Engineering Tools

Drive Solution Designer

Manuel FR

13587396

Lenze

Sommaire

1 Remarques relatives à l'utilisation 13
1.1 Contrat de licence 13
1.2 Conditions générales de vente 13
1.3 Informations importantes concernant le logiciel 13

2 À propos de cette documentation 16
2.1 Conventions utilisées 17
2.2 Présentation des consignes utilisées 18

3 Interface utilisateur 19
3.1 Éléments de commande et éléments fonctionnels 19
3.1.1 Barre de menus 20
3.1.2 Barre d'outils 25
3.1.3 Représentation figurative 28
3.1.4 Arborescence de navigation et arborescence des résultats 34
3.1.5 Zone de saisie 35
3.1.6 Notes 38
3.2 Raccourcis clavier 40
3.3 Arrêt du programme 41

4 Paramétrage de l'espace de travail de DSD 42
4.1 Réglages à réaliser lors de l'installation 42
4.2 Langue 42
4.3 Paramètres 43
4.3.1 Onglet "Général" 43
4.3.2 Registre "Connexions réseau" 44
4.3.3 Onglet "Aide" 44
4.3.4 Onglet "Mouvement" 44
4.3.5 Onglet "Unités" 45
4.3.6 Onglet "Compte-rendu" 45
4.3.7 Onglet "Données client" 46
4.3.8 Onglet "Données utilisateur" 46
4.4 Communication avec le serveur DSD Lenze 47
4.4.1 Messages 47
4.4.2 Mises à jour 48
4.4.3 Aide en cas de problème 48

5 Gestion de projets 49
5.1 Créer un nouveau projet 49
5.2 Informations projet 50
5.3 Charger le projet 51
5.3.1 Importer un projet 52
5.3.2 Ouvrir un projet à l'aide du visualiseur ProjectViewer 53
5.4 Enregistrer le projet 53

6 Outils d'aide pour le dimensionnement de l'entraînement 54
6.1 Saisie des données à l'aide d'une check-list 54
6.2 Optimisation des solutions d'entraînement 55
6.2.1 Création d'une alternative 56
6.2.2 Application Tuner 58
6.2.3 Comparaison de projets 60
6.3 Dimensionnement "simple et rapide" ou "évolué et précis" 61
6.3.1 Calcul approximatif 62
6.3.2 Caractéristiques de produit 62
6.4 Facteurs d'optimisation des coûts 63

Sommaire

7 Applications 64
7.1 Présentation générale 65
7.2 Calculs fondamentaux 68
7.2.1 Couple 68
7.2.2 Puissance de l'application 69
7.2.3 Cinématique de l'application 70
7.2.4 Symboles utilisés 71
7.3 Applications avec le Lenze Smart Motor 72
7.4 Entraînement à courroie tournante 73
7.4.1 Applications à sens de déplacement horizontal 74
7.4.2 Applications à sens de déplacement vertical 75
7.4.3 Calculs 77
7.4.4 Données pour la saisie 81
7.5 Entraînement à courroie oméga 84
7.5.1 Applications à sens de déplacement horizontal 85
7.5.2 Applications à sens de déplacement vertical 86
7.5.3 Calculs 88
7.5.4 Données pour la saisie 92
7.6 Entraînement à crémaillère 95
7.6.1 Calculs 95
7.6.2 Données pour la saisie 98
7.7 Entraînement à vis à billes 101
7.7.1 Calculs 101
7.7.2 Données pour la saisie 105
7.8 Roue motrice 107
7.8.1 Calculs 108
7.8.2 Données pour la saisie 111
7.9 Système de levage sans contrepoids 114
7.9.1 Calculs 115
7.9.2 Données pour la saisie 120
7.10 Système de levage avec contrepoids 123
7.10.1 Calculs 124
7.10.2 Masse en mouvement 129
7.10.3 Données pour la saisie 130
7.11 Convoyeur à chaîne 134
7.11.1 Calculs 135
7.11.2 Données pour la saisie 138
7.12 Convoyeurs à rouleaux 140
7.12.1 Calculs 140
7.12.2 Données pour la saisie 143
7.13 Convoyeur pour marchandises de détails 147
7.13.1 Calculs 147
7.13.2 Données pour la saisie 149
7.14 Convoyeur pour marchandises en vrac 153
7.14.1 Calculs 153
7.14.2 Données pour la saisie 156
7.15 Entraînement synchronisé à rouleau simple 160
7.15.1 Calculs 161
7.15.2 Données pour la saisie 162
7.16 Entraînement synchronisé à rouleaux presseurs 166
7.16.1 Calculs 167
7.16.2 Données pour la saisie 169
7.17 Entraînement rotatif général 173
7.17.1 Calculs 173
7.17.2 Données pour la saisie 174

Sommaire

7.18 Table tournante _____ 175
7.18.1 Calculs _____ 175
7.18.2 Données pour la saisie _____ 177
7.19 Pompe _____ 178
7.19.1 Calculs _____ 178
7.19.2 Données pour la saisie _____ 180
7.20 Ventilateur _____ 182
7.20.1 Calculs _____ 182
7.20.2 Données pour la saisie _____ 184
7.21 Importation des points de fonctionnement M-n _____ 186
7.21.1 Données pour la saisie _____ 187
7.22 Dimensionnement du réseau multi-axes _____ 188
7.22.1 Exploitation de l'énergie de freinage _____ 188
7.22.2 Combinaison d'axes d'entraînement _____ 190
7.22.3 Combinaison de produits Lenze _____ 196
7.22.4 Procédure de dimensionnement _____ 197
7.22.5 Paramétrage de projets _____ 199
7.22.6 Définition des options _____ 201
7.23 Entraînement d'enroulement (enrouleur/dérouleur) _____ 203
7.23.1 Enrouleur (simple) _____ 203
7.23.2 Dérouleur (simple) _____ 208
7.23.3 Stratégies de dimensionnement _____ 213
7.23.4 Système d'enroulement avec commande en couple _____ 215
7.23.5 Vérification de scénarios d'arrêt d'urgence _____ 216
7.23.6 Caractéristiques de l’application _____ 217
7.23.7 Caractéristiques du mouvement _____ 224
7.24 Bielle-manivelle _____ 229
7.24.1 Angle d'inclinaison du système bielle-manivelle _____ 230
7.24.2 Grandeurs physiques pour manivelle à bras et manivelle à volant d'inertie _____ 231
7.24.3 Angle initial de la manivelle _____ 232
7.24.4 Déport de l'axe du poussoir _____ 234
7.24.5 Modes de commandes pour les systèmes bielle-manivelle _____ 235
7.24.6 Résultats calculés _____ 235
7.24.7 Données pour la saisie _____ 236
7.25 Élévateur à excentrique _____ 239
7.25.1 Angle initial du disque excentrique _____ 240
7.25.2 Données pour la saisie _____ 241

8 Éditeur de profils de mouvement _____ 243
8.1 Choix du profil de mouvement _____ 243
8.2 MotionDesigner _____ 244
8.2.1 Éléments de commande et éléments fonctionnels _____ 245
8.2.2 Barre d'outils _____ 246
8.2.3 Barre de séparation _____ 247
8.2.4 Zone Objets _____ 248
8.2.5 Gestion de profils de mouvement _____ 253
8.2.6 Zone Graphique _____ 258
8.2.7 Zone Paramètres : description _____ 266
8.2.8 Positionnement _____ 274
8.2.9 Zone Paramètres : données pour la saisie _____ 276
8.2.10 Consignes d'utilisation relatives aux profils de mouvement _____ 282

Sommaire

8.3 Profil de mouvement prédéfini en fonction du mode de fonctionnement 289
8.3.1 Fonctionnement permanent S1 289
8.3.2 Fonctionnement temporaire S2 290
8.3.3 Fonctionnement intermittent S3, S4, S5 291
8.3.4 Charge intermittente S6, S7 292
8.3.5 Données pour la saisie 293

9 Réseau et conditions ambiantes 296
9.1 Alimentation électrique 296
9.1.1 Configuration réseau 296
9.2 Conditions ambiantes 297
9.2.1 Température ambiante max. du moteur/réducteur 297
9.2.2 Température ambiante max. du variateur 298
9.2.3 Altitude d'implantation 299
9.3 Calcul du courant réseau 300

10 Structure de l'axe d'entraînement 301
10.1 Axe d'entraînement mécanique 302
10.1.1 Réducteur Lenze 302
10.1.2 Élément d'entraînement supplémentaire 303
10.1.3 Système de bouclage 303
10.1.4 Frein électromécanique 303
10.2 Axe d'entraînement électrique 304
10.2.1 Moteur direct réseau 304
10.2.2 Variateur avec alimentation réseau (application mono-axe) 304
10.2.3 Variateur avec alimentation CC (application multi-axes) 304
10.3 Concept d'entraînement 305
10.3.1 Affichage du moteur défini par l'utilisateur 306
10.3.2 Réducteur 307
10.3.3 Montage du réducteur/moteur 310
10.3.4 Moteur 311
10.3.5 Variateur 316
10.3.6 Présentation générale des modes de commande pour moteur/variateur 325
10.3.7 Aide à la sélection : produits pour systèmes d'entraînement (sans enrouleur) 330
10.3.8 Aide à la sélection : produits pour systèmes d'enroulement 331
10.3.9 Aide à la sélection : modes de commande pour systèmes d'enroulement 333

11 Dimensionnement de l'entraînement 335
11.1 Présélection du motoréducteur 335
11.1.1 Moteur d'origine 335
11.1.2 Groupe moteur 336
11.1.3 Moment d'inertie supplémentaire à l'arbre moteur 337
11.1.4 Position de montage 338
11.1.5 Durée de fonctionnement moyenne par jour 340
11.1.6 Élément d'entraînement supplémentaire (K) 340
11.1.7 Fonction d'économie d'énergie 340
11.1.8 Rapport de réduction minimal (K) 341
11.1.9 Rapport de réduction maximal (K) 341
11.2 Sélection du moteur 342
11.2.1 Tableau de sélection 342
11.2.2 Courbe couple-vitesse 345
11.3 Sélection du Lenze Smart Motor 348
11.3.1 Tableau de sélection 348
11.3.2 Courbe couple-vitesse 350

Sommaire

11.4 Critères de dimensionnement relatif au moteur ____ 352
11.4.1 Moteurs pour le fonctionnement à 87 Hz ____ 352
11.4.2 Moteurs pour le fonctionnement à 120 Hz ____ 352
11.4.3 Instructions et consignes relatives au dimensionnement ____ 353
11.4.4 Défluxage sur un système d'enroulement ____ 353
11.4.5 Taux de charge thermique ____ 355
11.4.6 Rapport des inerties ____ 356
11.4.7 Forces radiales et axiales ____ 362
11.5 Affectation de la taille de la bride d'entrée du moteur défini par l'utilisateur ____ 363
11.6 Sélection du frein électromécanique ____ 365
11.6.1 Tableau de sélection ____ 365
11.6.2 Types de frein ____ 368
11.6.3 Courbe du couple de maintien ____ 369
11.6.4 Critères de dimensionnement ____ 371
11.7 Sélection du réducteur Lenze ____ 372
11.7.1 Tableau de sélection ____ 372
11.7.2 Courbe couple-vitesse ____ 375
11.8 Critères de dimensionnement relatif au réducteur Lenze ____ 376
11.8.1 Vérification de la charge de couple ____ 376
11.8.2 Vérification de la charge de vitesse ____ 380
11.8.3 Forces radiales et axiales ____ 380
11.8.4 Taux de charge thermique ____ 381
11.9 Sélection de l'élément d'entraînement supplémentaire ____ 383
11.9.1 Référence de type ____ 383
11.9.2 Rapport de réduction ____ 383
11.9.3 Rendement ____ 383
11.9.4 Moment d’inertie ____ 383
11.9.5 Couple admissible ____ 384
11.9.6 Perte de couple constante ____ 384
11.10 Variateur ____ 385
11.10.1 Présélection ____ 385
11.10.2 Tableau de sélection ____ 387
11.10.3 Critères de dimensionnement ____ 389
11.11 Sélection du système de bouclage ____ 400
11.11.1 Tableau de sélection ____ 400
11.11.2 Critères de dimensionnement ____ 401

12 Composants du bus CC ____ 404
12.1 Concept d'alimentation ____ 404
12.2 Module d'alimentation 9400 ____ 405
12.2.1 Tableau de sélection ____ 405
12.2.2 Taux de charge ____ 406
12.3 Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400 ____ 407
12.3.1 Tableau de sélection ____ 407
12.3.2 Taux de charge ____ 408
12.4 Module d'alimentation i700 ____ 409
12.4.1 Tableau de sélection ____ 409
12.4.2 Taux de charge ____ 410
12.5 Sélection des composants ____ 411

Sommaire

12.6 Sélection de la résistance de freinage 411
12.6.1 Nombre de transistors de freinage intégrés 412
12.6.2 Câblage des résistances de freinage 412
12.6.3 Tableau de sélection 413
12.6.4 Indice de protection IP 414
12.6.5 Taux de charge du transistor de freinage intégré 415
12.6.6 Taux de charge de la résistance de freinage 417

13 Options des produits 420

14 Efficacité énergétique 421
14.1 Lenze BlueGreen Solutions 422
14.1.1 Données de base sur le calcul des coûts énergétiques 422
14.1.2 Données du projet 423
14.1.3 Graphiques et comparaison de projets 423
14.1.4 Comparaison des coûts TOP 3 424
14.1.5 Bilan énergétique 426
14.1.6 Flux d'énergie et de puissance 427
14.1.7 Analyse de l'efficacité énergétique pour différents jeux de données de charges 428
14.2 Conseils pour l'optimisation de systèmes d'entraînement 430
14.2.1 Économies potentielles pour les applications 431
14.2.2 Optimisation d'une application mono-axe 432
14.2.3 Optimisation d'une application multi-axes 432
14.2.4 Efficacité énergétique dans le réseau multi-axes 433

15 Évaluation, optimisation et consignation des résultats 436
15.1 Représentation figurative 437
15.2 Résultats 441
15.3 Comptes-rendus 442
15.3.1 Compte-rendu succinct 442
15.3.2 Compte-rendu exhaustif 443
15.3.3 Données de mise en service 443
15.3.4 Liste SAP de la configuration 443
15.3.5 Réglages relatifs à la sortie 445
15.4 Analyse comparative et autres résultats 446
15.4.1 Application Tuner 446
15.4.2 Comparaison des projets ouverts 446
15.4.3 BlueGreen Solutions 447
15.5 Données de construction et transfert à »EASY Product Finder« 447
15.5.1 Données CAO : motoréducteur 447
15.5.2 Données CAO : variateur 447
15.5.3 Panier de »EASY Product Finder« 448
15.6 Réserves à prévoir lors du dimensionnement de l'entraînement 449
15.6.1 Réserves dynamiques 449
15.6.2 Réserves constantes 449
15.6.3 Réserves de vitesse 450
15.6.4 Réserves de couple du moteur 450
15.6.5 Réserves pour variateurs, modules d'alimentation, modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau 450
15.6.6 Réserves pour résistances de freinage et hacheurs de freinage 451
15.6.7 Réserves pour réducteurs 452
15.6.8 Réserves pour systèmes d'entraînement avec charge active 453
15.6.9 Réserves pour systèmes d'entraînement avec charge passive 453

Sommaire

16 Gestion des moteurs définis par l'utilisateur 454
16.1 Interface utilisateur 455
16.2 Barre d'outils 456
16.3 Zone de gestion 456
16.4 Zone de saisie 457
16.4.1 Onglet "Technologie" 458
16.4.2 Onglet "Conditions mécaniques" 459
16.4.3 Onglet "Conditions électriques" 461
16.4.4 Onglet "Schéma logique équivalent" 462
16.4.5 Onglet "Accessoires" 465
16.4.6 Onglet "Remarque" 465
16.5 Check-list pour le moteur asynchrone 466
16.6 Check-list pour le moteur synchrone 468

17 Outils d'aide 470
17.1 Calculatrices 471
17.1.1 Calculatrice Microsoft® 473
17.1.2 Calculatrice de masse 474
17.1.3 Calculatrice d'inertie 476
17.1.4 Calculatrice de réducteur 479
17.1.5 Calculatrice "Diamètre du pignon" 481
17.1.6 Calculatrice "Masse du contrepoids" (système de levage)" 482
17.1.7 Calculatrice "Masse du câble (système de levage)" 483
17.1.8 Calculatrice "Masse de la charge linéaire (convoyage)" 484
17.1.9 Calculatrice "Masse du volume transporté (convoyage)" 485
17.1.10 Calculatrice "Masse de la courroie" 486
17.1.11 Calculatrice "Capacité d'accumulation (convoyage)" 488
17.1.12 Calculatrice "Résistance à l'avancement" 489
17.1.13 Calculatrice "Rendement de la vis" 492
17.2 Paramètres physiques 493
17.3 MotionDesigner 494
17.4 Intranet Lenze 494
17.5 Internet Lenze 495
17.6 «EASY Product Finder» Lenze 495

18 Restrictions du dimensionnement de l'entraînement 496
18.1 Défluxage 496
18.2 Tensions et configurations réseau internationales 497
18.3 Sous-tensions réseau : incidences sur les caractéristiques de fonctionnement 497
18.4 Applications à dynamique élevée avec des temps d'accélération < 50 ms 497
18.5 Systèmes de bouclage 498
18.6 Freins mécaniques pour systèmes d'enroulement 498
18.7 Effets de saturation dans le moteur > 200 % MN 499
18.8 Forces radiales et axiales exercées sur l'arbre moteur ou l'arbre réducteur 500
18.9 Frein de service, frein de parking avec fonction de sécurité 501
18.10 Décalage de la courbe couple-vitesse 502
18.11 Longueur de câble maximale admissible 503
18.12 Effets des fréquences de découpage faibles sur le moteur 503
18.13 Surveillance de la température moteur selon UL 508C 504
18.14 Fonctionnement de variateurs avec un disjoncteur différentiel 505
18.15 Exigences qualitatives à remplir par l'application 505
18.16 Harmoniques sur le réseau 505
18.17 Plusieurs moteurs raccordés en parallèle sur un variateur (fonctionnement multimoteurs) 506
18.18 Plusieurs moteurs en parallèle sur plusieurs variateurs 507
18.19 Norme ATEX relative aux réducteurs 507

Sommaire

18.20 Applications à faibles fréquences de champ tournant _____ 508
18.21 Scénarios d'arrêt d'urgence _____ 508
18.22 Contacteur sur câble moteur _____ 508
18.23 Câble moteur avec filtres _____ 508
18.24 Utilisation de selfs de protection _____ 509
18.25 Commande moteur améliorée avec saisie de température _____ 509
18.26 Refroidissement des servomoteurs sans réducteur via bride de montage _____ 510
18.27 Charge permanente dans la plage des faibles vitesses moteur pour les applications selon UL _____ 510

19 Messages relatifs au dimensionnement de l'entraînement _____ 511
19.1 Application _____ 511
19.1.1 Rapport des forces de traction F_{in} / F_{out} > valeur limite _____ 511
19.1.2 Rapport des forces de traction F_{out} / F_{in} > valeur limite _____ 511
19.1.3 Différence entre les forces de traction F_{in} - F_{out} > valeur limite _____ 512
19.1.4 Vitesse de rotation de l'application = 0 (arrêt) _____ 512
19.1.5 La vérification de sécurité du blocage variateur a échoué _____ 512
19.1.6 Valeurs de couple inexistantes pour l'application _____ 513
19.1.7 Le paramètre du profil de mouvement n'est pas pris en compte _____ 513
19.1.8 Taux de charge du système de barres du bus CC s'élevant à xxx % _____ 513
19.1.9 Plage de réglage du couple > 50 pour le mode de commande d'enroulement ou de déroulement xxx _____ 514
19.1.10 Pantin à faible frottement requis pour la plage de réglage de la force de traction xxx _____ 514
19.1.11 Plage de valeurs improbable pour le diamètre de la bobine _____ 514
19.1.12 Plage de valeurs improbable pour la force de traction de l'enrouleur _____ 514
19.1.13 Couple de démarrage important avec convoyeur à chaîne _____ 515
19.1.14 Données du profil de mouvement incohérentes _____ 515
19.1.15 La manivelle est plus longue que la bielle _____ 515
19.1.16 La longueur de la bielle est inférieure au double de la longueur de la manivelle _____ 516
19.1.17 Le décalage de l'axe de poussée est trop grand _____ 516
19.1.18 Il y a trop de points de profil dans le profil de mouvement _____ 517
19.1.19 Énergie génératrice pour convoyeur à rouleaux _____ 517
19.2 Système d'entraînement _____ 518
19.2.1 Taux de charge > 100 % rapporté au couple max. _____ 518
19.2.2 Dans le bus CC, le circuit de freinage du variateur n'est pas contrôlé _____ 518
19.2.3 Dans le bus CC, la protection CEM de l'appareil est sans effet _____ 518
19.2.4 Produit obsolète _____ 519
19.2.5 Limitation du courant de démarrage inefficace _____ 519
19.2.6 Vérification du système d'entraînement et du capteur de force _____ 519
19.2.7 Mesures exigées pour la plage de réglage du couple yyy _____ 520
19.2.8 Mesures exigées pour la plage de réglage du couple yyy et la plage de réglage de la force de traction zzz _____ 520
19.2.9 Couple max. pour l'arrêt d'urgence dépassé _____ 520
19.2.10 Options des produits non proposées pour le composant _____ 521
19.3 Élément d'entraînement supplémentaire _____ 522
19.3.1 La perte de couple assignée est dépassée _____ 522
19.3.2 Le rapport de réduction min. (K) est supérieur au rapport de réduction max. (K) _____ 522
19.4 Réducteur Lenze _____ 523
19.4.1 Taux de charge > 100 % rapporté au couple équivalent _____ 523
19.4.2 Taux de charge > yyy % rapporté au couple max. _____ 523
19.4.3 Taux de charge > 100 % rapporté à la vitesse de rotation max. _____ 524
19.4.4 Taux de charge > 100 % rapporté à la vitesse thermique _____ 524
19.4.5 Taux de charge de l'embrayage > 100 % rapporté au couple _____ 524
19.4.6 Taux de charge de l'embrayage > 100 % rapporté à la vitesse de rotation _____ 525
19.4.7 Surcharge thermique du réducteur en cas d'utilisation d'huile minérale _____ 525

19.4.8 Le taux de charge s'élève à xxx % rapporté au couple max. 525
19.4.9 Le taux de charge de la bague d'étanchéité d'arbre s'élève à xxx % rapporté à la vitesse 526
19.4.10 Taux d'usure du réducteur > 100 % 526
19.4.11 Utilisation d'huile synthétique pour le réducteur de l'application d'enroulement 526
19.4.12 Aucune option de produit proposée 527
19.4.13 Capacité de charge trop faible du motoréducteur en cas d'utilisation avec un codeur de sécurité 527
19.5 Lenze moteur 528
19.5.1 Taux de charge > 100 % rapporté au couple efficace 528
19.5.2 La vitesse moteur max. est supérieure à la vitesse moteur admissible 528
19.5.3 Le couple de sortie max. est supérieur au couple moteur admissible 528
19.5.4 Fonctionnement du moteur dans la plage de défluxage 529
19.5.5 Le rapport d'inertie max. est supérieur au rapport d'inertie admissible 529
19.5.6 Instabilités de régulation d'un enrouleur commandé en vitesse 529
19.5.7 Vitesse max. requise du moteur trop faible 530
19.5.8 Le courant moteur max. admissible de yyy est dépassé 530
19.5.9 Surcharge du moteur >xxx % 530
19.5.10 La température ambiante max. admissible du motoventilateur est dépassée 531
19.5.11 Aucune courbe de fonctionnement permanent n'est disponible pour le fonctionnement avec variateur 531
19.5.12 Température moteur trop élevée à fréquence de découpage < 8 kHz 531
19.5.13 Valeur limite de xxx % du couple assigné dépassée 532
19.5.14 Respect de la directive ErP 2009/125/CE 533
19.5.15 Pas de vérification du taux de charge thermique du moteur selon la norme UL 534
19.5.16 Moteur surdimensionné pour systèmes d'enroulement avec commande en couple 534
19.5.17 Risques d'instabilités du système d'enroulement régulé en vitesse 534
19.5.18 Facteur de défluxage k_f > rapport des diamètres q 535
19.5.19 Activer l'option "Frein activé à l'arrêt" 535
19.5.20 Activer l'option "Blocage variateur à l'arrêt" 535
19.5.21 Vitesse moteur inférieure à la vitesse limite de 500 min^{-1} 536
19.5.22 Vitesse moteur supérieure à la vitesse limite de 2600 min^{-1} 536
19.5.23 Taux de charge thermique limite du servomoteur synchrone dépassé 536
19.5.24 Temps de décélération admis de 20 s dépassé 537
19.5.25 Temps d'accélération admis de 20 s dépassé 537
19.5.26 Couple moteur max. dépassé 537
19.5.27 Distance de freinage allongée en mode générateur pour des vitesses < 500 r/min 538
19.5.28 Température ambiante admissible (40 °C) dépassée 538
19.5.29 Fonction d'arrêt d'urgence non contrôlée intégralement 538
19.5.30 Contrôles spécifiques désactivés pour le Lenze Smart Motor 539
19.5.31 Vérification supplémentaire requise du servomoteur synchrone dans la zone de défluxage 539
19.5.32 Température ambiante trop élevée 539
19.5.33 Altitude d'implantation maximale admissible dépassée 540
19.5.34 Contrôle de l'arrêt sous charge avec les temps d'arrêt réels 540
19.6 Frein 541
19.6.1 Ratio couple nominal/couple nécessaire du frein < coefficient de sécurité du frein 541
19.6.2 Frein de maintien : fonction et arrêt d'urgence 541
19.6.3 Aucun frein prévu 542
19.6.4 Frein de parking à aimants permanents non adapté pour systèmes de levage 542
19.6.5 Importation d'un profil de mouvement – pas de contrôle du frein mécanique 542
19.6.6 Le frein n'est pas activé dans le profil de mouvement – pas de contrôle du frein mécanique 543
19.6.7 Le frein de maintien n'est pas adapté pour l'application non linéaire 543
19.6.8 Frein de maintien non adapté pour des charges actives 544

Sommaire

19.7 Système de bouclage ____ 545
19.7.1 Combinaison variateur-système de bouclage non autorisée ____ 545
19.7.2 Aucun système de bouclage n'a été sélectionné ____ 545
19.7.3 Le système de bouclage n'est pas vérifié ____ 545
19.7.4 Système de bouclage pour applications avec sécurité intrinsèque accrue non vérifié ____ 546
19.7.5 Instabilités de régulation d'un enrouleur commandé en vitesse ____ 546
19.7.6 Impossible de faire l'évaluation du bouclage en technologie monocâble ____ 547
19.7.7 Le bouclage est exécuté en technologie monocâble ____ 547
19.8 Variateur ____ 548
19.8.1 Température ambiante trop élevée ____ 548
19.8.2 Altitude d'implantation maximale admissible dépassée ____ 548
19.8.3 Courant de sortie max. dépassé ____ 548
19.8.4 Taux de charge thermique max. > 100 % ____ 549
19.8.5 Mode de commande non adapté pour système de levage ____ 549
19.8.6 Variateur sous forme d'axe double ____ 549
19.8.7 Caractéristiques électriques incompatibles avec le moteur ____ 550
19.8.8 Taux de charge du variateur > 100 % ____ 550
19.8.9 Taux de charge du variateur à la mise sous tension trop important ____ 551
19.8.10 Mode de commande VFC plus sans bouclage non admissible ____ 551
19.8.11 Mode de commande SLVC non admissible pour les variateurs > 55 kW ____ 551
19.8.12 Couples de freinage trop réduits à faibles vitesses ____ 552
19.8.13 Puissance limite du moteur dépassée ____ 552
19.8.14 Capacité de courant permanent du variateur non atteinte ____ 552
19.8.15 Mode de commande VFC plus eco pour entraînements quasi-stationnaires ____ 553
19.8.16 Activer la commande VVC ____ 553
19.8.17 Modes de commande SLVC et VFC plus impossibles avec un moteur synchrone ____ 553
19.8.18 Aucune option de produit proposée ____ 554
19.8.19 Self réseau requise ____ 554
19.8.20 Mesures particulières en cas de fonctionnement avec puissance assignée accrue ____ 555
19.8.21 Commande moteur xxx non adaptée pour le mode de commande d'enroulement ou de déroulement yyy ____ 555
19.8.22 Commande moteur xxx uniquement adaptée sous certaines réserves pour le mode de commande d'enroulement ou de déroulement yyy ____ 556
19.8.23 Aucun composant de freinage électrique proposé ____ 556
19.8.24 Taux de charge I×t du transistor de freinage > 100 % ____ 556
19.8.25 Taux de charge thermique du variateur > 80 % ____ 557
19.8.26 Courant assigné du variateur < xxx % du courant assigné du moteur ____ 557
19.8.27 La sonde thermique n'est pas interprétée par le variateur. ____ 557
19.8.28 Commande servo non optimale ____ 558
19.8.29 Abaissement de la fréquence de découpage en fonction du taux de charge I×t ____ 558
19.8.30 Une validation n'est pas accordée pour la combinaison du servovariateur i950 avec des variateurs qui n'appartiennent pas à la série i. ____ 558
19.8.31 Risque d'affaissement du système de levage avec certaines fréquences de découpage ____ 559
19.8.32 Perte de contrôle du système de levage avec certaines fréquences de découpage ____ 559
19.8.33 En cas de montage individuel, il n'y a pas d'attribution définie entre puissance moteur et puissance variateur ____ 559

Sommaire

19.9 Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau _____ 560
19.9.1 Température ambiante trop basse _____ 560
19.9.2 Température ambiante trop élevée _____ 560
19.9.3 Altitude d'implantation max. dépassée _____ 560
19.9.4 Puissance max. admissible dépassée en mode alimentation _____ 560
19.9.5 Taux de charge dépassé rapporté à la puissance permanente admissible _____ 561
19.9.6 Puissance max. du bus CC (renvoi sur le réseau) trop élevée _____ 561
19.9.7 Taux de charge I×t du transistor de freinage > 100 % _____ 561
19.9.8 Puissance impulsionnelle admissible dépassée _____ 561
19.9.9 Puissance admissible du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau dépassée _____ 562
19.10 Module d'alimentation _____ 563
19.10.1 Température ambiante trop basse _____ 563
19.10.2 Température ambiante trop élevée _____ 563
19.10.3 Altitude d'implantation max. dépassée _____ 563
19.10.4 Taux de charge (rapporté à la puissance max. (alimentation)) dépassé _____ 563
19.10.5 Taux de charge (rapporté à la puissance max. du transistor de freinage) dépassé _____ 564
19.10.6 Taux de charge > 100 % rapporté à la puissance du bus CC (alimentation) _____ 564
19.10.7 Taux de charge du module d'alimentation > 100 % _____ 564
19.11 Hacheur de freinage _____ 565
19.11.1 Température ambiante du hacheur de freinage trop élevée _____ 565
19.11.2 Altitude d'implantation admissible du hacheur de freinage dépassée _____ 565
19.11.3 Taux de charge permanent du hacheur de freinage > 100 % _____ 565
19.11.4 Taux de charge > 100 % rapporté à la puissance-crête de freinage _____ 566
19.11.5 Puissance génératrice non dissipée de manière sûre _____ 566
19.12 Résistance de freinage _____ 567
19.12.1 Résistance de freinage résultante trop faible _____ 567
19.12.2 Taux de charge permanent de la résistance équivalente > 100 % _____ 567
19.12.3 Taux de charge max. de la résistance équivalente > 100 % _____ 567
19.12.4 Valeur de résistance max. admissible dépassée _____ 568
19.12.5 Constante de temps thermique de la résistance de freinage trop faible _____ 568
19.12.6 Le système de surveillance de la température de la résistance de freinage intégrée et raccordée est activé. _____ 568
19.12.7 Vérification des résistances de freinage internes _____ 569
19.12.8 Taux de charge de la résistance de freinage > yyy % _____ 569
19.13 Moteur défini par l'utilisateur _____ 570
19.13.1 Vérification partielle du moteur défini par l'utilisateur _____ 570
19.13.2 Aucune option n'est proposée pour le moteur défini par l'utilisateur _____ 570
19.13.3 Configuration de la bride d'entrée du réducteur pour le moteur défini par l'utilisateur _____ 570

20 Retour d'expérience, aide et assistance _____ 571
20.1 Saisie des données d'utilisation _____ 571
20.2 N'hésitez pas à nous faire part de vos remarques ! _____ 573

21 Glossaire _____ 574

22 Index _____ 577

N'hésitez pas à nous faire part de vos remarques ! _____ 581

1 Remarques relatives à l’utilisation

1.1 Contrat de licence

L'utilisation du logiciel »Drive Solution Designer« est uniquement autorisée si l'utilisateur a accepté les conditions du contrat de licence dans sa version en vigueur.

- La version en vigueur du contrat de licence est disponible à l'adresse suivante : http://www.Lenze.com

1.2 Conditions générales de vente

Les conditions générales de vente du groupe Lenze s'appliquent pour toute livraison et tout service de conseils.

- Les conditions générales de vente en vigueur sont disponibles à l'adresse suivante : http://www.Lenze.com

1.3 Informations importantes concernant le logiciel

Le logiciel »Drive Solution Designer« vous aide à trouver une solution correcte et réalisable pour une fonction d'entraînement sur la base de produits Lenze.

- À cet effet, »Drive Solution Designer« offre une base de connaissances contenant des variateurs, moteurs, réducteurs, unités de freinage électriques, freins mécaniques et systèmes de bouclage utilisée pour le dimensionnement de la solution d'entraînement.
- »Drive Solution Designer« ne calcule pas seulement les relations physiques à l'aide de formules, mais filtre aussi les propositions de solution dans la base de connaissances selon différents critères.

Remarque importante !

Les données contenues dans »Drive Solution Designer« relatives à des composants d'entraînement et spécifiques à certains produits ne sont pas soumises à la procédure de suivi de modification.

En cas de doute, veuillez consulter les informations fournies dans les documentations produit en cours de validité (catalogues, instructions de mise en service, manuels, etc...), disponibles sur internet au format PDF.

Pourquoi avons-nous développé DSD ?

Toujours plus performants, les systèmes d'entraînement doivent être adaptés de manière optimale aux besoins mécatroniques. Dans le domaine de la construction de machines, la pression sur les coûts ne cesse d'augmenter alors que le temps disponible pour la conception, le dimensionnement et la sélection du système d'entraînement diminue. Ces nouvelles exigences du marché nous ont incités à développer un logiciel performant permettant de réaliser les calculs complexes de la physique d'entraînement. Basé sur une connaissance produit complexe, le logiciel peut aisément être utilisé par un technicien au choix. Grâce à DSD, vous pouvez résoudre en quelques minutes votre fonction d'entraînement de manière professionnelle et la documenter en permanence. Ainsi, d'autres utilisateurs pourront sans problème suivre vos calculs à tout moment. DSD vous permet en outre d'optimiser en termes d'efficacité énergétique l'application et le système d'entraînement.

Qui a développé DSD ?

Le logiciel a été développé par des spécialistes en matière d'entraînement et des informaticiens en coopération avec des collaborateurs expérimentés du service Vente Lenze. Grâce à la collaboration au sein de cette équipe de développement interdisciplinaire, des dimensionnements très proches de la pratique peuvent être réalisés à l'aide de DSD.

Qui utilisait DSD jusqu'à présent ?

Les employés et les clients Lenze ainsi que les étudiants et professeurs des écoles et universités techniques du monde entier utilisent aujourd'hui DSD. Depuis 2002, des milliers d’application ont été calculées avec ce logiciel de dimensionnement. C'est sur la base de ces expériences que le développement de DSD se poursuit et est adapté en continu aux besoins actuels des utilisateurs.

Qu'est-ce qui est dimensionné par DSD et qu'est-ce qui ne l'est pas ?

Un dimensionnement concerne des composants d'entraînement : réducteurs, moteurs, variateurs, codeurs côté moteur, unités de freinage électriques, modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau ainsi que freins électromécaniques.

À l'heure actuelle, aucun autre composant (filtres réseau, modules d'automatisation, logiciels...) n'est configuré dans DSD. Ces éléments peuvent être sélectionnés, par exemple, à l'aide du catalogue électronique »EASY Product Finder«.

- »EASY Product Finder« est disponible sur internet :
  http://www.Lenze.com ➞ zone "Product Finder"

Qui est responsable du résultat du dimensionnement ?

Ces dernières années, DSD a enregistré d'excellentes performances pour d'innombrables dimensionnements. Dans le cadre de notre assurance qualité, le logiciel est continuellement actualisé.

- Des packs service et des mises à jour sont disponibles gratuitement sur notre site http://www.Lenze.com, zone "Documentations et téléchargements".
- L'Application Knowledge Base (AKB) est une aide précieuse pour votre travail dans DSD. Vous y trouverez les éléments suivants :
  - **Notes de mise à jour (Release Notes) (remarques sur les restrictions)**
  - Frequently Asked Questions (FAQ, foire aux questions)
  - Conseils et astuces
- L'AKB est accessible sur internet à l'adresse suivante : http://AKB.Lenze.de

Tous les dimensionnements d'entraînement réalisés à l'aide de DSD reposent essentiellement sur les réglages de l'utilisateur ainsi que sur les données saisies par ce dernier. Les calculs établis par le logiciel dépendent donc de l'exactitude et de l'exhaustivité des données fournies par le client. Lenze décline toute responsabilité pour des calculs ou conseils incorrects, inexploitables ou incomplets basés sur des données erronées ou incomplètes.

Si des messages d'erreur ne peuvent pas être éliminés par des saisies différentes ou si d'autres problèmes apparaissent lors de l'utilisation du logiciel, veuillez nous contacter.

Le dimensionnement calculé par DSD se base sur des lois physiques universelles. Si des produits d'autres fabricants sont utilisés, Lenze n'assume évidemment aucune responsabilité quant au fonctionnement de ces derniers. En effet, DSD exécute un dimensionnement physique de l'entraînement. Les caractéristiques de fonctionnement d'une solution d'entraînement ne peuvent donc pas être prises en compte.

2 À propos de cette documentation

Public visé

Ce document s'adresse aux personnes souhaitant dimensionner des systèmes d'entraînement à l'aide du logiciel de développement »Drive Solution Designer«.

Validité

Ce document s'applique au logiciel »Drive Solution Designer« Lenze à partir de la version 4.9.

Historique du document

Version :			Description
4.9.1	03/2020	TD23	Édition remaniée pour la version DSD 4.9
4.9	10/2019	TD23	Édition revue pour la version DSD 4.8 • Ajouté : application « table élévatrice à ciseaux », variateur i550. • Supprimé : réducteurs GST, MPG, MPR ; moteurs MCS, MDxKS.
4.8	04/2019	TD23	Édition revue pour la version DSD 4.7 • Ajouté : application « commande par bielle-manivelle ». • Complété : efficacité énergétique.
4.7	11/2018	TD23	Édition revue pour la version DSD 4.6
4.6	11/2017	TD23	Édition revue pour la version DSD 4.5
4.5	12/2016	TD23	Édition revue pour la version DSD 4.4
4.4	05/2015	TD23	Édition revue pour la version DSD 4.3
4.3	11/2014	TD23	Édition revue pour la version DSD 4.2
4.2	12/2013	TD23	Édition revue pour la version DSD 4.1
4.1	07/2013	TD23	Édition revue pour la version DSD 4.0
4.0	02/2013	TD23	Révision partielle pour la version DSD 4.0
3.1	01/2012	TD23	Ajout d'informations sur l'application multi-axes, la structure de l'axe d'entraînement, le bus CC, l'efficacité énergétique et les messages d'avertissement ; correction des erreurs.
3.0	02/2011	TD23	Édition revue pour la version DSD 3.0

2.1 Conventions utilisées

Pour distinguer les différents types d'information, cette documentation utilise les conventions suivantes :

Type d'information	Aperçu	Exemples/remarques
Représentation des chiffres		
Séparateur décimal	Point	De manière générale, le point est utilisé comme caractère de séparation décimal. Exemple : 1234.56
Mise en évidence de textes spéciaux		
Information spécifique à la version	Texte imprimé en bleu	Toutes les informations s'appliquant pour ou à partir d'une version logicielle donnée du variateur sont identifiées en conséquence dans cette documentation. Exemple : Cette nouvelle fonction n'est disponible qu'à partir de la version logicielle V03.0 !
Nom de programme	» «	Le logiciel pour PC »PLC Designer« Lenze ...
Fenêtre	*Italique*	La fenêtre *Message*... / La boîte de dialogue *Options*...
Désignation de variable		En affectant la valeur VRAI à *bEnable*...
Élément de commande	**Gras**	Le bouton **OK**... / la commande **Copier**... / l'onglet **Caractéristiques**... / le champ **Nom**...
Succession d'options de menu		Lorsque plusieurs commandes successives sont nécessaires pour l'exécution d'une fonction donnée, celles-ci sont séparées les unes des autres par une flèche : Sélectionner **Fichier** → **Ouvrir** pour...
Raccourci clavier	**<Gras>**	Appuyer sur **<F1>** pour afficher l'aide en ligne.
		Un signe "+" est utilisé pour signaler les raccourcis clavier : appuyer sur **<Maj>+<Échap>**...

Code du programme	`Courier`	`IF var1 < var2 THEN`
		`  a = a + 1`
		`  END IF`

Mot-clé	**`Courier gras`**	
Lien hypertexte	Souligné	Lien rehaussé de couleur vers une autre rubrique (activé par un clic de souris dans cette documentation)
Pictogrammes		
Renvoi à la page	(📖 17)	Lien rehaussé de couleur vers une autre page (activé par un clic de souris dans cette documentation)
Procédures		Les procédures sont identifiées par un pictogramme.

2.2 Présentation des consignes utilisées

Pour indiquer des risques et des informations importantes, la présente documentation utilise les mots et pictogrammes suivants :

Consignes de sécurité

Les consignes de sécurité se présentent comme suit :

Pictogramme et mot associé !

(Le pictogramme et le mot associé indiquent le type de risque.)

Explication

(L'explication décrit le risque et les moyens de l'éviter.)

Pictogramme	Mot associé	Description
	Danger !	**Situation dangereuse pour les personnes en raison d'un tension électrique élevée** Indication d'un danger imminent qui peut avoir pour conséquences des blessures mortelles ou très graves en cas de non-respect des consignes de sécurité correspondantes
	Danger !	**Situation dangereuse pour les personnes en raison d'un danger d'ordre général** Indication d'un danger imminent qui peut avoir pour conséquences des blessures mortelles ou très graves en cas de non-respect des consignes de sécurité correspondantes
STOP	**Stop !**	**Risques de dégâts matériels** Indication d'un risque potentiel, qui peut avoir pour conséquences des dégâts matériels en cas de non-respect des consignes de sécurité correspondantes

Notice explicative

Pictogramme	Mot associé	Description
	Remarque importante !	Remarque importante pour assurer un fonctionnement correct
	Conseil !	Conseil utile pour faciliter la mise en œuvre

Consignes de sécurité et d'utilisation spécifiques selon UL et UR

Pictogramme	Mot associé	Description
c UL us LISTED	**Warnings!**	**Consigne de sécurité ou d'utilisation pour le fonctionnement d'un appareil homologué UL dans des installations homologuées UL** Le système d'entraînement risque de ne pas être utilisé selon les directives UL si des mesures correspondantes ne sont pas prévues.
c UR us	**Warnings!**	**Consigne de sécurité ou d'utilisation pour le fonctionnement d'un appareil homologué UR dans des installations homologuées UL** Le système d'entraînement risque de ne pas être utilisé selon les directives UL si des mesures correspondantes ne sont pas prévues.

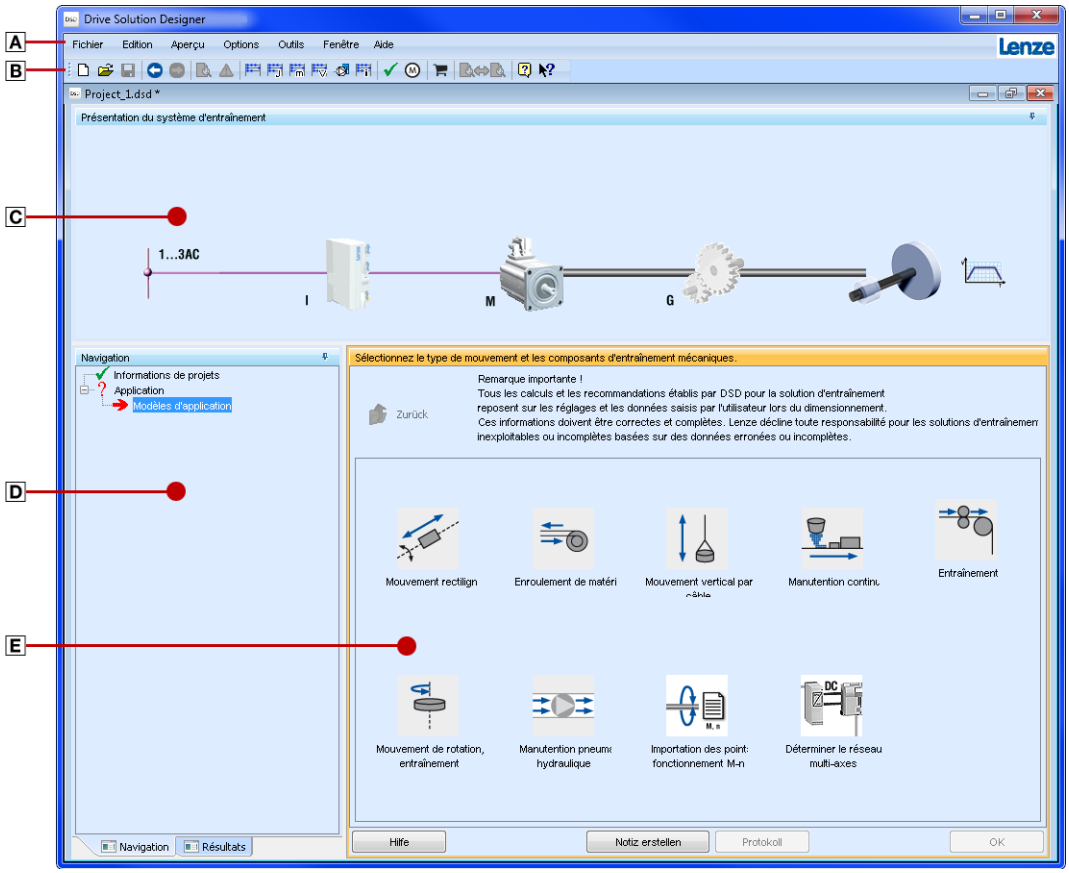
3 Interface utilisateur

Ce chapitre vous présente les différents éléments fonctionnels et éléments de commande de l'interface utilisateur. Vous y trouverez en outre des informations sur la procédure à suivre pour arrêter le programme.

- Éléments de commande et éléments fonctionnels (📖 19)
- Raccourcis clavier (📖 40)
- Arrêt du programme (📖 41)

3.1 Éléments de commande et éléments fonctionnels

L'interface utilisateur comprend les éléments fonctionnels et éléments de commande suivants :



A Barre de menus (📖 20)

B Barre d'outils (📖 25)

C Représentation figurative (📖 28)

D Arborescence de navigation et arborescence des résultats (📖 34)

E Zone de saisie (📖 35)

3.1.1 Barre de menus

La *barre de menus* donne accès à toutes les options de menu.

- Cliquer sur un menu pour l'ouvrir et afficher les options qu'il contient.
- Cliquer sur une option menu pour exécuter la fonction correspondante.
  - À l'état actuel du programme, les options de menu grisées sont désactivées.

3.1.1.1 Fichier

Option de menu	Fonction
Nouveau	▸ Créer un nouveau projet (📖 49)
Ouvrir	▸ Charger le projet (📖 51)
Projets récents	Une liste des cinq derniers projets traités s'affiche.
Fermer	Fermer le projet ouvert.
Enregistrer	▸ Enregistrer le projet (📖 53) • L'état actuel du dimensionnement est enregistré dans un fichier de projet. • Si le fichier existe déjà, il est mis à jour.
Enregistrer sous	Enregistrer l'état actuel du dimensionnement sous forme de projet, sous le nom spécifié par l'utilisateur. • Si le nom du projet spécifié est différent de celui du projet actif, ce dernier est renommé. • Le nom du projet apparaît dans la barre de titre de la fenêtre.
Quitter	▸ Arrêt du programme (📖 41)

3.1.1.2 Édition

Option de menu	Fonction
Aller à l'étape précédente	Remonter d'une entrée dans l'arborescence de navigation.
Aller à l'étape suivante	Avancer d'une entrée dans l'arborescence de navigation.

3.1.1.3 Affichage

Option de menu	Fonction

Notes	• Note concernant l'étape de dimensionnement actuelle
	  • Écrire ou afficher un commentaire concernant l'étape de dimensionnement actuelle.
	• Toutes les notes
	  • Affichage, impression ou suppression de tous les commentaires créés sur le projet.
	▸ Notes (📖 38)

Messages	Afficher l'ensemble des avertissements, consignes et conseils concernant le dimensionnement actuel. ▸ Messages relatifs au dimensionnement de l'entraînement (📖 511)
Compte-rendu de dimensionnement	Créer et afficher le Compte-rendu. • Le compte-rendu de dimensionnement généré peut être imprimé ou ouvert dans Microsoft Word. • L'étendue des données contenues dans le compte-rendu dépend de l'état d'avancement du dimensionnement. En ouvrant un compte-rendu prématurément, il est possible que certains composants n'y figurent pas. • À l'issue d'un dimensionnement de l'entraînement, DSD offre différentes possibilités pour afficher les résultats. ▸ Comptes-rendus (📖 442)
Comparaison de projets	Analyse comparative de plusieurs projets. • Lorsque plusieurs projets sont chargés simultanément, ils peuvent être comparés en fonction des exigences de l'application et des caractéristiques des composants. ▸ Comptes-rendus (📖 442)
Options des produits de EASY Product Finder/SAP	Afficher les options des composants nécessaires pour une commande à l'aide du catalogue électronique »EASY Product Finder« à partir du site internet Lenze.

3.1.1.4 Options

Option de menu	Fonction
Choix de la langue	Modifier la langue de l'interface utilisateur . • Langues proposées : allemand, anglais (britannique), tchèque, danois, anglais (américain), espagnol, français, italien, néerlandais, russe, suédois, chinois (simple) et chinois (traditionnel).
Paramètres	▸ Paramètres (📖 43)

3.1.1.5 Outils

Option de menu	Fonction
Check-list pour l'application	Sélectionner et ouvrir la check-list pour l'application. • Pour chaque application, il existe une liste spécifique de points à vérifier (check-list). • Les paramètres signalés par un * doivent être connus pour le dimensionnement. • Pour pouvoir procéder aux calculs, les paramètres d'application signalés par un * et le mouvement doivent impérativement être connus. Les autres caractéristiques relatives aux composants sont facultatives.
Gestion des moteurs définis par l'utilisateur	
Enregistrer tous les projets DSD dans un panier	
Calculatrice Microsoft®	▸ Calculatrice Microsoft® (📖 473)
Calculatrice d'inertie	Calcul des valeurs d'inertie à partir de grandeurs géométriques et de la densité spécifique des matériaux. ▸ Calculatrice d'inertie (📖 476)
Calculatrice de masse	Calcul des masses à partir de grandeurs géométriques et de la densité spécifique des matériaux. ▸ Calculatrice de masse (📖 474)
MotionDesigner	Quel que soit le dimensionnement d'un projet, des profils de mouvement peuvent être créés, chargés, modifiés et enregistrés graphiquement ou manuellement. ▸ MotionDesigner (📖 244)
Calculatrice de réducteur	Conversion des grandeurs relatives au réducteur. ▸ Calculatrice de réducteur (📖 479)
Efficacité énergétique du ventilateur/de la pompe	Calculatrice permettant de déterminer les économies d'énergie des applications avec pompes ou ventilateurs. • Comparaison entre une régulation électronique (variateur de vitesse) et une régulation mécanique avec perte. Les paramètres de l'installation et la distribution de fréquence de la charge sont prédéfinis.
Calculatrices auxiliaires spécifiques	Calcul de certains paramètres d'une application. DSD offre les calculatrices auxiliaires suivantes : • Résistance à l'avancement • Diamètre du pignon • Rendement de la vis • Masse de la courroie • Masse du volume transporté (convoyage) • Masse de la charge linéaire (convoyage) • Capacité d'accumulation • Masse du contrepoids (système de levage) • Masse du câble (système de levage) ▸ Calculatrices auxiliaires spécifiques (📖 472)

Option de menu	Fonction
Paramètres physiques	Tableau de valeurs contenant des paramètres physiques. Ces tableaux sont également accessibles via les calculatrices auxiliaires et les masques de saisie. Les paramètres peuvent ainsi être directement insérés dans le champ de saisie. DSD contient les tableaux de valeurs suivants : • Masse volumique des solides • Masse volumique des matériaux enroulés • Masse volumique des liquides • Coefficient de frottement par adhérence • Coefficient de frottement • Coefficient de frottement des rouleaux • Frottement dans les paliers et frottement de la vis • Frottement des flancs de roue et frottement latéral • Bras de levier du frottement de roulement • Coefficient de la force auxiliaire pour convoyeurs à bande • Coefficient de remplissage pour convoyeurs à bande • Rendement des éléments d'entraînement ▸ Paramètres physiques (📖 493)
Recueil de formules	Manuel "Solutions d'entraînement - formules, dimensionnement et tableaux" au format PDF. • Ce recueil de formules et de tableaux sert d'ouvrage de référence décrivant les bases mathématiques et physiques des technologies d'entraînement. • Ce manuel est accessible en lecture grâce au logiciel gratuit Adobe Reader par exemple.

Aides supplémentaires (liens)	Renvois utiles vers le site internet Lenze. Une connexion internet est nécessaire.
	• »EASY Product Finder«
	  • Catalogue électronique permettant de configurer et/ou de commander des composants d'entraînement et des accessoires.
	• Documentations de vente, documentations techniques, logiciels
	• Génération de données CAO
	  • Données CAO des moteurs Lenze
	• Macros EPLAN pour produits Lenze

3.1.1.6 Fenêtre

Le menu **Fenêtre** répertorie l'ensemble des projets DSD ouverts. En sélectionnant l'un de ces projets, la fenêtre de projet correspondante s'affiche au premier plan. Les fenêtres de projet peuvent être réorganisées à l'aide des options de menu suivantes :

Option de menu	Fonction
Fenêtres en cascade	Lorsque plusieurs fenêtres sont ouvertes, celles-ci sont placées les unes derrière les autres de manière légèrement décalée. Il est ainsi possible de sélectionner rapidement d'autres fenêtres.
Fenêtres en mosaïque horizontale	La fenêtre principale est fractionnée horizontalement en plusieurs petites fenêtres. Les projets sont juxtaposés.

3.1.1.7 Aide

Option de menu	Fonction
À propos de DSD	Permet d'ouvrir une boîte de dialogue affichant le numéro de version, le code d'enregistrement et d'autres informations importantes relatives à DSD.
Aide	Permet d'afficher l'aide en ligne.
Exemples de dimensionnement	Différents dimensionnements d'entraînement à titre d'exemple. • Les fichiers DSD peuvent servir d'exemples pour vos dimensionnements d'entraînement.
Recherche de mises à jour	Permet de rechercher les mises à jour disponibles pour DSD. • Cette fonction nécessite une connexion internet.
Compte-rendu d'utilisation	Permet d'envoyer au serveur DSD Lenze un fichier de compte-rendu contenant des informations sur l'utilisation. • Ce fichier inclut des informations importantes pour l'optimisation de Drive Solution Designer. • Cette fonction nécessite une connexion internet. ▸ Saisie des données d'utilisation (📖 571)
Assistance sur l'intranet (Application Knowledge Base)	Lien vers l'Application Knowledgebase Lenze. • L'Application Knowledgebase contient un grand nombre d'informations sur Drive Solution Designer. • Cette fonction nécessite une connexion internet.
Informations relatives au dimensionnement de l'entraînement	
Assistance sur internet	Permet de rechercher des informations et des solutions dans l'Application Knowledgebase Lenze. • Cette fonction nécessite une connexion internet.
Téléchargement du logiciel	La zone de téléchargement de l'Application Knowledgebase Lenze contient la dernière version de DSD et les packs service publiés. • Toujours utiliser le pack service le plus récent ! • Cette fonction nécessite une connexion internet.
Lenze sur internet	Le site internet Lenze présente des informations actuelles sur l'entreprise et ses produits. • Cette fonction nécessite une connexion internet. http://www.Lenze.com

3.1.2 Barre d'outils

Les icônes de la *barre d'outils* permettent d'exécuter directement les fonctions les plus fréquemment utilisées.

- Cliquer sur une icône pour exécuter la fonction correspondante.

Icône	Option de menu	Raccourci clavier	Fonction
	Fichier → Nouveau	**<Ctrl>+<N>**	▸ Créer un nouveau projet (📖 49)
	Fichier → Ouvrir	**<Ctrl>+<O>**	▸ Charger le projet (📖 51)
	Fichier → Enregistrer	**<Ctrl>+<S>**	▸ Enregistrer le projet (📖 53)
	Édition → Annuler	–	Annuler la dernière action
	Édition → Restaurer	–	Rétablir l'action précédemment annulée
	Affichage → Compte-rendu de dimensionnement	–	▸ Comptes-rendus (📖 442)
	Affichage → Messages d'avertissement...	–	Afficher l'ensemble des avertissements, consignes et conseils concernant le dimensionnement actuel. ▸ Messages relatifs au dimensionnement de l'entraînement (📖 511)
	Outils → Calculatrice	–	▸ Calculatrice Microsoft® (📖 473)
	Outils → Calculatrice d'inertie	**<Alt+T>**	▸ Calculatrice d'inertie (📖 476)
	Outils → Calculatrice de masse	**<Alt+M>**	▸ Calculatrice de masse (📖 474)
	Outils → MotionDesigner...	–	Créer, modifier et enregistrer des profils de mouvement ▸ MotionDesigner (📖 244)
	Outils → Efficacité énergétique du ventilateur/de la pompe...	–	Déterminer l'efficacité énergétique d'applications utilisant des ventilateurs ou des pompes
	Outils → Calculatrice de réducteur	**<Alt+G>**	▸ Calculatrice de réducteur (📖 479)
	Outils → Check-list pour l'application ...	–	▸ Saisie des données à l'aide d'une check-list (📖 54)
	Outils→Enregistrer tous les produits des projets DSD dans un panier ...	–	▸ Panier de »EASY Product Finder« (📖 448)
	Affichage → Comparaison de projets ...	–	▸ Comparaison de projets (📖 60)
	Aide → Aide	**<F1>**	Affichage de l'aide
	–	–	Affichage de l'aide contextuelle

Dans MotionDesigner, les fonctions les plus fréquemment utilisées peuvent être exécutées via les icônes de la barre d'outils. Pour de nombreuses fonctions, des raccourcis clavier sont également disponibles. Il n'y a pas de commandes de menu. (📖 244)

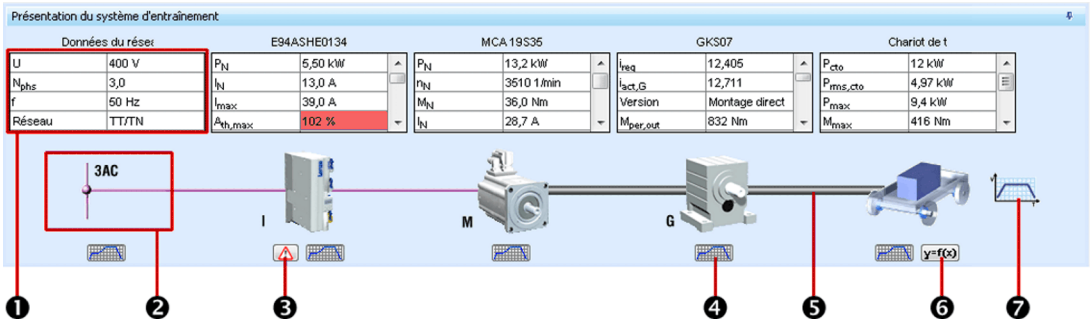
- Cliquer sur une icône pour exécuter la fonction correspondante.

Icône	Raccourci clavier	Fonction
	<Ctrl>+<N>	Créer un nouveau profil de mouvement.
	<Ctrl>+<O>	Charger un profil de mouvement. ▸ Charger un profil de mouvement (📖 253)
	<Ctrl>+<S>	Enregistrer un profil de mouvement. • Lors de l'enregistrement d'un nouveau profil de mouvement, un message demande l'emplacement cible à utiliser pour le fichier Imp. • À chaque nouvel enregistrement du profil de mouvement, le fichier Imp est actualisé. ▸ Enregistrer le profil de mouvement (📖 254)
	–	Enregistrer le profil de mouvement sous ... • Lors de l'enregistrement, un message demande l'emplacement cible à utiliser pour le fichier Imp. ▸ Enregistrer le profil de mouvement (📖 254)
	–	Importer un profil de mouvement avec paramètres à partir d'un fichier ASCII. ▸ Importer des données profil (📖 255)
	–	Créer une note concernant le profil de mouvement. • La note est jointe à l'étape de dimensionnement "Mouvement". • La fonction est uniquement disponible dans le *MotionDesigner* relatif à l'application. ▸ Notes (📖 38)
	<Suppr>	Supprimer un élément sélectionné. • L'élément est définitivement supprimé.
	–	Analyse de l'application • Afficher les graphiques et les tableaux de valeurs concernant les valeurs saisies et calculées rapportées à un cycle du profil de mouvement. • La fonction est uniquement disponible dans le *MotionDesigner* relatif à l'application.
	<Ctrl>+<Z>	Annuler la dernière action.
	<Ctrl>+<Y>	Rétablir l'action précédemment annulée.
	–	Préréglages pour la boîte de dialogue • Identique à l'onglet "Mouvement" accessible via le menu DSD **Options → Paramètres**. ▸ Paramètres (📖 43) ▸ Onglet "Mouvement" (📖 44)
	–	Zoom sur l'axe X et l'axe Y • En maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé, tracer un carré autour de la zone à agrandir.
	–	Revenir à l'affichage normal.
	<Ctrl>+<X>	Couper l'élément sélectionné et le placer dans le presse-papiers.
	<Ctrl>+<C>	Copier l'élément sélectionné dans le presse-papiers.
	<Ctrl>+<V>	Coller l'élément à partir du presse-papiers.

Icône	Raccourci clavier	Fonction
	–	Sélectionner un élément ou désactiver une icône activée.
	–	Tracer un élément en forme de trapèze. • L'onglet "Profil" contient une sélection d'éléments en forme de trapèze. ▸ Créer et éditer des éléments (📖 261) ▸ Zone Paramètres : description (📖 266)
	–	Tracer une ligne. ▸ Créer et éditer des éléments (📖 261)
	–	Tracer un élément en S. ▸ Créer et éditer des éléments (📖 261)
	–	Importer un profil de mouvement ou un profil de paramètres. ▸ Importer des données profil (📖 255)
	–	Déplacer les éléments vers la gauche. • Déplace vers la gauche des éléments séparés sur la surface de dessin, puis les relie avec chaque élément qui précède. ▸ Déplacer automatiquement les éléments vers la gauche (📖 263)
	–	Combine les éléments formant un trapèze pour les regrouper en un seul élément. • Seuls des éléments liés peuvent être combinés. • Les éléments à combiner doivent être sélectionnés. ▸ Combiner des éléments (📖 264)
	–	Annuler la combinaison. • Annuler la combinaison d'un élément en forme de trapèze pour que chaque élément puisse être traité séparément.
	–	Inverser l'élément sélectionné au niveau de l'axe temporel. • Cette fonction est uniquement accessible via le menu contextuel (bouton droit de la souris).
–	**<Ctrl>+<clic>**	Permet de dupliquer un élément sur la surface de dessin : en maintenant la touche Ctrl enfoncée, cliquer avec le bouton droit de la souris sur l'élément.
–	**<Ctrl>+<G>**	Afficher ou masquer le quadrillage de la surface de dessin.
–	**<Ctrl>+<A>**	Sélectionner tous les éléments sur la surface de dessin.
–	**<Maj>+<clic>**	Pour sélectionner plusieurs éléments, cliquer avec le bouton droit de la souris sur les éléments tout en maintenant la touche **<Maj>** enfoncée.

3.1.3 Représentation figurative

La représentation figurative permet de visualiser l'état actuel du dimensionnement.



Légende	Information
❶	Présentation sommaire du système d'entraînement avec les données saisies, les caractéristiques assignées, les composants d'entraînement sélectionnés, les taux de charge de ces derniers et les valeurs limites.
❷	Représentation figurative des composants (zones cliquables). • Cliquer sur la représentation figurative pour accéder directement au tableau de sélection du composant concerné. Ce dernier contient un grand nombre de données.
❸	Bouton permettant d'accéder aux messages et conseils relatifs au composant concerné. • **Ignorer un message peut entraîner des dommages ou des dysfonctionnements du système d'entraînement.** ▸ Messages relatifs au dimensionnement de l'entraînement (📖 511)
❹	Bouton permettant d'accéder aux graphiques relatifs au composant concerné. • Représentation graphique des caractéristiques de vitesse, de couple et de charge. ▸ Graphiques relatifs aux composants (📖 438)
❺	Représentation du système d'entraînement utilisé.
❻	Bouton permettant d'accéder à la description de l'application dans l'aide en ligne.
❼	Bouton permettant d'accéder au profil de mouvement. ▸ Éditeur de profils de mouvement (📖 243)

Remarques

- Au début de la configuration, un système d'entraînement général comportant les éléments suivants s'affiche :
  - Réseau/conditions ambiantes
  - Variateur
  - Moteur
  - Réducteur
  - Application
  - Mouvement
- Le variateur et le réducteur (avec ou sans élément d'entraînement supplémentaire) sont des composants facultatifs. Autrement dit, leur présence dépend de l'application concernée ou du dimensionnement.
  - Par conséquent, ces composants sont désactivés au début du dimensionnement. En fonction du déroulement de la procédure, ils sont activés ou supprimés de la représentation figurative.
- De plus, pour les applications multi-axes, la représentation figurative peut contenir également un module d'alimentation (Projet maître) ou un espace réservé (Projet esclave).
- En cas d'utilisation d'un "Élément d'entraînement supplémentaire", celui-ci est représenté dans la représentation figurative par une courroie crantée.

- La représentation figurative contient également des informations supplémentaires nécessaires au dimensionnement.
  - Au-dessus des icônes des composants, des paramètres importants et leurs valeurs sont affichés sous forme de tableaux.
  - En dessous des icônes des composants, selon le dimensionnement, un bouton permet d'accéder aux graphiques relatifs à ces composants.

3.1.3.1 Icône "Application"

Symbole	Description
a_{max}	Accélération max. de l'application
d_{dim}	Diamètre de dimensionnement • Diamètre réalisé en fin de phase d'accélération
HW	Caractéristiques d'enroulement (tendu/souple). Sur les enrouleurs, ces caractéristiques désignent la baisse de la force de traction rapportée au diamètre d'enroulement.
J_{max}	Inertie max. de la charge
	Inertie max. de la charge sur commande bielle-manivelle • L'inertie de la charge prend en compte les masses de tous les corps en mouvement (poussoir, charge utile, manivelle, bielle) ainsi que le moment d'inertie supplémentaire J_{add}. • L'inertie max. de la charge sert à déterminer le rapport des inerties. • Le calcul est effectué a l'aide une formule approchée.
k_F	Plage de réglage de la force de traction, $K_F = F_{max}(d_{max})/F_{min}(d_{min})$
k_M	Plage de réglage du couple, $k_M = M_{max}/M_{min}$
l_{max}	Longueur du matériau enroulé à diamètre max. de la bobine d_{max} et épaisseur min. du matériau s_{min}
$m_{max,L}$	Masse max. du matériau enroulé
$m_{sum, max}$	Masse max. en mouvement sur commande bielle-manivelle • La masse maximale en mouvement se compose de la masse fixe m_{Sld} du poussoir et de la masse variable m_L de la charge utile. • Les masses de la manivelle et de la bielle ne sont pas ajoutées ici, mais elles sont prises en compte lors de la détermination du couple requis.
	Masse max. en mouvement sur système de levage sans contrepoids • La masse maximale en mouvement se calcule à partir de la masse de la cabine et de la charge utile.
M_{max}	Couple max. nécessaire de l'application. • Déterminé à partir du graphique relatif au couple.
Mode	Mode de commande d'enroulement ou de déroulement
N(*.dsd)	Nombre de projets DSD
n_{av}	Vitesse moyenne de l'application
N_D	Nombre d'axes d'entraînement reliés en réseau
	Mouvement des axes d'entraînement • Axes coordonnés • Axes non coordonnés
n_{max}	Vitesse max. de l'application • Déterminée à partir du graphique relatif à la vitesse.
P_{cto}	Puissance coin de l'application utilisée pour le dimensionnement du moteur • La puissance coin est une valeur théorique calculée à partir de la vitesse max. et du couple max. de l'application. • Il arrive souvent que la puissance coin soit égale à la puissance max. requise, car la vitesse max. et le couple max. sont souvent requis au même moment.
$P_{gen,av}$	Puissance moyenne requise par la résistance de freinage compte tenu de la constante de temps thermique
$P_{gen,max}$	Puissance génératrice max. développée

Symbole	Description
P_{max}	Puissance max. requise de l'application • Déterminée à partir du graphique relatif à la puissance.
$P_{mot,max}$	Puissance motrice max. développée
$P_{mot,av}$	Puissance moyenne (moyenne de la valeur)
$P_{rms,cto}$	Puissance thermique requise du moteur
q_{dim}	Rapport de dimensionnement des diamètres, $q_{dim} = d_{max}/d_{min}$
q_{max}	Rapport des diamètres max., $q_{max} = d_{max}/d_{min}$
s	Longueur de course de la tige de poussée sur commande bielle-manivelle • La distance parcourue par le poussoir et la charge utile commence à zéro au début du cycle de mouvement.
t_{Crd}	Temps de cycle coordonné

3.1.3.2 Icône "Réducteur"

Symbole	Description
$A(M_{eq})$	Rapport entre le couple équivalent et le couple maximal admissible : $M_{eq} / M_{max,per,G}$
$A(M_{in,max})$	Taux de charge de l'embrayage rapporté au couple d'entraînement max. • Uniquement avec version à bride
$A(M_{max})$	Rapport entre le couple max. de l'application et le couple max. admissible du réducteur : $M_{max} / M_{max,per,G}$
$A(n_{max})$	Vitesse max. développée rapportée à la vitesse max. du réducteur : $n_{max} / n_{max,G}$
$A_{th.1,G}(n_{th})$	Taux de charge du réducteur rapporté à la vitesse thermique de sortie
A(T)	Taux de charge du réducteur rapporté à la résistance à la fatigue • Si la valeur est > 100 %, une vérification précise est nécessaire.
Version	Montage direct ou normalisé du moteur sur le réducteur Lenze
i_{req}	Rapport de réduction requis (du réducteur Lenze et, le cas échéant, de l'élément d'entraînement supplémentaire) • Consigne de la vitesse d'entraînement du réducteur rapportée à la vitesse max. de l'application : n_{in} / n_{max} • Le rapport de réduction i_{req} est requis pour faire fonctionner le moteur avec le facteur de défluxage prévu par DSD.
$i_{2,req}$	Rapport de réduction requis de l'élément d'entraînement supplémentaire compte tenu d'un réducteur Lenze éventuellement utilisé • Consigne de la vitesse d'entraînement rapportée à la vitesse max. de l'application : n_{in} / n_{max} • Le rapport de réduction i_{req} est requis pour faire fonctionner le moteur avec le facteur de défluxage prévu par DSD.
$i_{act,G}$	Rapport de réduction réel du réducteur Lenze
$i_{act,K}$	Rapport de réduction réel de l'élément d'entraînement supplémentaire
$J_{out,K}$	Moment d'inertie de l'élément d'entraînement supplémentaire côté sortie
k_G	Facteur de correction pour le couple du réducteur
$M_{per,out}$	Couple de sortie admissible sans prise en compte de la vitesse de rotation
M_{eq}	Couple de sortie équivalent du réducteur Lenze • Valeur déterminée à partir du graphique relatif au couple de l'application
η_K	Rendement de l'élément d'entraînement supplémentaire au point de fonctionnement assigné
$n_{in,max}$	Vitesse d'entraînement max. du réducteur Lenze • Valeur déterminée à partir du graphique M-n du réducteur Lenze

Symbole	Description
$n_{out,max}$	Vitesse max. côté sortie
$n_{per,in,max}$	Vitesse d'entrée max. admissible du réducteur Lenze
$n_{per,th,out}$	Vitesse thermique de sortie admissible du réducteur Lenze

3.1.3.3 Icône "Moteur"

Symbole	Description
P_N	Puissance assignée du moteur
n_N	Vitesse assignée du moteur
M_N	Couple assigné du moteur
$M_{dyn, M}$	Couple maximal dans l'entrefer
I_N	Courant moteur assigné
$A_{th,max}$	Taux de charge thermique du moteur
$A(M_{max})$	Taux de charge du moteur rapporté au couple • Rapport entre le couple max. requis et le couple max. admissible du moteur en fonctionnement avec le variateur et le mode de commande sélectionnés : $M_{max,req}$ / $M_{max,M}$
$A(M_{rms})$	Taux de charge du moteur rapporté au couple efficace avec prise en compte de la constante de temps thermique
$A(M_{dyn,M})$	Taux de charge dynamique du moteur • Rapport entre le couple moteur max. développé et le couple moteur assigné : (M_{max} / M_N)
$A(M_0')$	Taux de charge du moteur synchrone en prenant en compte une position défavorable du rotor, en charge à l'arrêt (taux de charge thermique à l'arrêt)
k_f	Facteur de défluxage du moteur
$k_{J,max}$	Rapport des inerties du moteur

3.1.3.4 Icône "Variateur"

Symbole	Description
$A(I_{max} / I_{N,M})$	Taux de charge du variateur • Rapport entre le courant max. de sortie du variateur (I_{max}) et le courant moteur assigné ($I_{N,M}$) • Si le variateur est nettement surdimensionné par rapport au moteur, la qualité de la régulation diminue.
$A(I_{imp,max})$	Taux de charge thermique du variateur rapporté au courant impulsionnel pendant 1 s ou 60 s
$A(I_{red,max})$	Taux de charge du variateur rapporté au courant max. de sortie réduit
$A_{th,Brm}$	Taux de charge thermique du transistor de freinage interne
A_{Brm}(ED)	Taux de charge du transistor de freinage interne rapporté à la surveillance I×t
A_{max}	Taux de charge max. de la résistance de freinage
A_{th}	Taux de charge thermique de la résistance de freinage
$A_{th,max}$	Taux de charge thermique max. du variateur rapporté au courant de sortie réduit
I_{max}	Courant max. de sortie du variateur sélectionné
I_N	Courant assigné du variateur sélectionné
P_N	Puissance moteur assignée du variateur sélectionné
Type	Type de résistance de freinage

3.1.3.5 Icône "Module d'alimentation" ou "Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau"

Symbole	Description
$A_{Brm}(ED)$	Taux de charge du transistor de freinage interne rapporté à la surveillance I×t
$A_{Brm}(P_{max})$	Taux de charge du transistor de freinage rapporté à la puissance max.
$A_{max,Rb}$	Taux de charge max. de la résistance de freinage
$A_{Sup}(P_{imp,DC})$	Taux de charge du module d'alimentation rapporté à la puissance impulsionnelle du bus CC
$A_{Sup}(P_{max})$	Taux de charge du module d'alimentation rapporté à la puissance max.
$A_{Sup}(P_{gen,max})$	Taux de charge du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau (sans transistor de freinage) rapporté à la puissance génératrice max.
$A_{Sup,Brm}(P_{gen,max})$	Taux de charge du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau (avec transistor de freinage) rapporté à la puissance génératrice max.
$A_{th,Brm}$	Taux de charge thermique du transistor de freinage
$A_{th,Rb}$	Taux de charge thermique de la résistance de freinage
$A_{th,Sup}$	Taux de charge thermique du module d'alimentation
$P_{gen,cto}$	Puissance génératrice à partir de laquelle une résistance de freinage est utilisée
$P_{gen,max}$	Puissance génératrice max. admissible
$P_{gen,N}$	Puissance génératrice assignée
$P_{max}(\tau_1)$	Puissance max. admissible rapportée au cycle de 5 s • Surcharge pendant 0.5 s/décharge pendant 4.5 s à 75 % de la valeur assignée permanente
$P_{max}(\tau_2)$	Puissance max. admissible rapportée au cycle de 3 min • Surcharge pendant 60 s/décharge pendant 120 s à 75 % de la valeur assignée permanente
P_N	Puissance assignée
Type	Type de résistance de freinage

3.1.3.6 Icône "Réseau électrique"

Les valeurs indiquées se rapportent toujours au réseau d'alimentation (réseau CA ou CC). Pour les applications multi-axes raccordées via un module d'alimentation ou un module d'alimentation et de renvoi sur le réseau, les valeurs indiquées sont celles du module d'alimentation.

Symbole	Description
U	Tension réseau assignée du réseau d'alimentation
N_{phs}	Nombre de phases du réseau d'alimentation
f	Fréquence réseau du réseau d'alimentation
Configuration réseau	Configuration du réseau d'alimentation

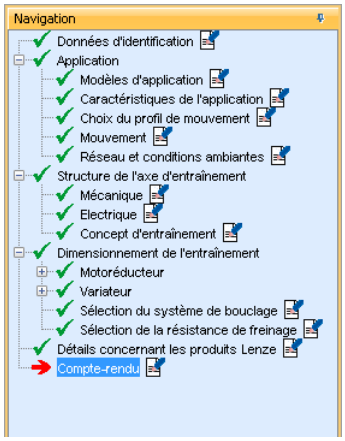
3.1.4 Arborescence de navigation et arborescence des résultats

L'*arborescence de navigation* ou l'*arborescence des résultats* s'affiche dans la partie gauche de la fenêtre, sous la représentation figurative.

- Les onglets *Navigation* et *Résultats* permettent de passer à tout moment d'une arborescence à l'autre.

3.1.4.1 Arborescence de navigation

L'*arborescence de navigation* indique l'étape à laquelle vous vous trouvez dans la procédure de dimensionnement :



- Toutes les étapes de dimensionnement déjà traitées sont cochées en vert.
- Les étapes restant à traiter sont signalées par un point d'interrogation.
- L'étape en cours est signalée par une flèche rouge.
- Le menu contextuel (sélectionner l'étape de dimensionnement et cliquer sur le bouton droit de la souris) permet d'exécuter les commandes suivantes :
  - Création d'une alternative (📖 56)
  - Création et suppression d'une note. ▸ Notes (📖 38)
- Les étapes de dimensionnement identifiées par une icône contiennent des notes.
  - Pour ouvrir la note, il suffit de cliquer sur l'icône.

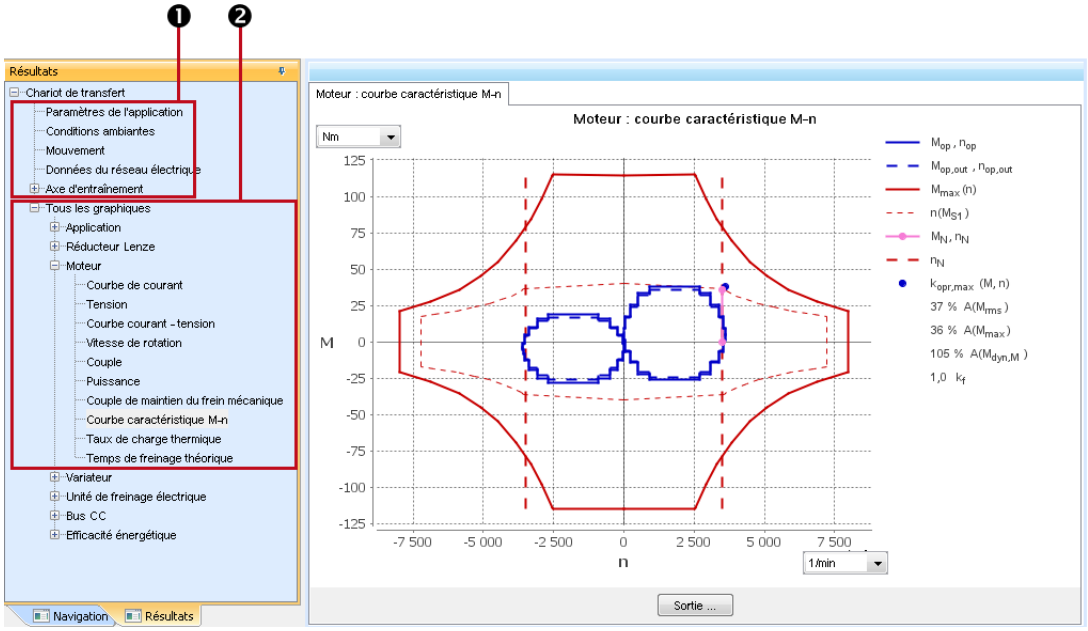
Conseil !

Dans l'*arborescence de navigation*, vous pouvez aussi sélectionner des étapes de dimensionnement déjà traitées et ainsi accéder aux masques de saisie correspondants.

3.1.4.2 Arborescence des résultats

L'*arborescence des résultats* affiche la structure logique du système d'entraînement.

- Tous les composants d'un système d'entraînement, avec les liens correspondants, apparaissent dans l'*arborescence de résultats*.
- Lorsqu'un composant n'est pas encore sélectionné définitivement (trois moteurs restent possibles, par exemple), la plage de valeurs admissible du paramètre s'affiche.



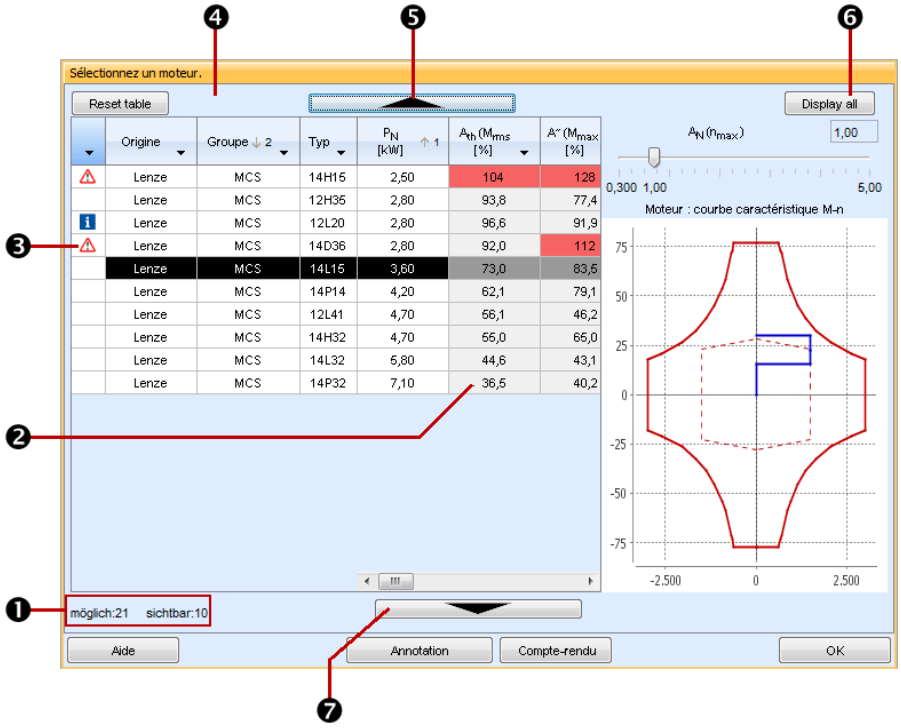
Légende	Information
❶	Représentation sous forme de tableau des valeurs de l'application ainsi que des valeurs assignées et calculées des composants.
❷	Graphique concernant les valeurs saisies et calculées ainsi que les valeurs assignées pour l'évaluation de la fonction d'entraînement (application), des composants et de l'efficacité énergétique.

3.1.5 Zone de saisie

La *zone de saisie* permet d'entrer les paramètres pour le dimensionnement de l'entraînement.

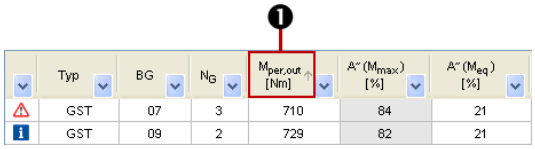
- Un dimensionnement est un processus dynamique qui peut être modifié en fonction des choix effectués lors d'une étape de dimensionnement.
- La présentation de la *zone de saisie* dépend de l'étape de dimensionnement.
  - Selon la tâche à réaliser, elle contient des champs de saisie, des zones de sélection, *MotionDesigner*, des tableaux de sélection avec ou sans graphiques de courbes caractéristiques et des champs de décision.

3.1.5.1 Structure des tableaux de sélection



Description	
❶	Nombre de résultats : • Possible : tous les résultats calculés par DSD. • Visible : résultats proposés et affichés par DSD.
❷	Valeur prévisionnelle • Une cellule sur fond gris indique que le paramètre correspondant est une valeur prévisionnelle pouvant entraîner l'apparition d'un message d'avertissement.
❸	Messages relatifs au dimensionnement de l'entraînement • Plusieurs messages peuvent être adressés pour un même composant. • La colonne de gauche indique par une icône le degré d'avertissement le plus élevé.
	Avertissement • Des critères importants (par exemple, des valeurs limites) ne sont pas respectés. La valeur concernée est identifiée par un fond rouge. • Si une valeur de charge de 1000 s'affiche, la valeur se situe en dehors de la plage calculable. Cet élément n'est pas utilisable.
	Remarque importante • Des informations importantes doivent être prises en compte pour le fonctionnement parfait des composants. La valeur concernée est identifiée par un fond bleu.
	Conseil ! • Les conseils contiennent des informations utiles à des fins d'optimisation. La valeur concernée est identifiée par un fond jaune.
❹	Bouton permettant de masquer la représentation étendue du tableau de sélection
❺	Bouton permettant d'afficher davantage de composants avec des valeurs de performance inférieures
❻	Bouton permettant d'afficher toutes les valeurs calculées par DSD
❼	Bouton permettant d'afficher davantage de composants avec des valeurs de performance supérieures

3.1.5.2 Tri et filtrage des résultats dans des tableaux de sélection



Tri des résultats

Le tri s'effectue en fonction des caractères alphanumériques et peut porter sur trois colonnes au maximum. Les colonnes contenant des icônes n'ont pas de fonction de tri.

Pour trier les résultats :

1. Dans la ligne d'en-tête, cliquer sur la cellule ❶ souhaitée.
   - La liste de résultats est triée en fonction des données de la colonne choisie.
   - ↑ tri ascendant des jeux de données
   - ↓ tri descendant des jeux de données
2. Appuyer sur la touche **<Ctrl>** (sans relâcher) et cliquer sur une autre cellule de la ligne d'en-tête afin d'ajouter la colonne à la fonction de tri.

Filtrage des résultats

- Les filtres disponibles sont utiles pour sélectionner des jeux de données spécifiques.

Pour filtrer les résultats :

1. Dans la ligne d'en-tête, cliquer sur le bouton souhaité.
   - Un menu de sélection s'affiche.
2. Choisir le filtre ou la fonction de filtrage.

Filtre ou fonction de filtrage

Menu de sélection	Description	
Afficher tout	Annuler tous les filtres de la colonne.	
Défini par l'utilisateur	Lors de la sélection du filtre défini par l'utilisateur, une boîte de dialogue s'affiche permettant de définir trois filtres spécifiques.	
	Même valeur	• Sélectionner une valeur pour afficher uniquement les jeux de données contenant cette valeur.
	Plage de valeurs	• Sélectionner des valeurs min. et max. pour afficher uniquement les jeux de données avec des valeurs comprises dans cette plage.
	Plusieurs valeurs	• Sélectionner plusieurs valeurs pour afficher uniquement les jeux de données contenant ces valeurs.
Caractères alphanumériques	Le menu de sélection répertorie toutes les valeurs alphanumériques de la colonne. • Sélectionner une valeur pour afficher uniquement les jeux de données contenant cette valeur.	

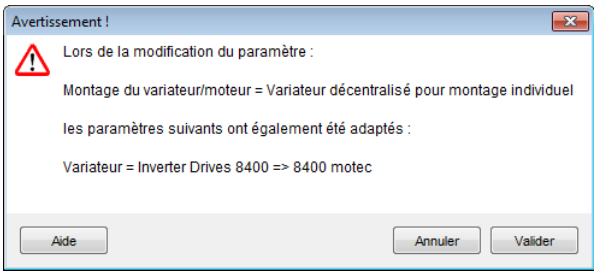
3.1.5.3 Modification ultérieure d'une valeur ou d'une sélection

Pour modifier ultérieurement une valeur ou une sélection :

1. Dans l'*arborescence de navigation*, sélectionner l'étape de dimensionnement souhaitée.
2. Modifier la valeur ou la sélection dans la *zone de saisie*.
3. Cliquer sur **OK**.
   - Un message vous demande si la modification doit bien être appliquée.
4. Cliquer sur **Oui** pour confirmer.
   - Les étapes de dimensionnement suivantes déjà effectuées sont supprimées.
   - Le dimensionnement se poursuit à partir de l'étape de dimensionnement modifiée.
5. Ou cliquer sur **Non** pour ignorer les modifications apportées.

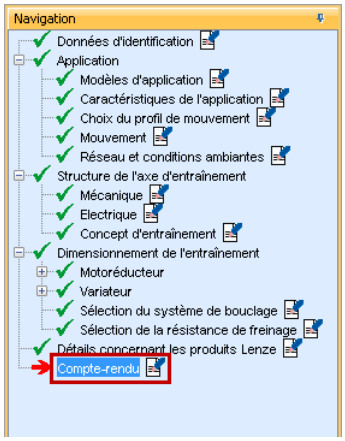
3.1.5.4 Modification de valeurs dépendant les unes des autres

De nombreux paramètres/composants spécifiques relatifs au dimensionnement dépendent directement les uns des autres. DSD tient compte de ces interdépendances internes et en cas de modification vous devez faire des choix.



3.1.6 Notes

Un bloc-notes contenant des commentaires et des remarques peut être ajouté à chaque étape de dimensionnement. Les notes peuvent être intégrées au compte-rendu.



Pour créer une note concernant une étape de dimensionnement :

1. Dans l'*arborescence de navigation*, sélectionner l'étape de dimensionnement souhaitée.
2. Pour ouvrir la boîte de dialogue *Bloc-notes*, trois possibilités sont proposées :
   - Ouvrir le *menu contextuel* par un clic droit et sélectionner **Créer une note**.
   - Exécuter la commande **Affichage → Notes → Note concernant l'étape de dimensionnement actuelle**.
   - Dans la barre d'état, cliquer sur le bouton **Créer une note**.
3. Saisir les commentaires et remarques.
   - Une note est créée lorsque vous saisissez au moins un caractère.
4. Cliquer sur **Fermer**.
   - L'étape de dimensionnement est identifiée par l'icône .

Pour ouvrir des notes créées :

Vous disposez de trois possibilités pour ouvrir une note :

- Dans l'*arborescence de navigation*, cliquer sur le bloc-notes souhaité.
- Dans la barre d'état, cliquer sur le bouton **Créer une note**.
- Dans l'*arborescence de navigation*, sélectionner l'étape de dimensionnement souhaitée, puis exécuter la commande **Affichage → Notes → Note concernant l'étape de dimensionnement actuelle**.

La boîte de dialogue *Toutes les notes* s'affiche :

- Dans l'*arborescence de navigation*, sélectionner l'étape de dimensionnement souhaité, puis exécuter la commande **Affichage → Notes → Toutes les notes**.

Remarque importante !

- Dans cette boîte de dialogue, les notes ne peuvent pas être modifiées.
- Il est toutefois possible de copier des textes.
- Le bouton d'impression permet d'imprimer des notes.

Pour supprimer des notes :

Une seule note :

- Dans l'*arborescence de navigation*, sélectionner l'étape de dimensionnement souhaité, ouvrir le *menu contextuel* par un clic droit, puis sélectionner **Supprimer la note**.

Toutes les notes :

- Exécuter la commande **Affichage → Notes → Toutes les notes**.
- Dans la boîte de dialogue *Toutes les notes*, cliquer sur **Tout effacer**.
- Cliquer sur **OK** pour fermer la boîte de dialogue.

3.2 Raccourcis clavier

Pour simplifier l'utilisation de DSD, certaines fonctions peuvent être exécutées via des raccourcis clavier :

Raccourci clavier	Fonction
<Alt>+<F4>	Quitter DSD.
<Alt>+<G>	Calculatrice de réducteur (📖 479)
<Alt>+<M>	Calculatrice de masse (📖 474)
<Alt>+<T>	Calculatrice d'inertie (📖 476)
<Échap>	Annuler l'opération en cours.
<F1>	Afficher l'aide.
<Ctrl>+<C>	Copier l'élément sélectionné dans le presse-papiers.
<Ctrl>+<N>	Créer un nouveau projet (📖 49)
<Ctrl>+<O>	Charger le projet (📖 51)
<Ctrl>+<S>	Enregistrer le projet (📖 53)
<Ctrl>+<V>	Coller l'élément à partir du presse-papiers. • Seules des variables numériques peuvent être saisies dans les champs de saisie.
<Ctrl>+<X>	Quitter DSD.
<Ctrl>+<Tab>	Changer entre plusieurs projets ouverts.
<Tab>	Passer à l'élément de commande suivant (champ de saisie, bouton, etc.) dans la boîte de dialogue.

Pour simplifier l'utilisation de MotionDesigner, certaines fonctions peuvent être exécutées via des raccourcis clavier. (📖 244)

Raccourci clavier	Fonction
<Suppr>	Supprimer un élément sélectionné. • L'élément est définitivement supprimé.
<Maj>+<clic>	Pour sélectionner plusieurs éléments, cliquer avec le bouton gauche de la souris sur les éléments tout en maintenant la touche **<Maj>** enfoncée.
<Ctrl>+<A>	Sélectionner tous les éléments sur la surface de dessin.
<Ctrl>+<C>	Copier l'élément sélectionné dans le presse-papiers. ▸ Fonctions d'édition (📖 248)
<Ctrl>+<G>	Afficher ou masquer le quadrillage de la surface de dessin.
<Ctrl>+<clic>	Dupliquer un élément sur la surface de dessin : en maintenant la touche Ctrl enfoncée, cliquer avec le bouton gauche de la souris sur l'élément.
<Ctrl>+<N>	Créer un nouveau profil de mouvement.
<Ctrl>+<O>	Charger un profil de mouvement (📖 253)
<Ctrl>+<S>	Enregistrer le profil de mouvement (📖 254)
<Ctrl>+<V>	Coller l'élément à partir du presse-papiers. ▸ Fonctions d'édition (📖 248)
<Ctrl>+<X>	Couper l'élément sélectionné et le placer dans le presse-papiers. ▸ Fonctions d'édition (📖 248)
<Ctrl>+<Y>	Rétablir l'action précédemment annulée.
<Ctrl>+<Z>	Annuler la dernière action.

3.3 Arrêt du programme

Méthodes possibles pour quitter »Drive Solution Designer« :

- Sélectionner **Fichier → Quitter**.
- Cliquer sur l'Icône de fenêtre ✕ dans la Barre de titre.
- Appuyer sur les touches <Ctrl>+<X>.
- Appuyer sur les touches <Alt>+<F4>.

Remarque importante !

Si des projets contenant des modifications non enregistrées sont encore ouverts lorsque vous quittez le programme, la boîte de dialogue *Enregistrer le projet* vous demande si vous souhaitez enregistrer les projets concernés.

▸ Gestion de projets: Enregistrer le projet (📖 53)

4 Paramétrage de l'espace de travail de DSD

Avant de commencer à utiliser »Drive Solution Designer«, il faut paramétrer l'espace de travail.

4.1 Réglages à réaliser lors de l'installation

Dès la phase de l'installation de DSD, vous pouvez modifier les réglages spécifiques au pays :

Choix de la langue

- Langue de l'interface utilisateur

Choix de la langue de l'aide en ligne

Sélectionner la langue d'appel du lien internet.

- Les menus DSD *Outils* et *Aide* contiennent des liens permettant un accès ciblé au site internet Lenze ou à intranet Lenze.

Système d'unités privilégié

- Lors de la saisie de valeurs, DSD propose d'abord le système d'unités privilégié.

Conseil !

Les réglages peuvent être modifiés ultérieurement dans le menu DSD **Options → Paramètres** .

4.2 Langue

La commande **Options → Choix de la langue** permet de choisir la langue de l'interface utilisateur.

- Langues proposées : allemand, anglais (britannique), tchèque, danois, anglais (américain), espagnol, français, italien, néerlandais, russe, suédois, chinois (simplifié) et chinois (traditionnel).
- La modification est appliquée immédiatement. Il n'est pas nécessaire de redémarrer DSD.

Conseil !

Grâce à cette fonction de sélection de la langue, vous pouvez créer un projet dans votre langue maternelle, puis imprimer le Compte-rendu dans une autre langue.

4.3 Paramètres

La commande **Options → Paramètres** permet d'afficher la boîte de dialogue *Paramètres*.

- La boîte de dialogue *Paramètres* contient plusieurs onglets permettant de procéder aux réglages de base.
- Des informations détaillées sur les différents onglets sont fournies dans les sous-chapitres suivants.
- Les boutons situés en bas de la boîte de la dialogue permettent de confirmer ou d'ignorer les modifications effectuées :

Bouton	Fonction
OK	Confirmer les modifications effectuées et fermer la boîte de dialogue.
Annuler	Ignorer les modifications effectuées et fermer la boîte de dialogue.
Valider	Confirmer les modifications apportées, mais laisser la boîte de dialogue ouverte pour en effectuer d'autres.

4.3.1 Onglet "Général"

Paramètres	Information
Dossier de travail	Sélection du dossier utilisé par défaut pour l'ouverture et l'enregistrement de projets. • Utiliser le dernier chemin d'accès • Permet de définir si le dernier dossier choisi pour l'ouverture et l'enregistrement de projets doit être utilisé.
Police	Définition de la police d'affichage utilisée dans les fenêtres.
Fenêtre de démarrage	• Afficher la fenêtre de démarrage • Permet de définir si la fenêtre de démarrage doit être affichée au lancement de DSD.
Conseils pour le dimensionnement de l'entraînement	• Afficher les conseils • Les conseils contiennent des informations utiles sur l'optimisation des paramètres.

Mémoire vive	Réserver la mémoire vive (RAM) de l'ordinateur pour DSD.
	• Toute modification de ce paramètre exige un redémarrage de DSD.
	• Tant que DSD est ouvert, la mémoire vive réservée n'est pas disponible pour d'autres applications.
	• En général, le réglage Lenze est suffisant.
	• Réserver davantage de mémoire vive si
	  • de nombreux projets sont ouverts et doivent être traités simultanément,
	  • un profil de mouvement contenant de très nombreux points de profil doit être importé dans le projet.

4.3.2 Registre "Connexions réseau"

Paramètres	Information
Vérification de la connexion en ligne lors du démarrage de DSD	Avec le réglage Lenze, il est vérifié que la connexion internet est bien établie à chaque démarrage du programme.
Serveur proxy	Cliquer sur *Utiliser un serveur proxy* si le réseau local ne permet d'établir une connexion internet que via un serveur proxy. Le proxy fait fonction d'intermédiaire entre votre PC et internet. • Contacter l'administrateur système si des données (adresse, port, nom d'utilisateur et mot de passe) sont exigées pour accéder au serveur proxy.
Adresse internet de la configuration de produit	Avec connexion internet active, les options des produits et les plans CAO sont directement disponibles via par »EASY Product Finder« qui est accessible à l'adresse suivante : • https://productfinder.lenze.com ou • https://productfinder.lenze.cn Suivant l'installation de DSD, l'une des deux adresses **Adresse internet de la configuration des produits** et **Adresse internet des données CAO** est préréglée. **Conseil !** Si »EASY Product Finder« n'est pas accessible via ces liens, veuillez copier-coller l'adresse dans votre navigateur.
Adresse internet des données CAO	
Connexion MotionDesigner	Seul le Service Technique Lenze est autorisé à modifier cette variable.

4.3.3 Onglet "Aide"

Paramètres	Information
Langue	Choix de la langue de l'aide en ligne. Choix de la langue du site internet Lenze en cas d'activation d'un lien internet.

4.3.4 Onglet "Mouvement"

Paramètres	Information

Résolution numérique profil de mouvement	Le profil de mouvement généré dans *MotionDesigner* est décomposé en points (numérisé) en vue de son traitement ultérieur dans DSD et de son exportation dans un fichier ASCII.
	• Résolution max. [points]
	  • Nombre max. de valeurs dans lequel le profil de mouvement est décomposé.
	• Taux d'erreur max. [%]
	  • Fréquence relative d'apparition d'erreurs rapportée à la résolution max.

Valeurs par défaut, unités	Préréglages pour la création graphique et numérique de profils de mouvement/profils partiels.
Fonctions d'ancrage	Aide à la création graphique de profils de mouvement/profils partiels. Pour le positionnement simple d'éléments dessinés.

4.3.5 Onglet "Unités"

Paramètres	Information
Systèmes d'unités	Définition des systèmes d'unités qui devront être disponibles dans les masques de saisie. • Le système métrique ou le système impérial peut être choisi.
Système d'unités privilégié	Utilisation du système d'unités : Impérial ou Métrique pour les entrées et sorties.
Unités préférées	Définition des unités pour les grandeurs physiques fréquemment utilisées.

4.3.6 Onglet "Compte-rendu"

Paramètres	Information

Format de sortie	Réglage du format de sortie pour le fichier de compte-rendu :
	• Document Word 97-2003 (*.doc)
	  • Microsoft Word 97 à Word 2003
	• Document Word (*.docx)
	  • À partir de Microsoft Word 2007
	• Portable Document Format (*.pdf)
	  • PDF (Adobe Reader est nécessaire pour lire le fichier).

Réglages correspondant à un compte-rendu exhaustif
Réglages des données de mise en service
	Les deux onglets permettent de régler des paramètres différents pour le compte-rendu exhaustif et les données de mise en service.
	
	Éléments indiqués
	Sélection d'informations supplémentaires à inclure au Compte-rendu exhaustif et aux données de mise en service
	• Notes
	  • Remarques rédigées par l'utilisateur concernant différentes étapes de dimensionnement
	• Graphiques
	  • En fonction des réglages sous *Sélection détaillée graphiques/tableaux de valeurs*
	• Tableaux de valeurs
	  • En fonction des réglages sous *Sélection détaillée graphiques/tableaux de valeurs*
	• Options des produits
	  • Détails concernant des produits Lenze (moteur, frein, réducteur, variateur, etc.)
	
	Sélection détaillée graphiques/tableaux de valeurs
	Sélection de graphiques et de tableaux de valeurs à inclure au Compte-rendu exhaustif et aux données de mise en service.
	• Vaste choix de graphiques et de tableaux de valeurs sur différents éléments (application, réducteur, moteur, variateur, bus CC, efficacité énergétique) à des fins d'évaluation et d'analyse du dimensionnement.
	
	Réglage Lenze
	Retour au réglage Lenze des graphiques et de tableaux de valeurs

4.3.7 Onglet "Données client"

Dans DSD, les données client sont gérées via une base de données client. À l'étape de dimensionnement "Informations projet", vous pouvez sélectionner des données client ou créer de nouveaux clients. Vous pouvez ensuite transférer ces données client vers d'autres installations de DSD au moyen d'exportations et d'importations.

Paramètres	Information
Exportation	Exportation de toutes les données client dans un fichier XML.
Importer	Importation du fichier XML contenant des données client.

4.3.8 Onglet "Données utilisateur"

Données utilisateur :

Paramètres	Information
Civilité, titre	Madame/Monsieur, complément au nom
Nom	Nom de famille de l'utilisateur enregistré
Prénom	Prénom de l'utilisateur enregistré
Société	Société de l'utilisateur enregistré
Service	Service au sein de la société
Courriel	Adresse électronique de l'utilisateur enregistré • Les courriels générés automatiquement sont envoyés à cette adresse.
Fonction	Fonction au sein de la société
Adresse ou boîte postale **Code postal, localité/ville**	Adresse postale de la société
Pays	Pays où se trouve la société
Téléphone	Numéro de téléphone auquel l'utilisateur est joignable
Télécopie	Numéro de télécopie auquel l'utilisateur est joignable
Langue de correspondance	Langue utilisée pour la communication par courriel, téléphone ou télécopie entre l'utilisateur et Lenze. • Allemand • Anglais
Compte-rendu d'utilisation	Saisie statistique régulière concernant l'utilisation de DSD à des fins d'évolution continue et ciblée. Les données personnelles ne sont ni sauvegardées ni transmises. • Saisie des données d'utilisation (📖 571) • Veuillez lire la déclaration relative à la protection des données sous http://www.Lenze.com.

Informations de licence :

Informations concernant la licence saisie dans »EASY Navigator«.

- Seulement en affichage

4.4 Communication avec le serveur DSD Lenze

Dans les situations suivantes, des données sont générées que DSD transmet automatiquement au serveur DSD Lenze :

Cause	Type de fichier	Appel/fréquence
Compte-rendu d'utilisation	*.zip	Automatiquement tous les trois mois ou manuellement par l'utilisateur.
Conflit majeur	conflict_xxxxxxxx.dsd	Conflit majeur dans DSD. • Le conflit est automatiquement signalé de manière claire par une combinaison de chiffres.
Fenêtre d'enregistrement	*.xml	L'information indiquant la date à laquelle la demande d'enregistrement a été envoyée est enregistrée dans le programme.
Recherche de mises à jour	–	Automatiquement ou manuellement à intervalles réguliers

Toutes les données transmises par DSD sont enregistrées sur votre PC dans les dossiers "Sent" ou "Outbox" sous "C:\Users\Nom d'utilisateur\AppData\Roaming\Lenze\DSD\V4.x.x.x\user_data\mail".

- Si une connexion internet est établie, une copie des données envoyées est placée dans le dossier "Sent".
  - Veuillez lire la déclaration relative à la protection des données sous http://www.Lenze.com.
- Si aucune connexion internet n'est établie, les données à envoyer sont placées dans le dossier "Outbox".
  - Lors du prochain démarrage, DSD tente d'envoyer à nouveau ces données. Pour éviter que DSD ne les envoie, supprimer les fichiers se trouvant dans le dossier "Outbox".
  - Une fois l'envoi effectué, une copie des données envoyées est placée dans le dossier "Sent".
  - Si vous souhaitez envoyer des données présentes dans le dossier "Outbox" par courriel à Lenze, contactez votre agence Lenze.

4.4.1 Messages

Pendant l'envoi de données au serveur DSD, les messages suivants s'affichent. Confirmer les messages en cliquant sur **OK**.

- Si une connexion internet est établie :

Message	Description
Votre message a été transmis avec succès au serveur DSD. Une copie de ce message est enregistrée sous "C:\Users\Benutzername\AppData\Roaming\Lenze\DSD\V4.x.x.x\user_data\mail\sent".	Suite à l'envoi, deux fichiers ont été enregistrés dans le dossier "Sent" : 1. *.*mail* : ce fichier a été envoyé. 2. *.*Typ* : fichier source original. Ce fichier a été enregistré pour une utilisation manuelle.
Votre boîte d'envoi contient des données non envoyées.	DSD a détecté une connexion internet et envoie les fichiers se trouvant encore dans le dossier "Outbox".

- Si aucune connexion internet n'est établie :

Message	Description
Impossible d'établir la liaison avec le serveur DSD. Les données sont enregistrées sous "C:\Users\Nom d'utilisateur\AppData\Roaming\Lenze\DSD\V4.0.0.4\user_data\mail\outbox". Elles seront envoyées au prochain démarrage de DSD si la liaison est établie.	Les fichiers n'ont pas pu être envoyés. Ils sont placés dans le dossier "Outbox" jusqu'à ce qu'ils puissent être envoyés. 1. **.mail :* ce fichier sera envoyé si la connexion internet est établie. 2. **.Typ :* fichier source original. Ce fichier a été enregistré pour une utilisation manuelle.

4.4.2 Mises à jour

Message	Description
La version installée de DSD est la plus récente.	Le serveur DSD ne contient aucune nouvelle mise à jour pour DSD.
Une version actuelle de DSD est disponible.	Une version actuelle de DSD a été trouvée. Suivre le lien de téléchargement indiqué et enregistrer la nouvelle version sur votre ordinateur. Fermer tous les projets ouverts et quitter DSD. Exécuter la mise à jour.
Aucune liaison n'est disponible. Il n'est pas possible de rechercher une version plus récente.	DSD n'a pas détecté de connexion internet.

Remarque importante !

Assurer une mise à jour de »Drive Solution Designer«.

- Des mises à jour régulières permettent de corriger les erreurs existantes.

4.4.3 Aide en cas de problème

DSD ne parvient pas à envoyer de données au service d'assistance bien que la connexion internet soit établie :

- Vérifier le paramétrage de votre pare-feu.
- Si un serveur proxy est utilisé pour votre réseau local, l'indiquer dans DSD.
  - Paramètres (📖 43)
  - Registre "Connexions réseau" (📖 44)
- Contacter l'administrateur système.

5 Gestion de projets

Ce chapitre traite de la gestion des projets DSD.

- Au lancement de »Drive Solution Designer«, l'espace de travail ne contient aucun projet et la *boîte de dialogue de démarrage* s'affiche.
- Dans la *boîte de dialogue de démarrage*, deux options s'offrent à vous : créer un nouveau projet ou ouvrir un projet existant.

Options disponibles dans la boîte de dialogue de démarrage		
	Créer un nouveau projet	▸ Créer un nouveau projet
	Projets récents Ouvrir l'un des derniers projets ouverts, dont la liste s'affiche à l'écran.	▸ Charger le projet
	Ouvrir d'autres projets Dans la boîte de dialogue *Ouvrir un projet*, ouvrir un projet existant.	

5.1 Créer un nouveau projet

Pour créer un nouveau projet :

Dans la *boîte de dialogue de démarrage*, sélectionner l'option **Créer un nouveau projet**.

ou

dans la *barre d'outils*, cliquer sur l'icône ou sélectionner **Fichier → Nouveau**.

La fenêtre d'identification permettant de saisir les informations projet s'affiche en premier. À partir de cette fenêtre, vous pourrez ensuite poursuivre le dimensionnement en sélectionnant l'application concernée.

5.2 Informations projet

La première étape de navigation "Informations projet" permet de saisir les données de l'utilisateur, du client et du projet. Ces données sont archivées avec le projet et apparaissent dans le compte-rendu.

Données client

Les données client contiennent les informations relatives au destinataire du compte-rendu.

- Afin d'éviter d'avoir à saisir une deuxième fois ces données dans le cadre d'un projet destiné au même client, elles sont enregistrées dans une base de données interne de DSD.
- Les données client sont enregistrées dans une structure de données commune. Elles peuvent uniquement être créées, modifiées, supprimées, importées, exportées et sélectionnées ensemble.
- Une fois défini, le bloc de données client peut être sélectionné via un menu sous "Client", "N° de client" et "Contact".
  - Lorsqu'une sélection a été effectuée dans la liste, elle peut être annulée via l'option "Tous".

Conseil !

Les données client et les données projet saisies à l'étape de navigation "Informations projet" peuvent être modifiées à tout moment, indépendamment des autres étapes de configuration.

Modifier les données concernées et cliquer sur OK pour valider.

Bouton	Fonction
Importation/exportation des données client	Importation ou exportation des données client (base de données globale). • L'exportation permet de transférer/enregistrer la base de données client complète d'un utilisateur. Cette fonction peut être utile s'il faut désinstaller DSD ou mettre les données à disposition d'une tierce personne. • L'importation consiste à intégrer dans DSD les données d'une base de données client externe. La base de données interne est donc complétée par les données client importées.
Supprimer	Supprimer un bloc de données de la base de données client.
Modifier	Modifier un bloc de données dans la base de données client. • Un bloc de données client ne peut être modifié que dans la base de données. Le bloc de données modifié est ensuite disponible et peut être sélectionné.
Nouvelle entrée	Créer un nouveau bloc de données dans la base de données client. • L'ajout ultérieur d'informations est possible via le bouton **Modifier**.
Tous les clients	Restaurer la fenêtre des données client.

5.3 Charger le projet

En raison du développement permanent de DSD et de la mise à jour des données, un projet créé avec une version ancienne de DSD risque de ne plus correspondre à la base de connaissance et la base de données de la version DSD actuelle. Lors de l'ouverture d'un projet, DSD vérifie si le projet est compatible avec la version DSD utilisée. Si tel n'est pas le cas, la boîte de dialogue *Contrôle de compatibilité* s'affiche et indique les résultats du contrôle et les actions possibles.

Pour ouvrir un projet (*.dsd) :

1. Sélectionner le mode d'ouverture du projet .
   - Dans la *boîte de dialogue de démarrage*, choisir le projet correspondant dans la liste **Projets récents** ou sélectionner l'option **Ouvrir d'autres projets**.
   - Dans la *barre d'outils*, cliquer sur l'icône .
   - Exécuter la commande **Fichier → Ouvrir** ou appuyer sur les touches **<Ctrl>+<O>**.
   - Exécuter la commande **Fichier → Ouvrir un projet récent**, puis sélectionner le projet correspondant.
2. Lorsque la boîte de dialogue *Contrôle de compatibilité* s'affiche, les options de traitement suivantes peuvent être sélectionnées selon les résultats du contrôle :
   - Importer un projet (📖 52)
   - Ouvrir un projet à l'aide du visualiseur ProjectViewer (📖 53)

Options de traitement de projet proposées dans la boîte de dialogue *Contrôle de compatibilité* :

Projet		Importer un projet	Ouvrir un projet à l'aide du visualiseur ProjectViewer
Créé avec	Version DSD 4.x	Possible	Possible
	Version DSD 3.x	Option possible sous réserve [1)]	Possible
	Version DSD 1.x ou 2.x	Pas possible	Pas possible
Avec moteur défini par l'utilisateur		Pas possible	Possible
Application multi-axes		Pas possible	Possible

1) Le projet ne pourra éventuellement pas être reconstitué par DSD en raison des mises à jour du produit ou des algorithmes de dimensionnement.

5.3.1 Importer un projet

La boîte de dialogue *Contrôle de compatibilité* s'affiche.

Remarque importante !

Lors de l'importation, DSD tente de reconstituer le projet. Les paramètres et valeurs non reconstituables doivent être saisis manuellement.

Consignes à respecter pour importer le projet correctement :

- Ouvrir le projet d'origine à l'aide du visualiseur *ProjectViewer* pour avoir les paramètres et valeurs d'origine à portée de main.
- Ne sélectionner que des valeurs ou des paramètres identiques à ceux du projet d'origine.
  - Tenir compte des facteurs électriques et mécaniques.
  - Les paramètres inconnus sont indiqués dans la boîte de dialogue *Importer un projet*.
- Si des paramètres ou valeurs d'origine ne peuvent pas être réglés (la composante n'est plus proposée par exemple), ne pas sélectionner un paramètre alternatif.
  - En revanche, annuler l'importation. DSD crée alors un projet comprenant les étapes de dimensionnement déjà importées correctement. Compléter ensuite le dimensionnement de l'entraînement avec des paramètres ou valeurs alternatifs.

Vérifier le projet importé :

- Vérifier si les comptes-rendus du projet importé et du projet d'origine présentent des différences.
- Analyser les divergences et évaluer leur pertinence quant au dimensionnement. Selon les cas, procéder à un nouveau dimensionnement de l'entraînement.

Restrictions :

- Il n'est pas possible d'importer des projets comprenant des moteurs définis par l'utilisateur.
- Il n'est pas possible d'importer des options de produit.

Pour importer un projet :

1. Cliquer sur **Importer un projet**.
   - L'importation démarre et la boîte de dialogue *Importer un projet* s'affiche.
2. Suivre les instructions qui apparaissent à l'écran.
   - L'ordre d'importation du projet correspond à l'ordre des étapes de dimensionnement.
3. Pour afficher parallèlement le projet d'origine, cliquer sur **Ouvrir le projet dans ProjectViewer**.
   - Le visualiseur *ProjectViewer* s'ouvre dans une nouvelle boîte de dialogue. Celle-ci peut être décalée afin d'afficher côte à côte l'avancement de l'importation et le projet d'origine.
   - L'affichage par le visualiseur *ProjectViewer* est automatiquement synchronisé par rapport à l'état d'avancement de l'importation. Les modifications à effectuer au niveau des paramètres et des valeurs peuvent alors immédiatement être comparées aux réglages du projet d'origine.
4. Cliquer sur **Annuler** pour arrêter l'importation.
   - La boîte de dialogue *Importer un projet* est fermée.
   - Le projet comprenant les étapes de dimensionnement déjà importées correctement est créé dans DSD et peut être édité.

5. Une fois l'importation correctement achevée, cliquer sur **Fermer**.
   - La boîte de dialogue *Importer un projet* est fermée.
   - Le projet est crée dans DSD.

5.3.2 Ouvrir un projet à l'aide du visualiseur ProjectViewer

La boîte de dialogue *Contrôle de compatibilité* s'affiche.

Pour ouvrir un projet dans ProjectViewer :

1. Cliquer sur **Ouvrir le projet dans ProjectViewer**.
   - Tous les détails de dimensionnement du projet DSD concerné sont alors affichés.
   - L'arborescence de navigation, l'arborescence des résultats et les comptes-rendus sont accessibles normalement.
   - Le profil de mouvement créé dans *MotionDesigner* peut être sauvegardé dans un fichier.
   - Le dimensionnement de l'entraînement ne peut pas être modifié.
2. Pour fermer *ProjectViewer*, cliquer sur dans la boîte de dialogue.

5.4 Enregistrer le projet

Il convient d'enregistrer le projet à intervalles réguliers pour éviter de perdre votre travail en cas de panne de courant ou de défaillance du système.

- Avec le réglage Lenze, la fonction **Sauvegarde automatique** est activée pour que le projet soit enregistré à intervalle régulier. Cette fonction s'exécute en tâche de fond et peut être réglée.
  ▸ Paramètres (📖 43)
- Lorsqu'un projet enregistré au préalable est ré-ouvert ultérieurement dans DSD, le dimensionnement reprend là où il avait été interrompu.
- Il est également possible de revenir à un endroit donné dans l'arborescence de navigation, par exemple pour adapter une solution existante à des exigences similaires.

Pour enregistrer le projet en cours :

Cliquer sur l'icône dans la *barre d'outils*, exécuter la commande **Fichier → Enregistrer** ou appuyer sur les touches **<Ctrl>+<S>**.

- Toutes les informations relatives à la solution d'entraînement configurée sont enregistrées.
- Le fichier est doté de l'extension **.dsd* par défaut.

6 Outils d'aide pour le dimensionnement de l'entraînement

6.1 Saisie des données à l'aide d'une check-list

Les paramètres de l'application sont des données essentielles sans lesquelles le dimensionnement n'est pas possible. Dans la liste de points à vérifier, ces paramètres sont marqués d'un "*".

- Les données importantes (masse, vitesse et mouvement, par exemple) doivent être complètes.
- Si des données moins importantes (résistances à l'avancement, par exemple) manquent, l'utilisateur peut émettre des hypothèses et en faire mention dans le compte-rendu de dimensionnement.

Pour faciliter la saisie des données, DSD intègre pour chaque application une liste de points à vérifier (check-list) dont vous pouvez vous servir pour saisir les données de l'application.

- Les check-lists peuvent être imprimées.
- Les check-lists sont accessibles via le menu **Outils → Check-list pour l'application**.
  - Une boîte de dialogue permettant de sélectionner l'application appropriée via des cases à cocher s'affiche.
  - Cliquer sur **Ouvrir** pour ouvrir la check-list correspondante dans Word.
- La check-list contient des questions sur les sujets suivants :

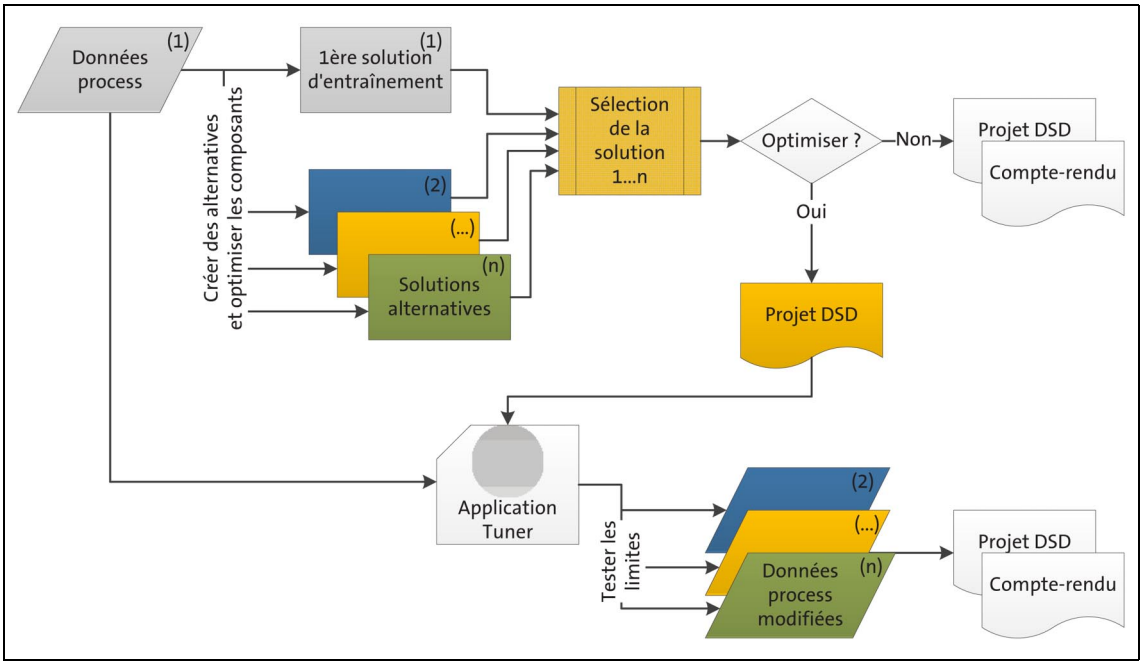
Étape de dimensionnement	Données
Client et données du projet	Personne chargée du dossier, client, projet
Caractéristiques de l'application	Entraînement standard ; entraînement standard avec fonction d'importation pour données d'application ; entraînement à table tournante ; chariot de transfert ; convoyeur pour marchandises de détails ; convoyeur pour marchandises en vrac ; systèmes de levage avec ou sans contrepoids ; convoyeur à chaîne ; entraînement de ligne à rouleau simple ou à rouleau presseur ; pompe ; ventilateur ; axes linéaires avec entraînement à courroie fixe ou avec entraînement à courroie oméga mobile ; convoyeur à rouleaux ; entraînement à vis à billes ; entraînement à crémaillère.
Mouvement	• Fonctionnement avec profil de mouvement prédéfini selon le mode S1, S2, S3 ou S6 • Fonctionnement avec profil de mouvement spécifique. Le profil de mouvement peut être créé graphiquement ou importé. • Dans la check-list, saisir les paramètres sous forme de tableau ou créer une représentation figurative.
Caractéristiques du réseau et conditions ambiantes	Données optionnelles
Divers	Données optionnelles (précisions...)
Moteur	Données optionnelles (y compris moteurs d'autres constructeurs)
Réducteur/rapport de réduction	En option pour l'"Élément d'entraînement supplémentaire"
Frein mécanique	Données optionnelles
Variateur	Données optionnelles
Dissipation de la puissance génératrice	Données optionnelles
Système de bouclage	Données optionnelles

Conseil !

Les données dites "optionnelles" figurent dans la check-list par souci d'exhaustivité mais ne sont pas obligatoires pour le dimensionnement.

6.2 Optimisation des solutions d'entraînement

DSD propose plusieurs fonctions différentes pour optimiser le dimensionnement de l'entraînement et pour déterminer une solution d'entraînement adaptée aux besoins.



[6-1] Fonctions permettant d'optimiser les dimensionnements d'entraînement

Création d'une alternative et comparaison de projets

Utilisation recommandée

- L'entraînement doit être dimensionné avec des composants différents. Les variables process et les variables de mouvement ne sont pas modifiées.
  - Il est possible de créer une alternative à partir de chaque étape de l'arborescence de navigation.
  - Les alternatives peuvent être comparées avec les principales caractéristiques assignées. La comparaison de projets peut être imprimée.

Exemples

- Pour un dimensionnement d'entraînement donné, plusieurs alternatives peuvent être nécessaires afin de pouvoir prendre une décision du point de vue technique ou commerciale.
  - Plusieurs solutions d'entraînement avec des composants s'y prêtent.
  - Des réserves différentes doivent être calculées pour la solution d'entraînement.

Application Tuner

Utilisation recommandée

- L'entraînement doit être dimensionné avec des variables process et des variables de mouvement différentes. Les composants ne sont pas modifiés.

6.2.1 Création d'une alternative

Vous pouvez créer des alternatives pour des projets existants. Une copie du projet en cours jusqu'à l'étape de dimensionnement souhaitée est enregistrée sous un nouveau nom. Grâce à la fonction d'affichage des fenêtres de DSD, plusieurs projets peuvent être ouverts simultanément. Le menu **Fenêtre** permet de disposer à sa guise les projets ouverts.

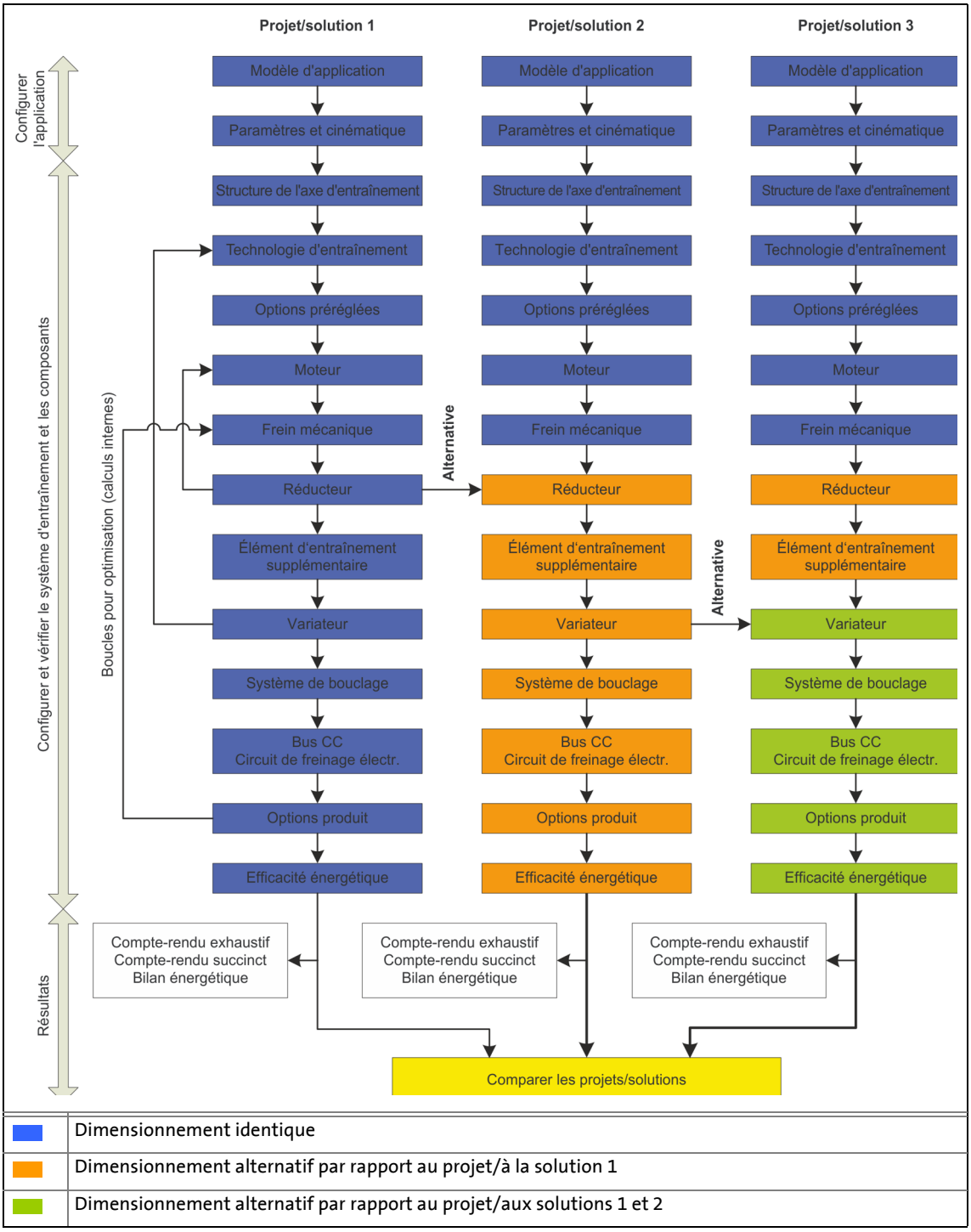
On distingue deux possibilités pour créer des alternatives dans DSD :

A. Dans le projet en cours, placer le curseur à l'emplacement souhaité dans l'arborescence de navigation. Cliquer à l'aide du bouton droit de la souris et sélectionner **Créer une alternative**. Une copie du projet en cours jusqu'à l'étape de dimensionnement indiquée est générée.

B. Terminer le projet en cours et l'enregistrer. Placer le curseur à l'emplacement souhaité dans l'arborescence de navigation. Sélectionner **Fichier → Enregistrer sous** pour enregistrer le projet sous un nouveau nom jusqu'à l'étape de dimensionnement indiquée.

Conseil !

Il est possible de créer une alternative à partir de chaque étape de dimensionnement de l'arborescence de navigation. Vous pouvez ainsi créer plusieurs alternatives différentes.



[6-2] Exemple d'un dimensionnement avec alternatives

6.2.2 Application Tuner

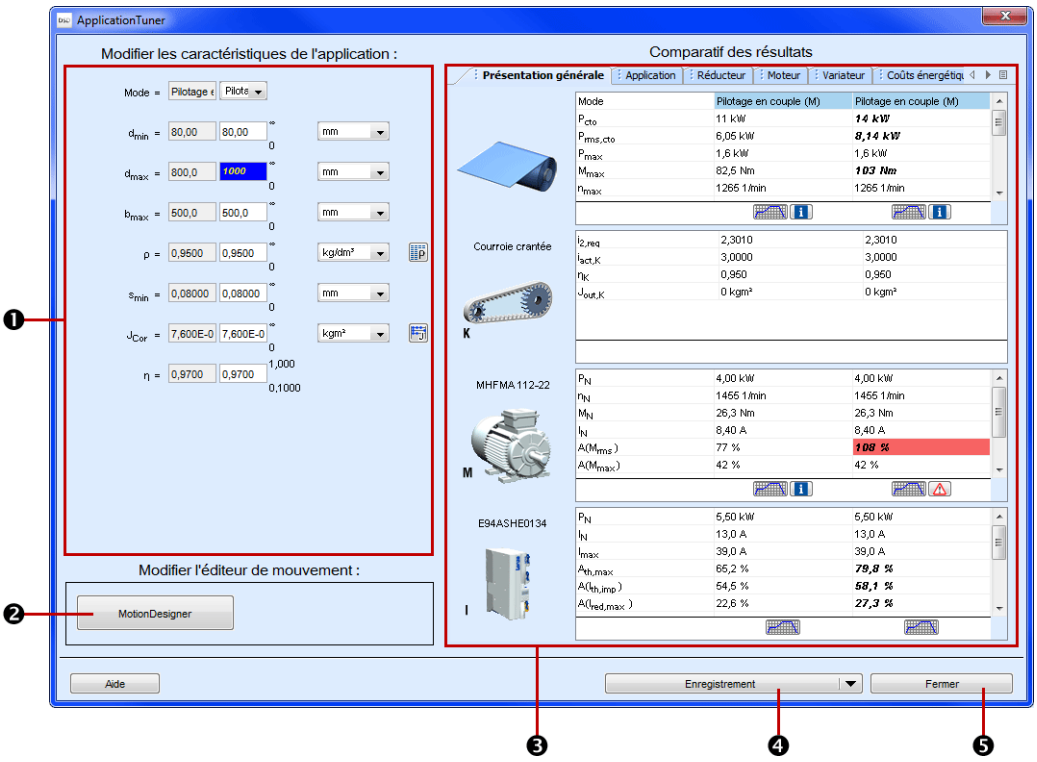
De façon générale, un seul scénario de cas le plus défavorable ou scénario de référence est considéré pendant la phase de conception d'une machine. Or, ces scénarios ne permettent pas de représenter l'ensemble des états de fonctionnement d'une machine. Très souvent, d'autres exigences requises doivent être vérifiées :

- L'entraînement permet-il de déplacer une masse encore plus importante ?
- L'accélération de l'entraînement peut-elle être plus forte ?
- Faut-il prévoir un arrêt d'urgence avec temps de freinage réduit ?
- Quel est le taux de charge ou le bilan énergétique dans la plage de charge partielle ?
- Quelle est l'incidence des différentes recettes sur l'entraînement ?

Fonctions proposées par l'*Application Tuner* :

- Modifier les caractéristiques de l'application et les variables de mouvement pour observer les effets sur l'entraînement et les optimiser si nécessaire
- Intégrer des états de fonctionnement possibles et des recettes dans le dimensionnement à titre de scénario de référence
- Créer un projet DSD séparé à partir d'une solution d'entraînement optimale
- Générer un compte-rendu d'une solution d'entraînement optimale
- Servir de contrôle complémentaire pour les scénarios d'arrêt d'urgence des systèmes d'enroulement. Vérification de scénarios d'arrêt d'urgence (📖 216)

Passer à l'étape *Compte-rendu* et cliquer sur l'icône pour ouvrir l'*Application Tuner*.

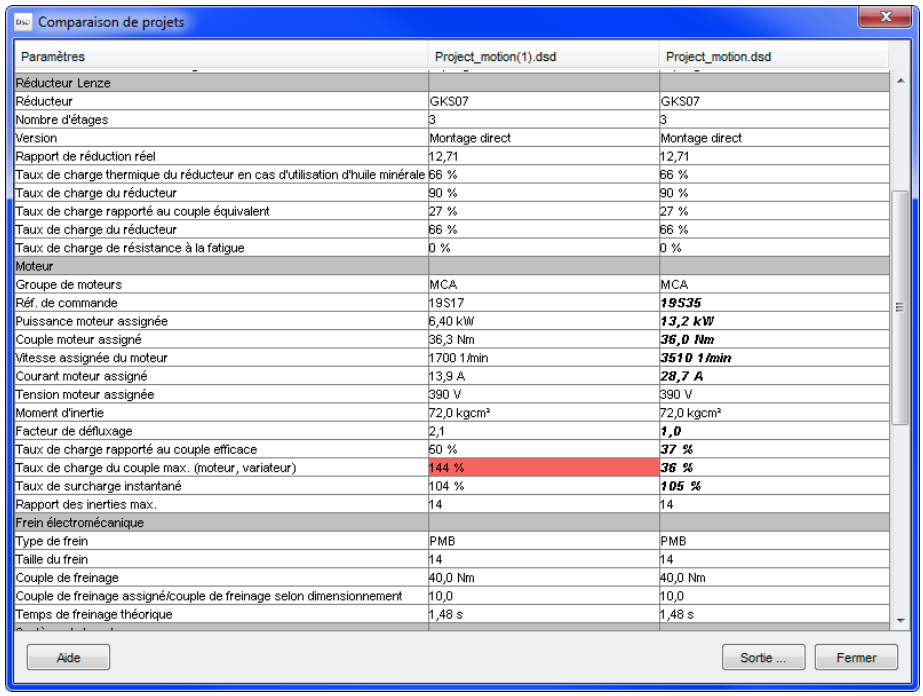


Légende	Description	
❶	Caractéristiques de l'application	
		Caractéristiques initiales de l'application • Valeurs non modifiables
		Caractéristiques initiales de l'application • Dans ces champs de saisie, les valeurs peuvent être modifiées.
		Caractéristiques modifiées de l'application • Les modifications sont appliquées dès que le champ de saisie est quitté.
❷	Éditeur de profils de mouvement • Cliquer sur **MotionDesigner** pour modifier les caractéristiques de mouvement.	
❸	Comparatif des résultats • Les valeurs calculées de l'application d'origine sont indiquées dans la colonne gauche. • Une vue d'ensemble des valeurs principales est affichée dans l'onglet *Présentation générale*. • Les valeurs détaillées sont affichées dans les onglets *Application*, *Réducteur*, *Moteur* et *Variateur*. • Les valeurs détaillées concernant l'efficacité énergétique sont affichées dans les onglets *Coûts énergétiques* et *Comparatif des consommations d'énergie*.	
		Nouvelle valeur calculée
		Nouvelle valeur calculée se situant au-dessus de la valeur limite • Dès que la valeur limite est dépassée, celle-ci est indiquée sur fond rouge et un pictogramme d'avertissement apparaît.
		Bouton permettant d'afficher les graphiques de l'application ou du composant
		Boutons permettant d'afficher les messages relatifs à l'application ou au composant
❹	Sur le bouton **Enregistrer**, cliquer sur la flèche noire pour ouvrir le menu de sélection. • Sauvegarder le nouveau dimensionnement calculé sous un projet DSD séparé. • Générer un compte-rendu succinct ou exhaustif du nouveau dimensionnement calculé. • Générer un bilan énergétique du nouveau dimensionnement calculé.	
❺	Cliquer sur **Fermer** pour quitter l'*Application Tuner*.	

6.2.3 Comparaison de projets

Les "comparaisons de projets" permettent d'effectuer une analyse comparative des "alternatives" sous une forme résumée : seules les données principales nécessaires pour obtenir une vue d'ensemble apparaissent de manière structurée.

- Les données qui diffèrent par rapport au projet 1 apparaissent en italique et en gras dans les projets 2 ... n. Les champs avec un fond bleu ou rouge indiquent que des messages relatifs à ces données existent.



Paramètres	Project_motion(1).dsd	Project_motion.dsd
Réducteur Lenze		
Réducteur	GKS07	GKS07
Nombre d'étages	3	3
Version	Montage direct	Montage direct
Rapport de réduction réel	12,71	12,71
Taux de charge thermique du réducteur en cas d'utilisation d'huile minérale	66 %	66 %
Taux de charge du réducteur	90 %	90 %
Taux de charge rapporté au couple équivalent	27 %	27 %
Taux de charge du réducteur	66 %	66 %
Taux de charge de résistance à la fatigue	0 %	0 %
Moteur		
Groupe de moteurs	MCA	MCA
Réf. de commande	19S17	***19535***
Puissance moteur assignée	6,40 kW	***13,2 kW***
Couple moteur assigné	36,3 Nm	***36,0 Nm***
Vitesse assignée du moteur	1700 1/min	***3510 1/min***
Courant moteur assigné	13,9 A	***28,7 A***
Tension moteur assignée	390 V	390 V
Moment d'inertie	72,0 kgcm²	72,0 kgcm²
Facteur de défluxage	2,1	***1,0***
Taux de charge rapporté au couple efficace	50 %	***37 %***
Taux de charge du couple max. (moteur, variateur)	144 %	***36 %***
Taux de surcharge instantané	104 %	***105 %***
Rapport des inerties max.	14	14
Frein électromécanique		
Type de frein	PMB	PMB
Taille du frein	14	14
Couple de freinage	40,0 Nm	40,0 Nm
Couple de freinage assigné/couple de freinage selon dimensionnement	10,0	10,0
Temps de freinage théorique	1,48 s	1,48 s

6.3 Dimensionnement "simple et rapide" ou "évolué et précis"

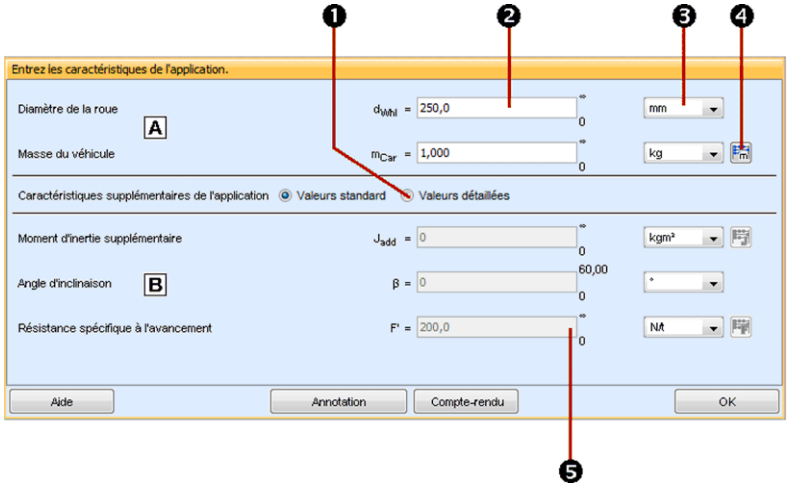
Selon l'application concernée, la procédure de dimensionnement peut être considérablement simplifiée dans DSD.

- Parmi les saisies indispensables pour une application DSD figurent les paramètres de cette application et une description du mouvement.
- En termes de sortie, des valeurs de charge calculées, graphiques et options peuvent être affichés.

Plusieurs possibilités sont disponibles pour un dimensionnement rapide et approximatif. Ainsi, le nombre de paramètres peut être réduit, le profil de mouvement représenté de manière simplifiée ou les options des produits ignorées. Toutes ces mesures permettent de réduire nettement la phase de traitement et donc de simplifier la procédure de dimensionnement.

Lorsqu'il s'agit d'optimiser une application et si la dynamique joue un rôle important, le dimensionnement peut être approfondi en conséquence. Pour obtenir une présentation complète des produits, les options requises peuvent aussi être définies.

La *zone de saisie* permet de renseigner les champs de texte et de sélectionner des éléments dans des champs de liste en vue du dimensionnement de l'entraînement :



Désignation		Information
A	**Zone de saisie pour les valeurs standard**	La partie supérieure de la zone de saisie est utilisée pour saisir les valeurs minimales requises pour l'application.
B	**Zone de saisie pour les valeurs détaillées**	La partie inférieure de la zone de saisie permet, si besoin est, de saisir des valeurs détaillées pour l'application. • Si vous cochez la case **Valeurs détaillées** ❺, les champs d'affichage ❹ deviennent des champs de saisie dans lesquels vous pouvez saisir des valeurs supplémentaires pour l'application.
❶	**Case à cocher "Valeurs détaillées"**	Lorsque vous cochez cette case, les champs d'affichage deviennent des champs de saisie dans lesquels vous pouvez saisir des valeurs supplémentaires pour l'application.
❷	**Champ de saisie**	Les champs de saisie (zones de texte) sont destinés à la saisie de différents paramètres.
❸	**Champ de liste** (*liste déroulante*)	Cliquer sur cette zone pour afficher une liste sous forme de menu permettant de sélectionner une entrée (ici, une unité).

Désignation		Information
❹	**Bouton d'accès à une calculatrice**	Ce bouton permet d'accéder à un outil de calcul de la valeur à saisir. ▸ Calculatrices (📖 471)
❺	**Champ d'affichage**	Les valeurs contenues dans les champs de texte grisés peuvent uniquement être consultées. Toute saisie ou modification de valeur est exclue. • Ces valeurs sont toutefois prises en compte lors des calculs. • Si vous cochez la case **Valeurs détaillées ❺**, les champs d'affichage deviennent des champs de saisie dans lesquels vous pouvez saisir des valeurs supplémentaires pour l'application.

6.3.1 Calcul approximatif

Pour calculer les besoins de manière approximative, vous pouvez configurer un entraînement à vitesse variable avec un profil de mouvement prédéfini en fonction du mode de fonctionnement.

- Les modes de fonctionnement correspondent à des charges normalisées (VDE 0530) pour un moteur d'entraînement. On distingue les modes de fonctionnement S1 ... S10.
  ▸ Profil de mouvement prédéfini en fonction du mode de fonctionnement (📖 289)
- Si la phase d'accélération/de freinage n'a pas d'effet notable sur la machine, il est souvent possible de calculer avec les modes de fonctionnement S1, S2, S3 et S6. Ces derniers sont également disponibles dans DSD.

6.3.2 Caractéristiques de produit

Outre les éléments nécessaires au dimensionnement physique d'un composant, il existe des caractéristiques essentielles pour le montage et l'installation ainsi que pour le fonctionnement. Une fois le dimensionnement du système d'entraînement effectué, vous pouvez définir les caractéristiques de chaque composant à l'étape de dimensionnement *Caractéristiques de produit* .

- Pour le dimensionnement d'un seul composant, les caractéristiques de produit ne sont pas nécessaires.
- Le dimensionnement peut être achevé même si aucune caractéristique de produit n'a été définie.
- Une autre solution consiste à définir les options »EASY Product Finder«.

6.4 Facteurs d'optimisation des coûts

Les coûts sont bien entendu étroitement liés aux réserves et aux temps de fonctionnement des différents composants d'entraînement.

- Un système d'entraînement surdimensionné est facilement jugé peu attractif.
- À première vue, un système d'entraînement sous-dimensionné peut sembler attractif. Néanmoins, il peut en résulter des coûts élevés et des conséquences négatives en termes d'image si l'entraînement n'assure pas les tâches demandées.

Conseil !

Pour le dimensionnement de l'entraînement, obéir toujours au principe suivant : "Ni plus ni moins que nécessaire !"

Il incombe ici à l'utilisateur de prendre les meilleures décisions dans DSD à l'aide des assistants disponibles.

- Le tableau ci-dessous répertorie les principaux facteurs décisionnels relatifs aux coûts :

Paramètre	Incidence	Remarques
Taille du réducteur	Incidence sur la durée de vie	
Facteur de surcharge de couple du moteur	Incidence sur la taille de construction du moteur	
Fonctionnement jusqu'à la vitesse moteur assignée au minimum	Incidence sur la taille de construction du moteur et les possibilités de régulation	Sinon, le variateur n'est pas exploité de manière optimale.
Rapport des inerties k_J	Incidence sur les caractéristiques de régulation et la dynamique	
Choix du profil de mouvement optimal	Peut avoir une incidence sur la taille de construction du moteur et k_J.	
Choix de la vitesse moteur assignée correcte	Une vitesse assignée élevée réduit la taille.	Tenir compte de la vitesse d'entraînement max. admissible du réducteur et de l'émission acoustique !
Choix du facteur de défluxage optimal k_F	A une incidence considérable sur la taille du variateur (notamment dans le cas des systèmes d'enroulement)	
Utilisation du fonctionnement à 87 Hz	Réduit la taille de construction du moteur. • Fonctionnement uniquement recommandé pour les systèmes d'enroulement si le rapport des diamètres q est très réduit.	
Choix de la fréquence de découpage	À 16 Hz, plus que 2/3 de la puissance assignée	
Choix de variateurs monophasés pour une puissance ≤ 2.2 kW	Plus économique qu'un variateur triphasé pour une même puissance	
Choix de modules double-axes servovariateurs i700	Coûts réduits (variateur)	
Fonctionnement en réseau sur bus CC	• Charge réseau réduite • Bilan énergétique amélioré	

7 Applications

DSD contient actuellement 21 modèles d'application qui permettent de calculer la plupart des cas d'utilisation des entraînements Lenze.

Les chapitres suivants décrivent chaque application de manière détaillée et présentent tous les paramètres, tableaux de sélection et options qui s'affichent.

Remarque importante !

Lors d'un dimensionnement, DSD peut afficher des avertissements et des messages !

- Le chapitre "Messages relatifs au dimensionnement de l'entraînement" présente l'ensemble des avertissements et messages ainsi que les causes et solutions possibles. Il fournit également des conseils pour optimiser le dimensionnement. (📖 511)

Caractéristiques de l'application

Chaque application peut être calculée par DSD à l'aide de "Valeurs détaillées" ou de "Valeurs standard". L'utilisation de valeurs standard permet de réaliser des dimensionnements rapides et approximatifs sans que tous les paramètres de l'application ne soient connus ou pris en compte.

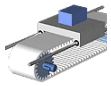
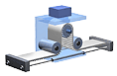
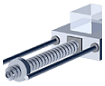
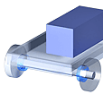
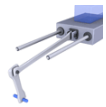
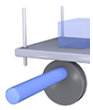
- Lors du calcul à l'aide de "valeurs standard", la zone de saisie des valeurs détaillées est désactivée. Les valeurs figurant dans les zones de texte grisées sont tout de même prises en compte dans le calcul. Zone de saisie (📖 35)

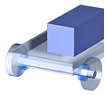
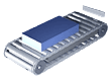
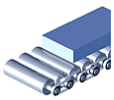
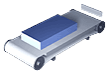
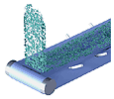
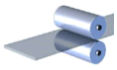
Dimensionnement alternatif

Sous *Caractéristiques de l'application*, il est par exemple possible de créer rapidement un dimensionnement alternatif à l'aide de "Valeurs détaillées" à partir d'un dimensionnement à l'aide de "Valeurs standard".

- Grâce à la fonction "Alternative", une copie du projet actuel peut être générée à chaque étape de dimensionnement. Création d'une alternative (📖 56)

7.1 Présentation générale

Groupe	Application		Remarque
Mouvement rectiligne		Entraînement à courroie tournante	Également pour véhicules entraînés par courroie
		Entraînement à courroie oméga	Également pour véhicules entraînés par courroie
		Entraînement à crémaillère	
		Entraînement à vis à billes	
		Roue motrice	Application dans laquelle l'entraînement s'effectue via les roues.
		Bielle-manivelle	
		Élévateur à excentrique	
Mouvement vertical par câble		Système de levage sans contrepoids	
		Système de levage avec contrepoids	

Groupe	Application		Remarque
Manutention continue		Roue motrice	Application dans laquelle l'entraînement s'effectue via les roues.
		Convoyeur à chaîne	Solution d'entraînement réalisable avec Lenze Smart Motor. ▸ Applications avec le Lenze Smart Motor (📖 72)
		Convoyeurs à rouleaux	Solution d'entraînement réalisable avec Lenze Smart Motor. ▸ Applications avec le Lenze Smart Motor (📖 72)
		Convoyeur pour marchandises de détails	Solution d'entraînement réalisable avec Lenze Smart Motor. ▸ Applications avec le Lenze Smart Motor (📖 72)
		Convoyeur pour marchandises en vrac	Solution d'entraînement réalisable avec Lenze Smart Motor. ▸ Applications avec le Lenze Smart Motor (📖 72)
Entraînement synchrone		Entraînement synchronisé à rouleau simple	
		Entraînement synchronisé à rouleaux presseurs	
Mouvement de rotation, entraînement		Entraînement rotatif général	Entraînement tournant
		Table tournante	Uniquement pour tables tournantes horizontales
Manutention pneumatique, hydraulique		Pompe	
		Ventilateur	
Importation des points de fonctionnement M-n		Importation des points de fonctionnement M-n	Importation des points de fonctionnement pour le couple et la vitesse à partir d'un fichier ASCII. Le moment d'inertie de l'application ainsi que les états du blocage variateur et du frein peuvent également être importés du fichier ASCII.

Groupe	Application		Remarque
Dimensionnement du réseau multi-axes		Dimensionnement du réseau multi-axes	Regroupement de plusieurs projets DSD (entraînements) destinés à former un réseau multi-axes, et dimensionnement à cet effet des composants d'alimentation.
Enroulement de matériaux		Enrouleur (simple)	
		Dérouleur (simple)	

7.2 Calculs fondamentaux

Ce chapitre décrit les calculs fondamentaux nécessaires pour déterminer les besoins de l'application. La situation de départ découle des calculs qui doivent être réalisés pour chaque application (chariots de transfert, par exemple).

Les besoins de l'application sont déterminés en fonction :

- du couple requis,
- de la vitesse requise,
- de la puissance résultante.

7.2.1 Couple

Pour déterminer avec précision le système d'entraînement, il faut connaître le couple de l'application. Celui-ci doit être calculé pour toute l'application en tenant compte des pertes (frottement, par exemple). Une subdivision en une composante dynamique et constante n'est pas possible, car le frottement n'influe pas dans tous les cas sur les composantes dynamiques.

Dans le cas d'une vis, par exemple, les forces dynamiques développées par les masses en mouvement de façon linéaire doivent être appliquées avec des pertes, et les couples dynamiques résultant du moment d'inertie de la vis agissent sans perte sur le système d'entraînement. Par ailleurs, selon l'application, les pertes dépendent de différents facteurs. C'est pourquoi on suppose que le couple requis de l'application M_{app} est donné :

$$M_{sum} = M_{app}$$

[7-1] Équation 1 : couple total de l'application

Conseil !

L'équation pour le calcul du couple est indiquée dans le chapitre relatif au modèle d'application correspondant.

En principe, le couple total requis est composé comme suit :

- Le couple dynamique de l'application est calculé en multipliant l'inertie par l'accélération angulaire :

$$M_{dyn} = J \cdot \alpha$$

[7-2] Équation 2 : couple dynamique de l'application

- Le couple constant M_{sds} est déterminé à l'aide des équations spécifiques à l'application, lesquelles sont indiquées dans le chapitre relatif au modèle d'application correspondant.
- Le couple total de l'application est déterminé en additionnant les composantes dynamiques et constantes :

$$M_{sum} = M_{dyn} + M_{sds}$$

[7-3] Équation 3 : couple total de l'application

Calcul du couple efficace de l'application :

$$M_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_{0}^{T} M^2(t)dt}$$

[7-4] Équation 4 : couple efficace de l'application

7.2.2 Puissance de l'application

La puissance P de l'application en [W] est calculée en multipliant le couple par la vitesse angulaire :

$$P = M_{sum} \cdot \omega = M_{sum} \cdot n \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60}$$

[7-5] Équation 5 : puissance de l'application

La puissance coin P_{cto} de l'application en [W] est calculée en multipliant le couple max. par la vitesse angulaire max. :

$$P_{cto} = M_{max} \cdot \omega_{max}$$

[7-6] Équation 6 : puissance coin de l'application

La puissance coin efficace $P_{rms,cto}$ de l'application en [W] est calculée en multipliant le couple efficace par la vitesse angulaire max. :

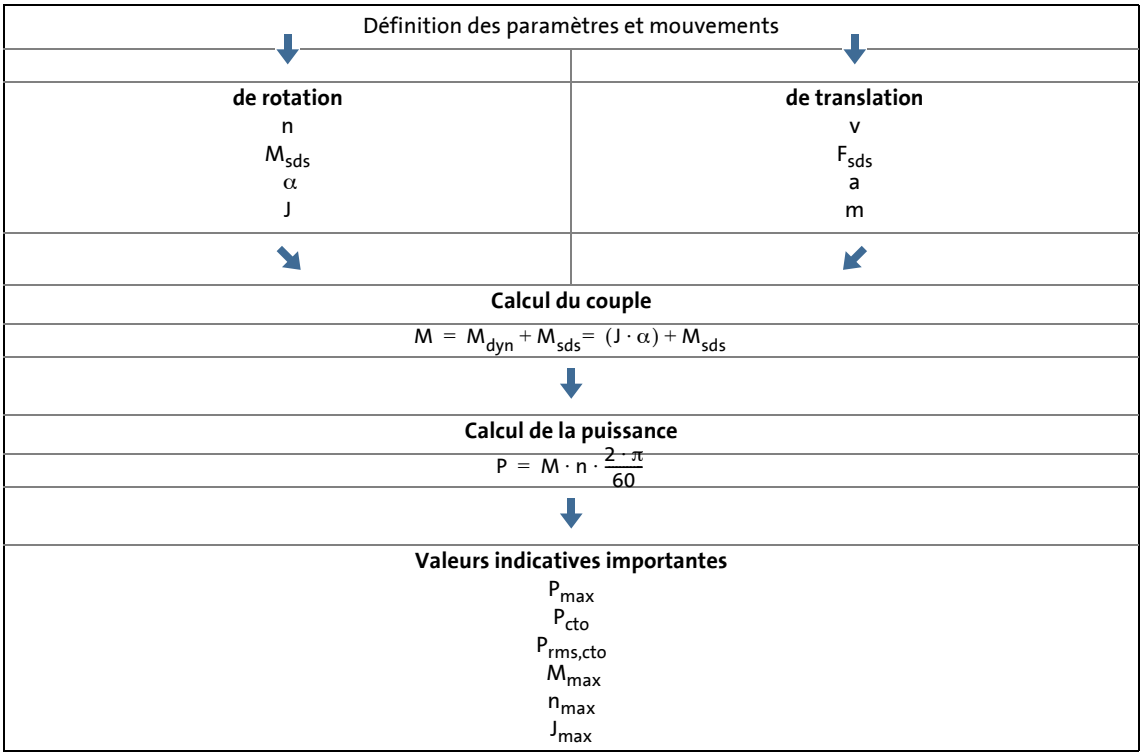
$$P_{rms,cto} = M_{rms} \cdot \omega_{max}$$

[7-7] Équation 7 : puissance coin efficace de l'application

7.2.3 Cinématique de l'application

Lors des calculs, il convient de tenir compte de la cinématique. Une distinction est à faire entre le profil de mouvement prédéfini et le profil de mouvement librement défini.

- Profil de mouvement librement défini :
  - Le profil de mouvement est basé sur les modes de fonctionnement standardisés S8 ... S10 suivant VDE 0530.
  - Lors du calcul du profil de mouvement, les paramètres doivent être calculés à chaque instant.
  - Les valeurs maximales de la puissance, du couple et de la vitesse sont des valeurs indicatives importantes pour le calcul du profil de mouvement.
  - Le profil de mouvement peut être créé graphiquement, défini à l'aide de valeurs numériques ou importé.
- Profil de mouvement prédéfini :
  - Le profil de mouvement est basé sur les modes de fonctionnement standardisés S1 ... S7 suivant VDE 0530.
  - Lors du calcul, les processus dynamiques sont pris en compte, en plus de l'état stationnaire.
  - Le profil de mouvement prédéfini offre un moyen simple de saisir un profil de mouvement avec accélération, déplacement constant, décélération et arrêt.
  - Les options "Frein activé à l'arrêt" et "Blocage variateur activé à l'arrêt" peuvent être sélectionnées.
  - Les paramètres "Temps de décélération", "Temps de démarrage", "Temps de cycle" et "Sens de déplacement" sont modifiables.



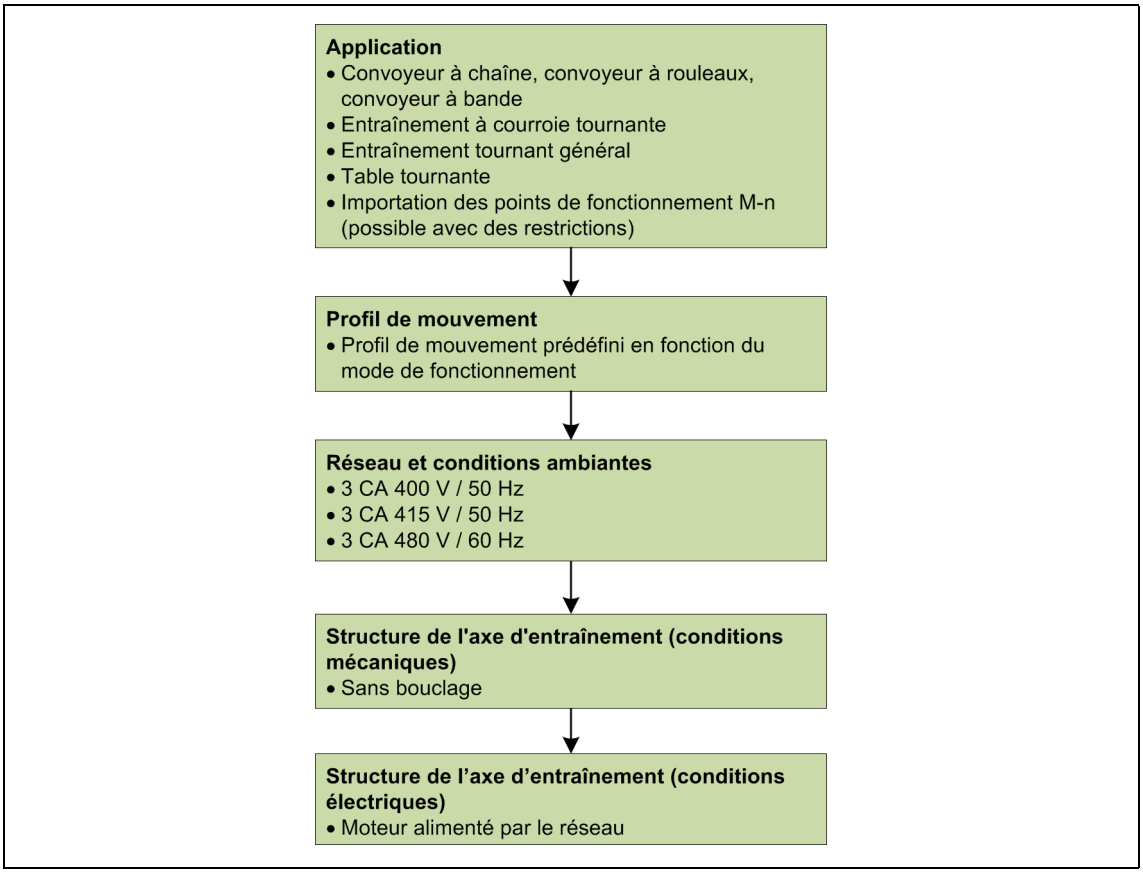
[7-8] Illustration des calculs possibles avec différents référentiels

7.2.4 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
a	Accélération	m/s^2
F_{sds}	Force constante	N
J	Moment d'inertie de la charge	kgm^2
M_{dyn}	Couple dynamique de l'application	Nm
M_{rms}	Couple efficace de l'application	Nm
M_{sum}	Couple total de l'application	Nm
M_{sds}	Couple constant de l'application	Nm
n	Vitesse de l'application	tr/min
P	Puissance de l'application	W
r	Rayon	m
s	Distance	m
t	Temps	s
T	Durée de la période	s
v	Vitesse	m/s
α	Accélération angulaire	rad/s^2
φ	Angle	rad
ω	Vitesse angulaire	rad/s

7.3 Applications avec le Lenze Smart Motor

Dans DSD, certaines solutions d'entraînement peuvent être réalisées à l'aide d'un Lenze Smart Motor pour autant que les conditions exigées soient remplies. Le graphique indique les caractéristiques requises.



[7-9] Lenze Smart Motor : réglages nécessaires

Lors d'un dimensionnement d'un entraînement avec le Lenze Smart Motor, il est recommandé de sélectionner l'application "Importation des points de fonctionnement M-n".

- Avantages :
  - Pour des applications avec convoyeur à chaîne, par exemple, le couple de démarrage est ainsi correctement calculé.
  - De plus, des mesures effectuées sur l'application puis importées dans DSD peuvent ainsi être comparées avec le dimensionnement réalisé auparavant.
  - Des entraînements destinés aux applications non comprises dans DSD peuvent être dimensionnés.
- Actions supplémentaires requises :
  - Il faut procéder à un contrôle manuel pour savoir si la commande moteur est adaptée à l'application.
  - Faire vérifier les données (vitesse de sortie, sens de rotation, temps d'accélération et de décélération) par votre interlocuteur Lenze. Cela permet de s'assurer que la solution d'entraînement avec le Lenze Smart Motor est réalisable.

7.4 Entraînement à courroie tournante

La grande majorité des systèmes de positionnement exigent des mouvements linéaires. En cas d'utilisation d'un entraînement tournant, la rotation du moteur doit être convertie en mouvement linéaire. La mécanique détermine en grande partie les vitesses qui peuvent être atteintes (et donc la dynamique du processus de positionnement) ainsi que la reproductibilité (et donc la qualité du positionnement).

Caractéristiques d'un entraînement à courroie tournante

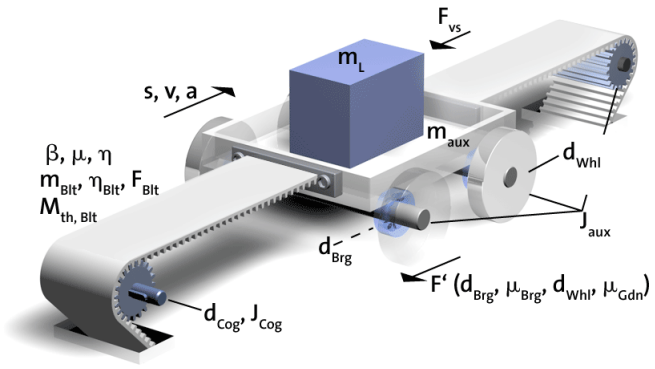
- Un moteur entraîne une poulie, laquelle entraîne à son tour une courroie crantée. Sur cette dernière est fixée la masse à déplacer, laquelle se compose en général d'un outil et de la charge utile.
- Les courroies crantées permettent une vitesse élevée et une précision de positionnement d'environ 0.1 mm. La distance à parcourir est plus longue qu'avec une vis, mais reste limitée.
- Dans les applications destinées à la manipulation de produits, on utilise très fréquemment des entraînements à courroie crantée, car ceux-ci permettent une vitesse élevée et une bonne précision.

Exigences à remplir par un système d'entraînement destiné au positionnement

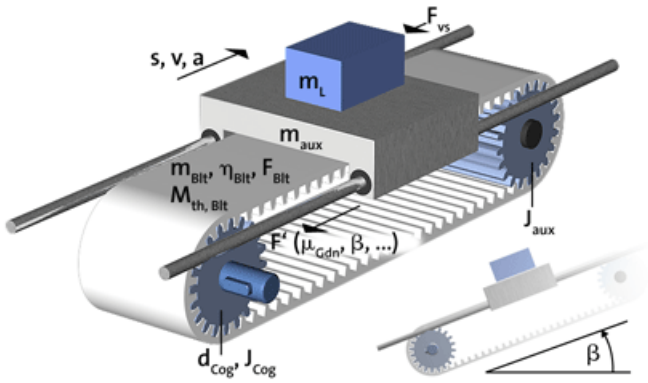
- Dynamique élevée pour réaliser des temps de positionnement courts
- Bonne précision adaptée à l'application
- Fiabilité élevée

7.4.1 Applications à sens de déplacement horizontal

- Utilisation d'un entraînement à courroie tournante avec guidage par roues :



- Utilisation d'un entraînement à courroie tournante avec guidage linéaire :



Remarque importante !

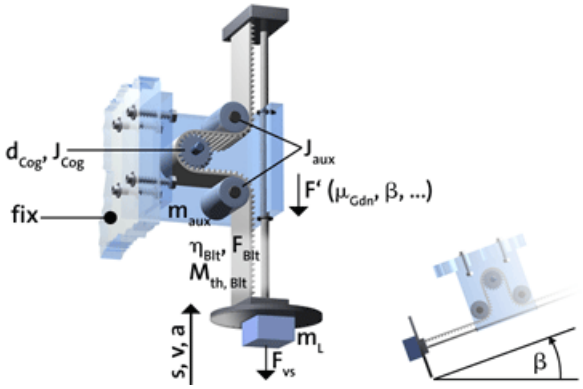
Les pertes d'une courroie crantée ont une part constante relativement élevée, c'est-à-dire que le couple de pertes est quasiment indépendant du couple de charge. Cela est dû à la précontrainte de la courroie nécessaire pour réaliser un déplacement dynamique à haute précision.

C'est pourquoi DSD considère le rendement à saisir comme un couple constant. Tous les calculs sont réalisés pour un rendement à charge maximale. Grâce à cette mesure de sécurité, il n'est pas nécessaire d'indiquer un couple constant supplémentaire.

7.4.2 Applications à sens de déplacement vertical

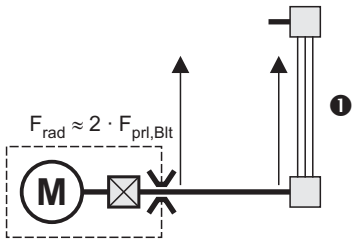
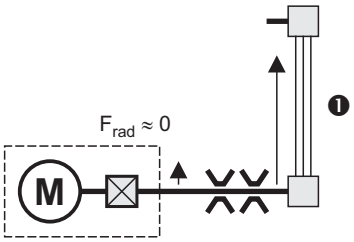
Ce modèle consiste à positionner un outil à l'aide d'une courroie crantée. Un moteur ou motoréducteur avec ou sans réduction séquentielle entraîne une courroie crantée. Le moteur est relié de manière fixe à la machine. Sur la courroie crantée est fixé(e) un outil ou une charge utile m_L. L'outil ou la charge utile sont guidés au moyen d'un système de guidage (coefficient de frottement μ_{Gdn}).

- Le positionnement peut s'effectuer via un générateur de trajectoire lié à une base de temps (fonction de positionnement) ou via un générateur de trajectoire lié à une base de distance (cames électroniques).
- Le déplacement s'effectue selon l'un des trois axes (horizontal x, y et vertical z) ou selon un niveau incliné d'un angle β (0 ... 90°) par rapport à l'horizontale.
- Pour les axes Z, une disposition oméga de la courroie est souvent choisie, car la place nécessaire pour l'installation de la motorisation est moindre.
  - Ce modèle DSD prend également en compte une disposition oméga de la courroie conformément à la représentation graphique ci-dessous avec moteur fixe :



Paliers pour poulies

La courroie crantée est montée soit directement sur l'arbre moteur ou l'arbre réducteur, soit via une transmission intermédiaire (paliers) :

Disposition A	Disposition B
 ❶ Courroie	 ❶ Courroie

- Dans la disposition A, il faut vérifier séparément, côté sortie, les forces radiales qui s'exercent sur le palier du moteur ou du réducteur (voir le paragraphe suivant). Pour l'instant, cette fonctionnalité n'est pas comprise dans DSD.

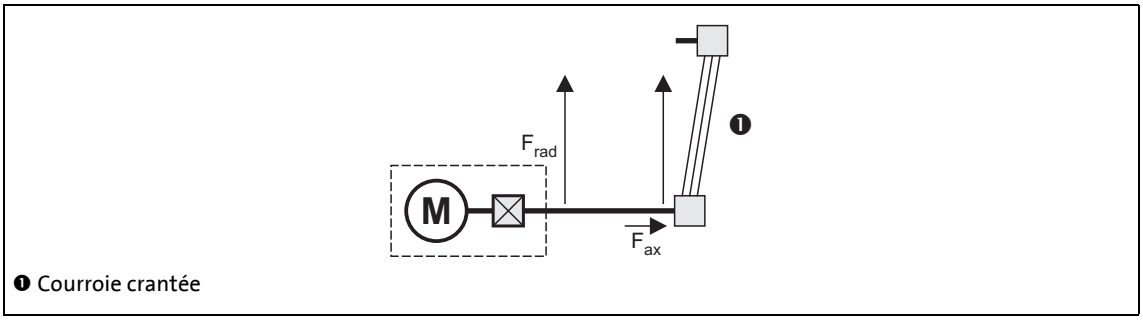
Prise en compte des forces radiales et axiales sur les paliers du réducteur et du moteur

La sélection du réducteur et du moteur repose non seulement sur le couple à transmettre, mais aussi sur les forces radiales et axiales exercées sur le rotor.

Remarque importante !

Pour l'instant, ce calcul ne peut pas être réalisé par DSD.

Des forces axiales apparaissent lorsque les poulies ne s'alignent pas. Éviter les poulies qui ne s'alignent pas !
Pour ces applications, les forces axiales sont généralement négligeables.



❶ Courroie crantée

[7-10] Forces radiales et axiales

- La force radiale s'exerçant sur l'arbre moteur ou l'arbre de sortie du réducteur peut atteindre le double de la force de précontrainte $F_{prl,Blt}$ de la courroie crantée.
- La force de précontrainte dépend de la force périphérique $F_{Blt} \approx F_{aux}$ à transmettre, de la précision de positionnement souhaitée ainsi que de la force admissible de la courroie.
- La force de précontrainte de la courroie est égale à 1 ... 1.2 × F_{Blt}, voire à 2 × F_{Blt} dans certains cas. Il convient d'en tenir compte lors de la sélection du moteur ou du réducteur.
- Selon les cas, une transmission intermédiaire (voir disposition B) ou un réducteur à roulements renforcés doit être utilisé.

7.4.3 Calculs

Pour un axe linéaire avec courroie tournante conforme à la représentation figurative, on a :
la poulie a le diamètre actif suivant, p_{Cog} indiquant le pas :

$$d_{Cog}[mm] = \frac{p_{Cog}[mm] \cdot N_{Cog}}{\pi}$$

[7-11] Équation 1 : diamètre de la poulie

Conversion de grandeurs de translation en grandeurs de rotation

$$\varphi = \frac{2000 \cdot s}{d_{Cog}} = \frac{2000 \cdot \pi \cdot s}{p_{Cog} \cdot N_{Cog}}$$

[7-12] Équation 2 : angle

$$\omega = \frac{2000 \cdot v}{d_{Cog}} = \frac{2000 \cdot \pi \cdot v}{p_{Cog} \cdot N_{Cog}}$$

[7-13] Équation 3 : vitesse angulaire

$$\alpha = \frac{2000 \cdot a}{d_{Cog}} = \frac{2000 \cdot \pi \cdot a}{p_{Cog} \cdot N_{Cog}}$$

[7-14] Équation 4 : accélération angulaire

Forces du mouvement linéaire

Tout d'abord, il convient de calculer la masse qui doit être déplacée de manière linéaire. La charge utile m_L peut adopter différentes valeurs pendant le cycle de déplacement. La masse du chariot m_{aux} est prise en compte séparément.

$$m_{sum} = m_L + m_{aux}$$

[7-15] Équation 5 : masse totale

La force de frottement F_μ peut, par exemple, être générée sur les rails de guidage du chariot. La force agit dans le sens opposé au déplacement. Dans l'équation suivante, elle est prise en compte par la fraction v/|v|, sachant que si v = 0, la force $F_\mu = 0$. Le frottement par adhérence à l'arrêt est ignoré.

$$F_\mu = m_{sum} \cdot g \cdot \mu_{Gdn} \cdot \cos\beta \cdot \frac{v}{|v|}$$

[7-16] Équation 6 : force de frottement

Lorsque la force de frottement F_μ est rapportée à la masse en mouvement, on obtient une résistance spécifique à l'avancement qui inclut l'ensemble des éléments dépendants de la masse :

$$F' = g \cdot \mu_{Gdn} \cdot \cos\beta$$

[7-17] Équation 7 : résistance spécifique à l'avancement de l'application

Pour les véhicules entraînés par roues et non linéaires, la résistance à l'avancement F' doit être utilisée :

$$F' = g \cdot \left(\frac{2 \cdot f \cdot \cos\beta}{d_{Whl}} + \frac{d_{Brg} \cdot \mu_{Brg}}{d_{Whl}} + \mu_{Gdn} \right)$$

[7-18] Équation 8 : résistance spécifique à l'avancement de l'application pour des véhicules entraînés par roues

Une contre-force F_{vs} agissant à l'encontre du sens de déplacement positif ainsi qu'une composante du poids (force descensionnelle) provoquée par la pente β peuvent également s'exercer. Les forces de frottement constantes des rails de guidage, qui sont indépendantes de la masse, doivent être prises en compte en F_{vs}, précédées du signe correct.

$$F_{sum} = F_{vs} + m_{sum} \cdot g \cdot \sin\beta$$

[7-19] Équation 9 : force de translation totale

Couple requis de l'application

Le couple requis de l'application M_{App} doit être calculé en trois étapes. Tout d'abord, il convient de déterminer la force transmise via la courroie crantée.

- La masse m_{Blt} de la courroie crantée est prise en compte par la masse spécifique m'_{Blt} et la longueur l_{Blt}.

$$F_{aux} = \left(F' \cdot m_{sum} \cdot \frac{v}{|v|} + F_{sum} \right) + (m_{sum} + l_{Blt} \cdot m'_{Blt}) \cdot a$$

[7-20] Équation 10 : force du chariot

Pour le calcul du couple, il faut connaître les inerties de l'application. Celles-ci sont à répartir en deux catégories :

A. Les inerties supplémentaires au niveau de la poulie de la courroie sont ajoutées au moment d'inertie de cette même poulie :

$$J_{Cog} = J_{n = const} = \sum_{k=1}^{n} J_k \Big|_{n = const}$$

[7-21] Équation 11 : inertie du côté de la poulie

B. Les inerties supplémentaires reliées par l'intermédiaire de la courroie crantée et tournant à la même vitesse (poulies de guidage et de renvoi et rouleaux tendeurs, par exemple) entrent dans le calcul du moment d'inertie J_{aux} des poulies de guidage et de renvoi :

$$J_{aux} = J_{v = const} = \sum_{i=2}^{m} \left\{ J_i \cdot \left(\frac{d_{Cog}}{d_i} \right)^2 \right\} \Big|_{v = const}$$

[7-22] Équation 12 : inertie des poulies de guidage et de renvoi

À présent, le couple requis au niveau de l'entraînement peut être calculé :

$$M_D = \frac{d_{Cog}}{2000} \cdot F_{aux} + J_{aux} \cdot \alpha$$

[7-23] Équation 13 : couple requis au niveau de l'entraînement

À partir du couple au niveau de l'entraînement et du rendement moteur de la courroie précontrainte à pleine charge, on détermine le couple de pertes constant apparaissant dans la courroie :

$$M_{th} = \left(\frac{1}{\eta_{Blt}} - 1\right) \cdot \max(|M_D|)$$

[7-24] Équation 14 : couple de pertes constant

Le couple de pertes dépend du couple M_D à transmettre. Ainsi, le couple résultant M_{App}, qui détermine la puissance de l'application, est calculé à l'aide de l'équation ci-dessous.

- Ce calcul tient compte de la détérioration du rendement en mode générateur.

$$M_{App} = \left(M_D + \frac{\omega}{|\omega|} \cdot M_{th}\right) + J_{Cog} \cdot \alpha$$

[7-25] Équation 15 : couple requis de l'application

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.4.3.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
a	Accélération linéaire	m/s^2
α	Accélération angulaire	rad/s^2
d_{Whl}	Diamètre de la roue dans le système entraîné par roues	mm
d_{Brg}	Diamètre des roulements dans le système entraîné par roues	mm
d_{Cog}	Diamètre de la poulie	mm
f	Bras de levier du frottement de roulement dans le système entraîné par roues	mm
F_{μ}	Force de frottement du système de guidage	N
F’	Résistance spécifique à l'avancement de l'application	N/kg
F_{vs}	Contre-force	N
F_{sum}	Force totale de translation	N
F_{Blt}	Force périphérique au niveau de la courroie crantée	N
$F_{prl,Blt}$	Force de précontrainte au niveau de la courroie crantée	N
F_{aux}	Force du chariot	N
F_{rad}	Force radiale	N
F_{ax}	Force axiale	N
g	Accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/s^2)	m/s^2
J_{Cog}	Moment d'inertie de la poulie	kgm^2
J_{aux}	Moment d'inertie des poulies de guidage et de renvoi	kgm^2
l_{Blt}	Longueur de la courroie crantée	m
m_L	Masse de la charge utile	kg
m_{aux}	Masse du chariot	kg
m_{Blt}	Masse de la courroie crantée	kg
m'_{Blt}	Masse spécifique de la courroie par mètre	kg/m
m_{sum}	Masse totale de l'application	kg
$M_{th,Blt}$	Couple de pertes constant	Nm
M_D	Couple au niveau de l'entraînement	Nm
M_{App}	Couple requis de l'application	Nm
p_{Cog}	Pas de la courroie	mm
s	Longueur de déplacement	m
v	Vitesse linéaire	m/s
N_{Cog}	Nombre de dents de la poulie crantée	
η_{Blt}	Rendement de transmission de la courroie crantée avec précontrainte et au point de fonctionnement constant max.	
φ	Angle	rad
β	Angle d'inclinaison	°
μ_{Gdn}	Coefficient de frottement • Frottement des flancs de roue et frottement latéral dans le système entraîné par roues • Coefficient de glissement en cas de guidage linéaire	
μ_{Brg}	Coefficient de frottement dans les paliers dans le système le système entraîné par roues	
ω	Vitesse angulaire	rad/s

7.4.4 Données pour la saisie

7.4.4.1 Diamètre de la poulie

Paramètre	Description
d_{Cog}	Diamètre de la poulie • La poulie est montée sur le bout d'arbre du moteur ou du réducteur. • Le diamètre peut être calculé à l'aide du pas et du nombre de dents (courroie crantée). • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de diamètre. Calculatrice "Diamètre du pignon" (📖 481)

7.4.4.2 Masse du chariot

Paramètre	Description
m_{aux}	Masse du chariot • La masse entre dans le calcul du moment d'inertie. • La masse de la charge utile est saisie lors de la création du profil de mouvement. • Une valeur alternative peut être calculée à l'aide de la calculatrice de masse. Calculatrice de masse (📖 474)

7.4.4.3 Angle d'inclinaison

Paramètre	Description
β	Angle d'inclinaison (pente) • Indiqué en degrés ou sous forme de pourcentage

7.4.4.4 Rendement de transmission de la courroie crantée

Paramètre	Description
η_{Blt}	Rendement de la courroie crantée avec précontrainte et au point de fonctionnement constant maximal • Le couple de pertes au niveau d'une courroie n'est pas proportionnel à la charge. Il n'est donc pas constant sur l'ensemble de la plage de fonctionnement. Dans la mesure où un seul rendement est généralement connu, le programme part de l'hypothèse que la valeur indiquée correspond à la charge constante maximale. Les pertes correspondantes sont, au pire, constantes. Elles sont donc considérées comme telles dans DSD. • Les pertes au niveau du système de guidage peuvent être indiquées séparément à travers la résistance spécifique à l'avancement.

7.4.4.5 Masse de la courroie crantée

Paramètre	Description
m_{Blt}	Masse de la courroie crantée • Cette valeur peut être ignorée pour la plupart des applications. Elle peut cependant être déterminante en cas de trajectoire longue. • La masse de la courroie entre dans le calcul du moment d'inertie. • La masse de la charge utile est saisie lors de la création du profil de mouvement. • La masse peut être évaluée à l'aide de la calculatrice de masse. Calculatrice de masse (📖 474)

7.4.4.6 Moment d'inertie des poulies de guidage et de renvoi

Paramètre	Description
J_{aux}	Moment d'inertie des poulies de guidage et de renvoi • Cette valeur peut être ignorée pour la majorité des applications. Elle peut cependant être déterminante pour le dimensionnement d'applications dynamiques. • Le moment d'inertie saisi concerne la poulie motrice et a une incidence sur le couple dynamique ! • Le moment d'inertie peut être évalué à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.4.4.7 Moment d'inertie de la poulie

Paramètre	Description
J_{Cog}	Moment d'inertie de la poulie • Cette valeur peut être ignorée pour la majorité des applications. Elle peut cependant être déterminante pour le dimensionnement d'applications dynamiques. • Le moment d'inertie a une incidence sur le couple dynamique ! • Le moment d'inertie peut être évalué à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.4.4.8 Résistance spécifique à l'avancement

Paramètre	Description
F'	Résistance spécifique à l'avancement • Cette valeur revêt peu d'importance pour les applications dynamiques. • Il peut s'agir d'une résistance au roulement ou au frottement. • La résistance à l'avancement peut être évaluée à l'aide de la calculatrice. Calculatrice "Résistance à l'avancement" (📖 489)

7.4.4.9 Vitesse

Paramètre	Description
v	Vitesse linéaire de déplacement • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.4.4.10 Masse de la charge utile

Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.4.4.11 Force de traction exercée sur le chariot (contre-force)

Paramètre	Description
F_{vs}	Force agissant dans le sens opposé au déplacement • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*. Le signe précédant la valeur de la contre-force détermine la direction de la force : • En cas de vitesse positive : • les valeurs positives agissent dans le sens opposé au déplacement ; • les valeurs négatives agissent dans le sens du déplacement. • En cas de vitesse négative : • les valeurs positives agissent dans le sens du déplacement ; • les valeurs négatives agissent dans le sens opposé au déplacement.

Remarque importante !

Si la force sert de soutien, définir une valeur opposée.

Conseil !

La calculatrice permet de calculer la résistance à l'avancement des équipements mobiles entraînés par roues et des systèmes de guidage linéaire.

7.5 Entraînement à courroie oméga

La grande majorité des systèmes de positionnement exigent des mouvements linéaires. En cas d'utilisation d'un entraînement tournant, la rotation du moteur doit être convertie en mouvement linéaire. La mécanique détermine en grande partie les vitesses qui peuvent être atteintes (et donc la dynamique du processus de positionnement) ainsi que la reproductibilité (et donc la qualité du positionnement).

Caractéristiques d'un entraînement à courroie oméga

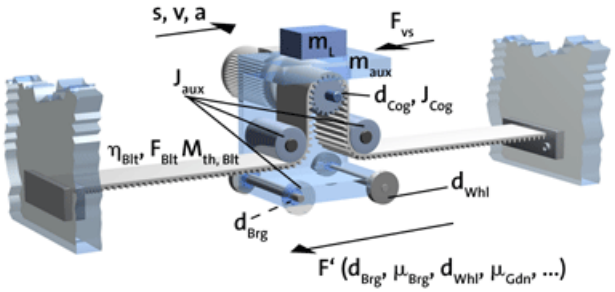
- Un moteur entraîne une poulie, laquelle entraîne à son tour une courroie crantée. Sur la courroie crantée est fixée la masse à déplacer, laquelle se compose en général de l'entraînement, de l'outil et de la charge utile.
- Les courroies crantées permettent une vitesse élevée et une précision de positionnement d'environ 0.1 mm. La distance à parcourir est plus longue qu'avec une vis, mais reste limitée.
- Dans les applications destinées à la manipulation de produits, on utilise très fréquemment des entraînements à courroie, car ceux-ci permettent une vitesse élevée et une bonne précision.

Exigences à remplir par un système d'entraînement destiné au positionnement

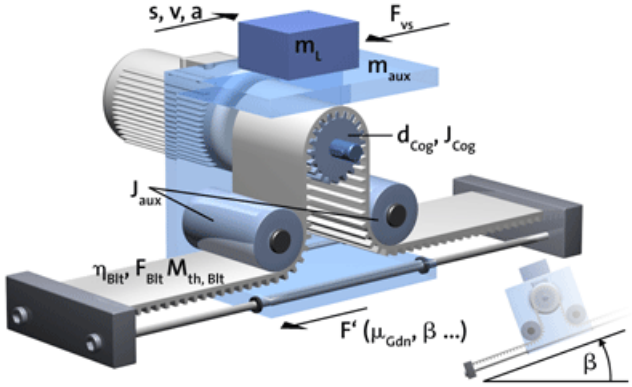
- Dynamique élevée pour réaliser des temps de positionnement courts
- Bonne précision adaptée à l'application
- Fiabilité élevée

7.5.1 Applications à sens de déplacement horizontal

- Utilisation d'un entraînement à courroie oméga avec guidage par roues :



- Utilisation d'une commande à courroie oméga avec guidage linéaire :



Remarque importante !

Les pertes d'une courroie crantée ont une part constante relativement élevée, c'est-à-dire que le couple de pertes est quasiment indépendant du couple de charge. Cela est dû à la précontrainte de la courroie nécessaire pour réaliser un déplacement dynamique à haute précision.

C'est pourquoi le modèle de l'application considère le rendement à saisir comme un couple constant. Tous les calculs sont réalisés pour un rendement à charge maximale. Grâce à cette mesure de sécurité, il n'est pas nécessaire d'indiquer un couple constant supplémentaire.

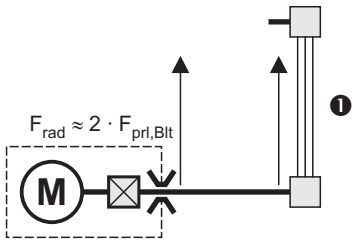
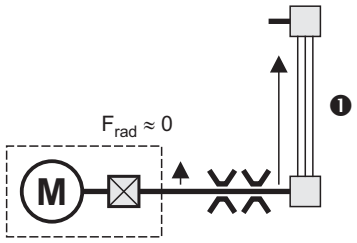
7.5.2 Applications à sens de déplacement vertical

Ce modèle consiste à positionner un outil à l'aide d'une courroie crantée. Un moteur ou motoréducteur avec ou sans réduction séquentielle se tire le long d'une courroie encastrée. Le moteur est relié de manière fixe à la machine. Sur la courroie crantée est fixé(e) un outil ou une charge utile m_L. L'entraînement est guidé au moyen d'un système de guidage (coefficient de frottement μ_{Gdn}).

- Le positionnement peut s'effectuer via un générateur de trajectoire lié à une base de temps (fonction de positionnement) ou via un générateur de trajectoire lié à une base de distance (cames électroniques).
- Le déplacement s'effectue selon l'un des trois axes (horizontal x, x et vertical x) ou selon un plan incliné d'un angle β (0 à 90°) par rapport à l'horizontale.

Paliers pour poulies

La courroie crantée est montée soit directement sur l'arbre moteur ou l'arbre réducteur, soit via une transmission intermédiaire (paliers) :

Disposition A	Disposition B
	
❶ Courroie	❶ Courroie

- Dans la disposition A, il faut vérifier séparément, côté sortie, les forces radiales qui s'exercent sur le palier du moteur ou du réducteur (voir le paragraphe suivant). Pour l'instant, cette fonctionnalité n'est pas comprise dans DSD.

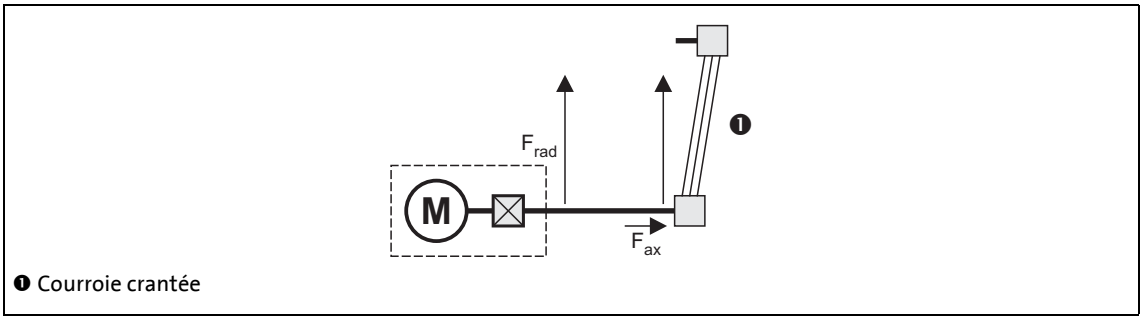
Prise en compte des forces radiales et axiales sur les paliers du réducteur et du moteur

La sélection du réducteur et du moteur repose, non seulement sur le couple à transmettre, mais aussi sur les forces radiales et axiales exercées sur le rotor.

Remarque importante !

Pour l'instant, ce calcul ne peut pas être réalisé par DSD.

Des forces axiales apparaissent lorsque les poulies ne s'alignent pas. Éviter les poulies qui ne s'alignent pas !
Pour ces applications, les forces axiales sont généralement négligeables.



❶ Courroie crantée

[7-26] Forces radiales et axiales

- La force radiale s'exerçant sur l'arbre moteur ou l'arbre de sortie du réducteur peut atteindre le double de la force de précontrainte $F_{prl,Blt}$ de la courroie crantée.
- La force de précontrainte $F_{prl,Blt}$ dépend de la force périphérique $F_{Blt} \approx F_D$ à transmettre, de la précision de positionnement souhaitée ainsi que de la force admissible de la courroie.
- La force de précontrainte $F_{prl,Blt}$ est égale à 1 ... 1.2 × F_{Blt}, voire à 2 × F_{Blt} dans certains cas. Il convient d'en tenir compte lors de la sélection du moteur ou du réducteur.
- Selon les cas, une transmission intermédiaire doit être utilisée (voir disposition B).

7.5.3 Calculs

Pour un axe linéaire avec entraînement à courroie oméga associé conforme à la représentation figurative, on a :

la poulie a le diamètre actif suivant, p_{Cog} indiquant le pas :

$$d_{Cog}[mm] = \frac{p_{Cog}[mm] \cdot N_{Cog}}{\pi}$$

[7-27] Équation 1 : diamètre de la poulie

Conversion des grandeurs de translation en grandeurs de rotation

$$\varphi = \frac{2000 \cdot s}{d_{Cog}} = \frac{2000 \cdot \pi \cdot s}{p_{Cog} \cdot N_{Cog}}$$

[7-28] Équation 2 : angle

$$\omega = \frac{2000 \cdot v}{d_{Cog}} = \frac{2000 \cdot \pi \cdot v}{p_{Cog} \cdot N_{Cog}}$$

[7-29] Équation 3 : vitesse angulaire

$$\alpha = \frac{2000 \cdot a}{d_{Cog}} = \frac{2000 \cdot \pi \cdot a}{p_{Cog} \cdot N_{Cog}}$$

[7-30] Équation 4 : accélération angulaire

Forces du mouvement linéaire

Tout d'abord, il convient de calculer la masse qui doit être déplacée de manière linéaire. La charge utile m_L peut adopter différentes valeurs pendant le cycle de déplacement. La masse du chariot m_{aux} ainsi que la masse du moteur d'entraînement et du réducteur m_D sont prises en compte séparément.

$$m_{sum} = m_L + m_{aux} + m_D$$

[7-31] Équation 5 : masse totale

La force de frottement F_μ peut, par exemple, être générée sur les rails de guidage du chariot. La force agit dans le sens opposé au déplacement. Dans l'équation suivante, elle est prise en compte par la fraction v/|v|, sachant que si v = 0, la force $F_\mu = 0$. Le frottement par adhérence à l'arrêt est ignoré.

$$F_\mu = m_{sum} \cdot g \cdot \mu_{Gdn} \cdot \cos\beta \cdot \frac{v}{|v|}$$

[7-32] Équation 6 : force de frottement

Lorsque la force de frottement F_μ est rapportée à la masse en mouvement, on obtient une résistance spécifique à l'avancement qui inclut l'ensemble des éléments dépendants de la masse :

$$F' = g \cdot \mu_{Gdn} \cdot \cos\beta$$

[7-33] Équation 7 : résistance spécifique à l'avancement de l'application

Pour les véhicules entraînés par roues et non linéaires, la résistance à l'avancement F' doit être utilisée :

$$F' = g \cdot \left(\frac{2 \cdot f \cdot \cos\beta}{d_{Whl}} + \frac{d_{Brg} \cdot \mu_{Brg}}{d_{Whl}} + \mu_{Gdn} \right)$$

[7-34] Équation 8 : résistance spécifique à l'avancement de l'application

Une contre-force F_{vs} agissant à l'encontre du sens de déplacement positif ainsi qu'une composante du poids (force descensionnelle) provoquée par la pente β peuvent également s'exercer. Les forces de frottement constantes des rails de guidage, qui sont indépendantes de la masse, doivent être prises en compte en F_{vs}, précédées du signe correct.

$$F_{sum} = F_{vs} + m_{sum} \cdot g \cdot \sin\beta$$

[7-35] Équation 9 : force de translation totale

Couple requis de l'application

Le couple requis de l'application M_{App} doit être calculé en trois étapes. Tout d'abord, il convient de déterminer la force transmise via la courroie crantée.

- La masse de la courroie m_{Blt} est prise en compte par la masse spécifique m'_{Blt}.

$$F_{aux} = \left(F' \cdot m_{sum} \cdot \frac{v}{|v|} + F_{sum} \right) + m_{sum} \cdot a$$

[7-36] Équation 10 : force du chariot

Pour le calcul du couple, il faut connaître les inerties de l'application. Celles-ci sont à répartir en deux catégories :

A. Les inerties supplémentaires au niveau de la poulie sont ajoutées au moment d'inertie de cette même poulie :

$$J_{Cog} = J_{n = const} = \sum_{k=1}^{n} J_k \Big|_{n = const}$$

[7-37] Équation 11 : inertie du côté de la poulie

B. Les inerties supplémentaires reliées par l'intermédiaire de la courroie crantée et tournant à la même vitesse (poulies de guidage et de renvoi et rouleaux tendeurs, par exemple) entrent dans le calcul du moment d'inertie J_{aux} des poulies de guidage et de renvoi :

$$J_{aux} = J_{v = const} = \sum_{i=2}^{m} \left\{ J_i \cdot \left(\frac{d_{Cog}}{d_i} \right)^2 \right\} \Big|_{v = const}$$

[7-38] Équation 12 : inertie des poulies de guidage et de renvoi

À présent, le couple requis au niveau de l'entraînement peut être calculé :

$$M_D = \frac{d_{Cog}}{2000} \cdot F_{aux} + J_{aux} \cdot \alpha$$

[7-39] Équation 13 : couple requis au niveau de l'entraînement

À partir du couple au niveau de l'entraînement et du rendement moteur de la courroie précontrainte à pleine charge, on détermine le couple de pertes constant développé dans la courroie :

$$M_{th,Blt} = \left(\frac{1}{\eta_{Blt}} - 1\right) \cdot max(|M_D|)$$

[7-40] Équation 14 : couple de pertes constant

Le couple de pertes dépend du couple M_D à transmettre. Ainsi, le couple résultant, qui détermine la puissance de l'application, est calculé à l'aide de l'équation ci-dessous.

- Ce calcul tient compte de la détérioration du rendement en mode générateur.
- Cette équation convient pour calculer différents points de fonctionnement pour une application avec profil de mouvement prédéfini (S1, S2, S3, S6).

$$M_{App} = \left(M_D + \frac{\omega}{|\omega|} \cdot M_{th,Blt}\right) + J_{Cog} \cdot \alpha$$

[7-41] Équation 15 : couple requis de l'application

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.5.3.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
a	Accélération linéaire	m/s^2
d_{Whl}	Diamètre actif de la roue dans le système entraîné par roues	mm
d_{Brg}	Diamètre des roulements dans le système entraîné par roues	mm
d_{Cog}	Diamètre de la poulie	mm
f	Bras de levier du frottement de roulement dans le système entraîné par roues	mm
F_{μ}	Force de frottement du système de guidage	N
F’	Résistance spécifique à l'avancement de l'application	N/kg
F_{vs}	Contre-force	N
F_{sum}	Force totale de translation	N
F_{Blt}	Force périphérique au niveau de la courroie crantée	N
$F_{prl,Blt}$	Force de précontrainte	N
F_{aux}	Force du chariot	N
F_{rad}	Force radiale	N
F_{ax}	Force axiale	N
g	Accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/s^2)	m/s^2
J_{Cog}	Moment d'inertie de la poulie	kgm^2
J_{aux}	Moment d'inertie des poulies de guidage et de renvoi	kgm^2
l_{Blt}	Longueur de la courroie crantée	m
m_L	Masse de la charge utile	kg
m_{aux}	Masse du chariot	kg
m_D	Masse du système d'entraînement	kg
m_{sum}	Masse totale de l'application	kg
$M_{th,Blt}$	Couple de pertes constant	Nm
M_D	Couple au niveau de l'entraînement	Nm
M_{App}	Couple requis de l'application	Nm
p_{Cog}	Pas de la courroie	mm
s	Longueur de déplacement	m
v	Vitesse linéaire	m/s
N_{Cog}	Nombre de dents de la poulie	
α	Accélération angulaire	rad/s^2
η_{Blt}	Rendement de transmission de la courroie crantée avec précontrainte et au point de fonctionnement constant max.	
φ	Angle	rad
μ_{Gdn}	Coefficient de frottement • Frottement des flancs de roue et frottement latéral dans le système entraîné par roues • Coefficient de glissement en cas de guidage linéaire	
μ_{Brg}	Coefficient de frottement dans les paliers dans le système entraîné par roues	

7.5.4 Données pour la saisie

7.5.4.1 Diamètre de la poulie

Paramètre	Description
d_{Cog}	Diamètre de la poulie • La poulie est montée sur le bout d'arbre du moteur ou du réducteur. • Le diamètre peut être calculé à l'aide du pas et du nombre de dents (courroie crantée). • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de diamètre. Calculatrice "Diamètre du pignon" (📖 481)

7.5.4.2 Masse du chariot

Paramètre	Description
m_{aux}	Masse du chariot • La masse entre dans le calcul du moment d'inertie. • La masse de la charge utile est saisie lors de la création du profil de mouvement. • Dans la mesure où il ne s'agit pas d'une donnée fournie par le client, la masse du système d'entraînement peut être saisie séparément avec les "Données étendues". • Une valeur alternative peut être calculée à l'aide de la calculatrice de masse. Calculatrice de masse (📖 474)

7.5.4.3 Angle d'inclinaison

Paramètre	Description
β	Angle d'inclinaison (pente) • Indiqué en degrés ou sous forme de pourcentage

7.5.4.4 Rendement de transmission de la courroie crantée

Paramètre	Description
η_{Blt}	Rendement de la transmission de la courroie crantée au point de fonctionnement constant maximal • Le couple de pertes au niveau d'une courroie n'est pas proportionnel à la charge. Il n'est donc pas constant sur l'ensemble de la plage de fonctionnement. Dans la mesure où un seul rendement est généralement connu, le programme part de l'hypothèse que la valeur indiquée correspond à la charge constante maximale. Les pertes correspondantes sont, au pire, constantes. Elles sont donc considérées comme telles dans DSD. • Les pertes au niveau du système de guidage peuvent être indiquées séparément à travers la résistance spécifique à l'avancement.

7.5.4.5 Masse du système d'entraînement

Paramètre	Description

m_D	Masse du système d'entraînement complet
	• La masse du système d'entraînement complet n'étant connue que lors du dimensionnement, une itération est nécessaire selon les cas.
	  • Dans un premier temps, une estimation peut être saisie ici.
	  • La valeur réelle pourra être saisie une fois l'entraînement sélectionné et le calcul revérifié.
	• Les masses des produits sont indiquées dans les catalogues correspondants.
	• La masse entre dans le calcul du moment d'inertie.

7.5.4.6 Moment d'inertie des poulies de guidage et de renvoi

Paramètre	Description
J_{aux}	Moment d'inertie des poulies de guidage et de renvoi • Cette valeur peut être ignorée pour la majorité des applications. Elle peut cependant être déterminante pour le dimensionnement d'applications dynamiques. • Le moment d'inertie saisi concerne la poulie motrice et a une incidence sur le couple dynamique ! • Le moment d'inertie peut être évalué à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.5.4.7 Moment d'inertie de la poulie

Paramètre	Description
J_{Cog}	Moment d'inertie de la poulie • Cette valeur peut être ignorée pour la majorité des applications. Elle peut cependant être déterminante pour le dimensionnement d'applications dynamiques. • Le moment d'inertie a une incidence sur le couple dynamique ! • Le moment d'inertie peut être évalué à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.5.4.8 Résistance spécifique à l'avancement

Paramètre	Description
F'	Résistance spécifique à l'avancement • Cette valeur revêt peu d'importance pour les applications dynamiques. • Il peut s'agir d'une résistance au roulement ou au frottement. • La résistance à l'avancement peut être évaluée à l'aide de la calculatrice. Calculatrice "Résistance à l'avancement" (📖 489)

7.5.4.9 Vitesse

Paramètre	Description
v	Vitesse linéaire de déplacement • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.5.4.10 Masse de la charge utile

Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.5.4.11 Contre-force

Paramètre	Description
F_{vs}	Force agissant dans le sens opposé au déplacement • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*. Le signe précédant la valeur de la contre-force détermine la direction de la force : • En cas de vitesse positive : • les valeurs positives agissent dans le sens opposé au déplacement ; • les valeurs négatives agissent dans le sens du déplacement. • En cas de vitesse négative : • les valeurs positives agissent dans le sens du déplacement ; • les valeurs négatives agissent dans le sens opposé au déplacement.

Remarque importante !

Si la force sert de soutien, définir une valeur opposée.

Conseil !

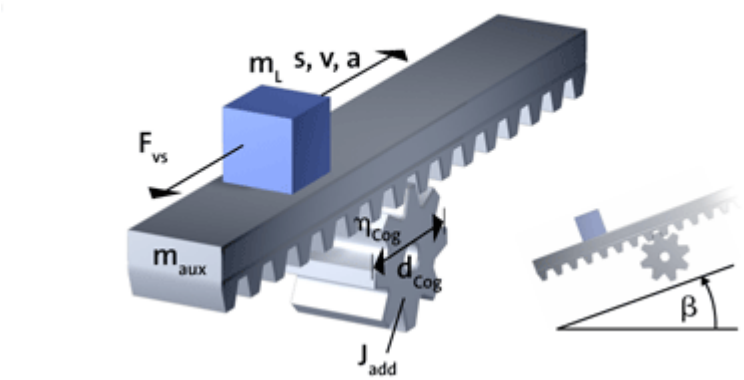
La calculatrice permet de calculer la résistance à l'avancement des équipements mobiles entraînés par roues et des systèmes de guidage linéaire.

7.6 Entraînement à crémaillère

La grande majorité des systèmes de positionnement exigent des mouvements linéaires. En cas d'utilisation d'un entraînement tournant, la rotation du moteur doit être convertie en mouvement linéaire. La mécanique détermine en grande partie les vitesses qui peuvent être atteintes (et donc la dynamique du processus de positionnement) ainsi que la reproductibilité (et donc la qualité du positionnement).

Caractéristiques d'un entraînement à crémaillère

- Un moteur entraîne un pignon, lequel entraîne à son tour une crémaillère, ou le moteur s'entraîne lui-même à l'aide d'une crémaillère fixe.
- Les crémaillères offrent une trajectoire illimitée, mais ne permettent qu'une précision réduite et sont soumises au jeu.



7.6.1 Calculs

Pour un entraînement à crémaillère conforme à la représentation figurative, les points suivants s'appliquent :

Le diamètre du pignon peut être calculé à l'aide du module correspondant et du nombre de dents.

$$d_{Cog} = N_{Cog} \cdot M_{Cog}$$

[7-42] Équation 1 : diamètre du pignon

Conversion de grandeurs de translation en grandeurs de rotation

$$\varphi = \frac{2000 \cdot s}{d_{Cog}} = \frac{2000 \cdot s}{N_{Cog} \cdot M_{Cog}}$$

[7-43] Équation 2 : angle

$$\omega = \frac{2000 \cdot v}{d_{Cog}} = \frac{2000 \cdot v}{N_{Cog} \cdot M_{Cog}}$$

[7-44] Équation 3 : vitesse angulaire

$$\alpha = \frac{2000 \cdot a}{d_{Cog}} = \frac{2000 \cdot a}{N_{Cog} \cdot M_{Cog}}$$

[7-45] Équation 4 : accélération angulaire

Forces du mouvement linéaire

Tout d'abord, il convient de calculer la masse qui doit être déplacée de manière linéaire. La charge utile m_L peut adopter différentes valeurs pendant le cycle de déplacement.

$$m_{sum} = m_L + m_{aux}$$

[7-46] Équation 5 : masse totale

La force de frottement F_μ peut, par exemple, être générée au niveau des éléments porteurs de la crémaillère. Elle peut généralement être calculée à l'aide de l'équation ci-dessous.

- La force agit dans le sens opposé au déplacement. Dans l'équation suivante, elle est prise en compte par la fraction v/|v|. Si v = 0, la force $F_\mu = 0$.

$$F_\mu = m_{sum} \cdot g \cdot \mu_{Gdn} \cdot \cos\beta \cdot \frac{v}{|v|}$$

[7-47] Équation 6 : force de frottement

Une force F_{vs} peut exercer une action supplémentaire, par exemple un poids survenant en cas de pente dans le mouvement linéaire.

- F_{vs} est une contre-force externe qui peut exercer une action supplémentaire au niveau de la crémaillère. Tenir compte du sens dans lequel la force agit.

$$F_{sum} = F_{vs} + m_{sum} \cdot g \cdot \sin\beta$$

[7-48] Équation 7 : force de translation totale

Le couple requis de l'application M_{App} est calculé en trois étapes. Tout d'abord, il convient de déterminer la force transmise via la crémaillère :

$$F_{App} = (F_{sum} + F_\mu) + m_{sum} \cdot a$$

[7-49] Équation 8 : force transmise à la crémaillère

La force de frottement dépend de la force F_{App} à transmettre. Par conséquent, la force résultante devant être transmise par la vis est calculée à l'aide de l'équation ci-dessous.

- On admet que η_{Cog} est le rendement moteur de la vis. Ce calcul tient compte de la détérioration du rendement en mode générateur.

$$F_{App,\eta} = F_{App} + |F_{App}| \cdot \frac{v}{|v|} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{Cog}} - 1\right)$$

[7-50] Équation 9 : force transmise à la crémaillère en tenant compte du frottement de la vis

Prise en compte des forces radiales

Selon la disposition des roulements, des forces radiales sont générées engendrant des charges sur l'arbre du réducteur, côté sortie. DSD ne vérifie pas si les valeurs limites des forces radiales sont dépassées. Ce contrôle doit être réalisé séparément. Lors du dimensionnement de l'entraînement, tenir compte des forces radiales.

Prise en compte des forces axiales

Dans le cas de crémaillères avec denture oblique, des forces axiales sont générées engendrant des charges sur les roulements au niveau de la sortie réducteur ou du moteur. DSD ne vérifie pas si les valeurs limites des forces axiales sont dépassées. Ce contrôle doit être réalisé séparément. Lors du dimensionnement de l'entraînement, tenir compte des forces axiales.

Couple requis de l'application

Lors du calcul du couple requis de l'application, des moments d'inertie supplémentaires, comme celui du pignon ou d'arbres supplémentaires, sont pris en compte.

$$M_{App} = \frac{d_{Cog}}{2000} \cdot F_{App,\eta} + J_{add} \cdot \alpha$$

[7-51] Équation 11 : couple requis de l'application

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.6.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
a	Accélération linéaire	m/s^2
d_{Cog}	Diamètre du pignon	mm
F_{μ}	Force de frottement	N
F_{vs}	Contre-force	N
F_{sum}	Force totale de translation	N
F_{App}	Force transmise sur la crémaillère	N
$F_{App,\eta}$	F_{App} en tenant compte du frottement de la vis	N
g	Accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/s^2)	m/s^2
J_{add}	Moment d'inertie supplémentaire (p.ex. : pignon)	kgm^2
J_{sum}	Moment d'inertie total	kgm^2
m_L	Masse de la charge utile	kg
m_{aux}	Masse de la crémaillère ou du chariot	kg
m_{sum}	Masse totale	kg
M_{App}	Couple requis de l'application	Nm
M_{Cog}	Module pignon	mm
s	Longueur de déplacement	m
v	Vitesse linéaire	m/s
N_{Cog}	Nombre de dents du pignon	
α	Accélération angulaire	rad/s^2
η_{Cog}	Rendement crémaillère/pignon	
φ	Angle	rad
μ_{Gdn}	Coefficient de frottement du rail de guidage	
ω	Vitesse angulaire	rad/s

7.6.2 Données pour la saisie

7.6.2.1 Diamètre du pignon

Paramètre	Description
d_{Cog}	Diamètre du pignon • Le pignon est monté sur le bout d'arbre du moteur ou du réducteur. • Le diamètre peut être calculé à l'aide du module correspondant et du nombre de dents. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de diamètre. Calculatrice "Diamètre du pignon" (📖 481)

7.6.2.2 Masse de la crémaillère

Paramètre	Description
m_{aux}	Masse de la crémaillère (ou du véhicule) • Masse comprenant le chariot déplacé par la crémaillère • La masse entre dans le calcul du moment d'inertie. • La masse de la charge utile est saisie séparément lors de la saisie du profil. • Une valeur alternative peut être calculée à l'aide de la calculatrice de masse. Calculatrice de masse (📖 474)

7.6.2.3 Angle d'inclinaison

Paramètre	Description
β	Angle d'inclinaison (pente) • Indiqué en degrés ou sous forme de pourcentage

7.6.2.4 Rendement crémaillère/pignon

Paramètre	Description
η_{Cog}	Rendement de la liaison pignon-crémaillère

7.6.2.5 Moment d'inertie supplémentaire

Paramètre	Description
J_{add}	Le moment d'inertie supplémentaire peut correspondre au pignon ou à un arbre supplémentaire. • La part d'inertie provoquée par la charge utile est calculée séparément pour un profil de mouvement librement configurable. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.6.2.6 Coefficient de frottement guidage du poussoir

Paramètre	Description
μ_{Gdn}	La saisie du coefficient de frottement μ_{Gdn} permet de prendre en compte un besoin accru de couple en raison du frottement par glissement dans le rail de guidage. • Le coefficient de frottement entre dans le calcul de la force F_{μ} qui s'oppose au sens de déplacement réel. • Pour tenir compte du frottement par adhérence au démarrage, utiliser le coefficient de frottement par adhérence. • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau « Paramètres physiques ». ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Coefficient de frottement de glissement**

7.6.2.7 Vitesse

Paramètre	Description
v	Vitesse linéaire • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.6.2.8 Contre-force

Paramètre	Description
F_{vs}	Force agissant dans le sens opposé au déplacement • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*. Le signe précédant la valeur de la contre-force détermine la direction de la force : • En cas de vitesse positive : • les valeurs positives agissent dans le sens opposé au déplacement ; • les valeurs négatives agissent dans le sens du déplacement. • En cas de vitesse négative : • les valeurs positives agissent dans le sens du déplacement ; • les valeurs négatives agissent dans le sens opposé au déplacement.

Remarque importante !

Si la force sert de soutien, définir une valeur opposée.

7.6.2.9 Masse de la charge utile

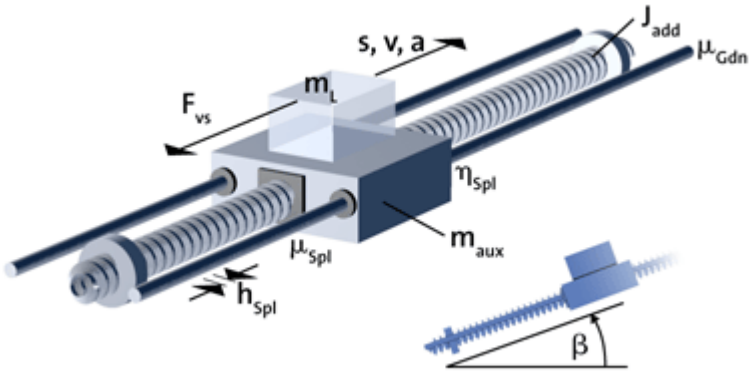
Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile sans le véhicule • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.7 Entraînement à vis à billes

La grande majorité des systèmes de positionnement exigent des mouvements linéaires. En cas d'utilisation d'un entraînement tournant, la rotation du moteur doit être convertie en mouvement linéaire. La mécanique détermine en grande partie les vitesses qui peuvent être atteintes (et donc la dynamique du processus de positionnement) ainsi que la reproductibilité (et donc la qualité du positionnement).

Caractéristiques d'un entraînement à vis à billes

- Un moteur (éventuellement, avec réducteur) entraîne une vis, laquelle déplace le chariot avec la charge.
- Les vis sont utilisées en cas de précision de positionnement élevée et de vitesses réduites. La distance de positionnement est limitée.
- Des vis sont généralement utilisées pour le déplacement précis de butées ainsi que pour des positionnements précis de pièces à usiner dans des machines de production.



7.7.1 Calculs

Pour un entraînement à vis à billes conforme à la représentation figurative, les points suivants s'appliquent :

Tout d'abord, le pas de vis est converti en rayon résultant.

$$r_{res} = \frac{h_{Spl}}{2000 \cdot \pi}$$

[7-52] Équation 1 : rayon résultant de la vis

Le moment d'inertie de la vis peut être déterminé par la connaissance de sa géométrie.

- Pour un cylindre plein, par exemple, on a :

$$J_{add} = \frac{\pi}{32 \cdot 1000^4} \cdot d_{Spl}{}^4 \cdot l_{Spl} \cdot \rho$$

[7-53] Équation 2 : moment d'inertie de la vis

Le rendement de la vis se calcule à l'aide de l'équation ci-dessous.

- Le coefficient de frottement μ_{Spl} de la vis dépend du type de cette dernière. On distingue les vis à billes et les vis trapézoïdales.

$$\eta_{Spl} = \frac{1 - k \cdot \mu_{Spl}}{1 + \frac{\mu_{Spl}}{k}} \qquad \text{où } k = \frac{h_{Spl}}{\pi \cdot d_{Spl}}$$

[7-54] Équation 3 : rendement de la vis

Conversion de grandeurs de translation en grandeurs de rotation

$$\varphi = 2000 \cdot \pi \cdot \frac{s}{h_{Spl}}$$

[7-55] Équation 4 : angle

$$\omega = 2000 \cdot \pi \cdot \frac{v}{h_{Spl}}$$

[7-56] Équation 5 : vitesse angulaire

$$\alpha = 2000 \cdot \pi \cdot \frac{a}{h_{Spl}}$$

[7-57] Équation 6: accélération angulaire

Forces du mouvement linéaire

Tout d'abord, il convient de calculer la masse qui doit être déplacée de manière linéaire. La charge utile m_L peut adopter différentes valeurs pendant le cycle de déplacement. La masse du chariot m_{aux} est prise en compte séparément.

$$m_{sum} = m_L + m_{aux}$$

[7-58] Équation 7 : masse totale

La force de frottement F_μ agit dans le sens opposé au déplacement. Dans l'équation suivante, elle est prise en compte par la fraction v/|v|, sachant que si v = 0, la force $F_\mu = 0$.

$$F_\mu = m_{sum} \cdot g \cdot \mu_{Gdn} \cdot \cos\beta \cdot \frac{v}{|v|}$$

[7-59] Équation 8 : force de frottement

Une force F_{vs} peut exercer une action supplémentaire, par exemple un poids en cas de pente dans le mouvement linéaire.

- F_{vs} est une contre-force externe qui peut exercer une action supplémentaire au niveau du chariot ou de la vis. Tenir compte du sens dans lequel la force agit.

$$F_{sum} = F_{vs} + m_{sum} \cdot g \cdot \sin\beta$$

[7-60] Équation 9 : force de translation totale

Couple requis de l'application

Le couple requis de l'application M_{App} est calculé en trois étapes. Tout d'abord, il convient de déterminer la force transmise via la vis :

$$F_{App} = (F_{sum} + F_{\mu}) + m_{sum} \cdot a$$

[7-61] Équation 10 : force du chariot sur la vis

La force de frottement dépend de la force F_{App} à transmettre. Par conséquent, la force résultante transmise par la vis est calculée à l'aide de l'équation ci-dessous.

- On admet que η est le rendement moteur de la vis. Ce calcul tient compte de la détérioration du rendement en mode générateur.

$$F_{App,\eta} = F_{App} + |F_{App}| \cdot \frac{v}{|v|} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{Spl}} - 1\right)$$

[7-62] Équation 11 : force transmise au chariot en tenant compte du frottement de la vis

Prise en compte des forces axiales

Dans le cas de crémaillères avec denture oblique, des forces axiales sont générées engendrant des charges sur les roulements au niveau de la sortie réducteur ou du moteur.

DSD ne calcule pas les forces axiales. Elles doivent être vérifiées séparément et prises en compte lors du dimensionnement.

Couple

Lors du calcul du couple requis de l'application, les moments d'inertie supplémentaires (par exemple, celui de la vis) doivent être pris en compte.

$$M_{App} = r_{res} \cdot F_{App,\eta} + J_{add} \cdot \alpha$$

[7-63] Équation 13 : couple requis de l'application

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.7.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
a	Accélération linéaire	m/s^2
d_{Spl}	Diamètre de frottement de la vis	mm
F_{μ}	Force de friction extérieure	N
F_{vs}	Contre-force	N
F_{sum}	Force totale de translation	N
F_{App}	Force du chariot exercée sur la vis	N
$F_{App,\eta}$	F_{App} en tenant compte du frottement de la vis	N
g	Accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/s^2)	m/s^2
h_{Spl}	Pas de vis	mm
J_{add}	Moment d'inertie supplémentaire, p. ex. de la vis	kgm^2
J_L	Moment d'inertie de la charge	kgm^2
J_{sums}	Moment d'inertie total	kgm^2
l_{Spl}	Longueur de la vis	mm
m_L	Masse de la charge utile	kg
m_{aux}	Masse du chariot	kg
m_{sum}	Masse totale	kg
M_{App}	Couple requis de l'application	Nm
ρ	Densité du matériau de la vis	kg/dm^3
r_{res}	Rayon résultant de la vis	m
s	Longueur de déplacement	m
v	Vitesse linéaire	m/s
α	Accélération angulaire	rad/s^2
β	Angle d'inclinaison	°
η_{Spl}	Rendement de la vis	
φ	Angle	rad
μ_{Gdn}	Coefficient de frottement guidage du poussoir	
μ_{Spl}	Coefficient de frottement de la vis	
ω	Vitesse angulaire	rad/s

7.7.2 Données pour la saisie

7.7.2.1 Pas de vis

Paramètre	Description
h_{Spl}	Pas de vis • Déplacement pour un tour de vis

7.7.2.2 Masse du chariot

Paramètre	Description
m_{aux}	Masse du chariot • Le chariot est mis en mouvement par la vis hélicoïdale sur des rails de guidage. • La masse du chariot entre dans le calcul du moment d'inertie. • Une valeur alternative peut être calculée à l'aide de la calculatrice de masse. Calculatrice de masse (📖 474)

7.7.2.3 Angle d'inclinaison

Paramètre	Description
β	Angle d'inclinaison (pente) • Indiqué en degrés ou sous forme de pourcentage

7.7.2.4 Rendement de la vis

Paramètre	Description
η_{Spl}	Rendement de la vis • Si le rendement est connu, il peut être directement saisi. • Le rendement de la vis peut également être calculé à l'aide du coefficient de frottement. Calculatrice "Rendement de la vis" (📖 492)

7.7.2.5 Moment d'inertie de la vis

Paramètre	Description
J_{add}	Moment d'inertie de la vis (sans masse de la charge utile) • La part d'inertie provoquée par la charge utile est calculée séparément par la création du profil de mouvement. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.7.2.6 Coefficient de frottement guidage du poussoir

Paramètre	Description
μ_{Gdn}	Coefficient de frottement du rail de guidage • Si des rails de guidage accueillent la masse de la charge utile, la valeur du frottement correspondant doit être indiquée. • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Coefficient de frottement**

7.7.2.7 Vitesse

Paramètre	Description
v	Vitesse linéaire de déplacement • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.7.2.8 Masse de la charge utile

Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.7.2.9 Contre-force

Paramètre	Description

F_{vs}	Force agissant dans le sens opposé au déplacement
	• La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.
	Le signe précédant la valeur de la contre-force détermine la direction de la force :
	• En cas de vitesse positive :
	  • les valeurs positives agissent dans le sens opposé au déplacement ;
	  • les valeurs négatives agissent dans le sens du déplacement.
	• En cas de vitesse négative :
	  • les valeurs positives agissent dans le sens du déplacement ;
	  • les valeurs négatives agissent dans le sens opposé au déplacement.

Remarque importante !

Si la force sert de soutien, définir une valeur opposée.

7.8 Roue motrice

Les entraînements par roues sont utilisés dans les convoyeurs pas à pas. Les entraînements se situent sur le véhicule, soit sur la partie mobile. Si les convoyeurs pas à pas présentent une flexibilité supérieure à celle des convoyeurs en continu, ils engendrent cependant des coûts plus élevés pour le véhicule. Par conséquent, ils sont généralement utilisés dans les cas où le volume des transports et l'utilisation de la trajectoire de convoyage sont moins importants que pour des convoyeurs en continu.

Il existe des véhicules guidés et des véhicules non guidés. Si les véhicules guidés sont plus économiques en termes de guidage, ils sont toutefois moins flexibles en termes de tracé. On les retrouve donc plus fréquemment dans les fonctionnements automatisés, puisque la trajectoire de nombreux transports automatisés au sein des entreprises est définie. Pour le transport non automatisé, le chariot à fourche à commande manuelle reste le véhicule de manutention le plus courant.

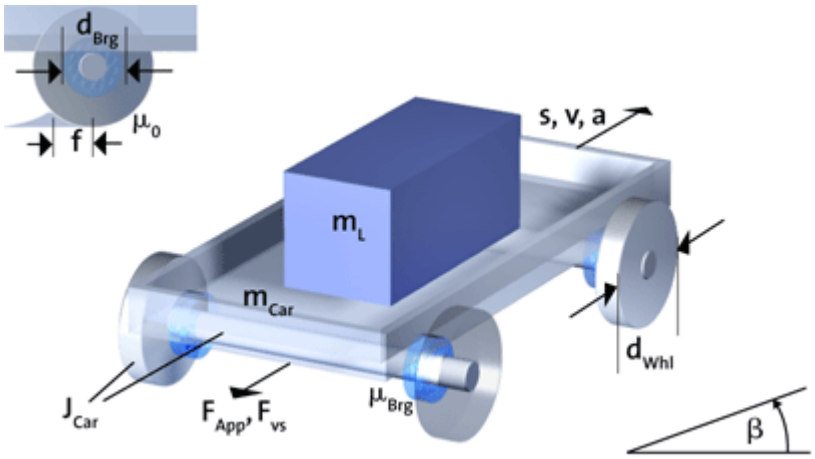
Les entraînements par roues pour convoyeurs pas à pas sont utilisés dans les applications suivantes :

- Véhicules sur rails (chariots sur rails, par exemple)
- Convoyeurs aériens électriques)
- Grues à pont roulant et à plein portique
- Transstockeurs
- Systèmes de transport sans conducteur

Remarque importante !

Le calcul s'applique uniquement aux équipements mobiles qui sont exclusivement entraînés par des roues (sans câble ni crémaillère).

Les applications avec transmission par courroie crantée sont traitées dans le chapitre consacré aux modèles à courroie.



7.8.1 Calculs

Pour un entraînement par roues conforme à la représentation figurative, les calculs suivants s'appliquent :

Moment d'inertie

Le moment d'inertie J_{Car} correspond aux éléments d'inertie qui ne changent pas au cours du cycle de traitement, comme la masse du véhicule (m_{Car}), les axes et les roues.

$$J_{Car} = J_{add} + \left(\frac{d_{Whl}}{2000}\right)^2 \cdot m_{Car}$$

[7-64] Équation 1 : moment d'inertie du véhicule

S'ajoute à cela la part de la masse de la charge utile (m_L). Cette masse peut adopter différentes valeurs pendant le cycle de traitement.

$$J_{sum} = J_{Car} + \left(\frac{d_{Whl}}{2000}\right)^2 \cdot m_L$$

[7-65] Équation 2 : moment d'inertie total

Couple constant

La détermination du couple constant se base sur celle de la résistance à l'avancement du véhicule. Celle-ci peut se composer du frottement de roulement, du frottement dans les paliers, du frottement des flancs de roue et du frottement latéral. Des forces de traction et de levage peuvent également s'exercer.

$$m_{sum} = m_{Car} + m_L$$

[7-66] Équation 3 : masse totale

$$M_{sds} = M_{\mu} + M_{vs} + M_g$$

[7-67] Équation 4 : couple constant

$$M_{\mu} = m_{sum} \cdot g \cdot \frac{v}{|v|} \cdot \left(\frac{f}{1000} \cdot \cos\beta + \frac{d_{Brg}}{2000} \cdot \mu_1 + \frac{d_{Whl}}{2000} \cdot c\right)$$

[7-68] Équation 5 : couple de frottement

$$M_{vs} = F_{vs} \cdot \frac{d_{Whl}}{2000}$$

[7-69] Équation 6 : couple résistant

$$M_g = m_{sum} \cdot g \cdot \sin\beta \cdot \frac{d_{Whl}}{2000}$$

[7-70] Équation 7 : couple de levage

La résistance à l'avancement F' peut également être rapportée à la masse [N/t] :

$$F' = g \cdot \left(\frac{2 \cdot f \cdot \cos\beta}{d_{Whl}} + \frac{d_{Brg} \cdot \mu_{Brg}}{d_{Whl}} + c \right) \cdot 1000$$

[7-71] Équation 8 : résistance à l'avancement

$$M_{\mu} = F_{\mu} \cdot \frac{d_{Whl}}{2000} = \frac{F' \cdot m_{sum}}{1000} \cdot \frac{d_{Whl}}{2000} \cdot \frac{v}{|v|}$$

[7-72] Équation 9 : couple de frottement

Couple de l'application

$$M_{App} = M_{sds} + J_{sum} \cdot \alpha$$

[7-73] Équation 10 : couple de l'application

Glissement

Pour éviter un glissement des roues motrices, une accélération maximale admissible peut être déterminée. Entrent dans ce calcul : la charge de roue, l'angle d'inclinaison, la masse totale, le coefficient de frottement par adhérence ainsi qu'une éventuelle contre-force (F_{vs}).

$$a_{per} = g \cdot \left(\mu_0 \cdot \frac{m_{Whl}}{m_{sum}} \cdot \cos\beta - \sin\beta \right) + \frac{F_{vs}}{m_{sum}}$$

[7-74] Équation 11 : accélération de glissement admissible

Déplacement en butée

Le couple maximal développé lors d'un déplacement en butée dépend de la force de frottement et du diamètre des roues motrices. Une fois la force de frottement surmontée, le couple est annulé par le glissement des roues.

$$M_{\mu 0} = m_{sum} \cdot g \cdot \mu_0 \cdot \frac{d_{Whl}}{2000} \cdot \cos\beta$$

[7-75] Équation 12 : couple côté sortie lors d'un déplacement en butée

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.8.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
a_{per}	Accélération de glissement	m/s^2
C	Frottement des flancs de roue et frottement latéral	
d_{Whl}	Diamètre de la roue	mm
d_{Brg}	Diamètre des paliers	mm
f	Bras de levier du frottement de roulement	mm
F’	Résistance spécifique à l'avancement	N/t
F_{μ}	Résistance à l'avancement	N
F_{vs}	Contre-force	N
g	Accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/s^2)	m/s^2
J_{add}	Moment d'inertie supplémentaire	kgm^2
J_{Car}	Moment d'inertie du véhicule	kgm^2
J_{sum}	Moment d'inertie total	kgm^2
m_L	Masse de la charge utile	kg
m_{Car}	Masse du véhicule	kg
m_{sum}	Masse totale	kg
m_{Whl}	Charge de la roue entraînée	kg
M_{vs}	Couple résistant	Nm
M_g	Couple de levage	Nm
M_{App}	Couple requis de l'application	Nm
M_{sds}	Couple constant	Nm
M_{μ}	Couple de frottement	Nm
$M_{\mu 0}$	Couple max. lors d'un déplacement en butée	Nm
β	Angle d'inclinaison	°
μ_{Brg}	Frottement dans les paliers	
μ_0	Frottement par adhérence roue/bande	

7.8.2 Données pour la saisie

7.8.2.1 Diamètre de la roue

Paramètre	Description
d_{Whl}	Diamètre de la roue qui entraîne le véhicule

7.8.2.2 Masse du véhicule

Paramètre	Description
m_{Car}	Masse du véhicule **sans** charge utile • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de masse. • Lors de la saisie du profil de mouvement, la charge utile est affectée aux différents profils partiels. Calculatrice de masse (📖 474)

7.8.2.3 Moment d'inertie supplémentaire

Paramètre	Description
J_{add}	Moment d'inertie supplémentaire des roues, des axes, etc. • A une incidence sur le couple dynamique ! • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.8.2.4 Angle d'inclinaison

Paramètre	Description
β	Angle d'inclinaison (pente) • Indiqué en degrés ou sous forme de pourcentage • Selon une première estimation, l'angle d'inclinaison maximal est obtenu comme suit : $\arctan(\mu_0)$ (adhérence entre la charge et la bande). • L'angle d'inclinaison de la trajectoire doit être pris en compte lors de la détermination de la résistance à l'avancement. Lorsqu'une pente est spécifiée ($\beta \neq 0$), la résistance à l'avancement spécifique doit être recalculée à l'aide de la calculatrice "Résistance à l'avancement" et des valeurs pour le diamètre de la roue et l'angle d'inclinaison. Calculatrice "Résistance à l'avancement" (📖 489)

7.8.2.5 Résistance spécifique à l'avancement

Paramètre	Description
F'	Résistance spécifique à l'avancement • Si la résistance spécifique à l'avancement est calculée à l'aide de la calculatrice "Résistance à l'avancement", les valeurs pour le diamètre de la roue et l'angle d'inclinaison doivent être saisies dans la calculatrice. Calculatrice "Résistance à l'avancement" (📖 489)

Roues VULKOLLAN

Remarque importante !

VULKOLLAN est une marque déposée de la société BAYER AG.

Les roues VULKOLLAN sont parfaitement adaptées pour le transport et l'entraînement de charges jusqu'à 10 t et plus.

- La résistance à l'avancement peut être déterminée à l'aide du tableau suivant :

	Résistance à l'avancement en %	Résistance à l'avancement en N/t
Résistance au roulement à 20 °C en % de la charge	0.8 à 0.9	80 à 90
Résistance à l'avancement au démarrage à 20 °C en % de la charge	1.1 à 1.4	110 à 140

- En règle générale, il suffit de tenir compte de la résistance au roulement pour déterminer la résistance à l'avancement. La résistance à l'avancement augmente uniquement en cas d'applications avec démarrages et arrêts répétés, en raison de la résistance à l'avancement au démarrage.

7.8.2.6 Vitesse

Paramètre	Description
v	Vitesse linéaire de déplacement du véhicule • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.8.2.7 Masse de la charge utile

Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile sans le véhicule • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.8.2.8 Contre-force

Paramètre	Description
F_{vs}	Force agissant dans le sens opposé au déplacement (ex. : force exercée par un autre chariot ou le vent) • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*. Le signe précédant la valeur de la contre-force détermine la direction de la force : • En cas de vitesse positive : • les valeurs positives agissent dans le sens opposé au déplacement ; • les valeurs négatives agissent dans le sens du déplacement. • En cas de vitesse négative : • les valeurs positives agissent dans le sens du déplacement ; • les valeurs négatives agissent dans le sens opposé au déplacement.

Remarque importante !

Si la force doit servir de soutien, définir une valeur négative.

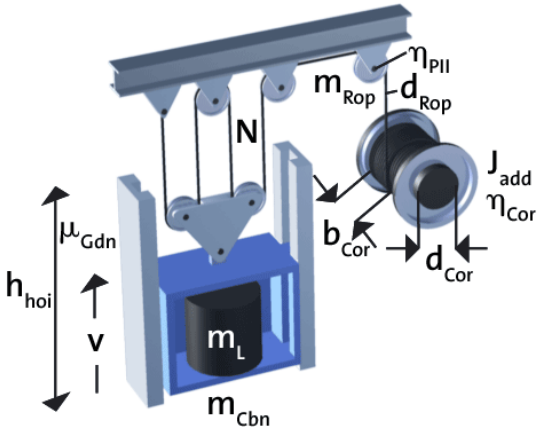
7.9 Système de levage sans contrepoids

Dans les treuils, la puissance est transmise de l'entraînement à la masse via un tambour à câble et un câble, avec ou sans guidage vertical (rouleaux, glissières). Le câble peut être dévié une ou plusieurs fois et présenter des mouflages (principe du palan). Les câbles et les bandes ne permettent de transmettre la force que dans une seule direction. Par conséquent, ils ne sont utilisés que pour des applications avec accélérations faibles, nettement inférieures à l'accélération de la pesanteur de 1 g (1 g = 9.81 m/s²). Parmi les applications à treuil les plus courantes, citons les grues de toutes sortes, les équipements scéniques, les transstockeurs et les systèmes de levage à commande manuelle. Un système de câble guidé par la vitesse de rotation du treuil est mécaniquement ou électriquement relié au treuil par l'intermédiaire d'un système de trancanage spécifique et prend en charge l'enroulement correct du câble en une ou plusieurs couches. Pour les systèmes à une couche, le tambour à câble comporte parfois des gaufrages destinés à accueillir le câble.

- Les grues conçues pour servir de grue d'entrepôt, de grue à plein portique, de grue de chantier ou de simple système de levage, lèvent des masses à l'aide de treuils à câble et fonctionnent avec différents nombres de mouflages. Comme pour les équipements mobiles entraînés par roues, les éléments d'entraînement sont souvent montés sur des pièces de construction également en déplacement.
- Dans les théâtres, pour déplacer verticalement les coulisses et les décors, chacun de ces éléments nécessite souvent l'utilisation de plusieurs câbles parallèles agissant via des traverses. Les câbles des systèmes de levage d'équipements scéniques sont enroulés de manière synchrone sur des treuils disposés les uns à côté des autres en position axiale et couplés mécaniquement. Ces treuils sont entraînés par un système de levage centralisé. Des cylindres presseurs tangentiels assurent un guidage sûr du câble dans les gaufrages du tambour à câble. La longueur des câbles peut aller jusqu'à 50 m.
- Lors du calcul de l'application dans DSD, la variation du rayon du tambour à câble lors de l'enroulement et des pertes supplémentaires peuvent être prises en compte.

Remarque importante !

Ce modèle d'application DSD n'est adapté que pour des applications où le diamètre du tambour à câble ne change pas ou peu. Le changement de diamètre du tambour à câble est uniquement pris en compte dans le calcul de la courbe de couple. Ce changement n'est pas considéré dans les courbes de vitesses.



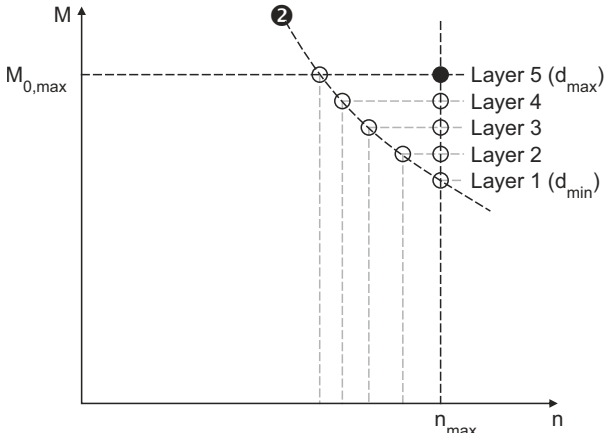
7.9.1 Calculs

Pour un système de levage sans contrepoids conforme à la représentation figurative, les points suivants s'appliquent :

Lors de l'enroulement et du déroulement d'un tambour à câble, le rayon efficace nécessaire pour calculer le couple s'exerçant sur le tambour à câble se modifie. La vitesse de rotation ou la vitesse linéaire étant variable selon le mode de fonctionnement (vitesse de rotation constante ou vitesse de levage constante), le dimensionnement s'effectue en fonction de la puissance coin. Le cas le plus défavorable est admis :

$$P_{cto} = M_{App} \cdot n_{max} \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60}$$

[7-76] Équation 1 : puissance coin



❶Mode de fonctionnement avec vitesse de rotation constante
❷Mode de fonctionnement avec vitesse de levage constante

[7-77] Modes de fonctionnement

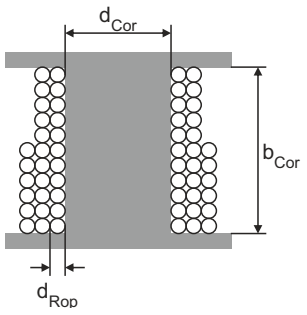
1. Mode de fonctionnement avec vitesse de rotation constante
   - Dans ce mode de fonctionnement, le plus couramment utilisé, la vitesse d'entraînement sur le tambour enrouleur est maintenue constante, quelle que soit la couche.
   - La vitesse de levage s'élève brusquement à chaque changement de couche au fur et à mesure que le nombre de couches augmente.
   - Le couple requis se modifie brusquement lors d'un changement de couche (couche 1, 2, ... n).
2. Mode de fonctionnement avec vitesse de levage constante
   - Dans ce mode de fonctionnement, la vitesse d'entraînement est modifiée en fonction de la couche actuelle sur le tambour à câble de telle sorte que la vitesse de levage reste constante ($v = d_{Cor} * n * \pi/60$). Pour cela, le variateur ou un système de commande externe doit suivre la vitesse en fonction de la couche.
   - Là aussi, le couple requis se modifie brusquement lors d'un changement de couche. Par rapport au mode de fonctionnement avec vitesse de rotation constante, la différence réside dans le fait que la vitesse maximale et le couple maximal ne sont pas générés simultanément.

Pour les deux modes de fonctionnement, DSD procède au dimensionnement de manière identique en fonction de la puissance coin (produit du couple max. et de la vitesse max.). Seules les valeurs maximales sont déterminées et représentées dans l'ensemble des routines de calcul et des graphiques.

Diamètre minimal/maximal

En cas d'utilisation d'un tambour à câble, un diamètre minimal et maximal doit être défini.

- La figure ci-dessous illustre les paramètres nécessaires au calcul pour un tambour à câble :



[7-78] Exemple : tambour à câble

Pour déterminer la vitesse de rotation nécessaire n_{max} à la vitesse de levage v requise, le diamètre d'enroulement efficace minimal d_{min} doit être indiqué :

$$d_{min} = d_{Cor} + d_{Rop}$$

[7-79] Équation 2 : diamètre minimal

Pour calculer les moments d'inertie et le couple constant, il faut utiliser le diamètre d'enroulement efficace maximal d_{max}. Pour cela, le nombre de couches du câble sur le tambour à hauteur de levée maximale doit être établi.

En supposant que le diamètre d'enroulement s'agrandit à chaque couche du diamètre du câble (d_{Rop}), l'équation suivante peut être utilisée pour calculer la hauteur h_N pouvant être atteinte par couche d'enroulement N_{Cor} :

$$h_N = \sum_{N_L = 1}^{N_{Cor}} \frac{b_{Cor}}{d_{Rop}} \cdot \pi \cdot [d_{Cor} + d_{Rop} \cdot (2 \cdot N_{Cor} - 1)]$$

[7-80] Équation 3 : hauteur pouvant être atteinte pour la couche d'enroulement N_{Cor}

L'équation ci-dessous permet de calculer la couche d'enroulement $N_{Cor}(\Delta h)$ en fonction de h_{hoi} :

$$N_{Cor}(\Delta h) = \sqrt{\left(\frac{d_{Cor}}{2 \cdot d_{Rop}}\right)^2 + \frac{h_{hoi} \cdot 1000 \cdot N_L}{\pi \cdot b_{Cor}}} - \frac{d_{Cor}}{2 \cdot d_{Rop}}$$

[7-81] Équation 4: couche d'enroulement $N_{Cor}(\Delta h)$

La couche d'enroulement N_{Cor}, qui doit obligatoirement être un chiffre entier, est obtenue en arrondissant $N_{Cor}(\Delta h)$:

$$N_{Cor} = \lceil N_{Cor}(\Delta h) \rceil$$

[7-82] Équation 5: couche d'enroulement N_{Cor}

Le diamètre maximal efficace d_{max} du tambour à câble se calcule comme suit :

$$d_{max} = d_{Cor} + d_{Rop} \cdot (2 \cdot N_{Cor} - 1)$$

[7-83] Équation 6 : diamètre maximal

Moment d'inertie

Le moment d'inertie J ne change pas pendant le cycle de levage. Il dépend de la masse de la cabine (m_{Cag}) et du moment d'inertie supplémentaire (J_{add}).

$$J = J_{add} + \left(\frac{d_{max}}{2000}\right)^2 \cdot \left(\frac{m_{Cbn}}{N_L^2} + m_{Rop}\right)$$

[7-84] Équation 7 : moment d'inertie fixe

Pour les applications utilisant de nombreux rouleaux de câble et un long câble, les rouleaux de câble et la masse du câble ont une part importante dans le couple de pointe. Pour déterminer la masse du câble, l'équation suivante peut être utilisée :

$$m_{Rop} = \rho_{Rop} \cdot l_{Rop} = 10 \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_{Rop}}{2000}\right)^2$$

[7-85] Équation 8 : masse du câble

Pour calculer le moment d'inertie total (J_{sum}) de l'application, la masse de la charge utile est prise en compte. Pendant le cycle de levage, la masse de la charge utile peut varier.

$$J_{sum} = J + \left(\frac{d_{max}}{2000}\right)^2 \cdot \frac{m_L}{N_L{}^2}$$

[7-86] Équation 9 : moment d'inertie total

Couple constant

Le couple constant est calculé à partir des masses pondérées en fonction du mouflage N_L.

$$M_{sds} = \frac{g \cdot d_{max}}{2000} \cdot \left(\frac{m_L}{N_L} + \frac{m_{Cbn}}{N_L} + m_{Rop,1}\right)$$

[7-87] Équation 10 : couple constant

Conseil !

En général, la masse du câble peut être ignorée car le poids du câble s'annule presque en cas de mouflage.

Dans de rares cas (pour les hauteurs de levage élevées, par exemple), le poids du câble doit cependant être pris en compte. La masse du câble n'étant pas efficace dans sa totalité, il faut indiquer une masse active du câble ($m_{acv,Rop}$) pour le couple constant.

Dimensionnement de la masse active du câble

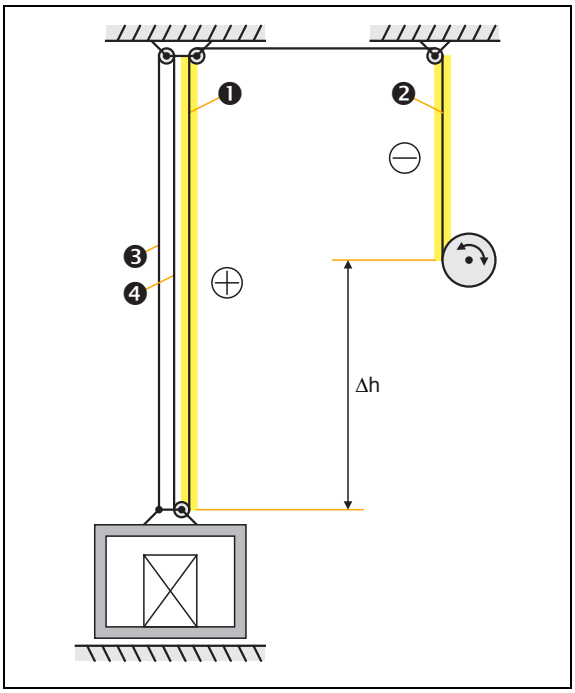
La masse active du câble peut être calculée avec la calculatrice de masse (Corps : cylindre) à l'aide de l'équation suivante :

$$m_{acv,\,Rop} = \rho_{Rop} \cdot \Delta h \cdot 10 \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_{Rop}}{200}\right)^2$$

[7-88] Équation 11 : masse active du câble pour le couple constant

Détermination de la différence de hauteur

Pour obtenir le couple constant, il faut déterminer la différence de hauteur maximale Δh.



[7-89] Détermination de Δh

- Généralement, la hauteur Δh désigne la différence de hauteur de câble entre le tambour enrouleur et la charge utile en position basse.
- Les parties du câble sur fond jaune (❶+❷) sont déterminantes pour le couple constant.
- Les autres parties du câble (❸+❹) se compensent entre elles.

Couple de pertes

Pour prendre en compte les pertes liées au système de levage, le couple de frottement est calculé à partir des différents rendements. Dans le cas d'un dimensionnement avec profil de mouvement librement défini, le programme part de l'hypothèse que le rendement est pour un déplacement avec couple constant maximal.

- Le signe est pris en compte par la fraction n/|n|.
- L'équation suivante permet de calculer le couple de pertes en mode générateur comme en mode moteur :

$$M_{th} = \left(\frac{1}{\eta_{Gdn} \cdot \eta_{Pll} \cdot \eta_{Cor}} - 1\right) \cdot \max(|M_{sds}|) \cdot \frac{n}{|n|}$$

[7-90] Équation 12 : couple de pertes

Couple de l'application

$$M_{App} = M_{sds} + J_{sum} \cdot \alpha + M_{th}$$

[7-91] Équation 14 : couple de l'application

Vitesse de rotation requise

Pour déterminer la vitesse de rotation requise (n) du tambour à câble, il faut indiquer, outre les paramètres précédemment cités, la vitesse de levage (v) souhaitée :

$$n = \frac{60}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{v}{60} \cdot \frac{N_L \cdot 2000}{d_{min}}$$

[7-92] Équation 15 : vitesse de rotation du tambour à câble

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.9.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
b_{Cor}	Largeur du tambour à câble	mm
d_{Cor}	Diamètre du tambour à câble	mm
d_{max}	Diamètre maximal efficace du tambour à câble	mm
d_{min}	Diamètre minimal efficace du tambour à câble	mm
d_{Rop}	Diamètre du câble	mm
g	Accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/s²)	m/s²
h_{hoi}	Hauteur de levée pour déterminer les couches d'enroulement	m
Δh	Différence de hauteur pour déterminer le couple constant	m
h_N	Hauteur pouvant être atteinte par la couche d'enroulement N	m
J_{add}	Moment d'inertie supplémentaire (ex. : par tambour à câble)	kgm²
J	Moment d'inertie fixe sans masse de la charge utile	kgm²
J_{sum}	Moment d'inertie total avec masse de la charge utile	kgm²
N_{Cor}	Nombre de couches d'enroulement sur le tambour à câble	
N_L	Nombre de mouflages du câble côté charge utile	
l_{Rop}	Longueur du câble	m
m_L	Masse de la charge utile	kg
m_{Cbn}	Masse de la cabine considérée comme la masse de la charge utile	kg
m_{Rop}	Masse du câble	kg
$m_{acv,Rop}$	Masse active du câble (pour le couple constant)	kg
m_{sum}	Masse totale	kg
M_{App}	Couple requis de l'application	Nm
M_{sds}	Couple constant	Nm
M_{th}	Couple de pertes	Nm
n	Vitesse de rotation du tambour à câble	tr/min
v	Vitesse de levage de la charge utile	m/min
α	Accélération angulaire	rad/s²
η_{Gdn}	Rendement de la cage	
η_{Pll}	Rendement des rouleaux de câble	
η_{Cor}	Rendement du tambour à câble	
ρ_{Rop}	Poids spécifique du câble	kg/dm³

7.9.2 Données pour la saisie

7.9.2.1 Diamètre du tambour à câble

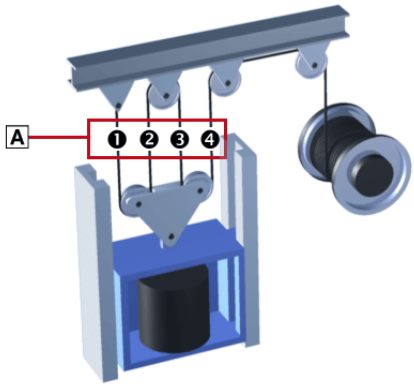
Paramètre	Description
d_{Cor}	Diamètre du tambour à câble sans câble

7.9.2.2 Mouflage de la charge

Paramètre	Description
N_L	Mouflage du câble côté charge utile • Le nombre de mouflages est égal au rapport entre la vitesse du câble du tambour à câble et la vitesse de levage de la charge utile.

Dans les systèmes de levage par câble, on trouve aussi bien des systèmes de guidage simples que des systèmes de guidage multiples via des multiples via des rouleaux de guidage et de renvoi, les mouflages (principe du palan mobile). Dans les systèmes de guidage multiples, la vitesse tangentielle de la poulie de traction est un multiple entier de la vitesse de levage. Le couple requis au niveau de la poulie de traction diminue du facteur de mouflage N_L tandis que la vitesse de rotation augmente de ce facteur.

Le mouflage n'a aucune incidence sur la puissance d'entraînement (hormis pour les mouvements à dynamique élevée).



A	Mouflage en cas de guidage par câble via rouleaux de guidage et de renvoi. Le facteur de mouflage N_L est ici de 4 (❶❷❸❹).

[7-93] Mouflage

7.9.2.3 Masse de la cabine

Paramètre	Description
m_{Cbn}	Masse de la cabine considérée comme la masse de la charge utile • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de masse. Calculatrice de masse (📖 474)

7.9.2.4 Rendement du tambour à câble

Paramètre	Description
η_{Cor}	Rendement dû au frottement entre le tambour enrouleur et le câble

7.9.2.5 Moment d'inertie supplémentaire

Paramètre	Description
J_{add}	Moment d'inertie du tambour à câble, des poulies de guidage et de renvoi, etc. • Il n'est pas nécessaire de prendre en compte le moment d'inertie de la cabine, car il est déjà intégré. • Le moment d'inertie a une incidence sur le couple dynamique ! • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.9.2.6 Diamètre du câble

Paramètre	Description
d_{Rop}	Diamètre extérieur du câble

7.9.2.7 Largeur du tambour à câble

Paramètre	Description
b_{Cor}	Largeur du tambour à câble • Permet de déterminer le nombre de couches d'enroulement du câble sur le tambour et, ainsi, de calculer l'accroissement du diamètre.

7.9.2.8 Hauteur de levée max.

Paramètre	Description
h_{hoi}	Hauteur de levée maximale • Permet de déterminer le nombre de couches d'enroulement du câble sur le tambour et, ainsi, de calculer l'accroissement du diamètre. • S'il n'est pas nécessaire de prendre en compte le nombre de couches d'enroulement, la valeur h_{hoi} est réglée sur 0.

7.9.2.9 Masse du câble

Paramètre	Description
m_{Rop}	Masse du câble • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice correspondante. Calculatrice "Masse du câble (système de levage)" (📖 483)

Détermination de la masse

La masse du câble peut calculé à l'aide de la calculatrice de masse (corps : cylindre) ou de l'équation suivante :

$$m_{Rop} = \rho_{Rop} \cdot l_{Rop} \cdot 10 \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_{Rop}}{200}\right)^2$$

7.9.2.10 Masse active du câble

Paramètre	Description
$m_{acv,Rop}$	Masse active du câble • La masse active du câble est déterminante pour le couple constant. Il s'agit de la masse qui exerce une contre-force sur le tambour à câble. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice correspondante. Calculatrice "Masse du câble (système de levage)" (📖 483)

7.9.2.11 Rendement de la cage

Paramètre	Description
η_{Gdn}	Rendement conditionné par le frottement de la cabine sur la cage

7.9.2.12 Rendement des rouleaux

Paramètre	Description
η_{Pll}	Rendement conditionné par le frottement entre les rouleaux de câble et le câble.

7.9.2.13 Vitesse de levage

Paramètre	Description
v	Vitesse de levage de la charge utile • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.9.2.14 Masse de la charge utile

Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.10 Système de levage avec contrepoids

Danger !

Ne jamais déterminer d'ascenseurs à l'aide de DSD !

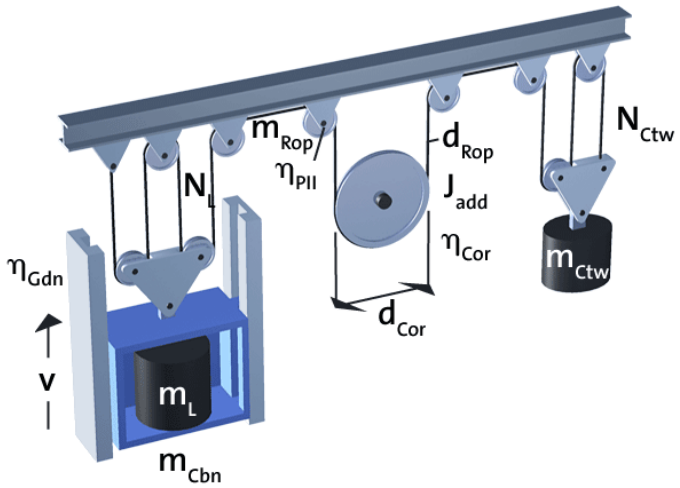
- DSD ne peut calculer que les systèmes de levage avec contrepoids pour monte-charges.
- DSD n'exécute pas les calculs relatifs à la sécurité qui sont nécessaires pour les ascenseurs.
- Dimensionner les systèmes de levage pour ascenseurs uniquement en fonction des prescriptions nationales et régionales en vigueur.

Par rapport aux treuils, les systèmes de levage avec poulies de traction et contrepoids présente l'avantage que la longueur du câble n'est quasiment limitée que par le poids propre de ce dernier. En principe, les systèmes de levage avec poulies de traction sont équipés de contrepoids guidés latéralement dans la cage, parallèlement à la cabine.

En général, le contrepoids est déterminé en fonction de la moitié de la charge utile. Autrement dit, le système de levage est à l'équilibre à la moitié de la charge utile. Selon la charge utile, il peut y avoir, outre les deux sens de rotation, également deux sens de couple (moteur, générateur).

Les câbles relient la cabine au contrepoids soit directement, soit via des suspensions. Ils sont guidés sur les poulies de traction dans des gaufrages en V avec un angle d'enroulement minimal. Les poulies de traction autour desquelles s'enroulent les câbles transmettent le couple d'entraînement par friction sur le câble et donc sur le système composé de la cabine et du contrepoids.

Pour des raisons de sécurité, on utilise toujours plusieurs câbles parallèles (6 à 8) avec un coefficient de sécurité très élevé (facteur 12), de sorte que même un câble seul peut supporter la masse entière. Un dispositif de sécurité redondant assure un niveau de sécurité extrêmement élevé, même en cas de panne de courant ou de rupture de câble.



7.10.1 Calculs

Pour un système de levage avec contrepoids conforme à la représentation figurative, les calculs suivants s'appliquent :

Diamètre efficace

Pour les équations ci-dessous, il faut disposer du diamètre efficace de la poulie de traction, calculé en additionnant le diamètre d'enroulement et le diamètre du câble :

$$d = d_{Cor} + d_{Rop}$$

[7-94] Équation 1 : diamètre efficace de la poulie de traction

Moment d'inertie

Le moment d'inertie J ne change pas pendant le cycle de levage. Il dépend essentiellement de la masse de la cabine m_{Cag}, de la masse du contrepoids et du moment d'inertie supplémentaire J_{add}.

$$J = J_{add} + \left(\frac{d}{2000}\right)^2 \cdot \left(\frac{m_{Ctw}}{N_{Ctw}^2} + \frac{m_{Cbn}}{N_L^2} + m_{Rop}\right)$$

[7-95] Équation 2 : moment d'inertie fixe

La masse type du contrepoids m_{Ctw} est déterminée à partir de la masse de la cabine m_{Cag}, de la moitié de la charge utile m_L et du rapport de mouflage N_{Ctw}/N_L :

$$m_{Ctw} = \frac{N_{Ctw}}{N_L} \cdot \left(m_{Cbn} + \frac{m_L}{2}\right)$$

[7-96] Équation 3 : masse du contrepoids

Pour les applications utilisant de nombreux rouleaux de guidage et de renvoi et un câble long, les rouleaux et la masse du câble ont une part importante dans le couple de pointe. Pour déterminer la masse du câble m_{Rop}, l'équation ci-dessous peut être utilisée.

- S'il y avait un mouflage, la masse efficace du câble serait réduite. L'équation suivante ignore le mouflage, de sorte qu'une réserve de sécurité est disponible.

$$m_{Rop} = \rho_{Rop} \cdot l_{Rop} \cdot 10 \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_{Rop}}{200}\right)^2$$

[7-97] Équation 4 : masse du câble total

Pour calculer le moment d'inertie total J_{sum} de l'application, la masse de la charge utile est également prise en compte. Pendant le cycle de levage, la masse de la charge utile peut varier.

$$J_{sum} = J + \left(\frac{d}{2000}\right)^2 \cdot \frac{m_L}{N_L{}^2}$$

[7-98] Équation 5 : moment d'inertie total

Couple constant

Le couple constant est calculé à partir de la différence entre les masses pondérées en fonction du mouflage.

$$M_{sds} = \frac{d}{2000} \cdot \left(F_{add} + g \cdot \left(\frac{m_L}{N_L} + \frac{m_{Cbn}}{N_L} - \frac{m_{Ctw}}{N_{Ctw}} + m_{acv,Rop} \right) \right)$$

[7-99] Équation 6 : couple constant

Conseil !

En général, la masse des câbles peut être ignorée car le poids des câbles s'annule presque en cas de mouflage.

Pour certaines applications, la masse du câble dans la position la plus défavorable du système de levage est déterminante (à des hauteurs de levage importantes, par exemple). Elle peut alors être prise en compte en tant que masse active du câble $m_{Rop,}$.

Dans l'entraînement, la masse d'un seul câble agit en tant que couple constant, même sur le mouflage. En effet, les masses des autres câbles s'annulent sur les rouleaux de câble fixes. La masse du câble pour le contrepoids peut alors être soustraite.

Dimensionnement de la masse active du câble

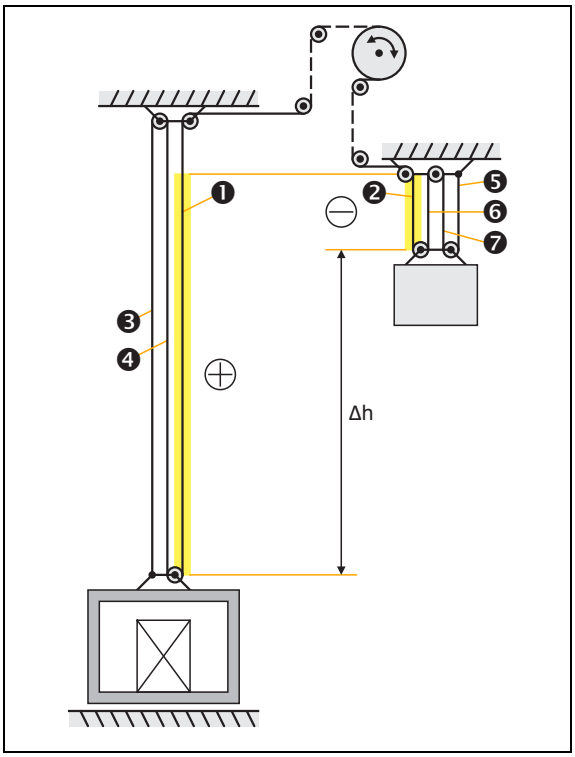
La masse active du câble peut être calculée avec la calculatrice de masse (Corps : cylindre) à l'aide de l'équation suivante :

$$m_{acv,Rop} = \rho_{Rop} \cdot \Delta h \cdot 10 \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_{Rop}}{200} \right)^2$$

[7-100] Équation 7 : masse active du câble pour le couple constant

Détermination de la différence de hauteur

Pour obtenir le couple constant, il faut déterminer la différence de hauteur maximale Δh.



[7-101] Détermination de Δh

- En général, la hauteur Δh désigne la différence de hauteur de câble entre le contrepoids et la charge utile en position basse ou la hauteur du contrepoids.
- Les parties du câble sur fond jaune (❶+❷) sont déterminantes pour le couple constant.
- Les masses des parties de câble ❸+❹, ❻+❼ se compensent entre elles ou sont neutralisées par la fixation ❺.

Perte de couple

Pour prendre en compte les pertes liées au système de levage, le couple de frottement est calculé à partir des différents rendements. Dans le cas d'un dimensionnement avec profil de mouvement librement défini, le programme part de l'hypothèse que le rendement est pour un déplacement avec couple constant maximal.

- Le signe est pris en compte par la fraction n/|n|.
- Le frottement des rouleaux de câble est pris en compte de manière simplifiée en tant que rendement η_{PII}. Le rendement dépend du nombre de rouleaux de câble, du mouflage et du rendement des différents rouleaux.
- L'équation suivante permet de calculer les pertes de couple en mode générateur comme en mode moteur :

$$M_{th} = \left(\frac{1}{\eta_{Gdn} \cdot \eta_{PII} \cdot \eta} - 1\right) \cdot \max(|M_{sds}|) \cdot \frac{n}{|n|}$$

[7-102] Équation 8 : perte de couple

Couple de l'application

$$M_{App} = M_{sds} + J_{sum} \cdot \alpha + M_{th}$$

[7-103] Équation 9 : couple de l'application

Vitesse de rotation requise

Pour déterminer la vitesse de rotation requise n_{Cor} de la poulie de traction, il faut indiquer, outre les paramètres précédemment cités, la vitesse de levage v souhaitée.

$$n = \frac{60}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{v}{60} \cdot \frac{N_L \cdot 2000}{d_{Cor}}$$

[7-104] Équation 10 : vitesse de rotation de la poulie de traction

La vitesse linéaire du contrepoids v_{Ctw} se calcule comme suit :

$$v_{Ctw} = \frac{N_L}{N_{Ctw}} \cdot v$$

[7-105] Équation 11 : vitesse linéaire du contrepoids

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

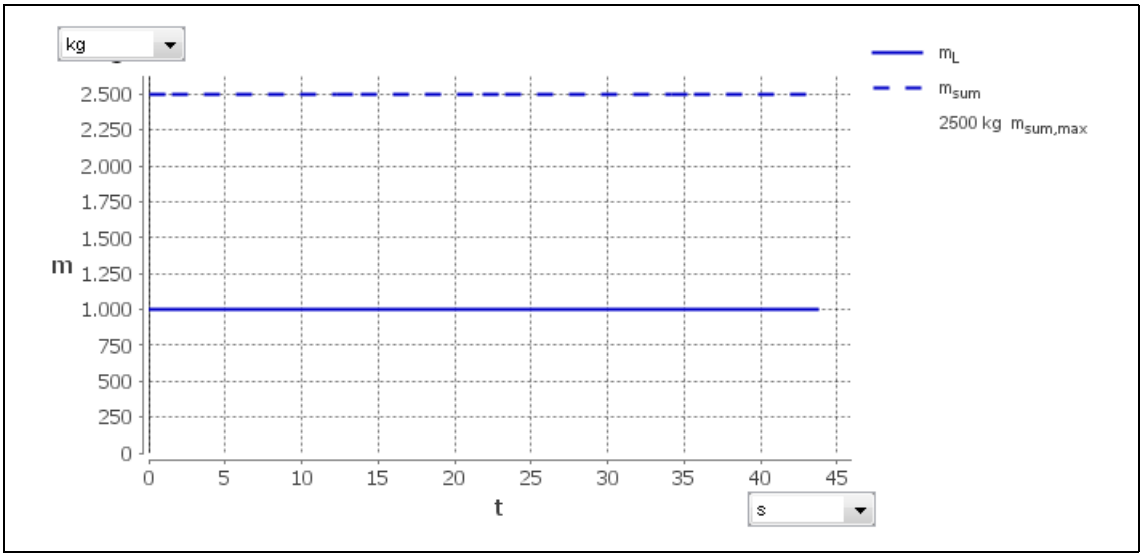
7.10.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
d	Diamètre efficace de la poulie de traction	mm
d_{Cor}	Diamètre d'enroulement de la poulie de traction	mm
d_{Rop}	Diamètre du câble	mm
F_{add}	Force supplémentaire	N
g	Accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/s^2)	m/s^2
Δh	Différence de hauteur pour déterminer le couple constant	m
J_{add}	Moment d'inertie supplémentaire	kgm^2
J	Moment d'inertie fixe sans masse de la charge utile	kgm^2
J_{sum}	Moment d'inertie total avec masse de la charge utile	kgm^2
N_L	Nombre de mouflages du câble côté charge utile	
N_{Ctw}	Nombre de mouflages du câble côté contrepoids	
l_{Rop}	Longueur du câble	m
m_L	Masse de la charge utile	kg
m_{Ctw}	Masse du contrepoids	kg
m_{Cbn}	Masse de la cabine considérée comme la masse de la charge utile	kg
m_{Rop}	Masse du câble	kg
$m_{acv,Rop}$	Masse active du câble pour le couple constant	kg
M_{App}	Couple requis de l'application	Nm
M_{sds}	Couple constant	Nm
M_{th}	Couple de pertes	Nm
n	Vitesse de rotation de la poulie de traction	tr/min
v	Vitesse linéaire de la charge utile/cabine	m/min
v_{Ctw}	Vitesse linéaire du contrepoids	m/min
α	Accélération angulaire de la poulie de traction	rad/s^2
η_{Gdn}	Rendement de la cage	
η_{Pll}	Rendement des rouleaux de câble	
η	Rendement de la poulie de traction	
ρ_{Rop}	Poids spécifique du câble	kg/dm^3

7.10.2 Masse en mouvement

On entend par "Masse en mouvement" uniquement les masses du côté de la charge. La masse du contrepoids m_{Ctw} n'est pas prise en compte.

- La masse en mouvement correspond à la somme de la masse du volume transporté m_{Cbn} et de la charge utile m_L.



[7-106] Graphique de l'application : masse en mouvement

Description	
m_L	Masse de la charge utile
m_{sum}	Masse en mouvement

7.10.3 Données pour la saisie

7.10.3.1 Diamètre de la poulie de traction

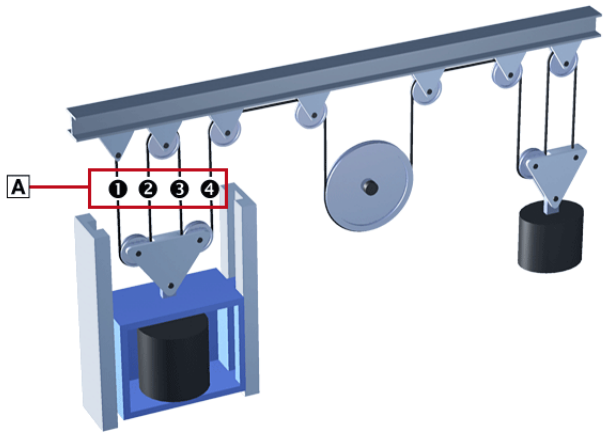
Paramètre	Description
d_{Cor}	Diamètre de la poulie de traction

7.10.3.2 Mouflage de la charge

Paramètre	Description
N_L	Mouflage du câble côté charge utile • Le mouflage correspond au rapport entre la vitesse du câble du tambour enrouleur et la vitesse de levage de la charge utile.

Dans les systèmes de levage par câble, on trouve aussi bien des systèmes de guidage simples que des systèmes de guidage multiples via des rouleaux de guidage et de renvoi, les mouflages (principe du palan mobile). Dans les systèmes de guidage multiples, la vitesse tangentielle de la poulie de traction est un multiple entier de la vitesse de levage. Le couple requis au niveau de la poulie de traction diminue du facteur de mouflage N_L tandis que la vitesse de rotation augmente de ce facteur.

Le mouflage n'a aucune incidence sur la puissance d'entraînement (hormis pour les mouvements à dynamique élevée).



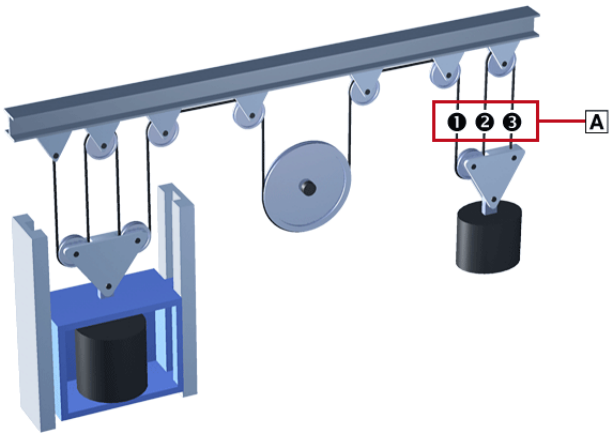
A	Mouflage en cas de guidage par câble via rouleaux de guidage et de renvoi. Le facteur de mouflage N_L est ici de 4 (❶❷❸❹).

[7-107] Mouflage du câble côté charge

7.10.3.3 Mouflage du contrepoids

Paramètre	Description
N_{Ctw}	Mouflage du câble côté contrepoids • Le mouflage correspond au rapport entre la vitesse du câble de la poulie de traction et la vitesse de levage du contrepoids.

Dans les systèmes de levage par câble, même avec contrepoids, on trouve aussi bien des systèmes de guidage simples que des systèmes de guidage multiples via des rouleaux de guidage et de renvoi, les mouflages (principe du palan mobile).



A	Mouflage en cas de guidage par câble via rouleaux de guidage et de renvoi. Le facteur de mouflage N_{Ctw} est ici de 3 (❶❷❸).

[7-108] Mouflage du câble côté contrepoids

7.10.3.4 Masse du contrepoids

Paramètre	Description
m_{Ctw}	Masse du contrepoids • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice correspondante. Calculatrice "Masse du contrepoids" (système de levage)" (📖 482)

7.10.3.5 Masse de la cabine

Paramètre	Description
m_{Cbn}	Masse de la cabine ou du monte-charge pour la charge utile • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de masse. Calculatrice de masse (📖 474)

7.10.3.6 Moment d'inertie supplémentaire

Paramètre	Description
J_{add}	Moment d'inertie de la poulie de traction, des poulies de guidage et de renvoi, etc. • Il n'est pas nécessaire de prendre en compte le moment d'inertie de la cabine, car il est déjà intégré. • Le moment d'inertie a une incidence sur le couple dynamique ! • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.10.3.7 Diamètre du câble

Paramètre	Description
d_{Rop}	Diamètre extérieur du câble

7.10.3.8 Masse du câble

Paramètre	Description
m_{Rop}	Masse du câble • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice correspondante. Calculatrice "Masse du câble (système de levage)" (📖 483)

7.10.3.9 Masse active du câble

Paramètre	Description
$m_{acv,Rop}$	Masse active du câble • La masse active du câble est déterminante pour le couple constant. Il s'agit de la masse qui exerce une contre-force sur le tambour à câble. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice correspondante. Calculatrice "Masse du câble (système de levage)" (📖 483)

7.10.3.10 Rendement de la cage

Paramètre	Description
η_{Gdn}	Rendement conditionné par le frottement de la cabine sur la cage

7.10.3.11 Rendement des rouleaux

Paramètre	Description
η_{Pll}	Rendement conditionné par le frottement entre les rouleaux de câble et le câble

7.10.3.12 Rendement de la poulie de traction

Paramètre	Description
η	Rendement dû au frottement entre la poulie de traction et le câble

7.10.3.13 Vitesse de levage

Paramètre	Description
v	Vitesse linéaire de levage de la charge • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.10.3.14 Masse de la charge utile

Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.11 Convoyeur à chaîne

Dans le cas d'un convoyeur à chaîne, la charge (marchandises de détail, palettes, boîtes) est transportée à l'aide d'une chaîne de convoyage. Le brin supérieur glisse ou roule (dans le cas d'une chaîne à rouleaux) sur une surface d'appui. Une liaison crabotée existe entre les pignons à chaîne et la chaîne de convoyage. Pour le transport de marchandises de détail, on utilise souvent des convoyeurs à chaîne porteuse. Ceux-ci servent essentiellement au transport, au tri et à la répartition de marchandises de détail avec des porteurs tels que des palettes ou des boîtes.

La marchandise doit être indéformable et les surfaces d'appui ainsi que celles des porteurs doivent être planes. La technologie d'entraînement employée et la fabrication des systèmes de convoyage sont similaires à ceux des convoyeurs à courroie et à rouleaux. Selon la forme de construction, des motoréducteurs à couple conique, à couple conique et à roues droites ou à roues droites sont utilisés.

En règle générale, il faut considérer non seulement le frottement dû au glissement mais aussi le frottement dû à l'adhérence au moment du démarrage. Le frottement dû à l'adhérence n'agit que pendant une très courte distance de 50 à 100 mm avant de devenir un frottement dû au glissement. L'intensité du frottement par adhérence dépend de l'état des surfaces en contact, de la tension et du guidage de la chaîne sur la surface d'appui dans le brin supérieur, il faut donc considérer la combinaison des deux frottements. L'encrassement et le vieillissement du convoyeur accentuent le frottement dû au glissement.

Les mesures effectuées sur des convoyeurs à chaîne avec 4 palettes ont indiqué des couples de frottement par adhérence de l'ordre de 250 % max. des couples constants de frottement de glissement. Les coefficients de frottement de glissement étaient de 0.08/0.13 (nouvelle chaîne/ vieille chaîne).

Pour l'étape de dimensionnement *Caractéristiques de l'application* , un **coefficient de frottement chaîne/surface d'appui** de 0.2 est spécifié pour le réglage Lenze. Le frottement par adhérence est ici déjà pris en compte.

Pour les convoyeurs à chaîne, cette valeur de 0.2 peut souvent être réduite à 0.15. Vu que le coefficient de frottement influe considérablement sur le dimensionnement de l'entraînement, il doit être déterminé selon les besoins exacts du client.

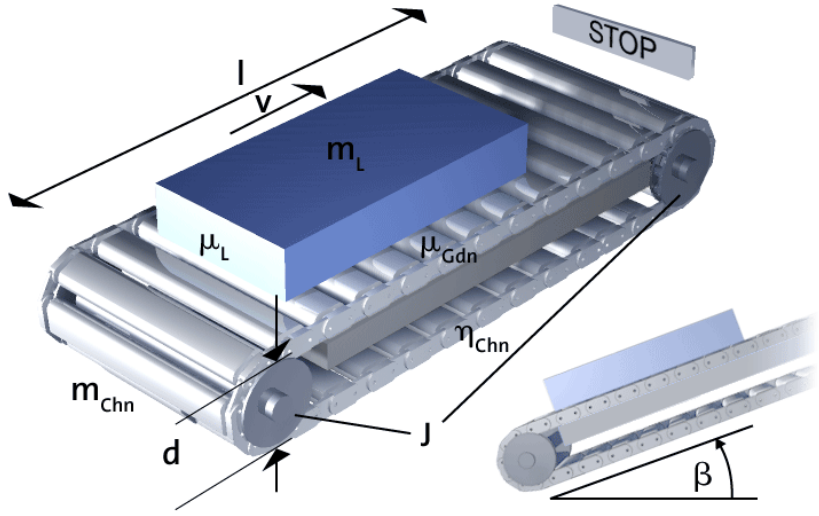
Les principes de fonctionnement mécaniques des convoyeurs à chaîne étant très différents, nous vous recommandons de procéder à une analyse empirique pour déterminer le coefficient de frottement lors de la mise en service.

Mesures à prévoir en cas de frottements importants

- Adapter la valeur **Coefficient de frottement chaîne/surface d'appui** aux contraintes de l'application.
- Sélectionner un mode de commande avec couple de démarrage élevé pour surmonter le frottement par adhérence. Exemples : SLVC (commande vectorielle sans bouclage) ou SC (commande servo avec bouclage).
  - Le couple de démarrage développé avec des modes de fonctionnement VFC est plus faible qu'avec les modes SLVC et SC. Il convient de vérifier le mode de fonctionnement à utiliser au cas par cas.
  - En raison de leurs réserves de courant dynamiques, les variateurs Lenze parviennent généralement à vaincre le frottement par adhérence.
- Lorsque le frottement par adhérence est extrêmement élevé, prévoir un variateur plus puissant.

Mesures à prévoir en cas d'instabilités de couple et de vitesse

Dans le cas de chaînes longues, des instabilités de couple et de vitesse risquent de se produire en raison de l'élasticité de la chaîne. Utiliser des profils de mouvement sans à-coups pour éviter ces phénomènes.



7.11.1 Calculs

Pour un convoyeur à chaîne conforme à la représentation figurative, les calculs suivants s'appliquent :

Conversion de grandeurs de translation en grandeurs de rotation

$$\varphi = \frac{2000 \cdot s}{d}$$

[7-109] Équation 1 : angle

$$\omega = \frac{2000 \cdot v}{d}$$

[7-110] Équation 2 : vitesse angulaire

$$\alpha = \frac{2000 \cdot a}{d}$$

[7-111] Équation 3 : accélération angulaire du côté de la charge

Moment d'inertie total

$$J_{sum} = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot (m_{Chn} + m_L(t)) + J$$

[7-112] Équation 4 : moment d'inertie total

Couple constant

La part résistante du couple se compose de différentes forces individuelles :

$$M_{sds} = (F_{\mu} + F_{pln} + F_{add}) \cdot \frac{1}{2} \cdot d$$

[7-113] Équation 5 : couple constant

$$F_{\mu} = \left(m_L + \frac{m_{Chn}}{2}\right) \cdot g \cdot \mu_{Gdn} \cdot \cos\beta \cdot \frac{v}{|v|} + F_{vs}$$

[7-114] Équation 6 : force de frottement

$$F_{pln} = m_L \cdot g \cdot \sin\beta$$

[7-115] Équation 7 : force descensionnelle

Lorsqu'une charge convoyée est transportée en butée (en cas d'alignement de la charge, par exemple), la force F_{add} est développée :

$$F_{add} = m_{add} \cdot g \cdot \frac{\sin(\rho - \beta)}{\cos\rho} \cdot \frac{v}{|v|} \qquad \rho = \arctan \mu_L$$

[7-116] Équation 8 : force supplémentaire

La masse de la chaîne de transport est calculée à l'aide de la charge linéaire :

$$m_{Chn} = m'_{Chn} \cdot l_{Chn}$$

[7-117] Équation 9 : masse de la chaîne de transport

Couple requis de l'application (sans perte)

Pour prendre en compte le rendement de l'application dû à la transmission du mouvement via des chaînes, il faut d'abord déterminer le couple requis de l'application (M_{App}).

$$M_{App} = M_{sds} + J_{sum} \cdot \alpha$$

[7-118] Équation 10 : couple requis de l'application (sans perte)

Couple requis de l'application (avec pertes)

À condition que le couple de frottement de l'application soit proportionnel au couple à transmettre, il est possible de calculer le couple de l'application à l'aide de l'équation suivante :

$$M_{th,App} = \left(\frac{1}{\eta_{Chn}} - 1\right) \cdot \frac{\omega}{|\omega|} \cdot |M_{App}| + M_{App}$$

[7-119] Équation 11 : couple requis de l'application (avec pertes)

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.11.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
a	Accélération linéaire	m/s^2
d	Diamètre du rouleau d'entraînement	mm
F_{μ}	Force de frottement	N
F_{pln}	Force descensionnelle	N
F_{add}	Force supplémentaire (ex. : capacité d'accumulation)	N
F_{vs}	Contre-force	N
g	Accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/s^2)	m/s^2
J	Moment d'inertie du rouleau d'entraînement	kgm^2
J_{sum}	Moment d'inertie total	kgm^2
l	Longueur de la bande/chaîne de transport	m
m_L	Masse de la charge utile	kg
m'_L	Masse de la charge linéaire	kg/m
m_{Chn}	Masse de la chaîne de transport	kg
m_{add}	Masse supplémentaire (ex. : par butée d'arrêt)	kg
M_{App}	Couple requis de l'application (sans perte)	Nm
$M_{th,App}$	Couple requis de l'application (avec pertes)	Nm
M_{sds}	Couple constant	Nm
s	Longueur de déplacement	m
v	Vitesse linéaire	m/s
α	Accélération angulaire	rad/s^2
β	Angle d'inclinaison	°
η_{Chn}	Rendement de la chaîne	
φ	Angle	rad
μ_{Gdn}	Coefficient de frottement de la chaîne sur la surface d'appui	
μ_L	Coefficient de frottement de la charge sur la chaîne	
ω	Vitesse angulaire	rad/s

7.11.2 Données pour la saisie

7.11.2.1 Diamètre du rouleau d'entraînement

Paramètre	Description
d	Diamètre extérieur du rouleau d'entraînement

7.11.2.2 Masse de la chaîne

Paramètre	Description
m_{Chn}	Masse de la chaîne de transport • La valeur peut être saisie manuellement ou bien calculée à partir de la charge linéaire et de la longueur de la bande/chaîne de transport. Calculatrice "Masse de la charge linéaire (convoyage)" (📖 484)

7.11.2.3 Coefficient de frottement chaîne/surface d'appui

Paramètre	Description
μ_{Gdn}	Coefficient de frottement entre la chaîne de transport et la surface d'appui • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau « Paramètres physiques ». ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Coefficient de frottement des rouleaux**

7.11.2.4 Rendement de la chaîne

Paramètre	Description
η_{Chn}	Rendement de la chaîne η_{Chn} = 0.90 - 0.96 (selon la taille de la chaîne)

7.11.2.5 Moment d'inertie du rouleau d'entraînement

Paramètre	Description
J	Moment d'inertie du rouleau d'entraînement et de tous les autres rouleaux éventuellement présents • A une incidence sur le couple dynamique ! • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.11.2.6 Force supplémentaire

Paramètre	Description
F_{add}	Force supplémentaire due à la capacité d'accumulation, aux frottements latéraux, aux butées d'arrêt, etc. • La capacité d'accumulation peut être déterminée à l'aide d'une calculatrice. Calculatrice "Capacité d'accumulation (convoyage)" (📖 488)

7.11.2.7 Angle d'inclinaison

Paramètre	Description
β	Angle d'inclinaison (pente) • Indiqué en degrés ou sous forme de pourcentage

Application avec pente (descente)

L'angle d'inclinaison ne peut être saisi que sous forme de valeur positive. Pour dimensionner une application avec descente, régler une vitesse négative. Le mouvement s'effectue ainsi en arrière.

Saisies à effectuer :

- Saisir la valeur de la pente (descente) dans le champ **Angle d'inclinaison**.
- Saisir une valeur précédée d'un signe négatif dans le champ **Vitesse**.

7.11.2.8 Vitesse

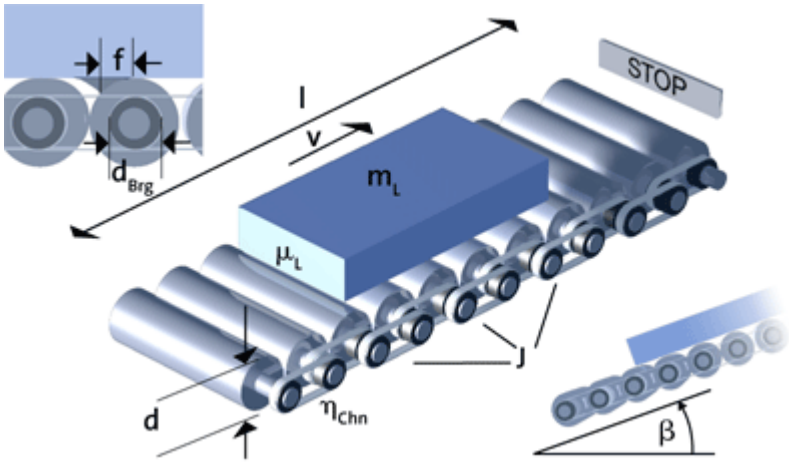
Paramètre	Description
v	Vitesse linéaire de la chaîne de transport • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.11.2.9 Masse de la charge utile

Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.12 Convoyeurs à rouleaux

D'usage très variable, les convoyeurs à rouleaux sont destinés au transport de marchandises de détails de petite taille (récipients, cartons, boîtes, emballages en fût métalliques, etc.) ou de plus grande taille (palettes, conteneurs, , etc.). Ils conviennent pour le transport, l'accumulation (transporteurs d'accumulation à rouleaux) et, en association avec des installations complémentaires, la distribution de marchandises de détails. La charge est transportée au moyen de rouleaux transporteurs reliés entre eux par une chaîne, une courroie ou une bande. Les convoyeurs à rouleaux peuvent être configurés avec un entraînement centralisé sous la forme d'un motoréducteur. Il est également possible d'entraîner chaque rouleau directement à l'aide d'un moteur intégré à ce dernier.



7.12.1 Calculs

Pour un convoyeur à rouleaux conforme à la représentation figurative, les calculs suivants s'appliquent :

Conversion de grandeurs de translation en grandeurs de rotation

$$\varphi = \frac{2000 \cdot s}{d}$$

[7-120] Équation 1 : angle

$$\omega = \frac{2000 \cdot v}{d}$$

[7-121] Équation 2 : vitesse angulaire

$$\alpha = \frac{2000 \cdot a}{d}$$

[7-122] Équation 3 : accélération angulaire

Moment d'inertie total

$$J_{sum} = m_L \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 + J$$

[7-123] Équation 4 : moment d'inertie total

Couple constant

La part résistante du couple se compose de différentes forces individuelles :

$$M_{sds} = (F_\mu + F_{pln} + F_{add}) \cdot \frac{d}{2}$$

[7-124] Équation 5 : couple constant

Force de frottement

La masse des rouleaux est plutôt faible par rapport à la charge utile. Sa part dans la force de frottement est généralement négligeable et n'est donc pas considérée par DSD. Si, dans des cas particuliers, la masse des rouleaux présente une part significative par rapport à la charge utile, joindre au dimensionnement un calcul manuel rectificatif.

$$F_\mu = \frac{m_L \cdot g \cdot \cos\beta}{d} \cdot (2f + d_{Brg} \cdot \mu_{Brg}) \cdot \frac{\omega}{|\omega|}$$

[7-125] Équation 6 : force de frottement

Force descensionnelle

$$F_{pln} = m_L \cdot g \cdot \sin\beta$$

[7-126] Équation 7 : force descensionnelle

Force supplémentaire (ex. : capacité d'accumulation)

Lorsqu'une charge convoyée est transportée en butée (en cas d'alignement, par exemple), la force F_{add} est développée.

Si la masse des rouleaux doit être considérée puisque la masse de la charge convoyée est relativement faible, il est possible de saisir la force de frottement résultante en tant que force supplémentaire F_{add}.

$$F_{add} = m_{add} \cdot g \cdot \cos\beta \cdot \mu_L \cdot \frac{v}{|v|}$$

[7-127] Équation 8 : force supplémentaire

Masse de la charge utile

La masse de la charge utile est calculée à l'aide de la charge linéaire :

$$m_L = m'_L \cdot l$$

[7-128] Équation 9 : masse de la charge utile

Couple requis de l'application (sans perte)

Pour prendre en compte le rendement de l'application dû à la transmission du mouvement via des chaînes, il faut d'abord déterminer le couple requis de l'application :

$$M_{App} = M_{sds} + J_{sum} \cdot \alpha$$

[7-129] Équation 10 : couple requis de l'application (sans perte)

Couple requis de l'application (avec pertes)

À condition que le couple de frottement de l'application soit proportionnel au couple à transmettre, il est possible de calculer le couple requis de l'application à l'aide de l'équation suivante :

$$M_{th,App} = M_{App} + |M_{App}| \cdot \frac{\omega}{|\omega|} \cdot \left(\frac{1}{\eta_{sum}} - 1\right)$$

[7-130] Équation 11 : couple requis de l'application (avec pertes)

$$\eta_{sum} = \eta_{Chn}^{n}$$

[7-131] Équation 11 : rendement total des chaînes

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.12.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
d	Diamètre des rouleaux transporteurs	mm
d_{Brg}	Diamètre des paliers	mm
f	Bras de levier du frottement de roulement	mm
F_{μ}	Force de frottement	N
F_{pln}	Force descensionnelle	N
F_{add}	Force supplémentaire (ex. : capacité d'accumulation)	N
g	Accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/s^2)	m/s^2
J	Moment d'inertie des rouleaux transporteurs	kgm^2
J_{sum}	Moment d'inertie total	kgm^2
l	Longueur de la bande/chaîne de transport	m
m_L	Masse de la charge utile	kg
m'_L	Masse de la charge linéaire	kg/m
m_{add}	Masse supplémentaire (ex. : par butée d'arrêt)	kg
M_{App}	Couple requis de l'application (sans perte)	Nm
$M_{th,App}$	Couple requis de l'application (avec pertes)	Nm
M_{sds}	Couple constant	Nm
s	Longueur de déplacement	m
v	Vitesse linéaire	m/s
ω	Vitesse angulaire	rad/s
a	Accélération linéaire	m/s^2
α	Accélération angulaire	rad/s^2
β	Angle d'inclinaison	°
η_{sum}	Rendement total des chaînes	
η_{Chn}	Rendement d'une chaîne	
φ	Angle	rad
μ_L	Coefficient de frottement charge/rouleau	
μ_{Brg}	Coefficient de frottement dans les paliers	

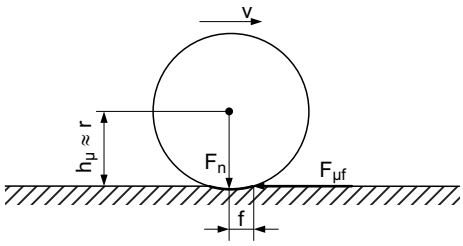
7.12.2 Données pour la saisie

7.12.2.1 Diamètre des rouleaux transporteurs

Paramètre	Description
d	Diamètre extérieur des rouleaux transporteurs

7.12.2.2 Bras de levier du frottement de roulement

Paramètre	Description
f	Le bras de levier du frottement de roulement sert à calculer la force de frottement. • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Bras de levier du frottement de roulement**



f	Bras de levier du frottement de roulement
$F_{\mu f}$	Frottement de roulement (valeur)
F_n	Force de pression du rouleau
v	Vitesse

[7-132] Principe du frottement de roulement

7.12.2.3 Rendement de la chaîne

Paramètre	Description
η_{Chn}	Valeurs pour le rendement η_{Chn} par enroulement complet : Chaîne = 0.90 - 0.96 (selon la taille de la chaîne) Courroie crantée = 0.96 - 0.98 (selon le matériau) Courroie plate = 0.93 - 0.98 (selon le matériau) Courroie trapézoïdale = 0.88 - 0.95 Bande élastique = 0.80 - 0.85 Bande synthétique = 0.80 - 0.85 Câble métallique = 0.90 - 0.95

Remarque importante !

Lors de la transmission de puissance de l'entraînement sur les rouleaux transporteurs, le rendement η_{Chn} de la chaîne diminue avec chaque enroulement.

- Le rendement η_{Chn} est élevé à la puissance du nombre d'enroulements N_{Chn}.
- Le cas échéant, installer l'entraînement en position centrale afin de répartir la transmission de puissance sur deux voies. Ainsi, le nombre d'enroulements par voie sera réduit.
- Indiquer impérativement des valeurs réalistes pour le rendement η_{Chn}.

7.12.2.4 Diamètre des paliers

Paramètre	Description
d_{Brg}	Diamètre utilisé pour déterminer le coefficient de frottement dans les paliers

7.12.2.5 Moment d'inertie des rouleaux transporteurs

Paramètre	Description
J	Moment d'inertie des rouleaux transporteurs, arbres, etc. • A une incidence sur le couple dynamique ! • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.12.2.6 Nombre d'enroulements de la chaîne

Paramètre	Description
N_{Chn}	• Nombre d'enroulements de chaînes qui répartissent le couple sur les différents rouleaux. Pour le calcul, on admet le rendement le plus défavorable (charge appliquée sur le dernier rouleau entraîné).

Remarque importante !

Lors de la transmission de puissance de l'entraînement sur les rouleaux transporteurs, le rendement η_{Chn} de la chaîne diminue avec chaque enroulement.

- Le rendement η_{Chn} est élevé à la puissance du nombre d'enroulements N_{Chn}.
- Le cas échéant, installer l'entraînement en position centrale afin de répartir la transmission de puissance sur deux voies. Ainsi, le nombre d'enroulements par voie sera réduit.
- Indiquer impérativement des valeurs réalistes pour le rendement η_{Chn}.

7.12.2.7 Force supplémentaire

Paramètre	Description
F_{add}	Force supplémentaire due à la capacité d'accumulation, aux frottements latéraux, aux butées d'arrêt, etc. • La capacité d'accumulation peut être déterminée à l'aide d'une calculatrice. Calculatrice "Capacité d'accumulation (convoyage)" (📖 488)

Remarque importante !

Si la masse des rouleaux doit être considérée puisque la masse de la charge convoyée est relativement faible, il est possible de saisir la force de frottement résultante en tant que force supplémentaire F_{add}.

▸ Force supplémentaire (ex. : capacité d'accumulation)

7.12.2.8 Angle d'inclinaison

Paramètre	Description
β	Angle d'inclinaison (pente) • Indiqué en degrés ou sous forme de pourcentage • Selon une première estimation, l'angle d'inclinaison maximal est obtenu comme suit : arctan(μ_L) (adhérence entre la charge et le rouleau).

Application avec pente (descente)

L'angle d'inclinaison ne peut être saisi que sous forme de valeur positive. Pour dimensionner une application avec descente, régler une vitesse négative. Le mouvement s'effectue ainsi en arrière.

Saisies à effectuer :

- Saisir la valeur de la pente (descente) dans le champ **Angle d'inclinaison**.
- Saisir une valeur précédée d'un signe négatif dans le champ **Vitesse**.

7.12.2.9 Coefficient de frottement dans les paliers

Paramètre	Description
μ_{Brg}	Coefficient de frottement dans les paliers • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Frottement dans les paliers et frottement de la vis**

7.12.2.10 Vitesse

Paramètre	Description
v	Vitesse linéaire de la charge transportée • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.12.2.11 Masse de la charge utile

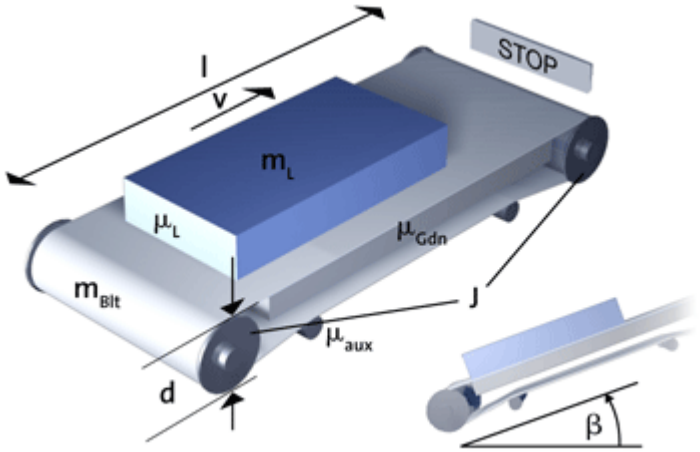
Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.13 Convoyeur pour marchandises de détails

Dans le cas d'un convoyeur pour marchandises de détails, la charge (caisses, palettes...) est transportée sur une bande. En raison de sa surface lisse, elle convient pour des marchandises de tailles variées et pour des unités d'emballage instables. Ce type de convoyeur se caractérise par son fonctionnement silencieux ainsi que par sa faculté à transporter des biens fragiles. Selon la charge transportée, il permet des inclinaisons pouvant aller jusqu'à 20° en général, voire jusqu'à 60° dans des cas particuliers et pour certaines configurations.

Le brin supérieur de la bande de convoyage glisse sur une surface d'appui. Le brin inférieur peut être guidé par des rouleaux. C'est également au niveau du brin inférieur que la bande est généralement tendue, au moyen d'un dispositif tendeur ou d'une station tendeuse sous la forme de rouleaux de guidage et de renvoi. La transmission de puissance entre la bande et le rouleau d'entraînement s'effectue par adhérence.

En ce qui concerne la position de montage de l'entraînement, on distingue les entraînements de tête (à la fin, en dessous ou à côté de la bande) et les entraînements centralisés (au centre, en dessous de la bande). Pour l'entraînement de tête placé latéralement, on utilise en principe un réducteur à couple conique ou un réducteur à couple conique et à roues droites. L'arbre de sortie du réducteur entraîne directement le rouleau d'entraînement. Pour l'entraînement de tête placé sous la bande, on a principalement recours à un réducteur à roues droites et le rouleau est entraîné au moyen de courroies.



7.13.1 Calculs

Pour un convoyeur pour marchandises de détails conforme à la représentation figurative, les calculs suivants s'appliquent :

Moment d'inertie total

$$J_{sum} = (m_{aux} + m_{Blt}) \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 + J_{aux}$$

[7-133] Équation 1 : moment d'inertie total

Couple constant

La part résistante du couple se compose de différentes forces individuelles :

$$M_{sds} = (F_{\mu} + F_{pln} + F_{add} + F_{aux}) \cdot \frac{d}{2}$$

[7-134] Équation 2 : couple constant

$$F_{\mu} = \left(m_L + \frac{m_{Blt}}{2}\right) \cdot g \cdot \mu_{Gdn} \cdot \cos\beta \cdot \frac{v}{|v|}$$

[7-135] Équation 3 : force de frottement

$$F_{pln} = m_L \cdot g \cdot \sin\beta$$

[7-136] Équation 4 : force de levage

Lorsqu'une charge convoyée est transportée en butée (en cas d'alignement de la charge, par exemple), la force F_{add} est développée :

$$F_{add} = m_{add} \cdot g \cdot \frac{\sin(\rho - \beta)}{\cos\rho} \cdot \frac{v}{|v|} \qquad \rho = \arctan \mu_L$$

[7-137] Équation 5 : force supplémentaire

Le frottement des rouleaux est pris en compte par la force de frottement F_{aux} :

$$F_{aux} = \left(m_{aux} + \frac{m_{Blt}}{2}\right) \cdot g \cdot \mu_{aux} \cdot \frac{v}{|v|}$$

[7-138] Équation 6 : force de frottement des rouleaux sur la bande

La masse de la charge utile est calculée à l'aide de la charge linéaire :

$$m_L = m'_L \cdot l$$

[7-139] Équation 7 : masse de la charge utile

Couple requis de l'application (sans perte)

$$M_{App} = M_{sds} + J_{sum} \cdot \alpha$$

[7-140] Équation 8 : couple requis de l'application (sans perte)

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.13.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
d	Diamètre du rouleau d'entraînement	mm
F_{μ}	Force de frottement	N
F_{pln}	Force descensionnelle	N
F_{add}	Force supplémentaire (ex. : capacité d'accumulation)	N
F_{aux}	Force de frottement des rouleaux tendeurs	N
g	Accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/s^2)	m/s^2
J	Moment d'inertie du rouleau d'entraînement	kgm^2
J_{aux}	Moment d'inertie des rouleaux tendeurs	kgm^2
J_{sum}	Moment d'inertie total	kgm^2
l	Longueur de la bande/chaîne de transport	m
m_L	Masse de la charge utile	kg
m'_L	Masse de la charge linéaire	kg/m
m_{Blt}	Masse de la bande	kg
m_{aux}	Masse totale des rouleaux tendeurs	kg
m_{add}	Masse supplémentaire (ex. : par butée d'arrêt)	kg
M_{App}	Couple requis de l'application (sans perte)	Nm
M_{sds}	Couple constant	Nm
v	Vitesse de ligne	m/s
α	Accélération angulaire	rad/s^2
β	Angle d'inclinaison	°
μ_{Gdn}	Coefficient de frottement bande/surface d'appui	
μ_{aux}	Coefficient de frottement bande/rouleaux tendeurs	
μ_L	Coefficient de frottement charge/bande	

7.13.2 Données pour la saisie

7.13.2.1 Diamètre du rouleau d'entraînement

Paramètre	Description
d	Diamètre extérieur du rouleau d'entraînement

7.13.2.2 Masse de la bande

Paramètre	Description
m_{Blt}	Masse de la bande • La valeur peut être saisie manuellement ou bien calculée à partir de la charge linéaire et de la longueur de la bande/chaîne de transport. Calculatrice "Masse de la charge linéaire (convoyage)" (📖 484)

7.13.2.3 Masse des rouleaux tendeurs

Paramètre	Description
m_{aux}	Masse totale des rouleaux tendeurs • Pour μ_{aux} = 0, le frottement des rouleaux tendeurs est négligeable. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'indiquer la masse. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de masse. Calculatrice de masse (📖 474)

Remarque importante !

La masse des rouleaux tendeurs sert à calculer les forces de frottement.

7.13.2.4 Moment d'inertie des rouleaux

Paramètre	Description
J_{sum}	Moment d'inertie du rouleau d'entraînement et de tous les rouleaux tendeurs. • A une incidence sur le couple dynamique ! • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

Remarque importante !

Les rouleaux tendeurs et les rouleaux d'entraînement peuvent être de diamètres différents. Il faut en tenir compte pour le calcul du moment d'inertie !

7.13.2.5 Force supplémentaire

Paramètre	Description
F_{add}	Force supplémentaire due à la capacité d'accumulation, aux frottements latéraux, aux butées d'arrêt, etc. • La capacité d'accumulation peut être déterminée à l'aide d'une calculatrice. Calculatrice "Capacité d'accumulation (convoyage)" (📖 488)

7.13.2.6 Angle d'inclinaison

Paramètre	Description
β	Angle d'inclinaison (pente) • Indiqué en degrés ou sous forme de pourcentage • Selon une première estimation, l'angle d'inclinaison maximal est obtenu comme suit : $\beta \geq \arctan(\mu_L)$ (adhérence entre la charge et la bande).

Application avec pente (descente)

L'angle d'inclinaison ne peut être saisi que sous forme de valeur positive. Pour dimensionner une application avec descente, régler une vitesse négative. Le mouvement s'effectue ainsi en arrière.

Saisies à effectuer :

- Saisir la valeur de la pente (descente) dans le champ **Angle d'inclinaison**.
- Saisir une valeur précédée d'un signe négatif dans le champ **Vitesse**.

7.13.2.7 Coefficient de frottement bande/support

Paramètre	Description
μ_{Gdn}	Coefficient de frottement de la bande sur la surface d'appui • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Coefficient de frottement des rouleaux**

7.13.2.8 Coefficient de frottement bande/rouleaux tendeurs

Paramètre	Description
μ_{aux}	Coefficient de frottement des rouleaux tendeurs sur la bande • Pour $\mu_{aux} = 0$, le frottement des rouleaux tendeurs est négligeable. • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Coefficient de frottement des rouleaux**

7.13.2.9 Vitesse

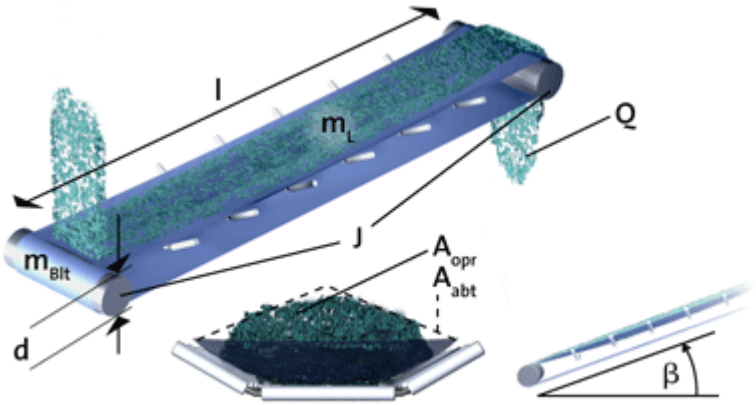
Paramètre	Description
v	Vitesse linéaire de la bande • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.13.2.10 Masse de la charge utile

Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.14 Convoyeur pour marchandises en vrac

Dans le cas d'un convoyeur de marchandises en vrac, les produits sont transportés par des bandes de convoyage tournantes, dont les tirants sont des câbles en matière textile ou en acier et dont la structure de recouvrement est en caoutchouc ou en plastique. Les bandes de convoyage sont soutenues par des rouleaux porteurs et entraînées ou freinées par friction, via des tambours. Ces transporteurs prennent souvent la forme de convoyeurs à bande en auge ou de convoyeurs à bande tubulaire.



7.14.1 Calculs

Pour un convoyeur à bande pour marchandises en vrac conforme à la représentation figurative, les calculs suivants s'appliquent :

Moment d'inertie total

$$J_{sum} = (m_L + m_{Blt}) \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 + J + J_{aux}$$

[7-141] Équation 1 : moment d'inertie total

Couple constant

La part résistante du couple se compose de différentes forces individuelles :

$$M_{sds} = (F_{opr} + F_{pln} + F_{add}) \cdot \frac{d}{2}$$

[7-142] Équation 2 : couple constant

La force de convoyage se calcule à partir des charges linéaires, de la longueur de la bande/chaîne de transport et du coefficient de remplissage f (le coefficient est une valeur fictive) :

$$F_{opr} = l \cdot f_{Blt} \cdot g \cdot \left(m'_{aux} + (2 \cdot m'_{Blt} + m'_L) \cdot \cos\beta \cdot \frac{v}{|v|}\right)$$

[7-143] Équation 3 : force de convoyage

$$m'_L = \frac{m_L}{l} \qquad m_L = \frac{Q}{v \cdot 3600\ ^s/_h} \cdot l$$

[7-144] Équation 4 : charge linéaire de la charge utile

$$m'_{Blt} = \frac{m_{Blt}}{l}$$

[7-145] Équation 5 : charge linéaire de la bande

$$m'_{aux} = \frac{m_{aux}}{l}$$

[7-146] Équation 6 : charge linéaire des rouleaux

Facteur de correction du coefficient de remplissage

Le coefficient de remplissage f_{Blt} joue un rôle important pour la puissance de la résistance principale. La valeur influe d'autant plus que les résistances de pente du convoyeur sont faibles.

Le souci de toujours miser sur la sécurité lors du dimensionnement ainsi que la description imprécise des caractéristiques de fonctionnement et la plage importante du coefficient (voir le tableau ci-dessous) peuvent avoir pour conséquence des surdimensionnements considérables.

Pour éviter de tels surdimensionnements, une définition précise du coefficient est nécessaire.

- Le coefficient de remplissage est essentiellement déterminé par la résistance à l'avancement des rouleaux porteurs et par la résistance d'empreinte de roulement.
- En cas d'affaissement important de la bande, la résistance à la flexion de la marchandise transportée contribue également pour une large part au coefficient de remplissage.

Le coefficient f_{Blt} s'entend pour des taux de remplissage de bande dans une plage de φ = 0.7 ... 1.1:	
Installations montant à l'horizontale et refoulant peu vers le bas (fonctionnement moteur)	
Conditions de fonctionnement favorables • Par exemple : alignement approprié, rouleaux porteurs fonctionnant facilement et matière à transporter avec frottement interne réduit, vitesses faibles.	0.017
Installations à détermination et fonctionnement normal (standard)	0.020
Conditions de fonctionnement défavorables • Par exemple, poussières, températures basses, matière à transporter avec frottement interne important, surcharges, vitesses élevées.	0.023 ... 0.027
Installations à détermination et fonctionnement normal mais à des températures très basses	0.027 ... 0.035
Installations refoulant fortement vers le bas (fonctionnement en mode générateur) • Une valeur réduite de f assure ici une sécurité accrue lors du dimensionnement. • En mode moteur, cela est réalisé par une valeur accrue de f.	0.012 ... 0.016

Le taux de remplissage correspond au rapport entre le remplissage réel et le remplissage théorique de la bande :

$$\varphi = \frac{A_{opr}}{A_{abt}}$$

[7-147] Équation 7 : taux de remplissage

$$F_{pln} = m_L \cdot g \cdot \sin\beta$$

[7-148] Équation 8 : force descensionnelle

La force auxiliaire tient compte des résistances de frottement et d'inertie apparaissant en différents endroits du convoyeur à bande :

$$F_{add} = (C - 1) \cdot F_{opr}$$

[7-149] Équation 9 : force auxiliaire

- La force auxiliaire (F_{add}) se compose des éléments suivants :
  - Résistances d'inertie et de frottement des marchandises transportées sur la bande
  - Résistances de frottement des marchandises transportées sur des glissières latérales
  - Résistances de frottement dues au produit nettoyant
  - Résistances à la flexion de la bande

Coefficient C de la force auxiliaire (les coefficients s'entendent pour des taux de remplissage de bande dans une plage de φ = 0.7 ... 1.1)														
l [m]	80	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500	>2000
C	1.92	1.78	1.58	1.45	1.31	1.25	1.20	1.17	1.14	1.12	1.10	1.09	1.06	1.05

Couple requis de l'application

$$M_{App} = M_{sds} + J_{sum} \cdot \alpha$$

[7-150] Équation 10 : couple de l'application

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.14.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
A_{opr}	Section de remplissage de la bande	m^2
A_{abt}	Section de remplissage théorique de la bande	m^2
C	Coefficient de la force auxiliaire	
d	Diamètre du rouleau d'entraînement	mm
F_{add}	Force auxiliaire	N
f_{Blt}	Coefficient de remplissage	
F_{opr}	Force de convoyage	N
F_{pln}	Force descensionnelle	N
g	Accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/s^2)	m/s^2
J	Moment d'inertie du rouleau d'entraînement	kgm^2
J_{aux}	Moment d'inertie des rouleaux tendeurs	kgm^2
J_{sum}	Moment d'inertie total	kgm^2
l	Longueur de la bande/chaîne de transport	m
m_L	Masse de la charge utile	kg
m'_L	Charge linéaire de la charge utile	kg/m
m_{Blt}	Masse de la bande	kg
m'_{Blt}	Charge linéaire de la bande	kg/m
m_{aux}	Masse des rouleaux tendeurs	kg
m'_{aux}	Charge linéaire des rouleaux tendeurs	kg/m
M_{App}	Couple requis de l'application	Nm
M_{sds}	Couple constant	Nm
Q	Volume transporté	kg/h
v	Vitesse linéaire de la bande	m/s
α	Accélération angulaire	rad/s^2
β	Angle d'inclinaison	°

7.14.2 Données pour la saisie

7.14.2.1 Diamètre du rouleau d'entraînement

Paramètre	Description
d	Diamètre extérieur du rouleau d'entraînement

7.14.2.2 Distance de convoyage

Paramètre	Description
l	Longueur de la bande de transport max.

7.14.2.3 Masse de la charge utile

Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile • La valeur peut être saisie manuellement ou bien calculée à partir de la charge linéaire et de la longueur de la bande/chaîne de transport. Calculatrice "Masse de la charge linéaire (convoyage)" (📖 484)

7.14.2.4 Masse de la bande

Paramètre	Description
m_{Blt}	Masse de la bande • La valeur peut être saisie manuellement ou bien calculée à partir de la charge linéaire et de la longueur de la bande/chaîne de transport. Calculatrice "Masse de la charge linéaire (convoyage)" (📖 484)

7.14.2.5 Angle d'inclinaison

Paramètre	Description
β	Angle d'inclinaison (pente) • Indiqué en degrés ou sous forme de pourcentage • Selon une première estimation, l'angle d'inclinaison maximal est obtenu comme suit : $\beta \geq \arctan(\mu)$ (adhérence entre la charge et la bande).

Application avec pente (descente)

L'angle d'inclinaison ne peut être saisi que sous forme de valeur positive. Pour dimensionner une application avec descente, régler une vitesse négative. Le mouvement s'effectue ainsi en arrière.

Saisies à effectuer :

- Saisir la valeur de la pente (descente) dans le champ **Angle d'inclinaison**.
- Saisir une valeur précédée d'un signe négatif dans le champ **Vitesse**.

7.14.2.6 Coefficient de remplissage

Paramètre	Description
f_{Blt}	Coefficient de remplissage • La valeur donnée à titre indicatif s'entend pour des taux de remplissage de bande de 0.7 ... 1.1. • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Facteur de correction du coefficient de remplissage (📖 154) ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Coefficient de remplissage pour convoyeurs à bande**

7.14.2.7 Force auxiliaire

Paramètre	Description
C	Coefficient de la force auxiliaire • Coefficient tenant compte de la somme des résistances auxiliaires, telles que les résistances à la flexion, les résistances au frottement sur des glissières latérales et dues au produit nettoyant etc. • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) Coefficient C de la force auxiliaire

7.14.2.8 Masse des rouleaux tendeurs

Paramètre	Description
m_{aux}	Masse totale des rouleaux tendeurs • Pour $\mu_{aux} = 0$, le frottement des rouleaux de guidage et de renvoi est négligeable. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'indiquer la masse. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de masse. Calculatrice de masse (📖 474)

Remarque importante !

La masse des rouleaux tendeurs sert à calculer les forces de frottement.

7.14.2.9 Moment d'inertie du rouleau d'entraînement

Paramètre	Description
J	Moment d'inertie du rouleau d'entraînement • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

Remarque importante !

Les rouleaux tendeurs et les rouleaux d'entraînement peuvent être de diamètres différents. Il faut en tenir compte pour le calcul du moment d'inertie !
▸ Moment d'inertie des rouleaux tendeurs (📖 159)

7.14.2.10 Moment d'inertie des rouleaux tendeurs

Paramètre	Description
J_{aux}	Moment d'inertie des rouleaux tendeurs • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

Remarque importante !

Les rouleaux tendeurs et les rouleaux d'entraînement peuvent être de diamètres différents. Il faut en tenir compte pour le calcul du moment d'inertie !
▸ Moment d'inertie du rouleau d'entraînement (📖 158)

7.14.2.11 Vitesse

Paramètre	Description
v	Vitesse linéaire de la bande • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.15 Entraînement synchronisé à rouleau simple

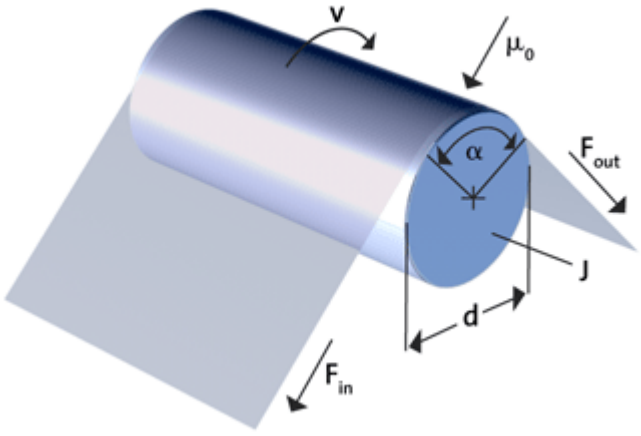
Les entraînements synchrones interviennent dans le processus de production de matériaux continus qui sont fabriqués ou transformés à haute vitesse. En début et en fin de chaîne, ils sont souvent combinés à des systèmes d'enroulement. Des machines de découpe transversale et de coupe à la volée peuvent également être placées au bout de la chaîne de production en vue de séparer le matériau et d'assurer ainsi la transition vers une fabrication unitaire à cadence élevée. Dans les chaînes de fabrication, les entraînements synchrones sont les entraînements les plus importants, car ils guident le déplacement du matériau et, par conséquent, le process de traitement.

Les différents rouleaux peuvent être équipés d'entraînements individuels et reliés mécaniquement. En plus de facteurs relevant d'éléments mécaniques donnés, le couple transmissible dépend essentiellement du coefficient de frottement par adhérence de la surface du matériau sur celle du rouleau. Dans certains cas de figure où ce dernier peut être réduit fortement, par exemple suite à la présence de poussières, des mesures correspondantes sont à prévoir telles qu'un dispositif dans la structure de régulation permettant d'empêcher un glissement entre la vitesse tangentielle du rouleau et la bande de matériau.

Pour pouvoir coupler des forces de traction élevées sur la bande de matériau, les rouleaux sont généralement dimensionnés avec des angles d'enroulement élevés sous la forme de rouleaux en S ou de rouleaux oméga.

Exemples d'application

- Fabrication ou transformation de bandes de papier ou de film
- Fabrication ou transformation de bandes textiles
- Laminage de brames et de tôles fortes
- Laminage, recuit ou affinage de tôles métalliques
- Machines à tréfiler
- Impression de bandes de papier ou de film, de textiles



7.15.1 Calculs

Pour un entraînement synchronisé à rouleau simple conforme à la représentation figurative, les points suivants s'appliquent :

Conditions

Pour éviter un glissement, le rapport de force doit toujours être inférieur au frottement par adhérence, les forces F_{in} et F_{out} ne pouvant être négatives. Le coefficient de sécurité S fournit une réserve de sécurité adaptable aux besoins spécifiques de l'application concernée. Lors de l'application, il peut aussi bien y avoir un couple moteur qu'un couple générateur.

Pour une transmission sûre de la force du rouleau sur le matériau, les conditions suivantes doivent être remplies. Si tel n'est pas le cas, DSD affiche un avertissement.

Pour un couple moteur ($F_{in} > F_{out}$) :	Pour un couple générateur ($F_{in} < F_{out}$) :
$\frac{\lvert F_{IN}\rvert}{\lvert F_{out}\rvert} < e^{\mu_0 \cdot \alpha} \cdot \left(1 - \frac{S}{100}\right)$	$\frac{\lvert F_{out}\rvert}{\lvert F_{IN}\rvert} < e^{\mu_0 \cdot \alpha} \cdot \left(1 - \frac{S}{100}\right)$

[7-151] Équation 1 : rapport de force

Couple constant

Dans les conditions mentionnées précédemment, le couple constant du rouleau se calcule comme suit :

$$M_{sds} = \frac{(F_{IN} - F_{out}) \cdot d}{1000 \cdot 2}$$

[7-152] Équation 2 : couple constant

Couple de frottement

Pour tenir compte du frottement, on indique généralement un rendement de l'installation η. Le couple de frottement étant un couple appliqué de manière constante, un couple de frottement M_μ est calculé à l'aide du rendement et du couple constant max., puis pris en compte en tant que couple constant.

- Toujours contraire au sens de déplacement, le sens du couple de frottement est exprimé mathématiquement par la fraction v/|v|.

$$M_\mu = \left(\frac{1}{\eta_{Brg}} - 1\right) \cdot \max(\lvert M_{sds}\rvert) \cdot \frac{v}{\lvert v\rvert}$$

[7-153] Équation 3 : couple de frottement

Moment d'inertie

Le moment d'inertie total se compose des moments d'inertie des différents composants :

$$J_{sum} = J + J_L$$

[7-154] Équation 4 : moment d'inertie total

Couple de l'application

$$M_{App} = M_{sds} + M_{\mu} + J_{sum} \cdot \alpha$$

[7-155] Équation 5 : couple de l'application

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.15.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
d	Diamètre du rouleau d'entraînement	mm
F_{in}	Force de traction en amont (valeurs positives uniquement)	N
F_{out}	Force de traction en aval (valeurs positives uniquement)	N
J	Moment d'inertie du rouleau d'entraînement	kgm^2
J_L	Moment d'inertie de la masse efficace du matériau à transporter	kgm^2
J_{sum}	Moment d'inertie total (rouleaux/matériau)	kgm^2
S	Coefficient de sécurité pour le frottement statique	%
M_{App}	Couple requis de l'application	Nm
M_{μ}	Couple de frottement	Nm
M_{sds}	Couple constant	Nm
v	Vitesse linéaire du matériau	m/min
α	Angle d'enroulement	°
η_{Brg}	Rendement mécanique des rouleaux	
μ_0	Coefficient de frottement par adhérence à la surface du rouleau	

7.15.2 Données pour la saisie

7.15.2.1 Diamètre du rouleau

Paramètre	Description
d	Diamètre extérieur du rouleau d'entraînement

7.15.2.2 Force de traction en amont

Paramètre	Description
F_{in}	Force de traction de la bande en amont du rouleau (matériau arrivant sur le rouleau) • Seules des valeurs positives sont acceptées. • La différence entre la force en amont et la force en aval doit être compensée par l'entraînement.

Messages possibles	
	▸ Rapport des forces de traction F_{in} / F_{out} > valeur limite (📖 511) ▸ Rapport des forces de traction F_{out} / F_{in} > valeur limite (📖 511)

7.15.2.3 Force de traction en aval

Paramètre	Description
F_{out}	Force de traction de la bande en aval du rouleau (matériau quittant le rouleau) • Seules des valeurs positives sont acceptées. • La différence entre la force en amont et la force en aval doit être compensée par l'entraînement.

Messages possibles	
	▸ Rapport des forces de traction F_{in} / F_{out} > valeur limite (📖 511) ▸ Rapport des forces de traction F_{out} / F_{in} > valeur limite (📖 511)

7.15.2.4 Rendement mécanique des rouleaux

Paramètre	Description
η_{Brg}	Rendement • Tient compte des pertes totales dans les composants mécaniques dues, par exemple, au frottement de la bande de matériau sur le rouleau ou à la surface spécifique du rouleau (stries, etc.).

7.15.2.5 Moment d'inertie rouleaux/matériau

Paramètre	Description
J	Moment d'inertie du rouleau d'entraînement, du matériau à transporter (le cas échéant), etc. • Le moment d'inertie a une incidence sur le couple dynamique ! • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.15.2.6 Coefficient de frottement par adhérence à la surface du rouleau

Paramètre	Description
μ_0	Coefficient de frottement par adhérence • La transmission de force entre le rouleau et la bande de matériau s'effectue par frottement. Le coefficient de frottement par adhérence indique la force transmissible par rapport à la force normale sur le rouleau. • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Frottement par adhérence**

Messages possibles	
	▸ Rapport des forces de traction F_{in} / F_{out} > valeur limite (📖 511) ▸ Rapport des forces de traction F_{out} / F_{in} > valeur limite (📖 511)

7.15.2.7 Angle d'enroulement

Paramètre	Description
α	Angle d'enroulement • La transmission de force entre le rouleau et la bande de matériau s'effectue par frottement. • Plus l'angle d'enroulement est important, plus la force normale sur le rouleau et la force à transmettre sur la bande de matériau sont importantes.

Messages possibles	
	▸ Rapport des forces de traction F_{in} / F_{out} > valeur limite (📖 511) ▸ Rapport des forces de traction F_{out} / F_{in} > valeur limite (📖 511)

7.15.2.8 Coefficient de sécurité du frottement statique

Paramètre	Description
S	Coefficient de sécurité • La force différentielle doit toujours être inférieure au Frottement par adhérence afin d'éviter tout glissement. Le coefficient de sécurité S fournit une réserve de sécurité adaptable aux besoins spécifiques de l'application concernée.

Conditions

Pour une transmission sûre de la force du rouleau sur le matériau, les conditions suivantes doivent être remplies. Si tel n'est pas le cas, un avertissement apparaît.

- Pour un couple moteur, soit $F_{in} > F_{out}$:

$$\frac{|F_{IN}|}{|F_{out}|} < e^{\mu_0 \cdot \alpha} \cdot \left(1 - \frac{S}{100}\right)$$

- Pour un couple générateur, soit $F_{in} < F_{out}$:

$$\frac{|F_{out}|}{|F_{IN}|} < e^{\mu_0 \cdot \alpha} \cdot \left(1 - \frac{S}{100}\right)$$

Messages possibles	
	▸ Rapport des forces de traction F_{in} / F_{out} > valeur limite (📖 511) ▸ Rapport des forces de traction F_{out} / F_{in} > valeur limite (📖 511)

7.15.2.9 Vitesse

Paramètre	Description
v	Vitesse linéaire de la bande de matériau • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.16 Entraînement synchronisé à rouleaux presseurs

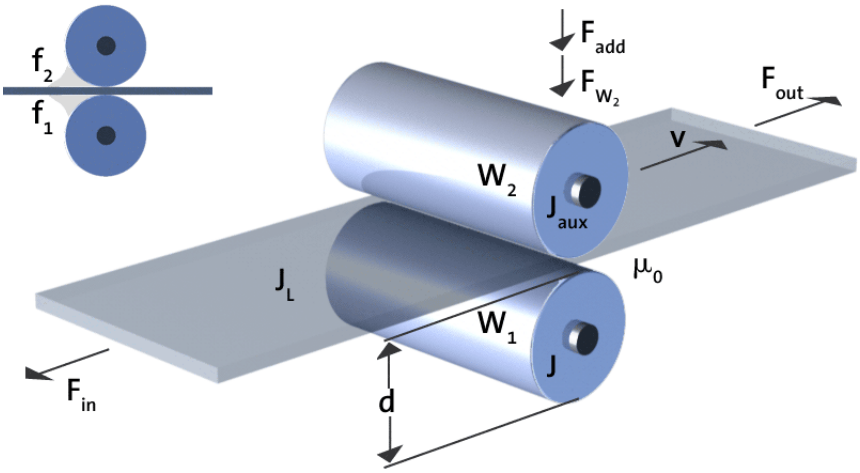
Les entraînements synchronisés interviennent dans le processus de production de matériaux continus qui sont fabriqués ou transformés à haute vitesse. En début et en fin de chaîne, ils sont souvent combinés à des systèmes d'enroulement. Des machines de découpe transversale et de coupe à la volée peuvent également être placées au bout de la chaîne de fabrication en vue de séparer le matériau et d'assurer ainsi la transition vers une fabrication unitaire à cadence élevée. Dans les chaînes de fabrication, les entraînements synchronisés sont les entraînements les plus importants, car ils guident le déplacement du matériau et, par conséquent, le process de traitement.

Un entraînement synchronisé à rouleaux presseurs se compose d'un rouleau supérieur (W_2) et d'un rouleau inférieur (W_1). Seul le rouleau inférieur (W_1) est entraîné.

Le sens d'acheminement du matériau est représenté dans la figure ci-dessous. Si les rouleaux présentent deux surfaces différentes, ceci doit être pris en compte via les deux bras de levier du frottement de roulement (f_1 et f_2).

Exemples d'application

- Fabrication ou transformation de bandes de papier ou de film
- Fabrication ou transformation de bandes textiles
- Laminage de brames et de tôles fortes
- Laminage, recuit ou affinage de tôles métalliques
- Machines à tréfiler
- Impression de bandes de papier ou de film, de textiles



7.16.1 Calculs

Pour un entraînement synchrone à rouleaux presseurs conforme à la représentation figurative, les points suivants s'appliquent :

Conditions

La force différentielle doit toujours être inférieure au frottement par adhérence afin d'éviter tout glissement. Le coefficient S fournit une réserve de sécurité adaptable aux besoins spécifiques de l'application concernée.

Pour une transmission sûre de la force du rouleau sur le matériau, la condition suivante doit être remplie. Si tel n'est pas le cas, un avertissement apparaît.

$$|F_{IN} - F_{out}| < F \cdot \mu_0 \cdot \left(1 - \frac{S}{100}\right)$$

[7-156] Équation 1 : force différentielle

Force de pression

Le rouleau inférieur W_1 est fixe. Une force de pression F est exercée par le rouleau supérieur W_2 sur le rouleau W_1. Elle se compose de la force générée par le poids du rouleau supérieur F_{W2} et d'une force supplémentaire F_{add} (appliquée, par exemple, par un cylindre pneumatique).

La part de la force générée par le poids F_{W2} dépend de la position de montage (angle d'inclinaison β) des rouleaux W_1, W_2 par rapport à la verticale.

$$F = F_{W2} + F_{add}$$
$$F = m_{W2} \cdot g \cdot \cos\beta + F_{add}$$

[7-157] Équation 2 : force de pression

Couple constant

Le couple constant pour le rouleau inférieur W_1 (rouleau d'entraînement) se calcule comme suit :

$$M_{sds} = (f_1 + f_2) \cdot \frac{F}{1000} \cdot \frac{v}{|v|} + (F_{IN} - F_{out}) \cdot \frac{d}{1000 \cdot 2}$$

[7-158] Équation 3 : couple constant

Couple de frottement

Le frottement des rouleaux est généralement indiqué par le rendement η_{Brg}. Le couple de frottement étant un couple appliqué de manière constante, un couple de frottement M_μ est calculé à l'aide du rendement et du couple constant max., puis pris en compte en tant que couple constant.

- Toujours contraire au sens de déplacement, le sens du couple de frottement est exprimé mathématiquement par la fraction v/|v|.

$$M_\mu = \left(\frac{1}{\eta_{Brg}} - 1\right) \cdot max(|M_{sds}|) \cdot \frac{v}{|v|}$$

[7-159] Équation 4 : couple de frottement

Moment d'inertie

Le moment d'inertie total se compose des moments d'inertie des différents composants :

$$J_{sum} = J + J_{aux} + J_L$$

[7-160] Équation 5 : moment d'inertie total

Couple de l'application

$$M_{App} = M_{sds} + M_{\mu} + J_{sum} \cdot \alpha$$

[7-161] Équation 6 : couple de l'application

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.16.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
d	Diamètre du rouleau 1 (rouleau d'entraînement)	mm
F_{in}	Force de traction en amont (valeurs positives uniquement)	N
F_{out}	Force de traction en aval (valeurs positives uniquement)	N
F	Force de pression	N
F_{W2}	Force générée par le poids du rouleau 2	N
F_{add}	Force supplémentaire s'appliquant sur le rouleau 2	N
m_{W2}	Masse du rouleau 2	N
g	Constante de gravitation	9.81 m/s^2
s	Coefficient de sécurité du frottement par adhérence	%
f_1	Bras de levier du frottement de roulement sur le rouleau 1	
f_2	Bras de levier du frottement de roulement sur le rouleau 2	
J	Moment d'inertie du rouleau inférieur (rouleau d'entraînement)	kgm^2
J_{aux}	Moment d'inertie du rouleau supérieur	kgm^2
J_L	Moment d'inertie de la masse efficace du matériau à transporter	kgm^2
J_{sum}	Moment d'inertie total	kgm^2
S	Coefficient de sécurité pour le frottement statique	%
M_{App}	Couple requis de l'application	Nm
M_{μ}	Couple de frottement	Nm
M_{sds}	Couple constant	Nm
v	Vitesse linéaire de la bande de matériau	m/min
α	Accélération angulaire	rad/s^2
β	Position de montage verticale (angle d'inclinaison) des rouleaux W_1, W_2 rapportée à la verticale	°
η_{Brg}	Rendement mécanique des rouleaux W_1, W_2	
μ_0	Coefficient de frottement par adhérence à la surface du rouleau	

7.16.2 Données pour la saisie

7.16.2.1 Diamètre du rouleau

Paramètre	Description
d	Diamètre extérieur du rouleau d'entraînement

7.16.2.2 Force de traction en amont

Paramètre	Description
F_{in}	Force de traction de la bande en amont des rouleaux (matériau arrivant sur les rouleaux) • Seules des valeurs positives sont acceptées. • La différence entre la force en amont et la force en aval doit être compensée par l'entraînement.

Messages possibles	
	▸ Différence entre les forces de traction F_{in} - F_{out} > valeur limite (📖 512)

7.16.2.3 Force de traction en aval

Paramètre	Description
F_{out}	Force de traction de la bande en aval des rouleaux (matériau quittant les rouleaux) • Seules des valeurs positives sont acceptées. • La différence entre la force en amont et la force en aval doit être compensée par l'entraînement.

Messages possibles	
	▸ Différence entre les forces de traction F_{in} - F_{out} > valeur limite (📖 512)

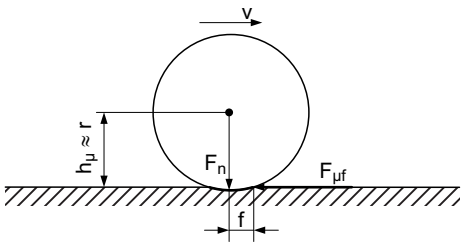
7.16.2.4 Force de pression du rouleau

Paramètre	Description
F	Force de pression du rouleau • La transmission de force entre le rouleau d'entraînement et la bande de matériau s'effectue par frottement. Ce frottement dépend du coefficient de frottement par adhérence et de la force de pression des rouleaux. • La force de pression est générée par le poids du rouleau supérieur, par les ressorts, la force hydraulique ou pneumatique ou encore par une combinaison de ces différentes forces.

Messages possibles	
	▸ Différence entre les forces de traction F_{in} - F_{out} > valeur limite (📖 512)

7.16.2.5 Bras de levier du frottement de roulement sur le rouleau inférieur

Paramètre	Description
F_1	Bras de levier du frottement de roulement sur le rouleau inférieur • Permet de calculer la résistance au roulement des rouleaux sur la bande de matériau. • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Bras de levier du frottement de roulement**

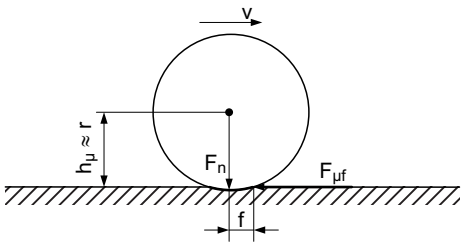


f	Bras de levier du frottement de roulement
$F_{\mu f}$	Frottement de roulement (valeur)
F_n	Force de pression du rouleau
v	Vitesse

[7-162] Principe du frottement de roulement

7.16.2.6 Bras de levier du frottement de roulement sur le rouleau supérieur

Paramètre	Description
F_2	Bras de levier du frottement de roulement sur le rouleau supérieur • Permet de calculer la résistance au roulement des rouleaux sur la bande de matériau. • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Bras de levier du frottement de roulement**



f	Bras de levier du frottement de roulement
$F_{\mu f}$	Frottement de roulement (valeur)
F_n	Force de pression du rouleau
v	Vitesse

[7-163] Principe du frottement de roulement

7.16.2.7 Rendement mécanique des rouleaux

Paramètre	Description
η_{Brg}	Rendement • Tient compte des pertes totales dans les composants mécaniques dues, par exemple, au frottement de la bande de matériau sur le rouleau ou à la surface spécifique du rouleau (stries, etc.).

7.16.2.8 Moment d'inertie rouleaux/matériau

Paramètre	Description
J	Moment d'inertie du rouleau d'entraînement, du matériau à transporter (le cas échéant), etc. • Le moment d'inertie a une incidence sur le couple dynamique ! • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.16.2.9 Coefficient de frottement par adhérence à la surface du rouleau

Paramètre	Description
μ_0	Coefficient de frottement par adhérence • La transmission de force entre le rouleau et la bande de matériau s'effectue par frottement. Le coefficient de frottement par adhérence indique la force transmissible par rapport à la force normale sur le rouleau. • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Frottement par adhérence**

Messages possibles	
	▸ Différence entre les forces de traction F_{in} - F_{out} > valeur limite (📖 512)

7.16.2.10 Coefficient de sécurité du frottement statique

Paramètre	Description
S	Coefficient de sécurité • La force différentielle $\|F_{in}\text{-}F_{out}\|$ doit toujours être inférieure au Frottement par adhérence afin d'éviter tout glissement. Le coefficient de sécurité S fournit une réserve de sécurité adaptable aux besoins spécifiques de l'application concernée.

Conditions

Pour une transmission sûre de la force du rouleau sur le matériau, la condition suivante doit être remplie. Si tel n'est pas le cas, un avertissement apparaît.

$$\left|F_{IN} - F_{out}\right| < F \cdot \mu_0 \cdot \left(1 - \frac{S}{100}\right)$$

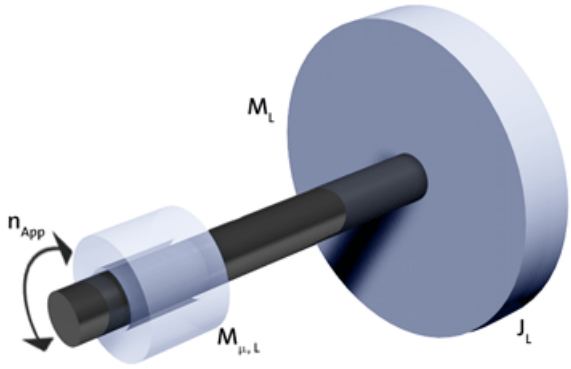
Messages possibles	
	▸ Différence entre les forces de traction F_{in} - F_{out} > valeur limite (📖 512)

7.16.2.11 Vitesse

Paramètre	Description
v	Vitesse linéaire de la bande de matériau • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.17 Entraînement rotatif général

L'entraînement tournant général constitue la forme classique de base d'un système d'entraînement. Les principaux calculs à effectuer concernent la détermination de l'inertie.



7.17.1 Calculs

Pour un entraînement tournant général conforme à la représentation figurative, les calculs suivants s'appliquent :

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{App}}{60}$$

[7-164] Équation 1 : vitesse angulaire de l'application

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

[7-165] Équation 2 : accélération angulaire de l'application

Couple dynamique de l'application

$$M_{dyn} = J_L \cdot \alpha$$

[7-166] Équation 3 : couple dynamique de l'application

Couple total de l'application

Le couple total est obtenu en additionnant les parts dynamique et constante. Le couple constant peut être, par exemple, un couple de frottement.

$$M_{App} = M_{dyn} + M_{\mu, L} \cdot \frac{\omega}{|\omega|} + M_{vs}$$

[7-167] Équation 4 : couple total de l'application

Puissance requise par l'application

$$P_{App} = M_{App} \cdot \omega = M_{App} \cdot n_{App} \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60}$$

[7-168] Équation 5 : puissance requise par l'application

7.17.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
J_L	Moment d'inertie de la charge	kgm^2
M_{dyn}	Couple dynamique de l'application	Nm
M_{App}	Couple total de l'application	Nm
$M_{\mu,L}$	Couple de frottement (charge)	Nm
M_{vs}	Couple résistant de l'application	Nm
n_{App}	Vitesse de l'application	tr/min
P_{App}	Puissance de l'application	W
α	Accélération angulaire de l'application	rad/s^2
ω	Vitesse angulaire de l'application	rad/s

7.17.2 Données pour la saisie

7.17.2.1 Moment d'inertie de la charge

Paramètre	Description
J_L	Moment d'inertie de la charge • A une incidence sur le couple dynamique ! • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.17.2.2 Couple de frottement (charge)

Paramètre	Description
$M_{\mu,L}$	Couple de frottement agissant dans le sens opposé au déplacement

7.18 Table tournante

Les tables tournantes sont souvent utilisées pour réaliser des fonctions de positionnement dans des machines de remplissage et d'emballage. La table est en position horizontale, les charges utiles sont réparties de façon symétrique.

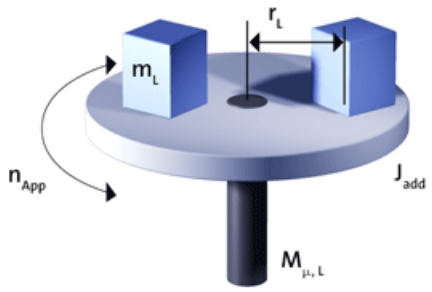
La mécanique détermine en grande partie les vitesses qui peuvent être atteintes (et donc la dynamique du processus de positionnement) ainsi que la précision de répétitivité (et donc la qualité du positionnement).

Caractéristiques d'une table tournante

- Dans le cas d'une table tournante, il s'agit d'assurer l'accélération ou la décélération d'une masse d'inertie selon un mouvement de rotation.
- Il faut par ailleurs vaincre les couples résistants dus au frottement dans les paliers et à d'autres éléments éventuels de la machine.

Exigences à remplir par un système d'entraînement destiné au positionnement

- Dynamique élevée pour réaliser des temps de positionnement courts
- Bonne précision adaptée à l'application
- Fiabilité élevée



7.18.1 Calculs

Pour une table tournante conforme à la représentation figurative, les calculs suivants s'appliquent :

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{App}}{60}$$

[7-169] Équation 1 : vitesse angulaire de l'application

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

[7-170] Équation 2 : accélération angulaire de l'application

Moment d'inertie

Aucune masse excentrique n'est prise en compte pour le calcul du moment d'inertie.

$$J_{sum} = J_{add} + m_L \cdot r_L^2$$

[7-171] Équation 2 : moment d'inertie

Couple dynamique de l'application

$$M_{dyn} = J_{sum} \cdot \alpha$$

[7-172] Équation 3 : couple dynamique de l'application

Couple total de l'application

$$M_{App} = M_{dyn} + M_{\mu,L} \cdot \frac{\omega}{|\omega|}$$

[7-173] Équation 4 : couple total de l'application

DSD ne prend pas encore en compte l'angle d'inclinaison pour le couple constant. Pour cela, le couple doit être déterminé pour chaque position angulaire.

Puissance requise par l'application

$$P_{App} = M_{App} \cdot n_{App} \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60}$$

[7-174] Équation 5 : puissance requise par l'application

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

7.18.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
J_{add}	Moment d'inertie de la table tournante	kgm^2
J_{sum}	Moment d'inertie total	kgm^2
m_L	Masse de la charge utile	kg
M_{dyn}	Couple dynamique de l'application	Nm
M_{App}	Couple requis de l'application	Nm
$M_{\mu,L}$	Couple de frottement (charge)	Nm
n_{App}	Vitesse de l'application	tr/min
P_{App}	Puissance de l'application	W
r_L	Rayon d'action de la charge utile	m
α	Accélération angulaire de l'application	rad/s^2
ω	Vitesse angulaire de l'application	rad/s

7.18.2 Données pour la saisie

7.18.2.1 Rayon d'action de la charge utile

Paramètre	Description
r_L	Rayon d'action de la charge utile • Distance entre l'axe de rotation de la table et le centre de gravité de la charge. • Ce rayon est utilisé pour le calcul de la part d'inertie de la charge utile. Pour ce calcul, la charge utile doit être considérée comme une masse ponctuelle. La charge utile est quant à elle saisie lors de la définition du profil de mouvement.

7.18.2.2 Moment d'inertie supplémentaire

Paramètre	Description
J_{add}	Le moment d'inertie supplémentaire peut correspondre à la table ou à un arbre supplémentaire. • La part d'inertie provoquée par la charge utile est calculée séparément par la création du profil de mouvement. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

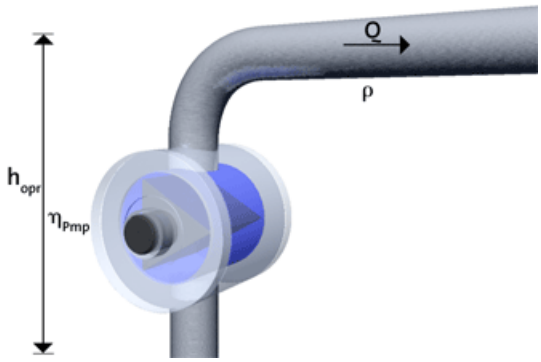
7.18.2.3 Couple de frottement (charge)

Paramètre	Description
$M_{\mu,L}$	Couple de frottement agissant dans le sens opposé au déplacement

7.19 Pompe

Les pompes mettent en mouvement un produit d'une densité spécifique contre une pression résistante. La puissance (P) hydraulique requise peut être calculée à l'aide du débit (Q).

- Les caractéristiques requises (rendement, vitesse assignée) de la pompe figurent sur la fiche technique du constructeur.



7.19.1 Calculs

Pour une pompe conforme à la représentation figurative, on a :

$$P_{Pmp} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot h_{opr}}{\eta_{Pmp} \cdot 3600}$$

[7-175] Équation 1 : puissance de la pompe

$$\omega_{N,Pmp} = \frac{2 \cdot \pi}{60} \cdot n_{N,Pmp}$$

[7-176] Équation 2 : vitesse angulaire à vitesse assignée de la pompe

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{App}}{60}$$

[7-177] Équation 3 : vitesse angulaire de l'application

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

[7-178] Équation 4 : accélération angulaire de l'application

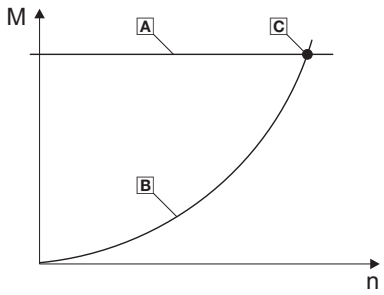
Couple assigné de la pompe

$$M_{N,Pmp} = \frac{P_{Pmp} \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot n_{N,Pmp}}$$

[7-179] Équation 5 : couple assigné de la pompe

Couple requis de la pompe

DSD calcule le couple requis à partir des données saisies et de la courbe caractéristique de charge sélectionnée.



A	Courbe caractéristique constante (M ≈ constant)
B	Courbe caractéristique quadratique (M ≈ n²)
C	Point assigné de la pompe

[7-180] Courbes de charge de la pompe

Calcul du couple requis pour une courbe de charge quadratique (M ≈ n²) :

$$M_{th,App} = M_{N,Pmp} \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_{N,Pmp}}\right)^2 + J_{add} \cdot \alpha$$

[7-181] Équation 6 : couple requis pour une courbe de charge quadratique

Calcul du couple requis pour une courbe de charge constante (M ≈ constant) :

$$M_{th,App} = M_{Pmp,N} + (J_{add} \cdot \alpha)$$

[7-182] Équation 7 : couple requis pour une courbe de charge constante

Conseil !

- Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)
- La calculatrice "Efficacité énergétique ventilateur/pompe" permet de comparer la consommation énergétique d'un système régulé par variateur avec celle d'un système régulé mécaniquement.

7.19.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
g	Accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/s^2)	m/s^2
Q	Débit	m^3/h
h_{opr}	Hauteur de refoulement	m
J_{add}	Moment d'inertie supplémentaire	kgm^2
$M_{th,App}$	Couple requis de l'application (avec pertes)	Nm
$M_{N,Pmp}$	Couple assigné de la pompe	Nm
n_{App}	Vitesse de l'application	tr/min
$n_{N,Pmp}$	Vitesse assignée de la pompe	tr/min
P_{Pmp}	Puissance de la pompe	kW
η_{Pmp}	Rendement de la pompe	
ρ	Masse volumique spécifique du produit débité	kg/dm^3
α	Accélération angulaire de l'application	rad/s^2
ω	Vitesse angulaire de l'application	rad/s
$\omega_{N,Pmp}$	Vitesse angulaire à vitesse assignée de la pompe	rad/s

7.19.2 Données pour la saisie

7.19.2.1 Débit

Paramètre	Description
Q	Volume de liquide à débiter par unité de temps

7.19.2.2 Hauteur de refoulement

Paramètre	Description
h_{opr}	Hauteur de refoulement

7.19.2.3 Masse volumique du produit

Paramètre	Description
ρ	Masse volumique spécifique du produit à débiter • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Masse volumique des liquides**

7.19.2.4 Rendement de la pompe

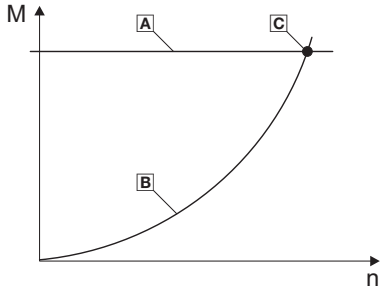
Paramètre	Description
η_{Pmp}	Rendement de la pompe (voir fiche technique de la pompe)

7.19.2.5 Vitesse assignée de la pompe

Paramètre	Description
$n_{N,Pmp}$	Vitesse assignée de la pompe (voir fiche technique de la pompe)

7.19.2.6 Courbe caractéristique de charge de la pompe

Paramètre	Description
M(n)	Sélection de la courbe caractéristique de charge de la pompe • Les pompes centrifuges (principe hydrodynamique) se caractérisent généralement par une courbe caractéristique de charge quadratique, contrairement à celle des pompes à piston (refoulement volumétrique), qui est constante.



A	Courbe caractéristique constante (M ≈ constant)
B	Courbe caractéristique quadratique (M ≈ n²)
C	Point assigné de la pompe

[7-183] Courbes de charge de la pompe

Remarque importante !

Utiliser les variateurs de vitesse 8400 en mode de fonctionnement « VFC plus eco ».

- Le fonctionnement sans bouclage et à rendement énergétique optimisé ainsi qu'une commande moteur avec excitation moteur selon les besoins exacts sont parfaitement adaptés pour les applications de pompes avec courbe de charge quadratique.

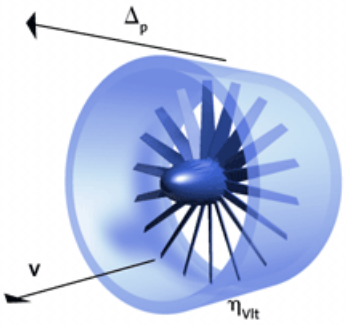
7.19.2.7 Moment d'inertie supplémentaire

Paramètre	Description
J_{add}	Moment d'inertie de la roue mobile de la pompe. • Ce moment d'inertie est généralement négligeable. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.20 Ventilateur

Les ventilateurs mettent en mouvement un produit d'une densité spécifique contre une pression résistante. La puissance (P) pneumatique requise peut être calculée à l'aide de la pression différentielle (Δp) et du débit volumétrique (Q).

- Les caractéristiques requises (rendement, vitesse assignée) du ventilateur figurent sur la fiche technique du constructeur.



Remarque importante !

En cas de modification de la température, les besoins en couple de l'application évoluent. Il faut en tenir compte en déterminant la réserve de sécurité !

La courbe caractéristique de charge de l'application étant quadratique, il convient de prêter une attention particulière aux sous-tensions réseau lors du dimensionnement ! Il faut tenir compte également des chutes de tension sur les composants CEM et sur le variateur !

7.20.1 Calculs

Pour un ventilateur conforme à la représentation figurative, on a :

$$P_{Vlt} = \frac{Q \cdot \Delta p}{\eta_{Vlt} \cdot 1000}$$

[7-184] Équation 1 : puissance du ventilateur

$$\omega_{N,Vlt} = \frac{2 \cdot \pi}{60} \cdot n_{N,Vlt}$$

[7-185] Équation 2 : vitesse angulaire à vitesse assignée du ventilateur

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{App}}{60}$$

[7-186] Équation 3 : vitesse angulaire de l'application

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

[7-187] Équation 4 : accélération angulaire de l'application

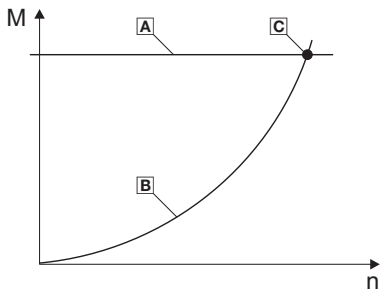
Couple assigné du ventilateur

$$M_{N,Vlt} = \frac{P_{Vlt} \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot n_{N,Vlt}}$$

[7-188] Équation 5 : couple assigné du ventilateur

Couple requis du ventilateur

DSD calcule le couple requis à partir des données saisies et de la courbe caractéristique de charge sélectionnée.



A	Courbe caractéristique constante (M ≈ constant)
B	Courbe caractéristique quadratique (M ≈ n²)
C	Point assigné du ventilateur

[7-189] Courbes de charge du ventilateur

Calcul du couple requis pour une courbe de charge quadratique (M ≈ n²) :

$$M_{th,App} = M_{N,Vlt} \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_{N,Vlt}}\right)^2 + J_{add} \cdot \alpha$$

[7-190] Équation 6 : couple requis pour une courbe de charge quadratique

Calcul du couple requis pour une courbe de charge constante (M ≈ constant) :

$$M_{th,App} = M_{N,Vlt} + (J_{add} \cdot \alpha)$$

[7-191] Équation 7 : couple requis pour une courbe de charge constante

Conseil !

Pour trouver d'autres équations afin de compléter les calculs à réaliser pour une application, se reporter au chapitre "Calculs fondamentaux". (📖 68)

- La calculatrice "Efficacité énergétique ventilateur/pompe" permet de comparer la consommation énergétique d'un système régulé par variateur avec celle d'un système régulé mécaniquement.

7.20.1.1 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
J_{add}	Moment d'inertie supplémentaire	kgm^2
$M_{th,App}$	Couple requis de l'application (avec pertes)	Nm
$M_{N,Vlt}$	Couple assigné du ventilateur	Nm
n_{App}	Vitesse de l'application	tr/min
$n_{N,Vlt}$	Vitesse assignée du ventilateur	tr/min
P_{Vlt}	Puissance du ventilateur	kW
Q	Débit volumétrique	m^3/s
Δp	Accroissement de la pression	N/m^2
η_{Vlt}	Rendement du ventilateur	
α	Accélération angulaire de l'application	rad/s^2
ω	Vitesse angulaire de l'application	rad/s
$\omega_{N,Vlt}$	Vitesse angulaire à vitesse assignée du ventilateur	rad/s

7.20.2 Données pour la saisie

7.20.2.1 Débit volumétrique

Paramètre	Description
Q	Volume d'air à débiter par unité de temps

7.20.2.2 Accroissement de la pression

Paramètre	Description
Δp	Différence de pression entre l'entrée et la sortie

7.20.2.3 Rendement du ventilateur

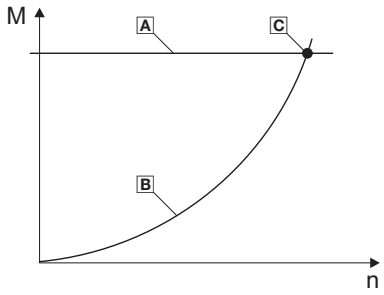
Paramètre	Description
η_{Vlt}	Rendement du ventilateur (voir la fiche technique du ventilateur)

7.20.2.4 Vitesse assignée du ventilateur

Paramètre	Description
n_N	Vitesse assignée du ventilateur (voir la fiche technique du ventilateur)

7.20.2.5 Courbe caractéristique de charge du ventilateur

Paramètre	Description
M(n)	Sélection de la courbe caractéristique de charge du ventilateur • Généralement, la courbe caractéristique de charge des ventilateurs est quadratique.



A	Courbe caractéristique constante (M ≈ constant)
B	Courbe caractéristique quadratique (M ≈ n²)
C	Point assigné du ventilateur

[7-192] Courbes de charge du ventilateur

Remarque importante !

Utiliser les variateurs de vitesse 8400 en mode de fonctionnement « VFC plus eco ».

- Le fonctionnement sans bouclage et à rendement énergétique optimisé ainsi qu'une commande moteur avec excitation moteur selon les besoins exacts sont parfaitement adaptés pour les applications de ventilateurs avec courbe de charge quadratique.

7.20.2.6 Moment d'inertie supplémentaire

Paramètre	Description
J_{add}	Moment d'inertie du ventilateur. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.21 Importation des points de fonctionnement M-n

Cette fonction permet, indépendamment de l'application, de déterminer un entraînement tournant. Les données de l'application sont préréglées via le profil de mouvement à créer.

Une fois l'application sélectionnée, la boîte de dialogue *MotionDesigner* s'ouvre automatiquement.

Plusieurs possibilités sont proposées pour créer un profil de mouvement en rotation :

- Importer à partir d'un fichier ASCII les points de fonctionnement relatifs au couple/à la vitesse, au moment d'inertie et au signal de commande pour le blocage variateur et le frein.
  - Importer des données profil (📖 255)
  - Une fois l'importation terminée, il est possible de faire évoluer les différents profils et d'y rattacher d'autres éléments.
- Ouvrir un fichier lmp avec un profil de mouvement enregistré, un moment d'inertie et des signaux de commande pour blocage variateur et frein.
- Créer graphiquement le profil de mouvement.
  - Pour une description détaillée de la boîte de dialogue *MotionDesigner*, se reporter au chapitre "Éditeur de profils de mouvement (📖 243)".

Remarque importante !

- Seuls des profils de mouvement en rotation peuvent être créés.
- Les paramètres prédéfinis (couple, moment d'inertie, blocage variateur, frein) ne peuvent être supprimés. D'autres ne peuvent pas non plus être ajoutés.
- Le rapport des inerties k_J (rapport entre le moment d'inertie de la charge et celui du moteur) est uniquement calculé si le moment d'inertie est importé.

7.21.1 Données pour la saisie

Paramètre	Description	Unité
n	Vitesse de l'application	tr/min, rpm, rad/s, °/s
M	Couple de l'application y compris les parts dépendant du moment d'inertie	Nm, kNm, ozfin, lbfin, lbfft
J	Moment d'inertie • Uniquement requis si le calcul de k_j s'impose. • Exigé pour le calcul du couple.	kgm², kgcm², ozin², lbin², lbft², ozins², lbins²
t	Temps	s, ms, min, h
BRK	Signal de commande pour le frein de parking (BRK)	-
CINH	Signal de commande pour le blocage variateur (CINH)	-

Remarque importante !

- DSD peut importer sans problème des fichiers ASCII contenant environ 300 points de fonctionnement. Plus les points sont nombreux, plus l'importation est longue.
- Les données du profil de mouvement peuvent être saisies de façon conviviale dans Microsoft® Excel, puis être enregistrées au format ASCII.
- Dans »Engineer«, *CamManager* permet une exportation dans DSD de certains profils de cames. Il est ainsi possible d'écrire des profils de cames dans un fichier ASCII.
- Toutes les unités métriques et impériales utilisées dans DSD peuvent être interprétées.

Voir aussi : ▸ Importer des données profil (📖 255)

7.22 Dimensionnement du réseau multi-axes

Les entraînements électriques connaissent de fréquentes phases d'accélération et de freinage. L'énergie électrique est alors convertie en énergie cinétique ou potentielle, laquelle est renvoyée lors du freinage ou de la descente. Cette énergie renvoyée est souvent convertie en chaleur via une résistance de freinage et se perd donc sans avoir été exploitée.

Il s'avère souvent intéressant de tirer profit de l'énergie de freinage pour accroître l'efficacité énergétique. Dans un réseau multi-axes, l'énergie de freinage peut, dans le meilleur des cas, être totalement exploitée.

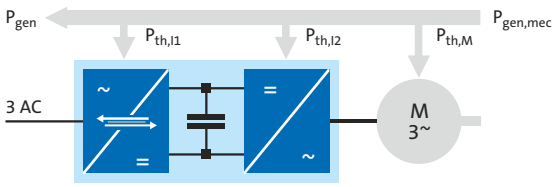
7.22.1 Exploitation de l'énergie de freinage

Dans un réseau multi-axes, lorsqu'un ou plusieurs variateurs fonctionnent en mode générateur (fonctionnement en freinage), l'énergie générée est renvoyée sur le bus CC commun ou sur la source d'alimentation CC. Cette énergie est alors disponible pour les variateurs fonctionnant en mode moteur dans le réseau multi-axes.

Avantages :

- Dimensionnement inférieur du module d'alimentation ou du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau.
- En général, l'utilisation d'une unité de freinage centrale suffit.
- Moins d'énergie est puisée dans le réseau triphasé.
- Le nombre de points d'alimentation réseau et l'investissement associé (par exemple en termes de câblage) peuvent être adaptés de manière optimale à l'application.
- Pour les servovariateurs 9400 HighLine et les servovariateurs i700 avec alimentation centralisée, les efforts de câblage sont minimaux.
- Le réseau multi-axes est la variante la plus économique pour exploiter de l'énergie renvoyée.

Fonctionnement en mode générateur avec renvoi sur le réseau

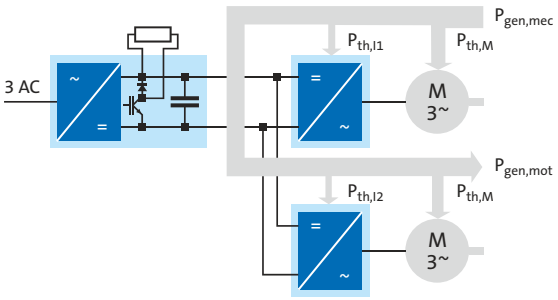


P_{gen}	Puissance renvoyée sur le réseau
$P_{th,I1}$	Variateur : puissance dissipée du redresseur
$P_{th,I2}$	Variateur : puissance dissipée de l'onduleur
$P_{th,M}$	Puissance dissipée du moteur
$P_{gen,mec}$	Puissance générée mécaniquement par des processus de freinage

[7-193] Fonctionnement en mode générateur avec renvoi sur le réseau

- Pour le renvoi sur le réseau, les variateurs doivent être raccordés à un module d'alimentation et de renvoi sur le réseau via le bus CC.
- L'utilisation d'un module d'alimentation et de renvoi sur le réseau peut être rentable si la puissance d'entraînement est supérieure à 5 kW.

Échange d'énergie entre deux entraînements

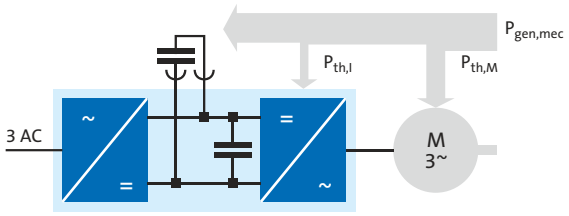


$P_{th,I}$	Puissance dissipée du variateur
$P_{th,M}$	Puissance dissipée du moteur
$P_{gen,mec}$	Puissance générée mécaniquement par des processus de freinage
$P_{mot,mec}$	Puissance disponible mécaniquement

[7-194] Échange d'énergie entre deux entraînements

- D'autres axes d'entraînement dans le réseau multi-axes doivent pouvoir absorber l'énergie renvoyée.
- En cas d'arrêt rapide, un hacheur de freinage est en principe nécessaire pour tous les axes d'entraînement, car aucun d'entre eux n'est en mesure d'absorber la puissance génératrice.

Stockage temporaire de l'énergie de freinage



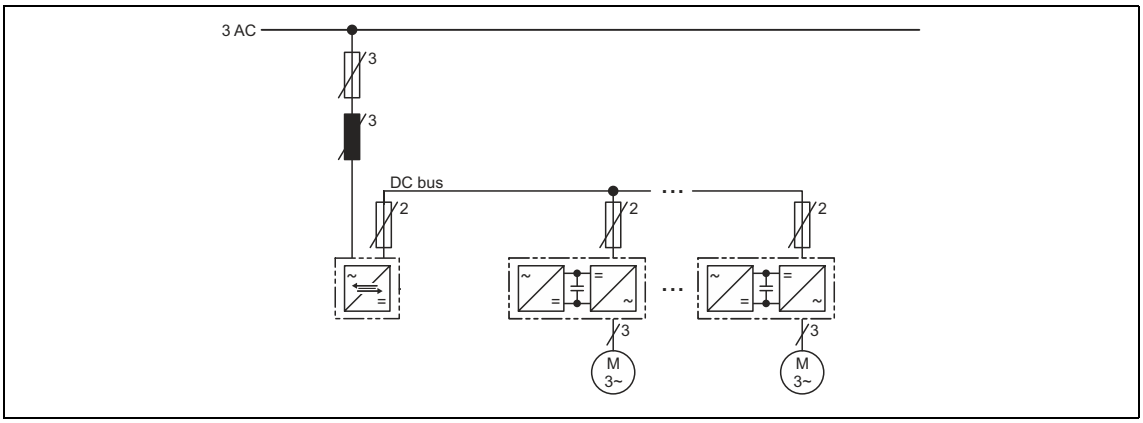
$P_{th,I}$	Puissance dissipée du variateur
$P_{th,M}$	Puissance dissipée du moteur
$P_{gen,mec}$	Puissance générée mécaniquement par des processus de freinage

[7-195] Stockage de l'énergie dans un condensateur

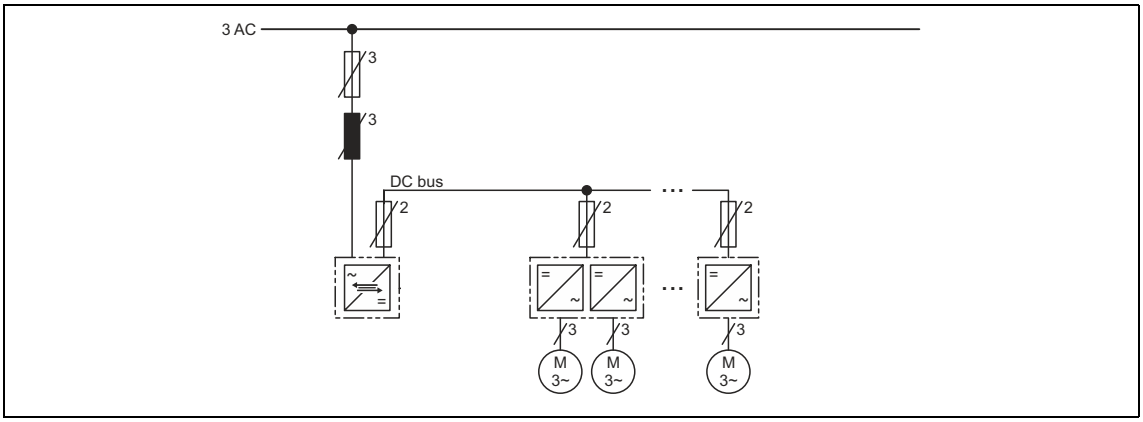
- L'énergie de freinage est stockée dans un condensateur pour pouvoir être réutilisée lors du prochain processus d'accélération ou de levage.
- Par rapport à un module d'alimentation et de renvoi sur le réseau, les coûts sont inférieurs. Néanmoins, la capacité du stockage du condensateur est limitée.
- Le stockage de l'énergie est rentable dans le cas d'entraînements à cadence rapide (machine de coupe transversale, par exemple).

7.22.2 Combinaison d'axes d'entraînement

7.22.2.1 Alimentation centralisée via module d'alimentation et de renvoi sur le réseau



[7-196] Variateur avec onduleur et redresseur pour alimentation centralisée via module d'alimentation et de renvoi sur le réseau

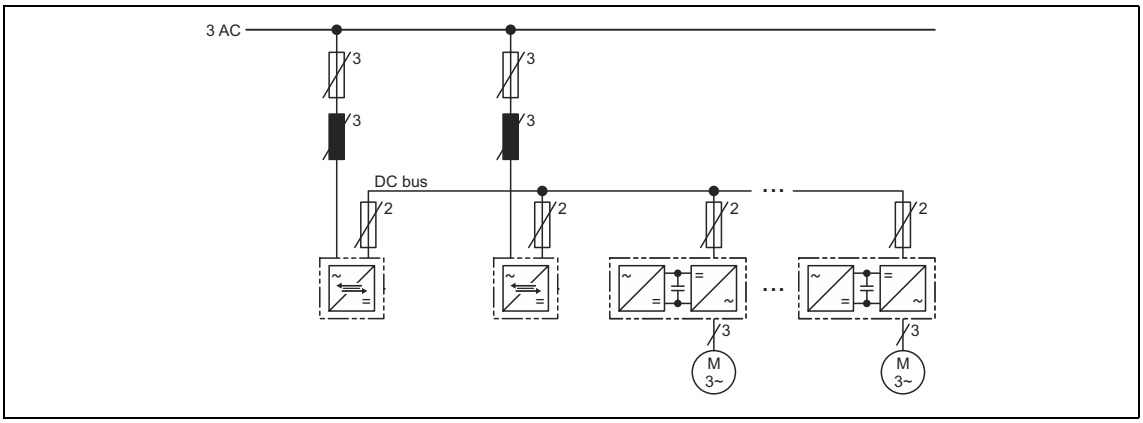


[7-197] Modules mono-axes et modules double-axes (servovariateurs i700 par exemple) pour alimentation centralisée via module d'alimentation et de renvoi sur le réseau

L'énergie électrique excédentaire (énergie de freinage) est disponible pour les axes d'entraînement du bus CC ou est renvoyée sur le réseau via le module d'alimentation et de renvoi.

- La disposition peut être déterminée dans DSD.
  - Chaque axe d'entraînement doit être dimensionné séparément dans DSD.
  - Dans l'application "Dimensionnement du réseau multi-axes", regrouper les axes d'entraînement et déterminer le module d'alimentation et de renvoi sur le réseau.
  - DSD calcule la puissance totale requise. Pour le fonctionnement en mode générateur, le système vérifie si la puissance de freinage doit éventuellement être renvoyée via une résistance de freinage supplémentaire, au cas où la puissance renvoyée du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau ne suffit pas.

Connexion en parallèle de plusieurs modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau

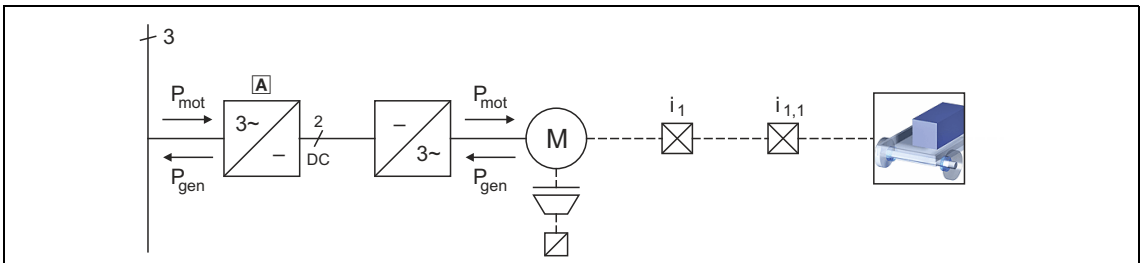


[7-198] Connexion en parallèle de plusieurs modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau

- Si les facteurs de déclassement sont respectés, le fonctionnement de plusieurs modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau reliés sur le bus CC est autorisé.
- Dans DSD, la disposition des modules ne peut être déterminée qu'avec des modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400.
  - Chaque module d'alimentation et de renvoi sur le réseau doit être dimensionné séparément dans DSD.
  - Dans le tableau de sélection, DSD propose des modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400 connectés en parallèle (2 × E94... ou 3 × E94...).

Application mono-axe

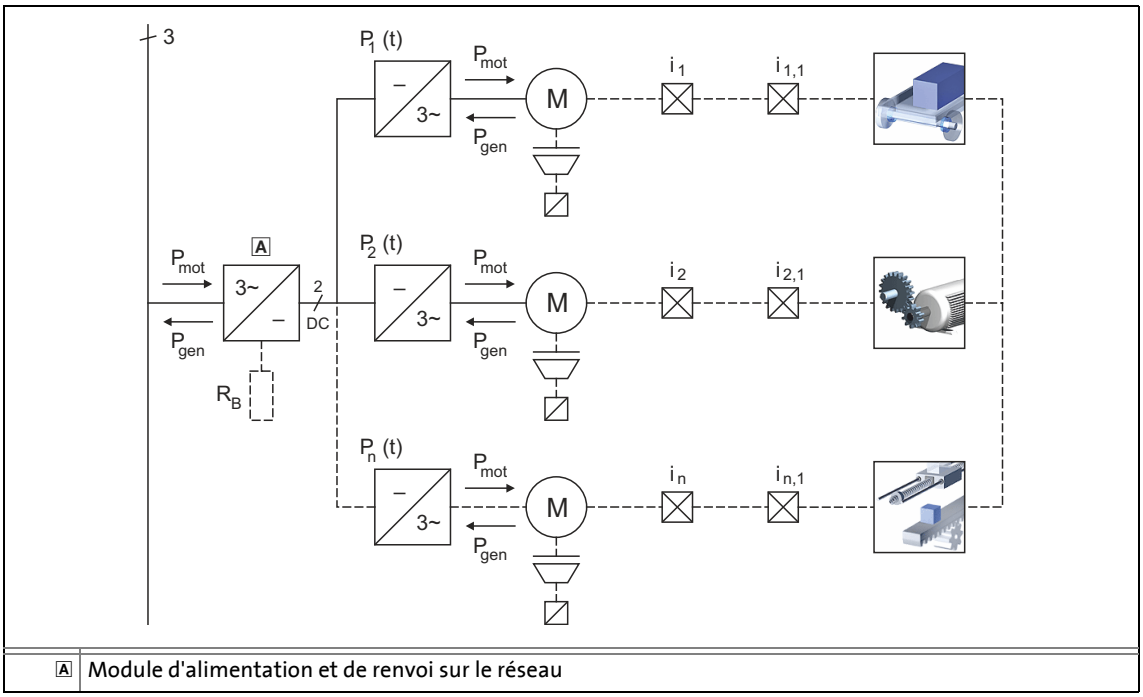
Pour les applications présentant une puissance renvoyée élevée (exemple : dérouleurs et systèmes de levage), il peut aussi être judicieux d'utiliser un module d'alimentation et de renvoi sur le réseau pour un axe individuel.



A	Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau

[7-199] Axe d'entraînement individuel avec alimentation/renvoi sur le réseau

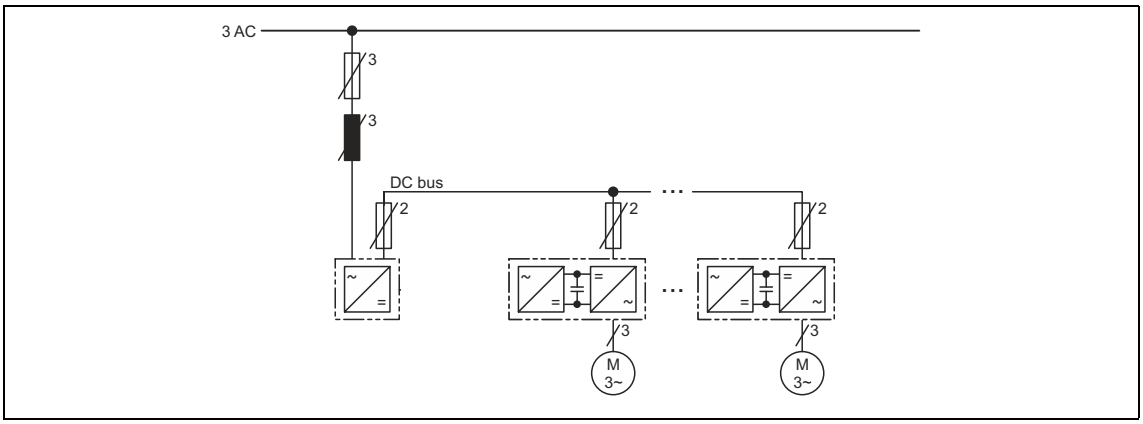
Application multi-axes



A	Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau

[7-200] Application multi-axes avec alimentation/renvoi sur le réseau

7.22.2.2 Alimentation réseau centralisée via module d'alimentation

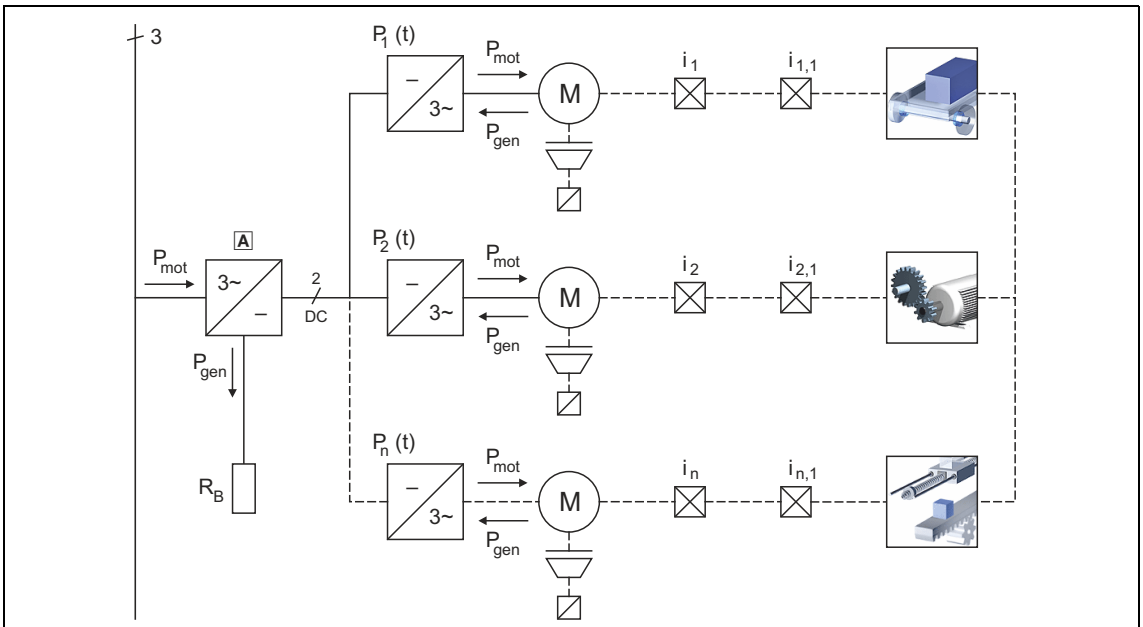


[7-201] Alimentation réseau centralisée via module d'alimentation

De l'énergie électrique excédentaire (énergie de freinage) est disponible dans le bus CC pour les axes d'entraînement.

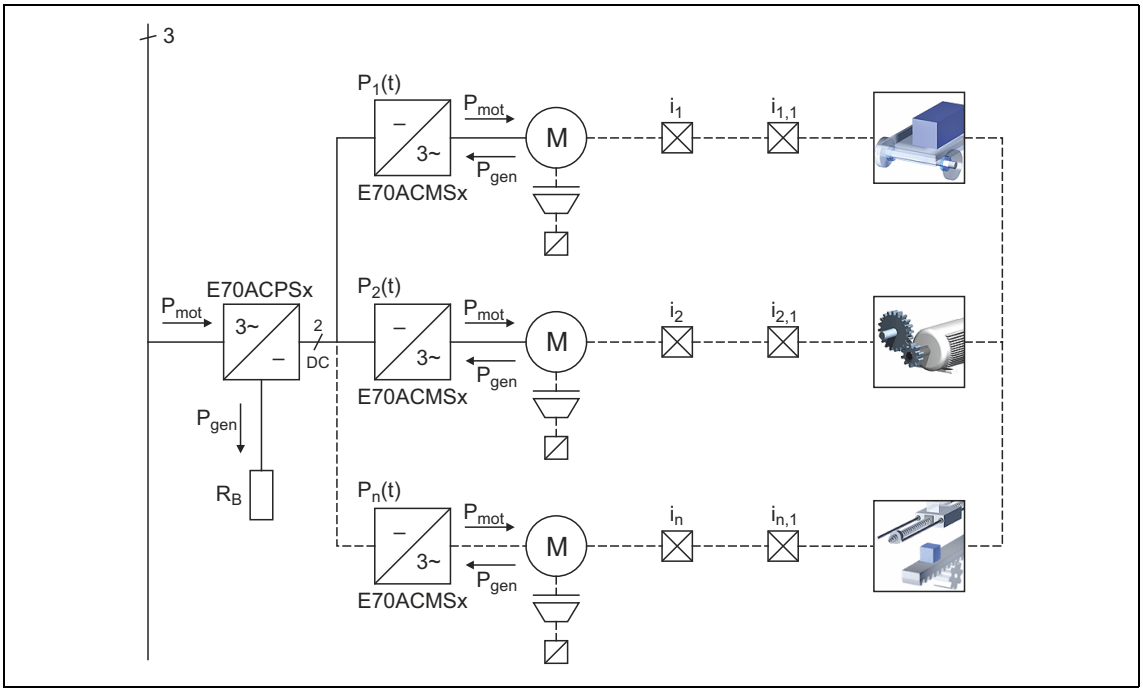
- La disposition peut être déterminée dans DSD.
  - Chaque axe d'entraînement doit être dimensionné séparément dans DSD.
  - Dans l'application "Dimensionnement du réseau multi-axes", regrouper les axes d'entraînement et déterminer le module d'alimentation.
  - DSD calcule la puissance totale requise. Pour le fonctionnement générateur, le système vérifie si la puissance de freinage doit éventuellement être renvoyée via une résistance de freinage supplémentaire.

Application multi-axes



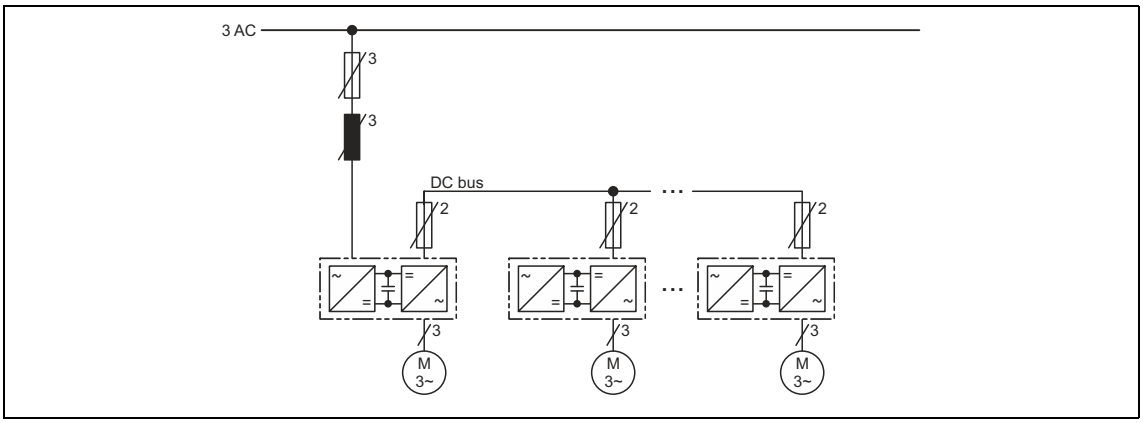
A	Module d'alimentation, p. ex. module d'alimentation 9400

[7-202] Application multi-axes avec alimentation et résistance de freinage centralisées



[7-203] Application multi-axes avec alimentation centralisée et servovariateurs i700 en tant que modules d'axe

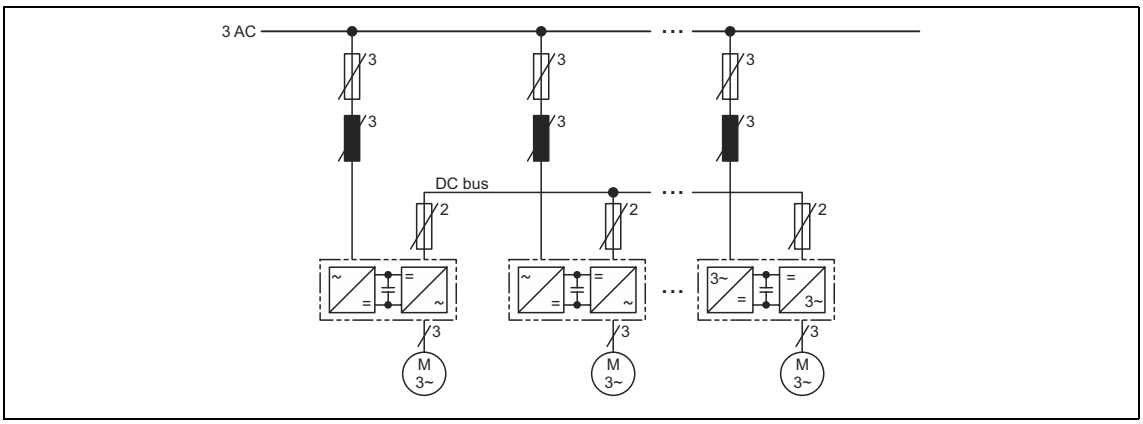
7.22.2.3 Alimentation réseau centralisée via variateur



[7-204] Alimentation réseau centralisée via variateur

- La disposition ne peut pas être déterminée dans DSD.
  - Chaque axe d'entraînement doit être dimensionné séparément dans DSD.
  - Les paramètres CC pour le variateur sur le réseau doivent être calculés manuellement. DSD fournit les résultats intermédiaires nécessaires.
  - Le bilan de puissance doit être établi manuellement.
- Le fonctionnement des servovariateurs i700 en tant que modules d'axe via le bus CC d'autres variateurs est en principe possible.
  - Chaque axe d'entraînement doit être dimensionné séparément dans DSD.
  - Les paramètres CC pour le variateur sur le réseau doivent être calculés manuellement. DSD fournit les résultats intermédiaires nécessaires.

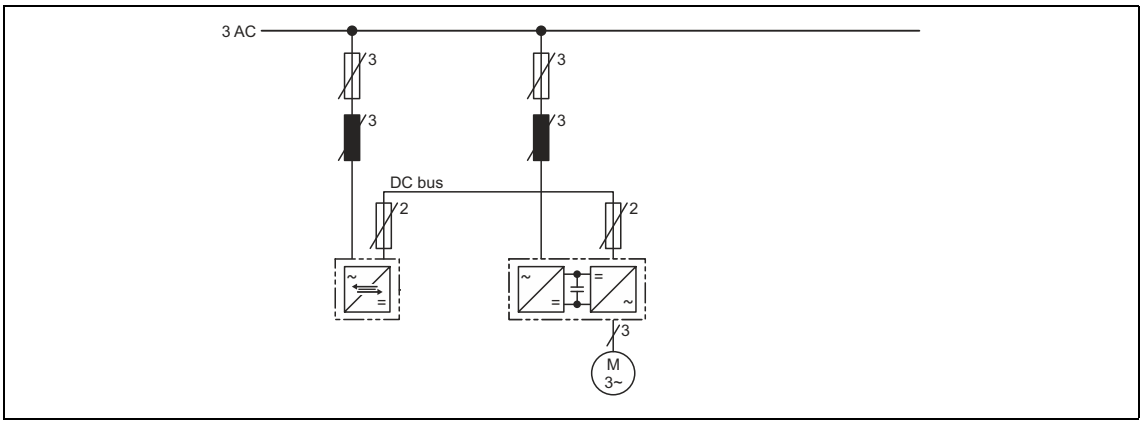
7.22.2.4 Alimentation réseau décentralisée via plusieurs variateurs



[7-205] Alimentation réseau décentralisée via plusieurs variateurs

- La disposition ne peut pas être déterminée dans DSD.
  - Chaque axe d'entraînement doit être dimensionné séparément dans DSD.
  - Les paramètres supplémentaires pour le réseau CC doivent être déterminés manuellement.

7.22.2.5 Alimentation décentralisée via module d'alimentation et de renvoi sur le réseau et variateur



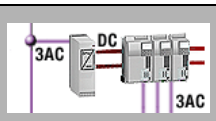
[7-206] Alimentation décentralisée via module d'alimentation et de renvoi sur le réseau et variateur

- Le module d'alimentation et de renvoi sur le réseau augmente la puissance motrice de l'entraînement (pratique pour les systèmes de levage, par exemple).
  - La puissance génératrice n'est pas accrue.
- La disposition ne peut pas être déterminée dans DSD.
  - Le module d'alimentation et de renvoi sur le réseau et l'axe d'entraînement doivent être dimensionnés séparément dans DSD.
  - La connexion en parallèle doit être calculée manuellement. DSD fournit les résultats intermédiaires nécessaires.
  - Le bilan de puissance doit être établi manuellement.

7.22.3 Combinaison de produits Lenze

Présentation générale des combinaisons possibles entre variateurs et composants supplémentaires et modules d'alimentation ou modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau

Équations pour le calcul du moment d'inertie efficace d'un moteur linéaire				
$zp = \text{entier}\left(\frac{s}{2\tau_{\text{paire de pôles}}}\right)$			$J = m \cdot \left(\frac{zp \cdot 2\tau_{\text{paire de pôles}}}{2\pi}\right)^2$	
Axe A	Axe B	Symbole	Description	Unité
-	-	s	Longueur servant de base pour la constante codeur (par écart des pôles ou par longueur totale par exemple)	m
-	-	$2\tau_{\text{paire de pôles}}$	Écart des pôles des aimants permanents, largeur des paires de pôles	m
-	-	J	Moment d'inertie	kg m²
-	-	m	Masse du chariot	kg

		**Module d'alimentation**		**Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau**
		E94APN I_{DC} = 10 ... 245 A P_{DC} = 5.6 ... 137 kW	**E70ACPSx** $I_{N,DC}$ = 30/60 A	**E94xx** $P_{DC,mot}$ = 15/30 kW $P_{DC,gen}$ = 7.5/15 kW
Servovariateur				
Servovariateur 9400 HighLine (appareil mono-axe)				
0.37 ... 11 kW	B	✓	✓	✓
15 ... 30 kW	A B	✓	✓	✓
45 ... 55 kW	A B	C	C	C
75 ... 370 kW	✓	C D	C D	C D
Servovariateur 9400 HighLine (appareil multi-axes)	✓	✓	✓	✓
Variateurs 8400 TopLine	B	✓	✓	✓
Servovariateur i700	✓	✓	✓	✓
Variateurs				
Variateurs 8400 StateLine	B	✓	✓	✓
Variateurs 8400 HighLine	B	✓	✓	✓
Composant supplémentaire				
Résistance de freinage ERBx	✓	✓	✓	✓

✓ La combinaison est possible sans restriction.

Combinaison possible avec des restrictions :

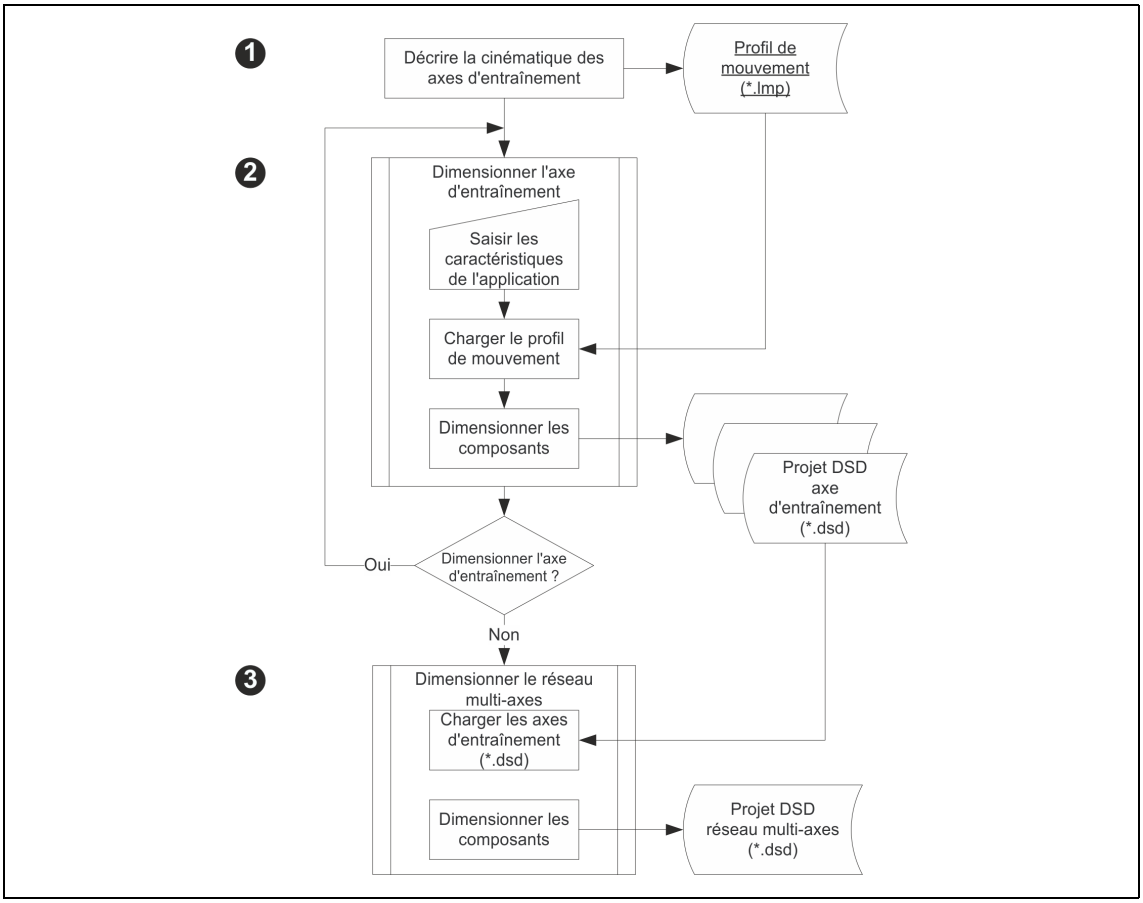
A La protection CEM de l'appareil n'est pas sur la voie efficace au sein du bus CC. Vérifier si des mesures CEM sont nécessaires pour tout le bus CC ou pour toute la machine.

B Le circuit de freinage de l'axe d'entraînement ne peut pas être déterminé dans DSD. Le système ne détermine qu'un circuit de freinage centralisé comme on peut le trouver, par exemple, dans le module d'alimentation 9400.
Si des hacheurs de freinage doivent être utilisés alternativement ou en supplément dans les axes d'entraînement, les circuits de freinage correspondants doivent être contrôlés manuellement.

C Limitation du courant de démarrage inexistante ou insuffisante. Des mesures spéciales doivent être prises. Contacter Lenze.

D La combinaison n'est pas recommandée, car la plage de puissance du module d'alimentation ou du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau est trop réduite. Si aucun message ne s'affiche dans DSD lors de la sélection du module, cette combinaison peut être utilisée.

7.22.4 Procédure de dimensionnement

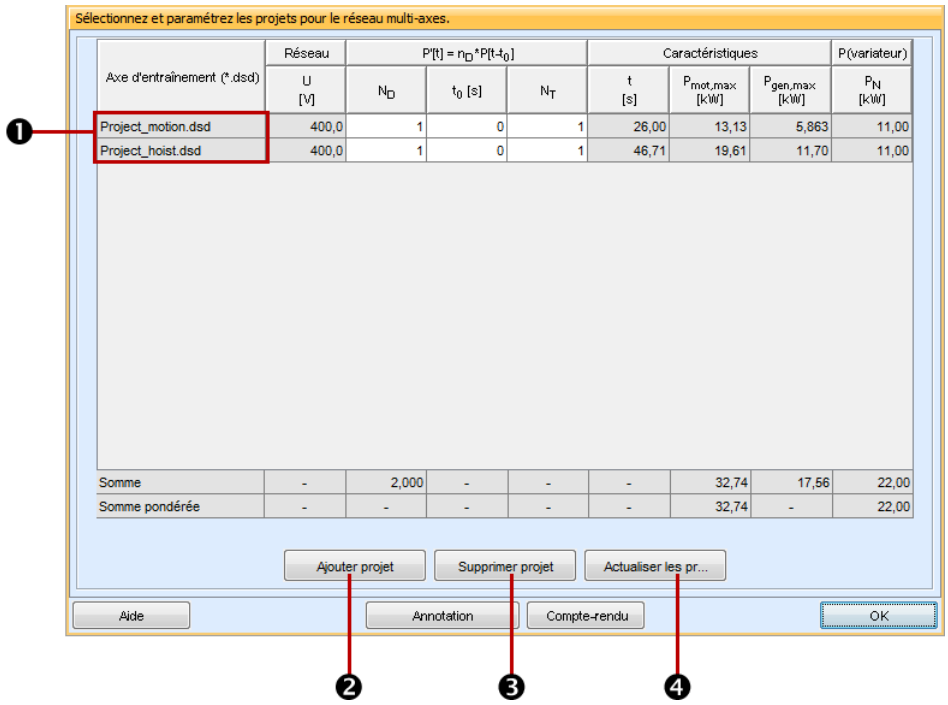


[7-207] Procédure pour le dimensionnement d'un réseau multi-axes coordonné

Description	
❶	Dans le *MotionDesigner* indépendant, créer les profils de mouvement pour tous les axes d'entraînement et les enregistrer dans un fichier (*lmp). • Mouvement des axes d'entraînement (📖 201)

	Description
❷	Dimensionner tous les axes d'entraînement du réseau multi-axes. • Dans le *MotionDesigner* de l'axe d'entraînement, charger le fichier lmp contenant les profils de mouvement, puis sélectionner et appliquer le profil correspondant. • Sélectionner le concept d'entraînement électrique "Variateur avec alimentation CC (application multi-axes)". DSD restreint automatiquement la sélection aux seuls variateurs adaptés au bus CC. • Dimensionner les composants en tenant compte de la compatibilité des produits au sein du bus CC. • Combinaison de produits Lenze (📖 196) • La puissance génératrice et la puissance motrice sur le bus CC sont calculées séparément. DSD tient compte de grandeurs d'influence comme la puissance requise de l'application, la puissance dissipée des composants d'entraînement et l'énergie cinétique requise pour faire face aux inerties.
❸	Sélectionner l'application "Dimensionnement d'un réseau multi-axes" et charger les projets DSD des axes d'entraînement. • Traitement en option pour chaque projet DSD : • Décalage temporel du profil de mouvement. • Exécution répétée du profil de mouvement. • Nombre d'axes d'entraînement pour un projet DSD. • Dimensionner les composants et définir les stratégies d'alimentation possibles : • Alimentation centralisée via module d'alimentation et de renvoi sur le réseau (📖 190) • Alimentation réseau centralisée via module d'alimentation (📖 192)

7.22.5 Paramétrage de projets



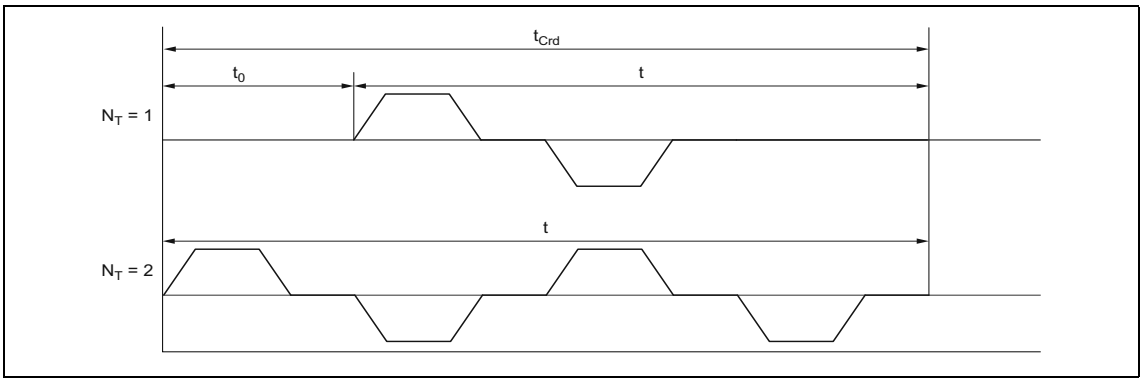
Légende	Description
❶	Axe d'entraînement (*.dsd) • Projets DSD ajoutés • Le nom de fichier est affiché.

❷	Bouton **Ajouter projet**
	• Permet d'ajouter un projet DSD à l'application multi-axes
	• Pour ajouter simultanément plusieurs projets DSD, sélectionner plusieurs fichiers dans la boîte de dialogue *Ajouter projet* :
	  • Pour sélectionner des fichiers individuels, maintenir la touche **<Ctrl>** enfoncée et cliquer avec le bouton gauche de la souris sur les fichiers souhaités.
	  • Pour sélectionner un ensemble de fichiers, maintenir la touche **<Maj>** enfoncée et cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le premier et le dernier fichier.

❸	Bouton **Supprimer projet** • Supprime un projet DSD sélectionné de l'application multi-axes.

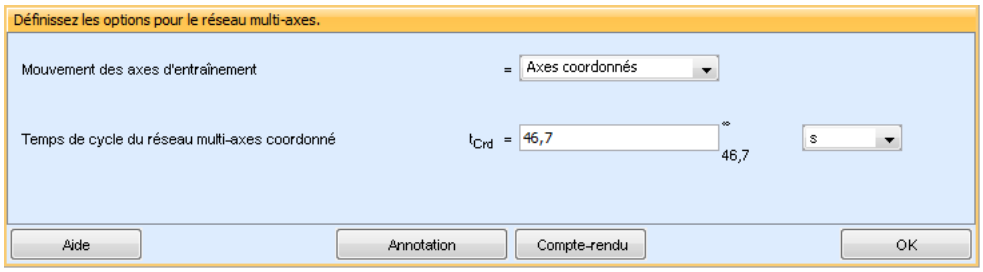
❹	Bouton **Actualiser les projets**
	• Actualise les paramètres d'un projet DSD qui a été modifié. Les projets DSD des différents axes d'entraînement sont reliés à l'application multi-axes.
	• Recommandation : placer dans un répertoire commun le projet DSD de l'application multi-axes et les projets DSD des différents axes d'entraînement.
	  • La liaison est conservée lorsque le répertoire entier est déplacé et que l'application multi-axes est ouverte.
	  • La liaison est supprimée lorsqu'un fichier projet est déplacé.

Paramètre	Unité		Description
	Métrique	Unité impériale	
U	V	V	Tension réseau du réseau d'alimentation CA. On admet que la tension du bus CC est obtenue par redressement de la tension réseau. • Seulement en affichage • Seuls des projets DSD ayant été déterminés avec une même tension réseau peuvent être ajoutés.
Axe d'entraînement (*.dsd)			Nom des projets DSD insérés • Seulement en affichage • Un projet DSD ajouté constitue au moins un axe d'entraînement.
N_D			Nombre d'axes d'entraînement attribués au projet DSD
t_0	s	s	Instant de démarrage du profil de mouvement décalé
N_T			Nombre de répétitions du profil de mouvement
t	s	s	Temps durant lequel le profil de mouvement est exécuté • Seulement en affichage
$P_{mot,max}$	kW	kW	Puissance max. requise devant être fournie par la composante d'alimentation • Seulement en affichage
$P_{gen,max}$	kW	kW	Puissance génératrice max. générée possible sur le bus CC • Avec connexion en parallèle de plusieurs modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau, la puissance-crête de freinage générée est répartie sur les différents modules. • Seulement en affichage
P_N	kW	kW	Puissance assignée du variateur • Correspond à la puissance moteur type d'un moteur asynchrone normalisé 4 pôles.
P(variateur	kW	kW	
Somme			Somme des valeurs par colonne Seulement en affichage
Somme pondérée			Valeur moyenne obtenue à partir de la somme des valeurs et du nombre d'axes • Seulement en affichage



[7-208] Profils de mouvement : rapport entre l'instant de démarrage t_0, le nombre de répétitions N_T et le temps de cycle t_{Crd}

7.22.6 Définition des options



7.22.6.1 Mouvement des axes d'entraînement

Paramètre	Description

Mouvement des axes	• Axes coordonnés
	  • Le mouvement des différents axes s'effectue selon un rapport temporel fixe.
	• Axes non coordonnés
	  • Le mouvement des différents axes s'effectue de manière indépendante, sans rapport temporel fixe entre eux.

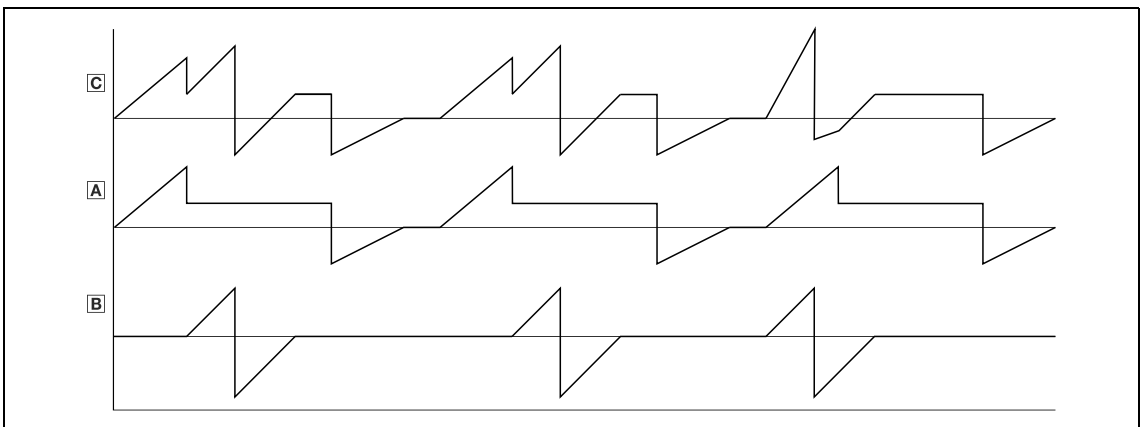
Pour le dimensionnement du module d'alimentation ou du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau et du circuit de freinage, la sélection de l'option "Axes coordonnés" ou "Axes non coordonnés" est décisive.

- En effet, la puissance du bus CC est calculée différemment selon que les profils de mouvement sont coordonnés ou non.

Réseau multi-axes coordonné

Dans un réseau multi-axes coordonné, les profils de mouvement se trouvent dans un rapport temporel fixe (applications avec came ou systèmes cadencés, par exemple).

- Dans DSD, un réseau multi-axes avec axes d'entraînement coordonnés peut être déterminé de manière optimale sur le plan énergétique.
  - *Lenze BlueGreen Solutions* permet de calculer rapidement les durées d'amortissement. Les économies potentielles sont indiquées dans un bilan énergétique.
    Efficacité énergétique (📖 421)



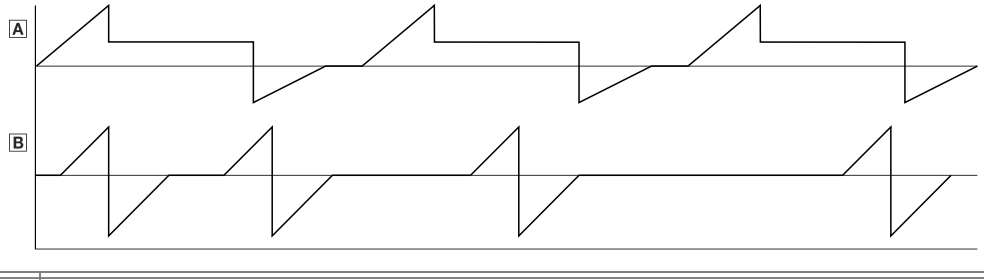
A	Courbe de puissance de l'axe d'entraînement 1
B	Courbe de puissance de l'axe d'entraînement 2
C	Puissance totale

[7-209] Courbe de puissance pour deux axes d'entraînement coordonnés

Réseau multi-axes non coordonné

Les profils de mouvement non coordonnés n'ont aucun rapport temporel fixe. Même si seulement quelques axes d'entraînement du réseau multi-axes ne sont pas coordonnés, DSD utilise pour le calcul la courbe de puissance la moins favorable :

- Les puissances-crêtes de tous les axes individuels coïncident.
- Les composants d'alimentation du réseau doivent fournir la somme des puissances-crêtes génératrices et motrices de tous les axes d'entraînement.



A	Courbe de puissance de l'axe d'entraînement 1
B	Courbe de puissance de l'axe d'entraînement 2

La puissance totale ne peut être générée puisqu'il n'existe pas de corrélation entre les courbes de puissance.

[7-210] Courbe de puissance pour deux axes d'entraînement non coordonnés

7.22.6.2 Temps de cycle du réseau multi-axes coordonné

Paramètre	Description
t_{Crd}	Temps de cycle du réseau multi-axes coordonné Pour les axes d'entraînement présentant des profils de mouvement de durées différentes, DSD utilise le profil de mouvement le plus long. Pour les profils de mouvement plus courts, DSD prend en compte, jusqu'à la fin du cycle entier, les valeurs de puissance survenant à l'instant de fin défini pour les différents profils. Le temps de cycle min. réglable est obtenu en multipliant $t \times N_T$. • t : temps de cycle du profil de mouvement le plus long • N_T : nombre de répétitions du profil de mouvement • Les temps de cycle des profils de mouvement des différents axes ne peuvent passer en dessous de la limite inférieure. • Paramètre uniquement disponible pour le réseau multi-axes coordonné. ▸ Paramétrage de projets (📖 199)

7.23 Entraînement d'enroulement (enrouleur/dérouleur)

7.23.1 Enrouleur (simple)

Les enrouleurs interviennent dans de nombreux processus de production. Ils permettent de stocker des matériaux en bobines à la fin d'un processus.

Sur un enrouleur simple, le changement de bobines ne peut s'effectuer qu'à l'arrêt. L'enrouleur est donc d'abord freiné jusqu'à l'arrêt. Après le changement de la bobine, il accélère de nouveau jusqu'à la vitesse de fabrication. L'utilisation d'un système d'accumulation permet de procéder à un changement de bobines sans que le processus de fabrication soit interrompu. Dès que l'entraînement d'enroulement est à l'arrêt, le système d'accumulation prend le relais jusqu'au lancement de la nouvelle bobine.

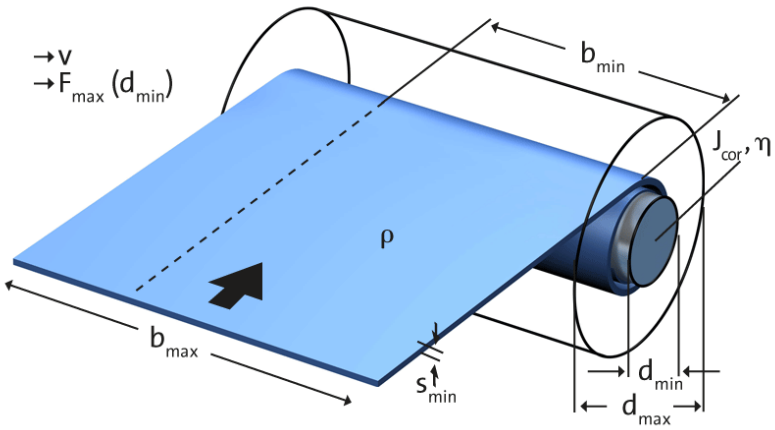
Exemples de matériaux stockés en bobines : matières homogènes à plat (bandes de papier par exemple), tissu, tresse, fils métalliques ou fils textiles. Du point de vue mathématique, le matériau enroulé constitue une spirale. Selon l'application ou le secteur d'activité, la spirale porte un nom différent : enrouleur, dérouleur, dévidoir, travouil, aspe, touret, caret, bobine ou ficelier.

On distingue deux systèmes d'enroulement :

- enroulement superposé (feuilles, papiers, tôles par exemple).
- enroulement juxtaposé et superposé (fils textiles, fils métalliques, cordes, câbles). Ce système d'enroulement n'est pas pris en charge par DSD.

Les exigences requises pour le système d'enroulement dépendent du matériau à enrouler/dérouler et peuvent être très élevées :

- absence de détérioration du matériau enroulé pendant le processus d'enroulement
- plages de vitesse et de couple importantes
- force de traction constante même pendant la phase dynamique



7.23.1.1 Calculs

Accélération linéaire

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

[7-211] Équation 1 : accélération linéaire

Diamètre de dimensionnement

$$d_{dim} = \sqrt{\frac{2 \cdot v_{max} \cdot t_{acc} \cdot s_{min}}{\pi} + d_{min}^2}$$

[7-212] Équation 2 : diamètre de dimensionnement de la bobine

Rapport des diamètres max.

$$q_{max} = \frac{d_{max}}{d_{min}}$$

[7-213] Équation 3 : rapport des diamètres max.

Rapport de dimensionnement des diamètres

Le rapport de dimensionnement des diamètres q_{dim} est limité par DSD à 200.

$$q_{dim} = \frac{d_{max}}{d_{dim}}$$

[7-214] Équation 4 : rapport de dimensionnement des diamètres

Caractéristiques d'enroulement

$$HW = \frac{\frac{F_{max}(d_{max})}{F_{max}(d_{min})} \cdot q - 1}{q - 1}$$

[7-215] Équation 5 : Caractéristiques d'enroulement

Profil de diamètre

$$d = \sqrt{\frac{2}{\pi} \cdot (v_0 + v_1) \cdot (t_1 - t_0) \cdot s + d_i^2}$$

[7-216] Équation 6 : profil de diamètre d'enroulement

Masse du matériau enroulé

$$m_L = \rho \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (d_i^2 - d_{min}^2) \cdot b_{max}$$

[7-217] Équation 7 : masse du matériau enroulé

Longueur du matériau enroulé

$$l = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{(d_{max}^2 - d_{min}^2)}{s_{min}}$$

[7-218] Équation 8 : longueur du matériau enroulé

Accélération angulaire

$$\alpha = \frac{a}{r}$$

[7-219] Équation 9 : accélération angulaire

Vitesse angulaire

$$\omega = 2\pi \cdot n$$

[7-220] Équation 10 : vitesse angulaire

Profil de la force de traction

$$F_{pll} = F_{max} \cdot \left(\frac{d_{min} \cdot (1 - HW)}{d_i} + HW \right)$$

[7-221] Équation 11 : profil de la force de traction

Plage de réglage de la force de traction

$$k_F = \frac{F_{max}(d_{max})}{F_{min}(d_{min})}$$

[7-222] Équation 12 : plage de réglage de la force de traction

Plage de réglage du couple

$$k_M = K_F \cdot q$$

[7-223] Équation 13 : plage de réglage du couple

Couple constant

$$M_{sds} = F_{pll} \cdot \frac{d_i}{2 \cdot \eta_{App}}$$

[7-224] Équation 14 : couple constant

Couple total

$$M_{sum} = M_{sds} + J_{Wnd} \cdot \frac{\alpha}{\eta_{App}}$$

[7-225] Équation 15 : couple total

Puissance requise par l'application

$$P_{App} = F_{max} \cdot \frac{v_{max}}{\eta}$$

[7-226] Équation 16 : puissance requise par l'application

Facteur de défluxage

$$k_f = \frac{n_{max}}{n_N}$$

[7-227] Équation 17 : facteur de défluxage du moteur

Puissance requise par le moteur

$$P_M = \frac{F_{max}(d_{max}) \cdot v_{max} \cdot d_{max}}{\eta \cdot k_f \cdot d_{dim}}$$

[7-228] Équation 18 : puissance requise par le moteur

7.23.1.2 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
a	Accélération linéaire	m/s^2
b_{max}	Largeur max. du matériau enroulé	mm
d	Profil de diamètre	mm
d_{dim}	Diamètre de dimensionnement • Diamètre réalisé en fin de phase d'accélération	mm
d_{min}	Diamètre min. de la bobine (diamètre initial)	mm
d_{max}	Diamètre max. de la bobine	mm
$F_{min}(d_{min})$	Force de traction min. à diamètre min. de la bobine (diamètre initial)	N
$F_{max}(d_{min})$	Force de traction max. à diamètre min. de la bobine	N
$F_{max}(d_{max})$	Force de traction max. à diamètre max. de la bobine	N
HW	Caractéristiques d'enroulement (tendu/souple) • de la bobine, de couple constant à traction constante.	
k_f	Facteur de défluxage	
k_F	Plage de réglage de la force de traction	
k_M	Plage de réglage du couple	
l	Longueur du matériau enroulé	m
M_{sds}	Couple constant	Nm
M_{sum}	Couple total	Nm
n_{max}	Vitesse moteur max.	tr/min
n_N	Vitesse assignée du moteur	tr/min
ρ	Masse volumique moyenne du matériau enroulé	kg/dm^3
P_{App}	Puissance requise par l'application	
P_M	Puissance requise par le moteur	kW
q	Rapport des diamètres	
q_{max}	Rapport des diamètres max.	
q_{dim}	Rapport de dimensionnement des diamètres • q_{dim} est limité par DSD à 200.	
s_{min}	Épaisseur du matériau enroulé • Lorsque plusieurs matériaux sont à enrouler simultanément, indiquer l'épaisseur minimale.	mm
t_{acc}	Temps d'accélération de l'entraînement d'enroulement	m/s
t_{dec}	Temps de décélération de l'entraînement d'enroulement	m/s
v_{max}	Vitesse max. du matériau	m/min
α	Accélération angulaire	rad/s^2
η	Rendement mécanique du système d'enroulement (mandrin ou bobine avec son mandrin)	
ω	Vitesse angulaire	rad/s

7.23.2 Dérouleur (simple)

Les dérouleurs interviennent dans de nombreux processus de production Ils permettent de stocker des matériaux en bobines avant de les acheminer vers un processus de production. Cette alimentation peut être réalisée de façon continue ou discontinue.

Sur un dérouleur simple, le changement de bobines ne peut s'effectuer qu'à l'arrêt. Le dérouleur est donc d'abord freiné jusqu'à l'arrêt. Après le changement de la bobine, il accélère de nouveau jusqu'à la vitesse de fabrication. L'utilisation d'un système d'accumulation permet de procéder à un changement de bobines sans que le processus de fabrication soit interrompu. Dès que l'entraînement d'enroulement est à l'arrêt, le système d'accumulation prend le relais jusqu'au lancement de la nouvelle bobine.

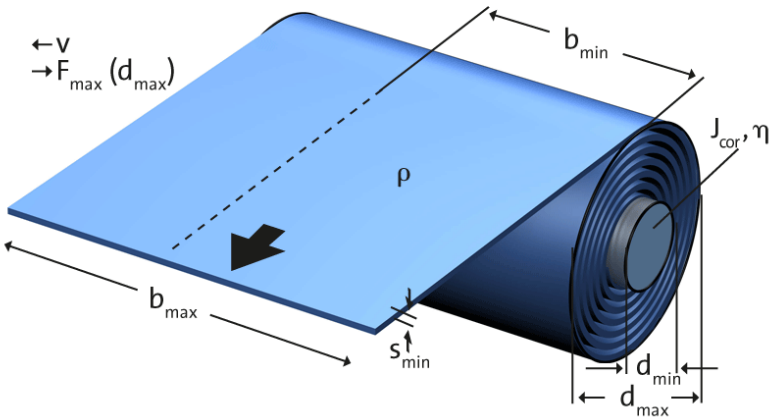
Exemples de matériaux stockés en bobines : matières homogènes à plat (bandes de papier par exemple), tissu, tresse, fils métalliques ou fils textiles. Du point de vue mathématique, le matériau enroulé constitue une spirale. Selon l'application ou le secteur d'activité, la spirale porte un nom différent : enrouleur, dérouleur, dévidoir, travouil, aspe, touret, caret, bobine ou ficelier.

On distingue deux systèmes d'enroulement :

- enroulement superposé (feuilles, papiers, tôles par exemple).
- enroulement juxtaposé et superposé (fils textiles, fils métalliques, cordes, câbles). Ce système d'enroulement n'est pas pris en charge par DSD.

Les exigences requises pour le système d'enroulement dépendent du matériau à enrouler/dérouler et peuvent être très élevées :

- plages de vitesse et de couple importantes
- force de traction constante même pendant la phase dynamique



7.23.2.1 Calculs

Accélération linéaire

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

[7-229] Équation 1 : accélération linéaire

Diamètre de dimensionnement

$$d_{dim} = \sqrt{\frac{2 \cdot v_{max} \cdot t_{acc} \cdot s_{min}}{\pi} + d_{min}^2}$$

[7-230] Équation 2 : diamètre de dimensionnement de la bobine

Rapport des diamètres max.

$$q_{max} = \frac{d_{max}}{d_{min}}$$

[7-231] Équation 3 : rapport des diamètres max.

Rapport de dimensionnement des diamètres

Le rapport de dimensionnement des diamètres q_{dim} est limité par DSD à 200.

$$q_{dim} = \frac{d_{max}}{d_{dim}}$$

[7-232] Équation 4 : rapport de dimensionnement des diamètres

Profil de diamètre

$$d = \sqrt{\frac{2}{\pi} \cdot (v_0 + v_1) \cdot (t_1 - t_0) \cdot s_{min} + d_i^2}$$

[7-233] Équation 5 : profil de diamètre d'enroulement

Masse du matériau enroulé

$$m_L = \rho \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (d_i^2 - d_{min}^2) \cdot b_{max}$$

[7-234] Équation 6 : masse du matériau enroulé

Longueur du matériau enroulé

$$l = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{(d_{max}^2 - d_{min}^2)}{s}$$

[7-235] Équation 7 : longueur du matériau enroulé

Accélération angulaire

$$\alpha = \frac{a}{r}$$

[7-236] Équation 8 : accélération angulaire

Vitesse angulaire

$$\omega = 2\pi \cdot n$$

[7-237] Équation 9 : vitesse angulaire

Plage de réglage de la force de traction

$$k_F = \frac{F_{max}}{F_{min}}$$

[7-238] Équation 10 : plage de réglage de la force de traction

Plage de réglage du couple

$$k_M = K_F \cdot q$$

[7-239] Équation 11 : plage de réglage du couple

Plage de réglage de vitesse

$$k_n = \frac{n_{max}}{n_{min}}$$

[7-240] Équation 12 : plage de réglage de la vitesse de rotation

Plage de réglage de la vitesse linéaire

$$k_v = \frac{v_{max}}{v_{min}}$$

[7-241] Équation 13 : plage de réglage de la vitesse linéaire

Couple constant

$$M_{sds} = F_{pll} \cdot \frac{d_i}{2} \cdot \eta_{App}$$

[7-242] Équation 15 : couple constant

Couple total

$$M_{sum} = M_{sds} + J_{Wnd} \cdot \frac{d}{\eta_{App}}$$

[7-243] Équation 16 : couple total

Puissance requise par l'application

$$P_{App} = F_{max} \cdot v_{max} \cdot \eta$$

[7-244] Équation 17 : puissance requise par l'application

Facteur de défluxage

$$k_f = \frac{n_{max}}{n_N}$$

[7-245] Équation 18 : facteur de défluxage du moteur

Puissance requise par le moteur

$$P_M = \frac{F_{max} \cdot v_{max} \cdot d_{max} \cdot \eta}{k_f \cdot d_{dim}}$$

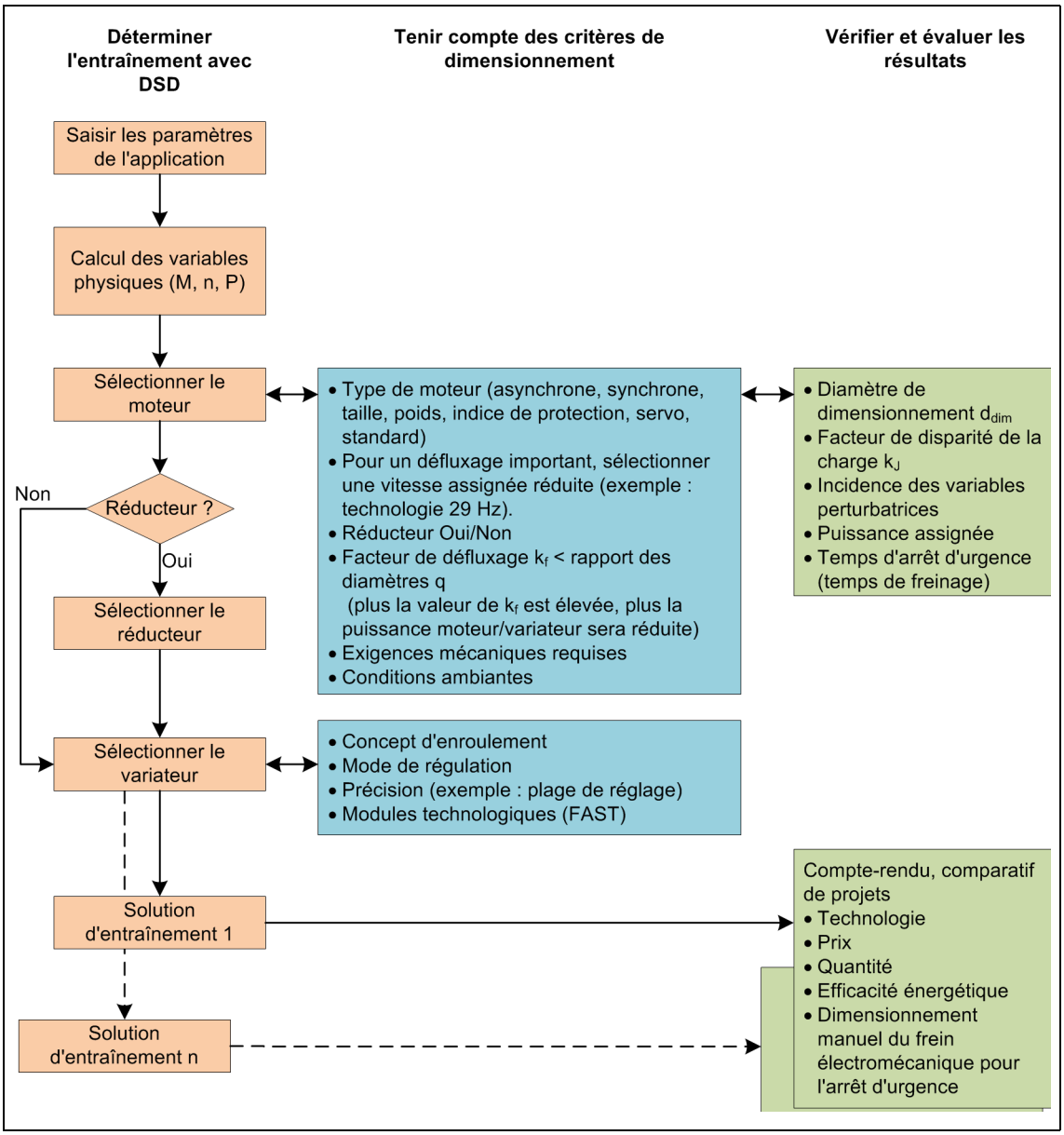
[7-246] Équation 19 : puissance requise par le moteur

7.23.2.2 Symboles utilisés

Symbole	Description	Unité
a	Accélération linéaire	m/s^2
b_{max}	Largeur max. du matériau enroulé	mm
d	Profil de diamètre	mm
d_{dim}	Diamètre de dimensionnement • Diamètre réalisé en fin de phase d'accélération	mm
d_{min}	Diamètre min. de la bobine (diamètre initial)	mm
d_{max}	Diamètre max. de la bobine	mm
F_{min}	Force de traction à diamètre min. de la bobine	N
F_{max}	Force de traction à diamètre max. de la bobine (diamètre initial)	N
k_f	Facteur de défluxage	
k_F	Plage de réglage de la force de traction	
k_M	Plage de réglage du couple	
k_n	Plage de réglage de vitesse	
k_v	Plage de réglage de la vitesse linéaire	
l	Longueur du matériau enroulé	m
M_{sds}	Couple constant	Nm
M_{sum}	Couple total	Nm
n_{max}	Vitesse moteur max.	tr/min
n_N	Vitesse assignée du moteur	tr/min
ρ	Masse volumique moyenne du matériau enroulé	kg/dm^3
P_{App}	Puissance requise par l'application	
P_M	Puissance requise par le moteur	kW
q	Rapport des diamètres	
q_{max}	Rapport des diamètres max.	
q_{dim}	Rapport de dimensionnement des diamètres • q_{dim} est limité par DSD à 200.	
s_{min}	Épaisseur du matériau enroulé • Lorsque plusieurs matériaux sont à enrouler simultanément, indiquer l'épaisseur minimale.	mm
t_{acc}	Temps d'accélération de l'entraînement d'enroulement	m/s
t_{dec}	Temps de décélération de l'entraînement d'enroulement	m/s
v_{max}	Vitesse linéaire max. du matériau	m/min
α	Accélération angulaire	rad/s^2
η	Rendement mécanique du système d'enroulement (mandrin ou bobine avec son mandrin)	
ω	Vitesse angulaire	rad/s

7.23.3 Stratégies de dimensionnement

Le graphique suivant indique les opérations de base à réaliser lors du dimensionnement d'un système d'enroulement. DSD vous guidera automatiquement à travers les étapes de dimensionnement nécessaires.



[7-247] Stratégie de dimensionnement d'un système d'enroulement dans DSD

Les fonctions suivantes constituent des outils d'aide efficaces pour comparer des solutions d'entraînement et représenter des scénarios différents.

Créer une alternative

Pour dimensionner l'entraînement optimal, il convient de créer des projets séparés comprenant des technologies moteurs, des facteurs de défluxage, des rapports de réduction mécaniques et des variateurs différents et de comparer ces projets.

La fonction Création d'une alternative permet de créer des copies du projet actuel jusqu'à l'étape de dimensionnement voulue. Chaque projet peut être dimensionné avec des paramètres différents. (📖 56)

Comparaison de projets

La fonction Comparaison de projets permet de comparer tous les paramètres importants relatifs au dimensionnement des projets DSD affichés (dimensionnements alternatifs). Les autres critères de comparaison tels que les prix, les encombrements et la masse doivent être comparés par ailleurs. Ces informations permettent de sélectionner la solution d'entraînement optimale conjointement avec le client. (📖 60)

Application Tuner

La fonction Application Tuner permet de vérifier le fonctionnement dans d'autres conditions (scénarios d'arrêt d'urgence par exemple) ou avec d'autres paramètres (recettes différentes, matériaux différents, autre profil de mouvement par exemple) à partir de la solution d'entraînement déterminée et de le comparer avec la solution de référence. (📖 58)

La solution d'entraînement générée via l'Application Tuner peut être enregistrée dans un projet séparé pour être ré-ouverte ultérieurement avec DSD.

7.23.4 Système d'enroulement avec commande en couple

Sur l'entraînement d'enroulement, le couple statique M_{stat} constitue la force de traction. Pendant les phases d'accélération et de décélération de l'entraînement, un couple dynamique M_{dyn} est exigé en plus.

Pour les enrouleurs avec commande en couple, il convient de prévoir une part dynamique du couple inférieure à la part résistante afin d'éviter des forces de traction trop élevées ou un relâchement ou une accumulation de matériau pendant la phase d'accélération. Avec une compensation adaptée et reproductible des effets de variables perturbatrices, la part dynamique peut être légèrement plus élevée que la part résistante. Les accélérations avec une force de traction minimale en début d'enroulement sur une bobine vide présentent des phases critiques.

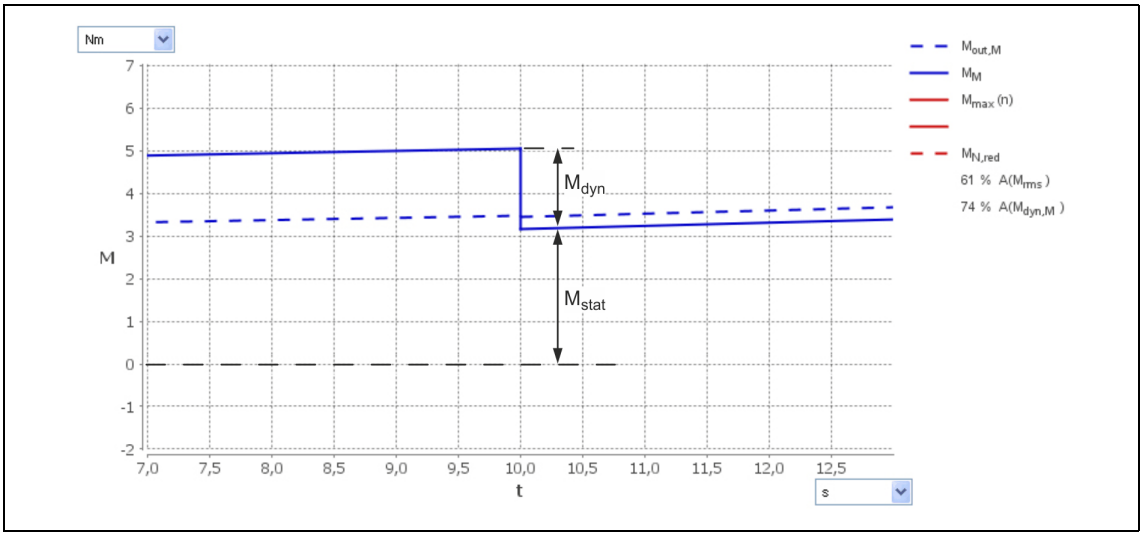
- Valeur indicative : $M_{dyn} < 1 \ldots 3 \times M_{stat}$

Conseil !

Pour limiter le couple dynamique :

- Sélectionner des temps d'accélération et de décélération modérés
- Créer un profil de mouvement en S

Le rapport M_{dyn}/M_{stat} est indiqué sur la courbe couple-temps du moteur. Procéder au dimensionnement complet de l'entraînement et augmenter la valeur en début de courbe (temps de démarrage) pour lire le couple dynamique. Pour cela, utiliser la fonction Zoom. Graphiques relatifs aux composants (📖 438)



[7-248] Courbe couple-temps du moteur

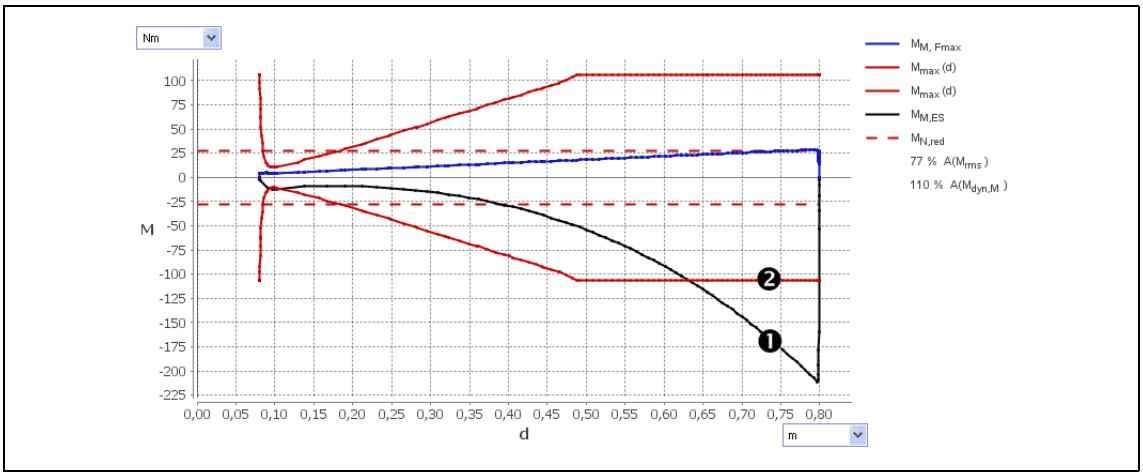
7.23.5 Vérification de scénarios d'arrêt d'urgence

DSD ne peut réaliser qu'un contrôle partiel des scénarios d'arrêt d'urgence. Un message s'affiche sur l'interface utilisateur et dans le compte-rendu DSD.

Remarque importante !

Le couple requis pour l'arrêt d'urgence est supérieur au couple d'entraînement disponible.

- Le couple requis pour l'arrêt d'urgence est calculé et indiqué sur la courbe du couple en fonction du diamètre du moteur. Le calcul s'effectue à partir du temps d'arrêt d'urgence, d'un profil de mouvement linéaire et de la force de traction = 0 N (rupture du matériau).
- Le taux de charge thermique des composants d'entraînement n'est pas vérifié.
- Les circuits de freinage ne sont pas dimensionnés.



[7-249] Graphique moteur : couple enrouleur en fonction du diamètre

Description	
❶	Couple requis pour l'arrêt d'urgence
❷	Couple d'entraînement max. disponible

L'*Application Tuner* peut servir d'outil d'aide lors des contrôles supplémentaires nécessaires. Application Tuner (📖 58)

7.23.6 Caractéristiques de l'application

L'étape *Caractéristiques de l'application* consiste à saisir les données spécifiques à l'application.

7.23.6.1 Mode de commande d'enroulement ou de déroulement

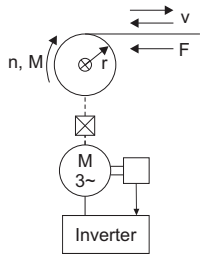
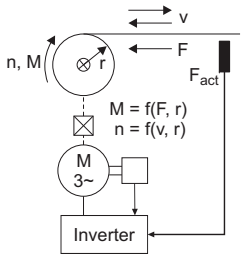
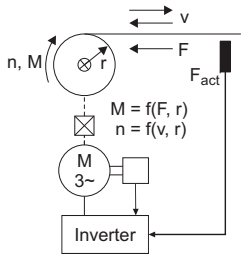
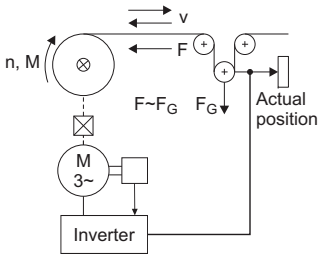
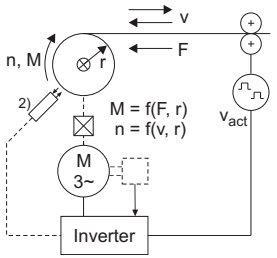
La fonction d'assistance de DSD vous aide à dimensionner de manière optimale l'entraînement d'un enrouleur ou d'un dérouleur et à sélectionner les composants adéquats. DSD affiche des messages (conseils, remarques ou avertissements) lorsque le dimensionnement ultérieur à une incidence sur d'autres paramètres :

- Mode de commande d'enroulement ou de déroulement
- Caractéristiques de l'application et du mouvement
- Mode de commande du variateur

Les messages figurent également dans le compte-rendu DSD.

Paramètre	Description
Mode	• Commande en couple (M) non régulé • Commande en vitesse (n) avec régulation par pantin • Commande en couple (M) avec régulation de la force de traction • Commande en vitesse (n) avec régulation de la force de traction • Commande en vitesse (n)

Présentation générale

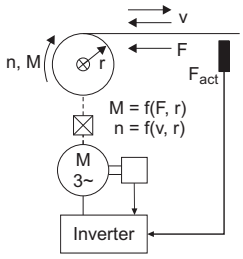
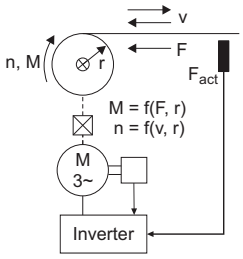
	Commande en couple (M) non régulé	Commande en couple (M)[1] régulé	Commande en vitesse (n)[1] F régulée	Commande par pantin (n)	Commande en vitesse (n)
Mode de commande d'enroulement ou de déroulement					
Mode de commande moteur	Commande en couple en boucle ouverte	Commande en couple en boucle ouverte	Commande en vitesse en boucle fermée	Commande en vitesse en boucle fermée/ Commande en vitesse en boucle ouverte	Commande en vitesse en boucle ouverte/ Commande en vitesse en boucle fermée

	Commande en couple (M) non régulé	**Commande en couple (M)**[1] régulé	**Commande en vitesse (n)**[1] F régulée	**Commande par pantin (n)**	**Commande en vitesse (n)**
Description	Commande indirecte de la force de traction via le couple fourni par le moteur avec compensation des effets des variables perturbatrices (frottement, accélération).	Mode commandé en couple avec boucle de régulation de traction superposée et compensation des effets des variables perturbatrices (frottement, accélération). La valeur réelle de la force de traction est relevée directement sur le matériau grâce à un capteur.	Mode commandé en vitesse avec boucle de régulation de traction superposée et compensation des effets des variables perturbatrices (frottement, accélération). La valeur réelle de la force de traction est relevée directement sur le matériau grâce à un capteur.	Mode commandé en vitesse par pantin. Les entraînements sont commandés en vitesse et en position. Système d'accumulation pour la compensation des défauts d'excentricité de bobines (dérouleur par exemple) et des discontinuités.	La force de traction est déterminée par le système en amont. L'enrouleur a le rôle du maître dans le réseau d'entraînements et assure un enroulement ou un déroulement du matériau à vitesse tangentielle constante. La vitesse tangentielle est régulée, la vitesse est commandée en boucle ouverte ou fermée.
Champ d'application	Système d'enroulement universel et économique pour des exigences faibles à élevées en ce qui concerne la qualité et le profil de la force de traction.	Système d'enroulement pour des exigences élevées en ce qui concerne la qualité et le profil de la force de traction.	Système d'enroulement pour des exigences élevées en ce qui concerne la qualité et le profil de la force de traction.	Système d'enroulement universel et économique pour des exigences faibles à élevées en ce qui concerne la qualité et le profil de la force de traction. Particulièrement adapté pour les défauts d'excentricité de bobines, par exemple de dérouleurs.	Dérouleurs pour lignes de refendage
Mode de commande					
SC					
Enrouleur/dérouleur	++/++	++/++	++/++	++ [3]/++ [3]	++ [3]/++ [3]
VFC plus sans bouclage					
Enrouleur/dérouleur	–/–	–/–	–/–	O/O	O/O
SLVC					
Enrouleur/dérouleur	0/–	–/–	–/–	O/–	O/–
VFC plus avec bouclage					
Enrouleur/dérouleur	O/–	–/–	–/–	O/O	O/O
VFC plus eco					
Enrouleur/dérouleur	–/–	–/–	–/–	–/–	–/–

++ Bien adapté
O Partiellement adapté
– Non adapté
1) Comparaison des modes de commande d'enroulement ou de déroulement avec régulation de la force de traction (📖 219)
2) Saisie du diamètre à l'aide d'un capteur à ultrasons (option)
3) Codeur moteur requis

SC Commande servo
VFC plus Commande U/f en boucle ouverte
VFC plus eco Commande U/f avec rendement énergétique optimisé dans la plage de charge partielle
SLVC Commande vectorielle sans bouclage

Comparaison des modes de commande d'enroulement ou de déroulement avec régulation de la force de traction

Caractéristique	Commande en couple (M) avec régulation de la force de traction	Commande en vitesse (n) avec régulation de la force de traction	Remarque
Mode de commande d'enroulement ou de déroulement			
Description	Mode commandé en couple avec compensation des effets de variables perturbatrices (frottement et accélération).	Mode commandé en vitesse. En option : compensation des effets de variables perturbatrices (frottement et accélération) rapportées à la consigne de couple.	Les deux modes de commande sont adaptés pour des applications d'enroulement ou de déroulement complexes avec une force de traction constante et une plage importante de réglage.
Plage de réglage de la force de traction ou du couple	100 max.	Sans limite supérieure	
Comportement d'accélération	+++	+++	Les deux modes de commande disposent d'une compensation d'accélération.
Comportement en cas de panne du capteur de force	+++ (fonctionnement possible en cas d'urgence)	– (fonctionnement impossible)	
Modes de commande combinés : Commande en boucle fermée pour des forces de traction faibles et commande en boucle ouverte pour des forces de traction élevées	+++	–	Application dans le cas d'une large gamme de matériaux avec une grande plage de réglage de la force de traction.
Caractéristiques de régulation en fonction de l'élasticité du matériau	Mode adapté pour les matériaux non élastiques ou à faible élasticité (bandes métalliques, feuilles métalliques, tôles, nappe en fibres de verre par exemple)	Mode adapté pour les matériaux à élasticité moyenne (papier, feuilles par exemple)	Le capteur de force de traction est un système de mesure sans mouvement.
Incidence du frottement sur la plage de réglage de la force de traction ou du couple	+ (incidence importante)	+++ (sans incidence ou incidence faible)	
Adapté pour des dérouleurs avec bobine excentrique	++ (comportement neutre)	O (comportement sensible)	En cas de stockage prolongé, les bobines risquent de subir une déformation excentrique.
Gestion du système en cas de rupture de matériau	++	+++	
Exigences en matière de technique de régulation	Moyen	Élevé	Adaptations possibles à un moment d'inertie variable et à une vitesse variable
Résolution requise du capteur	Moyen	Élevé	
Précision de mesure de la vitesse de ligne	Moyen	Élevé	Causes possibles de l'écart entre la vitesse réelle et la vitesse mesurée : rouleaux presseurs encrassés, glissement entre le matériau et le rouleau, tolérances d'épaisseur du matériau

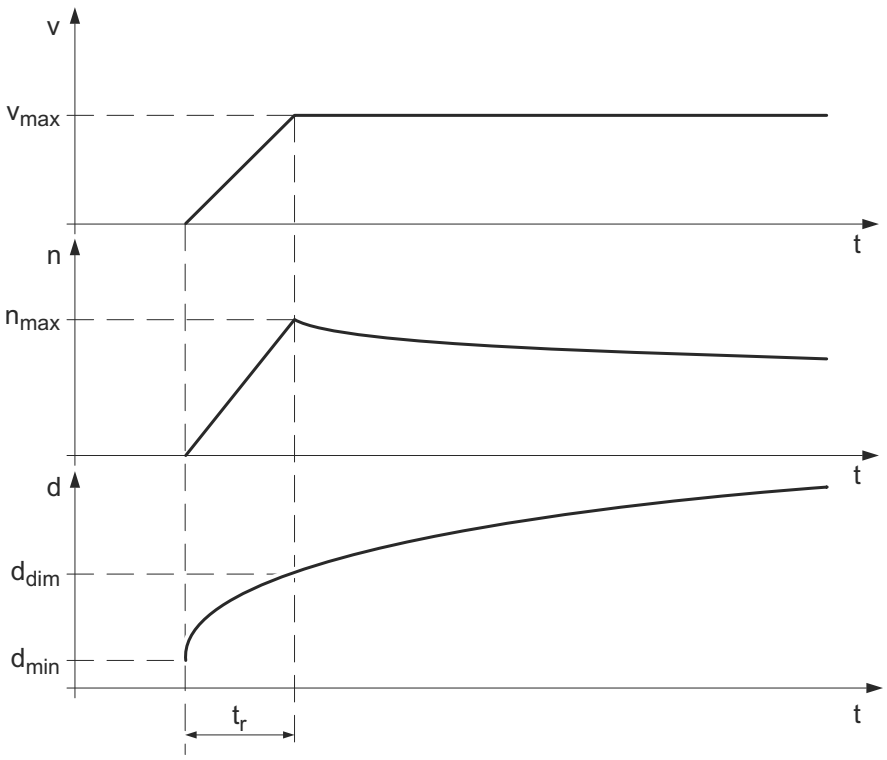
+++ Très bien adapté
++ Bien adapté
+ Adapté
O Partiellement adapté
– Non adapté

7.23.6.2 Diamètre min. de la bobine (enrouleur)

Paramètre	Description
d_{min}	Diamètre min. de la bobine avant processus d'enroulement exécuté (diamètre initial)

Diamètre de dimensionnement

Le diamètre de dimensionnement est le diamètre réalisé en fin de phase d'accélération. Cette valeur est déterminée automatiquement par DSD et considérée lors du dimensionnement de l'entraînement.



d_{min}	Diamètre min. de la bobine (diamètre initial)
d_{dim}	Diamètre de dimensionnement
n_{max}	Vitesse max. de l'entraînement d'enroulement
v_{max}	Vitesse max. de ligne
t_r	Temps d'accélération

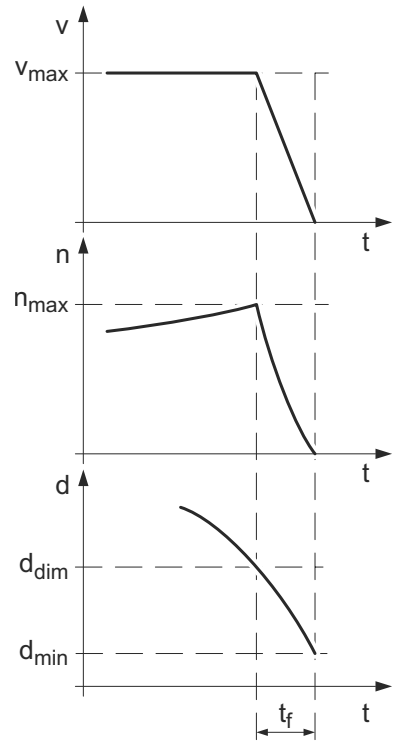
[7-250] Augmentation du diamètre d'enroulement pendant la phase d'accélération sans réduction de la vitesse d'enroulement

7.23.6.3 Diamètre min. de la bobine (dérouleur)

Paramètre	Description
d_{min}	Diamètre min. de la bobine après processus de déroulement exécuté (diamètre final)

Diamètre de dimensionnement

Le diamètre de dimensionnement est le diamètre défini au début de la phase de freinage. Cette valeur est déterminée automatiquement par DSD et considérée lors du dimensionnement de l'entraînement.



d_{min}	Diamètre min. de la bobine (diamètre final)
d_{dim}	Diamètre de dimensionnement
n_{max}	Vitesse max. de l'entraînement d'enroulement
v_{max}	Vitesse max. de ligne
t_f	Temps de freinage

[7-251] Réduction du diamètre d'enroulement pendant la phase de freinage sans réduction de la vitesse d'enroulement

7.23.6.4 Diamètre max. de la bobine

Paramètre	Description
d_{max}	• Enrouleur : diamètre de la bande entièrement enroulée (production de bobine achevée) • Dérouleur : diamètre de la bobine avant processus de déroulement exécuté

7.23.6.5 Largeur max. du matériau

Paramètre	Description
b_{max}	Largeur max. de la bobine ou du corps de bobine

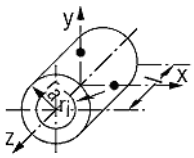
Déterminer la largeur du matériau à partir de la masse et du diamètre de la bobine

Il est également possible de dimensionner l'entraînement si uniquement la masse et les diamètres d'enroulement max. et min. sont connus.

DSD calcule le moment d'inertie de la bobine compte tenu des caractéristiques de l'application et utilise la valeur calculée pour la suite du dimensionnement. La formule [7-252] destinée au calcul du moment d'inertie indique les variables décrivant la bobine pour le dimensionnement.

$$J = \frac{m}{2} \cdot (r_a^2 + r_i^2)$$

J	Moment d'inertie de la bobine
m	Masse de la bobine
$r_a = d_{max}$	Diamètre max. de la bobine
$r_i = d_{min}$	Diamètre min. de la bobine



[7-252] Calcul du moment d'inertie

Lorsque les variables m, d_{max}, d_{min} sont données et ρ est connu approximativement, la largeur max. du matériau b_{max} peut être calculée de manière itérative à l'aide de la calculatrice de masse.

Pour déterminer la largeur max. du matériau :

1. Cliquer sur l'icône ou sur **Outils → Calculatrice de masse...** pour ouvrir la calculatrice de masse.
   - La boîte de dialogue *Calculatrice de masse* s'affiche.
2. Dans le champ de sélection **Corps**, sélectionner *Cylindre creux à paroi épais*.
3. Saisir les valeurs du diamètre extérieur (d_{max}), du diamètre intérieur (d_{min}) et de la masse volumique (ρ).
4. Dans le champ de saisie **Longueur**, modifier la valeur progressivement jusqu'à ce que le poids requis s'affiche dans le champ **Résultat**.
   - Par ailleurs, la valeur de la masse volumique peut être adaptée pour obtenir un résultat plus précis.
5. Passer à l'étape de dimensionnement *Caractéristiques de l'application* et saisir les valeurs déterminées pour la largeur (longueur) max. du matériau et la masse volumique.

Remarque importante !

- La masse $m_{mat,max}$ de la bobine peut être lue sur le tableau de la représentation figurative de l'entraînement complet, au niveau des caractéristiques de l'application.
- Étant donné que les variables de la largeur max. du matériau et de la masse volumique ne sont pas fournies mais qu'elles doivent être déterminées de manière itérative, ces valeurs doivent être effacées dans le compte-rendu et remplacées par la masse de la bobine.

7.23.6.6 Masse volumique moyenne du matériau

Paramètre	Description
ρ	Masse volumique du matériau enroulé • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Masse volumique des matériaux enroulés**

7.23.6.7 Épaisseur min. du matériau (enrouleur)

Paramètre	Description
s_{min}	Lorsque des matériaux d'épaisseur différente sont à enrouler/dérouler, indiquer l'épaisseur minimale (cas le plus défavorable). • Par cette variable, DSD calcule l'augmentation du diamètre pendant la phase d'accélération en partant du diamètre d'enroulement min. (arrêt) jusqu'au diamètre de dimensionnement (vitesse linéaire max.).

Lorsque le matériau à enrouler est du papier, en général, seul le poids surfacique [g/m²] est connu.

Conversion du poids surfacique [g/m²] en épaisseur du matériau [s] :

$$s = \frac{m}{\rho \cdot 1000}$$

s	Épaisseur du matériau [mm]
m	Poids surfacique [g/m²]
ρ	Masse volumique [kg/dm³] • Papier : ρ = 0.9 kg/dm³ ▸ Paramètres physiques (📖 493)

Exemple :

$$s = \frac{80}{0.9 \cdot 1000} = 0.088 \text{ mm}$$

m	80 g/m²
ρ	0.9 kg/dm³

7.23.6.8 Épaisseur du matériau (dérouleur)

Paramètre	Description
s_{min}	Lorsque des matériaux d'épaisseur différente sont à enrouler/dérouler, indiquer l'épaisseur minimale (cas le plus défavorable). • Par cette variable, DSD calcule la réduction du diamètre pendant la phase de freinage en partant du diamètre de dimensionnement (vitesse linéaire max.) jusqu'au diamètre d'enroulement min. (arrêt).

7.23.6.9 Moment d'inertie de la bobine et du mandrin

Paramètre	Description
J_{Cor}	Moment d'inertie du mandrin ou de la bobine vide avec son mandrin • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.23.6.10 Rendement du système d'enroulement et du mandrin

Paramètre	Description
η	Rendement mécanique du mandrin ou de la bobine vide avec son mandrin

7.23.7 Caractéristiques du mouvement

Les caractéristiques du profil de mouvement sont saisies lors de l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

7.23.7.1 Vitesse linéaire max.

Paramètre	Description
v_{max}	Vitesse linéaire max. de l'application

7.23.7.2 Temps d'accélération

Paramètre	Description
t_{acc}	Temps d'accélération de l'arrêt jusqu'à la vitesse linéaire max. v_{max} de l'application ▸ Système d'enroulement avec commande en couple (📖 215)

7.23.7.3 Temps de décélération

Paramètre	Description
t_{dec}	Temps de décélération de la vitesse max v_{max} jusqu'à l'arrêt ▸ Système d'enroulement avec commande en couple (📖 215)

7.23.7.4 Force de traction max. à d_{min} (enrouleur)

Paramètre	Description
$F_{max}(d_{min})$	Force de traction max. à diamètre min. de la bobine

En règle générale, l'exploitant de l'installation connaît les valeurs optimales pour la plage de la force de traction $F_{max}(d_{min})$ à $F_{max}(d_{max})$ et, le cas échéant, la chute de force de traction pour les enrouleurs. Il est familiarisé avec le processus technologique d'enroulement et le matériau à enrouler. Il a fait ses expériences avec des données souvent empiriques.

Le chapitre 5.10 du livre Lenze "Solutions d'entraînement - formules, dimensionnement et tableaux" contient des recommandations pour les forces de traction lors de l'enroulement. Ces valeurs sont basées sur la longue expérience et les nombreuses applications d'enroulement réalisées depuis des années.

- Cliquer sur **Outils → Recueil de formules** pour accéder au livre au format PDF.

7.23.7.5 Force de traction max. à d_{max} (enrouleur)

Paramètre	Description
$F_{max}(d_{max})$	Force de traction max. à diamètre max. de la bobine

En règle générale, l'exploitant de l'installation connaît les valeurs optimales pour la plage de la force de traction $F_{max}(d_{min})$ à $F_{max}(d_{max})$ et, le cas échéant, la chute de force de traction pour les enrouleurs. Il est familiarisé avec le processus technologique d'enroulement et le matériau à enrouler. Il a fait ses expériences avec des données souvent empiriques.

Le chapitre 5.10 du livre Lenze "Solutions d'entraînement - formules, dimensionnement et tableaux" contient des recommandations pour les forces de traction lors de l'enroulement. Ces valeurs sont basées sur la longue expérience et les nombreuses applications d'enroulement réalisées depuis des années.

- Cliquer sur **Outils → Recueil de formules** pour accéder au livre au format PDF.

7.23.7.6 Force de traction min. à d_{min} (enrouleur)

Paramètre	Description
$F_{min}(d_{min})$	Force de traction min. à diamètre min. de la bobine

7.23.7.7 Force de traction max. à d_{max} (dérouleur)

Paramètre	Description
$F_{max}(d_{max})$	Force de traction max. à diamètre max. de la bobine

7.23.7.8 Force de traction min. (dérouleur)

Paramètre	Description
F_{min}	Force de traction min. de l'entraînement d'enroulement

7.23.7.9 Forme du profil de mouvement

Paramètre	Description

	• Rampe en S
	  • Le profil de mouvement en S permet un début et une fin linéaires de l'accélération et donc une limitation de jerk. Profil de mouvement recommandé pour les systèmes d'enroulement.
	• Linéaire
	  • Les profils de mouvement linéaires ne limitent pas le jerk. Les valeurs maximales du couple et de la vitesse sont développées simultanément.
	▸ Système d'enroulement avec commande en couple (📖 215)

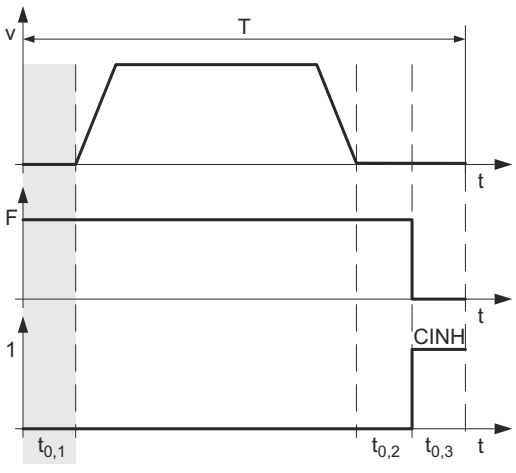
7.23.7.10 Coefficient de jerk

Paramètre	Description

	Coefficient de jerk du temps d'accélération et de décélération
	• Une accélération/décélération en S se compose de trois phases :
	  • Activation progressive de l'accélération/de la décélération
	  • Accélération/décélération linéaire
	  • Désactivation progressive de l'accélération/de la décélération
	• Les valeurs valent toujours pour l'activation progressive et la désactivation progressive de l'accélération/de la décélération.

7.23.7.11 Temps d'arrêt 1

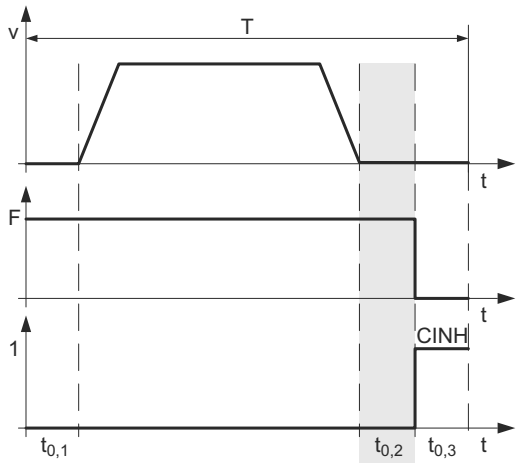
Paramètre	Description
$t_{0.1}$	Temps d'arrêt avant la phase d'accélération pendant lequel la force de traction max. F_{max} est déjà exercée sur le matériau à enrouler • Condition préalable : CINH = 0



CINH	Variateur bloqué
F	Force de traction de l'entraînement d'enroulement
T	Cycle d'enroulement
$t_{0.1}$	Temps d'arrêt 1
$t_{0.2}$	Temps d'arrêt 2
$t_{0.3}$	Temps d'arrêt 3
v	Vitesse de ligne

7.23.7.12 Temps d'arrêt 2

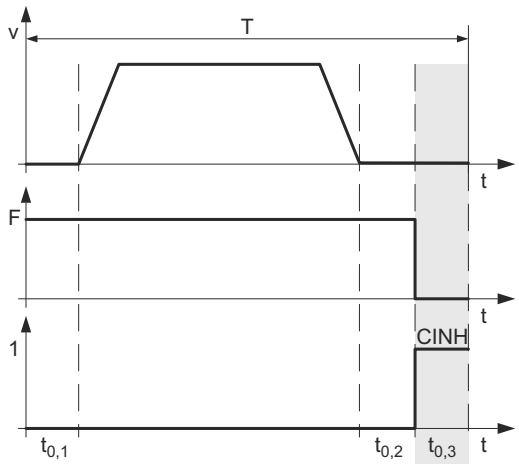
Paramètre	Description
$t_{0.2}$	Temps d'arrêt après la phase de décélération pendant lequel la force de traction max. F_{max} est encore exercée sur le matériau à enrouler • Condition préalable : CINH = 0



CINH	Variateur bloqué
F	Force de traction de l'entraînement d'enroulement
T	Cycle d'enroulement
$t_{0.1}$	Temps d'arrêt 1
$t_{0.2}$	Temps d'arrêt 2
$t_{0.3}$	Temps d'arrêt 3
v	Vitesse de ligne

7.23.7.13 Temps d'arrêt 3

Paramètre	Description
$t_{0.3}$	Temps d'arrêt après processus d'enroulement exécuté pendant lequel le matériau n'est pas soumis à la force de traction (F_{max} = 0) • Pendant le temps d'arrêt 3, le blocage variateur est toujours activé. La charge thermique du variateur et du moteur est réduite.



CINH	Variateur bloqué
F	Force de traction de l'entraînement d'enroulement
T	Cycle d'enroulement
$t_{0.1}$	Temps d'arrêt 1
$t_{0.2}$	Temps d'arrêt 2
$t_{0.3}$	Temps d'arrêt 3
v	Vitesse de ligne

7.23.7.14 Frein à l'arrêt

Paramètre	Description
Activé	• **Oui** : le frein est activé pendant les temps d'arrêt 1 ... 3. Lorsque le frein est activé, le moteur n'a pas besoin de développer de couple. • **Non** : le frein n'est pas activé pendant les temps d'arrêt 1 ... 3.

7.23.7.15 Blocage variateur à l'arrêt

Paramètre	Description
Activé	• **Oui** : le blocage variateur est activé pendant les temps d'arrêt 1 ... 3. La charge thermique du variateur et du moteur est ainsi réduite. • **Non** : le variateur est débloqué pendant les temps d'arrêt 1 ... 2. • Pendant le temps d'arrêt 3, le variateur est toujours bloqué.

7.23.7.16 Temps d'arrêt d'urgence (sans matériau, calcul de M uniquement)

Paramètre	Description
t_{ES}	Temps de mise à l'arrêt de l'entraînement en cas de rupture de matériau par exemple. • Seul le couple moteur requis est calculé. • Le dimensionnement doit être vérifié séparément.

7.24 Bielle-manivelle

Dans un système bielle-manivelle, le mouvement rotatif d'une manivelle est transformé via une bielle en un mouvement de translation alternatif entre deux points morts qui peuvent être supprimés en ajoutant un volant d'inertie.

Le point fixe du système est une extrémité de la manivelle sur laquelle la rotation d'entraînement est appliquée. Il est possible de transmettre des forces élevées et de réaliser des mouvements avec un rendement énergétique très efficace.

Le mécanisme non linéaire du système bielle-manivelle est très répandu. Quelques applications typiques :

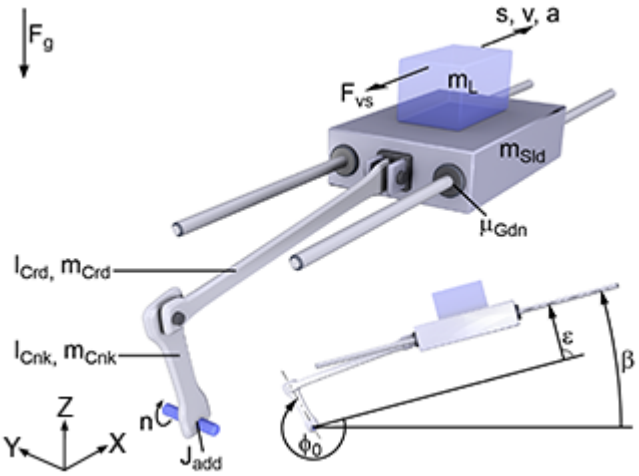
- Système de levage à bielle dans la technologie de convoyage
- Presse à bielle pour postes d'emboutissage et de pliage
- Déviateur

Le mécanisme du système bielle-manivelle se déplace sur un plan bidimensionnel, sur les axes X (horizontal) et Z (vertical). La force de gravité agit pour 9,81 m/s² en négatif sur l'axe z. L'axe Y n'est pas impacté.

La position du système bielle-manivelle est déterminée par l'angle d'inclinaison β. Il est ainsi possible de concevoir des systèmes à bielle-manivelle aussi bien horizontaux que verticaux. Il est également possible d'orienter l'axe du poussoir sur un plan incliné.

Certaines exécutions du mécanisme requièrent de tenir compte d'un frottement par glissement pour le guidage linéaire du poussoir. Le frottement dans les points d'articulation peut être négligé.

D'autres efforts agissants sur le poussoir, comme par exemple les efforts liés à un emboutissage ou à un pliage, peuvent être représentés par la contre-force F_{vs}.



À vitesse de rotation constante, la charge de couple au niveau de l'entraînement est variable du fait du mécanisme non linéaire. La vitesse de rotation au palier d'entraînement de la manivelle (arbre-manivelle) peut être définie par une vitesse de rotation constante ou par une courbe de vitesse cadencé.

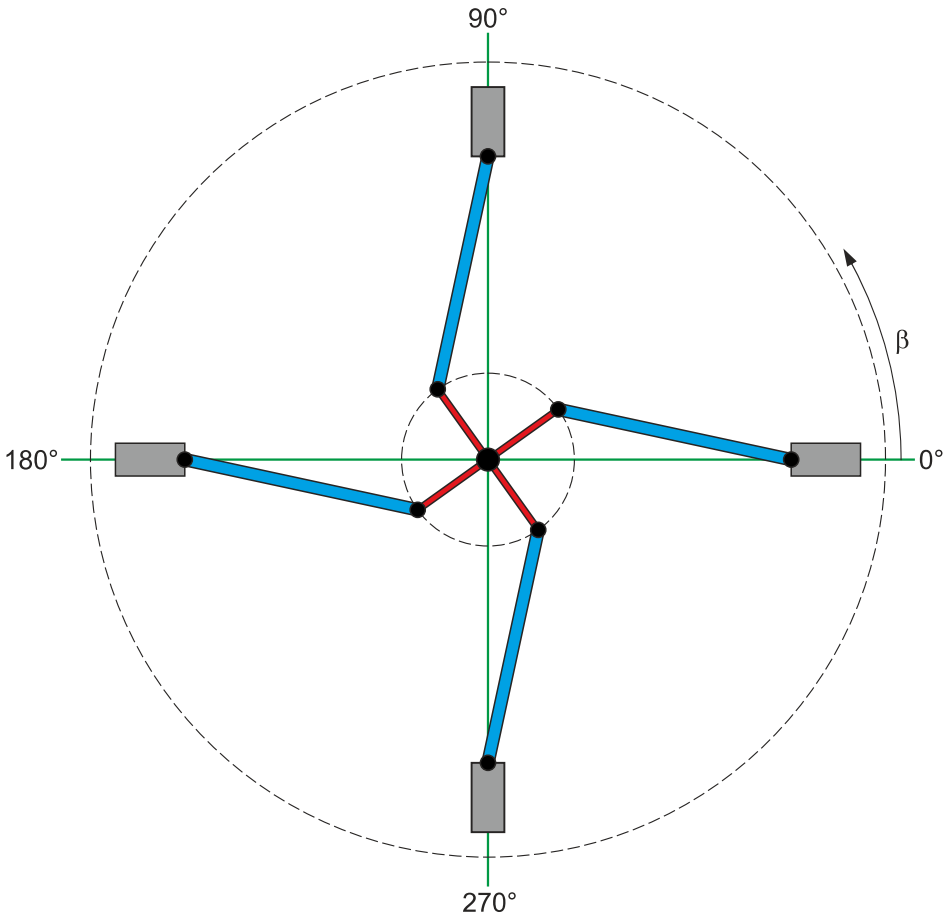
Remarque importante !

Les profils de mouvement sont définis via *MotionDesigner*. Cet éditeur permet de créer ou d'importer des profils de mouvement personnalisés.

7.24.1 Angle d'inclinaison du système bielle-manivelle

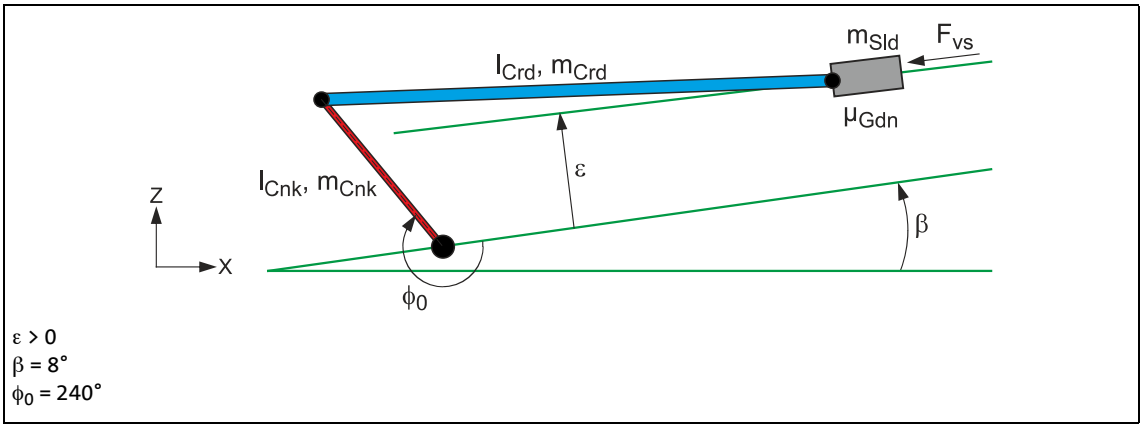
L'angle d'inclinaison β définit l'orientation de l'axe du poussoir :

- Une orientation sur l'axe X positif définit β = 0°. Cela correspond à une orientation de l'axe du poussoir en position 3 heures.
- L'angle d'inclinaison β est défini comme positif dans le sens antihoraire.



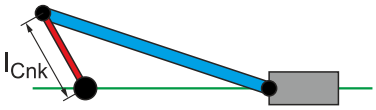
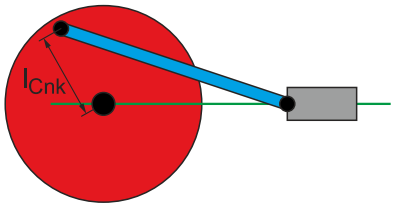
β = 0°	Système bielle-manivelle horizontal avec l'axe du poussoir sur l'axe X positif (positionné à 3 heures)
β = 90°	Système de levage à bielle (axe du poussoir positionné à 12h)
β = 180°	Système bielle-manivelle horizontal avec l'axe du poussoir sur l'axe X négatif (positionné à 9 heures)
β = 270°	Presse à bielle-manivelle (axe du poussoir positionné à 6 heures)

[7-253] Angles d'inclinaison pour les orientations classiques



[7-254] Exemple : système bielle-manivelle sur un plan incliné avec déport de l'axe du poussoir

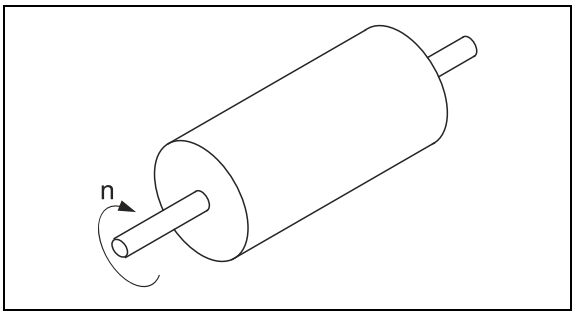
7.24.2 Grandeurs physiques pour manivelle à bras et manivelle à volant d'inertie

	Manivelle à bras	Manivelle à volant d'inertie
		
Paramètres de description du corps	l_{Cnk} Longueur de la manivelle m_{Cnk} Masse de la manivelle La manivelle est considérée comme un bras avec une répartition homogène de la masse.	l_{Cnk} Rayon effectif du volant d'inertie
Détermination de l'inertie	$J_{Cnk} = J_{add} + \frac{1}{3} \cdot m_{Cnk} \cdot l_{Cnk}^{2}$ DSD détermine automatiquement l'inertie à partir de la masse m_{Cnk} et de la longueur l_{Cnk}.	L'inertie est entrée directement comme J_{add}.

7.24.3 Angle initial de la manivelle

L'angle initial ϕ_0 de la manivelle est donné en fonction de l'orientation de l'axe du poussoir.

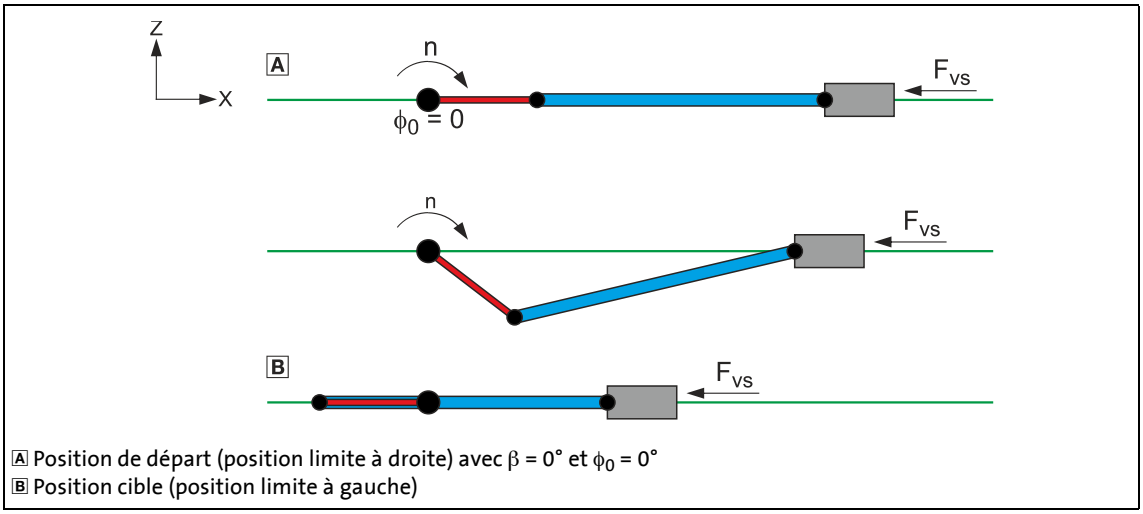
- L'angle initial ϕ_0 est défini comme positif dans le sens horaire.
- La vitesse d'entraînement n est définie comme positive dans le sens horaire.



La vitesse de rotation n de l'entraînement est définie comme positive dans le sens horaire lorsque l'on regarde l'arbre moteur de face.

L'angle ϕ et l'angle initial ϕ_0 de la manivelle sont ainsi définis de manière positive en sens horaire.

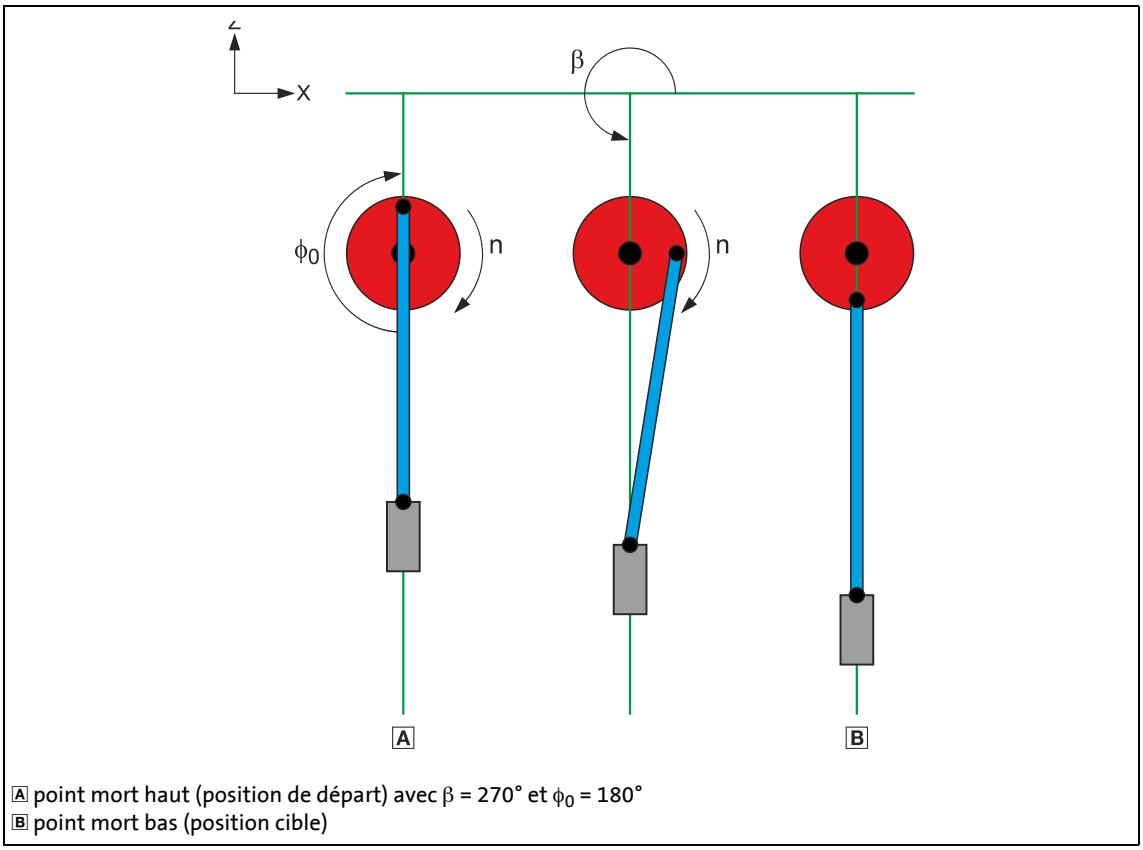
Avec un angle initial $\phi_0 = 0$, la manivelle pointe dans la même direction que le poussoir :



A Position de départ (position limite à droite) avec $\beta = 0°$ et $\phi_0 = 0°$
B Position cible (position limite à gauche)

[7-255] Exemple : système bielle-manivelle horizontal sans décalage de l'axe du poussoir

Avec un angle initial ϕ_0 = 180°, la manivelle pointe dans la direction opposée à celle du poussoir :



A point mort haut (position de départ) avec β = 270° et ϕ_0 = 180°
B point mort bas (position cible)

[7-256] Exemple : séquence de mouvement typique d'une presse à bielle sans décalage de l'axe du poussoir

Conseil !

Un profil de vitesse cadencé est souvent défini pour la manivelle. Pour passer d'une position de départ à une position cible, la manivelle doit tourner selon un angle défini (par exemple 180°).

- Vous pouvez saisir l'angle dans MotionDesigner dans la section *valeurs de base* si vous avez sélectionné « Angle/Temps ».

▸ Onglet "Profil" (📖 267)

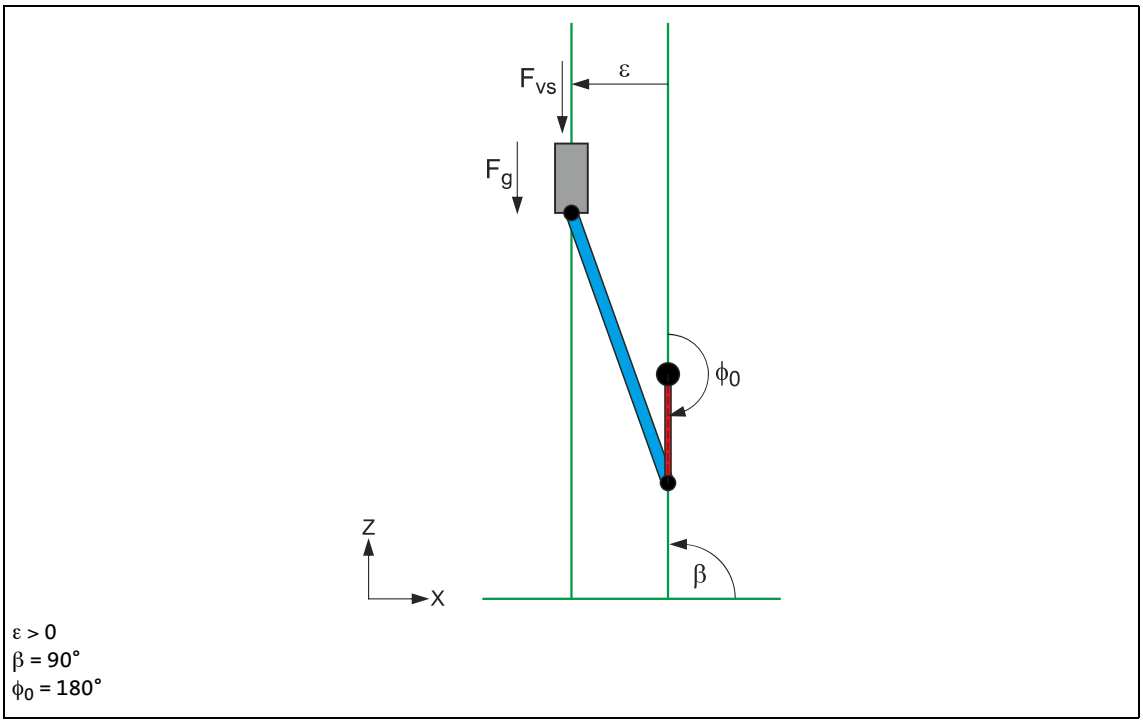
7.24.4 Déport de l'axe du poussoir

ε définit le décalage entre l'axe du poussoir et l'axe sur lequel se trouve le palier d'entraînement de la manivelle.

Dans la plupart des cas d'application, il n'y a pas de décalage de l'axe du poussoir (ε = 0). Pour les applications avec un décalage de l'axe du poussoir (ε ≠ 0), le paramétrage est décrit dans le présent chapitre.

Pour un angle d'inclinaison β = 0° et un décalage sur l'axe Z dans le sens positif, le paramètre ε a une valeur positive (voir illustration [7-259]).

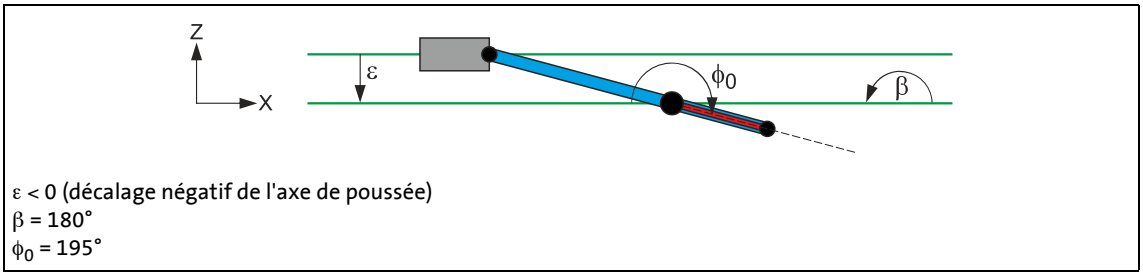
Axe du poussoir avec un décalage ε > 0 :



ε > 0
β = 90°
ϕ_0 = 180°

[7-257] Exemple : système de levage à bielle avec décalage de l'axe du poussoir

Axe du poussoir avec un décalage ε < 0 :

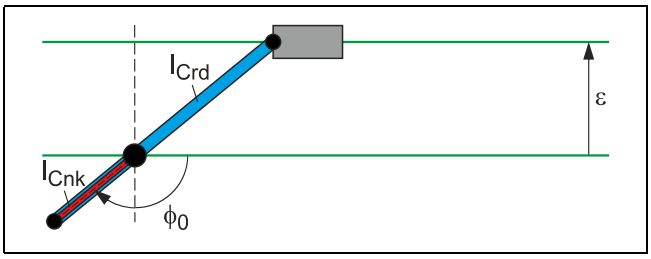


ε < 0 (décalage négatif de l'axe de poussée)
β = 180°
ϕ_0 = 195°

[7-258] Exemple : système bielle-manivelle horizontal avec l'axe du poussoir sur l'axe X orienté dans le sens négatif

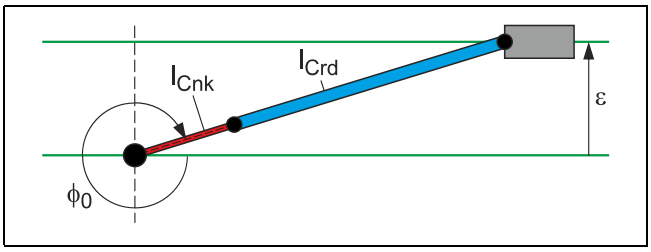
En général, une manivelle exécute un mouvement entre le point mort bas et le point mort haut ou entre deux positions limites horizontales.

Pour des constructions présentant un décalage ε de l'axe du poussoir, l'angle initial ϕ_0 doit être déterminé par des fonctions trigonométriques à partir de la longueur l_{Cnk} de la manivelle, de la longueur l_{Crd} de la bielle et du décalage ε.



$$\Phi_0 = \operatorname{acos}\left(\frac{\varepsilon}{l_{Crd} - l_{Cnk}}\right) + 90°$$

[7-259] Calcul de l'angle initial pour la position limite horizontale gauche



$$\Phi_0 = -\operatorname{asin}\left(\frac{\varepsilon}{l_{Crd} + l_{Cnk}}\right)$$

[7-260] Calcul de l'angle initial pour la position limite horizontale droite

7.24.5 Modes de commandes pour les systèmes bielle-manivelle

Modes de commandes recommandés pour les systèmes bielle-manivelle :

- Avec système de bouclage :
  - SC (commande servo)
  - VFC plus (commande U/f)
- Sans système de bouclage :
  - VFC plus (commande U/f)

7.24.6 Résultats calculés

	Description	
$m_{sum, max}$	Masse max. en mouvement	La masse maximale en mouvement se compose de la masse fixe m_{Sld} du poussoir et de la masse variable m_L de la charge utile. Les masses de la manivelle et de la bielle ne sont pas ajoutées ici, mais elles sont prises en compte lors de la détermination du couple requis.
J_{max}	Inertie max. de la charge	L'inertie de la charge prend en compte les masses de tous les corps en mouvement (poussoir, charge utile, manivelle, bielle) ainsi que le moment d'inertie supplémentaire J_{add}. L'inertie max. de la charge sert à déterminer le rapport des inerties. Le calcul est effectué a l'aide une formule approchée.
s	Course du poussoir	La distance parcourue par le poussoir et la charge utile commence à zéro au début du cycle de mouvement.

7.24.7 Données pour la saisie

7.24.7.1 Longueur de la manivelle

Paramètre	Description
l_{Cnk}	Longueur effective de la manivelle entre l'axe du palier d'entraînement et l'axe de la liaison articulée avec la bielle.

7.24.7.2 Longueur de la bielle

Paramètre	Description
l_{Crd}	Longueur effective de la bielle entre l'axe de la liaison articulée avec la manivelle et l'axe de la liaison articulée avec le poussoir.

7.24.7.3 Masse du poussoir

Paramètre	Description
m_{Sld}	Masse du poussoir sans charge utile • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de masse. Calculatrice de masse (📖 474)

7.24.7.4 Angle initial de la manivelle

Paramètre	Description
ϕ_0	L'angle initial de la manivelle est donné par rapport à l'orientation de l'axe du poussoir. ▸ Angle initial de la manivelle (📖 232)

7.24.7.5 Angle d'inclinaison

Paramètre	Description
β	Angle d'inclinaison de l'axe du poussoir. On applique : $\beta = 0°$ Système bielle-manivelle horizontal avec l'axe du poussoir positionné à 3 heures $\beta = 180°$ Système bielle-manivelle horizontal avec l'axe du poussoir positionné à 9 heures $\beta = 90°$ Système de levage à bielle horizontal avec l'axe du poussoir positionné à 12 heures $\beta = 270°$ Presse à bielle avec l'axe de poussée du poussoir positionné à 6 heures ▸ Angle d'inclinaison du système bielle-manivelle (📖 230)

7.24.7.6 Masse de la manivelle

Paramètre	Description
m_{Cnk}	• Masse de la manivelle à bras • La manivelle est considérée comme un bras avec une répartition homogène de la masse. Le centre de gravité se trouve au milieu de la manivelle. • Pour le modèle de manivelle à volant d'inertie, on saisit la valeur 0. • Le moment d'inertie J_{add} est entré dans le Moment d'inertie supplémentaire (📖 237)

7.24.7.7 Masse de la bielle

Paramètre	Description
m_{Crd}	Masse de la bielle • La bielle est considérée comme une pièce mécanique dotée de deux articulations avec une répartition massique homogène. Le centre de gravité se trouve au milieu de la bielle.

7.24.7.8 Coefficient de frottement guidage du poussoir

Paramètre	Description
μ_{Gdn}	Coefficient de frottement du guidage du poussoir • La valeur peut être saisie directement ou sélectionnée dans le tableau "Paramètres physiques". ▸ Paramètres physiques (📖 493) **Coefficient de frottement**

7.24.7.9 Déport de l'axe du poussoir

Paramètre	Description
ε	Décalage entre l'axe du poussoir et l'axe sur lequel se trouve le palier d'entraînement de la manivelle. • Pour un angle d'inclinaison $\beta = 0°$ et un décalage sur l'axe Z dans le sens positif, le paramètre a une valeur positive. ▸ Déport de l'axe du poussoir (📖 234)

7.24.7.10 Moment d'inertie supplémentaire

Paramètre	Description
J_{add}	Le moment d'inertie supplémentaire agit sur le palier d'entraînement de la manivelle. • Avec une manivelle à volant d'inertie, le moment d'inertie du disque ou de l'excentrique doit être enregistré. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.24.7.11 Vitesse

Paramètre	Description
n	Vitesse de rotation au niveau du palier d'entraînement de la manivelle • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement Mouvement.

7.24.7.12 Masse de la charge utile

Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement Mouvement.

7.24.7.13 Contre-force

Paramètre	Description
F_{vs}	Force agissant dans le sens inverse du mouvement. La force agit sur le poussoir. • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement Mouvement. Le signe précédant la valeur de la contre-force détermine le sens de l'action : • En cas de vitesse positive : • les valeurs positives agissent dans le sens inverse du mouvement, • les valeurs négatives agissent dans le sens du mouvement. • En cas de vitesse négative : • les valeurs positives agissent dans le sens du mouvement, • les valeurs négatives agissent dans le sens inverse du mouvement.

Remarque importante !

Si la force sert de soutien, définir une valeur opposée.

7.25 Élévateur à excentrique

Les élévateurs à excentrique s'emploient en convoyage pour lever des charges sur de petites hauteurs, p. ex. en logistique d'entrepôt ou en production automobile.

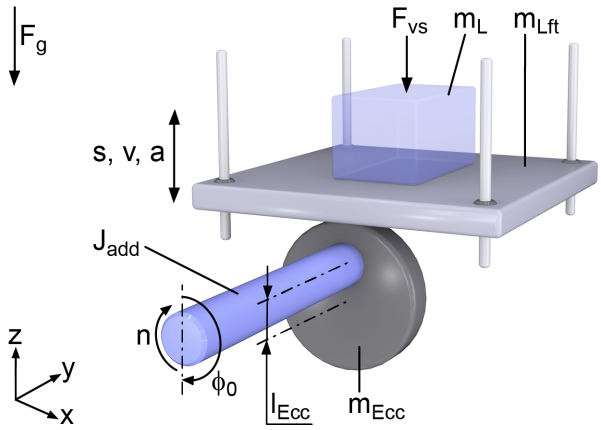
Quelques applications typiques :

- Lever/descendre un module de convoyage, p. ex. pour une transfert à angle droit.
- Compenser un niveau dans une ligne de convoyage.

Dans un système de levage à excentrique, un disque excentrique transforme le mouvement rotatif de l'entraînement en un mouvement de translation alternatif entre deux points morts.

Le point fixe du système est l'arbre d'entraînement auquel la vitesse d'entraînement est appliquée.

Pour une vitesse de rotation constante, le mécanisme non linéaire induit une sollicitation variable en couple au niveau de l'entraînement.



- L'élévateur à excentrique se déplace verticalement. L'axe de levage est l'axe positif Z.
- La gravité de 9,81 m/s² s'applique dans le send Z négatif.
- On néglige le frottement entre le disque excentrique et le support du plateau élévateur.
- D'autres efforts s'exerçant sur l'élévateur à excentrique, comme par exemple les efforts liés à son assemblage, peuvent être représentés par la contre-force F_{vs}.
- L'élévateur à excentrique peut fonctionner à vitesse de rotation constante ou à vitesse de rotation cadencée. La vitesse est définie au niveau du variateur de vitesse.

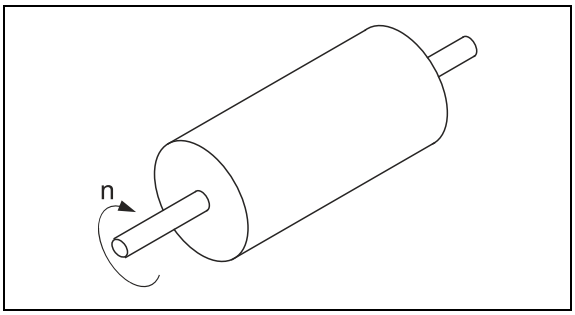
Remarque importante !

Les profils de mouvement sont définis via *MotionDesigner*. Cet éditeur permet de créer ou d'importer des profils de mouvement personnalisés.

7.25.1 Angle initial du disque excentrique

L'angle initial ϕ_0 du disque excentrique indiqué se rapporte à l'orientation de l'axe de levage.

- L'angle initial ϕ_0 est défini comme positif dans le sens horaire.
- La vitesse d'entraînement n est définie comme positive dans le sens horaire.



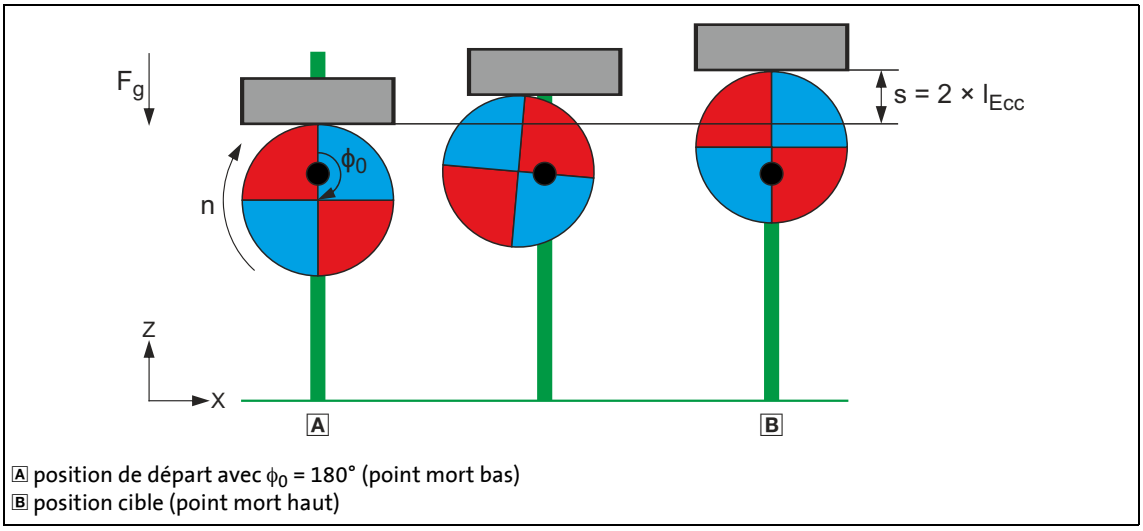
La vitesse de rotation n de l'entraînement est définie comme positive dans le sens horaire lorsque l'on regarde l'arbre d'entraînement de face.

L'angle ϕ et l'angle initial ϕ_0 du disque excentrique sont ainsi définis de manière positive en sens horaire.

Séquence de mouvement typique d'un élévateur à excentrique

En position de départ, la table élévatrice se trouve au point mort bas A. Après un demi-tour (180°) de l'arbre d'entraînement (liée au disque excentrique), la table élévatrice se trouve dans la position cible au point mort haut B.

Avec un angle initial $\phi_0 = 180°$, le disque excentrique pointe dans la même direction que celle de l'axe de levage :



A position de départ avec $\phi_0 = 180°$ (point mort bas)
B position cible (point mort haut)

[7-261] Exemple : séquence de mouvement typique d'un élévateur à excentrique

Conseil !

Pour le passage d'une position de départ à une position cible, le disque excentrique doit tourner selon un angle défini (par exemple 180°).

- S'il faut définir une courbe de vitesse cadencée, vous pouvez saisir l'angle dans *MotionDesigner* dans la section Onglet "Profil" dans l'espace *Valeurs de bases*. Pour cela, vous devez avoir sélectionné « Angle/temps ».

7.25.2 Données pour la saisie

7.25.2.1 Excentricité

Paramètre	Description
l_{Ecc}	Distance entre l'axe d'entraînement et le point central du disque excentrique.

7.25.2.2 Masse du plateau élévateur

Paramètre	Description
m_{Lft}	Masse du plateau élévateur sans charge utile. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de masse. Calculatrice de masse (📖 474)

7.25.2.3 Angle initial du disque excentrique

Paramètre	Description
ϕ_0	L'angle de départ du disque excentrique est défini comme positif dans le sens horaire par rapport à l'orientation de l'axe de levage (axe Z). ▸ Angle initial du disque excentrique (📖 240)

7.25.2.4 Masse du disque excentrique

Paramètre	Description
m_{Ecc}	Masse du disque excentrique avec le centre de gravité au point central du disque. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de masse. Calculatrice de masse (📖 474)

7.25.2.5 Moment d'inertie supplémentaire

Paramètre	Description
J_{add}	Le moment d'inertie supplémentaire s'exerce sur le palier d'entraînement, p. ex. moment d'inertie du disque excentrique. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

7.25.2.6 Vitesse

Paramètre	Description
n	Vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement Mouvement.

7.25.2.7 Masse de la charge utile

Paramètre	Description
m_L	Masse de la charge utile • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement Mouvement.

7.25.2.8 Contre-force

Paramètre	Description
F_{vs}	Force agissant dans le sens opposé à la marche. La force s'exerce sur le plateau élévateur. • La valeur est saisie à l'étape de dimensionnement Mouvement. Le signe précédant la valeur de la contre-force détermine le sens de l'action : • En cas de vitesse positive : • les valeurs positives agissent dans le sens inverse du mouvement, • les valeurs négatives agissent dans le sens du mouvement. • En cas de vitesse négative : • les valeurs positives agissent dans le sens du mouvement, • les valeurs négatives agissent dans le sens inverse du mouvement.

Remarque importante !

Si la force sert de soutien, définir une valeur opposée.

7.25.2.9 Masse max. en mouvement

Paramètre	Description
$m_{sum, max}$	La masse maximale en mouvement se compose de la masse constante m_{Lft} du plateau élévateur et de la masse variable m_L de la charge utile. • On n'ajoute pas ici la masse du disque excentrique. Cependant elle est prise en compte lors de la détermination du couple requis.

7.25.2.10 Inertie max. de la charge

Paramètre	Description
J_{max}	Le moment d'inertie de la charge ou le moment d'inertie de l'application tient compte des masses de tous les corps en mouvement, comme celle du plateau élévateur, celle de la charge utile ainsi que le moment d'inertie supplémentaire J_{add}. • L'inertie max. de la charge sert à déterminer le rapport des inerties. • Pour le calcul, on utilise une formule approchée.

7.25.2.11 Course/Distance du plateau élévateur

Paramètre	Description
s	La distance parcourue par le plateau élévateur avec la charge utile. • Au début du cycle du mouvement, la distance s commence à zéro.

8 Éditeur de profils de mouvement

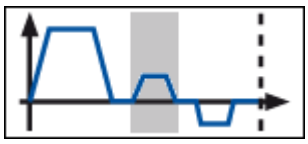
Un éditeur de profils de mouvement permet de décrire la cinématique de l'application. On distingue entre mouvements de translation et mouvements de rotation.

- Variables des mouvements de translation : distance, vitesse linéaire, accélération.
- Variables des mouvements de rotation : angle de rotation, vitesse angulaire, accélération angulaire.

Les chapitres suivants présentent les différentes manières de créer dans DSD des profils de mouvement pour votre entraînement.

8.1 Choix du profil de mouvement

Sélectionner le mode de création du profil de mouvement.



Créer/importer un profil de mouvement

Profil de mouvement librement défini permettant d'émuler les modes de fonctionnement S8, S9 et S10. La création et la modification s'effectuent dans MotionDesigner (📖 244).

Plusieurs possibilités pour créer des profils de mouvement sont proposées :

- Saisir les paramètres relatifs au mouvement, à l'accélération et éventuellement au jerk
- Créer et agencer des profils partiels linéaires, en forme de trapèze ou en S
- Charger des profils de mouvement existants au format lmp
- Importer des profils de mouvement à partir de versions antérieures de DSD au format dpr
- Importer des points de fonctionnement à partir d'un fichier ASCII
  - Outre des profils de mouvement linéaires, cette méthode permet aussi de générer des profils en S ou en sin².

Profil de mouvement prédéfini en fonction du mode de fonctionnement (📖 289)

Profil de mouvement selon VDE 0530. Les modes de fonctionnement S1, S2, S3 ou S6 peuvent être sélectionnés.

- Selon le temps de démarrage et le temps de décélération, il est également possible d'émuler les modes de fonctionnement S4, S5 ou S7.

8.2 MotionDesigner

MotionDesigner permet de créer, de modifier et de gérer des profils de mouvement. Il existe deux manières différentes d'ouvrir *MotionDesigner*, ce qui offre une grande flexibilité. Vous pouvez y créer un profil de mouvement dans le cadre d'un dimensionnement ou l'utiliser indépendamment de toute application.

Domaines d'application :

MotionDesigner **indépendant**	*MotionDesigner* **relatif à l'application**

• Créer des profils de mouvement pour les axes coordonnés d'une application multi-axes.
• Créer, importer, modifier et enregistrer des profils de mouvement individuels et standardisés.
• Créer simultanément les profils de mouvement de tous les axes d'entraînement et les coordonner sur un axe temporel commun.
  • Chaque profil de mouvement peut être enregistré séparément et chargé dans le projet de l'axe d'entraînement correspondant.
	• Créer un profil de mouvement pour l'application sélectionnée.
	  • Le projet peut correspondre à une application individuelle ou à un axe d'entraînement non coordonné dans le réseau multi-axes.
	  • *MotionDesigner* s'ouvre automatiquement lorsque l'étape de dimensionnement "Mouvement" est atteinte.

Pour ouvrir le MotionDesigner indépendant :

Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône
- ou -
exécuter la commande **Outils → MotionDesigner**.

Pour ouvrir le MotionDesigner relatif à une application :

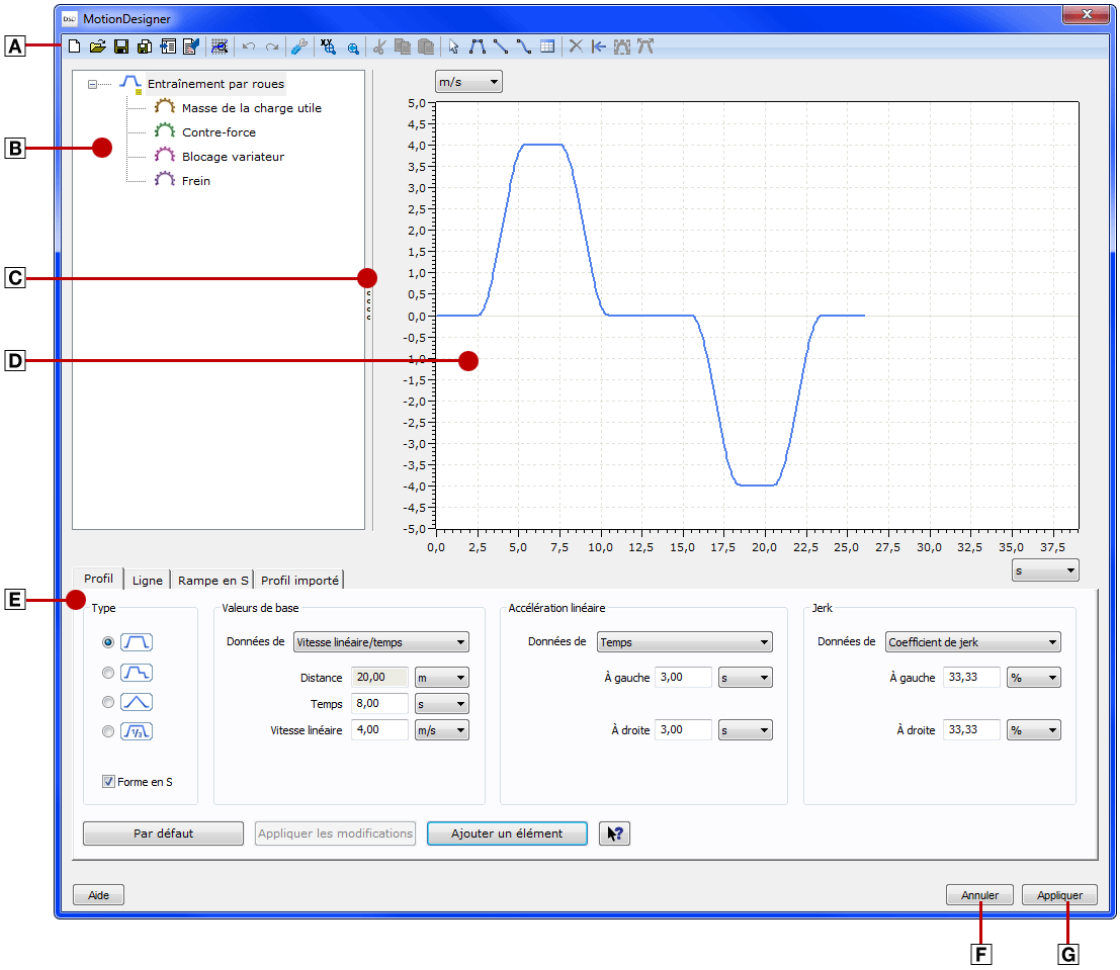
À l'étape de dimensionnement "Mouvement", cliquer sur le bouton **MotionDesigner**.

Trouver rapidement l'information recherchée :

- Éléments de commande et éléments fonctionnels (📖 245)
- Barre d'outils (📖 246)
- Zone Objets (📖 248)
  - Charger un profil de mouvement (📖 253)
  - Enregistrer le profil de mouvement (📖 254)
  - Fonctions d'édition (📖 248)
  - Caractéristiques de l'objet (📖 250)
  - Exporter des données profil (📖 254)
  - Importer des données profil (📖 255)
  - Messages d'erreur lors de l'importation (📖 257)
- Barre de séparation (📖 247)
- Zone Graphique (📖 258)
  - Principes de création d'un profil de mouvement (📖 258)
  - Principes de création d'un profil de paramètre (📖 259)
  - Réglage des axes XY (📖 260)
  - Créer et éditer des éléments (📖 261)
  - Messages d'erreur (📖 265)
- Zone Paramètres : description (📖 266)
  - Onglet "Profil" (📖 267)
  - Onglet "Ligne" : profil de mouvement (📖 269)
  - Onglet "Ligne" : profil de paramètre (📖 270)
  - Onglet "Rampe en S" (📖 272)
  - Onglet "Profil importé" (📖 273)

8.2.1 Éléments de commande et éléments fonctionnels

L'interface utilisateur comprend les éléments fonctionnels et éléments de commande suivants :



A Barre d'outils (📖 246)

B Zone Objets (📖 248)

C Barre de séparation (📖 247)

D Zone Graphique (📖 258)

E Zone Paramètres : description (📖 266)

F Bouton **Appliquer** du *MotionDesigner* relatif à une application
- Appliquer les modifications apportées et quitter *MotionDesigner*.

Bouton **Fermer** du *MotionDesigner* indépendant
- Quitter *MotionDesigner*.

G Ignorer les modifications et quitter *MotionDesigner*.
- Uniquement disponible dans le *MotionDesigner* relatif à l'application.

8.2.2 Barre d'outils

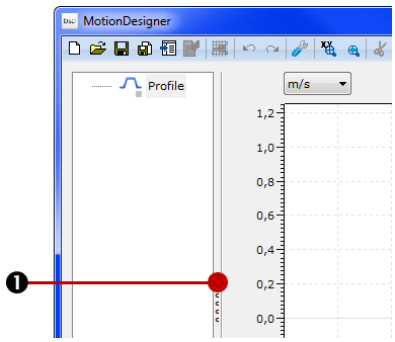
Cliquer sur une icône pour exécuter la fonction correspondante.

Icône	Raccourci clavier	Fonction
	<Ctrl>+<N>	Créer un nouveau profil de mouvement.
	<Ctrl>+<O>	Charger un profil de mouvement. ▸ Charger un profil de mouvement (📖 253)
	<Ctrl>+<S>	Enregistrer un profil de mouvement. • Lors de l'enregistrement d'un nouveau profil de mouvement, un message demande l'emplacement cible à utiliser pour le fichier Imp. • À chaque nouvel enregistrement du profil de mouvement, le fichier Imp est actualisé. ▸ Enregistrer le profil de mouvement (📖 254)
	–	Importer un profil de mouvement avec paramètres à partir d'un fichier ASCII. ▸ Importer des données profil (📖 255)
	–	Créer une note concernant le profil de mouvement. • La note est jointe à l'étape de dimensionnement "Mouvement". • La fonction est uniquement disponible dans le *MotionDesigner* relatif à l'application. ▸ Notes (📖 38)
	<Suppr>	Supprimer un élément sélectionné. • L'élément est définitivement supprimé.
	–	Analyse de l'application • Afficher les graphiques et les tableaux de valeurs concernant les valeurs saisies et calculées rapportées à un cycle du profil de mouvement. • La fonction est uniquement disponible dans le *MotionDesigner* relatif à l'application.
	<Ctrl>+<Z>	Annuler la dernière action.
	<Ctrl>+<Y>	Rétablir l'action précédemment annulée.
	–	Préréglages pour la boîte de dialogue • Identique à l'onglet "Mouvement" accessible via le menu DSD **Options → Paramètres**. ▸ Paramètres (📖 43) ▸ Onglet "Mouvement" (📖 44)
	–	Zoom sur l'axe X et l'axe Y • En maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé, tracer un carré autour de la zone à agrandir.
	–	Revenir à l'affichage normal.
	<Ctrl>+<X>	Couper l'élément sélectionné et le placer dans le presse-papiers.
	<Ctrl>+<C>	Copier l'élément sélectionné dans le presse-papiers.
	<Ctrl>+<V>	Coller l'élément à partir du presse-papiers.
	–	Sélectionner un élément ou désactiver une icône activée.
	–	Tracer un élément en forme de trapèze. • L'onglet "Profil" contient une sélection d'éléments en forme de trapèze. ▸ Créer et éditer des éléments (📖 261) ▸ Zone Paramètres : description (📖 266)

Icône	Raccourci clavier	Fonction
	–	Tracer une ligne. ▸ Créer et éditer des éléments (📖 261)
	–	Tracer un élément en S. ▸ Créer et éditer des éléments (📖 261)
	–	Importer un profil de mouvement ou un profil de paramètres. ▸ Importer des données profil (📖 255)
	–	Déplacer les éléments vers la gauche. • Déplace vers la gauche des éléments séparés sur la surface de dessin, puis les relie avec chaque élément qui précède. ▸ Déplacer automatiquement les éléments vers la gauche (📖 263)
	–	Combine les éléments formant un trapèze pour les regrouper en un seul élément. • Seuls des éléments liés peuvent être combinés. • Les éléments à combiner doivent être sélectionnés. ▸ Combiner des éléments (📖 264)
	–	Annuler la combinaison. • Annuler la combinaison d'un élément en forme de trapèze pour que chaque élément puisse être traité séparément.
	–	Inverser l'élément sélectionné au niveau de l'axe temporel. • Cette fonction est uniquement accessible via le menu contextuel (bouton droit de la souris).
–	**<Ctrl>+<clic>**	Dupliquer un élément sur la surface de dessin : en maintenant la touche Ctrl enfoncée, cliquer avec le bouton gauche de la souris sur l'élément.
–	**<Ctrl>+<G>**	Afficher ou masquer le quadrillage de la surface de dessin.
–	**<Ctrl>+<A>**	Sélectionner tous les éléments sur la surface de dessin.
–	**<Maj>+<clic>**	Pour sélectionner plusieurs éléments, cliquer avec le bouton gauche de la souris sur les éléments tout en maintenant la touche **<Maj>** enfoncée.

8.2.3 Barre de séparation

En déplaçant la barre de séparation, vous pouvez modifier horizontalement la taille de la *zone Objets* ou de la surface de dessin.

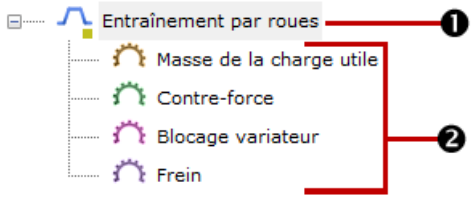


Pour déplacer la barre de séparation :

1. Placer le pointeur de la souris sur la barre de séparation ❶ jusqu'à ce que celle-ci forme deux lignes verticales.
2. Faire glisser la barre de séparation en maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé.
3. Relâcher le bouton de la souris lorsque la position souhaitée est atteinte.

8.2.4 Zone Objets

La *zone Objets* présente la disposition des objets (profil de mouvement, paramètres). Les Fonctions d'édition permettent de modifier des objets.



Légende	Information
❶	Profil de mouvement
❷	Paramètre

8.2.4.1 Fonctions d'édition

Les fonctions d'édition peuvent uniquement être exécutées via le menu contextuel. Le type de fonctions disponibles dépend de différentes conditions :

- Lorsque des profils de mouvement et des paramètres sont créés dans le *MotionDesigner* indépendant, toutes les fonctions d'édition sont disponibles.
- Lorsqu'un profil de mouvement contenant des paramètres a été créé dans le *MotionDesigner* relatif à l'application, seules les caractéristiques des objets peuvent être éditées.

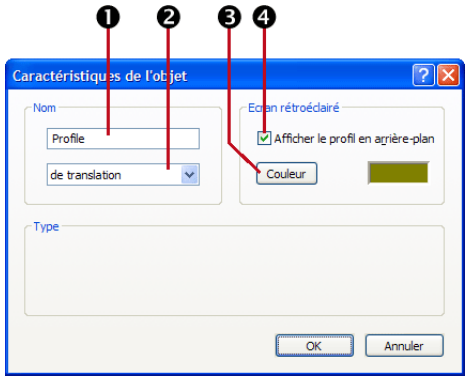
Vue d'ensemble des fonctions d'édition dans la *zone Objets* accessibles via le menu contextuel (clic droit)

Icône	Fonction d'édition
	Créer un profil de mouvement. • Disponible dans le *MotionDesigner* indépendant. • Placer le pointeur de la souris sur un espace libre de la *zone Objets*, puis sélectionner **Ajouter un profil de mouvement** dans le menu contextuel.
	Créer des paramètres indépendamment du profil de mouvement. • Disponible dans le *MotionDesigner* indépendant. • Placer le pointeur de la souris sur un espace libre de la *zone Objets*, puis sélectionner **Ajouter des paramètres** dans le menu contextuel.
	Ajouter des paramètres à un profil de mouvement. • Disponible pour les profils de mouvement créés dans le *MotionDesigner* indépendant. • Sélectionner le profil de mouvement, puis cliquer sur **Ajouter des paramètres** dans le menu contextuel.
	Copier des paramètres dans le presse-papiers. • Disponible pour les paramètres créés dans le *MotionDesigner* indépendant. • Sélectionner le paramètre, puis cliquer sur **Copier l'objet** dans le menu contextuel.
	Copier un profil de mouvement dans le presse-papiers. • Disponible dans le *MotionDesigner* indépendant. • Sélectionner le profil de mouvement, puis cliquer sur **Copier l'objet** dans le menu contextuel.
	Coller le paramètre copié à partir du presse-papiers. • Disponible pour les paramètres créés dans le *MotionDesigner* indépendant. • Sélectionner le profil de mouvement, puis cliquer sur **Coller l'objet** dans le menu contextuel.
	Coller le profil de mouvement copié à partir du presse-papiers. • Disponible dans le *MotionDesigner* indépendant. • Placer le pointeur de la souris sur un espace libre de la *zone Objets*, puis sélectionner **Coller l'objet** dans le menu contextuel.
	Supprimer définitivement un profil de mouvement ou un paramètre sélectionné. • Disponible pour les profils de mouvement créés dans le *MotionDesigner* indépendant. • Sélectionner le profil de mouvement ou le paramètre, puis cliquer sur **Supprimer l'objet** dans le menu contextuel.
	Afficher les caractéristiques de l'objet. • Sélectionner le profil de mouvement ou le paramètre, puis cliquer sur **Caractéristiques de l'objet** dans le menu contextuel. ▸ Caractéristiques de l'objet (📖 250)
	Exporter un profil de mouvement ou un paramètre dans un fichier ASCII. • Sélectionner le profil de mouvement ou le paramètre, puis cliquer sur **Exporter les données profil** dans le menu contextuel. ▸ Exporter des données profil (📖 254)
	Importer un profil de mouvement avec les paramètres correspondants à partir d'un fichier ASCII. • Sélectionner le profil de mouvement, puis cliquer sur **Importer les données profil** dans le menu contextuel. ▸ Importer des données profil (📖 255)
	Actualiser un profil de mouvement importé si les données du fichier ASCII ont été modifiées. • Uniquement disponible pour les profils de mouvement importés. • Sélectionner le profil de mouvement, puis cliquer sur **Actualiser** dans le menu contextuel. • Lorsque des données d'importation ont été modifiées dans le fichier ASCII, cette commande permet de charger à nouveau les données. Remarques importantes : • Lors de l'importation, un lien est établi avec le fichier ASCII. Ce lien est conservé même après l'enregistrement du profil de mouvement (fichier lmp). Si le chemin d'accès absolu ou le nom de fichier change, le lien est perdu. ▸ Importer des données profil (📖 255)

8.2.4.2 Caractéristiques de l'objet

Profil de mouvement

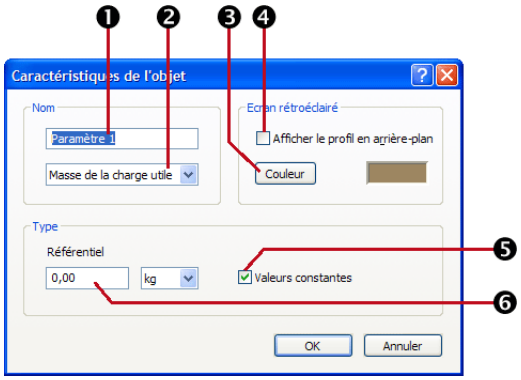
Sélectionner le profil de mouvement, cliquer sur le bouton droit de la souris, puis choisir **Caractéristiques de l'objet** dans le menu contextuel pour ouvrir la boîte de dialogue *Caractéristiques de l'objet*.



Légende	Description
❶	Nom du profil de mouvement • Cliquer dans le champ de saisie, puis entrer un nom pour le profil de mouvement. ▸ Principes de création d'un profil de mouvement (📖 258)
❷	Sélection du type de mouvement • Cliquer dans le champ de liste pour choisir un profil de mouvement de translation ou de rotation. • Ce choix est uniquement disponible si le profil de mouvement a été créé à l'aide du *MotionDesigner* indépendant.
❸	Sélection de la couleur • Le profil de mouvement est représenté avec cette couleur sur la surface de dessin en arrière-plan. • Cliquer sur le bouton pour afficher la boîte de dialogue de sélection de la couleur. ▸ Zone Graphique (📖 258)
❹	Affichage du profil de mouvement en arrière-plan • En sélectionnant un paramètre, le profil de mouvement reste visible sur la surface de dessin en arrière-plan. ▸ Zone Graphique (📖 258)
	Case cochée : le profil de mouvement est visible.
	Case décochée : le profil de mouvement est invisible.

Paramètre

Sélectionner un paramètre, cliquer sur le bouton droit de la souris, puis choisir **Caractéristiques de l'objet** dans le menu contextuel pour ouvrir la boîte de dialogue *Caractéristiques de l'objet*.



Légende	Description
❶	Nom du paramètre • Cliquer dans le champ de saisie, puis entrer un nom pour le paramètre. ▸ Principes de création d'un profil de paramètre (📖 259)
❷	Sélection du paramètre • Cliquer dans le champ de liste, puis sélectionner le paramètre souhaité. • Choix possibles : masse de la charge utile, contre-force, moment d'inertie, couple, frein, blocage variateur. • Ce choix est uniquement disponible si le paramètre a été créé à l'aide du *MotionDesigner* indépendant.
❸	Sélection de la couleur • Le profil de paramètre est représenté avec cette couleur sur la surface de dessin en arrière-plan . • Cliquer sur le bouton pour afficher la boîte de dialogue de sélection de la couleur. ▸ Zone Graphique (📖 258)
❹	Affichage du profil de paramètre en arrière-plan • En sélectionnant d'autres paramètres, le profil de mouvement reste visible sur la surface de dessin en arrière-plan. ▸ Zone Graphique (📖 258)
	Case cochée : le profil de mouvement est visible.
	Case décochée : le profil de mouvement est invisible.

Légende	Description

❺	Option permettant de choisir si les éléments du paramètre peuvent avoir des valeurs modifiables de façon linéaire.
	• Case cochée : une seule valeur peut être saisie. L'élément inséré varie brusquement entre la valeur précédente et la valeur de saisie.
	• Case décochée : deux valeurs peuvent être saisies. L'élément inséré varie de manière linéaire entre ces deux valeurs.
	• Pour les paramètres "Frein" et "Blocage variateur", aucune sélection n'est possible, car ces signaux de commande peuvent uniquement adopter les états 1 ou 0.
	• Spécificités :
	  • Sélection possible dans le *MotionDesigner* indépendant.
	  • Sélection possible dans le *MotionDesigner* relatif à l'application, si un profil de mouvement créé dans le *MotionDesigner* indépendant est chargé.
	  • Lorsqu'il s'agit d'une masse de la charge utile modifiable de façon linéaire, la force résultant de la masse modifiée n'est pas considérée.
	  • Lorsqu'il s'agit d'une inertie modifiable de façon linéaire, le couple résultant de l'inertie modifiée n'est pas considéré.
	Important !
	Des modifications de la masse qui se produisent brusquement ou de manière continue pendant le mouvement et qui agissent sur le couple ne sont pas considérées par DSD dans le calcul.
	▸ Principes de création d'un profil de paramètre (📖 259)

❻	Référentiel pour le paramètre • Le paramètre est créé automatiquement avec cette valeur par défaut. • L'ajout d'éléments linéaires supplémentaires donne lieu à la création d'un profil de paramètre individuel. • Les paramètres "Frein" et "Blocage variateur" n'ont pas de référentiel, car ces signaux de commande peuvent uniquement adopter les états 1 ou 0. ▸ Principes de création d'un profil de paramètre (📖 259)

8.2.5 Gestion de profils de mouvement

MotionDesigner vous propose trois formats pour la gestion de profils de mouvement et de paramètres.

Extension de nom de fichier	Format	Description
lmp	Lenze Motion Profile	Format utilisé par *MotionDesigner* pour sauvegarder et ouvrir les profils de mouvement. • Les profils de mouvement créés offrent une compatibilité ascendante. Ils peuvent être ouverts à l'aide de versions DSD plus récentes. En revanche, il n'y a pas de compatibilité descendante.
txt	Fichier ASCII	*MotionDesigner* permet d'importer ou d'exporter des profils de mouvement et des paramètres au format txt. • Les profils de cames peuvent être exportés au format txt à l'aide du *CamManager* dans »Engineer«.
dpr		Profil de mouvement issu d'une ancienne version DSD. • Les fichiers dpr peuvent seulement être importés dans *MotionDesigner*.

8.2.5.1 Charger un profil de mouvement

Pour charger un profil de mouvement :

1. Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône .
2. Dans la boîte de dialogue *Charger un profil de mouvement*, sélectionner un profil au format *.lmp et cliquer sur **Ouvrir**.
   - Seuls des profils de mouvement peuvent être ouverts qui ont été enregistrés à l'aide de DSD.
   - Lors du chargement du profil de mouvement, DSD vérifie si le mouvement (de translation ou de rotation) correspond à l'application.
   - Lorsqu'un profil de mouvement contenant des points de fonctionnement avec des valeurs supérieures est chargé, la *zone Graphique* est automatiquement étendue jusqu'à ces points.

Remarque importante !

- Dans le *MotionDesigner* relatif à l'application, seuls des profils de mouvement qui correspondent au mouvement (de translation ou de rotation) de l'application peuvent être chargés.
- Dans le *MotionDesigner* indépendant, vous disposez de fonctions d'édition complètes. Dans le *MotionDesigner* relatif à l'application, les fonctions d'édition sont limitées.
  - Si vous avez créé un profil de mouvement dans le *MotionDesigner* indépendant, et que vous l'ouvrez dans le *MotionDesigner* relatif à l'application, les fonctions d'édition complètes restent disponibles.
  - Si vous avez créé un profil de mouvement dans le *MotionDesigner* relatif à l'application, et que vous l'ouvrez dans le *MotionDesigner* indépendant, seules les fonctions d'édition limitées sont disponibles.

8.2.5.2 Enregistrer le profil de mouvement

Le type de mouvement (de translation ou de rotation) est enregistré avec le profil de mouvement.

Pour sauvegarder le profil de mouvement :

1. Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône .
   - Le profil de mouvement est enregistré avec tous les profils de paramètre.
   - Lors du premier enregistrement, un message demande l'emplacement cible et le nom du fichier (*.lmp).

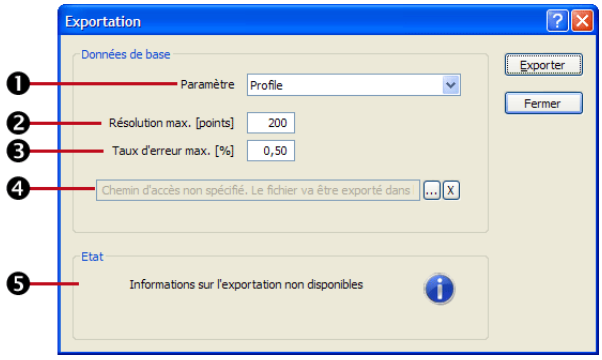
Pour sauvegarder le profil de mouvement sous un autre nom :

1. Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône .
2. Dans la boîte de dialogue *Enregistrer le profil de mouvement*, indiquer un autre nom de fichier (*.lmp). Éventuellement, sélectionner un autre emplacement cible et cliquer sur **Enregistrer**.

8.2.5.3 Exporter des données profil

Un objet (profil de mouvement ou paramètre) sélectionné dans la *zone Objets* peut être exporté dans un fichier ASCII ou dans le presse-papiers.

Dans la *zone Objets*, sélectionner le profil de mouvement ou le paramètre, puis cliquer sur le bouton droit de la souris et sélectionner **Exporter les données profil** dans le menu contextuel.



Légende	Description
❶	Sélection de l'objet à exporter • Cliquer dans le champ de liste pour sélectionner un objet. • Le champ de liste affiche tous les objets appartenant au profil de mouvement.
❷	Indication de la résolution max. • Cliquer dans le champ de saisie pour entrer une valeur. • Plage de valeurs : 10 ... 1000 points
❸	Indication du taux d'erreur max. • Cliquer dans le champ de saisie pour entrer une valeur. • Plage de valeurs : 0.01 ... 99.99 %

Légende	Description	
❹	Champ de liste indiquant l'emplacement cible des données profil à exporter	
		Pour exporter les données profil dans un fichier ASCII, cliquer sur ce bouton. Choisir un répertoire cible, puis entrer un nom de fichier.
		Avec le réglage Lenze, l'exportation dans le presse-papiers est sélectionnée par défaut dans le champ de liste. • Les données du presse-papiers peuvent être directement insérées dans un tableau Excel par exemple. • Pour rétablir le réglage Lenze, cliquer sur ce bouton.
❺	Affichage d'état • Indique le nombre de points effectivement exportés et le taux d'erreur.	

8.2.5.4 Importer des données profil

Le profil de mouvement destiné à la fonction d'entraînement peut être importé à partir d'un fichier ASCII. Ce dernier contient les points de fonctionnement à partir desquels DSD génère le profil de mouvement.

Le profil de mouvement importé peut être combiné avec d'autres éléments et mis à l'échelle en déplaçant les points de sélection (dilatation ou contraction).

Pour importer un profil de mouvement avec les paramètres correspondants :

1. Dans la *zone Objets*, sélectionner le profil de mouvement.
2. Cliquer sur le bouton droit de la souris et sélectionner **Importer les données profil** dans le menu contextuel ou cliquer sur l'icône dans la barre d'outils.
   - Les données du fichier ASCII sont lues. Le profil de mouvement et les profils de paramètre sont générés.

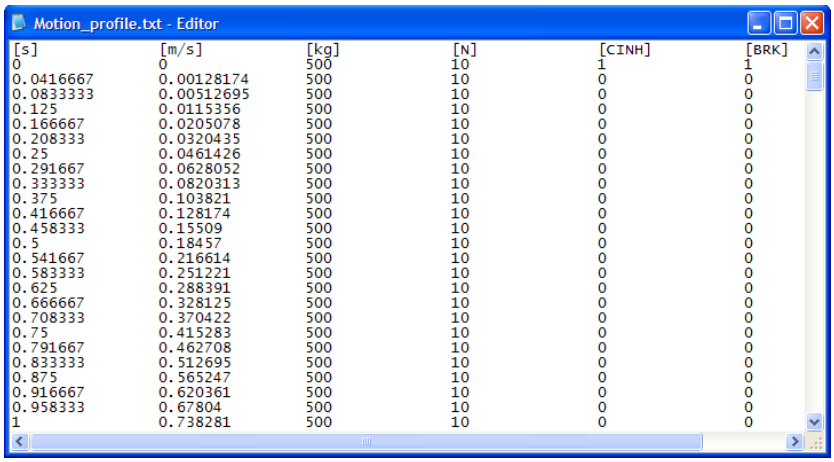
Pour importer un profil de mouvement donné ou un paramètre :

1. Dans la *zone Objets*, sélectionner le profil de mouvement ou un paramètre.
2. Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône .
   - Les données du fichier ASCII sont lues. Le profil de mouvement ou le profil de paramètre est généré.

Remarque importante !

- DSD peut importer sans problème des fichiers ASCII contenant environ 300 points de fonctionnement. Plus les points sont nombreux, plus l'importation est longue.
- Les données du profil de mouvement peuvent être saisies de façon conviviale dans Microsoft® Excel, puis être enregistrées au format ASCII.
- Dans »Engineer«, *CamManager* permet une exportation dans DSD de certains profils de cames. Il est ainsi possible d'écrire des profils de cames dans un fichier ASCII.
- Toutes les unités métriques et impériales utilisées dans DSD peuvent être interprétées.
  - Les unités peuvent être définies de manière générale dans le menu **Options → Paramètres**, Onglet "Mouvement". (📖 44)

Structure du fichier ASCII



Respecter les conditions suivantes lors de la création du fichier ASCII afin d'éviter des erreurs d'importation. Messages d'erreur lors de l'importation (📖 257)

Condition	Description
Les paramètres du fichier ASCII doivent être répartis en colonnes.	Séparer les colonnes par des points-virgules, des tabulations ou des espaces.

Chaque colonne doit avoir un titre.	• Le titre correspond à l'unité de la grandeur à transmettre.
	  • Exemples : "[s]" ou "Temps [s]", "[m/s]" ou "Vitesse [m/s]", "[kg]" ou "Masse [kg]".
	• Indiquer la grandeur en titre si celle-ci n'a pas d'unité.
	  • Exemples : [BRK], [CINH].
	• Placer l'unité/la grandeur entre crochets, par exemple [t].

La disposition, le nombre et l'identité des paramètres dans le fichier ASCII et dans la *zone Objets* de *MotionDesigner* doivent coïncider.	• DSD lit les colonnes de gauche à droite. En conséquence, les paramètres doivent être disposés du haut vers le bas dans la *zone Objets*.
	• Les données du profil de mouvement doivent être définies dans les deux premières colonnes :
	  • 1ère colonne du tableau (axe X) : temps [s]
	  • 2ème colonne du tableau (axe Y) : vitesse [m/s] (en translation) ou vitesse angulaire [tr/min] (en rotation).

Les données doivent être cohérentes et conformes aux plages de valeurs valables.	• Les lignes doivent être complètes. Aucune valeur ne doit manquer.
	• Les masses ne peuvent pas avoir de valeurs négatives.
	• Les chiffres décimaux ne doivent pas contenir de lettres.
	• Les chiffres décimaux doivent être écrits avec virgule ou point.
	• Pour les signaux numériques, les états doivent être représentés par "1" (HAUT) et "0" (BAS).
	  • Un frein (BRK) ou un blocage variateur (CINH) activé est représenté par "1".
	  • Un frein (BRK) ou un blocage variateur (CINH) désactivé est représenté par "0".

Pendant l'importation, aucun autre programme ne doit accéder au fichier ASCII.	—

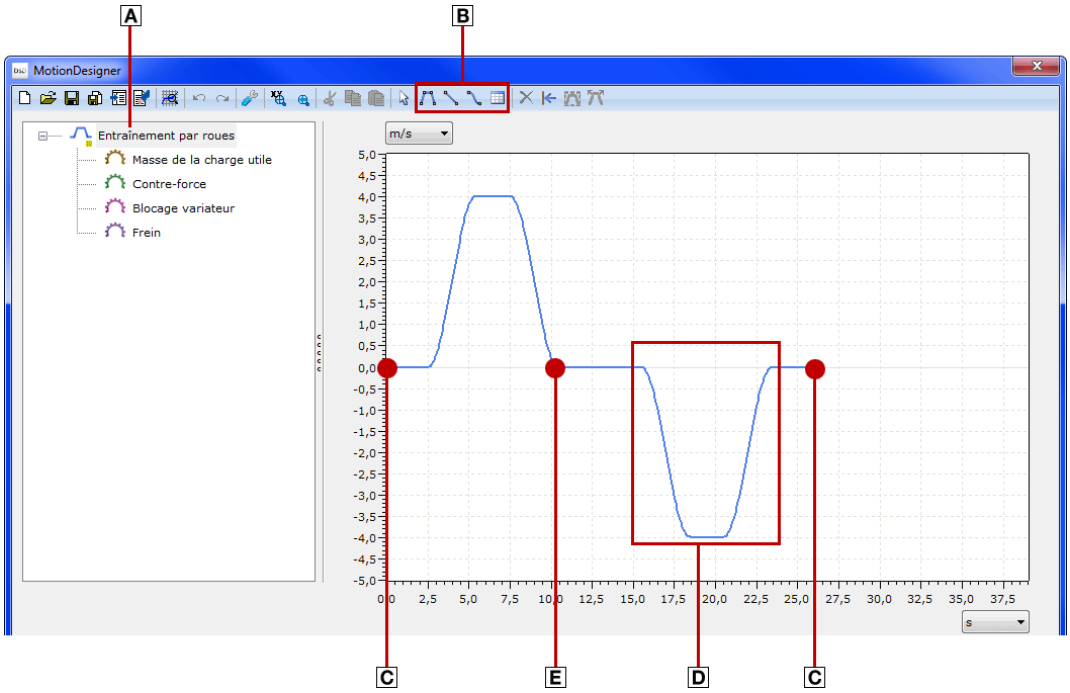
8.2.5.5 Messages d'erreur lors de l'importation

Message d'erreur	Causes possibles et solutions
Une erreur s'est produite lors de l'importation.	Impossible de lire le fichier ASCII. Celui-ci est défectueux ou le format des données n'est pas valable.
Le fichier importé contient des paramètres inexistants dans *MotionDesigner*. Ces paramètres ne seront pas importés. Dans *MotionDesigner*, vérifier le profil de mouvement et ses paramètres.	L'ordre et le nombre de paramètres dans le fichier ASCII ne coïncident pas avec la structure créée dans la *zone Objets* de *MotionDesigner*. Corriger le fichier ASCII ou adapter la structure dans la *zone Objets*.
Une erreur de syntaxe a été détectée lors de l'analyse des unités de mesure et des colonnes de la ligne d'en-tête.	DSD ne reconnaît pas une unité du fichier ASCII ou l'ordre des colonnes est inversé. Vérifier les unités dans le fichier ASCII ou corriger l'ordre des colonnes.
Les valeurs importées ne sont pas comprises dans la plage de valeurs autorisée.	Les données dans le fichier ASCII ne sont pas cohérentes. Exemples : des lignes sont vides, des masses sont négatives, des signaux numériques n'ont pas l'état 0 ou 1.
Erreur dans la ligne x	Le fichier ASCII contient un caractère erroné dans la ligne mentionnée. Par exemple, un chiffre décimal contient une lettre.
Le fichier importé est vide.	Le fichier ASCII est vide.
Le profil de mouvement dans *MotionDesigner* contient des paramètres non contenus dans le fichier à importer. Dans *MotionDesigner*, vérifier l'exhaustivité du profil de mouvement et de ses paramètres.	Le fichier ASCII contient moins d'informations que *MotionDesigner* ne peut en traiter pour le dimensionnement. Pour certaines courbes, le fichier ASCII ne contient aucune valeur. Ces courbes sont prédéfinies avec la valeur 0. Vérifier le fichier ASCII.
Une erreur s'est produite lors de la lecture ou de la tentative d'accès au fichier à importer.	Un autre programme tente d'accéder au fichier ASCII.
Une erreur de syntaxe a été détectée lors de l'analyse des données importées.	Le fichier ASCII contient des séparateurs erronés. Sont admis les points-virgules, tabulations et espaces. Le fichier ASCII contient des caractères non valables. Par exemple, un chiffre décimal contient une lettre.
Le type de profil de mouvement ne correspond pas à celui contenu dans le fichier importé.	Un profil de mouvement de rotation a été importé à la place d'un profil de mouvement de translation, ou inversement. Le profil de mouvement à importer doit correspondre à celui figurant dans *MotionDesigner*.
Au moins une unité de mesure dans le fichier à importer est inconnue. L'importation est interrompue.	DSD ne reconnaît pas une unité dans le fichier ASCII. Vérifier les unités dans le fichier ASCII.
Les valeurs importées n'apparaissent pas dans l'ordre croissant.	Les valeurs dans le fichier ASCII doivent être disposées dans un ordre ascendant. La courbe de temps doit contenir des valeurs croissantes en continu.
L'importation de valeurs négatives n'est pas autorisée pour ce paramètre.	Cette courbe ne doit pas contenir de valeurs négatives (masse par exemple). Saisir uniquement des valeurs précédées d'un signe positif.
Les valeurs importées d'un signal numérique doivent être 0 ou 1.	Les données dans le fichier ASCII ne sont pas cohérentes. Pour les signaux numériques, ne saisir que 0 ou 1.
La courbe des valeurs importées contient une variation brusque non admise.	Pour cette courbe, des valeurs correspondant à des variations brusques ne sont pas autorisées (courbe de vitesse par exemple).
Pour ce paramètre, les valeurs importées doivent être constantes par segment.	Pour cette courbe, des valeurs correspondant à des variations en continu ne sont pas autorisées (masse par exemple).

8.2.6 Zone Graphique

Dans la *zone Graphique*, le profil de mouvement et les paramètres sont représentés graphiquement. Différents éléments linéaires, en forme de trapèze et en S sont disponibles pour composer un profil de mouvement. Vous pouvez rectifier manuellement les éléments créés ou les optimiser en modifiant leurs valeurs.

8.2.6.1 Principes de création d'un profil de mouvement



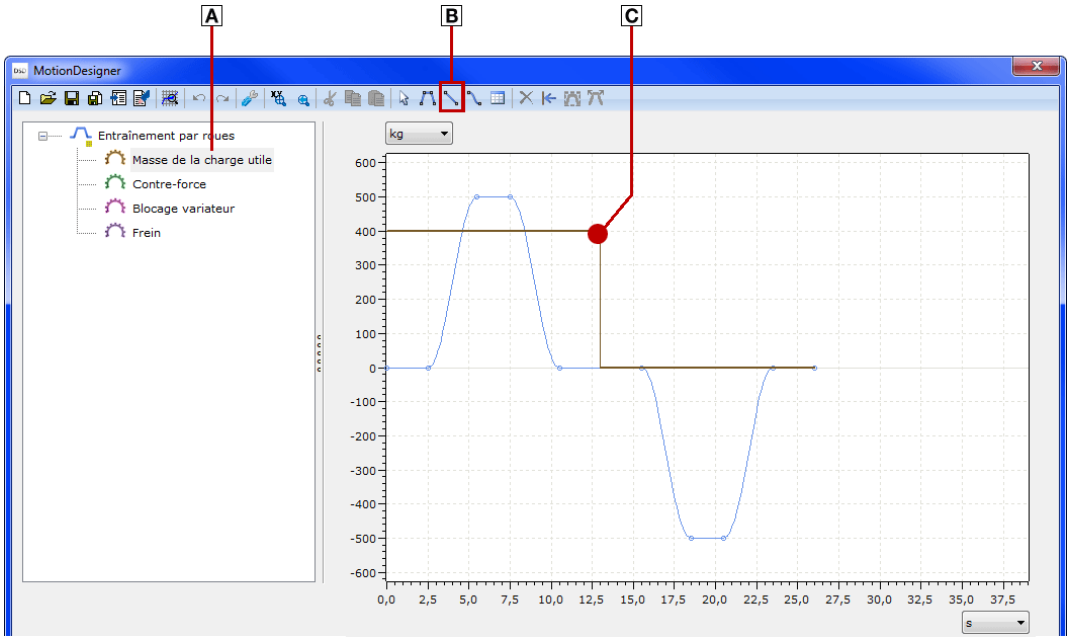
- Avant toute création ou édition, le profil de mouvement doit être sélectionné dans la *zone Objets*. A
- Les profils de mouvement peuvent se composer d'éléments linéaires, en forme de trapèze ou en S, et d'éléments importés. B
  - Les éléments en S peuvent uniquement être utilisés pour les accélérations ou les décélérations.
- Un profil de mouvement doit commencer et se terminer par la même valeur C:

$$y(t = 0) \equiv y(t = T)$$

T Durée de cycle

- Un élément en forme de trapèze commence et se termine toujours à l'arrêt (valeur y = 0). D
- Les éléments doivent être reliés entre eux, sans toutefois se superposer. E
  - Les phases d'arrêt (valeur y = 0) entre deux éléments sont automatiquement dessinées.
  - Les connecteurs automatiques sont représentés sous forme de lignes fines lorsque le profil de mouvement commence et se termine à l'arrêt.

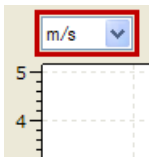
8.2.6.2 Principes de création d'un profil de paramètre



- Avant toute création ou édition, le paramètre correspondant doit être sélectionné dans la *zone Objets*. A
- Les profils de paramètre peuvent uniquement se composer d'éléments linéaires ou d'éléments importés. B
- Les éléments doivent être reliés entre eux, sans toutefois se superposer. C
  - Les éléments non assemblés sont automatiquement reliés.
  - La valeur y des connecteurs automatiques correspond à la valeur figurant dans l'onglet **Ligne** de la Zone Paramètres : description.
  - Les connecteurs automatiques sont représentés sous forme de lignes fines.

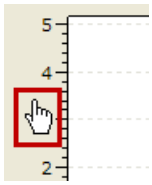
8.2.6.3 Réglage des axes XY

Modifier les unités des axes



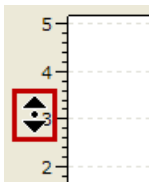
- Cliquer sur la zone de sélection pour choisir l'unité souhaitée.
  - Les valeurs déjà saisies sont converties dans la nouvelle unité.
  - Les unités peuvent être définies de manière générale dans le menu **Options → Paramètres**, Onglet "Mouvement". (📖 44)

Décaler le point zéro des axes XY



1. Passer le pointeur de la souris sur l'axe souhaité jusqu'à ce qu'il change de forme.
2. En maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé, décaler le point zéro de l'axe.
3. Relâcher le bouton de la souris lorsque la position souhaitée est atteinte.

Mettre à l'échelle les axes XY

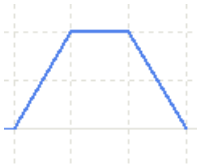


1. En maintenant la touche <Ctrl> enfoncée, passer le pointeur de la souris sur l'axe souhaité jusqu'à ce qu'il change de forme.
2. En maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé, déplacer le pointeur dans le sens des flèches indiquées.
3. Relâcher le bouton de la souris lorsque l'échelle souhaitée est atteinte.

8.2.6.4 Créer et éditer des éléments

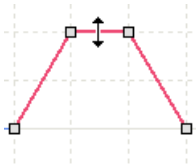
Pour créer et éditer des éléments, utiliser les fonctions de la Barre d'outils ou les raccourcis clavier correspondants.

Élément en forme de trapèze



Création :

1. Dans la *zone Objets*, sélectionner le profil de mouvement.
2. Dans la Zone Paramètres : description, ouvrir l'onglet **Profil** et sélectionner la forme de trapèze souhaitée.
3. Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône .
4. En maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé, tracer l'élément dans la *zone Graphique*.



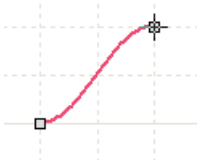
Édition :

1. Sélectionner l'élément.
2. Passer le pointeur de la souris sur l'élément.
   - Le pointeur change de forme lorsque l'édition est possible.
   - Les points d'inflexion et la hauteur peuvent être déplacés.
   - Les proportions du trapèze 1/3 ne sont pas modifiables.
3. Modifier l'élément en maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé.
   - Si le trapèze est saisi sur les côtés (le pointeur ne change pas de forme), l'élément peut être déplacé sur l'axe X.

Élément en forme de S

Création :

1. Dans la *zone Objets*, sélectionner le profil de mouvement.
2. Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône .
3. En maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé, tracer l'élément dans la *zone Graphique*.



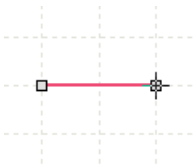
Édition :

1. Sélectionner l'élément.
2. Passer le pointeur de la souris sur un nœud.
   - Le pointeur change de forme.
3. En maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé, déplacer le nœud.
   - Si la ligne est saisie (le pointeur ne change pas de forme), l'élément tout entier peut être déplacé.

Élément linéaire

Création :

1. Dans la *zone Objets*, sélectionner le profil de mouvement ou un paramètre.
2. Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône .
3. En maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé, tracer l'élément dans la *zone Graphique*.



Édition :

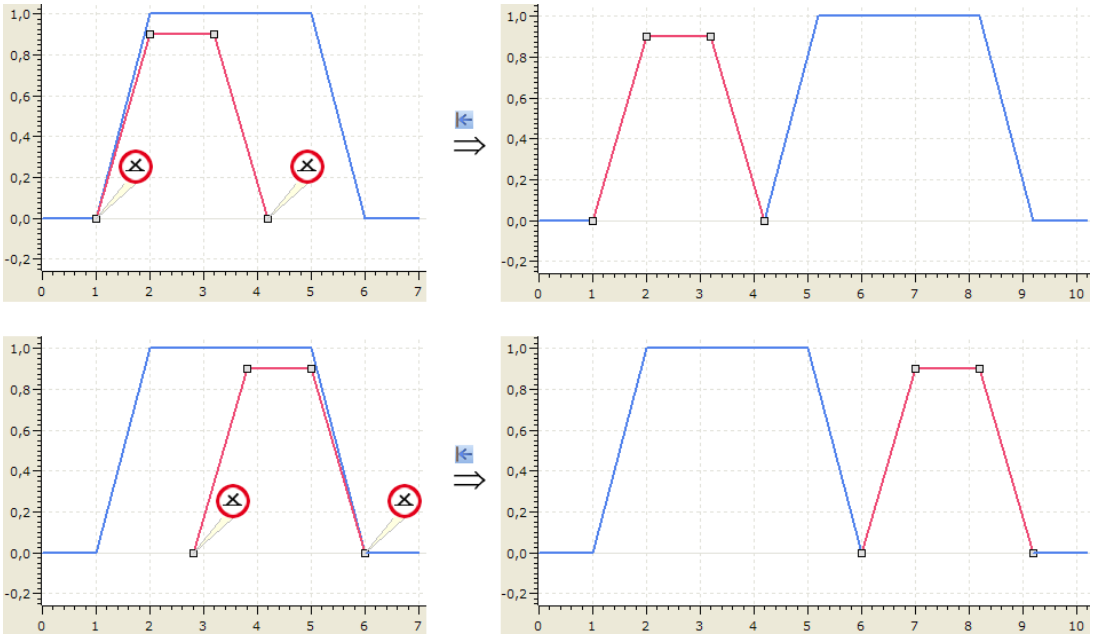
1. Sélectionner l'élément.
2. Passer le pointeur de la souris sur un nœud.
   - Le pointeur change de forme.
3. En maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé, déplacer le nœud.
   - Si la ligne est saisie (le pointeur ne change pas de forme), l'élément tout entier peut être déplacé.

Déplacer automatiquement les éléments vers la gauche

À l'aide d'une seule commande, tous les éléments de la surface de dessin peuvent être rapidement assemblés pour composer un profil de mouvement. Les connecteurs automatiques sont alors ignorés ou supprimés. Pour ce faire, les éléments ne doivent pas nécessairement être sélectionnés.

Pour déplacer automatiquement tous les éléments vers la gauche :

1. Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône .
   - Tous les éléments sont décalés vers l'élément voisin de gauche et reliés à ce dernier à condition qu'une telle liaison soit possible.
   - La position d'un élément est définie par son point central. L'élément est décalé si son point central se situe à droite du point central de l'élément voisin.
   - Les éléments linéaires et ceux en S sont également déplacés sur l'axe Y à condition qu'une telle liaison soit possible.
   - Le premier élément de gauche n'est pas déplacé.



Combiner des éléments

À des fins de maniement simplifié, vous pouvez combiner un élément en forme de trapèze que vous avez créé vous-même à partir d'éléments en S ou d'éléments linéaires. Il est possible de combiner au minimum deux, au maximum cinq éléments. Dans *MotionDesigner*, un élément combiné est traité comme un seul élément.

Pour combiner plusieurs éléments :

1. En maintenant la touche Maj enfoncée, sélectionner chaque élément à combiner.
2. Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône .
   - Les éléments sélectionnés sont combinés.

   Dans la barre d'outils, cliquer sur l'icône pour annuler la combinaison.

Conseil !

MotionDesigner contient un élément en forme de trapèze prédéfini composé d'éléments combinés. Cette combinaison peut également être annulée.

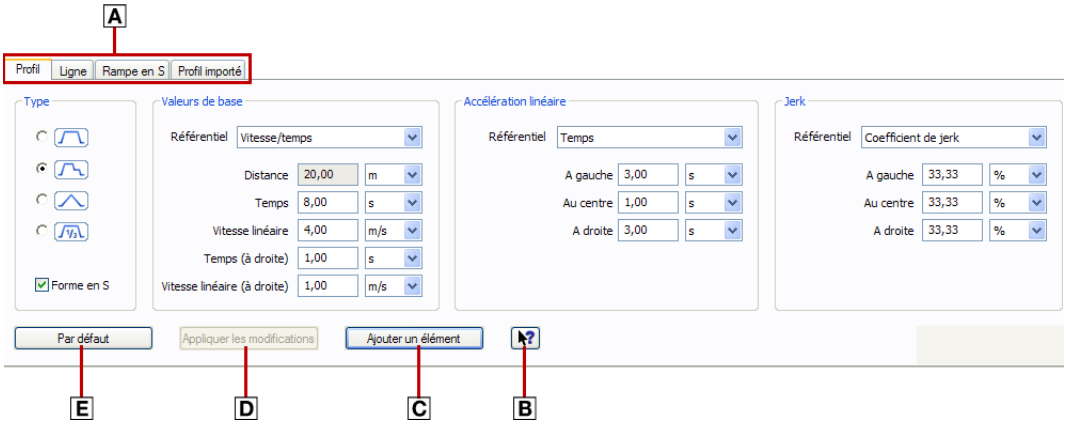
8.2.6.5 Messages d'erreur

Des icônes indiquent si le profil de mouvement ou de paramètre est erroné. Dans le *MotionDesigner* relatif à l'application, il est impossible d'appliquer un profil de mouvement erroné.

Icône	Description
	Le profil de mouvement contient des éléments mal disposés.
	Le profil de paramètre contient des éléments mal disposés.
	Le profil de mouvement ne commence et ne se termine pas avec la même valeur Y. • Dans la zone Paramètres, corriger la valeur de départ du premier élément ou la valeur finale du dernier élément de manière à ce que les deux valeurs soient identiques.
	Deux éléments se superposent sur l'axe X. Le dernier et le premier nœud des deux éléments ne sont pas reliés entre eux. • Déplacer ou modifier les éléments pour qu'ils soient reliés entre eux. Utiliser la fonction d'ancrage. • La fonction d'ancrage peut être paramétrée dans le menu **Options → Paramètres**, Onglet "Mouvement". (📖 44)
	Deux éléments séparés sont situés sur l'axe Y. Le dernier et le premier nœud des deux éléments ne sont pas reliés entre eux. • Déplacer ou modifier les éléments pour qu'ils soient reliés entre eux. Utiliser la fonction d'ancrage. • La fonction d'ancrage peut être paramétrée dans le menu **Options → Paramètres**, Onglet "Mouvement". (📖 44)
	Le premier élément de gauche ne commence pas à 0 sur l'axe temporel (axe X). • Déplacer l'élément pour qu'il commence à t = 0.
	Le profil de paramètre est plus long que le profil de mouvement. • Limiter le profil de paramètre à la longueur du profil de mouvement.
	Les signaux de commande dans le profil de paramètre "Blocage variateur" ou "Frein" ne correspondent pas au profil de mouvement. • Un blocage variateur ou frein activé n'est autorisé qu'en phase d'arrêt.

8.2.7 Zone Paramètres : description

La zone Paramètres affiche les valeurs d'un élément sélectionné du profil de mouvement ou du profil de paramètre. Elle permet d'optimiser des éléments créés graphiquement en saisissant des valeurs numériques. Mais elle offre aussi la possibilité de générer des éléments en saisissant des valeurs numériques et d'ajouter ces derniers à un profil de mouvement. À des fins d'analyse, les valeurs des points d'un profil importé sont présentées dans un tableau.



A Onglets de la zone Paramètres dans lesquels les modifications sont effectuées.
- Onglet "Profil" (📖 267)
- Onglet "Ligne" : profil de mouvement (📖 269)
- Onglet "Ligne" : profil de paramètre (📖 270)
- Onglet "Rampe en S" (📖 272)
- Onglet "Profil importé" (📖 273)

B Accès à l'aide contextuelle dans la zone Paramètres

C Ajouter un élément avec les valeurs par défaut à droite du profil de mouvement dans la *zone Graphique*.
- Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un aucun élément n'est sélectionné dans la *zone Graphique*.

D Modifier l'élément sélectionné dans la *zone Graphique* conformément aux valeurs saisies.
- L'onglet correspondant à l'élément sélectionné est activé.

E Appliquer les valeurs figurant dans les champs de saisie comme valeurs par défaut pour l'élément concerné.
- Cette option permet de ne pas saisir à nouveau les valeurs si vous souhaitez créer plusieurs fois un même élément.
- Ces valeurs restent valables jusqu'à ce que de nouvelles valeurs par défaut soient définies.

8.2.7.1 Onglet "Profil"

Cet onglet permet de créer ou de modifier des éléments en forme de trapèze. Pour modifier un élément déjà créé, il faut le sélectionner. En principe, les valeurs saisies sont positives.

Légende	Description
Type	
	Élément en forme de trapèze
	Élément en forme de trapèze pour vitesse d'approche
	Élément en forme de triangle sans déplacement constant • Cet élément ne comporte qu'une phase d'accélération et de décélération.
	Élément en forme de trapèze • La durée de chacune des trois phases (accélération, déplacement constant, décélération) est d'un tiers de la durée totale de l'élément. Ces proportions ne sont pas modifiables.
Forme en S	Phase d'accélération et de décélération en forme de trapèze • Lorsque cette case est cochée, le **Jerk** est activé. ▸ Profils de mouvement non linéaires (📖 286)
Valeurs de base	
	• Saisie de la vitesse linéaire ou de la vitesse de rotation • Les champs de saisie grisés sont désactivés. Les valeurs sont calculées automatiquement.
Référentiel	▸ Référentiel – Valeurs de base (📖 276)
Distance	▸ Distance/angle – Valeurs de base (📖 277)
Angle	
Temps	▸ Temps – Valeurs de base (📖 277)
Vitesse	▸ Vitesse linéaire/de rotation – Valeurs de base (📖 277)
Vitesse	
Temps (à droite)	▸ Temps (à droite) – Valeurs de base (📖 277)
Vitesse linéaire (à droite)	▸ Vitesse linéaire (à droite)/vitesse de rotation (à droite) – Valeurs de base (📖 278)
Vitesse de rotation (à droite)	
Vitesse linéaire limite Vitesse de rotation limite	
Accélération	
Référentiel	▸ Référentiel – Accélération (📖 279)
À gauche	▸ À gauche – Accélération (📖 279)
Au centre	▸ Au centre – Accélération (📖 279)
Décélération	▸ À droite – Décélération (📖 279)

Légende	Description
Jerk	

	• Une accélération en S se compose de trois phases :
	  • Activation progressive de l'accélération (écrêtage)
	  • Accélération linéaire
	  • Désactivation progressive de l'accélération (écrêtage)
	• Les valeurs pour l'écrêtage valent toujours pour l'activation progressive et la désactivation progressive de l'accélération.
	• Cette zone de saisie ne s'affiche que si la case **Forme en S** est cochée dans la zone **Type**.

Référentiel	▸ Référentiel – Jerk (📖 280)
À gauche	▸ À gauche – Jerk (📖 280)
Au centre	▸ Au centre – Jerk (📖 280)
À droite	▸ À droite – Jerk (📖 280)
Boutons de commande	
Valider valeurs par défaut	Utiliser les valeurs figurant dans les zones *Valeurs de base*, *Accélération* et *Jerk* comme valeurs par défaut.
Valider les modifications	Modifier l'élément sélectionné dans la *zone Graphique* conformément aux valeurs saisies. Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un élément est sélectionné dans la *zone Graphique*.
Ajouter un élément	Ajouter un élément avec les valeurs par défaut à droite du profil de mouvement dans la *zone Graphique*. • Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un aucun élément n'est sélectionné dans la *zone Graphique*.

8.2.7.2 Onglet "Ligne" : profil de mouvement

Cet onglet permet de créer ou de modifier l'élément linéaire d'un profil de mouvement. Pour modifier un élément déjà créé, il faut le sélectionner. En principe, les valeurs saisies sont positives.

Légende	Description
Valeurs de base	
	• Saisie de la vitesse linéaire ou de la vitesse de rotation • Les champs de saisie grisés sont désactivés. Les valeurs sont calculées automatiquement.
Référentiel	▸ Référentiel – Valeurs de base (📖 276)
Distance	▸ Distance/angle – Valeurs de base (📖 277)
Angle	
Temps	▸ Temps – Valeurs de base (📖 277)
Vitesse	▸ Vitesse linéaire/vitesse finale – Valeurs de base (📖 278)
Vitesse finale	
Vitesse linéaire de départ	▸ Vitesse linéaire de départ/vitesse de rotation de départ – Valeurs de base (📖 278)
Vitesse de rotation de départ	
Accélération	▸ Accélération – Valeurs de base (📖 278)
Boutons de commande	
Valider valeurs par défaut	Utiliser les valeurs figurant dans la zone *Valeurs de base* comme valeurs par défaut.
Valider les modifications	Modifier l'élément sélectionné dans la *zone Graphique* conformément aux valeurs saisies. Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un élément est sélectionné dans la *zone Graphique*.
Ajouter un élément	Ajouter un élément avec les valeurs par défaut à droite du profil de mouvement dans la *zone Graphique*. • Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un aucun élément n'est sélectionné dans la *zone Graphique*.

8.2.7.3 Onglet "Ligne" : profil de paramètre

Cet onglet permet de créer ou de modifier l'élément linéaire d'un profil de paramètre. Pour modifier un élément déjà créé, il faut le sélectionner. En principe, les valeurs saisies sont positives.

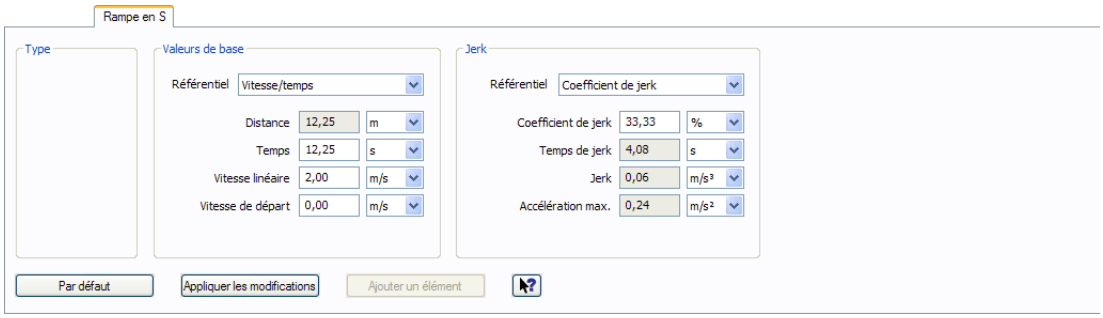
Légende	Description
Type	
<Nom du paramètre>	▸ <Nom du paramètre> – Type (📖 276)
Référentiel	▸ Référentiel – Type (📖 276) ▸ Caractéristiques de l'objet (📖 250)
Valeurs de base	
Temps	▸ Temps – Valeurs de base (📖 277)
À gauche	▸ À gauche – Valeurs de base (📖 278)
À droite	▸ À droite – Valeurs de base (📖 279)
Variateur bloqué Variateur débloqué	▸ Variateur/frein – Valeurs de base (📖 279)
Frein activé Frein débloqué	
Boutons de commande	
Valider valeurs par défaut	Utiliser les valeurs figurant dans les zones *Type* et *Valeurs de base* comme valeurs par défaut.
Valider les modifications	Modifier l'élément sélectionné dans la *zone Graphique* conformément aux valeurs saisies. Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un élément est sélectionné dans la *zone Graphique*.
Ajouter un élément	Ajouter un élément avec les valeurs par défaut à droite du profil de mouvement dans la *zone Graphique*. • Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un aucun élément n'est sélectionné dans la *zone Graphique*.

Remarques concernant le dimensionnement

- Phase d'arrêt
  - Le couple (couple de maintien) développé pendant la phase d'arrêt ne doit pas être absorbé par le moteur. Le graphique relatif au couple du moteur indique que le couple est réglé sur zéro à l'arrêt. Ce couple est pris en charge par le frein mécanique et affiché dans le graphique relatif au couple du frein. Vous pouvez sélectionner et afficher les graphiques correspondants à partir de l'arborescence des résultats.
- Frein
  - En cas d'activation du frein, le Temps d'enclenchement ou le Temps de coupure doivent être pris en compte.
  - Sélection du frein électromécanique (📖 365)
- Blocage variateur
  - Pour décharger davantage le moteur et le variateur, il est également possible d'activer le blocage variateur lors de la saisie du profil de mouvement. En général, l'activation du blocage variateur s'effectue en même temps que celle du frein mécanique. Si le blocage variateur est activé, le moteur à l'arrêt n'est plus sous tension et la charge de courant effective baisse.
- Masse de la charge utile, contre-force
  - Selon l'application concernée, une charge utile et/ou une contre-force peuvent être saisies pour chaque profil partiel, de façon à prendre en compte, par exemple, les phases de marche à vide ou la force du vent.

8.2.7.4 Onglet "Rampe en S"

Cet onglet permet de créer ou de modifier l'élément en S d'un profil de mouvement. Les éléments en S peuvent uniquement être utilisés pour des accélérations et des décélérations. Pour modifier un élément déjà créé, il faut le sélectionner. En principe, les valeurs saisies sont positives.



Légende	Description
Valeurs de base	
	• Saisie de la vitesse linéaire ou de la vitesse de rotation • Les champs de saisie grisés sont désactivés. Les valeurs sont calculées automatiquement.
Référentiel	▸ Référentiel – Valeurs de base (📖 276)
Distance	▸ Distance/angle – Valeurs de base (📖 277)
Angle	
Temps	▸ Temps – Valeurs de base (📖 277)
Vitesse	▸ Vitesse linéaire/vitesse finale – Valeurs de base (📖 278)
Vitesse finale	
Vitesse linéaire de départ	▸ Vitesse linéaire de départ/vitesse de rotation de départ – Valeurs de base (📖 278)
Vitesse de rotation de départ	
Jerk	

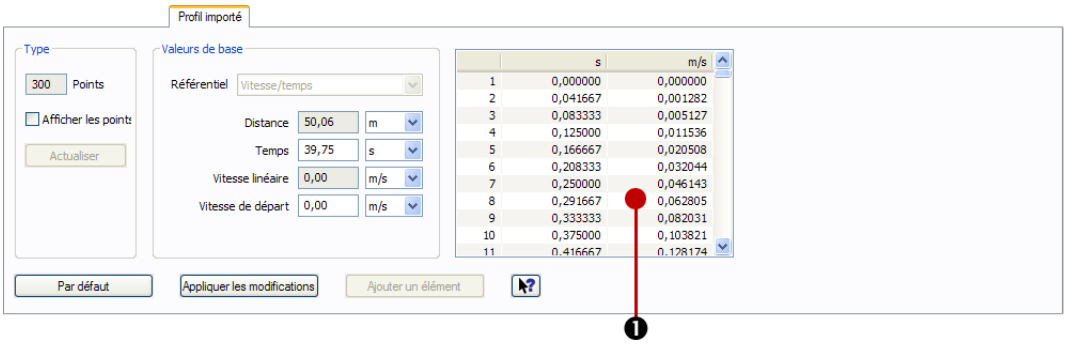
	• Une accélération en S se compose de trois phases :
	  • Activation progressive de l'accélération (écrêtage)
	  • Accélération linéaire
	  • Désactivation progressive de l'accélération (écrêtage)
	• Les valeurs pour l'écrêtage valent toujours pour l'activation progressive et la désactivation progressive de l'accélération.
	• Les champs de saisie grisés sont désactivés. Les valeurs sont calculées automatiquement.

Référentiel	▸ Référentiel – Jerk (📖 280)
Coefficient de jerk	▸ Coefficient de jerk – Jerk (📖 280)
Temps de jerk	▸ Temps de jerk – Jerk (📖 280)
Jerk	▸ Jerk – Jerk (📖 281)
Accélération max.	▸ Accélération max. – Jerk (📖 281)
Boutons de commande	
Valider valeurs par défaut	Utiliser les valeurs figurant dans les zones *Valeurs de base* et *Jerk* comme valeurs par défaut.
Valider les modifications	Modifier l'élément sélectionné dans la *zone Graphique* conformément aux valeurs saisies. • Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un élément est sélectionné dans la *zone Graphique*.
Ajouter un élément	Ajouter un élément avec les valeurs par défaut à droite du profil de mouvement dans la *zone Graphique*. • Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un aucun élément n'est sélectionné dans la *zone Graphique*.

8.2.7.5 Onglet "Profil importé"

Cet onglet permet de vérifier un profil de mouvement ou de paramètre importé et de lui apporter quelques modifications. Le profil doit être sélectionné. Il peut être déplacé librement sur la surface de dessin et redimensionné. La combinaison ne peut pas être annulée. Des éléments supplémentaires peuvent être ajoutés à droite ou à gauche du profil.

Les points importés du profil de mouvement et des paramètres peuvent être vérifiés dans la zone Paramètres. Il est en outre possible d'ajouter aux profils des éléments supplémentaires.



Légende	Description
❶	Affichage sous forme de tableau des points et données importés. • En sélectionnant une ligne du tableau, la valeur importée correspondante est affichée sous forme de point dans le profil de mouvement.
Type	
Points	Nombre de points importés • Seulement en affichage
Afficher les points	Lorsqu'elle est cochée, cette case affiche les points sur le profil de mouvement dans la *zone Graphique*.
Mettre à jour	Actualiser un profil de mouvement si des données du fichier ASCII ont été modifiées. • Le bouton **Actualiser** est uniquement disponible si un lien existe avec le fichier ASCII. • Lors de l'importation, un lien est établi avec le fichier ASCII. Ce lien est conservé même après l'enregistrement du profil de mouvement (fichier lmp). Si le chemin d'accès absolu ou le nom de fichier change, le lien est perdu. • Importer des données profil (📖 255)
Valeurs de base	
	Les champs de saisie grisés sont désactivés. Les valeurs sont calculées automatiquement.
Référentiel	▸ Référentiel – Valeurs de base (📖 276)
Distance	▸ Distance/angle – Valeurs de base (📖 277)
Angle	
Temps	▸ Temps – Valeurs de base (📖 277)
Vitesse	▸ Vitesse linéaire/vitesse finale – Valeurs de base (📖 278)
Vitesse finale	
Vitesse linéaire de départ	▸ Vitesse linéaire de départ/vitesse de rotation de départ – Valeurs de base (📖 278)
Vitesse de rotation de départ	
Boutons de commande	
Valider les modifications	Modifier l'élément sélectionné dans la *zone Graphique* conformément aux valeurs saisies. Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un élément est sélectionné dans la *zone Graphique*.
Ajouter un élément	Importer un élément à partir d'un fichier ASCII et l'ajouter à droite du profil de mouvement dans la *zone Graphique*. • Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un aucun élément n'est sélectionné dans la *zone Graphique*.

8.2.8 Positionnement

Ouvrir l'onglet **Profil**. Dans *Valeurs de base* et pour *Référentiel*, sélectionner le mode **Positionnement**.

Cette fonction permet de créer de façon pratique des profils de mouvement pour des applications de positionnement.

- Seul l'élément en forme de trapèze et les options suivantes sont proposés : accélération, forme en S, temps de jerk.
- Les valeurs limites qui ne doivent pas être dépassées apparaissent en rouge.
  - La vitesse linéaire est calculée à partir de la distance et du temps en tenant compte des valeurs limites. Si la distance ne peut pas être parcourue dans le temps donné, le temps est prolongé automatiquement.
- Optimisation facile de la courbe de temps d'un élément
  - Pour la donnée du *Temps*, saisir une valeur extrêmement petite (1 ms par exemple) afin de réaliser le temps le plus court possible. Valider la valeur. DSD calcule la plus petite valeur possible.

Légende	Description
Type	
	Élément en forme de trapèze • La zone **Type** ne propose pas d'autres éléments.
Forme en S	Phase d'accélération et de décélération en forme de trapèze • Lorsque que cette case est cochée, le **Jerk** est activé. ▸ Profils de mouvement non linéaires (📖 286)
Valeurs de base	
	• Saisie de la vitesse linéaire ou de la vitesse de rotation • Les champs de saisie grisés sont désactivés. Les valeurs sont calculées automatiquement.
Référentiel	▸ Référentiel – Valeurs de base (📖 276)
Distance	▸ Distance/angle – Valeurs de base (📖 277)
Angle	
Temps	▸ Temps – Valeurs de base (📖 277)
Vitesse	▸ Vitesse linéaire/de rotation – Valeurs de base (📖 277)
Vitesse	
Vitesse linéaire limite	
Vitesse de rotation limite	
Accélération	
Max. (à gauche)	▸ À gauche – Accélération (📖 279)
Décélération max.	▸ À droite – Décélération (📖 279)

Légende	Description
Jerk	

	• Une accélération en S se compose de trois phases :
	  • Activation progressive de l'accélération (écrêtage)
	  • Accélération linéaire
	  • Désactivation progressive de l'accélération (écrêtage)
	• Les valeurs pour l'écrêtage valent toujours pour l'activation progressive et la désactivation progressive de l'accélération.
	• Cette zone de saisie ne s'affiche que si la case **Forme en S** est cochée dans la zone **Type**.

À gauche	▸ À gauche – Jerk (📖 280)
À droite	▸ À droite – Jerk (📖 280)
Boutons de commande	
Valider valeurs par défaut	Utiliser les valeurs figurant dans les zones *Valeurs de base*, *Accélération* et *Jerk* comme valeurs par défaut.
Valider les modifications	Modifier l'élément sélectionné dans la *zone Graphique* conformément aux valeurs saisies. Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un élément est sélectionné dans la *zone Graphique*.
Ajouter un élément	Ajouter un élément avec les valeurs par défaut à droite du profil de mouvement dans la *zone Graphique*. • Ce bouton est uniquement activé lorsqu'un aucun élément n'est sélectionné dans la *zone Graphique*.

8.2.9 Zone Paramètres : données pour la saisie

Les chapitres suivants décrivent les données que vous pouvez saisir ou sélectionner dans la zone Paramètres.

8.2.9.1 <Nom du paramètre> – Type

Paramètre	Description
<Nom du paramètre>	Nom de paramètre sélectionné dans la zone Objets. • Seulement en affichage ▸ Onglet "Ligne" : profil de paramètre (📖 270) ▸ Caractéristiques de l'objet (📖 250)

8.2.9.2 Référentiel – Type

Paramètre	Description
Référentiel	Valeur par défaut avec laquelle le paramètre est automatiquement créé • L'ajout d'éléments linéaires supplémentaires donne lieu à la création d'un profil de paramètre individuel. • Les paramètres "Frein" et "Blocage variateur" n'ont pas de référentiel, car ces signaux de commande peuvent uniquement adopter les états 1 ou 0. ▸ Onglet "Ligne" : profil de paramètre (📖 270) ▸ Caractéristiques de l'objet (📖 250)

8.2.9.3 Référentiel – Valeurs de base

Paramètre	Description

Référentiel	Sélection des variables à saisir :
	• Profil de mouvement de translation :
	  • Vitesse/temps
	  • Distance/temps
	  • Distance/vitesse
	• Profil de mouvement de rotation :
	  • Vitesse/temps
	  • Angle/temps
	  • Angle/vitesse linéaire
	Utilisation du paramètre :
	▸ Onglet "Profil" (📖 267)
	▸ Onglet "Ligne" : profil de mouvement (📖 269)
	▸ Onglet "Rampe en S" (📖 272)
	▸ Onglet "Profil importé" (📖 273)

	• Positionnement Utilisation du paramètre : ▸ Positionnement (📖 274)

8.2.9.4 Distance/angle – Valeurs de base

Paramètre	Description

Distance
Angle
	• Profil de mouvement de translation :
	  • Distance parcourue à la fin du déroulement de l'élément
	• Profil de mouvement de rotation :
	  • Angle de rotation décrit à la fin du déroulement de l'élément
	Utilisation du paramètre :
	▸ Onglet "Profil" (📖 267)
	▸ Onglet "Ligne" : profil de mouvement (📖 269)
	▸ Onglet "Rampe en S" (📖 272)
	▸ Onglet "Profil importé" (📖 273)

8.2.9.5 Temps – Valeurs de base

Paramètre	Description
Temps	Temps nécessaire au déroulement de l'élément Utilisation du paramètre : ▸ Onglet "Profil" (📖 267) ▸ Onglet "Ligne" : profil de mouvement (📖 269) ▸ Onglet "Ligne" : profil de paramètre (📖 270) ▸ Onglet "Rampe en S" (📖 272) ▸ Onglet "Profil importé" (📖 273)

8.2.9.6 Vitesse linéaire/de rotation – Valeurs de base

Paramètre	Description

Vitesse
Vitesse
	• Profil de mouvement de translation :
	  • Vitesse linéaire max. à la fin du déroulement de l'élément
	• Profil de mouvement de rotation :
	  • Vitesse de rotation max. à la fin du déroulement de l'élément
	Utilisation du paramètre :
	▸ Onglet "Profil" (📖 267)

8.2.9.7 Temps (à droite) – Valeurs de base

Paramètre	Description
Temps (à droite)	Durée du déplacement constant après la deuxième accélération ou décélération • Cette zone de saisie ne s'affiche que pour un élément en vitesse d'approche. Utilisation du paramètre : ▸ Onglet "Profil" (📖 267)

8.2.9.8 Vitesse linéaire (à droite)/vitesse de rotation (à droite) – Valeurs de base

Paramètre	Description

Vitesse linéaire (à droite)
Vitesse de rotation (à droite)
	• Profil de mouvement de translation :
	  • Vitesse linéaire après la deuxième accélération ou décélération
	• Profil de mouvement de rotation :
	  • Vitesse de rotation après la deuxième accélération ou décélération
	• Cette zone de saisie ne s'affiche que pour un élément en vitesse d'approche.
	Utilisation du paramètre :
	▸ Onglet "Profil" (📖 267)

8.2.9.9 Vitesse linéaire/vitesse finale – Valeurs de base

Paramètre	Description

Vitesse
Vitesse finale
	• Profil de mouvement de translation :
	  • Vitesse linéaire à la fin du déroulement de l'élément
	• Profil de mouvement de rotation :
	  • Vitesse de rotation à la fin du déroulement de l'élément
	Utilisation du paramètre :
	▸ Onglet "Ligne" : profil de mouvement (📖 269)
	▸ Onglet "Rampe en S" (📖 272)
	▸ Onglet "Profil importé" (📖 273)

8.2.9.10 Vitesse linéaire de départ/vitesse de rotation de départ – Valeurs de base

Paramètre	Description

Vitesse linéaire de départ
Vitesse de rotation de départ
	• Profil de mouvement de translation :
	  • Vitesse linéaire au début du déroulement de l'élément
	• Profil de mouvement de rotation :
	  • Vitesse de rotation au début du déroulement de l'élément
	• Cette zone s'affiche uniquement si un élément est sélectionné.
	▸ Onglet "Ligne" : profil de mouvement (📖 269)
	▸ Onglet "Rampe en S" (📖 272)
	▸ Onglet "Profil importé" (📖 273)

8.2.9.11 Accélération – Valeurs de base

Paramètre	Description
Accélération	Accélération ou décélération du début à la fin du déroulement de l'élément ▸ Onglet "Ligne" : profil de mouvement (📖 269)

8.2.9.12 À gauche – Valeurs de base

Paramètre	Description
À gauche	Valeur au début du déroulement de l'élément ▸ Onglet "Ligne" : profil de paramètre (📖 270)

8.2.9.13 À droite – Valeurs de base

Paramètre	Description
À droite	Valeur à la fin du déroulement de l'élément ▸ Onglet "Ligne" : profil de paramètre (📖 270)

8.2.9.14 Variateur/frein – Valeurs de base

Paramètre	Description
Variateur bloqué Variateur débloqué	Signal de commande pour le variateur ▸ Onglet "Ligne" : profil de paramètre (📖 270)
Frein activé Frein débloqué	Signal de commande pour le frein électromécanique ▸ Onglet "Ligne" : profil de paramètre (📖 270)

8.2.9.15 Référentiel – Accélération

Paramètre	Description

Référentiel	Les variables suivantes peuvent être sélectionnées :
	• Accélération max.
	• Temps d'accélération :
	  • Temps écoulé jusqu'à ce que l'application ait atteint la consigne de vitesse
	• Distance :
	  • Distance parcourue jusqu'à ce que l'application ait atteint la consigne de vitesse
	Utilisation du paramètre :
	▸ Onglet "Profil" (📖 267)

8.2.9.16 À gauche – Accélération

Paramètre	Description
À gauche	Accélération de l'arrêt à la consigne de vitesse Utilisation du paramètre : ▸ Onglet "Profil" (📖 267)

8.2.9.17 Au centre – Accélération

Paramètre	Description
Au centre	Poursuite de l'accélération ou de la décélération à partir d'une certaine vitesse. • Cette zone de saisie ne s'affiche que pour un élément en vitesse d'approche. Utilisation du paramètre : ▸ Onglet "Profil" (📖 267)

8.2.9.18 À droite – Décélération

Paramètre	Description
À droite	Décélération jusqu'à l'arrêt Utilisation du paramètre : ▸ Onglet "Profil" (📖 267)

8.2.9.19 Référentiel – Jerk

Paramètre	Description

Référentiel	Les variables suivantes peuvent être sélectionnées :
	• Coefficient de jerk :
	  • Part en pourcentage des trois phases (activation progressive, accélération linéaire, désactivation progressive) dans la totalité de l'élément.
	• Temps de jerk :
	  • Durée des phases de début et de fin
	• Jerk :
	  • Accélération pendant les phases d'activation progressive et de désactivation progressive
	• Accélération max.
	  • Accélération ou décélération du début à la fin du déroulement de l'élément
	  • La sélection s'affiche uniquement pour un élément en S.
	▸ Onglet "Profil" (📖 267)
	▸ Onglet "Rampe en S" (📖 272)

8.2.9.20 À gauche – Jerk

Paramètre	Description
À gauche	Jerk pour l'accélération de l'arrêt à la consigne de vitesse ▸ Onglet "Profil" (📖 267)

8.2.9.21 Au centre – Jerk

Paramètre	Description
Au centre	Jerk pour la suite de l'accélération ou de la décélération • Cette zone de saisie ne s'affiche que pour un élément en vitesse d'approche. ▸ Onglet "Profil" (📖 267)

8.2.9.22 À droite – Jerk

Paramètre	Description
À droite	Jerk pour la décélération jusqu'à l'arrêt ▸ Onglet "Profil" (📖 267)

8.2.9.23 Coefficient de jerk – Jerk

Paramètre	Description
Coefficient de jerk	Part en pourcentage des trois phases (activation progressive, accélération linéaire, désactivation progressive) dans la totalité de l'élément. ▸ Onglet "Rampe en S" (📖 272)

8.2.9.24 Temps de jerk – Jerk

Paramètre	Description
Temps de jerk	Durée des phases de début et de fin ▸ Onglet "Rampe en S" (📖 272)

8.2.9.25 Jerk – Jerk

Paramètre	Description
Jerk	Accélération pendant les phases d'activation progressive et de désactivation progressive ▸ Onglet "Rampe en S" (📖 272)

8.2.9.26 Accélération max. – Jerk

Paramètre	Description
Accélération max.	Accélération ou décélération du début à la fin du déroulement de l'élément ▸ Onglet "Rampe en S" (📖 272)

8.2.10 Consignes d'utilisation relatives aux profils de mouvement

8.2.10.1 Valeurs limites minimales pour les temps d'accélération et de décélération

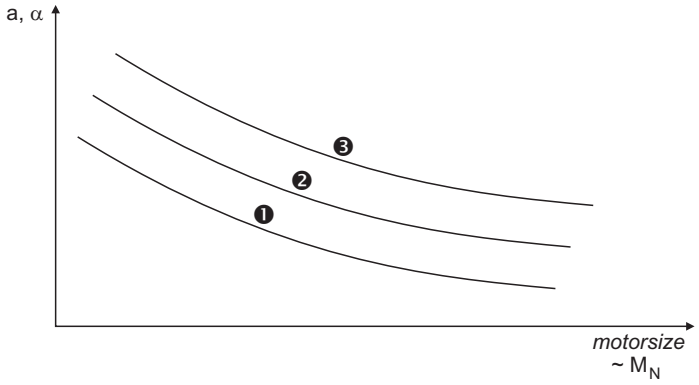
Plus les temps d'accélération et de décélération sont faibles, plus les besoins en couple dynamique augmentent, proportionnellement à l'accélération et de façon inversement proportionnelle au temps d'accélération ou de décélération :

$$M_{dyn} \sim a \quad \text{ou} \quad M_{dyn} \sim \alpha$$

$$M_{dyn} \sim \frac{1}{t_r} \quad \text{ou} \quad M_{dyn} \sim \frac{1}{t_f}$$

t_r = temps d'accélération
t_f = temps de décélération
M_{dyn} = couple dynamique

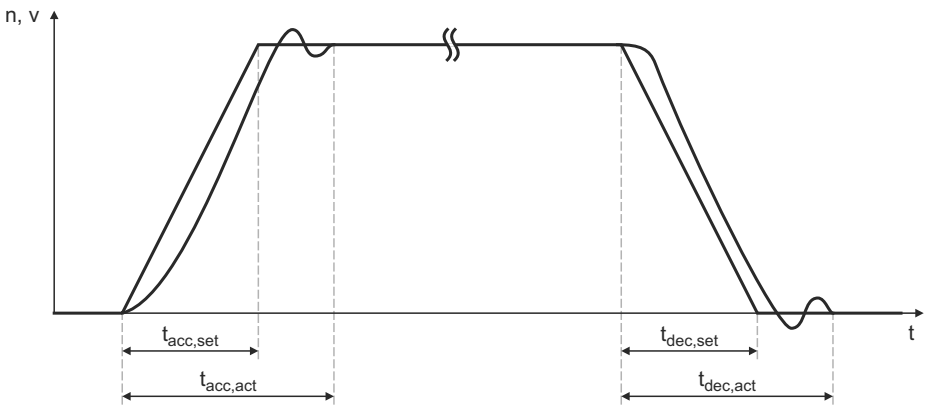
- Dans ce cas de figure, il est nécessaire de sélectionner un entraînement plus puissant. Celui-ci doit cependant assurer lui-même son accélération.
  - Les performances d'accélération sont plus faibles pour les moteurs puissants que pour les moteurs petites puissances. Par conséquent, il est possible qu'un moteur choisi ultérieurement ne respecte plus les valeurs de base par défaut (référentiels).
  - Ces contraintes sont automatiquement prises en compte par DSD, qui génère un avertissement en cas de dépassement d'une valeur limite.



α = accélération angulaire
M_N = couple assigné
❶ Moteur asynchrone standard
❷ Servomoteur asynchrone
❸ Servomoteur synchrone

[8-1] Performances d'accélération en fonction de la taille de construction

- Lorsque les temps d'accélération et de décélération sont très faibles, les temps de montée et de descente de l'entraînement deviennent sensibles et ne sont pas compatibles avec le profil de vitesse souhaité. Les temps d'accélération et de décélération sont alors certes "physiquement" réalisables, mais "techniquement" irréalisables. Il en résulte donc des retards :



$t_{acc,set}$ Consigne de temps d'accélération
$t_{acc,act}$ Temps d'accélération réel
$t_{dec,set}$ Consigne de temps de décélération
$t_{dec,act}$ Temps de décélération réel

[8-2] Caractéristiques d'entraînement pour profils de mouvement à dynamique élevée

- Ces phénomènes peuvent survenir avec des entraînement à dynamique élevée fonctionnant par cycles, comme les applications à cames, les machines de découpe transversale, les systèmes de convoyage, les robots et les machines d'emballage.

- Le tableau ci-dessous présente les valeurs minimales pour les temps d'accélération et de décélération (valeurs données à titre indicatif). En deçà de ces valeurs, il convient de procéder à une vérification supplémentaire des caractéristiques de régulation.

	VFC plus $t_{acc,set}/t_{dec,set}$	**SLVC** $t_{acc,set}/t_{dec,set}$	**SC** $t_{acc,set}/t_{dec,set}$
Servovariateur			
Servovariateur i700	< 100 ms	–	< 50 ms
Servovariateur 9400 HighLine			
Variateur de vitesse 8400 TopLine			
Variateurs			
Variateur de vitesse 8400 BaseLine	< 100 ms	< 500 ms	< 50 ms
Variateur de vitesse 8400 StateLine			
Variateur de vitesse 8400 HighLine			
Variateur de vitesse 8400 TopLine			
Variateurs décentralisés			
Variateurs de vitesse 8400 motec	< 100 ms	< 500 ms	–
Variateurs de vitesse 8400 protec	< 100 ms	< 500 ms	< 50 ms

Les conditions suivantes doivent être remplies :
- $t_{r,set} > t_{dyn,min}$
- $t_{f,set} > t_{dyn,min}$

VFC plus	Voltage frequency control (commande en U/f)
SLVC	Sensorless vector control (régulation vectorielle sans bouclage)
SC	Servo control (régulation servo)
$t_{acc,set}$	Consigne de temps d'accélération
$t_{acc,act}$	Temps d'accélération réel
$t_{dec,set}$	Consigne de temps de décélération
$t_{dec,act}$	Temps de décélération réel
$t_{dyn,min}$	Temps d'accélération/de décélération min. réalisable techniquement par le variateur

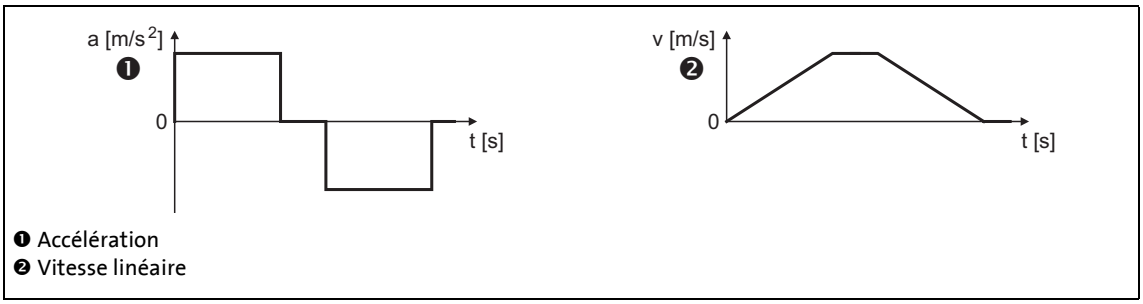
Remarque importante !

En l'absence d'une précommande du couple d'accélération requis dans le variateur, ces temps de retard dus à des problèmes techniques doivent être pris en compte.

Lorsque les valeurs définies sont inférieures aux temps indiqués, des vérifications empiriques (exemple : test en salle d'essai) et une simulation appropriée doivent compléter le dimensionnement de l'entraînement avec DSD.

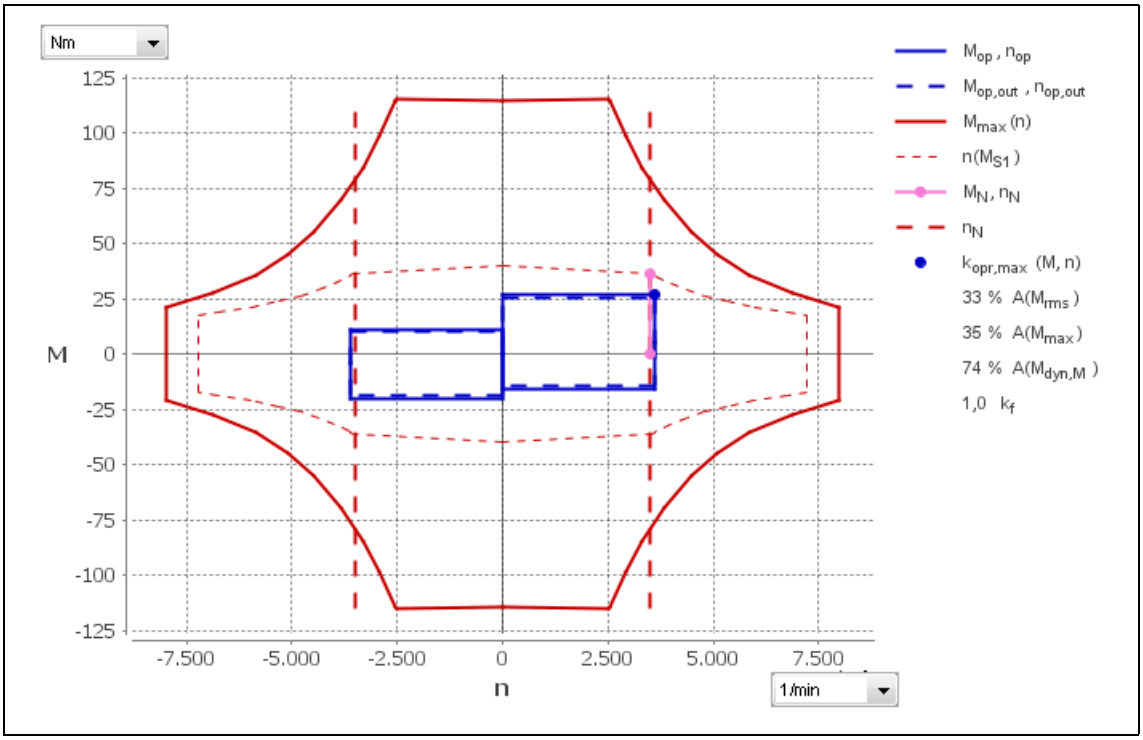
8.2.10.2 Profils de mouvement linéaires

Les profils de mouvement linéaires ne limitent pas le jerk et les valeurs maximales du couple et de la vitesse sont développées simultanément.



❶ Accélération
❷ Vitesse linéaire

[8-3] Profil de mouvement linéaire



[8-4] Courbe vitesse-couple-vitesse du moteur avec profil de mouvement linéaire

8.2.10.3 Profils de mouvement non linéaires

Outre des profils linéaires, les applications Motion (entraînements de positionnement à dynamique élevée) destinées à la robotique, au montage et à la manipulation industrielle offrent également d'autres profils de mouvement avec limitation de jerk :

- Profils de mouvement en S
- Profils de mouvement en sin²
- Profils de came
  - Dans »Engineer«, »CAM Designer« permet de créer des profils de came. Grâce au format d'échange TXT ou DPR, les données peuvent ensuite être transférées dans DSD.

Par rapport à un profil de mouvement linéaire, un profil de mouvement avec limitation de jerk produit une accélération de couple plus importante et, par conséquent, un couple dynamique plus élevé. Ces phénomènes n'intervenant que dans la plage de vitesse moyenne et le moteur pouvant généralement tourner à des vitesses supérieures à celles des profils linéaires, les besoins supplémentaires en couple sont compensés par un plus grand rapport de réduction.

Le taux de charge du réducteur augmente lorsqu'il s'agit de mouvements hautement dynamiques. Il faut respecter les temps de jerk définis dans DSD afin d'éviter une surcharge du réducteur.

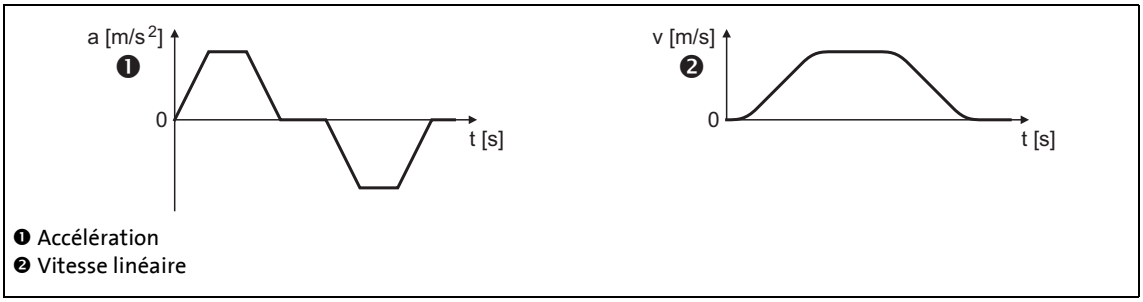
Le tableau ci-dessous présente les avantages d'un profil de mouvement avec limitation du jerk :

Avantages pour l'application	Avantages pour le moteur/variateur
• Le mouvement s'effectue avec limitation de jerk (profil de mouvement en S). • Le mouvement s'effectue avec un jerk régulier (profil de mouvement en $\sin^2$, certains profils de came). • Les phénomènes de résonance mécanique sont moindres. • La mécanique est préservée.	• Le moteur est mieux exploité (les valeurs maximales de couple et de vitesse ne sont pas générées simultanément, d'où la possibilité de bénéficier de vitesses moteurs supérieures et de rapports de réductions plus élevés). • Le Rapport des inerties k_J peut être réduit. • La régulation est stable. • La dynamique est améliorée.

Profils de mouvement en S

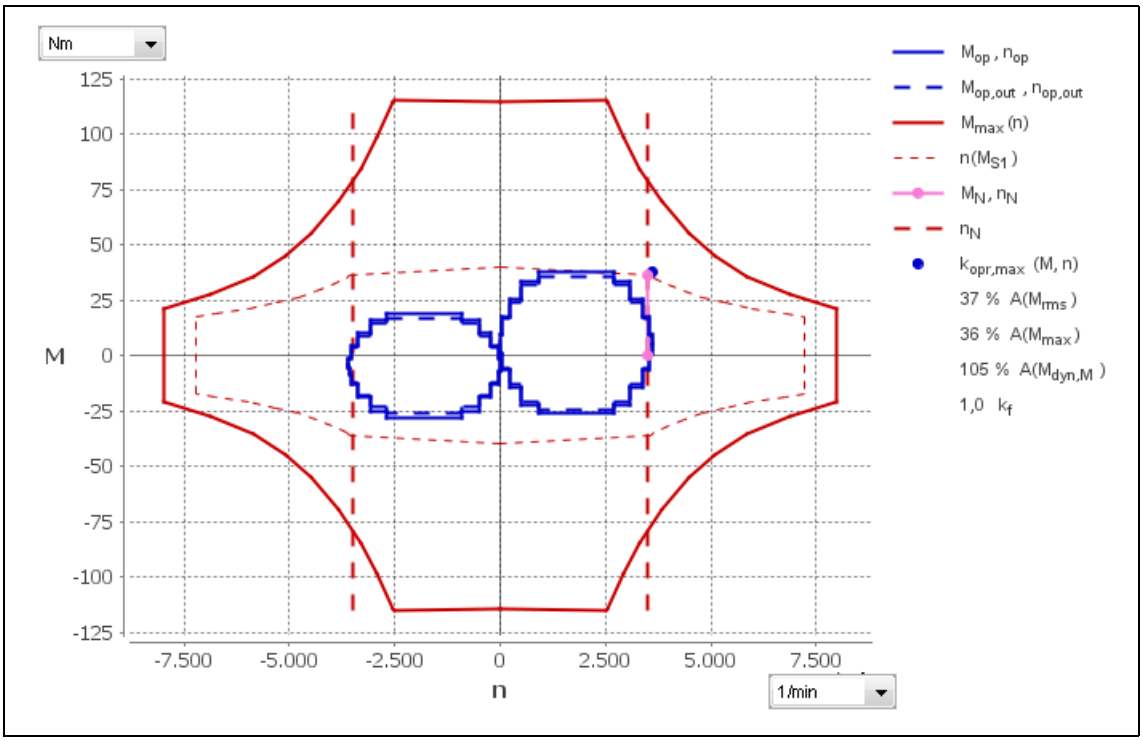
Dans le cas du profil de mouvement en S, les rampes d'accélération sont contrôlées, d'où une limitation du jerk. Les valeurs maximales du couple et de la vitesse ne sont pas générées simultanément. Le moteur peut ainsi être mieux exploité dans le champ caractéristique à des vitesses supérieures.

- La vitesse maximale est supérieure à celle pouvant être atteinte avec un profil linéaire.
- La Puissance nominale est plus élevée qu'avec un profil linéaire.
- Les rampes d'accélération étant contrôlées, l'accélération max. est plus élevée qu'avec un profil linéaire.



❶ Accélération
❷ Vitesse linéaire

[8-5] Profil de mouvement en S

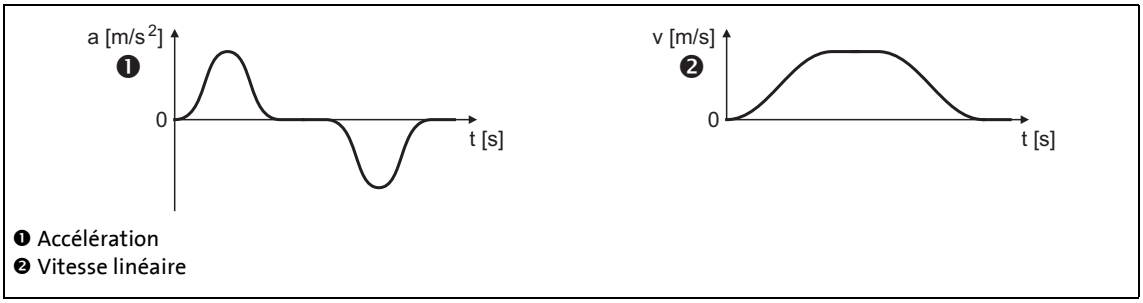


[8-6] Courbe couple-vitesse du moteur avec profil de mouvement en S

Profils de mouvement en sin²

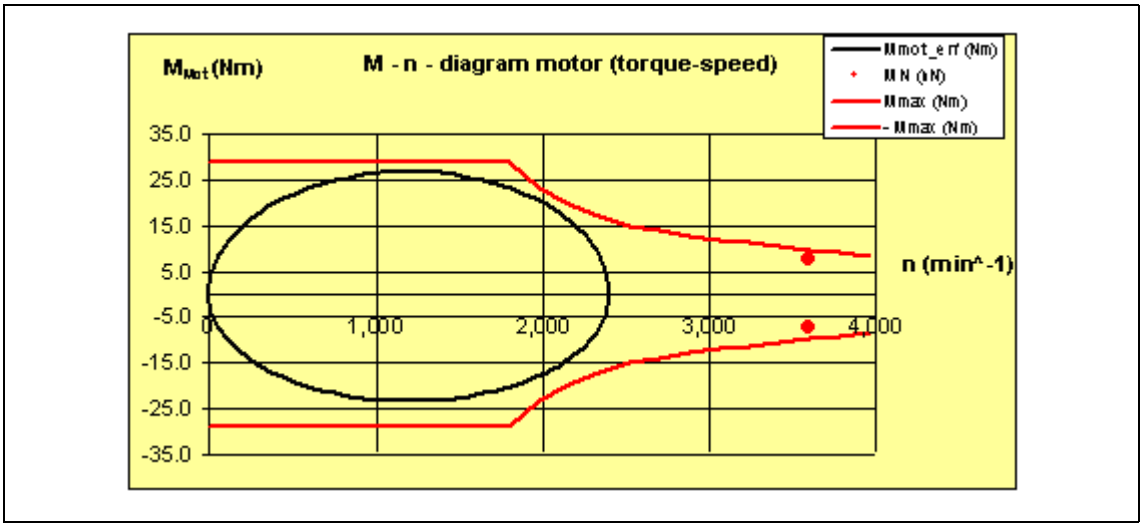
Dans le cas du profil de mouvement en sin^2, l'accélération s'effectue de manière sinusoïdale. Le jerk est également sinusoïdal, c'est-à-dire régulier. Les valeurs maximales du couple et de la vitesse n'étant pas développées simultanément, le moteur peut être mieux exploité à des vitesses plus élevées.

- La vitesse maximale est supérieure à celle pouvant être atteinte avec les profils de mouvement linéaire et en S.
- La Puissance nominale est plus élevée qu'avec un profil de mouvement en S.
- L'accélération étant sinusoïdale, l'accélération maximale est plus élevée qu'avec un profil de mouvement linéaire (+57 %).
- Les profils de mouvement en sin^2 sont représentés sous forme de cercle ou d'ellipse sur la courbe couple-vitesse du moteur.



❶ Accélération
❷ Vitesse linéaire

[8-7] Profil de mouvement en sin^2



[8-8] Courbes vitesse-couple du moteur avec profil de mouvement en sin^2

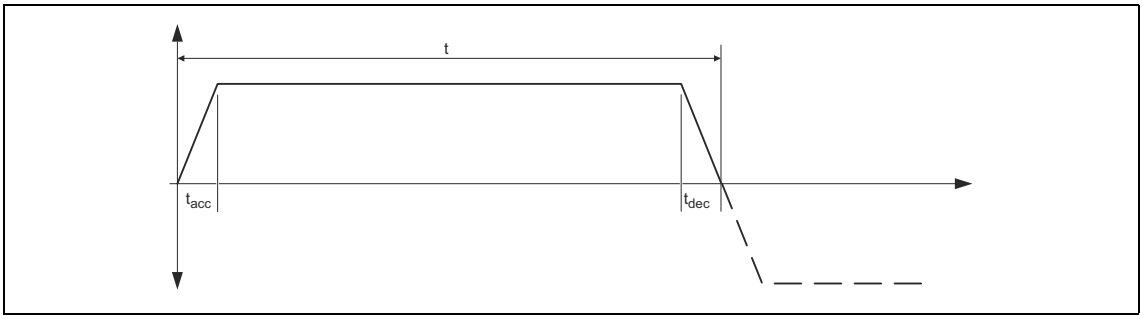
8.3 Profil de mouvement prédéfini en fonction du mode de fonctionnement

Le mode de fonctionnement a une incidence sur le choix du moteur. Ainsi, un moteur s'échauffe moins en cas de fonctionnement à charge temporaire qu'en cas de fonctionnement permanent, ce qui permet de choisir un moteur moins puissant.

- Le profil de mouvement est recommandé pour le fonctionnement constant. Les phases d'accélération peuvent être prises en compte. Le profil de mouvement est répété de manière cyclique.
- Les profils de mouvement prédéfinis sont dérivés des modes de fonctionnement selon VDE 0530 ou CEI 34-1.
- DSD propose les modes de fonctionnement S1, S2, S3 et S6.
- Une augmentation de puissance est possible avec les modes de fonctionnement du moteur autres que S1.

8.3.1 Fonctionnement permanent S1

Fonctionnement à charge constante, laquelle est appliquée jusqu'à ce que la machine atteigne l'état thermique d'équilibre.

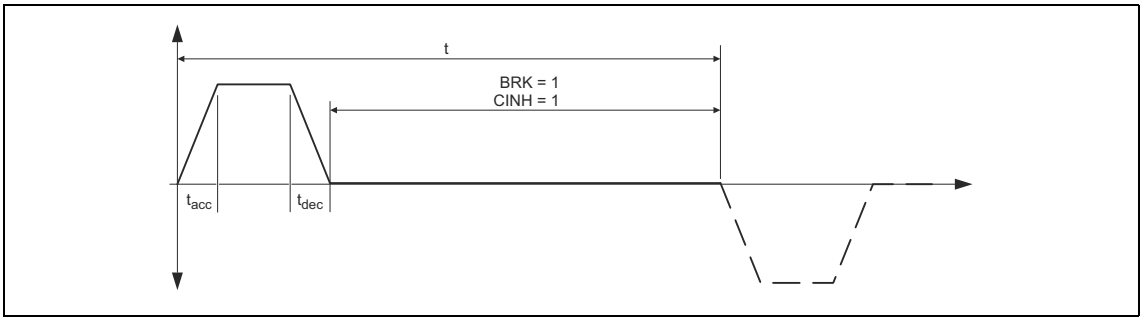


[8-9] Profil de mouvement pour le mode de fonctionnement S1

Description	
t	Temps de cycle (équivaut à la durée de la phase sous charge).
t_{acc}	Temps d'accélération nécessaire pour atteindre l'état de charge constant
t_{dec}	Temps de décélération nécessaire pour atteindre l'arrêt

8.3.2 Fonctionnement temporaire S2

La durée de fonctionnement à charge constante ne suffit pas pour atteindre l'état thermique d'équilibre. Un temps d'arrêt consécutif permet au moteur de revenir à la température initiale.



[8-10] Profil de mouvement pour le mode de fonctionnement S2

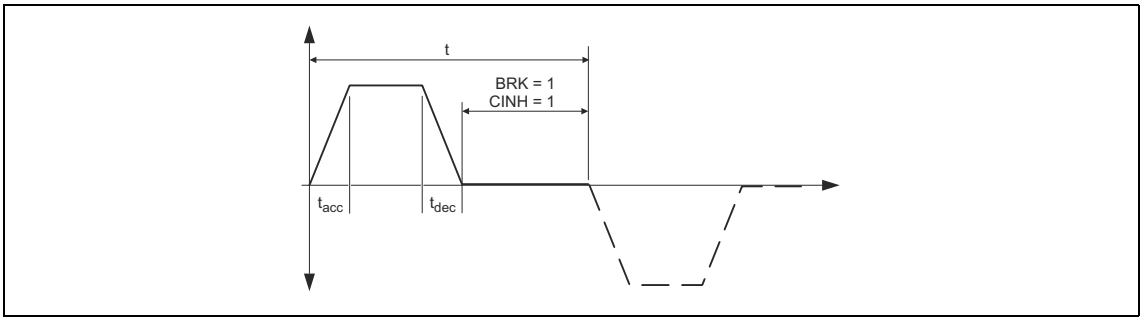
Description	
t	Temps de cycle (équivaut à la durée de la phase sous charge).
t_{acc}	Temps d'accélération nécessaire pour atteindre l'état de charge constant
t_{dec}	Temps de décélération nécessaire pour atteindre l'arrêt
BRK	Frein, BRK = 1: Frein activé
CINH	Blocage variateur, CINH = 1: Blocage variateur activé

8.3.3 Fonctionnement intermittent S3, S4, S5

Il s'agit d'un fonctionnement composé d'une succession de cycles identiques dont chacun comprend un temps de fonctionnement à charge constante et un temps d'arrêt.

Chaque mode de fonctionnement se caractérise par ses temps de démarrage et de freinage et par ses moments d'inertie :

- S3 : le courant de démarrage influe peu sur l'échauffement du moteur.
- S4 : la phase de démarrage a une incidence sur l'échauffement.
- S5 : les caractéristiques de freinage et de démarrage sont considérées.

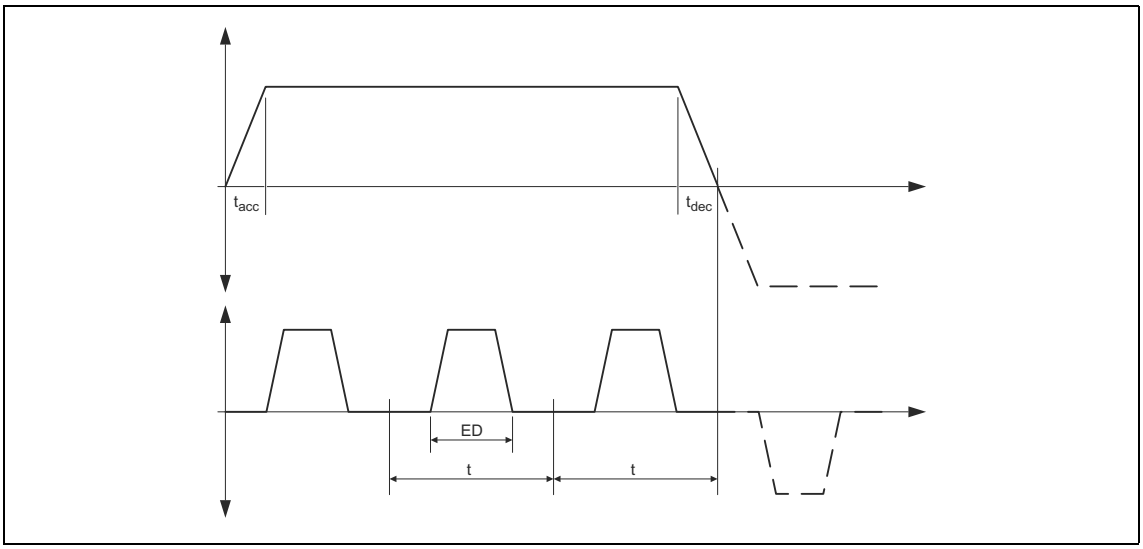


[8-11] Profil de mouvement pour le mode de fonctionnement S3

Description	
t	Temps de cycle (équivaut à la durée de la phase sous charge).
t_{acc}	Temps d'accélération nécessaire pour atteindre l'état de charge constant
t_{dec}	Temps de décélération nécessaire pour atteindre l'arrêt
BRK	Frein, BRK = 1: Frein activé
CINH	Blocage variateur, CINH = 1: Blocage variateur activé

8.3.4 Charge intermittente S6, S7

Il s'agit d'un fonctionnement composé d'une succession de cycles identiques dont chacun comprend un temps de fonctionnement à charge constante et un temps de marche à vide. Il n'y a pas de temps d'arrêt.



[8-12] Profil de mouvement pour le mode de fonctionnement S6

Description	
t	Temps de cycle (équivaut au temps de charge)
t_{acc}	Temps d'accélération nécessaire pour atteindre l'état de charge constant
t_{dec}	Temps de décélération nécessaire pour atteindre l'arrêt
Temps de fonctionnement	Durée de service relative • La durée de service relative correspond au rapport entre le temps de charge et le temps de cycle.

8.3.5 Données pour la saisie

8.3.5.1 Vitesse linéaire max.

Paramètre	Description
v_{max}	Vitesse linéaire max. de l'application

Voir aussi :
- Convoyeur à chaîne (📖 134) ➞ Vitesse (📖 139)
- Convoyeurs à rouleaux (📖 140) ➞ Vitesse (📖 146)
- Convoyeur pour marchandises de détails (📖 147) ➞ Vitesse (📖 151)
- Convoyeur pour marchandises en vrac (📖 153) ➞ Vitesse (📖 159)
- Entraînement synchronisé à rouleau simple (📖 160) ➞ Vitesse (📖 165)
- Entraînement synchronisé à rouleaux presseurs (📖 166) ➞ Vitesse (📖 172)

8.3.5.2 Vitesse

Paramètre	Description
n_{App}	Vitesse de rotation de l'application • Vitesse de rotation requise au niveau de l'arbre de sortie • Important ! Ne pas confondre la vitesse de l'application et la vitesse moteur assignée !

8.3.5.3 Masse variable de la charge utile

Paramètre	Description
$m_{var,L}$	Masse variable de la charge utile • Pour le calcul dans DSD, on admet que la charge utile est répartie de manière uniforme.

Voir aussi :
- Entraînement à crémaillère (📖 95) ➞ Masse de la charge utile (📖 100)
- Roue motrice (📖 107) ➞ Masse de la charge utile (📖 112)

8.3.5.4 Couple résistant

Paramètre	Description
M_{vs}	Couple résistant à générer par l'entraînement. • Couple requis au niveau de l'arbre de sortie

8.3.5.5 Force variable de l'application

Paramètre	Description
$F_{var,App}$	Force requise de l'application, variable

Voir aussi :
- Entraînement à courroie tournante (📖 73) ➞ Force de traction exercée sur le chariot (contre-force) (📖 83)
- Entraînement à courroie oméga (📖 84) ➞ Contre-force (📖 94)
- Entraînement à crémaillère (📖 95) ➞ Contre-force (📖 100)
- Entraînement à vis à billes (📖 101) ➞ Contre-force (📖 106)
- Roue motrice (📖 107) ➞ Contre-force (📖 113)

8.3.5.6 Réglage de base du profil de mouvement

Paramètre	Description
Appliquer	Les valeurs du réglage de base sont grisées et ne peuvent pas être modifiées.
Modifier	Les valeurs du réglage de base peuvent être modifiées.

8.3.5.7 Durée de service relative

Paramètre	Description
Temps de fonctionnement	La durée de service relative correspond au rapport entre le temps de charge et le temps de cycle. • La désignation du mode de fonctionnement est complétée par la durée de service relative, exemple : "S3-25 %".

8.3.5.8 Temps de fonctionnement

Paramètre	Description
t_{on}	Le temps de fonctionnement correspond à la durée en charge de l'entraînement. • La désignation du mode de fonctionnement est complétée par la durée de service, exemple : "S2-60 min".

8.3.5.9 Frein à l'arrêt

Paramètre	Description

Activé	• Oui
	  • Le frein est activé à l'arrêt. Dans ce cas, le moteur n'a pas besoin de développer de couple.
	• Non
	  • Le frein n'est pas activé à l'arrêt.

8.3.5.10 Blocage variateur à l'arrêt

Paramètre	Description

Activé	• Oui
	  • Le blocage variateur est activé. La charge thermique du variateur et du moteur est ainsi réduite.
	• Non
	  • Le blocage variateur n'est pas activé.

8.3.5.11 Temps d'accélération

Paramètre	Description
t_{acc}	Temps d'accélération nécessaire pour atteindre l'état de charge constant

8.3.5.12 Temps de décélération

Paramètre	Description
t_{dec}	Temps de décélération nécessaire pour atteindre l'arrêt

8.3.5.13 Temps de cycle

Paramètre	Description
t	Le temps de cycle équivaut à la durée de la phase sous charge.

8.3.5.14 Sens de déplacement

Paramètre	Description

Avant-arrière/ montée-descente	• Positif
	  • Le cycle est uniquement positif. L'entraînement ne se déplace donc qu'en sens positif.
	• Les deux
	  • Le cycle est alternativement positif et négatif. L'entraînement se déplace donc d'abord en sens positif puis en sens négatif.

9 Réseau et conditions ambiantes

Pour le fonctionnement du système d'entraînement, la tension réseau, la configuration réseau et les conditions ambiantes sont déterminantes.

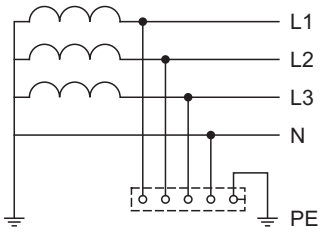
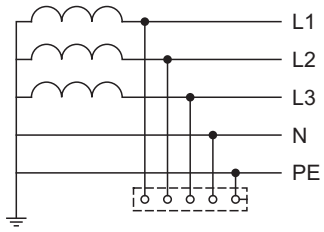
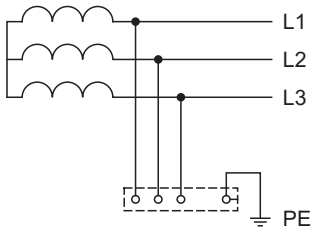
9.1 Alimentation électrique

Choisir le réseau d'alimentation auquel le système d'entraînement doit être raccordé. Pour un variateur avec alimentation CC, sélectionner le réseau d'alimentation du module d'alimentation.

Réseau d'alimentation	Fréquence réseau	Configuration réseau	Remarque
1 x 230 V CA	50 Hz	Réseau TN/TT Réseau IT	• En Europe, en Asie, en Afrique et en Australie, la fréquence réseau est de 50 Hz. • En Amérique du Nord et dans certains pays de l'Amérique du Sud, la fréquence réseau est de 60 Hz. • Pour des réseaux 380 V, choisir une tension réseau assignée de 400 V.
3 x 230 V CA			
3 x 400 V CA			
3 x 415 V CA			
1 x 120 V CA	60 Hz		
1 x 240 V CA			
3 x 240 V CA			
3 x 480 V CA			

9.1.1 Configuration réseau

Vous trouverez ci-dessous une description détaillée des configurations réseau les plus utilisées dans le monde et disponibles dans DSD.

Réseaux reliés à la terre		Réseaux non reliés à la terre
Réseau TT (avec neutre mis à la terre)	Réseau TN (avec neutre mis à la terre)	Réseau IT (avec neutre isolé)
		

Réseaux reliés à la terre

Les réseaux TT et TN sont des configurations réseaux avec neutre mis à la terre. Ils sont utilisés dans la plupart des pays. Dans certains pays, des réseaux avec conducteur extérieur mis à la terre sont également utilisés.

Réseaux non reliés à la terre

Les réseaux IT sont des configurations réseaux avec neutre isolé. Ils sont utilisés dans les pays et secteurs suivants :

- Réseau public en France et en Belgique
- Industrie chimique
- Industrie minière
- Générateur en îlot
- Hôpitaux
- Réseaux de navigation
- Grues, systèmes de convoyage et monte-charges
- Industrie du papier et de la cellulose

Les réseaux IT présentent l'avantage d'être hautement sécurisés pour les personnes et contre les incendies. En outre, aucune coupure n'a lieu lors de la première mise à la terre.

9.2 Conditions ambiantes

9.2.1 Température ambiante max. du moteur/réducteur

La capacité de charge admissible varie selon la température ambiante. Elle diffère en outre selon qu'il s'agit d'un motoréducteur ou d'un moteur sans réducteur.

Conseil !

Le déclassement commence à partir d'une température de 30 °C avec un motoréducteur, à partir de 40 °C avec un moteur sans réducteur.

Pour les motoréducteurs, on obtient donc, selon l'altitude d'implantation, les valeurs de correction k_ϑ suivantes :

ϑ_{opr}	k_ϑ			
	≤ 1000 m	**≤ 2000 m**	**≤ 3000 m**	**≤ 4000 m**
20 °C	1.15	1.04	0.92	0.81
30 °C	1	0.9	0.8	0.70
40 °C	0.8	0.72	0.64	0.56
50 °C	0.6	0.54	0.48	0.42
60 °C	0.4	0.36	0.32	0.28

Pour les moteurs sans réducteur, on obtient les valeurs de correction k_ϑ suivantes :

ϑ_{opr}	k_ϑ
0 ... 40 °C	1
≤ 45 °C	0.95
≤ 50 °C	0.9
≤ 55 °C	0.85
≤ 60 °C	0.8

Remarque importante !

- DSD ne prend pas en compte les températures négatives.
- Pour une température ambiante < 0 °C, saisir 0 °C.
- S'assurer que les conditions ambiantes sont adaptées aux moteurs. Pour vous guider, utiliser les tableaux indiquant les valeurs de correction à prendre en compte.

9.2.2 Température ambiante max. du variateur

DSD intègre les rapports de réduction spécifiques aux appareils et une plage de température ambiante de 0 ...60 °C.

- Pour les plages de -20 ... 0 °C, une vérification manuelle s'impose.
- Dans une plage de température de 0 ...40 °C, les composants peuvent fonctionner sans réduction de puissance.
- Pour les variateurs, le facteur de déclassement propre à chaque appareil est enregistré dans DSD.

Remarque importante !

Les limites inférieure et supérieure peuvent différer selon les variateurs.

Vous trouverez une liste des caractéristiques des différents types de variateur dans le chapitre "Variateur". (📖 385)

9.2.3 Altitude d'implantation

Les composants peuvent fonctionner sans réduction de puissance jusqu'à une altitude d'implantation de 1000 m au-dessus du niveau de la mer.

- De 1000 à 4000 m au-dessus du niveau de la mer, une réduction de puissance se produit.
- Pour les variateurs, le facteur de déclassement propre à chaque appareil est enregistré dans DSD.
- Pour les motoréducteurs, l'altitude d'implantation est considérée en fonction de la température :

ϑ_{opr}	k_h			
	≤ 1000 m	**≤ 2000 m**	**≤ 3000 m**	**≤ 4000 m**
20 °C	1.15	1.04	0.92	0.81
30 °C	1	0.9	0.8	0.70
40 °C	0.8	0.72	0.64	0.56
50 °C	0.6	0.54	0.48	0.42
60 °C	0.4	0.36	0.32	0.28

- Pour les moteurs sans réducteur :

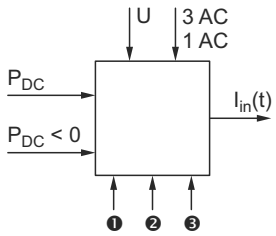
h	k_h
0 ... 1000 m	1
≤ 2000 m	0.95
≤ 3000 m	0.9
≤ 4000 m	0.85

9.3 Calcul du courant réseau

DSD calcule le courant réseau efficace à partir de la puissance du bus CC pour les appareils suivants :

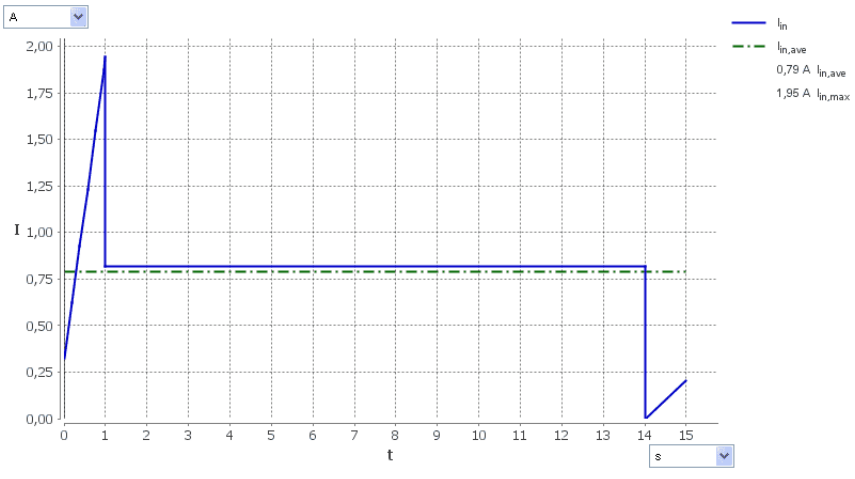
- Variateurs pour une application mono-axe
- Modules d'alimentation ou modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau pour un réseau multi-axes

Le graphique montre les variables influentes qui sont considérées lors du calcul.



P_{DC}	Puissance du bus CC
P_{DC} < 0	Requête : puissance du bus CC < 0
U	Tension réseau
3 AC 1 AC	Réseau triphasé ou monophasé
$I_{in}(t)$	Courant réseau efficace, évolution temporelle
❶	Avec ou sans self réseau (pour variateurs en armoire électrique uniquement)
❷	Variateurs en armoire électrique ou variateurs décentralisés
❸	Facteur de sous-tension : -10 %

[9-1] Schéma : calcul du courant réseau dans DSD



I_{in}	Évolution temporelle du courant réseau efficace
$I_{in,ave}$	Courant réseau efficace moyen
$I_{in,max}$	Courant réseau efficace max.

[9-2] Graphique variateur/module d'alimentation : courant réseau

10 Structure de l'axe d'entraînement

L'axe d'entraînement est constitué d'une architecture mécanique et d'une architecture électrique.

- L'architecture mécanique comprend les pièces mécaniques de l'application, le réducteur, éventuellement un élément d'entraînement supplémentaire, le moteur, le système de bouclage ainsi qu'un éventuel frein électromécanique.
- L'architecture électrique (transmission de puissance) comprend l'alimentation réseau, les selfs réseau et les filtres, le variateur avec unité de freinage électrique, les éventuelles selfs moteur ainsi que les câbles système.
  - Les selfs réseau, filtres, selfs moteur et câbles ne sont pas intégrés dans DSD.
- Le moteur et le système de bouclage assurent la liaison entre les parties mécanique et électrique de l'axe d'entraînement.
- Outre ces deux structures de base de la transmission de puissance, la partie commande du système d'entraînement joue également un rôle déterminant. Elle se décompose en trois éléments : fonctionnalité, système de sécurité et communication (bus).
  - La structure de commande n'est que partiellement prise en compte par DSD.

Procéder aux étapes de dimensionnement suivantes :

- Axe d'entraînement mécanique (📖 302)
- Axe d’entraînement électrique (📖 304)
- Concept d’entraînement (📖 305)

10.1 Axe d'entraînement mécanique

L'axe d'entraînement mécanique peut se composer des pièces mécaniques de l'application, d'un réducteur Lenze, d'un élément d'entraînement supplémentaire, d'un système de bouclage et d'un frein électromécanique.

10.1.1 Réducteur Lenze

Procéder à cette sélection si l'application comprend un réducteur.

- Si aucun réducteur Lenze ni d'élément d'entraînement supplémentaire n'est sélectionné, le moteur est directement couplé à l'application.
- Entraînements directs avec enrouleurs
  - Avec les vitesses de l'enrouleur et du moteur adaptées, le moteur peut agir directement sur l'arbre d'enroulement via un accouplement à faible jeu.
  - Dans la plage des faibles vitesses, des moteurs triphasés à nombre de pôles élevé sont utilisés avec une vitesse assignée d'env. 300 ... 500 min^{-1}.
- Réducteurs avec enrouleurs
  - Lorsqu'il s'agit d'une application d'enroulement, le rapport de réduction porte en règle générale d'une vitesse moteur élevée en une vitesse d'enroulement faible. Nous vous recommandons d'utiliser de préférence des réducteurs à faible frottement et à faible jeu notamment en cas de commande indirecte en couple.
- Le moteur et le réducteur seront sélectionnés lors d'une étape de dimensionnement ultérieure.

▸ Sélection du moteur (📖 342)
▸ Sélection du réducteur Lenze (📖 372)

10.1.2 Élément d'entraînement supplémentaire

Procéder à cette sélection si l'application comprend un élément d'entraînement supplémentaire.

- Si aucun réducteur Lenze ni d'élément d'entraînement supplémentaire n'est sélectionné, le moteur est directement couplé à l'application.
- DSD peut émuler une réduction mécanique librement définie (élément d'entraînement supplémentaire) avec courroie crantée, courroie plate, courroie trapézoïdale, chaîne, roue dentée ou réducteur spécifique.
- L'élément d'entraînement supplémentaire peut être inséré entre l'application et le moteur ou entre l'application et le réducteur Lenze.
- Élément d'entraînement supplémentaire pour les applications d'enroulement
  - Ayant un faible frottement et de bonnes caractéristiques de rigidité, les courroies crantées sont parfaitement adaptées pour servir d'éléments de transmission mécaniques entre l'entraînement et l'enrouleur.
  - Utilisés en tant qu'accouplement axial, les arbres articulés conviennent pour de grandes bobines avec enrouleur axial lorsque les bobines doivent être déplacées lors de leur acheminement avec leur bâti porteur.
  - Les accouplements axiaux (arbres articulés par exemple) reliant l'arbre d'enroulement et le moteur ou la sortie du réducteur doivent être à faible jeu.
- Les caractéristiques de l'élément d'entraînement supplémentaire seront définies lors d'une étape de dimensionnement ultérieure. Sélection de l'élément d'entraînement supplémentaire (📖 383)

10.1.3 Système de bouclage

Procéder à cette sélection si l'application comprend un système de bouclage.

- Pour les entraînements avec commande servo, un système de bouclage est requis. Le dimensionnement d'une commande servo sans système de bouclage n'est pas possible dans DSD.
- Procéder à cette sélection si un moteur défini par l'utilisateur avec système de bouclage est utilisé. Affichage du moteur défini par l'utilisateur (📖 306)
- Le système de bouclage sera sélectionné lors d'une étape de dimensionnement ultérieure. Sélection du système de bouclage (📖 400)

10.1.4 Frein électromécanique

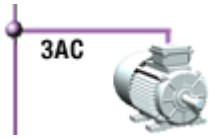
Procéder à cette sélection si l'application comprend un frein électromécanique.

- Le frein électromécanique est uniquement contrôlé si un paramètre a été défini pour le frein dans le profil de déplacement. Éditeur de profils de mouvement (📖 243)
- Procéder à cette sélection si un moteur défini par l'utilisateur avec frein électromécanique est utilisé. Affichage du moteur défini par l'utilisateur (📖 306)
- Le frein électromécanique sera sélectionné lors d'une étape de dimensionnement ultérieure. Sélection du frein électromécanique (📖 365)

10.2 Axe d'entraînement électrique

10.2.1 Moteur direct réseau

Procéder à cette sélection si l'entraînement doit être réalisé à l'aide du Lenze Smart Motor.



- Le Lenze Smart Motor est directement alimenté par le réseau CA.
  - Il n'y a pas de couplage par bus CC.
  - Convient pour les axes d'entraînement individuels sans utilisation efficace d'un point de vue énergétique de la puissance génératrice.

En route vers le Lenze Smart Motor

10.2.2 Variateur avec alimentation réseau (application mono-axe)

Procéder à cette sélection si le variateur est directement relié au réseau d'alimentation.

- Le variateur est directement alimenté par le réseau CA (entraînement mono-axe).
  - Il n'y a pas de couplage par bus CC.
  - Convient pour les axes d'entraînement individuels sans utilisation efficace d'un point de vue énergétique de la puissance génératrice.
- DSD ne propose que des variateurs réunissant alimentation (redresseur) et onduleur en un seul appareil et convenant pour un raccordement direct au réseau CA.

10.2.3 Variateur avec alimentation CC (application multi-axes)

Procéder à cette sélection si l'axe d'entraînement fait partie d'un réseau multi-axes ou si, en raison de la puissance génératrice élevée, l'axe d'entraînement doit renvoyer le surplus d'énergie dans le réseau. Cette sélection permet une utilisation efficace sur le plan énergétique de la puissance génératrice du système d'entraînement.

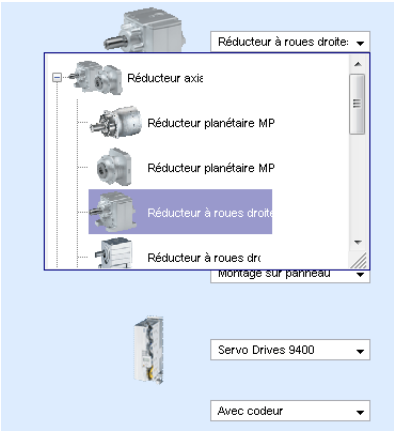
- Le raccordement au réseau CA s'effectue par l'intermédiaire d'une unité d'alimentation centralisée (module d'alimentation ou module d'alimentation et de renvoi sur le réseau). Le variateur est relié à l'unité d'alimentation via le bus CC.
- La configuration de l'alimentation via le réseau d'alimentation et le système de freinage électrique s'effectue dans l'application "Dimensionnement d'un réseau multi-axes". Pour ce faire, les projets DSD des axes d'entraînement sont chargés dans l'application.
- DSD propose des variateurs
  - qui réunissent alimentation (redresseur) et onduleur en un seul appareil et qui présentent un raccordement bus CC,
  - qui n'ont pas d'alimentation (redresseur), mais seulement un onduleur. Ils conviennent uniquement pour le raccordement au bus CC.

▸ Dimensionnement du réseau multi-axes (📖 188)

10.3 Concept d'entraînement

Lors de l'étape de dimensionnement "Concept d'entraînement", procéder à une présélection des composants pour l'axe d'entraînement :

- Réducteur
- Montage du réducteur/moteur
  - Montage du réducteur/moteur (📖 310)
- Moteur
- Montage du variateur/moteur
  - Sélectionner un variateur décentralisé ou en montage sur panneau
- Variateur
- Mode de commande moteur
  - Mode de commande (📖 386)



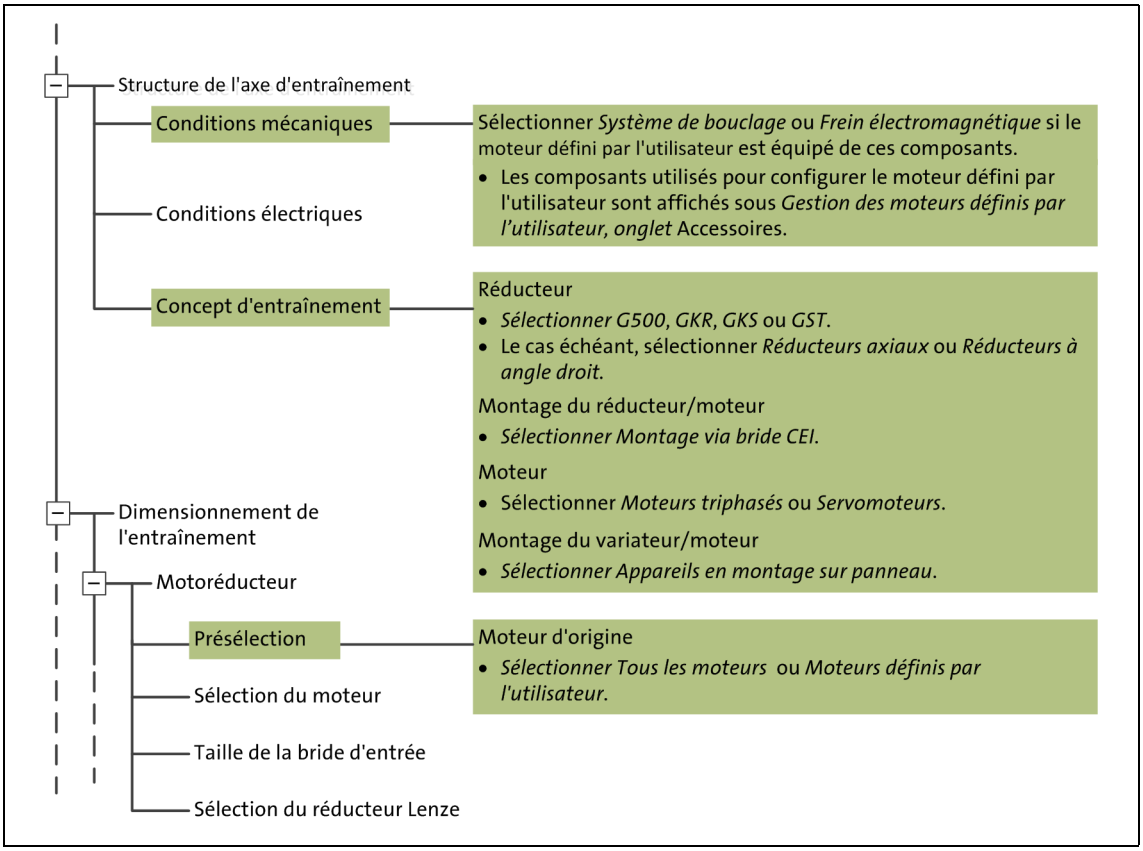
DSD vous aide à sélectionner les produits appropriés et vérifie la compatibilité :

- Dans le menu déroulant, les noms des composants compatibles apparaissent en noir.
- Les noms des composants non compatibles figurant dans le menu déroulant apparaissent grisés et en italique.
  Si un produit non compatible est sélectionné, DSD propose une combinaison de composants possible. Vous pouvez accepter ou refuser cette proposition.

10.3.1 Affichage du moteur défini par l'utilisateur

Suite à certains réglages réalisés aux étapes de dimensionnement *Conditions mécaniques* et *Concept d'entraînement*, des moteurs définis par l'utilisateur pouvant être sélectionnés seront également affichés. Les moteurs affichés à l'étape de dimensionnement *Sélection du moteur* peuvent être sélectionnés à l'étape *Motoréducteur*.

- Procéder aux réglages conformément à la figure [10-1] pour afficher les moteurs définis par l'utilisateur dans le projet DSD.



[10-1] Affichage des moteurs : réglages effectués lors d'un dimensionnement de l'entraînement

Remarque importante !

Dans un projet DSD existant, les moteurs définis par l'utilisateur nouvellement créés ne peuvent être modifiés qu'après mise à jour de la base de données.

- Dans le projet DSD, recommencer le dimensionnement de l'entraînement à partir de l'étape *Concept d'entraînement* afin d'afficher les moteurs définis par l'utilisateur à l'étape de dimensionnement *Sélection du moteur*.

10.3.2 Réducteur

Parmi les réducteurs proposés, on distingue deux catégories :

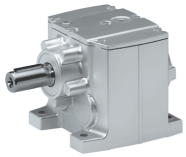
- Réducteur axial
- Réducteur à couple conique

Les réducteurs proposés dans DSD sont décrits dans les chapitres suivants. La représentation sous forme de tableau permet une comparaison aisée des caractéristiques.

Le Lenze Smart Motor ne peut être combiné qu'avec un réducteur g500 Lenze.

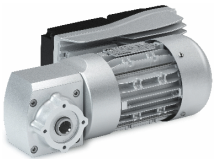
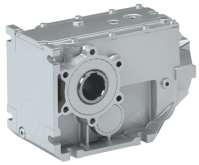
Voir aussi :
- Aide à la sélection : produits pour systèmes d'entraînement (sans enrouleur) (📖 330)
- Aide à la sélection : produits pour systèmes d'enroulement (📖 331)
- Affichage du moteur défini par l'utilisateur (📖 306)

10.3.2.1 Caractéristiques techniques générales des réducteurs axiaux

	Réducteur à roues droites g500-H	Réducteur à arbres parallèles g500-S
Illustration		
Description sommaire	Réducteur à roues droites à deux, trois ou quatre étages avec arbre d'entrée et arbre de sortie coaxiaux	Réducteur à roues droites à deux, trois ou quatre étages, construction plate, arbre d'entrée et arbre de sortie parallèles
Densité du couple	Moyen	Moyen
Rendement	Élevé	Élevé
Jeu angulaire	Faible	Faible
Tailles disponibles	13	11
Couple assigné	45 ... 14000 Nm	130 ... 19000 Nm
Rapport de réduction	3.0 ... 3529	3.0 ... 5850
Arbre	Arbre plein	Arbre plein/arbre creux
Forme de construction	Pattes/bride	Pattes/bride
Montage sur le moteur	Montage direct/normalisé	Montage direct/normalisé

Les informations correspondent à la version des appareils définie dans DSD.

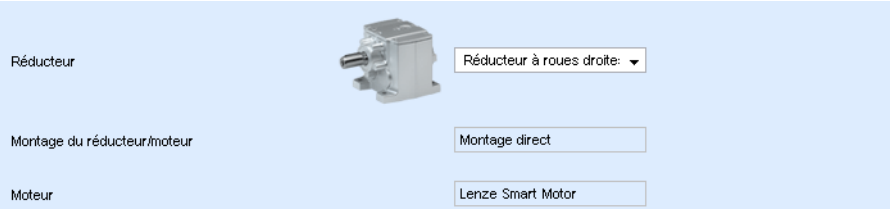
10.3.2.2 Caractéristiques techniques générales des réducteurs à angle droit

	Réducteur à couple conique g350-B avec SmartMotor m300	Réducteur à couple conique g500-B
Illustration		
Description sommaire	Réducteur à angle droit à un étage, arbre d'entrée par rapport à arbre de sortie 90°	Réducteur à angle droit à deux, trois ou quatre étages, arbre d'entrée par rapport à arbre de sortie 90°
Densité du couple	Moyen	Moyen
Rendement	Élevé	Élevé
Jeu angulaire	Faible	Faible
Tailles disponibles	3	12
Couple assigné	20 ... 55 Nm	45 ... 20000 Nm
Rapport de réduction	11.75	4.0 ... 2936
Arbre	Arbre plein/arbre creux	Arbre plein/arbre creux
Forme de construction	Bride	Pattes/bride
Montage sur le moteur	Intégré	Montage direct/normalisé

Les informations correspondent à la version des appareils définie dans DSD.

10.3.2.3 Lenze Smart Motor

Pour le Lenze Smart Motor, la sélection des paramètres et les réglages possibles sont limités.

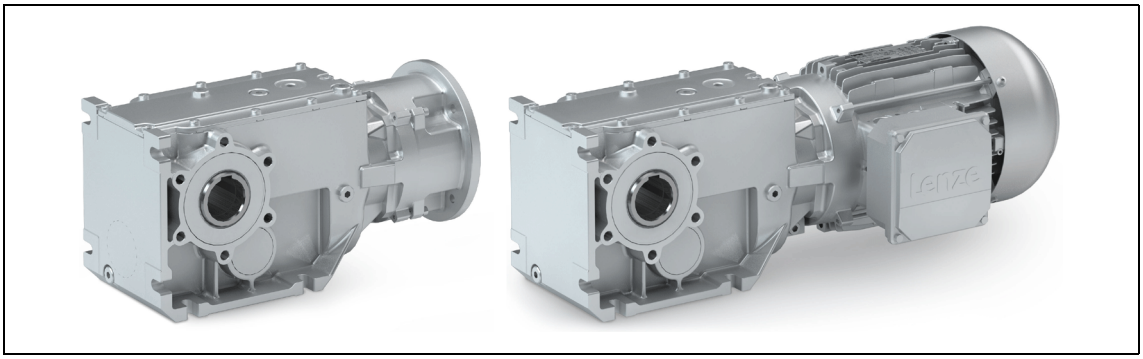


Paramètre	Description
Réducteur	Présélection du réducteur • Le Lenze Smart Motor ne peut être combiné qu'avec un réducteur g500.
Montage du réducteur/moteur	Relier le réducteur au moteur via montage direct ou montage via bride CEI. • Avec le Lenze Smart Motor, seul le montage direct est autorisé. • Seulement en affichage
Moteur	Lenze Smart Motor • Seulement en affichage

10.3.3 Montage du réducteur/moteur

De nombreux réducteurs Lenze permettent un montage intégré. Dans ce cas, le premier pignon du réducteur est directement monté en force sur l'arbre moteur. Les accouplements et, le cas échéant, les accouplements avec limiteurs de couple ne sont donc pas nécessaires et l'entraînement présente ainsi une plus grande rigidité mécanique.

Dans le cas d'un montage via bride CEI, l'arbre moteur est relié à l'arbre réducteur via un accouplement. Les brides du moteur et du réducteur sont reliées via un adaptateur.



[10-2] Réducteur Lenze en montage via bride CEI (à gauche) et en montage direct (à droite)

Conseil !

Le montage via bride CEI permet une plus grande diversité de combinaisons moteur-réducteur et un remplacement rapide du moteur en cas de besoin.

- Créer un projet DSD alternatif et sélectionner le montage via bride CEI à l'étape de dimensionnement *Concept d'entraînement* si une solution adaptée ne peut pas être trouvée via la sélection "Montage direct".
- Comparer les différences (via *Comparaison de projets* par exemple).

Moteur défini par l'utilisateur

Le moteur défini par l'utilisateur peut uniquement être relié à un réducteur en montage via bride CEI.

- En sélectionnant le montage via bride CEI, les moteurs définis par l'utilisateur seront affichés à l'étape de dimensionnement *Dimensionnement de l'entraînement*. Affichage du moteur défini par l'utilisateur (📖 306)

Lenze Smart Motor

Le Lenze Smart Motor est exclusivement prévu pour le montage direct. Il est impossible de modifier ce réglage dans DSD.

10.3.4 Moteur

Les moteurs proposés dans DSD sont décrits dans les chapitres suivants. La représentation sous forme de tableau permet une comparaison aisée des caractéristiques.

Voir aussi :
- Aide à la sélection : produits pour systèmes d'entraînement (sans enrouleur) (📖 330)
- Aide à la sélection : produits pour systèmes d'enroulement (📖 331)
- Affichage du moteur défini par l'utilisateur (📖 306)

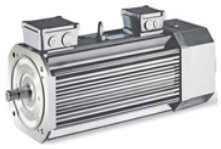
10.3.4.1 Caractéristiques des servomoteurs synchrones

	MCS	m850
Illustration		
Description sommaire	Servomoteur synchrone très dynamique, rendement élevé	Servomoteur synchrone
Indice de protection	IP54/IP65	IP54
Dynamique	Très élevé	Élevé
Moment d'inertie	Très faible	Faible
Capacité de surcharge	Très élevé	Élevé
Densité de puissance	Très élevé	Élevé
Défluxage	Moyen (uniquement avec servovariateur 9400)	Moyen
Couple d'arrêt (rapporté à M_0)	< 1 %	< 2 %
Ondulation totale pour M_n	≤ 2.5 %	–
Tailles disponibles	5	3
Puissance	0.25 ... 15.80 kW	2.0 ... 9.20 kW
Vitesse	1050 ... 6000 min^{-1}	2500 ... 4000 min^{-1}
Couple permanent	0.50 ... 72 Nm	4.8 ... 35 Nm
Cote au carré/diamètre	□ 6, 9, 12, 14, 19 cm	□ 12, 14, 19 cm
Hauteur d'axe	–	–
Ventilateur/frein	Motoventilateur axial, frein de parking à aimants permanents	Sans ventilateur, frein à ressorts à manque de courant, frein de parking à aimants permanents
Bouclage système	Résolveur, codeur absolu SinCos, codeur incrémental avec signal de communication, technologie monocâble (dépend de la plage de puissance et seulement avec servovariateur i950)	Résolveur, codeur absolu SinCos, technologie monocâble (dépend de la plage de puissance et seulement avec servovariateur i950)
Montage du réducteur	Montage direct ou montage normalisé	Montage direct ou montage normalisé
Remarque	–	–

– Non réalisable/inexistant

Les informations correspondent à la version des appareils définie dans DSD.

10.3.4.2 Caractéristiques des servomoteurs asynchrones

	MCA	MQA	SDSGA
Illustration			
Description sommaire	Servomoteur asynchrone avec radiateur statique	Servomoteur asynchrone blindé ventilé ; dynamique et rendement élevés	Servomoteur asynchrone ; carter lisse, options pour fonctionnement avec variateur
Indice de protection	IP23/IP54/IP65	IP23	IP54/IP55
Dynamique	Élevé	Très élevé	Moyen
Moment d'inertie	Faible	Très faible	Important
Capacité de surcharge	Très élevé	Très élevé	Élevé
Densité de puissance	Élevé	Très élevé	Moyen
Défluxage	Important	Important	Important
Couple d'arrêt (rapporté à M_0)	Sans	Sans	Sans
Ondulation totale pour M_n	3.5 ... 4.5 %	3.5 ... 4.5 %	–
Tailles disponibles	9	3	3
Puissance	0.80 ... 53.8 kW	10.60 ... 60.2 kW	0.075 ... 0.60 kW
Vitesse	550 ... 4160 min^{-1}	550 ... 2935 min^{-1}	2700 min^{-1}
Couple permanent	2 ... 295 Nm	66.2 ... 296 Nm	0.27 ... 1.9 Nm
Cote au carré/diamètre	□ 10, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 22, 26 cm	□ 20, 22, 26 cm	∅ 75, 85, 95 mm
Hauteur d'axe	–	100, 112, 132 mm	38, 43, 47 mm
Ventilateur/frein	Ventilateur axial, frein à ressorts à manque de courant ou frein de parking à aimants permanents	Motoventilateur radial, frein à ressorts à manque de courant	Sans ventilateur, frein à ressorts à manque de courant ou frein de parking à aimants permanents
Bouclage système	Résolveur, codeur incrémental, codeur SinCos, codeur absolu SinCos	Résolveur, codeur incrémental, codeur SinCos, codeur absolu SinCos	Résolveur
Montage du réducteur	Montage direct ou montage normalisé	Montage normalisé	Montage direct ou montage normalisé
Remarque	–	Ne peut être combiné avec des réducteurs Lenze dans DSD	–

– Non réalisable/inexistant

Les informations correspondent à la version des appareils définie dans DSD.

10.3.4.3 Caractéristiques des moteurs triphasés

	MDXMA	MFxMA	MHxMA	m550-H	m540-P	m550-P	SmartMotor m300
Illustration							
Description sommaire	Adapté pour le fonctionnement avec variateur, classe d'efficacité IE1	Optimisé pour le fonctionnement avec variateur, fréquence assignée 120 Hz	Adapté pour le fonctionnement avec variateur, classe d'efficacité IE2	Adapté pour le fonctionnement avec variateur, classe d'efficacité IE2	Adapté pour le fonctionnement avec variateur, classe d'efficacité IE3	Adapté pour le fonctionnement avec variateur, classe d'efficacité IE3	Moteur électrique avec vitesses fixes réglables, classe d'efficacité IES2
Indice de protection	IP54/IP55	IP54/IP55	IP54/IP55	IP 54/IP 55/IP 65/IP 66	IP55/IP65	IP 54/IP 55/IP 65/IP 66	IP55/IP65
Dynamique	Moyen	Élevé	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
Moment d'inertie	Moyen	Faible	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
Capacité de surcharge	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Élevé (multiplié par quatre)
Densité de puissance	Moyen	Élevé	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
Défluxage	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	–
Ondulation totale pour M_n	3.5 ... 4.5 %	3.5 ... 4.5 %	3.5 ... 4.5 %	–	3.5 ... 4.5 %	–	–
Tailles disponibles	11	7	9	2	14	7	2
Puissance	0.06 ... 53 kW	0.55 ... 22 kW	0.75 ... 78 kW	0,12 ... 0,55 kW	1.5 ... 87 kW	0,75 ... 22 kW	0.46 ... 1.36 kW
Vitesse	900, 1400, 2500, 2800 min^{-1}	3500 min^{-1}	1400, 2500 min^{-1}	1400, 2500 min^{-1}	1400, 2500 min^{-1}	1400, 2500 min^{-1}	500 ... 2600 min^{-1}
Couple permanent	0.33 ... 290 Nm	1.5 ... 59 Nm	4.2 ... 290 Nm	0,81 ... 3,67 Nm	10 ... 354 Nm	4,92 ... 142 Nm	1.75 ... 5.0 Nm
Cote au carré/diamètre	–	–	–	–	–	–	–
Hauteur d'axe	63 ... 225 mm	63 ... 132 mm	80 ... 225 mm	63 ... 71 mm	90 ... 250 mm	80 ... 180 mm	63 ... 80 mm
Ventilateur, frein	Motoventilateur axial ou autoventilation axiale, frein à ressorts à manque de courant	Motoventilateur axial ou autoventilation axiale, frein à ressorts à manque de courant	Motoventilateur axial ou autoventilation axiale, frein à ressorts à manque de courant	Motoventilateur axial ou autoventilation axiale, frein à ressorts à manque de courant	Motoventilateur axial ou autoventilation axiale, frein à ressorts à manque de courant	Motoventilateur axial ou autoventilation axiale, frein à ressorts à manque de courant	Autoventilation axiale, frein à ressorts à manque de courant (option)
Bouclage système	Résolveur, codeur incrémental, codeur absolu SinCos	Résolveur, codeur incrémental, codeur absolu SinCos	Résolveur, codeur incrémental, codeur absolu SinCos	Résolveur, codeur incrémental, codeur absolu SinCos	Codeur incrémental	Résolveur, codeur incrémental, codeur absolu SinCos	–
Montage du réducteur	Montage direct ou montage normalisé	Montage direct ou montage normalisé	Montage direct ou montage normalisé	Montage direct ou montage normalisé	Montage intégré	Montage direct ou montage normalisé	Montage direct ou montage normalisé
Remarque	–	–	–	–	Uniquement disponible en combinaison avec un réducteur	–	–

– Non réalisable/inexistant

Les informations correspondent à la version des appareils définie dans DSD.

10.3.4.4 Moteurs pour systèmes d'enroulement

Moteurs asynchrones

Les moteurs asynchrones triphasés constituent la solution standard pour la plupart des applications d'enroulement. Ils sont proposés à bas prix et peuvent fonctionner sans problème sur une grande partie de la plage de défluxage. Grâce à leur inertie propre importante, ils se prêtent particulièrement bien pour assurer une régulation stable des bobines d'inertie importante.

Combinés aux entraînements à courroie, les moteurs asynchrones à vitesse assignée réduite (moteurs à nombre de pôles élevé ou moteurs 4 pôles en technologie 29 Hz) en utilisant de manière optimale le défluxage sont parfaitement adaptés pour de nombreuses applications d'enroulement.

En règle générale, ces moteurs sont équipés d'une motoventilation pour compenser la perte importante de puissance dans la plage de très faibles vitesses. DSD contrôle le taux de charge thermique du moteur.

Moteurs synchrones

Les servomoteurs synchrones sont utilisés lorsque des formes de construction compactes s'imposent. Ils sont moins adaptés pour les applications avec entraînements commandés en couple (commande indirecte en couple) et lorsqu'une reproductibilité extrêmement précise de la force de traction sur le matériau est exigée : d'une part, la magnétisation dépend fortement de la température ce qui est difficile à compenser et d'autre part, en raison des couples d'arrêt. La plage de défluxage est nettement plus petite que dans le cas des moteurs asynchrones. La courbe limite du moteur indique la plage de défluxage max..

Moteurs en tandem

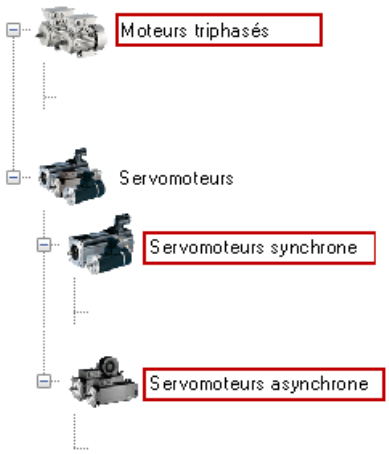
Lorsque les applications exigent des puissances moteurs importantes ou lorsque les bobines sont très larges, il est possible d'installer un moteur de chaque côté de l'arbre d'enroulement ce qui permet d'obtenir une répartition symétrique du couple d'entraînement. Les déformations en torsion au niveau du matériau à enrouleur sont réduites au minimum.

- Deux moteurs asynchrones peuvent être raccordés en parallèle sans problème à un variateur afin de réaliser une solution à moindre coûts.
- Il est également possible de réaliser des systèmes comprenant deux variateurs. La répartition du couple s'effectue alors de façon symétrique via la commande.
- Les servomoteurs synchrones doivent être utilisés avec leur variateur spécifique. Une connexion en parallèle des moteurs n'est pas possible.

10.3.4.5 Moteurs définis par l'utilisateur

La technologie moteur est déterminée lors de la création d'un moteur défini par l'utilisateur.Gestion des moteurs définis par l'utilisateur (📖 454)

À l'étape de dimensionnement *Concept d'entraînement*, il faut sélectionner la technologie moteur voulue à la place d'un moteur pour que le moteur défini par l'utilisateur soit affiché à l'étape de dimensionnement *Dimensionnement de l'entraînement*.

Sélection de la technologie moteur	Détermination de la technologie moteur
La technologie moteur est sélectionnée à l'étape de dimensionnement *Concept d'entraînement*.	La technologie moteur est déterminée via la fonction *Gestion des moteurs définis par l'utilisateur*. ▸ Onglet "Technologie" (📖 458)
	Choix possible : • Moteur triphasé • Servomoteur synchrone • Servomoteur asynchrone

10.3.5 Variateur

Les variateurs proposés dans DSD sont décrits dans les sous-chapitres suivants. La représentation sous forme de tableau permet une comparaison aisée des caractéristiques.

Voir aussi :
- Aide à la sélection : produits pour systèmes d'entraînement (sans enrouleur) (📖 330)
- Aide à la sélection : produits pour systèmes d'enroulement (📖 331)

10.3.5.1 Caractéristiques des variateurs de vitesse

Peu onéreux, les variateurs de vitesse conviennent pour de simples fonctions d'entraînement à commande en vitesse en boucle fermée ou ouverte. Un bouclage de vitesse n'est pas obligatoire.

	Variateur de vitesse 8400 BaseLine	Variateur de vitesse 8400 StateLine	Variateur de vitesse 8400 HighLine	Variateurs de vitesse i510	Variateur de vitesse i550
Illustration					
Description sommaire	Variateur de vitesse avec clavier de commande intégré, commande U/f, commande vectorielle sans bouclage, capacité de surcharge jusqu'à 200 %, unité de sauvegarde enfichable pour le jeu de paramètres	Variateur de vitesse évolutif, commande U/f avec bouclage, commande vectorielle sans bouclage, capacité de surcharge jusqu'à 200 %, unité de sauvegarde enfichable pour le jeu de paramètres, système de sécurité intégré en option, liaison de blocs fonctionnels librement configurable, commande sans bouclage pour moteurs synchrones	Variateur de vitesse évolutif, commande U/f avec bouclage, commande vectorielle sans bouclage, capacité de surcharge jusqu'à 200 %, unité de sauvegarde enfichable pour le jeu de paramètres, système de sécurité intégré en option, liaison de blocs fonctionnels librement configurable, positionnement point à point, commande sans bouclage pour moteurs synchrones, commande servo	Variateur de vitesse universel, commande U/f, commande vectorielle sans bouclage, commande sans bouclage pour moteurs synchrones , commande en couple, capacité de surcharge jusqu'à 200 %, module mémoire	Variateur de vitesse évolutif, commande U/f avec bouclage, commande vectorielle sans bouclage, commande sans bouclage pour moteurs synchrones, commande en couple, capacité de surcharge jusqu'à 200 %, module mémoire, système de sécurité en option
Plage de tension/plage de puissance	1 x 180 ... 264 V CA : 0.25 ... 2.2 kW 3 x 320 ... 550 V CA : 0.37 ... 3.0 kW	1 x 180 ... 264 V CA : 0.25 ... 2.2 kW 3 x 320 ... 550 V CA : 0.37 ... 45 kW	1 x 180 ... 264 V CA : 0.25 ... 2.2 kW 3 x 320 ... 550 V CA : 0.37 ... 45 kW	Sans filtre CEM intégré : 1/3 x 170 ... 264 V CA : 0.25 ... 2.2 kW 3 x 170 ... 264 V CA : 4.0 ... 5.5 kW Avec filtre CEM intégré : 1 x 170 ... 264 V CA : 0.25 ... 2.2 kW 3 x 340 ... 528 V CA : 0.37 ... 11 kW	Sans filtre CEM intégré : 1/3 x 170 ... 264 V CA : 0.25 ... 2.2 kW 1 x 90 ... 132 V CA : 0.25 ... 1.1 kW 3 x 170 ... 264 V CA : 4.0 ... 5.5 kW Avec filtre CEM intégré : 1 x 170 ... 264 V CA : 0.25 ... 2.2 kW 3 x 340 ... 528 V CA : 0.37 ... 110 kW
Homologations	CE, UL, GOST-R, RoHS	CE, UL, GOST-R, RoHS	CE, UL, GOST-R, RoHS	CE, UL, CSA, EAC, RoHS, IE2 suivant EN 50598-2	CE, UL, CSA, EAC, RoHS, IE2 suivant EN 50598-2
Configurations réseau admissibles	TN, TT	TN, TT, IT	TN, TT, IT	TN, TT, IT	TN, TT, IT
Fréquences de découpage	2, 4, 8, 16 kHz	2, 4, 8, 16 kHz	2, 4, 8, 16 kHz	2, 4, 8, 16 kHz	2, 4, 8, 16 kHz

	Variateur de vitesse 8400 BaseLine	Variateur de vitesse 8400 StateLine	Variateur de vitesse 8400 HighLine	Variateurs de vitesse i510	Variateur de vitesse i550
Conception mécanique					
Montage sur panneau	●	●	●	●	●
Montage traversant	–	● (jusqu'à 15 kW)	● (jusqu'à 15 kW)	–	–
Montage sur semelle de refroidissement	–	● (jusqu'à 22 kW)	● (jusqu'à 22 kW)	–	–
Indice de protection	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
Fonctionnement générateur					
Transistor de freinage intégré	● (3 x 400/500 V CA)	●	●	–	●
Transistor de freinage externe	● (1 x 230/240 V CA)	–	–	–	–
Bus CC	–	●	●	–	● (3 x 400/480 V CA)
Modes de commande					
VFC plus (commande U/f)	●	●	●	●	●
SLVC (commande vectorielle sans bouclage)	●	●	●	●	●
Commande U/f en boucle fermée	–	●	●	●	●
VFC plus eco (commande U/f avec rendement énergétique optimisé)	–	●	●	●	●
SLPSM (commande sans bouclage pour moteurs synchrones)	–	●	●	●	●
SC (commande servo)	–	–	● (uniquement avec moteur asynchrone)	–	● (uniquement avec moteur asynchrone)
Fonctionnalité d'entraînement					
Commande en tension/en couple	●	●	●	●	●
Commande en couple en boucle fermée	–	●	●	●	●
Commande en vitesse en boucle fermée	–	●	●	●	●
Régulateur PID	●	●	●	●	●
Possibilités de programmation					
Paramétrage	●	●	●	●	●
Programmation des blocs fonction	–	●	●	–	–
E/S					
Entrée/sortie analogique	1/0	1/1	2/2	2/1	E/S standard : 2/1 E/S application : 2/2
Entrée/sortie numérique	4/1	4/1	7/3	5/1	E/S standard : 5/1 E/S application : 7/2
Raccordement frein de parking	–	–	●	–	–
Sortie relais	1	1	1	1	1
Bouclage de vitesse	–	●	●	–	●
PTC	–	●	●	–	●

	Variateur de vitesse 8400 BaseLine	Variateur de vitesse 8400 StateLine	Variateur de vitesse 8400 HighLine	Variateurs de vitesse i510	Variateur de vitesse i550
Sonde thermique moteur linéaire (KTY/PT1000)	–	–	–	–	–
Surveillance I×t	●	●	●	●	●
Bus de terrain					
Bus CAN	□	●	●	□	○
PROFIBUS	–	○	○	–	○
INTERBUS	–	○	○	–	–
Modbus RTU	–	–	–	□	○
Modbus TCP/IP	–	–	–	–	○
LECOM	–	–	–	–	–
AS-Interface	–	–	–	–	–
DeviceNet	–	–	–	–	–
Ethernet TCP/IP	–	○	○	–	○
PROFINET	–	○	○	–	○
EtherCAT	–	○	○	–	○
POWERLINK	–	○	○	–	○
Modbus TCP/IP	–	–	–	–	○
Fonctions de sécurité					
Absence sûre de couple	–	□	□	–	○
Aide au diagnostic					
LEDs	●	●	●	●	●
Clavier de commande intégré	●	–	–	–	–
Clavier de commande externe	–	○	○	○	○
Interface PC	●	●	●	○	○
Module de mémoire	●	●	●	●	●

● Standard
○ Option
□ Variante
– Non réalisable/inexistant

Les informations correspondent à la version des appareils définie dans DSD.

10.3.5.2 Caractéristiques servovariateur

Les servovariateurs sont des appareils hautement dynamiques, commandés en courant, destinés à la commande en vitesse, en couple ou en positionnement. Ils se caractérisent par une haute précision de vitesse de rotation, une plage de réglage du couple étendue et une capacité de surcharge importante. Le bouclage de la vitesse est indispensable à leur fonctionnement.

- Les systèmes régulés en position conviennent pour des fonctions d'entraînement comme le positionnement, les réducteurs électroniques ou les cames électroniques.

	Servovariateur i950	Servovariateur 9400 HighLine	Variateur de vitesse 8400 TopLine	Servovariateur i700
Illustration				
Description sommaire	Servovariateurs intelligents pour moteurs synchrones et asynchrones. Conviennent pour les applications régulées en vitesse ou en position ainsi que pour les applications de positionnement, communication par bus de terrain modulaire et interfaces codeur, carte SD enfichable pour jeu de paramètres et données d'application	Servovariateur intelligent pour des applications mono-axes et multi-axes, structure de blocs fonctionnels librement activable, pilotage via entrées/sorties numériques et/ou bus de terrain, système de sécurité modulaire, système de fond de panier innovant, unité de sauvegarde enfichable pour le jeu de paramètres	Servovariateur pour servomoteurs synchrones et asynchrones, convient pour les applications régulées en vitesse et en position ainsi que pour les applications de positionnement, entrée multicodeur, système de sécurité intégré en option, communication par bus de terrain, unité de sauvegarde enfichable pour jeu de paramètres	Servovariateur pour des applications mono-axes et multi-axes, construction et système de raccordement compacts, commande moteur flexible pour moteurs synchrones et asynchrones, système multi-axes avec alimentation centralisée
Plage de tension/plage de puissance	Appareil mono-axe : 3 x 180 ... 528 V CA : 0.55 ... 110 kW 260 ... 775 V CC : 0.55 ... 110 kW	Appareil mono-axe : 3 x 180 ... 550 V CA : 0.37 ... 370 kW 260 ... 775 V CC : 0.37 ... 315 kW Appareil multi-axes : 260 ... 775 V CC : 0.37 ... 30 kW	1 x 180 ... 264 V CA : 0.25 ... 2.2 kW 3 x 320 ... 550 V CA : 0.37 ... 45 kW	Module d'alimentation : 3 x 320 ... 528 V CA 260 ... 775 V CC Module d'axe : 260 ... 775 V CC : 0.75 ... 15 kW
Homologations	CE, UL 61800-5-1, RoHS	CE, UL 61800-5-1, RoHS	CE, UL 508C, GOST-R, RoHS	CE, UL 508C, RoHS
Configurations réseau admissibles	TN, TT, IT	TN, TT, IT	TN, TT, IT, conforme RoHS	TN, TT, IT
Fréquences de découpage	2, 4, 8, 16 kHz	1, 2, 4, 8, 16 kHz	2, 4, 8, 16 kHz	4, 8, 16 kHz
Version mécanique				
Montage sur panneau	●	●	●	●
Montage traversant	–	–	● (jusqu'à 15 kW)	●
Montage sur semelle de refroidissement	–	–	● (jusqu'à 22 kW)	●
Socle de montage	–	● (appareil mono-axe jusqu'à 11 kW) ● (appareil multi-axes jusqu'à 15 kW)	–	–
Indice de protection	IP20	IP20	IP20	IP20
Fonctionnement générateur				
Transistor de freinage intégré	●	● (appareil mono-axe, modules d'alimentation)	●	●
Transistor de freinage externe	–	–	–	–
Avec renvoi sur le réseau	–	○	–	–
Modes de commande				
VFC plus (commande U/f)	●	●	●	●
SLVC (commande vectorielle sans bouclage)	–	●	●	–
SLPSM (commande sans bouclage pour moteurs synchrones)	–	–	●	–

	Servovariateur i950	Servovariateur 9400 HighLine	Variateur de vitesse 8400 TopLine	Servovariateur i700
SC (commande servo)	●	●	●	●
Fonctionnalité d'entraînement				
Commande en tension/en couple	●	●	●	●
Commande en couple en boucle fermée	●	●	●	●
Commande en vitesse en boucle fermée	●	●	●	●
Régulateur PID	●	●	●	●
Commande de mouvement	●	●	●	●
Possibilités de programmation				
Paramétrage	●	●	●	●
Programmation des blocs fonction	–	●	●	–
CEI 61131-3	●	□	–	–
E/S				
Entrée/sortie analogique	1/1	2/2	2/2	–
Entrée/sortie numérique	4/1	9/4	7/3	2/0
Raccordement frein de parking	●	–	●	●
Sortie relais	–	–	1	1
Bouclage de vitesse	○	2 (3 ○)	3	1
Émulation sortie bouclage	–	○	1	–
PTC	●	●	●	●
Sonde thermique moteur linéaire (KTY/PT1000)	○	●	●	●
Surveillance $I^2 \times t$	●	●	●	●
Bus de terrain				
CAN	–	●	●	–
PROFIBUS	–	○	○	–
INTERBUS	–	–	–	–
CANopen	–	○	●	
Modbus RTU	–	–	–	–
Modbus TCP/IP	–	–	–	–
LECOM	–	–	–	–
AS-Interface	–	○	–	–
DeviceNet	–	○	–	–
Ethernet TCP/IP	–	○	–	–
PROFINET	○	○	○	–
EtherCAT	●	○	○	●
POWERLINK	–	○	○	–
EtherNet/IP	–	○	○	
Fonctions de sécurité				
Absence sûre de couple	●	○	□	●
Autres fonctions de sécurité	●	○	–	□

	Servovariateur i950	Servovariateur 9400 HighLine	Variateur de vitesse 8400 TopLine	Servovariateur i700
Aide au diagnostic				
LEDs	●	●	●	●
Clavier de commande intégré	–	–	–	–
Clavier de commande externe	–	○	○	–
Interface PC	●	●	●	●
Module de mémoire	●	●	●	–

● Standard
○ Option
□ Variante
– Non réalisable/inexistant

Les informations correspondent à la version des appareils définie dans DSD.

10.3.5.3 Caractéristiques des variateurs décentralisés

Voir aussi : ▸ Variateurs de vitesse 8400 motec : montage sur le moteur ou montage individuel (📖 324)

	Variateurs de vitesse 8400 motec	Variateurs de vitesse 8400 protec	Variateur de vitesse i550 protec
Illustration			
Description sommaire	Variateur de vitesse pour montage sur le moteur ou montage mural, commande U/f avec et sans bouclage, commande vectorielle sans bouclage de vitesse, système de sécurité intégré en option, communication par bus de terrain, unité de sauvegarde enfichable pour le jeu de paramètres	Variateur de vitesse pour montage mural, commande vectorielle avec et sans bouclage de vitesse, capacité de surcharge jusqu'à 200 %, système de sécurité intégré en option, communication par bus de terrain, unité de sauvegarde enfichable pour le jeu de paramètres	Variateur de vitesse évolutif, commande U/f avec/sans bouclage, commande vectorielle sans bouclage, commande sans bouclage pour moteurs synchrones, commande en couple, capacité de surcharge jusqu'à 200 %, module mémoire, système de sécurité en option
Plage de tension/plage de puissance	3 x 320 ... 528 V CA : 0.37 ... 7.5 kW	3 x 320 ... 550 V CA : 0.75 ... 4.0 kW (1ère génération) 7.5 kW (2ème génération)	Sans filtre CEM intégré : 1/3 CA 170 à 264 V : 0,37 à 2,2 kW 3 CA 170 ... 264 V: 3.0 ... 11 kW 1 CA 90 à 132 V : 0,37 à 1,1 kW Avec filtre CEM intégré : 1 CA 170 à 264 V : 0,37 à 2,2 kW 3 x 340 ... 528 V CA : 0.37 ... 11 kW
Homologations	CE, UL508C	CE, UL508C	CE, UL, CSA, EAC, RoHS, IE2 suivant EN 50598-2
Configurations réseau admissibles	TN, TT, IT	TN, TT	TN, TT, IT (□)
Fréquences de découpage	4, 8, 16 kHz	2, 4, 8, 16 kHz	2, 4, 8, 12, 16 kHz
Conception mécanique			
Montage sur panneau	–	–	●
Montage traversant	–	–	–
Montage sur semelle de refroidissement	–	–	□
Montage sur le moteur	●	–	–
Montage mural	●	●	●
Indice de protection	IP54/IP65	IP65	IP 31, IP 65
Fonctionnement générateur			
Transistor de freinage intégré	●	●	●
Transistor de freinage externe	–	–	● (3 x 400/480 V CA)
Avec renvoi sur le réseau	–	–	–
Modes de commande			
VFC plus (commande U/f)	●	●	●
SLVC (commande vectorielle sans bouclage)	●	●	●
SLPSM (commande sans bouclage pour moteurs synchrones)	●	●	●
Commande U/f en boucle fermée	●	●	●
SC (commande servo)	–	●	● (seulement sur moteur asynchrone)
Fonctionnalité d'entraînement			
Commande en tension/en couple	●	●	●
Commande en couple en boucle fermée	–	●	●
Commande en vitesse en boucle fermée	●	●	● (seulement sur moteur asynchrone)
Régulateur PID	●	●	●
Commande de mouvement	–	–	–
Possibilités de programmation			
Paramétrage	●	●	●
Programmation des blocs fonction	–	●	–

	Variateurs de vitesse 8400 motec	Variateurs de vitesse 8400 protec	Variateur de vitesse i550 protec
CEI 61131-3	–	–	–
E/S			
Entrée/sortie analogique	2, 1, 0 [1]	1	E/S standard : 2/1
Entrée/sortie numérique	8/1, 5/1, 2/0 [1]	6/2	E/S standard : 5/1
Sortie relais	○	–	1
Bouclage de vitesse	●	●	●
PTC	●	●	●
Sonde thermique moteur linéaire (KTY/PT1000)	–	–	–
Systèmes de bus de terrain			
Bus CAN	□	□	□
Modbus RTU	–	–	□
PROFIBUS	□	□	–
INTERBUS	–	–	–
LECOM	–	–	–
AS-Interface	□	–	–
DeviceNet	–	–	–
PROFINET	□	□	□
POWERLINK	–	–	–
EtherCAT	□	–	□
EtherNet/IP	□	□	□
Modbus TCP/IP	–	–	–
Fonctions de sécurité			
Absence sûre de couple	□	□	□
Autres fonctions de sécurité	–	□	–
Aide au diagnostic			
LEDs	●	●	●
Clavier de commande externe	○ (unité de commande manuelle)	○ (unité de commande manuelle)	○ (unité de commande manuelle)
Interface PC	●	●	●
Module de mémoire	●	●	●

● Standard
○ Option
□ Variante
– Non réalisable/inexistant
[1] Suivant la version du module de communication

Les informations correspondent à la version des appareils définie dans DSD.

10.3.5.4 Variateurs de vitesse 8400 motec : montage sur le moteur ou montage individuel

Dans DSD, dans l'étape de conception « concept d'entraînement » lors *du montage moteur/ variateur* vous avez le choix entre « variateur décentralisé pour montage sur le moteur » ou « variateur décentralisé pour montage individuel ».

- **Montage sur le moteur** : dans la suite de la conception de l'entraînement, on a une correspondance définie pour les variateurs de vitesse 8400 motec, entre puissance moteur et puissance variateur.
- **Montage individuel** : dans la suite de la conception de l'entraînement, la correspondance définie pour les variateurs de vitesse 8400 motec entre puissance moteur et puissance variateur est supprimée.
  - La conception continue à n'être prévue que pour le montage sur le moteur et un modèle pour une fixation murale n'est pas proposé.
  - La constructiblité n'est pas contrôlée.
  - Une configuration produit n'est pas possible dans DSD.

[10-3] Variateur de vitesse 8400 motec : exemples de conception dans DSD pour montage sur le moteur et montage individuel

10.3.6 Présentation générale des modes de commande pour moteur/variateur

		Mode de commande	Bouclage		Moteur triphasé				Servomoteur synchrone		Servomoteur asynchrone		
			Oui	non	m540-P/ m550-P (IE3)	MH (IE2)	MF (120 Hz)	MD (IE1)	MCS	m850	SDSGA	MCA	MQA
Variateurs (appareils en armoire électrique)	Variateurs de vitesse 8400 motec	SC	✓		● [1)]	● [1)]	● [1)]	● [1)]	● [3)]	● [3)]	○ [1)]	● [1)]	● [1)]
		SLVC		✓	●	●	●	●	–	–	○	●	●
		VFC plus	✓ [2)]	✓	●	●	●	●	–	–	○	●	●
		VFC plus eco		✓ [2)]	●	●	●	●	–	–	○	●	●
		SLPSM		✓	–	–	–	–	○	○	–	–	–
	Variateurs de vitesse i510	SLVC		✓	●	●	●	●	–	–	○	○	–
		VFC plus		✓	●	●	●	●	–	–	○	○	–
		VFC plus eco		✓	●	●	●	●	–	–	○	○	–
		SLPSM		✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Variateur de vitesse i550	SC	✓ [4) 5)]		●	●	●	●	–	–	○	○	○
		SLVC		✓	●	●	●	●	–	–	○	○	–
		VFC plus	✓ [4)]	✓	●	●	●	●	–	–	○	○	–
		VFC plus eco		✓	●	●	●	●	–	–	○	○	–
		SLPSM		✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Servovariateur (appareils en armoire électrique)	Servovariateur 9400 HighLine	SC	✓		●	●	●	●	●	●	○	●	●
		SLVC		✓	●	●	●	●	–	–	○	●	●
		VFC plus	✓	✓	●	●	●	●	–	–	○	●	●
	Servovariateur i950	SC	✓		●	●	●	●	●	●	○	●	●
		VFC plus	✓	✓	●	●	●	●	–	–	○	●	●
	Servovariateur i700	SC	✓		●	●	●	●	●	●	○	●	●
		VFC plus	✓		●	●	●	●	–	–	○	●	●

		Mode de commande	Bouclage		Moteur triphasé				Servomoteur synchrone		Servomoteur asynchrone		
			Oui	non	m540-P/ m550-P (IE3)	MH (IE2)	MF (120 Hz)	MD (IE1)	MCS	m850	SDSGA	MCA	MQA
Variateurs décentralisés	Variateurs de vitesse 8400 motec	SLVC		✓	●	●	●	●	–	–	○	●	●
		VFC plus	✓		●	●	●	●	–	–	○	●	●
		VFC plus eco		✓	●	●	●	●	–	–	○	●	●
		SLPSM		✓	–	–	–	–	○	○	–	–	–
	Variateurs de vitesse 8400 protec	SC	✓		●	●	●	●	–	–	○	●	●
		SLVC		✓	●	●	●	●	–	–	○	●	●
		VFC plus	✓	✓	●	●	●	●	–	–	○	●	●
		SLPSM		✓	–	–	–	–	○	○	–	–	–
	Variateur de vitesse i550 protec	SC	✓ [4) 5)]		●	●	●	●	–	–	○	○	○
		SLVC		✓	●	●	●	●	–	–	○	○	–
		VFC plus	✓ [4)]	✓	●	●	●	●	–	–	○	○	–
		VFC plus eco		✓	●	●	●	●	–	–	○	○	–
		SLPSM		✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–

SC Commande servo
SLPSM Commande sans bouclage pour moteurs synchrones
SLVC Commande vectorielle sans bouclage
VFC plus Commande U/f en boucle ouverte
VFC plus eco Commande U/f avec rendement énergétique optimisé

● Fonctionnement possible
○ Fonctionnement possible, mais ne peut pas être sélectionné dans DSD
– Fonctionnement impossible
1) Pas pour variateur de vitesse 8400 BaseLine / StateLine
2) Pas pour variateur de vitesse 8400 BaseLine
3) Uniquement pour variateur de vitesse 8400 TopLine
4) Avec codeur HTL 100 kHz via entrée numérique
5) Sans sonde thermique moteur linéaire (KTY/PT1000)

Voir aussi : ▸ Aide à la sélection : modes de commande pour systèmes d'enroulement (📖 333)

10.3.6.1 Commande moteur sans bouclage pour convoyeurs verticaux/systèmes de levage

Une application est qualifiée de convoyeur vertical si la force gravitationnelle agit sur le couple moteur de façon significative. Drive Solution Designer reconnaît comme convoyeur vertical les applications suivantes :

- Systèmes de levage par câble et applications linéaires avec un angle d'inclinaison de plus de 45° (entraînements par courroie, à crémaillère, par vis, mouvements de translation).
- Système bielle-manivelle avec un angle d'inclinaison de 45° à 135° ou de 235° à 315°.
- Tables élévatrices à ciseaux.

Les systèmes d'entraînement pour convoyeurs verticaux doivent assurer une commande fiable et sans interruption de l'application dans toutes les circonstances de fonctionnement. Pour cela, un système spécial de commande moteur est nécessaire.

Les systèmes d'entraînement avec bouclage conviennent parfaitement pour les convoyeurs verticaux. Dans certains cas, il peut toutefois s'avérer nécessaire de renoncer à un système de bouclage. La commande moteur doit alors assurer une commande fiable et sans interruption de l'entraînement, même sans système de bouclage et même pour les transitions montée/descente et descente/montée. Dans un tel fonctionnement à quatre quadrants, la commande moteur doit aussi maîtriser parfaitement l'état de fonctionnement "Fréquence du champ tournant zéro hertz".

DSD apporte une aide efficace à l'utilisateur lors du dimensionnement de l'entraînement et

- offre des modes de commande adéquats ainsi que des systèmes d'entraînement sans bouclage pour certaines plages de puissance,
- tient compte pendant le dimensionnement des caractéristiques de fonctionnement du système d'entraînement,
- vérifie les surdimensionnements nécessaires des composants d'entraînement ainsi que la charge maximale admissible du moteur,
- détermine le taux de charge des composants d'entraînement sélectionnés,
- signale le dépassement de valeurs limites au moyen d'avertissements ou de messages.

Modes de commande

Tous les variateurs Lenze disposent de la commande U/f linéaire (VFC), pour lequel un surdimensionnement du variateur par rapport au moteur est toutefois nécessaire. En outre, le moteur ne peut être utilisé que jusqu'à 75 % environ du couple assigné.

Les servovariateurs 9400 HighLine disposent d'un système de commande moteur spécifique, le Voltage Vector Control (VVC), lequel convient pour les convoyeurs verticaux avec systèmes d'entraînement sans bouclage. Celui-ci assure une commande moteur coordonnée pour chaque état de fonctionnement. Le courant assigné de sortie du variateur doit être au moins 1.2 fois supérieur au courant moteur assigné.

Modes de commande adaptés

- VFC plus avec VVC
  Commande U/f avec courbe U/f linéaire
  - VVC : Voltage Vector Control (commande vectorielle en tension)
  - VVC est activé via des paramètres
  - Convient pour des puissances moteur ≤55 kW
  - Inclus dans les servovariateurs 9400 HighLine
- VFC plus linéaire
  Commande U/f avec courbe U/f linéaire
  - Convient pour des puissances moteur ≤7.5 kW (valeur limite recommandée)
  - Inclus dans tous les variateurs Lenze

Conseil !

- Les servovariateurs 9400 HighLine avec VVC sont recommandés pour les convoyeurs verticaux avec système d'entraînement sans bouclage ≤55 kW.
- Toujours exécuter les systèmes d'entraînement >55 kW avec bouclage.

Modes de commande non adaptés

- VFC plus quadratique
  Commande U/f avec courbe U/f quadratique
- VFC plus eco
  Commande U/f avec rendement énergétique optimisé
- SLVC
  Commande vectorielle sans bouclage

Vérifications dans DSD

DSD effectue toutes les vérifications pour un dimensionnement sûr. À cet effet, les facteurs spécifiques au produit et au processus qui détermineront le taux de charge et le surdimensionnement de l'application, du moteur et du variateur, sont présupposés :

- VFC plus avec VVC (uniquement possible pour les servovariateurs 9400 HighLine)
  - Le moteur n'est utilisé que jusqu'au couple assigné.
  - Le courant assigné de sortie du variateur est au moins 1.2 fois supérieur au courant moteur assigné.
- VFC plus (possible pour tous les variateurs)
  - Le moteur est utilisé jusqu'à 75 % max. du couple assigné.
  - Le courant assigné de sortie du variateur est au moins 1.7 fois supérieur au courant moteur assigné.
  - Par rapport au besoin de l'application, le variateur est surdimensionné selon un facteur de 2.27.

Remarque importante !

Tenir compte des consignes dans le compte-rendu de dimensionnement si
- des valeurs limites ont été dépassées,
- le dimensionnement a été réalisé avec un servovariateur 9400 HighLine et le mode de commande VFC plus avec VVC.
  - Pour activer la fonction VVC (Voltage Vector Control), il faut adapter des paramètres du variateur.

Voir aussi : ▸ Système de levage sans contrepoids (📖 114)
▸ Système de levage avec contrepoids (📖 123)

10.3.7 Aide à la sélection : produits pour systèmes d'entraînement (sans enrouleur)

	Entraînements d'approvisionnement	Chariots de transfert	Entraînements de levage	Entraînements de positionnement	Entraînements coordonnés pour robots	Entraînements synchrones	Entraînements à impulsion pour machine de découpe transversale et coupe à la volée	Entraînements pour cames électroniques	Entraînements pour processus de déformation	Entraînements principaux et entraînements d'outil	Entraînements pour pompes et ventilateurs
Servovariateur											
Servovariateur 9400 HighLine	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	O
Servovariateur i950	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	O
Variateur de vitesse 8400 TopLine	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++
Servovariateurs i700 [1]	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	O
Variateurs											
Variateurs de vitesse i510	++	++				O			++	O	+++
Variateur de vitesse i550	+++	+++	++	O		+			++	++	+++
Variateur de vitesse 8400 BaseLine	+++	++				O			++	O	+++
Variateur de vitesse 8400 StateLine	+++	+++	O	O		O			++	++	+++
Variateur de vitesse 8400 HighLine	+++	+++	++	+++		++			+++	+++	+++
Variateurs de vitesse 8400 motec	+++	+++	O			O			++	++	+++
Variateurs de vitesse 8400 protec	+++	+++	++	++		++			++	++	+++
Variateur de vitesse i550 protec	+++	+++	++	O		+			++	++	+++
Servomoteur											
MCA	O	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	O
MCS	O	++	++	+++	+++	++	+++	+++		O	
m850	++		++	+++	+++	++	+++	+++		O	
MQA	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Moteur triphasé											
MDxMA, MHxMA, m550-H, m550-P, m540-P	+++	+++	+++	++	O	+++	++	++	+++	+++	+++
MFxMA	+++	+++	+++	+++	O	+++	++	++	+++	+++	+++
Réducteurs axiaux/transmissions axiales											
Réducteur à roues droites g500-H	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	++	+++	+++	O
Réducteur à arbres parallèles g500-S	+++	+++	+++	++	++	+++	++	++	+++	+++	O
Transmission positive [2]	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++
Transmission par friction [3]	+++	+++	O						+++	+++	+++
Transmission par chaîne	+++	O	++							O	
Réducteur à couple conique											
Réducteur à couple conique g500-B	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	++	+++	+++	O

+++ Très bien adapté

++ Bien adapté

\+ Adapté

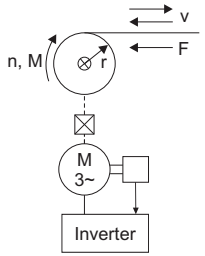
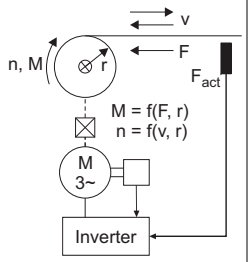
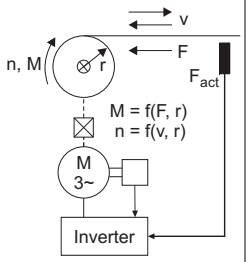
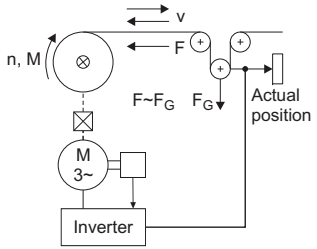
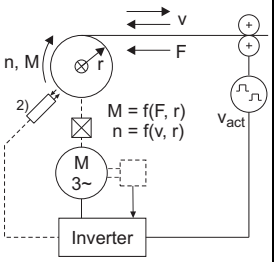
O Partiellement adapté

[1] Fonctionnement avec contrôleurs de commande de mouvement Lenze (P500 ou C300 par exemple)

[2] Exemple : courroie crantée, chaîne

[3] Exemple : courroie trapézoïdale, courroie plate

10.3.8 Aide à la sélection : produits pour systèmes d'enroulement

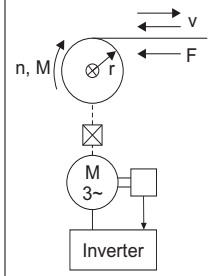
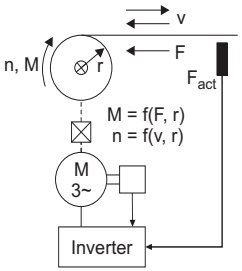
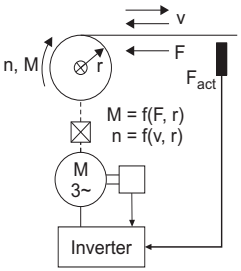
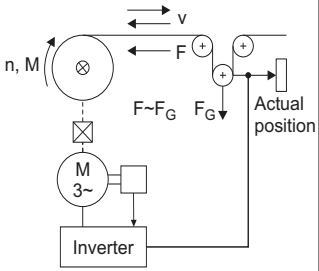
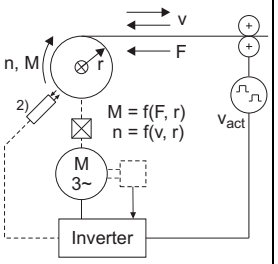
	Commande en couple (M) non régulé	**Commande en couple (M)**[1] régulé	**Commande en vitesse (n)**[1] F régulée	**Commande par pantin (n)**	**Commande en vitesse (n)**
Mode de commande d'enroulement ou de déroulement					
Mode de commande moteur	Commande en couple en boucle ouverte	Commande en couple en boucle ouverte	Commande en vitesse en boucle fermée	Commande en vitesse en boucle fermée/ Commande en vitesse en boucle ouverte	Commande en vitesse en boucle fermée/ Commande en vitesse en boucle ouverte
Réducteurs axiaux, transmissions					
Réducteur à roues droites g500-H	++	++	++	+++	+++
Réducteur à arbres parallèles g500-S	++	++	++	+++	+++
Courroie crantée	+++	+++	+++	+++	+++
Entraînement direct	+++	+++	+++	+++	+++
Réducteur à couple conique					
Réducteur à couple conique g500-B	++	++	++	+++	+++
Servomoteur					
MCA	+++	+++	+++	+++	+++
MCS	++	++	++	++	++
m850	++	++	++	++	++
MQA	+++	+++	+++	+++	+++
SDSGA	+++	+++	+++	+++	+++
Moteur triphasé					
MDXMA	++	++	++	++	++
MFxMA	o	o	o	o	o
m550-P, m540-P	+++	+++	+++	+++	+++
MHxMA, m550-H	+++	+++	+++	+++	+++
Variateurs (IP20)					
Variateur de vitesse i510 [4]	–	–	–	–	–

	Commande en couple (M) non régulé	Commande en couple (M)[1] régulé	Commande en vitesse (n)[1] F régulée	Commande par pantin (n)	Commande en vitesse (n)
Variateur de vitesse i550	○ [3] [6]	–	–	● [5]	● [5]
Variateur de vitesse 8400 BaseLine	–	–	–	–	–
Variateur de vitesse 8400 StateLine	–	–	–	● [5]	● [5]
Variateur de vitesse 8400 HighLine	● [3]	● [3]	●	●	●
Variateur de vitesse 8400 TopLine	●	●	●	●	●
Servovariateur 9400 HighLine	●	●	●	●	●
Servovariateur i950	●	●	●	●	●
Servovariateur i700	●	●	●	●	●
Variateurs décentralisés (IP65)					
Variateur de vitesse 8400 motec [4]	–	–	–	● [5]	● [5]
Variateur de vitesse 8400 protec StateLine [4]	–	–	–	● [5]	● [5]
Variateur de vitesse 8400 protec HighLine [4]	●	–	●	●	●
Variateur de vitesse i550 protec	○ [3] [6]	–	–	● [5]	● [5]

+++ Très bien adapté
++ Bien adapté
○ Partiellement adapté
● Possible
– Non réalisable/non conseillé

[2] Saisie du diamètre à l'aide d'un capteur à ultrasons (option)
[3] Sonde thermique moteur linéaire (KTY/PT1000) non traitée
[4] Bus CC non réalisable
[5] Précommande du diamètre non réalisable
[6] Avec contrôle du diamètre externe

10.3.9 Aide à la sélection : modes de commande pour systèmes d'enroulement

	Commande en couple (M) non régulé	**Commande en couple (M)** [1] régulé	**Commande en vitesse (n)** [1] F régulée	**Commande par pantin (n)**	**Commande en vitesse (n)**
Mode de commande d'enroulement ou de déroulement					
Mode de commande moteur	Commande en couple en boucle ouverte	Commande en couple en boucle fermée	Commande en vitesse en boucle fermée	Commande en vitesse en boucle fermée/ Commande en vitesse en boucle ouverte	Commande en vitesse en boucle ouverte/ Commande en vitesse en boucle fermée
Mode de commande					
SC					
Enrouleur/dérouleur	+	+	+	+	+
VFC plus sans bouclage					
Enrouleur/dérouleur	–	–	–	O	O
SLVC					
Enrouleur	+	–	–	O	+
Dérouleur	–	–	–	–	–
VFC plus avec bouclage					
Enrouleur	O	–	–	O	O
Dérouleur	–	–	–	O	O
VFC plus eco					
Enrouleur/dérouleur	–	–	–	–	–

\+ Bien adapté
O Partiellement adapté
– Non adapté

1) Comparaison des modes de commande d'enroulement ou de déroulement avec régulation de la force de traction (📖 219)

2) Saisie du diamètre à l'aide d'un capteur à ultrasons (option)

SC Commande servo
VFC plus Commande U/f en boucle ouverte
VFC plus eco Commande U/f avec rendement énergétique optimisé dans la plage de charge partielle
SLVC Commande vectorielle sans bouclage

11 Dimensionnement de l'entraînement

Selon les composants sélectionnés, exécuter les étapes de dimensionnement suivantes :

- Motoréducteur
  - Présélection du motoréducteur (📖 335)
  - Sélection du moteur (📖 342)
  - Sélection du Lenze Smart Motor (📖 348)
  - Sélection du frein électromécanique (📖 365)
  - Sélection du réducteur Lenze (📖 372)
  - Sélection de l'élément d'entraînement supplémentaire (📖 383)
- Variateur
  - Présélection (📖 385)
  - Tableau de sélection (📖 387)
- Composants du moteur
  - Sélection du système de bouclage (📖 400)

11.1 Présélection du motoréducteur

11.1.1 Moteur d'origine

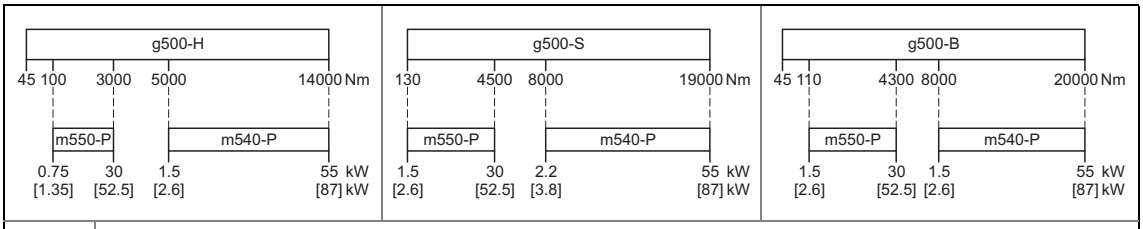
Paramètre	Description

	Restriction des choix à l'étape de dimensionnement *Sélection du moteur*.
	• Tous les moteurs
	  • Sélection des moteurs Lenze et des moteurs définis par l'utilisateur
	• Moteurs Lenze
	  • Sélection des moteurs Lenze
	• Moteurs définis par l'utilisateur
	  • Sélection des moteurs définis par l'utilisateur
	▸ Affichage du moteur défini par l'utilisateur (📖 306)

11.1.2 Groupe moteur

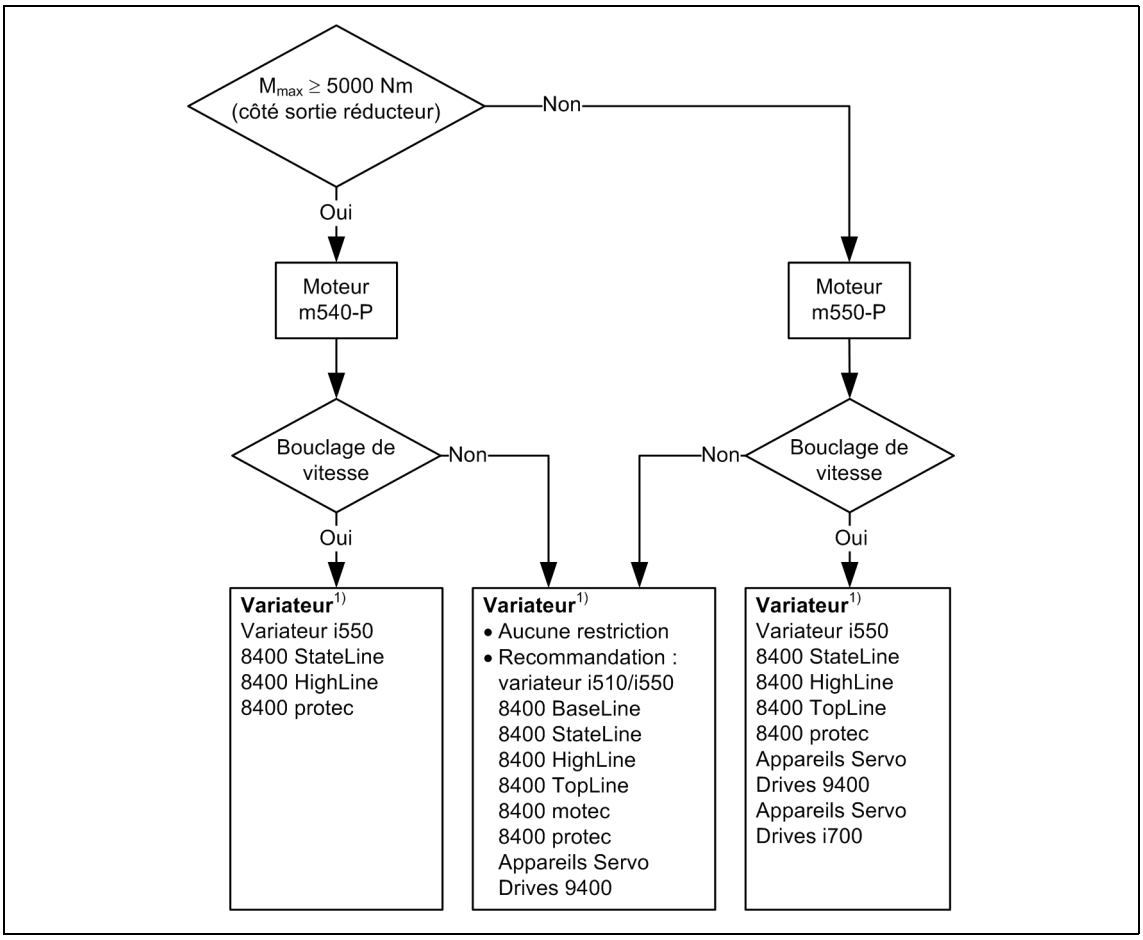
Paramètre	Description
Groupe	Sélection des moteurs IE3 de la gamme m540-P ou m550-P en vue d'une combinaison avec un réducteur de la gamme g500 • La gamme appropriée est déterminée par DSD. Elle est préréglée par défaut. • Ce paramètre est uniquement proposé si le moteur m500-P a été sélectionné en tant que concept d'entraînement. Concept d'entraînement (📖 305)

Combinaisons possibles Réducteurs g500 - Moteurs m550-P/m540-P



... kW	Puissance moteur à 3 x 400 V CA/50 Hz
[...] kW	Puissance moteur à 3 x 400 V CA/87 Hz

Aide à la sélection pour systèmes d'entraînement avec moteurs de la gamme m550-P/m540-P



[11-1] Aide à la sélection pour moteurs IE3 de la gamme m550-P et m540-P

1) Affectation du variateur suivant le système de bouclage

11.1.3 Moment d'inertie supplémentaire à l'arbre moteur

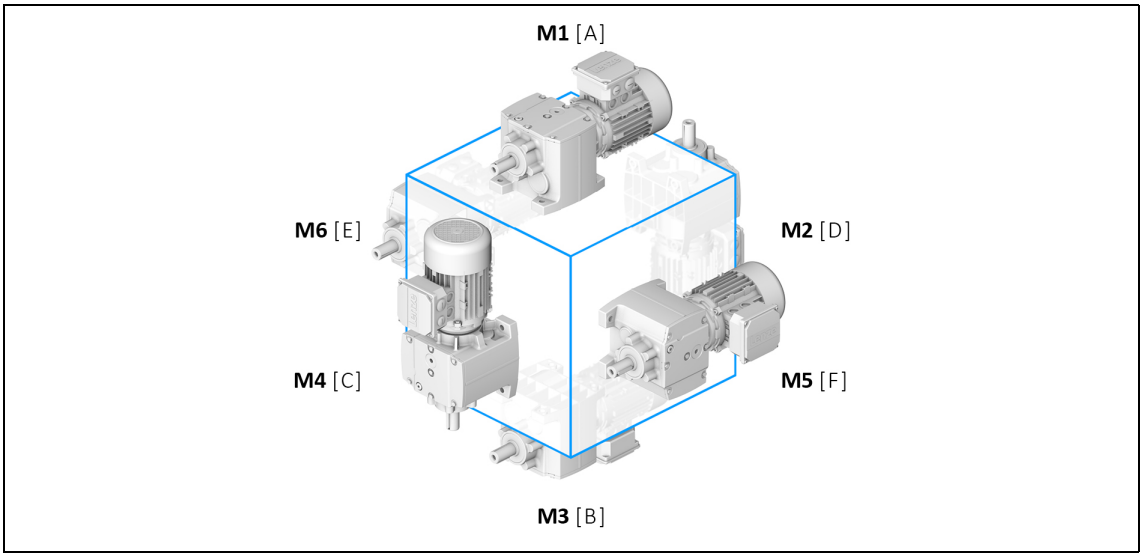
Paramètre	Description
$J_{add,M}$	Moment d'inertie supplémentaire à l'arbre moteur. • Exemples : volants moteurs/poulies et volants. • Ces masses d'inertie tournent à la même vitesse que le moteur.

11.1.4 Position de montage

La Courbe caractéristique de fonctionnement permanent du réducteur dépend en grande partie de la position de montage.

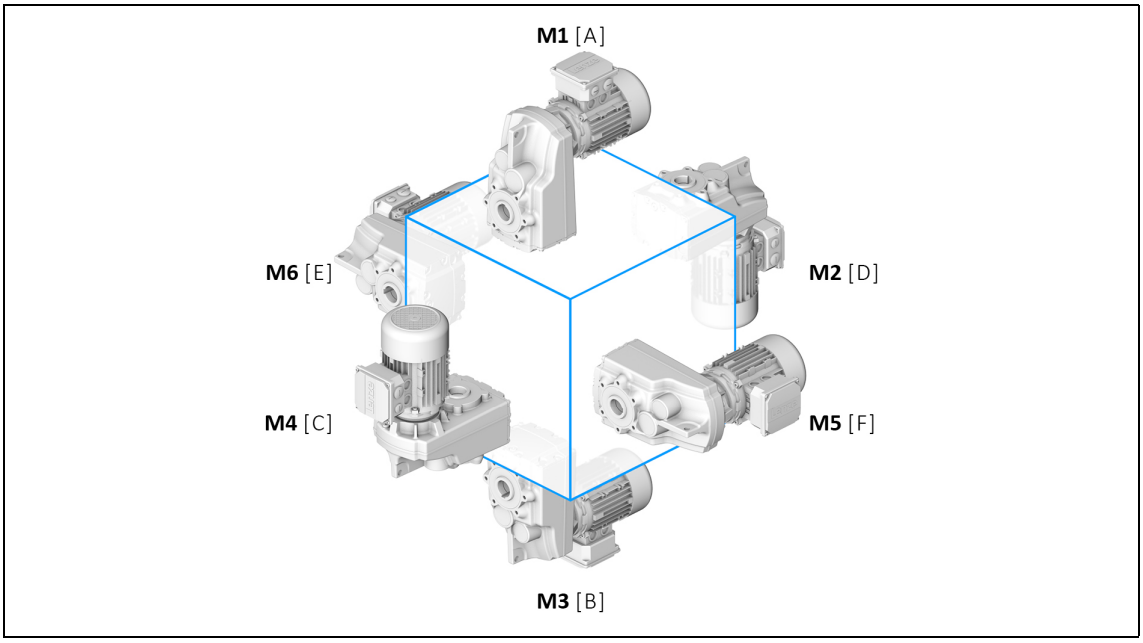
M1 à M6 sont les désignations actuelles des positions de montage. Les désignations [A] à [F] utilisées jusqu'alors sont également indiquées.

g500-H



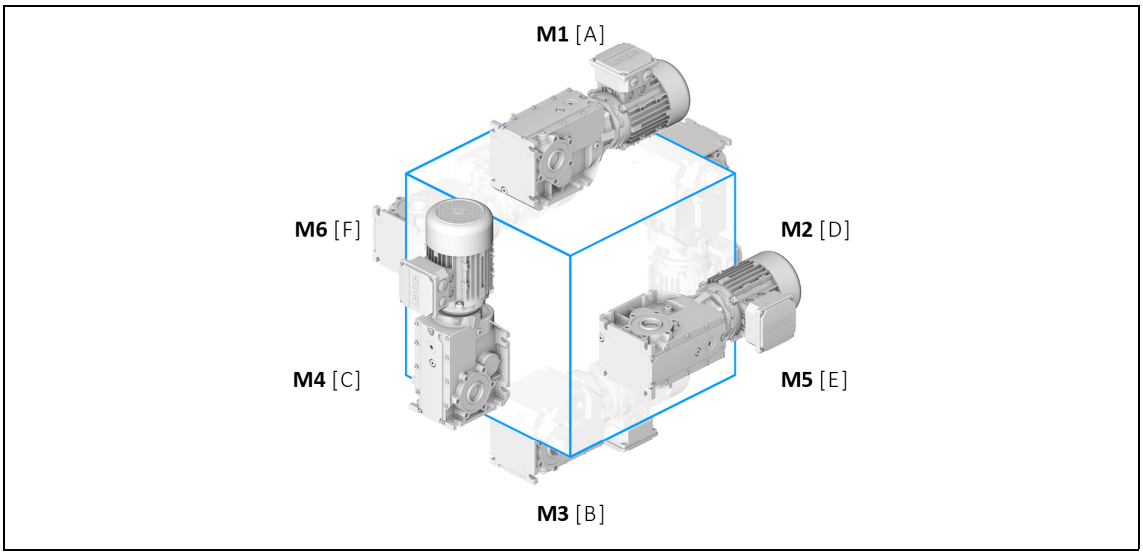
[11-2] Positions de montage Réducteur à roues droites g500-H

g500-S



[11-3] Positions de montage Réducteur à arbres parallèles g500-S

g500-B



[11-4] Positions de montage Réducteur à couple conique g500-B

11.1.5 Durée de fonctionnement moyenne par jour

La Courbe caractéristique de fonctionnement permanent du réducteur dépend de la durée de service moyenne par jour.

Paramètre	Description
Temps de fonctionnement	Durée de service quotidienne. • Il faut connaître la durée de fonctionnement pour déterminer les facteurs de correction de la vitesse thermique des motoréducteurs.

11.1.6 Élément d'entraînement supplémentaire (K)

Paramètre	Description
Type	Les éléments ci-dessous sont disponibles : • Courroie plate • Courroie trapézoïdale • Chaîne • Réducteur spécifique • Roue dentée • Courroie crantée

Remarque importante !

Tandis que les courroies crantées, chaînes et roues dentées sont crabotées et donc peu enclines à un glissement, les courroies trapézoïdales/courroies plates génèrent une différence de vitesse entre l'entrée et la sortie du réducteur (glissement).

- Cette différence de vitesse est généralement assez réduite et n'est pas prise en compte par DSD.

Stop !

En cas d'utilisation de transmission par courroie/chaîne, les forces radiales exercées sur le réducteur Lenze par précontrainte ne sont pas prises en compte par DSD et doivent être vérifiées séparément !

11.1.7 Fonction d'économie d'énergie

Paramètre	Description	
	Seulement pour Lenze Smart Motor	
	OFF	Caractéristiques optimisées : • Dynamique élevée • Couple de démarrage et couple max. • Haute précision de vitesse
	On	Consommation énergétique réduite dans la plage de charge partielle • 50 % du couple de démarrage max. sont disponibles.

11.1.8 Rapport de réduction minimal (K)

Paramètre	Description
$i_{min,K}$	Rapport de réduction minimal requis de l'élément d'entraînement supplémentaire • Si un rapport de réduction de $i_{min,K}$ à $i_{max,K}$ est possible, cette valeur représente la limite inférieure. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de réducteur. Calculatrice de réducteur

Remarque importante !

Si le rapport de réduction de l'élément d'entraînement supplémentaire est fixé avant même la sélection du réducteur Lenze, le rapport de réduction minimal et le rapport de réduction maximal sont identiques ($i_{min,K} \equiv i_{max,K}$).

11.1.9 Rapport de réduction maximal (K)

Paramètre	Description
$i_{max,K}$	Rapport de réduction maximal requis de l'élément d'entraînement supplémentaire • Si un rapport de réduction de $i_{min,K}$ à $i_{max,K}$ est possible, cette valeur représente la limite supérieure. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de réducteur. Calculatrice de réducteur

Remarque importante !

Si le rapport de réduction de l'élément d'entraînement supplémentaire est fixé avant même la sélection du réducteur Lenze, le rapport de réduction minimal et le rapport de réduction maximal sont identiques ($i_{min,K} \equiv i_{max,K}$).

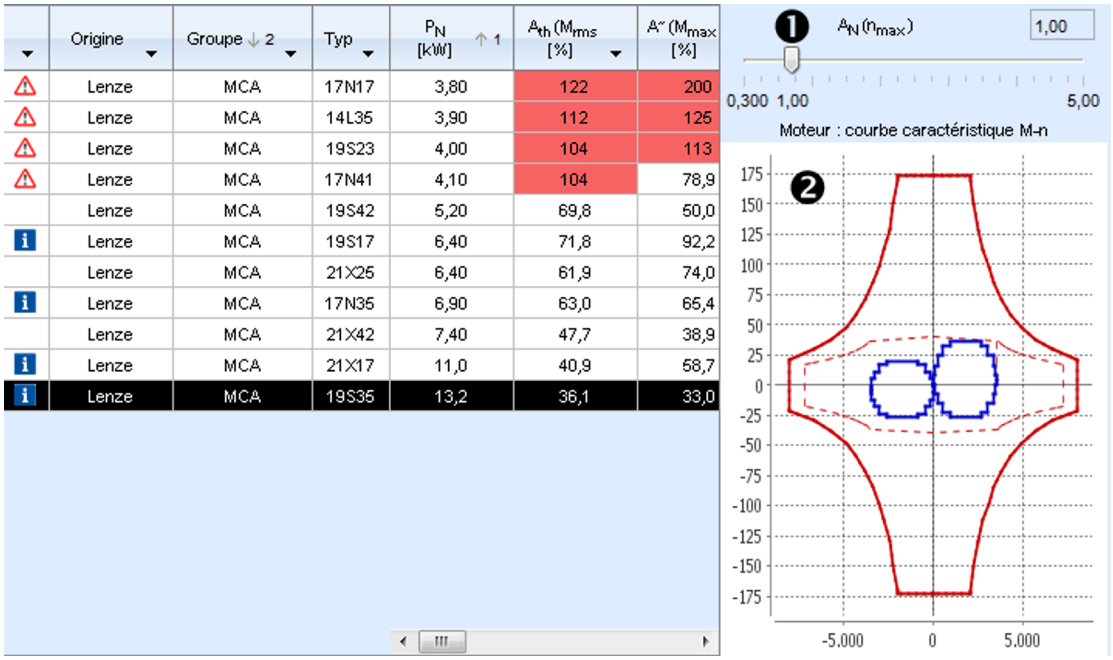
11.2 Sélection du moteur

Drive Solution Designer permet de dimensionner des moteurs fonctionnant avec des variateurs de vitesse ou des servovariateurs. Les calculs sont basés sur le même modèle pour les deux cas de figure.

11.2.1 Tableau de sélection

Le tableau de sélection présente les paramètres des moteurs pouvant être sélectionnés. On distingue entre des valeurs prévisionnelles et d'autres paramètres.

- Vous trouverez ici une description générale du tableau de sélection et des outils d'aide pour la sélection rapide du composant adapté :
  - Structure des tableaux de sélection (📖 36)
  - Tri et filtrage des résultats dans des tableaux de sélection (📖 37)



	Origine	Groupe ↓ 2	Typ	P_N [kW] ↑ 1	A_{th} (M_{rms} [%]	A_{th} (M_{max} [%]
⚠	Lenze	MCA	17N17	3,80	122	200
⚠	Lenze	MCA	14L35	3,90	112	125
⚠	Lenze	MCA	19S23	4,00	104	113
⚠	Lenze	MCA	17N41	4,10	104	78,9
	Lenze	MCA	19S42	5,20	69,8	60,0
ℹ	Lenze	MCA	19S17	6,40	71,8	92,2
	Lenze	MCA	21X25	6,40	61,9	74,0
ℹ	Lenze	MCA	17N35	6,90	63,0	65,4
	Lenze	MCA	21X42	7,40	47,7	38,9
ℹ	Lenze	MCA	21X17	11,0	40,9	58,7
ℹ	Lenze	MCA	19S35	13,2	36,1	33,0

Description	

❶	Curseur pour une exploitation optimale de la vitesse assignée
	• Lors du calcul du couple requis, l'inertie du moteur est prise en compte. Le rapport de réduction est calculé pour que la vitesse moteur assignée soit admise comme vitesse maximale (valable pour toutes les applications à l'exception des enrouleurs).
	• Pour les enrouleurs avec moteur asynchrone ou moteur synchrone, le curseur est préréglé sur "2".
	• La vitesse moteur peut être adaptée de manière optimale à l'aide du curseur :
	  • Valeur = 1: Vitesse assignée
	  • Valeurs > 1: Vitesse supérieure à la vitesse assignée (défluxage)
	  • Valeurs < 1: Vitesse inférieure à la vitesse assignée
	• Réglage Lenze dans le cas des applications d'enroulement :
	  • Moteurs asynchrones : 2.0
	  • Moteurs synchrones : 1.0

Description	
❷	Courbe couple-vitesse du moteur • La courbe caractéristique indiquée se rapporte à la combinaison moteur-variateur. La gamme de variateurs sélectionnée à l'étape de dimensionnement *Concept d'entraînement* est utilisée.
	Courbe limite du moteur
	Courbe caractéristique limite calculée du moteur • Des courbes mesurées sont enregistrées dans DSD pour la plupart des moteurs.
	Courbe caractéristique S1 du moteur. • Courbe verticale : vitesse moteur assignée
	Courbe couple-vitesse des exigences de l'application • La courbe peut être adaptée à l'aide du curseur ❶.

Description des paramètres

Paramètre	Unité		Description
	Métrique	Unité impériale	
k_f			Facteur de défluxage • Le curseur permet de prérégler la vitesse max.
$A_N{\sim}(n_{max})$			Taux de charge précalculé du moteur • Le taux de charge découle du rapport entre la vitesse de rotation max. du moteur et la vitesse assignée.
			Messages possibles : ▸ Taux de charge > 100 % rapporté au couple max. (📖 518)
$A{\sim}(M_{max})$			Taux de charge précalculé du moteur rapporté au couple max. de la courbe couple-vitesse
$A_{th,M}{\sim}(M_{rms})$	%	%	Taux de charge thermique du moteur rapporté au couple efficace
			Rubriques connexes : ▸ Courbes caractéristiques de fonctionnement permanent (courbes S1) (📖 347)
			Messages possibles : ▸ Taux de charge > 100 % rapporté au couple efficace (📖 528)
Type			Moteur type • Affichage de la codification des types
P_N	kW	kW	Puissance assignée du moteur
M_N	Nm	lbfft	Couple assigné du moteur
M_0'	Nm	lbfft	Point d'arrêt pour un moteur synchrone
$M_{dyn,\,M}$	Nm	lbfft	Couple maximal dans l'entrefer
f_N	Hz	Hz	Fréquence assignée
I_N	A	A	Courant assigné
n_N	^{1}/min	rpm(1/min)	Vitesse assignée
$P_{th,av,M}$	kW	kW	Puissance dissipée moyenne du moteur
$I_{max}{\sim}$	A	A	Courant max. requis précalculé pour l'application
$k_j{\sim}$			Rapport des inerties précalculé • Facteur de disparité des moments d'inertie
			Rubriques connexes : ▸ Rapport des inerties (📖 356)
			Message possible : ▸ Le rapport d'inertie max. est supérieur au rapport d'inertie admissible (📖 529)

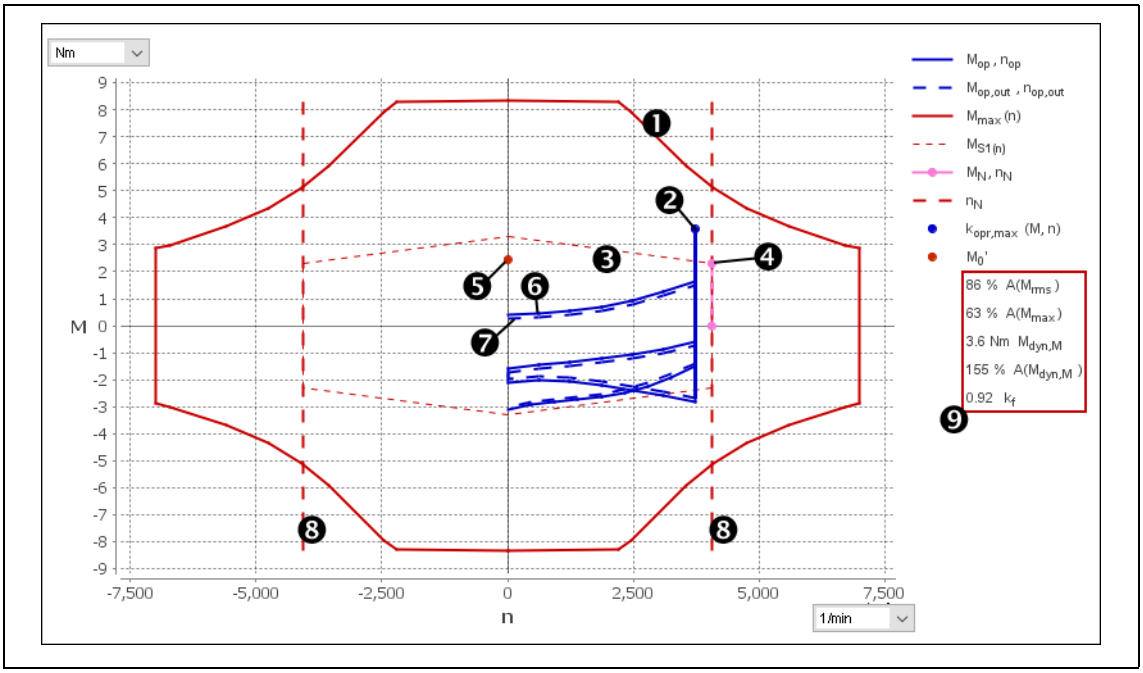
Paramètre	Unité		Description	
	Métrique	Unité impériale		
cos φ			Facteur d'efficacité	
IP			Indice de protection du moteur	
Refroidissement			Mode de refroidissement du moteur	
			S	Refroidissement naturel
			E	Autoventilation
			F	Motoventilation
U_N	V	V	Tension assignée	
Y/Δ			Type de couplage	
			S	Couplage Y
			D	Couplage Δ

Rubriques connexes :

- Courbe couple-vitesse (📖 345)
- Moteurs pour le fonctionnement à 87 Hz (📖 352)
- Moteurs pour le fonctionnement à 120 Hz (📖 352)
- Instructions et consignes relatives au dimensionnement (📖 353)
- Rapport des inerties (📖 356)
- Forces radiales et axiales (📖 362)

11.2.2 Courbe couple-vitesse

La courbe couple-vitesse indique le couple pouvant être développé avec le variateur sélectionné et pour l'état thermique du moteur.



[11-5] Courbe couple-vitesse du moteur

Description	
❶	Courbe limite • DSD contient des courbes limites pour la plupart des combinaisons moteur-variateur. • Lorsqu'aucune courbe limite n'est disponible, une courbe caractéristique équivalente est représentée sous la forme d'une ligne en pointillés rouges (*****).
❷	Point de fonctionnement maximal
❸	Courbe caractéristique de fonctionnement permanent • Courbe limite représentant le couple maximal que le moteur peut développer de manière prolongée en fonctionnement permanent (mode S1) sans surchauffe.
❹	Point assigné du moteur
❺	Point d'arrêt pour un moteur synchrone
❻	Courbe couple-vitesse des exigences de l'application (M_{op}, n_{op}) • Couple d'entrefer du moteur (couple interne M_{op} transmis du stator au rotor). • Pour la vérification de la combinaison moteur-variateur, la courbe caractéristique doit toujours se trouver en dessous de la courbe limite.
❼	Courbe couple-vitesse à l'arbre du moteur ($M_{out,op}$) • Couple externe que l'arbre moteur fournit à l'application. • Les besoins en couple pour l'accélération du rotor se déduisent de la différence entre les courbes couple-vitesse ❻ et ❼.
❽	Vitesse moteur assignée
❾	Caractéristiques de puissance • Les caractéristiques de puissance figurent également dans le tableau de sélection. Tableau de sélection (📖 342)

11.2.2.1 Courbes limites

En principe, DSD utilise des courbes limites. Celles-ci sont valables à la tension assignée et pour la configuration standard du variateur.

On distingue deux catégories de courbes limites :

- Courbes limites de l'étape de dimensionnement *Sélection du moteur* et *Sélection du réducteur* :
  - affichage des performances max. du moteur en utilisant la famille de variateur sélectionnée
- Courbes limites de l'étape de dimensionnement *Sélection du variateur* et *Compte-rendu* :
  - affichage des performances max. de la combinaison moteur-variateur en utilisant le mode de fonctionnement sélectionné (fréquence de découpage, comportement en surcharge, mode de régulation, self réseau)

Dans DSD, le quadrant pour fonctionnement moteur est reflété dans le quadrant pour fonctionnement générateur et adapté si nécessaire. Quel que soit le circuit de freinage électrique sélectionné, le couple requis peut ainsi être atteint.

Si aucune courbe n'est disponible pour la combinaison moteur-variateur ou pour le mode de régulation choisi, DSD calcule une courbe qui est représentée en pointillés rouges.

Remarque importante !

En cas de modification de la configuration standard du système d'entraînement (p. ex., utilisation d'une self réseau, d'une self moteur, de câbles moteur long ou d'un réseau "souple"), la courbe réelle peut se distinguer nettement de celle qui est représentée.

La courbe caractéristique du moteur permet de vérifier le couple requis de l'application au regard du couple maximal admissible.

Pour chaque point de fonctionnement $M_M = f(n)$, on doit avoir :

$$M_{max,M}(n) > M_{max,App}(n)$$

[11-6] Vérification du couple requis de l'application

Les courbes limites couple-vitesse de rotation des combinaisons moteur-variateur représentées dans DSD sont statiques. Pour des temps d'accélération ≤ 50 ms (servovariateurs) et ≤ 100 ms (variateurs de vitesse), les caractéristiques réelles de couple et de vitesse peuvent différer fortement.

Représentation des courbes limites pour un couple > 400 % $M_{max,M}$

Dans des cas isolés, lorsque les coefficients de surintensité sont extrêmement élevés, les courbes limites représentées dans le catalogue et celles représentées dans DSD ou »EASY Product Finder« peuvent différer.

En règle générale, les indications du catalogue sont vérifiées par des mesures. Dans DSD et »EASY Product Finder«, les courbes caractéristiques sont simulées et le couple est limité à 400 % $M_{max,M}$ même si le variateur permet une performance de couple supérieure. Cela s'explique par le fait qu'avec un couple > 400 % $M_{max,M}$, les résultats de la simulation sont moins précis en raison des non-linéarités et des effets de saturation.

Lors du dimensionnement de l'entraînement pour une application avec un besoin en couple $M_{max,App}$ > 400 % $M_{max,M}$, procéder à mesures individuelles ou des vérifications empiriques afin de garantir le comportement couple-vitesse requis.

11.2.2.2 Courbes caractéristiques de fonctionnement permanent (courbes S1)

La courbe caractéristique de fonctionnement permanent d'un moteur est déterminée par les pertes dans le bobinage et les pertes fer. En raison des pertes fer accrues liées à la fréquence, la courbe caractéristique de fonctionnement permanent de chaque moteur décroît à mesure que la vitesse augmente.

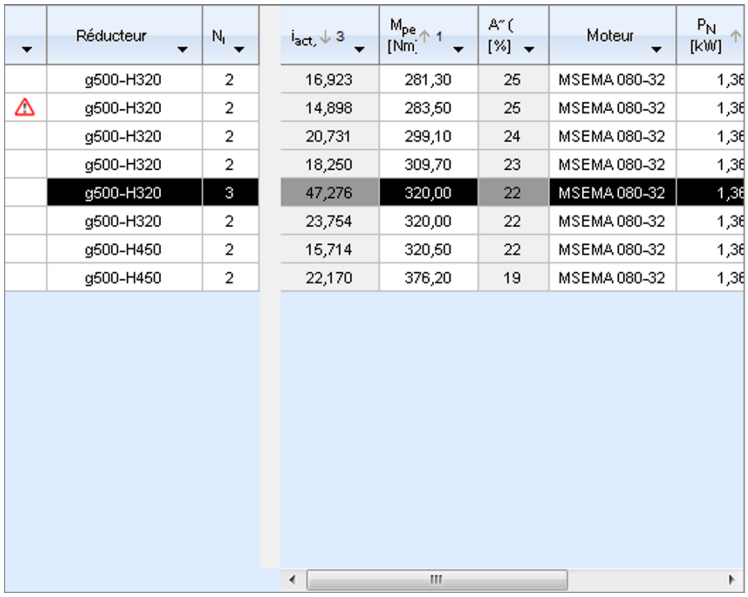
- Les pertes dans le bobinage sont proportionnelles au carré du courant. En cas de surcharges importantes, elles augmentent donc fortement. Pour prendre en compte les deux types de perte, DSD a recours à un modèle thermique de la machine.

11.3 Sélection du Lenze Smart Motor

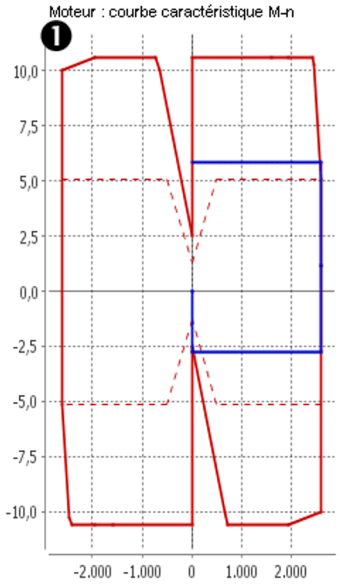
11.3.1 Tableau de sélection

Le tableau de sélection des moteurs présente les paramètres des moteurs pouvant être sélectionnés. On distingue entre des valeurs prévisionnelles et d'autres paramètres.

- Vous trouverez ici une description générale du tableau de sélection et des outils d'aide pour la sélection rapide du composant adapté :
  - Structure des tableaux de sélection (📖 36)
  - Tri et filtrage des résultats dans des tableaux de sélection (📖 37)



	Réducteur	N_i	i_{act} 3	M_{pe} [Nm] 1	A~ ([%]	Moteur	P_N [kW]
	g500-H320	2	16,923	281,30	25	MSEMA 080-32	1,36
⚠	g500-H320	2	14,898	283,50	25	MSEMA 080-32	1,36
	g500-H320	2	20,731	299,10	24	MSEMA 080-32	1,36
	g500-H320	2	18,250	309,70	23	MSEMA 080-32	1,36
	g500-H320	3	47,276	320,00	22	MSEMA 080-32	1,36
	g500-H320	2	23,754	320,00	22	MSEMA 080-32	1,36
	g500-H450	2	15,714	320,50	22	MSEMA 080-32	1,36
	g500-H450	2	22,170	376,20	19	MSEMA 080-32	1,36



Description		
❶		Courbe couple-vitesse du moteur
	———	Courbe limite mesurée ou simulée du moteur
	·····	Équivalent de la courbe limite du moteur • Tous les moteurs ne disposent pas de courbes caractéristiques mesurées ou simulées.
	– – –	Courbe caractéristique S1 du moteur. • Courbe verticale : vitesse moteur assignée
	———	Courbe couple-vitesse des exigences de l'application

Description des paramètres

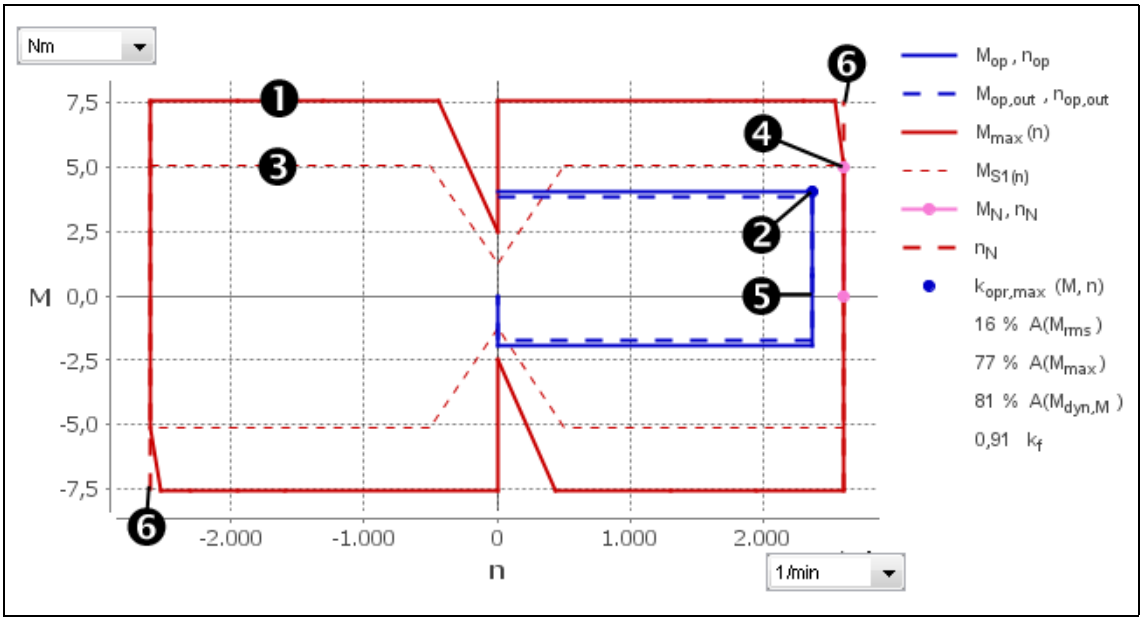
Paramètre	Unité		Description
	Métrique	Unité impériale	
Réducteur			Réducteur type • Affichage d'une partie de la codification des types indiquant le type de réducteur et la version
N_G			Nombre d'étages du réducteur
i_{act}			Rapport de réduction réel du réducteur
$M_{per,out}$	Nm	lbfft	Couple assigné du réducteur côté sortie
$A^{\sim}(M_{eq})$	%	%	Taux de charge précalculé rapporté au couple équivalent • Sert de référence pour la résistance à l'endurance du réducteur.
			Rubriques connexes : ▸ Vérification de la charge de couple (📖 376)
			Messages possibles : ▸ Taux de charge > 100 % rapporté au couple équivalent (📖 523)
Moteur			Moteur type • Affichage de la codification des types
P_N	kW	kW	Puissance assignée du moteur
$A_{th,D}$	%	%	Taux de charge du système d'entraînement • Le taux de charge du système d'entraînement correspond au total des charges thermiques des différents composants d'entraînement.
$A_{max,D}$	%	%	Taux de charge max. du système d'entraînement rapporté au couple • Le taux de charge limite est déterminé par les différents composants d'entraînement.
$P_{th,D}$	kW	kW	Puissance dissipée du système d'entraînement • La puissance dissipée du système d'entraînement correspond au total des puissances dissipées des différents composants.

Rubriques connexes :

- ▸ Instructions et consignes relatives au dimensionnement (📖 353)
- ▸ Rapport des inerties (📖 356)
- ▸ Forces radiales et axiales (📖 362)

11.3.2 Courbe couple-vitesse

La courbe couple-vitesse indique le couple pouvant être développé et l'état thermique du moteur.



[11-7] Courbe couple-vitesse du moteur

Description	
❶	Courbe limite • DSD contient des courbes limites pour la plupart des combinaisons moteur-variateur. • Lorsqu'aucune courbe limite n'est disponible, une courbe caractéristique équivalente est représentée sous la forme d'une ligne en pointillés rouges (*****).
❷	Point de fonctionnement maximal
❸	Courbe caractéristique de fonctionnement permanent • Courbe limite représentant le couple maximal que le moteur peut développer de manière permanente en mode de fonctionnement S1, sans surchauffe.
❹	Point assigné du moteur
❺	Courbe couple-vitesse des exigences de l'application • Pour la vérification de la combinaison moteur-variateur, la courbe caractéristique doit toujours se trouver en dessous de la courbe limite.
❻	Vitesse moteur assignée
❼	Caractéristiques de puissance • Les caractéristiques de puissance figurent également dans le tableau de sélection. Tableau de sélection (📖 348)

11.3.2.1 Courbes limites

En principe, DSD utilise des courbes limites. Le tracé de la courbe limite dépend du réseau d'alimentation électrique et de la fonction d'économie d'énergie du Lenze Smart Motor.

La courbe caractéristique du moteur permet de vérifier le couple requis de l'application au regard du couple maximal admissible.

Pour chaque point de fonctionnement $M_M = f(n)$, on doit avoir :

$$M_{max,M}(n) > M_{max,App}(n)$$

[11-8] Vérification du couple requis de l'application

Les courbes limites couple-vitesse représentées dans DSD sont statiques.

11.3.2.2 Courbes caractéristiques de fonctionnement permanent (courbes S1)

La courbe caractéristique de fonctionnement permanent d'un moteur est déterminée par les pertes dans le bobinage et les pertes fer. En raison des pertes fer accrues liées à la fréquence, la courbe caractéristique de fonctionnement permanent de chaque moteur décroît à mesure que la vitesse augmente.

- Les pertes dans le bobinage sont proportionnelles au carré du courant. En cas de surcharges importantes, elles augmentent donc fortement. Pour prendre en compte les deux types de perte, DSD a recours à un modèle thermique de la machine.

11.4 Critères de dimensionnement relatif au moteur

11.4.1 Moteurs pour le fonctionnement à 87 Hz

DSD prend en charge le fonctionnement à 87 Hz de moteurs asynchrones standard pour tous les types de variateur. L'avantage de ce mode de fonctionnement par rapport à un fonctionnement à 50 Hz réside dans le fait qu'à couple identique, la vitesse du moteur est augmentée de 73 %. La puissance moteur typique est également améliorée de 73 %. Le moteur est donc nettement mieux exploité et toutes les capacités du variateur sont pleinement employées.

- La vitesse assignée des moteurs 4 pôles en mode 87 Hz est d'env. 2500 min^{-1}.
- Pour les motoréducteurs, s'assurer que la vitesse d'entrée maximale admissible n'est pas dépassée.
- Ce mode de fonctionnement est uniquement possible en cas de combinaison avec un variateur, le moteur étant couplé en triangle 400 V Y/230 V Δ. Le point de fonctionnement assigné sur la courbe caractéristique U/f est réglé sur 400 V/87 Hz.
- Les moteurs permettant un fonctionnement à 87 Hz sont affichés dans le tableau de sélection des moteurs de DSD avec les caractéristiques adaptées.
- Le rendement du moteur est plus élevé en fonctionnement à 87 Hz. Par rapport au fonctionnement à 50 Hz, ce mode offre donc une plus grande efficacité pour une taille de construction plus compacte.

Conseil !

11.4.2 Moteurs pour le fonctionnement à 120 Hz

Pour les applications caractérisées par des variations de vitesse fréquentes et des exigences faibles en termes de dynamique, Lenze propose des moteurs en carcasse standard optimisés pour le fonctionnement avec variateur.

- Les rendements sont similaires à ceux des moteurs IE2, parfois aussi à ceux des moteurs IE3 mais avec des tailles de construction nettement plus petites.
- Cette solution représente souvent une alternative économique aux servomoteurs.

11.4.3 Instructions et consignes relatives au dimensionnement

L'adéquation d'un moteur pour une application donnée est déterminée par ses valeurs mécaniques/électriques maximales ainsi que par ses limites thermiques.

- Tandis que les valeurs mécaniques/électriques sont déterminées uniquement par les valeurs maximales de la charge (M, n, U, I), pour le dimensionnement thermique, toute la courbe de charge est importante.
- Le modèle thermique du moteur repose sur une courbe des valeurs limites en fonctionnement permanent (mode S1).
- DSD simule la charge thermique à l'aide d'un modèle approximatif et la représente par une courbe caractéristique.
- En fonctionnement prolongé dans la plage des faibles fréquences du champ tournant en mode de commande SLVC ou VFC plus et dans le cas d'écarts entre l'excitation réelle et optimale du moteur, l'échauffement du moteur peut être plus élevé.
  - Solution : dimensionner des réserves plus importantes pour l'entraînement.
- En fonctionnement prolongé en dehors de la courbe S1 indiquée, des imprécisions risquent de se produire.
  - Solution : dimensionner des réserves plus importantes pour l'entraînement.

Remarque importante !

Le modèle thermique utilisé pour un fonctionnement avec variateur de vitesse est tiré du même modèle que pour les servovariateurs.
- D'un système et d'un mode de commande à l'autre (SC, SLVC, VFC plus), il peut donc y avoir des écarts.

11.4.4 Défluxage sur un système d'enroulement

L'utilisation du défluxage permet de réduire considérablement la puissance assignée de l'entraînement. Plus le facteur de défluxage est élevé plus la puissance assignée requise est réduite.

Pour réaliser des facteurs de défluxage importants (à des vitesses moteur max. pas trop élevées), il convient de sélectionner des moteurs avec vitesse assignée faible si possible tels que les moteurs triphasés standard 4 pôles (en technologie 29 Hz par exemple) à partir de la taille 132.

Lors du défluxage, la magnétisation du moteur dans la plage supérieure à la vitesse assignée est réduite. À tension maximale, le moteur peut alors fonctionner à une vitesse bien au-delà de la vitesse assignée.

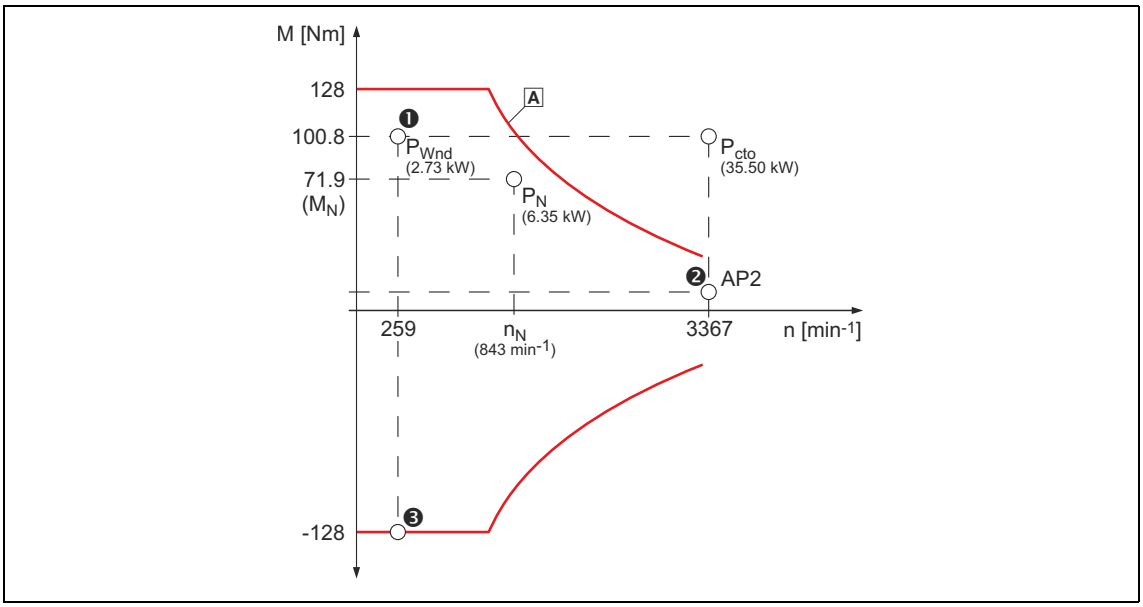
La puissance au niveau de l'arbre moteur reste à peu près constante jusqu'à un facteur de défluxage de 1.5 à 2 environ (selon le couple de décrochage). La puissance diminue avec des facteurs plus importants.

Dans la pratique, les moteurs asynchrones destinés aux enrouleurs axiaux sont utilisés avec des facteurs de défluxage jusqu'à 4 et dans quelques cas spécifiques, jusqu'à 5. Pour un moteur synchrone, le facteur de défluxage doit être beaucoup plus faible (1.5 max.) (voir la courbe caractéristique du moteur).

Dans DSD, le facteur de défluxage est adapté à l'aide du curseur au-dessus de la courbe moteur. Réglage Lenze pour enrouleurs avec moteurs asynchrones : k_f = 2. En modifiant le facteur de défluxage, le besoin en couple-vitesse (courbe bleue) et le taux de charge sont recalculés automatiquement et indiqués dans le tableau. Le moteur optimal est trouvé si la courbe limite (courbe rouge) n'est pas dépassée. Stratégies de dimensionnement (📖 213)

- Sélectionner toujours un facteur de défluxage k_f inférieur au rapport des diamètres q :

$$k_f < q = \frac{d_{max}}{d_{min}}$$



[11-9] Courbe caractéristique d'un système d'enroulement avec facteur de défluxage $k_f = 4$

Description	
A	Courbe limite du moteur
❶	Point de travail 1 : diamètre max. à vitesse linéaire max.
❷	Point de travail 2 : diamètre min. à vitesse linéaire max.
❸	Point de travail 3 : arrêt d'urgence à diamètre max. et vitesse linéaire max.
M_N	Couple assigné du moteur
N_N	Vitesse assignée du moteur
P_N	Puissance assignée du moteur
P_{Wnd}	Puissance requise de l'enrouleur
P_{cto}	Puissance coin du moteur

11.4.5 Taux de charge thermique

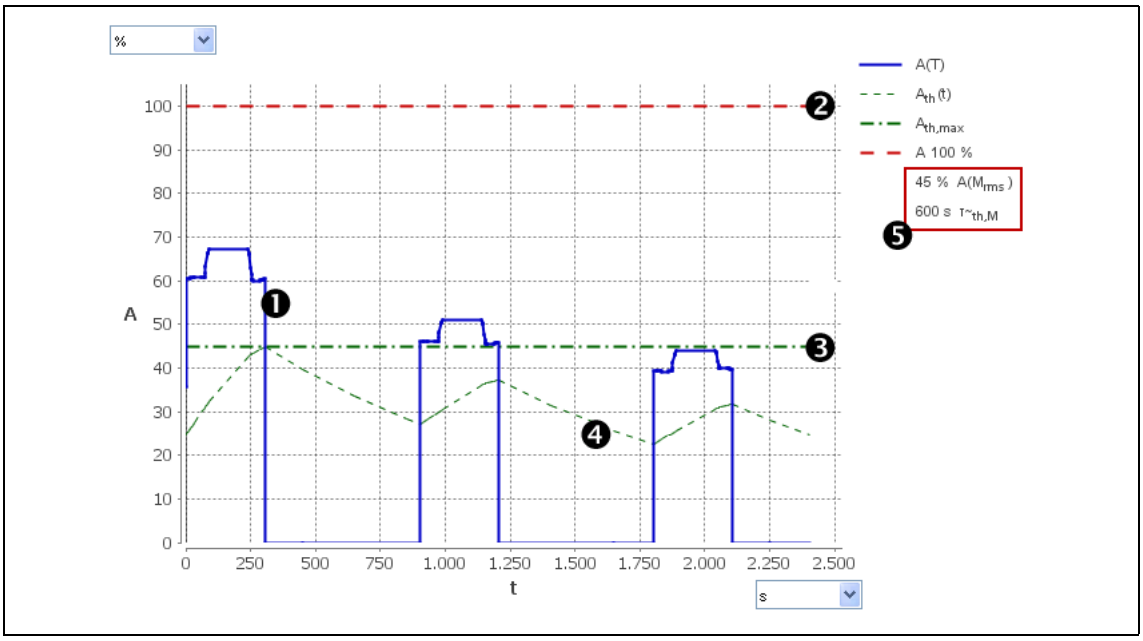
Pour le calcul de la charge thermique, le programme reproduit l'échauffement du réducteur à l'aide d'une fonction PT1.

Les grandeurs déterminantes pour la charge thermique $A_{th}(t)$ sont les suivantes :

- Taux de charge du réducteur sur un cycle
  - La charge est déduite du rapport entre le couple momentané M(n(t)) et la valeur correspondante $M_{S1}(n(t))$ sur la courbe permanente.
- Constante de temps thermique du moteur

$$A_{th}(t) = \left(\frac{M(n(t))}{M_{S1}(n(t))}\right)^2$$

[11-10] Calcul de la charge thermique du moteur sur un cycle



[11-11] Graphique moteur : taux de charge thermique

Description	
❶	Charge instantanée
❷	Charge de 100 % • En cas de dépassement de cette limite, le moteur surchauffe.
❸	Valeur max. de la charge thermique
❹	Taux de charge thermique • Valeur simulée, calculée à l'aide de la constante de temps du moteur
❺	Caractéristiques de puissance • Les caractéristiques de puissance figurent également dans le tableau de sélection. Tableau de sélection (📖 342)

11.4.6 Rapport des inerties

Le rapport des inerties est un critère d'évaluation déterminant pour les entraînements d'accélération dynamiques commandés en vitesse ou en position.

- Le rapport des inerties désigne le rapport entre le moment d'inertie de la charge (ramené à l'arbre moteur) et le moment d'inertie du moteur :

$$k_J = \frac{J_L}{i^2 \cdot J_M}$$

- Le rapport des inerties k_J est un indicateur important pour les éléments suivants :
  - Caractéristiques d'accélération
  - Qualité de régulation pour entraînements commandés en vitesse ou en position
  - Limites de stabilité de la régulation pour les entraînements commandés en vitesse ou en position
- Pour les systèmes à commande en couple, un rapport des inerties k_J élevé ne pose aucun problème.
- Lorsque le rapport des inerties k_J est faible, la charge n'est pas très importante et le moteur influe considérablement sur les caractéristiques d'accélération de l'entraînement.
  - Sélectionner un moteur plus puissant peut entraîner des problèmes de dynamique et n'est pas la bonne solution.
  - Sélectionner un rapport de réduction plus élevé (tenir compte de la vitesse maximale du moteur et de la vitesse d'entrée du réducteur) ou utiliser des moteurs à faible inertie (moteurs synchrones, moteurs 120 Hz) peut fournir la solution.

DSD calcule automatiquement les rapports des inerties, c'est-à-dire le facteur de disparité des moments d'inertie de la charge et du moteur.

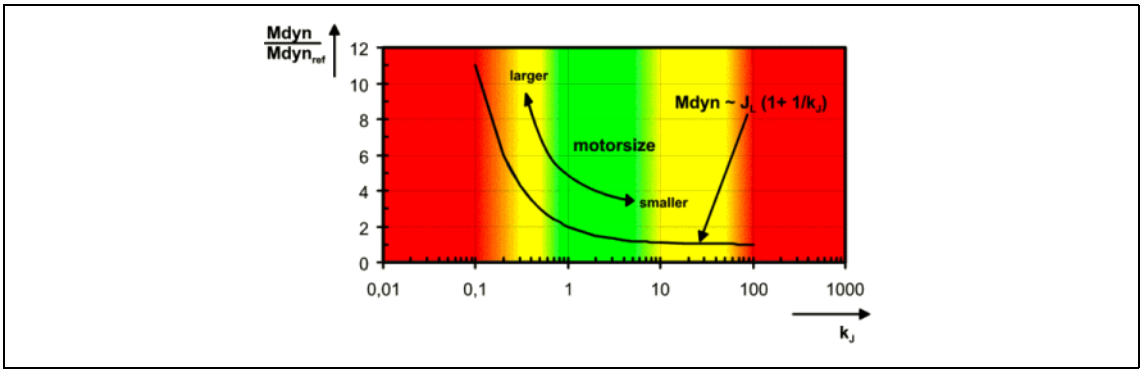
- Les valeurs calculées s'affichent dans différentes fenêtres sous forme de valeurs prévisionnelles et apparaissent comme des valeurs réelles après la sélection des composants.
- Selon l'application, le rapport des inerties k_J est défini de manière fixe dans DSD :
  - Pour les applications à sens de déplacement horizontal, la valeur $k_J = 20$ est préréglée.
  - Pour les applications à sens de déplacement vertical (angle d'inclinaison > 45°), la valeur $k_J = 50$ est préréglée.
  - Le rapport des inerties n'est pertinent que pour les modes de commande d'enroulement/déroulement en vitesse qu’ils soient en boucle fermée ou ouverte. Les valeurs limites suivantes sont préréglées :
    $k_J = 500$ pour un entraînement par courroie ou un entraînement direct.
    $k_J = 100$ pour un réducteur à engrenages.
- Si le rapport des inerties $k_J < 0.5$, l'entraînement n'est plus parfaitement adapté.
  - Dans ce cas, c'est le moteur, et non plus la charge, qui est primordial (voir fig. [11-12]).
  - Pour les entraînements à forte accélération, il est alors préférable de sélectionner un autre rapport de réduction ou un moteur à plus faible inertie.

Remarque importante !

- Pour les entraînements à forte accélération, les rapports des inerties k_J < 0.5 sont défavorables.
- Pour les entraînements à fonctionnement quasi-constant (couples d'accélération non déterminants), les rapports des inerties k_J < 0.5 ne posent pas de problème.
  - À titre d'exemple, pour les applications de convoyage, il arrive souvent que le rapport des inerties k_J soit nettement inférieur à 0.5.

11.4.6.1 Couple d'accélération requis

La figure ci-dessous représente le couple d'accélération relatif requis en fonction du rapport des inerties k_J. Les couleurs, empruntées à un feu tricolore, fournissent une idée approximative des caractéristiques optimales pour des entraînements de positionnement.



[11-12] Couple d'accélération requis en fonction de k_J

- Lorsque le rapport des inerties k_J est élevé, la charge revêt une importance accrue dans le bilan des moments d'inertie. Un moteur plus puissant améliore la qualité de la régulation et du système, mais ne réduit que faiblement les caractéristiques d'accélération.
- Avec un rapport des inerties k_J = 1, la taille de l'entraînement est réduite au minimum.

11.4.6.2 Facteurs de stabilité et de qualité de la régulation

La stabilité et la qualité de la régulation dépendent du rapport des inerties k_J mais également d'autres facteurs, notamment :

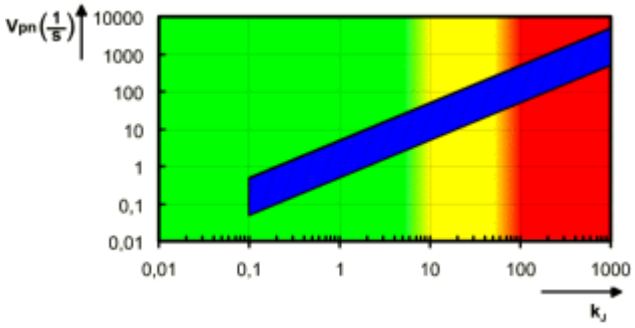
- des variations de charge cycliques (inversion du signe du couple)
- du jeu dans les éléments de transmission mécaniques (réducteur, accouplement, clavette, arbre articulé, chaîne, par exemple)
- de l'élasticité dans les éléments de transmission mécaniques
- de l'influence de la fréquence intrinsèque du système mécanique de l'application
- de l'amortissement des éléments de transmission

Remarque importante !

DSD affiche un message dès qu'un rapport des inerties k_J adapté à l'application se situe dans la plage critique.

11.4.6.3 Facteurs de gain théoriques du régulateur de vitesse

La figure ci-dessous présente les facteurs de gain théoriques du régulateur de vitesse en cas de charges alternées cycliques (valeurs approximatives) :



Vert = OK
Jaune = tenir compte des conditions limites à remplir
Rouge = tendance à l'instabilité

[11-13] Facteurs de gain théoriques du régulateur de vitesse en tant que fonction de K_J (valeurs à titre indicatif)

Du point de vue technique, un moment d'inertie et un rapport des inerties k_J élevés impliquent un facteur de gain V_p du régulateur de vitesse également élevé.

- En raison du jeu et de l'élasticité dans le réducteur, techniquement, les structures de régulation standard ne permettent d'atteindre que certains rapports des inerties k_J.
  - Un dépassement de ces valeurs se traduit par une qualité de régulation moindre, voir par des instabilités, notamment en cas de charges alternées cycliques.
  - En l'absence de charge alternée, la plage de réglage stable se décale pour englober des rapports des inerties k_J plus élevés.

11.4.6.4 Optimisation des entraînements avec rapports des inerties élevés

Avec des systèmes commandés en vitesse ou en position avec variations de charge cycliques, il est souvent difficile d'éviter des rapports des inerties k_J élevés. Tel est le cas notamment pour les applications suivantes :

- Tables tournantes
- Applications Pick & Place
- Enrouleurs synchronisés
- Positionnements

Mesures mécaniques visant à optimiser la régulation

- Prévoir une transmission mécanique sans ou à faible jeu. Utiliser des éléments de transmission tels que les courroies crantées qui offrent de bonnes caractéristiques de rigidité.
- Si possible, remplacer les clavettes par des éléments de serrage.
- Réduire au minimum le nombre d'étages des réducteurs à engrenage.

Mesures électriques visant à optimiser la régulation

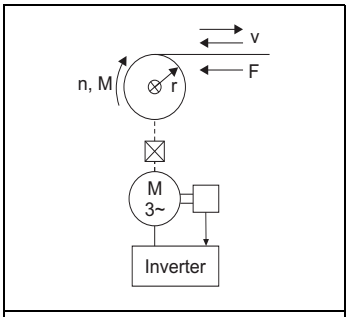
- Prévoir une précommande de couple dans les phases dynamiques.
- Procéder à un ajustement ciblé tel que du facteur de gain V_p du régulateur de vitesse en fonction des moments d'inertie qui peuvent eux-mêmes être variables.
- Utiliser un régulateur P en tant que régulateur de vitesse.
- Adapter le filtre de valeur réelle (vitesse) au moment d'inertie de la charge.
- Utiliser un profil de mouvement sans à-coup, (quasiment) sans influence sur les systèmes sujets à des vibrations.
- Éviter l'influence de la fréquence intrinsèque du système mécanique de l'application.

Remarque importante !

La valeur k_J précalculée par DSD ne constitue qu'une valeur indicative pour assurer une régulation stable.

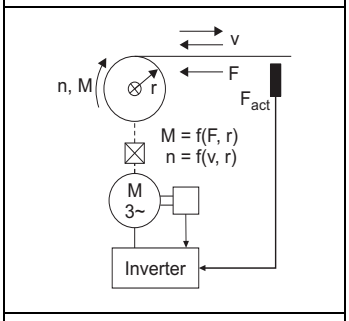
- Si la valeur k_J est > 1, elle peut être plus faible lorsque les éléments de transmission mécaniques ont une inertie plus faible.
- Déterminer la valeur exacte en procédant soit à des essais sur la machine soit à une émulation de l'application à l'aide des paramètres requis.

11.4.6.5 Rapports des inerties sur les systèmes d'enroulement



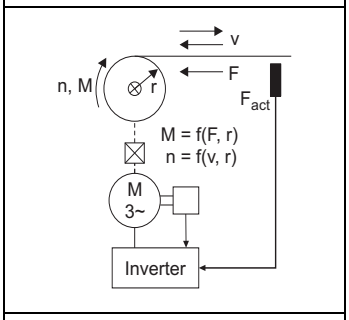
Mode de commande d'enroulement ou de déroulement : **commande en couple (M)**

- Mode de commande moteur : commande en couple en boucle ouverte
- Incidence de k_J : néant



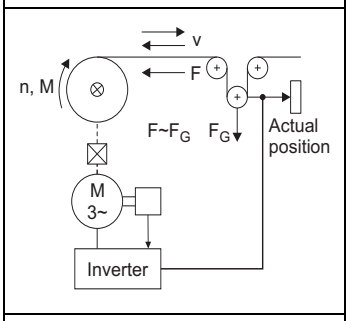
Mode de commande d'enroulement ou de déroulement : **commande en couple (M)**

- Mode de commande moteur : commande en couple en boucle fermée
- Incidence de k_J : néant



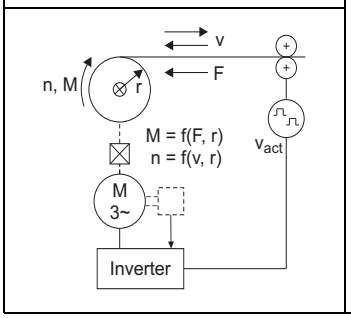
Mode de commande d'enroulement ou de déroulement : **commande en vitesse (n)**

- Mode de commande moteur : commande en vitesse en boucle fermée
- Incidence de k_J : importante



Mode de commande d'enroulement ou de déroulement : **commande par pantin (n)**

- Mode de commande moteur : Commande en vitesse en boucle fermée/Commande en vitesse en boucle ouverte
- Incidence de k_J : importante



Mode de commande d'enroulement ou de déroulement : **commande en vitesse (n)**

- Mode de commande moteur : Commande en vitesse en boucle ouverte/Commande en vitesse en boucle fermée
- Incidence de k_J : importante

Spécificités des systèmes d'enroulement régulés en vitesse

Les caractéristiques d'un système d'enroulement régulé en vitesse risquent d'être instables dans les cas suivants :

- Système d'enroulement avec part d'accélération important dans le couple
- Fonctionnement d'enroulement intermittent (variations fréquentes du couple). La valeur critique pour k_J est beaucoup plus petite qu'avec un entraînement sans variation de couple.

Les mesures suivantes permettent d'améliorer la stabilité des caractéristiques de régulation :

- Précommande précise de la vitesse et du couple
- Limitation de l'incidence du pantin
- Adaptation de la constante de temps de filtrage de la vitesse réelle
- Adaptation du gain du régulateur de vitesse à la masse d'enroulement variable
- Limitation de jerk de la vitesse linéaire (courbe en S)
- Éléments de transmission mécaniques à faible jeu et ayant de bonnes caractéristiques de rigidité entre l'arbre moteur et l'arbre d'enroulement (courroies crantées ou entraînement direct par exemple)

Remarque importante !

Utiliser des éléments de transmission mécaniques sans jeu afin d'obtenir une bonne performance d'enroulement.

- Les éléments de transmission mécaniques avec jeu (réducteurs à engrenage, chaînes, arbres articulés) risquent d'entraîner des caractéristiques de régulation instables même avec des valeurs k_J réduites.

Les bobines peuvent avoir des diamètres très élevés, atteindre des masses importantes et des moments d'inertie élevés. Le rapport des inerties k_J du système d'entraînement peut donc s'élever jusqu'à 5000.

- Pour les modes de commande en vitesse qu’ils soient en boucle fermée ou ouverte, DSD affiche un message dès que le rapport des inerties k_J dépasse la valeur limite. Le message est compris dans le compte-rendu de dimensionnement. Les valeurs limites suivantes sont préréglées :
  - k_J = 500 pour un entraînement par courroie ou un entraînement direct.
  - k_J = 100 pour un réducteur à engrenages.
- C'est à l'utilisateur de voir quelles sont les incidences d'un rapport des inerties élevé sur son système d'entraînement et de prendre les mesures qui s'imposent.

Incidence sur les systèmes d'enroulement ou de déroulement de matériaux élastiques, commandés en vitesse

La structure du matériau et la manière de l’acheminer ont une incidence sur la stabilité de la régulation :

- Un acheminement court et direct entre la bobine et un point fixe ou est installé le système de mesure de traction (pantin, capteur de force) permet d'améliorer la stabilité de la régulation.
- Des matériaux extrêmement souples et élastiques nuisent à la stabilité de la régulation, notamment lorsque la distance entre la bobine et le point fixe est importante.

11.4.7 Forces radiales et axiales

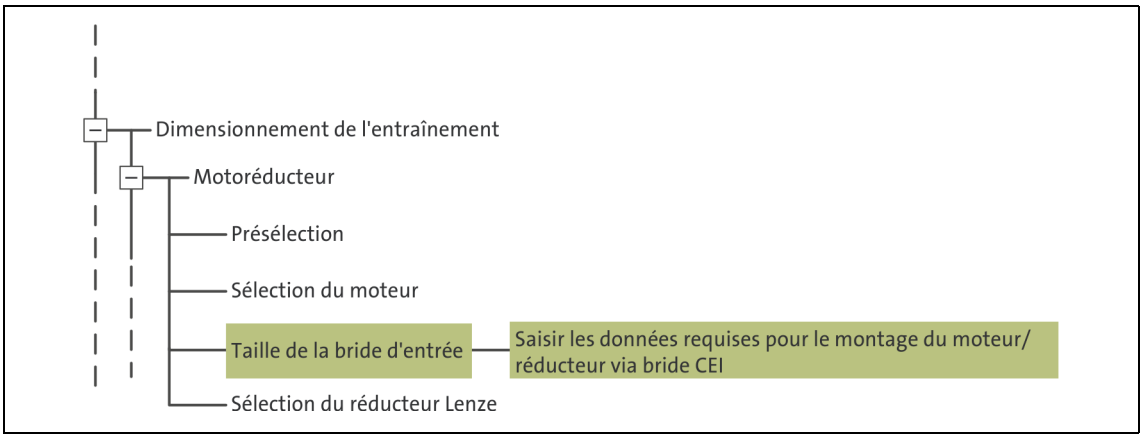
Selon la conception mécanique, des forces radiales et axiales peuvent s'exercer sur l'arbre moteur ou l'arbre de sortie du réducteur. DSD ne vérifie pas les charges résultant de ces forces (contrôle séparé requis).

Voir aussi : ▸ Forces radiales et axiales exercées sur l'arbre moteur ou l'arbre réducteur (📖 500)

11.5 Affectation de la taille de la bride d'entrée du moteur défini par l'utilisateur

Les réglages relatifs au montage du moteur sur le réducteur via bride CEI sont réalisés à l'étape de dimensionnement *Taille de la bride d'entrée*.

- Cette étape de dimensionnement s'affiche uniquement si un moteur défini par l'utilisateur a été sélectionné.



[11-14] Réglages relatifs au montage du moteur sur le réducteur

La bride d'entrée du moteur défini par l'utilisateur est soit une bride conforme à la norme CEI 72/ DIN 42948 ou à la norme NEMA soit une bride non normalisée. Les paramètres affichés à l'étape de dimensionnement *Taille de la bride d'entrée* diffèrent en conséquence.

Norme	Paramètre	Symbole	Unité
CEI 72/DIN 42948	Moteur : taille	–	–
	Moteur : taille bride	–	–
	Moteur : forme de construction	–	–
NEMA	Moteur : taille	–	–
Aucune norme concernée	Arbre moteur (diamètre)	d	mm
	Arbre moteur (longueur min.)	l_{min}	mm
	Arbre moteur (longueur max.)	l_{max}	mm
	Moteur : taille bride	–	–

Il existe des affectations fixes entre la taille de construction, la taille de la bride et la forme de construction dont DSD tient compte lors du dimensionnement de l'entraînement.

- S'assurer que les données saisies correspondent bien au moteur réel. DSD utilise ces paramètres pour vérifier si la bride d'entrée est adaptée au réducteur.

11.5.0.1 Moteur : taille

Paramètre	Description
	Sélection de la taille selon CEI 72/DIN 42948 ou NEMA • Sélection adaptée pour répondre aux exigences de la norme concernée ▸ Gestion des moteurs définis par l'utilisateur (📖 454)

11.5.0.2 Moteur : taille bride

Paramètre	Description
	Sélection de la taille de la bride selon CEI 72/DIN 42948 ou sélection d'une taille non normalisée ▸ Gestion des moteurs définis par l'utilisateur (📖 454)

11.5.0.3 Moteur : forme de construction

Paramètre	Description
	Sélection de la taille selon CEI 72/DIN 42948 ▸ Gestion des moteurs définis par l'utilisateur (📖 454)

11.5.0.4 Arbre moteur (diamètre)

Paramètre	Description
d	Diamètre de l'arbre moteur

11.5.0.5 Arbre moteur (longueur min.)

Paramètre	Description
l_{min}	Longueur min. de l'arbre moteur

11.5.0.6 Arbre moteur (longueur max.)

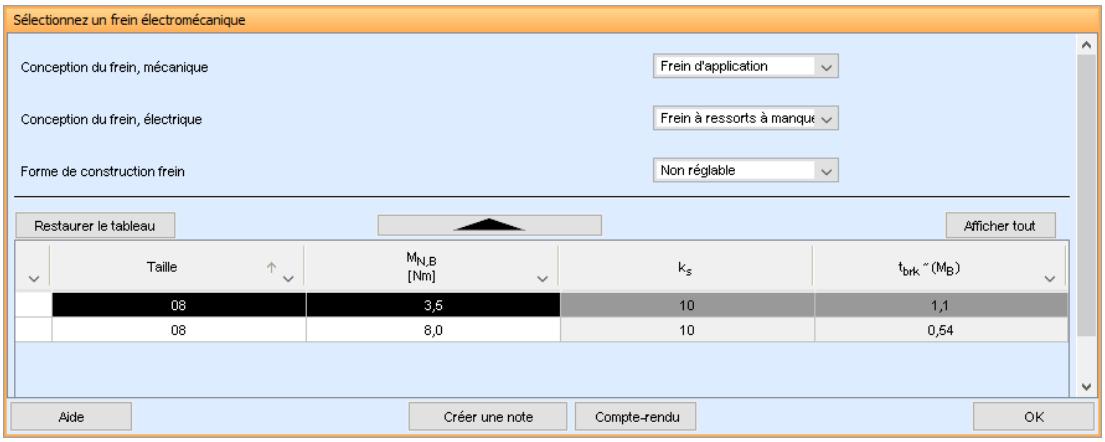
Paramètre	Description
l_{max}	Longueur max. de l'arbre moteur

11.6 Sélection du frein électromécanique

11.6.1 Tableau de sélection

Ce tableau de sélection présente les paramètres des freins qui peuvent être sélectionnés.

- On distingue entre des valeurs prévisionnelles et d'autres paramètres.
- Vous trouverez ici une description générale du tableau de sélection et des outils d'aide pour la sélection rapide du composant adapté :
  - Structure des tableaux de sélection (📖 36)
  - Tri et filtrage des résultats dans des tableaux de sélection (📖 37)



Description des paramètres

Paramètre	Unité		Description
	Métrique	Unité impériale	

Version de frein, mécanique			Il existe une différence entre deux versions de freins mécaniques pour les freins à ressorts à manque de courant des moteurs triphasés :
			• Frein de parking
			  • Frein à ressorts à manque de courant sans fonction d'arrêt d'urgence
			• Frein application
			  • Frein à ressorts à manque de courant avec fonction d'arrêt d'urgence

Version de frein, électrique			Frein à ressorts à manque de courant
			• Frein à disque unique avec deux surfaces de frottement. Grâce à l'action de plusieurs ressorts de pression, le couple de freinage est généré par friction à l'état sans courant. Le déblocage du frein s'effectue par voie électromagnétique.
			Frein à ressorts, Cold Brake
			• Frein à ressorts à manque de courant en variante Cold Brake. Grâce à l'abaissement du courant de maintien, la puissance absorbée par le frein ouvert diminue. L'échauffement du frein étant alors moindre, cette variante est appelée Cold Brake. Dans ce cas, même à faibles vitesses, l'autoventilation est suffisante pour le refroidissement du frein.
			Frein à ressorts, avec surexcitation
			• En appliquant le double de la tension assignée, la bobine de frein est surexcitée.
			  • Avantages : le temps de coupure peut être réduit. Le frein s'ouvre plus rapidement et l'usure de la garniture de friction baisse.
			  • Système de freinage particulièrement bien adapté pour les applications de levage (uniquement proposé en combinaison avec un frein à couple de freinage accru)

Forme de construction frein			Non réglable • Forme de construction N, couple de freinage non réglable LongLife • Composants mécaniques renforcés du frein pour les applications avec fréquences de manœuvre très élevées
Type			Référence de commande du frein
			Rubriques connexes : ▸ Frein à ressorts à manque de courant (📖 369) ▸ Frein de parking à aimants permanents (📖 369)
Taille			Taille du frein
$M_{N,B}$	Nm	lbfft	Couple de freinage assigné du frein

Paramètre	Unité		Description
	Métrique	Unité impériale	
k_S	%	%	Coefficient de sécurité du frein • Le coefficient de sécurité se déduit du rapport entre le couple de freinage assigné et le couple de freinage requis. • Le résultat est limité à 10 et affiché même si la valeur calculée est plus élevée. • DSD vérifie le dimensionnement uniquement pour une utilisation en tant que frein de parking !
			Messages possibles : ▸ Ratio couple nominal/couple nécessaire du frein < coefficient de sécurité du frein (📖 541)
$t_{brk}\tilde{}(M_B)$	s	s	Temps de freinage estimé • Vous ne pouvez pas utiliser cette valeur pour le calcul du temps de freinage réel.

Rubriques connexes :

- ▸ Types de frein (📖 368)
- ▸ Courbe du couple de maintien (📖 369)
- ▸ Critères de dimensionnement (📖 371)

11.6.2 Types de frein

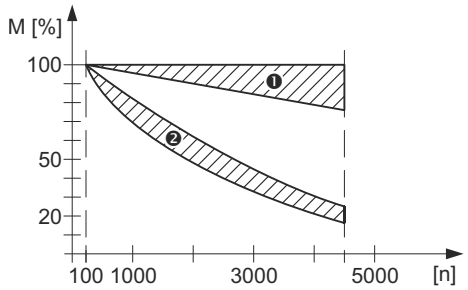
Pour les moteurs Lenze, on distingue deux types de frein différents :

- freins à ressorts à manque de courant pour les moteurs triphasés et les servomoteurs
- freins de parking à aimants permanents pour les servomoteurs

En ce qui concerne la fonction des freins, on effectue les distinctions suivantes :

Fonction	Freinage (arrêt/vitesse de fonctionnement)	Freinage cyclique répété
Frein de maintien sans fonction d'arrêt d'urgence • Non recommandé pour les systèmes de levage !	n = 0	non
Frein de maintien avec fonction d'arrêt d'urgence • Les freins de parking à aimants permanents ne doivent pas être utilisés pour les systèmes de levage !	$n = n_{max}$	non
Frein de service • Le dimensionnement via DSD n'est pas possible.	$n = n_{max}$	Oui

Le graphique suivant montre les couples de freinage des freins à ressorts à manque de courant et des freins de parking à aimants permanents en fonction de la vitesse moteur.



[11-15] Graphique des freins à ressorts à manque de courant et des freins de parking à aimants permanents : couple de freinage en fonction de la vitesse moteur

Description	
❶	Frein à ressorts à manque de courant
❷	Frein de parking à aimants permanents
M	Couple de freinage [%] • Le couple assigné (100 % = M_N) est valable pour n = 100 min^{-1}
n	Vitesse moteur

11.6.2.1 Frein à ressorts à manque de courant

Les moteurs triphasés peuvent être dotés d'un frein à ressorts à manque de courant. Ce dernier est activé après coupure de la tension d'alimentation (logique positive). Pour une adaptation optimale à l'application concernée, plusieurs couples de freinage et modes de commande sont disponibles pour chaque taille moteur. Pour les applications avec fréquences de manœuvre très élevées, le frein est par ailleurs proposé en version LongLife (composants mécaniques du frein renforcés).

La commutation côté courant continu de la tension permet d'obtenir les temps de manœuvre des freins les plus courts. Pour l'antiparasitage et l'allongement de la durée de vie des relais à contact, il faut utiliser un souffleur d'étincelles.

- Les servomoteurs asynchrones MQA peuvent être configurés avec des freins à ressorts à manque de courant.
  - Pour chaque taille moteur, vous pouvez en principe choisir entre deux freins de tailles différentes. Cette sélection n'est toutefois pas toujours possible.
- Les moteurs triphasés peuvent être configurés avec des freins à ressorts à manque de courant.
  - Pour chaque taille moteur, vous pouvez en principe choisir entre deux freins de tailles différentes. Cette sélection n'est toutefois pas toujours possible.

11.6.2.2 Frein de parking à aimants permanents

Les freins de parking à aimants permanents sans jeu sont destinés à tenir une position donnée, même lorsque l'entraînement n'est pas sous tension. Les freins sont activés après coupure de la tension d'alimentation (logique positive).

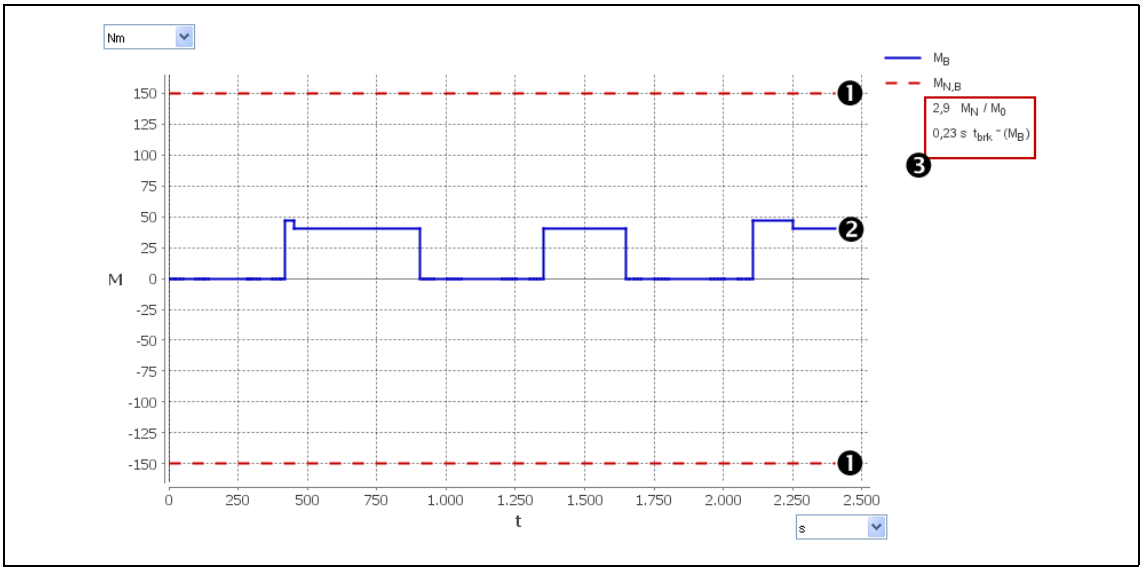
La commutation côté courant continu de la tension permet d'obtenir les temps de manœuvre des freins les plus courts. Pour l'antiparasitage et l'allongement de la durée de vie des relais à contact, il faut utiliser un souffleur d'étincelles.

Les servomoteurs refroidis par la surface (IP54) sont équipés de freins parking à aimants permanents.

- Pour les moteurs MCS, deux types de frein (un seul pour les moteurs MCS 06/19) sont proposés dans plusieurs tailles, afin de pouvoir développer le couple de freinage nécessaire pour différentes applications.
- Pour les moteurs MCA, seule une taille est proposée par moteur.
- Si le coefficient de sécurité est insuffisant pour les systèmes de levage, il est possible de sélectionner un moteur plus puissant afin de permettre l'intégration d'un frein également plus puissant.

11.6.3 Courbe du couple de maintien

Dans la représentation figurative, cliquer sous l'image du moteur sur le bouton d'affichage des graphiques. Cliquer ensuite sur le bouton $\mathbf{M}_{BRK}$ pour afficher la courbe.



[11-16] Courbe moteur : couple de maintien du frein mécanique

Description	
❶	Couple de maintien assigné du frein
❷	Couple de maintien momentané du frein • Exigences de l'application
❸	Caractéristiques de puissance • Les caractéristiques de puissance figurent également dans le tableau de sélection. Tableau de sélection (📖 365)

11.6.4 Critères de dimensionnement

Danger !

Chutes de charges sur des convoyeurs verticaux (angle > 45°) tels que les systèmes de levage.

DSD ne permet pas de dimensionner des freins de service mais seulement des freins de parking.

Mesures de protection :

- Effectuer les contrôles requis manuellement afin d'assurer la fonctionnalité sûre du frein.
- Pour le dimensionnement des freins destinés aux convoyeurs verticaux, utiliser un coefficient de sécurité ≥ 2.
- Ne jamais utiliser un frein de maintien à aimants permanents pour un convoyeur vertical. Il ne permet pas d'assurer un freinage sûr étant donné que le couple de freinage est considérablement réduit dans des plages de vitesse élevées.
  - Utiliser ou un système de freinage en plus de celui du moteur ou un moteur avec un frein à ressorts à manque de courant afin d'assurer la sécurité.

Lors du dimensionnement du frein moteur en tant que frein de parking, les paramètres suivants sont pris en compte :

- Moment d'inertie du frein
- Couple de maintien
- Coefficient de sécurité
- Raccordement électrique
- Possibilité de montage sur le moteur

Les éléments suivants ne sont pas pris en compte :

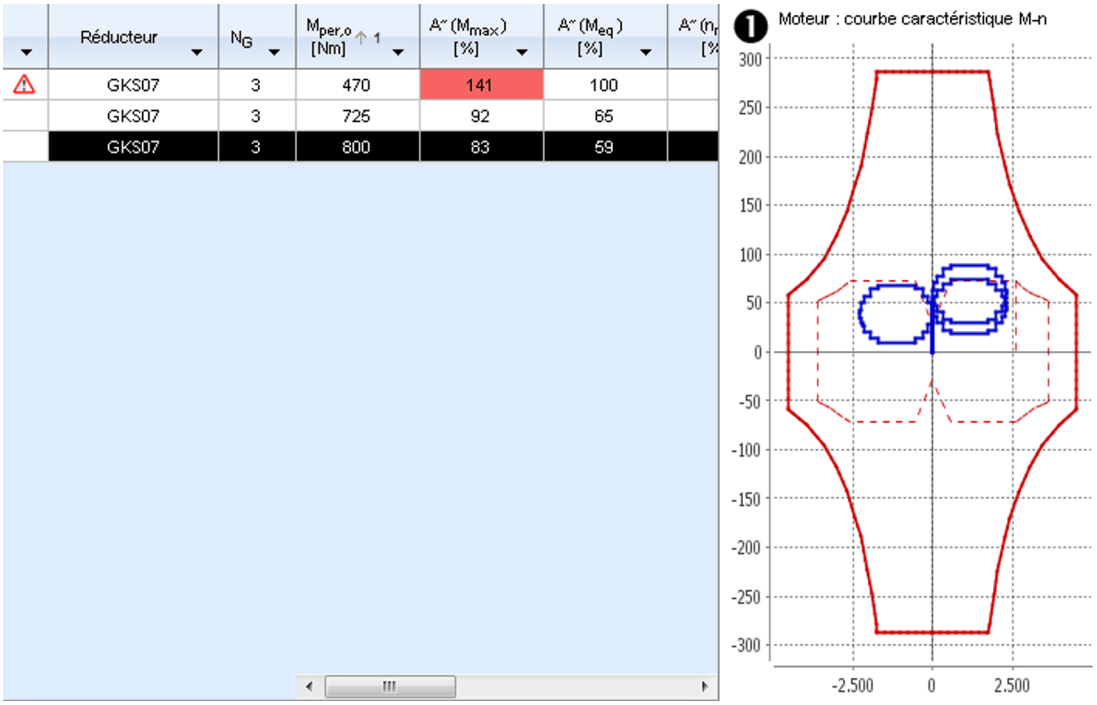
- Freins à double circuit de freinage
- Temps de manœuvre
- Dimensionnement thermique pour freinages cycliques
  - Frein de service : évaluation de l'usure en cas de freinage de service et d'arrêt d'urgence

11.7 Sélection du réducteur Lenze

11.7.1 Tableau de sélection

Le tableau de sélection des réducteurs présente les paramètres des réducteurs sélectionnés, des valeurs prévisionnelles et certaines données essentielles du système global.

- Vous trouverez ici une description générale du tableau de sélection et des outils d'aide pour la sélection rapide du composant adapté :
  - Structure des tableaux de sélection (📖 36)
  - Tri et filtrage des résultats dans des tableaux de sélection (📖 37)



Description	
❶	Courbe couple-vitesse du moteur
	Courbe limite mesurée ou simulée du moteur
	Équivalent de la courbe limite du moteur • Tous les moteurs ne disposent pas de courbes caractéristiques mesurées ou simulées.
	Courbe caractéristique S1 du moteur. • Courbe verticale : vitesse moteur assignée
	Courbe couple-vitesse des exigences de l'application

Description des paramètres

Paramètre	Unité		Description
	Métrique	Unité impériale	
$A\tilde{}(M_{max})$	%	%	Taux de charge précalculé rapporté au couple d'entraînement maximal • Vérification portant sur la résistance oligocyclique du réducteur • Si cette valeur dépasse 100 %, le réducteur risque d'être définitivement endommagé !
			Rubriques connexes : ▸ Vérification de la charge de couple (📖 376)
			Messages possibles : ▸ Taux de charge > yyy % rapporté au couple max. (📖 523)
$A\tilde{}(M_{eq})$	%	%	Taux de charge précalculé rapporté au couple équivalent • Sert de référence pour la résistance à l'endurance du réducteur.
			Rubriques connexes : ▸ Vérification de la charge de couple (📖 376)
			Messages possibles : ▸ Taux de charge > 100 % rapporté au couple équivalent (📖 523)
$A\tilde{}(n_{max})$	%	%	Taux de charge précalculé rapporté à la vitesse de rotation maximale • Charge du réducteur concernant la vitesse maximale admissible pendant une courte durée • Si cette valeur dépasse 100 %, le fonctionnement est impossible (endommagement irréversible).
			Rubriques connexes : ▸ Vérification de la charge de couple (📖 376)
			Messages possibles : ▸ Taux de charge > 100 % rapporté à la vitesse de rotation max. (📖 524)
$A_{th,G}\tilde{}(n_{av})$	%	%	Taux de charge thermique précalculé du réducteur rapporté à la vitesse moyenne
			Rubriques connexes : ▸ Taux de charge thermique (📖 381)
			Messages possibles : ▸ Taux de charge > 100 % rapporté à la vitesse thermique (📖 524)
k_f			Facteur de défluxage du moteur • Indique dans quelle mesure le rapport de réduction sélectionnée entraîne un fonctionnement du moteur dans la plage de défluxage. • $k_F < 1$: le moteur fonctionne uniquement dans la plage de réglage de base.
			Rubriques connexes : ▸ Sélection du moteur (📖 342)
Réducteur			Réducteur type • Affichage d'une partie de la codification des types indiquant le type de réducteur et la version
BG			Taille
N_G			Nombre d'étages du réducteur
$i_{act,G}$			Rapport de réduction réel du réducteur
$M_{per,out}$	Nm	lbfft	Couple assigné du réducteur côté sortie

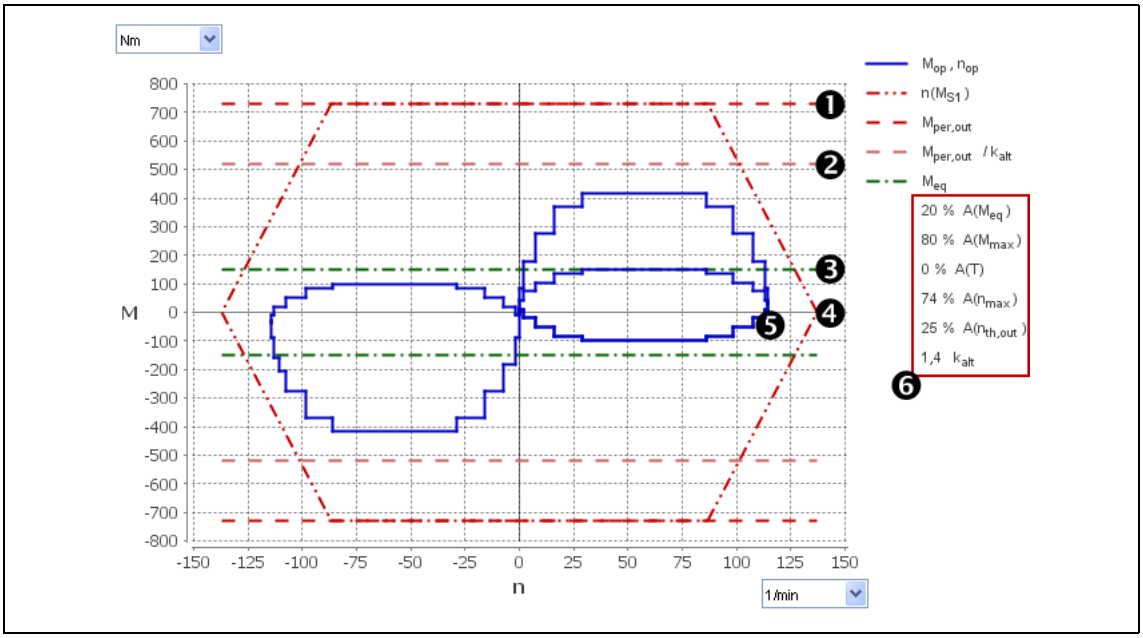
Paramètre	Unité		Description
	Métrique	Unité impériale	
$c^{\sim}$			Charge admissible • Rapport entre le couple assigné admissible du réducteur et le couple assigné développé par la combinaison moteur-réducteur
$A_{th,M}{}^{\sim}(M_{rms})$	%	%	Taux de charge thermique précalculé du moteur rapporté au couple efficace • Indique dans quelle mesure le rapport de réduction sélectionné influe sur la charge thermique du moteur.
			Rubriques connexes : ▸ Sélection du moteur (📖 342)
			Messages possibles : ▸ Taux de charge > 100 % rapporté au couple efficace (📖 528)
$k_j{}^{\sim}$			Rapport des inerties précalculé du moteur • Rapport des inerties obtenu avec le rapport de réduction sélectionné
			Rubriques connexes : ▸ Rapport des inerties (📖 356)
			Messages possibles : ▸ Le rapport d'inertie max. est supérieur au rapport d'inertie admissible (📖 529)
$P_{th,av,M}$	kW	kW	Puissance dissipée moyenne du moteur
$i_{req,K}$			Rapport de réduction prédéfini de l'élément d'entraînement supplémentaire
$i^{\sim}$			Rapport de réduction total précalculé du réducteur Lenze (G) et de l'élément d'entraînement supplémentaire (K)

Rubriques connexes :

- ▸ Vérification de la charge de couple (📖 376)
- ▸ Vérification de la charge de vitesse (📖 380)
- ▸ Forces radiales et axiales (📖 380)
- ▸ Taux de charge thermique (📖 381)

11.7.2 Courbe couple-vitesse

La courbe indique les besoins en vitesse et en couple côté sortie du réducteur et les valeurs limites correspondantes :



[11-17] Réducteur : courbe couple-vitesse (sortie)

Description	
❶	Couple max. admissible • Ce couple ne doit en aucun cas être dépassé, même pour une courte durée. La durée de vie est ici < 10^3 jeux de charge.
❷	Couple admissible en cas de charge alternée • Le couple admissible dépend de la charge alternée de la charge saisie. • Pour les réducteurs planétaires, le coefficient de charge alternée k_{alt} correspond toujours à 1.0. ▸ Charge alternée et charge limite des réducteurs à engrenage (📖 378)
❸	Couple équivalent • Le couple équivalent constitue une grandeur alternative pour des phases ponctuelles. Elle concerne la résistance du réducteur. Cette valeur n'est pas primordiale pour les phases cycliques.
❹	Courbe caractéristique de fonctionnement permanent • Courbe limite indiquant la vitesse maximale que le réducteur peut transmettre de manière prolongée (pour un couple donné) sans atteindre la surchauffe. • La courbe caractéristique de fonctionnement permanent influencée par les conditions ambiantes, la position de montage et la durée de service moyenne par jour. La définition de cette courbe correspond au mode de fonctionnement S1 et s'appuie sur la norme CEI 60034-1.
❺	Exigences de l'application • L'ensemble de la courbe caractéristique doit évoluer dans une plage correspondant à 2 × $M_{per,out}$ (calcul basé sur la résistance statique) et ne doit pas dépasser la vitesse max. admissible pendant une courte durée. • Les couples supérieurs au couple permanent $M_{per,out}$ doivent être ponctuels et ne sont pas admissibles pour un fonctionnement cyclique.
❻	Caractéristiques de puissance • Les caractéristiques de puissance figurent dans le tableau de sélection. ▸ Tableau de sélection (📖 372)

11.8 Critères de dimensionnement relatif au réducteur Lenze

11.8.1 Vérification de la charge de couple

La charge de couple a une forte incidence sur la durée de vie du réducteur. Cette charge est prise en compte lors du dimensionnement.

- DSD calcule la résistance à la fatigue selon la courbe de Wöhler.
  Vérification de la charge selon la courbe de Wöhler (📖 376)
- DSD calcule les charges alternées développées lors d'une inversion de couple.
  Charge alternée et charge limite des réducteurs à engrenage (📖 378)

11.8.1.1 Vérification de la charge selon la courbe de Wöhler

La courbe de Wöhler décrit la "résistance statique", la "résistance à la fatigue" et la "résistance à l'endurance" des réducteurs à engrenage.

Résistance statique

- Si le nombre de jeux de charge est inférieur à 1000, le couple de la résistance statique peut être exploité.
- Limites de la résistance statique définies par DSD :
  - $2 \times M_{per,out}$ (couple assigné) pour les réducteurs à roues droites, réducteurs à arbres parallèles, réducteurs à couple conique, réducteurs à couple conique et à roues droites et réducteurs à roues droites et à vis sans fin
  - $1.6 \times M_{per,out}$ (couple assigné) pour les réducteurs planétaires

Résistance à l'endurance

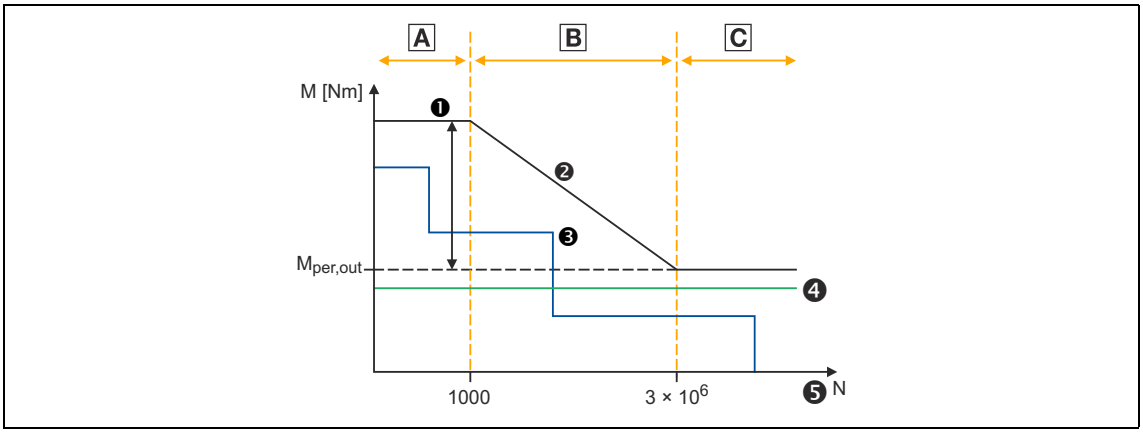
- Le couple ne dépasse pas $M_{per,out}$.
- La durée de vie n'est pas limitée par le nombre de jeux de charge.

Résistance à la fatigue

- Le couple peut être > $M_{per,out}$, mais pas de façon répétée.
- La durée de vie, selon la charge, se situe entre 10^3 et 3×10^6 jeux de charge.
- Tout fonctionnement dans la plage de résistance statique et de résistance à la fatigue entraînera un endommagement du réducteur. Des jeux de charge très fréquents sont susceptibles de provoquer des dommages majeurs, tels que des ruptures d'arbre ou des casses de denture.
- DSD exécute un calcul de la résistance à la fatigue sur la base de la courbe de Wöhler.
  - Un endommagement théorique des dentures est calculé pour les points du profil de mouvement. Ensuite, l'endommagement théorique au bout de cinq ans est déterminé sur la base de la durée de service quotidienne.
  - Cette vérification est globale mais sûre.

Remarque importante !

Contactez votre agence Lenze si le résultat du calcul de résistance à la fatigue est négatif. À l'aide du projet DSD, les spécialistes Lenze peuvent réaliser une vérification précise.



[11-18] Courbe de Wöhler (charge par nombre de jeux de charge)

Description	
A	Résistance statique
B	Résistance à la fatigue
C	Résistance à l'endurance
❶	Couple requis pour déterminer la résistance à la fatigue oligocyclique • Couple multiplié par 2 pour les réducteurs à roues droites, réducteurs à arbres parallèles, réducteurs à couple conique, réducteurs à couple conique et à roues droites et réducteurs à roues droites et à vis sans fin • Couple multiplié par 1.6 pour les réducteurs planétaires
❷	Courbe de Wöhler : valeurs limites caractéristiques permettant d'évaluer la charge
❸	Profil de la charge de couple
❹	Couple équivalent
❺	Nombre de jeux de charge
$M_{per,out}$	Couple assigné côté sortie

Dans DSD, la résistance statique et la résistance à l'endurance sont calculées différemment selon les caractéristiques du profil de mouvement.

- Pour le profil de mouvement librement défini, le calcul consiste à vérifier le profil de couple actuel par rapport au couple max. ($2 \times M_{per,out}$ ou $1.6 \times M_{per,out}$) et par rapport au couple assigné $M_{per,out}$.
- Le couple équivalent est calculé sur la base du profil de mouvement.
  - Le couple équivalent se rapporte au couple assigné $M_{per,out}$ et exprime la sollicitation des roulements du réducteur, même si ce dernier fonctionne dans la plage de résistance à l'endurance pour ce qui est des engrenages.
- Le calcul de la résistance à la fatigue a uniquement lieu si l'engrenage est utilisé dans la plage de résistance (c'est-à-dire au-delà du couple de sortie admissible).
  - Dans le cas d'une valeur < 100 %, l'usure reste dans la plage admissible. Le réducteur résistera aux charges pendant au moins cinq ans.
  - Dans le cas d'une valeur > 100 %, l'usure se trouve dans la plage non admissible. Le réducteur ne résistera probablement pas aux charges pendant cinq ans.

- Un couple variable au niveau de l'engrenage est qualifié de charge alternée. Il sollicite davantage le réducteur qu'un couple non variable (par exemple, dans le cas d'un système de levage).
  - Lors d'un dimensionnement avec profil de mouvement librement défini, un coefficient de charge alternée est automatiquement calculé. Ce coefficient est pris en compte lors de la vérification de la résistance statique et lors du calcul de la résistance à la fatigue. Le couple requis est multiplié par une valeur de 1 ... 1.4.

11.8.1.2 Charge alternée et charge limite des réducteurs à engrenage

Lors d'une inversion du couple (inversion du signe), le réducteur fonctionne avec charge alternée. Si cette charge alternée est périodique (fréquente, régulière), le couple max. admissible $M_{max,out}$ est déterminé à l'aide du coefficient de charge alternée k_{alt}.

Les charges alternées sont calculées dans DSD et prises en compte lors du dimensionnement du réducteur.

Si cette charge alternée n'était pas prise en compte, le réducteur fonctionnerait dans la plage de résistance. Dans le cas d'une application à dynamique élevée caractérisée par un temps de cycle de 1 s, la résistance à la fatigue serait alors épuisée au bout d'un temps de fonctionnement inférieur à 1000 h.

Le principe de fonctionnement des réducteurs planétaires fait qu'ici, la charge alternée est négligeable. Elle ne doit pas être considérée lors du dimensionnement de l'entraînement.

Calcul de la charge alternée

$$M_{max,out} \leq \frac{M_{per,out}}{k_{alt}}$$

$$k_{alt} = 1 + 0.4 \cdot \frac{|M_{alt,out}|}{|M_{max,out}|}$$

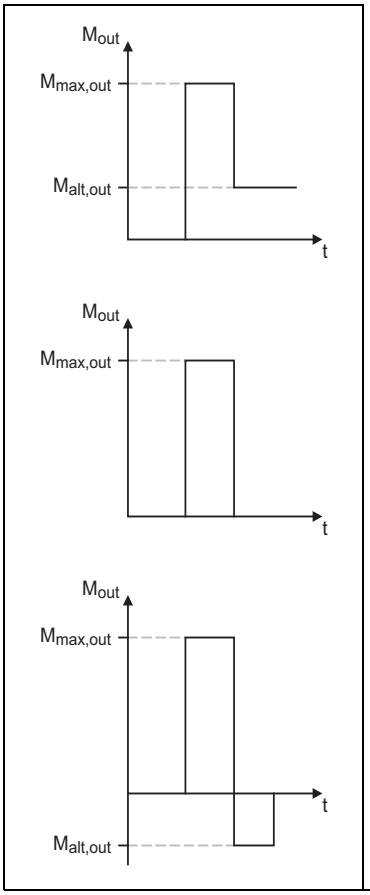
$M_{max,out}$	Couple max. admissible côté sortie
$M_{alt,out}$	Couple max. côté sortie en sens opposé à $M_{max,out}$ ($\|M_{alt,out}\| \leq \|M_{max,out}\|$)
$M_{per,out}$	Couple assigné côté sortie
k_{alt}	Coefficient de charge alternée

[11-19] Calcul de la charge alternée

Charge alternée ou charge limite ?

Selon l'intensité de la charge alternée périodique, le coefficient de charge alternée k_{alt} est compris entre 1 et 1.4.

- En cas de charge alternée symétrique $M_{alt,out} = M_{max,out}$, le coefficient de charge alternée est de $k_{alt} = 1.4$.
- Une charge alternée sans inversion du signe (sans inversion du couple) est une charge limite. Dans ce cas, le coefficient de charge alternée est de $k_{alt} = 1$.



- Charge limite
  - Le couple alterne entre deux valeurs sans inversion du signe.
  - Coefficient de charge alternée $k_{alt} = 1$
- Charge limite
  - Le couple alterne entre 0 et la valeur max. sans inversion du signe.
  - Coefficient de charge alternée $k_{alt} = 1$
- Charge alternée
  - Inversion du couple, avec inversion du signe
  - Coefficient de charge alternée $k_{alt} > 1$ (ici, 1.13 env.)

[11-20] Courbes de couple différentes côté sortie du réducteur

Applications typiques avec charge alternée

Sont concernées toutes les applications pour lesquelles une inversion du couple avec inversion du signe peut être générée via le profil de mouvement. Dans la pratique, elles peuvent toutefois être assez bien délimitées.

Les applications mentionnées dans le tableau peuvent être déterminées à l'aide de DSD.

Application	Information
Applications d'entraînement	Théoriquement, toutes les applications de mouvement (entraînement par roues, par courroie, à crémaillère, par vis, table tournante, système de levage avec contrepoids, entraînement tournant général avec profil de mouvement) sont concernées, qu'elles fonctionnent avec des variateurs de vitesse ou avec servovariateurs. • En règle générale, avec ces applications, on observe toujours une inversion du signe au niveau du couple de sortie du réducteur.

Applications typiques sans charge alternée

Pour les applications suivantes, un fonctionnement avec charge alternée est peu probable.

Application	Information
Système de levage sans contrepoids	Avec les systèmes de levage par câble sans contrepoids, il n'y a pas de charge alternée périodique. Seule une charge limite peut être mesurée.
Convoyeur en continu	Avec les convoyeurs en continu, il n'y a pas de charge alternée périodique. Seule une charge limite peut être mesurée.
Pompe, ventilateur	Avec les pompes et les ventilateurs, il n'y a pas de charge alternée périodique. Seule une charge limite peut être mesurée.
Entraînement synchronisé	Les entraînements synchronisés sont souvent des entraînements à fonctionnement quasi-constant. Il n'y a pas de charge alternée périodique. En principe, seule une charge limite est mesurée, excepté en cas de fonctionnement intermittent.

11.8.2 Vérification de la charge de vitesse

DSD vérifie la charge de vitesse du réducteur.

- Pour tous les réducteurs ou toutes les combinaisons moteur-réducteur, DSD vérifie la vitesse d'entrée maximale et la vitesse de sortie moyenne.
- Pour évaluer le dimensionnement du réducteur, la meilleure méthode consiste à examiner la courbe vitesse-couple.
- Pour les motoréducteurs, en raison des exigences à remplir en matière de dynamique, certaines vérifications supplémentaires s'imposent. Ainsi, dans certaines conditions thermiques, un réducteur peut fonctionner avec des vitesses élevées pendant une courte durée.
  DSD effectue ces vérifications supplémentaires relatives à la charge thermique.

11.8.3 Forces radiales et axiales

Selon la conception mécanique, des forces radiales et axiales peuvent s'exercer sur l'arbre moteur ou l'arbre de sortie du réducteur. DSD ne vérifie pas les charges résultant de ces forces.

Voir aussi : ▸ Forces radiales et axiales exercées sur l'arbre moteur ou l'arbre réducteur (📖 500)

11.8.4 Taux de charge thermique

L'échauffement du réducteur dépend de la vitesse, du couple, de l'altitude d'implantation, de la température ambiante, de la position de montage et du lubrifiant utilisé.

- La charge thermique du réducteur sur un cycle est déduite du rapport entre la vitesse momentanée n(t) et la valeur correspondante $n(M_{S1}(t))$ sur la courbe couple-vitesse. Courbe couple-vitesse (📖 375)
- Un élément PT1 (constante de temps thermique τ = 15 min) permet ensuite de calculer la valeur max. de la charge.

$$A_{th}(t) = \frac{n(M(t))}{n(M_{S1}(t))}$$

[11-21] Calcul de la charge thermique du réducteur sur un cycle

11.8.4.1 Lubrifiant

La charge thermique du réducteur dépend, entre autres, du lubrifiant utilisé. DSD tient compte du lubrifiant lors du calcul du taux de charge thermique.

- Les réducteurs planétaires sont lubrifiés à la graisse.
- Les réducteurs à roues droites, réducteurs à arbres parallèles, réducteurs à couple conique, réducteurs à couple conique et à roues droites et réducteurs à roues droites et à vis sans fin sont lubrifiés à l'huile.

Huile pour réducteur

Par rapport aux huiles minérales, les huiles synthétiques sont plus stables thermiquement, plus performantes et présentent une plus large plage de viscosité. Un réducteur fonctionnant avec de l'huile synthétique peut supporter une charge thermique plus élevée qu'un réducteur fonctionnant avec de l'huile minérale.

DSD détermine la charge thermique du réducteur à deux niveaux :

1. Taux de charge en cas d'utilisation d'huile minérale
   - En cas de dépassement des valeurs limites, DSD indique que le réducteur peut continuer à fonctionner avec de l'huile synthétique.
2. Taux de charge en cas d'utilisation d'huile synthétique
   - En cas de dépassement des valeurs limites, DSD indique que le réducteur est en surcharge.

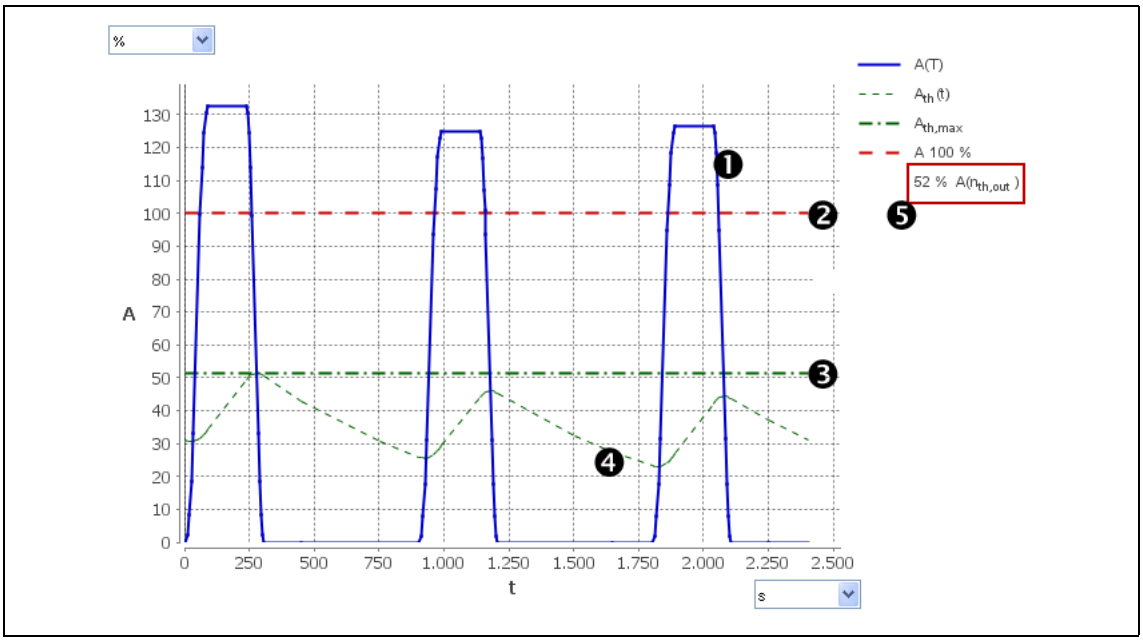
Bague d'étanchéité d'arbre

Lorsque le réducteur est lubrifié à l'huile, il est équipé d'une bague d'étanchéité d'arbre. La vitesse, la température d'huile et la durée de sollicitation du réducteur déterminent en grande partie l'usure de la bague d'étanchéité d'arbre.

Sélectionner une bague d'étanchéité d'arbre adaptée :

- Bague d'étanchéité d'arbre standard en cas d'utilisation d'huile minérale
- Bague d'étanchéité d'arbre Viton en cas d'utilisation d'huile synthétique et pour des températures d'huile élevées

11.8.4.2 Courbe de la charge thermique



[11-22] Courbe du réducteur : charge thermique

Description	
❶	Charge momentanée en fonction de la vitesse • Exigences de l'application
❷	Limite 100 % • En cas de dépassement de cette limite, le réducteur surchauffe.
❸	Valeur max. de la charge thermique
❹	Taux de charge thermique • Valeur simulée, calculée à l'aide de la constante de temps du moteur
❺	Caractéristiques de puissance • Les caractéristiques de puissance figurent également dans le tableau de sélection. Tableau de sélection (📖 372)

11.9 Sélection de l'élément d'entraînement supplémentaire

Lors de la sélection de l'élément d'entraînement supplémentaire, les paramètres définitifs sont définis. Différents paramètres sont requis pour les différents types de transmission.

Remarque importante !

La charge de l'élément d'entraînement supplémentaire n'est pas calculée par DSD !

Le cas échéant, ceci doit être effectué manuellement.

11.9.1 Référence de type

Paramètre	Description
–	Désignation de l'élément d'entraînement supplémentaire • Saisie facultative

11.9.2 Rapport de réduction

Paramètre	Description
$i_{act,K}$	Rapport de réduction réel sélectionné de l'élément d'entraînement supplémentaire. • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice de réducteur. Calculatrice de réducteur (📖 479)

11.9.3 Rendement

Paramètre	Description
η_K	Rendement de l'élément d'entraînement supplémentaire au point de fonctionnement assigné (couple assigné ; vitesse assignée) • La valeur peut être saisis manuellement ou sélectionnée dans le tableau de valeurs. **Tableau de valeurs des rendements**

11.9.4 Moment d'inertie

Paramètre	Description
$J_{out,K}$	Moment d'inertie • Moments d'inertie Côté sortie du réducteur, moments d'inertie supplémentaires compris (ex.: accouplements). • Si seul le moment d'inertie $J_{in,K}$ pour le Côté entrée est disponible, l'équation suivante s'applique : $J_{out,K} = i_{act,K}^2 \cdot J_{in,K}$ • La valeur peut être saisie directement ou déterminée à l'aide de la calculatrice d'inertie. Calculatrice d'inertie (📖 476)

11.9.5 Couple admissible

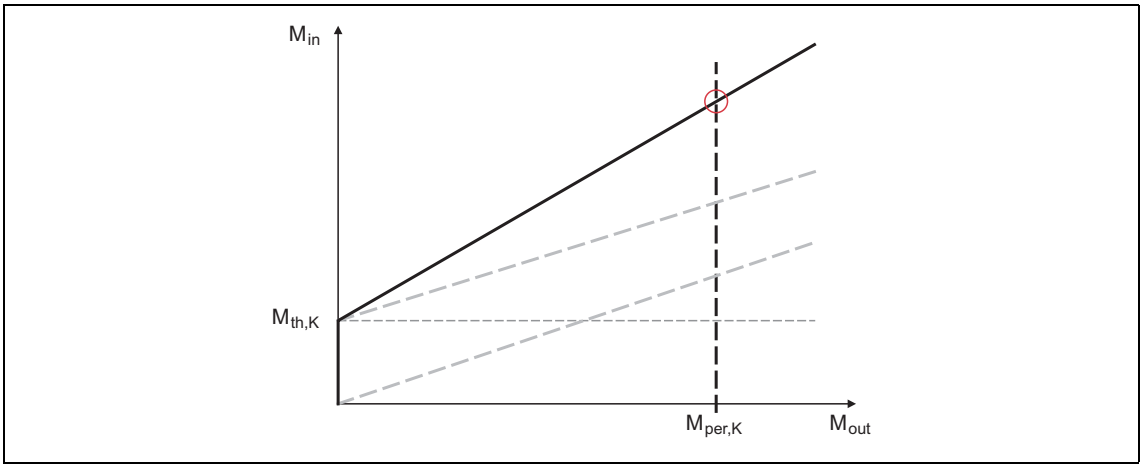
Paramètre	Description
$M_{per,out,K}$	Couple admissible côté sortie pour l'élément d'entraînement supplémentaire. • Cette valeur est utilisée pour déterminer les pertes de rendement maximales constantes. • Les transmissions par courroie se caractérisent par des pertes de couple constantes. • Le couple de frottement dépend des données de la courroie (ex. : largeur, matériau, outil de traction utilisé). Ces données ont également une incidence sur le couple maximal transmissible. ▸ Perte de couple constante (📖 384)

11.9.6 Perte de couple constante

Paramètre	Description
$M_{th,K}$	Part de couple constante issue des pertes de la courroie précontrainte • Se rapporte au côté sortie. • L'équation suivante s'applique : $M_{th,K} \leq \left(\frac{1}{\eta_K} - 1\right) \cdot M_{per,K}$

Les applications à entraînement par courroie ou par chaînes génèrent des pertes constantes, des pertes liées au couple et des pertes liées à la vitesse :

- Les pertes liées à la vitesse de rotation étant minimes comparées aux autres, elles sont intégrées aux pertes constantes.
- Des précontraintes importantes peuvent parfois être générées. Celles-ci conduisent à des forces importantes dans les roulements et à des pertes dues au frottement entre la courroie/chaîne et les poulies/pignons.
  - Dans DSD, ces pertes sont regroupées sous les pertes constantes indépendantes de la charge.
  - La part de ces pertes dans les pertes totales est saisie sous $M_{th,K}$.



[11-23] Définition des pertes constantes indépendantes de la charge ($M_{th,K}$) pour $i_{act,K} = 1$

11.10 Variateur

11.10.1 Présélection

Les sous-chapitres suivants contiennent une description des options de présélection du variateur.

11.10.1.1 Sortie moteur

Paramètre	Description
	• Axe individuel • Axe double

11.10.1.2 Version

Paramètre	Description
	• BaseLine • StateLine • HighLine • TopLine

11.10.1.3 Fréquence de découpage

Paramètre	Description
$f_{ch,set}$	Fréquence de découpage du variateur • Avec des fréquences de découpage élevées, le niveau sonore du moteur et les courants de sortie du variateur sont réduits. Cependant, moins les fréquences de découpage sont élevées, plus les pertes dans le moteur augmentent. • Le réglage par défaut dans DSD correspond au réglage Lenze du variateur sélectionné. • Il faut sélectionner la fréquence de découpage avec laquelle le variateur doit fonctionner. • Les caractéristiques assignées s'affichent dans le tableau de sélection en fonction de la fréquence de découpage choisie. • Si l'entraînement doit fonctionner avec une fréquence variable, le courant de sortie maximal possible du variateur ne peut être obtenu qu'avec la plus petite fréquence de découpage. • Pour les variateurs dont le réglage Lenze comporte des fréquences de découpage variables, la plus petite fréquence de découpage doit être sélectionnée.

Selon le variateur, les réglages de la fréquence de découpage peuvent varier. Il est ainsi possible de choisir entre une fréquence de découpage "variable" ou "fixe".

- Pour la fréquence de découpage variable, c'est la valeur max. disponible qui est indiquée à chaque fois. Mais cette fréquence de découpage n'est pas atteinte en cas de charge élevée du variateur.
- Selon le type de modulation de la fréquence de découpage, un fonctionnement du variateur à puissance optimisée ou à perte optimisée est possible.

Remarque importante !

Déclassement pour le moteur

- Si la fréquence de découpage choisie pour le moteur est insuffisante, il faut exécuter un déclassement.

11.10.1.4 Commande moteur

Paramètre	Description
Commande moteur	Type de régulation moteur • Pour les variateurs de fréquence, le fonctionnement avec bouclage de vitesse est une possibilité (avec ou sans système de bouclage). • Pour les servovariateurs, le bouclage de vitesse est impératif (avec système de bouclage).

11.10.1.5 Mode de commande

Paramètre	Description	
Mode de commande	SC	Commande servo Régulation vectorielle avec modèle électrique • Courant moteur divisé en courant d'excitation et en courant générateur de couple • Bouclage impératif !
	VFC plus	Commande U/f en boucle ouverte Commande de tension simple avec courbe caractéristique linéaire • Non recommandé pour les systèmes de levage > 7.5 kW ! • Un système de bouclage permet d'obtenir une exploitation optimale du couple.
	SLVC	Commande vectorielle sans bouclage Régulation moteur à application de tension basée sur un modèle • Bouclage non nécessaire • Capacité de surcharge élevée
	VFC plus eco	Commande en U/f avec rendement énergétique optimisé dans la plage de charge partielle

Remarque importante !

Pour les applications sur plan incliné d'une puissance maximale requise > 7.5 kW, le fonctionnement avec VFC plus n'est pas recommandé en raison du besoin accru de courant dans la phase de mouvement de descente (surexcitation importante du moteur) !

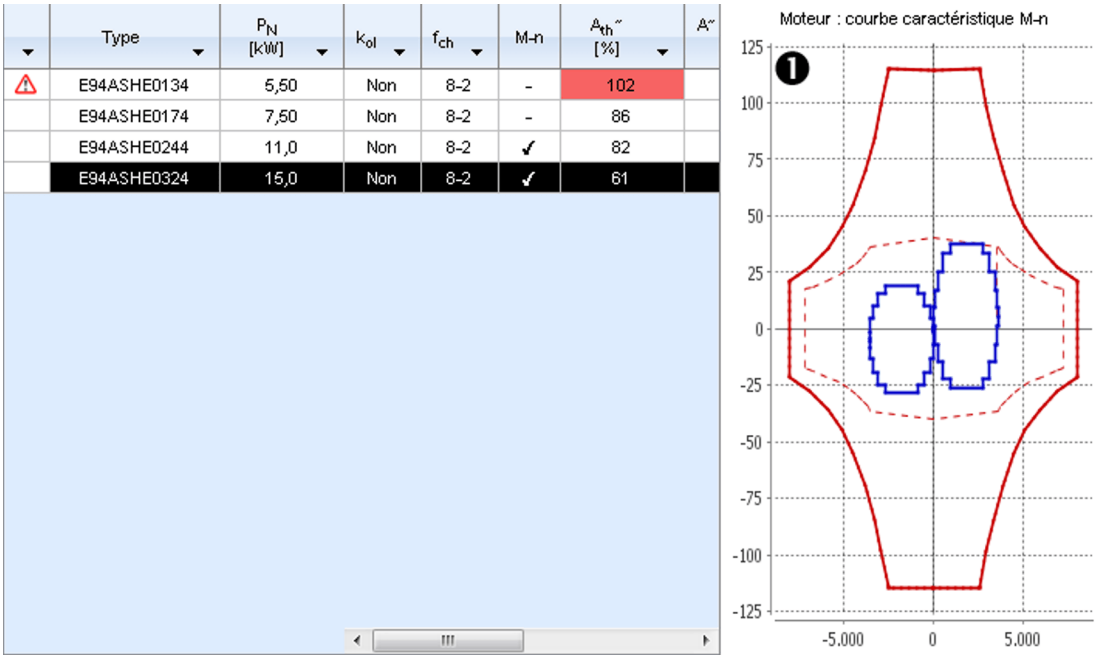
11.10.1.6 Filtre CEM intégré

Paramètre	Description
Filtre CEM intégré	Option permettant de choisir le variateur avec ou sans filtre CEM intégré. • Option uniquement proposée pour les variateurs de vitesse i500. • Option uniquement réalisable avec une alimentation électrique 1 x 230 V CA. • Avec une alimentation triphasée, la configuration est définie par défaut. Une sélection n'est pas proposée.

11.10.2 Tableau de sélection

Le tableau de sélection du variateur présente les paramètres des appareils compatibles ainsi que certains paramètres moteur essentiels pour la sélection.

- On distingue entre des valeurs prévisionnelles et d'autres paramètres.
- Vous trouverez ici une description générale du tableau de sélection et des outils d'aide pour la sélection rapide du composant adapté :
  - Structure des tableaux de sélection (📖 36)
  - Tri et filtrage des résultats dans des tableaux de sélection (📖 37)



	Type	P_N [kW]	k_{oI}	f_{ch}	M-n	A_{th} [%]	A
⚠	E94ASHE0134	5,50	Non	8-2	-	102	
	E94ASHE0174	7,50	Non	8-2	-	86	
	E94ASHE0244	11,0	Non	8-2	✓	82	
	E94ASHE0324	15,0	Non	8-2	✓	61	

Description	
❶	Courbe couple-vitesse du moteur
	Courbe limite mesurée du moteur
	Équivalent de la courbe limite du moteur • Tous les moteurs ne disposent pas de courbes caractéristiques mesurées.
	Courbe caractéristique S1 du moteur. • Courbe verticale : vitesse moteur assignée
	Courbe couple-vitesse des exigences de l'application

Description des paramètres

Le tableau décrit les paramètres possibles. Les paramètres qui s'affichent dans le tableau de sélection dépendent du variateur choisi dans le concept d'entraînement.

Paramètre	Unité		Description
	Métrique	Unité impériale	
Type			Désignation abrégée du variateur sélectionné
P_N	kW	kW	Puissance de sortie assignée du variateur • Puissance typique d'un moteur asynchrone normalisé 4 pôles • Sert uniquement de point de repère pour la sélection de la puissance de la combinaison variateur-moteur.

Paramètre	Unité		Description
	Métrique	Unité impériale	
k_{ol}			Fonctionnement avec puissance permanente accrue réglé sur le variateur Les variateurs de vitesse peuvent fonctionner à puissance assignée (100 % = « Heavy Duty ») et à puissance assignée accrue (120 % = « Light Duty »). • En fonctionnement avec puissance assignée accrue (120 % = « Light Duty »), la puissance permanente est plus élevée mais les réserves de surcharge sont réduites. Un certain nombre de restrictions s'appliquent alors au fonctionnement : la plage de température est restreinte, un self réseau doit être utilisé et les fréquences de découpage disponibles sont moindres.
f_{ch}	kHz	kHz	Plage de fréquence de découpage
M-n			Courbe couple-vitesse utilisée du moteur ✓ : courbe caractéristiques enregistrée - : courbe caractéristique équivalente
$A_{th}^{\sim}$	%	%	Taux de charge thermique précalculé du variateur • Surveillance du courant permanent
			Rubriques connexes : ▸ Taux de charge thermique (Ixt) (📖 391)
			Messages possibles : ▸ Taux de charge thermique max. > 100 % (📖 549)
$A^{\sim}(I_{max})$	%	%	Taux de charge précalculé du variateur rapporté au courant max. de sortie • Rapport entre le courant requis et le courant max. de sortie du variateur
			Rubriques connexes : ▸ Détermination des valeurs de charge d'un variateur (📖 389)
			Messages possibles : ▸ Courant de sortie max. dépassé (📖 548)
$A^{\sim}(I_{max,I}/I_{N,M})$			Taux de charge précalculé du variateur, en fonction du rapport entre le courant assigné de sortie du variateur et le courant moteur assigné • Un surdimensionnement exagéré peut entraîner des problèmes de régulation et une dégradation des caractéristiques de rotation, en raison d'une mauvaise résolution de courant.
			Rubriques connexes : ▸ Détermination des valeurs de charge d'un variateur (📖 389)
			Messages possibles : ▸ Caractéristiques électriques incompatibles avec le moteur (📖 550)
I_N	A	A	Courant assigné de sortie du variateur
I_{max}	A	A	Courant max. de sortie du variateur • Le courant max. de sortie dépend de la tension réseau et de la température du radiateur ; il est réduit en cas de faibles fréquences de sortie.
			Rubriques connexes : ▸ Déclassement du courant pour variateurs (📖 399)
			Messages possibles : ▸ Courant de sortie max. dépassé (📖 548)

11.10.3 Critères de dimensionnement

Les variateurs sont dimensionnés suivant le courant maximal et le courant moyen de sortie. Selon les conditions de fonctionnement, certains composants doivent être moins puissants, d'autres plus puissants.

- En cas de faibles fréquences du champ tournant, les différents variateurs subissent un Déclassement pour s'adapter aux courants max. disponibles.

Remarque importante !

À partir d'un angle d'inclinaison de l'application (d'une pente) de 45°, DSD tient compte des courants d'arrêt éventuels liés au Déclassement.

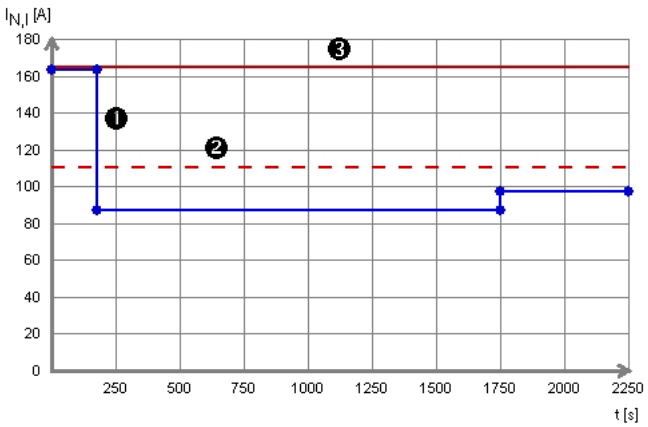
11.10.3.1 Détermination des valeurs de charge d'un variateur

DSD calcule le courant moteur afin de déterminer les taux de charge requis. DSD tient compte des couples jusqu'à 400 % du couple assigné et des vitesses pour le moteur triphasé/servomoteur jusqu'à 500 %/200 % de la vitesse assignée. En dehors de ces plages, le calcul du courant risque d'être imprécis.

- Afin que les combinaisons moteur-variateur soient parfaitement coordonnées en termes de performances de régulation, le programme propose uniquement les variateurs qui ne sont pas excessivement surdimensionnés pour le type de régulation concerné :

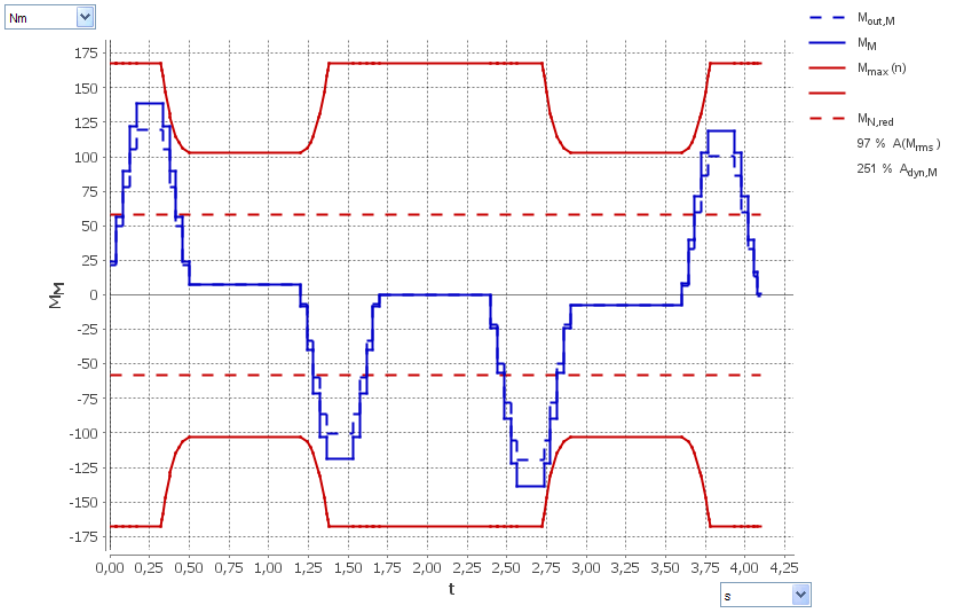
$$A \tilde{} = \frac{I_{max,U}}{I_{N,M}}$$

- Les variateurs qui ne respectent pas cette condition sont indiqués dans le tableau de sélection. Un surdimensionnement exagéré du variateur pose problème dans le cadre de la régulation vectorielle en termes de qualité de régulation ; en régulation en U/f, il n'y a pas de valeur limite.
- Dans certains cas, il est également possible de sélectionner un variateur avec un courant assigné de sortie moins élevé que celui du moteur. DSD s'en assure via la vérification thermique.
- Pour le tableau de sélection et avec le variateur sélectionné ensuite, les éléments ci-dessous sont vérifiés et représentés dans le graphique :
  - Taux de charge max.
  - Taux de charge thermique (Ixt)



❶	Besoins en courant du moteur
❷	Courant de sortie réduit (température, altitude, fréquence des cycles de fonctionnement, tension)
❸	Courant maximal réduit (fréquence des cycles de fonctionnement, tension)

[11-24] Graphique du courant de sortie du variateur



$M_{out,M}$	Couple au niveau de l'arbre moteur
M_M	Couple moteur
M_{max} (n)	Courbe limite
$M_{N,red}$	Couple assigné

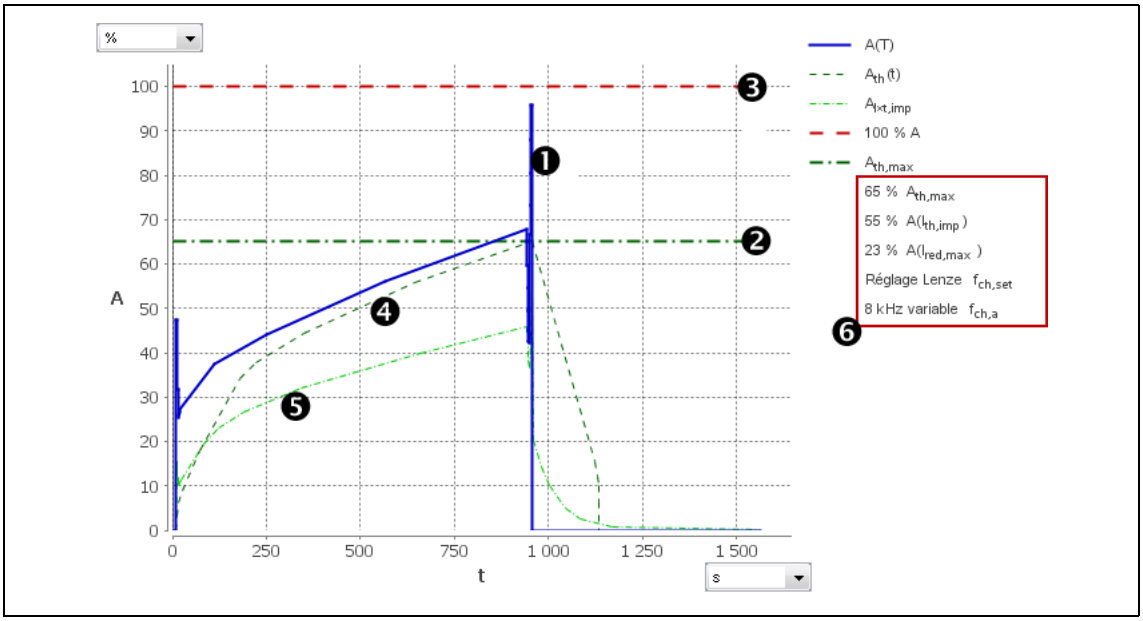
[11-25] Courbes de couple du moteur

Dans le graphique, la courbe caractéristique limite traverse la période. Le couple assigné réduit, en raison de la température et de l'altitude d'implantation, est également représenté. Les courbes différentes du couple moteur et du couple au niveau de l'arbre moteur illustrent clairement la part du moment d'inertie du moteur.

11.10.3.2 Taux de charge thermique (Ixt)

Pour déterminer la charge thermique, les besoins en courant sont évalués à l'aide d'une fonction de surveillance intégrée à l'appareil. Celle-ci est simulée pour un régime permanent.

- La charge de courant actuelle du variateur est calculée à partir du rapport entre les besoins en courant du moteur et le courant de sortie disponible du variateur. Celui-ci est réduit en fonction des conditions marginales.
- La valeur maximale de la charge thermique reflète la fonction de surveillance du variateur.



[11-26] Graphique variateur : taux de charge thermique

Description	
❶	Charge instantanée
❷	Valeur max. de la charge thermique
❸	Charge de 100 % • Une charge de 100 % correspond à la limite assignée.
❹	Taux de charge thermique • Valeur simulée, calculée à l'aide de la constante de temps du moteur
❺	Charge impulsionnelle I×t
❻	Caractéristiques de puissance • Les caractéristiques de puissance figurent également dans le tableau de sélection. Tableau de sélection (📖 387)

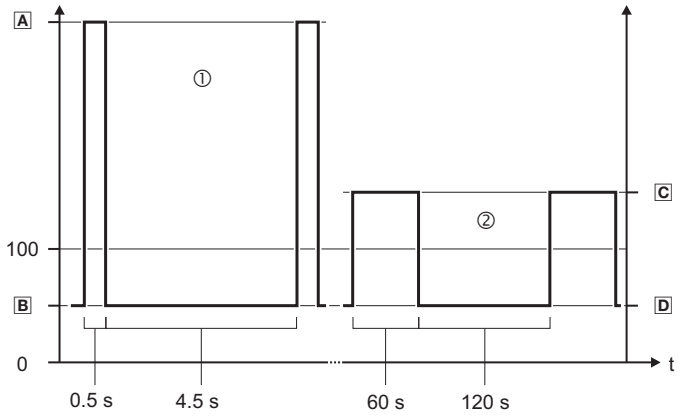
11.10.3.3 Fonctionnement avec surintensité pour les servovariateurs 9400 HighLine

Les variateurs sont conçus pour deux modes de fonctionnement avec surintensité :

- Cycle de 5 s
  - 0.5 s de temps de charge avec courant de pointe [A]
  - 4.5 s de temps de repos avec courant limité [B]
- Cycle de 3 min
  - 1 min de temps de charge avec courant de pointe [C]
  - 2 min de temps de repos avec courant limité [D]

Un temps de repos doit succéder à un temps de charge avec courant de pointe. Lors du temps de repos, le courant ne doit pas dépasser la valeur indiquée.

Les valeurs indiquées se rapportent au courant assigné de sortie $I_{N,out}$



①	Cycle de 5 s
[A]	Courant de pointe pendant 0.5 s
[B]	Courant max. pendant le temps de repos de 4.5 s
②	Cycle de 180 s
[A]	Courant de pointe pendant 60 s
[B]	Courant max. pendant le temps de repos de 120 s

[11-27] Capacité de surintensité des servovariateurs 9400 HighLine à 45 °C

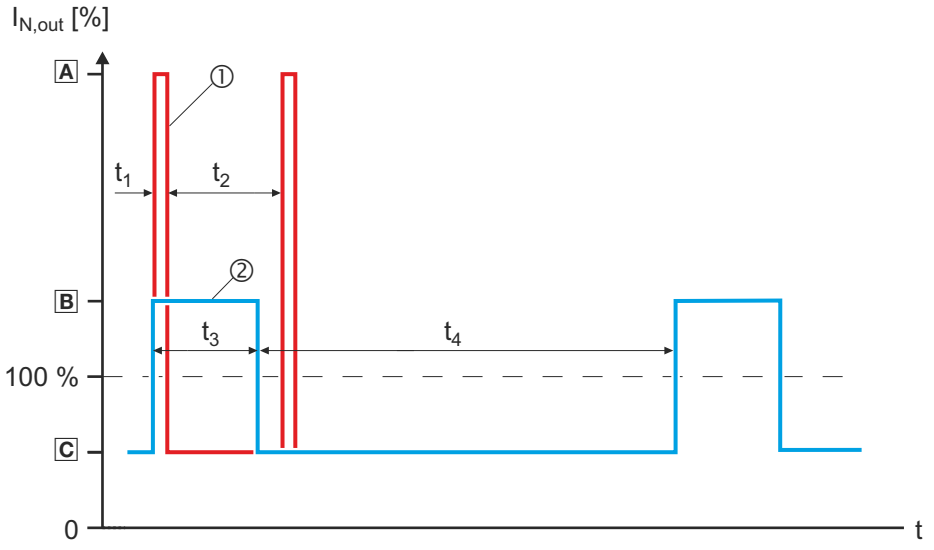
11.10.3.4 Fonctionnement avec surintensité pour les servovariateurs i700

Pendant une durée limitée, les modules d'alimentation et le modules d'axe peuvent fonctionner avec courants de sortie supérieurs au courant assigné.

Deux cycles de charge avec temps de charge et temps de repos sont définis. Un temps de repos doit succéder à un temps de charge. Lors du temps de repos, le courant ne doit pas dépasser la valeur indiquée. Toutes les valeurs se rapportent au courant assigné de sortie.

- Cycle de 15 s : charge impulsionnelle
  - 3 s de temps de charge avec courant de pointe (200 %)
  - 12 s de temps de repos avec courant limité (66 %)
- Cycle de 180 s : charge permanente
  - 60 s de temps de charge avec courant de pointe (150 %)
  - 120 s de temps de repos avec courant limité (75 %)

Les courbes des fonctions de charge types sont représentées dans la figure suivante :



①	Cycle de 15 s : charge impulsionnelle	Équation :
A	Courant de pointe	$\frac{A \cdot t_1 + C \cdot t_2}{t_1 + t_2} \leq 100\ \%$
B	Courant limité pendant le temps de repos	
t_1	Temps de charge avec courant de pointe	
t_2	Temps de repos avec courant limité	
②	Cycle de 180 s : charge permanente	Équation :
A	Courant de pointe	$\frac{A \cdot t_3 + C \cdot 4}{t_3 + t_4} \leq 100\ \%$
B	Courant limité pendant le temps de repos	
t_3	Temps de charge avec courant de pointe	
t_4	Temps de repos avec courant limité	

[11-28] Capacité de surintensité servovariateurs i700 à 40 °C

11.10.3.5 Fonctionnement avec surintensité pour les servovariateurs i950

Les variateurs peuvent fonctionner avec un courant supérieur au courant assigné si la durée du fonctionnement avec surintensité est limitée.

Les deux cycles d'utilisation définis ont des durées respectives de 15 s et 180 s. Dans ces cycles d'utilisation, il est possible de définir pour chacun une durée donnée de surintensité si celle-ci est suivie d'une phase de repos de même durée.

Cycle 15 s

Ce cycle permet au variateur de supporter une surintensité allant jusqu'à 200 % du courant assigné pendant 3 s, si une phase de repos de 12 s à 75 % maximum du courant assigné est ensuite respectée. La durée d'un cycle est de 15 s.

Cycle 180 s

Ce cycle permet au variateur de supporter une surintensité allant jusqu'à 150 % du courant assigné pendant 60 s, si une phase de repos de 120 s à 75 % maximum du courant assigné est ensuite respectée. La durée d'un cycle est de 180 s.

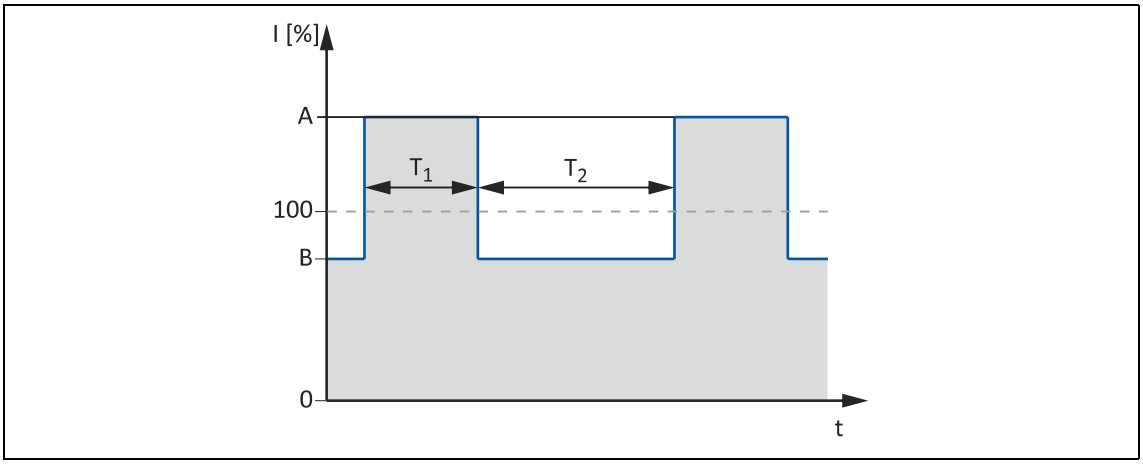
La fonction de surveillance du taux de charge de l’appareil (Ixt) déclenche la réaction en cas d'erreur paramétrée si le seuil de 100 % est dépassé par une des deux valeurs de charge.

Remarque importante !

Les courants de sortie max. correspondent aux fréquences de découpage. La capacité de surcharge des variateurs est indiquée dans le chapitre sur les caractéristiques assignées.

Pour des fréquences du champ tournant < 10 Hz, la durée de comportement en surcharge peut être réduite.

L'illustration montre un cycle de fonctionnement avec surintensité. Les conditions de base issues du tableau (zone grisée dans l'illustration) doivent être respectées afin d'éviter une surcharge du variateur. Les deux cycles peuvent être combinés.



[11-29] Capacité de surintensité servovariateurs i950

	Courant de sortie max. A [%]	Temps de surcharge max. T1 [s]	Courant de sortie max. pendant le temps de repos B [%]	Temps de repos min. T2 [s]
Cycle 15 s	200	3	75	12
Cycle 180 s	150	60	75	120

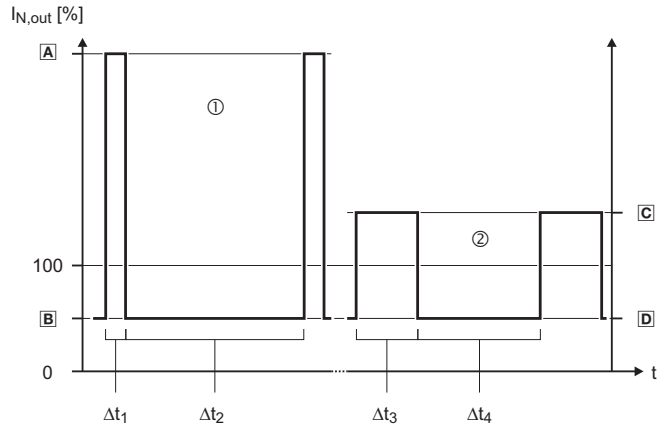
11.10.3.6 Fonctionnement avec surintensité pour variateurs de vitesse 8400

Les variateurs sont conçus pour une surintensité limitée dans le temps. La charge développée par un fonctionnement cyclique prédéfini est déterminée par la fonction de surveillance Ixt. Cette fonction se compose de deux valeurs moyennes mobiles qui sont vérifiées en parallèle :

- la valeur moyenne mobile impulsionnelle du courant apparent moteur en cas de charge impulsionnelle
- la valeur moyenne mobile permanente du courant apparent moteur en cas de charge permanente

Type de charge	Cycle de charge	Condition de la fonction de surveillance
Charge impulsionnelle	15 s	$I_{N,out}$ > 160 %
Charge permanente	180 s	La fonction de surveillance est activée en permanence.

Les courbes des fonctions de charge typiques et la simulation de la fonction Ixt sont représentées dans la figure suivante :



①	Charge impulsionnelle (cycle de 15 s)
A	Courant de pointe
B	Courant limité pendant le temps de repos
Δt_1	Temps de charge avec courant de pointe (cas général : 3 s)
Δt_2	Temps de repos avec courant limité (cas général : 12 s)
②	Charge permanente (cycle de 180 s)
A	Courant de pointe
B	Courant limité pendant le temps de repos
Δt_3	Temps de charge avec courant de pointe (cas général : 60 s)
Δt_4	Temps de repos avec courant limité (cas général : 120 s)

[11-30] Capacité de surintensité des variateurs de vitesse 8400 à 45 °C

11.10.3.7 Fonctionnement avec surintensité sur variateur de vitesse i510 et i550

Les variateurs peuvent fonctionner avec un courant supérieur au courant assigné si la durée du fonctionnement avec surintensité est limitée.

Les deux cycles d'utilisation définis ont des durées respectives de 15 s et 180 s. Dans ces cycles d'utilisation, il est possible de définir pour chacun une durée donnée de surintensité si celle-ci est suivie d'une phase de repos de même durée.

Cycle 15 s

Ce cycle permet au variateur de supporter une surintensité allant jusqu'à 200 % du courant assigné pendant 3 s, si une phase de repos de 12 s à 75 % maximum du courant assigné est ensuite respectée. La durée d'un cycle est de 15 s.

Cycle 180 s

Ce cycle permet au variateur de supporter une surintensité allant jusqu'à 150 % du courant assigné pendant 60 s, si une phase de repos de 120 s à 75 % maximum du courant assigné est ensuite respectée. La durée d'un cycle est de 180 s.

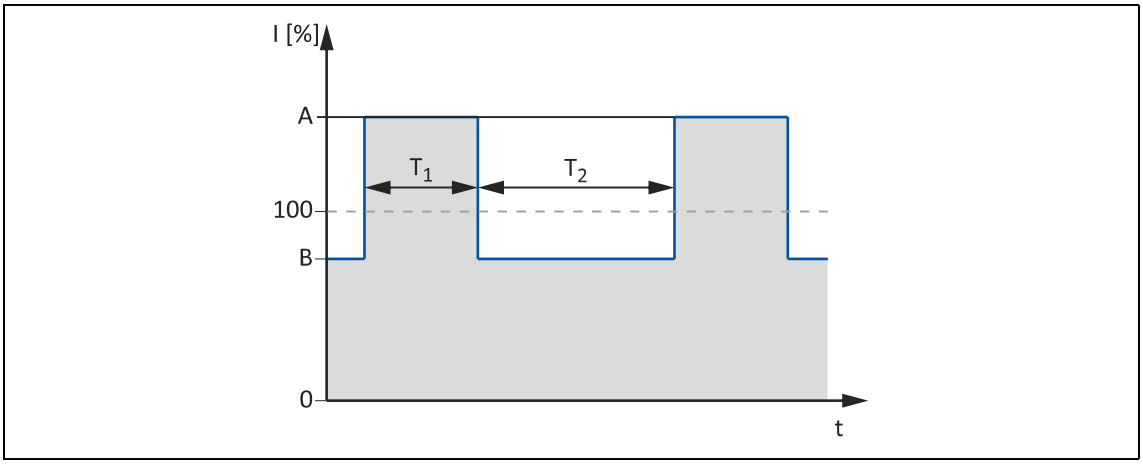
La fonction de surveillance du taux de charge de l’appareil (Ixt) déclenche la réaction en cas d'erreur paramétrée si le seuil de 100 % est dépassé par une des deux valeurs de charge.

Remarque importante !

Les courants de sortie max. correspondent aux fréquences de découpage. La capacité de surcharge des variateurs est indiquée dans le chapitre sur les caractéristiques assignées.

Pour des fréquences du champ tournant < 10 Hz, la durée de comportement en surcharge peut être réduite.

L'illustration montre un cycle de fonctionnement avec surintensité. Les conditions de base issues du tableau (zone grisée dans l'illustration) doivent être respectées afin d'éviter une surcharge du variateur. Les deux cycles peuvent être combinés.



[11-31] Capacité de surintensité sur variateurs de vitesse i510 et i550

	Courant de sortie max. A [%]	Temps de surcharge max. T1 [s]	Courant de sortie max. pendant le temps de repos B [%]	Temps de repos min. T2 [s]
Cycle 15 s	200	3	75	12
Cycle 180 s	150	60	75	120

11.10.3.8 Déclassement du courant pour variateurs

Pour faibles fréquences du champ tournant, certains variateurs limitent le courant de sortie max.. Le couple calculé n'est alors plus atteint.

Remarque importante !

Pour connaître les restrictions spécifiques liées au déclassement du courant, consulter à la documentation des différents variateurs.

Résultats

- Applications à faibles fréquences de champ tournant (📖 508)
- Le déclassement du courant est plus problématique pour les machines synchrones que pour les machines asynchrones. En effet, pour ces dernières, le seuil pour de faibles fréquences du champ tournant n'est pas dépassé aussi rapidement, du fait de la fréquence de glissement.
- En mode générateur, le déclassement du courant est plus important qu'en mode moteur.
- Pour les entraînements horizontaux, lorsque le courant de sortie requis est supérieur au courant d'arrêt :
  - Phases d'accélération : la distance d'accélération/le temps d'accélération est légèrement prolongé(e).
  - Phases de freinage : la distance de freinage est légèrement prolongée.
  - Freinage CC : le courant de freinage est réduit et, avec lui, le couple de freinage mis à disposition par le variateur.
  - Pour les entraînements d'extrudeuse, démarrés à froid puis amenés à la vitesse cible, il n'y a pas de réduction du couple sensible durant la phase d'accélération, ni durant la phase de fonctionnement à vitesse constante dans les premières minutes. L'éventuel effet d'étranglement du courant devrait être pris en compte lors du dimensionnement. Ceci est valable notamment pour les puissances d'entraînement élevées, car en règle générale, quand la puissance assignée du moteur augmente, la fréquence de glissement baisse.
- Fréquences de glissement des machines asynchrones 4 pôles (exemple) :

P_n	n_n	Vitesse de glissement n_s ($n_0 - n_n$)	Fréquence de glissement résultante f_s
90 kW	1480 rpm	(1500 - 1480) rpm = 20 rpm	0.67 Hz
22 kW	1456 rpm	(1500 - 1456) rpm = 44 rpm	1.47 Hz
4 kW	1435 rpm	(1500 - 1435) rpm = 65 rpm	2.17 Hz

Remarque importante !

DSD prend en compte les courants de sortie indiqués dans la documentation du variateur (f_d > |5 Hz|) et non les courants d'arrêt.

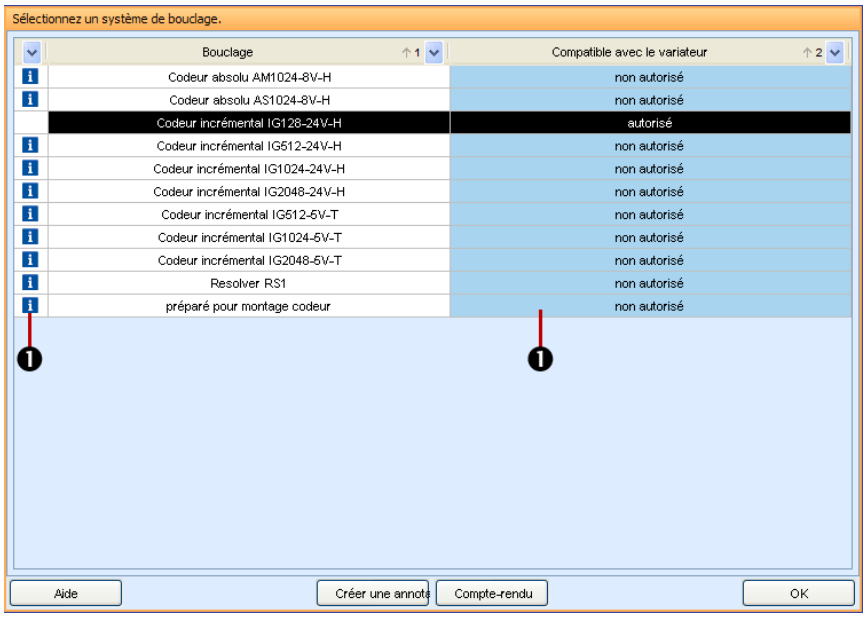
- Avec les charges passives, la réduction du couple n'a qu'une très faible incidence sur l'erreur de poursuite, légèrement supérieure, et ne représente pas un problème pour la majorité des applications.

11.11 Sélection du système de bouclage

11.11.1 Tableau de sélection

Ce tableau de sélection présente les paramètres des systèmes de bouclage qui peuvent être sélectionnés.

- On distingue entre des valeurs prévisionnelles et d'autres paramètres.
- Vous trouverez ici une description générale du tableau de sélection et des outils d'aide pour la sélection rapide du composant adapté :
  - Structure des tableaux de sélection (📖 36)
  - Tri et filtrage des résultats dans des tableaux de sélection (📖 37)



Description	
❶	Messages relatifs au dimensionnement de l'entraînement • Le système de bouclage n'est pas compatible avec le variateur.
	Remarque importante • Des informations importantes doivent être prises en compte pour le fonctionnement parfait des composants. La valeur concernée est identifiée par un fond bleu.

Description des paramètres

Paramètre	Description
Système de bouclage	**Type de système de bouclage** ▸ Sélection du système de bouclage (📖 400)
Compatible avec le variateur	**Combinaisons possibles des systèmes de bouclage avec des variateurs et des moteurs** ▸ Combinaison variateur-système de bouclage non autorisée (📖 545)

11.11.2 Critères de dimensionnement

Lors de la sélection, DSD vérifie

- la compatibilité du système de bouclage avec le moteur sélectionné du point de vue assemblage,
- la compatibilité du système de bouclage avec le variateur sélectionné du point de vue fonctionnalité,
- si le variateur peut fonctionner sans système de bouclage.

Conseil !

Il est également possible de configurer des systèmes de bouclage pour des moteurs reliés à des entraînements esclaves. Ceux-ci n'ont pas à être compatibles avec le variateur qui alimente le moteur.

Les critères suivants ne sont pas pris en compte par DSD et doivent être vérifiés séparément :

- degrés de précision, résolutions, fréquences limites, vitesses max. admissibles et autres.
  - La fréquence limite à l'entrée du variateur peut être dépassée lorsque le système de bouclage fournit une fréquence d'impulsion trop élevée suite à la combinaison entre constante et vitesse max..

Le tableau ci-dessous présente les combinaisons système de bouclage-moteur et système de bouclage-variateur possibles :

	Bouclage système						Codeur absolu SSI
	Résolveur	Sans bouclage	Codeur		Codeur SinCos		
			HTL	TTL	Monotour	Multitours	
Servomoteur							
MCA	✓	(✓)*	(✓)*	✓	✓	✓	
MCS	✓				✓	✓	
MQA	✓	(✓)*	(✓)*	✓	✓	✓	
SDSGA	✓	✓	✓	✓			
SDSGS	✓				✓	✓	
Moteur triphasé							
MDXMA	✓	✓	✓	✓			
MFxMA	✓	✓	✓	✓			
MHxMA, m550-H	✓	✓	✓	✓			
Servovariateur							
Servovariateur 9400 HighLine	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Servovariateur i700	✓	✓			✓	✓	
Variateur de vitesse 8400 TopLine	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Variateurs							
Variateur de vitesse 8400 BaseLine		✓					
Variateur de vitesse 8400 StateLine		✓					
Variateur de vitesse 8400 HighLine		✓	✓				
Variateur de vitesse 8400 protec		✓	✓				
Variateur de vitesse 8400 motec		✓					

* Combinaison techniquement réalisable, mais non recommandée.

Caractéristiques des systèmes de bouclage

Les systèmes de bouclage présentés dans le tableau se distinguent sur le plan de l'identification des positions après coupure de la tension d'alimentation.

- Avec les moteurs synchrones, la position du rotor doit être connue avant le démarrage. Il faut pouvoir représenter la position du rotor pour un tour moteur. Ces exigences sont remplies par les systèmes de bouclage suivants :
  - Résolveur
  - Codeur SinCos (monotour ou multitours)
- Si la position actuelle doit être connue pour un positionnement après le démarrage du système d'entraînement, les systèmes de bouclage suivants sont recommandés :
  - Résolveur, codeur SinCos et codeur absolu SSI (monotour) pour moteurs sans réducteur et représentation d'une rotation.
  - Codeur SinCos et codeur absolu SSI (multitours) pour représentation de plusieurs tours moteur.
- Les codeurs TTL et HTL ne fournissent aucune donnée de position absolue et constituent une solution économique pour les moteurs asynchrones.

Remarque importante !

Noter que l'utilisation de certains variateurs implique le recours à des accessoires.

Selon les cas, tenir compte également de la fréquence d'entrée admissible.

Le principal critère de dimensionnement des systèmes de bouclage est la précision offerte. Cet aspect n'est pas pris en compte par DSD.

- La précision va croissante avec les appareils suivants : résolveur, codeur incrémental, codeur SinCos.
- Le nombre d'impulsions élevé du codeur incrémental a également une incidence positive sur la précision.

12 Composants du bus CC

Le flux d'énergie moteur et générateur d'un système d'entraînement peut être piloté via le bus CC, à condition que le variateur dispose de raccordements au niveau du bus CC. DSD offre des composants pour le fonctionnement sur bus CC :

- des modules d'alimentation pour l'alimentation énergétique du système d'entraînement
- des modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau pour l'alimentation énergétique du système d'entraînement et le renvoi d'énergie sur le réseau CA
- des résistances de freinage

12.1 Concept d'alimentation

À l'étape de dimensionnement "Sélection du système d'alimentation", sélectionner un module d'alimentation ou un module d'alimentation et de renvoi sur le réseau.

- Cette étape n'est proposée que pour l'application "Dimensionnement du réseau multi-axes".

Module d'alimentation 9400

- Alimentation CA centralisée pour un réseau d'appareils multi-axes.
- Hacheur de freinage intégré et raccordement au jeu de barres du bus CC.
- Un filtre et une résistance de freinage externes sont éventuellement à prévoir.
- La mise en commun de l'alimentation réseau, du filtre réseau, du hacheur de freinage et du jeu de barres du bus CC réduit nettement les coûts relatifs au matériel et à l'installation au sein d'un réseau d'appareils multi-axes.

Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400

- Pendant une courte durée, le module peut mettre à disposition un multiple de la puissance assignée. Il convient donc parfaitement pour les entraînements à impulsions.
- Pour augmenter la puissance d'alimentation, des modules d'alimentation peuvent être raccordés en parallèle.
- Pour augmenter la puissance renvoyée, plusieurs modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau peuvent être raccordés en parallèle.
- Montage et installation facilités grâce à la séparation du socle de montage et du module électronique.
- Des filtres réseau peuvent être juxtaposés, puis raccordés au socle de montage via les câbles de raccordement existants.

Module d'alimentation i700

- Hacheur de freinage et résistance de freinage intégrés.
- Si besoin, possibilité de raccorder une résistance de freinage externe.
- Surcharge multipliée par cinq admissible pendant une courte durée.
- Un module d'alimentation peut alimenter jusqu'à 10 modules d'axe.

12.2 Module d'alimentation 9400

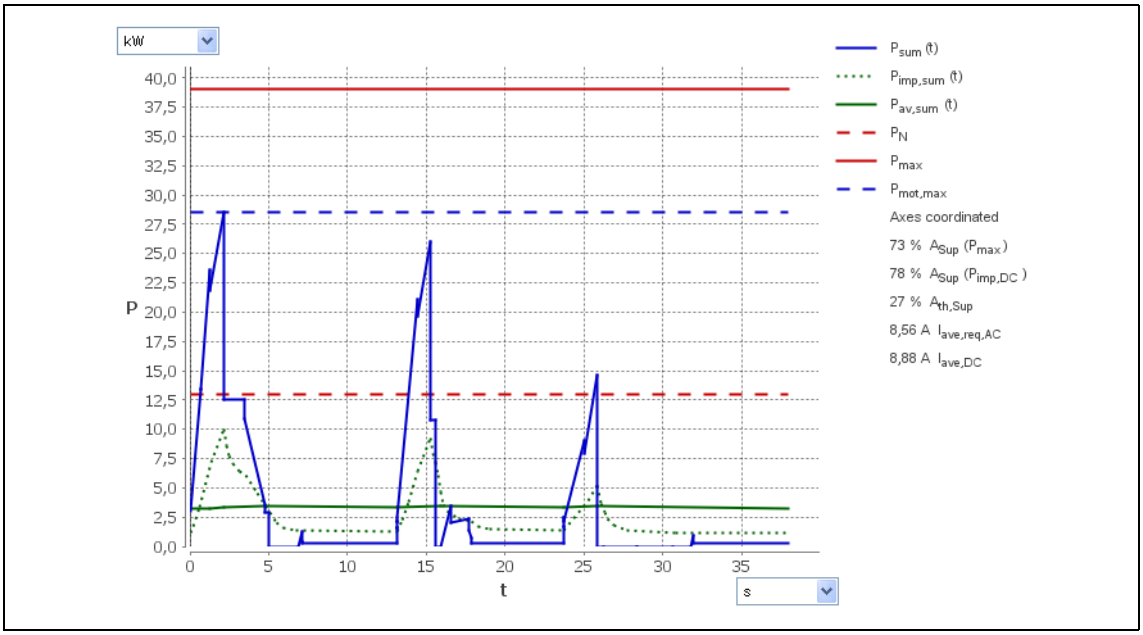
12.2.1 Tableau de sélection

Description des paramètres

Paramètre	Unité		Description
	Métrique	Unité impériale	
$A_{Sup}(P_{imp,DC})$	%	%	Taux de charge rapporté à la puissance impulsionnelle du bus CC
$A(P_{DC})$	%	%	Taux de charge rapporté à la puissance du bus CC
$A_{Sup}(P_{max,DC})$	%	%	Taux de charge rapporté à la puissance max. du bus CC
Type			Type de module d'alimentation sélectionné
Ind			Self réseau • Oui : fonctionnement uniquement autorisé avec self réseau. • Non : fonctionnement autorisé sans self réseau.
P_N	kW	kW	Puissance de sortie assignée • Dépend de la self réseau et de la tension réseau.
$P_{max}(\tau_2)$	kW	kW	Puissance max. admissible rapportée au cycle de 3 min • Surcharge pendant 60 s/décharge pendant 120 s à 75 % de la valeur assignée permanente
$P_{max}(\tau_1)$	kW	kW	Puissance max. admissible rapportée au cycle de 5 s • Surcharge pendant 0.5 s/décharge pendant 4.5 s à 75 % de la valeur assignée permanente
$I_{N,DC}$	A	A	Courant assigné du bus CC en mode moteur
$I_{max,DC}$	A	A	Courant max. de sortie
S_N	kVA	kVA	Puissance apparente côté réseau

12.2.2 Taux de charge

Grâce à l'émulation des fonctions de surveillance internes à l'appareil, DSD calcule le courant requis et détermine le taux de charge du module d'alimentation.



[12-1] Graphique module d'alimentation 9400 : taux de charge

Description	
$P_{sum}(t)$	Puissance totale du bus CC dans le temps
$P_{imp,sum}(t)$	Puissance impulsionnelle motrice du bus CC • Concerne le taux de charge thermique impulsionnelle du module d'alimentation
$P_{av,sum}(t)$	Puissance moyenne du bus CC
P_N	Puissance CC permanente admissible en mode alimentation
P_{max}	Puissance CC max. admissible en mode alimentation
$P_{mot,max}$	Puissance max. requise du bus CC en mode moteur
Axes coordonnés	Mouvement des axes d'entraînement • Les axes peuvent être coordonnés ou non coordonnés.
$A_{th,Sup}$	Taux de charge thermique du module d'alimentation
$A(P_{imp,DC})$	Taux de charge thermique impulsionnelle du module d'alimentation
$A_{Sup}(P_{max})$	Taux de charge du module d'alimentation rapporté à la puissance max. du bus CC
$I_{ave,req,AC}$	Courant CA moyen requis de l'appareil (pour le dimensionnement des câbles)
$I_{ave,DC}$	Courant CC moyen requis de l'appareil (pour le dimensionnement des câbles)

12.3 Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400

12.3.1 Tableau de sélection

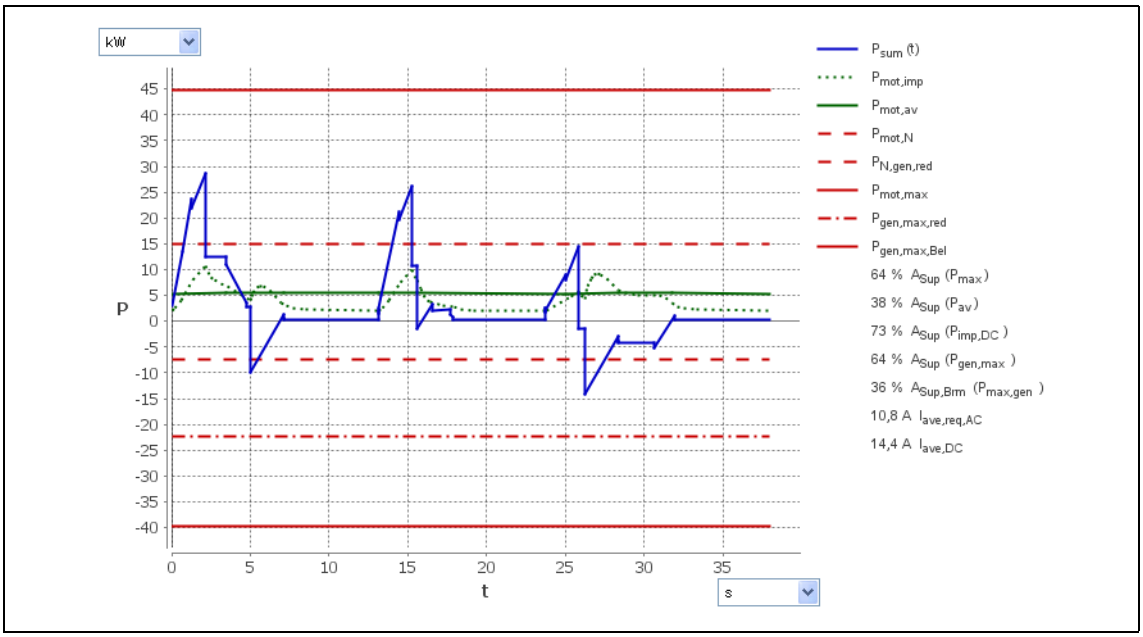
Description des paramètres

Paramètre	Unité		Description
	Unité métrique	Unité impériale	
$A(P_{mot,max,DC})$	%	%	Taux de charge rapporté à la puissance max. du bus CC en mode moteur
$A(P_{gen,max,DC})$	%	%	Taux de charge rapporté à la puissance max. du bus CC en mode générateur
$A(P_{imp,DC})$	%	%	Taux de charge rapporté à la puissance impulsionnelle du bus CC
$A(P_{DC})$	%	%	Taux de charge rapporté à la puissance moyenne du bus CC
			Avertissements possibles : ▸ Taux de charge dépassé rapporté à la puissance permanente admissible (📖 561)
Type			Type de module d'alimentation et de renvoi sur le réseau
Ind			Self réseau • Utilisation impérative d'une self réseau
$P_{max}(\tau_1)$	kW	kW	Puissance max. admissible rapportée au cycle de 5 s • Surcharge pendant 0.5 s/décharge pendant 4.5 s à 75 % de la valeur assignée permanente
$P_{gen,max}$	kW	kW	Puissance génératrice max. admissible
P_N	kW	kW	Puissance assignée • Dépend de la self réseau et de la tension réseau.
$P_{gen,N}$	kW	kW	Puissance assignée en mode générateur • Dépend de la self réseau et de la tension réseau.
$I_{N,AC}$	A	A	Courant réseau assigné
$I_{gen,N,AC}$	A	A	Courant réseau assigné en mode générateur
S_N	kVA	kVA	Puissance apparente côté réseau
$S_{gen,AC}$	kVA	kVA	Puissance apparente côté réseau en mode générateur

12.3.2 Taux de charge

Grâce à l'émulation des fonctions de surveillance internes à l'appareil, DSD calcule le courant requis et détermine le taux de charge du module d'alimentation.

Les modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400 peuvent être raccordés en parallèle. Les valeurs correspondant au total des appareils connectés en parallèle sont indiquées dans le graphique.



[12-2] Graphique module d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400 : taux de charge

Description	
$P_{sum}(t)$	Puissance totale du bus CC dans le temps
$P_{mot,imp}$	Puissance CC impulsionnelle motrice (concerne le taux de charge thermique impulsionnelle du module d'alimentation)
$P_{mot,av}$	Puissance CC moyenne du module d'alimentation
$P_{mot,N}$	Puissance CC permanente admissible en mode alimentation selon self et tension réseau
$P_{N,gen,red}$	Puissance CC permanente admissible en mode générateur selon self et tension réseau
$P_{mot,max}$	Puissance CC max. admissible en mode alimentation
$P_{gen,max,red}$	Puissance CC max. admissible en mode générateur sans transistor de freinage
$P_{gen,max,Brm}$	Puissance CC max. admissible en mode générateur avec transistor de freinage
$A_{Sup}(P_{max})$	Taux de charge du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau rapporté à la puissance max. du bus CC
$A_{Sup}(P_{av})$	Taux de charge du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau rapporté à la puissance permanente du bus CC
$A_{Sup}(P_{imp})$	Taux de charge du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau rapporté à la puissance impulsionnelle du bus CC
$A_{Sup}(P_{gen,max})$	Taux de charge du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau (sans hacheur de freinage) rapporté à la puissance génératrice max.
$A_{Sup,Brm}(P_{gen,max})$	Taux de charge du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau (avec hacheur de freinage) rapporté à la puissance génératrice max.

12.4 Module d'alimentation i700

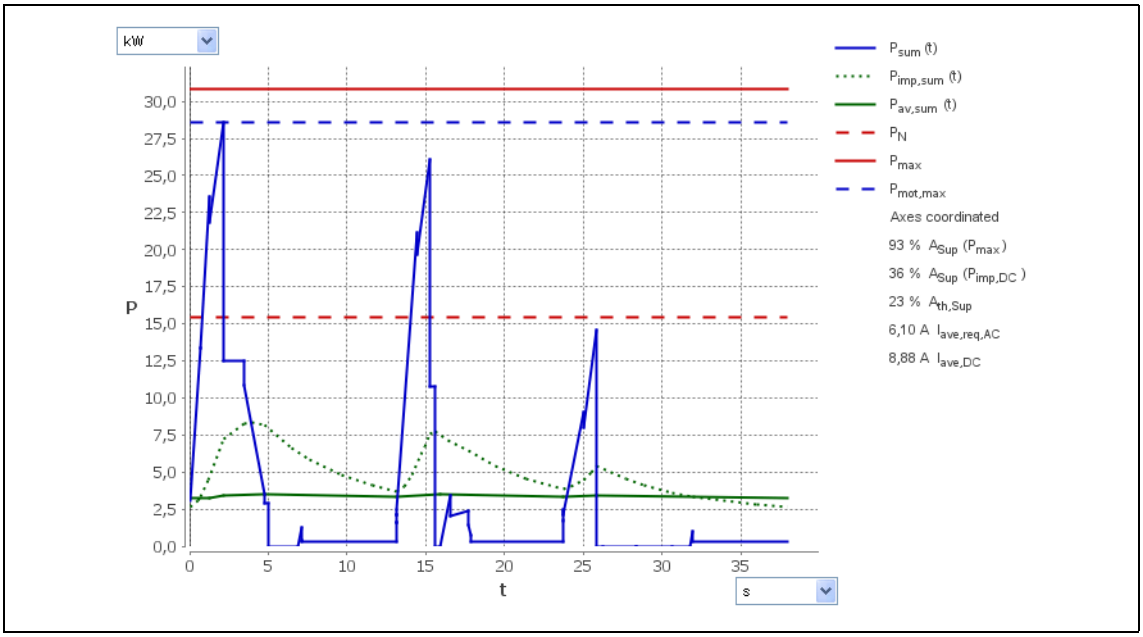
12.4.1 Tableau de sélection

Description des paramètres

Paramètre	Unité		Description
	Métrique	Unité impériale	
$A(I_{rms,AC})$	%	%	Taux de charge rapporté au courant réseau efficace
$A(I_{max,AC})$	%	%	Taux de charge rapporté au courant réseau max.
Type			Type de module d'alimentation sélectionné
Ind			Sélection d'une self réseau • Indique si une self réseau doit être utilisée pour le module d'alimentation. • La sélection d'une self réseau permet éventuellement d'utiliser un module d'alimentation moins puissant. • La self réseau peut permettre de faire l'économie d'un module condensateur. • La nécessité d'utiliser une self réseau est déterminée essentiellement par la charge du module d'alimentation. Le recours à une self réseau pour augmenter la puissance permanente disponible au sein du réseau ne se révèle généralement pas très économique.
$I_{N,DC}$	A	A	Courant assigné à la sortie du module d'alimentation
$I_{max,DC}$	A	A	Courant de sortie maximal admissible
$I_{N,AC}$	A	A	Valeur assignée du courant réseau efficace
$I_{max,AC}$	A	A	Courant réseau efficace max. admissible

12.4.2 Taux de charge

Grâce à l'émulation des fonctions de surveillance internes à l'appareil, DSD calcule le courant requis et détermine le taux de charge du module d'alimentation.



[12-3] Graphique module d'alimentation i700 : taux de charge

Description	
$P_{sum}(t)$	Puissance totale du bus CC dans le temps
$P_{imp,sum}(t)$	Puissance impulsionnelle motrice du bus CC • Concerne le taux de charge thermique impulsionnelle du module d'alimentation
$P_{av,sum}(t)$	Puissance moyenne du bus CC
P_N	Puissance CC permanente admissible en mode alimentation
P_{max}	Puissance CC max. admissible en mode alimentation
$P_{mot,max}$	Puissance max. requise du bus CC en mode moteur
Axes coordonnés	Mouvement des axes d'entraînement • Les axes peuvent être coordonnés ou non coordonnés.
$A_{th,Sup}$	Taux de charge thermique du module d'alimentation
$A(P_{imp,DC})$	Taux de charge thermique impulsionnelle du module d'alimentation
$A_{Sup}(P_{max})$	Taux de charge du module d'alimentation rapporté à la puissance max. du bus CC
$I_{ave,req,AC}$	Courant CA moyen requis de l'appareil (pour le dimensionnement des câbles)
$I_{ave,DC}$	Courant CC moyen requis de l'appareil (pour le dimensionnement des câbles)

12.5 Sélection des composants

DSD détecte automatiquement si un système de freinage électrique est requis.

Si l'étape de dimensionnement "Sélection des composants" s'affiche, l'application n'exige pas de système de freinage électrique (choix en option).

- En activant la sélection, passer à l'étape de dimensionnement suivante pour choisir une résistance de freinage. Sélection de la résistance de freinage (📖 411)

12.6 Sélection de la résistance de freinage

Danger !

La surface de la résistance de freinage peut atteindre une température extrêmement élevée. Il faut impérativement prévoir une surveillance de la fonctionnalité de la résistance de freinage.

- En cas d'erreur, le variateur ou le bus CC doit être coupé du réseau d'alimentation par un contacteur réseau !
- En raison du risque d'incendie, toujours respecter des espacements de sécurité suffisants entre la résistance de freinage et les composants voisins !

La conversion du surplus d'énergie du bus CC en énergie thermique est nécessaire pour éviter que la tension du bus CC augmente au cours de la phase de freinage et atteigne la plage de surtension, ce qui empêcherait le freinage électrique.

- Possibilités pour dissiper ou convertir le surplus d'énergie :
  - Renvoi sur le réseau électrique via le module d'alimentation et de renvoi sur le réseau
  - Transformation en chaleur via une résistance de freinage
  - Sauvegarde de l'énergie dans une mémoire prévue à cet effet (ex. : banque de condensateur ; plutôt rare)
- Même si aucune puissance génératrice n'est développée, il peut tout de même s'avérer nécessaire de dissiper le surplus d'énergie. Tel est le cas pour les arrêts d'urgence par exemple, lorsque la décélération doit être plus importante qu'en fonctionnement normal.

Les appareils Lenze suivants disposent d'un transistor de freinage intégré permettant de raccorder des résistances de freinage. Les résistances de freinage peuvent être sélectionnées dans DSD.

- Servovariateur 9400 HighLine
- Module d'alimentation 9400
- Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400
- Module d'alimentation i700
- Variateurs de vitesse 8400 motec
- Variateurs de vitesse 8400 protec
- Variateurs de vitesse 8400 motec

12.6.1 Nombre de transistors de freinage intégrés

Pour l'application "Dimensionnement d'un réseau multi-axes", plusieurs modules d'alimentation ou modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau connectés en parallèle peuvent être sélectionnés. Le nombre de transistors de freinage est indiqué ici à titre d'information.

Paramètre	Unité		Description
	Unité métrique	Unité impériale	
N			Nombre de modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau avec transistors de freinage intégrés • Pour chaque module, il faut tenir compte de la résistance de freinage sélectionnée ou du câblage reliant plusieurs résistances de freinage. • Seulement en affichage

12.6.2 Câblage des résistances de freinage

La valeur de résistance de la résistance de freinage sélectionnée permet de déterminer comment réaliser le raccordement en série ou en parallèle pour que la résistance totale R_{sum} soit comprise entre les valeurs de résistance minimale et maximale.

- La résistance min. est calculée à partir de la charge électrique max. admissible du transistor de freinage.
  - La résistance min. est indiquée dans les "Spécifications techniques" du transistor de freinage.
  - La résistance min. doit impérativement être respectée.
- La résistance maximale est calculée à partir de la puissance génératrice max. et de la tension de commutation U_{ch}.
  - La résistance max. ne doit pas être dépassée.

Remarque importante !

- En cas de raccordement en série, la résistance totale augmente, entraînant une baisse de la puissance-crête max. pouvant être dissipée.
- Avec un raccordement en parallèle, la puissance-crête peut être étendue, mais la résistance totale est réduite.
- Quoi qu'il en soit, la puissance permanente disponible et l'énergie de freinage augmentent proportionnellement au nombre de résistances connectées.

- Calcul de la résistance totale R_{sum} pour un groupe de résistances branchées en parallèle et en série :

$$R_{sum} = \frac{n_1 \cdot R_B}{n_2}$$

R_{sum}	Valeur de la résistance totale
R_B	Valeur de la résistance sélectionnée
n_1	Nombre de résistances branchées en série
n_2	Nombre de résistances branchées en parallèle

- Calcul de la puissance max. que la résistance peut dissiper :

$$P_{max} = \frac{U_{ch}^2}{R_{sum}}$$

12.6.3 Tableau de sélection

Paramètre	Unité		Description
	Unité métrique	Unité impériale	
$A(P_N)$	%	%	Taux de charge de la résistance de freinage rapporté à la puissance assignée
			Messages possibles : ▸ Taux de charge permanent du hacheur de freinage > 100 % (📖 565)
$A(P_{max})$	%	%	Taux de charge de la résistance de freinage rapporté à la puissance max. de freinage
			Messages possibles : ▸ Taux de charge > 100 % rapporté à la puissance-crête de freinage (📖 566)
Type			Type de résistance de freinage sélectionné
R_B	ohms	ohms	Valeur de résistance
			Messages possibles : ▸ Résistance de freinage résultante trop faible (📖 567)
R_{res}	ohms	ohms	Résistance résultant du câblage des différentes résistances
P_N	W	W	Puissance assignée de la résistance
W	kWs	kWs	Capacité thermique de la résistance de freinage • La capacité thermique décrit la capacité de surcharge d'une résistance de freinage refroidie. • La capacité de freinage est indiquée dans les "Spécifications techniques" de la résistance de freinage. • En règle générale, les phases de freinage sont très courtes. La résistance de freinage doit alors être en mesure d'accumuler de l'énergie sans être endommagée suite à la surchauffe. En raison de la durée réduite des phases de freinage, la quantité d'énergie dissipée par la résistance de freinage par convection de chaleur vers l'environnement est également réduite.
$\tilde{\tau}_{th,Rb}$	s	s	Constante de temps thermique pour le contrôle de la résistance de freinage
Indice de protection			Indice de protection de la résistance de freinage sélectionnée ▸ Indice de protection IP (📖 414)
Contact thermique			Contact thermique • Indique si la résistance de freinage est équipée d'un contact thermique.

12.6.4 Indice de protection IP

La résistance de freinage peut être endommagée par des infiltrations d'objets, de poussières et de liquides.

- Opter pour un indice de protection garantissant une protection suffisante de la résistance de freinage contre la pénétration de corps étrangers, de poussières et d'eau.

Extrait de la norme allemande DIN 40050

Protection contre contacts accidentels/protection contre la pénétration de corps étrangers

Indice de protection	Fonction
IP2x	Protection contre la chute de corps étrangers solides de plus de 12 mm de diamètre (corps étrangers de taille moyenne). Protection contre les contacts délibérés avec la main ou des objets de forme similaire.
IP5x	Protection contre les dépôts de poussières susceptibles d'endommager l'appareil. • L'étanchéité à la poussière n'est pas entièrement garantie, mais celle-ci ne peut s'infiltrer en quantités suffisantes pour entraver le mode de fonctionnement de l'équipement (protection contre la poussière). Protection complète contre les contacts accidentels.
IP6x	Protection contre les infiltrations de poussière (étanchéité à la poussière). Protection complète contre les contacts accidentels.

Protection contre les infiltrations d'eau

Indice de protection	Fonction
IPx3	Protection contre les vaporisations d'eau jusqu'à une inclinaison de 60° par rapport à la verticale (vaporisations d'eau).
IPx4	Protection contre les vaporisations d'eau venant de n'importe quelle direction sur toutes les faces du carter (vaporisations d'eau).
IPx5	Protection contre les jets d'eau provenant de n'importe quelle direction sur toutes les faces du carter (jets d'eau).

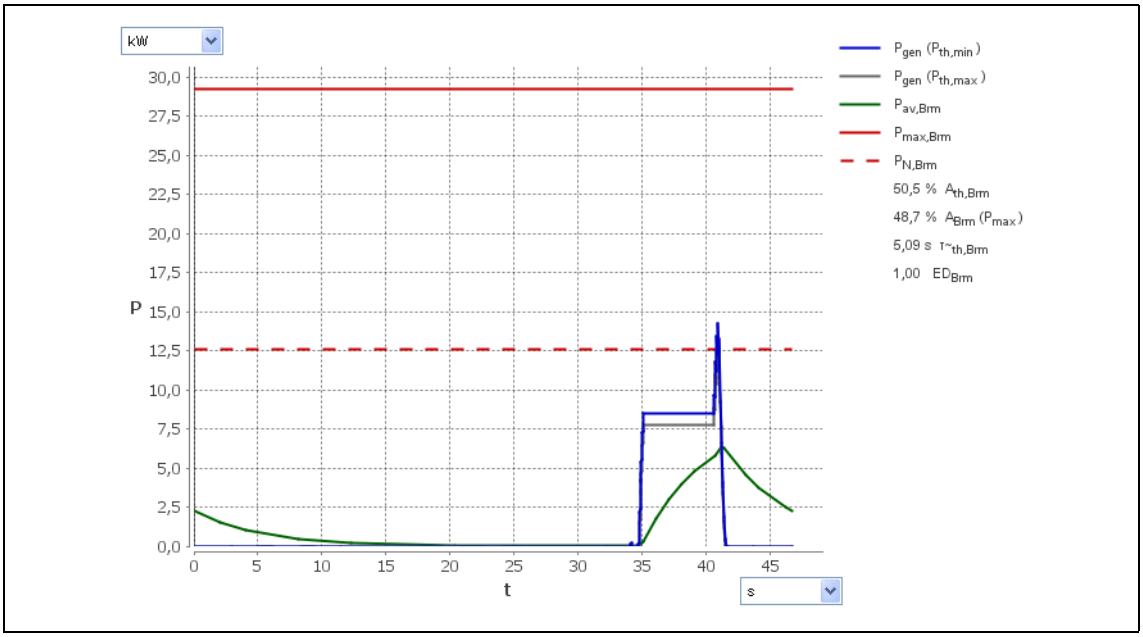
12.6.5 Taux de charge du transistor de freinage intégré

12.6.5.1 Transistor de freinage intégré dans le variateur

Les variateurs suivants disposent d'un transistor de freinage intégré permettant de raccorder des résistances de freinage.

- Servovariateur 9400 HighLine
- Variateurs de vitesse 8400 motec
- Variateurs de vitesse 8400 protec
- Variateurs de vitesse 8400 motec

Grâce à l'émulation des fonctions de surveillance internes à l'appareil, DSD calcule le courant requis et détermine le taux de charge du transistor de freinage.



[12-4] Graphique variateur : taux de charge du transistor de freinage intégré

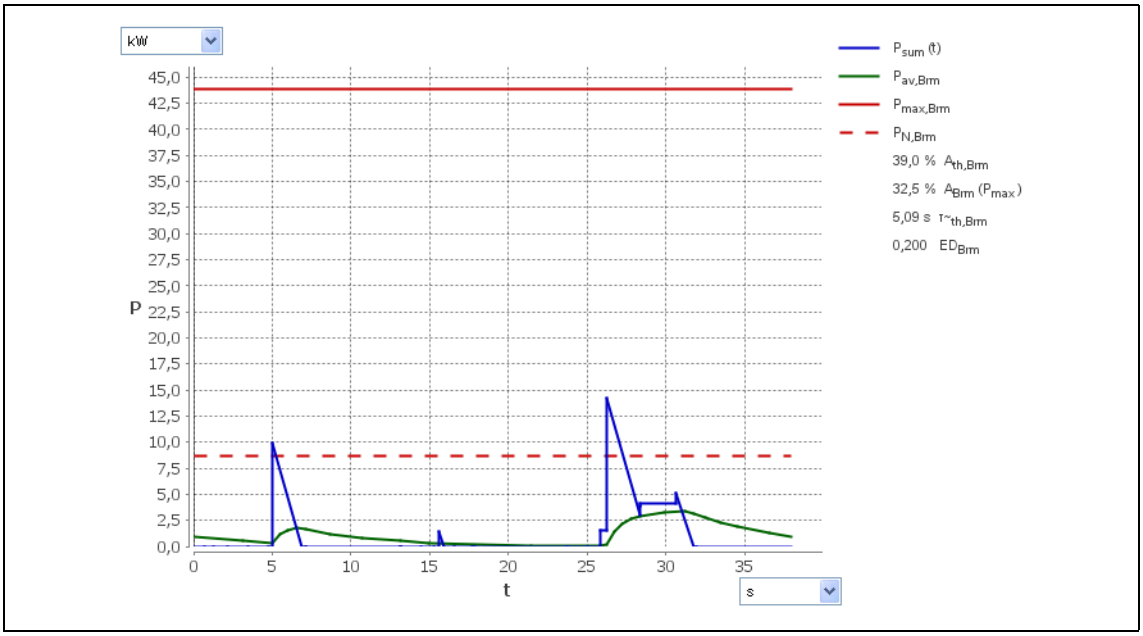
Description	
$P_{gen}(P_{th,min})$	Puissance CC génératrice sur le transistor de freinage en partant du meilleur rendement possible du moteur, du réducteur et du variateur.
$P_{gen}(P_{th,max})$	Puissance CC génératrice sur le transistor de freinage en partant du pire rendement possible du moteur, du réducteur et du variateur
$P_{av,Brm}$	Puissance de freinage moyenne sur le transistor de freinage compte tenu de la constante de temps thermique ($\tilde{\tau}_{th,Brm}$)
$P_{max,Brm}$	Puissance-crête de freinage du transistor de freinage
$P_{N,Brm}$	Puissance de freinage permanente du transistor de freinage
$A_{th,Brm}$	Taux de charge thermique du transistor de freinage • Message possible : Le taux de charge permanente du transistor de freinage est de xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.
$A_{Brm}(P_{max})$	Taux de charge du transistor de freinage rapporté à la puissance-crête de freinage • Message possible : Le taux de charge max. du transistor de freinage est de xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.
$\tilde{\tau}_{th,Brm}$	Constante de temps thermique pour le contrôle du transistor de freinage
ED_{Brm}	Durée de service relative de la résistance de freinage (rapport pause - impulsion)

12.6.5.2 Transistor de freinage intégré dans le module d'alimentation ou dans le module d'alimentation et de renvoi sur le réseau

Les modules d'alimentation et les modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau suivants disposent d'un transistor de freinage intégré permettant de raccorder des résistances de freinage.

- Module d'alimentation 9400
- Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400
- Module d'alimentation i700

Grâce à l'émulation des fonctions de surveillance internes à l'appareil, DSD calcule le courant requis et détermine le taux de charge du module d'alimentation ou du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau.



[12-5] Graphique module d'alimentation ou module d'alimentation et de renvoi sur le réseau : taux de charge du transistor de freinage intégré

Description	
$P_{sum}(t)$	Puissance génératrice totale du bus CC dans le temps
$P_{av,Brm}$	Puissance de freinage moyenne sur le transistor de freinage compte tenu de la constante de temps thermique ($\tilde{\tau}_{th,Brm}$)
$P_{max,Brm}$	Puissance-crête de freinage du transistor de freinage
$P_{N,Brm}$	Puissance de freinage permanente du transistor de freinage
$A_{th,Brm}$	Taux de charge thermique du transistor de freinage • Message possible : Le taux de charge permanente du transistor de freinage est de xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.
$A_{Brm}(P_{max})$	Taux de charge du transistor de freinage rapporté à la puissance-crête de freinage • Message possible : Le taux de charge max. du transistor de freinage est de xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.
$\tilde{\tau}_{th,Brm}$	Constante de temps thermique pour le contrôle du transistor de freinage
ED_{Brm}	Durée de service relative de la résistance de freinage (rapport pause - impulsion)

12.6.6 Taux de charge de la résistance de freinage

Grâce à l'émulation des fonctions de surveillance internes à l'appareil, DSD calcule le courant requis et détermine le taux de charge de la résistance de freinage.

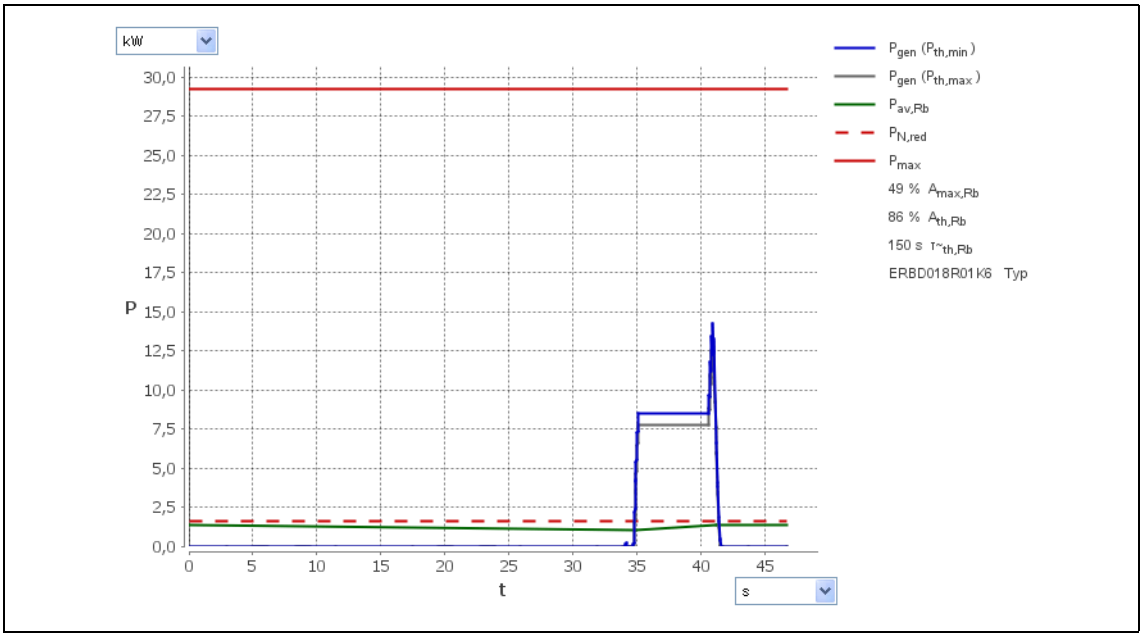
- Utiliser des résistances de freinage avec dispositif de surveillance (contact thermique par exemple) afin d'assurer la coupure du contacteur réseau en cas de surcharge.

12.6.6.1 Résistance de freinage sur le variateur

Les variateurs suivants disposent d'un transistor de freinage intégré permettant de raccorder des résistances de freinage.

- Servovariateur 9400 HighLine
- Variateurs de vitesse 8400 motec
- Variateurs de vitesse 8400 protec
- Variateurs de vitesse 8400 motec

Grâce à l'émulation des fonctions de surveillance internes à l'appareil, DSD calcule le courant requis et détermine le taux de charge de la résistance de freinage.



[12-6] Graphique variateur : taux de charge de la résistance de freinage

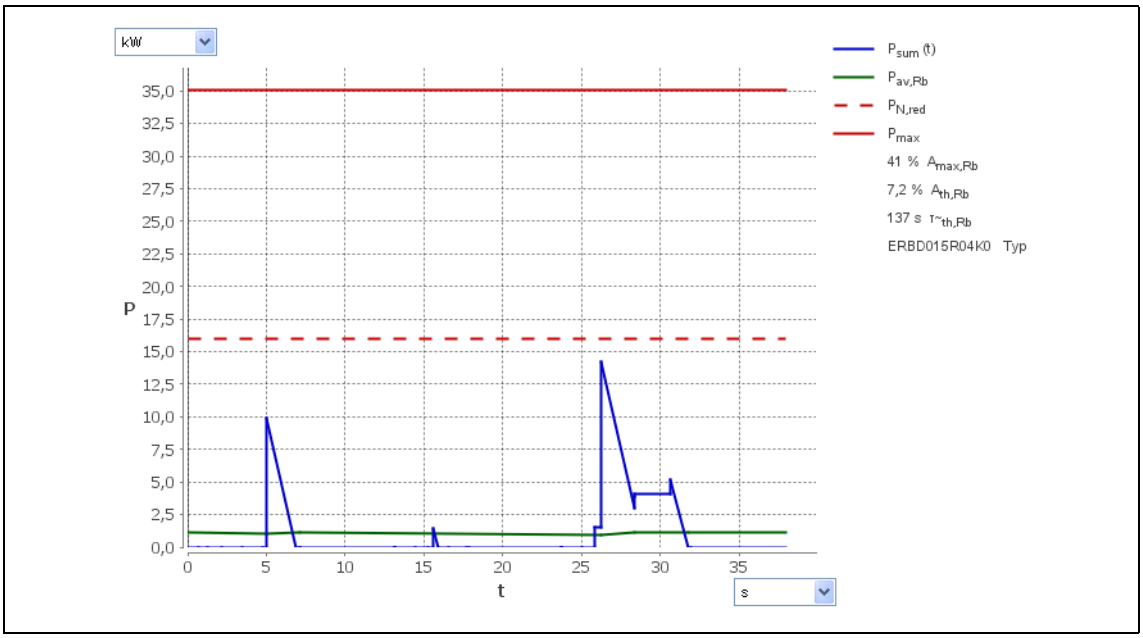
Description	
$P_{gen}(P_{th,min})$	Puissance CC génératrice sur la résistance de freinage en partant du meilleur rendement possible du moteur, du réducteur et du variateur
$P_{gen}(P_{th,max})$	Puissance CC génératrice sur la résistance de freinage en partant du pire rendement possible du moteur, du réducteur et du variateur
$P_{av,Rb}$	Puissance de freinage moyenne sur la résistance de freinage compte tenu de la constante de temps thermique $\tilde{\tau}_{th,Rb}$
$P_{N,red}$	Puissance permanente de la résistance de freinage
P_{max}	Puissance max. de la résistance de freinage
$A_{max,Rb}$	Taux de charge max. de la résistance de freinage Message possible : Le taux de charge max. de la résistance équivalente est de xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.
$A_{th,Rb}$	Taux de charge thermique de la résistance de freinage Message possible : Le taux de charge permanente de la résistance équivalente est de xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.
$\tilde{\tau}_{th,Rb}$	Constante de temps thermique pour le contrôle de la résistance de freinage
Type	Type de résistance de freinage

12.6.6.2 Résistance de freinage sur le module d'alimentation ou sur le module d'alimentation et de renvoi sur le réseau

Les modules d'alimentation et les modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau suivants disposent d'un transistor de freinage intégré permettant de raccorder des résistances de freinage.

- Module d'alimentation 9400
- Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400
- Module d'alimentation i700

Grâce à l'émulation des fonctions de surveillance internes à l'appareil, DSD calcule le courant requis et détermine le taux de charge de la résistance de freinage.



[12-7] Graphique module d'alimentation ou module d'alimentation et de renvoi sur le réseau : taux de charge de la résistance de freinage

Description	
$P_{sum}(t)$	Puissance génératrice totale du bus CC dans le temps
$P_{av,Rb}$	Puissance de freinage moyenne sur la résistance de freinage compte tenu de la constante de temps thermique $\tau_{th,Rb}$
$P_{N,red}$	Puissance permanente de la résistance de freinage
P_{max}	Puissance max. de la résistance de freinage
$A_{max,Rb}$	Taux de charge max. de la résistance de freinage Message possible : Le taux de charge max. de la résistance équivalente est de xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.
$A_{th,Rb}$	Taux de charge thermique de la résistance de freinage Message possible : Le taux de charge permanente de la résistance équivalente est de xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.
$\tau\tilde{}_{th,Rb}$	Constante de temps thermique pour le contrôle de la résistance de freinage
Type	Type de résistance de freinage

13 Options des produits

Une fois le dimensionnement de l'entraînement achevé, vous pouvez sélectionner et configurer des options détaillées concernant le moteur, le réducteur et le variateur. Ces options des produits sont nécessaires si une commande doit être établie à partir du résultat du dimensionnement.

- Les caractéristiques sélectionnées dans le cadre du dimensionnement sont réglées de manière définitive dans les options des produits et peuvent uniquement être modifiées aux étapes de dimensionnement correspondantes.
- Lorsqu'il s'agit de produits non configurables (résistances de freinage par exemple), les options des produits sont affichés à titre d'information.

La configuration des produits sélectionnés dans DSD s'effectue dans »EASY Product Finder« accessible uniquement sous Internet. Cela permet à DSD d'utiliser toujours des modèles de produit à jour. Ainsi, aucune une mise à jour DSD n'est requise.

Lors de l'enregistrement du projet DSD avec des produits configurés, les options des produits configurés sont également enregistrées. Ces options configurées sont disponibles de nouveau après ouverture du projet DSD. Si le projet DSD est reconfiguré, les options configurées pourront être modifiées également.

Conseil !

Créer un projet alternatif afin de conserver un projet initial avec les options des produits sélectionnés. Reconfigurer le projet DSD et les options dans le projet alternatif.

Interaction entre DSD et »EASY Product Finder«

Après avoir déterminé les options des produits dans DSD, enregistrez votre panier. Ce panier peut alors être ouvert dans »EASY Product Finder«. Ensuite, d'autres produits peuvent être choisis et ajoutés au panier. Vous pouvez alors envoyer immédiatement une demande à Lenze pour avoir une offre. Vous pouvez aussi générer les plans CAO des produits de votre panier.

Conseil !

Pour les produits non configurables dans DSD, des produits génériques sont créés dans le panier. Dans »EASY Product Finder«, les produits correspondants peuvent être affectés manuellement aux produits génériques.

Configuration impossible des options des produits

Une configuration impossible des options des produits peut s'expliquer par différentes raisons.

Cause possible	Solution
Erreur survenue lors du transfert des paramètres destinés à la configuration du produit.	Contacter Lenze.
Absence de connexion Internet.	Veuillez vérifier la connexion Internet.
Le serveur d'EASY Product Finder n'est pas disponible pour l'instant en raison de travaux de maintenance.	Le cas échéant, connectez-vous à un autre serveur. ▸ Registre "Connexions réseau" (📖 44)

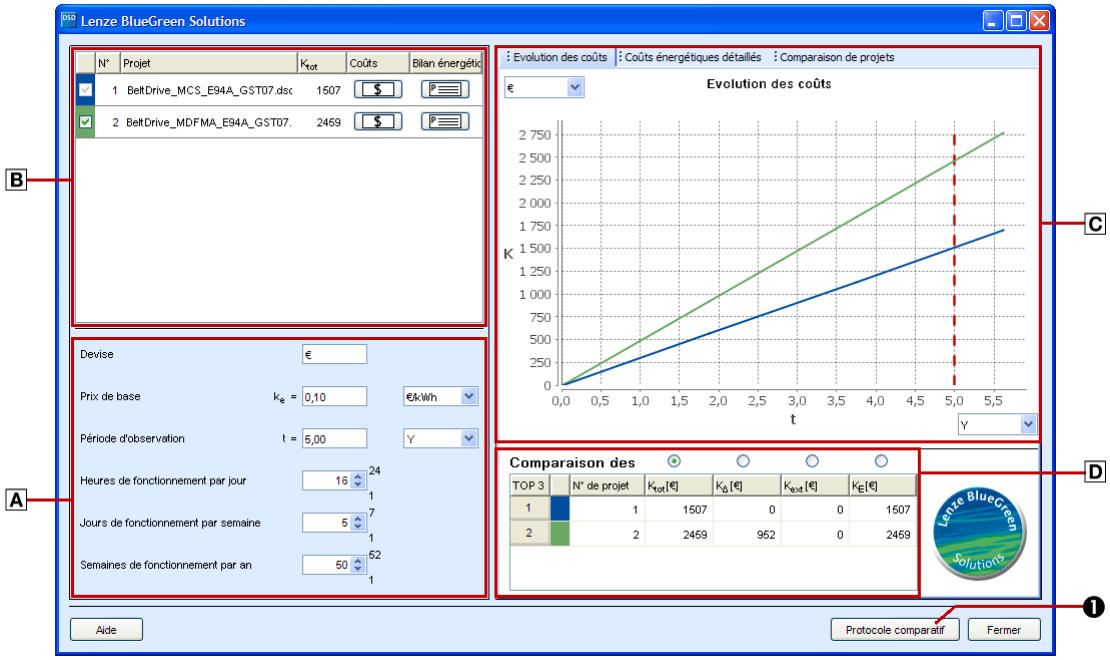
14 Efficacité énergétique

Avec Lenze BlueGreen Solutions, l'efficacité énergétique d'entraînements dimensionnés peut être calculée.

- Lors d'une comparaison de projets, les différents concepts mécaniques et composants d'entraînement peuvent être comparés en ce qui concerne leurs besoins en énergie et optimisés en conséquence.
- La part de l'énergie dans les coûts de production ainsi que les émissions énergétiques à mentionner sur les certificats CO_2 exigés par l'Union européenne peuvent être établis pour l'ensemble de l'installation de production.
- Les coûts d'investissement, l'évolution des coûts, le classement des coûts et les coûts totaux du système d'entraînement peuvent être déterminés.
- Les résultats du calcul d'efficacité énergétique sont des approximations.
  - Contactez votre agence Lenze si vous souhaitez calculer l'efficacité énergétique de votre système d'entraînement dans des conditions de fonctionnement réelles.
- Le calcul d'efficacité énergétique tient compte des pertes importantes dans le système d'entraînement.
  - Sources de perte considérées : application, réducteur, élément d'entraînement supplémentaire, moteur, variateur, modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau, hacheur de freinage et résistances de freinage, bus CC.
  - Sont exclues les pertes des composants suivants : ventilateur du moteur, frein de parking, filtre, self réseau, câbles, modules additionnels du variateur, composants d'automatisation.
  - Les pertes de l'application se basent sur son rendement saisi dans DSD.

14.1 Lenze BlueGreen Solutions

- À l'étape de dimensionnement "Compte-rendu", cliquer sur le bouton pour ouvrir la boîte de dialogue *Lenze BlueGreen Solutions* .



A [Données de base sur le calcul des coûts énergétiques](#) (📖 422)

B [Données du projet](#) (📖 423)

C [Graphiques et comparaison de projets](#) (📖 423)

D [Comparaison des coûts TOP 3](#) (📖 424)

❶ Ouvrir le compte-rendu comparatif.
- Confrontation des données et des coûts des systèmes d'entraînement inclus dans la comparaison.
- Le format de sortie peut être choisi. [Réglages relatifs à la sortie](#) (📖 445)

14.1.1 Données de base sur le calcul des coûts énergétiques

Désignation	Description
Devise	Définition de l'unité monétaire utilisée • La devise est représentée dans tous les calculs de coûts énergétiques.
Prix de base k_e	Prix par unité énergétique

Période d'observation T	Le calcul des coûts énergétiques s'effectue pour la période indiquée.
	• Il peut s'agir, par exemple, du temps d'amortissement.
	• Dans le graphique "Évolution des coûts", la période d'observation est indiquée.
	• Unités de temps possibles :
	  • D : jour
	  • M : mois
	  • Y : année

Heures de fonctionnement par jour	Durée de fonctionnement du système d'entraînement : moyenne des heures par jour
Jours de fonctionnement par semaine	Durée de fonctionnement du système d'entraînement : moyenne des jours par semaine
Semaines de fonctionnement par an	Durée de fonctionnement du système d'entraînement : moyenne des semaines par an

14.1.2 Données du projet

Désignation	Description
	Sélection des projets à comparer • Affichage de tous les projets actuellement ouverts dans DSD. • Le projet à partir duquel Lenze BlueGreen Solutions a été lancé est le projet de référence. Situé en tête de liste, il ne peut être désélectionné. • Décocher la case pour les projets qui ne doivent pas être inclus à la comparaison. • Chaque projet est associé à une couleur. Vous pouvez ainsi l'identifier aisément dans le graphique d'évolution des coûts et dans la comparaison des coûts.
N°	Numéro de projet automatiquement attribué à ce dernier • DSD attribue les numéros de projet par ordre des projets ouverts.
Projet	Nom du projet • Indique le nom de fichier du projet DSD.
K_{sum}	Somme des coûts énergétiques K_E (coûts variables) et des coûts d'investissement K_{ext} (coûts fixes).
Coûts	Saisie des coûts d'investissement K_{ext} • Cliquer sur le bouton pour ouvrir la boîte de dialogue *Saisie du prix*. • Vous pouvez saisir des prix et d'éventuels rabais sur les composants et l'application. • Valider les valeurs. La colonne K_{sum} ❸ indique la somme des coûts. ▸ Coûts d'investissement des composants d'entraînement (📖 426)
Bilan énergétique	Bilan des coûts énergétiques du système d'entraînement • Cliquer sur ce bouton pour ouvrir le bilan énergétique. • Le format de sortie peut être choisi. Réglages relatifs à la sortie (📖 445) ▸ Bilan énergétique (📖 426)

14.1.3 Graphiques et comparaison de projets

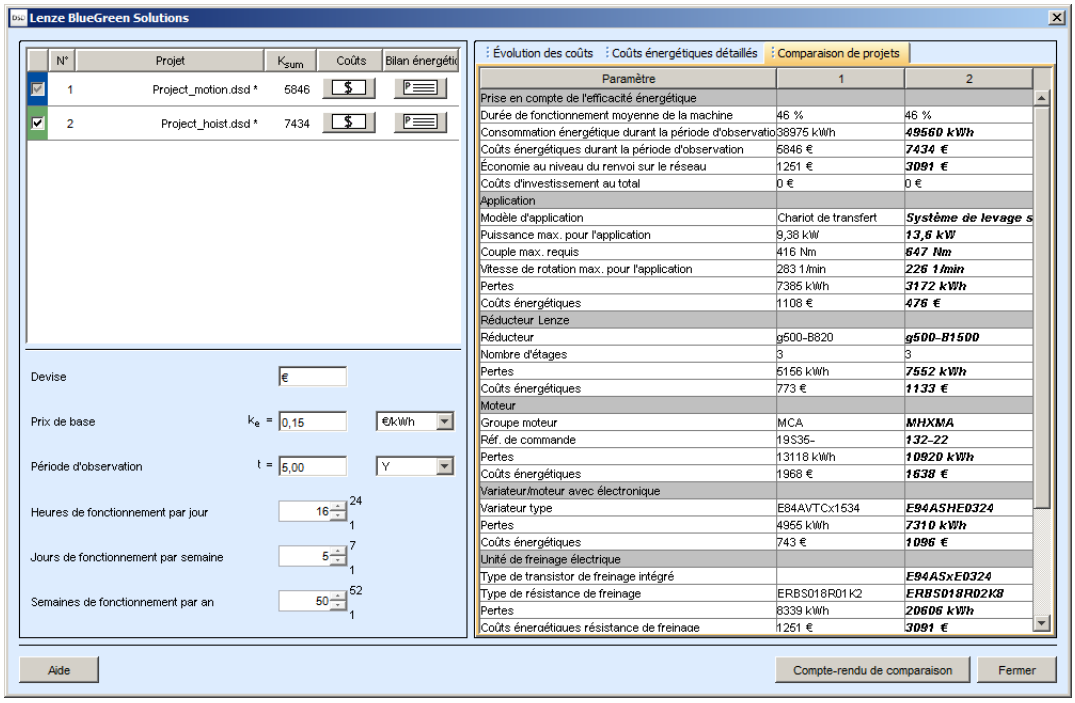
Désignation	Description

Évolution des coûts	Évolution des coûts sous forme de graphique linéaire.
	• Une fois tous les coûts fixes saisis, le moment auquel l'investissement est amorti est simple à déterminer.
	• Remarques importantes :
	  • Le calcul admet une utilisation constante de la machine.
	  • Les modifications du prix de base ne sont pas prises en compte.

Coûts énergétiques détaillés	Coûts énergétiques sous forme de graphique en colonnes. • Les coûts énergétiques du système d'entraînement sont représentés par une colonne. • Les coûts énergétiques des composants sont représentés avec des couleurs différentes. Les différences de coûts apparaissent ainsi clairement.
Comparaison de projets	Présentation des données sous forme de tableau • Comparaison simple des valeurs énergétiques et des coûts de l'application et des composants

Analyse comparative de projets sous forme de tableau

La représentation sous forme de tableau complète la représentation graphique en fournissant des valeurs numériques exactes.

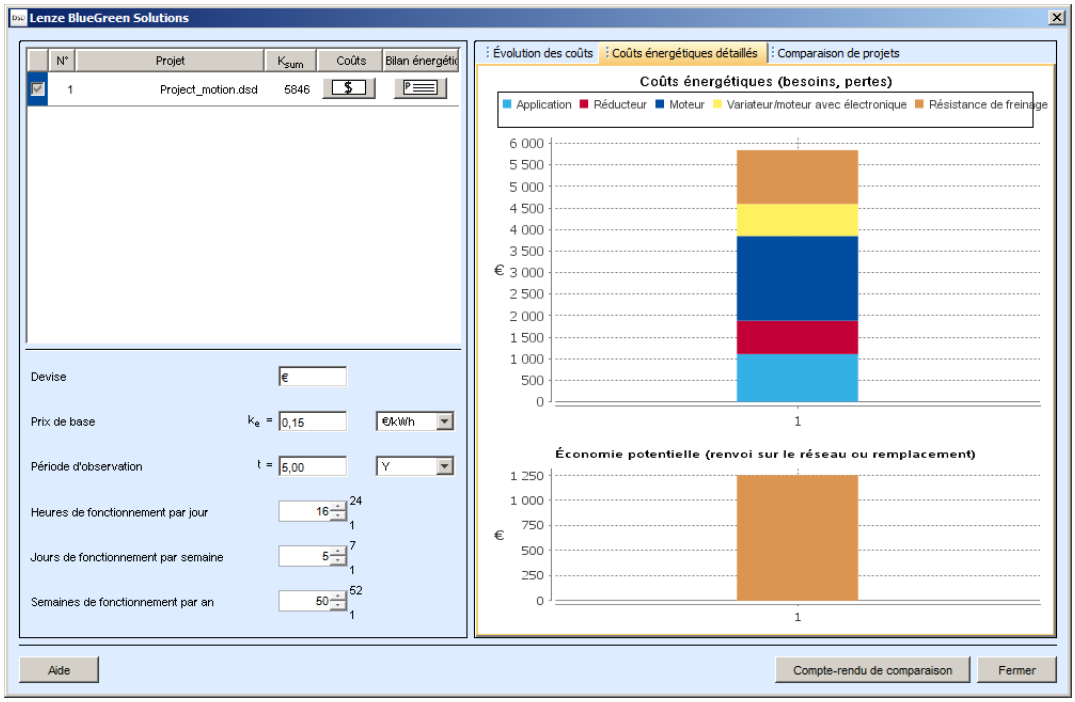


14.1.4 Comparaison des coûts TOP 3

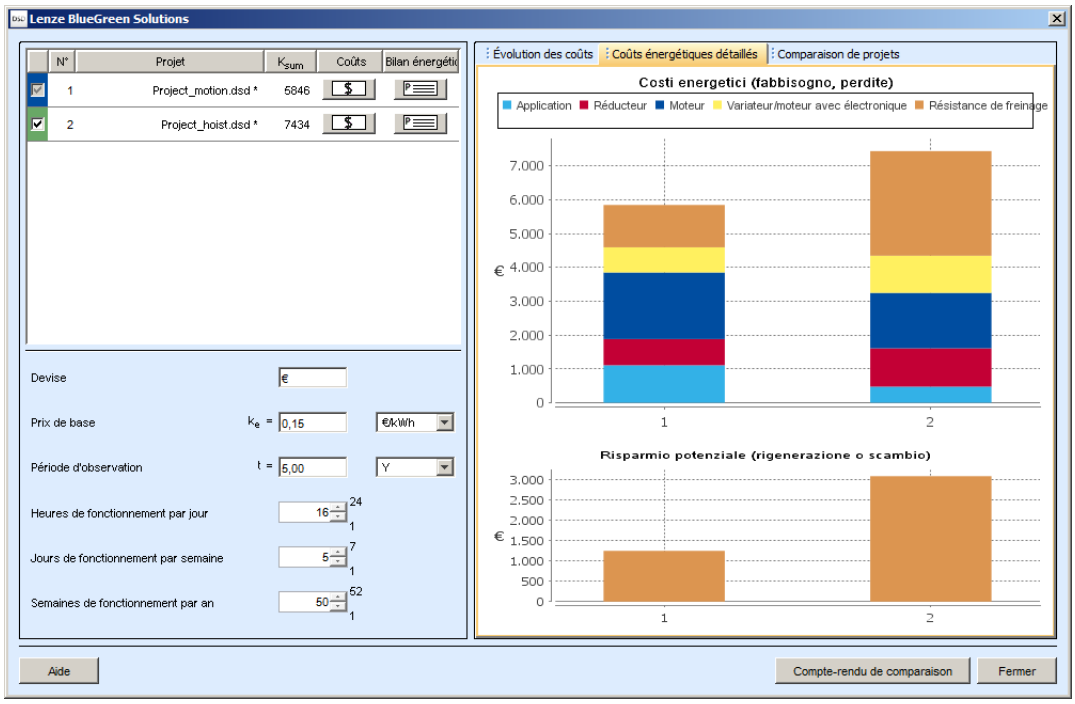
Désignation	Description
TOP 3	Classement des systèmes d'entraînement selon différents critères de coûts. • Les trois projets affichés dans la liste dépendent du critère choisi.
N° de projet	Numéro de projet automatiquement attribué à ce dernier • DSD attribue les numéros de projet par ordre des projets ouverts. ▸ Données du projet (📖 423)
K_{sum}	Somme des coûts énergétiques K_E (coûts variables) et des coûts d'investissement K_{ext} (coûts fixes). ▸ Données du projet (📖 423)
K_Δ	Différence entre les coûts totaux K_{sum} des projets. • La différence par rapport à la valeur la plus élevée de la liste est affichée.
K_{ext}	Coûts d'investissement (coûts fixes) ▸ Données du projet (📖 423)
K_E	Coûts énergétiques (coûts variables) ▸ Données du projet (📖 423)
	Tri du tableau selon un critère de coût. • Sélectionner la colonne contenant les coûts à examiner. • Le tri est ascendant, c'est-à-dire qu'il commence par les coûts les plus faibles.

14.1.4.1 Dépenses énergétiques détaillées

Les graphiques présentent la répartition des dépenses énergétiques (pertes) des composants d'entraînement (réducteur, moteur, variateur) disponibles et de l'application, sur la base des données de fonctionnement saisies et du prix de l'énergie. Les graphiques permettent ainsi de comparer plusieurs solutions d'entraînement avec différentes systèmes ou différentes solutions d'entraînement pour une même application.



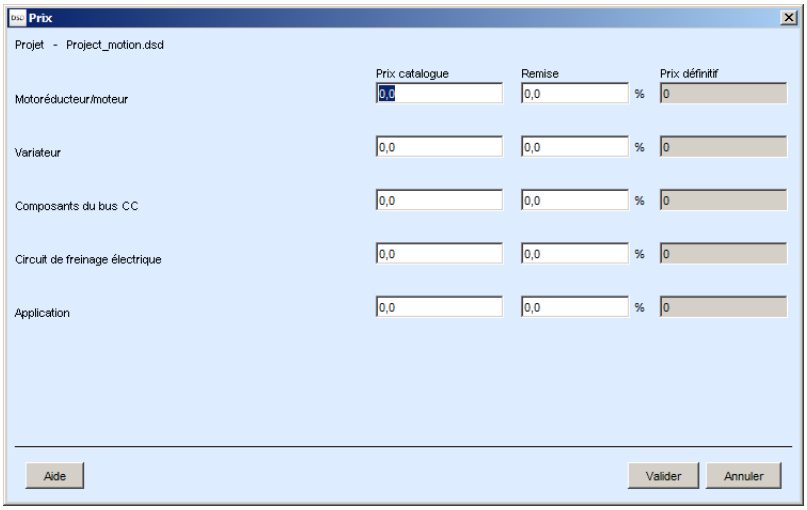
[14-1] Répartition des dépenses énergétiques des composants d'un entraînement



[14-2] Répartition des dépenses énergétiques comparée pour les composants de deux entraînements

14.1.4.2 Coûts d'investissement des composants d'entraînement

Cette boîte de dialogue vous permet de saisir des prix et remises optionnels pour les composants d'entraînement. Les prix sont représentés comme coûts d'investissement dans le graphique de l'évolution des coûts et fournissent des critères de décision importants pour l'amortissement.



[14-3] Saisie des coûts d'investissement des composants d'entraînement

14.1.5 Bilan énergétique

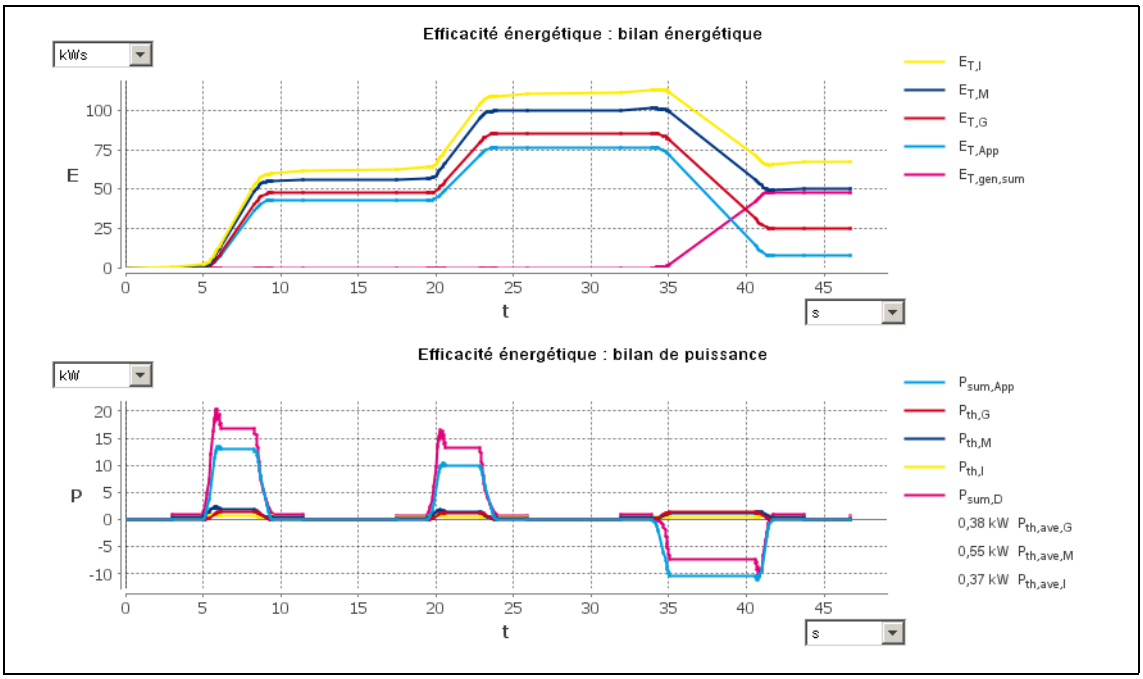
Les résultats du calcul d'efficacité énergétique sont présentés dans le bilan énergétique.

- Celui-ci contient des informations détaillées sur les besoins en énergie de l'application, des différents composants d'entraînement et de l'ensemble du système d'entraînement.
- Le bilan énergétique présente les coûts énergétiques de manière claire et transparente.
- Il renseigne sur l'énergie qui peut être renvoyée sur le réseau, c'est-à-dire qui peut être échangée via le bus CC ou renvoyée dans le réseau d'alimentation via un module de renvoi sur le réseau.
- Pour l'ensemble du système d'entraînement, il indique les émissions de CO_2 par rapport à l'équivalent CO_2 de 550 g/kWh (source VDI) pour les besoins en énergie et l'énergie renvoyée.
- Pour l'ensemble du système d'entraînement, il additionne tous les résultats pour le cycle machine (temps de cycle du profil de mouvement) et pour la période d'observation choisie (exemple : 5 ans).
- Il établit les besoins en énergie et les coûts sur l'ensemble de la période d'observation pour les composants d'entraînement et l'application.

14.1.6 Flux d'énergie et de puissance

Les graphiques sont ceux des courbes d'énergie et de puissance dissipée des composants d'entraînement en fonction du temps, pour un cycle de fonctionnement. L'exemple est celui d'un système de levage.

- Vous trouvez les graphiques du rendement énergétique dans l'arborescence des résultats à la rubrique *tous les graphiques*.



[14-4] Courbes d'énergie et de puissance d'un système de levage montrant les phases d'accélération et de freinage

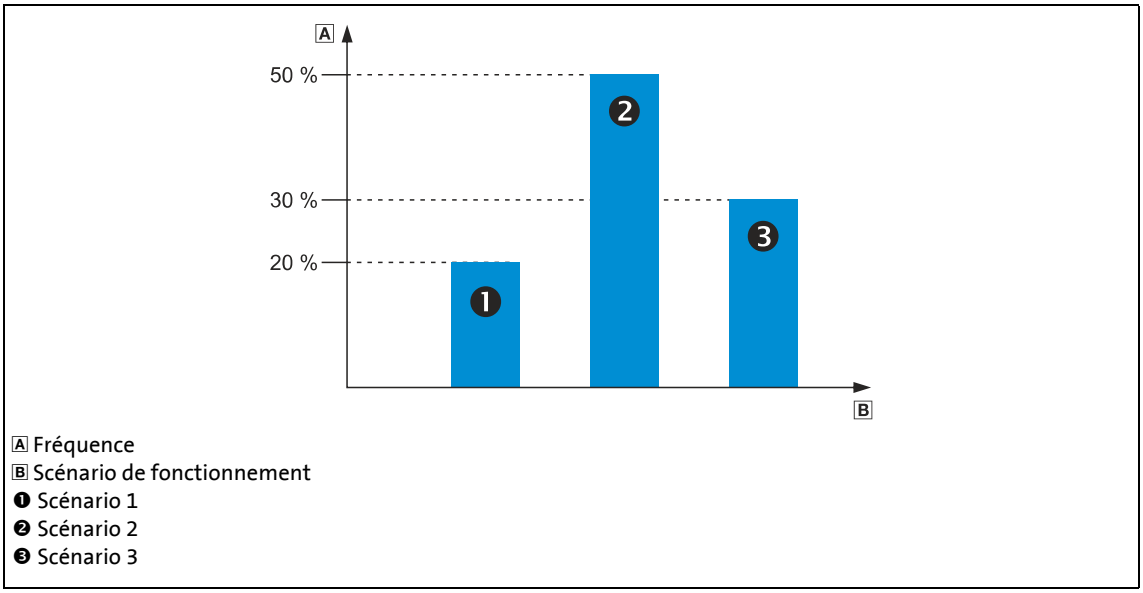
Description	
$E_{T, I}$	Courbe énergétique à l'entrée du variateur (électricité)
$E_{T, M}$	Courbe énergétique aux bornes du moteur (électricité)
$E_{T, G}$	Courbe énergétique à l'entrée du réducteur (énergie mécanique)
$E_{T, App}$	Courbe énergétique au niveau de l'application (énergie mécanique)
$E_{T, gen.sum}$	Courbe énergétique en mode générateur au niveau du bus CC (électricité)
$P_{sum, App}$	Courbe de la puissance dissipée de l'application (puissance mécanique)
$P_{th, G}$	Courbe de la puissance dissipée du réducteur (puissance mécanique)
$P_{th,M}$	Courbe de la puissance dissipée du moteur (puissance électrique)
$P_{th,I}$	Courbe de la puissance dissipée du variateur (puissance électrique)
$P_{sum, D}$	Courbe générale de la puissance dissipée du système d'entraînement
$P_{th, ave, G}$	Moyenne de la puissance dissipée du réducteur (puissance mécanique)
$P_{th, ave, M}$	Moyenne de la puissance dissipée du moteur (puissance électrique)
$P_{th, ave, I}$	Moyenne de la puissance dissipée du variateur (puissance électrique)

14.1.7 Analyse de l'efficacité énergétique pour différents jeux de données de charges

Le bilan des coûts énergétiques dans DSD est basé sur des cycles répétés de fonctionnement avec des profils de charge identiques. Toutefois, dans la pratique, on fonctionne souvent avec plusieurs scénarios et cycles de fonctionnement (par exemple, différents profils de mouvement et des charges utiles qui varient) et selon des fréquences définies.

Le présent chapitre décrit comment se crée un bilan global des dépenses énergétiques est créé pour différents scénarios.

Si nécessaire, au cours du fonctionnement de l'installation, par la suite, on peut enregistrer le besoin en énergie global et le comparer aux interprétations dans DSD.



A Fréquence
B Scénario de fonctionnement
❶ Scénario 1
❷ Scénario 2
❸ Scénario 3

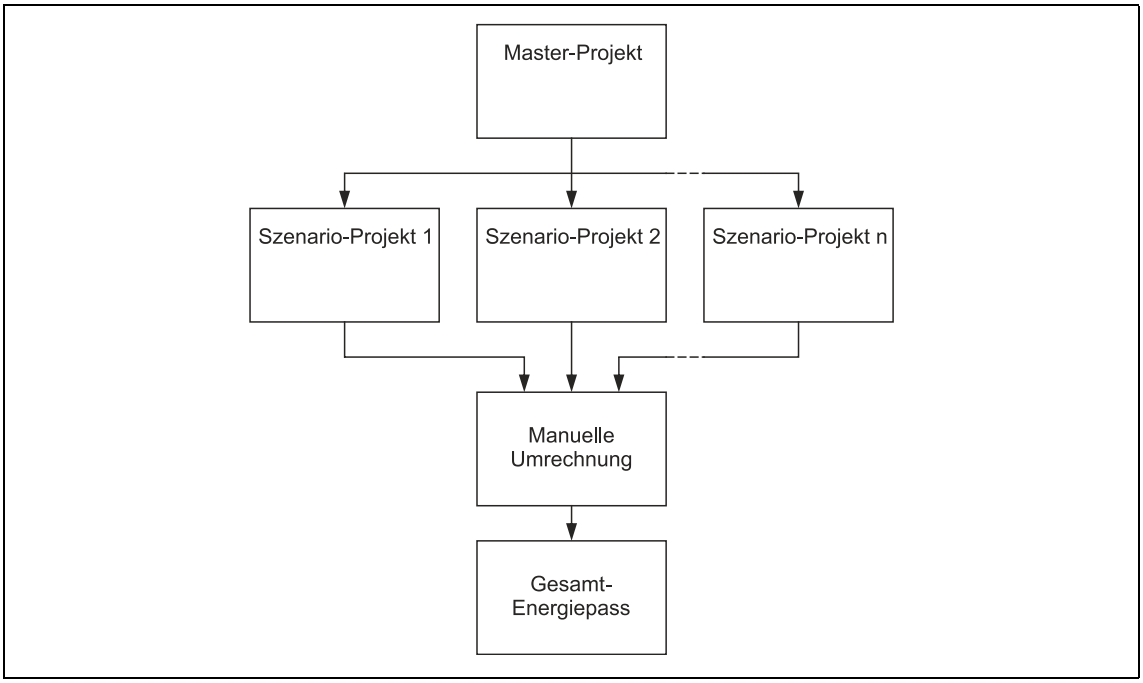
[14-5] Exemple : fonctionnement avec différents jeux de données de charges

Exemple d'une application avec trois jeux différents de données de charges :

DSD	Masse fixe [kg]	Charge utile [kg]	Vitesse [m/s]	Durée de service [Semaines/années]
Projet scénario 1	500	300	1,2	10
Projet scénario 2	500	210	0,8	15
Projet scénario 3	500	100	0,5	25

Pour réaliser une analyse de la performance énergétique, procédez comme suit :

1. Créer un projet Master pour le système d'entraînement complet et pour tous les types de fonctionnement rencontrés.
2. Pour chaque mode de fonctionnement les différents projets scénarios (1 à n) sont à chaque fois dérivés du projet Master.
   - Le Application Tuner est un outil convivial pour dériver les projets scénarios.
   - Le projet Master peut également être utilisé comme projet scénario.
3. Pour finir, faites la somme en manuel des bilans énergétiques de tous les projets scénarios.
   - Pour d'autres périodes analysées, les résultats doivent être convertis au prorata.
   - Données de base sur le calcul des coûts énergétiques (📖 422)



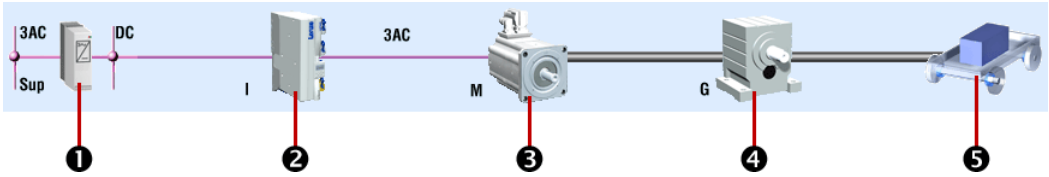
[14-6] Déroulement pour la création d'un bilan des dépenses énergétiques avec différents jeux de données de charges

14.2 Conseils pour l'optimisation de systèmes d'entraînement

De manière générale, les recommandations sont les suivantes :

- Éviter les surdimensionnements sans surcharger excessivement les composants.
- Plus la durée de service de l'entraînement est longue, plus les économies sont importantes.

Le tableau ci-dessous fournit d'autres conseils pour un dimensionnement de l'entraînement efficace d'un point de vue énergétique.



Légende	Dimensionnement possible
❶	**Alimentation** • en réseau sur bus CC • avec renvoi sur le réseau
❷	**Variateur avec** • régulation servo • fréquence de découpage faible • modulation 2 commutateurs (p. ex. variateurs de vitesse 8400) • mode de régulation VFC plus eco.
❸	**Moteur** • Utiliser un moteur synchrone, un moteur IE2 ou un moteur 120 Hz. • Exploiter la plage de réglage de la vitesse, par exemple fonctionnement à 87 Hz pour les moteurs normalisés.
❹	**Réducteur avec** • rendement élevé • nombre d'étages faible • vitesse d'entraînement réduite
❺	**Application avec** • friction faible • inertie faible

14.2.1 Économies potentielles pour les applications

Meilleure efficacité énergétique par	1. Utiliser intelligemment l'énergie électrique			2. Convertir l'énergie avec un rendement élevé				3. Exploiter l'énergie de freinage		
	Dimensionnement exact	Fonctionnement régulé (variateur)	Régulation à haut rendement énergétique	Moteur asynchrone à rendement élevé	Moteur synchrone	Réducteur à rendement élevé	Entraînement électrique au lieu d'un entraînement par fluide	Bus CC pour l'échange d'énergie	Stockage intermédiaire de l'énergie de freinage (condensateur)	Renvoi sur le réseau
Entraînement d'approvisionnement	●	●	●	●		●				
Chariot de transfert	●	□	●	●		●		○		
Entraînement de levage	●	●	●	●		●	●	○		●
Entraînement de positionnement	○	●	●		●		●	●		○
Entraînement coordonné pour robot	○	□	●		●			●		
Entraînement synchronisé	●	□		●		●		○		
Système d'enroulement	●	□	□	●		●		●		●
Entraînement à impulsions	○	□	●		●		●	●	●	○
Entraînement pour came électronique	○	□	●		●		●	●	●	
Entraînement pour processus de déformation	●	●		●	●	●	●			○
Entraînement principal ou entraînement d'outil	●	●	●	●	●					○
Entraînement pour pompe ou ventilateur	●	●	●	●	○	●				
Commande bielle-manivelle, table élévatrice à ciseaux	●	○		●	●	●		○		○

□ État des connaissances
● Beaucoup de potentiel
○ Potentiel partiel

14.2.2 Optimisation d'une application mono-axe

1. Dimensionner l'axe d'entraînement dans DSD.
2. Créer une alternative du projet DSD et exécuter le dimensionnement avec des composants d'entraînement alternatifs. ▸ Création d'une alternative (📖 56)
3. Comparer les deux projets en ce qui concerne leur efficacité énergétique.
   - Éventuellement, vérifier si des modifications apportées au profil de mouvement agissent positivement sur le bilan énergétique. ▸ Éditeur de profils de mouvement (📖 243)

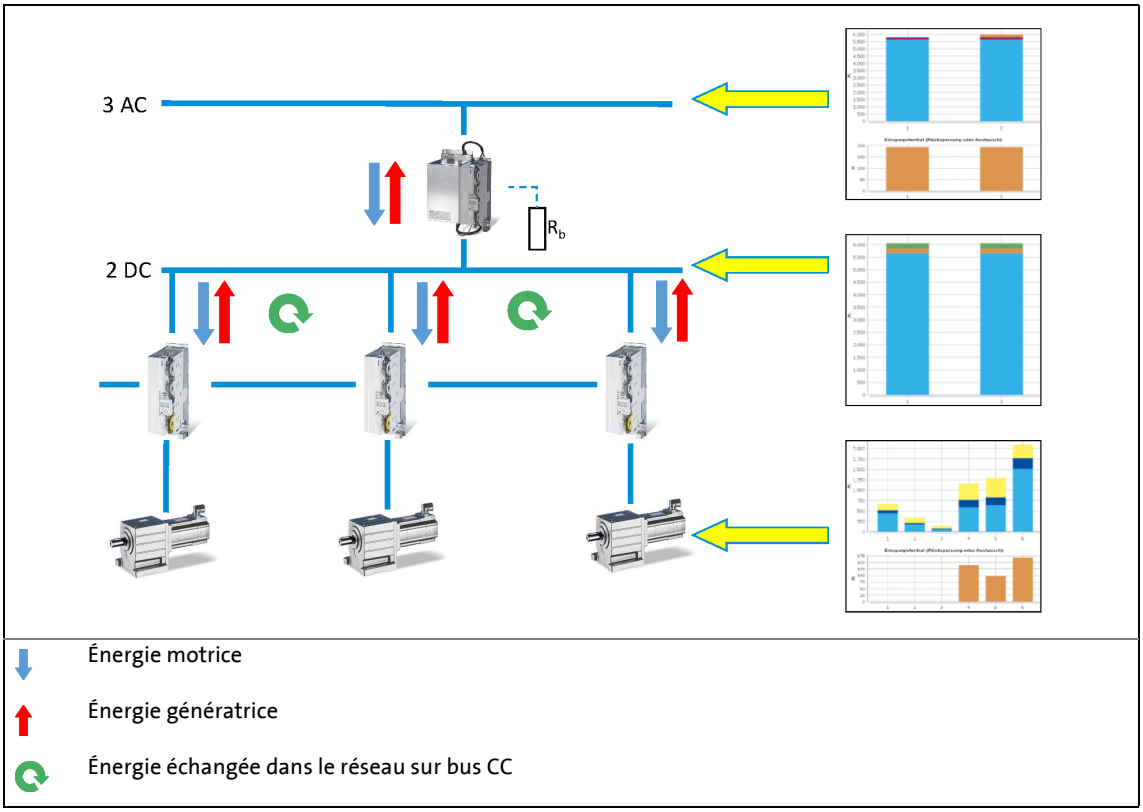
14.2.3 Optimisation d'une application multi-axes

4. Dans le *MotionDesigner* indépendant, créer les profils de mouvement pour les axes d'entraînement et, en partant d'hypothèses réalistes, les optimiser de manière à ce qu'un maximum d'énergie soit échangé sur le bus CC. ▸ MotionDesigner (📖 244)
5. Dimensionner les axes d'entraînement dans DSD.
6. Créer une alternative pour chaque projet DSD et exécuter le dimensionnement avec des composants d'entraînement alternatifs. ▸ Création d'une alternative (📖 56)
7. Comparer les projets en ce qui concerne leur efficacité énergétique.
8. Dans l'application "Dimensionnement d'un réseau multi-axes", charger les projets DSD optimisés des axes d'entraînement et configurer le réseau multi-axes. ▸ Dimensionnement du réseau multi-axes (📖 188)

14.2.4 Efficacité énergétique dans le réseau multi-axes

Dans le réseau multi-axes, plusieurs variateurs fonctionnent sur le même bus CC. Si certains variateurs fonctionnent temporairement ou en permanence en mode générateur, ils échangent de l'énergie directement dans le bus CC sans passer par le réseau d'alimentation électrique. Des phases de fonctionnement en mode générateur peuvent se produire par exemple lors de la descente d'une charge (énergie potentielle), lors du freinage de l'entraînement (énergie cinétique) en phase d'arrêt ou en cas de freinage permanent d'un dérouleur (énergie de processus). Le fonctionnement en réseau sur bus CC est une méthode très efficace et permettant de faire des économies d'électricité.

Si dans les phases de fonctionnement on a principalement des énergies génératrices, il faut ajouter un hacheur de freinage commun ou un module d'alimentation-renvoi sur le réseau. Sans l'un de ces éléments et en cas d'énergie génératrice excédentaire, les entraînements se retrouveraient sans courant et donc sans commande.

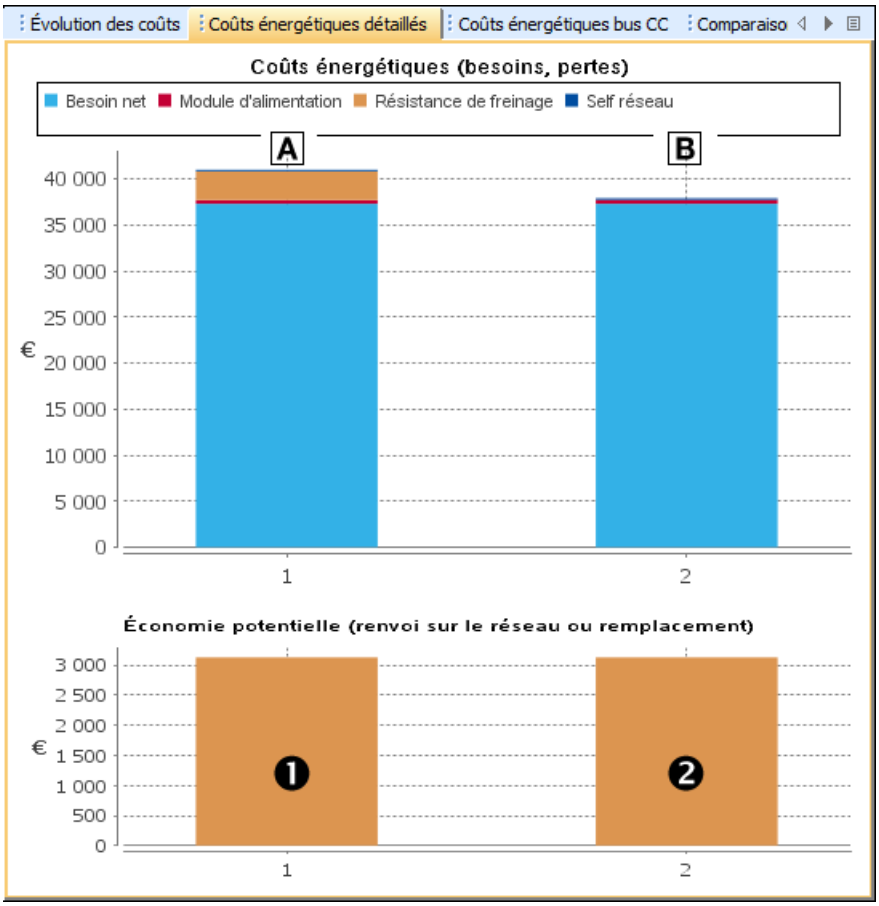


[14-7] Flux énergétiques dans le fonctionnement en réseau sur bus CC

Pour un raccordement à un bus CC, afin d'absorber de l'énergie génératrice et de garantir ainsi une gestion des entraînements en continu, on applique généralement trois principes de fonctionnement électrique :

- Module d'alimentation avec hacheur de freinage (📖 434)
- Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau sans hacheur de freinage (📖 434)
- Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau avec hacheur de freinage (📖 435)

Pour un réseau sur bus CC, dans DSD, un bilan des dépenses énergétiques est créé pour chaque axe d'entraînement ainsi que pour le module d'alimentation.



Ⓐ Alimentation par module d'alimentation
Ⓑ Alimentation par module d'alimentation et de renvoi sur le réseau
❶ Énergie transformée en chaleur dans la résistance de freinage
❷ Énergie restituée au réseau d'alimentation électrique

[14-8] Dépenses énergétiques dans un réseau sur bus CC

14.2.4.1 Module d'alimentation avec hacheur de freinage

S'il y a peu d'énergie génératrice ou si on ne désire pas de renvoi sur le réseau, on installe pour tous les entraînements fonctionnant en réseau sur le bus CC, un module d'alimentation commun avec hacheur de freinage intégré. Dans les phases de freinage du système d'entraînement, l'énergie génératrice excédentaire dans une résistance de freinage est transformée en énergie thermique.

14.2.4.2 Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau sans hacheur de freinage

Si la totalité de l'énergie génératrice doit être renvoyée sur le réseau, on installe pour tous les entraînements fonctionnant en réseau sur le bus CC, un module d'alimentation et de renvoi commun. Dans les phases de freinage du système d'entraînement l'énergie génératrice excédentaire est renvoyée dans le réseau et améliore ainsi bilan énergétique global de l'installation.

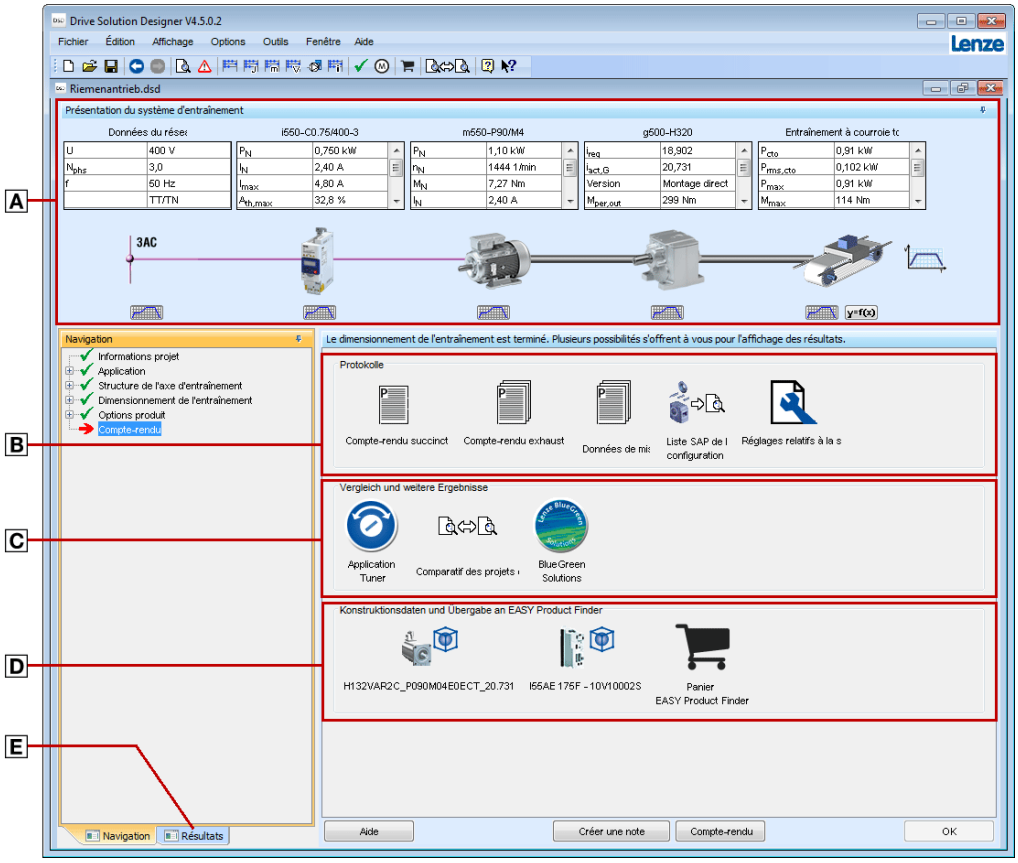
14.2.4.3 Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau avec hacheur de freinage

Si l'essentiel de l'énergie génératrice doit être renvoyé sur le réseau, et que des pics énergétiques dans une résistance de freinage doivent être transformés en chaleur, on installe pour tous les entraînements fonctionnant en réseau sur le bus CC, un module d'alimentation et de renvoi commun avec une résistance de freinage. Dans les phases de freinage du système d'entraînement, l'énergie génératrice excédentaire est d'abord renvoyée dans le réseau. Si le module de renvoi arrive dans la zone de limitation de courant, le reste de l'énergie génératrice est transformé dans la résistance de freinage. On diminue ainsi le bilan énergétique global de l'installation.

Ce type de concepts hybrides est utilisé en présence de pics de puissance génératrice élevés et de courte durée, à faible valeur énergétique, qui exigent donc un concept rentable. On peut également vouloir une redondance dans la conception du renvoi sur le réseau en cas coupure du réseau.

15 Évaluation, optimisation et consignation des résultats

DSD intègre un grand nombre d'éléments pour vous permettre d'évaluer les résultats.



A [Représentation figurative](#) (📖 437)

B [Comptes-rendus](#) (📖 442)

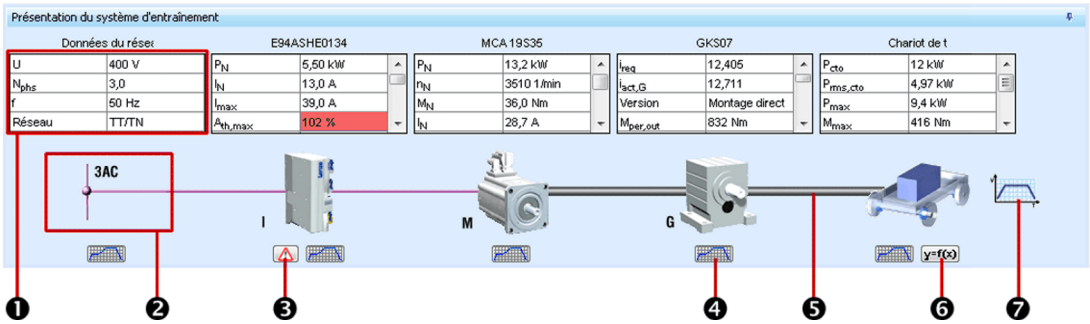
C [Analyse comparative et autres résultats](#) (📖 446)

D [Données de construction et transfert à »EASY Product Finder«](#) (📖 447)

E [Résultats](#) (📖 441)

15.1 Représentation figurative

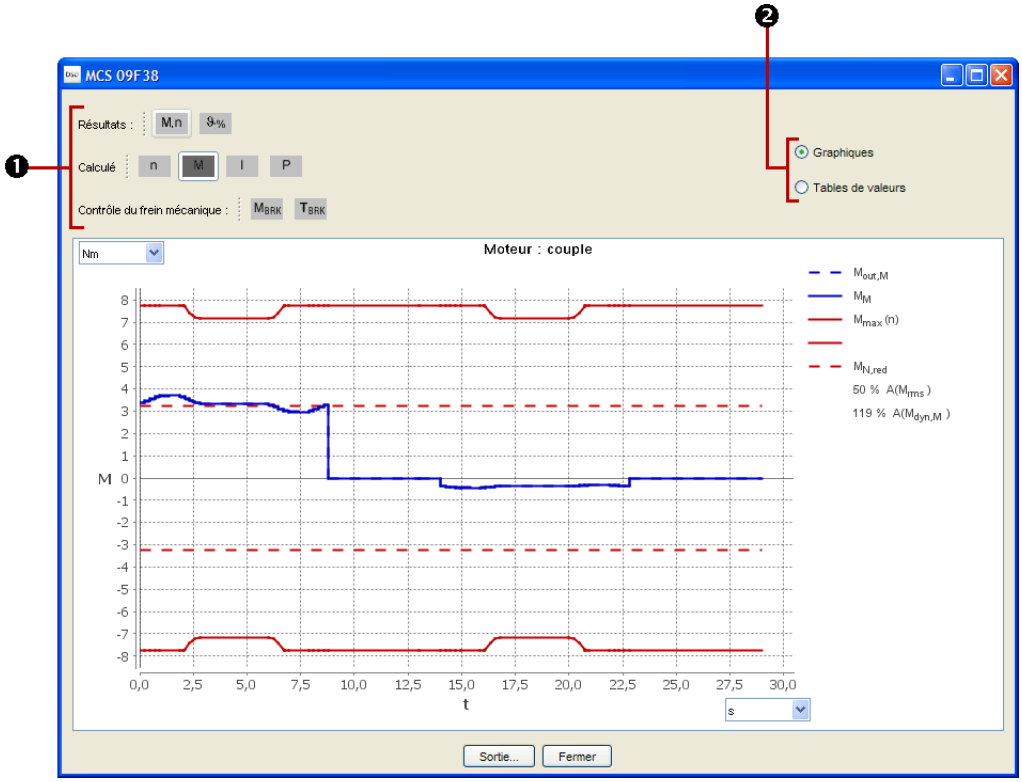
La représentation figurative permet de visualiser l'état actuel du dimensionnement.



Légende	Description
❶	Présentation sommaire du système d'entraînement avec les données saisies, les caractéristiques assignées des composants d'entraînement sélectionnés, les taux de charge de ces derniers, des avertissements et des conseils.
❷	Représentation figurative des composants (zones cliquables). • Cliquer sur la représentation figurative pour accéder directement au tableau de sélection du composant concerné. Ce dernier contient un grand nombre de données.
❸	Bouton permettant d'accéder aux messages concernant le dimensionnement du composant concerné.
❹	Bouton permettant d'accéder aux graphiques relatifs au composant concerné. • Représentation graphique des caractéristiques de vitesse, de couple et de charge. ▸ Graphiques relatifs aux composants (📖 438)
❺	Représentation du système d'entraînement utilisé.
❻	Bouton permettant d'accéder à la description de l'application dans l'aide en ligne.
❼	Bouton permettant d'accéder au profil de mouvement. ▸ Éditeur de profils de mouvement (📖 243)

Graphiques relatifs aux composants

La boîte de dialogue *Graphiques* permet de visualiser la vitesse, le couple et la charge de l'application ou d'un composant sous forme de graphique ou de tableau de valeurs.



Légende	Description
❶	Boutons permettant d'afficher ou de masquer les différents graphiques ou tableaux de valeurs
❷	Option permettant de choisir entre le graphique ou le tableau de valeurs • La représentation sous forme de graphique est pratique pour évaluer l'application ou les composants ainsi que pour détecter des réserves et d'éventuels risques. • Le tableau de valeurs présente toutes les valeurs d'une courbe caractéristique sous forme de tableau, simplifiant ainsi le calcul de valeurs exactes (exemple : valeurs limites) pour l'application ou les composants. • Le cas échéant, les valeurs limites applicables à chaque composant apparaissent dans les graphiques.

Légende des courbes :

Élément graphique	Peinture	Type	Description
Point	Bleu		Point de fonctionnement maximal
	Rouge		Point d'arrêt pour un moteur synchrone
Ligne	Bleu		Exigences de l'application
	Rouge		Valeurs maximales admissibles
			Valeurs assignées réduites (température, altitude, etc.)
			Courbes des valeurs limites en fonctionnement permanent
	Vert		Valeur actuelle fonction PT1
			Valeurs alternatives calculées

Boutons de commande

Selon le composant concerné, la fenêtre affichant les profils contient différentes valeurs, qui peuvent être visualisées ou masquées via les boutons suivants, situés en haut de la boîte de dialogue :

Bouton	Information
a	Accélération
α	Accélération angulaire
BRK	Activation du frein
CINH	Activation du blocage variateur
$\mathbf{f}_{ch}$	Fréquence de découpage du variateur
$\mathbf{f}_{out}$	Fréquence de sortie du variateur
F	Contre-force
$\mathbf{F}_{\square\square}$	Force de traction sur la courroie
I	Courant dans le moteur, variateur
J	Courbe d'inertie
m	Masse de la charge utile
s	Course de déplacement en translation
j	Course de déplacement en rotation
M	Couple moteur, réducteur, application
M, n	Courbes vitesse-couple moteur/réducteur
$\mathbf{M}_{BRK}$	Courbe de couple du frein de parking
$\mathbf{M}_{dyn}$	Couple dynamique
$\mathbf{M}_{out,G}$	Couple côté sortie réducteur Lenze
$\mathbf{M}_{out,K}$	Couple côté sortie élément d'entraînement supplémentaire
$\mathbf{M}_{sds}$	Couple constant
n	Vitesse
$\mathbf{n}_{in,G}$	Vitesse côté entrée réducteur Lenze

Bouton	Information
$n_{in,K}$	Vitesse côté entrée transmission standard
$n_{out,G}$	Vitesse côté sortie réducteur Lenze
$n_{out,K}$	Vitesse côté sortie élément d'entraînement supplémentaire
ω	Vitesse angulaire
P	Puissance, application, moteur
P_{DC}	Puissance requise du bus CC
P_{erf}	Puissance requise
$\vartheta_{\%}$	Taux de charge thermique
T_{BRK}	Temps de freinage théorique du frein mécanique • Le temps est calculé du point de fonctionnement concerné jusqu'à l'arrêt
v	Vitesse
$W_{l/t}$	Résistance à la fatigue du réducteur
E94APx	Calcul des besoins de l'axe de l'entraînement en cas d'utilisation du module d'alimentation 9400
E94ARx	Calcul des besoins de l'axe d'entraînement en cas d'utilisation du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400
R	Résistance de freinage
int.Chp	Hacheur de freinage intégré au variateur
int.Chp 94	Hacheur de freinage intégré au module d'alimentation 9400 ou au module d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400

Fonctions d'édition

Fonction	Description

Zoom	• Zoom avant :
	  • En maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé, tracer un carré autour de la zone à agrandir.
	• Zoom arrière :
	  • Ouvrir le menu contextuel à l'aide du bouton droit de la souris. Trois options de zoom arrière sont proposées sous **Autojustage**.

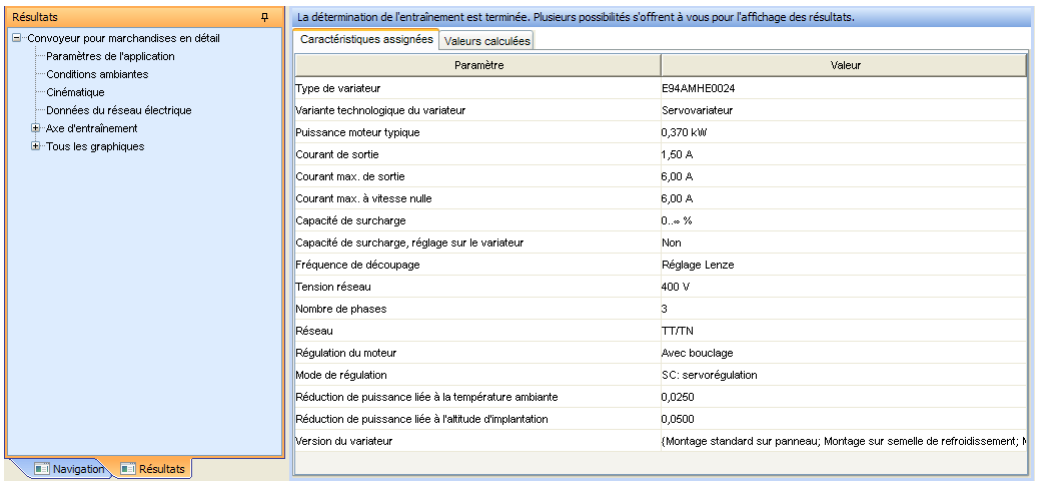
Copier	Ouvrir le menu contextuel à l'aide du bouton droit de la souris. Cliquer sur **Copier** pour copier le graphique dans le presse-papiers.
Enregistrer sous ...	Ouvrir le menu contextuel à l'aide du bouton droit de la souris. Cliquer sur **Enregistrer sous ...** pour sauvegarder le graphique au format PNG (Portable Network Grafic).
Imprimer ...	Ouvrir le menu contextuel à l'aide du bouton droit de la souris. Cliquer sur **Imprimer ...** pour ouvrir la boîte de dialogue permettant de procéder à l'impression du graphique.

15.2 Résultats

Le *résultat* présente sous forme d'arborescence tous les résultats contenus dans DSD :

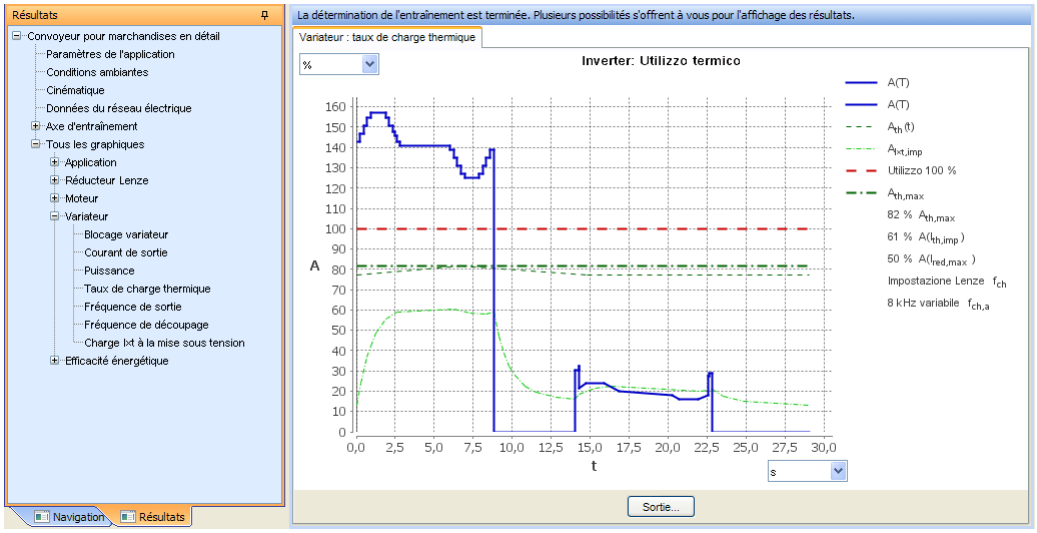
- Graphiques de l'application et des composants
- Valeurs assignées et calculées
- Options relatives aux différents composants

Exemple : présentation des valeurs assignées



- Un ⊞ placé devant un élément dans l'*arborescence des résultats* indique l'existence de sous-éléments.
  - Cliquer sur ⊞ pour afficher les sous-éléments.
  - Cliquer sur ⊟ pour masquer les sous-éléments.
- Dans la fenêtre des résultats, plusieurs onglets permettent d'afficher les valeurs assignées, les valeurs calculées ou les options des produits.

Exemple : présentation d'un graphique (taux de charge thermique du variateur)



15.3 Comptes-rendus

Remarque importante !

- Les résultats des calculs consignés dans ce compte-rendu reposent sur les préréglages et la saisie des données effectués par vos soins.
  - Veuillez vérifier si les données sont exactes et complètes. Lenze décline toute responsabilité pour les solutions d'entraînement incorrectes, inexploitables ou incomplètes basées sur des données erronées ou incomplètes.
- DSD permet de réaliser un dimensionnement physique de l'entraînement. Les caractéristiques spécifiques et les caractéristiques de fonctionnement d'un entraînement ne peuvent pas être considérées.
- Comme chaque application est intégrée individuellement dans un concept global, nous recommandons, en plus du dimensionnement de l'entraînement, d'effectuer un contrôle d'intégration du système par un spécialiste Lenze.
- Veuillez tenir compte du chapitre Restrictions du dimensionnement de l'entraînement et des notes de mise à jour (Release Notes) fournies dans "Application Knowledge Base" (AKB) sous http://AKB.Lenze.de.

À la fin d'un dimensionnement, vous disposez de nombreuses possibilités pour évaluer et documenter la solution d'entraînement. Ainsi, vous pouvez créer des comptes-rendus, comparer plusieurs projets ouverts entre eux et réaliser une analyse de l'entraînement. Les comptes-rendus, analyses et comparaisons peuvent être ouverts et imprimés dans Microsoft Word ou dans Adobe Reader.

Conseil !

Il est aussi possible de créer un compte-rendu, comparer plusieurs projets ouverts ou réaliser une analyse d'entraînement à tout moment pendant la procédure de dimensionnement.

Pour ce faire, cliquer sur **Compte-rendu** dans la zone de saisie afin d'ouvrir la boîte de dialogue *Compte-rendu*.

15.3.1 Compte-rendu succinct

Présenté sur une page, le compte-rendu succinct synthétise les principales données du dimensionnement et fournit une vue d'ensemble.

- Cliquer sur cette icône pour afficher le compte-rendu.
- Le format de sortie peut être choisi : Réglages relatifs à la sortie (📖 445)

15.3.2 Compte-rendu exhaustif

- Le compte-rendu exhaustif est une documentation détaillée du dimensionnement.
  - Données utilisateur et client
  - Notes
  - Caractéristiques de l'application
  - Caractéristiques assignées, caractéristiques de charge et options relatives aux composants sélectionnés
  - Messages d'avertissement
  - Remarques relatives au dimensionnement
  - Un grand nombre de graphiques et de tableaux de valeurs
- Cliquer sur cette icône pour afficher le compte-rendu.
- Le format de sortie et la quantité des informations peuvent être choisis : Réglages relatifs à la sortie (📖 445)

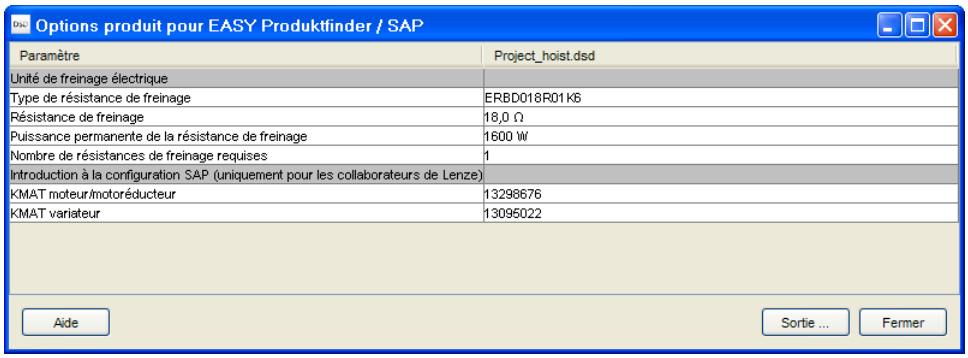
15.3.3 Données de mise en service

- Les données de mise en service contiennent des informations spécifiques relatives à la mise en service de l'application :
  - Données utilisateur et client
  - Notes
  - Caractéristiques de l'application
  - Caractéristiques assignées, caractéristiques de charge et options relatives aux composants sélectionnés
  - Messages d'avertissement
  - Remarques relatives au dimensionnement
  - Un grand nombre de graphiques et de tableaux de valeurs
- Cliquer sur cette icône pour afficher le compte-rendu.
- Le format de sortie et la quantité des informations peuvent être choisis : Réglages relatifs à la sortie (📖 445)

15.3.4 Liste SAP de la configuration

La liste comprend les caractéristiques des produits Lenze utilisés qui sont nécessaires pour un transfert vers »EASY Product Finder«.

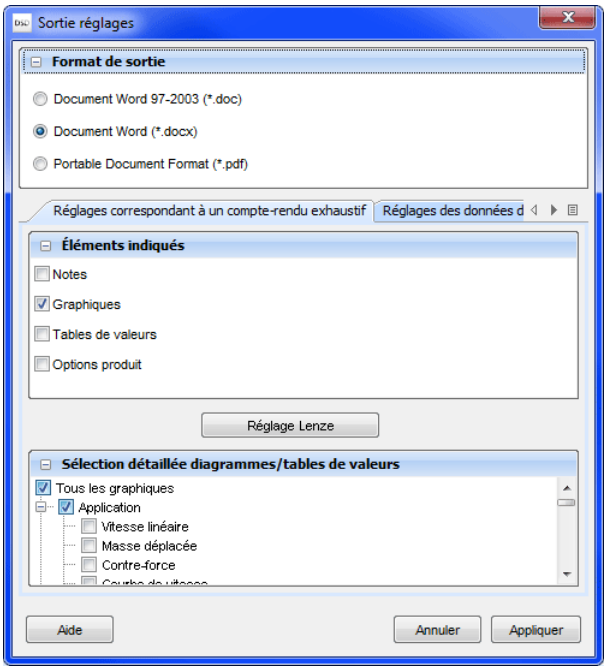
- Cliquer sur cette icône pour afficher la liste SAP.
  - Il est également possible d'ouvrir la boîte de dialogue en cliquant sur **Affichage → Options des produits de EASY Product Finder/SAP**.


Options produit pour EASY Produktfinder / SAP
Paramètre
Project_hoist.dsd
Unité de freinage électrique
Type de résistance de freinage
ERBD018R01K6
Résistance de freinage
18,0 Ω
Puissance permanente de la résistance de freinage
1600 W
Nombre de résistances de freinage requises
1
Introduction à la configuration SAP (uniquement pour les collaborateurs de Lenze)
KMAT moteur/motoréducteur
13298676
KMAT variateur
13095022
Aide
Sortie ...
Fermer

15.3.5 Réglages relatifs à la sortie

Les paramètres permettent de définir le format et l'étendue du compte-rendu.

- Cliquer sur cette icône pour afficher la boîte de dialogue.
  - Il est également possible d'ouvrir la boîte de dialogue en sélectionnant **Options → Paramètres**, onglet **Compte-rendu**.
  - Paramètres (📖 43)
- Formats de sortie disponibles :
  - Doc (à partir de Microsoft Word 2002)
  - WordML (à partir de Microsoft Word 2003, pack service 2)
  - PDF (Adobe Reader)
- Réglages pour le compte-rendu exhaustif et les données de mise en service
  - Sélection détaillée des graphiques et des tableaux de valeurs



15.4 Analyse comparative et autres résultats

15.4.1 Application Tuner

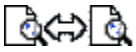
L'*Application Tuner* permet

- de modifier les caractéristiques de l'application et les variables de mouvement pour observer les effets sur l'entraînement et les optimiser si nécessaire,
- d'intégrer des états de fonctionnement possibles et des recettes dans le dimensionnement à titre de scénario de référence,
- de créer un projet DSD séparé à partir d'une solution d'entraînement optimale ou de générer un compte-rendu.

Cliquer sur l'icône correspondant pour ouvrir la boîte de dialogue *Application Tuner*.

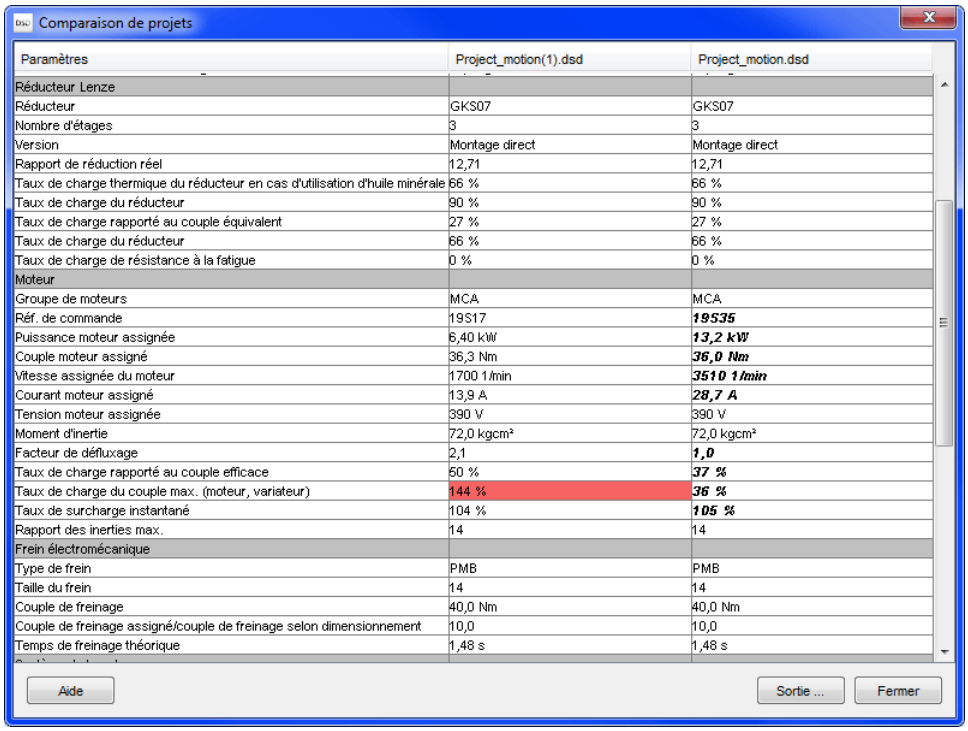
▸ Application Tuner (📖 58)

15.4.2 Comparaison des projets ouverts



Lorsque plusieurs projets sont chargés simultanément, ils peuvent être comparés en fonction des exigences de l'application et des caractéristiques des composants.

- Cliquer sur cette icône pour afficher la comparaison de projets.
  - Il est également possible d'ouvrir la boîte de dialogue en cliquant sur **Affichage → Comparaison de projets**.
  - Comparaison de projets (📖 60)



15.4.3 BlueGreen Solutions

Les différents concepts mécaniques et composants d'entraînement peuvent être comparés en ce qui concerne leurs besoins en énergie et optimisés en conséquence.

- Cliquer sur cette icône pour afficher la boîte de dialogue *Lenze BlueGreen Solutions*.

▸ Efficacité énergétique (📖 421)

15.5 Données de construction et transfert à »EASY Product Finder«

15.5.1 Données CAO : motoréducteur

Après avoir déterminé les caractéristiques du produit à l'étape *Détails des produits Lenze*, vous pouvez générer les données de construction du motoréducteur.

- Cette fonction ne peut être activée que si une connexion internet est établie.
- Les données CAO ne sont pas disponibles pour les accessoires et les composants.
- Cliquer sur cette icône pour générer les données de construction.

15.5.2 Données CAO : variateur

Après avoir déterminé les caractéristiques du produit à l'étape *Détails des produits Lenze*, vous pouvez générer les données de construction du variateur.

- Cette fonction ne peut être activée que si une connexion internet est établie.
- Les données CAO ne sont pas disponibles pour les accessoires et les composants.
- Cliquer sur cette icône pour générer les données de construction.

15.5.3 Panier de »EASY Product Finder«

Les produits des projets peuvent être enregistrés dans un panier. Ce dernier peut ensuite être ouvert avec »EASY Product Finder« à condition que les options des produits aient été configurées.

▸ Options des produits (📖 420)

- En plus des produits utilisés dans le projet, des informations relatives au projet sont également enregistrées :
  - Nom de fichier du projet
  - Version de DSD
  - Projet
  - Date de création
  - Date de la dernière modification
  - Axe d'entraînement
- La fonctionnalité *Panier de »EASY Product Finder«* nécessite une connexion à internet. Le cas échéant, l'adresse internet peut être saisie sous **Options→Paramètres**, dans le champ *Adresse internet de la configuration des produits* de *Connexions réseau*.

  ▸ Registre "Connexions réseau" (📖 44)
- Pour enregistrer dans un panier les produits du projet ouvert dans DSD :
  - Cliquer sur l'icône du panier.
- Pour enregistrer dans un panier tous les produits des projets ouverts dans DSD :
  - Dans le menu **Outils**, exécuter la commande **Enregistrer tous les produits des projets DSD dans un panier ...** ou
  - cliquer sur dans la barre d'outils.
- Pour charger le panier dans »EASY Product Finder« :
  - Cliquer sur l'icône du panier dans »EASY Product Finder«, exécuter la commande **Charger le panier**, sélectionner le panier enregistré dans DSD et le charger.

Remarque importante !

Pour les produits non configurables dans DSD, des produits génériques sont créés dans le panier. Dans »EASY Product Finder«, les produits correspondants peuvent être affectés manuellement aux produits génériques. Pour toute question concernant le choix des produits, veuillez contacter votre interlocuteur Lenze.

15.6 Réserves à prévoir lors du dimensionnement de l'entraînement

Afin d'éviter que les réserves ne soient prises en compte plusieurs fois, DSD n'en intègre aucune (à l'exception de la puissance du bus CC pour les applications en réseau multi-axes).

Remarque importante !

De manière générale, il est recommandé de prévoir des réserves suffisantes pour :

- garantir une parfaite maîtrise de l'application en toutes circonstances (le variateur ne doit pas fonctionner dans la plage de limitation du courant) et que l'entraînement ne devienne pas incontrôlable en cas de légère variation de charge ou au moindre choc ;
- s'assurer que les caractéristiques assignées de l'entraînement soient respectées, pour ce qui est de la charge thermique mais aussi de la durée de vie (pour les réducteurs, en particulier).

Bien entendu, les réserves ne doivent pas être trop importantes. Elles représentent en effet un facteur de compétitivité dans la mesure où elles ont une incidence sur le rapport coût-efficacité des produits.

Pour ce qui est de l'ampleur des réserves, lire attentivement les explications fournies dans les sous-chapitres suivants !

- DSD vous aide à évaluer les réserves en vous présentant tous les taux de charge. Néanmoins, c'est à vous de décider au final si un composant moins puissant (variateur, moteur ou réducteur) suffit.
- Afin de ne pas surévaluer les réserves, de manière générale, partir du principe que le concepteur de l'installation a probablement déjà prévu des réserves sans le mentionner.

15.6.1 Réserves dynamiques

Il s'agit des réserves de la combinaison variateur-moteur relatives au couple.

- Les réserves dynamiques doivent être comprises entre 15 et 25 % au minimum, afin de garantir un fonctionnement sûr de l'entraînement.

15.6.2 Réserves constantes

Il s'agit des réserves au point assigné du composant d'entraînement, c'est-à-dire en général des réserves thermiques.

- Les réserves constantes peuvent être inférieures aux réserves dynamiques. Certaines applications peuvent tout à fait fonctionner avec 0 % de réserve thermique du moteur.
- Valeurs recommandées : 5 ... 15 %, selon l'application concernée et la justification en termes de sécurité.

15.6.3 Réserves de vitesse

Si l'application exige une performance intégrale même en cas de sous-tension réseau, de chutes de tension sur des câbles moteur longs ou sur des filtres, il faut prévoir des réserves de vitesse lors du dimensionnement de l'entraînement.

15.6.4 Réserves de couple du moteur

Une planification précise des réserves de couple dynamiques est seulement possible à l'aide des courbes M-n du moteur.

- Dans le tableau de sélection du moteur, les besoins de l'application sont représentés sur la courbe M-n. ▸ Tableau de sélection (📖 342)

15.6.5 Réserves pour variateurs, modules d'alimentation, modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau

Il s'agit des réserves concernant le courant maximal I_{max} et le taux de charge thermique "Ixt" du variateur.

- Les réserves I_{max} doivent s'élever à 15 ... 25 % au minimum afin de permettre une commande sûre de l'entraînement en toutes circonstances.
- Les réserves Ixt doivent s'élever à 15 ... 25 % au minimum afin de garantir un fonctionnement sûr de l'entraînement et d'éviter une coupure.

Remarque importante !

Noter que le dimensionnement de ce composant détermine la puissance de freinage du système d'entraînement. Veiller à ce que la puissance sélectionnée soit suffisante.

Pour le calcul des puissances CC, DSD prend d'emblée en compte des réserves de 10 % et les inclut dans les besoins.

15.6.6 Réserves pour résistances de freinage et hacheurs de freinage

Les résistances de freinage étant des éléments non critiques, un dépassement de la puissance assignée ne se traduit pas immédiatement par une panne ou une coupure.

- En cas de dépassement durable de la puissance assignée de la résistance, le dispositif de surveillance de la température de la résistance peut se déclencher et provoquer une coupure de l'installation.

Danger !

En l'absence d'un dispositif de surveillance de la température de la résistance, la température de surface peut atteindre des valeurs non admissibles et être, le cas échéant, une source d'allumage pour les matériaux inflammables situés à proximité !

Il n'existe pas de système de surveillance du courant pour les hacheurs de freinage.

- Le courant maximal admissible peut être dépassé si la résistance de freinage sélectionnée n'est pas adaptée, mais DSD procède à un contrôle portant sur ce point.
- DSD vérifie également la charge permanente maximale admissible du hacheur de freinage.

Remarque importante !

Noter que le dimensionnement de ce composant détermine la puissance de freinage du système d'entraînement. Veiller à ce que la puissance sélectionnée soit suffisante.

Pour le calcul des puissances CC, DSD prend d'emblée en compte des réserves de 10 % et les inclut dans les besoins.

Les réserves prévues pour les résistances de freinage/hacheurs de freinage doivent être comprises entre 15 et 25 % au minimum.

15.6.7 Réserves pour réducteurs

Couple assigné $M_{per,out}$ côté sortie du réducteur

Un dépassement ponctuel et de courte durée du couple assigné $M_{per,out}$ n'est pas critique tant que la valeur maximale reste inférieure à< $2 \times M_{per,out}$ (< $1.6 \times M_{per,out}$ pour les réducteurs planétaires).

- Toutefois, si ce dépassement devient récurrent, il s'ensuit un fonctionnement dans la plage de résistance à la fatigue et la durée de vie du réducteur s'en trouve réduite.
- Pour tous les réducteurs (à l'exception des réducteurs planétaires) il faut tenir compte du coefficient de charge alternée k_{alt}. Charge alternée et charge limite des réducteurs à engrenage (📖 378)
- Éviter impérativement de dépasser la valeur maximale de $2 \times M_{per,out}$ ($1.6 \times M_{per,out}$ pour les réducteurs planétaires) (même ponctuellement) car la durée de vie du réducteur s'en trouverait considérablement réduite.

Stop !

Tout fonctionnement dans la plage dite de "résistance à la fatigue" endommage le réducteur !

Des cycles de charge très fréquents sont susceptibles de provoquer des dommages majeurs, tels que des ruptures d'arbre ou des casses de denture !

▸ Vérification de la charge de couple (📖 376)

Vitesse d'entrée moyenne (limite thermique)

En cas de dépassement de la limite thermique, les bagues d'étanchéité et le lubrifiant sont davantage sollicités, d'où une réduction de leur durée de vie.

Vitesse d'entrée maximale

Cette valeur est supérieure à la vitesse d'entrée moyenne. En cas de dépassement de la vitesse d'entrée maximale admissible, les bagues d'étanchéité et le lubrifiant sont beaucoup trop sollicités, d'où une réduction sensible de la durée de vie.

15.6.8 Réserves pour systèmes d'entraînement avec charge active

Pour les systèmes d'entraînement avec charge active (ex. : systèmes de levage ou convoyeurs verticaux), prévoir des réserves dynamiques suffisantes, car les systèmes de levage par exemple, se déplacent vers le bas lorsqu'ils atteignent la plage de limitation du courant.

Remarque importante !

Pour les systèmes de levage, prévoir une réserve d'au moins 100 % lors du dimensionnement du frein de parking !

DSD détermine le frein uniquement en tant que frein de parking et non en tant que frein de service. Les contrôles complémentaires requis doivent être effectués séparément (voir le compte-rendu). Pour les applications d'enroulement, vérifier si des freins de parking à aimants permanents peuvent être utilisés.

Pour les systèmes de levage (systèmes de levage par câble, convoyeurs verticaux avec courroies crantées par exemple), noter que les freins de parking à aimants permanents

- se caractérisent par une chute de couple importante en fonction de la vitesse (chute possible de 100 % du couple nominal de freinage à vitesse zéro jusqu'à 20 % du couple nominal de freinage).
- n'assurent pas de freinage sûr de l'entraînement si le freinage électrique via le variateur est en panne. Ces freins ne sont donc pas adaptés pour les arrêts d'urgence. Utiliser des freins supplémentaires (redondants) en plus de celui du moteur tel qu'un frein à ressorts à manque de courant par exemple.

15.6.9 Réserves pour systèmes d'entraînement avec charge passive

Pour ces applications, les réserves dynamiques ne sont pas aussi cruciales que pour les systèmes de levage ou les convoyeurs verticaux.

- Afin de limiter durablement les erreurs de poursuite pour ces applications, nous recommandons là aussi de prévoir des réserves dynamiques d'au moins 15 à 25 %.
- Il n'est pas nécessaire de prévoir des réserves importantes pour les freins de parking utilisés pour ces applications. Ces réserves peuvent même, selon les cas, être inférieures au couple moteur assigné.

16 Gestion des moteurs définis par l’utilisateur

Pour le dimensionnement d’un entraînement, des moteurs définis par l'utilisateur sont requis dans les cas suivants :

- La gamme Lenze ne comprend pas les moteurs requis (plage de puissance de puissance de 90 kW à 315 kW par exemple).
- Des moteurs Lenze doivent être utilisés avec des caractéristiques différentes comme les moteurs 29 Hz, par exemple (Certains moteurs 29 Hz sont déjà intégrés dans la base de données DSD des moteurs définis par l'utilisateur).
- Les nouveaux moteurs Lenze ne sont pas encore répertoriés dans DSD.
- L'application exige l'utilisation de moteurs spéciaux.

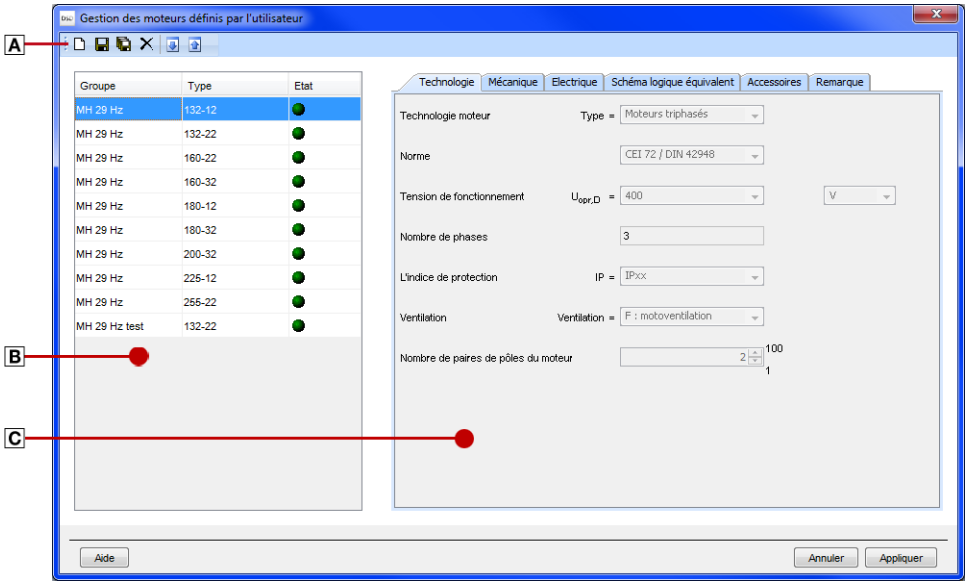
La fonction *Gestion des moteurs définis par l’utilisateur* vous permet de réaliser le dimensionnement de l'entraînement dans DSD avec des moteurs définis par vous-même.

Caractéristiques des moteurs définis par l'utilisateur dans DSD

- Les moteurs triphasés, les servomoteurs asynchrones et les servomoteurs synchrones peuvent être créés individuellement en fonction de vos besoins spécifiques.
- Lors du dimensionnement de l'entraînement, les moteurs définis par l'utilisateur peuvent être sélectionnés de la même façon que les moteurs Lenze.
- L'accouplement avec des réducteurs Lenze s'effectue par bride.
- Le dimensionnement peut être réalisé avec un système de bouclage et/ou un frein électromécanique. Le moteur défini par l'utilisateur peut être déterminé avec ces composants.
- Certains moteurs Lenze sont déjà conçus en technologie 29 Hz. Privilégier l'utilisation de ces moteurs pour des applications d'enroulement.
- Les moteurs définis par un utilisateur dans des projets DSD peuvent être visualisés par d’autres utilisateurs à l’ouverture de ces projets.

Dans DSD, cliquer dans la barre d'outils sur ⓜ ou sur **Outils → Gestion des moteurs définis par l’utilisateur...**, pour ouvrir la boîte de dialogue *Gestion des moteurs définis par l’utilisateur*.

16.1 Interface utilisateur



Légende	
A	Barre d'outils (📖 456)
B	Zone de gestion (📖 456)
C	Zone de saisie (📖 457)

16.2 Barre d'outils

Cliquer sur une icône pour exécuter la fonction correspondante.

Icône	Fonction
	Créer un nouveau moteur défini par l'utilisateur. • - Création d'un nouveau jeu de données.
	Enregistrer le jeu de données du moteur sélectionné, défini par l'utilisateur.
	Enregistrer les jeux de données de tous les moteurs définis par l'utilisateur.
	Effacer le jeu de données du moteur sélectionné, défini par l'utilisateur.
	Exporter tous les jeux de données des moteurs définis par vous-même. • Les jeux de données créés par vous-même peuvent être transférés vers d'autres installations DSD. • Les jeux de données des moteurs définis par un autre utilisateur ne peuvent pas être exportés. • Les jeux de données sont en format *.mdb (Microsoft Access).
	Importer les jeux de données de moteurs créés précédemment avec une autre installation DSD. • Les jeux de données sont en format *.mdb (Microsoft Access).

16.3 Zone de gestion

Affichages

Affichage	Description	
Groupe	Désignation du moteur • La désignation sert à la documentation et n'a aucune incidence sur les contrôles réalisés par DSD. • La désignation du moteur est affichée dans le tableau de sélection du moteur, à la colonne *Groupe*. Tableau de sélection (📖 342)	
Type	Moteur type • La désignation sert à la documentation et n'a aucune incidence sur les contrôles réalisés par DSD. • Le type de moteur est affiché dans le tableau de sélection du moteur, à la colonne *Type*. Tableau de sélection (📖 342)	
État		Le jeu de données du moteur défini par l'utilisateur contient des modifications qui n'ont pas été enregistrées. • Cliquer sur l'option correspondante dans la barre d'outils ou dans le menu contextuel pour enregistrer le jeu de données. •
		Toutes les données du moteur défini par l'utilisateur sont enregistrées dans le jeu de données.
		Les données du moteur défini par l'utilisateur sont incomplètes. • Les données importées du moteur défini par l'utilisateur correspondent à une ancienne version DSD pour laquelle moins de données étaient requises pour la création du moteur. • Cet avertissement disparaît dès que les données sont complétées.

Options dans le menu contextuel

- Positionner le pointeur de la souris sur le moteur défini par l'utilisateur et cliquer sur le bouton droit de la souris pour ouvrir le menu contextuel.

Option de menu	Raccourci clavier	Fonction
Copier le jeu de données sélectionné	<Ctrl>+<C>	Copier le jeu de données dans le presse-papiers.
Insérer	<Ctrl>+<V>	Insérer le jeu de données contenu dans le presse-papiers. • Le jeu de données est toujours inséré à la fin de la liste des moteurs.
Effacer le jeu de données sélectionné	–	Effacer le jeu de données.
Enregistrer le jeu de données sélectionné	–	Enregistrer le jeu de données.

Modification des désignations

Pour modifier les désignations dans les champs Groupe et Type, procéder aux opérations suivantes :

1. Positionner le pointeur de la souris sur le champ de saisie et double-cliquer.
2. Modifier la désignation dans le champ de saisie.
3. Cliquer sur <Entrée> pour valider les modifications.
4. Le cas échéant, cliquer sur <Échap> pour ignorer les modifications apportées.

16.4 Zone de saisie

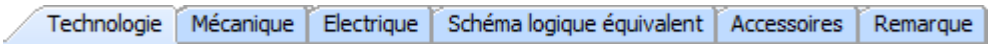
Danger !

La qualité et la consistance des données moteur jouent un rôle très important pour le calcul exact des taux de charge du moteur dans l'application.

- Demander au fabricant du moteur de confirmer les données et les vérifier attentivement.
- Vérifier les caractéristiques résultant de la vraisemblance des courbes limites, des courants, des tensions et des fréquences. Pour toute question, contacter le fabricant du moteur.
- Lenze ne pourra être tenu responsable d'aucun dimensionnement erroné de l'entraînement lié à l'application de la fonction *Gestion des moteurs définis par l'utilisateur*.

Les données moteur sont classées par thèmes dans les différents onglets.

- Cliquer sur l'onglet correspondant pour saisir ou modifier les données moteur.



16.4.1 Onglet "Technologie"

Paramètre	Symbole	Description		Unité
Technologie moteur	Type	Sélection du type de moteur : • Servomoteur asynchrone • Servomoteur synchrone • Moteur triphasé		
Norme	–	Norme concernant le montage du moteur sur un réducteur : • CEI 72, DIN 42948 • NEMA • Aucune norme concernée		
Tension de fonctionnement	$U_{opr,D}$	Tension du réseau d'alimentation • Tension d'entrée du variateur		V
Nombre de phases	–	Les moteurs définis par l'utilisateur peuvent uniquement être créés pour une alimentation triphasée. • Seulement en affichage		
Indice de protection	IP	Indice de protection du moteur		
		IP23	Protection contre la pénétration de corps solides supérieurs à ∅ 12.5 mm et contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 60° par rapport à la verticale	
		IP54	Protection contre les poussières (pas de dépôt nuisible) et contre les projections d'eau de toutes les directions	
		IPXX	À sélectionner si le moteur remplit des exigences différentes d'IP23 ou IP54.	
Refroidissement	–	Sélectionner le mode de refroidissement du moteur		
		S	À refroidissement naturel, sans ventilateur Privilégier les valeurs suivantes pour le déclassement : $n_{11} = 0$, $M_{11} = M_0$	
		E, G	Avec autoventilation, le ventilateur étant monté sur l'arbre moteur (G : ventilateur en fonte grise pour une inertie propre accrue) • L'effet du refroidissement diminue dans la plage des faibles vitesses. • Indiquer des valeurs de déclassement de couple pour n_{11} et M_{11}.	
		F	Avec motoventilation, le ventilateur étant monté sur le moteur • Privilégier les valeurs suivantes pour le déclassement : $n_{11} = 0$, $M_{11} = M_0$	
		M_0, M_{11}, n_{11}: Onglet "Conditions mécaniques" (📖 459)		
Nombre de paires de pôles moteur	–	Nombre de paires de pôles du moteur : • Moteur à 2 pôles : p = 1 • Moteur à 4 pôles : p = 2 • Moteur à 6 pôles : p = 3		

Relation entre la tension de fonctionnement et la tension réseau

Le tableau indique la relation entre la tension de fonctionnement du moteur et la tension réseau réglée à l'étape de navigation *Réseau et conditions ambiantes*.

Étape de navigation "Réseau et conditions ambiantes"	Onglet "Technologie"	Onglet "Conditions électriques"
Alimentation électrique	Tension de fonctionnement	Tension assignée
1 x 230 V CA 3 x 230 V CA	230 V	Aucun rapport avec la relation entre la tension de fonctionnement et la tension réseau
3 x 400 V CA 3 x 415 V CA	400 V	
3 x 480 V CA	460 V	

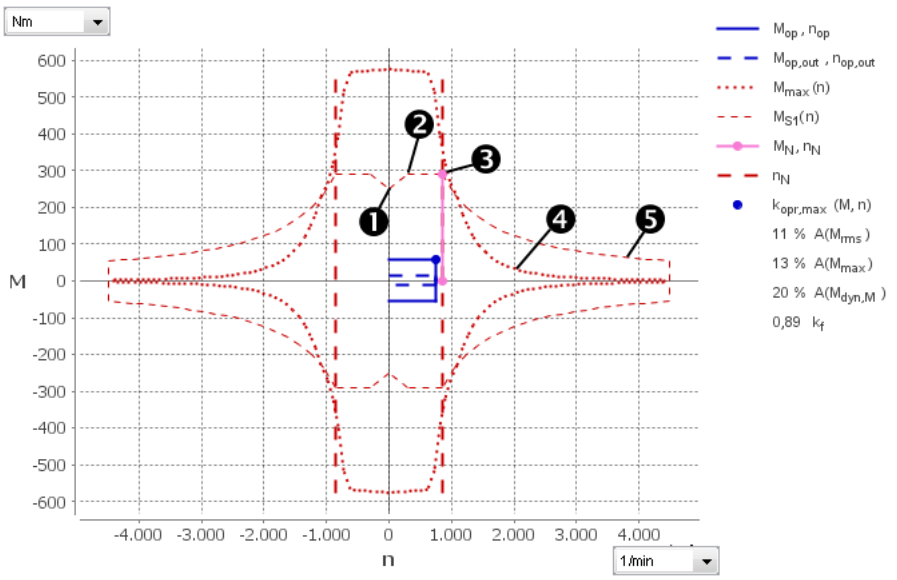
16.4.2 Onglet "Conditions mécaniques"

Paramètre	Symbole	Description		Unité
Vitesse assignée	n_N	Vitesse assignée du moteur		tr/min
Couple assigné	M_N	Couple assigné du moteur		Nm
Puissance assignée	P_N	Puissance assignée du moteur		kW
Rendement	η	Rendement du moteur au point assigné		
Moment d'inertie	J_M	Moment d'inertie du moteur • Pour les moteurs autoventilés, tenir compte du moment d'inertie du ventilateur.		$kgcm^2$
Couple permanent à l'arrêt	M_0	Couple que le moteur peut délivrer du point de vue thermique et de manière permanente à l'arrêt		Nm
		Servomoteur asynchrone, moteur triphasé		
		Sans connaissance de M_0 :	$M_0 = M_N$ (refroidissement F, S) $M_0 = 0.7 \cdot M_N$ (refroidissement E, G)	
		Servomoteur synchrone		
		Sans connaissance de M_0 :	$M_0 = M_N$ (refroidissement F, S)	
S1 - point de déclassement (couple)	M_{11}	Couple permanent admissible au point de déclassement à la vitesse n_{11}		Nm
S1 - point de déclassement (vitesse)	n_{11}	Vitesse de rotation au point de déclassement du couple M_{11}		tr/min
Vitesse de rotation max. admissible	n_{max}	Vitesse de rotation max. admissible du moteur • Le dépassement de la vitesse entraîne des dommages irréversibles du moteur.		tr/min
		Servomoteur asynchrone, moteur triphasé, servomoteur synchrone		
		Sans connaissance de n_{max} :	$n_{max} = 2.5 \cdot n_N$	

Paramètre	Symbole	Description		Unité
Couple max. admissible	M_{max}	Couple admissible du moteur (du point de vue magnétique et mécanique)		Nm
		Servomoteur asynchrone, moteur triphasé		
		Sans connaissance de M_{max} :	**$M_{max} = 4 \cdot M_N$**	
		Servomoteur synchrone		
		Sans connaissance de M_{max} :	$M_{max} = \frac{I_{max}}{I_N} \cdot M_N$	

Courbe couple-vitesse

DSD calcule la courbe couple-vitesse à partir des données moteur saisies et du variateur sélectionné.



❶ Couple permanent à l'arrêt M_0

❷ Point de déclassement
Point de déclassement admissible en permanence du couple M_{11} à vitesse n_{11}

❸ Point de fonctionnement assigné
Point de fonctionnement assigné à couple M_N et à vitesse n_N

❹ Courbe équivalente

❺ Courbe caractéristique S1

[16-1] Courbe couple-vitesse plausible d'un moteur défini par un utilisateur (moteur asynchrone)

16.4.3 Onglet "Conditions électriques"

Paramètre	Symbole	Description	Unité
Courant assigné	I_N	Courant du moteur au point assigné	A
Courant à l'arrêt	I_0	Courant moteur permanent admissible à l'arrêt • La valeur n'est pas vérifiée.	A
		Servomoteur asynchrone, moteur triphasé, servomoteur synchrone	
		Sans connaissance de I_0 : $I_0 = I_N$	
Courant max. admissible	I_{max}	Courant max. admissible du moteur	A
		Servomoteur asynchrone et moteur triphasé seulement	
		Sans connaissance de I_{max} : $I_{max} = 4 \cdot I_N$	
Tension assignée	U_N	Tension assignée du moteur • En fonctionnement avec variateur, la tension moteur peut être inférieure à la tension assignée. Les performances du moteur seront alors différentes.	V
Câblage	–	Choix de couplage des enroulements du moteur	
		Y : Couplage en étoile	
		Δ : Couplage en triangle	
Fréquence assignée	f_N	Fréquence du champ tournant au point assigné concerné	Hz
Facteur d'efficacité	cos φ	Facteur de puissance au point de fonctionnement assigné	

16.4.4 Onglet "Schéma logique équivalent"

16.4.4.1 Servomoteur asynchrone, moteur triphasé

Paramètre	Symbole	Description	Unité
Résistance statorique	R_1	Valeur ohmique de l'enroulement statorique • Indiquer la valeur correspondant à une température de fonctionnement de 20 °C.	Ω
Résistance rotorique	$R_{2'}$	Valeur ohmique de l'enroulement rotorique • Indiquer la valeur correspondant à une température de fonctionnement de 20 °C.	Ω
Inductance principale	L_h	Valeur d'inductance principale au point de fonctionnement assigné	mH
Inductance de fuite statorique	L_{1s}	Inductance de fuite du stator	mH
Inductance de fuite rotorique	$L_{2s'}$	Inductance de fuite du rotor	mH
Résistance équivalente des pertes fer (optionnelle)	R_{FE}	Valeur ohmique correspondant aux pertes fer au point de fonctionnement assigné	Ω

- Saisir les valeurs correspondant à une phase moteur. DSD utilise le schéma logique équivalent d'une phase moteur pour réaliser les calculs.
- Lorsque les moteurs triphasés Lenze (MD, MH, MF) et les servomoteurs asynchrones Lenze (MCA, MQA) sont répertoriés avec un paramètre Lenze C00086, vous pouvez utiliser les valeurs de ces moteurs dans »Engineer«.
- La valeur de la résistance équivalente des pertes fer R_{FE} n'est pas considérée dans le paramètre C00086 (option).
  - Saisir 0 si la valeur n'est pas disponible. Autrement, la courbe caractéristique sera mauvaise.
- Saisir les valeurs ohmiques R_1 et $R_{2'}$ pour une température de fonctionnement de 20 °C.

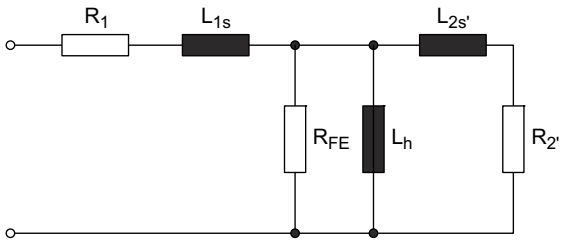
  Lorsque des températures de fonctionnement sont spécifiées selon les classes d'isolation de la norme EN 60085, il faut convertir les valeurs indiquées en valeurs ohmiques pour une température de fonctionnement de 20 °C. Valeurs de référence pour les classes d'isolation : classe B = 120 °C, classe F = 150 °C. Pour les valeurs exactes, contacter le fabricant du moteur.

Calcul de R_1 (enroulement statorique en cuivre)	Calcul de $R_{2'}$ (enroulement rotorique en aluminium)
$R_1 = \frac{R_{1,Iso}}{(1 + 0.0039 \cdot (\vartheta_{Iso} - 20))}$	$R_{2'} = \frac{R_{2',Iso}}{(1 + 0.004 \cdot (\vartheta_{Iso} - 20))}$

Symbole	Description	Unité
R_1	Valeur ohmique de l'enroulement statorique avec une température de fonctionnement de 20 °C	Ω
$R_{1,Iso}$	Valeur ohmique de l'enroulement statorique avec une température de fonctionnement selon EN 60085	Ω
$R_{2'}$	Valeur ohmique de l'enroulement rotorique avec une température de fonctionnement de 20 °C	Ω
$R_{2',Iso}$	Valeur ohmique de l'enroulement rotorique avec une température de fonctionnement selon EN 60085	Ω
ϑ_{Iso}	Température de fonctionnement selon classe d'isolation	°C

- Lorsque pour l'inductance seule la réactance est indiquée en ohms, il faut convertir la valeur pour la saisir en mH. Pour ce calcul, la valeur de la fréquence assignée f est requise.

Calcul des inductances		
$L = \frac{X}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot 1000}$		
Symbole	Description	Unité
L	Inductance	mH
X	Réactance	Ω
f	Fréquence assignée	Hz



R_1 Résistance de l'enroulement statorique
$R_{2'}$ Résistance de l'enroulement rotorique
L_h Inductance principale
L_{1s} Inductance de fuite du stator
$L_{2s'}$ Inductance de fuite du rotor
R_{FE} Résistance équivalente des pertes fer

[16-2] Schéma logique équivalent d'un moteur asynchrone (représentation pour une phase)

16.4.4.2 Servomoteur synchrone

Paramètre	Symbole	Description	Unité
Résistance statorique	R_1	Valeur ohmique de l'enroulement statorique • Indiquer la valeur correspondant à une température de fonctionnement de 20 °C.	Ω
Inductance statorique (point assigné)	$L_S(I_N)$	Inductance statorique en fonctionnement avec courant assigné	mh
Inductance statorique (marche à vide)	$L_S(I_0)$	Inductance statorique avec moteur en marche à vide et vitesse assignée	mh
Inductance statorique (courant max.)	$L_S(I_{max})$	Inductance statorique en fonctionnement avec courant moteur max.	mh

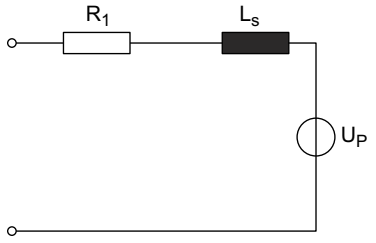
- Saisir les valeurs correspondant à une phase moteur. DSD utilise le schéma logique équivalent d'une phase moteur pour réaliser les calculs.
- Lorsque les servomoteurs synchrones Lenze (MCS, MDSKS) sont répertoriés avec un paramètre Lenze C00086, vous pouvez utiliser les valeurs de ces moteurs dans »Engineer«.
- Lorsque les deux valeurs correspondant à l'inductance statorique (moteur en marche à vide, fonctionnement avec courant moteur max.) ne sont pas disponibles, il est possible d'utiliser la valeur assignée. Dans ce cas de figure, les influences de saturation ne seront plus considérées.
- Saisir la valeur ohmique R_1 pour une température de fonctionnement de 20 °C.

  Lorsque des températures de fonctionnement sont spécifiées selon les classes d'isolation de la norme EN 60085, il faut convertir la valeur indiquée en valeur ohmique pour une température de fonctionnement de 20 °C. Valeurs de référence pour les classes d'isolation : classe B = 120 °C, classe F = 150 °C. Pour la valeur exacte, contacter le fabricant du moteur.

Calcul de R_1 (enroulement statorique en cuivre)

$$R_1 = \frac{R_{1,Iso}}{(1 + 0.0039 \cdot (\vartheta_{Iso} - 20))}$$

Symbole	Description	Unité
R_1	Valeur ohmique de l'enroulement statorique avec une température de fonctionnement de 20 °C	Ω
$R_{1,Iso}$	Valeur ohmique de l'enroulement statorique avec une température de fonctionnement selon EN 60085	Ω
ϑ_{Iso}	Température de fonctionnement selon classe d'isolation	°C



R_1 Résistance de l'enroulement statorique
L_S Inductance statorique
U_P Tension de la roue polaire

[16-3] Schéma logique équivalent d'un moteur synchrone (représentation pour une phase)

16.4.5 Onglet "Accessoires"

Paramètre	Symbole	Description	Unité
Frein électromécanique	–	Choix possible : • Avec : moteur avec frein électromécanique • Sans : moteur sans frein électromécanique	
Couple de freinage	$M_{N,B}$	Couple de freinage du frein électromécanique • Moteur sans frein électromécanique : paramètre caché.	Nm
Moment d'inertie	J_B	Moment d'inertie du frein électromécanique • Moteur sans frein électromécanique : paramètre caché.	$kgcm^2$
Bouclage système	–	Choix possible : • Avec : moteur avec système de bouclage • Sans : moteur sans système de bouclage	

16.4.6 Onglet "Remarque"

Une remarque ou d'autres informations complémentaires concernant le moteur défini par l'utilisateur peuvent être saisies dans ce champ.

16.5 Check-list pour le moteur asynchrone

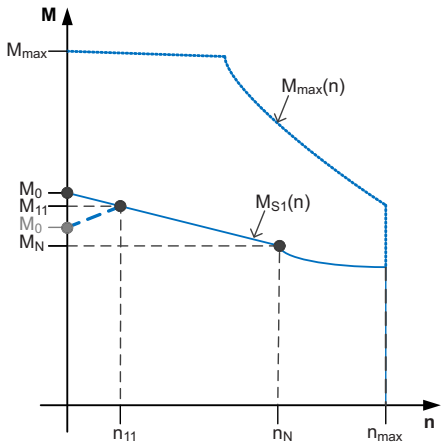
1. Technologie

a.	Technologie moteur	☐ Servomoteur asynchrone	☐ Moteur triphasé	
b.	Norme (montage sur un réducteur)	☐ CEI 72/DIN 42984	☐ NEMA	☐ Aucune norme concernée
c.	Indice de protection	☐ IP23	☐ IP54	☐ IP__
d.	Refroidissement	☐ Autoventilation	☐ Motoventilation	☐ Ventilateur en fonte grise
		☐ Refroidissement naturel		
e.	Tension de fonctionnement (variateur)	☐ 1 x 230 V CA	☐ 3 x 230 V CA	☐ 3 x 400 V CA
		☐ 3 x 415 V CA	☐ 3 x 480 V CA	
f.	Nombre de paires de pôles moteur	p _____	Exemple : moteur à 4 pôles , fréquence assignée f_N = 50 Hz	

$$n_N = \frac{f_N}{2p} = 1500\ ^1/\text{min}$$

2. Caractéristiques mécaniques

a.	Vitesse assignée	n_N _____	^{1}/min
b.	Couple assigné	M_n _____	Nm
c.	Puissance assignée	P_N _____	kW
d.	Rendement au point de fonctionnement assigné	η _____	
e.	Moment d'inertie	J_M _____	kgcm^2
f.	Couple permanent à l'arrêt	M_0 *_____	Nm
g.	S1 - point de déclassement (couple)	M_{11} *_____	Nm
h.	S1 - point de déclassement (vitesse)	n_{11} *_____	^{1}/min
i.	Vitesse de rotation max. admissible	n_{max} _____	^{1}/min
j.	Couple max. admissible	M_{max} _____	Nm



M_{11}/n_{11} : moteur autoventilé avec refroidissement réduit à vitesse faible, d'où l'abaissement de M_0 .

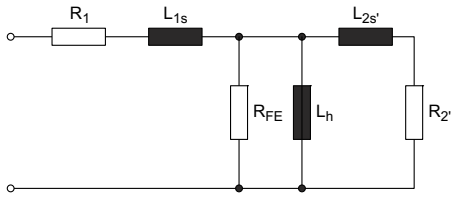
* En l'absence de données, régler $M_0 = M_{11} = M_N$ et $n_{11} = 0$.

3. Caractéristiques électriques

a.	Courant assigné	I_N _____	A	
b.	Courant à l'arrêt	I_0 _____	A	
c.	Courant max. admissible	I_{max} _____	A	
d.	Tension assignée	U_N _____	V	
e.	Câblage	☐ Triangle		☐ Étoile
f.	Fréquence assignée	f_N _____	Hz	
g.	Facteur de puissance au point de fonctionnement assigné	cos φ _____		

4. Schéma logique équivalent

a.	Résistance statorique	R_1	_____	Ω
b.	Résistance rotorique	$R_{2'}$	_____	Ω
c.	Inductance principale	L_h	_____	mH
d.	Inductance de fuite statorique	L_{1s}	_____	mH
e.	Inductance de fuite rotorique	$L_{2s'}$	_____	mH
f.	Résistance équivalente des pertes fer (optionnelle)	R_{FE}	_____	Ω



R_1 Résistance de l'enroulement statorique
$R_{2'}$ Résistance de l'enroulement rotorique
L_h Inductance principale
L_{1s} Inductance de fuite du stator
$L_{2s'}$ Inductance de fuite du rotor
R_{FE} Résistance équivalente des pertes fer

5. Accessoires

a.	Frein électromécanique	☐ Avec	☐ Sans
b.	Bouclage système	☐ Avec	☐ Sans

Remarque importante !

Indiquer séparément les moments d'inertie des pièces assemblées sur le rotor du moteur (freins, codeurs, poulies ...).

6. Remarques

_____
_____
_____
_____
_____

16.6 Check-list pour le moteur synchrone

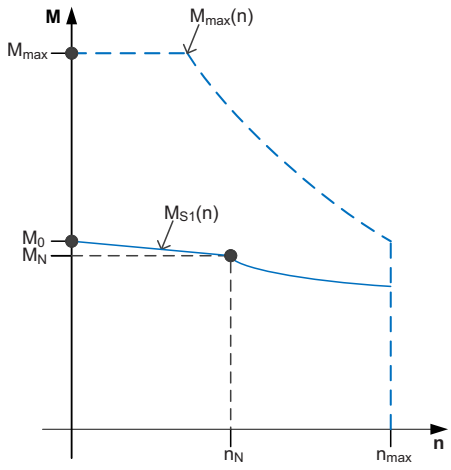
1. Technologie

a.	Technologie moteur	☐	Servomoteur synchrone			
b.	Norme (montage sur un réducteur)	☐	CEI 72/DIN 42984	☐	NEMA	☐ Aucune norme concernée
c.	Indice de protection	☐	IP23	☐	IP54	☐ IP__
d.	Refroidissement	☐	Autoventilation	☐	Motoventilation	☐ Ventilateur en fonte grise
		☐	Refroidissement naturel			
e.	Tension de fonctionnement (variateur)	☐	1 x 230 V CA	☐	3 x 230 V CA	☐ 3 x 400 V CA
		☐	3 x 415 V CA	☐	3 x 480 V CA	
f.	Nombre de paires de pôles moteur	p	_____	Exemple : moteur à 4 pôles , fréquence assignée f_N = 50 Hz		

$$n_N = \frac{f_N}{2p} = 1500\ ^1/\text{min}$$

2. Caractéristiques mécaniques

a.	Vitesse assignée	n_N	_____	^{1}/min
b.	Couple assigné	M_n	_____	Nm
c.	Puissance assignée	P_N	_____	kW
d.	Rendement au point de fonctionnement assigné	η	_____	
e.	Moment d'inertie	J_M	_____	kgcm^2
f.	Couple permanent à l'arrêt	M_0	*_____	Nm
g.	S1 - point de déclassement (couple)	M_{11}	**_____	Nm
h.	S1 - point de déclassement (vitesse)	n_{11}	**_____	^{tr}/min
i.	Vitesse de rotation max. admissible	n_{max}	_____	^{1}/min
j.	Couple max. admissible	M_{max}	_____	Nm



* En l'absence de données, régler $M_0 = M_N$.

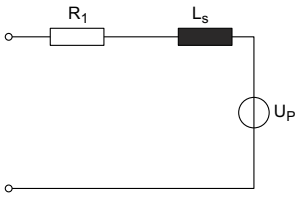
** S1 sans déclassement avec servomoteur synchrone
Régler $M_{11} = M_0$ et $n_{11} = 0$.

3. Caractéristiques électriques

a.	Courant assigné	I_N	_____	A	
b.	Courant à l'arrêt	I_0	_____	A	
c.	Courant max. admissible	I_{max}	_____	A	
d.	Tension assignée	U_N	_____	V	
e.	Câblage	☐	Triangle	☐	Étoile
f.	Fréquence assignée	f_N	_____	Hz	
g.	Facteur de puissance au point de fonctionnement assigné	cos φ	_____		

4. Schéma logique équivalent

a.	Résistance statorique	R_1	_____	Ω
b.	Inductance statorique (point assigné)	$L_S(I_N)$	_____	mH
c.	Inductance statorique (marche à vide)	$L_S(I_0)$	_____	mH
d.	Inductance statorique (courant max.)	$L_S(I_{max})$	_____	mH



R_1 Résistance de l'enroulement statorique
L_S Inductance statorique
U_p Tension de la roue polaire

Remarque importante !

En l'absence de valeurs d'inductance statorique (marche à vide) et de l'inductance statorique (courant max.), la valeur assignée peut être utilisée. Dans ce cas de figure, les influences de saturation ne sont pas considérées.

5. Accessoires

a.	Frein électromécanique	☐ Avec	☐ Sans
b.	Bouclage système	☐ Avec	☐ Sans

Remarque importante !

Indiquer séparément les moments d'inertie des pièces assemblées sur le rotor du moteur (freins, codeurs, poulies ...).

6. Remarques

_____
_____
_____
_____
_____

17 Outils d'aide

DSD vous aide à sélectionner les composants appropriés via les outils intégrés suivants :

- Calculatrices (📖 471)
- Paramètres physiques (📖 493)
- MotionDesigner (📖 494)
- Intranet Lenze (📖 494)
- Internet Lenze (📖 495)
- «EASY Product Finder» Lenze (📖 495)

Documentation en ligne

Autre support d'aide, la documentation en ligne contient non seulement une description du programme mais aussi des liens vers les sources d'informations suivantes :

- Fiches d'informations d'applications
- Outils auxiliaires (classeurs Microsoft® Excel)
- Consignes relatives à la conception

Supports imprimés

Les outils suivants sont également disponibles sur support imprimé :

- La Bonne Formule Lenze

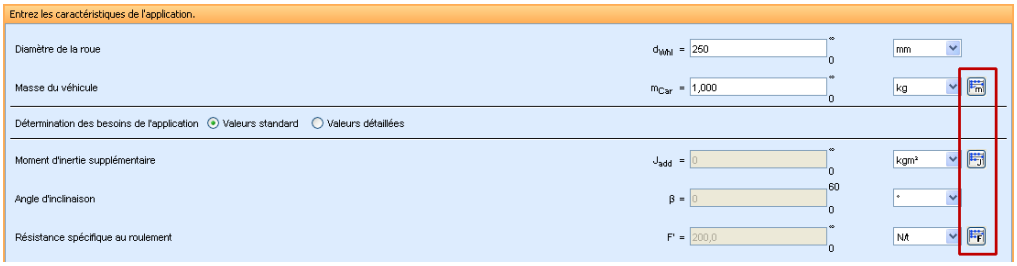
Conseil !

Si vous avez besoin d'une aide personnalisée liée à DSD, veuillez contacter votre agence Lenze.

17.1 Calculatrices

DSD contient différentes calculatrices conçues pour vous aider à déterminer les valeurs de saisie. Ces calculatrices sont accessibles via le menu **Outils**.

- Les calculatrices sont également accessibles via des boutons situés dans la *zone de saisie* derrière le champ de saisie du paramètre correspondant (ci-dessous dans le cadre rouge) :



- Toute valeur déterminée à l'aide d'une calculatrice est automatiquement insérée dans le champ de saisie du paramètre correspondant.

Calculatrices générales

Les calculatrices générales sont accessibles via le menu **Outils** ou directement via les icônes de la *barre d'outils* :

Icône	Option de menu	Description
	Outils	
	→ Calculatrice Microsoft®	▸ Calculatrice Microsoft® (📖 473)
	→ Calculatrice de masse	▸ Calculatrice de masse (📖 474)
	→ Calculatrice d'inertie	▸ Calculatrice d'inertie (📖 476)
	→ Calculatrice de réducteur	▸ Calculatrice de réducteur (📖 479)

Calculatrices auxiliaires spécifiques

- Les calculatrices auxiliaires spécifiques sont disponibles dans la *zone de saisie* pour certains paramètres d'une application. Elles sont également accessibles via le menu **Outils → Calculatrices auxiliaires spécifiques**.

Icône	Option de menu	Description
	Outils → Calculatrices auxiliaires spécifiques	
	→ Résistance à l'avancement	▸ Calculatrice "Résistance à l'avancement" (🕮 489) Cette calculatrice est également disponible dans la zone de saisie pour les applications suivantes : ▸ Roue motrice (🕮 107) ▸ Entraînement à courroie tournante (🕮 73)
	→ Diamètre du pignon	▸ Calculatrice "Diamètre du pignon" (🕮 489) Cette calculatrice est également disponible dans la zone de saisie pour les applications suivantes : ▸ Entraînement à crémaillère (🕮 95) ▸ Entraînement à courroie tournante (🕮 73) ▸ Entraînement à courroie oméga (🕮 84)
	→ Rendement de la vis	▸ Calculatrice "Rendement de la vis" (🕮 492) Cette calculatrice est également disponible dans la zone de saisie pour les applications suivantes : ▸ Entraînement à vis à billes (🕮 101)
	→ Masse de la courroie	▸ Calculatrice "Masse de la courroie" (🕮 486) Cette calculatrice est également disponible dans la zone de saisie pour les applications suivantes : ▸ Entraînement à courroie tournante (🕮 73)
	→ Masse du volume transporté	▸ Calculatrice "Masse du volume transporté (convoyage)" (🕮 485) Cette calculatrice est également disponible dans la zone de saisie pour les applications suivantes : ▸ Convoyeur pour marchandises en vrac (🕮 153)
	→ Masse de la charge linéaire	▸ Calculatrice "Masse de la charge linéaire (convoyage)" (🕮 484) Cette calculatrice est également disponible dans la zone de saisie pour les applications suivantes : ▸ Convoyeurs à rouleaux (🕮 140) ▸ Convoyeur à chaîne (🕮 134) ▸ Convoyeur pour marchandises de détails (🕮 147) ▸ Convoyeur pour marchandises en vrac (🕮 153)
	→ Capacité d'accumulation	▸ Calculatrice "Capacité d'accumulation (convoyage)" (🕮 488) Cette calculatrice est également disponible dans la zone de saisie pour les applications suivantes : ▸ Convoyeurs à rouleaux (🕮 140) ▸ Convoyeur à chaîne (🕮 134) ▸ Convoyeur pour marchandises de détails (🕮 147) ▸ Convoyeur pour marchandises en vrac (🕮 153)
	→ Masse du contrepoids	▸ Calculatrice "Masse du contrepoids" (système de levage)" (🕮 482) Cette calculatrice est également disponible dans la zone de saisie pour les applications suivantes : ▸ Système de levage avec contrepoids (🕮 123)
	→ Masse du câble	▸ Calculatrice "Masse du câble (système de levage)" (🕮 483) Cette calculatrice est également disponible dans la zone de saisie pour les applications suivantes : ▸ Système de levage sans contrepoids (🕮 114) ▸ Système de levage avec contrepoids (🕮 123)

17.1.1 Calculatrice Microsoft®

Pour afficher la calculatrice :

- cliquer sur **Outils → Calculatrice ...** ou
- cliquer sur l'icône de la *barre d'outils* ou de la *zone de saisie*.

- Cette calculatrice permet de faire toutes les opérations standard que vous pouvez effectuer avec une calculatrice de poche classique. Elle réalise des opérations arithmétiques de base, telles que les additions et les soustractions, mais aussi des fonctions plus complexes, telles que les logarithmes et les calculs factoriels.
- Il existe une aide en ligne pour la calculatrice, qui décrit son mode d'emploi.

17.1.2 Calculatrice de masse

Pour afficher la calculatrice :

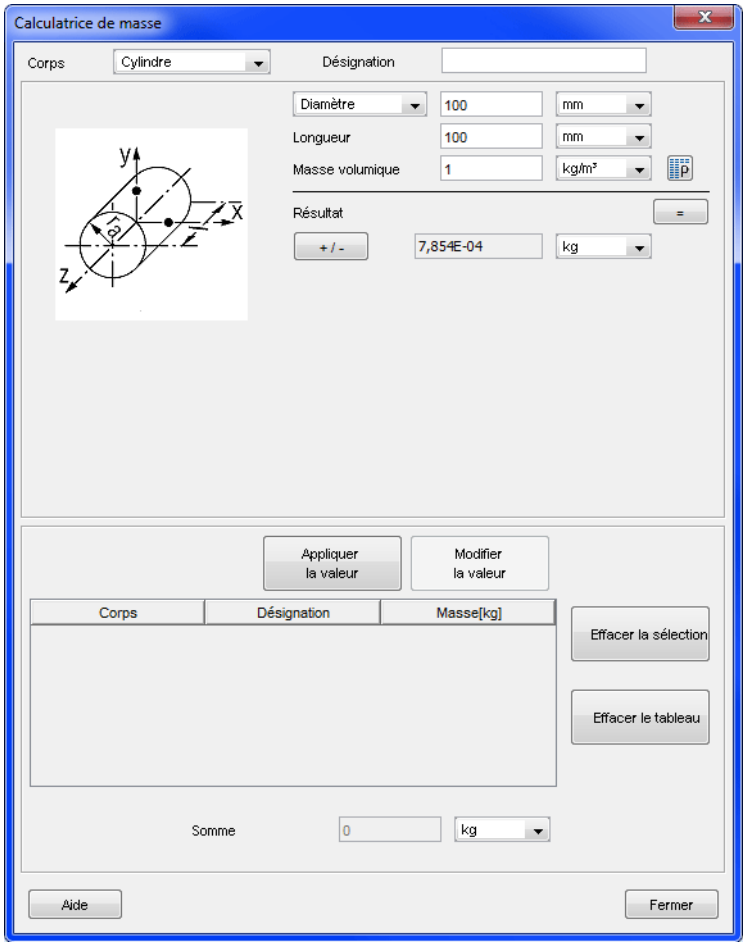
- cliquer sur **Outils → Calculatrice de masse...** ou
- cliquer sur l'icône de la *barre d'outils* ou de la *zone de saisie*.

La calculatrice de masse permet de calculer ou d'évaluer la masse de différents corps.

- Les différentes valeurs du tableau sont automatiquement additionnées.
- La soustraction (masse négative) permet de déduire les cavités ou les creux du corps total.

Conseil !

Un verre peut ainsi être constitué d'un fond (cylindre) et d'une paroi (cylindre à paroi épaisse) ou du cylindre externe moins le cylindre interne.



Bouton	Fonction
+/-	Passer d'une masse négative à une masse positive, et inversement. • La masse négative peut correspondre, par exemple, à un creux à déduire.
=	Afficher le résultat.
	Ouvrir le tableau des masses volumiques. • Le tableau des masses volumiques contient le poids spécifique des principaux matériaux.
Valider la valeur	Ajouter la valeur calculée du corps du tableau
Modifier la valeur	Appliquer les modifications apportées au corps sélectionné dans le tableau
Effacer la sélection	Supprimer le corps sélectionné dans le tableau
Effacer le tableau	Supprimer tous les corps contenus dans le tableau
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre d'outils* ou la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

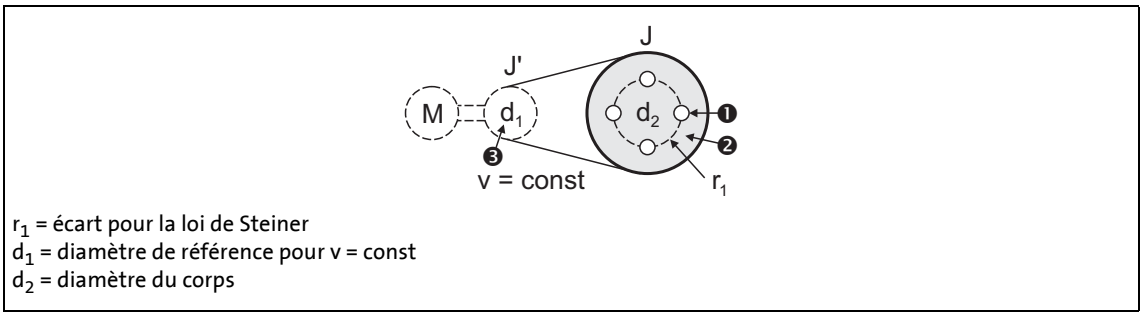
Champ de saisie	Description
Corps	Sélection du corps faisant l'objet du calcul. • L'option "Saisie directe" permet d'entrer directement la valeur correspondant à la masse du corps.
Désignation	Désignation du corps • Saisie optionnelle destinée à faciliter l'identification des différents corps
Diamètre, Longueur, Densité du produit, rayon, etc.	Paramètres à saisir, utilisés pour le calcul. • Les paramètres à saisir dépendent du corps sélectionné.

17.1.3 Calculatrice d'inertie

Pour afficher la calculatrice :

- cliquer sur **Outils → Calculatrice d'inertie...** ou
- cliquer sur l'icône de la *barre d'outils* ou de la *zone de saisie*.

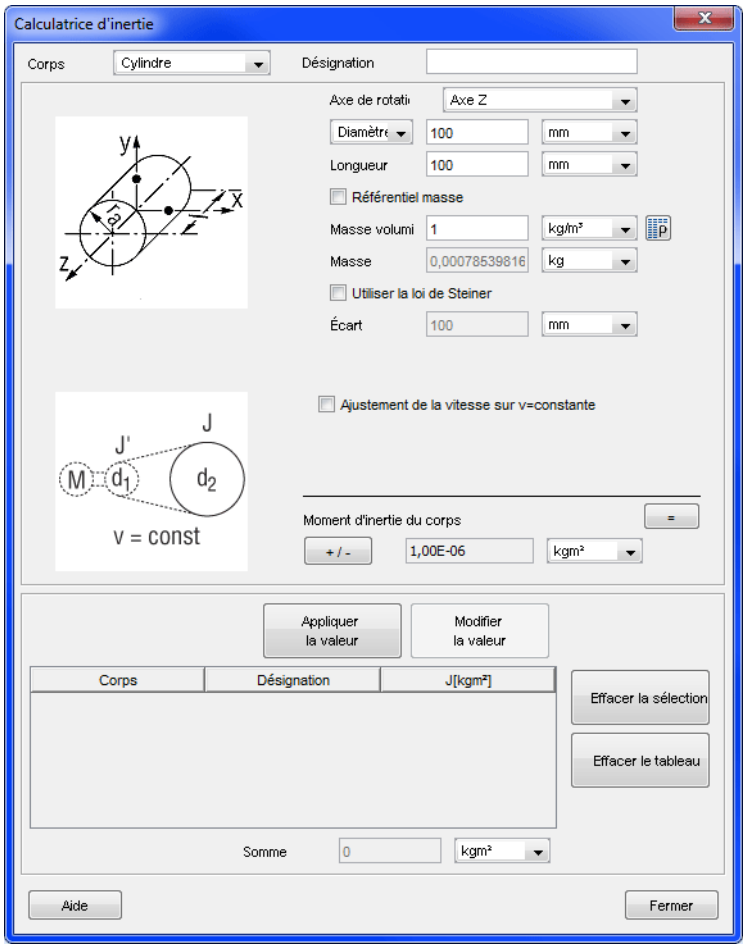
La calculatrice d'inertie permet de calculer les inerties de corps géométriques complexes :



r_1 = écart pour la loi de Steiner
d_1 = diamètre de référence pour v = const
d_2 = diamètre du corps

[17-1] Exemple de calcul de l'inertie globale d'une transmission par courroie/poulie

- Les corps peuvent comprendre des cavités ❶. Ces dernières sont saisies comme des corps individuels à inertie négative dans la calculatrice.
- Lorsqu'une masse n'est pas mise en mouvement autour de l'axe spécifié dans la calculatrice d'inertie (ce qui est le cas des cavités ❶), mais est décalée du point central, la loi de Steiner peut être appliquée.
- Les corps (ex. : poulie avec alésage ❷), qui tournent selon une vitesse de référence différente de la vitesse d'entraînement du moteur ❸ , mais possèdent la même vitesse tangentielle, peuvent être ramenés au côté moteur via l'option "v=const" de la calculatrice d'inertie.



Bouton	Fonction
+/-	Passer d'une inertie négative à une inertie positive, et inversement. • Nécessaire en cas de masse négative (alésage par exemple) à déduire.
=	Afficher le résultat.
	Ouvrir le tableau des masses volumiques. • Le tableau des masses volumiques contient le poids spécifique des principaux matériaux.
Valider la valeur	Ajouter l'inertie calculée de l'élément constitutif (à l'inertie totale).
Modifier la valeur	Appliquer les modifications apportées à l'élément constitutif sélectionné dans le tableau.
Effacer la sélection	Supprimer l'élément constitutif sélectionné dans le tableau.
Effacer le tableau	Supprimer tous les éléments constitutifs contenus dans le tableau.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre d'outils* ou la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

Champ de saisie	Description
Corps	Sélection du corps faisant l'objet du calcul. • L'option "Saisie directe" permet d'entrer directement la valeur correspondant à la masse du corps.
Désignation	Désignation du corps • Saisie optionnelle destinée à faciliter l'identification des différents corps
Axe de rotation, Diamètre, Longueur, etc.	Paramètres à saisir, utilisés pour le calcul. • Les paramètres à saisir dépendent du corps sélectionné.
Masse	L'option **Référentiel masse** permet de spécifier directement la masse au lieu des différents paramètres à saisir pour le calcul.
Écart	L'option **Utiliser la loi de Steiner** permet de spécifier un écart pour le décalage parallèle des axes.
d1/r1 **d2/r2**	L'option **Ajustement de la vitesse sur v=constante référence n(d1)** permet la conversion en un autre diamètre/rayon de référence. • La vitesse tangentielle reste constante en cas de variation de vitesse. • Exemple 1 : L'inertie d'une poulie/d'un rouleau de guidage et de renvoi doit être ramenée à la poulie motrice. La poulie motrice et la poulie de renvoi ne possèdent pas le même diamètre. • Exemple 2 : Les rouleaux porteurs de la bande d'un convoyage, le rouleau d'entraînement et le rouleau de guidage et de renvoi doivent permettre d'obtenir une inertie globale. • Exemple 3 : Comme dans la figure [17-1], il s'agit de calculer l'inertie globale d'une transmission par courroie/poulie par rapport au côté sortie.

17.1.4 Calculatrice de réducteur

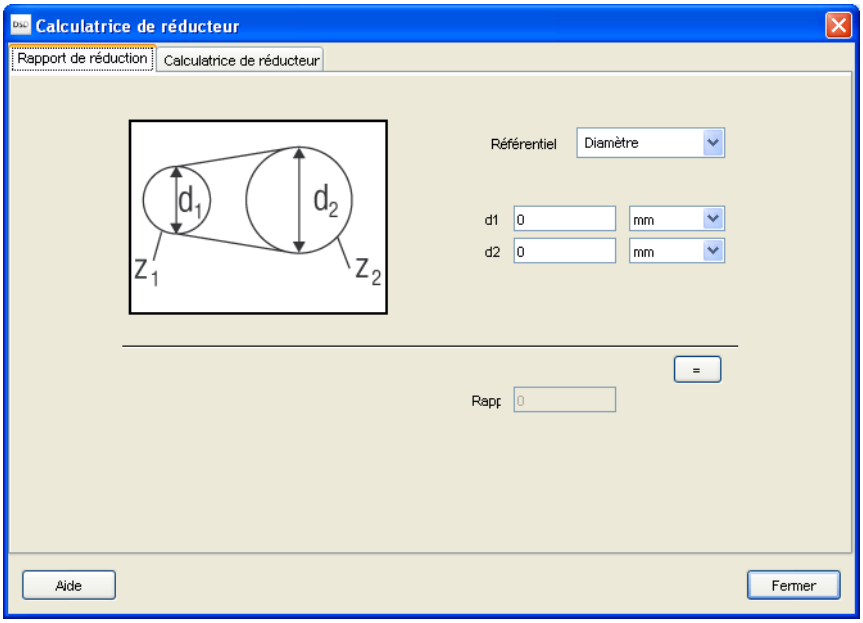
Pour afficher la calculatrice :

- cliquer sur **Outil → Calculatrice de réducteur...** ou
- cliquer sur l'icône de la *barre d'outils* ou de la *zone de saisie*.

La calculatrice comporte deux onglets.

Onglet Rapport de réduction

L'onglet **Rapport de réduction** permet de calculer le rapport de réduction du réducteur.



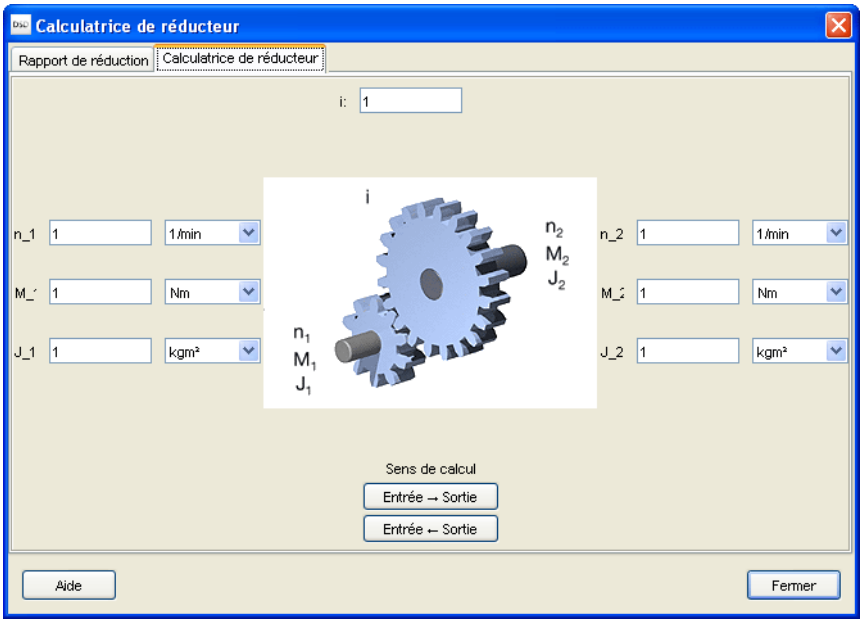
Bouton	Fonction
=	Afficher le résultat.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre d'outils* ou la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

Champ de saisie	Description
Référentiel	Sélection du type de valeur (diamètre ou nombre de dents).
d_1, d_2	Diamètres par défaut utilisés pour le calcul. • Disponible uniquement si le type de référentiel sélectionné est "Diamètre".
Z_1, Z_2	Nombres de dents par défaut utilisés pour le calcul. • Disponible uniquement si le type de référentiel sélectionné est "Nombre de dents".

Onglet Calculatrice de réducteur

L'onglet **Calculatrice de réducteur** permet de calculer les couples, vitesses et inerties d'un côté du réducteur à partir des valeurs correspondantes du côté opposé.

- Pour pouvoir calculer les valeurs relatives au côté entrée à partir des valeurs côté sortie, et inversement, deux boutons sont à votre disposition au bas de la fenêtre (sens de calcul). Les deux sens de calcul ne sont cependant disponibles qu'en cas d'accès direct à la calculatrice de réducteur via la barre d'outils. Dans le cadre d'une application donnée, un seul sens de calcul est activé.



Bouton	Fonction
Entrée --> Sortie	Résultat : côté entrée ramené au côté sortie. • Bouton uniquement disponible en cas d'accès direct via la *barre d'outils*.
Entrée <-- Sortie	Résultat : côté sortie ramené au côté entrée.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre d'outils* ou la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

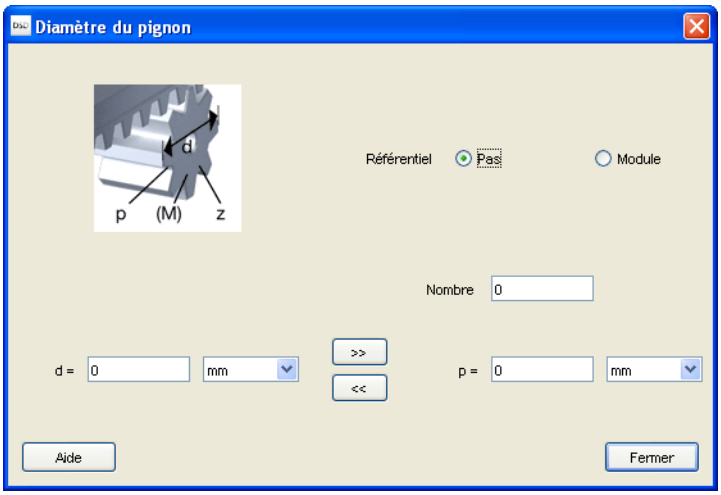
Champ de saisie	Description
i	Rapport de réduction utilisé pour le calcul
n_1	Vitesse côté entrée
M_1	Couple côté entrée
J_1	Moment d'inertie côté entrée
n_2	Vitesse côté sortie
M_2	Couple côté sortie
J_2	Moment d'inertie côté sortie

17.1.5 Calculatrice "Diamètre du pignon"

Pour afficher la calculatrice :

- cliquer sur **Outils → Calculatrices auxiliaires spécifiques → Diamètre du pignon...** ou
- cliquer sur l'icône de la *zone de saisie.*

Cette calculatrice sert à déterminer le diamètre de crémaillères à partir du module et d'applications à courroie à partir du pas.



Bouton	Fonction
>>	Déterminer le pas/module à partir du diamètre et du nombre de dents. • Bouton uniquement disponible en cas d'accès direct via la *barre d'outils*.
<<	Déterminer le diamètre à partir du pas/module et du nombre de dents.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

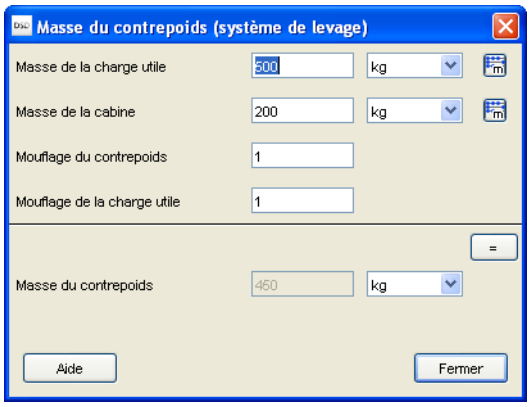
Champ de saisie	Description
Référentiel	Sélection de la base de calcul. • Au choix : "Module" (crémaillères) ou "Pas" (poulies crantées).
z	Nombre de dents du pignon d'entrée
p	Pas
M	Module

17.1.6 Calculatrice "Masse du contrepoids" (système de levage)"

Pour afficher la calculatrice :

- cliquer sur **Outils → Calculatrices auxiliaires → Masse du contrepoids (système de levage)...** ou
- cliquer sur l'icône de la *zone de saisie*.

Pour les applications de levage avec contrepoids, une sélection très précise du contrepoids permet de réduire au minimum la puissance d'entraînement requise.



Bouton	Fonction
=	Afficher le résultat.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

Champ de saisie	Description
Masse de la charge utile	Paramètres à saisir, utilisés pour le calcul.
Masse de la cabine	
Mouflage du contrepoids	
Mouflage de la charge utile	

Remarque importante !

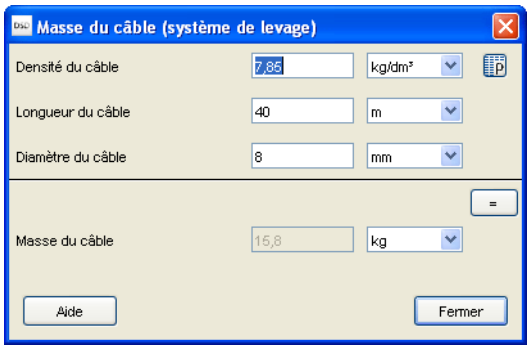
DSD n'applique dans la calculatrice aucune valeur entrée dans la zone de saisie.

- S'assurer que les valeurs relatives aux mouflages dans la calculatrice correspondent aux valeurs saisies dans DSD afin d'exclure toute erreur de calcul.

17.1.7 Calculatrice "Masse du câble (système de levage)"

Pour afficher la calculatrice :

- cliquer sur **Outils → Calculatrices auxiliaires → Masse du câble (système de levage) ...** ou
- cliquer sur l'icône de la *zone de saisie.*



Bouton	Fonction
=	Afficher le résultat.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie.*
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie.*

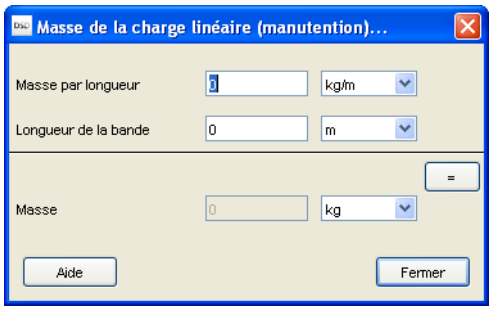
Champ de saisie	Description
Masse volumique du câble	Paramètres à saisir, utilisés pour le calcul.
Longueur du câble	
Diamètre du câble	

17.1.8 Calculatrice "Masse de la charge linéaire (convoyage)"

Pour afficher la calculatrice :

- cliquer sur **Outils → Calculatrices auxiliaires → Masse de la charge linéaire (convoyage) ...**
  ou
- cliquer sur l'icône de la *zone de saisie*.

Cette calculatrice permet de calculer la masse de charges linéaires.



Conseil !

Pour les applications à courroie, DSD met à votre disposition la Calculatrice "Masse de la courroie". (📖 486)

Bouton	Fonction
=	Afficher le résultat.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

Champ de saisie	Description
Masse par longueur	Paramètres à saisir, utilisés pour le calcul.
Longueur de la bande/chaîne de transport	

Remarque importante !

DSD n'applique dans la calculatrice aucune valeur entrée dans la zone de saisie.

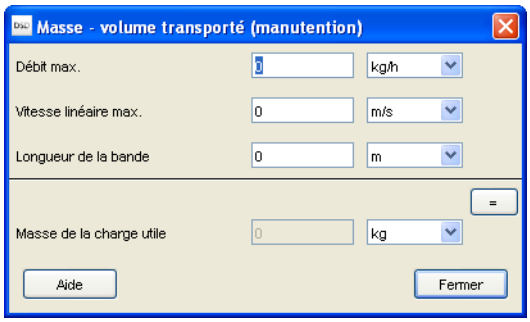
- S'assurer que la valeur relative à la longueur de la bande/chaîne de transport dans la calculatrice correspond à la valeur saisie dans DSD afin d'exclure toute erreur de calcul.

17.1.9 Calculatrice "Masse du volume transporté (convoyage)"

Pour afficher la calculatrice :

- cliquer sur **Outils → Calculatrices auxiliaires → Masse du volume transporté (convoyage) ...** ou
- cliquer sur l'icône de la *zone de saisie*.

Cette calculatrice permet de calculer la masse utile d'un convoyeur à bande à l'aide de son débit.



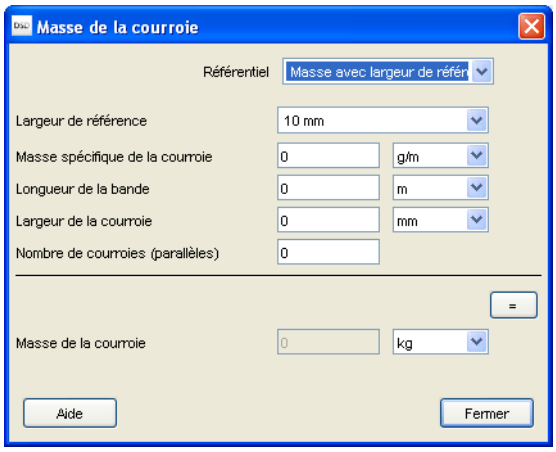
Bouton	Fonction
=	Afficher le résultat.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

Champ de saisie	Description
Débit max.	Paramètres à saisir, utilisés pour le calcul.
Vitesse linéaire max.	
Longueur de la bande/chaîne de transport	

17.1.10 Calculatrice "Masse de la courroie"

Pour afficher la calculatrice :

- cliquer sur **Outils → Calculatrices auxiliaires spécifiques → Masse de la courroie ...** ou
- cliquer sur l'icône de la *zone de saisie.*



Remarque importante !

Pour calculer la masse de la courroie d'une application, il faut disposer des données du fabricant relatives à la courroie utilisée.

La masse des courroies peut être indiquée pour une largeur standard donnée. Pour une largeur de 10 mm, une masse en g/m peut être fournie par exemple. Pour ce type de donnée, sélectionner l'option "Masse avec largeur de référence".

En revanche, pour les courroies à largeur fixe, dont la masse se rapporte à une longueur donnée, sélectionner l'option "Masse avec longueur de référence".

Bouton	Fonction
=	Afficher le résultat.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

Champ de saisie	Description
Référentiel	Sélection du référentiel (largeur ou longueur).

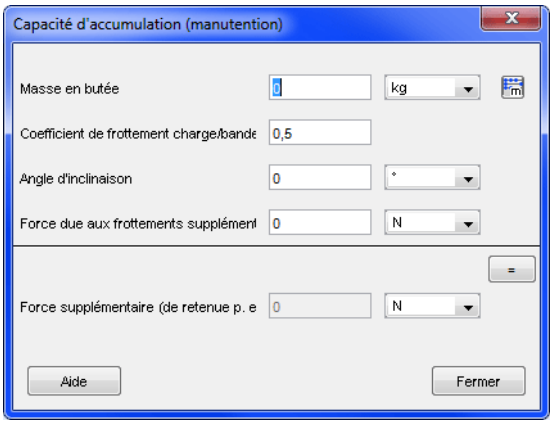
Champ de saisie	Description
Largeur de référence	Paramètres à saisir, utilisés pour le calcul. • Si le référentiel sélectionné est la longueur, les paramètres **Largeur de référence** et **Largeur de la courroie** ne sont pas disponibles.
Masse spécifique de la courroie	
Longueur de la courroie	
Masse de la courroie	
Nombre de courroies (parallèles)	Nombre de courroies en parallèle dont les données sont identiques.

17.1.11 Calculatrice "Capacité d'accumulation (convoyage)"

Pour afficher la calculatrice :

- cliquer sur **Outils → Calculatrices auxiliaires spécifiques → Masse de la capacité d'accumulation (convoyage) ...** ou
- cliquer sur l'icône de la *zone de saisie*.

Cette calculatrice permet de calculer la force exercée par une charge transportée en butée sur un convoyeur en continu.



Bouton	Fonction
=	Afficher le résultat.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

Champ de saisie	Description
Masse en butée	Charges transportées en butée
Coefficient de frottement charge/ bande	Coefficient de frottement de la charge sur la surface d'appui
Angle d'inclinaison	Angle d'inclinaison par rapport à l'horizontale β
Force due aux frottements suppl.	Force due aux frottements suppl.

Remarque importante !

DSD n'applique dans la calculatrice aucune valeur entrée dans la zone de saisie.

- S'assurer que l'angle β pris en compte dans la calculatrice correspond à l'angle saisi dans DSD afin d'exclure toute erreur de calcul.

17.1.12 Calculatrice "Résistance à l'avancement"

Pour afficher la calculatrice :

- cliquer sur **Outils → Calculatrices auxiliaires spécifiques → Résistance à l'avancement ...**
  ou
- cliquer sur l'icône de la *zone de saisie*.

La calculatrice comporte deux onglets.

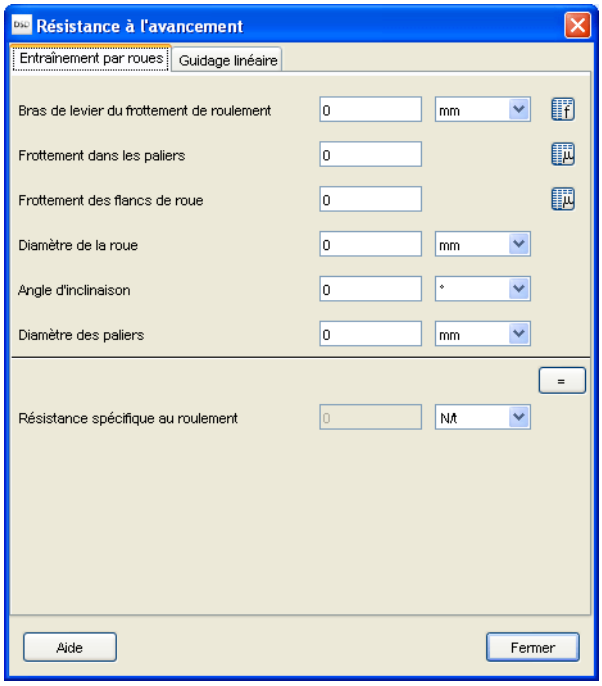
Onglet Chariot de transfert

La calculatrice détermine la résistance à l'avancement de véhicules sur rails ou sur route.

- La Résistance à l'avancement est une grandeur propre à un véhicule et se calcule comme suit :

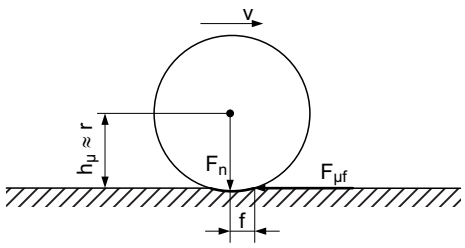
$$F' = g \cdot \left(\frac{2 \cdot f \cdot \cos\beta}{d_{Whl}} + \frac{d_{Brg} \cdot \mu}{d_{Whl}} + c \right)$$

g	Accélération de la pesanteur
f	Bras de levier du frottement de roulement
β	Angle d'inclinaison
d_{Whl}	Diamètre de la roue
d_{Brg}	Diamètre des roulements
μ	Coefficient de frottement
c	Frottement latéral



Bouton	Fonction
=	Afficher le résultat.
Valeurs standard	Rétablir le réglage Lenze dans tous les champs de saisie. • Bouton uniquement disponible en cas d'accès direct via la *barre d'outils*.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

Champ de saisie	Description
Bras de levier du frottement de roulement	Bras de levier du frottement de roulement
Frottement dans les paliers	Frottement dans les paliers (coefficient)
Frottement des flancs de roue	Frottement latéral (coefficient)
Diamètre de la roue	Diamètre de la roue • Pour les chariots de transfert, le diamètre des roues motrices doit être identique aux valeurs entrées dans la fenêtre de saisie.
Angle d'inclinaison	Angle d'inclinaison par rapport à l'horizontale β
Diamètre des paliers	Diamètre des roulements



f	Bras de levier du frottement de roulement
$F_{\mu f}$	Frottement de roulement (valeur)
F_n	Force de pression du rouleau
v	Vitesse

[17-2] Principe du frottement de roulement

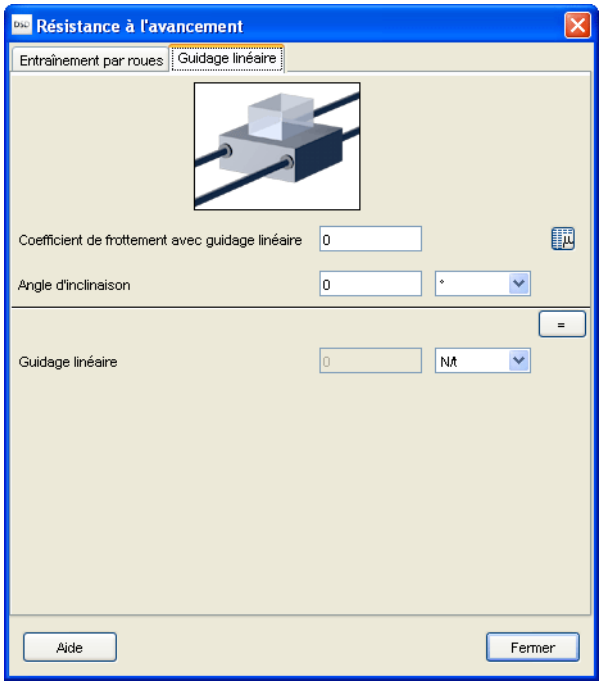
Remarque importante !

DSD n'applique dans la calculatrice aucune valeur entrée dans la zone de saisie.

- S'assurer que l'angle β pris en compte dans la calculatrice correspond à l'angle saisi dans DSD afin d'exclure toute erreur de calcul.

Onglet **Guidage linéaire**

La calculatrice détermine la résistance à l'avancement pour les applications à guidage linéaire.



Bouton	Fonction
=	Afficher le résultat.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

Champ de saisie	Description
Coefficient de frottement avec guidage linéaire	Coefficient de frottement du système de guidage
Angle d'inclinaison	Angle d'inclinaison par rapport à l'horizontale β

Remarque importante !

- La résistance à l'avancement ne concerne que les parts de la force de frottement qui dépendent de la masse de l'application. Les forces constantes, indépendantes de la charge doivent être saisies dans l'éditeur de profils de mouvement en tant que contre-force.
- DSD n'applique dans la calculatrice aucune valeur entrée dans la zone de saisie.
  - S'assurer que l'angle β pris en compte dans la calculatrice correspond à l'angle saisi dans DSD afin d'exclure toute erreur de calcul.

17.1.13 Calculatrice "Rendement de la vis"

Pour afficher la calculatrice :

- cliquer sur **Outils → Calculatrices auxiliaires → Rendement de la vis ...** ou
- cliquer sur l'icône de la *zone de saisie.*

Cette calculatrice permet de calculer le rendement d'un entraînement à vis à billes.

Bouton	Fonction
=	Afficher le résultat.
Fermer	Fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *barre de menus*.
Valider	Appliquer la valeur calculée pour le paramètre concerné et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.
Annuler	Ignorer la valeur calculée et fermer la boîte de dialogue. • Bouton uniquement disponible si la calculatrice est affichée via la *zone de saisie*.

Champ de saisie	Description
Pas de vis	Paramètres à saisir, utilisés pour le calcul.
Diamètre extérieur de la vis	
Coefficient de frottement de la vis	

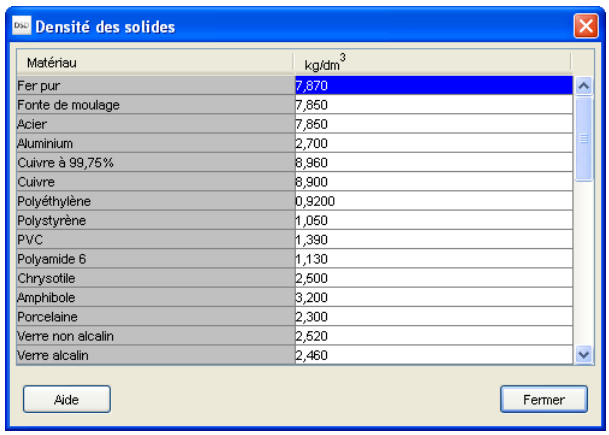
Remarque importante !

DSD n'applique dans la calculatrice aucune valeur entrée dans la *zone de saisie*.

17.2 Paramètres physiques

DSD offre des tableaux de valeurs contenant un grand nombre de grandeurs physiques très utiles lors de la saisie des paramètres.

Un exemple de tableau de valeurs est fourni ci-dessous.



- Accéder aux tableaux de valeurs via la barre de menus ou via les boutons se trouvant aux emplacements correspondants dans la *zone de saisie* et dans les calculatrices :

Icône	Tableau de valeurs	Utilisée dans les applications suivantes
	Masse volumique des solides	Calculatrices
	Masse volumique des matériaux enroulés	Enrouleurs
	Masse volumique des liquides	Pompe
	Coefficient de frottement par adhérence	Entraînement en ligne à rouleau simple Entraînement en ligne à rouleau presseur
	Coefficient de frottement	Entraînement à crémaillère Entraînement à vis à billes Bielle-manivelle
	Coefficient de frottement des rouleaux	Convoyeur à chaîne Convoyeur pour marchandises de détails
	Frottement dans les paliers et frottement de la vis	Convoyeurs à rouleaux
	Frottement des flancs de roue et frottement latéral	
	Bras de levier du frottement de roulement	Convoyeurs à rouleaux Entraînement en ligne à rouleau presseur
	Coefficient de la force auxiliaire pour convoyeurs à bande	Convoyeur pour marchandises en vrac
	Coefficient de remplissage pour convoyeurs à bande	Convoyeur pour marchandises en vrac
	Rendement des éléments d'entraînement	Applications à courroie

Conseil !

Si vous pensez qu'il manque une grandeur physique dans les tableaux de valeurs, informez-en votre agence Lenze pour que celle-ci puisse être intégrée aux futures versions de DSD.

17.3 MotionDesigner

Cliquer sur l'icône de la *barre d'outils* ou sélectionner **Outils → MotionDesigner** pour afficher la boîte de dialogue *MotionDesigner*. Ici, les profils de translation et de rotation peuvent être créés et enregistrés.

- La boîte de dialogue *MotionDesigner* est également disponible lorsqu'aucune application n'est encore ouverte.
- Pour des informations détaillées sur la saisie d'un profil de mouvement via la boîte de dialogue *MotionDesigner*, consulter le chapitre Éditeur de profils de mouvement. (📖 243)

17.4 Intranet Lenze

L'Intranet est uniquement accessible aux collaborateurs Lenze disposant d'une autorisation correspondante. Lorsque la connexion avec l'intranet est établie, le menu **Aide** permet d'afficher les pages suivantes sur le site de Lenze :

- Assistance sur l'intranet (Application Knowledge Base)
- Informations sur la version (Application Knowledge Base, AKB)
- S'abonner à la Newsletter de l'Application Knowledge Base
  - Vous pouvez aussi vous abonner à la Newsletter de DSD pour obtenir par courriel les toutes dernières informations sur DSD !
- Téléchargement du logiciel
- Informations relatives au dimensionnement de l'entraînement

17.5 Internet Lenze

Lorsque la connexion avec Internet est établie, le menu **Aide** permet d'afficher les pages suivantes sur le site de Lenze :

- Assistance sur Internet (Application Knowledge Base)
- Recherche dans l'AKB
- Informations sur la version (Application Knowledge Base, AKB)
- S'abonner à la Newsletter de l'Application Knowledge Base
  - Vous pouvez aussi vous abonner à la Newsletter de DSD pour obtenir par courriel les toutes dernières informations sur DSD !
- Téléchargement du logiciel
- Lenze sur internet

17.6 «EASY Product Finder» Lenze

Pour afficher »EASY Product Finder« :

- cliquer sur **Outils → Aides supplémentaires (liens)→ EASY Product Finder**.
- utiliser l'adresse Internet suivante : http://dsc.lenze.de/dsc.

Avantages de «EASY Product Finder» :

- Catalogue électronique permettant de choisir des produits facilement et rapidement
- Interface avec configurateur permettant d'avoir les produits ou accessoires sur mesure
- Informations détaillées concernant les produits pour faciliter le choix
- Données CAO et courbes caractéristiques M-n de tous les produits couramment utilisés

18 Restrictions du dimensionnement de l'entraînement

Des milliers de dimensionnements ont déjà été réalisés avec DSD. Jusqu'à présent, le programme a toujours fait ses preuves.

- **Des informations importantes, des notes de mise à jour (Release Notes) relatives à DSD ainsi que des conseils et astuces sont disponibles :**
  - dans l'"Application Knowledge Base" (AKB) à l'adresse http://AKB.Lenze.de,
  - dans la zone de téléchargement du site http://www.Lenze.com.
- Utiliser également les liens disponibles dans le menu **Aide**.
- Un dimensionnement concerne les composants suivants : réducteurs, moteurs, variateurs, systèmes de bouclage, unités de freinage électriques, modules d'alimentation et de renvoi sur le réseau et freins électromécaniques.
- À l'heure actuelle, des accessoires (filtres réseau, modules d'automatisation, logiciels...) ne sont pas configurés dans DSD. Ces éléments peuvent être déterminés, par exemple, à l'aide de »EASY Product Finder«.
- Pour connaître les spécifications et caractéristiques actuelles des produits Lenze, consulter les documentations correspondantes.

Les sous-chapitres suivants décrivent des restrictions en ce qui concerne le dimensionnement de l'entraînement à l'aide de DSD. Dans ce cas, DSD ne procède à aucune vérification ou seulement à des vérifications partielles. Les contrôles doivent être effectués séparément.

18.1 Défluxage

Remarque importante !

Concerne uniquement les systèmes d'entraînement destinés à fonctionner au-delà de la vitesse assignée ($n_{max} > n_N$).

- Applications typiques : enrouleurs, chariots de transfert et entraînements d'approche avec déplacement rapide sous charge partielle !
- DSD adresse un message si le fonctionnement de défluxage est atteint :
  - Moteurs synchrones : $n_{max} > 2.0\ n_N$
  - Moteurs asynchrones : $n_{max} > 5.0\ n_N$

Les modifications intervenant dans le comportement dynamique du moteur en fonctionnement de défluxage ne sont pas vérifiées dans DSD.

18.2 Tensions et configurations réseau internationales

DSD propose des tensions réseau et des configurations réseau valables à l'échelle mondiale. Selon la sélection effectuée, DSD affecte automatiquement la gamme de variateurs disponible.

Remarque importante !

Pour les variateurs destinés à fonctionner sur des réseaux pour lesquels "3 AC, 415 V" < $U_{réseau_N}$ ≤ "3 AC, 500 V" (exemple : Canada, Taïwan ou réseaux d'entreprise avec tensions spéciales) :

Dans DSD, le dimensionnement peut être réalisé avec le réglage "3 AC, 400 V", "3 AC, 415 V" ou "3 AC, 480 V". En cas d'écart de tension, il faut vérifier séparément l'application avec les valeurs de courant réduites du variateur !

Voir aussi : ▸ Réseau et conditions ambiantes (📖 296)

18.3 Sous-tensions réseau : incidences sur les caractéristiques de fonctionnement

DSD ne prend pas encore automatiquement en compte les effets des sous-tensions (exemple : "3 AC, 400 V" - 10 %) sur les tensions de sortie disponibles de l'appareil et, par conséquent, sur les courbes couple-vitesse du moteur.

18.4 Applications à dynamique élevée avec des temps d'accélération < 50 ms

Remarque importante !

Concerne uniquement les applications à dynamique élevée avec des temps d'accélération < 50 ms (commande d'axes, par exemple), pour lesquelles l'erreur de poursuite doit être faible !

Voir aussi : Valeurs limites minimales pour les temps d'accélération et de décélération (📖 282)

Plus les accélérations sont rapides, plus le temps de montée du système d'entraînement (dépend de la grandeur de référence) revêt d'importance et doit être pris en compte.

Le temps de montée dépend du type de variateur utilisé, du moteur et du mode de commande. Des simulations sont souvent nécessaires pour évaluer la faisabilité de telles applications, à moins que vous ne disposiez déjà de données ou de résultats expérimentaux.

- DSD calcule toutes les grandeurs physiques pertinentes, quelle que soit la rapidité de l'accélération.
- DSD ne vérifie pas les temps de montée du variateur utilisé.
- Les temps de réponse des bus de terrain et des systèmes de commande maîtres doivent également être considérés.

18.5 Systèmes de bouclage

Des critères de sélection comme les degrés de précision, les résolutions, les fréquences limites et les vitesses max. admissibles ne sont pas pris en compte par DSD.

La fréquence limite à l'entrée du variateur peut être dépassée lorsque le système de bouclage fournit une fréquence d'impulsion trop élevée suite à la combinaison entre constante et vitesse max.. Aucun contrôle n'est effectué dans DSD.

- Le respect de ces critères doit être vérifié manuellement.

18.6 Freins mécaniques pour systèmes d'enroulement

En raison de moments d'inertie importants et de vitesses importantes du matériau, les bobines en rotation sont en mesure de stocker une énergie cinétique importante qui doit être supprimée rapidement en cas d'arrêt d'urgence. Seuls des freins électriques, électromécaniques et, en partie, des freins mécaniques efficaces et suffisamment dimensionnés peuvent supprimer cette énergie. La combinaison et l'interaction de plusieurs systèmes de freinage sont possibles.

- Les systèmes d'enroulement doivent être équipés au moins d'un système de freinage (ou bien d'un frein de parking ou bien d'un frein autonome séparé) qui assure un freinage sûr de l'entraînement selon une fréquence et une longueur d'arrêt définies en cas de panne.
- Lorsque les moments d'inerties et les vitesses sont très élevés, il convient d'utiliser des freins à disque par exemple afin de diminuer la charge de l'entraînement pendant la phase de freinage. Le frein peut fonctionner simultanément comme système redondant.
- La commande du frein doit être réalisée via deux canaux.
- En cas de dimensionnement de l'entraînement avec frein de parking électromécanique, DSD calcule le frein sous forme de frein de parking avec une certaine réserve. Le quotient de réserve est indiqué dans le compte-rendu de dimensionnement. Pour compléter le dimensionnement, il faut dimensionner le frein de parking sous forme de frein de service en tenant compte du travail de friction max. admissible du frein.

Frein de parking à aimants permanents

En utilisant des freins de parking à aimants permanents, le couple de freinage sera réduit dans la plage des vitesses élevées (réduction du couple liée à la vitesse). Le couple du frein peut baisser de 100 % à 20 % de son couple de freinage nominal.

Si le frein est équipé d'une fonction de sécurité, ne pas utiliser un frein de parking à aimants permanents en tant que frein de service.

- En cas d'urgence (le freinage électrique via le variateur n'est pas activé), l'entraînement ne sera pas freiné de façon sûre.
- Utiliser ou un système de freinage en plus de celui du moteur ou un moteur avec un frein à ressorts à manque de courant.
- Le frein de service doit être dimensionné et vérifié manuellement. DSD détermine le frein uniquement en tant que frein de parking et non en tant que frein de service.

18.7 Effets de saturation dans le moteur > 200 % M_N

Remarque importante !

Cas de figure observé uniquement en cas de surintensités dynamiques > env. 200 ... 250 %.

Lorsque des moteurs demandent plus de 200 à 250 % du courant assigné, le couple des moteurs synchrones n'augmente plus proportionnellement au courant. Pour les moteurs asynchrones, l'évolution du couple n'est plus conforme aux équations définies dans DSD.

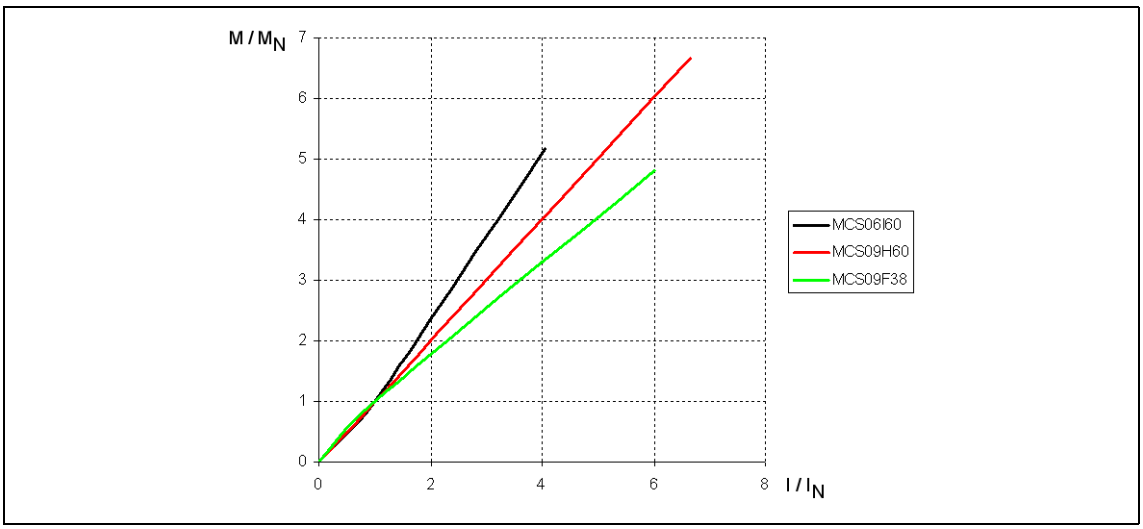
- Ces effets sont pris en compte par DSD.
- DSD génère une "remarque" lorsque la valeur de 400 % est dépassée et indique qu'il en résulte une hausse de la charge thermique du moteur et du variateur ainsi que des besoins en courant du variateur.

Effets sur les machines synchrones

Pour les machines synchrones, le rapport entre le couple et le courant (k_T) est une donnée importante. Il faut savoir que ce rapport n'est pas linéaire si les charges sont élevées et les variations de la vitesse importantes.

On distingue deux effets :

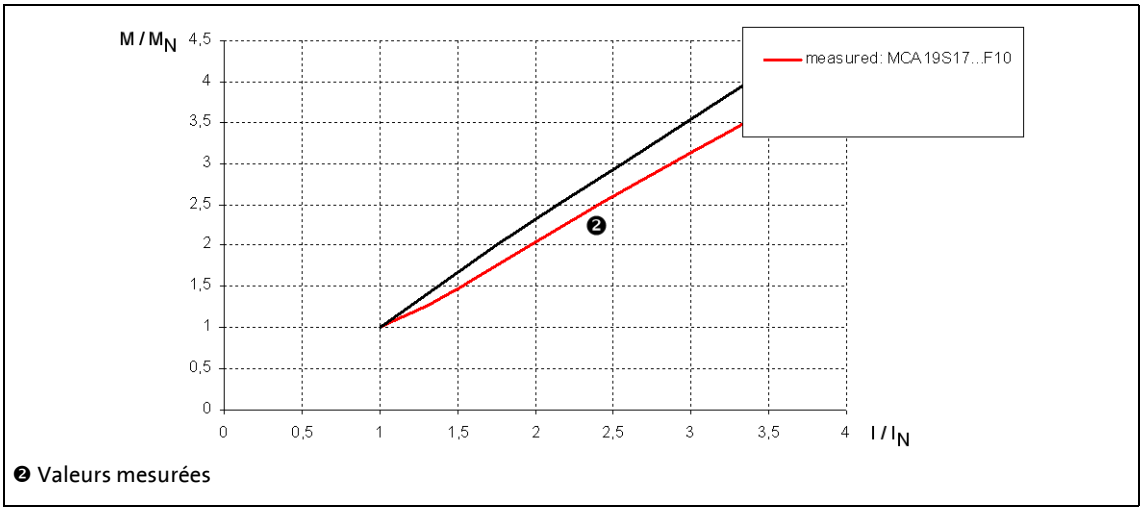
- Saturation des composants en fer en cas de courants élevés.
- Représentation imprécise liée à la vitesse, du moteur réel dans le module de gestion des données moteur du variateur.



[18-1] Rapport entre le couple et le courant avec des servomoteurs synchrones MCS

Effets sur les machines asynchrones

Pour les machines asynchrones, le courant est calculé à partir d'un modèle électrique complexe. Les effets de saturation et les chutes de tension sur le variateur sont alors considérés. DSD effectue des calculs suffisamment précis jusqu'à une surcharge du moteur de 400 %.



❷ Valeurs mesurées

[18-2] Rapport entre le couple et le courant avec des servomoteurs asynchrones MCA

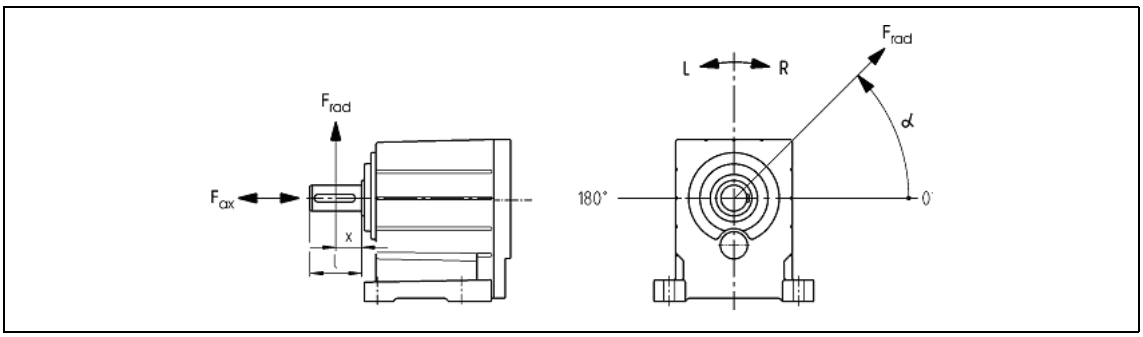
18.8 Forces radiales et axiales exercées sur l'arbre moteur ou l'arbre réducteur

Remarque importante !

Concerne uniquement les arbres moteur ou arbres de transmission reliés avec la charge par courroies ou par chaînes !

Selon la conception mécanique de l'installation, des forces radiales (avec transmission par courroie, par exemple) et axiales peuvent s'exercer sur l'arbre moteur ou de transmission.

- Les valeurs limites admissibles sont indiquées dans le catalogue relatif au composant.



[18-3] Exemple : sollicitations radiales et axiales dans un réducteur à roues droites

18.9 Frein de service, frein de parking avec fonction de sécurité

Remarque importante !

Concerne uniquement les moteurs mis à l'arrêt via un frein de parking électromécanique alors qu'ils tournent à pleine vitesse !

En règle générale, il s'agit de moteurs directement alimentés par le réseau en mode marche-arrêt ou de freins fréquemment actionnés pour l'arrêt d'urgence d'entraînements à vitesse variable !

Le frein électromécanique de l'arbre moteur est déterminé suivant le couple de maintien requis par l'application en tant que seul "frein de parking".

- La fonction de "frein de service" du frein, à savoir l'arrêt cyclique, adapté au mode de fonctionnement, de l'arbre moteur tournant à pleine vitesse, n'est pas évaluée par DSD.
- Les exigences relatives à un frein de parking avec fonction de sécurité, de plus en plus utilisé pour réaliser des arrêts d'urgence d'entraînements à vitesse fixe ou variable, ne sont pas contrôlées par DSD.
- Pour ces fonctions, des étapes complémentaires au dimensionnement du couple sont nécessaires. Pour en savoir plus, consulter les catalogues de freins.

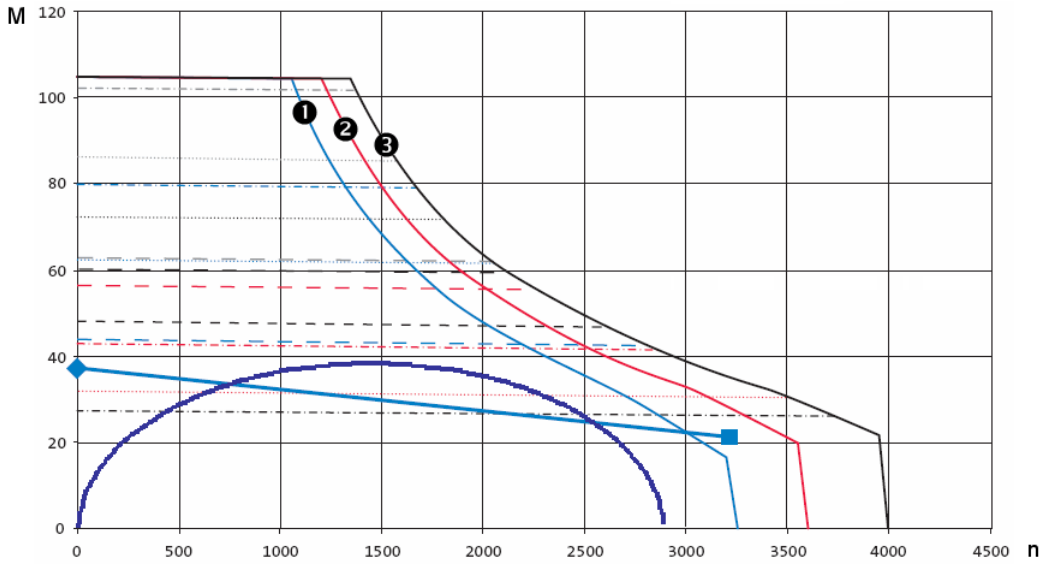
18.10 Décalage de la courbe couple-vitesse

Remarque importante !

Concerne uniquement les combinaisons variateur-moteur dont les composants ne sont pas coordonnés (tension de sortie du variateur < tension moteur).

Si la tension de sortie max. disponible au niveau de variateur est inférieure à la tension moteur assignée, le défluxage débute déjà en dessous de la vitesse moteur assignée.

- La tension de sortie au niveau du variateur dépend de la tension réseau.
- Le couple disponible diminue en fonction de la tension de sortie max. au niveau du variateur.
- Cet effet se manifeste par particulièrement en fonctionnement en surcharge ($M > M_N$).
- Causes possibles :
  - Sous-tension
  - Chute de tension au niveau des filtres et des selfs. Ces composants sont uniquement considérés dans DSD si leur utilisation s'impose.
  - Perte de tension dans les câbles moteur longs
  - Affectation non optimale des tensions de fonctionnement du variateur et du moteur ($U_{mot} > U_{réseau}$), par exemple : moteur de 460 V sur le variateur avec une alimentation réseau de 400 V.



❶ Courbe caractéristique du moteur avec tension réseau de 360 V
❷ Courbe caractéristique du moteur avec tension réseau de 400 V
❸ Courbe caractéristique du moteur avec tension réseau de 440 V

[18-4] Couples max. et couples permanents

18.11 Longueur de câble maximale admissible

Remarque importante !

Concerne uniquement les moteurs raccordés au variateur par un câble moteur long (> 50 m).

La longueur et le type du câble moteur blindé utilisé (câble PE/PVC, capacité du câble) influe sur les courants de fuite capacitifs à attendre. Ces courants de fuite doivent être développés en plus par le variateur. C'est pourquoi les instructions de mise en service des variateurs font état d'une longueur maximale admissible du câble moteur.

- Fixée à 50 m, la longueur maximale admissible dépend aussi de la puissance du variateur concerné.
- Si le câble moteur contient des filtres (admis uniquement avec variateur de vitesse), la longueur maximale peut être augmentée.
- Le système de bouclage utilisé peut également avoir une incidence sur la longueur maximale admissible.

18.12 Effets des fréquences de découpage faibles sur le moteur

DSD tient compte de l'incidence des fréquences de découpage sur le variateur.

- DSD vérifie les effets de fréquences de découpage faibles sur le moteur, à condition que ces fréquences ne descendent que momentanément en dessous de 4 kHz. Ces effets doivent être vérifiés manuellement.

Moteur type	Fonctionnement sur des variateurs avec fréquences de découpage f_{ch} < 8 kHz
MDFQA 100, 112, 132, 160	**Résultats** • À f_{ch} = 4 kHz, le moteur ne développe de manière permanente que 95 % environ de son couple assigné. • À f_{ch} = 2 kHz, le moteur ne développe de manière permanente que 85 % environ de son couple assigné. • Émission de bruits accrue
MQA 20, 22, 26	**Résultats** • À f_{ch} = 4 kHz, le moteur ne développe de manière permanente que 95 % environ de son couple assigné. • À f_{ch} = 2 kHz, le moteur ne développe de manière permanente que 85 % environ de son couple assigné.
MCA 20, 22, 26	

18.13 Surveillance de la température moteur selon UL 508C

Pour répondre aux exigences spéciales en matière de protection thermique des moteurs selon la norme américaine UL 508C, appliquer une des mesures suivantes :

- Surveillance de la température moteur $I^2 \times t$. Ici, le couple doit être réduit (déclassement) dans la plage des faibles vitesses moteur.
- La sonde thermique moteur et le traitement réalisé au sein du variateur doivent être homologués selon UL 508C.

Surveillance de la température moteur $I^2 \times t$

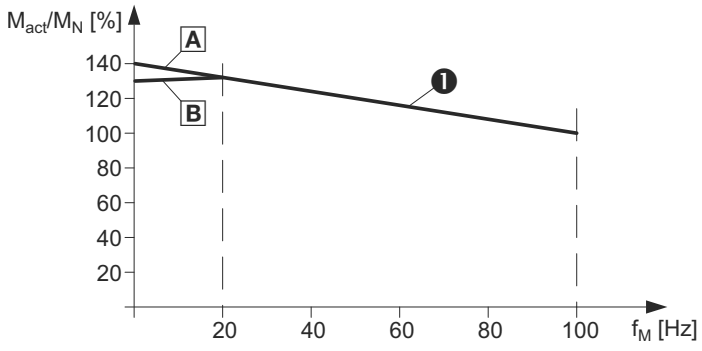
Ici, la limitation de couple suivante doit être respectée indépendamment du mode de refroidissement du moteur (motoventilation, autoventilation ou refroidissement naturel) :

À f_M = 0 Hz (arrêt) : M/M_N < 100 %

À f_M = 20 Hz : M/M_N = 100 %

La limitation implique le déclassement du couple moteur. Selon le mode de refroidissement du moteur, le déclassement suivant est requis :

- Moteur avec autoventilation
  - Aucune mesure n'est requise. Les courbes de déclassement existantes répondent aux exigences.
- Moteur avec motoventilation
  - À f_M = 0 ... 20 Hz : limiter le couple réel M_{act} à 99 % M_N.
- Moteur à refroidissement naturel
  - À f_M = 0 ... 20 Hz : limiter le couple réel M_{act} à 99 % M_N.
  - À f_M > 20 ... f_N : limiter le couple réel M_{act} à 100 % M_N.



❶	Courbe de couple du moteur en mode de fonctionnement S1 (selon VDE 0530 respectivement CEI 34-1) A : sans déclassement B : avec déclassement
M_{act}/M_N	Rapport couple réel/couple moteur assigné
f_M	Fréquence du champ tournant

[18-5] Courbe de couple du moteur avec/sans déclassement

18.14 Fonctionnement de variateurs avec un disjoncteur différentiel

Remarque importante !

Concerne uniquement les variateurs destinés à être raccordés à un disjoncteur différentiel.

Lorsqu'un variateur est raccordé à un disjoncteur différentiel, un déclenchement intempestif peut se produire en raison de courants de fuite capacitifs sur PE.

- Cette remarque concerne particulièrement les disjoncteurs différentiels avec courant de défaut de 30 mA.
- Pour les disjoncteurs différentiels avec un courant de défaut de 300 mA, le problème est moins crucial mais doit tout de même être considéré.
- Seuls l'utilisation de disjoncteurs différentiels tous courants est autorisée.
- Pour plus de détails, consulter *Application Knowledge Base*.

18.15 Exigences qualitatives à remplir par l'application

Remarque importante !

Valable uniquement lorsque les degrés de précision doivent être quantifiés !

DSD ne vérifie pas pour l'instant la validité des exigences qualitatives à remplir par l'application, comme la précision de vitesse, de couple, d'angle et de positionnement, la stabilité de vitesse et les plages de réglage du couple.

- Le cas échéant, ceci doit être effectué manuellement.

18.16 Harmoniques sur le réseau

Remarque importante !

Concerne toutes les applications !

Lors du fonctionnement de variateurs sur le réseau, des harmoniques basse et haute fréquence se produisent.

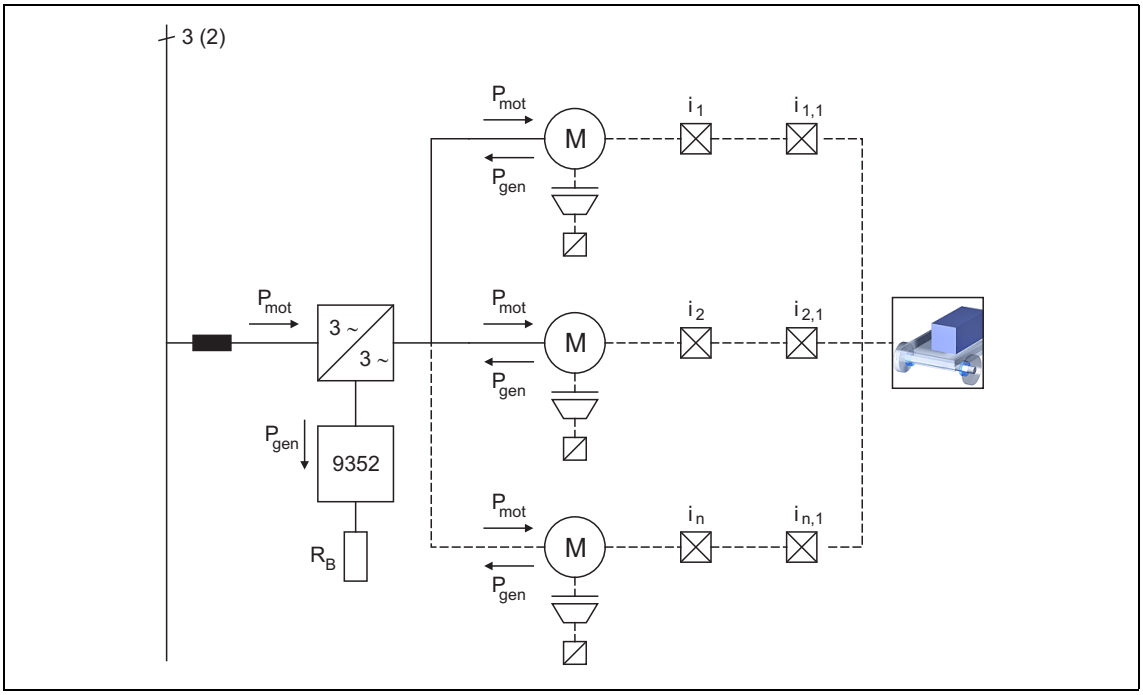
- Les harmoniques basse fréquence sont limités grâce à l'utilisation de selfs réseau montées en amont.
- Les harmoniques haute fréquence sont limités grâce à l'utilisation de filtres antiparasites de la classe C2 ou C1 (environnements industriels ou résidentiels) montés en amont.
- Pour l'instant, DSD ne prend pas encore en charge le dimensionnement de ces éléments. Celui-ci doit être réalisé via »EASY Product Finder« ou manuellement à l'aide de la documentation relative à l'appareil concerné.

18.17 Plusieurs moteurs raccordés en parallèle sur un variateur (fonctionnement multimoteurs)

Remarque importante !

Concerne uniquement des applications spéciales (ex. : systèmes de levage, enrouleurs, chenilles de tirage, pompes et convoyage continue).

DSD ne prend pas en charge ce cas de figure pour l'instant.



[18-6] Fonctionnement multimoteurs

Solution

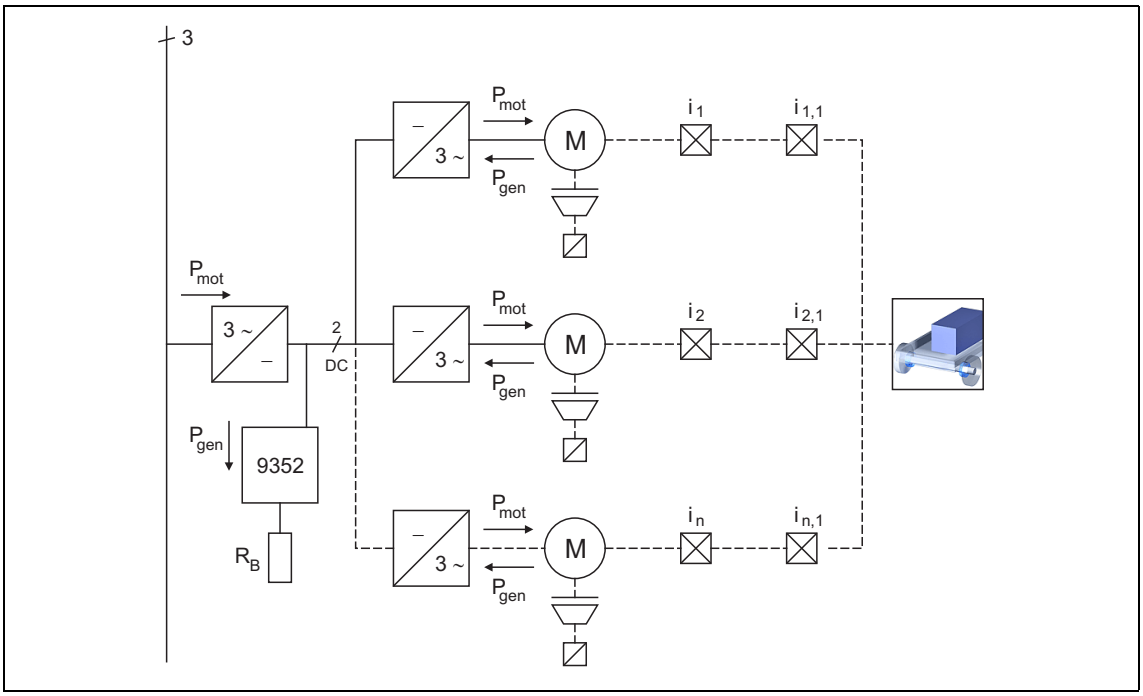
Lors de la saisie des données dans DSD, les masses, moments d'inertie, forces de traction ou contre-forces doivent être divisés par le nombre de moteurs participant à l'application (valable pour la sélection du moteur et du réducteur). Dans ce cas, le variateur doit être sélectionné manuellement car il doit alimenter tous les moteurs.

18.18 Plusieurs moteurs en parallèle sur plusieurs variateurs

Remarque importante !

Concerne uniquement des applications spéciales (ex. : chenilles de tirage et entraînements à courroie oméga).

DSD ne prend pas en charge ce cas de figure pour l'instant.



[18-7] Plusieurs moteurs en parallèle sur plusieurs variateurs

Solution

Lors de la saisie des données dans DSD, les masses, moments d'inertie et forces de traction doivent être divisés par le nombre de moteurs participant à l'application (uniquement si tous les entraînements sont identiques). Il est ainsi possible de déterminer un axe d'entraînement complet.

18.19 Norme ATEX relative aux réducteurs

Remarque importante !

Valable uniquement en cas d'exploitation en atmosphères explosibles !

DSD ne prend pas en charge ce cas de figure pour l'instant.

Solution

Configurer les réducteurs ATEX à l'aide de »EASY Product Finder«.

18.20 Applications à faibles fréquences de champ tournant

De faibles fréquences de sortie sont à prévoir notamment si le moteur est en charge lorsqu'il se trouve à l'arrêt ou tourne à très faible vitesse (f_d < 1 Hz).

- Un fonctionnement prolongé dans cette plage peut entraîner une surcharge thermique du variateur et du moteur.

18.21 Scénarios d'arrêt d'urgence

Pour certaines applications, il faut savoir à quelle vitesse l'entraînement peut être mis à l'arrêt en cas d'urgence dans des conditions précises.

- DSD n'intègre pas encore ce calcul pour l'instant.

Conseil !

Les scénarios d'arrêt d'urgence peuvent être calculés via l'*Application Tuner* en modifiant le profil de mouvement suivant les temps d'arrêt d'urgence. Il est ainsi possible de vérifier si le système d'entraînement peut maîtriser les scénarios d'arrêt d'urgence. Application Tuner (📖 58)

18.22 Contacteur sur câble moteur

Remarque importante !

Concerne tous les variateurs, en particulier les variateurs de vitesse !

Cette vérification doit être effectuée manuellement :

Lorsque plusieurs moteurs sont montés en parallèle à la sortie d'un variateur (fonctionnement multimoteurs) et qu'ils sont alimentés par un contacteur, d'autres vérifications doivent être effectuées.

18.23 Câble moteur avec filtres

Remarque importante !

Concerne uniquement les variateurs de vitesse. Pour les servovariateurs, l'utilisation de filtres n'est pas autorisée !

Raisons d'utiliser des filtres dans le câble moteur :

- Augmenter la longueur maximale admissible du câble.
- Éviter l'utilisation de câbles moteur blindés.
- Protéger l'enroulement du moteur contre des vitesses de montée en tension trop élevées.

Les filtres s'activent via l'entrée de mots ou de données dans la case de recherche ou via le menu des filtres de »EASY Product Finder«.

18.24 Utilisation de selfs de protection

Remarque importante !

Concerne uniquement les variateurs > 15 kW !

- Les servomoteurs Lenze MQA sont d'ores et déjà dotés de roulements et de systèmes de bouclage isolés, ce qui permet d'éviter la circulation de courant dans les roulements.
- Pour les servomoteurs m850, MCS et MCA, les études réalisées sur le terrain n'ont jusqu'alors pas démontré de nécessité d'utiliser des paliers isolés ou des selfs de protection.
- Les moteurs triphasés peuvent être dotés de roulements et de systèmes de bouclage isolés à partir de la taille 200 moyennant un supplément. Pour les tailles inférieures à 200, les études réalisées sur le terrain n'ont pas encore démontré la nécessité d'utiliser des roulements isolés ou des selfs de protection.

Contrôle à réaliser manuellement :

Dans certaines conditions et à partir d'une puissance motrice donnée (> 15 kW), il peut néanmoins s'avérer nécessaire d'utiliser des selfs de protection pour éviter d'endommager prématurément les roulements.

18.25 Commande moteur améliorée avec saisie de température

Pour le mode de commande servo SC, Lenze vous recommande d'utiliser des moteurs avec sonde thermique moteur linéaire (KTY/PT1000).

Lorsque la température est saisie via une sonde thermique moteur linéaire (KTY/PT1000), la commande moteur peut traiter le signal de la sonde thermique ce qui permet d'améliorer les caractéristiques de régulation :

- La performance du couple ne dépend pas de la température moteur.
- Le moteur fournit le couple optimal à chaque instant.

18.26 Refroidissement des servomoteurs sans réducteur via bride de montage

Lorsqu'il s'agit de moteurs à refroidissement naturel de la gamme MCS, une grande partie de la chaleur doit être dissipée via la bride de montage. À défaut, le moteur fonctionnant à caractéristiques assignées se trouve en surchauffe. Avec un motoréducteur, la chaleur est évacuée de façon fiable via le carter du réducteur.

Un moteur sans réducteur doit être monté sur une plaque conductrice de chaleur (isolante) ou sur le montant de la machine. Le fonctionnement à caractéristiques assignées est autorisé avec une plaque de montage répondant aux exigences min. suivantes :

- La plaque est en acier et la chaleur de la plaque est évacuée en convection libre.
- La plaque en acier a les dimensions suivantes :
  - 270 × 270 mm pour MCS06,
  - 330 × 330 mm pour MCS09,
  - 450 × 450 mm pour MCS12/14/19.

18.27 Charge permanente dans la plage des faibles vitesses moteur pour les applications selon UL

Lorsqu'il s'agit de machines ou d'installations homologuées UL, une protection thermique spéciale des moteurs peut être requise.

Prévoir les deux mesures suivantes pour réaliser une protection thermique étendue selon la norme UL 2111 (Standard for Overheating Protection for Motors) :

A. Surveillance I^2t activée sur le variateur
B. La sonde thermique moteur et le traitement réalisé au sein du variateur doivent être homologués UL.

En utilisant la surveillance I^2t sur le variateur, le couple permanent doit être réduit (déclassement) dans la plage des faibles vitesses moteur.

- Moteurs avec motoventilation ou à refroidissement naturel :
  - Dans la plage de fréquence de 0 ... 20 Hz, réduire le couple à 99 % du couple assigné.
- Moteurs avec autoventilation :
  - Dans la plage de basses fréquences, le couple correspondant aux valeurs limites (courbe couple-vitesse) du moteur doit être respecté.

19 Messages relatifs au dimensionnement de l'entraînement

Les chapitres suivants présentent les messages d'avertissement, remarques et conseils qui peuvent apparaître lors du dimensionnement de l'entraînement.

19.1 Application

19.1.1 Rapport des forces de traction F_{in} / F_{out} > valeur limite

Remarque importante !
Le rapport des forces de traction F_{in} / F_{out} s'élève à xxx. Cette valeur est supérieure à la valeur limite yyy.

Cause possible	Résultats	Solution
Le Frottement par adhérence de la surface du cylindre sur le matériau ne suffit pas pour transmettre la force différentielle.	Le cylindre glisse.	• Augmenter la force de traction en aval F_{out}. • Réduire la force de traction en amont F_{in}. • Augmenter l'angle d'enroulement. • Améliorer le frottement par adhérence.

19.1.2 Rapport des forces de traction F_{out} / F_{in} > valeur limite

Remarque importante !
Le rapport des forces de traction F_{out} / F_{in} s'élève à xxx. Cette valeur est supérieure à la valeur limite yyy.

Cause possible	Résultats	Solution
Le Frottement par adhérence de la surface du cylindre sur le matériau ne suffit pas pour transmettre la force différentielle.	Le cylindre glisse.	• Augmenter la force de traction en aval F_{out}. • Réduire la force de traction en amont F_{in}. • Augmenter l'angle d'enroulement. • Améliorer le frottement par adhérence.

19.1.3 Différence entre les forces de traction F_{in} - F_{out} > valeur limite

Remarque importante !
La différence entre les forces de traction F_{in} - F_{out} s'élève à xxx. Cette valeur est supérieure à la valeur limite yyy.

Cause possible	Résultats	Solution
Le Frottement par adhérence de la surface du cylindre sur le matériau ne suffit pas pour transmettre la force différentielle.	Le matériau glisse.	• Réduire la force différentielle entre l'amont et l'aval ($\|F_{in} - F_{out}\|$). • Augmenter la force de pression. • Améliorer le frottement par adhérence.

19.1.4 Vitesse de rotation de l'application = 0 (arrêt)

Stop !
La vitesse de rotation de l'application s'élève à xxx min^{-1}.
Avec cette valeur, tout dimensionnement est impossible.

Cause possible	Résultats	Solution
La vitesse linéaire ou vitesse de rotation saisie est égale à 0. Il ne s'agit pas d'un état de fonctionnement valable pour le dimensionnement.	Des avertissements seront générés en cas de sélection d'un moteur avec réducteur, car une division par 0 sera effectuée lors du calcul du rapport de réduction. En cas de sélection d'un moteur sans réducteur, en principe, vous pouvez poursuivre le dimensionnement, car seul le couple de maintien doit alors être développé.	Saisir une vitesse linéaire ou une vitesse de rotation différente de 0.

19.1.5 La vérification de sécurité du blocage variateur a échoué

Avertissement !
Le blocage variateur a été activé en dépit du développement d'un couple d'entraînement.

Cause possible	Résultats	Solution
Le frein n'a pas été activé.	• Lorsque le variateur est bloqué, l'entraînement tourne en roue libre. • L'entraînement se met en mouvement de manière incontrôlée.	Désactiver le blocage variateur ou activer le frein.

19.1.6 Valeurs de couple inexistantes pour l'application

Stop !
Les données importées ou saisies ne contiennent aucune valeur de couple.
Sans ces valeurs, tout dimensionnement est impossible.

Cause possible	Résultats	Solution
Aucun couple n'est développé par l'application. Si aucun(e) couple ou force n'est préréglé(e) ou importé(e) et si aucune valeur n'est définie pour les masses, inerties, frottements ou accélérations, le calcul du couple de l'application a pour résultat 0 Nm.	Pour le dimensionnement de l'entraînement, DSD doit disposer des paramètres d'application correspondants. Sans ces paramètres, tout dimensionnement est impossible.	Vérifier les valeurs saisies ou le profil de mouvement importé.

19.1.7 Le paramètre du profil de mouvement n'est pas pris en compte

Remarque importante !
Le profil de mouvement contient le paramètre "xxx".
Ce paramètre n'étant pas requis pour l'application, il n'est pas pris en compte.

Cause possible	Résultats	Solution
Le profil de mouvement ouvert contient un paramètre non utilisé dans l'application sélectionnée.	DSD ignore le paramètre lors du calcul du profil de mouvement.	• Sélectionner une application utilisant le paramètre. • Corriger le profil de mouvement.

19.1.8 Taux de charge du système de barres du bus CC s'élevant à xxx %

Remarque importante !
Dans le cas le plus défavorable, le taux de charge du système de barres du bus CC s'élève à xxx %.
La somme des courants du bus CC des modules d'axe risque alors de dépasser la valeur limite admise (120 A) pour le système de barres conductrices.
Vérifier l'ordre d'emplacement des modules d'axe afin d'optimiser la répartition du courant au sein du système de barres du bus CC.
À titre indicatif, la puissance requise par chaque module d'axe peut être connue dans le compte-rendu DSD.

Cause possible	Résultats	Solution
Une disposition (ordre d'emplacement) inappropriée des modules d'axes risque de provoquer une surcharge du système de barres du bus CC.	Un développement de chaleur trop important risque d'endommager le système de barres du bus CC.	• Vérifier l'architecture. La valeur limite admise de 120 A ne doit pas être dépassée dans aucune partie du bus CC. • Diviser le bus CC et alimenter les différents bus via un propre module d'alimentation ou un module d'alimentation et de renvoi sur le réseau.

19.1.9 Plage de réglage du couple > 50 pour le mode de commande d'enroulement ou de déroulement xxx

Remarque importante !
Le mode de commande d'enroulement ou de déroulement sélectionné xxx n'est pas adapté pour la plage de réglage du couple de yyy (valeur limite : 50).
Sélectionner un mode de commande avec capteur de force de traction intégré dans la bande ou une commande via pantin.

Cause possible	Résultats	Solution
La plage de réglage du couple se déduit des valeurs saisies pour la force de traction et le diamètre.	Des forces de traction minimales ne sont pas réalisables ou ne sont pas reproductibles.	• Prendre les mesures recommandées.

19.1.10 Pantin à faible frottement requis pour la plage de réglage de la force de traction xxx

Remarque importante !
La plage de réglage de la force de traction xxx est déterminée par le pantin. Pour cela, il faut utiliser un pantin à faible frottement.
Vérifier si ces conditions sont remplies.

Cause possible	Résultats	Solution
La plage de réglage de la force de traction se déduit des valeurs saisies pour la force de traction.	Des forces de traction minimales ne sont pas réalisables ou ne sont pas reproductibles.	• Prendre les mesures recommandées.

19.1.11 Plage de valeurs improbable pour le diamètre de la bobine

Stop !
La plage de valeurs saisie pour le diamètre de la bobine est improbable.
La valeur minimale est supérieure à la valeur maximale.
Avec ces valeurs, tout dimensionnement est impossible.

Cause possible	Résultats	Solution
La valeur minimale est supérieure à la valeur maximale.	Calculs non réalisables.	Saisir les valeurs correctes.

19.1.12 Plage de valeurs improbable pour la force de traction de l'enrouleur

Stop !
La plage de valeurs saisie pour la force de traction de l'enrouleur est improbable.
La valeur minimale est supérieure à la valeur maximale.
Avec ces valeurs, tout dimensionnement est impossible.

Cause possible	Résultats	Solution
La valeur minimale est supérieure à la valeur maximale.	Calculs non réalisables.	Saisir les valeurs correctes.

19.1.13 Couple de démarrage important avec convoyeur à chaîne

Remarque importante !
Lorsqu'il s'agit d'un convoyeur à chaîne, le couple de démarrage sera important, à savoir jusqu'à 250 % plus élevé que le couple constant (selon le principe de fonctionnement mécanique).
Avec le mode de fonctionnement VFC sélectionné, il n'est pas garanti que l'entraînement puisse délivrer le couple requis au démarrage.
Sélectionner un autre mode de fonctionnement tel que le mode SLVC par exemple.
Désactivez la fonction d'économie d'énergie.

Cause possible	Résultats	Solution
Pour un entraînement avec commande U/f (VFC plus), le couple de démarrage max. est plus faible qu'avec la commande vectorielle sans bouclage (SLVC).	L'entraînement ne peut pas démarrer.	Appliquer le mode "Commande vectorielle sans bouclage (SLVC)". • Le mode SLVC nécessite un système de bouclage.

19.1.14 Données du profil de mouvement incohérentes

Avertissement !
Les données saisies pour le profil de mouvement sont incohérentes.

Cause possible	Résultats	Solution
Les éléments du profil de mouvement ne forment pas un profil fermé.	Le profil de mouvement ne peut pas être calculé par DSD à partir des données saisies.	Rectifier les données saisies pour le profil de mouvement.

19.1.15 La manivelle est plus longue que la bielle

Avertissement !
La longueur l_{Cnk} de la manivelle est supérieure à la longueur l_{Crd} de la bielle. Cette géométrie ne peut pas être représentée.

Cause possible	Résultats	Solution
La longueur de manivelle l_{Cnk} est supérieure à la longueur de bielle l_{Crd}.	Les valeurs géométriques saisies ne conduisent à aucune solution pertinente.	• Corriger les valeurs saisies.

19.1.16 La longueur de la bielle est inférieure au double de la longueur de la manivelle

Conseil !
La longueur l_{Crd} de la bielle est inférieure au double de la longueur l_{Cnk} de la manivelle. Ce rapport de longueurs a un effet défavorable sur le couple requis qui en résulte pour la commande bielle-manivelle.

Cause possible	Résultats	Solution
Les rapports d'angle défavorables augmentent le besoin en force et, avec lui, le besoin en couple sur la manivelle.	Il faut un entraînement de plus grande taille.	Concertation avec le service d'ingénierie pour savoir si la bielle peut être rallongée.

19.1.17 Le décalage de l'axe de poussée est trop grand

Avertissement !
Le décalage ε (valeur absolue) de l'axe de poussée est supérieur à la longueur l_{Crd} de la bielle longueur l_{Cnk} de la manivelle déduite. Cette géométrie ne peut pas être représentée.

Cause possible	Résultats	Solution
Le décalage ε (valeur absolue) de l'axe de poussée est supérieur à la longueur de la bielle moins la longueur de la manivelle. Dans DSD, une réserve de 20 % est prise en compte.	Les valeurs géométriques saisies ne conduisent à aucune solution pertinente.	Adapter les données géométriques La condition suivante doit être respectée : $\lvert\varepsilon\rvert > (l_{Crd} - l_{Cnk}) \times 0{,}8$

19.1.18 Il y a trop de points de profil dans le profil de mouvement

Remarque importante !
La courbe du couple de l'application dans le profil de mouvement a xxx points de profil. Plus le nombre de points de profil augmente et plus DSD a besoin de temps de calcul dans les étapes de navigation. À partir de 500 points de profil, le temps de calcul augmente nettement.

Cause possible	Résultats	Solution

Les étapes de navigation pour le choix des composants d'entraînement donnent lieu à la détermination de très nombreuses courbes de valeurs caractéristiques (par exemple couple, courant) par rapport au temps, et de valeurs de charge (par exemple, taux de charge thermique).
• Le temps de calcul pour exécuter les algorithmes de calcul présents dans DSD dépend du nombre de points de profil.
• Pour une commande bielle-manivelle ou un disque excentrique, la relation non linéaire entre la vitesse de rotation et le couple implique que le nombre de points de profil est en général plus élevé que pour une application linéaire de même longueur de profil de mouvement (par exemple, mouvement de translation).
	Le temps de calcul nécessaire à DSD pour le choix des composants d'entraînement augmente avec le nombre des points de profil.
	• Pour un très grand nombre de points de profil, DSD a besoin de plusieurs minutes entre chaque étape de navigation.
	• Le temps de calcul est également impacté par le choix des composants d'entraînement (par exemple servovariateurs i950, variateurs de vitesse i550).
	• La taille du fichier du projet DSD augmente.
		• Importation de points de fonctionnement M-n :
		  • Réduire le nombre de points de profil dans le profil de mouvement.
		• Commande par bielle-manivelle ou table élévatrice à ciseaux :
		  • Réduire le nombre de tours sur la manivelle ou de disque excentrique. En l'occurrence, il faut additionner les tours dans les deux sens (positif et négatif). En fonction du profil de mouvement réel, il est en général possible d'aller jusqu'à trois tours de manivelle ou de disque excentrique sans limitations significatives.
		• Applications linéaires (par exemple, chariot de transfert) :
		  • Raccourcir le profil de mouvement.
		
		Important :
		Pour garder le même taux de charge thermique des composants, lors d'un raccourcissement du profil de mouvement, le rapport temporel du profil de mouvement par rapport à l'arrêt doit rester le même.

19.1.19 Énergie génératrice pour convoyeur à rouleaux

Conseil !
Le DSD définit les besoins en matière de système de freinage électrique en fonction du profil de mouvement spécifié.
Pour un convoyeur à rouleaux, en raison des caractéristiques des éléments de transmission mécaniques utilisés, une énergie génératrice peut se produire, même à vitesse constante.
C'est pourquoi Lenze recommande d'utiliser systématiquement une résistance de freinage pour un convoyeur à rouleaux avec un Lenze Smart Motor.

Cause possible	Résultats	Solution
Des effets de roulements instables et des vibrations faiblement amorties de la palette en mouvement peuvent entraîner des courts flux d'énergie génératrice en raison des élasticités et du relâchement des transmissions par chaîne entre le réducteur et la marchandise à transporter.	Lenze Smart Motor s'arrête avec un message d'erreur.	Utiliser une résistance de freinage.

19.2 Système d'entraînement

19.2.1 Taux de charge > 100 % rapporté au couple max.

Avertissement !
Le taux de charge de la combinaison moteur-variateur rapporté au couple max. requis pour l'application s'élève à xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
Le couple max. requis pour l'application est supérieur au couple développé par la combinaison moteur-variateur.	L'entraînement ne peut piloter l'application : • La capacité d'accélération ne suffit pas. • La vitesse nécessaire n'est pas atteinte. • Pour les systèmes de levage, la charge risque de tomber.	Vérifier le couple max. à l'aide de la courbe caractéristique du moteur. ▸ Courbe couple-vitesse (📖 345)

19.2.2 Dans le bus CC, le circuit de freinage du variateur n'est pas contrôlé

Remarque importante !
Seul un circuit de freinage centralisé peut être défini dans DSD.
Dans le cas d'un bus CC, le circuit de freinage du variateur n'est pas pris en compte dans DSD.

Cause possible	Résultats	Solution
Dans un bus CC, DSD ne contrôle pas les hacheurs de freinage des différents axes d'entraînement. • Dans DSD, un seul hacheur de freinage central peut être dimensionné pour le concept d'alimentation.	Si le dimensionnement du circuit de freinage des différents axes d'entraînement est erroné, le hacheur de freinage ou la résistance de freinage est détruit(e). **Risque d'incendie !**	• Utiliser uniquement un hacheur de freinage si l'énergie génératrice est renvoyée de manière sûre. • Vérifier manuellement les hacheurs de freinage des différents axes d'entraînement. • Utiliser les résultats établis par DSD.

19.2.3 Dans le bus CC, la protection CEM de l'appareil est sans effet

Remarque importante !
La protection CEM de l'appareil n'agit pas au sein du bus CC. Vérifier si des mesures CEM sont nécessaires pour l'ensemble du bus ou de la machine.

Cause possible	Résultats	Solution
Dans un réseau sur bus CC, la protection CEM intégrée à l'appareil est sans effet ou n'a qu'une efficacité limitée.	Les directives CEM ne sont peut-être pas respectées.	Prendre des mesures CEM pour l'ensemble du bus ou de la machine.

19.2.4 Produit obsolète

Remarque importante !
La vente du produit xxx sera prochainement suspendue.
Recommandation : sélectionner un autre produit à la place ou contacter Lenze.

Cause possible	Résultats	Solution
Le produit est obsolète et ne doit plus être utilisé pour dimensionner des entraînements.	Il se peut que le produit ne soit plus disponible.	• Choisir un produit récent. • Contacter Lenze.

19.2.5 Limitation du courant de démarrage inefficace

Remarque importante !
La limitation du courant de démarrage est inefficace.
Pour la capacité du bus CC, un circuit de charge externe peut être nécessaire.

Cause possible	Résultats	Solution
Sans limitation efficace du courant de démarrage, les appareils ne doivent pas être branchés en parallèle.	Les appareils seront détruits.	Contacter votre interlocuteur Lenze.

19.2.6 Vérification du système d‘entraînement et du capteur de force

Remarque importante !
Vérifier que le système d‘entraînement et le capteur de force sont bien adaptés pour la plage de réglage du couple xxx et la plage de réglage de la force de traction yyy.
Nous recommandons l’utilisation d’éléments de transmission mécaniques à faible frottement entre le moteur et l’arbre d’enroulement ainsi qu’une sonde thermique moteur linéaire (KTY/PT1000) pour la compensation de la température moteur.

Cause possible	Résultats	Solution
La plage de réglage du couple se déduit des valeurs saisies pour la force de traction et le diamètre.	Des forces de traction minimales ne sont pas réalisables ou ne sont pas reproductibles.	Prendre les mesures recommandées.

19.2.7 Mesures exigées pour la plage de réglage du couple yyy

Remarque importante !
Pour le mode de commande d'enroulement ou de déroulement sélectionné xxx et la plage de réglage du couple yyy, nous recommandons l'utilisation d'éléments de transmission mécaniques à faible frottement entre le moteur et l'arbre d'enroulement ainsi qu'une sonde thermique moteur linéaire (KTY/PT1000) pour la compensation de la température moteur.

Cause possible	Résultats	Solution
La plage de réglage du couple se déduit des valeurs saisies pour la force de traction et le diamètre.	Il est impossible de réaliser les forces de traction minimales si les mesures recommandées ne sont pas mises en place.	Prendre les mesures recommandées.

19.2.8 Mesures exigées pour la plage de réglage du couple yyy et la plage de réglage de la force de traction zzz

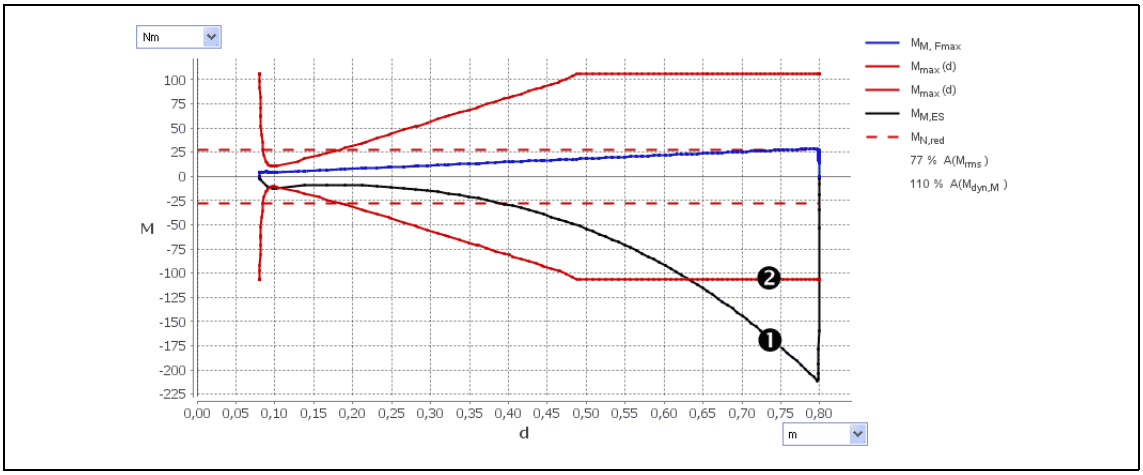
Remarque importante !
Pour le mode de commande d'enroulement ou de déroulement sélectionné xxx, la plage de réglage du couple yyy et la plage de réglage de la force de traction zzz, nous recommandons l'utilisation d'éléments de transmission mécaniques à faible frottement entre le moteur et l'arbre d'enroulement ainsi qu'une sonde thermique moteur linéaire (KTY/PT1000) pour la compensation de la température moteur.

Cause possible	Résultats	Solution
La plage de réglage du couple se déduit des valeurs saisies pour la force de traction et le diamètre.	Il est impossible de réaliser les forces de traction minimales si les mesures recommandées ne sont pas mises en place.	Prendre les mesures recommandées.

19.2.9 Couple max. pour l'arrêt d'urgence dépassé

Avertissement !
Le couple moteur requis pour l'arrêt d'urgence est supérieur au couple limite du système d'entraînement.

Cause possible	Résultats	Solution
Le temps d'arrêt d'urgence réglé est trop court. Le couple requis pour l'arrêt d'urgence est calculé et indiqué sur la courbe du couple en fonction du diamètre du moteur. Le calcul s'effectue à partir du temps d'arrêt d'urgence, d'un profil de mouvement linéaire et de la force de traction = 0 N (rupture du matériau). Le taux de charge thermique des composants d'entraînement n'est pas vérifié. Les circuits de freinage ne sont pas dimensionnés.	Le système d'entraînement n'est pas en mesure d'assurer la décélération de la vitesse max. jusqu'à l'arrêt dans le temps d'arrêt d'urgence requis.	• Prolonger le temps d'arrêt d'urgence. • Dimensionner l'entraînement avec un couple d'entraînement plus élevé.



[19-1] Graphique moteur : couple enrouleur en fonction du diamètre

Description	
❶	Couple requis pour l'arrêt d'urgence
❷	Couple d'entraînement max. disponible

19.2.10 Options des produits non proposées pour le composant

Remarque importante !
Le dimensionnement de l'entraînement comprend des composants pour lesquels aucune option de produit n'est proposée.
Contacter Lenze.

Cause possible	Résultats	Solution
Le composant sélectionné ne fait pas partie des produits standard.	Éventuellement, le produit n'est pas livrable ou ne peut pas être livré selon les conditions voulues.	• Contacter Lenze. • Sélectionner un autre composant.

19.3 Élément d'entraînement supplémentaire

19.3.1 La perte de couple assignée est dépassée

Stop !
La perte de couple constante côté sortie de l'élément d'entraînement supplémentaire s'élève à xxx. Cette valeur est supérieure à la perte de couple assignée.

Cause possible	Résultats	Solution
Le rapport de réduction général est caractérisé par le "couple admissible". La perte max. constante de yyy est prédéfinie par le rendement à ce point de fonctionnement. D'après cette définition, la perte de couple constante dépasse la valeur limite. ▸ Perte de couple constante (📖 384)	Les valeurs saisies ne sont pas cohérentes. Le calcul génère des résultats erronés.	Corriger les valeurs saisies.

19.3.2 Le rapport de réduction min. (K) est supérieur au rapport de réduction max. (K)

Stop !
La plage de réduction de l'élément d'entraînement supplémentaire n'a pas été correctement saisie.
La valeur minimale est supérieure à la valeur maximale.
Avec ces valeurs, tout dimensionnement est impossible.

Cause possible	Résultats	Solution
Le rapport de réduction min. saisi ($i_{min,K}$) de l'élément de transmission supplémentaire est supérieur au rapport de réduction max. saisi ($i_{max,K}$).	Le dimensionnement de l'entraînement ne peut être poursuivi.	Échanger les valeurs saisies pour $i_{min,K}$ et $i_{max,K}$.

19.4 Réducteur Lenze

Remarque importante !

Les avertissements générés dans le cadre de la sélection du réducteur peuvent être liés à la sélection d'un moteur inapproprié. Dans ce cas, il peut se révéler utile de sélectionner un autre moteur.

19.4.1 Taux de charge > 100 % rapporté au couple équivalent

Remarque importante !
Le taux de charge du réducteur rapporté au couple équivalent s'élève à xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée. Le réducteur va être très sollicité.

Cause possible	Résultats	Solution
Le réducteur fonctionne dans la plage de résistance à la fatigue et sa résistance aux efforts répétés n'est plus assurée. • Cette charge doit être ponctuelle.	La durée de vie prévue peut être réduite en cas de fonctionnement cyclique.	• Sélectionner un réducteur offrant un M_{2GN} plus élevé. • Sélectionner un moteur et un réducteur plus puissants.
▸ Vérification de la charge de couple (📖 376)		

19.4.2 Taux de charge > yyy % rapporté au couple max.

Avertissement !
Le taux de charge du réducteur rapporté au couple max. s'élève à xxx %. La valeur limite de yyy % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
Le réducteur est trop sollicité au niveau mécanique. Sa résistance statique n'est plus assurée. • Charge non autorisée ! Valeurs limites • 200 % (2 × $M_{per,out}$) pour les réducteurs à roues droites, réducteurs à arbres parallèles, réducteurs à couple conique, réducteurs à couple conique et à roues droites et réducteurs à roues droites et à vis sans fin • 160 % (1.6 × $M_{per,out}$) pour les réducteurs planétaires	Le réducteur est rapidement endommagé !	Sélectionner un réducteur plus puissant.
▸ Vérification de la charge de couple (📖 376)		

19.4.3 Taux de charge > 100 % rapporté à la vitesse de rotation max.

Avertissement !
Le taux de charge du réducteur rapporté à la vitesse de rotation max. s'élève à xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
Le réducteur est trop sollicité aux niveaux thermique et mécanique, d'où une surchauffe et des dégâts causés par des vitesses trop élevées. • Charge non autorisée !	Le réducteur est rapidement endommagé !	• Réduire la consigne de vitesse d'entraînement du réducteur. • Choisir un moteur avec une vitesse assignée plus faible. • Sélectionner un rapport de réduction inférieur. • Choisir une autre position de montage.
▸ Vérification de la charge de vitesse (📖 380)		

19.4.4 Taux de charge > 100 % rapporté à la vitesse thermique

Avertissement !
Le taux de charge du réducteur rapporté à la vitesse thermique s'élève à xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
La vitesse d'entraînement moyenne du réducteur est trop élevée.	• Le réducteur est en surcharge thermique. • Le réducteur est rapidement endommagé en raison des pertes générées dans le réducteur !	Sélectionner un autre réducteur !
▸ Taux de charge thermique (📖 381)		

19.4.5 Taux de charge de l'embrayage > 100 % rapporté au couple

Avertissement !
Le taux de charge de l'embrayage rapporté au couple s'élève à xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
Le couple à transmettre via l'embrayage est trop élevé.	• L'embrayage entre le moteur et le réducteur (montage normalisé) est trop sollicité au niveau mécanique. • L'embrayage est rapidement endommagé !	Sélectionner un autre réducteur ou un autre moteur pour un montage direct.
▸ Vérification de la charge de couple (📖 376)		

19.4.6 Taux de charge de l'embrayage > 100 % rapporté à la vitesse de rotation

Avertissement !
Le taux de charge de l'embrayage rapporté à la vitesse de rotation max. s'élève à xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
La vitesse de rotation moyenne du moteur est trop élevée.	• L'embrayage entre le moteur et le réducteur est trop sollicité. • L'embrayage est rapidement endommagé !	• Sélectionner un autre réducteur. • Optimiser l'application.
▸ Vérification de la charge de couple (📖 376)		

19.4.7 Surcharge thermique du réducteur en cas d'utilisation d'huile minérale

Remarque importante !
L'utilisation d'une huile minérale entraîne une surcharge thermique du réducteur.
Appliquer des bagues d'étanchéité Viton et utiliser de l'huile synthétique !

Cause possible	Résultats	Solution
L'huile minérale est moins stable thermiquement, moins performante et présente une plage de viscosité plus réduite que l'huile synthétique.	En cas d'utilisation d'huile minérale : • Le réducteur est en surcharge thermique. • La pression de l'huile augmente. • Les bagues d'étanchéité d'arbre s'usent. • La durée de vie de l'huile baisse nettement.	• Utiliser une huile synthétique. • Avec l'huile synthétique, utiliser impérativement des bagues d'étanchéité d'arbre Viton.
▸ Taux de charge thermique (📖 381)		

19.4.8 Le taux de charge s'élève à xxx % rapporté au couple max.

Remarque importante !
Le taux de charge du réducteur rapporté au couple max. s'élève à xxx %.
La valeur limite de 100 % est donc dépassée.
Le réducteur sera soumis à une surcharge de courte durée. Le taux d'usure accru reste compris dans la plage de valeurs autorisée.
Le taux de charge rapporté à la résistance à la fatigue s'élève à xxx %.

Cause possible	Résultats	Solution
La résistance du réducteur aux efforts répétés n'est plus assurée. Selon le calcul simplifié de la résistance à la fatigue, le réducteur est soumis à une surcharge.	• La durée de vie du réducteur diminue. • Le taux d'usure accru reste compris dans la plage de valeurs admissible.	Sélectionner un autre réducteur.

19.4.9 Le taux de charge de la bague d'étanchéité d'arbre s'élève à xxx % rapporté à la vitesse

Remarque importante !
Le taux de charge de la bague d'étanchéité d'arbre rapporté à la vitesse s'élève à xxx %.
Il peut en résulter un raccourcissement des intervalles de maintenance.

Cause possible	Résultats	Solution
La vitesse d'entraînement est trop élevée pour la bague d'étanchéité d'arbre côté moteur.	La durée de vie de la bague d'étanchéité d'arbre côté moteur diminue nettement.	• Sélectionner un autre réducteur. • Sélectionner un moteur avec une vitesse d'entraînement plus faible.
▸ Taux de charge thermique (📖 381)		

19.4.10 Taux d'usure du réducteur > 100 %

Avertissement !
DSD a enregistré un taux d'usure de xxx % pour le réducteur.
La valeur limite de 100 % est donc dépassée.
Contacter Lenze.

Cause possible	Résultats	Solution
D'après les conditions de fonctionnement prédéfinies, DSD a calculé que le réducteur ne pourrait pas résister de manière sûre pendant cinq ans.	La durée de vie prévue ne sera probablement pas atteinte en cas de fonctionnement cyclique.	• Seul Lenze peut réaliser un contrôle précis. • Contacter Lenze pour faire effectuer le contrôle.

19.4.11 Utilisation d'huile synthétique pour le réducteur de l'application d'enroulement

Remarque importante !
Pour le réducteur de cette application d'enroulement, utiliser de l'huile synthétique.
L'utilisation de l'huile synthétique permet de réduire le frottement.

Cause possible	Résultats	Solution
La viscosité et la stabilité thermique de l'huile minérale ne sont pas adaptées pour des plages de réglage de couple élevées reproductibles.	Il n'est pas possible de réaliser des forces de traction minimales reproductibles.	Utiliser de l'huile synthétique.

19.4.12 Aucune option de produit proposée

Remarque importante !
Aucune option de produit n'est disponible pour le motoréducteur sélectionné.
Configurer les options des produits manuellement.

Cause possible	Résultats	Solution
DSD ne comprend aucune option de produit pour le motoréducteur.	Il n'est pas possible de sélectionner des options de produit.	Configurer les options des produits manuellement : • »EASY Product Finder« • Catalogue des produits • SAP • Contacter Lenze.

19.4.13 Capacité de charge trop faible du motoréducteur en cas d'utilisation avec un codeur de sécurité

Avertissement !
Un motoréducteur avec codeur de sécurité a été choisi.
La capacité de charge c du motoréducteur est trop faible.
Pour répondre aux exigences en termes de sécurité, il faut utiliser un motoréducteur avec c > 1.

Cause possible	Résultats	Solution
En sélectionnant un codeur de sécurité, le programme part automatiquement de l'hypothèse que l'application doit être combinée avec un système de sécurité. Dans ce cas de figure, la charge admissible du réducteur doit être c ≥ 1.	En appliquant une charge de c < 1 au réducteur, le fonctionnement sûr requis n'est pas garanti.	Sélectionner un réducteur avec une capacité de charge plus élevée afin de respecter un coefficient c ≥ 1.

19.5 Lenze moteur

19.5.1 Taux de charge > 100 % rapporté au couple efficace

Avertissement !
Le taux de charge du moteur rapporté au couple efficace s'élève à xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
Le couple efficace calculé de l'application est supérieur au couple admissible.	Le moteur est en surcharge thermique.	• Sélectionner un autre moteur. • Choisir une réduction plus élevée, si la plage de vitesse du moteur n'est pas bien exploitée.

19.5.2 La vitesse moteur max. est supérieure à la vitesse moteur admissible

Avertissement !
La vitesse de rotation max. développée par le moteur s'élève à xxx min^{-1}. La vitesse de rotation max. admissible de yyy min^{-1} est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
La vitesse max. développée est supérieure à la vitesse max. admissible du moteur.	Les composants mécaniques du moteur sont endommagés !	• Réduire le rapport de réduction du réducteur ou la vitesse. • Choisir un moteur avec une vitesse admissible plus élevée.

19.5.3 Le couple de sortie max. est supérieur au couple moteur admissible

Avertissement !
Le couple de sortie max. admissible du moteur est dépassé.

Cause possible	Résultats	Solution
Le couple de sortie max. admissible du moteur ne doit en aucun cas être dépassé. Cette limite est comparée avec le couple max. développé (valeur absolue).	Le moteur est en surcharge mécanique/électrique.	• Choisir un moteur plus puissant. • Réduire éventuellement le taux de charge. • Lorsqu'un réducteur est prévu, le couple peut être réduit par une augmentation du rapport de réduction.

19.5.4 Fonctionnement du moteur dans la plage de défluxage

Remarque importante !
Le facteur de défluxage du moteur s'élève à xxx.
La valeur limite de yyy est donc dépassée. Le moteur fonctionne dans la plage de défluxage.
En fonctionnement de défluxage, prévoir des réserves plus élevées pour le variateur.

Cause possible	Résultats	Solution
Dans la zone de défluxage, la précision du modèle de courant de DSD est limitée. DSD ne peut pas calculer correctement la charge thermique du variateur.	Le variateur est en surcharge thermique.	Sélectionner un variateur disposant de réserves thermiques plus importantes.
▸ Défluxage (📖 496)		

19.5.5 Le rapport d'inertie max. est supérieur au rapport d'inertie admissible

Remarque importante !
Le rapport d'inertie max. du moteur s'élève à xxx.
Le rapport d'inertie max. admissible du moteur yyy est donc dépassé
(s'applique uniquement aux systèmes régulés en vitesse).

Cause possible	Résultats	Solution
Le rapport d'inertie max. dépasse la valeur limite définie.	L'entraînement à tendance à subir des vibrations et la commande peut ne plus être techniquement réalisable (uniquement pour commande en vitesse ou systèmes à commande d'axes). Pour les systèmes à commande en couple ou à commande VFC plus, cette valeur est secondaire.	• Sélectionner un réducteur avec un rapport de réduction plus élevé. • Sélectionner un moteur avec une inertie plus importante (moteur normalisé au lieu d'un servomoteur).
▸ Rapport des inerties (📖 356)		

19.5.6 Instabilités de régulation d'un enrouleur commandé en vitesse

Remarque importante !
Le rapport des inerties max. k_j de xxx ne pose pas de problèmes pour cet enrouleur avec commande en couple.
Si, pendant certaines phases de fonctionnement (mise en service ou arrêt d'urgence par exemple) un basculement vers un mode de commande en vitesse est activé, les valeurs limites définies sont à prendre en considération pour le rapport k_j.

Cause possible	Résultats	Solution
Contrairement à l'enrouleur avec commande en couple, le facteur kj influe considérablement sur le fonctionnement d'un enrouleur commandé en vitesse.	Comportement instable en fonctionnement commandé en vitesse.	Veiller à ne pas dépasser la valeur limite du facteur de disparité k_j d'un enrouleur commandé en vitesse.
▸ Rapport des inerties (📖 356)		

19.5.7 Vitesse max. requise du moteur trop faible

Conseil !
La vitesse max. requise du moteur est trop faible. Elle s'élève à xxx min^{-1}.
La valeur limite recommandée pour un dimensionnement optimal de l'entraînement est de yyy min^{-1}.

Cause possible	Résultats	Solution
La taille du variateur est déterminée par le courant moteur. Si le moteur ne fonctionne que dans la plage de vitesse inférieure par rapport à sa vitesse assignée, la tension mise à disposition par le variateur n'est pas exploitée. Un autre moteur qui fonctionnerait à une vitesse plus proche de sa vitesse assignée permettrait une meilleure exploitation du variateur.	Il se peut que le système d'entraînement ne soit pas parmi les plus économiques.	Utiliser des réducteurs avec un rapport de réduction plus élevé. À puissance égale, cela permet de mieux exploiter le moteur en termes de vitesse et le variateur en termes de tension.

19.5.8 Le courant moteur max. admissible de yyy est dépassé

Remarque importante !
Le courant de sortie max. requis du variateur s'élève à xxx A. Cette valeur est supérieure au courant moteur max. admissible (yyy A).

Cause possible	Résultats	Solution
Le courant max. de sortie du variateur est supérieur au courant moteur max. admissible. • Le variateur est surdimensionné par rapport au moteur.	• L'enroulement du moteur risque d'être détruit par le courant de sortie trop élevé. • Les moteurs synchrones peuvent s'en trouver démagnétisés.	Limiter le courant de sortie du variateur à des valeurs admises pour le moteur.

19.5.9 Surcharge du moteur >xxx %

Remarque importante !
La surcharge du moteur est supérieure à xxx %. Le taux de charge thermique du moteur et les valeurs de courant calculés pour le variateur et les autres composants ne sont plus corrects. DSD effectue des calculs suffisamment précis jusqu'à une surcharge de yyy %.

Cause possible	Résultats	Solution
En présence de surcharges élevées, la part de courant générant le couple augmente plus fortement dans le moteur que le couple suite à des effets de saturation.	Les courants calculés pour le variateur et les autres composants ne sont plus corrects.	Tenir compte des réserves correspondantes lors de la sélection du variateur.

19.5.10 La température ambiante max. admissible du motoventilateur est dépassée

Avertissement !
La température ambiante du moteur ou du motoréducteur s'élève à XXX °C. Cette valeur est supérieure à la température ambiante max. admissible de 40 °C du motoventilateur.

Cause possible	Résultats	Solution
La température ambiante admissible du motoventilateur est dépassée.	Le motoventilateur peut surchauffer et tomber en panne, ce qui peut également entraîner une surchauffe et une défaillance du moteur.	Choisir un moteur sans motoventilateur.

19.5.11 Aucune courbe de fonctionnement permanent n'est disponible pour le fonctionnement avec variateur

Remarque importante !
Aucune courbe caractéristique de fonctionnement permanent n'est disponible pour le moteur en cas de fonctionnement avec variateur.
La courbe caractéristique équivalente ne prend pas en compte les restrictions de fonctionnement du moteur liées à sa ventilation.

Cause possible	Résultats	Solution
Aucune donnée n'est disponible pour ce moteur autoventilé.	En cas de fonctionnement avec des fréquences du champ tournant < 20 Hz, le moteur peut éventuellement surchauffer.	• Pour un fonctionnement long à vitesses faibles ou une exploitation thermique élevée, sélectionner un moteur avec motoventilateur. • Sélectionner un moteur plus puissant.

19.5.12 Température moteur trop élevée à fréquence de découpage < 8 kHz

Remarque importante !
Le moteur sélectionné ne peut fonctionner de façon permanente avec une fréquence de découpage < 8 kHz.
Régler une fréquence de découpage fixe sur le variateur, afin qu'elle ne soit pas automatiquement réduite.

Cause possible	Résultats	Solution
Avec fréquences de découpage faibles, les pertes dans le moteur augmentent.	Le moteur surchauffe.	• Choisir un moteur plus puissant. • Régler une fréquence de découpage fixe de 8 kHz min. si l'entraînement fonctionne de manière permanente avec une fréquence de découpage trop basse.
▸ Effets des fréquences de découpage faibles sur le moteur (📖 503)		

19.5.13 Valeur limite de xxx % du couple assigné dépassée

Avertissement !
Le taux de charge du moteur s'élève à xxx % du couple assigné.
En fonctionnement du moteur avec variateur et commande U/f, la valeur limite yyy % est dépassée.
Fonctionnement non admissible !

Cause possible	Résultats	Solution
Pour une commande U/f sans bouclage et une plage des faibles vitesses, le moteur n'est pas suffisamment magnétisé. Le moteur ne peut plus atteindre le couple assigné.	Le système de levage ne peut plus tenir la charge.	• Pour une puissance moteur assignée < 7.5 kW, choisir un moteur de taille plus importante. • Choisir un mode de commande avec bouclage.

19.5.14 Respect de la directive ErP 2009/125/CE

Remarque importante !
Selon la directive ErP, le moteur sélectionné ne doit être utilisé au sein de l'espace économique européen qu'avec un frein ou un variateur.

Cause possible	Résultats	Solution
La directive ErP 2009/125/CE impose jusqu'au 30/06/2021 les exigences suivantes pour la mise sur le marché de machines avec moteurs électriques : • Pour le fonctionnement de moteurs sans frein et sans variateur de vitesse dans la plage de puissance de 0,75 kW à 375 kW, il faut impérativement utiliser un moteur de la classe de rendement IE3. • Pour le fonctionnement de moteurs sans frein et avec variateur de vitesse dans la plage de puissance de 0,75 kW à 375 kW, il faut impérativement utiliser un moteur de la classe de rendement IE2. Le règlement 2019/1781 de la directive ErP impose à partir du 01/07/2021 les exigences suivantes pour la mise sur le marché de machines avec moteurs électriques : • Dans la plage de puissance de 0,12 kW à <0,75 kW, il faut impérativement utiliser un moteur de la classe de rendement IE2. • Dans la plage de puissance de 0,75 kW à <1 000 kW, il faut impérativement utiliser un moteur de la classe de rendement IE3. Veuillez noter les prescriptions particulières des pays en-dehors de l'espace économique européen.	La machine avec le moteur sélectionné ne doit pas être mise en circulation dans l'espace économique européen.	Sélectionner un moteur qui respecte la classe de rendement requise, par exemple .: • Moteur IE2 de la série m550-H • Moteur IE3 de la série m550-P • Moteur de la gamme MFxMA optimisé pour variateurs de vitesse • Lenze Smart Motor • Servomoteur
L'ordonnance sur l'énergie est disponible à l'adresse suivante https://www.Lenze.com/de-de/oekodesign-richtlinie/ Notes on energy directives can be found on https://www.lenze.com/en-de/ecodesign-directive/		

19.5.15 Pas de vérification du taux de charge thermique du moteur selon la norme UL

Remarque importante !
DSD ne vérifie pas le taux de charge thermique du moteur selon la norme UL dans la plage des faibles vitesses.

Cause possible	Résultats	Solution

Pour assurer la conformité UL, il faut prévoir une protection suffisante contre la surcharge thermique du moteur.
DSD ne vérifie pas si les exigences selon la norme UL sont remplies.
Pour répondre aux exigences de la norme, la fonction de surveillance moteur I²xt doit être activée sur le variateur. Cette fonction n'est pas vérifiée par DSD.
	Il se peut que la protection contre la surchage thermique du moteur ne soit pas conforme à la norme UL.	• Paramétrer la protection du moteur via une fonction de surveillance moteur intégrée dans le variateur (surveillance I×t par exemple).
		• Assurer une protection du moteur à l'aide de composants externes.
		• Déclassement de la courbe de fonctionnement permanent thermique du moteur de 0 ... 40 Hz.
		  • La courbe peut être différente de la courbe représentée dans DSD.
		  • Pour plus de détails, consulter le manuel du variateur.

19.5.16 Moteur surdimensionné pour systèmes d'enroulement avec commande en couple

Conseil !
Le taux de charge du moteur rapporté au couple constant s'élève à xxx.
Pour des systèmes d'enroulement avec commande en couple et avec une plage de réglage de couple de yyy, ce moteur est surdimensionné. Choisir un autre moteur.

Cause possible	Résultats	Solution
Le moteur considérablement surdimensionné ne peut fonctionner que de façon restreinte dans la plage de réglage du couple.	Des forces de traction faibles ne sont pas réalisables ou ne sont pas reproductibles.	Dimensionner le moteur selon les besoins exacts.

19.5.17 Risques d'instabilités du système d'enroulement régulé en vitesse

Remarque importante !
Avec un rapport des inerties de xxx, les entraînements régulés en vitesse risquent de présenter des instabilités de régulation si des variations de charge surviennent et si des éléments de transmission mécaniques avec jeu important et amortissement faible sont installés entre le moteur et l'arbre d'enroulement.
Faire vérifier l'application par le Service Technique.

Cause possible	Résultats	Solution
Le rapport des inerties k_j se déduit de la masse et du diamètre de la bobine pleine, du rapport de réduction et du moment d'inertie du moteur.	Instabilités de régulation	• Réduire le rapport des inerties k_j via un moment d'inertie moteur plus élevé ou un rapport de réduction plus élevé. • Optimiser la commande moteur.

19.5.18 Facteur de défluxage k_f > rapport des diamètres q

Avertissement !
Le facteur de défluxage k_f s'élève à xxx.
Le rapport des diamètres q s'élève à yyy.
Pour obtenir un entraînement optimal, il faut utiliser un facteur $k_f < q$.

Cause possible	Résultats	Solution
Le facteur de défluxage saisi k_f est supérieur au rapport des diamètres q.	Avec cette solution d'entraînement, l'exploitation du couple/de la vitesse requis(e) n'est pas optimale.	Vérifier le couple/la vitesse requis(e) via la courbe couple-vitesse du moteur ou régler $k_f < q$.

19.5.19 Activer l'option "Frein activé à l'arrêt"

Stop !
Vous avez opté pour un frein électromécanique.
Avec le Lenze Smart Motor, le frein est automatiquement activé à l'arrêt.
Il faut activer l'option "Frein activé à l'arrêt" à l'étape de dimensionnement "Mouvement" pour que DSD puisse considérer cette fonction de façon adéquate.

Cause possible	Résultats	Solution
Avec le Lenze Smart Motor, le frein s'enclenche automatiquement à l'arrêt.	La commande du frein ne peut pas être désactivée ou être gérée de manière externe.	Rectifier le choix à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

19.5.20 Activer l'option "Blocage variateur à l'arrêt"

Stop !
Le Lenze Smart Motor est automatiquement mis hors tension à l'arrêt.
Il faut activer l'option "Blocage variateur à l'arrêt" à l'étape de dimensionnement "Mouvement" pour que DSD puisse considérer cette fonction de façon adéquate.

Cause possible	Résultats	Solution
Avec le Lenze Smart Motor, le blocage variateur est automatiquement activé à l'arrêt.	L'activation du blocage variateur n'est pas configurable.	Rectifier le choix à l'étape de dimensionnement *Mouvement*.

19.5.21 Vitesse moteur inférieure à la vitesse limite de 500 min^{-1}

Stop !
La vitesse moteur constante de xxx est inférieure à la vitesse limite de 500 min^{-1}.
Sélectionner un autre rapport de réduction.

Cause possible	Résultats	Solution

Inadéquation de la vitesse moteur à la vitesse de l'application.	Le rapport de réduction sélectionné ne permet pas d'atteindre la vitesse voulue.	• Sélectionner un autre rapport de réduction.
		• Adapter la vitesse moteur :
		  • Sélectionner un étage de réduction supplémentaire.
		  • Augmenter la vitesse linéaire ou la vitesse de rotation de l'application.

19.5.22 Vitesse moteur supérieure à la vitesse limite de 2600 min^{-1}

Stop !
La vitesse moteur constante de xxx est supérieure à la vitesse limite de 2600 min^{-1}.
Sélectionner un autre rapport de réduction.

Cause possible	Résultats	Solution

Inadéquation de la vitesse moteur à la vitesse de l'application.	Le rapport de réduction sélectionné ne permet pas d'atteindre la vitesse voulue.	• Sélectionner un autre rapport de réduction.
		• Adapter la vitesse moteur :
		  • Sélectionner un étage de réduction supplémentaire.
		  • Réduire la vitesse linéaire ou la vitesse de rotation de l'application..

19.5.23 Taux de charge thermique limite du servomoteur synchrone dépassé

Avertissement !
Si les conditions sont défavorables, le moteur risque de se trouver en surcharge thermique à l'arrêt.

Cause possible	Résultats	Solution
Selon la position du rotor à l'arrêt, le courant d'une phase risque de provoquer la surcharge de l'enroulement du moteur.	Le moteur subit des dommages thermiques.	Dimensionner l'entraînement avec frein électromécanique et activer le frein à l'arrêt.

19.5.24 Temps de décélération admis de 20 s dépassé

Stop !
Le temps de décélération de xxx s pour le Lenze Smart Motor dépasse le temps admis de 20 s.
Modifier le temps de décélération ou le rapport de réduction.

Cause possible	Résultats	Solution
Avec le Lenze Smart Motor, le temps de décélération correspond au temps de décélération du générateur de rampes de n_{max} à n = 0. DSD calcule le temps de décélération à partir d'un mouvement défini.	Le temps de décélération calculé par DSD ne peut pas être saisi pour le Lenze Smart Motor.	• Sélectionner un autre rapport de réduction. • Réduire le temps de décélération.

19.5.25 Temps d'accélération admis de 20 s dépassé

Avertissement !
Le temps d'accélération de xxx s pour le Lenze Smart Motor dépasse le temps admis de 20 s.
Modifier le temps d'accélération ou le rapport de réduction.

Cause possible	Résultats	Solution
Avec le Lenze Smart Motor, le temps d'accélération correspond au temps d'accélération du générateur de rampes de n = 0 à n_{max}. DSD calcule le temps d'accélération à partir d'un mouvement défini.	Le temps d'accélération calculé par DSD ne peut pas être saisi pour le Lenze Smart Motor.	• Sélectionner un autre rapport de réduction. • Réduire le temps d'accélération.

19.5.26 Couple moteur max. dépassé

Avertissement !
Le couple max. disponible du Lenze Smart Motor est dépassé.

Cause possible	Résultats	Solution
Le couple max. est limité par le réducteur ou le moteur.	Le système d'entraînement ne peut pas exécuter le mouvement défini.	• Adapter les caractéristiques à l'application. • Sélectionner un autre réducteur.

19.5.27 Distance de freinage allongée en mode générateur pour des vitesses < 500 r/min

Remarque importante !
Lors de la décélération en mode générateur pour des vitesses < 500 r/min, la distance de freinage risque d'être légèrement allongée (rampe de freinage plus longue).

Cause possible	Résultats	Solution
Dans la plage des faibles vitesses, le couple générateur est réduit.	La rampe de freinage réglée n'est pas respectée, la distance de freinage est prolongée. • En règle générale, cet écart se situe nettement en dessous de la tolérance de distance de freinage d'un frein électromécanique.	Si les effets ne conviennent pas pour l'application : • Choisir un moteur plus puissant. • Sélectionner un autre concept d'entraînement.

19.5.28 Température ambiante admissible (40 °C) dépassée

Avertissement !
Fonctionnement du Lenze Smart Motor impossible. La température ambiante max. admissible de 40 °C est dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
La température ambiante max. du Lenze Smart Motor s'élève à 40 °C.	Le Lenze Smart Motor est en surchauffe et se bloque.	Sélectionner un autre concept d'entraînement.

19.5.29 Fonction d'arrêt d'urgence non contrôlée intégralement

Remarque importante !
La fonction d'arrêt d'urgence n'est pas contrôlée intégralement.
Le taux de charge thermique des composants d'entraînement n'est pas vérifié.
Les circuits de freinage ne sont pas dimensionnés.

Cause possible	Résultats	Solution
DSD calcule le couple moteur requis pour l'arrêt d'urgence à partir du temps d'arrêt d'urgence saisi et sur la base d'un profil de mouvement linéaire et d'une force de traction de 0 N (rupture du matériau). Le couple calculé est représenté sur la courbe couple-vitesse. • D'autres conditions essentielles pour le contrôle du scénario d'arrêt d'urgence ne sont pas considérées par DSD.	Un arrêt d'urgence risque de se dérouler de manière moins favorable que les calculs DSD l'ont prévu.	Procéder à un dimensionnement manuel d'un scénario de cas le plus défavorable pour l'arrêt d'urgence.

19.5.30 Contrôles spécifiques désactivés pour le Lenze Smart Motor

Remarque importante !
L'utilisation du Lenze Smart Motor n'est éventuellement pas possible pour cette application.
Certains contrôles spécifiques à l'application et aux appareils sont désactivés par DSD pour le Lenze Smart Motor.

Cause possible	Résultats	Solution
Sur le Lenze Smart Motor, il est possible de régler jusqu'à 5 vitesses fixes avec pour chacune un temps de rampe fixe ainsi que les vitesses min. et max.. Certains contrôles ne peuvent pas être exécutés par DSD (exemple : adéquation du Lenze Smart Motor pour l'application, contrôle des valeurs limites tels que les vitesses et les temps d'accélération) puisque des courbes couple-vitesse spécifiques sont importées pour l'application "Importation des points de fonctionnement M-n".	Il se peut que la solution d'entraînement avec le Lenze Smart Motor ne puisse pas être mise en œuvre.	• Vérifier si le Lenze Smart Motor est adapté pour l'application. • S'assurer que les conditions de fonctionnement requises pour le Lenze Smart Motor sont respectées.
▸ Applications avec le Lenze Smart Motor (📖 72)		

19.5.31 Vérification supplémentaire requise du servomoteur synchrone dans la zone de défluxage

Avertissement !
Lorsque le servomoteur synchrone doit fonctionner dans la zone de défluxage et avec des températures ambiantes > 40 °C, une vérification supplémentaire s'impose.

Cause possible	Résultats	Solution
Avec un servomoteur synchrone, les pertes fer risquent d'être plus importantes avec une vitesse supérieure à la vitesse assignée. Dans ce cas, le déclassement au-dessus de la température ambiante assignée (40 °C) ne peut pas être calculé correctement par DSD.	Ceci est d'autant plus pertinent lorsque le moteur doit fonctionner en permanence au-dessus de la vitesse assignée.	• Vérifier que la température ambiante est largement < 40 °C sinon éviter un fonctionnement de défluxage permanent. • Contacter Lenze.

19.5.32 Température ambiante trop élevée

Avertissement !
La température ambiante du moteur s'élève à xxx °C. Cette valeur est supérieure à la température ambiante max. admissible du moteur de yyy °C.

Cause possible	Résultats	Solution
La température ambiante est trop élevée.	Le moteur est en surchauffe et tombe en panne.	• Sélectionner un autre moteur. • Tester un autre système de refroidissement.

19.5.33 Altitude d'implantation maximale admissible dépassée

Avertissement !
L'altitude d'implantation du moteur s'élève à xxx m. Cette valeur est supérieure à l'altitude d'implantation max. admissible du moteur de yyy m.

Cause possible	Résultats	Solution
En raison de la diminution de pression atmosphérique, l'effet de refroidissement de l'air est réduit.	Le moteur est en surchauffe et tombe en panne.	Contacter Lenze.

19.5.34 Contrôle de l'arrêt sous charge avec les temps d'arrêt réels

Conseil !
Pour un bon contrôle de l'arrêt sous charge, il faut saisir les temps d'arrêt réels.

Cause possible	Résultats	Solution
Comme le moteur synchrone est sollicité à l'arrêt, selon la position du rotor, le courant d'une phase risque de provoquer la surcharge de l'enroulement du moteur.	Le moteur subit des dommages thermiques.	En pratique, ne pas dépasser les temps d'arrêt sous charge indiqués dans le dimensionnement.

19.6 Frein

19.6.1 Ratio couple nominal/couple nécessaire du frein < coefficient de sécurité du frein

Avertissement !
Le ratio couple nominal/couple nécessaire du frein est de xxx. Le couple de freinage requis déterminé suivant le coefficient de sécurité nécessaire de yyy ne peut donc pas être atteint.

Cause possible	Résultats	Solution
Le coefficient de sécurité requis n'est pas atteint.	Le frein glisse, la charge n'est pas maintenue !	Utiliser un frein plus puissant ou renforcé ou un autre moteur doté d'un frein plus puissant.

19.6.2 Frein de maintien : fonction et arrêt d'urgence

Remarque importante !
Fonctionnalité en tant que frein de maintien
DSD détermine le frein électromécanique uniquement en tant que frein de maintien pour les phases d'arrêt.
Le dimensionnement en tant que frein de service ou frein de maintien avec fonction d'arrêt d'urgence, en considérant la variation du couple de freinage en fonction de la vitesse ainsi que le travail de friction max. admissible doit être réalisé séparément.

Frein de parking avec fonction d'arrêt d'urgence
Avant la mise en service, s'assurer que le frein installé sur le moteur soit correctement rodé. Seul un frein rodé et correctement dimensionné permet de générer le couple de freinage nécessaire à l'application. Les freins moteur non rodés représentent une source de danger en raison d'un couple de freinage disponible plus faible, en particulier pour les applications de levage ou les applications avec des énergies cinétiques importantes (par ex. enrouleurs et chariots de transfert).
Selon l'application, réaliser des essais de freinage du frein électromécanique à intervalles réguliers est un acte de sécurité essentiel.

Son utilisation en tant qu'élément de sécurité n'est pas admis sans mesures complémentaires notamment pour les axes de levage.
Les freins utilisés ne sont pas des freins de sécurité en tant que tel, puisqu'une réduction du couple de freinage peut apparaitre en raison de facteurs impondérables tels qu'une infiltration d'huile ! Les surfaces de frottement doivent toujours être maintenues exemptes d'huile et de graisse car même des petites quantités peuvent considérablement réduire le couple de freinage.

Cause possible	Résultats	Solution
L'application sélectionnée nécessite l'utilisation d'un frein électromécanique en tant que frein de service ou d'un frein de maintien avec fonction d'arrêt d'urgence.	La fonctionnalité requise n'est pas remplie. En cas d'urgence, l'entraînement n'est pas forcément freiné de manière suffisante.	Le dimensionnement en tant que frein de service doit être réalisé séparément. Pour le frein de maintien avec fonction d'arrêt d'urgence, utiliser impérativement un frein rodé.

19.6.3 Aucun frein prévu

Avertissement !
Aucun frein de parking n'a été sélectionné pour l'entraînement !
Pour des raisons de sécurité, utiliser impérativement un système de freinage adapté (frein électromécanique ou autre système de freinage).

Cause possible	Résultats	Solution
L'application sélectionnée nécessite l'utilisation d'un frein mécanique.	En cas d'urgence, l'entraînement n'est pas freiné de manière suffisante.	Sélectionner un moteur avec frein.

19.6.4 Frein de parking à aimants permanents non adapté pour systèmes de levage

Avertissement !
Pour des raisons de sécurité, le frein de parking à aimants permanents sélectionné ne convient pas pour des entraînements de levage (couple de freinage réduit avec vitesses élevées).
Sélectionner un moteur avec frein à ressorts à manque de courant ou prévoir un système de freinage supplémentaire afin d'assurer la sécurité nécessaire.

Cause possible	Résultats	Solution
Le couple de freinage est considérablement réduit dans la plage des vitesses moteur élevées.	En cas d'urgence (coupure réseau, anomalie de fonctionnement, panne du variateur), le couple de freinage est trop faible. Un freinage sûr jusqu'à l'arrêt ne peut pas être réalisé.	• Sélectionner un moteur avec un frein à ressorts à manque de courant. • Utiliser un système de freinage redondant. ▸ Sélection du frein électromécanique (📖 365)

19.6.5 Importation d'un profil de mouvement – pas de contrôle du frein mécanique

Remarque importante !
Lors de l'importation du profil couple-vitesse, la fonctionnalité du frein électromécanique en tant que frein de parking n'est pas vérifiée.
Cette fonctionnalité doit être vérifiée séparément.

Cause possible	Résultats	Solution
Le dimensionnement de l'entraînement est basé sur les données importées. Dans le cas présent, DSD ne peut pas réaliser un contrôle du frein conformément aux exigences spécifiques de l'application à partir des données importées.	Le couple de maintien requis est trop faible. L'entraînement ne sera pas freiné de façon sûre.	Vérifier le frein séparément en fonction des exigences (type de frein, couple de freinage, facteurs de sécurité). ▸ Sélection du frein électromécanique (📖 365)

19.6.6 Le frein n'est pas activé dans le profil de mouvement – pas de contrôle du frein mécanique

Remarque importante !
Le contrôle du frein mécanique en tant que frein de maintien n'est pas possible.
Dans le profil de mouvement, il faut activer l'enclenchement du frein afin que DSD exécute le contrôle.

Cause possible	Résultats	Solution
DSD ne peut contrôler le frein mécanique en tant que frein de maintien que si l'enclenchement du frein a été correctement activé dans le profil de mouvement.	Le contrôle du frein mécanique en tant que frein de maintien n'est pas possible.	Corriger le profil de mouvement : • Dans le profil des paramètres, pour chaque enclenchement de frein il faut inscrire comme valeur de base « frein activé ». ▸ Onglet "Ligne" : profil de paramètre (📖 270)

19.6.7 Le frein de maintien n'est pas adapté pour l'application non linéaire

Remarque importante
Veuillez contrôler, si nécessaire, si le frein de maintien sélectionné est bien adapté pour maintenir la charge en toute sécurité dans toutes les positions possibles de l'application non linéaire.

Le frein de maintien sélectionné n'est peut-être pas adapté pour maintenir la charge en toute sécurité dans toutes les positions pour cette application non linéaire.
Une vérification manuelle est nécessaire.

Cause possible	Résultats	Solution
DSD contrôle le couple requis sur le frein dans les positions d'arrêt définies dans le profil de mouvement. Si la position réelle de l'application non linéaire est différente de la position d'arrêt définie, il peut y avoir besoin d'un couple de maintien plus élevé. Cette situation peut se produire en cas d'arrêt imprévu du système bielle-manivelle ou de la table élévatrice à ciseaux (par exemple en cas de dysfonctionnement).	• L'application non linéaire peut prendre une position d'équilibre. • En position d'arrêt au point mort haut, le moindre petit écart par rapport à la position entraîne aussitôt une augmentation importante du couple requis.	• Vérifier si les effets auront une incidence sur votre application. • Utiliser un système de freinage adapté.

19.6.8 Frein de maintien non adapté pour des charges actives

Avertissement !
Le frein de maintien sélectionné n'est pas doté de la fonction d'arrêt d'urgence. Il n'est pas adapté aux applications avec des charges actives (p. ex. systèmes de levage, enrouleurs).

Cause possible	Résultats	Solution
Le frein de parking sélectionné pour le moteur m550-P ou m550-H ne peut pas absorber l'énergie de freinage renvoyée pour un arrêt d'urgence.	En cas d'urgence (coupure réseau, fonctionnalité incorrecte, défaillance variateur), l'entraînement ne sera pas freiné en toute sécurité jusqu'à l'arrêt.	• Sélectionner un frein de parking avec fonction d'arrêt d'urgence (choix frein d'application m550-P et m550-H). • Utiliser un système de freinage redondant. ▸ Sélection du frein électromécanique (📖 365)

19.7 Système de bouclage

19.7.1 Combinaison variateur-système de bouclage non autorisée

Remarque importante !
Le système de bouclage ne peut pas être utilisé avec le variateur sélectionné.

Cause possible	Résultats	Solution
Le système de bouclage sélectionné ne peut pas être raccordé au variateur.	Pour les servovariateurs, un fonctionnement sans système de bouclage n'est pas possible.	Utiliser un autre système de bouclage. • Si le bouclage ne doit pas être évalué par le variateur (p. ex. : bouclage pour entraînement esclave), ce conflit peut être ignoré (sauf pour les servovariateurs). • Convertir le signal de sortie du système de bouclage en signal adapté.

19.7.2 Aucun système de bouclage n'a été sélectionné

Remarque importante !
Pour le mode de commande sélectionné, le variateur doit être équipé d'un système de bouclage de vitesse.

Cause possible	Résultats	Solution
Un moteur sans système de bouclage a été sélectionné alors que le variateur doit être équipé d'un système de bouclage pour la commande moteur .	Il se peut que le variateur ne puisse pas fonctionner.	À l'étape de dimensionnement "Structure de l'axe d'entraînement/ Conditions mécaniques", sélectionner l'option "Système de bouclage".

19.7.3 Le système de bouclage n'est pas vérifié

Remarque importante !
La compatibilité variateur-système de bouclage ne peut pas être vérifiée. Vérifier séparément si le variateur accepte ce système de bouclage du moteur.

Cause possible	Résultats	Solution
DSD ne dispose pas d'informations détaillées concernant le système de bouclage pour les moteurs définis par l'utilisateur.	La compatibilité variateur-système de bouclage ne peut donc pas être vérifiée.	Vérifier séparément si le variateur accepte ce système de bouclage.

19.7.4 Système de bouclage pour applications avec sécurité intrinsèque accrue non vérifié

Remarque importante !
Le système de bouclage sélectionné n'est pas adapté pour des applications avec sécurité intrinsèque accrue.
DSD ne vérifie pas si cette fonctionnalité est prise en charge par le variateur.
S'assurer qu'un variateur avec fonctions de sécurité intégrées (« Limitation sûre de la vitesse » par exemple) est utilisé. Les servovariateurs 9400 prennent en charge les fonctions de sécurité en association avec le module de sécurité SM301 par exemple.

Cause possible	Résultats	Solution
DSD ne vérifie pas si des fonctions de sécurité sont prises en charge par le variateur.	Les fonctions de sécurité voulues ne sont pas garanties.	Pour les servovariateurs 9400 HighLine, sélectionner l'option de produit « Module de sécurité SM301.

19.7.5 Instabilités de régulation d'un enrouleur commandé en vitesse

Remarque importante !
La résolution du système de bouclage choisi est trop faible.
Il convient d'utiliser un système de bouclage avec une résolution supérieure à 512 impulsions par tour afin d'obtenir de bonnes caractéristiques de régulation.

Cause possible	Résultats	Solution
Un système de bouclage avec une faible résolution (128, 256 impulsions par exemple) est utilisé sur un enrouleur commandé en vitesse.	Cette faible résolution provoque des instabilités de la commande en vitesse.	• Choisir un codeur avec une résolution plus élevée (512 impulsions par tour au minimum). • Choisir un résolveur ou un codeur SinCos.

19.7.6 Impossible de faire l'évaluation du bouclage en technologie monocâble

Avertissement !
Un bouclage en technologie monocâble est sélectionné.
La technologie monocâble est pour le moment uniquement prise en charge par le servovariateur i950 dans la plage de puissance jusqu'à 15 kW inclus.

Cause possible	Résultats	Solution
Le système de bouclage sélectionné ne peut pas être raccordé au variateur.	Pour les servovariateurs en mode de commande « servo », un fonctionnement sans bouclage n'est pas possible.	Sélectionner un autre système de bouclage.

19.7.7 Le bouclage est exécuté en technologie monocâble

Conseil !
Le bouclage sélectionné est exécuté en technologie monocâble.

Cause possible	Résultats	Solution
Les codeurs absolus numériques en technologie monocâble sont disponibles pour les servomoteurs des séries m850 et MCS en combinaison avec les servovariateurs i950.	Le câble moteur et le câble système de bouclage sont rassemblés dans un câble hybride.	–

19.8 Variateur

19.8.1 Température ambiante trop élevée

Avertissement !
La température ambiante du variateur s'élève à xxx °C. Cette valeur est supérieure à la température ambiante max. admissible du variateur (yyy °C).

Cause possible	Résultats	Solution
La température ambiante est trop élevée.	Le variateur se bloque en raison d'une température trop élevée du radiateur.	• Sélectionner un autre variateur. • Sélectionner une armoire électrique climatisée. • Tester un autre système de refroidissement.

19.8.2 Altitude d'implantation maximale admissible dépassée

Avertissement !
L'altitude d'implantation du variateur s'élève à xxx m. Cette valeur est supérieure à l'altitude d'implantation max. admissible du variateur (yyy m).

Cause possible	Résultats	Solution
En raison de la diminution de pression atmosphérique, l'effet de refroidissement de l'air est réduit.	Le variateur n'est pas suffisamment refroidi et se bloque en raison d'une température radiateur trop élevée.	Contacter Lenze.

19.8.3 Courant de sortie max. dépassé

Avertissement !
Le taux de charge du variateur rapporté au courant max. s'élève à xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
Le courant de sortie max. du variateur est trop faible.	• L'entraînement ne démarre pas. • Le système de levage s'affaisse. • L'entraînement ne peut pas suivre le profil de mouvement.	• Sélectionner un variateur plus puissant ou à capacité de surcharge supérieure. • Mieux exploiter la plage de tension du variateur : • Si le moteur ne fonctionne pas à la vitesse assignée, la modification du rapport de réduction peut permettre de mieux exploiter la plage de tension et ainsi d'abaisser le courant requis.

19.8.4 Taux de charge thermique max. > 100 %

Avertissement !
Le taux de charge thermique max. du variateur s'élève à xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
Le variateur fonctionne avec un courant permanent trop élevé.	Le variateur est arrêté par le système de surveillance de l'appareil (Ixt).	• Sélectionner un variateur plus puissant. • Mieux exploiter la plage de tension du variateur : • Si le moteur ne fonctionne pas à la vitesse assignée, la modification du rapport de réduction peut permettre de mieux exploiter la plage de tension et ainsi d'abaisser le courant requis.

19.8.5 Mode de commande non adapté pour système de levage

Avertissement !
Le mode de commande sélectionné xxx ne permet pas de garantir le fonctionnement sûr du système de levage.

Cause possible	Résultats	Solution
Avec le mode de commande sélectionné, l'entraînement ne peut pas fournir le couple nécessaire de façon permanente dans toute la plage de réglage.	Le système de levage risque de tomber en panne.	Choisir un autre mode de commande.

19.8.6 Variateur sous forme d'axe double

Remarque importante !
La sortie du moteur du variateur se présente sous forme d'un axe double.
Dans ce projet DSD, le dimensionnement ne tient compte que d'une seule sortie de l'axe double.
La deuxième sortie peut être dimensionnée dans un autre projet DSD.

Cause possible	Résultats	Solution
Lorsqu'il s'agit d'axes doubles, DSD vérifie chaque axe partiel. DSD ne vérifie pas si les deux parties de l'axe double sont utilisés sur le bus CC.	Tous les axes partiels de l'axe double ne sont pas utilisés ou l'axe double est utilisé trop souvent.	Procéder à un contrôle séparé.

19.8.7 Caractéristiques électriques incompatibles avec le moteur

Remarque importante !
Les caractéristiques électriques du variateur ne sont pas adaptées au moteur. Le courant moteur assigné s'élève à vvv A. Le courant de sortie max. du variateur de www A est ainsi beaucoup plus élevé que le courant moteur assigné.

Le quotient du rapport entre le courant moteur assigné et le courant de sortie max. du variateur est de xxx.
Un quotient de yyy reste acceptable.
Ne pas dépasser un quotient de zzz.

Remarque importante !
Les caractéristiques électriques saisies en vue de l'identification des données du moteur avec une commande vectorielle ne sont pas adaptées au moteur. Le courant moteur assigné s'élève à vvv A. Le courant de sortie max. du variateur de www A est ainsi beaucoup plus élevé que le courant moteur assigné.

Le quotient du rapport entre le courant moteur assigné et le courant de sortie max. du variateur est de xxx.
Un quotient de yyy reste acceptable.
Ne pas dépasser un quotient de zzz.

Cause possible	Résultats	Solution
En raison du courant assigné élevé du variateur par rapport au courant moteur assigné, le courant déterminé pour le variateur est défavorable par rapport aux courants moteur.	Caractéristiques de régulation défavorables et mauvaise rotation	• Sélectionner un variateur plus petit. • Choisir un variateur avec un comportement en surcharge mieux adapté.
▸ Critères de dimensionnement (📖 389)		

19.8.8 Taux de charge du variateur > 100 %

Avertissement !
Le taux de charge max. du variateur rapporté au courant impulsionnel s'élève à xxx %.
La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
Le variateur est surchargé par une impulsion de courant trop élevée et trop longue (p. ex. suite à une phase d'accélération).	L'appareil s'arrête après avoir adressé un message d'erreur.	• Sélectionner une variateur plus puissant. • Modifier le profil de mouvement ou de charge pour réduire l'importance ou la durée de l'impulsion de courant.

19.8.9 Taux de charge du variateur à la mise sous tension trop important

Remarque importante !
La charge I×t juste après la mise sous tension, à la température ambiante max., s'élève à xxx % max.
L'entraînement ne peut pas démarrer avec ce profil de mouvement.

Cause possible	Résultats	Solution
Après la mise sous tension, le variateur est surchargé par une impulsion de courant trop élevée et trop longue (p. ex. suite à une phase d'accélération). Pour des raisons de sécurité, on admet toujours une précharge du variateur peu de temps avant la mise sous tension.	L'appareil est en surcharge et s'arrête après avoir adressé un message d'erreur.	• Activer la charge avec un léger retard. • Sélectionner une variateur plus puissant. • Modifier le profil de mouvement ou de charge pour réduire l'importance ou la durée de l'impulsion de courant.

19.8.10 Mode de commande VFC plus sans bouclage non admissible

Avertissement !
Le servovariateur 9400 de plus de 55 kW avec mode de commande VFC plus sans bouclage n'est pas adapté pour une application de levage.

Cause possible	Résultats	Solution
Le mode de commande n'est pas adapté aux applications de levage.	L'entraînement ne doit pas fonctionner avec ce mode de commande.	Choisir un mode de commande avec bouclage.

19.8.11 Mode de commande SLVC non admissible pour les variateurs > 55 kW

Avertissement !
Le mode de commande SLVC n'est pas admissible avec des variateurs d'une puissance supérieure à 55 kW.

Cause possible	Résultats	Solution
Le mode de commande SLVC ne peut pas être utilisé pour les variateurs dans cette place de puissance.	L'entraînement ne doit pas fonctionner avec ce mode de commande. La régulation n'est pas stable !	Sélectionner un mode de commande avec bouclage.

19.8.12 Couples de freinage trop réduits à faibles vitesses

Remarque importante !
En mode SLVC, à faible vitesse, le système d'entraînement ne développe que de faibles couples de freinage.
Utiliser d'autres systèmes de freinage, tels que les freins CC ou les freins mécaniques.

Cause possible	Résultats	Solution
En mode de commande SLVC, à faible vitesse, le système d'entraînement ne développe que des couples de freinage réduits.	En mode générateur, le moteur ne peut pas être piloté par la régulation dans la plage des faibles vitesses.	• Choisir un mode de commande avec bouclage. • Ne pas faire fonctionner en permanence l'entraînement avec ce mode de commande dans la plage des faibles vitesses. • Ne pas utiliser ce mode de commande pour des systèmes de levage.

19.8.13 Puissance limite du moteur dépassée

Avertissement !
La puissance moteur assignée s'élève à xxx kW. Pour une commande U/f, la puissance limite max. du moteur de yyy kW est donc dépassée. Le système d'entraînement sélectionné ne permet pas de garantir le fonctionnement sûr d'un système de levage.

Cause possible	Résultats	Solution
La puissance moteur assignée est trop élevée pour un système de levage avec commande U/f.	À faibles vitesses, le moteur n'est plus suffisamment magnétisé. Il en résulte des surchauffes et une perte de couple. Un fonctionnement sûr n'est pas possible avec ce mode de commande.	Choisir un mode de commande avec bouclage.

19.8.14 Capacité de courant permanent du variateur non atteinte

Avertissement !
Le rapport entre le courant assigné requis du variateur et le courant moteur assigné s'élève à xxx.
Pour une commande U/f, le rapport exigé de yyy n'est donc pas atteint.
Avec des systèmes de levage et une commande U/f, en mode générateur, des pertes de couple sont probables à faibles vitesses au couple maximal.
Choisir un variateur d'une classe de puissance supérieure à celle du moteur.

Cause possible	Résultats	Solution
Dans ce mode de fonctionnement, le variateur ne peut pas fournir le courant requis.	Le système de levage ne peut plus tenir la charge.	Choisir un variateur d'une classe de puissance supérieure à celle du moteur.

19.8.15 Mode de commande VFC plus eco pour entraînements quasi-stationnaires

Remarque importante !
La commande U/f VFC plus eco n'est utilisable que pour les entraînements quasi-stationnaires avec variations lentes de charges.

Cause possible	Résultats	Solution
Dans le mode de commande VFC plus eco, le flux de la machine est réduit en fonctionnement sous charge partielle. En raison des constantes de temps physiques de la machine, il n'est pas possible d'augmenter à nouveau soudainement le flux.	Si la machine est soumise à une forte charge pendant une durée réduite, une erreur de poursuite importante se produit dans le meilleur des cas. Dans le pire des cas, un freinage sûr n'est plus garanti ou la machine s'arrête.	• Utiliser un autre mode de commande. • Remagnétiser à temps la machine avant une charge impulsionnelle.

19.8.16 Activer la commande VVC

Avertissement !
Risque d'affaissement du système de levage !
Lors de la mise en service, activer la commande VVC dans le variateur si le mode de commande VFC plus sans bouclage est utilisé.

Cause possible	Résultats	Solution
Lors du dimensionnement du variateur de vitesse (servovariateurs 9400 HighLine, servovariateurs i700) et du moteur, le DSD présuppose que la régulation VVC (Voltage-Vector-Control) est activée dans le variateur. • Sans commande VVC, le moteur et le variateur doivent être considérablement surdimensionnés pour le mode "Système de levage".	Si la commande VVC n'est pas activée, le système de levage risque de s'affaisser.	Lors de la mise en service, activer la commande VVC dans le variateur.

19.8.17 Modes de commande SLVC et VFC plus impossibles avec un moteur synchrone

Avertissement !
Les modes de commande SLVC et VFC plus sont impossibles avec un moteur synchrone.
Choisir un autre mode de commande.

Cause possible	Résultats	Solution
La commande vectorielle (SLVC) et la commande U/f (VFC plus) ne sont pas prévues pour ce mode de fonctionnement.	Toute commande moteur est impossible.	Choisir un autre mode de commande.

19.8.18 Aucune option de produit proposée

Remarque importante !
Aucune option de produit n'est disponible pour le variateur sélectionné.
Configurer les options des produits manuellement.

Cause possible	Résultats	Solution
Aucune option de produit n'est disponible dans DSD.	Il n'est pas possible de sélectionner des options de produit.	Configurer les options des produits manuellement : • »EASY Product Finder« • Catalogue des produits • SAP

19.8.19 Self réseau requise

Remarque importante !
Une self réseau est nécessaire pour le variateur.

Cause possible	Résultats	Solution
Pour le mode de fonctionnement sélectionné, le variateur doit être utilisé avec une self réseau.	Le redresseur dans le variateur est en surcharge.	Utiliser une self réseau.

19.8.20 Mesures particulières en cas de fonctionnement avec puissance assignée accrue

Remarque importante !
Un fonctionnement avec puissance assignée accrue (120 % = « Light Duty ») a été sélectionné pour le variateur.
Des mesures particulières sont nécessaires. Tenir compte des indications dans le manuel de l'appareil.

Cause possible	Résultats	Solution
La caractéristique de charge « Light Duty » (puissance assignée accrue à 120 %), le courant de sortie peut être plus élevé, avec des restrictions. Cela permet de faire fonctionner le moteur nécessaire à l'application avec un variateur de moindre puissance.	Un courant de sortie plus élevé est possible, mais avec des restrictions relatives à la capacité de surcharge, à la plage de température ambiante, à la fréquence de découpage, au type d'installation et aux accessoires (fusibles, sections de câble, self réseau, filtre).	• Prendre les mesures décrites dans le manuel de l'appareil. • Sélectionner caractéristiques de charge « Heavy Duty » (puissance assignée 100 %) si les restrictions à prendre ne sont pas réalisables.

Comparaison Heavy Duty et Light Duty

	Heavy Duty	Light Duty
Caractéristique	Hautes exigences dynamiques	Exigences dynamiques réduites
Applications typiques	Entraînements d'outil maître, mouvements de translation, entraînements de levage, enrouleurs, entraînements de formage et entraînements de convoyeur	Pompes, ventilateurs, convoyage horizontal et entraînements en ligne
Capacité de surcharge	• 3 s/200 %, 60 s/150 % • Voir Caractéristiques techniques Variateur dans le manuel de l'appareil	• Restreint • Voir Caractéristiques techniques Variateur dans le manuel de l'appareil

19.8.21 Commande moteur xxx non adaptée pour le mode de commande d'enroulement ou de déroulement yyy

Avertissement !
La commande moteur xxx n'est pas adaptée pour le mode de commande d'enroulement ou de déroulement yyy.
Sélectionner un autre mode de commande moteur (SC : commande servo par exemple).

Cause possible	Résultats	Solution
Avec la commande moteur sélectionnée, la performance réalisable de l'application d'enroulement sera faible.	• Instabilités de régulation • Pertes de couple	Sélectionner le mode de commande servo.

19.8.22 Commande moteur xxx uniquement adaptée sous certaines réserves pour le mode de commande d'enroulement ou de déroulement yyy

Remarque importante !
La commande moteur sélectionnée xxx n'est adaptée que sous certaines réserves pour le mode de commande d'enroulement ou de déroulement yyy.
Faire vérifier l'application par le Service Technique.

Cause possible	Résultats	Solution
Avec la commande moteur sélectionnée, la performance réalisable de l'application d'enroulement sera faible.	• Instabilités de régulation • Pertes de couple	Sélectionner le mode de commande servo.

19.8.23 Aucun composant de freinage électrique proposé

Remarque importante !
Pour cet appareil, des composants de freinage électriques ne sont pas proposés.

Cause possible	Résultats	Solution
L'appareil sélectionné n'est pas équipé d'un transistor de freinage intégré.	Contrôle du circuit de freinage impossible.	–

19.8.24 Taux de charge I×t du transistor de freinage > 100 %

Avertissement !
Le taux de charge I×t du transistor de freinage s'élève à xxx.
La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
Le transistor de freinage intégré dans le variateur est surchargé.	La fonction de surveillance de la température s'est déclenchée. L'entraînement peut partir en roue libre.	Sélectionner un autre variateur.

19.8.25 Taux de charge thermique du variateur > 80 %

Avertissement !
Le taux de charge thermique max. du variateur s'élève à xxx.
Un contrôle thermique manuel du variateur s'impose pour
des phases de fonctionnement prolongés ou cycliques avec des vitesses de rotation < 5 Hz et
avec un courant de sortie > courant assigné.

Cause possible	Résultats	Solution

La charge thermique réelle (I×t) est déterminée dans le variateur en fonction de la fréquence du champ tournant.
Le modèle DSD fonctionne avec un algorithme simplifié.
	Pour les fréquences du champ tournant < 5 Hz et un courant de sortie > courant assigné, la charge réelle peut être légèrement plus élevée que la charge déterminée via DSD.	• Prévoir des réserves I×t suffisantes en sélectionnant un variateur plus puissant.
		• Procéder à un contrôle détaillé de la charge thermique.
		  • Contacter le service d'assistance Lenze.
		  • Procéder à des essais afin de déterminer le taux de charge thermique.

19.8.26 Courant assigné du variateur < xxx % du courant assigné du moteur

Remarque importante !
Le courant assigné du variateur est inférieur à xxx % du courant assigné du moteur. Le courant magnétisant moteur utilise une grande partie du courant variateur assigné.
Un tel dimensionnement est réalisable pour la plage de charge partielle, à condition de considérer des valeurs précises pour la charge fondamentale de l'application, le rendement et le frottement des éléments de transmission.
Autrement, le variateur sera en surcharge thermique.
En cas de doute, sélectionner un variateur avec un courant assigné adapté.

Cause possible	Résultats	Solution
Moteur asynchrone : • Le courant variateur assigné est inférieur à 85 % du courant moteur assigné. Moteur synchrone : • Le courant variateur assigné est inférieur à 60 % du courant moteur assigné.	Avec un réglage défavorable de la commande moteur, le variateur sera en surcharge. Un fonctionnement correct ne sera plus garanti.	• Choisir un variateur avec un courant assigné de sortie plus élevé. • Réduire la fréquence de découpage.

19.8.27 La sonde thermique n'est pas interprétée par le variateur.

Remarque importante !
Dans les conditions données et avec le mode de commande sélectionné, nous recommandons d'utiliser une sonde thermique sur le moteur.
Cette sonde thermique ne peut pas être interprétée par le variateur sélectionné.
La plage de réglage du couple voulu risque de ne pas être atteinte.

Cause possible	Résultats	Solution
Le variateur sélectionné n'est pas équipé d'une interface pour une sonde thermique.	La plage de réglage du couple voulu risque de ne pas être atteinte.	Sélectionner un autre variateur.

19.8.28 Commande servo non optimale

Remarque importante !
Le variateur sélectionné fonctionne en mode de commande servo SC.
L'utilisation d'une sonde thermique moteur linéaire (KTY/PT1000) est recommandée pour obtenir un couple et des comportements de couple optimaux.
La sonde thermique moteur doit être activée dans le variateur lors de la mise en service.

Cause possible	Résultats	Solution
Suite à des variations de température de l'enroulement du moteur pendant le fonctionnement, le couple délivré au niveau de l'arbre moteur est modifié.	Couple et des comportements de couple non optimaux.	Utiliser un moteur avec sonde thermique linéaire et activer le traitement de la sonde sur le variateur.

19.8.29 Abaissement de la fréquence de découpage en fonction du taux de charge I×t

Remarque importante !
Avec la fréquence de découpage sélectionnée, le variateur active l'abaissement de la fréquence de découpage en fonction du taux de charge I×t durant plusieurs cycles.

Cause possible	Résultats	Solution
Sur le variateur i500, le taux de charge Ixt actuel agit sur la fréquence de découpage actuelle. Drive Solution Designer ne tient pas compte de ce phénomène.	Il se peut que la fréquence de découpage ne soit pas utilisée.	Régler une fréquence de découpage fixe.

19.8.30 Une validation n'est pas accordée pour la combinaison du servovariateur i950 avec des variateurs qui n'appartiennent pas à la série i.

Avertissement !
Le servovariateur i950 est optimisé en vue d'une combinaison avec d'autres variateurs de la série i. Une validation générale ne peut pas être accordée avec d'autres produits.

Cause possible	Résultats	Solution
Pas de spécifications de compatibilité avec les variateurs qui n'appartiennent pas à la série i.	Lorsqu'une combinaison avec des variateurs n'appartenant pas à la série i est souhaitée, celle-ci doit être étudiée et validée au cas par cas.	Ne pas combiner des servovariateurs i950 avec des variateurs n'appartenant pas à la série i.

19.8.31 Risque d'affaissement du système de levage avec certaines fréquences de découpage

Remarque importante !
Lorsque le système de levage fonctionne en mode de commande servo SC, il risque de s'affaisser avec certaines fréquences de découpage et du fait d'un couple maximal réduit dans la plage des faibles fréquences.
Régler une fréquence de découpage adaptée.

Cause possible	Résultats	Solution
Avec des fréquences du champ tournant < 5 Hz, le courant maximal du variateur est réduit, ce qui se traduit par un couple disponible moindre dans la plage des faibles vitesses.	Le système de levage risque de s'affaisser.	• Choisir le réglage Lenze pour la fréquence de découpage. • Contacter Lenze.

19.8.32 Perte de contrôle du système de levage avec certaines fréquences de découpage

Avertissement !
Lorsque le système de levage fonctionne en mode de commande VFC plus avec ou sans système de bouclage, le variateur risque de perdre le contrôle du système de levage avec certaines fréquences de découpage et du fait d'un couple maximal réduit dans la plage des faibles fréquences.
Régler une fréquence de découpage adaptée.

Cause possible	Résultats	Solution
Avec des fréquences du champ tournant < 5 Hz, le courant maximal du variateur est réduit, ce qui se traduit par un couple disponible moindre dans la plage des faibles vitesses.	Le variateur risque de perdre le contrôle du système de levage.	• Choisir le réglage Lenze pour la fréquence de découpage. • Contacter Lenze.

19.8.33 En cas de montage individuel, il n'y a pas d'attribution définie entre puissance moteur et puissance variateur

Remarque importante !
Sur le montage individuel, on a supprimé l'attribution définie entre puissance moteur et puissance variateur. La constructiblité n'est pas contrôlée.

Cause possible	Résultats	Solution
Contrairement à ce qui est le cas avec le montage sur moteur, pour le montage individuel, on a supprimé l'attribution définie entre puissance moteur et puissance variateur. • Pour ce qui du montage individuel, le variateur Drive 8400 motec continue à n'être prévu que pour le montage sur moteur.	• S'il existe une différence trop grande entre la puissance moteur et la puissance variateur, le variateur ne peut pas être monté sur le moteur. • La constructiblité n'est pas contrôlée. • Une configuration produit n'est pas possible dans DSD.	• Vérifier manuellement la constructibilité. • Tenir compte des options dans SAP.
▸ Variateurs de vitesse 8400 motec : montage sur le moteur ou montage individuel (📖 324)		

19.9 Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau

19.9.1 Température ambiante trop basse

Remarque importante !
La température ambiante du variateur s'élève à xxx °C. Cette valeur est inférieure à la température ambiante min. requise du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau (yyy °C).

Cause possible	Résultats	Solution
La température ambiante est trop basse.	Le composant risque d'être endommagé.	Sélectionner une armoire électrique climatisée.

19.9.2 Température ambiante trop élevée

Avertissement !
La température ambiante du variateur s'élève à xxx °C. Cette valeur est supérieure à la température ambiante max. admissible du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau (yyy °C).

Cause possible	Résultats	Solution
La température ambiante est trop élevée.	Le module d'alimentation et de renvoi sur le réseau se bloque en raison de la température trop élevée.	• Sélectionner un autre module d'alimentation et de renvoi sur le réseau. • Sélectionner une armoire électrique climatisée.

19.9.3 Altitude d'implantation max. dépassée

Avertissement !
L'altitude d'implantation s'élève à xxx m. Cette valeur est supérieure à l'altitude d'implantation max. admissible du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau (xxx m).

Cause possible	Résultats	Solution
En raison de la diminution de pression atmosphérique, l'effet de refroidissement de l'air est réduit.	Le module d'alimentation et de renvoi sur le réseau n'est pas suffisamment refroidi.	Contacter Lenze.

19.9.4 Puissance max. admissible dépassée en mode alimentation

Avertissement !
La puissance max. admissible du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau en mode alimentation est dépassée.
Le taux de charge s'élève à xxx %.

Cause possible	Résultats	Solution
Le courant max. du bus CC est supérieur au courant admissible du bus CC.	L'appareil est en surcharge.	Sélectionner un appareil plus puissant.

19.9.5 Taux de charge dépassé rapporté à la puissance permanente admissible

Avertissement !
La puissance permanente admissible du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau est dépassée.
Le taux de charge s'élève à xxx %.

Cause possible	Résultats	Solution
La puissance du bus CC dépasse la puissance permanente admissible de l'appareil.	L'appareil est en surchauffe et se bloque.	Sélectionner un appareil plus puissant.

19.9.6 Puissance max. du bus CC (renvoi sur le réseau) trop élevée

Avertissement !
La puissance max. admissible du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau en mode générateur est dépassée.
Le taux de charge s'élève à xxx %.

Cause possible	Résultats	Solution
La puissance max. du bus CC en mode générateur est supérieure à la puissance max. admissible.	L'appareil est en surcharge.	Sélectionner un appareil plus puissant.

19.9.7 Taux de charge I×t du transistor de freinage > 100 %

Avertissement !
Le taux de charge I×t du transistor de freinage dans le module d'alimentation et de renvoi sur le réseau (sans renvoi sur le réseau) s'élève à xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
Sans renvoi sur le réseau, le transistor de freinage intégré ne peut supporter la charge.	Le transistor de freinage est en surcharge.	Utiliser le renvoi sur le réseau.

19.9.8 Puissance impulsionnelle admissible dépassée

Avertissement !
La puissance impulsionnelle admissible du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau dépassée.
Le taux de charge s'élève à xxx %.

Cause possible	Résultats	Solution
Charge impulsionnelle trop élevée pour le module.	Le module est détruit.	• Sélectionner un module d'alimentation et de renvoi sur le réseau plus puissant. • Brancher plusieurs module d'alimentation et de renvoi sur le réseau en parallèle.

19.9.9 Puissance admissible du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau dépassée

Avertissement !
La puissance max. admissible du module d'alimentation et de renvoi sur le réseau avec transistor de freinage est dépassée en mode générateur.
Le taux de charge s'élève à xxx %.

Cause possible	Résultats	Solution
La puissance-crête de freinage est trop élevée.	Même avec le soutien d'une résistance de freinage, il n'est pas possible d'assurer un freinage électrique sûr.	• Sélectionner un module d'alimentation et de renvoi sur le réseau plus puissant. • Brancher plusieurs module d'alimentation et de renvoi sur le réseau en parallèle.

19.10 Module d'alimentation

19.10.1 Température ambiante trop basse

Remarque importante !
La température ambiante du variateur s'élève à xxx °C. Cette valeur est inférieure à la température ambiante min. requise du module d'alimentation (yyy °C).

Cause possible	Résultats	Solution
La température ambiante est trop basse.	Le composant risque d'être endommagé.	Sélectionner une armoire électrique climatisée.

19.10.2 Température ambiante trop élevée

Avertissement !
La température ambiante du variateur s'élève à xxx °C. Cette valeur est supérieure à la température ambiante max. admissible du module d'alimentation (yyy °C).

Cause possible	Résultats	Solution
La température ambiante est trop élevée.	Le module d'alimentation se bloque en raison d'une température trop élevée.	• Sélectionner un autre module d'alimentation. • Sélectionner une armoire électrique climatisée.

19.10.3 Altitude d'implantation max. dépassée

Avertissement !
L'altitude d'implantation s'élève à xxx m. Cette valeur est supérieure à l'altitude d'implantation max. admissible du module d'alimentation (xxx m).

Cause possible	Résultats	Solution
En raison de la diminution de pression atmosphérique, l'effet de refroidissement de l'air est réduit.	Le module d'alimentation n'est pas suffisamment refroidi.	Contacter Lenze.

19.10.4 Taux de charge (rapporté à la puissance max. (alimentation)) dépassé

Avertissement !
La puissance max. admissible du module d'alimentation en mode alimentation est dépassée.
Le taux de charge s'élève à xxx %.

Cause possible	Résultats	Solution
La puissance max. du bus CC est trop élevée pour l'appareil.	L'appareil est en surcharge.	Sélectionner un appareil plus puissant.

19.10.5 Taux de charge (rapporté à la puissance max. du transistor de freinage) dépassé

Avertissement !
La puissance max. admissible du transistor de freinage dans le module d'alimentation en mode générateur est dépassée. Le taux de charge s'élève à xxx %.

Cause possible	Résultats	Solution
La puissance requise est supérieure à la puissance admissible de l'appareil.	L'appareil est en surcharge.	Sélectionner un appareil plus puissant.

19.10.6 Taux de charge > 100 % rapporté à la puissance du bus CC (alimentation)

Avertissement !
Le taux de charge du module d'alimentation rapporté à la puissance du bus CC destinée à l'alimentation s'élève à xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
La puissance requise est supérieure à la puissance admissible de l'appareil.	L'appareil est en surchauffe et se bloque.	Sélectionner un appareil plus puissant.

19.10.7 Taux de charge du module d'alimentation > 100 %

Avertissement !
Le taux de charge du module d'alimentation rapporté à la puissance impulsionnelle du bus CC s'élève à xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
Fonctionnement prolongé du module d'alimentation en surcharge.	Fonctionnement non autorisé. Appareil en surcharge.	• Sélectionner un module d'alimentation plus puissant. • Brancher plusieurs modules d'alimentation en parallèle. • Tenir compte des indications contenues dans la documentation relative au module d'alimentation.

19.11 Hacheur de freinage

19.11.1 Température ambiante du hacheur de freinage trop élevée

Avertissement !
La température ambiante du variateur s'élève à xxx °C. Cette valeur est supérieure à la température ambiante max. admissible du hacheur de freinage (yyy °C).

Cause possible	Résultats	Solution
La température ambiante admissible est dépassée.	L'appareil est en surchauffe et se bloque (sous réserve de la présence d'un contact thermique et de l'interprétation des signaux correspondants). **Risque d'incendie si le contact thermique n'est pas interprété !**	Contacter Lenze.

19.11.2 Altitude d'implantation admissible du hacheur de freinage dépassée

Avertissement !
L'altitude d'implantation s'élève à xxx m. Cette valeur est supérieure à l'altitude d'implantation max. admissible du hacheur de freinage (yyy m).

Cause possible	Résultats	Solution
En raison de la diminution de pression atmosphérique, l'effet de refroidissement de l'air est réduit.	L'appareil est en surchauffe et se bloque (sous réserve de la présence d'un contact thermique et de l'interprétation des signaux correspondants). **Risque d'incendie si le contact thermique n'est pas interprété !**	Contacter Lenze.

19.11.3 Taux de charge permanent du hacheur de freinage > 100 %

Avertissement !
Le taux de charge permanent du hacheur de freinage est de xxx %.
La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
La résistance de freinage est en surcharge prolongée.	La température de la résistance de freinage est trop élevée. • Le contact thermique est ouvert. **Risque d'incendie si le contact thermique n'est pas interprété !**	Sélectionner un appareil plus puissant.

19.11.4 Taux de charge > 100 % rapporté à la puissance-crête de freinage

Avertissement !
Le taux de charge max. du hacheur de freinage est de xxx %. La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
La puissance-crête de freinage développée par hacheur de freinage est trop élevée.	Un avertissement de surtension est déclenché dans le variateur.	• Sélectionner un appareil plus puissant. • Créer un bus CC et, si nécessaire, utiliser plusieurs hacheurs de freinage des appareils reliés dans le bus CC. Tenir compte des indications dans le manuel de l'appareil !

19.11.5 Puissance génératrice non dissipée de manière sûre

Avertissement !
La dissipation de la puissance génératrice n'est pas garantie.

Cause possible	Résultats	Solution
Dans la phase de mouvement de descente, un système de levage produit une puissance génératrice que le variateur doit dissiper. Le mouvement de descente n'a pas été configuré dans DSD.	Le système de levage s'affaisse. En fonctionnement sur bus CC, il peut également y avoir des situations dans lesquelles la puissance génératrice n'est pas absorbée par d'autres entraînements.	• Utiliser des composants de freinage électriques. • Utiliser un module d'alimentation et de renvoi sur le réseau.

19.12 Résistance de freinage

19.12.1 Résistance de freinage résultante trop faible

Avertissement !
La résistance équivalente résultante est de xxx ohms. Cette valeur est inférieure à la résistance de freinage min. admissible pour le transistor de freinage (yyy ohms).

Cause possible	Résultats	Solution
La résistance min. admissible n'est pas atteinte.	Le hacheur de freinage est en surcharge.	• Utiliser une autre résistance. • Sélectionner un autre mode de couplage des résistances. • Augmenter le nombre de hacheurs de freinage.
▸ Sélection de la résistance de freinage (📖 411)		

19.12.2 Taux de charge permanent de la résistance équivalente > 100 %

Avertissement !
Le taux de charge permanent de la résistance équivalente est de xxx %.
La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
La résistance est en surcharge en raison de la puissance de freinage permanente.	Le variateur signale une surtension. **L'entraînement se met en mouvement de manière incontrôlée !**	• Utiliser une autre résistance. • Utiliser un autre mode de couplage des résistances (montage en série).
▸ Sélection de la résistance de freinage (📖 411)		

19.12.3 Taux de charge max. de la résistance équivalente > 100 %

Avertissement !
Le taux de charge max. de la résistance équivalente est de xxx %.
La valeur limite de 100 % est donc dépassée.

Cause possible	Résultats	Solution
La puissance-crête de freinage requise est trop élevée.	La résistance de freinage est en surchauffe. **Risque d'incendie !**	• Choisir des temps de freinage plus longs. • Utiliser une résistance dotée d'une puissance-crête de freinage plus élevée. • Brancher plusieurs résistances de freinage de sorte qu'une puissance-crête de freinage supérieure soit possible.

19.12.4 Valeur de résistance max. admissible dépassée

Remarque importante !
La résistance de freinage résultante est > 220 ohms.
Le variateur risque de se bloquer suite à une surtension.
Choisir une valeur de résistance entre 180 et 220 ohms.

Cause possible	Résultats	Solution
La valeur de résistance max. admissible a été dépassée.	Le variateur se bloque en raison d'une surtension. • L'entraînement n'est plus mis à l'arrêt selon la rampe de freinage.	Choisir une résistance de freinage présentant une valeur de résistance entre 180 et 220 ohms.

19.12.5 Constante de temps thermique de la résistance de freinage trop faible

Avertissement !
La résistance de freinage a une constant de temps thermique < 120 s.
Dans un bus CC non coordonné, la constante de temps doit être > 120 s.
DSD peut exécuter un contrôle sûr de la résistance de freinage.

Cause possible	Résultats	Solution
Dans un réseau multi-axes, seules les résistances de freinage avec constante de temps thermique > 120 s sont admissibles.	La résistance de freinage est en surchauffe. **Risque d'incendie !**	Sélectionner une résistance de freinage avec une constante de temps thermique plus élevée.

19.12.6 Le système de surveillance de la température de la résistance de freinage intégrée et raccordée est activé.

Avertissement !
Le système de surveillance de la température de la résistance de freinage intégrée et raccordée est activé.
Ne pas utiliser la résistance de freinage intégrée et raccordée sous risque d'entraîner des endommagements irréversibles de l'appareil !

Cause possible	Résultats	Solution
Pour la résistance de freinage intégrée et raccordée, une surveillance de la température supplémentaire est calculée par l'appareil. Ce système de surveillance de la température est activé.	L'appareil risque d'être détruit.	• L'utilisation de la résistance de freinage intégrée et raccordée n'est pas autorisée. • Utiliser une résistance de freinage externe.

19.12.7 Vérification des résistances de freinage internes

Remarque importante !
Nous vous recommandons de procéder à une vérification supplémentaire du taux de charge des résistances de freinage internes.

Cause possible	Résultats	Solution
DSD vérifie le taux de charge des résistances de freinage internes conformément aux algorithmes appliqués aux résistances externes.	Les résistances de freinage risquent de subir une surchauffe.	Contacter le Service Technique Lenze pour réaliser à un contrôle supplémentaire du taux de charge.

19.12.8 Taux de charge de la résistance de freinage > yyy %

Remarque importante !
Le taux de charge de la résistance de freinage sélectionnée s'élève à xxx %.
En cas de charge supérieure à > yyy %, sélectionner une résistance de freinage plus puissante.

Cause possible	Résultats	Solution
Sur un convoyeur à rouleaux, la résistance de freinage risque d'être soumise à une charge préalable due aux oscillations des process de régulation et ce, sans que le freinage ne soit activé.	En utilisant la résistance de freinage sélectionnée, le fonctionnement du Lenze Smart Motors est limité.	Sélectionner une résistance de freinage avec une réserve de puissance plus élevée.

19.13 Moteur défini par l'utilisateur

19.13.1 Vérification partielle du moteur défini par l'utilisateur

Remarque importante !
Le moteur défini par l'utilisateur ne peut être vérifié par DSD que de manière limitée. Le dimensionnement de l'entraînement est établi sur les règles générales des tests effectués pour les composants Lenze.
Vérifier le moteur selon les directives du fabricant.

Cause possible	Résultats	Solution
Les données de construction du moteur défini par l'utilisateur ne sont pas connues. DSD ne peut pas procéder à un contrôle spécifique au fabricant.	Risque de dépassement des valeurs limites et risque de surcharge thermique du moteur	• Vérifier le moteur selon les directives du fabricants. • Faire vérifier le moteur par le fabricant du moteur.

19.13.2 Aucune option n'est proposée pour le moteur défini par l'utilisateur

Remarque importante !
Aucune option de produit n'est disponible pour le moteur défini par l'utilisateur.
Contacter le fabricant du moteur.

Cause possible	Résultats	Solution
Pour les moteurs définis par l'utilisateur, aucune option de produit n'est disponible dans DSD.	Il n'est pas possible de sélectionner des options de produit.	Contacter le fabricant du moteur.

19.13.3 Configuration de la bride d'entrée du réducteur pour le moteur défini par l'utilisateur

Remarque importante !
Tentative de combinaison d'un moteur défini par l'utilisateur avec un réducteur Lenze.
Les caractéristiques géométriques du moteur doivent être adaptées à la bride côté entrée du réducteur.
Passer à l'étape de dimensionnement "Taille de la bride d'entrée" et saisir les données requises.

Cause possible	Résultats	Solution
Les données nécessaires n'ont pas été saisies.	Le moteur ne peut pas être monté sur le réducteur sélectionné.	Passer à l'étape de dimensionnement *Taille de la bride d'entrée* et saisir les données requises.

20 Retour d'expérience, aide et assistance

Votre agence Lenze se tient à votre disposition pour répondre à toutes vos questions concernant l'utilisation de DSD et le dimensionnement d'un entraînement.

20.1 Saisie des données d'utilisation

Pour adapter DSD à vos besoins et le faire évoluer de manière continue et ciblée, nous avons intégré au programme une fonction de Saisie des données d'utilisation. Celle-ci fournit des réponses aux questions fondamentales suivantes :

- Quel est le taux d'utilisation des différentes applications ?
- Quel est le taux d'utilisation des différents outils auxiliaires ?
- Quels sont les composants d'entraînement sélectionnés pour les différentes applications ?

Remarque importante !

Aucune donnée confidentielle n'est enregistrée ni transférée avec l'envoi du compte-rendu d'utilisation ! Vous pouvez en outre consulter les données avant leur envoi.

- Veuillez procéder régulièrement à l'envoi du compte-rendu d'utilisation.
- Veuillez lire la déclaration relative à la protection des données sous http://www.Lenze.com.

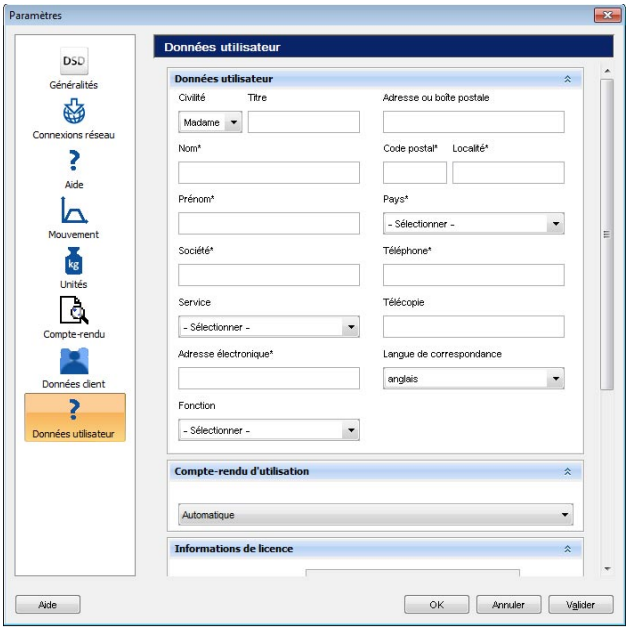
Par défaut, l'envoi du compte-rendu d'utilisation s'effectue automatiquement tous les trois mois : les données sont transmises au serveur DSD Lenze, à condition qu'une connexion internet soit établie.

Les données destinées au compte-rendu sont également enregistrées sur votre PC, à savoir dans les dossiers "Sent" et "Outbox", sous "Documents and Settings\<Nom d'utilisateur>\Application Data\Lenze\DSD V3.x.x.x\user_data\mail".

- Si une connexion internet est établie, une copie des données envoyées est placée dans le dossier "Sent".
- Si aucune connexion internet n'est établie, les données à envoyer sont placées dans le dossier "Outbox".
  - Lors du prochain démarrage, DSD tente d'envoyer à nouveau ces données. Pour éviter que DSD ne les envoie, supprimer les fichiers se trouvant dans le dossier "Outbox".
  - Une fois l'envoi effectué, une copie des données envoyées est placée dans le dossier "Sent".
  - Si vous souhaitez envoyer des fichiers issus du dossier "Outbox" par courriel à Lenze, contactez votre agence Lenze.

Modifier paramètres

- Sélectionner **Options → Paramètres** pour ouvrir la boîte de dialogue *Paramètres*.



- Le réglage peut être modifié dans la liste *Saisie des données d'utilisation* :
  - « Automatique » (saisie tous les trois mois)
  - « Sur demande »
  - « Non »

▸ Paramètres (📖 43)

20.2 N'hésitez pas à nous faire part de vos remarques !

Cette documentation a été élaborée au mieux des connaissances disponibles. Elle a pour but de vous fournir le plus possible d'informations utiles sur l'utilisation de notre produit.

Il se peut qu'elle ne soit pas complète. Si tel est votre avis, n'hésitez par à nous faire part de vos suggestions et remarques par courriel :

feedback-docu@Lenze.de

Merci de votre aide.

L'équipe Lenze chargée de la documentation

21 Glossaire

A

Analyse de l'entraînement

B

Barre des menus
Barre située sur le bord supérieur de la fenêtre d'application, sous la barre de titre, indiquant l'intitulé des menus, qui peuvent être consultés à l'aide d'un clic de souris.

Barre de titre
Barre située sur le bord supérieur de la fenêtre d'application, contenant l'icône et le nom du programme à l'extrémité gauche et les icônes de fenêtre à l'extrémité droite

▸ Icône de fenêtre

Bilan énergétique

C

Capacité de surcharge
Rapport entre le couple max. et le couple assigné d'une combinaison moteur-variateur

Comparaison de projets
Comparaison des paramètres de tous les projets ouverts dans DSD.
Liste SAP de la configuration
Résultats de l'analyse d'entraînement

Compte-rendu
Présentation écrite des résultats du dimensionnement :
- Compte-rendu succinct
  - Volume : une page DIN A4
- Compte-rendu exhaustif
- Lenze BlueGreen Solutions
  - Comparaison de plusieurs projets sous l'angle de l'efficacité énergétique et de l'amortissement

Conditions réseau
Tension réseau, fréquence réseau, type de réseau et nombre de phases

Côté entrée
Côté duquel le moteur est raccordé.

Côté sortie
Côté duquel la charge est raccordée.

Courbe caractéristique de fonctionnement permanent
Courbe de limite thermique pour fonctionnement permanent

D

Déclassement
Réduction des valeurs assignées sous certaines conditions

E

Efficacité énergétique

Élément d'entraînement supplémentaire
Propre réducteur de l'utilisateur ou transmission définie en aval du réducteur

Énergie renvoyée
Énergie génératrice à absorber par la résistance de freinage

Entraînement asservi
Saisie des données cinématiques via un profil de mouvement

Entraînement à vitesse fixe
Saisie des données cinématiques via les modes de fonctionnement normalisés S1, S2, S3, S6

F

Fonctionnement multimoteurs
Plusieurs moteurs identiques sont alimentés par un variateur de vitesse et entraînent ensemble une application.

Freinage de service
Mode de freinage lancé à pleine vitesse, privilégié pour les entraînements à vitesse fixe

Frottement par adhérence
Frottement qui doit être supprimé pour permettre un mouvement relatif entre deux corps.

Frottement par glissement
Frottement coulombien ; génère une force s'opposant au déplacement.

G

G+K
Montage en série de réducteurs Lenze avec un élément d'entraînement supplémentaire

G : réducteur Lenze
K : élément d'entraînement supplémentaire

H

Hacheur de freinage
Module de freinage électrique nécessitant l'utilisation d'une résistance de freinage externe

I

Icône de fenêtre
Zone cliquable située à l'extrémité droite de la barre de titre, permettant de modifier le mode d'affichage de la fenêtre ou de fermer la fenêtre.

Importation de projets
Reconstitution de projets créés avec des versions antérieures de DSD

Impérial
Système de mesure américain

Exemples d'unités impériales : ft, lb, lbf

L

Lien hypertexte
Lien rehaussé de couleur (activé par un clic de souris)

M

Métrique
Système de mesure reposant principalement sur des unités S.I.

Exemples d'unités métriques : m, kg, Nm

Module de freinage
Unité de freinage électrique constituée d'un module de freinage et d'une résistance de freinage intégrée

Moteur Lenze
Moteur standard de type m550-P, m540-P, m850, MCS, MCA, MDxMA

P

PDF
Abréviation de "Portable Document Format", un format de fichier universel mis au point par la société Adobe, destiné à l'échange de documents électroniques. Grâce au logiciel gratuit Adobe® Reader®, vous pouvez visualiser et imprimer des fichiers au format PDF, quelles que soient l'application et la plate-forme ayant servi à leur création.

▸ Site Internet : http://www.adobe.com/

Profil de mouvement librement défini
Il existe différentes méthodes pour créer un profil de mouvement :

- Créer graphiquement le profil de mouvement dans *MotionDesigner*
  - Les valeurs peuvent être optimisées numériquement.
- Créer le profil de mouvement en important les points de fonctionnement.

Profil de mouvement prédéfini en fonction du mode de fonctionnement
Saisie des données de mouvement via un profil de mouvement prédéfini dérivé des modes de fonctionnement normalisés S1, S2, S3 ou S6. Les temps et le sens de déplacement peuvent être adaptés.

Projet esclave
Dans les applications multi-axes, projet pour lequel l'unité d'alimentation et l'unité de freinage ne sont pas dimensionnées.

▸ Projet multi-axes

Projet maître	Projet dans lequel l'unité d'alimentation et l'unité de freinage sont sélectionnées (applications multi-axes)
Projet mono-axe	
Projet multi-axes	Projet maître ou esclave dont le variateur appartient à un bus CC ▸ Projet maître ▸ Projet esclave
Puissance-crête de freinage	Puissance de freinage maximale admissible pendant une courte durée
Puissance d'alimentation	Puissance d'alimentation requise
Puissance nominale	Produit du couple maximal et de la vitesse maximale
Puissance permanente	Puissance de sortie potentielle du variateur en fonctionnement permanent pour une durée de vie standard
Puissance permanente de freinage	Puissance que le système de freinage peut évacuer durablement.
Puissance renvoyée	En fonctionnement générateur, puissance renvoyée par le moteur, soit sur le réseau, soit sur la résistance de freinage.

R

Rapport de réduction de consigne	Rapport de réduction à atteindre, correspondant au rapport entre la vitesse du moteur et la vitesse maximale de l'application
Rapport de réduction réel	Rapport de réduction effectif découlant du rapport entre la vitesse du moteur et la vitesse maximale de l'application
Rapport des inerties	Rapport entre le moment d'inertie de la charge ramené à l'arbre moteur et le moment d'inertie du moteur Le rapport des inerties est un critère d'évaluation déterminant pour les entraînements d'accélération dynamiques à régulation de vitesse ou régulation de position.
Réducteur Lenze	Réducteur standard de type g500
Résistance à l'avancement	Force par masse qui entrave le déplacement d'un véhicule
Résistance à l'avancement pour un axe linéaire	Valeur indicative pour les systèmes à guidage linéaire et entraînés par roues

S

Surclassement (Uprating)	Augmentation des valeurs assignées sous certaines conditions
Système d'unités	Groupe d'unités comportant différentes grandeurs physiques

T

Temps de coupure	Temps entre le début du déblocage du frein mécanique et l'abaissement à 10 % du couple nominal
Temps d'enclenchement	Pour les freins mécaniques, s'obtient à partir du retard de réponse t_{11} lors de l'activation du frein et du temps de montée t_{12} du couple de freinage.
Type de réseau	Réseau multi-axes avec servovariateurs i700 ou réseau multi-axes avec servovariateur 9400 HighLine, variateur de vitesse 8400.

U

Unité de freinage	Terme générique désignant un module de freinage ou un hacheur de freinage

V

Valeur prévisionnelle	Grandeur assignée estimée à partir des caractéristiques de charge, mais pouvant être modifiée après la sélection effective des composants.

22 Index

A

Activation du frein 271
Adresse électronique de Lenze 573, 581
Aide 571
Aide à la sélection, produits pour systèmes d'enroulement 331, 333
Aide à la sélection, produits pour systèmes d'entraînement (sans enrouleur) 330
AKB (Application Knowledge Base) 15
Alimentation électrique 296
Alternatives 56
Altitude d'implantation 299
Analyse de l'entraînement 442
Application Knowledge Base (AKB) 15
Application mono-axe 191
Application multi-axes 192, 193
Application, exigences qualitatives à remplir 505
Applications à dynamique élevée 497
Applications avec le Lenze Smart Motor 72
Arborescence des résultats 34, 441
Arrêt du programme 41
Assistance 571
Axe d'entraînement électrique 304
Axe d'entraînement mécanique 302

B

Barre d'outils 25
Barre d'outils, cinématique 246
Barre de menus 20
Bilan énergétique 426
Blocage variateur 271
Bride d'entrée du moteur, affectation 363
Bride d'entrée du moteur, norme 363
Bus CC, composants 404

C

Câble moteur 508
Câble moteur avec filtres 508
Câble moteur, contacteur 508
Calculatrice, calculatrice Microsoft® 473
Calculatrice, capacité d'accumulation 488
Calculatrice, diamètre du pignon 481
Calculatrice, inertie 476
Calculatrice, masse 474
Calculatrice, masse de la charge linéaire 484
Calculatrice, masse de la courroie 486
Calculatrice, masse du câble 483
Calculatrice, masse du contrepoids 482
Calculatrice, masse du volume transporté 485
Calculatrice, réducteur 479
Calculatrice, rendement de la vis 492
Calculatrice, résistance à l'avancement 489
Capacité d'accumulation, calcul 488
Charge alternée pour les réducteurs à engrenage 378
Charge limite pour les réducteurs à engrenage 378
Charger le projet 51
Charger un profil de mouvement 253
Check-list pour le moteur défini par l'utilisateur (moteur asynchrone) 466
Check-list pour le moteur défini par l'utilisateur (moteur synchrone) 468
Check-lists pour le dimensionnement de l'entraînement 54
Codeur absolu SSI 402
Codeur HTL 402
Codeur SinCos 402
Codeur SinCos monotour 402
Codeur SinCos multitours 402
Codeur TTL 402
Coefficient de charge alternée 378
Commande moteur avec saisie de température 509
Commande moteur, sans bouclage 327
Communication, serveur DSD 47
Comparaison de projets 60, 442
Composants, bus CC 404
Compte-rendu 442
Compte-rendu d'utilisation 571
Compte-rendu exhaustif 443
Compte-rendu succinct 442
Comptes 442
Concept d'entraînement 305
Conception du projet 54
Conditions ambiantes 297
Conditions générales de vente 13
Configuration réseau 296
Consignes de sécurité 18
Contacteur sur câble moteur 508
Contrat de licence 13
Contre-force 271
Contrôle de compatibilité 51
Conventions utilisées 17
Convoyeur à chaîne 134
Convoyeur pour marchandises de détails 147
Convoyeur pour marchandises en vrac 153
Convoyeurs à rouleaux 140
Convoyeurs verticaux, sans bouclage 327
Couple 68
Couple de maintien, frein 369
Courbe caractéristique de fonctionnement permanent 347, 351
Courbe couple-vitesse (Lenze Smart Motor) 350
Courbe couple-vitesse (moteur) 345
Courbe couple-vitesse, réducteur 375

Courbe de Wöhler 376
Courbes caractéristiques S1 347, 351
Courroie et poulies 84
Créer un projet 49

D
Décalage de la courbe couple-vitesse 502
Déclassement du courant, variateur 399
Défluxage 496
Défluxage sur un système d'enroulement 353
Dimensionnement de l'entraînement, restrictions 496
Dimensionnement du variateur 385
Disjoncteur différentiel 505
Documentation en ligne 470
Données client 50
Durée de fonctionnement moyenne par jour 340

E
EASY Product Finder 14
Éditeur de profils de mouvement 243
Effets de saturation dans le moteur 499
Efficacité énergétique, bilan des coûts énergétiques 426
Efficacité énergétique, comparaison des coûts 424
Efficacité énergétique, économies potentielles 431
Efficacité énergétique, graphiques et comparaison de projets 423
Efficacité énergétique, Lenze BlueGreen Solutions 422
Efficacité énergétique, optimisation du système d'entraînement 430
Élément d'entraînement supplémentaire 340, 383
Éléments de commande 19
Éléments fonctionnels 19
Enregistrer le profil de mouvement 254
Enregistrer le projet 53
Enrouleur, profil de mouvement 224
Entraînement à courroie oméga 84
Entraînement à courroie tournante 73
Entraînement à crémaillère 95
Entraînement à vis à billes 101
Entraînement général 173
Entraînement synchronisé à rouleau simple 160
Entraînement synchronisé à rouleaux presseurs 166
Évaluation des résultats 436

F
Fonction d'économie d'énergie, Lenze Smart Motor 340
Fonctionnement à 120 Hz, moteur 352
Fonctionnement à 87 Hz, moteur 352
Fonctionnement avec surintensité
  Servovariateur 9400 HighLine 392
  Servovariateur i700 393
  Servovariateurs i950 394
  Variateur de vitesse i550 397
  Variateurs de vitesse 8400 motec 396
  Variateurs de vitesse i510 397
Fonctionnement de variateurs avec un disjoncteur différentiel 505
Fonctionnement multimoteurs 506
Forces axiales 362, 380, 500
Forces radiales 362, 380, 500
Frein à ressorts à manque de courant 369
Frein de maintien avec fonction d'arrêt d'urgence 368
Frein de maintien sans fonction d'arrêt d'urgence 368
Frein de parking avec fonction de sécurité 501
Frein de parking, frein de parking à aimants permanents 369
Frein de service 368, 501
Frein, à aimants permanents 369
Frein, couple de maintien 369
Frein, mécanique 365
Frein, tableau de sélection 365
Fréquence de découpage, effets sur le moteur 503
Fréquence de découpage, variateur 385
Fréquence réseau 296

G
Gestion des moteurs définis par l'utilisateur, activer la fonction 454
Gestion des moteurs définis par l'utilisateur, barre d'outils 456
Gestion des moteurs définis par l'utilisateur, interface utilisateur 455
Gestion des moteurs définis par l'utilisateur, modification des désignations 457
Gestion des moteurs définis par l'utilisateur, options dans le menu contextuel 457
Gestion des moteurs définis par l'utilisateur, paramètres des accessoires 465
Gestion des moteurs définis par l'utilisateur, paramètres électriques 461
Gestion des moteurs définis par l'utilisateur, paramètres mécaniques 459
Gestion des moteurs définis par l'utilisateur, remarque 465
Glossaire 574
Graphiques, composants 438

H
Harmoniques sur le réseau 505
Historique du document 16
Homologation UL 18
Homologation UR 18

I
Importation d'un moteur défini par l'utilisateur 454
Importation des points de fonctionnement M-n 186
Importer un projet 52
Indice de protection IP, résistance de freinage 414
Inerties, rapport 356
Informations projet 50
Interface utilisateur 19

L

Langue 42
Lenze BlueGreen Solutions 422
Lenze Smart Motor, courbe couple-vitesse 350
Lenze Smart Motor, fonction d'économie d'énergie 340
Lenze Smart Motor, tableau de sélection 348
Longueur de câble maximale admissible 503
Longueur des câbles moteur 503

M

Masse de la charge linéaire, calcul 484
Masse de la charge utile 271
Masse de la courroie, calcul 486
Masse du câble, calcul 483
Masse du contrepoids, calcul 482
Masse en mouvement 129
Masse utile, calcul 485
MCS, refroidissement via bride de montage 510
Mode de fonctionnement selon VDE 0530 289
Mode de régulation, variateur 386
Modes de commande 325
Modifier
  Modification ultérieure d'une valeur ou d'une sélection 38
  Valeurs dépendant les unes des autres 38
Module d'alimentation et de renvoi sur le réseau 9400 407
Module d'alimentation i700 409
Moment d'inertie supplémentaire 337
Montage intégré 310
Montage via bride CEI 310
Moteur défini par l'utilisateur, affichage dans le projet 306
Moteur défini par l'utilisateur, caractéristiques 454
Moteur défini par l'utilisateur, check-list pour le moteur asynchrone 466
Moteur défini par l'utilisateur, check-list pour le moteur synchrone 468
Moteur défini par l'utilisateur, courbe couple-vitesse 460
Moteur défini par l'utilisateur, norme bride d'entrée du moteur 458
Moteur défini par l'utilisateur, technologie 458
Moteur pour système d'enroulement 314
Moteur triphasé, caractéristiques 313
Moteur, caractéristiques du moteur triphasé 313
Moteur, caractéristiques du servomoteur asynchrone 312
Moteur, caractéristiques du servomoteur synchrone 311
Moteur, courbe couple-vitesse 345
Moteur, effets de la fréquence de découpage 503
Moteur, fonctionnement à 120 Hz 352
Moteur, fonctionnement à 87 Hz 352
Moteur, montage direct ou montage via bride CEI 310
Moteur, taux de charge thermique 355
Moteur, température ambiante 297
MotionDesigner 494
Motoréducteur, présélection 335

N

Norme UL, protection thermique du moteur 510
Notes 38
Notice explicative 18

O

Options pour les produits Lenze 420
Ouvrir un projet à l'aide du visualiseur ProjectViewer 53

P

Packs service et mises à jour 15
Paramètres 43
Paramètres physiques 493
Phase d'arrêt 271
Pompe 178
Position de montage, réducteur 338
Préparatifs relatifs à la conception du projet 54
Présélection du motoréducteur 335
Présélection du variateur 385
Présentation des consignes de sécurité 18
Product Finder 14
Profil d'enroulement, enrouleur 224
Profil de mouvement en S 287
Profil de mouvement en sin² 288
Profil de mouvement linéaire 285
Profil de mouvement non linéaire 286
Profil de mouvement prédéfini 289
Profil de mouvement, consignes d'utilisation 282
ProjectViewer 53
Projet, contrôle de compatibilité 51
Projets, comparaison 442
Protection thermique du moteur selon la norme UL 510
Public visé 16

R

Raccourcis clavier 40
Rapport des inerties 356
Réducteur 376
Réducteur à angle droit, caractéristiques 308
Réducteur à couple conique, caractéristiques 308
Réducteur axial, caractéristiques 308
Réducteur Lenze 376
Réducteur, bague d'étanchéité d'arbre 381
Réducteur, caractéristiques des réducteurs à couple conique 308
Réducteur, caractéristiques des réducteurs axiaux 308
Réducteur, courbe couple-vitesse 375
Réducteur, huile pour réducteur 381
Réducteur, lubrifiant 381
Réducteur, montage direct ou montage via bride CEI 310
Réducteur, position de montage 338
Réducteur, sélection 372
Réducteur, taux de charge thermique 381
Réducteur, température ambiante 297

Refroidissement des servomoteurs sans réducteur 510
Régulation moteur, variateur 386
Remarques et suggestions 573, 581
Rendement de la vis, calcul 492
Représentation figurative 28, 437
Réseau d'alimentation 296
Réserves à prévoir lors du dimensionnement de l'entraînement 449
Réserves constantes 449
Réserves de vitesse 450
Réserves dynamiques 449
Résistance à l'endurance 376
Résistance à la fatigue 376
Résistance de freinage, indice de protection 414
Résistance statique 376
Résistances de freinage, câblage 412
Résolveur 402
Restrictions du dimensionnement de l'entraînement 496
Retour d'expérience 571
Roue motrice 107

S
Saisie de température via sonde thermique moteur 509
Scénarios d'arrêt d'urgence 508
Sélection du Lenze Smart Motor 348
Sélection du moteur 342
Sélection du variateur 387
Selfs de protection, utilisation 509
Serveur DSD, communication 47
Servomoteur synchrone, caractéristiques 311
Servomoteur, caractéristiques 312
Servovariateur, caractéristiques 319
Sin², profil de mouvement 288
Sous-tensions réseau, incidences sur les caractéristiques de fonctionnement 497
Structure des consignes de sécurité 18
Système d'enroulement, défluxage 353
Système d'enroulement, stratégies de dimensionnement 213
Système d'entraînement, optimisation de l'efficacité énergétique 430
Système de bouclage 400
Système de levage avec contrepoids 123
Système de levage avec contrepoids, masse en mouvement 129
Système de levage sans contrepoids 114
Systèmes de bouclage, types 402
Systèmes de levage, sans bouclage 327

T
Table tournante 175
Tableau de sélection 400
Tableau de sélection Lenze Smart Motor 348
Tableau de sélection, frein électromécanique 365
Tableau de sélection, moteur 342
Tableau de sélection, réducteur 372
Tableau de sélection, systèmes de bouclage 400
Tableau de sélection, variateur 387
Tableaux de valeurs 493
Taux de charge thermique (moteur) 355
Taux de charge, réducteur 381
Taux de charge, variateur 391
Température ambiante, moteur/réducteur 297
Température ambiante, variateur 298
Tension 296
Tension réseau 296
Transmission librement définie 383

U
UL, charge permanente dans la plage des faibles vitesse moteur 510
Utilisateur, schéma logique équivalent 462

V
Validité 16
Variateur avec filtre CEM intégré 386
Variateur avec un disjoncteur différentiel 505
Variateur de vitesse, caractéristiques 316
Variateur décentralisé, caractéristiques 322
Variateur, caractéristiques du servovariateur 319
Variateur, caractéristiques du variateur de vitesse 316
Variateur, caractéristiques du variateur décentralisé 322
Variateur, critères de dimensionnement 389
Variateur, détermination des valeurs de charge 389
Variateur, fréquence de découpage 385
Variateur, mode de régulation 386
Variateur, modes de commande 325
Variateur, présélection 385
Variateur, régulation moteur 386
Variateur, sortie moteur 385
Variateur, taux de charge thermique 391
Variateur, température ambiante 298
Variateur, version 385
Ventilateur 182
Vérification de la charge de couple 376
Vérification de la charge de vitesse 380

Z
Zone de saisie 35

FEEDBACK

N'hésitez pas à nous faire part de vos remarques !

Cette documentation a été élaborée au mieux des connaissances disponibles. Elle a pour but de vous fournir le plus possible d'informations utiles sur l'utilisation de notre produit.

Il se peut qu'elle ne soit pas complète. Si tel est votre avis, n'hésitez par à nous faire part de vos suggestions et remarques par courriel :

feedback-docu@Lenze.de

Merci de votre aide.

L'équipe Lenze chargée de la documentation

Lenze Automation GmbH
Postfach 10 13 52, D-31763 Hameln
Hans-Lenze-Str. 1, D-31855 Aerzen
Germany
HR Hannover B 205381
+49 5154 82-0
+49 5154 82-2800
sales.de@lenze.com
www.lenze.com

Service
Lenze Service GmbH
Breslauer Straße 3, D-32699 Extertal
Germany
008000 24 46877 (24 h helpline)
+49 5154 82-1112
service.de@lenze.com