motralec . 4 rue Lavoisier . ZA Lavoisier . 95223 HERBLAY CEDEX. Tel. : 01.39.97.65.10 / Fax. : 01.39.97.68.48
Demande de prix / e-mail : service-commercial@motralec.com . Site Internet : www.motralec.com

LEROY SOMER®

3676 fr - 06.2008 / g

LS

Moteurs asynchrones triphasés fermés

Carter alliage d'aluminium - 0,09 à 200 kW

Catalogue technique

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
0,09 à 200 kW

Gamme moteurs triphasés LEROY-SOMER

Autres gammes moteurs LEROY-SOMER

Moteur asynchrone monophasé

Moteur carter fonte

Moteur à vitesse variable VARMECA

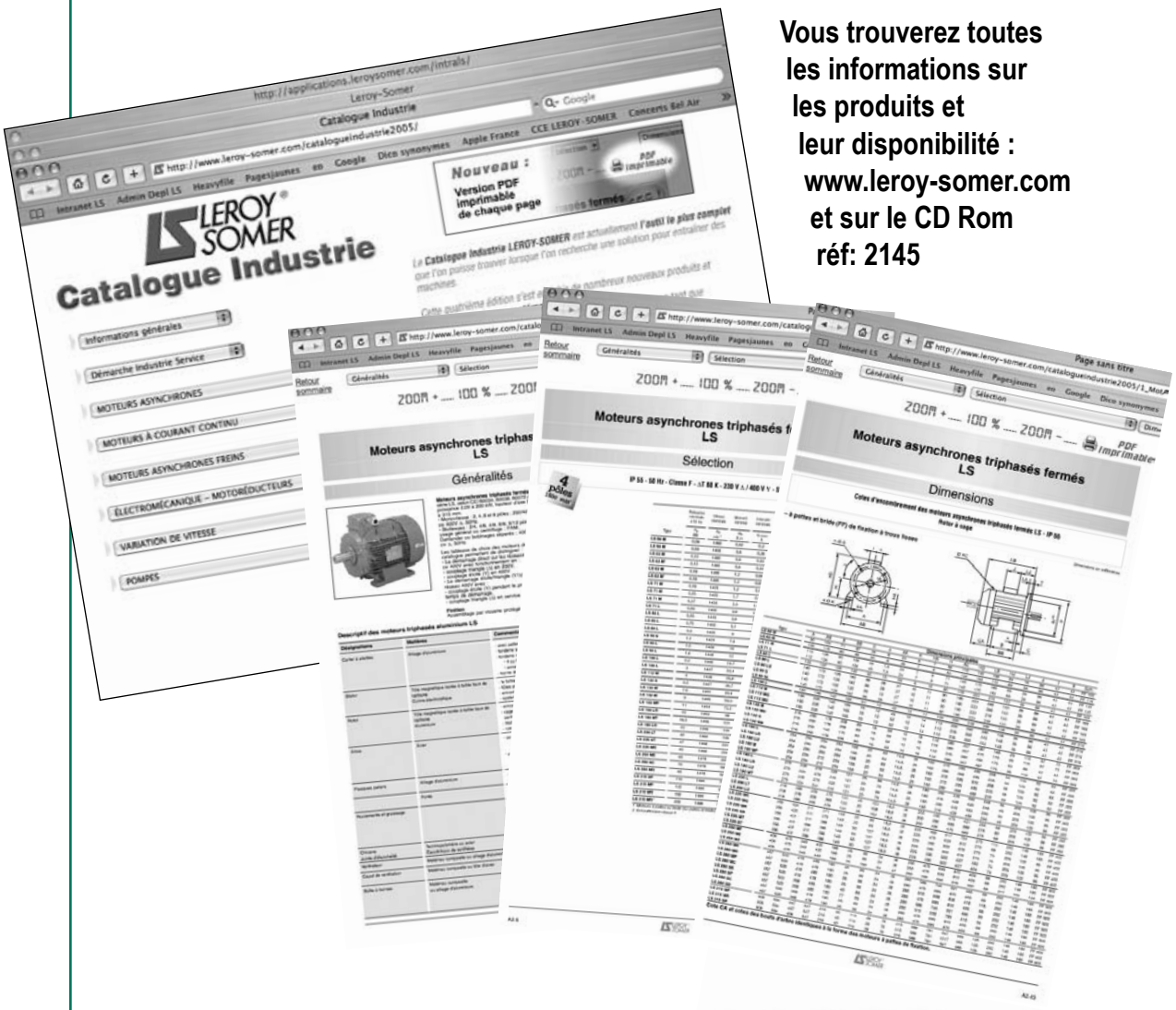
Moteur à courant continu ouvert ou fermé

Moteur pour systèmes d'entraînement à vitesse variable

Moteur autosynchrone triphasé

CATALOGUE INDUSTRIE

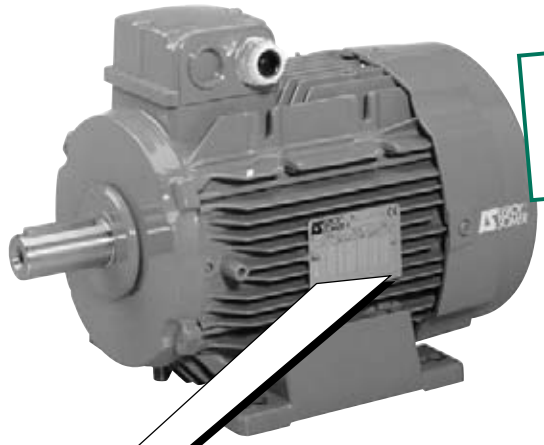
LEROY-SOMER propose à ses clients
de fixer eux-mêmes la date de réception,
sans consultation préalable.



Vous trouverez toutes les informations sur les produits et leur disponibilité : www.leroy-somer.com et sur le CD Rom réf: 2145

Les dates de réception sont garanties grâce à une logistique performante et unique.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
0,09 à 200 kW



IP 55
Cl. F - ΔT 80 K
MULTI-TENSION

La **désignation** complète du moteur décrite ci-dessous permettra de passer **commande** du matériel souhaité.

La méthode de sélection consiste à suivre le libellé de l'appellation.

4P 1500 min^{-1}	LS	180	MT	18,5 kW	IM 1001 IM B3	230 / 400 V	50 Hz	IP 55

- **4P** — Polarité(s) vitesse(s) — Chap. D5 Page 66
- **LS** — Désignation de la série — Page 3
- **180** — Hauteur d'axe CEI 72 — Chapitre E Page 87
- **MT** — Désignation du carter et indice constructeur — Chapitre F Page 103
- **18,5 kW** — Puissance nominale — Chapitre D4 Page 60
- **IM 1001** — Forme de construction CEI 34-7 — Chapitre C2 Page 26
- **230 / 400 V** — Tension réseau — Chapitre D2 Page 56
- **50 Hz** — Fréquence réseau — Chapitre D2 Page 56
- **IP 55** — Protection CEI 34-5 — Chapitre B1 Page 18

Pour **sélectionner directement** le produit, se rendre au chapitre : **E** Page 87

Les produits et matériels présentés dans ce document sont à tout moment susceptibles d'évolution ou de modifications, tant au plan technique et d'aspect que d'utilisation.
Leur description ne peut en aucun cas revêtir un aspect contractuel.

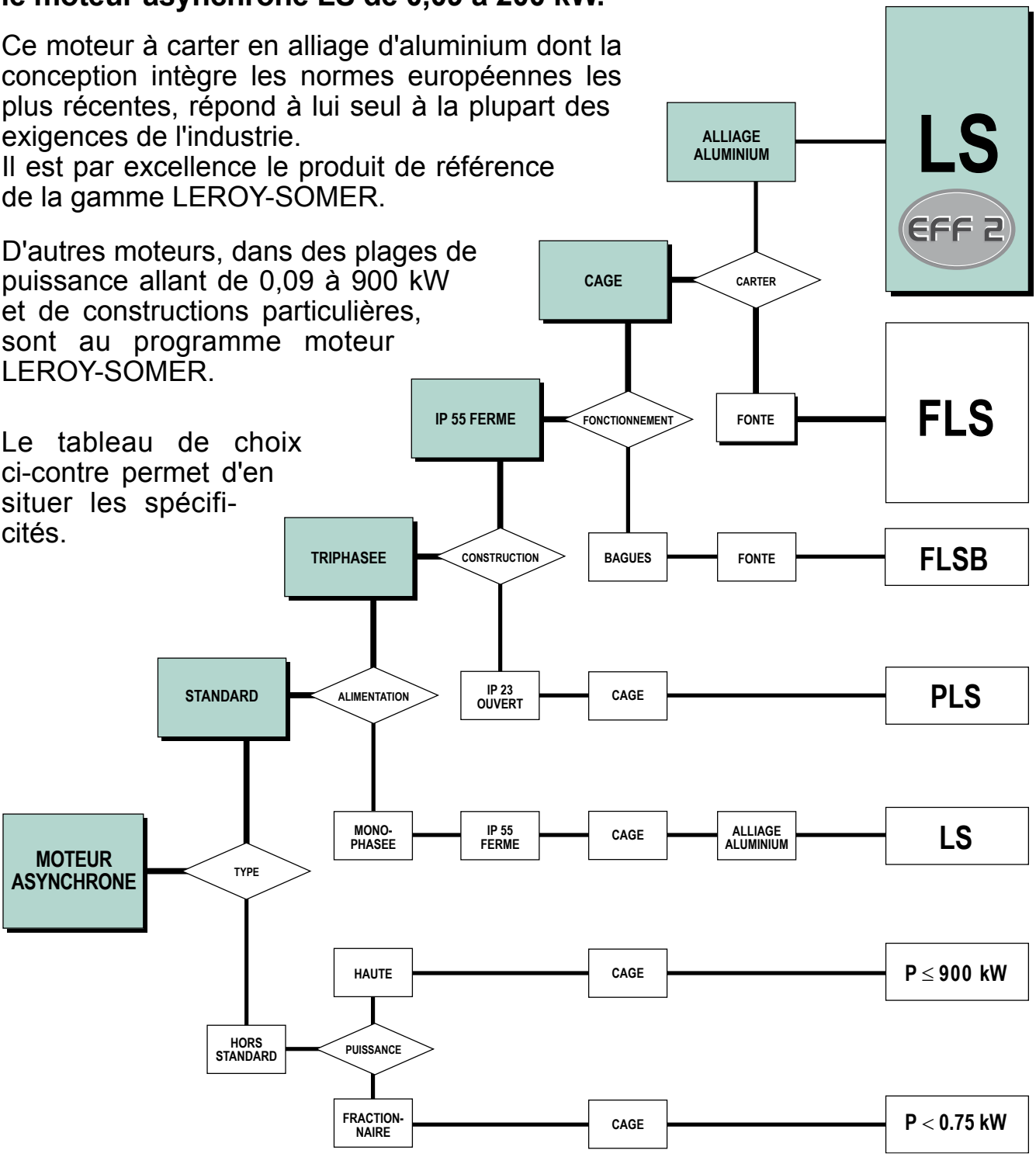
Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
0,09 à 200 kW

LEROY-SOMER décrit dans ce catalogue
le moteur asynchrone LS de 0,09 à 200 kW.

Ce moteur à carter en alliage d'aluminium dont la conception intègre les normes européennes les plus récentes, répond à lui seul à la plupart des exigences de l'industrie.
Il est par excellence le produit de référence de la gamme LEROY-SOMER.

D'autres moteurs, dans des plages de puissance allant de 0,09 à 900 kW et de constructions particulières, sont au programme moteur LEROY-SOMER.

Le tableau de choix ci-contre permet d'en situer les spécificités.



Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS

Sommaire

PAGES

A - INFORMATIONS GÉNÉRALES

Engagement qualité **7**

Normes et agréments **8**

Tolérance des grandeurs principales **11**

Unités et formules simples **12**

Électricité et électromagnétisme 12
Thermique 13
Bruits et vibrations 13
Dimensions 13
Mécanique et mouvement 14

Conversions d'unités **15**

Formules simples utilisées en électrotechnique **16**

Formulaire mécanique 16
Formulaire électrique 17

B - ENVIRONNEMENT

Définition des indices de protection (IP) **18**

Contraintes liées à l'environnement **19**

Conditions normales d'utilisation 19
Conditions normales de stockage 19
Humidité relative et absolue 19
Trous d'évacuation 19
Tôles parapluie 19

Imprégnation et protection renforcée **20**

Pression atmosphérique normale 20
Influence de la pression atmosphérique 21

Réchauffage **22**

Réchauffage par résistances additionnelles 22
Réchauffage par alimentation courant continu 22
Réchauffage par alimentation courant alternatif 22

Peinture **23**

Antiparasitage **24**

PAGES

C - CONSTRUCTION

Pièces constitutives **25**

Formes de construction et positions de fonctionnement **26**

Formes de construction 26
Modes de fixation et positions (selon norme CEI 60034-7) 27

Roulements et graissage **28**

Type et principe de montage standard des roulements à billes ... 28
Schémas de montage 29
Charges axiales 30
Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements 30
Charges radiales 33
Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal 33
Montage standard 34
Type et principe de montage spécial pour roulements à rouleaux à l'avant 37
Schémas de montage 37
Montage spécial 38
Détermination des roulements et durée de vie 40
Lubrification et entretien des roulements 41
Lubrification à la graisse 41
Durée de vie de la graisse 41
Paliers à roulements graissés à vie 41
Paliers à roulements sans graisseur 42
Paliers à roulements avec graisseur 42
Construction et ambiance spéciales 42

Mode de refroidissement **43**

Indices standard 44
Ventilation 45
Ventilation des moteurs 45
Applications non ventilées en service continu 45

Raccordement au réseau **47**

La boîte à bornes 47
Sortie directe par câble 47
Tableau des boîtes à bornes et presse-étoupe pour tension nominale d'alimentation 400V (selon EN 50262) 48
Planchettes à bornes - Sens de rotation 49
Schémas de branchement 49
Borne de masse 49

Couplage des moteurs **50**

Copyright 2005 : MOTEURS LEROY-SOMER

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS

Sommaire

PAGES

D - FONCTIONNEMENT

Définition des services types **53**

Tension d'alimentation **56**
Règlements et normes 56
Conséquences sur le comportement des moteurs 57
Plage de tension 57
Variation simultanée de la tension et de la fréquence 58
Utilisation des moteurs 400V - 50 Hz sur des réseaux 460V - 60 Hz 58
Utilisation sur des réseaux de tensions U' différentes des tensions des tableaux de caractéristiques 58
Déséquilibre de tension 58
Déséquilibre du courant 58

Classe d'isolation - Echauffement et réserve thermique **59**

Puissance - Couple - Rendement - Cos φ **60**
Définitions 60
Rendement 60
Influence de la charge sur le η et le cos φ 60
Courbes de couple en fonction de la vitesse 61
Calcul du couple accelerateur et du temps de demarrage 62
Détermination de la puissance nominale Pn en fonction des services 64
Règles générales pour moteurs standard 64
Détermination de la puissance en régime intermittent pour moteur adapté 64
Constante thermique équivalente 64
Surcharge instantanée après fonctionnement en service S1 64
Fonctionnement des moteurs triphasés sur réseau monophasé 65

Vitesse de rotation **66**
Moteur monovitesse fixe 66
Moteur à grande vitesse 66
Moteur à petite vitesse 66
Moteur multi-vitesses fixes 66
Moteur à 1 bobinage 66
Moteur à bobinages séparés 66
Comportement des moteurs bivitesses 67
Règles d'usage 67
Moteurs 2 vitesses pour couplage de bobinage 67
Cas particuliers 68
Vitesses variables 68
Variation du glissement à fréquence fixe 68
Variation de la fréquence d'alimentation 68

Bruits et vibrations **71**
Niveau de bruit des machines 71
Bruit émis par les machines tournantes 71
Cas des niveaux de bruit pour les machines à pleine charge 72
Niveau de vibration des machines - Equilibrage 73

Optimisation de l'utilisation **75**
Protection thermique 75
Redressement du cos φ 76
Fonctionnement en parallèle des moteurs 77

Les différents démarrages des moteurs asynchrones **78**
Moteurs à électronique associée 78
Moteur à vitesse variable 78

Modes de freinage **82**

Fonctionnement en génératrice asynchrone **84**
Généralites 84
Caracteristiques de fonctionnement 84
Couplage à un reseau puissant 85
Couplage - Découplage 85
Compensation de la puissance réactive 85
Protections et sécurités électriques 85
Alimentation d'un reseau isolé 85
Compensation de puissance réactive 85
Courbes caractéristiques 86
Régulation 86
Pilotage et protection 86
Performances des moteurs utilisés en génératrice asynchrone 86

E - CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Grilles de sélection : mono-vitesse **88**
Grilles de sélection : bi-vitesses **96**

F - DIMENSIONS

Dimensions des bouts d'arbre **104**
Pattes de fixation **105**
Pattes et bride de fixation à trous lisses **106**
Bride de fixation à trous lisses **107**
Pattes et bride de fixation à trous taraudés **108**
Bride de fixation à trous taraudés **109**

G - EQUIPEMENTS OTPIONNELS

Brides non normalisées **110**

Tôles parapluie **111**

Options **112**
Moteurs LS avec options 112
Encombrement du LS avec options 113

Options sécurité **114**

H - MAINTENANCE / INSTALLATION

Chute de tension dans les câbles (Norme NFC 15 100) **117**
Impédance de mise à la terre **118**
Masses et dimensions des emballages **119**
Position des anneaux de levage **120**
Identification, vues éclatées et nomenclature **121**
Plaques signalétiques 121
Hauteur d'axe : 56 à 132 122
Hauteur d'axe : 160 et 180 123
Hauteur d'axe : 200 et 225 124
Hauteur d'axe : 250 et 280 125
Hauteur d'axe : 315 126

Maintenance **127**

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS

Index

PAGES

AFNOR ... 8
Agréments ... 8
Altitude ... 19
Anneaux de levage ... 120
Antiparasitage ... 24
Arbre électrique ... 77

Bi-vitesse ... 87
Boite à bornes ... 47
Borne de masse ... 49
Branchement ... 49
Bride ... 106
Bruits ... 71

Câbles ... 117
Capot de ventilation ... 25
Carter à ailettes ... 25
CEI ... 8
Charge axiale admissible ... 30
Charge radiale admissible ... 33
Chute de tension ... 117
Classe d'isolation ... 59
Clavette ... 73
Contre-courant ... 82
Conversions d'unités ... 15
Cos φ ... 60
Couplage ... 50
Couple ... 60
Courbes de couple ... 61
CSA ... 9

Démarrages ... 78
Déséquilibre ... 58
DIGISTART ... 78
Dimensions ... 103
DIN /VDE ... 8
Directives CEM ... 24

Echauffement ... 59
Emballages ... 119
EN ... 10
Environnement ... 19
Equilibrage ... 73

Flasques paliers ... 25
Formes de construction ... 26
Formules ... 16
Freinage ... 82

Génératrice asynchrone ... 84
Glissement ... 68
Graissage ... 41
Graisse ... 41
Grilles de sélection ... 87

Homologations ... 9
Humidité ... 19
HYPER CONTROL ... 78

Identification ... 121
Imprégnation ... 20
Indices de protection ... 18
ISO 9001 ... 7
Isolation ... 59

JIS ... 8

Lubrification ... 41

PAGES

Maintenance ... 127
Mise à la terre ... 118
Mono-vitesse ... 87
Montage spécial ... 37
Montage standard ... 34
Multi-vitesses ... 66

NEMA ... 8
Niveau de bruits ... 71
Niveau de vibration ... 73
Nomenclature ... 122
Non ventilés ... 46
Normes ... 8
Numéro série moteur ... 121

Options ... 112
Options sécurité ... 114

Parasites ... 24
Peinture ... 23
Planchettes à bornes ... 49
Plaques signaletiques ... 121
Positions de fonctionnement ... 26
Presse-étoupe ... 48
Protection thermique ... 75
Puissance ... 60

Qualité ... 7

Raccordement ... 47
Réchauffage ... 22
Redressement du Cos φ ... 76
Refroidissement ... 43
Rendement ... 60
Réserve thermique ... 59
Rotor ... 25
Roulements à billes ... 28
Roulements à rouleaux ... 37

Schémas de branchement ... 49
Sécurité ... 114
Sens de rotation ... 49
Service intermittent ... 64
Services types ... 53
Stator ... 25

Température ambiante ... 19
Temps de démarrage ... 62
Temps rotor bloqué ... 63
Tension d'alimentation ... 56
Tolérance ... 11
Tôles parapluie ... 19
Trous d'évacuation ... 19

UL ... 9
UNISTART ... 78
Unités ... 12
UTE ... 8

Variation de la fréquence ... 68
VARMECA ... 78
Ventilation ... 45
Ventilation forcée ... 45
Vibrations ... 71
Vitesse de rotation ... 66
Vitesses variables ... 68
Vues éclatées ... 122

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Informations générales

A1 - Engagement qualité

A

Le système de management de la qualité LEROY-SOMER s'appuie sur :

- la maîtrise des processus depuis la démarche commerciale de l'offre jusqu'à la livraison chez le client, en passant par les études, le lancement en fabrication et la production.
- une politique de qualité totale fondée sur une conduite de progrès permanent dans l'amélioration continue de ces processus opérationnels, avec la mobilisation de tous les services de l'entreprise pour satisfaire les clients en délai, conformité, coût.
- des indicateurs permettant le suivi des performances des processus.
- des actions correctives et de progrès avec des outils tels que AMDEC, QFD, MAVP, MSP/MSQ et des chantiers d'améliorations type Hoshin des flux, reengineering de processus, ainsi que le Lean Manufacturing et le Lean Office.
- des enquêtes d'opinion annuelles, des sondages et des visites régulières auprès des clients pour connaître et détecter leurs attentes.

Le personnel est formé et participe aux analyses et aux actions d'amélioration continu des processus.

LEROY-SOMER a confié la certification de son savoir-faire à des organismes internationaux.
Ces certifications sont accordées par des auditeurs professionnels et indépendants qui constatent le bon fonctionnement du **système assurance qualité de l'entreprise.** Ainsi, l'ensemble des activités, contribuant à l'élaboration du produit, est officiellement certifié **ISO 9001: 2000 par le DNV**. De même, notre approche environnementale a permis l'obtention de la certification ISO 14001 : 2004.
Les produits pour des applications particulières ou destinés à fonctionner dans des environnements spécifiques, sont également homologués ou certifiés par des organismes : CETIM, LCIE, DNV, INERIS, EFECTIS, UL, BSRIA, TUV, CCC, GOST, qui vérifient leurs performances techniques par rapport aux différentes normes ou recommandations.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Informations générales

A2 - Normes et agréments

A

STRUCTURE DES ORGANISMES DE NORMALISATION

Organismes internationaux

Niveau mondial	Normalisation générale **ISO** Organisation Internationale de Normalisation TC Comités techniques / SC Sous-comités / GT Groupes de travail	Normalisation électronique / électrotechnique **CEI** Commission électrotechnique internationale TC Comités techniques / SC Sous-comités / GT Groupes de travail
Niveau européen	**CEN** Comité Européen de Normalisation **ECISS** Comité Européen de Normalisation du Fer et de l'Acier TC Comités techniques	**CENELEC** Comité Européen de Normalisation électrotechnique TC Comités techniques / SC Sous-comités / GAH Groupes ad hoc
Niveau français	**AFNOR** Association Française de Normalisation CG Commis. générales / CN Commis. normal. / GE Groupes d'études	**UTE** Union Technique de l'électricité COM Commis. / GE Groupes d'études / CEF Comité électronique français Groupes UTE / CEF

Pays	Sigle	Appellation
ALLEMAGNE	**DIN /VDE**	**V**erband **D**eutscher **E**lektrotechniker
ARABIE SAOUDITE	**SASO**	**S**audi **A**rabian **S**tandards **O**rganization
AUSTRALIE	**SAA**	**S**tandards **A**ssociation of **A**ustralia
BELGIQUE	**IBN**	**I**nstitut **B**elge de **N**ormalisation
DANEMARK	**DS**	**D**ansk **S**tandardisieringsraad
ESPAGNE	**UNE**	**U**na **N**orma **E**spañola
FINLANDE	**SFS**	**S**uomen **S**tandardisoimisliitto
FRANCE	**AFNOR dont UTE**	**A**ssociation **F**rançaise de **N**ormalisation dont : **U**nion **T**echnique de l'**É**lectricité
GRANDE-BRETAGNE	**BSI**	**B**ritish **S**tandard **I**nstitution
PAYS-BAS	**NNI**	**N**ederlands **N**ormalisatie - **I**nstituut
ITALIE	**CEI**	**C**omitato **E**lecttrotechnico **I**taliano
JAPON	**JIS**	**J**apanese **I**ndustrial **S**tandard
NORVÈGE	**NFS**	**N**orges **S**tandardisieringsforbund
SUÈDE	**SIS**	**S**tandardisieringskommissionen **I** **S**verige
SUISSE	**SEV ou ASE**	**S**chweizerischer **E**lektrotechnischer **V**erein
CEI (ex-URSS)	**GOST**	**Go**sudarstvenne Komitet **St**andartov
ÉTATS-UNIS	**ANSI dont NEMA**	**A**merican **N**ational **S**tandards **I**nstitute dont : **N**ational **E**lectrical **Ma**nufacturers

A2 - Normes et agréments

Homologations

Certains pays imposent ou conseillent l'obtention d'agréments auprès d'organismes nationaux.
Les produits certifiés devront porter la marque reconnue sur la plaque signalétique.

Pays	Sigle	Organisme
USA	UL	Underwriters Laboratories
CANADA	CSA	Canadian Standards Association
etc.		

Certification des moteurs LEROY-SOMER (constructions dérivées de la construction standard) :

Pays	Sigle	N° de certificat	Application
CANADA	CSA	LR 57 008	Gamme standard adaptée (voir § D2.2.3)
USA	UL ou Я J	E 68554 SA 6704 E 206450	Systèmes d'imprégnation Ensemble stator / rotor pour groupes hermétiques Moteurs complets jusqu'au 160
ARABIE SAOUDITE	SASO		Gamme standard
FRANCE	LCIE INERIS	Divers n^{os}	Etanchéité, chocs, sécurité

Pour produits spécifiques homologués, se référer aux documents dédiés.

Correspondances des normes internationales et nationales

Normes internationales de référence		Normes nationales				
CEI	Titre (résumé)	FRANCE	ALLEMAGNE	ANGLETERRE	ITALIE	SUISSE
60034-1	Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement	NFEN 60034-1 NFC 51-120 NFC 51-200	DIN/VDE O530	BS 4999	CEI 2.3.VI.	SEV ASE 3009
60034-2	Détermination des pertes et du rendement	NFEN 60034-2	DIN/EN 60034-2	BS 4999-102		
60034-5	Classification des degrés de protection	NFEN 60034-5	DIN/EN 60034-5	BS EN 60034-5	UNEL B 1781	
60034-6	Modes de refroidissement	NFEN 60034-6	DIN/EN 60034-6	BS EN 60034-6		
60034-7	Formes de construction et disposition de montage	NFEN 60034-7	DIN/EN 60034-7	BS EN 60034-7		
60034-8	Marques d'extrémité et sens de rotation	NFC 51 118	DIN/VDE 0530 Teil 8	BS 4999-108		
60034-9	Limites de bruit	NFEN 60034-9	DIN/EN 60034-9	BS EN 60034-9		
60034-12	Caractéristiques de démarrage des moteurs à une vitesse alimentés sous tension ≤ 660 V	NFEN 60034-12	DIN/EN 60034-12	BS EN 60034-12		SEV ASE 3009-12
60034-14	Vibrations mécaniques de machines de hauteur d'axe > 56 mm	NFEN 60034-14	DIN/EN 60034-14	BS EN 60034-14		
60072-1	Dimensions et séries de puissances des machines entre 56 et 400 et des brides entre 55 et 1080.	NFC 51 104 NFC 51 105	DIN 748 (~) DIN 42672 DIN 42673 DIN 42631 DIN 42676 DIN 42677	BS 4999		
60085	Evaluation et classification thermique de l'isolation électrique	NFC 26206	DIN/EN 60085	BS 2757		SEV ASE 3584

Nota : Les tolérances de la DIN 748 ne sont pas conformes à la CEI 60072-1.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Informations générales

A2 - Normes et agréments

A

Les moteurs LS sont conformes aux normes citées dans ce catalogue

Liste des normes citées dans ce document

Référence		Date	Normes Internationales
CEI 60034-1	**EN 60034-1**	1999	Machines électriques tournantes : caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement.
CEI 60034-5	**EN 60034-5**	2000	Machines électriques tournantes : classification des degrés de protection procurés par les enveloppes des machines tournantes.
CEI 60034-6	**EN 60034-6**	1993	Machines électriques tournantes (sauf traction) : modes de refroidissement.
CEI 60034-7	**EN 60034-7**	2000	Machines électriques tournantes (sauf traction) : symbole pour les formes de construction et les dispositions de montage.
CEI 60034-8		2001	Machines électriques tournantes : marques d'extrémités et sens de rotation.
CEI 60034-9	**EN 60034-9**	1997	Machines électriques tournantes : limites de bruit.
CEI 60034-12	**EN 60034-12**	1999	Caractéristiques du démarrage des moteurs triphasés à induction à cage à une seule vitesse pour des tensions d'alimentation inférieures ou égales à 660V.
CEI 60034-14	**EN 60034-14**	2004	Machines électriques tournantes : vibrations mécaniques de certaines machines de hauteur d'axe supérieure ou égale à 56 mm. Mesure, évaluation et limites d'intensité vibratoire.
CEI 60038		1999	Tensions normales de la CEI.
CEI 60072-1		1991	Dimensions et séries de puissances des machines électriques tournantes : désignation des carcasses entre 56 et 400 et des brides entre 55 et 1080.
CEI 60085		1984	Evaluation et classification thermique de l'isolation électrique.
CEI 60721-2-1		1987	Classification des conditions d'environnement dans la nature. Température et humidité.
CEI 60892		1987	Effets d'un système de tensions déséquilibré, sur les caractéristiques des moteurs asynchrones triphasés à cage.
CEI 61000-2-10/11 et 2-2		1999	Compatibilité électromagnétique (CEM) : environnement.
Guide 106 CEI		1989	Guide pour la spécification des conditions d'environnement pour la fixation des caractéristiques de fonctionnement des matériels.
ISO 281		2000	Roulements - Charges dynamiques de base et durée nominale.
ISO 1680	**EN 21680**	1999	Acoustique - Code d'essai pour la mesure de bruit aérien émis par les machines électriques tournantes : méthode d'expertise pour les condtions de champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant.
ISO 8821		1999	Vibrations mécaniques - Equilibrage. Conventions relatives aux clavettes d'arbre et aux éléments rapportés.
	EN 50102	1998	Degré de protection procuré par les enveloppes électriques contre les impacts mécaniques extrêmes.

Référence		Date	Normes nationales
			FRANCE
NFEN 60034-1	**CEI 60034-1**	1996	Règles d'établissement des machines électriques tournantes.
NFC 51-120		1980	Moteurs asynchrones triphasés d'usage général de faible et moyenne puissance : cotes de fixation, raccordement, connexions internes.
NFS 31-026		1978	Détermination de la puissance acoustique émise par les sources de bruit : méthode de laboratoire en salle anéchoïque ou semi-anéchoïque.
			ALLEMAGNE
DIN 40 050		1980	IP Schutzarten ; Berührungs - Fredkörper - und Wasserschutz für elektrische Betriebsmittel.
DIN 46 294		1985	Rechteckige Klemmenplatten mit 6 Anschlussholzen : Hauptmasse

A3 - Tolérance des grandeurs principales

A

Tolérances des caractéristiques électromécaniques

La norme CEI 60034-1 précise les tolérances des caractéristiques électromécaniques.

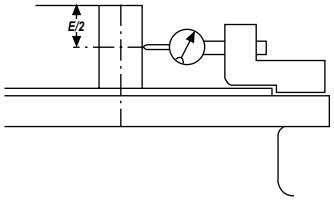
Grandeurs		Tolérances
Rendement	machines P ≤ 50 kW	**– 15 % (1 – η)**
	machines P > 50 kW	**– 10 % (1 – η)**
Cos φ		**– 1/6 (1 – cos φ) (min 0,02 - max 0,07)**
Glissement	machines P < 1 kW	**± 30 %**
	machines P ≥ 1 kW	**± 20 %**
Couple rotor bloqué		**– 15 %, + 25 % du couple annoncé**
Appel de courant au démarrage		**+ 20 %**
Couple minimal pendant le démarrage		**– 15 % du couple annoncé**
Couple maximal		**– 10 % du couple annoncé > 1,5 M_N**
Moment d'inertie		**± 10 %**
Bruit		**+ 3 dB (A)**
Vibrations		**+ 10 % de la classe garantie**

Nota : le courant - n'est pas tolérancé dans la CEI 60034-1
- est tolérancé à ± 10 % dans la NEMA-MG1

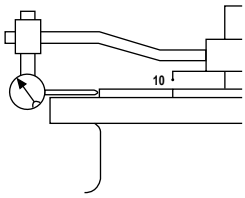
Tolérances et ajustements

Les tolérances normalisées reprises ci-dessous sont applicables aux valeurs des caractéristiques mécaniques publiées dans les catalogues. Elles sont en conformité avec les exigences de la norme CEI 60072-1.

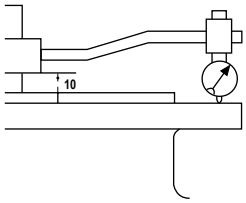
Caractéristiques	Tolérances
Hauteur d'axe H ≤ 250	**0, — 0,5 mm**
≥ 280	**0, — 1 mm**
Diamètre ∅ du bout d'arbre :	
- de 11 à 28 mm	**j6**
- de 32 à 48 mm	**k6**
- de 55 mm et plus	**m6**
Diamètre N des emboîtements des brides	**j6 jusqu'à FF 500, js6 pour FF 600 et plus**
Largeur des clavettes	**h9**
Largeur de la rainure de la clavette dans l'arbre (clavetage normal)	**N9**
Hauteur des clavettes :	
- de section carrée	**h9**
- de section rectangulaire	**h11**
① ***Mesure de battement ou faux-rond du bout d'arbre des moteurs à bride*** (classe normale)	
- diamètre > 10 jusqu'à 18 mm	**0,035 mm**
- diamètre > 18 jusqu'à 30 mm	**0,040 mm**
- diamètre > 30 jusqu'à 50 mm	**0,050 mm**
- diamètre > 50 jusqu'à 80 mm	**0,060 mm**
- diamètre > 80 jusqu'à 120 mm	**0,070 mm**
② ***Mesure de la concentricité du diamètre d'emboîtement*** et ③ ***mesure de la perpendicularité de la face d'appui de la bride par rapport à l'arbre*** (classe normale)	
Désignation de la bride (FF ou FT) :	
- F 55 à F 115	**0,08 mm**
- F 130 à F 265	**0,10 mm**
- FF 300 à FF 500	**0,125 mm**
- FF 600 à FF 740	**0,16 mm**
- FF 940 à FF 1080	**0,20 mm**



① ***Mesure de battement ou faux-rond du bout d'arbre des moteurs à bride***



② ***Mesure de la concentricité du diamètre d'emboîtement***



③ ***Mesure de la perpendicularité de la face d'appui de la bride par rapport à l'arbre***

A4 - Unités et formules simples

A

A4.1 - ÉLECTRICITÉ ET ÉLECTROMAGNÉTISME

Grandeurs				Unités		Grandeurs et unités d'emploi déconseillé
Nom français	**Nom anglais**	**Symbole**	**Définition**	**SI**	**Non SI, mais admises**	**Conversions**
Fréquence **Période**	Frequency	f	$f = \frac{1}{T}$	Hz (hertz)		
Courant électrique (intensité de)	Electric current	I		A (ampère)		
Potentiel électrique **Tension** **Force électromotrice**	Electric potential Voltage Electromotive force	V U E		V (volt)		
Déphasage	Phase angle	φ	$U = Um \cos \omega t$ $i = im \cos (\omega t - \varphi)$	rad	° degré	
Facteur de puissance	Power factor	$\cos \varphi$				
Réactance **Résistance** **Impédance**	Reactance Resistance Impedance	X R Z	$Z = \lvert Z \rvert^{j\varphi}$ $= R + jX$ $\lvert Z \rvert = \sqrt{R^2 + X^2}$ $X = L\omega - \frac{1}{C\omega}$	Ω (ohm)		j est défini comme $j^2 = -1$ ω pulsation $= 2\pi . f$
Inductance propre (self)	Self inductance	L	$L = \frac{\Phi}{I}$	H (henry)		
Capacité	Capacitance	C	$C = \frac{Q}{V}$	F (farad)		
Charge électrique, Quantité d'électricité	Quantity of electricity	Q	$Q = \int I dt$	C (coulomb)	A.h 1 A.h = 3 600 C	
Résistivité	Resistivity	ρ	$\rho = \frac{R . S}{l}$	Ω.m		Ω/m
Conductance	Conductance	G	$G = \frac{1}{R}$	S (siemens)		1/ Ω = 1 S
Nombre de tours, (spires) de l'enroulement **Nombre de phases** **Nombre de paires de pôles**	N° of turns (coil) N° of phases N° of pairs of poles	N m p				
Champ magnétique	Magnetic field	H		A/m		
Différence de potentiel magnétique **Force magnétomotrice** **Solénation, courant totalisé**	Magnetic potential difference Magnetomotive force	Um F, Fm H	$F = \Phi H_s d_s$ $H = NI$	A		l'unité AT (ampère tour) est impropre car elle suppose le tour comme unité
Induction magnétique, Densité de flux magnétique	Magnetic induction Magnetic flux density	B		T (tesla) = Wb/m²		(gauss) 1 G = 10^{-4} T
Flux magnétique, Flux d'induction magnétique	Magnetic flux	Φ	$\Phi = \int\int_s Bn\, ds$	Wb (weber)		(maxwell) 1 max = 10^{-8} Wb
Potentiel vecteur magnétique	Magnetic vector potential	A		Wb/m		
Perméabilité d'un milieu **Perméabilité du vide**	Permeability Permeability of vacuum	$\mu = \mu_o \mu_r$ μ_o	$B = \mu H$ $\mu_o = 4\pi 10^{-7}$ H/m	H/m		
Permittivité	Permittivity	$\varepsilon = \varepsilon_o \varepsilon_r$	$\varepsilon_o = \frac{1}{36\pi 10^9}$ F/m	F/m		

A4 - Unités et formules simples

A4.2 - THERMIQUE

Grandeurs				Unités		Grandeurs et unités d'emploi déconseillé
Nom français	**Nom anglais**	**Symbole**	**Définition**	**SI**	**Non SI, mais admises**	**Conversions**
Température Thermodynamique	Temperature Thermodynamic	T		K (kelvin)	température Celsius, t, °C $T = t + 273{,}15$	°C : degré Celsius t_C : temp. en °C t_F : temp. en °F f température Fahrenheit °F $t = \frac{f - 32}{1,8}$ $t_C = \frac{t_F - 32}{1,8}$
Écart de température	Temperature rise	ΔT		K	°C	1 °C = 1 K
Densité de flux thermique	Heat flux density	q, φ	$q = \frac{\Phi}{A}$	W/m²		
Conductivité thermique	Thermal conductivity	λ		W/m.K		
Coefficient de transmission thermique global	Total heat transmission coefficient	K	$\varphi = K\,(Tr_2 - Tr_1)$	W/m².K		
Capacité thermique	Heat capacity	C	$C = \frac{dQ}{dT}$	J/K		
Capacité thermique massique	Specific heat capacity	c	$c = \frac{C}{m}$	J/kg.K		
Energie interne	Internal energy	U		J		

A4.3 - BRUITS ET VIBRATIONS

Grandeurs				Unités		Grandeurs et unités d'emploi déconseillé
Nom français	**Nom anglais**	**Symbole**	**Définition**	**SI**	**Non SI, mais admises**	**Conversions**
Niveau de puissance acoustique	Sound power level	L_W	$L_W = 10\,\lg(P/P_o)$ $(P_o = 10^{-12}\,W)$	dB (décibel)		lg logarithme à base 10 lg10 = 1
Niveau de pression acoustique	Sound pressure level	L_p	$L_p = 20\,\lg(P/P_o)$ $(P_o = 2x10^{-5}\,Pa)$	dB		

A4.4 - DIMENSIONS

Grandeurs				Unités		Grandeurs et unités d'emploi déconseillé
Nom français	**Nom anglais**	**Symbole**	**Définition**	**SI**	**Non SI, mais admises**	**Conversions**
Angle (angle plan)	Angle (plane angle)	$\alpha, \beta, T, \varphi$		rad	degré : ° minute : ' seconde : "	180° = π rad = 3,14 rad
Longueur **Largeur** **Hauteur** **Rayon** **Longueur curviligne**	Length Breadth Height Radius	l b h r s		m (mètre)	micromètre	cm, dm, dam, hm 1 inch = 1" = 25,4 mm 1 foot = 1' = 304,8 mm µm micron µ angström : A = 0,10 nm
Aire, superficie	Area	A, S		m²		1 square inch = 6,45 10^{-4} m²
Volume	Volume	V		m³	litre : l liter : L	galon UK = 4,546 10^{-3} m³ galon US = 3,785 10^{-3} m³

A4.5 - MÉCANIQUE ET MOUVEMENT

Grandeurs				Unités		Grandeurs et unités d'emploi déconseillé
Nom français	**Nom anglais**	**Symbole**	**Définition**	**SI**	**Non SI, mais admises**	**Conversions**
Temps **Intervalle de temps, durée** **Période (durée d'un cycle)**	Time Period (periodic time)	t T		s (seconde)	minute : min heure : h jour : d	Les symboles ' et " sont réservés aux angles. minute ne s'écrit pas mn
Vitesse angulaire **Pulsation**	Angular velocity Circular frequency	ω	$\omega = \frac{d\varphi}{dt}$	rad/s		
Accélération angulaire	Angular acceleration	α	$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$	rad/s²		
Vitesse **Célérité**	Speed Velocity	$u, v, w,$ c	$v = \frac{ds}{dt}$	m/s	1 km/h = 0,277 778 m/s 1 m/min = 0,016 6 m/s	
Accélération **Accélération de la pesanteur**	Acceleration Acceleration of free fall	a $g = 9{,}81 m/s^2$	$a = \frac{dv}{dt}$ *à Paris*	m/s²		
Vitesse de rotation	Revolution per minute	N		s^{-1}	min^{-1}	tr/mn, RPM, TM...
Masse	Mass	m		kg (kilogramme)	tonne : t 1 t = 1 000 kg	kilo, kgs, KG... 1 pound : 1 lb = 0,453 6 kg
Masse volumique	Mass density	ρ	$\frac{dm}{dV}$	kg/m³		
Masse linéique	Linear density	ρ_e	$\frac{dm}{dL}$	kg/m		
Masse surfacique	Surface mass	ρ_A	$\frac{dm}{dS}$	kg/m²		
Quantité de mouvement	Momentum	P	$p = m.v$	kg. m/s		
Moment d'inertie	Moment of inertia	J, I	$I = \sum m.r^2$	kg.m²		$J = \frac{MD^2}{4}$ kg.m livre pied carré = 1 lb.ft² = 42,1 x 10^{-3} kg.m²
Force **Poids**	Force Weight	F G	 $G = m.g$	N (newton)		kgf = kgp = 9.,81 N pound force = lbF = 4,448 N
Moment d'une force	Moment of force, Torque	M T	$M = F.r$	N.m		mdaN, mkg, m.N 1 mkg = 9,81 N.m 1 ft.lbF = 1,356 N.m 1 in.lbF = 0,113 N.m
Pression	Pressure	p	$p = \frac{F}{S} = \frac{F}{A}$	Pa (pascal)	bar 1 bar = 10^5 Pa	1 kgf/cm² = 0.,981 bar 1 psi = 6 894 N/m² = 6 894 Pa 1 psi = 0,068 94 bar 1 atm = 1,013 x 10^5 Pa
Contrainte normale **Contrainte tangentielle, Cission**	Normal stress Shear stress	σ τ		Pa on utilise le MPa = 10^6 Pa		kg/mm², 1 daN/mm² = 10 MPa psi = pound per square inch 1 psi = 6 894 Pa
Facteur de frottement	Friction coefficient	μ				improprement = cœfficient de frottement f
Travail **Énergie** **Énergie potentielle** **Énergie cinétique** **Quantité de chaleur**	Work Energy Potential energy Kinetic energy Quantity of heat	W E Ep Ek Q	$W = F.l$	J (joule)	Wh = 3 600 J (wattheure)	1 N.m = 1 W.s = 1 J 1 kgm = 9,81 J (calorie) 1 cal = 4,18 J 1 Btu = 1 055 J (British thermal unit)
Puissance	Power	P	$P = \frac{W}{t}$	W (watt)		1 ch = 736 W 1 HP = 746 W
Débit volumique	Volumetric flow	q_v	$q_v = \frac{dV}{dt}$	m³/s		
Rendement	Efficiency	η		< 1		%
Viscosité dynamique	Dynamic viscosity	η, μ		Pa.s		poise, 1 P = 0,1 Pa.s
Viscosité cinématique	Kinematic viscosity	ν	$\nu = \frac{\eta}{\rho}$	m²/s		stokes, 1 St = 10^{-4} m²/s

A5 - Conversions d'unités

A

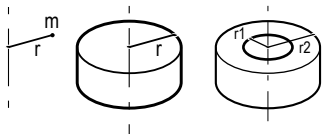
Unités	MKSA (système international SI)	AGMA (système US)
Longueur	1 m = 3,280 8 ft 1 mm = 0,0393 7 in	1 ft = 0,304 8 m 1 in = 25,4 mm
Masse	1 kg = 2,204 6 lb	1 lb = 0,453 6 kg
Couple ou moment	1 Nm = 0,737 6 lb.ft 1 N.m = 141,6 oz.in	1 lb.ft = 1,356 N.m 1 oz.in = 0,007 06 N.m
Force	1 N = 0,224 8 lb	1 lb = 4,448 N
Moment d'inertie	1 kg.m^2 = 23,73 lb.ft^2	1 lb.ft^2 = 0,042 14 kg.m^2
Puissance	1 kW = 1,341 HP	1 HP = 0,746 kW
Pression	1 kPa = 0,145 05 psi	1 psi = 6,894 kPa
Flux magnétique	1 T = 1 Wb / m^2 = 6,452 10^4 line / in^2	1 line / in^2 = 1,550 10^{-5} Wb / m^2
Pertes magnétiques	1 W / kg = 0,453 6 W / lb	1 W / lb = 2,204 W / kg

Multiples et sous-multiples		
Facteur par lequel l'unité est multipliée	**Préfixe à placer avant le nom de l'unité**	**Symbole à placer avant celui de l'unité**
10^{18} ou 1 000 000 000 000 000 000	exa	E
10^{15} ou 1 000 000 000 000 000	peta	P
10^{12} ou 1 000 000 000 000	téra	T
10^{9} ou 1 000 000 000	giga	G
10^{6} ou 1 000 000	méga	M
10^{3} ou 1 000	kilo	k
10^{2} ou 100	hecto	h
10^{1} ou 10	déca	da
10^{-1} ou 0,1	déci	d
10^{-2} ou 0,01	centi	c
10^{-3} ou 0,001	milli	m
10^{-6} ou 0,000 001	micro	µ
10^{-9} ou 0,000 000 001	nano	n
10^{-12} ou 0,000 000 000 001	pico	p
10^{-15} ou 0,000 000 000 000 001	femto	f
10^{-18} ou 0,000 000 000 000 000 001	atto	a

A6 - Formules simples utilisées en électrotechnique

A

A6.1 - FORMULAIRE MÉCANIQUE

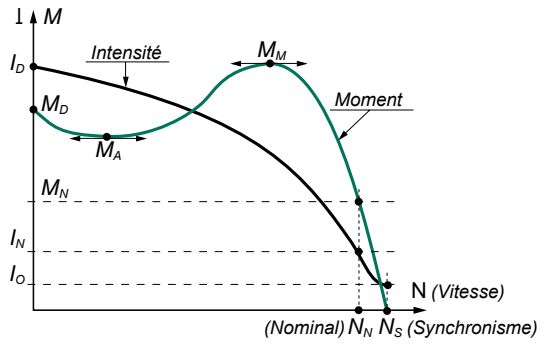
Titres	Formules	Unités	Définitions / Commentaires
Force	$F = m \cdot \gamma$	F en N m en kg γ en m/s²	Une force F est le produit d'une masse m par une accélération γ
Poids	$G = m \cdot g$	G en N m en kg g = 9,81 m/s²	
Moment	$M = F \cdot r$	M en N.m F en N r en m	Le moment M d'une force par rapport à un axe est le produit de cette force par la distance r du point d'application de F par rapport à l'axe.
Puissance - En rotation	$P = M \cdot \omega$	P en W M en N.m ω en rad/s	La puissance P est la quantité de travail fournie par unité de temps $\omega = 2\pi N/60$ avec N vitesse de rotation en min⁻¹
- En linéaire	$P = F \cdot V$	P en W F en N V en m/s	V = vitesse linéaire de déplacement
Temps d'accélération	$t = J \cdot \frac{\omega}{M_a}$	t en s J en kg.m² ω en rad/s M_a en Nm	J moment d'inertie du système M_a moment d'accélération Nota : tous les calculs se rapportent à une seule vitesse de rotation ω. Les inerties à la vitesse ω' sont ramenées à la vitesse ω par la relation : $J_\omega = J_{\omega'} \cdot \left(\frac{\omega'}{\omega}\right)^2$
Moment d'inertie Masse ponctuelle	$J = m \cdot r^2$	J en kg.m² m en kg r en m	
Cylindre plein autour de son axe	$J = m \cdot \frac{r^2}{2}$		
Cylindre creux autour de son axe	$J = m \cdot \frac{r_1^2 + r_2^2}{2}$		
Inertie d'une masse mouvement linéaire	$J = m \cdot \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$	J en kg.m² m en kg v en m/s ω en rad/s	Moment d'inertie d'une masse en mouvement linéaire ramené à un mouvement de rotation.

A6 - Formules simples utilisées en électrotechnique

A6.2 - FORMULAIRE ÉLECTRIQUE

Titres	Formules	Unités	Définitions / Commentaires
Moment d'accélération (couple)	$M_a = \frac{M_D + 2M_A + 2M_M + M_N}{6} - M_r$ *Formule générale :* $M_a = \frac{1}{N_N}\int_0^{N_N}(M_{mot} - M_r)dN$	*Nm*	Le couple d'accélération M_A est la différence entre le couple moteur M_{mot} (estimation), et le couple résistant M_r. (M_D, M_A, M_M, M_N, voir courbe ci-dessous) N = vitesse instantanée N_N = vitesse nominale
Puissance exigée par la machine	$P = \frac{M \cdot \omega}{\eta_A}$	*P* en W *M* en N.m ω en rad/s η_A sans unité	η_A exprime le rendement des mécanismes de la machine entraînée. *M* moment exigé par la machine entraînée.
Puissance absorbée par le moteur (en triphasé)	$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi$	*P* en W *U* en V *I* en A	φ déphasage courant / tension. *U* tension d'induit. *I* courant de ligne.
Puissance réactive absorbée par le moteur	$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin\varphi$	Q en VAR	
Puissance réactive fournie par une batterie de condensateurs	$Q = \sqrt{3} \cdot U^2 \cdot C \cdot \omega$	*U* en V *C* en μ F ω en rad/s	*U* = tension aux bornes du condensateur *C* = capacité du condensateur ω = pulsation du réseau (ω = 2πf)
Puissance apparente	$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$ $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$	S en VA	
Puissance fournie par le moteur (en triphasé)	$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi \cdot \eta$		η exprime le rendement du moteur au point de fonctionnement considéré.
Glissement	$g = \frac{N_S - N}{N_S}$		Le glissement est l'écart relatif de la vitesse réelle *N* à la vitesse de synchronisme N_S
Vitesse de synchronisme	$N_S = \frac{120 \cdot f}{p}$	N_S en min^{-1} *f* en Hz	*p* = nombre de pôles *f* = fréquence du réseau

Grandeurs	Symboles	Unités	Courbe de moment et d'intensité en fonction de la vitesse
Courant de démarrage Courant nominal Courant à vide	I_D I_N I_O	A	
Couple* de démarrage Couple d'accrochage Couple maximal ou de décrochage Couple nominal	M_D M_A M_M M_N	Nm	
Vitesse nominale Vitesse de synchronisme	N_N N_S	min^{-1}	



* Couple est le terme usuel exprimant le moment d'une force.

B1 - Définition des indices de protection (IP)

Indices de protection des enveloppes des matériels électriques
Selon norme CEI 60034-5 - EN 60034-5 (IP) - EN 50102 (IK)

Les moteurs LS sont en configuration standard IP 55 / IK 08

B

1er chiffre : protection contre les corps solides			2e chiffre : protection contre les liquides			3e chiffre : protection mécanique		
IP	Tests	Définition	IP	Tests	Définition	IK	Tests	Définition
0		Pas de protection	0		Pas de protection	00		Pas de protection
1	Ø 50 mm	Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm (exemple : contacts involontaires de la main)	1		Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)	01	150 g, 10 cm	Énergie de choc : 0,15 J
2	Ø 12 mm	Protégé contre les corps solides supérieurs à 12 mm (exemple : doigt de la main)	2	15°	Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale	02	200 g, 10 cm	Énergie de choc : 0,20 J
3	Ø 2.5 mm	Protégé contre les corps solides supérieurs à 2.5 mm (exemples : outils, fils)	3	60°	Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale	03	250 g, 15 cm	Énergie de choc : 0,37 J
4	Ø 1 mm	Protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm (exemples : outils fins, petits fils)	4		Protégé contre les projections d'eau de toutes directions	04	250 g, 20 cm	Énergie de choc : 0,50 J
5		Protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible)	5		Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance	05	350 g, 20 cm	Énergie de choc : 0,70 J
6		Protégé contre toute pénétration de poussières.	6		Protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer	06	250 g, 40 cm	Énergie de choc : 1 J
			7	0,15 m, 1 m	Protégé contre les effets de l'immersion entre 0,15 et 1 m	07	0,5 kg, 40 cm	Énergie de choc : 2 J
			8 ..m	..m	Protégé contre les effets prolongés de l'immersion sous pression	08	1,25 kg, 40 cm	Énergie de choc : 5 J
						09	2,5 kg, 40 cm	Énergie de choc : 10 J
						10	5 kg, 40 cm	Énergie de choc : 20 J

Exemple :

Cas d'une machine **IP 55**

IP : Indice de protection

5. : Machine protégée contre la poussière et contre les contacts accidentels.
*Sanction de l'essai : **pas d'entrée de poussière** en quantité nuisible, aucun contact direct avec des pièces en rotation.* L'essai aura une durée de 2 heures.

.5 : Machine protégée contre les projections d'eau dans toutes les directions provenant d'une lance de débit 12,5 l/min sous 0,3 bar à une distance de 3 m de la machine.
L'essai a une durée de 3 minutes.
*Sanction de l'essai : **pas d'effet nuisible de l'eau** projetée sur la machine.*

B2 - Contraintes liées à l'environnement

B2.1 - CONDITIONS NORMALES D'UTILISATION

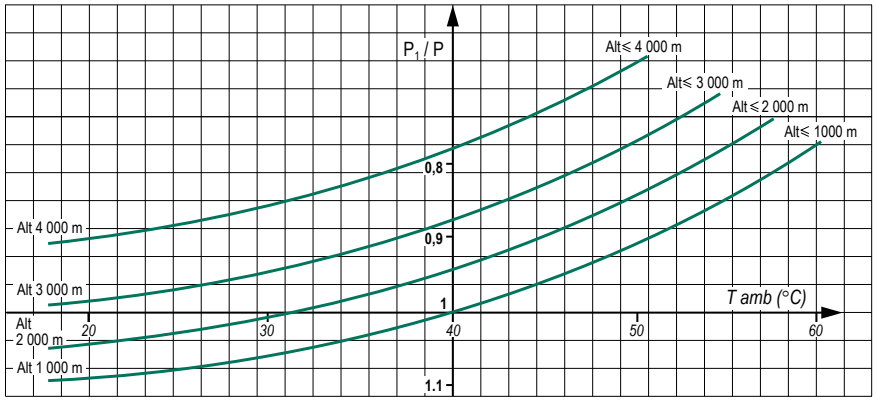
a / Selon la norme CEI 60034-1, les moteurs peuvent fonctionner dans les conditions normales suivantes :

• température ambiante comprise entre - 16 et + 40 °C,
• altitude inférieure à 1000 m,
• pression atmosphérique : 1050 hPa (mbar) = (750 mm Hg)

b / Facteur de correction de puissance :

Pour des conditions d'emploi différentes, on appliquera le coefficient de correction de la puissance indiquée sur l'abaque ci-contre ***en conservant la réserve thermique***, en fonction de l'altitude et de la température ambiante du lieu de fonctionnement.

Table des coefficients de correction



Nota : la correction dans le sens de l'augmentation de puissance utile ne pourra se faire qu'après contrôle de l'aptitude du moteur à démarrer la charge.

B2.2 - CONDITIONS NORMALES DE STOCKAGE

Il s'effectue à une température ambiante comprise entre -16 et + 40 °C et à une humidité relative inférieure à 90%.

Pour la remise en route, voir notice de mise en service.

B2.3 - HUMIDITE RELATIVE ET ABSOLUE

Mesure de l'humidité :

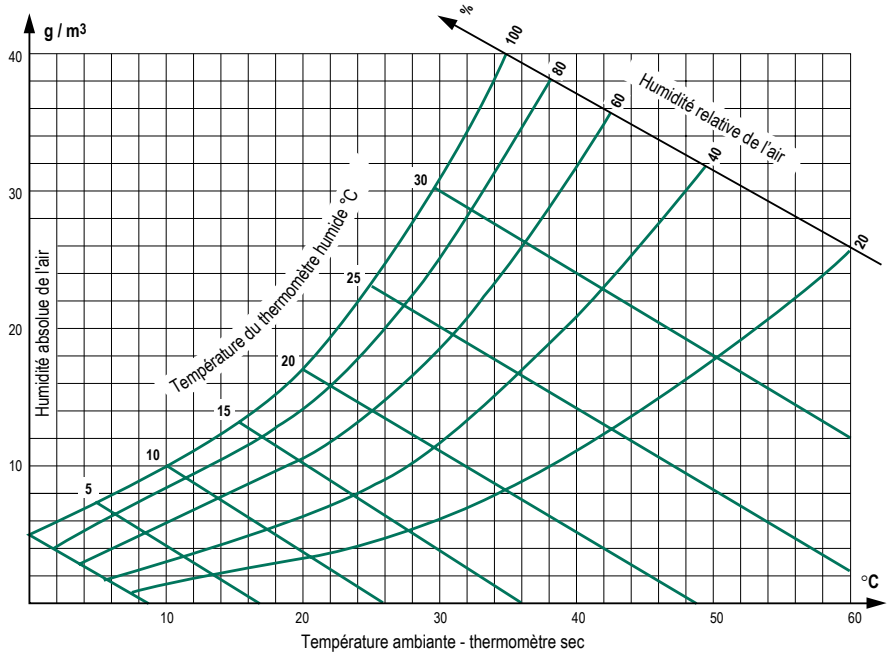
La mesure de l'humidité est faite habituellement à l'aide d'un hygromètre composé de deux thermomètres précis et ventilés, l'un étant sec, l'autre humide.

L'humidité absolue, fonction de la lecture des deux thermomètres, est déterminée à partir de la figure ci-contre, qui permet également de déterminer l'humidité relative.

Il est important de fournir un débit d'air suffisant pour atteindre des lectures stables et de lire soigneusement les thermomètres afin d'éviter des erreurs excessives dans la détermination de l'humidité.

Dans la construction des moteurs aluminium, le choix des matières des différents composants en contact a été réalisé pour minimiser leur détérioration par effet galvanique les couples de métaux en présence, (fonte-acier ; fonte-aluminium ; acier-aluminium ; acier-étain) ne présentent pas de potentiels suffisants à la détérioration.

Dans les climats tempérés, l'humidité relative est comprise entre 50 et 70 %. Pour les valeurs d'ambiances particulières, se reporter au tableau de la page suivante qui fait la relation entre l'humidité relative et les niveaux d'imprégnation.



B2.4 - TROUS D'EVACUATION

Pour l'élimination des condensats lors du refroidissement des machines, des trous d'évacuation ont été placés au point bas des enveloppes, selon la position de fonctionnement (IM…).

L'obturation des trous peut être réalisée de différentes façons :

- en standard : avec bouchons plastiques,
- sur demande spécifique : avec vis, siphon ou aérateur plastique.

Dans des conditions très particulières, il est conseillé de laisser ouverts en permanence les trous d'évacuation (fonctionnement en ambiance condensante).

L'ouverture périodique des trous doit faire partie des procédures de maintenance.

B2.5 - TOLES PARAPLUIE

Pour les machines fonctionnant à l'extérieur en position bout d'arbre vers le bas, il est conseillé de protéger les machines des chutes d'eau et des poussières par une tôle parapluie.

Le montage n'étant pas systématique, la commande devra préciser cette variante de construction.

L'encombrement est indiqué dans les tableaux de dimensions. (Page 111, § G2).

B3 - Imprégnation et protection renforcée

B

B3.1 - PRESSION ATMOSPHERIQUE NORMALE (750 mm Hg)

Le tableau de sélection ci-dessous permet de choisir le mode de construction le mieux adapté à des fonctionnements dans des ambiances dont la température et l'humidité relative (voir une méthode de détermination de l'humidité relative ou absolue, page précédente) varient dans de larges proportions.

Les symboles utilisés recouvrent des associations de composants, de matériaux, des modes d'imprégnation, et des finitions (vernis ou peinture).

La protection du bobinage est généralement décrite sous le terme «tropicalisation».

Pour des ambiances à humidité condensante, nous préconisons l'utilisation du réchauffage des enroulements (voir § B4.1).

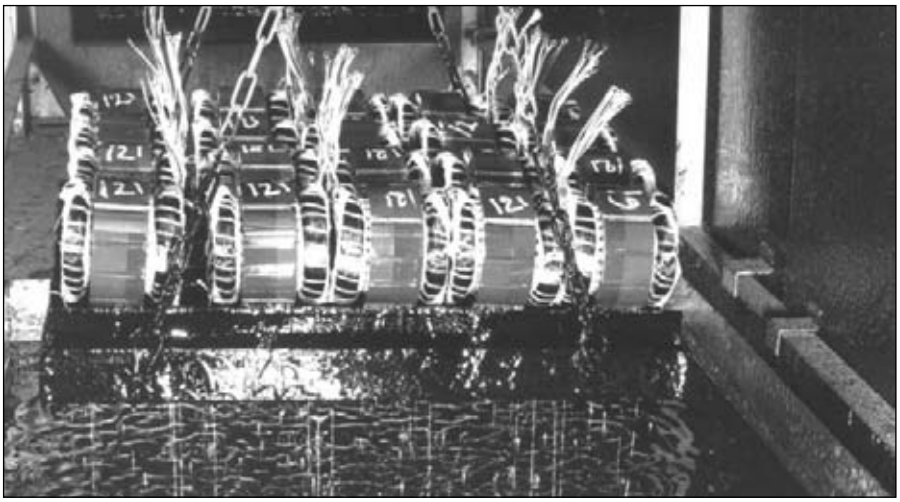
	Hauteur d'axe 56 à 132			Hauteur d'axe 160 à 315		
Humidité relative	HR < 90 %	HR de 90 à 98 %*	HR > 98 %*	HR ≤ 95 %	HR > 95 %*	
Température ambiante						Influence sur la construction
θ < - 40 °C	sur devis	sur devis	sur devis	sur devis	sur devis	Déclassement croissant
- 16 à + 40 °C	T Standard ou T0	TR Standard ou TR0	TC Standard ou TC0	T Standard ou T0	TC Standard ou TCO	
- 40 à + 40 °C	T1	TR1	TC1	T1	TC1	
- 16 à + 65 °C	T2	TR2	TC2	T2	TC2	
+ 65 à + 90 °C	T3**	TR3**	TC3**	sur devis	sur devis	
θ > + 90 °C	sur devis	sur devis	sur devis	sur devis	sur devis	
Repère plaqué	T	TR	TC	T	TC	
Influence sur la construction	Protection croissante des bobinages			Protection croissante des bobinages		

* *Atmosphère non condensante*

** *Durée de vie des roulements calculée pour 5000 heures de fonctionnement (C3, page 28). Au-delà, nous consulter.*

Pour les moteurs HA 56 à 71 : T3/TR3/TC3 sur devis.

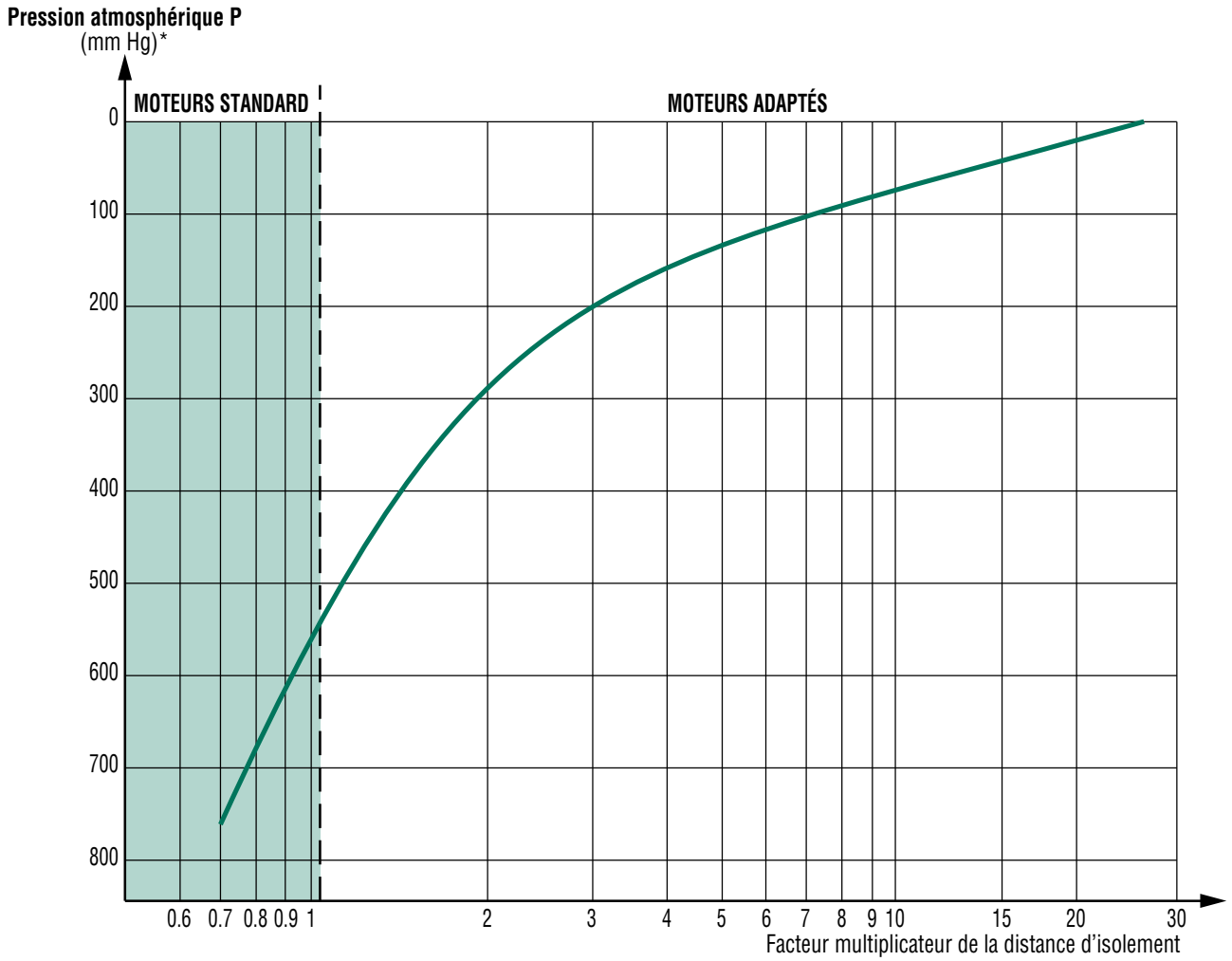
Construction standard



B3.2 - INFLUENCE DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

Plus la pression atmosphérique diminue, plus les particules d'air se raréfient et plus le milieu ambiant devient conducteur.

La courbe ci-contre montre, en fonction de la pression atmosphérique, l'augmentation nécessaire de la distance d'isolement.



* 1 mm Hg = 1,333 mbar = 1,333 x 10^2 Pa

Solutions pour des applications permanentes : offres sur cahier des charges

- P > 550 mm Hg :Imprégnation standard selon tableau précédent - Déclassement éventuel ou ventilation forcée.
- P > 200 mm Hg :Enrobage des enroulements - Sorties par câbles jusqu'à une zone à P ~ 750 mm Hg - Déclassement pour tenir compte d'une ventilation insuffisante - Ventilation forcée.
- P < 200 mm Hg :Construction spéciale sur cahier des charges.

Dans tous les cas, ces problèmes doivent être résolus à partir d'une offre particulière établie à partir d'un cahier des charges.

B4 - Réchauffage

B

B4.1 - RECHAUFFAGE PAR RESISTANCES ADDITIONNELLES

Des conditions climatiques sévères, par exemple *T* amb < - 40°C, HR > 95 %..., peuvent conduire à l'utilisation de résistances de réchauffage (frettées autour d'un ou des deux chignons de bobinage) permettant de maintenir la température moyenne du moteur, autorisant un démarrage sans problème, et / ou d'éliminer les problèmes dus aux condensations (perte d'isolement des machines).

Les fils d'alimentation des résistances sont ramenés à un domino placé dans la boîte à bornes du moteur. Les résistances doivent être mises hors-circuit pendant le fonctionnement du moteur.

Type de moteur	Polarité	Puissance : P(W)
LS 80	2 - 4 - 6 - 8	10
LS 90 à LS 132	2 - 4 - 6 - 8	25
LS 160 MP - LR LS 160 M - L	2 - 4 2 - 6 - 8	25 50
LS 180 à LS 225	2 - 4 - 6 - 8	50
LS 250	2 4 - 6 - 8	50 80
LS 280 à LS 315	2 4 - 6 - 8	80 100

Les résistances de réchauffage sont alimentées en 200/240V, monophasé, 50 ou 60 Hz.

B4.2 - RECHAUFFAGE PAR ALIMENTATION COURANT CONTINU

Une solution alternative à la résistance de réchauffage est l'alimentation de 2 phases placées en série, par une source de tension continue et délivrant la puissance totale indiquée dans le tableau ci-dessus. Cette méthode ne peut être utilisée que sur des moteurs de puissance inférieure à 10 kW.

Le calcul se fait simplement : si R est la résistance des enroulements placés en série, la tension continue sera donnée par la relation (loi d'Ohm) :

$$U_{(V)} = \sqrt{P_{(W)} \cdot R_{(\Omega)}}$$

La mesure de la résistance doit être réalisée avec un micro-ohmètre.

B4.3 - RECHAUFFAGE PAR ALIMENTATION COURANT ALTERNATIF

L'utilisation d'une tension alternative monophasée (de 10 à 15 % de la tension nominale), peut être appliquée entre 2 phases placées en série.

Cette méthode est utilisable sur l'ensemble de la gamme de la série LS.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Environnement

B5 - Peinture

Les moteurs LEROY-SOMER sont protégés contre les agressions de l'environnement.
Des préparations adaptées à chaque support permettent de rendre la protection homogène.

Les moteurs LS sont conformes à la prescription Système *Ia*

B

Préparation des supports

SUPPORTS	PIECES	TRAITEMENT DES SUPPORTS
Fonte	Paliers	Grenaillage + Couche primaire d'attente
Acier	Accessoires	Phosphatation + Couche primaire d'attente
	Boîtes à bornes - Capots	Cataphorèse ou poudre Epoxy
Alliage d'aluminium	Carters - Boîtes à bornes	Grenaillage
Polymère	Capots - Boîtes à bornes Grilles d'aération	Néant, mais absence de corps gras, d'agents de démoulage, de poussière incompatible avec la mise en peinture

Définition des ambiances

Une ambiance est dite agressive lorsque l'attaque des composants est faite par des bases, des acides ou des sels. Elle est dite corrosive lorsque l'attaque est faite par l'oxygène.

Mise en peinture - Les systèmes

PRODUITS	AMBIANCE	SYSTEME	APPLICATIONS	TENUE AU BROUILLARD SALIN selon norme ISO 9227
Moteurs LEROY-SOMER	Peu et non agressive (int., rural, indust.)	**Ia**	1 couche finition polyuréthane 20/30 µm	**72 heures**
	Moyennement corrosive : humide, et extérieur (climat tempéré)	**IIa**	1 couche apprêt Epoxy 30/40 µm 1 couche finition polyuréthane 20/30 µm	**150 heures**
	Corrosive : bord de mer, très humide (climat tropical)	**IIIa**	1 couche apprêt Epoxy 30/40 µm 1 couche intermédiaire Epoxy 30/40 µm 1 couche finition polyuréthane 20/30 µm	**300 heures**
	Agression chimique importante : contact fréquent avec bases, acides, alcalins **environnement - ambiance neutre** (non au contact de produits chlorés ou souffrés)	**IIIb**	1 couche apprêt Epoxy 30/40 µm 1 couche intermédiaire Epoxy 30/40 µm 1 couche finition Epoxy 25/35 µm	**500 heures**

Le système **I**a s'applique au groupement de climats modérés et le système **II**a au groupement de climats généraux, au titre de la norme CEI 60721.2.1.

Exposition au brouillard salin selon la norme ISO 9227 (5 % de NaCl à 6 < PH < 7,5 à 35° et 1 bar).

Référence de couleur de la peinture standard LEROY-SOMER :

RAL 6000

B6 - Antiparasitage

B

Parasites d'origine aérienne

Émission

Pour les moteurs de construction standard, l'enveloppe joue le rôle d'écran électromagnétique réduisant à environ 5 gauss (5 x 10^{-4} T) l'émission électromagnétique mesurée à 0.25 mètre du moteur.

Cependant une construction spéciale (flasques en alliage d'aluminium et arbre en acier inoxydable) réduit de façon sensible l'émission électromagnétique.

Immunité

La construction des enveloppes des moteurs (en particulier carter en alliage d'aluminium avec ailettes) éloigne les sources électromagnétiques externes à une distance suffisante pour que le champ émis, pouvant pénétrer dans l'enveloppe puis dans le circuit magnétique, soit suffisamment faible pour ne pas perturber le fonctionnement du moteur.

Parasites de l'alimentation

L'utilisation de systèmes électroniques de démarrage ou de variation de vitesse ou d'alimentation conduit à créer sur les lignes d'alimentation des harmoniques susceptibles de perturber le fonctionnement des machines. Les dimensions des machines, assimilables pour ce domaine à des selfs d'amortissement, tiennent compte de ces phénomènes lorsqu'ils sont définis.

La norme CEI 61000, en cours d'étude, définira les taux de rejection et d'immunité admissibles : seules à ce jour, les machines du marché «Grand public» (s'agissant surtout de moteurs monophasés et de moteurs à collecteur) sont appelées à être équipées de systèmes antiparasites.

Les machines triphasées à cage d'écureuil, par elles-mêmes, ne sont pas émettrices de parasites de ce type. Les équipements de raccordement au réseau (contacteur) peuvent, en revanche, nécessiter des protections antiparasites.

Application de la Directive 89-336 modifiée par les Directives 92-31 et 93-68 portant sur la compatibilité électromagnétique (CEM).

a - pour les moteurs seuls

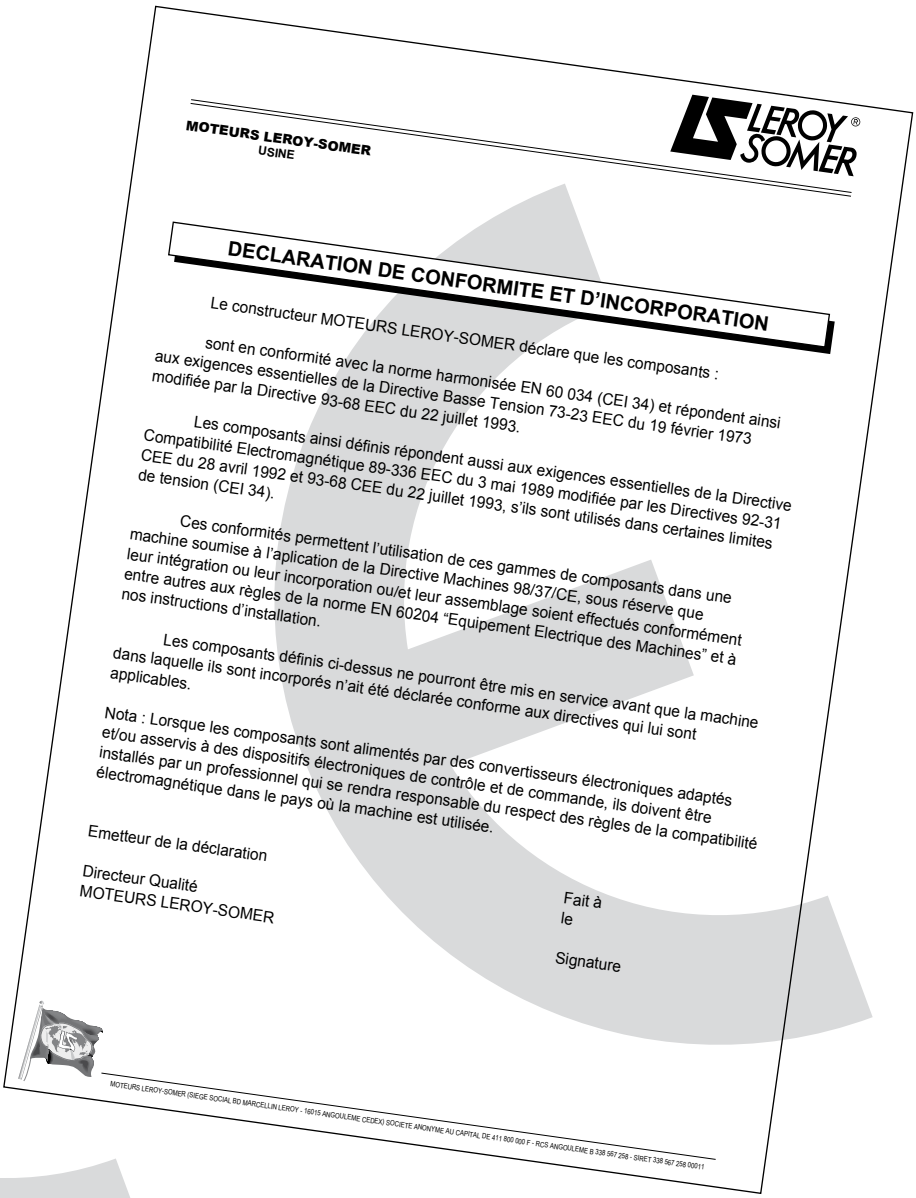
En vertu de l'amendement 1 de la CEI 60034-1, les moteurs asynchrones ne sont ni émetteurs ni récepteurs (en signaux portés ou aériens) et sont ainsi, par construction, conformes aux exigences essentielles des directives CEM.

b - pour les moteurs alimentés par convertisseurs (à fréquence fondamentale fixe ou variable)

Dans ce cas, le moteur n'est qu'un sous-ensemble d'un équipement pour lequel l'ensemblier doit s'assurer de la conformité aux exigences essentielles des directives CEM.

Application de la Directive Basse Tension 73-23 CEE modifiée par la Directive 93/68

Tous les moteurs sont soumis à cette directive à partir du 1er juillet 1997. Les exigences essentielles portent sur la protection des individus, des animaux et des biens contre les risques occasionnés par le fonctionnement des moteurs (voir notice de mise en service et d'entretien pour les précautions à prendre).



MOTEURS LEROY-SOMER
USINE

LEROY SOMER

DECLARATION DE CONFORMITE ET D'INCORPORATION

Le constructeur MOTEURS LEROY-SOMER déclare que les composants :

sont en conformité avec la norme harmonisée EN 60 034 (CEI 34) et répondent ainsi aux exigences essentielles de la Directive Basse Tension 73-23 EEC du 19 février 1973 modifiée par la Directive 93-68 EEC du 22 juillet 1993.

Les composants ainsi définis répondent aussi aux exigences essentielles de la Directive Compatibilité Electromagnétique 89-336 EEC du 3 mai 1989 modifiée par les Directives 92-31 CEE du 28 avril 1992 et 93-68 CEE du 22 juillet 1993, s'ils sont utilisés dans certaines limites de tension (CEI 34).

Ces conformités permettent l'utilisation de ces gammes de composants dans une machine soumise à l'aplication de la Directive Machines 98/37/CE, sous réserve que leur intégration ou leur incorporation ou/et leur assemblage soient effectués conformément entre autres aux règles de la norme EN 60204 "Equipement Electrique des Machines" et à nos instructions d'installation.

Les composants définis ci-dessus ne pourront être mis en service avant que la machine dans laquelle ils sont incorporés n'ait été déclarée conforme aux directives qui lui sont applicables.

Nota : Lorsque les composants sont alimentés par des convertisseurs électroniques adaptés et/ou asservis à des dispositifs électroniques de contrôle et de commande, ils doivent être installés par un professionnel qui se rendra responsable du respect des règles de la compatibilité électromagnétique dans le pays où la machine est utilisée.

Emetteur de la déclaration

Directeur Qualité
MOTEURS LEROY-SOMER

Fait à
le

Signature

MOTEURS LEROY-SOMER (SIEGE SOCIAL BD MARCELLIN LEROY - 16015 ANGOULEME CEDEX) SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 411 800 000 F - RCS ANGOULEME B 338 567 258 - SIRET 338 567 258 00011

Marquage CE des produits

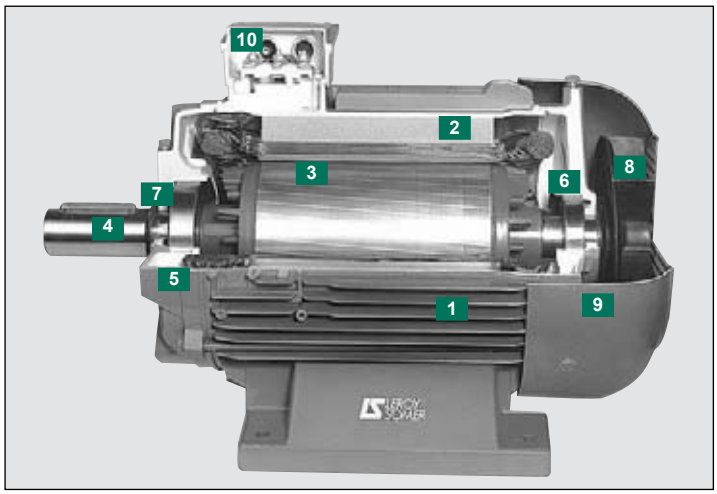
La matérialisation de la conformité des moteurs aux exigences essentielles des Directives se traduit par l'apposition de la marque CE sur les plaques signalétiques et/ou sur les emballages et sur la documentation.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Construction

C1 - Pièces constitutives

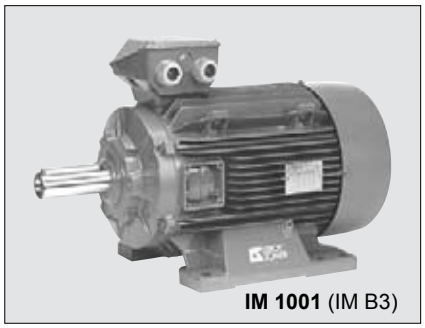
Descriptif des moteurs triphasés standard LS

Désignations	Matières	Commentaires
1 Carter à ailettes	Alliage d'aluminium	- avec pattes monobloc ou vissées, ou sans pattes - 4 ou 6 trous de fixation pour les carters à pattes - anneaux de levage hauteur d'axe ≥ 132 M, option en 132 S et 112 - borne de masse en option
2 Stator	Tôle magnétique isolée à faible taux de carbone Cuivre électrolytique	- le faible taux de carbone garantit dans le temps la stabilité des caractéristiques - tôles assemblées - encoches semi fermées - système d'isolation classe F
3 Rotor	Tôle magnétique isolée à faible taux de carbone Aluminium (A5L)	- encoches inclinées - cage rotorique coulée sous-pression en aluminium (ou alliages pour applications particulières) - montage fretté à chaud sur l'arbre - rotor équilibré dynamiquement, 1/2 clavette
4 Arbre	Acier	- pour hauteur d'axe < 132 : • trou de centre équipé d'une vis et d'une rondelle de bout d'arbre • clavette d'entraînement à bouts ronds, prisonnière - pour hauteur d'axe ≥ 132 : • trou de centre taraudé • clavette débouchante
5 Flasques paliers	Alliage d'aluminium	- LS 56 - 63 - 71 avant et arrière - LS 80 - 90 arrière
	Fonte	- LS 80 - 90 avant (en option pour LS 80 et 90 arrière) - LS 100 à 315 avant et arrière
6 Roulements et graissage		- roulements à billes - type 2RS graissés à vie du LS 56 au LS 71 inclus - types ZZ graissés à vie du LS 80 au LS 180 inclus - types semi-protégés ou ouverts pour hauteur d'axe 200 - types ouverts regraissables à partir du 225 - roulements préchargés à l'arrière
7 Chicane Joints d'étanchéité	Technopolymère ou acier Caoutchouc de synthèse	- joint ou déflecteur à l'avant pour tous les moteurs à bride - joint, déflecteur ou chicane pour moteur à pattes
8 Ventilateur	Matériau composite ou alliage d'aluminium	- 2 sens de rotation : pales droites
9 Capot de ventilation	Matériau composite ou tôle d'acier	- équipé, sur demande, d'une tôle parapluie pour les fonctionnements en position verticale, bout d'arbre dirigé vers le bas.
10 Boîte à bornes	Matériau composite ou alliage d'aluminium	- IP 55 - orientable, à l'opposé des pattes - équipée d'une planchette à 6 bornes acier en standard (laiton en option) - boîte à bornes livrée équipée de presse-étoupe (sans presse-étoupe en option) - 1 borne de masse dans toutes les boîtes à bornes

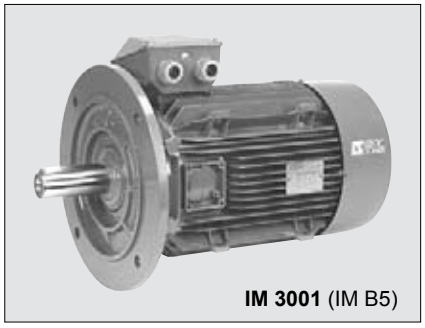


C2 - Formes de construction et positions de fonctionnement

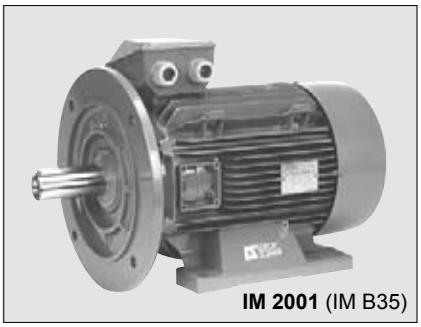
C2.1 - FORMES DE CONSTRUCTION


IM 1001 (IM B3)

IM 2101 (IM B34)


IM 3001 (IM B5)

IM 3601 (IM B14)


IM 2001 (IM B35)

IM 3011 (IM V1)

Les différentes formes de construction des machines sont définies par la norme CEI 60034-7. On trouvera ci-après un extrait permettant d'établir une correspondance entre les appellations normalisées courantes.

Construction du code

IM	1	00	1
Code international	Type à pattes à bride...	Position de fonctionnement	Type de bout d'arbre

Code I	Code II
IM B 3	IM 1001
IM V 5	IM 1011
IM V 6	IM 1031
IM B 6	IM 1051
IM B 7	IM 1061
IM B 8	IM 1071
IM B 20	IM 1101
IM B 15	IM 1201
IM B 35	IM 2001
IM V 15	IM 2011
IM V 36	IM 2031
IM B 34	IM 2101
IM B 5	IM 3001
IM V 1	IM 3011
IM V 21	IM 3051
IM V 3	IM 3031
IM V 4	IM 3211
IM V 2	IM 3231
IM B 14	IM 3601
IM V 18	IM 3611
IM V 19	IM 3631
IM B 10	IM 4001
IM V 10	IM 4011
IM V 14	IM 4031
IM V 16	IM 4131
IM B 9	IM 9101
IM V 8	IM 9111
IM V 9	IM 9131
IM B 30	IM 9201
IM V 30	IM 9211
IM V 31	IM 9231

Les codes I et II peuvent être utilisés indifféremment. Il faut cependant noter que la liste des codes ci-dessus n'est pas exhaustive et qu'il faut se reporter à la norme CEI 60034-7 pour les autres cas d'application. Nous avons représenté à la page suivante les cas les plus fréquemment rencontrés avec une figurine et l'explication du symbole normalisé.

Possibilités de montage en fonction de la hauteur d'axe
Certaines positions de fonctionnement sont interdites en moteur de série.
Choisissez dans le tableau ci-dessous les configurations possibles pour l'implantation de la machine.
En cas de difficulté, nous consulter.

Hauteur d'axe	Positions de montage											
	IM 1001	IM 1051	IM 1061	IM 1071	IM 1011*	IM 1031	IM 3001	IM 3011*	IM 3031	IM 2001	IM 2011*	IM 2031
80 à 200	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
225 et 250	●	●	●	●	●	●	❍	●	●	●	●	●
280 et 315	●	❍	❍	❍	❍	❍	❍	●	●	●	●	❍

● : positions possibles.
❍ : nous consulter en précisant le mode d'accouplement et les charges axiales et radiales éventuelles.
* : l'utilisation d'une tôle parapluie est conseillée pour ces formes de construction.

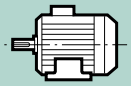
C2 - Formes de construction et positions de fonctionnement

C2.2 - MODES DE FIXATION ET POSITIONS (SELON NORME CEI 60034-7)

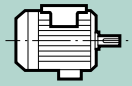
Moteurs à pattes de fixation

• toutes hauteurs d'axes

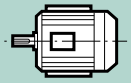
IM 1001 (IM B3)
- Arbre horizontal
- Pattes au sol



IM 1071 (IM B8)
- Arbre horizontal
- Pattes en haut

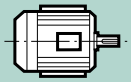


IM 1051 (IM B6)
- Arbre horizontal
- Pattes au mur à gauche vue du bout d'arbre

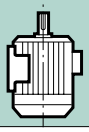


IM 1011 (IM V5)
- Arbre vertical vers le bas
- Pattes au mur

IM 1061 (IM B7)
- Arbre horizontal
- Pattes au mur à droite vue du bout d'arbre



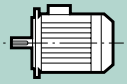
IM 1031 (IM V6)
- Arbre vertical vers le haut
- Pattes au mur



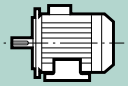
Moteurs à bride (FF) de fixation à trous lisses

• toutes hauteurs d'axes (excepté IM 3001 limité à hauteur d'axe 225)

IM 3001 (IM B5)
- Arbre horizontal



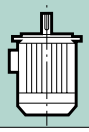
IM 2001 (IM B35)
- Arbre horizontal
- Pattes au sol



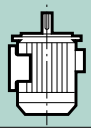
IM 3011 (IM V1)
- Arbre vertical en bas

IM 2011 (IM V15)
- Arbre vertical en bas
- Pattes au mur

IM 3031 (IM V3)
- Arbre vertical en haut



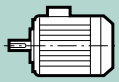
IM 2031 (IM V36)
- Arbre vertical en haut
- Pattes au mur



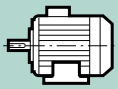
Moteurs à bride (FT) de fixation à trous taraudés

• toutes hauteurs d'axe ≤ 132 mm

IM 3601 (IM B14)
- Arbre horizontal



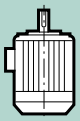
IM 2101 (IM B34)
- Arbre horizontal
- Pattes au sol



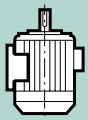
IM 3611 (IM V18)
- Arbre vertical en bas

IM 2111 (IM V58)
- Arbre vertical en bas
- Pattes au mur

IM 3631 (IM V19)
- Arbre vertical en haut

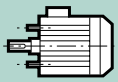


IM 2131 (IM V69)
- Arbre vertical en haut
- Pattes au mur

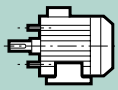


Moteurs sans palier avant
Attention : la protection (IP) plaquée des moteurs IM B9 et IM B15 est assurée lors du montage du moteur par le client

IM 9101 (IM B9)
- A tiges filetées de fixation
- Arbre horizontal



IM 1201 (IM B15)
- A pattes de fixation et tiges filetées
- Arbre horizontal



C3 - Roulements et graissage

C3.1 - TYPE ET PRINCIPE DE MONTAGE STANDARD DES ROULEMENTS A BILLES

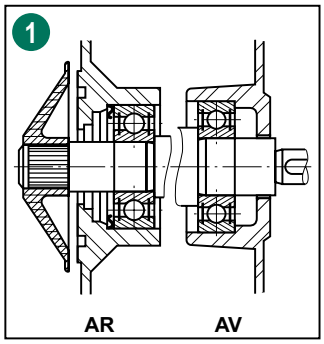
		Arbre horizontal	Arbre vertical	
			B.A. en bas	B.A. en haut
Moteurs à pattes de fixation	Forme de construction	B3 / B6 / B7 / B8	V5	V6
	en montage standard	Le roulement AV est : - en butée AV pour HA ≤ 180 - bloqué pour HA ≥ 200	Le roulement AV est : - en butée AV pour HA ≤ 180 - bloqué pour HA ≥ 200	Le roulement AV est : - bloqué pour HA ≥ 100
	sur demande	Roulement AV bloqué	Roulement AV bloqué	
Moteurs à bride de fixation (ou pattes et bride)	Forme de construction	B5 / B35 / B14 / B34	V1 / V15 / V18 / V58	V3 / V36 / V19 / V69
	en montage standard	Le roulement AV est bloqué	Le roulement AV est bloqué	Le roulement AV est bloqué

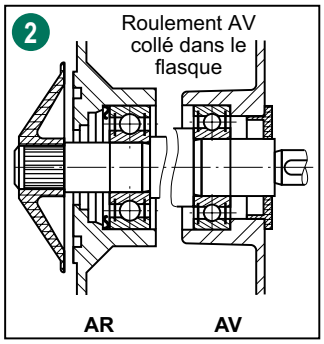
Important : Lors de la commande, bien préciser les modes de fixation et positions (voir chapitre C1).

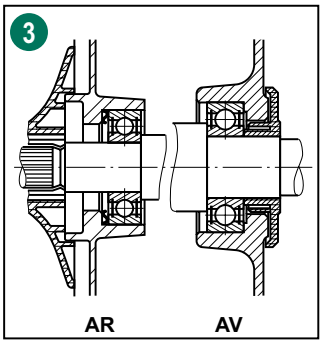
Moteur		Polarité	Montage standard			
					Référence schémas de montage	
HA / Type	Appellation LEROY-SOMER		Roulement arrière (N.D.E.)	Roulement avant (D.E.)	Moteurs à pattes de fixation	Moteurs à bride (ou pattes et bride) de fixation
56 L	LS 56 L	2 ; 4 ; 6 ; 8	6201 2RS C3	6201 2RS C3	1	2
63 M	LS 63 M	2 ; 4 ; 6 ; 8	6201 2RS C3	6202 2RS C3	1	2
71 M	LS 71 M	2 ; 4 ; 6 ; 8	6201 2RS C3	6202 2RS C3	1	2
80 L	LS 80 L	2 ; 4	6203 ZZ CN	6204 ZZ C3	3	4
80 L	LS 80 L	6 ; 8	6203 CN	6204 ZZ C3	5	6
90 S/L	LS 90 S - SL - L	2 ; 4	6204 ZZ C3	6205 ZZ C3	3	4
90 L	LS 90 S - SL - L	6 ; 8	6204 ZZ C3	6205 ZZ C3	5	6
100 L	LS 100 L	2 ; 4 ; 6 ; 8	6205 ZZ C3	6206 ZZ C3	5	6
112 M	LS 112 M - MG - MR	2 ; 4 ; 6 ; 8	6205 ZZ C3	6206 ZZ C3	5	6
112 M	LS 112 MU	2 ; 4 ; 6 ; 8	6206 ZZ C3	6206 ZZ C3	5	6
132 S	LS 132 S	2 ; 4 ; 6 ; 8	6206 ZZ C3	6208 ZZ C3	5	6
132 M	LS 132 M - SM	2 ; 4 ; 6 ; 8	6207 ZZ C3	6308 ZZ C3	5	6
160 M	LS 160 MP	2 ; 4	6208 ZZ C3	6309 ZZ C3	7	7
160 M	LS 160 M	6 ; 8	6210 ZZ C3	6309 ZZ C3	10 (12 en V6)	14
160 L	LS 160 LR	4	6308 ZZ C3	6309 ZZ C3	7	7
160 L	LS 160 L	2 ; 6 ; 8	6210 ZZ C3	6309 ZZ C3	10 (12 en V6)	14
160 L	LS 160 LU	2 vitesses	6210 ZZ C3	6309 ZZ C3	10 (12 en V6)	14
180 M	LS 180 MT	2 ; 4	6210 ZZ C3	6310 ZZ C3	10 (12 en V6)	14
180 L	LS 180 LR	4	6210 ZZ C3	6310 ZZ C3	10 (12 en V6)	14
180 L	LS 180 L	6 ; 8	6212 Z C3	6310 Z C3	9 (11 en V6)	18
180 L	LS 180 LU	2 vitesses	6212 Z C3	6310 Z C3	9 (11 en V6)	18
200 L	LS 200 LT	2 ; 4 ; 6	6212 Z C3	6312 C3	11	18
200 L	LS 200 L	2 ; 6 ; 8	6214 Z C3	6312 C3	11	18
200 L	LS 200 LU	2 vitesses	6312 C3	6312 C3	15	20
225 S	LS 225 ST	4 ; 8	6214 Z C3	6313 C3	13	19
225 M	LS 225 MT	2	6214 Z C3	6313 C3	13	19
225 M	LS 225 MR	2 ; 4 ; 6 ; 8	6312 C3	6313 C3	15	20
225 M	LS 225 MG	2 vitesses	6216 C3	6314 C3	16	16
250 M	LS 250 MZ	2	6312 C3	6313 C3	15	20
250 M	LS 250 ME	4 ; 6 ; 8	6216 C3	6314 C3	16	16
280 S	LS 280 SC - MC	2	6216 C3	6314 C3	16	16
280 S	LS 280 SC	4 ; 6 ; 8	6216 C3	6316 C3	16	16
280 S	LS 280 SK - MK	2 vitesses	6317 C3	6317 C3	17	17
280 M	LS 280 MD	4 ; 8	6218 C3	6316 C3	16	16
315 S	LS 315 SP	2	6317 C3	6317 C3	17	17
315 S	LS 315 SP	4 ; 6 ; 8	6317 C3	6320 C3	17	17
315 M	LS 315 MP - MR	2	6317 C3	6317 C3	17	17
315 M	LS 315 MP - MR	4 ; 6 ; 8	6317 C3	6320 C3	17	17

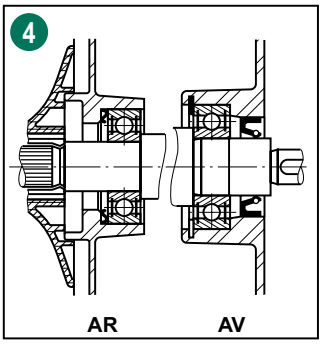
C3 - Roulements et graissage

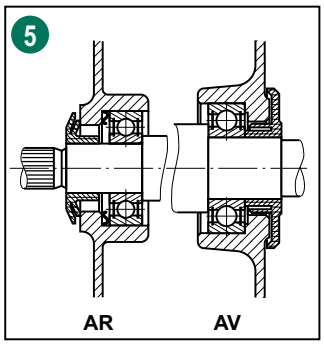
C3.1.1 - Schémas de montage

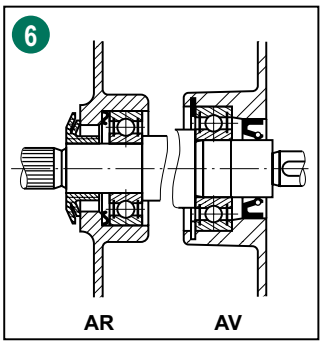


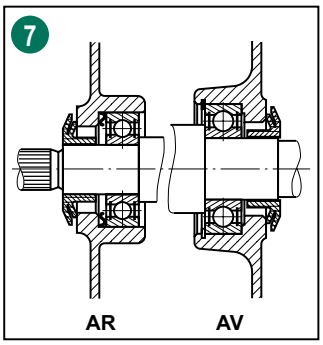


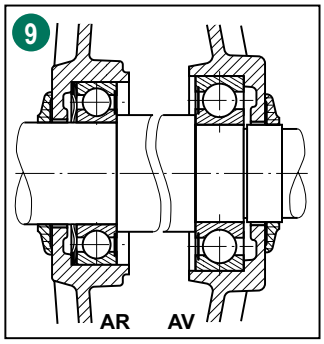


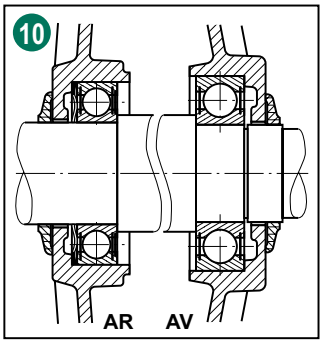


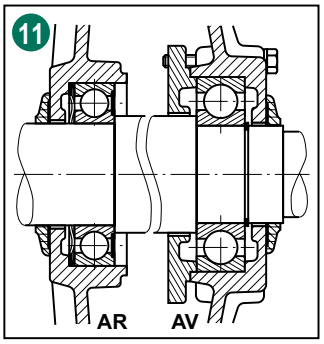


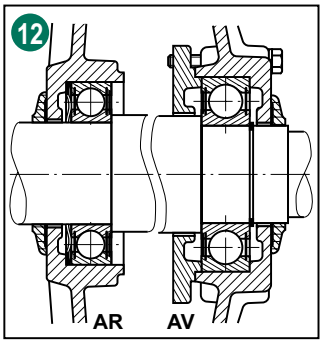


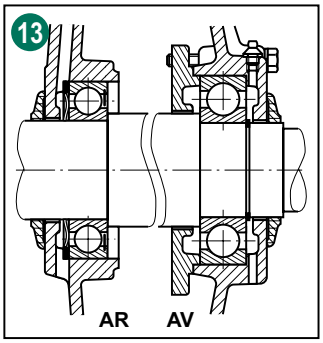


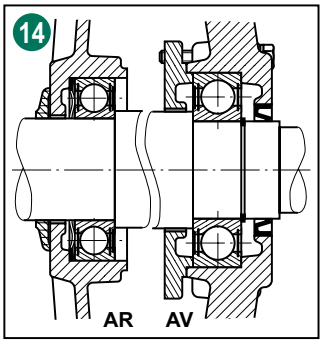


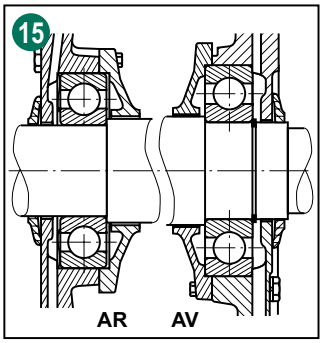


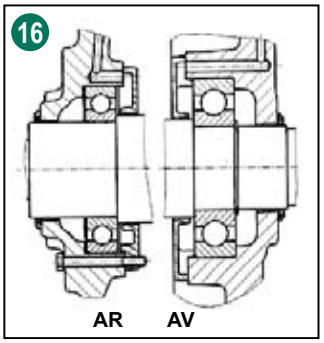


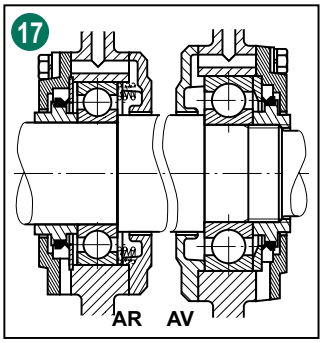


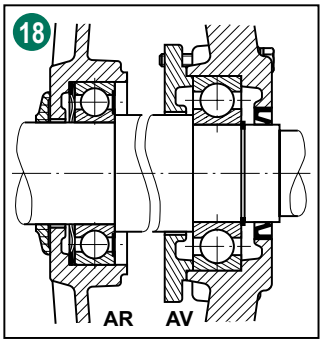


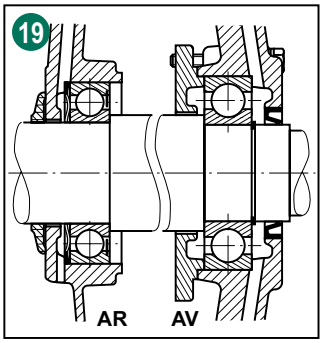


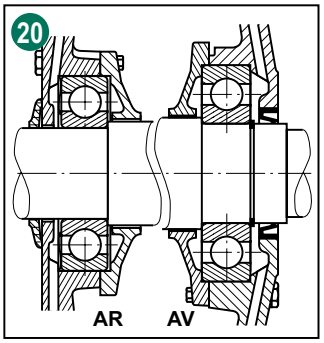






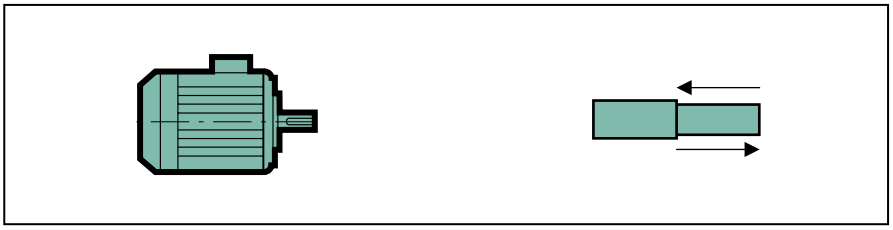






C3.2 - CHARGES AXIALES

C3.2.1 - Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements



Moteur horizontal

Durée de vie nominale L_{10h} des roulements : 25000 heures

C

Moteur		2 pôles N = 3000 min-1		4 pôles N = 1500 min-1		6 pôles N = 1000 min-1		8 pôles N = 750 min-1	
Hauteur d'axe	Type	→	←	→	←	→	←	→	←
		IM B3 / B6 IM B7 / B8 IM B5 / B35 IM B14 / B34	IM B3 / B6 IM B7 / B8 IM B5 / B35 IM B14 / B34	IM B3 / B6 IM B7 / B8 IM B5 / B35 IM B14 / B34	IM B3 / B6 IM B7 / B8 IM B5 / B35 IM B14 / B34	IM B3 / B6 IM B7 / B8 IM B5 / B35 IM B14 / B34	IM B3 / B6 IM B7 / B8 IM B5 / B35 IM B14 / B34	IM B3 / B6 IM B7 / B8 IM B5 / B35 IM B14 / B34	IM B3 / B6 IM B7 / B8 IM B5 / B35 IM B14 / B34
56	LS 56 L	7	(28)*	14	(35)*	17	(38)*	18	(39)*
63	LS 63 M	13	(34)*	18	(39)*	26	(47)*	32	(53)*
71	LS 71 L	13	(34)*	18	(39)*	26	(47)*	32	(53)*
80	LS 80 L	23	(61)*	37	(75)*	45	(83)*	55	(93)*
90	LS 90 SR	19	(69)*	35	(85)*	44	(94)*	55	(105)*
90	LS 90 S	19	(69)*	35	(85)*	44	(94)*	55	(105)*
90	LS 90 L	19	(69)*	35	(85)*	44	(94)*	55	(105)*
100	LS 100 L	34	(90)*	57	(113)*	68	(124)*	83	(139)*
112	LS 112 M*	32	(88)*	46	(102)*	63	(119)*	78	(134)*
132	LS 132 S	59	(137)*	92	(170)*	114	(192)*	-	-
132	LS 132 M	86	(188)*	125	(227)*	159	(261)*	192	(294)*
160	LS 160 M	-	-	-	-	237	(337)*	268	(368)*
160	LS 160 MP	147	(227)*	197	(277)*	-	-	-	-
160	LS 160 LR	-	-	188	(278)*	-	-	-	-
160	LS 160 L	131	(231)*	-	-	219	(319)*	249	(349)*
180	LS 180 MT	159	(259)*	207	(307)*	-	-	-	-
180	LS 180 LR	-	-	193	(293)*	-	-	-	-
180	LS 180 L	-	-	-	-	270	(318)*	318	(366)*
200	LS 200 LT	255	303	312	360	372	420	-	-
200	LS 200 L	247	313	-	-	366	432	455	521
225	LS 225 ST	-	-	366	432	-	-	501	567
225	LS 225 MT	278	344	-	-	-	-	-	-
225	LS 225 MR	-	-	350	413	370	433	477	540
250	LS 250 MZ	275	338	-	-	-	-	-	-
250	LS 250 ME	-	-	392	462	451	521	523	593
280	LS 280 SC	294	364	464	534	538	608	627	697
280	LS 280 MC	291	361	-	-	524	594	-	-
280	LS 280 MD	-	-	437	507	-	-	569	657
315	LS 315 SP	500	320	790	610	864	684	1012	832
315	LS 315 MP	487	307	762	582	821	641	-	-
315	LS 315 MR	472	292	743	563	761	581	935	755

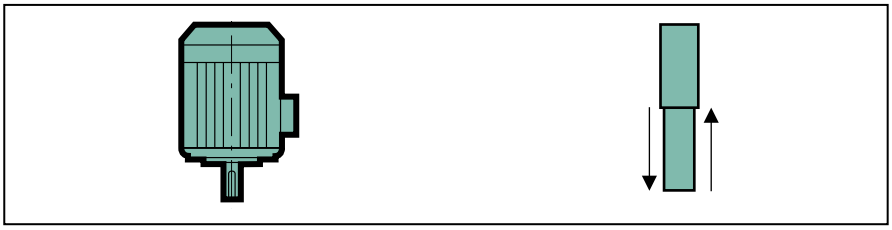
( )* Les charges axiales indiquées ci-dessus pour les formes IM B3 / B6 / B7 / B8 de hauteur d'axe ≤ 180 sont les charges axiales admissibles pour roulement avant bloqué (montage non standard, réalisé sur demande).

* Valable aussi pour LS 112 MG et MU.

C3.2.1 - Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements

Moteur vertical
Bout d'arbre en bas

Durée de vie nominale L_{10h}
des roulements : 25000 heures



Moteur		2 pôles N = 3000 min-1		4 pôles N = 1500 min-1		6 pôles N = 1000 min-1		8 pôles N = 750 min-1	
Hauteur d'axe	Type	↓ IM V5 IM V1 / V15 IM V18 / V58..	↑ IM V5 IM V1 / V15 IM V18 / V69..	↓ IM V5 IM V1 / V15 IM V18 / V69..	↑ IM V5 IM V1 / V15 IM V18 / V69..	↓ IM V5 IM V1 / V15 IM V18 / V69..	↑ IM V5 IM V1 / V15 IM V18 / V69..	↓ IM V5 IM V1 / V15 IM V18 / V69..	↑ IM V5 IM V1 / V15 IM V18 / V69..
56	LS 56 L	6	(24)*	13	(36)*	16	(39)*	19	(40)*
63	LS 63 M	11	(36)*	16	(41)*	24	(49)*	30	(55)*
71	LS 71 L	11	(36)*	16	(41)*	24	(49)*	30	(55)*
80	LS 80 L	22	(63)*	35	(79)*	42	(89)*	52	(99)*
90	LS 90 SR	17	(73)*	31	(91)*	41	(100)*	52	(111)*
90	LS 90 S	17	(73)*	31	(91)*	41	(100)*	52	(111)*
90	LS 90 L	17	(73)*	31	(91)*	41	(100)*	52	(111)*
100	LS 100 L	32	(94)*	54	(119)*	64	(131)*	79	(146)*
112	LS 112 M*	29	(93)*	41	(111)*	57	(129)*	72	(144)*
132	LS 132 S	51	(149)*	83	(185)*	105	(207)*	-	-
132	LS 132 M	73	(207)*	110	(251)*	140	(291)*	176	(321)*
160	LS 160 M	-	-	-	-	213	(376)*	245	(408)*
160	LS 160 MP	129	(245)*	177	(297)*	-	-	-	-
160	LS 160 LR	-	-	165	(301)*	-	-	-	-
160	LS 160 L	111	(261)*	-	-	191	(370)*	224	(397)*
180	LS 180 MT	136	(293)*	182	(353)*	-	-	-	-
180	LS 180 LR	-	-	166	(345)*	-	-	-	-
180	LS 180 L	-	-	-	-	232	(385)*	279	(438)*
200	LS 200 LT	222	352	276	429	329	504	-	-
200	LS 200 L	209	370	-	-	314	521	403	606
225	LS 225 ST	-	-	314	517	-	-	443	670
225	LS 225 MT	236	408	-	-	-	-	-	-
225	LS 225 MR	-	-	292	514	310	553	414	661
250	LS 250 MZ	225	414	-	-	-	-	-	-
250	LS 250 ME	-	-	311	607	363	687	424	778
280	LS 280 SC	224	481	360	707	436	795	511	904
280	LS 280 MC	209	492	-	-	406	804	-	-
280	LS 280 MD	-	-	315	718	-	-	439	908
315	LS 315 SP	344	544	601	896	657	1018	805	1167
315	LS 315 MP	317	561	553	916	591	1034	-	-
315	LS 315 MR	278	586	506	949	508	1044	678	1215

( )* Les charges axiales indiquées ci-dessus pour la forme IM V5 de hauteur d'axe ≤ 180 sont les charges axiales admissibles pour roulement avant bloqué (montage non standard, réalisé sur demande).

* Valable aussi pour LS 112 MG et MU.

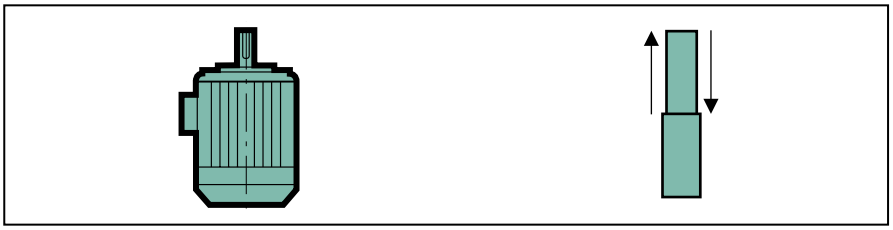
Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Construction

C3 - Roulements et graissage

C3.2.1 - Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements

Moteur vertical
Bout d'arbre en haut

Durée de vie nominale L_{10h}
des roulements : 25000 heures



Moteur		2 pôles N = 3000 min-1		4 pôles N = 1500 min-1		6 pôles N = 1000 min-1		8 pôles N = 750 min-1	
Hauteur d'axe	Type	↓ IM V6 IM V3 / V36 IM V19 / V69..	↑ IM V6 IM V3 / V36 IM V19 / V69..	↓ IM V6 IM V3 / V36 IM V19 / V69..	↑ IM V6 IM V3 / V36 IM V19 / V69..	↓ IM V6 IM V3 / V36 IM V19 / V69..	↑ IM V6 IM V3 / V36 IM V19 / V69..	↓ IM V6 IM V3 / V36 IM V19 / V69..	↑ IM V6 IM V3 / V36 IM V19 / V69..
56	LS 56 L	8	27	15	34	18	39	18	38
63	LS 63 M	15	32	20	37	28	45	34	51
71	LS 71 L	15	32	20	37	28	45	34	51
80	LS 80 L	60	25	73	41	80	51	90	61
90	LS 90 SR	67	23	81	41	91	50	102	61
90	LS 90 S	67	23	81	41	91	50	102	61
90	LS 90 L	67	23	81	41	91	50	102	61
100	LS 100 L	88	38	110	63	120	75	135	90
112	LS 112 M*	85	37	97	55	113	73	128	88
132	LS 132 S	129	71	161	107	183	129	-	-
132	LS 132 M	175	105	212	149	242	189	278	219
160	LS 160 M	-	-	-	-	313	276	345	308
160	LS 160 MP	209	165	257	217	-	-	-	-
160	LS 160 LR	-	-	(255)*	211	-	-	-	-
160	LS 160 L	211	161	-	-	291	270	324	297
180	LS 180 MT	236	193	282	253	-	-	-	-
180	LS 180 LR	-	-	266	245	-	-	-	-
180	LS 180 L	-	-	-	-	280	337	327	390
200	LS 200 LT	270	304	324	381	377	456	-	-
200	LS 200 L	275	304	-	-	380	455	469	540
225	LS 225 ST	-	-	380	451	-	-	509	604
225	LS 225 MT	302	342	-	-	-	-	-	-
225	LS 225 MR	-	-	355	451	373	490	477	598
250	LS 250 MZ	288	351	-	-	-	-	-	-
250	LS 250 ME	-	-	381	537	433	617	494	708
280	LS 280 SC	294	411	430	637	506	725	834	581
280	LS 280 MC	279	422	-	-	476	734	-	-
280	LS 280 MD	-	-	385	648	-	-	820	527
315	LS 315 SP	164	724	421	1076	477	1198	625	1347
315	LS 315 MP	137	741	373	1096	411	1214	-	-
315	LS 315 MR	98	766	326	1129	328	1224	498	1395

( )* Les charges axiales indiquées ci-dessus pour la forme IM V6 de hauteur d'axe ≤ 180 sont les charges axiales admissibles pour roulement avant bloqué (montage non standard, réalisé sur demande).

* Valable aussi pour LS 112 MG et MU.

C3.3 - CHARGES RADIALES

C3.3.1 - Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal

Dans le cas d'accouplement par poulie-courroie, le bout d'arbre moteur portant la poulie est soumis à un effort radial Fpr appliqué à une distance X (mm) de l'appui du bout d'arbre de longueur E.

● Effort radial agissant sur le bout d'arbre moteur : Fpr

L'effort radial Fpr agissant sur le bout d'arbre exprimé en daN est donné par la relation.

$$Fpr = 1.91\ 10^6 \ \frac{P_N \cdot k}{D \cdot N_N} \pm P_P$$

avec :

P_N = puissance nominale du moteur (kW)

D = diamètre primitif de la poulie moteur (mm)

N_N = vitesse nominale du moteur (min^{-1})

k = cœff. dépendant du type de transmission

P_P = poids de la poulie (daN)

Le poids de la poulie est à prendre en compte avec le signe + lorsque ce poids agit dans le même sens que l'effort de tension des courroies (avec le signe - lorsque ce poids agit dans le sens contraire à l'effort de tension des courroies).

Ordre de grandeur du cœfficient k(*)

- courroies crantées ..... k = 1 à 1.5
- courroies trapézoïdales ..... k = 2 à 2.5
- courroies plates
  - • avec enrouleur ..... k = 2.5 à 3
  - • sans enrouleur ..... k = 3 à 4

(*) Une valeur plus précise du cœfficient k peut être obtenue auprès du fournisseur de la transmission.

● Effort radial admissible sur le bout d'arbre moteur

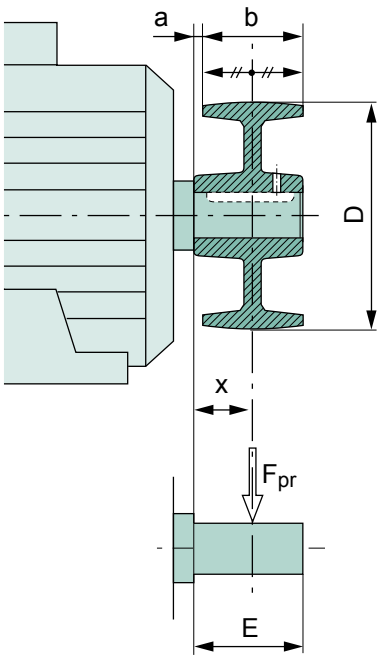
Les abaques des pages suivantes indiquent, suivant le type de moteur, l'effort radial F_R en fonction de X admissible sur le bout d'arbre côté entraînement, pour une durée de vie des roulements L_{10h} de 25000 H.

Nota : Pour les hauteurs d'axe ≥ 315 M, les abaques sont valables pour moteur installé avec un arbre horizontal.

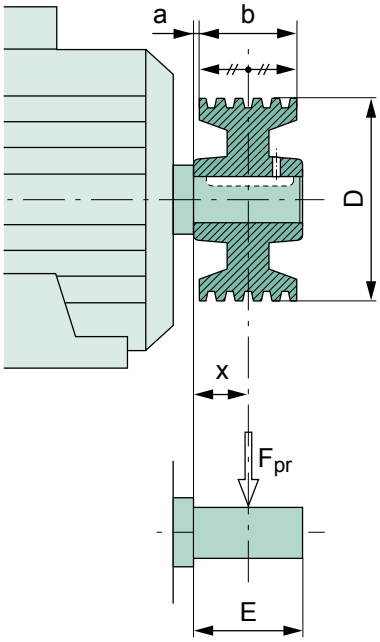
● Evolution de la durée de vie des roulements en fonction du cœfficient de charge radiale

Pour une charge radiale Fpr (Fpr ≠ F_R), appliquée à la distance X, la durée de vie L_{10h} des roulements évolue, en première approximation, en fonction du rapport k_R, (k_R = Fpr / F_R) comme indiqué sur l'abaque ci-contre, pour les montages standard.

Dans le cas où le cœfficient de charge k_R est supérieur à 1.05, il est nécessaire de consulter les services techniques en indiquant les positions de montage et les directions des efforts avant d'opter pour un montage spécial.

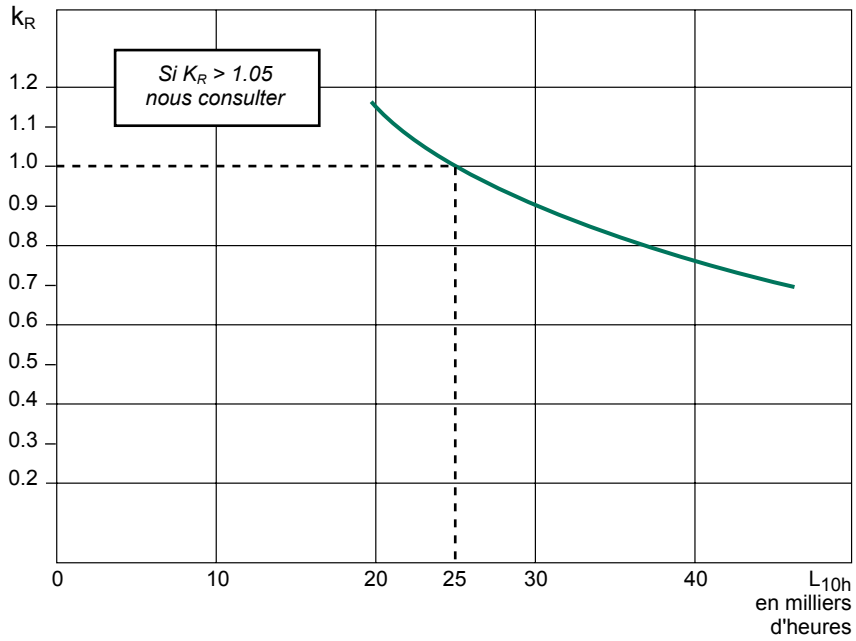


$$\begin{cases} x = a + \dfrac{b}{2} \\ \text{avec} \\ x \leq E \end{cases}$$



$$\begin{cases} x = a + \dfrac{b}{2} \\ \text{avec} \\ x \leq E \end{cases}$$

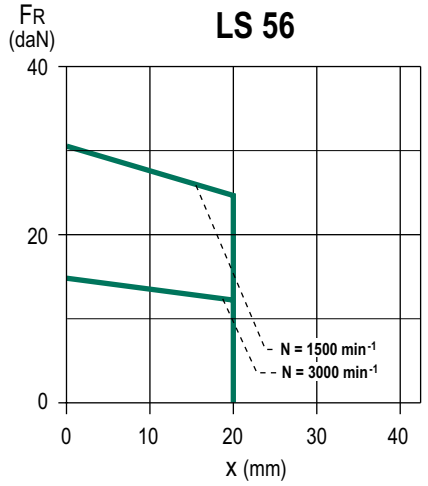
Evolution de la durée de vie L_{10h} des roulements en fonction du cœfficient de charge radiale k_R pour les montages standard.

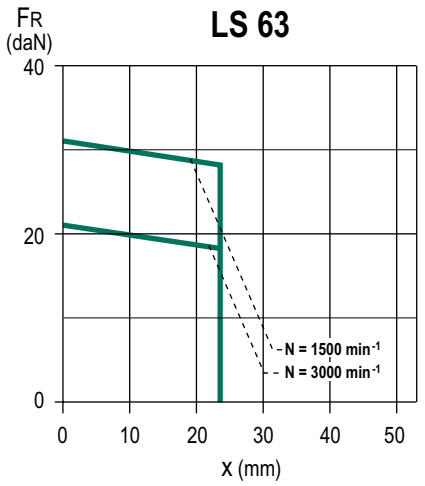


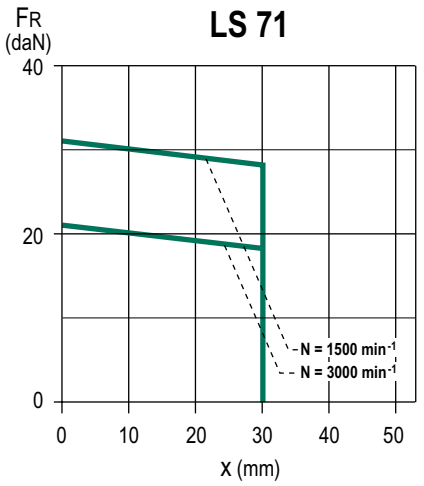
C

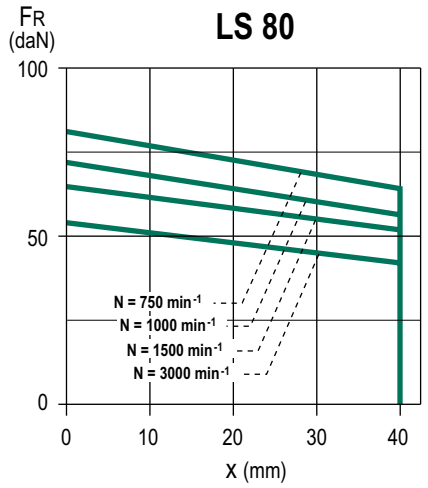
C3.3.2 - Montage standard

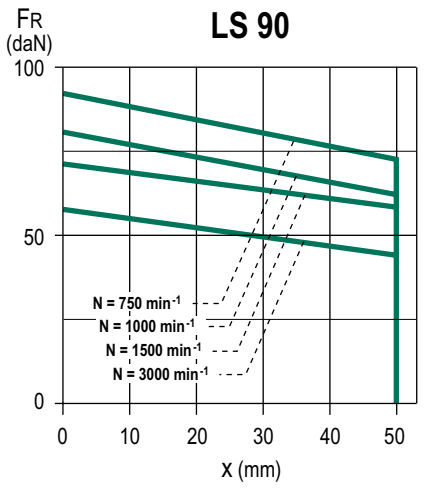
Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L_{10h} des roulements de 25000 heures.

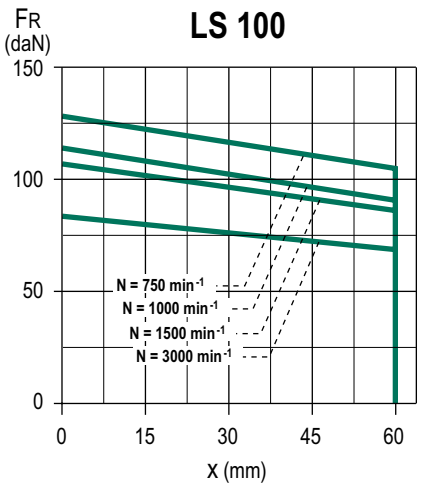


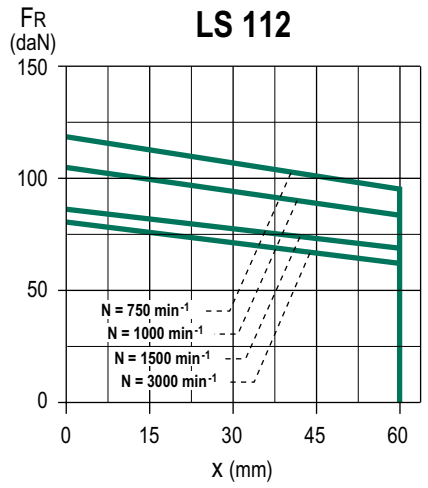


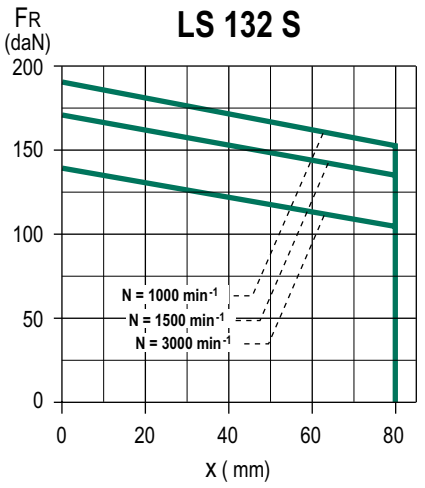


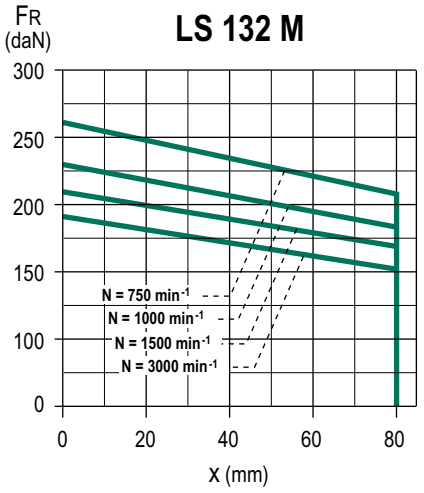






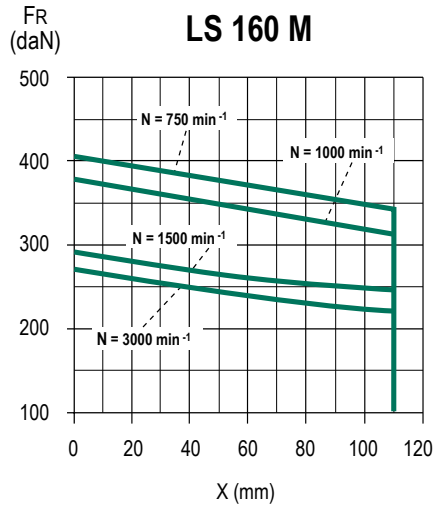


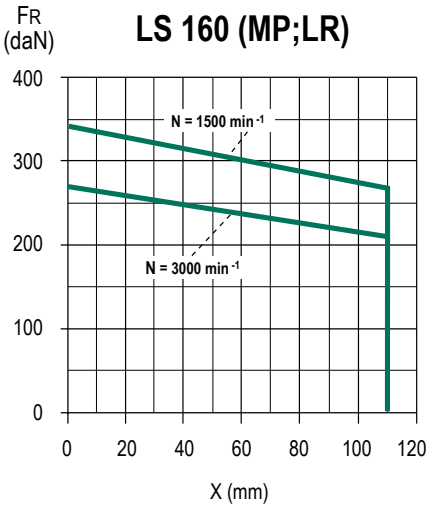


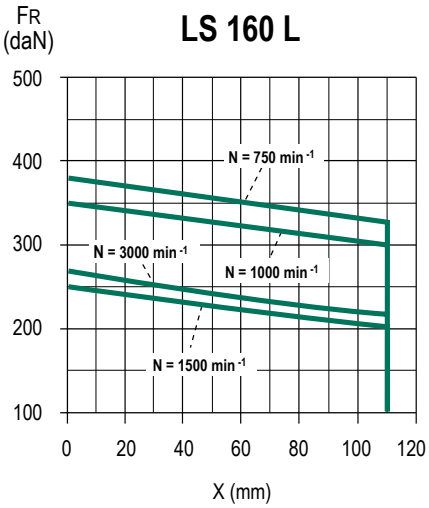


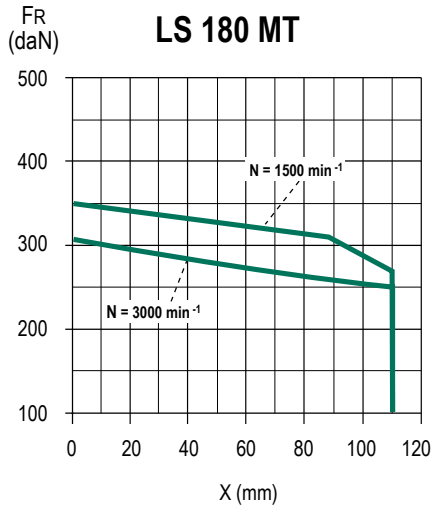
C3.3.2 - Montage standard

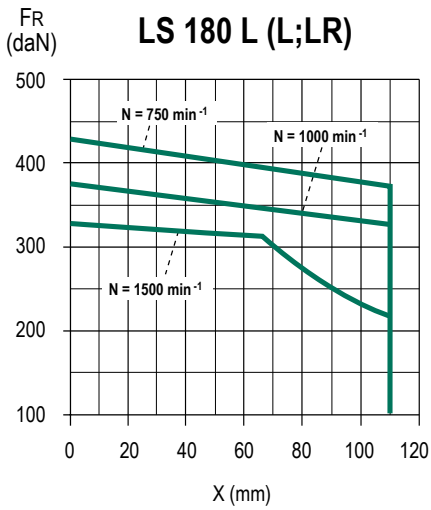
Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L_{10h} des roulements de 25000 heures.

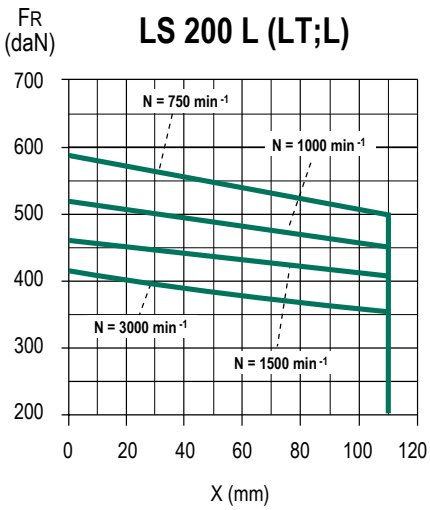


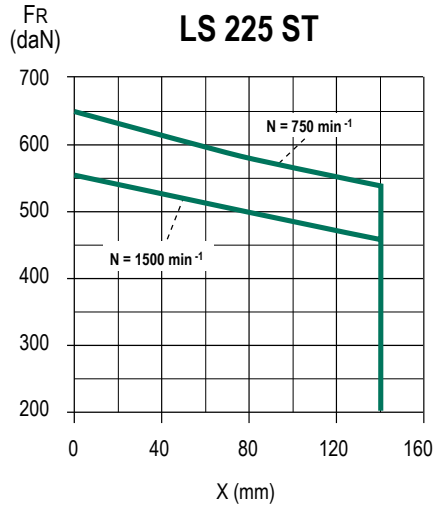


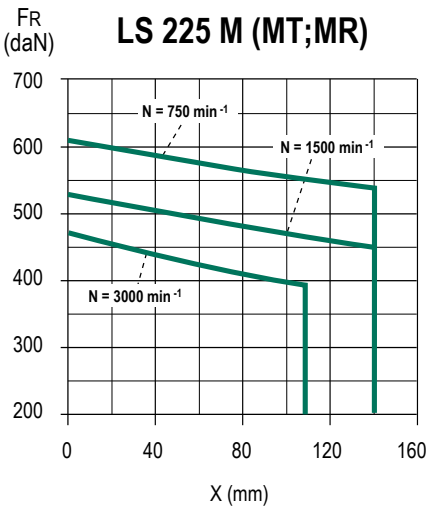


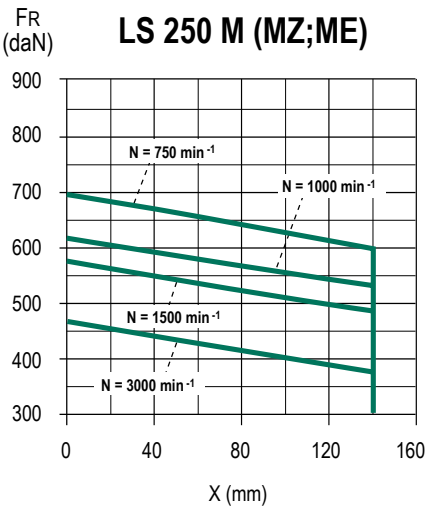






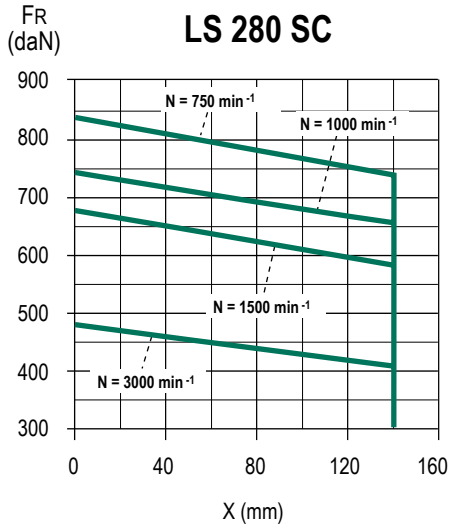


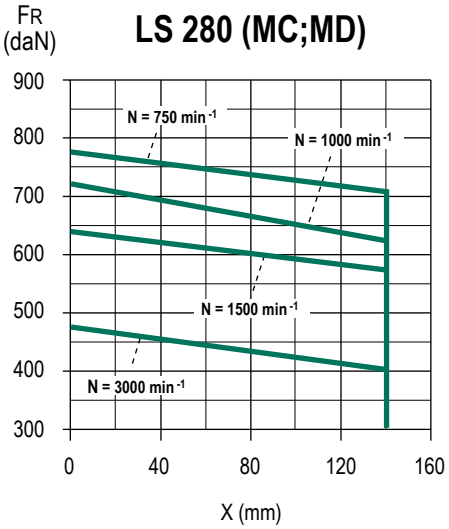


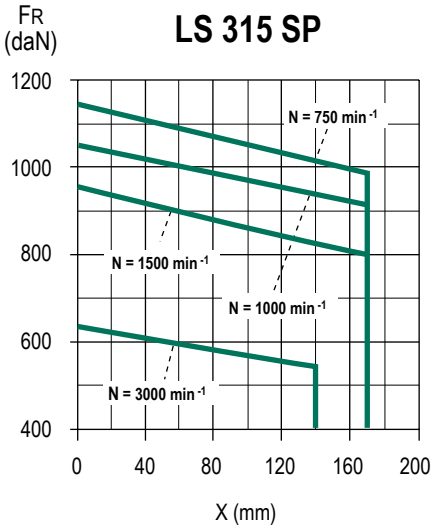


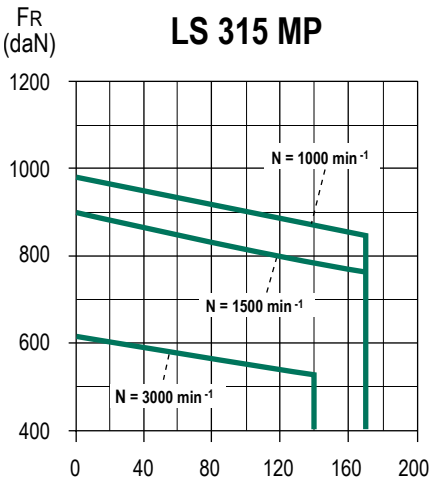
C3.3.2 - Montage standard

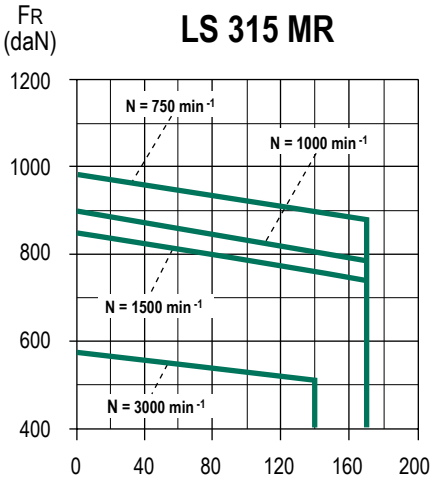
Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L_{10h} des roulements de 25000 heures.









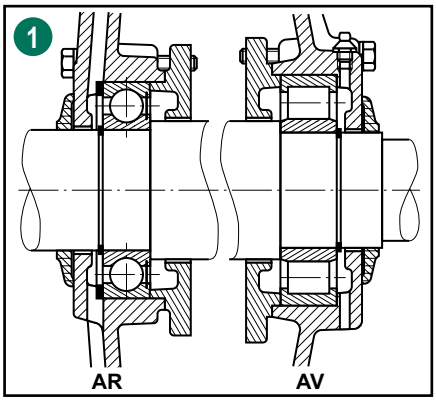


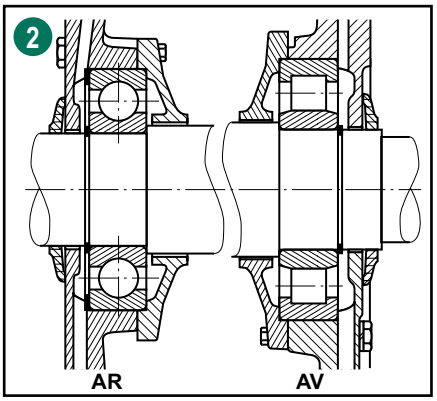
C3.4 - TYPE ET PRINCIPE DE MONTAGE SPÉCIAL POUR ROULEMENTS À ROULEAUX À L'AVANT

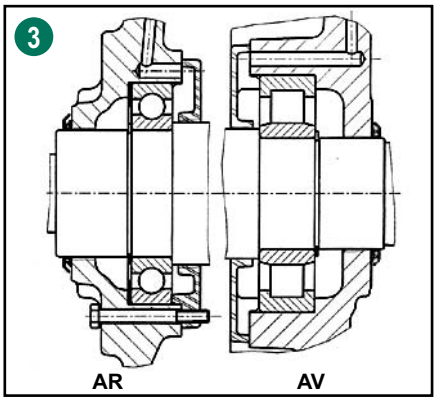
Moteur		Polarité	Montage standard			
					Référence schémas de montage	
Hauteur d'axe	Appellation LEROY-SOMER		Roulement arrière (N.D.E.)	Roulement avant (D.E.)	Moteurs à pattes de fixation	Moteurs à bride (ou pattes et bride) de fixation
160	LS 160 M/L	6 ; 8	6210 Z C3	NU 309	1	5
160	LS 160 LU	*	6210 Z C3	NU 309	1	5
180	LS 180 MT	4	6210 Z C3	NU 310	1	5
180	LS 180 LR	4	6210 Z C3	NU 310	1	5
180	LS 180 L	6 ; 8	6212 Z C3	NU 310	1	5
180	LS 180 LU	*	6212 Z C3	NU 310	1	5
200	LS 200 LT	4 ; 6	6212 Z C3	NU 312	1	5
200	LS 200 L	6 ; 8	6214 Z C3	NU 312	1	5
200	LS 200 LU	*	6312 C3	NU 312	1	5
225	LS 225 ST	4 ; 8	6214 Z C3	NU 313	1	5
225	LS 225 MR	4 ; 6 ; 8	6312 C3	NU 313	2	6
225	LS 225 MG	*	6216 C3	NU 314	3	3
250	LS 250 ME	4	6216 C3	NU 314	3	3
280	LS 280 SC	4	6216 C3	NU 316	3	3
280	LS 280 MD	4	6218 C3	NU 316	3	3
280	LS 280 SK - MK	*	6317 C3	NU 317	4	4
315	LS 315 SP - MP - MR	4 ; 6 ; 8	6317 C3	NU 320	4	4

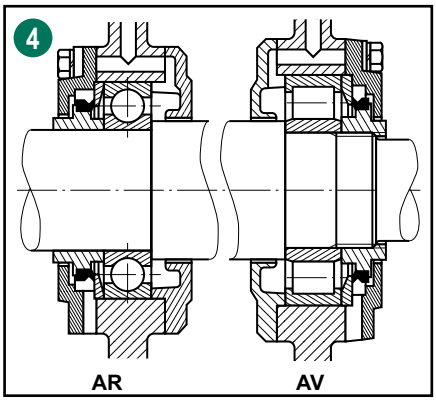
* Moteurs à 2 vitesses (hors moteurs 2 pôles).

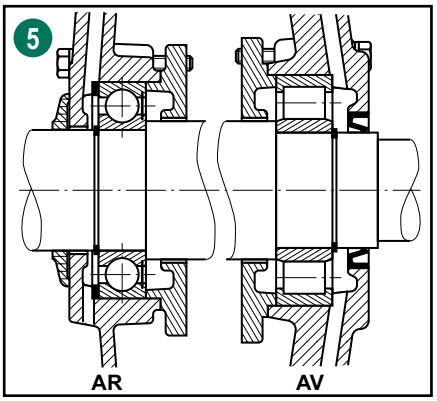
C3.4.1 - Schémas de montage

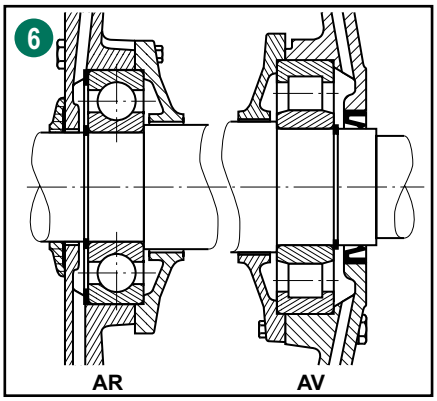






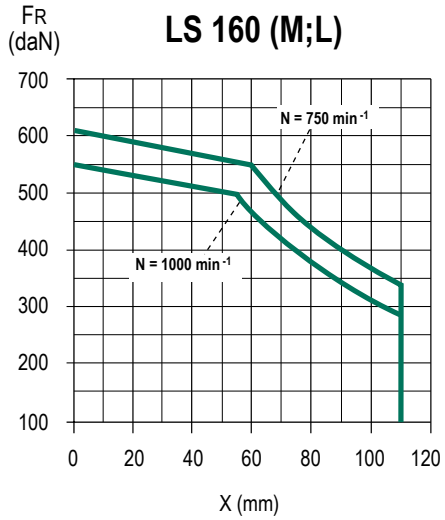


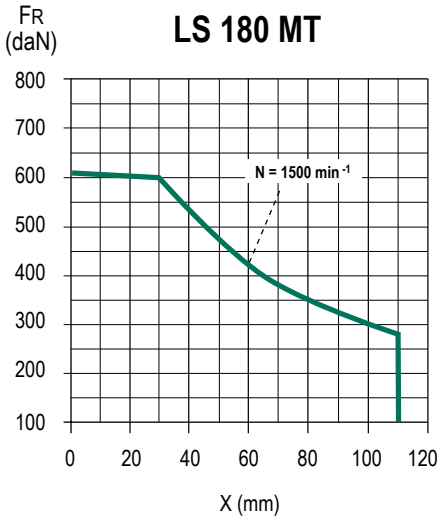


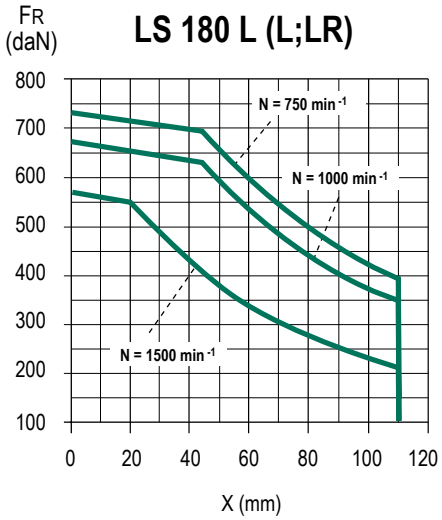


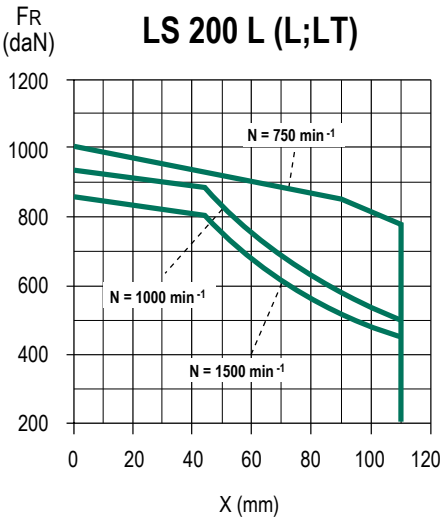
C3.4.2 - Montage spécial

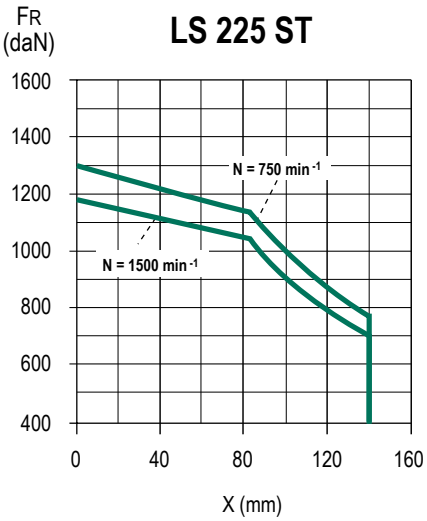
Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L_{10h} des roulements de 25000 heures.

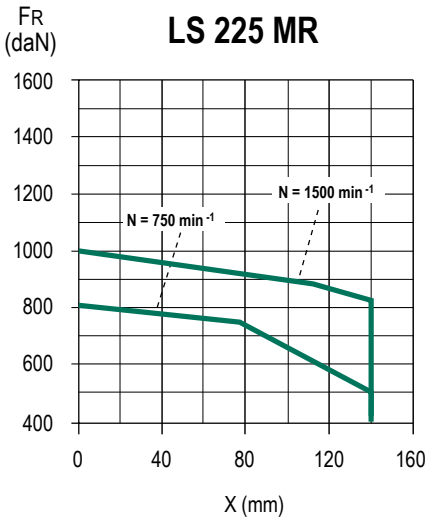


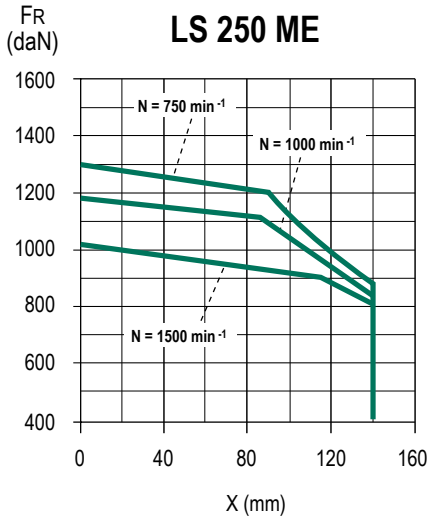


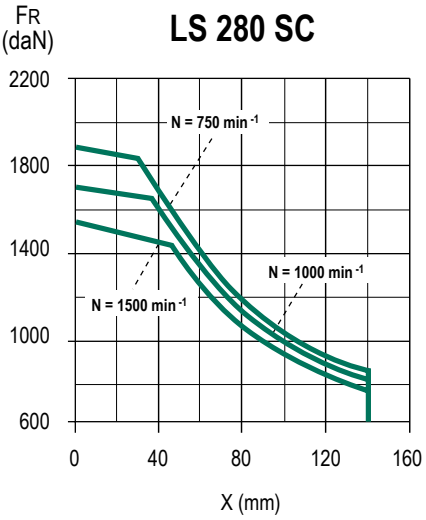


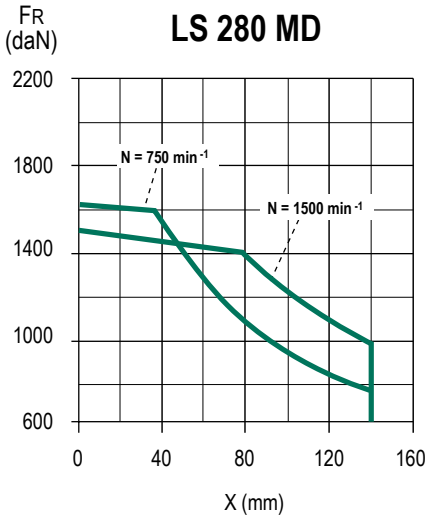






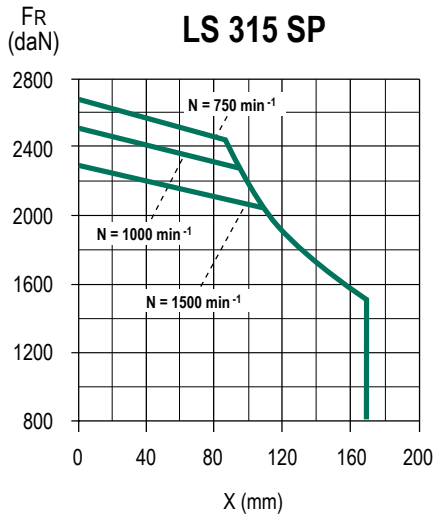


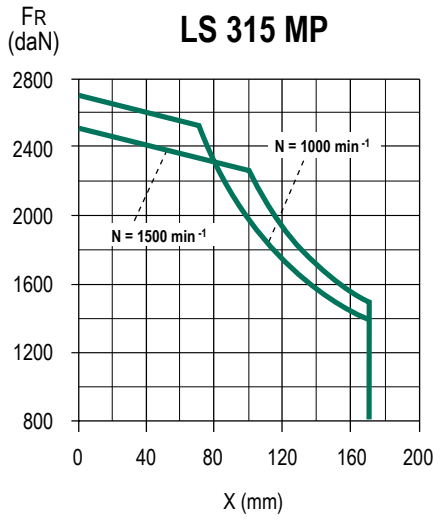


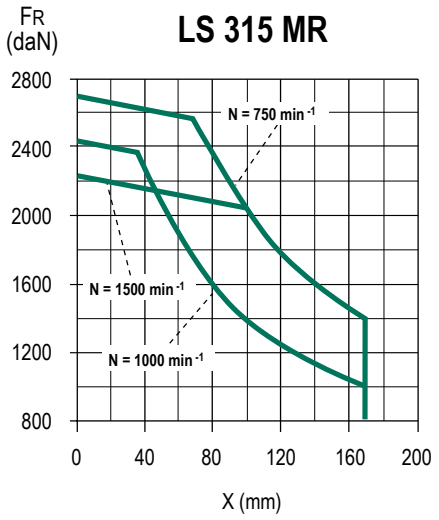


C3.4.2 - Montage spécial

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L_{10h} des roulements de 25000 heures.







C

C3.5 - DETERMINATION DES ROULEMENTS ET DUREE DE VIE

Rappel - Définitions

Charges de base

- Charge statique de base C_o :

c'est la charge pour laquelle la déformation permanente au contact d'un des chemins de roulement et de l'élément roulant le plus chargé atteint 0.01 % du diamètre de cet élément roulant.

- Charge dynamique de base C :

c'est la charge (constante en intensité et direction) pour laquelle la durée de vie nominale du roulement considéré atteint 1 million de tours.

La charge statique de base C_o et dynamique de base C sont obtenues pour chaque roulement suivant la méthode ISO 281.

Durée de vie

On appelle durée de vie d'un roulement le nombre de tours (ou le nombre d'heures de fonctionnement à vitesse constante) que celui-ci peut effectuer avant l'apparition des premiers signes de fatigue (écaillage) sur une bague ou élément roulant.

- Durée de vie nominale L10h

Conformément aux recommandations de l'ISO, la durée de vie nominale est la durée atteinte ou dépassée par 90 % des roulements apparemment identiques fonctionnant dans les conditions indiquées par le constructeur.

Nota : La majorité des roulements ont une durée supérieure à la durée nominale ; la durée moyenne atteinte ou dépassée par 50 % des roulements est environ 5 fois la durée nominale.

Détermination de la durée de vie nominale

Cas de charge et vitesse de rotation constante

La durée de vie nominale d'un roulement exprimée en heures de fonctionnement L_{10h}, la charge dynamique de base C exprimée en daN et les charges appliquées (charges radiale F_r et axiale F_a) sont liées par la relation :

$$L_{10h} = \frac{1000000}{60 \cdot N} \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

où N = vitesse de rotation (min^{-1})

P ($P = X F_r + Y F_a$) : charge dynamique équivalente (F_r, F_a, P en daN)

p : exposant qui est fonction du contact entre pistes et éléments roulants

p = 3 pour les roulements à billes

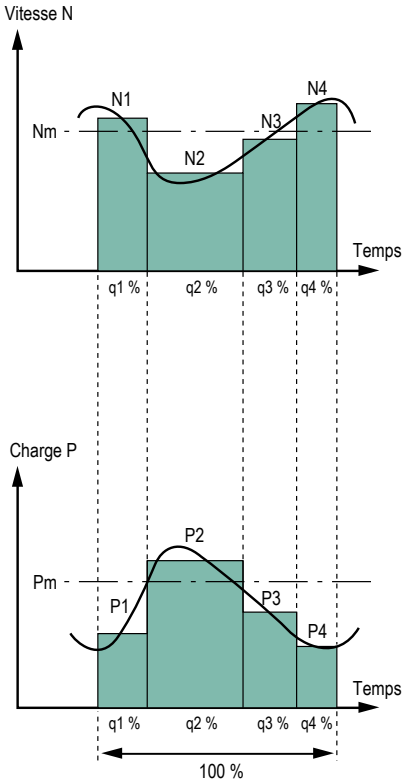
p = 10/3 pour les roulements à rouleaux

Les formules permettant le calcul de la charge dynamique équivalente (valeurs des coefficients X et Y) pour les différents types de roulements peuvent être obtenues auprès des différents constructeurs.

Cas de charge et vitesse de rotation variable

Pour les paliers dont la charge et la vitesse varient périodiquement la durée de vie nominale est donnée par la relation :

$$L_{10h} = \frac{1000000}{60 \cdot N_m} \cdot \left(\frac{C}{P_m}\right)^p$$



N_m : vitesse moyenne de rotation

$$N_m = N_1 \cdot \frac{q_1}{100} + N_2 \cdot \frac{q_2}{100} + \ldots (min^{-1})$$

P_m : charge dynamique équivalente moyenne

$$P_m = \sqrt[p]{P_1^p \cdot \left(\frac{N_1}{N_m}\right) \cdot \frac{q_1}{100} + P_2^p \cdot \left(\frac{N_2}{N_m}\right) \cdot \frac{q_2}{100} + \ldots (daN)}$$

avec q_1, q_2,... en %

La durée de vie nominale L_{10h} s'entend pour des roulements en acier à roulements et des conditions de service normales (présence d'un film lubrifiant, absence de pollution, montage correct, etc.).

Toutes les situations et données qui diffèrent de ces conditions conduisent à une réduction ou une prolongation de la durée par rapport à la durée de vie nominale.

Durée de vie nominale corrigée

Les recommandations ISO (DIN ISO 281) permettent d'intégrer, dans le calcul de durée,des améliorations des aciers à roulements, des procédés de fabrication ainsi que l'effet des conditions de fonctionnement.

Dans ces conditions la durée de vie théorique avant fatigue L_{nah} se calcule à l'aide de la formule :

$L_{nah} = a_1 a_2 a_3 L_{10h}$

avec :

a_1 : facteur de probabilité de défaillance.

a_2 : facteur permettant de tenir compte des qualités de la matière et de son traitement thermique.

a_3 : facteur permettant de tenir compte des conditions de fonctionnement (qualité du lubrifiant, température, vitesse de rotation...).

Dans des conditions normales d'utilisation pour les moteurs série FLS, la durée de vie nominale corrigée, calculée avec un facteur de probabilité de défaillance a1 = 1 (L_{10ah}), est supérieure à la durée L_{10h}.

C3.6 - LUBRIFICATION ET ENTRETIEN DES ROULEMENTS

Rôle du lubrifiant

Le lubrifiant a pour rôle principal d'éviter le contact métallique entre éléments en mouvement : billes ou rouleaux, bagues, cages ; il protège aussi le roulement contre l'usure et la corrosion.

La quantité de lubrifiant nécessaire à un roulement est en général relativement petite. Elle doit être suffisante pour assurer une bonne lubrification, sans provoquer d'échauffement gênant. En plus de ces questions de lubrification proprement dite et de température de fonctionnement, elle dépend également de considérations relatives à l'étanchéité et à l'évacuation de chaleur.

Le pouvoir lubrifiant d'une graisse ou d'une huile diminue dans le temps en raison des contraintes mécaniques et du vieillissement. Le lubrifiant consommé ou souillé en fonctionnement doit donc être remplacé ou complété à des intervalles déterminés, par un apport de lubrifiant neuf.

Les roulements peuvent être lubrifiés à la graisse, à l'huile ou, dans certains cas, avec un lubrifiant solide.

C3.6.1 - Lubrification à la graisse

Une graisse lubrifiante se définit comme un produit de consistance semi-fluide obtenu par dispersion d'un agent épaississant dans un fluide lubrifiant et pouvant comporter plusieurs additifs destinés à lui conférer des propriétés particulières.

Composition d'une graisse
Huile de base : 85 à 97 %
Epaississant : 3 à 15 %
Additifs : 0 à 12 %

L'huile de base assure la lubrification

L'huile qui entre dans la composition de la graisse **a une importance tout à fait primordiale.** Elle seule assure la lubrification des organes en présence en interposant un film protecteur qui évite leur contact. L'épaisseur du film lubrifiant est directement liée à la viscosité de l'huile et cette viscosité dépend elle même de la température. Les deux principaux types d'huile entrant dans la composition des graisses sont les huiles minérales et les huiles de synthèse. Les huiles minérales sont bien adaptées aux applications courantes pour des plages de températures allant de -30 ° à +150 °C.

Les huiles de synthèse offrent des performances qui les rendent indispensables dans le cas d'applications sévères (très fortes amplitudes thermiques, environnement chimiquement agressif, etc.).

L'épaississant donne la consistance de la graisse

Plus une graisse contient d'épaississant et plus elle sera "ferme". La consistance d'une graisse varie avec la température. Quand celle-ci s'abaisse, on observe un durcissement progressif, et au contraire un ramollissement lorsqu'elle s'élève.

On chiffre la consistance d'une graisse à l'aide d'une classification établie par le National Lubricating Grease Institute. Il existe ainsi 9 grades NLGI, allant de 000 pour les graisses les plus molles à 6 pour les plus dures. La consistance s'exprime par la profondeur à laquelle s'enfonce un cône dans une graisse maintenue à 25°C.

En tenant compte uniquement de la nature chimique de l'épaississant, les graisses lubrifiantes se classent en trois grands types :

- **graisses conventionnelles à base de savons métalliques** (calcium, sodium, aluminium, lithium). Les savons au lithium présentent plusieurs avantages par rapport aux autres savons métalliques : un point de goutte élevé (180° à 200°), une bonne stabilité mécanique et un bon comportement à l'eau.
- **graisses à base de savons complexes** L'avantage essentiel de ces types de savons est de posséder un point de goutte très élevé (supérieur à 250°C).
- **graisses sans savon.** L'épaississant est un composé inorganique, par exemple de l'argile. Leur principale caractéristique est l'absence de point de goutte, qui les rend pratiquement infusibles.

Les additifs améliorent certaines caractéristiques des graisses

On distingue deux types de produits d'addition suivant leur solubilité ou non dans l'huile de base.

Les additifs insolubles les plus courants, graphite, bisulfure de molybdène, talc, mica, etc…, améliorent les caractéristiques de frottement entre les surfaces métalliques. Ils sont donc employés pour des applications nécessitant une extrême pression.

Les additifs solubles sont les mêmes que ceux utilisés dans les huiles lubrifiantes : antioxydants, antirouilles etc.

C3.6.2 - Durée de vie de la graisse

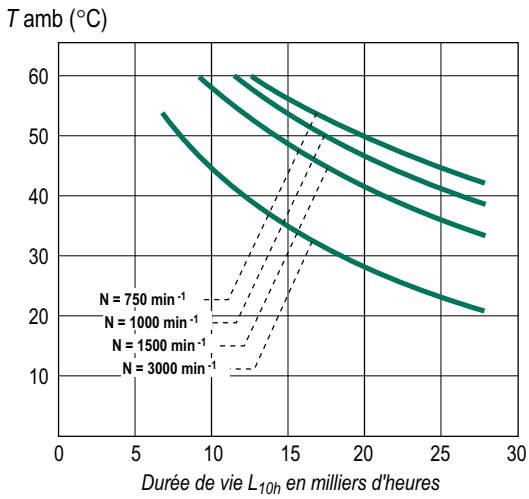
La durée de vie d'une graisse lubrifiante dépend :

- des caractéristiques de la graisse (nature du savon, de l'huile de base, etc.),
- des contraintes d'utilisation (type et taille du roulement, vitesse de rotation, température de fonctionnement, etc.),
- des facteurs de pollution.

C3.6.2.1 - Paliers à roulements graissés à vie

Pour les **moteurs de 56 ≤ HA < 132**, le type et la taille des roulements permettent des durées de vie de graisse importantes et donc un graissage à vie des machines. La durée de vie L_{10h} de la graisse en fonction des vitesses de rotation et de la température ambiante est indiquée par l'abaque ci-contre.

Durée de vie L_{10h} de la graisse en milliers d'heures, pour les hauteurs d'axe < à 132.



C3.6.2.2 - Paliers à roulements sans graisseur

Les moteurs 160 et 180 avec des roulements graissés à vie et les moteurs 200 avec roulements graissés en usine avec une graisse à base de savon de lithium complexe, ayant une plage d'utilisation comprise entre -20°C et +150°C, sont livrés sans graisseur.

Dans les conditions normales d'utilisation, la durée de vie (L10h) en heures du lubrifiant est indiquée dans le tableau pour un fonctionnement à 50 Hz et 60 Hz de la machine installée arbre horizontal et des températures ambiantes inférieures ou égales à 25°C.

Hauteur d'axe \ Vitesse	3 600	3 000	1 800	1 500
160	≥ 40 000	≥ 40 000	≥ 40 000	≥ 40 000
180	≥ 40 000	≥ 40 000	≥ 40 000	≥ 40 000
200	16 000	24 000	32 000	≥ 40 000

Nota : Sur demande, les moteurs de hauteur d'axe 90 à 200 mm peuvent être équipés de graisseurs, les moteurs de hauteur d'axe 225 et 250 peuvent être livrés sans graisseur.

C

C3.6.2.3 - Paliers à roulements avec graisseur

Pour les montages de roulements standard de hauteur d'axe ≥ 160 équipés de graisseurs, l'abaque ci-contre indique, suivant le type de moteur, les intervalles de relubrification à utiliser en ambiance 25°C pour une machine installée arbre horizontal.

Le tableau ci-contre est valable pour les moteurs LS lubrifiés avec la graisse ESSO UNIREX N3 utilisée en standard.

C3.6.2.4 - Construction et ambiance spéciales

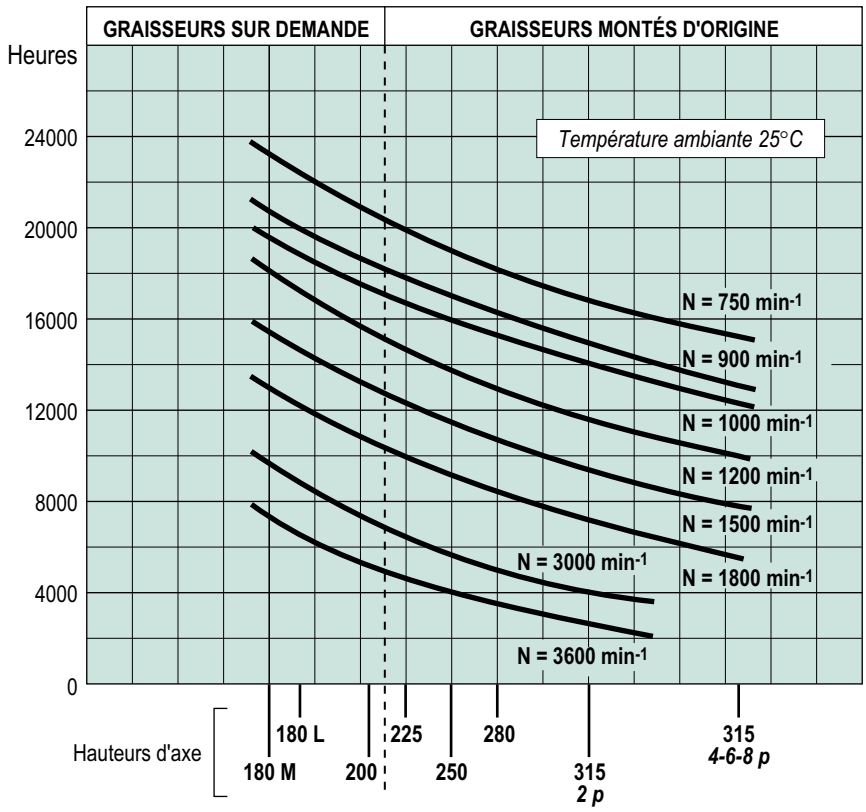
Pour une machine installée en ambiance 25°C arbre vertical, les intervalles de relubrification à utiliser sont d'environ 80 % des valeurs indiquées par l'abaque.

L'utilisation des moteurs en ambiance 40°C nécessite des apports de graisse plus fréquents. Les intervalles de relubrification à utiliser sont d'environ 50 % des valeurs indiquées par l'abaque.

Nota : la qualité et la quantité de graisse ainsi que l'intervalle de relubrification sont indiqués sur la plaque signalétique de la machine.

Dans le cas d'un montage spécial (moteurs équipés d'un roulement à rouleaux à l'avant ou autres montages), les machines de hauteur d'axe ≥ 160 sont équipées de paliers à graisseurs. Les instructions nécessaires à la maintenance des paliers sont portées sur la plaque signalétique de la machine.

Intervalles de relubrification en fonction des hauteurs d'axe et des vitesses de rotation (pour montage roulement standard).



Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Construction

C4 - Mode de refroidissement

Les moteurs LS sont en configuration standard IC 411

Nouveau système de désignation du mode de refroidissement code IC (International Cooling) de la norme CEI 60034-6.

La norme autorise deux désignations (formule générale et formule simplifiée) comme indiqué dans l'exemple ci-contre.

IC 4 A 1 A 1

- 1 → Mode de circulation du fluide secondaire (1 : autocirculation)
- A → Fluide secondaire (A : air)
- 1 → Mode de circulation du fluide primaire (1 : autocirculation)
- A → Fluide primaire (A : air)
- 4 → Disposition du circuit (4 : machine refroidie par la surface)

Note : la lettre A peut être supprimée si aucune confusion n'est introduite. La formule ainsi contractée devient la formule simplifiée.
*Formule simplifiée : **IC 411.***

Disposition du circuit

Chiffre caractéristique	Désignation abrégée	Description
0(1)	Libre circulation	Le fluide de refroidissement pénètre dans la machine et en sort librement. Il est prélevé dans le fluide environnant la machine et y est rejeté.
1(1)	Machine à une canalisation d'aspiration	Le fluide de refroidissement est prélevé dans un milieu autre que le fluide entourant la machine, conduit vers la machine à l'aide d'une canalisation d'aspiration et évacué librement dans le fluide entourant la machine.
2(1)	Machine à une canalisation de refoulement	Le fluide de refroidissement est prélevé dans le fluide entourant la machine, librement aspiré par celle-ci, conduit à partir de la machine à l'aide d'une canalisation de refoulement et rejeté dans un milieu différent de celui entourant la machine.
3(1)	Machine à deux canalisations (aspiration et refoulement)	Le fluide de refroidissement est prélevé dans un milieu autre que le fluide entourant la machine, conduit vers la machine à l'aide d'une canalisation d'aspiration, puis conduit à partir de la machine à l'aide d'une canalisation de refoulement et rejeté dans un milieu différent de celui entourant la machine.
4	Machine refroidie par la surface et utilisant le fluide entourant la machine	Le fluide de refroidissement primaire circule en circuit fermé et cède sa chaleur au fluide secondaire, qui est celui entourant la machine, à travers la surface de l'enveloppe de la machine. Cette surface est soit lisse, soit nervurée pour améliorer la transmission de la chaleur.
5(2)	Échangeur incorporé (utilisant le milieu environnant)	Le fluide de refroidissement primaire circule en circuit fermé et cède sa chaleur au fluide secondaire, qui est celui entourant la machine, dans un échangeur de chaleur incorporé à la machine et formant une partie intégrante de celle-ci.
6(2)	Échangeur monté sur la machine (utilisant le milieu environnant)	Le fluide de refroidissement primaire circule en circuit fermé et cède sa chaleur au fluide secondaire, qui est le fluide entourant la machine, dans un échangeur de chaleur constituant un ensemble indépendant, mais monté sur la machine.
7(2)	Échangeur incorporé (n'utilisant pas le milieu environnant)	Le fluide de refroidissement primaire circule en circuit fermé et cède sa chaleur au fluide secondaire, qui n'est pas le fluide entourant la machine, dans un échangeur de chaleur qui est incorporé et formant une partie intégrante de la machine.
8(2)	Échangeur monté sur la machine (n'utilisant pas le milieu environnant)	Le fluide de refroidissement primaire circule en circuit fermé et cède sa chaleur au fluide secondaire, qui n'est pas le fluide entourant la machine, dans un échangeur de chaleur formant un ensemble indépendant, mais monté sur la machine.
9(2)(3)	Échangeur séparé (utilisant ou non le milieu environnant)	Le fluide de refroidissement primaire circule en circuit fermé et cède sa chaleur au fluide secondaire dans un échangeur constituant un ensemble indépendant et monté séparément de la machine.

Fluide de refroidissement

Lettre caractéristique	Nature du fluide
A	Air
F	Fréon
H	Hydrogène
N	Azote
C	Dioxyde de carbone
W	Eau
U	Huile
S	Tout autre fluide (doit être identifié séparément)
Y	Le fluide n'a pas été choisi (utilisé temporairement)

Mode de circulation

Chiffre caractéristique	Désignation abrégée	Description
0	Libre convection	Seules les différences de température assurent la circulation du fluide. La ventilation due au rotor est négligeable.
1	Autocirculation	La circulation du fluide de refroidissement dépend de la vitesse de rotation de la machine principale, soit par action du rotor seul, soit par un dispositif monté directement dessus.
2, 3, 4		Réservé pour utilisation ultérieure.
5(4)	Dispositif intégré et indépendant	La circulation du fluide de refroidissement est obtenue par un dispositif intégré dont la puissance est indépendante de la vitesse de rotation de la machine principale.
6(4)	Dispositif indépendant monté sur la machine	La circulation du fluide de refroidissement est obtenue par un dispositif monté sur la machine dont la puissance est indépendante de la vitesse de rotation de la machine principale.
7(4)	Dispositif séparé et indépendant ou pression du système de circulation de fluide de refroidissement	La circulation du fluide de refroidissement est obtenue par un dispositif séparé, électrique ou mécanique, non monté sur la machine et indépendant de celle-ci, ou bien obtenue par la pression du système de circulation du fluide de refroidissement.
8(4)	Déplacement relatif	La circulation du fluide de refroidissement résulte d'un mouvement relatif entre la machine et le fluide de refroidissement, soit par déplacement de la machine par rapport au fluide, soit par écoulement du fluide environnant.
9	Tous autres dispositifs	La circulation du fluide de refroidissement est obtenue par une méthode autre que celles défi-nies ci-dessus : elle doit être totalement décrite.

(1) Des filtres, labyrinthes pour le dépoussiérage ou contre le bruit, peuvent être montés dans l'enveloppe ou dans les canalisations. Les premiers chiffres caractéristiques 0 à 3 s'appliquent également aux machines dans lesquelles le fluide de refroidissement est prélevé à la sortie d'un hydroréfrigérant destiné à abaisser la température de l'air ambiant ou refoulé à travers un tel réfrigérant pour ne pas élever la température ambiante.

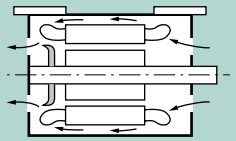
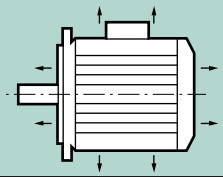
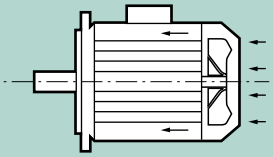
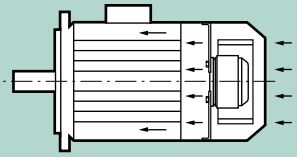
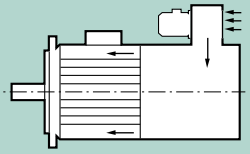
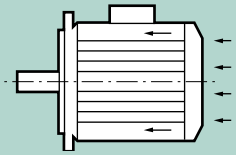
(2) La nature des éléments échangeurs de chaleur n'est pas spécifiée (tubes lisses ou à ailettes, parois ondulées, etc.).

(3) Un échangeur de chaleur séparé peut être installé à côté ou éloigné de la machine. Un fluide de refroidissement secondaire gazeux peut être ou non le milieu environnant.

(4) L'utilisation d'un tel dispositif n'exclut pas l'action de ventilation du rotor ou l'existence d'un ventilateur supplémentaire monté directement sur le rotor.

C4 - Mode de refroidissement

C4.1 - INDICES STANDARD

IC 01	Machine ouverte auto refroidie. Ventilateur monté sur l'arbre.	
IC 410	Machine fermée, refroidissement par la surface par convection naturelle et radiation. Pas de ventilateur externe.	
IC 411	Machine fermée. Carcasse ventilée lisse ou à nervures. Ventilateur externe, monté sur l'arbre.	
IC 416 A*	Machine fermée. Carcasse fermée lisse ou à nervures. Ventilateur motorisé externe axial (A) fourni avec la machine.	
IC 416 R*	Machine fermée. Carcasse fermée lisse ou à nervures. Ventilateur motorisé externe radial (R) fourni avec la machine.	
IC 418	Machine fermée. Carcasse lisse ou à nervures. Pas de ventilation externe. Ventilation assurée par flux d'air provenant du système entraîné.	

* Indications hors normes propres au constructeur.

Application des modes de refroidissement à la gamme LEROY-SOMER

Hauteur d'axe	IC 410/IC 418	IC 411	IC 416 A	IC 416 R
56	●	❍		
63	●	❍		
71	●	❍	●	
80	●	❍	●	
90	●	❍	●	Sur devis
100	●	❍	●	Sur devis
112	●	❍	●	Sur devis
132	●	❍	●	Sur devis
160	●	❍	●	Sur devis
180	●	❍	●	Sur devis
200	●	❍	●	Sur devis
225	●	❍	●	Sur devis
250	●	❍	●	Sur devis
280	●	❍	●	Sur devis
315	●	❍	●	Sur devis

● : réalisable. ❍ : construction standard.

D'autres modes de refroidissement sont réalisés en option :
- immersion complète du moteur dans l'huile.
- circulation d'eau à l'intérieur du carter pour hauteur d'axe ≤ 132
- moteur étanche immergé dans l'eau pour hauteur d'axe ≤ 132

C4 - Mode de refroidissement

C4.2 - VENTILATION

C4.2.1 - Ventilation des moteurs

Selon la norme CEI 60034-6, les moteurs de ce catalogue sont refroidis selon le mode IC 411, c'est-à-dire «machine refroidie par sa surface, en utilisant le fluide ambiant (air) circulant le long de la machine».

Le refroidissement est réalisé par un ventilateur monté à l'arrière du moteur, à l'intérieur d'un capot de ventilation, assurant la protection contre tout contact direct (contrôle selon CEI 60034-5). L'air aspiré à travers la grille du capot est soufflé le long des ailettes du carter par le ventilateur assurant un équilibre thermique identique dans les deux sens de rotation (à l'exception des moteurs 2 pôles de hauteur d'axe 315).

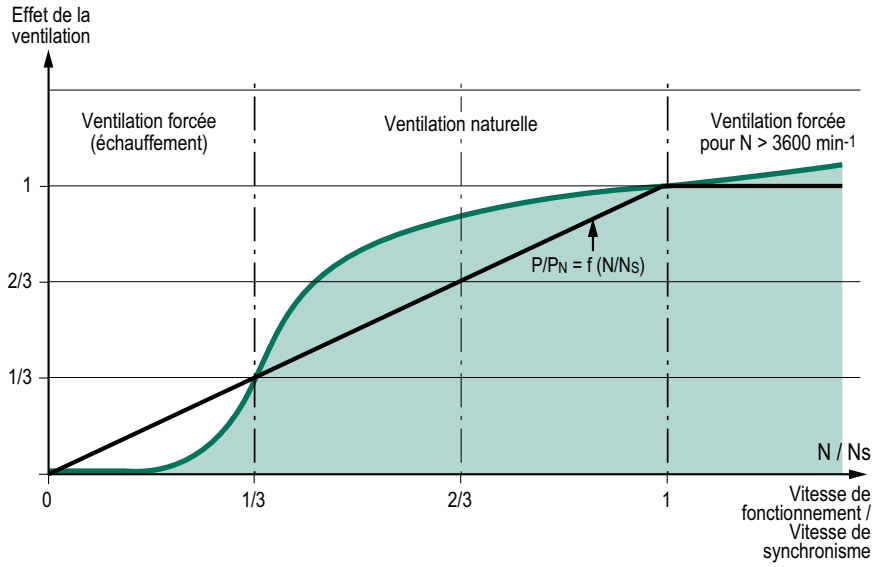
Nota : l'obturation - même accidentelle - de la grille du capot est très préjudiciable au refroidissement du moteur (capot plaqué contre une paroi ou colmaté).

Ventilation des moteurs à vitesse variable

L'utilisation des moteurs asynchrones en variation de vitesse avec une alimentation par variateur de fréquence ou de tension, oblige à des précautions particulières :

En fonctionnant en service prolongé à basse vitesse, la ventilation perdant beaucoup de son efficacité, il est conseillé de monter une ventilation forcée à débit constant indépendant de la vitesse du moteur ;

En fonctionnement en service prolongé à grande vitesse, le bruit émis par la ventilation pouvant devenir gênant pour l'environnement, l'utilisation d'une ventilation forcée est conseillée.



C4.2.2 - Applications non ventilées en service continu

Les moteurs peuvent être livrés en version non ventilée ; leur dimension dépend alors de l'application.

a) Mode de refroidissement IC 418

Placés dans le flux d'air d'un ventilateur, ces moteurs seront capables de fournir leur puissance nominale si la vitesse d'air entre les ailettes du carter et le débit global entre les ailettes, respectent les données du tableau ci-contre.

Hauteur d'axe	2 pôles		4 pôles		6 pôles et plus	
	débit m³/h	vitesse m/s	débit m³/h	vitesse m/s	débit m³/h	vitesse m/s
56	37	8	16	3,5	9	2
63	50	7,5	23	4	13	2
71	82	7,5	39	4,5	24	2
80	120	7,5	60	4	40	2,5
90	200	11,5	75	5,5	60	3,5
100	300	15	130	7,5	95	5
112	460	18	200	9	140	6
132	570	21	300	10,5	220	7
160	800	21	400	11	500	9
180	900	21	600	13	550	10
200	1100	23	800	14	700	10
225	1200	24	900	15	800	13
250	1600	25	1400	17	1400	13
280	1800	25	1500	18	1500	15
315	3000	25	2000	20	2000	15

Ces flux d'air s'entendent pour des conditions normales d'utilisation décrites chapitre B2.1.

C4 - Mode de refroidissement

a) Mode de refroidissement IC 410

S'ils sont utilisés en usage général sans ventilation, les moteurs délivreront des puissances utiles définies par le tableau ci-dessous (dans ce cas, leur conception interne est adaptée à la puissance fournie, pour une température ambiante de 40° C et un échauffement correspondant à la classe d'isolation F).

Moteurs asynchrones triphasés non ventilés - 50 Hz - IC 410 (échauffement classe F)

Puissance kW	Polarité 2 pôles	Polarité 4 pôles	Polarité 6 pôles	Polarité 8 pôles
0,18	LS 71 L	LS 71 L	LS 80 L	LS 90 L
0,25	LS 71 L	LS 80 L	LS 80 L	LS 90 L
0,37	LS 80 L	LS 80 L	LS 90 L	LS 100 L
0,55	LS 80 L	LS 90 S	LS 90 L	LS 100 L
0,75	LS 80 L	LS 90 L	LS 100 L	LS 112 MG
0,9	LS 90 L	LS 90 L	LS 100 L	LS 112 MG
1,1	LS 90 L	LS 100 L	LS 112 MG	LS 132 SM
1,5	LS 100 L	LS 100 L	LS 112 MG	LS 132 M
1,85	LS 100 L	LS 112 MG	LS 132 M	LS 160 M
2,2	LS 112 MG	LS 112 MG	LS 132 M	LS 160 M
3	LS 132 SM	LS 132 SM	LS 160 M	LS 160 M
3,7	LS 132 SM	LS 132 M	LS 160 M	LS 160 L
4	LS 132 M	LS 132 M	LS 160 L	LS 160 L
5,5	LS 160 L	LS 160 LR	LS 160 L	LS 180 L
7,5	LS 180 MT	LS 180 MT	LS 180 L	LS 200 L
11	LS 200 L	LS 200 LT	LS 200 L	LS 225 MR
15	LS 225 MR	LS 225 ST	LS 225 MR	LS 250 MK
18,5	LS 250 MZ	LS 225 MR	LS 250 ME	LS 280 SC
22	LS 280 SC	LS 250 ME	LS 280 SC	LS 280 MD
30	LS 280 MC	LS 280 SC	LS 315 SP	LS 315 SP
37	LS 315 SP	LS 280 MD	LS 315 SP	LS 315 MP
45	LS 315 MP	LS 315 SP	LS 315 MP	-
55	LS 315 MR	LS 315 MR	LS 315 MR	-

Encombrements : voir pages 105 à 109

C5 - Raccordement au réseau

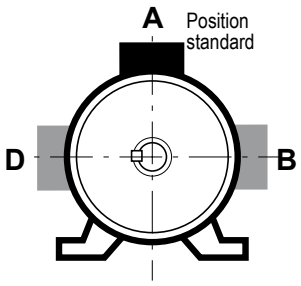
C5.1 - LA BOITE A BORNES

Placée en standard sur le dessus et à l'avant du moteur, elle est de protection IP 55 et équipée de presse-étoupe selon le tableau C5.2.

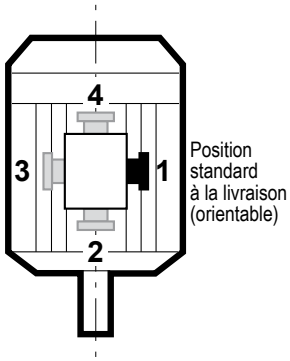
La position standard du presse-étoupe est à droite vue du bout d'arbre moteur, mais la construction symétrique de la boîte permet de l'orienter dans les 4 directions, à l'exception de la position **2** pour les moteurs à bride à trous lisses).

Sur demande particulière, la position de la boîte à bornes pourra être modifiée (à droite ou à gauche vue du bout d'arbre, à l'avant ou à l'arrière du carter moteur).

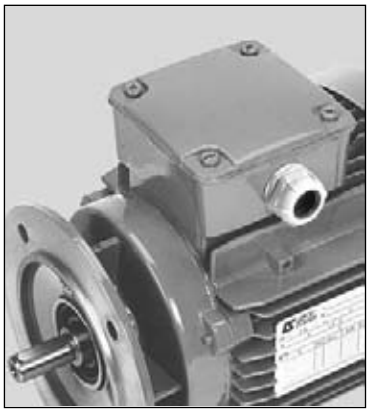
Positions de la boîte à bornes par rapport au bout d'arbre moteur (moteur en position IM 1001)



Positions du presse-étoupe par rapport au bout d'arbre moteur

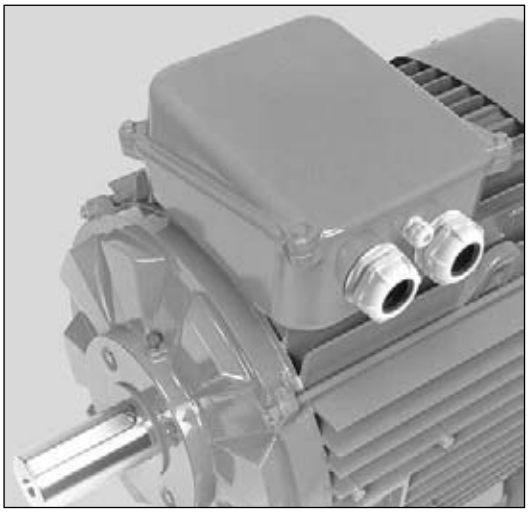


Position 2 peu recommandée (irréalisable sur moteur standard à bride à trous lisses FF)



Type de boîte à bornes de 71

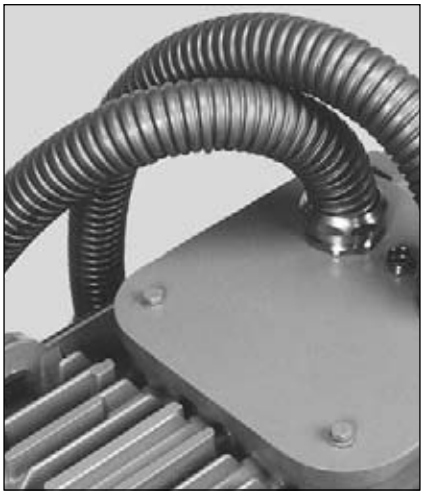
Type de boîte à bornes de 80 à 112

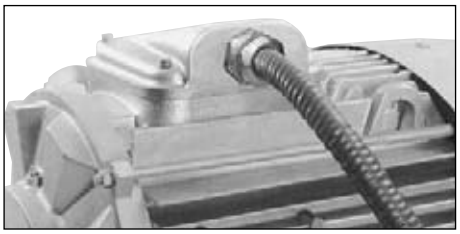


Type de boîte à bornes de 200 à 315

C5.1.1 - Sortie directe par câble

Sur cahier des charges, les moteurs peuvent être équipés de sortie directe par fils ou par câbles multiconducteurs. La demande devra préciser les caractéristiques du câble (type et fournisseur, section, longueur, nombre de conducteurs), la méthode de raccordement (sur têtes de bobines du stator, ou sur planchette), le montage (orientation) du presse-étoupe.





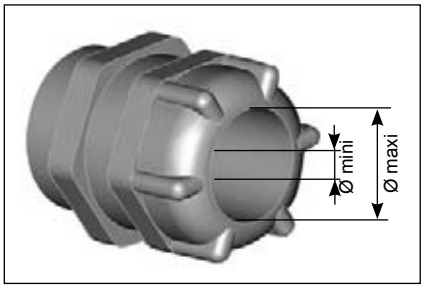
C5.2 - TABLEAU DES BOITES A BORNES ET PRESSE-ETOUPE POUR TENSION NOMINALE D'ALIMENTATION 400V (selon EN 50262)

Hauteur d'axe	Matériau de la Boîte à bornes	Moteur monovitesse		Moteur à 2 vitesses		Presse-étoupe pour accessoires : PTO / PTF / ...
		Démarrage direct	Démarrage YΔ	2 bobinages	1 bobinage	
56	Plastique	ISO 16	-	2 x ISO 16	ISO 16	ISO 16
63	Plastique	ISO 16	-	2 x ISO 16	ISO 16	ISO 16
71	Plastique	ISO 16	-	2 x ISO 16	ISO 16	ISO 16
80	Plastique	ISO 20	-	2 x ISO 20	ISO 20	ISO 16
90	Plastique	ISO 20	-	2 x ISO 20	ISO 20	ISO 16
100	Plastique	ISO 20*	ISO 20*	2 x ISO 20*	ISO 20*	ISO 16
112 / 132 S	Plastique	ISO 20*	ISO 20*	2 x ISO 20*	ISO 20*	ISO 16
132 M	Alliage d'aluminium	ISO 25	ISO 25	2 x ISO 25	ISO 25*	ISO 16
160**	Alliage d'aluminium	2 x ISO 25	2 x ISO 25	2 x ISO 25	2 x ISO 25	ISO 16
180**	Alliage d'aluminium	2 - 4p 2 x ISO 32 6 - 8p 2 x ISO 25	2 x ISO 25	2 x ISO 32	2 x ISO 32	ISO 16
200**	Alliage d'aluminium	2 x ISO 32	6 - 8p 2 x ISO 32 2 - 4 - 6p 2 x ISO 25	2 x ISO 40	2 x ISO 40	ISO 16
225**	Alliage d'aluminium	2 - 4p 2 x ISO 40 6 - 8p 2 x ISO 32	2 x ISO 32	2 x ISO 40	2 x ISO 40	ISO 16
250**	Alliage d'aluminium	2 - 4 - 6p 2 x ISO 40 8p 2 x ISO 32	2 x ISO 32	2 x ISO 50	2 x ISO 50	ISO 16
280**	Alliage d'aluminium	2 - 4p 2 x ISO 50 6 - 8p 2 x ISO 40	2 - 4p 2 x ISO 40 6 - 8p 2 x ISO 32	2 x ISO 50	2 x ISO 50	ISO 16
315 SP/MP**	Alliage d'aluminium	2 - 4p 2 x ISO 63 6 - 8p 2 x ISO 50	2 - 4p 2 x ISO 50 6 - 8p 2 x ISO 40	2 x ISO 63	2 x ISO 63	ISO 16
315 MR**	Alliage d'aluminium	2 - 4p 2 x ISO 63 6p 2 x ISO 63	2 - 4p 2 x ISO 63 6p 2 x ISO 50	-	-	ISO 16

* En option, les presse-étoupe ISO 20 et ISO 25 peuvent être respectivement remplacés par ISO 25 et ISO 32 (pour conformité à la norme DIN 42925).
** Du 160 au 315 : le nombre et le type des presse-étoupe sont donnés à titre indicatif selon application.

Capacité de serrage des presse-étoupe

Type de presse-étoupe	Capacité de serrage	
	Ø mini du câble (mm)	Ø maxi du câble (mm)
ISO 16	5	10
ISO 20	9,5	15
ISO 25	13	19
ISO 32	15	25
ISO 40	21	32
ISO 50	26	38
ISO 63	31	44



Matériau du PE standard = polyamide (sur demande, laiton).
Sur demande, les boîtes à bornes peuvent être livrées percées, sans presse-étoupe.

C5 - Raccordement au réseau

C5.3 - PLANCHETTES A BORNES - SENS DE ROTATION

Les moteurs standard sont équipés d'une planchette à 6 bornes conforme à la norme NFC 51 120, dont les repères sont conformes à la CEI 60034-8 (ou NFEN 60034-8).

Lorsque le moteur est alimenté en U1, V1, W1 ou 1U, 1V, 1W par un réseau direct L1, L2, L3, il tourne dans le sens horaire lorsqu'on est placé face au bout d'arbre.

En permutant l'alimentation de 2 phases, le sens de rotation sera inversé. (Il y aura lieu de s'assurer que le moteur a été conçu pour les deux sens de rotation).

Lorsque le moteur comporte des accessoires (protection thermique ou résistance de réchauffage), ceux-ci sont raccordés sur des dominos à vis par des fils repérés.

Type de moteur	Moteur triphasé 1 vitesse			
	Démarrage direct		Démarrage Y / Δ	
	Nombre de pôles	Bornes	Nombre de pôles	Bornes
LS 56 à 71	2 - 4 - 6 - 8	M4		
LS 80 à 132 S	2 - 4 - 6 - 8	M5	2 - 4 - 6 - 8	M5
LS 132 M à 160	2 - 4 - 6 - 8	M6	2 - 4 - 6 - 8	M6
LS 180	2 - 4 6 - 8	M8 M6	2 - 4 - 6 - 8	M6
LS 200	2 - 4 - 6 - 8	M8	6 - 8 2 - 4 - 6	M8 M6
LS 225	2 - 4 6 - 8	M10 M8	2 - 4 - 6 - 8	M8
LS 250	2 - 4 - 6 8	M10 M8	2 - 4 - 6 - 8	M10 M8
LS 280	2 - 4 6 - 8	M12 M10	2 - 4 6 - 8	M10 M8
LS 315	2 - 4 6 - 8	M16 M12	2 - 4 6 - 8	M12 M10

Couple de serrage sur les écrous des planchettes à bornes

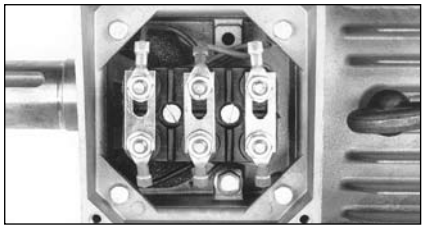
Borne	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Couple N.m	2	3,2	5	10	20	35	65

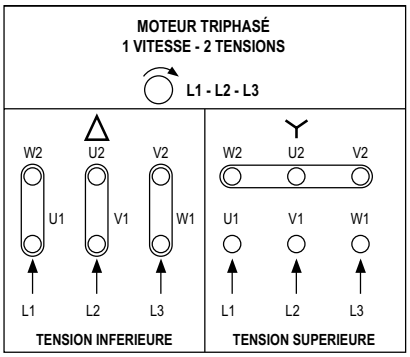
C5.4 - SCHEMAS DE BRANCHEMENT

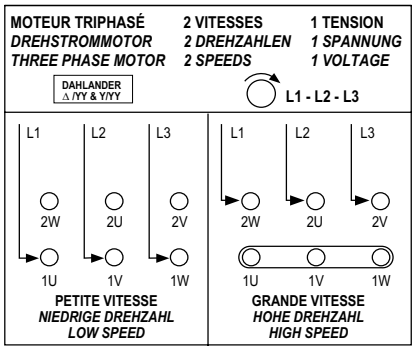
Tous les moteurs standard sont livrés avec un schéma de branchement placé dans la boîte à bornes.

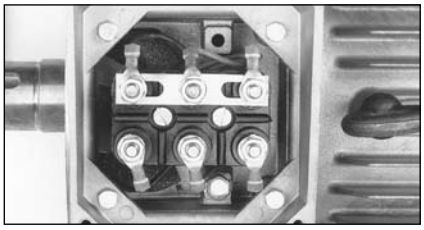
Nous reproduisons ci-contre les schémas usuels.

On trouvera dans les pages suivantes, les différents schémas de principe et les raccordements internes et externes.







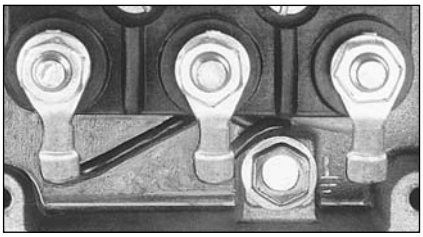


C5.5 - BORNE DE MASSE*

Elle est située sur un bossage à l'intérieur de la boîte à bornes. Composée d'une vis à tête hexagonale (et d'un cavalier pour hauteur d'axe ≤ 132) ou d'une vis à empreinte TORX T25 (pour les moteurs LS 56, 63 et 71), elle permet le raccordement de câbles de section au moins égale à la section des conducteurs de phase.

Elle est repérée par le symbole : ⏚ situé dans l'empreinte de la boîte à bornes.

Sur demande, une seconde borne de masse peut être implantée sur une patte ou une ailette du carter.



*

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Construction

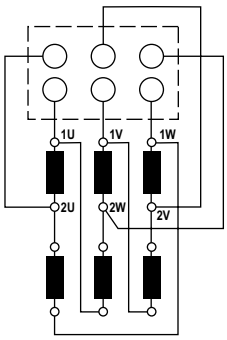
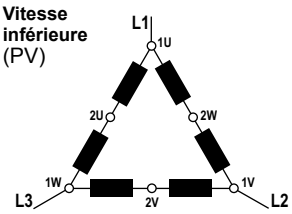
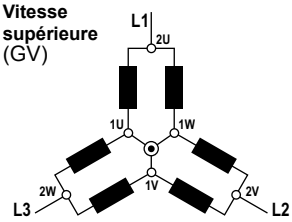
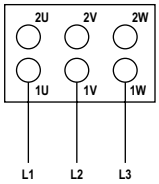
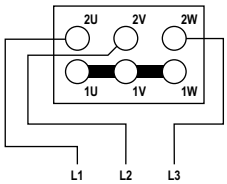
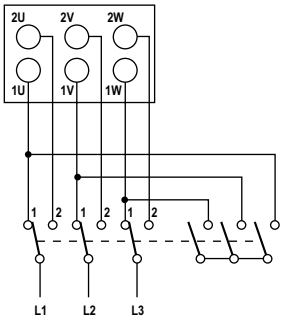
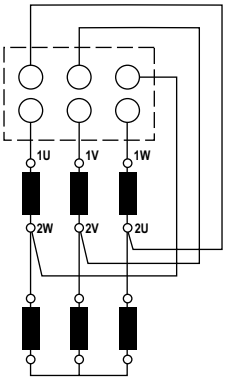
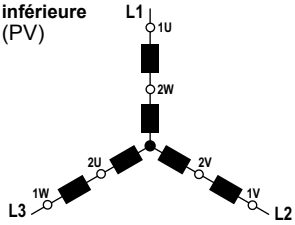
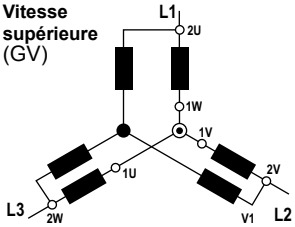
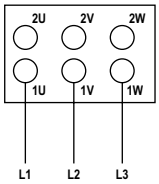
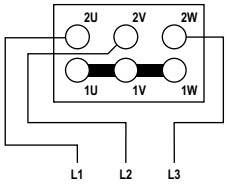
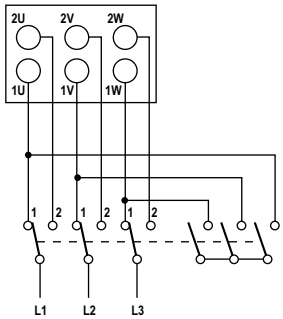
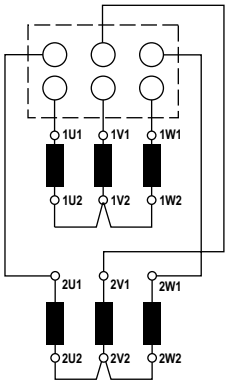
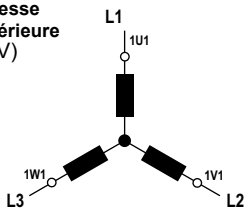
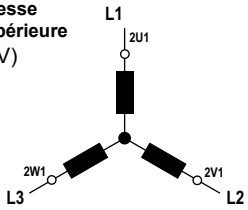
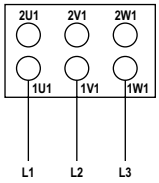
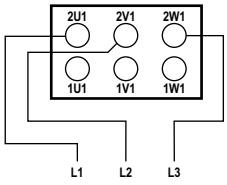
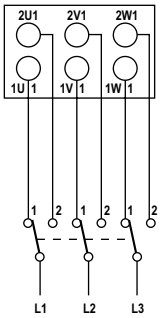
C6 - Couplage des moteurs

Moteurs monovitesse

Tensions et couplage	Schémas des connexions internes	Schémas de principe du bobinage	Schémas des connexions externes	
			Démarrage direct	Démarrage Y / Δ
Moteurs de type mono-tension (3 BORNES)				
- Tension : U - Couplage : Y intérieure ex. 400 V / Y	U1 V1 W1 U2 V2 W2	L1 U1 W1 V1 L3 L2	U1 V1 W1 L1 L2 L3	—
- Tension : U - Couplage : Δ intérieur ex. 400 V / Δ	U1 V1 W1 U2 V2 W2	L1 U1 W1 V1 L3 L2	U1 V1 W1 L1 L2 L3	—
Moteurs de type bi-tension à couplage Y, Δ (6 BORNES)				
- Tension : U - Couplage Δ (à la tension inférieure) ex. 230 V / Δ	U1 V1 W1 U2 V2 W2	L1 W2 U1 W1 U2 L3 V2 V1 L2	W2 U2 V2 U1 V1 W1 L1 L2 L3	W2 U2 V2 U1 V1 W1 Démarreur Y/Δ L1 L2 L3
- Tension : U √3 - Couplage Y (à la tension supérieure) ex. 400 V / Y		L1 U1 U2 W2 V2 W1 V1 L3 L2	W2 U2 V2 U1 V1 W1 L1 L2 L3	—
Moteurs de type bi-tension à couplage série parallèle (9 BORNES)				
- Tension : U - Couplage Y Y (à la tension inférieure) ex. 230 V / Y Y	U5 V5 W5 U1 V1 W1 U2 V2 W2	L1 U1 U5 U2 W2 W1 V5 V2 L3 W5 V1 L2	U2 V2 W2 U5 V5 W5 U1 V1 W1 L1 L2 L3	—
- Tension : 2 U - Couplage Y (étoile série à la tension supérieure) ex. 460 V / Y	U5 V5 W5 U6 V6 W6	L1 U1 U2 U5 W5 V5 W2 V2 W1 V1 L3 L2	U2 V2 W2 U5 V5 W5 U1 V1 W1 L1 L2 L3	—

C6 - Couplage des moteurs

Moteurs bivitesses

Tensions et couplage	Schémas des connexions internes	Schémas de principe du bobinage	Schémas des connexions externes	
			Commutation manuelle	Commutation par commutateur
Moteurs de type mono-tension (6 BORNES)				
Dahlander «couple constant» ou «usage courant» 6 bornes (Δ intérieur) Δ - Y Y		Vitesse inférieure (PV)  Vitesse supérieure (GV) 	 	 PV (GV repère 2)
Dahlander ou PAM machines centrifuges 6 bornes (Y intérieure) Y - Y Y		Vitesse inférieure (PV)  Vitesse supérieure (GV) 	 	 PV (GV repère 2)
Deux enroulements séparés 2 x 3 bornes (Y intérieure)		Vitesse inférieure (PV)  Vitesse supérieure (GV) 	 	 PV (GV repère 2)

Nota : les repères normalisés sont portés par les câbles provenant du bobinage des stators.

C6 - Couplage des moteurs

Moteurs de type bi-vitesse

Tensions et couplage	Schémas des connexions internes	Schémas de principe du bobinage	Schémas des connexions externes	
			Démarrage direct	Démarrage Y / Δ
Moteurs de type bi-tension à couplage Y, Δ (12 BORNES)				
- Tension : U - Couplage Δ (à la tension inférieure) ex. 230 V / Δ	**Vitesse inférieure** (PV)	**Tension inférieure**		
- Tension : U √3 - Couplage Y (à la tension supérieure) ex. 400 V / Y		**Tension supérieure**		—
- Tension : U - Couplage Δ (à la tension inférieure) ex. 230 V / Δ	**Vitesse supérieure** (GV)	**Tension inférieure**		
- Tension : U √3 - Couplage Y (à la tension supérieure) ex. 400 V / Y		**Tension supérieure**		—

Il est recommandé d'ouvrir le triangle de la vitesse hors tension pour éviter les courants induits.

❶ : contact de sécurité ouvert lors du fonctionnement de la 2e vitesse.

D1 - Définition des services types

Services types (selon CEI 60034-1)

Les services types sont les suivants :

1 - Service continu - Service type S1
Fonctionnement à charge constante d'une durée suffisante pour que l'équilibre thermique soit atteint (voir figure 1).

2 - Service temporaire - Service type S2
Fonctionnement à charge constante pendant un temps déterminé, moindre que celui requis pour atteindre l'équilibre thermique, suivi d'un repos d'une durée suffisante pour rétablir à 2 K près l'égalité de température entre la machine et le fluide de refroidissement (voir figure 2).

3 - Service intermittent périodique - Service type S3
Suite de cycles de service identiques comprenant chacun une période de fonctionnement à charge constante et une période de repos (voir figure 3). Dans ce service, le cycle est tel que le courant de démarrage n'affecte pas l'échauffement de façon significative (voir figure 3).

4 - Service intermittent périodique à démarrage - Service type S4
Suite de cycles de service identiques comprenant une période appréciable de démarrage, une période de fonctionnement à charge constante et une période de repos (voir figure 4).

5 - Service intermittent périodique à freinage électrique - Service type S5
Suite de cycles de service périodiques comprenant chacun une période de démarrage, une période de fonctionnement à charge constante, une période de freinage électrique rapide et une période de repos (voir figure 5).

6 - Service ininterrompu périodique à charge intermittente - Service type S6
Suite de cycles de service identiques comprenant chacun une période de fonctionnement à charge constante et une période de fonctionnement à vide. Il n'existe pas de période de repos (voir figure 6).

7 - Service ininterrompu périodique à freinage électrique - Service type S7
Suite de cycles de service identiques comprenant chacun une période de démarrage, une période de fonctionnement à charge constante et une période de freinage électrique. Il n'existe pas de période de repos (voir figure 7).

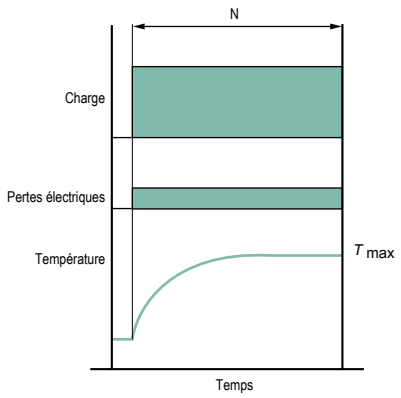
8 - Service ininterrompu périodique à changements liés de charge et de vitesse - Service type S8
Suite de cycles de service identiques comprenant chacun une période de fonctionnement à charge constante correspondant à une vitesse de rotation prédéterminée, suivie d'une ou plusieurs périodes de fonctionnement à d'autres charges constantes correspondant à différentes vitesses de rotation (réalisées par exemple par changement du nombre de pôles dans le cas des moteurs à induction). Il n'existe pas de période de repos (voir figure 8).

9 - Service à variations non périodiques de charge et de vitesse - Service type S9
Service dans lequel généralement la charge et la vitesse ont une variation non périodique dans la plage de fonctionnement admissible. Ce service inclut fréquemment des surcharges appliquées qui peuvent être largement supérieures à la pleine charge (ou aux pleines charges) (voir figure 9).
Note. - Pour ce service type, des valeurs appropriées à pleine charge devront être considérées comme bases du concept de surcharge.

10 - Service à régimes constants distincts - Service type S10
Service comprenant au plus quatre valeurs distinctes de charges (ou charges équivalentes), chaque valeur étant appliquée pendant une durée suffisante pour que la machine atteigne l'équilibre thermique. La charge minimale pendant un cycle de charge peut avoir la valeur zéro (fonctionnement à vide ou temps de repos) (voir figure 10).

Note : Au chapitre D4.6, on trouve une méthode de dimensionnement des machines en service intermittent.

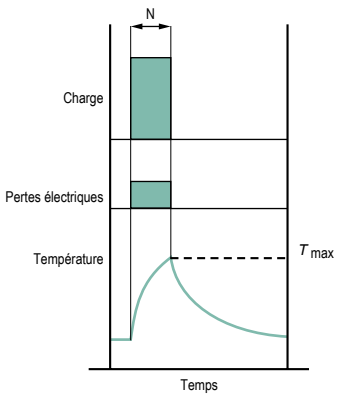
Fig. 1. - Service continu. Service type S1.



N = fonctionnement à charge constante

T_{max} = température maximale atteinte

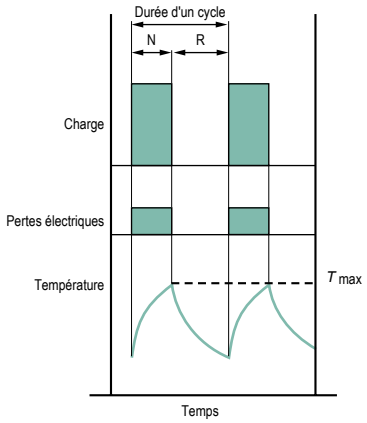
Fig. 2. - Service temporaire. Service type S2.



N = fonctionnement à charge constante

T_{max} = température maximale atteinte

Fig. 3. - Service intermittent périodique. Service type S3.



N = fonctionnement à charge constante

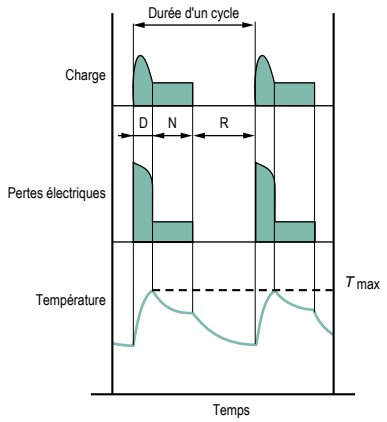
R = repos

T_{max} = température maximale atteinte

$$\text{Facteur de marche (\%)} = \frac{N}{N + R} \cdot 100$$

D1 - Définition des services types

Fig. 4. - Service intermittent périodique à démarrage. Service type S4.



D = démarrage

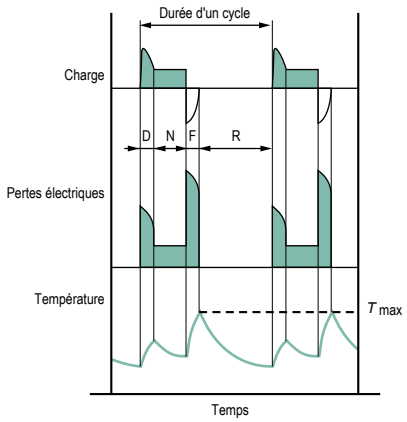
N = fonctionnement à charge constante

R = repos

T_{max} = température maximale atteinte au cours du cycle

Facteur de marche (%) = $\frac{D + N}{N + R + D} \cdot 100$

Fig. 5. - Service intermittent périodique à freinage électrique. Service type S5.



D = démarrage

N = fonctionnement à charge constante

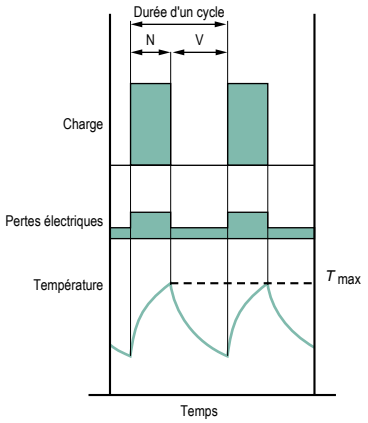
F = freinage électrique

R = repos

T_{max} = température maximale atteinte au cours du cycle

Facteur de marche (%) = $\frac{D + N + F}{D + N + F + R} \cdot 100$

Fig. 6. - Service ininterrompu périodique à charge intermittente. Service type S6.



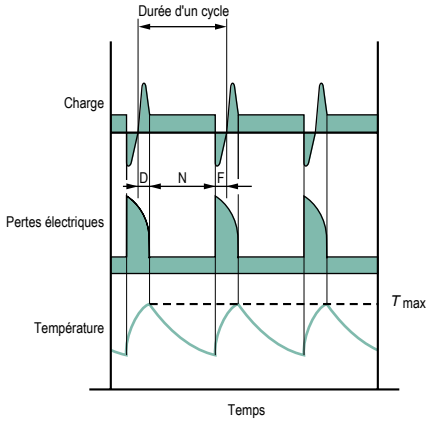
N = fonctionnement à charge constante

V = fonctionnement à vide

T_{max} = température maximale atteinte au cours du cycle

Facteur de marche (%) = $\frac{N}{N + V} \cdot 100$

Fig. 7. - Service ininterrompu périodique à freinage électrique. Service type S7.



D = démarrage

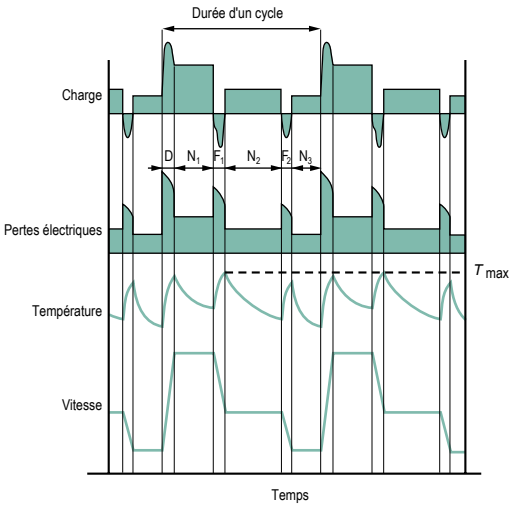
N = fonctionnement à charge constante

F = freinage électrique

T_{max} = température maximale atteinte au cours du cycle

Facteur de marche = 1

Fig. 8. - Service ininterrompu périodique à changements liés de charge et de vitesse. Service type S8.



F_1F_2 = freinage électrique

D = démarrage

$N_1N_2N_3$ = fonctionnement à charges constantes.

T_{max} = température maximale atteinte au cours du cycle

Facteur de marche = $\frac{D + N_1}{D + N_1 + F_1 + N_2 + F_2 + N_3}$ 100 %

$\frac{F_1 + N_2}{D + N_1 + F_1 + N_2 + F_2 + N_3}$ 100 %

$\frac{F_2 + N_3}{D + N_1 + F_1 + N_2 + F_2 + N_3}$ 100 %

D1 - Définition des services types

Fig. 9. - Service à variations non périodiques de charge et de vitesse. Service type S9.

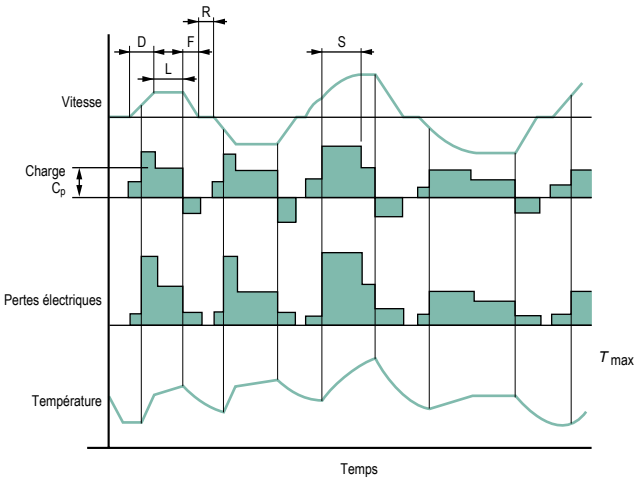
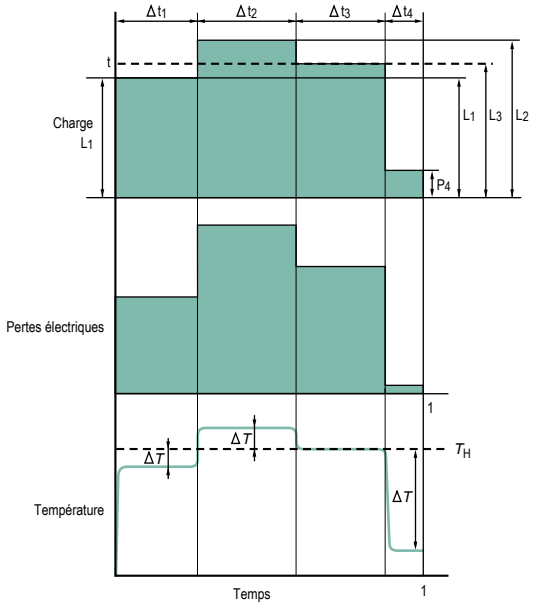


Fig. 10 - Service à régimes constants distincts. Service type S10.



D = démarrage.

L = fonctionnement sous des charges variables.

F = freinage électrique.

R = repos.

S = fonctionnement sous surcharge.

C_p = pleine charge.

T_{max} = température maximale atteinte.

L = charge.

N = puissance nominale pour le service type S1.

p = $p / \frac{L}{N}$ = charge réduite.

t = temps.

T_p = durée d'un cycle de régimes.

t_i = durée d'un régime à l'intérieur d'un cycle.

Δt_i = t_i / T_p = durée relative (p.u.) d'un régime à l'intérieur d'un cycle.

Pu = pertes électriques.

H_N = température à puissance nominale pour un service type S1.

ΔH_i = augmentation ou diminution de l'échauffement lors du i-ième régime du cycle.

La détermination des puissances selon les services est traitée au § D4.6.

D2 - Tension d'alimentation

D2.1 - REGLEMENTS ET NORMES

Selon l'arrêté ministériel Français du 29 Mai 1986, repris par la norme C 00 230 de Mai 1986, "les tensions nominales de 1ere catégorie des réseaux de distribution en courant alternatif (hors traction) sont de 230 / 400 V, soit 230 V en monophasé et 400 V en triphasé".

Dans un délai maxi de 10 ans, les tensions aux lieux de livraison devront être maintenues entre les valeurs extrêmes suivantes :

- ***Courant monophasé : 207 à 244 V***
- ***Courant triphasé : 358 à 423 V***

La norme CEI 60038 qui a servi de base à l'arrêté ci-dessus indique que la tension de référence européenne est de 230 / 400 V en triphasé et de 230 V en monophasé avec tolérance +6% à -10% jusqu'en l'an 2003 et de ±10% ensuite.

Les tolérances généralement admises pour les sources d'alimentation sont indiquées ci-dessous :

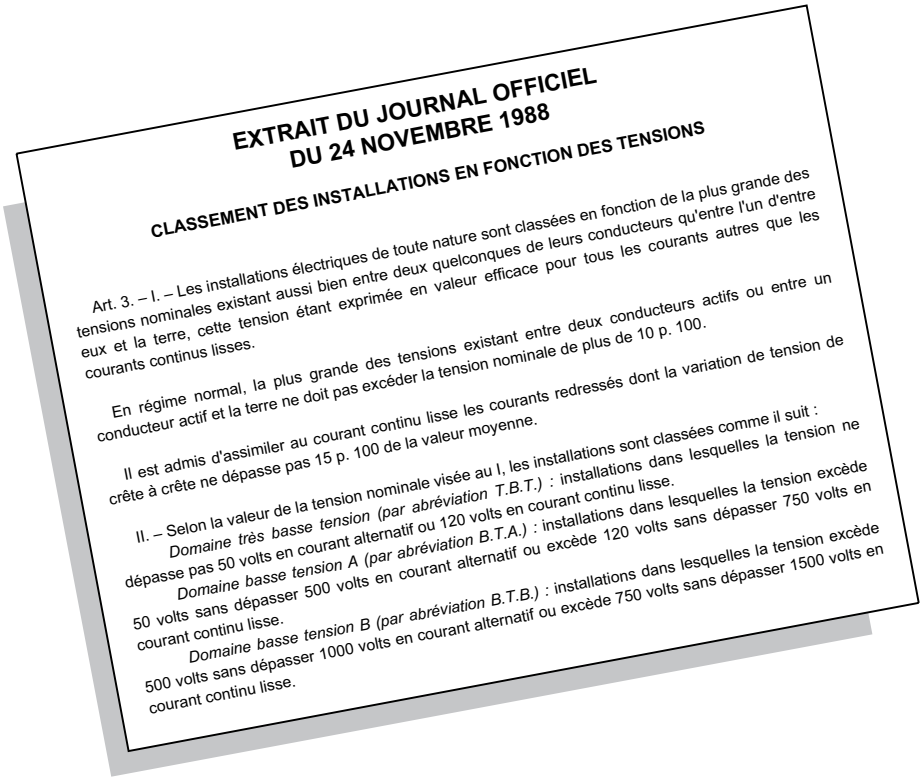
- Chute de tension maximale entre lieu de livraison du client et lieu d'utilisation du client : 4%.
- Variation de la fréquence autour de la fréquence nominale :
  - en régime continu : ±1%
  - en régime transitoire : ±2%
- Déséquilibre de tension des réseaux triphasés :
  - composante homopolaire et/ou composante inverse par rapport à composante directe : < 2%
- Harmoniques :
  - résidu harmonique relatif : <10%
  - tensions harmoniques individuelles : à l'étude.
- Surtensions et coupures brèves : à l'étude

Les moteurs de ce catalogue sont conçus pour l'utilisation du réseau européen 230 / 400 V ±10% - 50 Hz.

Cela revient à dire que le même moteur peut fonctionner sur les réseaux suivants encore existants : - 220 / 380 V ±5%
- 230 / 400 V ±5% et ±10%
- 240 / 415 V ±5%

et ainsi couvrir les besoins de bon nombre des pays mondiaux dont par exemple l'extension possible à certains réseaux 60 Hz :
- 265/460 V ±10%

A partir de 2008, les tensions des réseaux 380 et 415 V - 50 Hz doivent disparaître.



EXTRAIT DU JOURNAL OFFICIEL DU 24 NOVEMBRE 1988

CLASSEMENT DES INSTALLATIONS EN FONCTION DES TENSIONS

Art. 3. – I. – Les installations électriques de toute nature sont classées en fonction de la plus grande des tensions nominales existant aussi bien entre deux quelconques de leurs conducteurs qu'entre l'un d'entre eux et la terre, cette tension étant exprimée en valeur efficace pour tous les courants autres que les courants continus lisses.

En régime normal, la plus grande des tensions existant entre deux conducteurs actifs ou entre un conducteur actif et la terre ne doit pas excéder la tension nominale de plus de 10 p. 100.

Il est admis d'assimiler au courant continu lisse les courants redressés dont la variation de tension de crête à crête ne dépasse pas 15 p. 100 de la valeur moyenne.

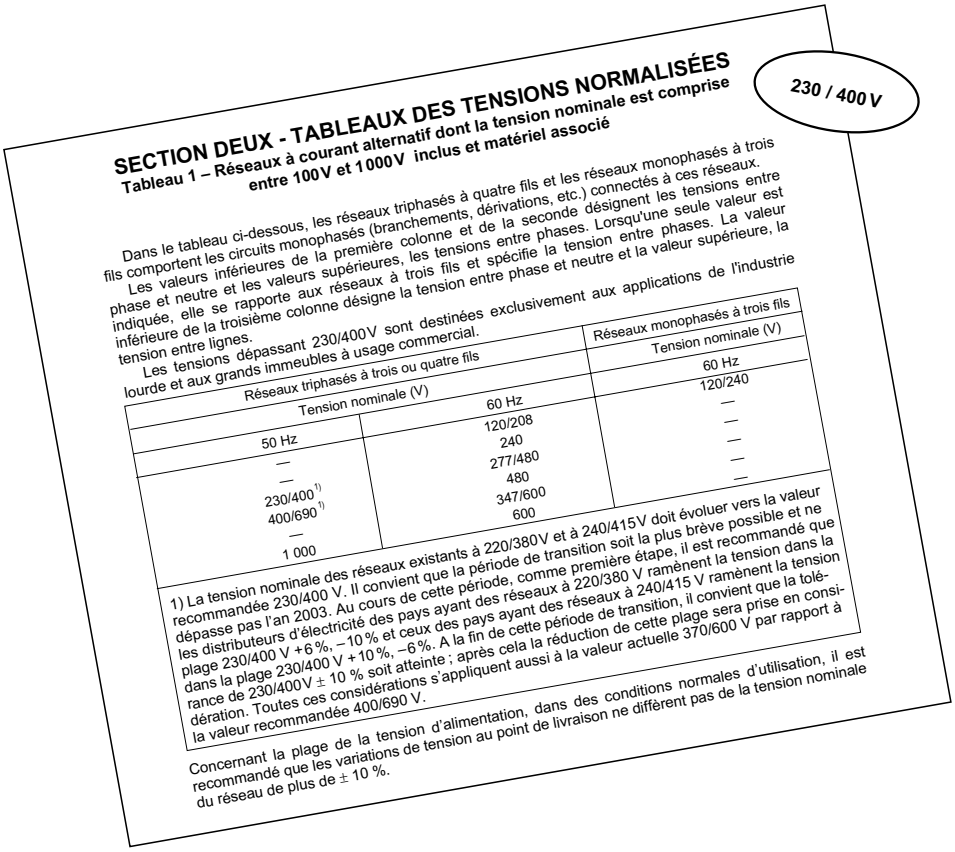
II. – Selon la valeur de la tension nominale visée au I, les installations sont classées comme il suit :

Domaine très basse tension (par abréviation T.B.T.) : installations dans lesquelles la tension ne dépasse pas 50 volts en courant alternatif ou 120 volts en courant continu lisse.

Domaine basse tension A (par abréviation B.T.A.) : installations dans lesquelles la tension excède 50 volts sans dépasser 500 volts en courant alternatif ou excède 120 volts sans dépasser 750 volts en courant continu lisse.

Domaine basse tension B (par abréviation B.T.B.) : installations dans lesquelles la tension excède 500 volts sans dépasser 1000 volts en courant alternatif ou excède 750 volts sans dépasser 1500 volts en courant continu lisse.

D2 - Tension d'alimentation



SECTION DEUX - TABLEAUX DES TENSIONS NORMALISÉES

Tableau 1 – Réseaux à courant alternatif dont la tension nominale est comprise entre 100 V et 1 000 V inclus et matériel associé

230 / 400 V

Dans le tableau ci-dessous, les réseaux triphasés à quatre fils et les réseaux monophasés à trois fils comportent les circuits monophasés (branchements, dérivations, etc.) connectés à ces réseaux.

Les valeurs inférieures de la première colonne et de la seconde désignent les tensions entre phase et neutre et les valeurs supérieures, les tensions entre phases. Lorsqu'une seule valeur est indiquée, elle se rapporte aux réseaux à trois fils et spécifie la tension entre phases. La valeur inférieure de la troisième colonne désigne la tension entre phase et neutre et la valeur supérieure, la tension entre lignes.

Les tensions dépassant 230/400 V sont destinées exclusivement aux applications de l'industrie lourde et aux grands immeubles à usage commercial.

Réseaux triphasés à trois ou quatre fils		Réseaux monophasés à trois fils
Tension nominale (V)		Tension nominale (V)
50 Hz	60 Hz	60 Hz
—	120/208	120/240
—	240	—
230/400 [1)]	277/480	—
400/690 [1)]	480	—
—	347/600	—
1 000	600	—

1) La tension nominale des réseaux existants à 220/380 V et à 240/415 V doit évoluer vers la valeur recommandée 230/400 V. Il convient que la période de transition soit la plus brève possible et ne dépasse pas l'an 2003. Au cours de cette période, comme première étape, il est recommandé que les distributeurs d'électricité des pays ayant des réseaux à 220/380 V ramènent la tension dans la plage 230/400 V +6 %, –10 % et ceux des pays ayant des réseaux à 240/415 V ramènent la tension dans la plage 230/400 V +10 %, –6 %. A la fin de cette période de transition, il convient que la tolérance de 230/400 V ± 10 % soit atteinte ; après cela la réduction de cette plage sera prise en considération. Toutes ces considérations s'appliquent aussi à la valeur actuelle 370/600 V par rapport à la valeur recommandée 400/690 V.

Concernant la plage de la tension d'alimentation, dans des conditions normales d'utilisation, il est recommandé que les variations de tension au point de livraison ne diffèrent pas de la tension nominale du réseau de plus de ± 10 %.

D2.2 - CONSEQUENCES SUR LE COMPORTEMENT DES MOTEURS

D2.2.1 - Plage de tension

Les caractéristiques des moteurs subissent bien évidemment des variations lorsque la tension varie dans un domaine de ±10% autour de la valeur nominale.

Une approximation de ces variations est indiquée dans le tableau ci-contre (des valeurs exactes moteur par moteur pourront être indiquées sur demande).

	Variation de la tension en %				
	U_N-10%	U_N-5%	U_N	U_N+5%	U_N+10%
Courbe de couple	0,81	0,90	1	1,10	1,21
Glissement	1,23	1,11	1	0,91	0,83
Courant nominal	1,10	1,05	1	0,98	0,98
Rendement nominal	0,97	0,98	1	1,00	0,98
Cos φ nominal	1,03	1,02	1	0,97	0,94
Courant de démarrage	0,90	0,95	1	1,05	1,10
Echauffement nominal	1,18	1,05*	1	1*	1,10
P (Watt) à vide	0,85	0,92	1	1,12	1,25
Q (var) à vide	0,81	0,9	1	1,1	1,21

* Le supplément d'échauffement selon la norme CEI 60034-1 ne doit pas excéder 10 K aux limites ±5% de U_N.

D2 - Tension d'alimentation

D2.2.2 - Variation simultanée de la tension et de la fréquence

Dans les tolérances définies dans le guide 106 de la CEI (voir § D2.1), la sollicitation et le comportement de la machine restent inaltérés si les variations sont de même signe et que le rapport tension fréquence U/f reste constant.

Dans le cas contraire, les variations de comportement sont importantes et nécessitent souvent une taille spécifique de la machine.

Variation des caractéristiques principales, (approximation) dans les limites définies dans le guide 106 de la norme CEI.

$U_{/f}$	Pu	M	N	Cos φ	Rendement
Constant	$Pu\,\frac{f'}{f}$	M	$N\,\frac{f'}{f}$	cos φ inchangé	Rendement inchangé
Variable	$Pu\left(\frac{u'/u}{f/f'}\right)^2$	$M\left(\frac{u'/u}{f/f'}\right)^2$	$N\,\frac{f'}{f}$	Dépendent de l'état de saturation de la machine	

M = valeurs des moments de démarrage, minimaux et maximaux.

D2.2.3 - Utilisation des moteurs 400V - 50 Hz sur des réseaux 460V - 60 Hz

Pour une puissance utile en 60 Hz supérieure de 20% à la puissance utile en 50 Hz, les caractéristiques principales sont modifiées selon les variations suivantes qui nécessitent le replaquage du moteur :

- Rendement augmente de 0,5 à 3 %.
- Facteur de puissance augmente de 0,5 à 3 %
- Courant nominal diminue de 0 à 5 %
- I_D / I_N augmente de 10% environ
- Glissement, couple nominal M_N, M_D / M_N, M_M / M_N restent sensiblement constants.

REMARQUE TRES IMPORTANTE :

les moteurs définis dans ce catalogue s'ils peuvent être utilisés sur de tels réseaux, ne seront PAS CONFORMES aux exigences CSA ou UL. La conformité à ces règlements nécessite une construction particulière.

D2.2.4 - Utilisation sur des réseaux de tensions U' différentes des tensions des tableaux de caractéristiques

Dans ce cas, les bobinage des machines devront être adaptés.

En conséquence, seules valeurs des courants seront changées et deviennent :

$$I' = I_{400V} \times \frac{400}{U'}$$

D2.2.5 - Déséquilibre de tension

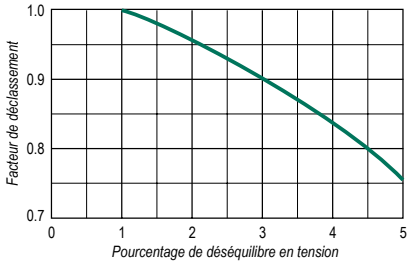
Le calcul du déséquilibre se fait par la relation suivante :

$$\text{Déséquilibre en tension en \%} = 100 \times \frac{\text{écart maximal de tension par rapport à la valeur moyenne de la tension}}{\text{valeur moyenne de la tension}}$$

L'incidence sur le comportement du moteur est résumée par le tableau ci-contre.

Lorsque ce déséquilibre est connu avant l'acquisition du moteur, il est conseillé pour définir le type du moteur d'appliquer la règle de déclassement indiquée par la norme CEI 60892 et résumée par le graphe ci-contre.

Valeur du déséquilibre %	0	2	3,5	5
Courant stator	100	101	104	107,5
Accroissement des pertes %	0	4	12,5	25
Echauffement	1	1,05	1,14	1,28

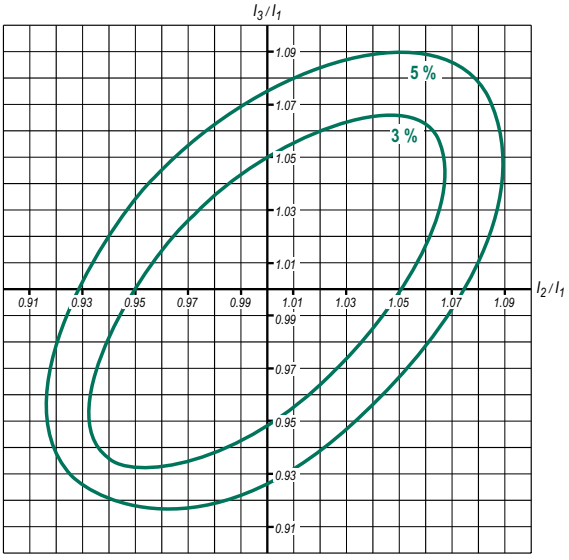


D2.2.6 - Déséquilibre du courant

Dans les machines, le déséquilibre de tension induit des déséquilibres de courant. Les dissymétries naturelles de construction induisent elles aussi des dissymétries de courant.

L'abaque ci-contre indique pour un système triphasé de courants sans composante homopolaire (neutre non réel ou non relié), les rapports pour lesquels la composante inverse est égale à 5% (respectivement 3%) de la composante directe.

A l'intérieur de la courbe, la composante inverse est inférieure à 5% (respectivement 3%).



D3 - Classe d'isolation - Echauffement et réserve thermique

Classe d'isolation

Les machines de ce catalogue sont conçues avec un système d'isolation des enroulements de classe F.

La classe thermique F autorise des échauffements (mesurés par la méthode de variation de résistance) de 105 K et des températures maximales aux points chauds de la machine de 155 °C (Réf. CEI 60085 et CEI 60034-1).

L'imprégnation globale dans un vernis tropicalisé de classe thermique 180 °C confère une protection contre les nuisances de l'ambiance : humidité relative de l'air jusqu'à 90 %, parasites, …

En exécutions spéciales, le bobinage est réalisé en classe H et imprégné avec des vernis sélectionnés permettant le fonctionnement en ambiance à température élevée où l'humidité relative de l'air peut atteindre 100 %.

Échauffement (ΔT*) et températures maximales des points chauds (T_{max}) selon les classes d'isolation (norme CEI 60034 - 1).

	ΔT*	T_{max}
Classe B	80 K	130°C
Classe F	105 K	155°C
Classe H	125 K	180°C

* Mesure réalisée selon la méthode de la variation de résistance des enroulements.

Le contrôle de l'isolation des bobinages se fait de 2 façons :

a - Contrôle diélectrique consistant à vérifier le courant de fuite, sous une tension appliquée de (2U + 1000) V, dans les conditions conformes à la norme CEI 60034-1 (essai systématique).

b - Contrôle de la résistance d'isolement des bobines entre elles et des bobines par rapport à la masse (essai par prélèvement) sous une tension de 500V ou de 1000V en courant continu.

Échauffement et réserve thermique

La construction des machines LEROY-SOMER conduit à un échauffement maximal des enroulements de 80 K dans les conditions normales d'utilisation (ambiance de 40°C, altitude inférieure à 1000 m, tension et fréquence nominales, charge nominale).

Les suréchauffements dus à l'utilisation aux extrêmes de tension (± 10% de U_N) sont inférieurs à 15 K.

Le calcul de l'échauffement ($\Delta\theta$), selon les normes CEI 60034-1 et 60034-2, est réalisé selon la méthode de la variation de résistance des enroulements, par la formule suivante :

$$\Delta T = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (235 + T_1) + (T_1 - T_2)$$

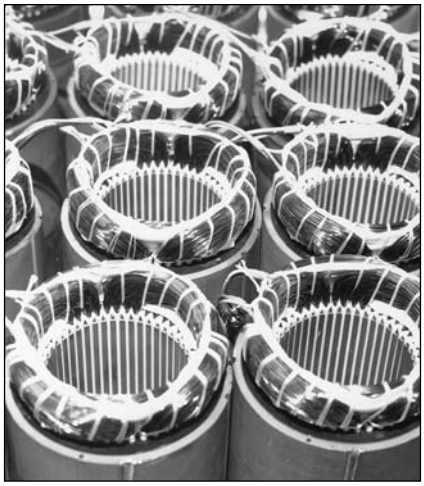
R_1 : résistance à froid mesurée à la température ambiante T_1

R_2 : résistance stabilisée à chaud mesurée à la température ambiante T_2

235 : coefficient correspondant à un bobinage en cuivre (dans le cas de bobinage aluminium, il devient 225).

Il résulte de cette construction une réserve thermique liée aux facteurs suivants :

- **un écart de 25 K entre l'échauffement nominal (Un, fn, Pn) et l'échauffement autorisé (105 K), pour la classe F d'isolation.**
- **un écart supérieur à 20 K aux extrêmes de tension (Un ± 10%) entre l'échauffement réel et l'échauffement autorisé.**



D4 - Puissance - Couple - Rendement - Cosφ

D4.1 - DEFINITIONS

La puissance utile (Pu) sur l'arbre du moteur est liée au couple (M) par la relation :

$$Pu = M.\omega$$

où Pu en W, M en N.m, ω en rad/s et où ω s'exprime en fonction de la vitesse de rotation en min^{-1} par la relation :

$$\omega = 2\pi.N/60$$

La puissance active (P), absorbée sur le réseau, s'exprime en fonction des puissances apparente (S) et réactive (Q) par la relation :

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

(S en VA, P en W et Q en VAR)

La puissance P est liée à la puissance Pu par la relation :

$$P = \frac{Pu}{\eta}$$

où η est le rendement de la machine.

La puissance utile Pu sur l'arbre moteur s'exprime en fonction de la tension entre phase du réseau (U en Volts), du courant de ligne absorbée (I en Ampères) par la relation :

$$Pu = U.I.\ \sqrt{3}\ .\ \cos\varphi\ .\ \eta$$

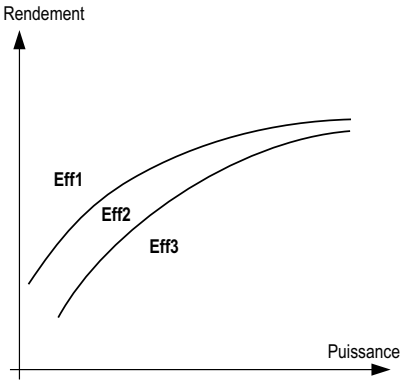
où cosφ est le facteur de puissance dont la valeur est trouvée en faisant le rapport :

$$\cos\varphi = \frac{P}{S}$$

D4.2 - RENDEMENT

Dans l'esprit des accords des CONFÉRENCES INTERNATIONALES de RIO et BUENOS AIRES **la nouvelle génération des moteurs à carter aluminium ou fonte** a été conçue en améliorant les caractéristiques de rendement pour concourir à la diminution de la pollution atmosphérique (gaz carbonique).

L'amélioration des rendements des moteurs industriels basse tension (représentant environ 50 % de la puissance installée dans l'industrie) a un fort impact dans la consommation d'énergie.



3 niveaux de rendement Eff. 1-2-3 ont été définis sur accord européen pour les moteurs 2 et 4 p de 1,1 à 90 kW et ce catalogue présente la gamme de référence des moteurs LS Eff. 2.

Le niveau Eff 3 en version LS disparaît progressivement de l'offre LEROY-SOMER. **La gamme de niveau Eff 1 est disponible sur demande.**

La recommandation européenne de mesure de rendement préconise l'essai par la méthode des pertes séparées (selon CEI 60034-2) sur des moteurs non équipés des joints d'étanchéité des paliers.

Les avantages liés à l'amélioration des rendements :

Caractéristiques moteur	Incidences sur le moteur	Bénéfices client
Augmentation du rendement et du facteur de puissance.	Augmentation de la puissance massique.	Coût d'exploitation plus faible. Durée de vie augmentée (x2 ou 3). Retour sur investissement réduit.
Diminution du bruit.		Amélioration des conditions de travail.
Diminution des vibrations.		Tranquillité de fonctionnement et augmentation de la durée de vie des organes entraînés.
Diminution de l'échauffement.	Augmentation de la durée de vie des composants fragiles (composants des systèmes d'isolation, graisse des roulements).	Réduction des incidents d'exploitation et diminution des coûts de maintenance.
	Augmentation de la capacité de surcharges instantanées ou prolongées.	Champ d'applications élargi (tensions, altitude, température ambiante...)

D4.3 - INFLUENCE DE LA CHARGE SUR LE η ET LE COSφ

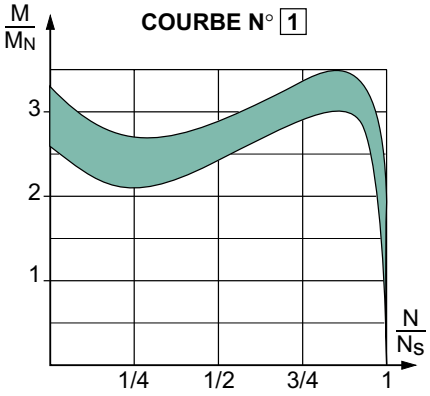
Voir les tableaux de choix (§ E).

Le surclassement des moteurs dans de nombreuses applications les fait fonctionner aux environs de 3/4 charge où le rendement des moteurs est généralement optimal.

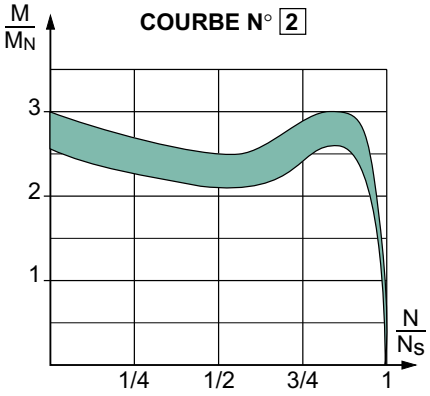
D4.4 - COURBES DE COUPLE EN FONCTION DE LA VITESSE

Ci-dessous, des courbes de couple caractéristiques en fonction de la vitesse décrivent les différents cas rencontrés (dimensions-polarités…).
M_{mot} représente le couple disponible pendant le démarrage du moteur.
Pour obtenir le couple accélérateur, il faut retrancher le couple moyen résistant de la charge, du couple moyen de démarrage du moteur.

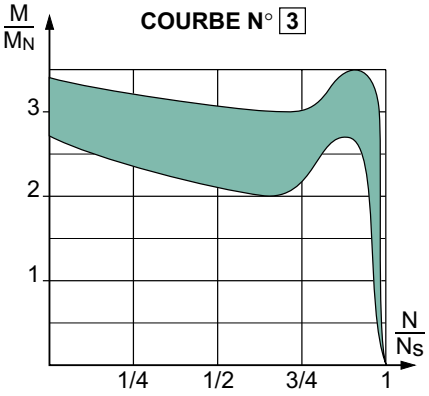
Ces courbes, repérées par des numéros, servent de référence dans les tableaux récapitulatifs des caractéristiques électromagnétiques du chapitre E.



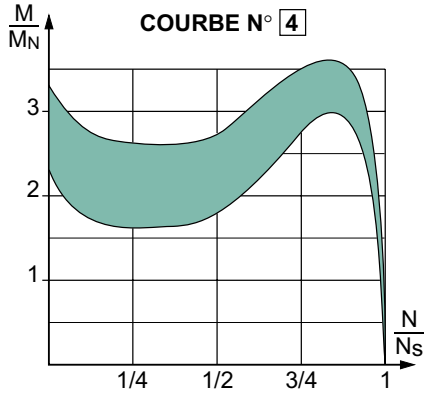
$2.3 < \frac{M_{mot}}{M_N} < 2.8$



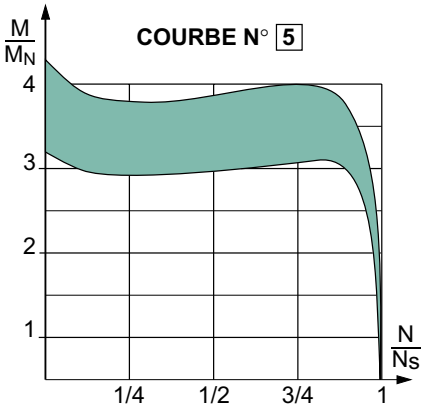
$2.2 < \frac{M_{mot}}{M_N} < 2.5$



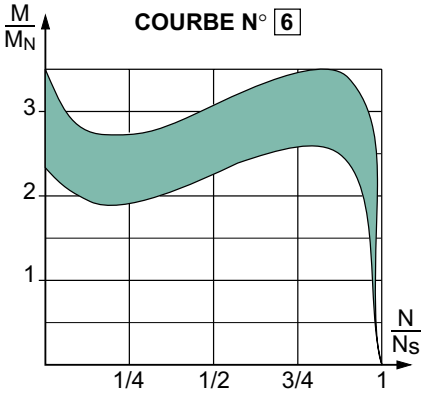
$2.2 < \frac{M_{mot}}{M_N} < 2.9$



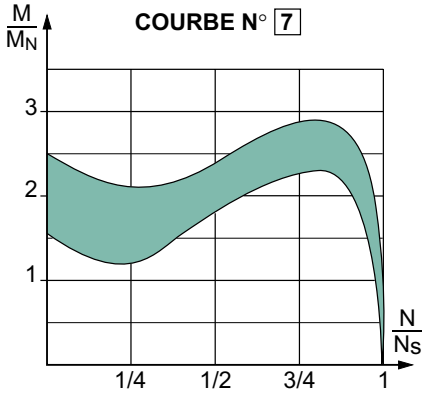
$2.1 < \frac{M_{mot}}{M_N} < 2.8$



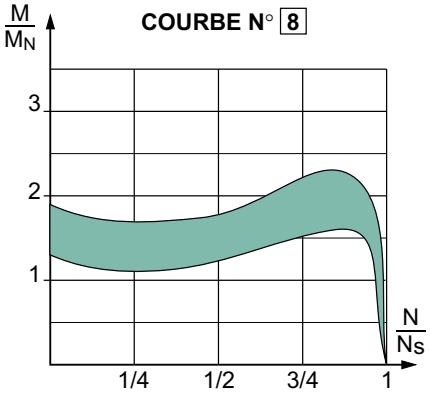
$2.7 < \frac{M_{mot}}{M_N} < 3.5$



$2 < \frac{M_{mot}}{M_N} < 2.85$



$1.6 < \frac{M_{mot}}{M_N} < 2.25$



$1.45 < \frac{M_{mot}}{M_N} < 1.8$

D4.5 - CALCUL DU COUPLE ACCELERATEUR ET DU TEMPS DE DEMARRAGE

La mise en vitesse se fera en un temps que l'on peut calculer par la formule simplifiée :

$$t_d = \frac{\pi}{30} \frac{N \cdot J_N}{M_a}, \text{ où :}$$

t_d : temps de mise en vitesse en secondes ;
J_N = moment d'inertie en kg.m² de l'ensemble ramené s'il y lieu à la vitesse de l'arbre développant M_a ;
N : vitesse finale en min⁻¹ ;
M_a ou M_{acc} = couple accélérateur moyen en N.m (c'est le couple moyen développé par le moteur durant le démarrage diminué du couple résistant moyen pendant la même période), en général, pour les machines centrifuges, on peut écrire avec une bonne approximation :

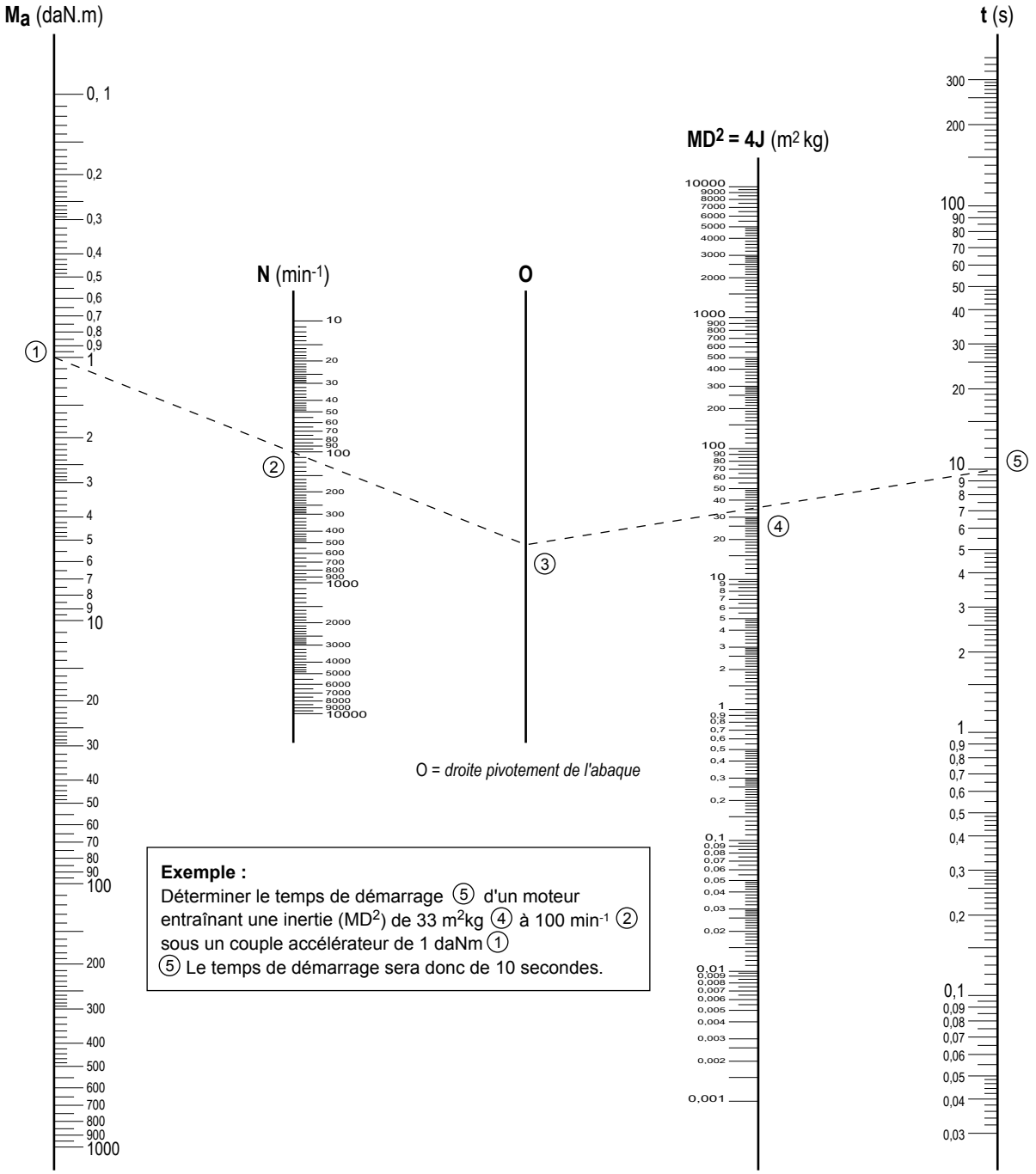
$$M_a = \frac{M_D + 2M_A + 2M_M + M_N}{6} - M_r$$

On peut aussi utiliser l'abaque ci-dessous :

Rappelons la formule permettant de ramener le moment d'inertie de la machine entraînée tournant à une vitesse N', à la vitesse N du moteur.

$$J_N = J_{N'} \cdot \left(\frac{N'}{N}\right)^2$$

Abaque de détermination du temps de démarrage



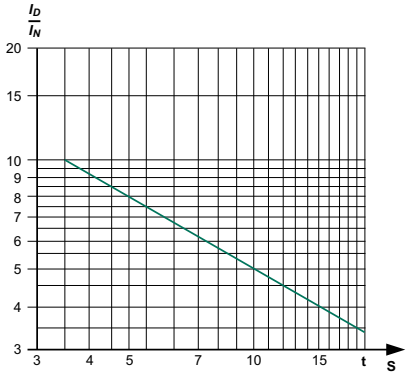
Temps de démarrage et temps rotor bloqué admissibles

Les temps de démarrage calculés par l'abaque précédent doivent rester dans les limites du graphe ci-contre qui définit les temps de démarrages maximaux en fonction des appels de courant.

La puissance nominale du moteur sera, en outre, définie par la relation du § D4.6.1 en fonction du nombre de démarrages (équivalents) par heure.

On admet de réaliser 3 démarrages successifs à partir de l'état froid de la machine, et 2 démarrages consécutifs à partir de l'état chaud.

Temps de démarrage admissible des moteurs en fonction du rapport I_D / I_N pour démarrages en partant de l'état froid.



D

Les temps de rotor bloqué sous pleine tension (fonctionnement exceptionnel, en cas, par exemple, d'incident intervenant sur la ligne d'arbre) sont donnés à chaud et à froid dans le tableau ci-dessous :

Type	2 pôles		4 pôles		6 pôles		8 pôles	
	t (froid) s	t (chaud) s	t (froid) s	t (chaud) s	t (froid) s	t (chaud) s	t (froid) s	t (chaud) s
LS 56	10	4	15	6	-	-	-	-
LS 63	10	3,5	15	5	20	8	-	-
LS 71	10	3,5	15	5	20	8	30	11
LS 80	8	3	12	6	16	8	18	9
LS 90	6	3	9	5	18	9	30	11
LS 100	5	2,5	8	4	20	7	30	11
LS 112	5	2,5	5	2,5	11	5	25	9
LS 132	5	2,5	5	2,5	9	4	20	5
LS 160	9	3	15	5	20	8	25	10
LS 180	10	3,5	15	5	20	8	25	10
LS 200	12	4	15	5	20	8	25	10
LS 225	12	4	16	5	20	8	25	10
LS 250	13	4,5	17	6	20	8	25	10
LS 280	15	5	18	6	20	8	25	10
LS 315	15	5	18	6	20	8	25	10

D4.6 - DETERMINATION DE LA PUISSANCE NOMINALE PN EN FONCTION DES SERVICES

D4.6.1 - Règles générales pour moteurs standard

$$P_n=\sqrt{\frac{n + t_d \times [I_D/I_n \times P]^2 + (3600 - n \times t_d)P^2u \times fdm}{3600}}$$

Calcul itératif qui doit être fait avec :

- t_d(s) temps de démarrage réalisé avec moteur de puissance P(w)
- n nombre de démarrages (équivalents) par heure
- fdm facteur de marche (décimal)
- I_D/I_n appel de courant du moteur de puissance P
- P_u (w) puissance utile du moteur pendant le cycle d'utilisation fdm (en décimal), facteur de marche
- P (w) puissance nominale du moteur choisi pour le calcul

Nota : n et fdm sont définis au § D4.6.2.
CdC = cahier des charges

S1	fdm = 1 ; n ≤ 6
S2	; n = 1 durée de fonctionnement déterminée par CdC
S3	fdm selon CdC ; n ~ 0 (pas d'effet du démarrage sur l'échauffement)
S4	fdm selon CdC ; n selon CdC ; t_d, P_u, P selon CdC (remplacer n par 4n dans la formule ci-dessus)
S5	fdm selon CdC ; n = n démarrages + 3 n freinages = 4 n ; t_d, P_u, P selon CdC (remplacer n par 4n dans la formule ci-dessus)
S6	$P=\sqrt{\frac{\Sigma(P^2_i \cdot t_i)}{\Sigma t_i}}$
S7	même formule qu'en S5 mais fdm = 1
S8	en grande vitesse, même formule qu'en S1 en petite vitesse, même formule qu'en S5
S9	formule du service S8 après description complète du cycle avec fdm sur chaque vitesse
S10	même formule qu'en S6

Voir en outre les précautions à prendre ci-après. Tenir compte aussi des variations de la tension et/ou de la fréquence qui peuvent être supérieures à celles normalisées. Tenir compte aussi des applications (générales à couple constant, centrifuges à couple quadratique,...).

D4.6.2 - Détermination de la puissance en régime intermittent pour moteur adapté

Puissance efficace du service intermittent

C'est la puissance nominale absorbée par la machine entraînée, généralement déterminée par le constructeur.

Si la puissance absorbée par la machine est variable au cours d'un cycle, on détermine la puissance efficace P par la relation :

$$P=\sqrt{\frac{\Sigma^{n}_{1}(P^2_i \cdot t_i)}{\Sigma^{n}_{1} t_i}} = \sqrt{\frac{P^2_1 \cdot t_1 + P^2_2 \cdot t_2 \cdots + P^2_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \cdots t_n}}$$

si pendant le temps de marche d'un cycle, les puissances absorbées sont :

P_1 pendant le temps t_1
P_2 pendant le temps t_2
P_n pendant le temps t_n

On remplacera les valeurs de puissance inférieures à 0.5 P_N par 0.5 P_N dans le calcul de la puissance efficace P (cas particulier des fonctionnements à vide).

Il restera en outre à vérifier que pour le moteur de puissance P_N choisi :
- le temps de démarrage réel est au plus égal à cinq secondes.
- la puissance maximale du cycle n'excède pas deux fois la puissance utile nominale P.
- le couple accélérateur reste toujours suffisant pendant la période de démarrage.

Facteur de charge (FC)
Il s'agit du rapport, exprimé en %, de la durée de fonctionnement en charge pendant le cycle à la durée totale de mise sous-tension pendant le cycle.

Facteur de marche (fdm)
Il s'agit du rapport, exprimé en %, de la durée de mise sous tension du moteur pendant le cycle à la durée totale du cycle, à condition que celle-ci soit inférieure à 10 minutes.

Classe de démarrages
Classe : $n = n_D + k.n_F + k'.n_i$
n_D nombre de démarrages complets dans l'heure ;
n_F nombre de freinages électriques dans l'heure ;
Par freinage électrique, on entend tout freinage qui fait intervenir, de façon directe, le bobinage stator ou le bobinage rotor :
- Freinage hypersynchrone (avec changeur de fréquence, moteur à plusieurs polarités, etc.).
- Freinage par contre-courant (le plus fréquemment utilisé).
- Freinage par injection de courant continu.

ni nombre d'impulsions (démarrages incomplets jusqu'au tiers de la vitesse au maximum) dans l'heure.

k et k' constantes déterminées comme suit :

	k	k'
Moteurs à cage	3	0,5

- Une inversion du sens de rotation comporte un freinage (généralement électrique) et un démarrage.
- Le freinage par frein électromécanique LEROY-SOMER, comme par tout autre frein indépendant du moteur, n'est pas un freinage électrique au sens indiqué ci-dessus.

Traitement d'un déclassement par la méthode analytique
- Critères d'entrée (charge)
  - Puissance efficace pendant le cycle = P
  - Moment d'inertie entraînée ramenée à la vitesse du moteur : Je
  - Facteur de Marche = fdm
  - Classe de démarrages/heure = n
  - Couple résistant pendant le démarrage Mr
- Choix dans le catalogue
  - Puissance nominale du moteur = P_N
  - Courant de démarrage I_d, $\cos\varphi_D$
  - Moment d'inertie rotor J_r
  - Couple moyen de démarrage M_{mot}
  - Rendement à $P_N(\eta_{PN})$ et à $P(\eta_P)$

Calculs
- Temps de démarrage :

$$t_d = \frac{\pi}{30} \cdot N \cdot \frac{(J_e + J_r)}{M_{mot} - M_r}$$

- Durée cumulée de démarrage dans l'heure : $n \times t_d$
- Energie à dissiper par heure pendant les démarrages = somme de l'énergie dissipée dans le rotor (= énergie de mise en vitesse de l'inertie) et de l'énergie dissipée dans le stator, pendant le temps démarrage cumulée par heure :

$$E_d = \frac{1}{2}(J_e + J_r)\left(\frac{\pi \cdot N}{30}\right)^2 \times n + n \times t_d\sqrt{3}UI_d\cos\varphi_d$$

- Energie à dissiper en fonctionnement
  $E_f = P.(1 - \eta_P).[(fdm) \times 3600 - n \times t_d]$
- Energie que le moteur peut dissiper à puissance nominale avec le facteur de marche du Service intermittent.
  $E_m = (fdm)\,3600 . P_N.(1 - \eta_{PN})$

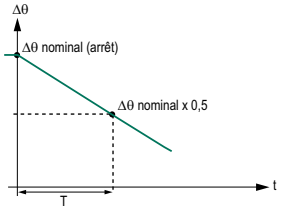
(on néglige les calories dissipées lorsque le moteur est à l'arrêt).
Le dimensionnement est correct si la relation suivante est vérifiée =

$$E_m \geq E_d + E_f$$

au cas où le calcul de $E_d + E_f$ est inférieur à 0.75 E_m vérifier si un moteur de puissance immédiatement inférieure ne peut convenir.

D4.6.3 - Constante thermique équivalente

La constante thermique équivalente permet de prédéterminer le temps de refroidissement des machines.



Constante thermique = $\frac{T}{\ln 2}$ = 1,44 T

Courbe de refroidissement $\Delta\theta = f(t)$
avec $\Delta\theta$ = échauffement en service S1
T = durée nécessaire pour passer de l'échauffement nominal à la moitié de sa valeur
t = temps
ln = logarithme népérien

D4.6.4 - Surcharge instantanée après fonctionnement en service S1

Sous tension et fréquence nominales, les moteurs peuvent supporter une surcharge de :
1,20 pour un fdm = 50 %
1,40 pour un fdm = 10 %
Il faudra cependant s'assurer que le couple maximal soit très supérieur à 1,5 fois le couple nominal correspondant à la surcharge.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Fonctionnement

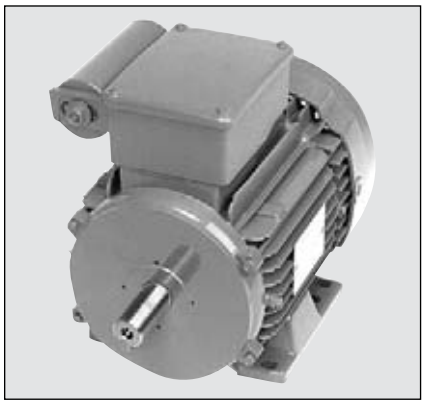
D4 - Puissance - Couple - Rendement - Cosφ

D4.7 - FONCTIONNEMENT DES MOTEURS TRIPHASES SUR RESEAU MONOPHASE

Le fonctionnement des moteurs triphasés sur réseau monophasé est possible sous certaines conditions :
- moteur de faible puissance (en kW) bobiné 230/400 V - 50 Hz
- réseau monophasé 220/230 V - 50 Hz
- déclassement en puissance
- perte de la réserve thermique
- couple de démarrage environ 1.5 fois le couple nominal.

D'autre part, seuls les moteurs 4 pôles ont des caractéristiques acceptables (courant de démarrage, facteur de puissance et rendement à la fois pour le réseau et pour la durée de vie de la machine).

Les autres polarités devront faire l'objet d'offres spécifiques.

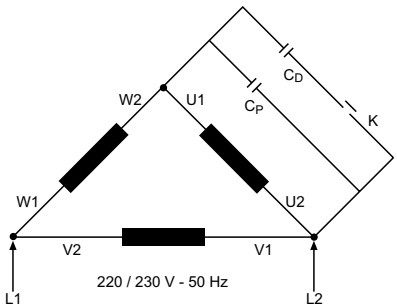


D

Tableau de caractéristiques

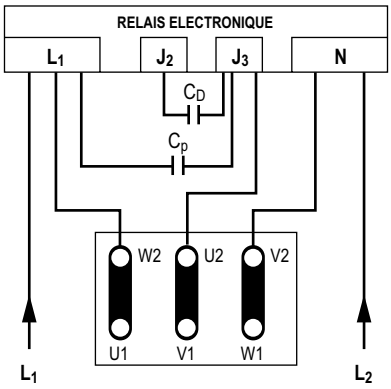
Type moteur	P_{tri} kW	P_{mono} kW	C_D µF - 150V	C_p µF - 220V	Rdt %	Cos φ	I_n A sous 230V	I_D A sous 230V
LS 80 L	0,55	0,37	120	30	80	0,91	2,2	11,5
LS 80 L	0,75	0,55	225	32	80	0,91	3,3	18
LS 90 L	1,1	0,75	300	47	79	0,99	4,2	25
LS 90 L	1,5	1,1	500	75	81	0,97	6,1	38
LS 100 L	2,2	1,5	560	90	80	0,98	8,3	45
LS 100 L	3	2,2	650	140	80	0,98	12,2	60
LS 112 M	4	3	1100	250	83	0,92	17	90

Schéma de principe



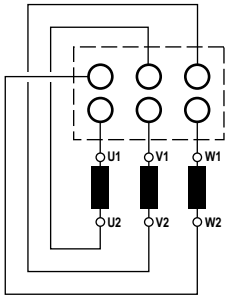
Cp : condensateur permanent
CD : condensateur de démarrage
K : contact du relais de coupure du circuit des condensateurs de démarrage.

Schéma de connexions externes



Note : pour changer le sens de rotation, relier W_2 à N
V_2 à L_1

Schéma de connexions internes



D5 - Vitesse de rotation

D5.1 - MOTEUR MONOVITESSE FIXE

La grande majorité des applications nécessitent une seule vitesse fixe ; dans ce cas, il faut préférer les moteurs à 1500 min^{-1} voire 3000 min^{-1} (alimentation 50 Hz) qui sont d'une construction plus courante.

Cependant dans le domaine de la vitesse fixe, on peut rencontrer deux types d'applications en dehors de la gamme des vitesses standard compris entre 750 et 3000 min^{-1}.

D5.1.1 - Moteur à grande vitesse

Les moteurs à grande vitesse, supérieure à 3000 min^{-1}, obtenue grâce à des alimentations à fréquence fixe autre que 50 Hz, par exemple 100, 200 ou 400 Hz : les moteurs tourneront à la vitesse synchrone N telle que :

$$N = \frac{120}{p} \cdot f$$

(N en min^{-1} ; si f fréquence du réseau d'alimentation en Hz ; et p sans unité, nombre de pôles du moteur). Les moteurs de ce type devront faire l'objet d'offres spécifiques, tenant compte des problèmes importants suivants :

- forme d'onde de l'alimentation haute fréquence (taux et rang des harmoniques),
- augmentation des pertes magnétiques en fonction de la fréquence et des harmoniques,
- tenue mécanique des rotors,
- tenue des roulements, lubrification, durée de vie, échauffements, courants réduits,
- ventilation, niveau de bruit, vibrations,
- courant de démarrage, couple moteur, inertie de la charge.

Il faut aussi noter que l'application à grande vitesse est limitée à des machines d'autant plus petites que les vitesses sont grandes.

D5.1.2 - Moteur à petite vitesse

Les moteurs à vitesse faible, inférieure à 750 min^{-1}, obtenue soit par des alimentations à fréquence fixe inférieure à 50 Hz, soit par des polarités supérieures à 8 pôles alimentés en 50 Hz. Les moteurs de ce type nécessitent aussi une offre spécifique tenant compte des problèmes en général liés à l'application :

- couple résistant, inertie entraînée,

et à la construction :

- ventilation.

Les basses vitesses à fréquence fixe (50 Hz) les plus fréquemment utilisées sont 600 min^{-1} (moteur 10 pôles), 500 min^{-1} (moteur 12 pôles) et 375 min^{-1} (moteur 16 pôles).

Pour un service S1, une alimentation à U_N ±5%, et un échauffement de 100 K pour une construction en classe F, les puissances disponibles par types sont données dans le tableau suivant (application couple quadratique) :

Type	10 p	12 p	16 p
LS 80 L	0,15	0,12	-
LS 90 S	0,25	0,17	0,07
LS 90 L	0,37	0,25	0,11
LS 100 L	0,5	0,37	0,17
LS 112 MG	0,9	0,75	0,25
LS 132 SM	1,1	0,9	0,5
LS 132 M	2,2	1,5	0,75
LS 160 M	4	2,2	1,1
LS 160 L	-	3	-
LS 160 LU	5,5	-	1,7
LS 180 L	7,5	4	2,2 - 3
LS 180 LU	-	5,5	-
LS 200 L	9	7,5	4
LS 200 LU	11 - 13 et 15	9	5,5
LS 225 MG	18,5	11 - 13 et 15	7,5
LS 225 MH	22	18,5	9

D5.2 - MOTEUR MULTI-VITESSES FIXES

Des applications nécessitent un fonctionnement à 2 ou 3 vitesses fixes. Elles peuvent être obtenues par des moteurs multi-vitesses par commutation des pôles. Bien que le nombre de solutions soit très important, on retiendra essentiellement :

D5.2.1 - Moteur à 1 bobinage

Les moteurs comportant un seul enroulement (couplages Dahlander [rapport 1 à 2 des vitesses]) ou PAM (rapport quelconque des vitesses) :

Le couplage interne des enroulements induit naturellement des applications spécifiques :

applications centrifuges { Dahlander Y - Y ou Δ - Δ / PAM - Y

autres applications - Dahlander Δ - Y

Ces moteurs sont en général conçus pour un démarrage direct sur le réseau et sont monotension.

Les rapports de vitesse les plus courants sont :

- 3000 / 1500 min^{-1} (2 / 4 pôles)
- 1500 / 750 min^{-1} (4 / 8 pôles)

Précaution d'utilisation des moteurs à bobinage PAM

Le raccordement au réseau des moteurs 2 vitesses PAM fonctionnant en parallèle sur une même installation nécessite de prendre les précautions suivantes lors de leur branchement :

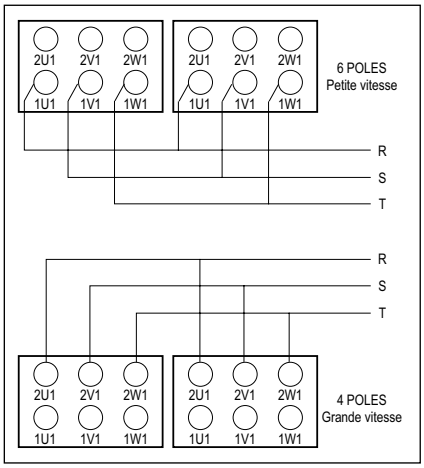
1 - Tous les moteurs doivent être de construction identique et issus du même fournisseur.

2 - L'ordre des phases R, S, T du réseau doit être repéré.

3 - Les bornes de même nom [(1U1, 1V1, 1W1), (2U1, 2V1, 2W1)] de chacun des moteurs doivent être raccordées ensemble à une même phase.

Note : Si l'un des moteurs tourne dans le sens inverse des autres, ce moteur doit être retourné en usine pour mise en conformité.

Exemple : 2 moteurs 4/6 poles fonctionnant en parallèle.



D5.2.2 - Moteur à bobinages séparés

Les moteurs comportant deux enroulements distincts. Selon le raccordement des enroulements à la planchette, le mode de démarrage sur le réseau peut être différent :

2 x 3 bornes : démarrage direct sur le réseau

2 x 6 bornes : démarrage **Y / Δ** possible.

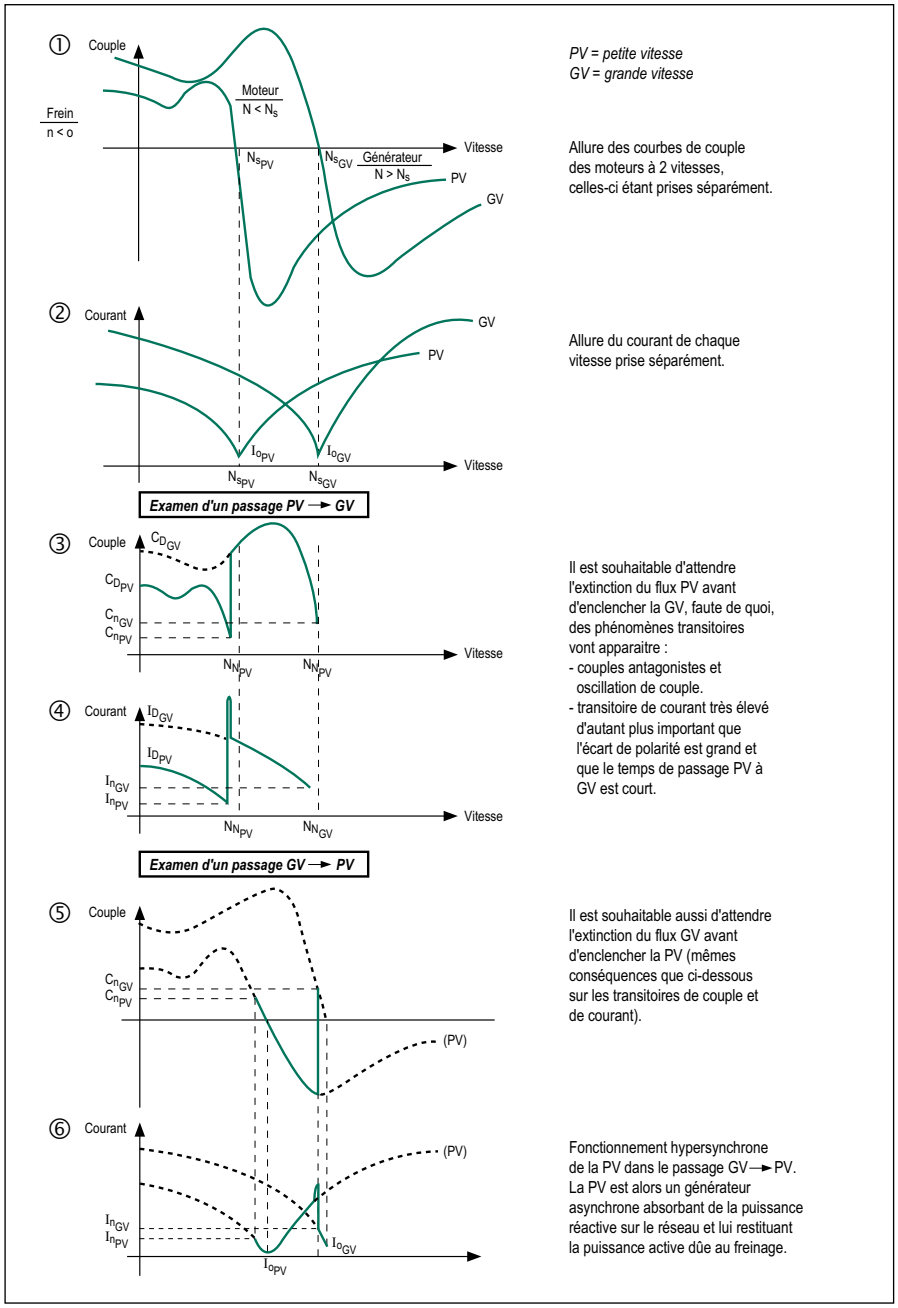
Dans le premier cas, ces moteurs seront monotension ; dans le second, ils peuvent être soit bitension soit monotension à démarrage **Y / Δ**.

Les rapports de vitesse les plus courants sont :

- 3000 / 750 min^{-1} (2 / 8 pôles)
- 1500 / 1000 min^{-1} (4 / 6 pôles)

D5.2.3 - Comportement des moteurs bivitesses

Chaque vitesse d'un moteur multivitesse se comporte comme un moteur complet (courbes ① et ②) avec selon le quadrant un fonctionnement en frein, en moteur et en génératrice asynchrone.



Les courbes ci-dessus ③ à ⑥ expliquent l'évolution des couples et des courants lorsque l'on passe de la petite vitesse à la grande vitesse et inversement.

Note : Plus l'écart entre les polarités est grand, plus on a :
- pointe de courant importante sur la PV
- temps de freinage long et risque d'échauffement de la PV
- bruit hypersynchrone élevé

Certains de ces phénomènes peuvent être exacerbés si l'inertie entraînée est importante.
La détermination de la puissance nominale se fait selon les critères du § D4.6.1 pour chacune des 2 vitesses (voir service S8).
Les équipements pour raccordement au réseau et protection devront être faits selon les recommandations des constructeurs d'appareillage qui ont déjà examiné et résolu les problèmes de courants instantanés.

D5.2.4 - Règles d'usage

Quelques règles de bon sens permettront une meilleure utilisation des moteurs à 2 vitesses :

- Eviter les grands écarts de polarité (par exemple 2/12p, 2/16p, 4/20p...) : le creux de couple de la grande vitesse se trouve situé à une vitesse supérieure à la vitesse de synchronisme de la petite vitesse. Le moteur peut alors «ramper» et ne jamais atteindre la vitesse nominale de la grande vitesse.

- Il vaut mieux démarrer par la petite vitesse : cela revient à éliminer le creux de couple de la grande vitesse, donc à diminuer le temps de démarrage. Cela permet aussi de limiter l'appel de courant.

- Pour limiter l'appel de courant, outre la précaution du paragraphe précédent, on pourra utiliser tous les artifices décrits au chapitre D8 «démarrage». Attention cependant, au fait que les moteurs à 2 vitesses ne sont pas tous aptes aux différents types de démarrages décrits.

- Une précaution importante pour les moteurs à 2 enroulements distincts, lorsque le couplage normal d'utilisation est triangle, consiste à «ouvrir» le triangle de la vitesse non utilisée pour éviter d'y induire des courants de circulation créant des couples antagonistes et des échauffements nuisibles.

D5.2.5 - Moteurs 2 vitesses pour couplage de bobinage

Nous fabriquons, pour l'application ventilation, des moteurs à deux vitesses par couplage des enroulements d'un moteur monovitesse :

- Grande vitesse par couplage triangle sous pleine tension.

- Petite vitesse par couplage étoile sous pleine tension.

La seconde vitesse est obtenue parce que le moteur est fortement désaturé (tension divisée par 1.732 aux bornes des phases) et que le rotor glisse fortement : cela a pour conséquence un échauffement important du rotor – puisque toutes les pertes Joule dues au glissement s'y dissipent – et des risques d'échauffement important – par conduction – dans les roulements si des précautions essentielles de déclassement n'ont pas été prises.

En fait, l'équilibre est atteint pour la vitesse et l'échauffement grâce aux principes suivants :

- La puissance varie comme la puissance trois de la vitesse.

- Le glissement varie en fonction de la puissance fournie et de l'échauffement.

D5 - Vitesse de rotation

- Le choix de l'alliage de la cage d'écureuil du rotor dépend des vitesses utiles nécessaires.

Lorsque la puissance absorbée par le ventilateur varie pour des causes extérieures au principe de fonctionnement retenu – par exemple, encrassement des pales du ventilateur, température de l'air véhiculé, variation de la tension ou de la fréquence d'alimentation... – l'échauffement du rotor varie et permet un nouvel équilibre de vitesse sans qu'il soit nécessaire de réaliser un quelconque réglage (sauf si les variations venaient à dépasser le couple maximal du moteur dans couplage considéré).

La conséquence immédiate de ces aléas est de déterminer le moteur en fonction de sa charge (inertie entraînée, puissance, vitesses...) et d'optimiser le choix par des essais réels. Les polarités retenues pour ces applications sont supérieures ou égales à quatre pôles et les puissances inférieures à 7,5 kW en 4 pôles. Nous ne proposons pas de gammes de moteurs mais uniquement des travaux de développements en partenariat technique.

D

D5.2.6 - Cas particuliers

Les moteurs à nombre de vitesses supérieur à 2 doivent faire l'objet d'offres spécifiques, leur réalisation nécessitant dans la majorité des cas une connaissance exacte de la charge.

D5.3 - VITESSES VARIABLES

L'amélioration des processus de fabrication conduit les constructeurs à utiliser des mouvements à vitesse variable.

Deux procédés différents peuvent être mis en œuvre sur les moteurs :

- variation du glissement à fréquence fixe,
- variation de la fréquence d'alimentation.

D5.3.1 - Variation du glissement à fréquence fixe

Sur un moteur de construction donnée, on peut obtenir un glissement différent du glissement nominal en agissant soit sur la charge (en l'augmentant) soit sur la tension d'alimentation (en la diminuant).

L'augmentation du glissement se traduisant par une augmentation très importante des pertes Joule au rotor, on est alors amené à réaliser des rotors très spéciaux et à utiliser ces moteurs dans des applications très ciblées.

L'application la plus courante est celle du moteur couple à rotor très résistant utilisé à tension variable fournissant un couple constant dans une plage de vitesse spécifiée.

Ces moteurs doivent faire l'objet d'offres spécifiques.

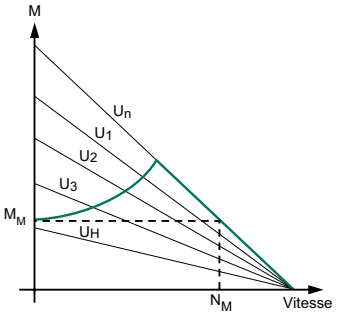
Le réseau de courbes ci-dessous montre la variation du couple moteur en fonction de la tension d'alimentation $U_N > U_1 > U_2$...

La courbe en vert montre la limite de couple disponible en fonction de la vitesse pour l'échauffement maximal de la classe d'isolation en service S1 (en général, avec ventilation forcée).

La courbe en pointillé montre le couple constant maximal disponible en service S1 dans la plage de vitesse de 0 à N_M.

Les puissances et couples disponibles de ces moteurs en service S1 sont très inférieurs à ceux des moteurs standard de même type.

Courbes caractéristiques d'un moteur-couple



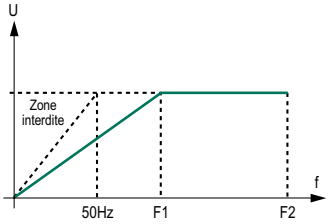
- *Réseau de courbes* M = f(N) *à différentes tensions*
- *Utilisation maximale en service S1*
- M_M *couple maximal constant de 0 à* N_M *en service S1*

D5.3.2 - Variation de la fréquence d'alimentation

La variation de vitesse dans une large plage de valeurs est obtenue pour des moteurs asynchrones avec une alimentation à fréquence et tension variables.

En règle générale, le variateur de fréquence délivre une tension et une fréquence proportionnelles jusqu'à une valeur F_1 qui dépend du constructeur, puis une tension fixe jusqu'à la valeur maximale F_2 de fréquence.

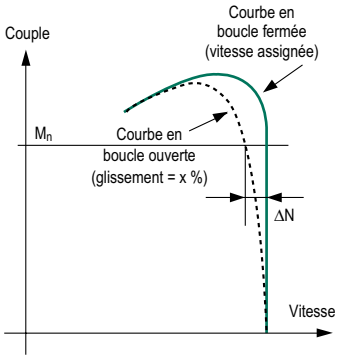
Dans ces conditions, la puissance fournie par le moteur est proportionnelle à la fréquence jusqu'à la valeur F_1 (F_1 = fréquence de changement de la loi U/f), puis elle est constante jusqu'à la valeur F_2.



Dans la pratique, certains aménagements doivent être réalisés : à basse fréquence, pour conserver des couples significatifs, le variateur assure une saturation plus importante des moteurs (donc une valeur de U plus importante) ; la valeur de F1 est rendue elle-même variable pour élargir la plage d'utilisation à couple constant (ou à puissance proportionnelle).

Enfin, pour les basses vitesses et pour les grandes vitesses, une ventilation forcée améliore le refroidissement des moteurs dans le premier cas et diminue leur niveau de bruit dans le second.

Dans les applications nécessitant une régulation précise de la vitesse, le système variateur-moteur peut fonctionner en asservissement à boucle fermée par adjonction d'un détecteur tachymétrique (dynamo, alternateur, codeur) dont le signal est fourni au variateur qui changera sa loi U/f pour assurer la régulation de vitesse souhaitée (voir courbe ci-dessous).



L'utilisation à grande vitesse des moteurs asynchrones (vitesse supérieure à 4000 min^{-1} environ) n'est pas sans risque : centrifugation des cages, durée de vie des roulements, vibrations, saturation en haute fréquence entraînant pertes et échauffements importants, etc. Une étude mécanique et électrique préalable des moteurs préalable de moteurs devant fonctionner au-delà de 4000 min^{-1} devra être réalisée.

Les adaptations dans l'application des moteurs à grande vitesse étant souvent nécessaires, les modifications suivantes des moteurs peuvent être envisagées :

- montage d'un détecteur tachymétrique (par dynamo, alternateur ou codeur),
- montage d'une ventilation forcée,
- montage de frein ou de ralentisseur.

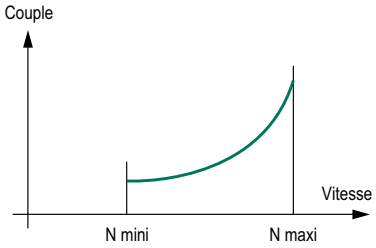
D5 - Vitesse de rotation

Applications et choix des solutions

On trouve principalement trois types de charges :

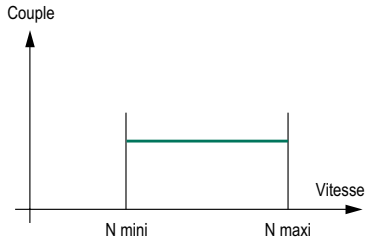
a - Machines centrifuges

Le couple utile varie comme le carré de la vitesse. Le couple nécessaire à l'accélération est faible (environ 20 % du couple nominal).



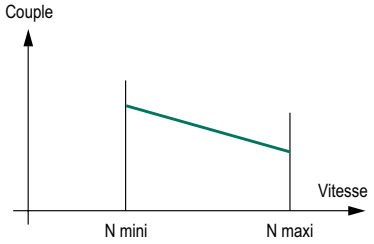
b - Machines à couple constant

Le couple utile reste constant dans la plage de vitesse. Le couple nécessaire à l'accélération peut être important selon les machines (supérieur au couple nominal).



c - Machines à puissance constante

Le couple utile décroît dans la plage de vitesse. Le couple nécessaire à l'accélération est au plus égal au couple nominal.



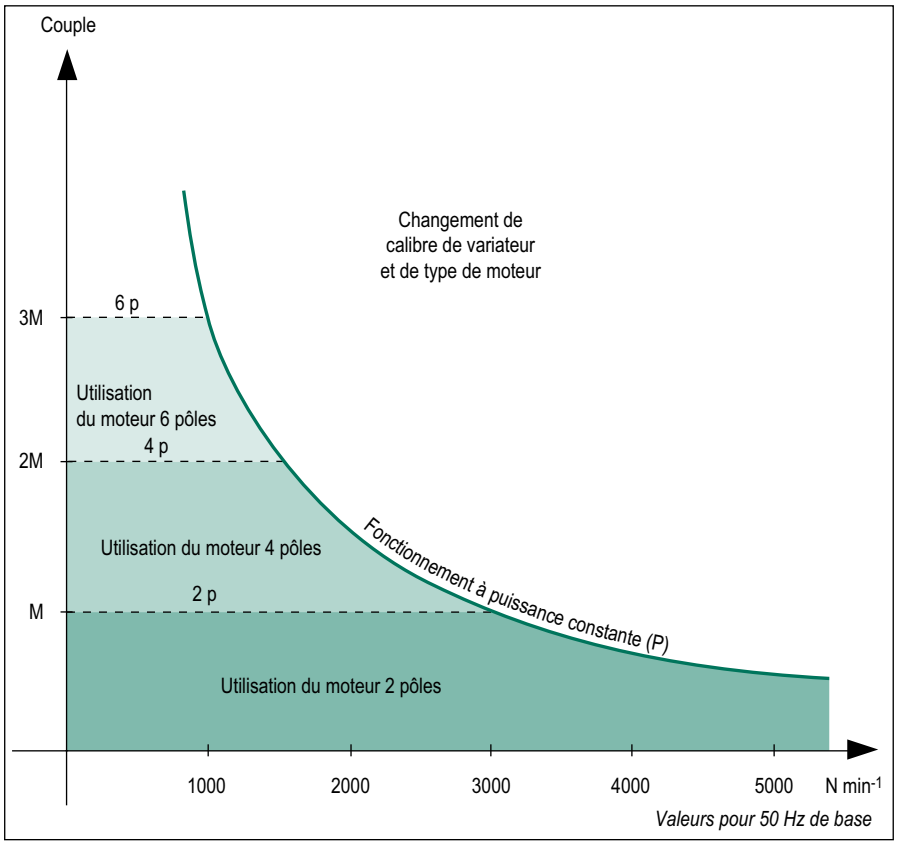
Ces applications entraînent des choix de moto-variateurs en fonction des critères suivants :

- Machines centrifuges : couple ou puissance à la vitesse maximale d'utilisation.
- Machines à couple constant : plage de vitesse d'utilisation et couple utile.
- Machines à puissance constante : plage de vitesse d'utilisation et couple à la vitesse minimale d'utilisation.

Choix du couple variateur / moteur

La courbe ci-dessous exprime le couple utile d'un moteur (2, 4 ou 6 p) alimenté par un variateur de puissance P dont la fréquence de changement F_1 de loi U/f est de 50 Hz.
Pour un variateur de fréquence de puissance P_N fonctionnant à puissance constante P dans une plage de vitesse déterminée, il est possible d'optimiser le choix du moteur et de sa pola-rité pour délivrer un couple maximal.

Exemple 1 : le variateur UMV - 3,5 T peut alimenter les moteurs :
LS 90 - 2 p - 2.2 kW - 7.5 N.m
LS 100 - 4 p - 2.2 kW - 15 N.m
LS 112 - 6 p - 2.2 kW - 22.5 N.m



Le choix de l'association du moteur et du variateur doit donc dépendre de l'application.

D5 - Vitesse de rotation

Conditions extrêmes d'utilisation et particularités

Couplage des moteurs

Pour cette application, nous conseillons fortement le couplage étoile des bobinages pour amortir les effets du découpage de la tension d'alimentation.

Surcharges instantanées

Les motovariateurs sont conçus pour supporter des surcharges instantanées de 180 % en crête ou de 150 % pendant 60 secondes (toutes les dix minutes au maximum). Lorsque les valeurs de surcharge dépassent ces valeurs, le système se verrouille automatiquement.

Couple et courant de démarrage

Grâce à sa loi U/f spécifique (Boost pour valeurs de fréquence inférieures à 25 Hz), le couple disponible au moment de la mise sous tension peut être réglé à une valeur supérieure au couple nominal.

Réglage de la fréquence de découpage

Il permet d'optimiser le niveau de bruit des moteurs par une meilleure adaptation de la forme d'onde à l'utilisation spécifique.

Protections électriques

Sont intégrées dans les systèmes, les protections suivantes :
- surcharge (max. de courant)
- sur et sous-tension
- court-circuit
- défaut de terre

Nota : Tous ces défauts sont signalés par affichage, comme le sont les réglages, plages de vitesse et de courant, etc.

Vitesses limites des moteurs en variation de fréquence (min^{-1})

Avec des plages de fréquence de plus en plus larges, les variateurs de fréquence peuvent, en théorie, piloter un moteur à une vitesse supérieure à sa vitesse nominale. Toutefois, les roulements et la classe d'équilibrage du rotor standard ne permettent pas de dépasser une vitesse mécanique maximale sans mettre en danger la durée de vie du moteur (consulter pour chaque application).

Choix du moteur

Deux cas sont à examiner :

a - Le variateur de fréquence n'est pas de fourniture LEROY-SOMER

Tous les moteurs de ce catalogue sont utilisables sur variateur de fréquence. Suivant l'application, il est nécessaire de déclasser les moteurs d'environ 10 % pour conserver toutes les caractéristiques décrites dans ce catalogue.

Pour éviter les changements de hauteur d'axe dus au déclassement dans la gamme standard, LEROY-SOMER a développé une gamme de moteurs adaptés qui permet de conserver les cotes d'implantation normalisées. De plus, le rendement amélioré de cette gamme permet son utilisation sans déclassement sur variateur électronique.

b - Le variateur de fréquence est de fourniture LEROY-SOMER

LEROY-SOMER a développé une gamme de moteurs optimisés associée a une gamme de variateurs.

La maîtrise de la conception de l'ensemble motovariateur permet de garantir les performances du système.

Un catalogue spécialisé est consacré à cette ligne de produits (Moteurs LSMV).

D6 - Bruits et vibrations

D6.1 - NIVEAU DE BRUIT DES MACHINES

D6.1.1 - Bruit émis par les machines tournantes

Les vibrations mécaniques d'un corps élastique créent dans un milieu compressible, des ondes de pression caractérisées par leur amplitude et leur fréquence. Les ondes de pression correspondent à un bruit audible si leur fréquence est située entre 16 et 16000 Hz.

La mesure du bruit se fait à l'aide d'un microphone relié à un analyseur de fréquence. Elle se fait en chambre sourde sur des machines à vide et permet d'établir un niveau de pression acoustique Lp ou un niveau de puissance acoustique Lw. Elle se fait aussi in situ sur des machines pouvant être en charge par la méthode d'intensimétrie acoustique qui permet de séparer l'origine des sources et de restituer à la machine testée sa seule émission acoustique.

La notion de bruit est liée à la sensation auditive. La détermination de la sensation sonore produite est effectuée en intégrant les composantes fréquentielles pondérées par des courbes isosoniques (sensation de niveau sonore constant) en fonction de leur intensité.

La pondération est réalisée sur les sonomètres par des filtres dont les bandes passantes tiennent compte, dans une certaine mesure, des propriétés physiologiques de l'oreille :

Filtre A : *utilisé en niveaux acoustiques faibles et moyens. Forte atténuation, faible bande passante.*
Filtre B : *utilisé en niveaux acoustiques très élevés. Bande passante élargie.*
Filtre C : *très faible atténuation sur toute la plage de fréquence audible.*
Le filtre A est le plus fréquemment utilisé pour les niveaux sonores des machines tournantes. C'est avec lui que sont établies les caractéristiques normalisées.

Quelques définitions de base :

Unité de référence bel, sous-multiple le décibel dB, utilisé ci-après.

Niveau de pression acoustique (dB)

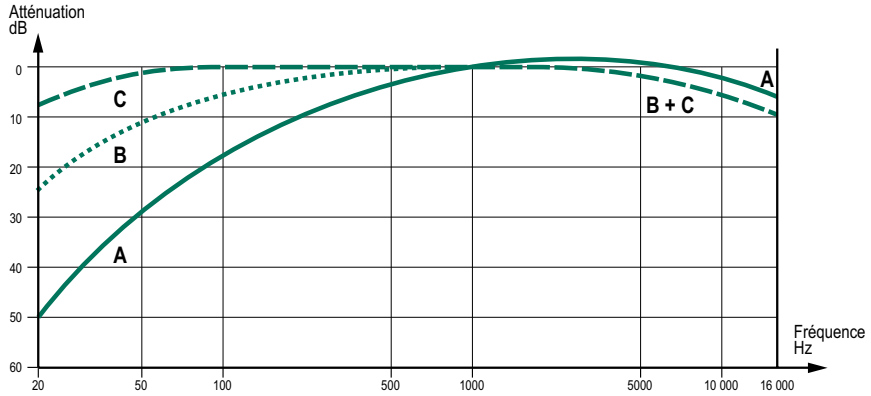
$L_p = 20\log_{10}\left(\frac{P}{P_0}\right)$ avec $p_0 = 2.10^{-5}$ Pa

Niveau de puissance accoustique (dB)

$L_W = 10\log_{10}\left(\frac{P}{P_0}\right)$ avec $p_0 = 10^{-12}$ W

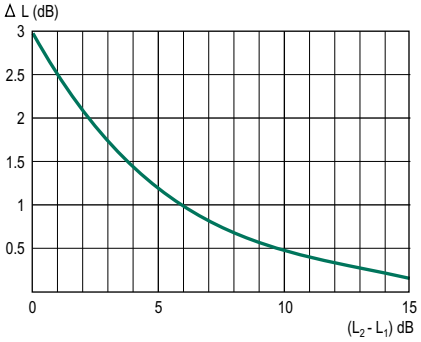
Niveau d'intensité acoustique (dB)

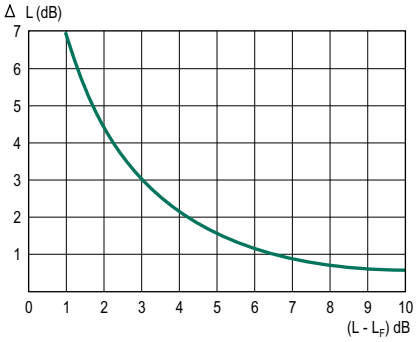
$L_W = 10\log_{10}\left(\frac{I}{I_0}\right)$ avec $I_0 = 10^{-12}$ W/m²



Corrections des mesures

Pour des écarts de niveaux inférieurs à 10 dB entre 2 sources ou avec le bruit de fond, on peut réaliser des corrections par addition ou soustraction selon les règles suivantes :





Addition de niveaux

Si L_1 et L_2 sont les niveaux mesurés séparément ($L_2 \geq L_1$), le niveau acoustique L_R résultant sera obtenu par la relation :

$$L_R = L_2 + \Delta L$$

ΔL étant obtenu par la courbe ci-dessus.

Soustraction de niveaux*

L'application la plus courante correspond à l'élimination du bruit de fond d'une mesure effectuée en ambiance «bruyante».
Si L est le niveau mesuré, L_F le niveau du bruit de fond, le niveau acoustique réel L_R sera obtenu par la relation :

$$L_R = L - \Delta L$$

ΔL étant obtenu par la courbe ci-dessus.

**Cette méthode est utilisée pour les mesures classiques de niveau de pression et de puissance acoustique. La méthode de mesure de niveau d'intensité acoustique intègre cette méthode par principe.*

D6 - Bruits et vibrations

Selon la norme CEI 60034-9, les valeurs garanties sont données pour une machine fonctionnant à vide sous les conditions nominales d'alimentation (CEI 60034-1), dans la position de fonctionnement prévue en service réel, éventuellement dans le sens de rotation de conception.
Dans ces conditions, les limites de niveaux de puissance acoustique normalisées sont indiquées en regard des valeurs obtenues pour les machines définies dans ce catalogue. (Les mesures étant réalisées conformément aux exigences de la norme ISO 1680).

Niveau de bruit pondéré [dB(A)] des moteurs en position IM 1001 alimentés en 50 Hz

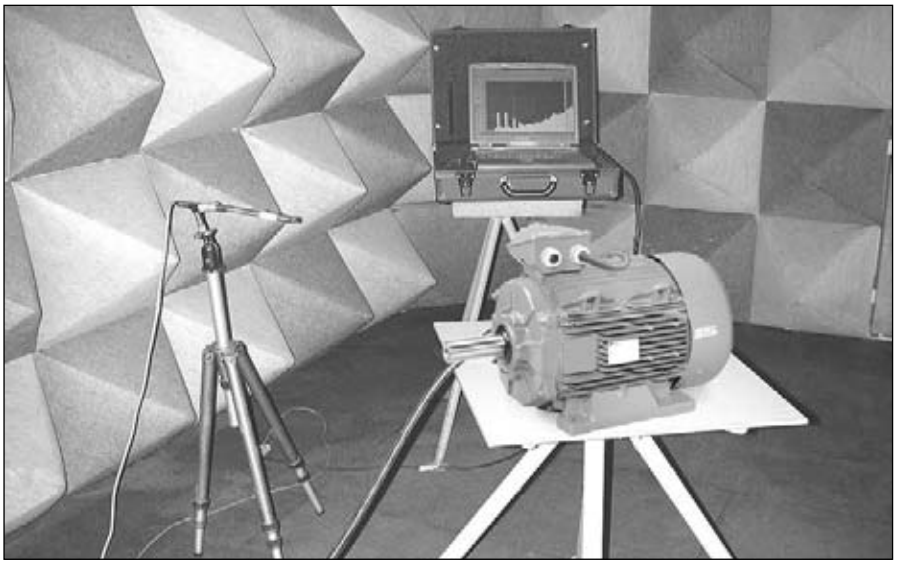
Exprimés en puissance acoustique (Lw) selon la norme, les niveaux de bruit sont aussi indiqués en pression acoustique (Lp) dans le tableau ci-dessous :

Type de moteur	2 pôles			4 pôles			6 pôles			8 pôles		
	CEI 60034-9	LS	LS	CEI 60034-9	LS	LS	CEI 60034-9	LS	LS	CEI 60034-9	LS	LS
	Puissance LwA		Pression LpA	Puissance LwA		Pression LpA	Puissance LwA		Pression LpA	Puissance LwA		Pression LpA
LS 56 L	-	62	54	-	55	47	-	-	-	-	-	-
LS 63 M	-	65	57	-	58	49	-	57	48	-	-	-
LS 71 L	-	70	62	-	58	49	-	60	52	-	48	40
LS 80 L	81	69	61	-	55	47	-	49	41	-	49	41
LS 90 S	81	74	66	71	57	49	-	59	51	-	51	43
LS 90 L	81	74	66	71	57	49	71	59	51	-	51	43
LS 100 L	86	75	66	76	57	48	71	59	50	71	52	43
LS 112 M	86	75	66	76	58	49	71	60	51	71	58	49
LS 132 S	91	81	72	81	67	58	76	64	55	71	60	51
LS 132 M	91	81	72	81	71	62	76	64	55	76	63	54
LS 160 M	91	82	72	88	72	62	80	66	56	76	76	66
LS 160 L	94	82	72	88	72	62	80	66	56	80	76	66
LS 180 M	96	82	72	88	74	64	-	-	-	-	-	-
LS 180 L	-	-	-	91	75	64	84	71	60	80	79	68
LS 200 L	96	84	73	91	75	64	84	73	62	84	75	65
LS 225 S	98	84	73	94	75	64	-	-	-	84	75	65
LS 225 M	98	84	73	94	75	64	87	74	63	84	75	65
LS 250 M	100	87	76	94	77	66	87	76	65	89	74	63
LS 280 S	100	89	79	97	80	69	90	76	65	89	74	63
LS 280 M	100	90	79	97	80	69	90	76	65	89	74	63
LS 315 S	100	95	83	97	82	70	94	85	73	89	86	74
LS 315 M	103	95	83	101	82	70	94	86	74	92	86	74
LS 315 MR	103	95	83	101	86	74	94	86	74	-	-	-

La tolérance maximale sur les mesures est de + 3 dB(A).
En application de la norme CEI 60034-9 et de la norme NFEN ISO 4871, l'incertitude sur les lots de machines s'établit selon la relation :
$L_p = L + k$
où 1,5 < k < 6 dB selon qu'il s'agisse de mesures de laboratoire ou de contrôle.
Les niveaux de bruit de ces moteurs alimentés par un réseau 60 Hz à tension proportionnelle sont augmentés de 2 dB(A) environ en 8 pôles, à 6 dB(A) environ en 2 pôles.

D6.1.2 - Cas des niveaux de bruit pour les machines à pleine charge

Les niveaux de puissance acoustique, à pleine charge, sont normalement plus élevés que ceux mesurés à vide. L'augmentation maximale à pleine charge à ajouter à toute valeur déclarée à vide est comprise entre 2 et 8 dB(A). (Additif à la norme CEI 60034.9).



Les machines LS de ce catalogue sont en configuration standard niveau A, équilibrage demi-clavette

D6.2 - NIVEAU DE VIBRATION DES MACHINES - EQUILIBRAGE

Les dissymétries de construction (magnétique, mécanique et aéraulique) des machines conduisent à des vibrations sinusoï-dales (ou pseudo sinusoïdales) réparties dans une large bande de fréquences. D'autres sources de vibrations viennent perturber le fonctionnement : mauvaise fixation du bâti, accouplement incorrect, désalignement des paliers, etc.

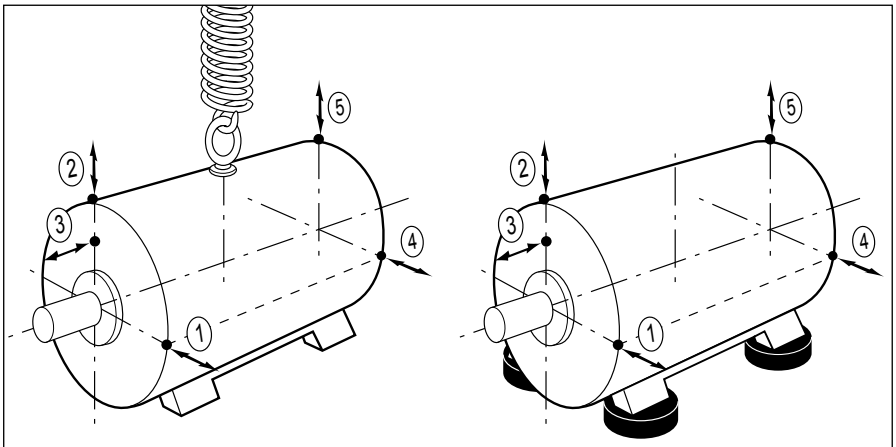
On s'intéressera en première approche aux vibrations émises à la fréquence de rotation, correspondant au balourd mécanique dont l'amplitude est prépondérante sur toutes celles des autres fréquences et pour laquelle l'équilibrage dynamique des masses en rotation a une influence détermi-nante.

Selon la norme ISO 8821, les machines tournantes peuvent être équilibrées avec ou sans clavette ou avec une demi clavette sur le bout d'arbre.

Selon les termes de la norme ISO 8821, le mode d'équilibrage est repéré par un marquage sur le bout d'arbre :

- équilibrage demi clavette : lettre H
- équilibrage clavette entière : lettre F
- équilibrage sans clavette : lettre N.

Les machines de ce catalogue sont équilibrées en niveau A - Le niveau B peut être réalisé sur demande particulière.



Système de mesure machine suspendue ***Système de mesure machine sur plots élastiques***

Les points de mesure retenus par les normes sont indiqués sur les figures ci-dessus.
On rappelle qu'en chacun des points les résultats doivent être inférieurs à ceux indiqués dans les tableaux ci-après en fonction des classes d'équilibrage et seule la plus grande valeur est retenue comme «niveau de vibration».

Grandeur mesurée

La vitesse de vibration peut être retenue comme grandeur mesurée. C'est la vitesse avec laquelle la machine se déplace autour de sa position de repos. Elle est mesurée en mm/s.

Puisque les mouvements vibratoires sont complexes et non harmoniques, c'est la moyenne quadratique (valeur efficace) de la vitesse de vibration qui sert de critère d'appréciation du niveau de vibration.

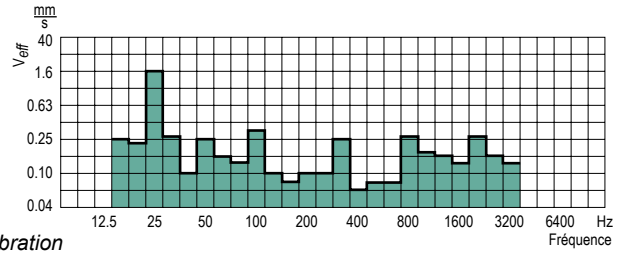
On peut également choisir, comme grandeur mesurée, l'amplitude de déplacement vibratoire (en µm) ou l'accélération vibratoire (en m/s²).

Si l'on mesure le déplacement vibratoire en fonction de la fréquence, la valeur mesurée décroît avec la fréquence : les phénomènes vibratoires à haute fréquence n'étant pas mesurables.

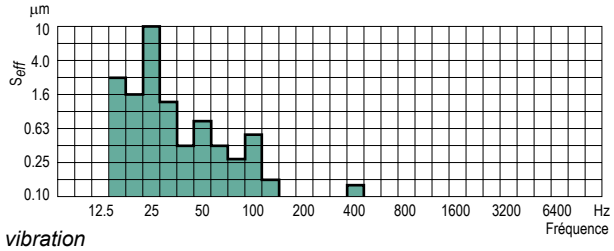
Si l'on mesure l'accélération vibratoire, la valeur mesurée croit avec la fréquence : les phénomènes vibratoires à basse fréquence (balourds mécanique) n'étant ici pas mesurables.

La vitesse efficace de vibration a été retenue comme grandeur mesurée par les normes.

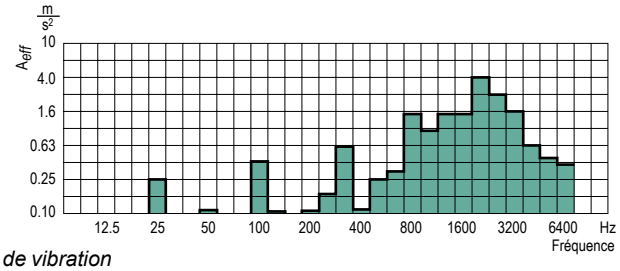
Cependant, selon les habitudes, on gardera le tableau des amplitudes de vibration (pour le cas des vibrations sinusoïdales et assimilées).



Vitesse de vibration



Amplitude de vibration



Accélération de vibration

D6 - Bruits et vibrations

LIMITES DE MAGNITUDE VIBRATOIRE MAXIMALE, EN DEPLACEMENT, VITESSE ET ACCELERATION EN VALEURS EFFICACES POUR UNE HAUTEUR D'AXE H (CEI 60034-14)

Niveau de vibration	Hauteur d'axe *H* (mm)								
	56 < *H* ≤ 132			132 < *H* ≤ 280			*H* > 280		
	Déplacement µm	Vitesse mm/s	Accélération m/s²	Déplacement µm	Vitesse mm/s	Accélération m/s²	Déplacement µm	Vitesse mm/s	Accélération m/s²
A	25	1,6	2,5	35	2,2	3,5	45	2,8	4,4
B	11	0,7	1,1	18	1,1	1,7	29	1,8	2,8

Pour les grosses machines et les besoins spéciaux en niveau de vibrations, un équilibrage *in situ* (montage fini) peut être réalisé.

Dans cette situation, un accord doit être établi, car les dimensions des machines peuvent être modifiées à cause de l'adjonction nécessaire de disques d'équilibrage montés sur les bouts d'arbres.

D

D7 - Optimisation de l'utilisation

D7.1 - PROTECTION THERMIQUE

La protection des moteurs est assurée par un disjoncteur magnétothermique à commande manuelle ou automatique, placé entre le sectionneur et le moteur. Ce disjoncteur peut être accompagné de fusibles.
Ces équipements de protection assurent une protection globale des moteurs contre les surcharges à variation lente. Si l'on veut diminuer le temps de réaction, si l'on veut détecter une surcharge instantanée, si l'on veut suivre l'évolution de la température aux « points chauds » du moteur ou à des points caractéristiques pour la maintenance de l'installation, il est conseillé d'installer des sondes de protection thermique placées aux points sensibles. Leur type et leur description font l'objet du tableau ci-après. Il faut souligner qu'en aucun cas ces sondes ne peuvent être utilisées pour réaliser une régulation directe des cycles d'utilisation des moteurs.

Protections thermiques indirectes incorporées

Type	Symbole	Principe du fonctionnement	Courbe de fonctionnement	Pouvoir de coupure (A)	Protection assurée	Montage Nombre d'appareils*
Protection thermique à ouverture	PTO	bilame à chauffage indirect avec contact à ouverture (O)	I, T, O, TNF	2.5 A sous 250 V à cos φ 0.4	surveillance globale surcharges lentes	2 ou 3 en série
Protection thermique à fermeture	PTF	bilame à chauffage indirect avec contact à fermeture (F)	I, T, F, TNF	2.5 A sous 250 V à cos φ 0.4	surveillance globale surcharges lentes	2 ou 3 en parallèle
Thermistance à coefficient de température positif	CTP	Résistance variable non linéaire à chauffage indirect	R, T, TNF	0	surveillance globale surcharges rapides	3 en série
Thermocouples	T (T < 150 °C) Cuivre Constantan K (T < 1000 °C) Cuivre Cuivre-Nickel	Effet Peltier	V, Δ T	0	surveillance continue ponctuelle des points chauds	1/point à surveiller
Sonde thermique au platine	PT 100	Résistance variable linéaire à chauffage indirect	R, T	0	surveillance continue de grande précision des points chauds clés	1/point à surveiller

- TNF : température nominale de fonctionnement.
- Les TNF sont choisies en fonction de l'implantation de la sonde dans le moteur et de la classe d'échauffement.
* Le nombre d'appareils concerne la protection du bobinage.

Montage des différentes protections
- PTO ou PTF, dans les circuits de commande.
- CTP, avec relais associé, dans les circuits de commande.
- PT 100 ou thermocouples, avec appareil de lecture associé (ou enregistreur), dans les tableaux de contrôle des installations pour suivi en continu.

Alarme et préalarme
Tous les équipements de protection peuvent être doublés (avec des TNF différentes) : le premier équipement servant de préalarme (signaux lumineux ou sonores, sans coupure des circuits de puissance), le second servant d'alarme (assurant la mise hors tension des circuits de puissance).

Protections thermiques directes incorporées

Pour les faibles courants nominaux, des protections de type bilames, traversées par le courant de ligne, peuvent être utilisées. Le bilame actionne alors des contacts qui assurent la coupure ou l'établissement du circuit d'alimentation. Ces protections sont conçues avec réarmement manuel ou automatique.

D7.2 - REDRESSEMENT DU COSφ

Dans le but d'améliorer les conditions de transport des courants dans les lignes d'alimentation, les distributeurs d'énergie demandent à leurs clients d'avoir des charges dont le facteur de puissance (cos φ) soit le plus proche possible de 1 et à tout le moins supérieur à 0.93.

On sait que pour la création du champ magnétique, les moteurs asynchrones absorbent de la puissance réactive (Q) et introduisent donc un facteur de puissance qui peut être assez différent de la demande de distributeurs d'énergie.

Plusieurs moyens conduisent à un «relèvement» du facteur de puissance :

a/ par action sur la puissance active

- augmenter la consommation d'énergie active (chauffage par résistances, éclairage...)
- utilisation de machines synchrones (dont cos φ = 1). *Fig. a*

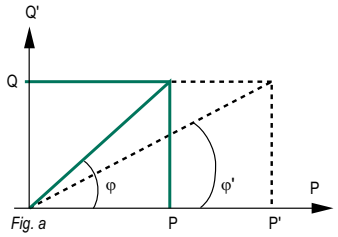


Fig. a

b/ par action sur la puissance réactive

- Compenser la chute réactive généralement selfique des installations (lignes et moteurs asynchrones) par une compensation réactive capacitive. *Fig. b*

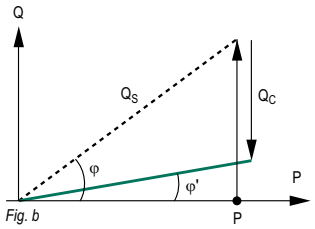


Fig. b

Les deux premiers procédés ne dépendent pas de la compétence du constructeur de moteur. En revanche, nous proposons un abaque permettant de calculer la puissance réactive de compensation, plus facilement utilisable que les calculs.

• Calcul de la puissance réactive de compensation

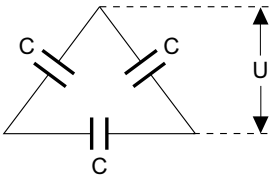
$$Q = \frac{Pu}{\eta}(tg\varphi - tg\varphi')$$

où Pu puissance active utile

η rendement du moteur

tg φ et tg φ' expressions du déphasage avant et après connexion

• Couplage et valeurs des condensateurs



Les valeurs de condensateurs sont données par la relation (en triphasé) :

$Q = U^2 C\omega \cdot \sqrt{3}$

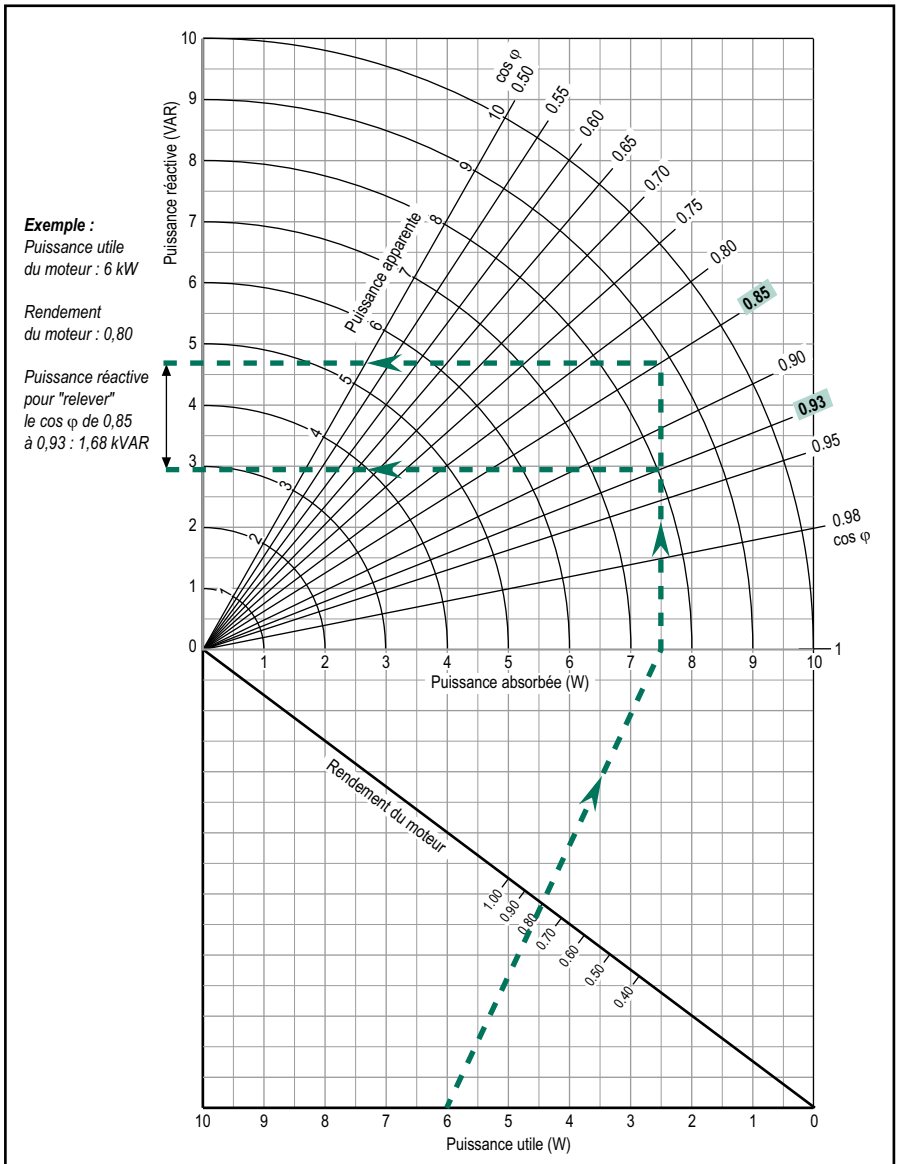
U tension entre phases du réseau de pulsation :

ω ($\omega = 2\pi \cdot f$)

NOTE IMPORTANTE :

L'utilisation de condensateurs aux bornes des moteurs peut poser quelques problèmes :

- en freinage hypersynchrone, le moteur devient générateur autoexcité et des tensions importantes vont apparaître aux bornes de raccordement au réseau ;
- lors de microcoupures, une énergie réactive non négligeable va se libérer et exciter le moteur : lors de la remise sous tension un choc important peut arriver en fonction de la phase des tensions en présence.



Pour améliorer la précision dans l'utilisation de l'abaque, on peut multiplier les abscisses et l'ordonnée par un même coefficient quelconque. Le résultat sera divisé par le même coefficient.

Abaque de détermination de la puissance réactive nécessaire à l'amélioration du facteur de puissance.

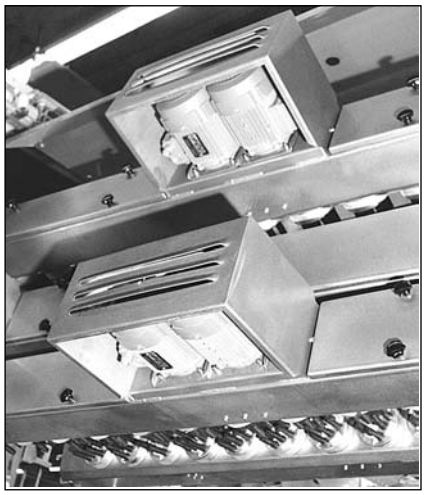
D7.3 - FONCTIONNEMENT EN PARALLELE DES MOTEURS

Moteurs accouplés à un même arbre mécanique

Une ligne d'arbre mécanique peut être actionnée par 2 ou plusieurs moteurs distincts :

a) Si les moteurs sont de même type, la puissance totale consommée sur la ligne se répartit également entre les moteurs (aux variations de glissement près) ;

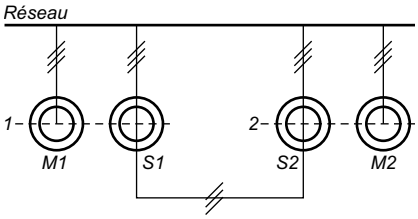
b) Si les moteurs sont de types différents, la puissance se répartit en fonction de la vi-tesse d'équilibre de l'ensemble : ainsi un petit moteur à fort glissement nominal placé sur la même ligne qu'un gros moteur à faible glissement va tourner sensiblement à la vitesse du gros moteur et ne fournir qu'une faible part de sa puissance nominale.



Moteurs accouplés à des arbres mécaniques indépendants devant tourner à la même vitesse : arbre électrique

Pour éviter des problèmes de déformation de grandes machines (par exemple de portiques), des arbres mécaniques situés à grande distance doivent être synchronisés pour tourner à la même vitesse quelle que soit la charge sur ces arbres.

On réalise alors le schéma suivant, appelé arbre électrique :



1 - 2 : arbres mécaniques à synchroniser.

M1 - M2 : moteurs de travail, généralement à cage, fournissant le couple moyen sur chacune des lignes.

S1 - S2 : moteurs de synchronisation, à bagues, rigidement accouplés aux moteurs de travail M1 et M2, dont les circuits rotoriques sont reliés phase à phase. Ces moteurs sont dimensionnés pour fournir la puissance de synchronisation définie par le cahier des charges de l'application.

Nota : Il existe une version simplifiée de ce schéma où les moteurs M1 et M2 sont éliminés et où les moteurs S1 et S2 remplissent les deux fonctions. Dans ce cas les 2 rotors débitent sur un rhéostat commun qui assure en fonctionnement un glissement minimum qui permettra de détecter les désynchronisations et de réaliser les compensations de vitesse.

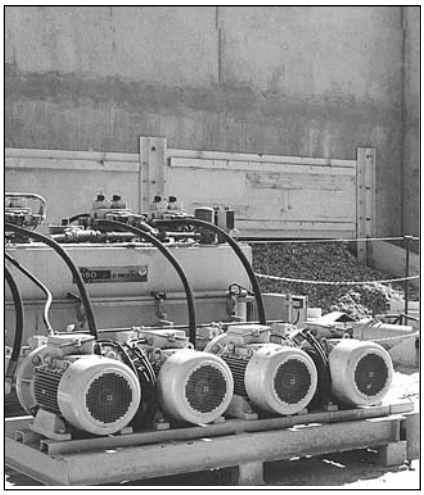
Les dimensions des machines deviennent, pour une puissance donnée, importantes pour pouvoir assurer la fourniture des couples utiles, des couples de synchronisation et des pertes importantes par glissement des rotors.

Moteurs en parallèle sur un même réseau commandé par un seul contacteur / disjoncteur

Exemple : tunnel de séchage par plusieurs ventilateurs.

Des dissymétries de construction pouvant apparaître dans les bobinages, il y aura lieu, avant la mise en route, de contrôler l'ordre des phases des moteurs et des lignes, de ne pas utiliser des moteurs ayant des couplages internes différents afin d'éviter des courants de circulation susceptibles de détruire des installations complètes.

En particulier, il faudra bannir toutes les connexions équipotentielles de neutres.



D8 - Les différents démarrages des moteurs asynchrones

Un démarrage de moteur asynchrone à cage est caractérisé par deux grandeurs essentielles :

- couple de démarrage
- courant de démarrage

Ces deux paramètres et le couple résistant déterminent le temps de démarrage.

La construction des moteurs asynchrones à cage induit ces caractéristiques. Selon la charge entraînée, on peut être amené à régler ces valeurs pour éviter les à-coups de couple sur la charge ou les à-coups de courant sur le réseau d'alimentation. Cinq modes essentiels sont retenus :

- démarrage direct
- démarrage étoile / triangle
- démarrage statorique avec auto-transformateur
- démarrage statorique avec résistances.
- démarrage électronique.

Les tableaux des pages suivantes récapitulent les schémas électriques de principe, l'incidence sur les courbes caractéristiques, ainsi qu'une comparaison des avantages respectifs.

D

D8.1 - MOTEURS A ELECTRONIQUE ASSOCIEE

Les modes de démarrage «électroniques» contrôlent la tension aux bornes du moteur pendant toute la phase de mise en vitesse et permettent des démarrages très progressifs et sans à-coups :

• Démarreur électronique «Unistart»

Ce démarreur électronique permet le démarrage progressif des moteurs asynchrones triphasés en réglant son accélération.

Caractéristiques :

- P < 2,2 kW 380V-415V 50/60 Hz
- P < 1,5 kW 230V 50/60 Hz
- Rampe de 0,5 à 10 s
- Moment de décollage réglable de 0 à 100%

UNISTART

• Démarreur électronique «Digistart»

- 10 modèles de 9 à 500 kW
- Alimentation : 220 à 690 V - 50/60 Hz

- Avantages :

• Assure sa propre protection et celle du moteur pour toute la plage de puissances.

• Utilisation sur tous les moteurs sans déclassement.

• Signalisation des défauts.

• Programmation numérique simple.

• Commande par clavier ou à distance.

DIGISTART

• Hyper control

C'est un système électronique qui s'intercale entre le moteur multivitesse et le contacteur d'alimentation petite vitesse, pour la gestion des couples lors du passage d'une vitesse à l'autre.

6 calibres

CALIBRES	HC.1.22.400	HC.3.22.400	HC.4.8,9.400
Puissance moteurs petite vitesse	0,06 à 3,9 kW		
Tension réseau triphasée	400 V +10% -10%		

CALIBRES	HC.1.22.230	HC.3.22.230	HC.4.8,9.230
Puissance moteurs petite vitesse	0,035 à 2,25 kW		
Tension réseau triphasée	230 V +10% -10%		

Fréquence réseau	50 / 60 Hz ±5%
Protection	IP 20
Boîtier en matériau composite	

D8.2 - MOTEUR A VITESSE VARIABLE

• Ces moteurs (type VARMECA) sont conçus et optimisés avec une électronique embarquée.

Caractéristiques :

- 0,75 < P ≤ 7,5 kW*
- 50/60 Hz
- 360 < vitesse < 2400 min^{-1}

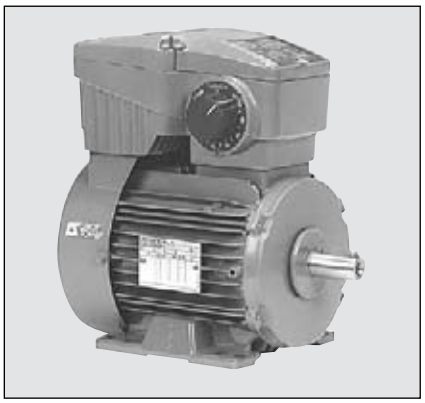
pour moteurs 4 pôles

- Cos φ = 1
- Couple constant

* autres puissances sur demande

• Démarrage sur variateur de vitesse

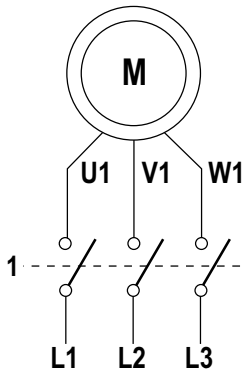
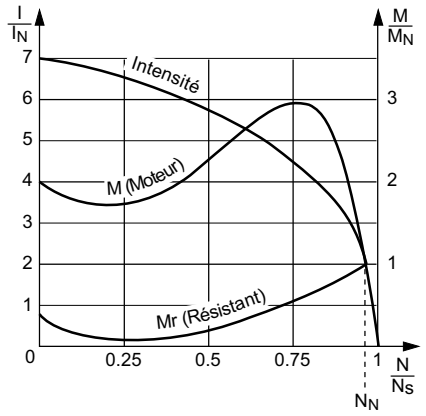
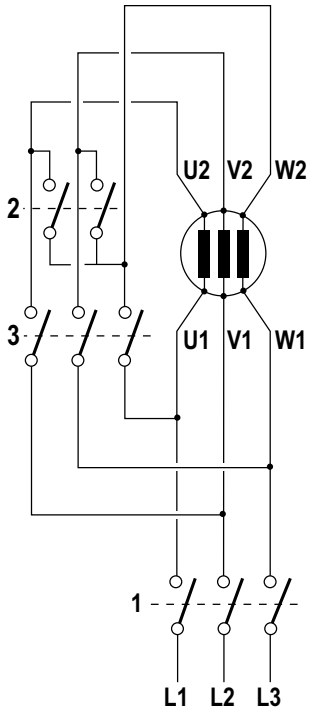
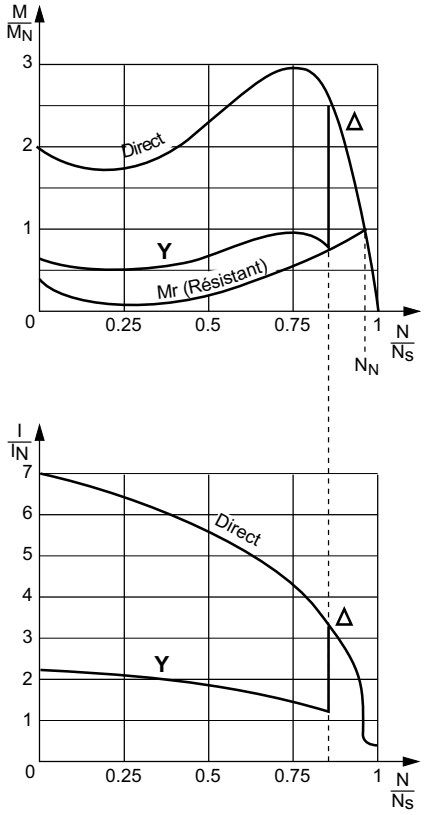
L'un des avantages des variateurs de vitesse est d'assurer le démarrage des charges sans appel de courant sur le secteur, car le démarrage s'effectue toujours à tension et fréquence nulles aux bornes du moteur.



VARMECA

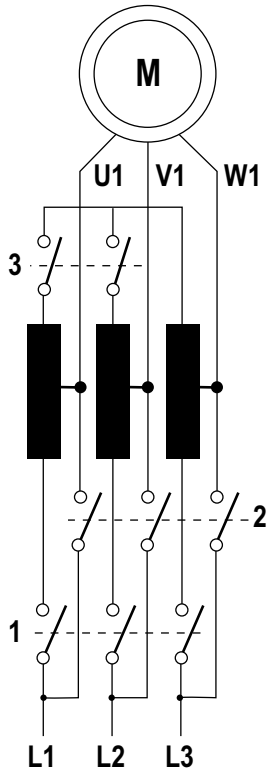
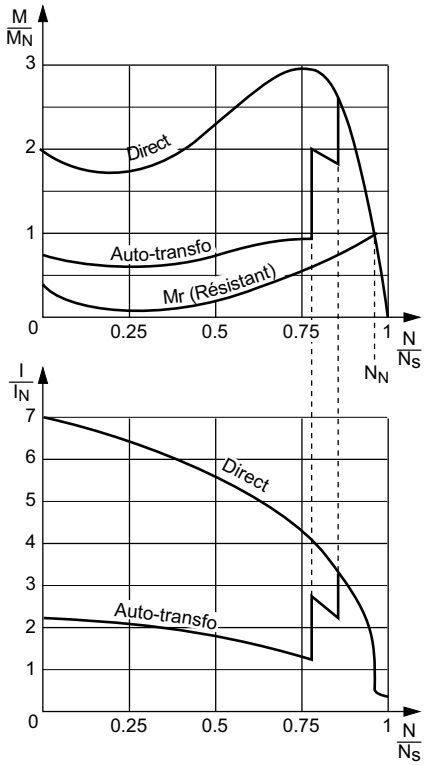
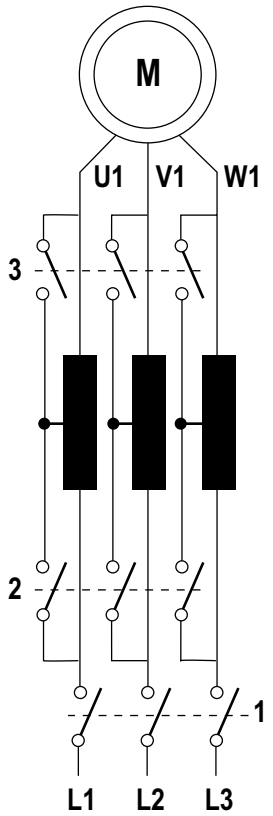
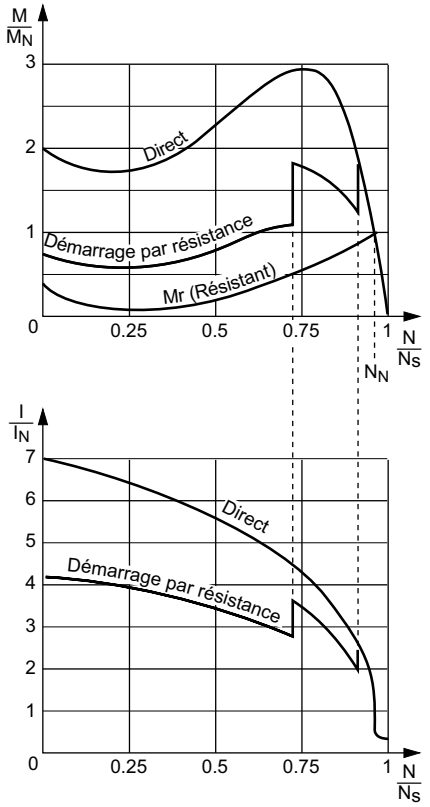
Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Fonctionnement

D8 - Les différents démarrages des moteurs asynchrones

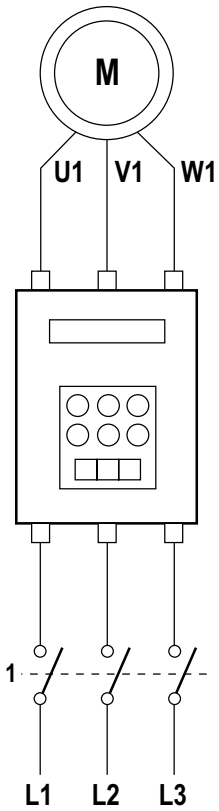
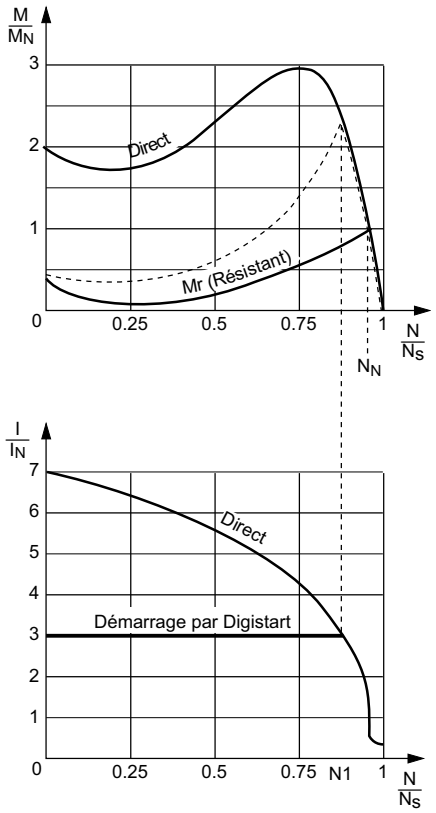
Mode	Schéma de principe	Courbes caractéristiques	Nombre de crans	Moment de démarrage	Courant de démarrage	Avantages
Direct			1	M_D	I_D	Simplicité de l'appareillage Couple important Temps de démarrage minimal
Etoile Triangle			2	M_D / 3	I_D / 3	Appel de courant divisé par 3 Appareillage simple 3 contacteurs dont 1 bipolaire

D

D8 - Les différents démarrages des moteurs asynchrones

Mode	Schéma de principe	Courbes caractéristiques	Nombre de crans	Moment de démarrage	Courant de démarrage	Avantages
Statorique avec auto transformateur			n ≥ 3	$K^2.M_D$ $K = \frac{U_{démarrage}}{U_n}$	$K^2.I_D$	Permet de choisir le couple Diminution du courant proportionnel à celui du couple Pas de coupure du courant
Statorique avec résistances			n	$K^2.M_D$ $K = \frac{U_{démarrage}}{U_n}$	$K.I_D$	Permet de choisir le couple ou le courant Pas de coupure du courant Surcoût modéré (1 contacteur par cran)

D8 - Les différents démarrages des moteurs asynchrones

Mode	Schéma de principe	Courbes caractéristiques	Nombre de crans	Moment de démarrage	Courant de démarrage	Avantages
DIGISTART				K^2M_D $K = \frac{U_{démarrage}}{U_n}$	KI_D	Réglable sur site Choix du couple et du courant Pas de coupure de courant Pas d'à-coups Encombrement réduit Sans entretien Nombre de démarrages élevé Numérique Protection moteurs et machines intégrée Liaison série

D

D9 - Modes de freinage

Généralités

Le couple de freinage est égal au couple développé par le moteur augmenté du couple résistant de la machine entraînée.

$$C_f = C_m + C_r$$

C_f = couple de freinage

C_m = couple moteur

C_r = couple résistant

Le temps de freinage, ou temps nécessaire au moteur asynchrone pour passer d'une vitesse N à l'arrêt, est donné par:

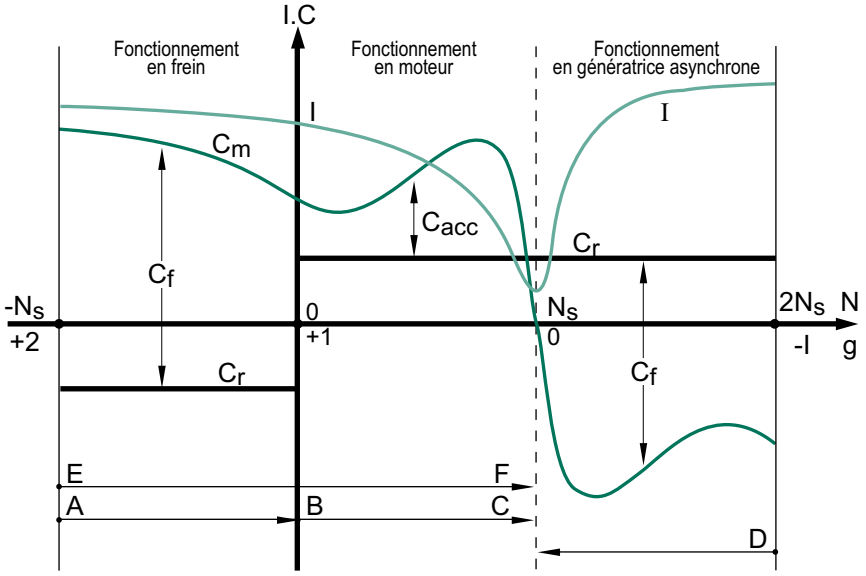
$$T_f = \frac{\Pi \cdot J \cdot N}{30 \cdot C_f(moy)}$$

T_f (en s) = temps de freinage

J (en kgm^2) = moment d'inertie

N (en min^{-1}) = vitesse de rotation

C_f (moy) (en N.m) = couple de freinage moyen dans l'intervalle



Courbes I = f(N), C_m = f (N), C_r = f(N), dans les zones de démarrage et de freinage du moteur.

I	= *courant absorbé*	g	= *glissement*
C	= *grandeur couple*	N_s	= *vitesse de synchronisme*
C_f	= *couple de freinage*	AB	= *freinage à contre-courant*
C_r	= *couple résistant*	BC	= *démarrage, mise en vitesse*
C_m	= *couple moteur*	DC	= *freinage en génératrice asynchrone*
N	= *vitesse de rotation*	EF	= *inversion*

Freinage par contre-courant

Ce mode de freinage est obtenu par inversion de deux phases.

Généralement, un dispositif électrique de coupure déconnecte le moteur du réseau au moment du passage de la vitesse à N=0.

Le couple de freinage moyen est, en général, supérieur au couple de démarrage pour des moteurs asynchrones à cage.

La variation du couple de freinage peut être conditionné très différemment selon la conception de la cage rotorique.

Ce mode de freinage implique un courant absorbé important, approximativement constant et légèrement supérieur au courant de démarrage.

Les sollicitations thermiques, pendant le freinage, sont 3 fois plus importantes que pour une mise en vitesse.

Pour des freinages répétitifs, un calcul précis s'impose.

Nota : L'inversion du sens de rotation d'une machine est faite d'un freinage par contre-courant et d'un démarrage.

Thermiquement, une inversion est donc équivalente à 4 démarrages. Le choix des machines doit faire l'objet d'une attention très particulière.

Freinage par tension continue

La stabilité de fonctionnement en freinage par contre-courant peut poser des problèmes, dans certains cas, en raison de l'allure plate de la courbe du couple de freinage dans l'intervalle de vitesse (O, — N_S).

Le freinage par tension continue ne présente pas cet inconvénient : il s'applique aux moteurs à cage et aux moteurs à bagues.

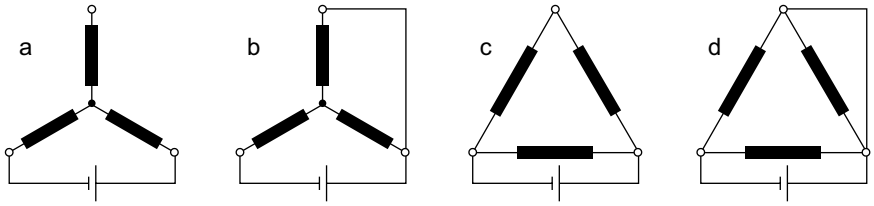
Dans ce mode de freinage, le moteur asynchrone est couplé au réseau et le freinage est obtenu par coupure de la tension alternative et application d'une tension continue au stator.

Quatre couplages des enroulements sur la tension continue peuvent être réalisés.

La tension continue d'excitation statorique est généralement fournie par une cellule de redresseur branchée sur le réseau.

Les sollicitations thermiques sont approximativement 3 fois moins élevées que pour le mode de freinage par contre-courant.

L'allure du couple de freinage dans l'intervalle de vitesse (0, — N_S) est similaire à celle de la courbe Cm = f (N) et s'obtient par changement de variable d'abscisse en $N_f = N_S$ — N.



Couplage des enroulements du moteur sur la tension continue

D9 - Modes de freinage

Le courant de freinage s'obtient par la formule :

$$I_f = k1_i \times I_d \sqrt{\frac{C_f - C_{fe}}{k_2 - Cd}}$$

Les valeurs de k1 suivant les 4 couplages sont :

$k1_a = 1.225$ $k1_c = 2.12$

$k1_b = 1.41$ $k1_d = 2.45$

Quand au couple de freinage il est donné par :

$$C_f = \frac{\Pi \cdot J \cdot N}{30 \cdot T_f}$$

formules dans lesquelles :

I_f (en A) = courant continu de freinage

I_d (en A) = courant de démarrage dans la phase

= $\frac{1}{\sqrt{3}}$ I_d du catalogue (pour le couplage Δ)

C_f (en N.m) = couple de freinage moyen dans l'intervalle (N_s , N)

C_{fe} (en N.m) = couple de freinage extérieur

C_d (en N.m) = couple de démarrage

J (en kgm^2) = moment d'inertie total à l'arbre moteur

N (en min^{-1}) = vitesse de rotation

T_f (en s) = temps de freinage

$k1_i$ = coefficients numériques relatifs aux couplages a. b. c et d de la figure

k2 = coefficients numériques tenant compte du couple de freinage moyen (k2 = 1.7)

La tension continue à appliquer aux enroulements est donnée par :

$U_f = k3_i \cdot k4 \cdot I_f \cdot R_1$

Les valeurs de k3 pour les 4 schémas sont les suivantes :

$k3_a = 2$
$k3_b = 1.5$
$k3_c = 0.66$
$k3_d = 0.5$

U_f (en V) = tension continue de freinage

I_f (en A) = courant continu de freinage

R_1 (en Ω) = résistance de phase statorique à 20° C

$k3_i$ = coefficients numériques relatifs aux schémas a, b, c et d

k4 = coefficient numérique tenant compte de l'échauffement du moteur (k4 = 1.3)

Freinage mécanique

Des freins électromécaniques (excitation en courant continu ou en courant alternatif) peuvent être montés à l'arrière des moteurs.

Pour les définitions précises, se reporter au catalogue «Moteurs freins».

Freinage en génératrice asynchrone

Ce mode de freinage s'applique aux moteurs multivitesses lors du passage à la vitesse inférieure. Il est impossible d'obtenir l'arrêt du moteur par ce procédé.

Les sollicitations thermiques sont approximativement identiques à celles qui sont obtenues par le démarrage à la vitesse inférieure dans le cas des moteurs à couplage Dahlander (rapport des vitesses 1 : 2).

Le couple de freinage développé par la machine asynchrone, de vitesse inférieure, fonctionnant en génératrice asynchrone dans l'intervalle de vitesse ($2N_s$, N_s) est très important.

Le couple maximal de freinage est sensiblement supérieur au couple de démarrage du moteur de vitesse inférieure.

Freins ralentisseurs

Pour des raisons de sécurité, des freins ralentisseurs sont montés à l'arrière des moteurs utilisés sur des machines dangereuses (par exemple avec contact humain possible d'outils de coupe).

La gamme de freins est déterminée par ses couples de freinage :

2,5 - 4 - 8 - 16 - 32 - 60 Nm

Le choix du frein pour la polarité du moteur, l'inertie entraînée, le nombre de freinages par heure et le temps de freinage souhaité est réalisé en usine.

D

D10 - Fonctionnement en génératrice asynchrone

D10.1 - GENERALITES

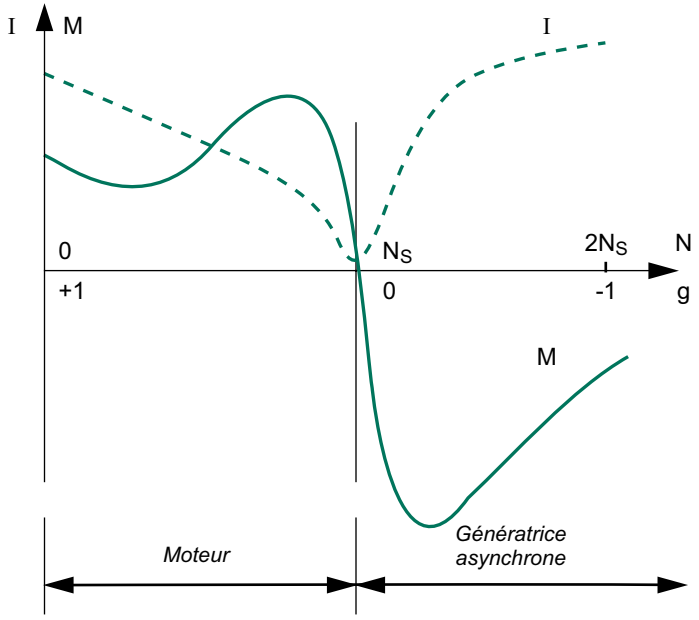
Le fonctionnement en génératrice asynchrone a lieu toutes les fois où la charge devient entraînante et que la vitesse du rotor dépasse la vitesse de synchronisme (N_s).
Cela peut être réalisé de façon volontaire dans le cas des centrales électriques (au fil de l'eau, éolienne...) ou de façon involontaire liée à l'application (mouvement de descente du crochet de grue ou de palans, convoyeur incliné...).

D10.2 - CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

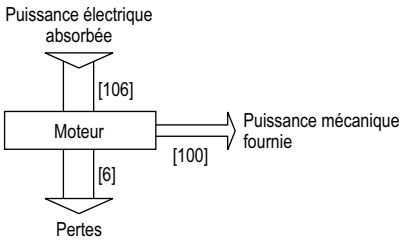
Le schéma ci-contre montre les différents fonctionnements d'une machine asynchrone en fonction de son glissement (g) ou de sa vitesse (N).

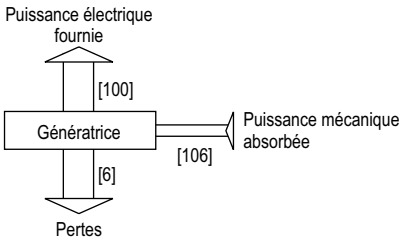
Exemple : considérons un moteur asynchrone de 45 kW, 4 pôles, 50 Hz sous 400V. En première approximation, on pourra déduire ses caractéristiques en génératrice asynchrone de ses caractéristiques nominales en moteur, en appliquant les règles de symétrie.
Si l'on souhaite obtenir des valeurs plus précises, on doit s'adresser au constructeur.

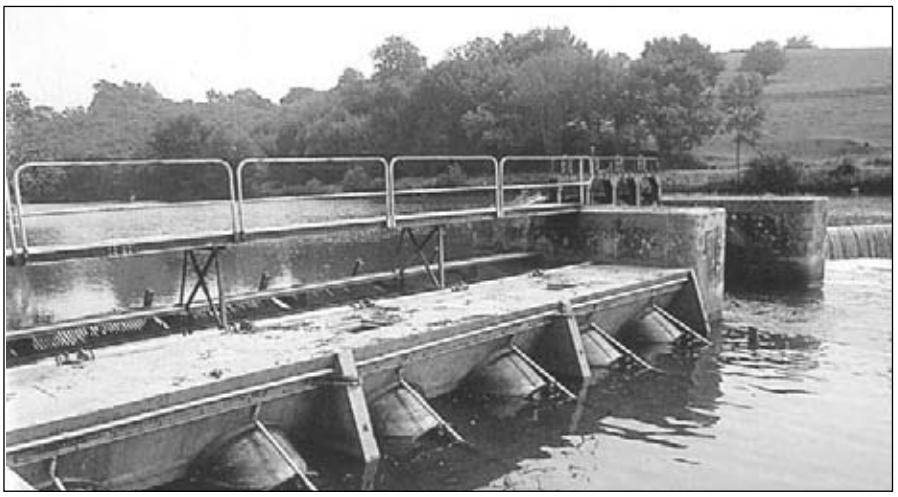
En pratique, on vérifie que la même machine, fonctionnant en moteur et en génératrice avec le même glissement, aura sensiblement les mêmes pertes dans les deux cas, et donc un rendement pratiquement identique. On en déduit que la puissance électrique nominale fournie par la génératrice asynchrone sera sensiblement égale à la puissance utile du moteur.



Caractéristiques	Moteur	GA
Vitesse de synchronisme.....(min^{-1})	1500	1500
Vitesse de nominale.....(min^{-1})	1465	1535
Couple nominal.....(m.N)	+ 287	- 287
Courant nominal sous 400V.....(A)	87 A (absorbé)	87 A (fourni)







D10 - Fonctionnement en génératrice asynchrone

D10.3 - COUPLAGE A UN RESEAU PUISSANT

On suppose ici que le stator de la machine est connecté à un réseau électrique puissant (en général, le réseau national, soit, en France, le réseau d'Electricité de France (EDF), c'est-à-dire un réseau alimenté par un alternateur avec la régulation à une puissance au moins égale à deux fois celle de la génératrice asynchrone.

Dans ces conditions, le réseau impose à la génératrice asynchrone sa propre tension et sa propre fréquence ; par ailleurs, il lui fournit automatiquement l'énergie réactive dont elle a besoin à tous ses régimes de fonctionnement.

D10.3.1 - Couplage - Découplage

Avant de réaliser le couplage de la génératrice asynchrone au réseau, on s'assure que les sens de rotation des phases de la génératrice asynchrone et du réseau sont dans le même ordre.

• Pour coupler une génératrice asynchrone sur le réseau, on l'accélère progressivement jusqu'à sa vitesse de synchronisme Ns. A cette vitesse, le couple de la machine est nul et le courant minimal.

On note ici un avantage important des génératrices asynchrones : le rotor n'étant pas polarisé lorsque le stator n'est pas encore sous tension, il n'est pas nécessaire de synchroniser le réseau et la machine au moment du couplage.

Toutefois, il est nécessaire de mentionner un phénomène propre au couplage des génératrices asynchrones qui peut, dans certains cas, être gênant : le rotor de la génératrice asynchrone, bien que non excité, possède toujours une certaine aimantation rémanente.

Au couplage, lorsque les deux flux magnétiques, celui créé par le réseau et celui dû à l'aimantation rémanente du rotor, ne sont pas en phase, on observe au stator une pointe de courant très brève (une à deux alternances), associée à un surcouple instantané de même durée.

Pour limiter ce phénomène, il est conseillé d'utiliser des résistances statoriques de couplage.

• Le découplage de la génératrice asynchrone du réseau ne pose aucun problème particulier.

Dès que la machine est découplée, elle devient électriquement inerte puisqu'elle n'est plus excitée par le réseau. Elle ne freine plus la machine d'entraînement qui doit alors être arrêtée pour éviter le passage en survitesse.

D10.3.1.1 - Compensation de la puissance réactive

Pour limiter le courant dans les lignes et le transformateur, on peut compenser la génératrice asynchrone en ramenant à l'unité le cos φ de l'installation, grâce à une batterie de condensateurs.

Dans ce cas, on n'insérera les condensateurs aux bornes de la génératrice asynchrone qu'une fois le couplage réalisé, pour éviter une autoexcitation de la machine à partir de l'aimantation rémanente lors de la montée en vitesse. Pour une génératrice asynchrone triphasée à basse tension, on utilisera des condensateurs triphasés ou monophasés branchés en triangle.

D10.3.1.2 - Protections et sécurités électriques

Il existe deux catégories de protections et sécurités :

- celles concernant le réseau,
- celles concernant le groupe avec sa génératrice.

Les principales protections du réseau sont celles à :

- maximum-minimum de tension,
- maximum-minimum de fréquence,
- minimum de puissance ou retour d'énergie (fonctionnement en moteur),
- défaut de couplage de la génératrice.

Les principales protections du groupe sont :

- arrêt sur détection de départ à l'emballement,
- défauts de lubrification,
- protection magnétothermique de la génératrice, complétée généralement par des sondes dans le bobinage.

D10.4 - ALIMENTATION D'UN RESEAU ISOLE

Il s'agit d'alimenter un réseau de consommation ne comportant pas un autre générateur de puissance suffisante pour imposer sa tension et sa fréquence à la génératrice asynchrone.

D10.4.1 - Compensation de puissance réactive

Dans le cas le plus général, il faut fournir de l'énergie réactive :

- à la génératrice asynchrone,
- aux charges d'utilisation qui en consomment.

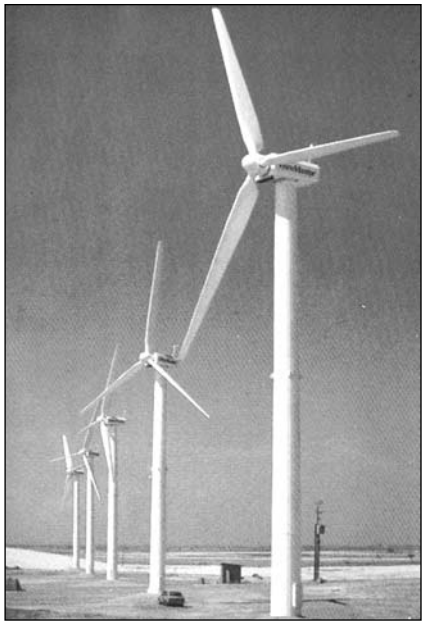
Pour alimenter en énergie réactive ces deux types de consommation, on dispose, en parallèle sur le circuit, d'une source d'énergie réactive de puissance convenable. C'est généralement une batterie de condensateurs à un ou plusieurs étages qui, selon les cas, sera fixe, ajustable manuellement (par crans) ou automatiquement. On n'utilise plus que très rarement des compensateurs synchrones.

Exemple : dans un réseau isolé consommant 50 kW avec cos φ = 0,9 (soit tan φ = 0,49), alimenté par une génératrice asynchrone ayant un cos φ de 0,8 à 50 kW (soit tan φ = 0,75), on utilisera une batterie de condensateurs fournissant :

(50 x 0,49) + (50 x 0,75) = 62 kvar

D

D10 - Fonctionnement en génératrice asynchrone



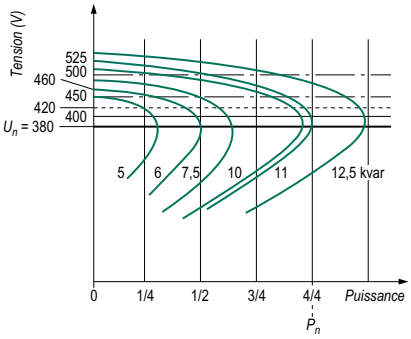
D10.4.2 - Courbes caractéristiques

A fréquence nominale, une génératrice asynchrone délivre une tension qui dépend de la puissance active fournie et de la valeur des condensateurs d'excitation.

Pour chaque génératrice asynchrone, on peut tracer un réseau de courbes telles que celles qui sont représentées ci-après.

En résumé, pour maintenir la tension constante, il faut adapter la puissance réactive fournie à la demande de puissance active.

L'ajustement de la charge et des condensateurs ne présente pas de difficultés particulières. Le tableau ci-dessous indique dans quel sens modifier ces paramètres.



Exemple d'une machine de 13 kW et 6 pôles

Sens d'ajustement de la charge et des condensateurs

Constatation		Action
Fréquence	Tension	
Trop forte	Trop forte	Augmenter la charge active ou diminuer la vitesse ou la puissance mécanique
Trop forte	Trop faible	Augmenter la capacité de la batterie
Trop faible	Trop forte	Diminuer la capacité de la batterie
Trop faible	Trop faible	Diminuer la charge active ou augmenter la vitesse

D10.4.3 - Régulation

Lorsque la puissance consommée par l'utilisateur ou la puissance fournie par la machine d'entraînement varient et que l'on souhaite néanmoins maintenir la fréquence et la tension dans des tolérances réduites, il faut prévoir un dispositif de régulation. Ce dispositif aura pour but de maintenir des caractéristiques électriques correctes en jouant sur un ou plusieurs des paramètres :

- puissance active fournie (machine d'entraînement) ;

- puissance active consommée (charges sur le circuit d'utilisation) ;

- puissance réactive fournie (généralement, condensateurs).

D10.4.4 - Pilotage et protection

L'installation comprend une armoire électrique de mesure, contrôle et protection.

Les seuls dispositifs particuliers sont :

- le temporisation de couplage du circuit de charge pour éviter une désexcitation de la machine au démarrage ;

- la commande des condensateurs d'excitation, manuelle ou automatique suivant les cas.

Le reste de l'appareillage électrique est tout à fait classique.

D10.5 - PERFORMANCES DES MOTEURS UTILISÉS EN GÉNÉRATRICE ASYNCHRONE

- Préférence doit être portée à des polarités 4 - 6 ou 8 pôles pour les puissances supérieures à 5,5 kW en fonction des vitesses des machines entraînées.

- Pour les petits groupes électrogènes (P ≤ 4 kW), l'application la plus fréquente est en 2 pôles.

- Pour les moteurs standard, les tensions à vide des génératrices asynchrones sont très élevées et la chute de tension pour la puissance nominale est de l'ordre de 15 % (l'utilisation à des puissances inférieures à la puissance nominale doit être évitée).

- Il est rappelé que les génératrices asynchrones absorbent la puissance réactive nécessaire à leur excitation et fournissent la puissance active sur le réseau (isolé ou non) et que les puissances réactives des charges doivent être compensées.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

PAGES

E1 - Grilles de sélection : mono-vitesse

2 pôles - 3000 min^{-1} ..... 88 - 89

4 pôles - 1500 min^{-1} ..... 90 - 91

6 pôles - 1000 min^{-1} ..... 92 - 93

8 pôles - 750 min^{-1} ..... 94 - 95

E2 - Grilles de sélection : bi-vitesses

E

Usage machines centrifuges

2 / 4 pôles - 3000 / 1500 min^{-1} 96

4 / 6 pôles - 1500 / 1000 min^{-1} (2 bobinages séparés) 97

4 / 6 pôles - 1500 / 1000 min^{-1} (1 bobinage PAM) 98

4 / 8 pôles - 1500 / 750 min^{-1} 99

6 / 12 pôles - 1000 / 500 min^{-1} 100

Tableau général des moteurs bi-vitesses

Usage machines centrifuges 101

Usage général 102

Pour les dimensions, se reporter au chapitre F
page 103

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E1 - Grilles de sélection : mono-vitesse

2 pôles 3000 min-1

IP 55 - S1
Cl. F - ΔT 80 K

EFF 2

RÉSEAU Δ 230 / Y 400 V ou **Δ 400 V** **50 Hz**

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Couple nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement			Courant démarrage / Courant nominal	Couple démarrage / Couple nominal	Couple maximal / Couple nominal	Puissance apparente nominale	Courbe de couple*	Moment d'inertie	Masse
	P_N kW	N_N min-1	C_N N.m	$I_{N(400V)}$ A	Cos φ 50 %	Cos φ 75 %	Cos φ 100 %	η 50 %	η 75 %	η 100 %	I_D / I_N	M_D / M_N	M_M / M_N	kVA_N	N°	J kg.m²	IM B3 kg
LS 56 L	0,09	2860	0,3	0,44	0,40	0,45	0,55	37	45	54	4,9	5,5	5,6	0,30	1	0,00015	3,8
LS 56 L	0,12	2820	0,4	0,50	0,45	0,55	0,60	45	54	58	4,6	4,1	4,2	0,34	1	0,00015	3,8
LS 63 M	0,18	2790	0,6	0,52	0,55	0,65	0,75	59	66	67	5	3,4	3	0,36	1	0,00019	4,8
LS 63 M	0,25	2800	0,8	0,71	0,55	0,65	0,75	59	67	68	5,4	3,4	3,1	0,49	1	0,00025	6
LS 71 L	0,37	2800	1,3	0,98	0,60	0,70	0,80	63	67	68	5,2	3,2	3,8	0,68	1	0,00035	6,4
LS 71 L	0,55	2800	1,9	1,32	0,55	0,70	0,80	71	75	75	6	3,2	3,1	0,92	1	0,00045	7,3
LS 71 L	0,75	2780	2,5	1,70	0,65	0,75	0,85	73	75	75	6	3,4	3	1,18	1	0,00060	8,3
LS 80 L	0,75	2840	2,5	1,64	0,68	0,80	0,87	74	76,5	76	5,9	2,4	2,2	1,13	1	0,00070	8,2
LS 80 L	1,1	2837	3,7	2,4	0,65	0,77	0,84	76,6	78,5	78	5,8	2,7	2,4	1,7	6	0,00090	9,7
LS 80 L	1,5	2859	5	3,2	0,62	0,76	0,83	78	80,4	80,3	7	3,2	2,8	2,2	5	0,0011	11,3
LS 90 S	1,5	2870	5	3,4	0,58	0,72	0,81	75,1	78,9	79,6	8	3,9	4	2,3	5	0,0014	12
LS 90 L	1,8	2865	6	3,6	0,69	0,80	0,86	81,7	83,4	83,1	8	3,6	3,6	2,5	5	0,0017	14
LS 90 L	2,2	2862	7,4	4,3	0,73	0,83	0,88	82,9	84	83,6	7,7	3,7	3,3	3	5	0,0021	16
LS 100 L	3	2868	10	6,3	0,59	0,73	0,81	80,8	83,8	83,9	7,5	3,8	3,9	4,3	5	0,0022	20
LS 112 M	4	2877	13,5	7,9	0,65	0,78	0,85	84,4	86,1	86	7,8	2,9	2,9	5,5	5	0,0029	24,4
LS 112 MG	5,5	2916	18,1	10,5	0,71	0,81	0,88	85,6	87,2	86,6	9	3,1	3,5	7,2	5	0,0076	33
LS 132 S	5,5	2916	18,1	10,5	0,71	0,81	0,88	85,6	87,2	86,6	9	3,1	3,5	7,2	5	0,0076	34,4
LS 132 S	7,5	2905	24,5	14,7	0,63	0,78	0,85	84,5	86,4	86,5	8,7	3,4	3,6	10,2	5	0,0088	39
LS 132 M	9	2910	29,6	17,3	0,71	0,80	0,85	87,5	88,4	88,1	8,6	2,5	3,5	12	5	0,016	49
LS 132 M	11	2944	36	20,7	0,69	0,81	0,86	87,7	89,4	89,4	7,5	2,7	3,4	14,3	5	0,018	54
LS 160 MP	11	2944	36	20,7	0,69	0,81	0,86	87,7	89,4	89,4	7,5	2,7	3,4	14,3	5	0,019	62
LS 160 MP	15	2935	48,8	28,4	0,71	0,79	0,85	85,1	90,1	90	8,1	3	3,5	19,7	5	0,023	72
LS 160 L	18,5	2934	60,2	33,7	0,75	0,83	0,87	90,4	91,2	91	8	3	3,3	23,4	4	0,044	88
LS 180 MT	22	2938	71,5	39,9	0,76	0,84	0,87	91,2	91,8	91,5	8,1	3,1	3,1	27,6	4	0,052	99
LS 200 LT	30	2946	97,2	52,1	0,82	0,87	0,9	92,1	92,7	92,4	8,6	2,7	3,4	36,1	4	0,089	154
LS 200 L	37	2950	120	64,6	0,82	0,87	0,89	92,2	93	92,9	7,4	2,6	3	44,8	4	0,120	180
LS 225 MT	45	2950	146	77,4	0,82	0,87	0,9	93,1	93,4	93,3	7,5	2,8	3,1	53,6	4	0,140	200
LS 250 MZ	55	2956	178	95,2	0,8	0,86	0,89	93,1	93,7	93,7	8,3	3,1	3,4	66	4	0,173	235
LS 280 SC	75	2968	241	127	0,82	0,87	0,9	93,8	94,4	94,4	8,5	2,6	3,4	88,3	4	0,39	330
LS 280 MC	90	2968	290	152	0,83	0,88	0,9	94,1	94,7	94,7	8,4	2,6	3,3	105,6	4	0,47	375
LS 315 SP	110	2976	353	190	0,8	0,86	0,88	93,2	94,3	94,8	7,8	2,8	2,9	131,9	4	1,43	645
LS 315 MP	132	2976	424	225	0,82	0,87	0,89	93,4	94,6	95	7,6	2,8	2,9	156,1	4	1,67	715
LS 315 MR	160	2976	513	270	0,84	0,88	0,9	93,6	94,8	95,1	7,6	2,9	3,1	186,9	4	1,97	820
LS 315 MR •	200	2982	640	349	0,82	0,86	0,87	94,3	94,9	95	9,3	3,8	3,9	242	4	1,97	845

• Echauffement classe F

* Courbe de couple	Niveau de bruit
chapitre D4.4 - page 61	chapitre D6.1 - page 71

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E1 - Grilles de sélection : mono-vitesse

2 pôles 3600 min-1

	RÉSEAU 380 V 50 Hz					RÉSEAU 415 V 50 Hz				RÉSEAU 460 V 60 Hz Utilisable de 440V à 480V				
	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Puissance nominale à 60 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement
Type	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N A	Cos φ	η %	N_N min^{-1}	I_N A	Cos φ	η %	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N A	Cos φ	η %
LS 56 L	0,09	2850	0,42	0,60	56	2870	0,49	0,50	51	0,11	3450	0,47	0,50	59
LS 56 L	0,12	2800	0,47	0,65	60	2830	0,50	0,60	56	0,15	3400	0,47	0,65	61
LS 63 M	0,18	2750	0,53	0,80	65	2800	0,55	0,70	65	0,22	3400	0,53	0,75	69
LS 63 M	0,25	2750	0,73	0,80	65	2810	0,74	0,70	67	0,30	3420	0,65	0,80	72
LS 71 L	0,37	2780	0,97	0,85	68	2820	0,95	0,80	68	0,44	3380	0,93	0,85	70
LS 71 L	0,55	2750	1,33	0,85	74	2810	1,36	0,75	75	0,66	3380	1,34	0,80	77
LS 71 L	0,75	2730	1,84	0,85	73	2790	1,74	0,80	75	0,90	3360	1,73	0,85	77
LS 80 L	0,75	2810	1,68	0,89	76	2850	1,59	0,85	77	0,90	3410	1,65	0,89	77
LS 80 L	1,1	2806	2,5	0,87	77,3	2855	2,5	0,80	77,9	1,3	3422	2,4	0,86	79,7
LS 80 L	1,5	2839	3,3	0,87	80,1	2871	3,3	0,80	79,8	1,8	3450	3,2	0,85	82
LS 90 S	1,5	2852	3,3	0,86	80,4	2881	3,5	0,76	78,6	1,8	3461	3,3	0,84	81,4
LS 90 L	1,8	2840	3,7	0,89	82,6	2878	3,6	0,83	83	2,2	3452	3,7	0,88	84
LS 90 L	2,2	2840	4,5	0,90	82,8	2877	4,3	0,86	83,7	2,6	3449	4,4	0,89	84,1
LS 100 L	3	2849	6,3	0,87	83,5	2880	6,7	0,76	82,5	3,6	3458	6,3	0,85	84,5
LS 112 M	4	2859	8	0,89	85,8	2890	8	0,81	85,8	4,8	3467	7,9	0,88	86,8
LS 112 MG	5,5	2902	10,7	0,91	86,5	2921	10,4	0,85	86,4	6,6	3505	10,6	0,9	87,1
LS 132 S	5,5	2902	10,7	0,91	86,5	2921	10,4	0,85	86,4	6,6	3505	10,6	0,9	87,1
LS 132 S	7,5	2894	14,6	0,90	86,8	2914	15,2	0,80	85,8	9	3497	14,5	0,89	87,8
LS 132 M	9	2895	17,6	0,88	87,7	2918	17,4	0,82	87,9	11	3502	17,8	0,87	88,8
LS 132 M	11	2933	21	0,89	89,3	2948	20,9	0,82	89,2	13,2	3536	20,8	0,88	90
LS 160 MP	11	2933	21	0,89	89,3	2948	20,9	0,82	89,2	13,2	3536	20,8	0,88	90
LS 160 MP	15	2928	28,8	0,88	89,8	2942	29,1	0,80	89,5	18	3530	28,6	0,87	91
LS 160 L	18,5	2924	34,9	0,89	90,6	2940	33,2	0,85	91,1	21	3528	32,4	0,89	91,3
LS 180 MT	22	2928	41,2	0,89	91,1	2944	39,3	0,85	91,6	25	3532	38,4	0,89	91,8
LS 200 LT	30	2936	54,4	0,91	92	2950	50,6	0,89	92,6	34	3542	50,8	0,91	92,4
LS 200 L	37	2942	67,5	0,9	92,5	2954	62,9	0,88	93	42	3546	62,8	0,9	93,2
LS 225 MT	45	2942	80,8	0,91	93	2954	75,3	0,89	93,4	52	3546	77,6	0,9	93,5
LS 250 MZ	55	2948	99,4	0,9	93,4	2960	92,7	0,88	93,8	63	3552	93,7	0,9	93,8
LS 280 SC	75	2962	133	0,91	94,2	2970	124	0,89	94,5	86	3564	126	0,91	94,1
LS 280 MC	90	2962	159	0,91	94,5	2970	148	0,89	94,8	103	3564	151	0,91	94,3
LS 315 SP	110	2974	198	0,89	94,7	2978	186	0,87	94,8	126	3576	188	0,89	94,3
LS 315 MP	132	2974	235	0,9	94,9	2978	220	0,88	95	152	3576	224	0,9	94,5
LS 315 MR	160	2974	281	0,91	95	2978	263	0,89	95,2	184	3576	271	0,9	94,8
LS 315 MR •	200	2980	363	0,88	95	2983	354	0,83	94,8	230	3580	347	0,88	94,6

• Echauffement classe F

Nota : Pour des réseaux à tensions différentes, voir § D2.2.4.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E1 - Grilles de sélection : mono-vitesse

IP 55 - S1
Cl. F - ΔT 80 K

RÉSEAU Δ 230 / Y 400 V ou Δ 400 V **50 Hz**

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Couple nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement			Courant démarrage / Courant nominal	Couple démarrage / Couple nominal	Couple maximal / Couple nominal	Puissance apparente nominale	Courbe de couple*	Moment d'inertie	Masse
	P_N kW	N_N min^{-1}	C_N N.m	$I_{N(400V)}$ A	50 %	Cos φ 75 %	100 %	50 %	η 75 %	100 %	I_D / I_N	M_D / M_N	M_M / M_N	kVA_N	N°	J kg.m^2	IM B3 kg
LS 56 L	0,09	1400	0,6	0,39	0,42	0,52	0,60	42,8	49,6	55	3,2	2,8	2,8	0,27	2	0,00025	4
LS 63 M	0,12	1380	0,8	0,44	0,47	0,58	0,70	46,8	54	56	3,2	2,5	2,4	0,31	2	0,00035	4,8
LS 63 M	0,18	1390	1,2	0,64	0,44	0,55	0,65	51	58	62	3,7	2,7	2,7	0,45	2	0,00048	5
LS 71 L	0,25	1425	1,7	0,80	0,45	0,56	0,65	60	67	69	4,6	2,7	2,9	0,56	2	0,00068	6,4
LS 71 L	0,37	1420	2,5	1,06	0,47	0,59	0,70	66	72	72	4,9	2,4	2,8	0,73	2	0,00085	7,3
LS 71 L	0,55	1400	3,8	1,62	0,49	0,62	0,70	65	70	70	4,8	2,3	2,5	1,12	2	0,0011	8,3
LS 80 L	0,55	1410	3,8	1,42	0,55	0,68	0,76	62	69,3	73,4	4,5	2	2,3	1	7	0,0013	8,2
LS 80 L	0,75	1400	5,1	2,01	0,59	0,71	0,77	66	70	70	4,5	2	2,2	1,4	7	0,0018	9,3
LS 80 L	0,9	1425	6	2,44	0,54	0,67	0,73	70	73	73	5,8	3	3	1,6	6	0,0024	10,9
LS 90 S	1,1	1429	7,4	2,5	0,64	0,77	0,84	77,1	78,4	76,8	4,8	1,6	2	1,7	7	0,0026	11,5
LS 90 L	1,5	1428	10	3,4	0,60	0,74	0,82	77,5	79,4	78,5	5,3	1,8	2,3	2,3	7	0,0032	13,5
LS 90 L	1,8	1438	12	4	0,61	0,75	0,82	79	80,8	80,1	6	2,1	3,2	2,7	4	0,0037	15,2
LS 100 L	2,2	1436	14,7	4,8	0,59	0,73	0,81	79,8	81,5	81	5,9	2,1	2,5	3,4	7	0,0043	20
LS 100 L	3	1437	20,1	6,5	0,59	0,72	0,81	80,8	82,6	82,6	6	2,5	2,8	4,5	6	0,0055	22,5
LS 112 M	4	1438	26,8	8,3	0,57	0,76	0,83	83,4	84,2	84,2	7,1	2,5	3	5,7	6	0,0067	24,9
LS 132 S	5,5	1447	36,7	11,1	0,67	0,79	0,83	85,8	86,4	85,7	6,3	2,4	2,8	7,7	6	0,014	36,5
LS 132 M	7,5	1451	49,4	15,2	0,61	0,74	0,82	84,9	86,4	87	7	2,4	2,9	10,5	6	0,019	54,7
LS 132 M	9	1455	59,3	18,1	0,62	0,74	0,82	86,2	87,6	87,7	6,9	2,2	3,1	12,5	4	0,023	59,9
LS 160 MP	11	1454	72,2	21	0,67	0,79	0,86	87,4	88,6	88,4	7,7	2,3	3,2	14,5	1	0,030	70
LS 160 LR	15	1453	98	28,8	0,69	0,78	0,84	88,4	89,8	89,4	7,5	2,9	3,6	20	1	0,036	86
LS 180 MT	18,5	1456	121	35,2	0,67	0,79	0,84	90,3	90,8	90,3	7,6	2,7	3,2	24,4	1	0,085	100
LS 180 LR	22	1456	144	41,7	0,68	0,79	0,84	90,9	91,2	90,7	7,9	3	3,3	28,9	1	0,096	112
LS 200 LT	30	1460	196	56,3	0,69	0,8	0,84	91,5	92	91,5	6,6	2,9	2,9	39	2	0,151	165
LS 225 ST	37	1468	241	68,7	0,7	0,8	0,84	92,9	93,1	92,5	6,3	2,7	2,6	47,6	2	0,24	205
LS 225 MR	45	1468	293	83,3	0,7	0,8	0,84	93	93,3	92,8	6,3	2,7	2,6	57,7	2	0,29	235
LS 250 ME	55	1478	355	101	0,71	0,8	0,84	93,2	93,8	93,6	7	2,7	2,8	70	3	0,63	320
LS 280 SC	75	1478	485	137	0,71	0,8	0,84	93,8	94,4	94,2	7,2	2,8	2,9	94,8	3	0,83	380
LS 280 MD	90	1478	581	164	0,71	0,8	0,84	93,8	94,5	94,4	7,6	3	3	113,5	3	1,03	450
LS 315 SP	110	1484	708	197	0,74	0,82	0,85	93,9	94,7	94,8	7	2,7	2,7	136,5	3	2,32	670
LS 315 MP	132	1484	849	236	0,74	0,82	0,85	94,1	95	95	7,6	2,9	3	163,5	3	2,79	750
LS 315 MR	160	1484	1030	286	0,74	0,82	0,85	94,1	95	95	7,7	2,9	3	198,1	3	3,27	845
LS 315 MR •	200	1486	1285	359	0,69	0,79	0,84	95,1	95,8	95,8	8,1	3,1	3,4	248,5	3	3,27	860

• Echauffement classe F

* Courbe de couple	Niveau de bruit
chapitre D4.4 - page 61	chapitre D6.1 - page 71

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E1 - Grilles de sélection : mono-vitesse

4 pôles 1800 min-1

		RÉSEAU 380 V 50 Hz				RÉSEAU 415 V 50 Hz				RÉSEAU 460 V 60 Hz Utilisable de 440V à 480V				
	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Puissance nominale à 60 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement
Type	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N A	Cos φ	η %	N_N min^{-1}	I_N A	Cos φ	η %	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N A	Cos φ	η %
LS 56 L	0,09	1380	0,38	0,65	56	1410	0,40	0,60	52	0,11	1700	0,36	0,60	62
LS 63 M	0,12	1365	0,47	0,70	56	1390	0,46	0,65	56	0,15	1680	0,46	0,70	59
LS 63 M	0,18	1375	0,68	0,65	62	1400	0,68	0,60	61	0,22	1690	0,64	0,65	65
LS 71 L	0,25	1425	0,78	0,70	70	1430	0,84	0,60	69	0,30	1720	0,76	0,70	71
LS 71 L	0,37	1410	1,10	0,70	73	1430	1,10	0,65	72	0,44	1720	1,06	0,70	75
LS 71 L	0,55	1385	1,59	0,75	70	1410	1,56	0,70	70	0,66	1700	1,51	0,75	73
LS 80 L	0,55	1396	1,43	0,80	73	1415	1,41	0,74	72,7	0,66	1725	1,4	0,78	77,3
LS 80 L	0,75	1380	2,06	0,80	69	1410	2,01	0,74	70	0,90	1700	2,01	0,77	73
LS 80 L	0,9	1415	2,43	0,77	73	1435	2,48	0,70	72	1,1	1710	2,39	0,77	75
LS 90 S	1,1	1416	2,5	0,87	75,5	1437	2,4	0,82	77,2	1,3	1726	2,4	0,85	78,9
LS 90 L	1,5	1415	3,4	0,86	77,6	1436	3,4	0,79	78,4	1,8	1722	3,3	0,84	80,4
LS 90 L	1,8	1427	4	0,85	79,4	1443	4	0,79	80,1	2,2	1733	4	0,84	81,9
LS 100 L	2,2	1426	4,9	0,84	80,2	1442	4,9	0,78	80,6	2,7	1731	4,8	0,82	82,6
LS 100 L	3	1427	6,6	0,84	81,7	1443	6,6	0,77	81,9	3,6	1731	6,5	0,83	83,7
LS 112 M	4	1430	8,6	0,85	83	1448	8,2	0,81	83,6	4,8	1740	8,4	0,84	85,3
LS 132 S	5,5	1438	11,5	0,87	84,3	1450	11,3	0,80	84,6	6,6	1748	11,1	0,83	86,2
LS 132 M	7,5	1445	15,8	0,85	85	1455	15	0,82	85	9	1750	15,5	0,85	86
LS 132 M	9	1440	18,5	0,86	86	1455	18,2	0,80	86	11	1750	18,9	0,84	87
LS 160 MP	11	1446	21,5	0,89	87,8	1458	20,9	0,83	88,2	13,2	1754	20,8	0,85	89,2
LS 160 LR	15	1446	29,8	0,87	88,3	1458	29,9	0,79	88,3	17	1762	29,4	0,82	89,5
LS 180 MT	18,5	1450	35,9	0,87	90	1460	34,7	0,82	90,5	21	1754	33,6	0,86	91,1
LS 180 LR	22	1450	43	0,86	90,4	1460	41,1	0,82	90,9	25	1754	39,9	0,86	91,5
LS 200 LT	30	1454	58,2	0,86	91,1	1464	55,6	0,82	91,6	34	1758	54,5	0,85	92,1
LS 225 ST	37	1462	71,8	0,85	92,1	1470	67,8	0,82	92,6	42	1764	66,7	0,85	93
LS 225 MR	45	1462	87,1	0,85	92,3	1470	82,2	0,82	92,9	52	1764	82,4	0,85	93,2
LS 250 ME	55	1476	105	0,85	93,2	1480	99,6	0,82	93,7	63	1778	99,3	0,85	93,7
LS 280 SC	75	1476	143	0,85	93,9	1480	135	0,82	94,3	86	1778	135	0,85	94,3
LS 280 MD	90	1476	171	0,85	94,1	1480	162	0,82	94,5	103	1778	161	0,85	94,5
LS 315 SP	110	1482	205	0,86	94,6	1486	192	0,84	94,9	126	1784	196	0,85	94,9
LS 315 MP	132	1482	246	0,86	94,9	1486	230	0,84	95,1	152	1784	233	0,86	95,1
LS 315 MR	160	1482	298	0,86	94,9	1486	279	0,84	95,1	184	1784	282	0,86	95,1
LS 315 MR •	200	1484	365	0,87	95,8	1487	354	0,82	95,8	230	1784	350	0,86	95,9

• Echauffement classe F

Nota : Pour des réseaux à tensions différentes, voir § D2.2.4.

E

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E1 - Grilles de sélection : mono-vitesse

6 pôles 1000 min-1

IP 55 - S1
Cl. F - ΔT 80 K

RÉSEAU Δ 230 / Y 400 V ou **Δ 400 V** **50 Hz**

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Couple nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement			Courant démarrage / Courant nominal	Couple démarrage / Couple nominal	Couple maximal / Couple nominal	Puissance apparente nominale	Courbe de couple*	Moment d'inertie	Masse
	P_N kW	N_N min^{-1}	C_N N.m	$I_{N(400V)}$ A	Cos φ 50 %	Cos φ 75 %	Cos φ 100 %	η 50 %	η 75 %	η 100 %	I_D / I_N	M_D / M_N	M_M / M_N	kVA_N	N°	J kg.m^2	IM B3 kg
LS 63 M	0,09	860	0,9	0,46	0,63	0,70	0,80	26	32	35	2,1	1,8	1,8	0,32	3	0,0006	5,5
LS 71 L	0,12	920	1,3	0,64	0,40	0,48	0,55	36	45	49	2,9	2,5	2,6	0,45	3	0,0007	6,5
LS 71 L	0,18	895	1,8	0,81	0,43	0,53	0,62	43	50	52	2,7	1,9	2	0,56	3	0,0011	7,6
LS 71 L	0,25	840	2,6	1	0,48	0,59	0,70	47	52	50	2,5	1,7	1,7	0,71	3	0,0013	7,9
LS 80 L	0,25	955	2,5	0,85	0,48	0,64	0,67	56	63	63,1	3,9	1,6	1,8	0,59	8	0,0024	8,4
LS 80 L	0,37	950	3,7	1,1	0,57	0,67	0,72	59	61	66	4,3	1,7	2,2	0,76	8	0,0032	9,7
LS 80 L	0,55	950	5,5	1,8	0,47	0,60	0,64	55	63	68	4,9	2,1	2,6	1,2	7	0,0042	11
LS 90 S	0,75	930	7,7	2,1	0,54	0,66	0,77	60	65	68,5	4,2	2,4	2,6	1,4	7	0,0039	13,5
LS 90 L	1,1	915	11,5	3	0,55	0,67	0,76	66	70	70	4,7	2,4	2,5	2,1	6	0,0048	15,2
LS 100 L	1,5	905	15,8	4,2	0,52	0,62	0,74	65	69	69	4,5	2,5	2,7	2,9	6	0,0058	20
LS 112 M	2,2	905	23,2	5,8	0,53	0,66	0,76	68	72	72	5,6	2,8	2,7	4	6	0,0087	24,2
LS 132 S	3	957	30,3	6,8	0,59	0,71	0,78	75	78	81,1	6	2	2,6	4,7	7	0,018	38,3
LS 132 M	4	961	39,6	9,3	0,56	0,66	0,75	78	83	83,6	5,9	2,5	2,9	6,4	7	0,034	53,3
LS 132 M	5,5	960	54,2	13,3	0,52	0,65	0,71	80	83,5	84,1	5,5	2,5	2,8	9,2	6	0,039	59,4
LS 160 M	7,5	967	74,1	16,1	0,63	0,74	0,79	82,6	84,8	85,2	4,7	1,5	2,1	11,1	7	0,086	81
LS 160 L	11	967	109	23,3	0,64	0,75	0,79	85	86,5	86,3	4,6	1,6	2,1	16,1	7	0,116	105
LS 180 LR	15	968	148	31,9	0,61	0,71	0,78	86,1	87,3	87,1	5,4	1,8	2,6	22,1	7	0,139	110
LS 200 LT	18,5	970	182	37	0,65	0,76	0,81	88,1	89,3	89	6,4	2,4	2,8	25,7	7	0,236	160
LS 200 L	22	972	216	43,6	0,65	0,76	0,81	89	90,1	89,9	6	2	2,7	30,2	7	0,295	190
LS 225 MR	30	968	296	59,5	0,72	0,79	0,81	89,2	90,3	89,9	6	2,2	2,5	41,2	7	0,39	235
LS 250 ME	37	978	361	71,1	0,69	0,79	0,81	92,9	93,2	92,7	6,2	2,3	2,5	49,3	7	0,85	305
LS 280 SC	45	978	439	86,5	0,69	0,79	0,81	92,9	93,2	92,7	6,2	2,3	2,5	59,9	7	0,99	340
LS 280 MC	55	978	537	106	0,72	0,79	0,81	93,1	93,3	92,6	6	2,4	2,5	73,3	7	1,19	385
LS 315 SP	75	980	731	140	0,69	0,78	0,83	92,5	93,3	93,3	7,2	2,4	3	96,9	7	3,09	690
LS 315 MP	90	980	877	164	0,76	0,83	0,85	92,4	93,1	93,1	7,2	2,4	2,9	113,7	7	3,74	760
LS 315 MR	110	980	1072	200	0,76	0,83	0,85	93	93,5	93,5	7,2	2,4	2,9	138,4	7	4,36	850
LS 315 MR	132	986	1278	242	0,72	0,8	0,83	94,3	94,9	94,8	6,6	2,4	2,5	167,8	7	4,36	830

* Courbe de couple	Niveau de bruit
chapitre D4.4 - page 61	chapitre D6.1 - page 71

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E1 - Grilles de sélection : mono-vitesse

6 pôles 1200 min-1

		RÉSEAU 380 V 50 Hz				RÉSEAU 415 V 50 Hz				RÉSEAU 460 V 60 Hz Utilisable de 440V à 480V				
	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Puissance nominale à 60 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement
Type	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N A	Cos φ	η %	N_N min^{-1}	I_N A	Cos φ	η %	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N A	Cos φ	η %
LS 63 M	0,09	840	0,47	0,84	35	880	0,46	0,80	34	0,11	1060	0,44	0,70	45
LS 71 L	0,12	910	0,62	0,59	50	925	0,67	0,53	47	0,14	1120	0,60	0,55	53
LS 71 L	0,18	850	0,82	0,67	50	895	0,82	0,60	51	0,22	1100	0,79	0,60	58
LS 71 L	0,25	830	1,09	0,71	49	890	1,05	0,64	52	0,30	1080	1	0,66	57
LS 80 L	0,25	930	0,8	0,74	64	960	0,85	0,65	63	0,30	1145	0,79	0,70	68
LS 80 L	0,37	940	1,11	0,77	67	955	1,1	0,70	66	0,45	1145	1,10	0,74	70
LS 80 L	0,55	930	1,8	0,74	64	960	1,9	0,65	63	0,66	1145	1,7	0,70	68
LS 90 S	0,75	915	2	0,81	69	935	2,1	0,73	67	0,90	1125	2,1	0,76	71
LS 90 L	1,1	895	3	0,80	70	920	3,1	0,72	69	1,3	1100	2,9	0,78	73
LS 100 L	1,5	890	4,2	0,79	69	910	4,3	0,71	69	1,8	1100	4,1	0,76	72
LS 112 M	2,2	895	5,8	0,80	72	915	5,8	0,72	73	2,6	1100	5,5	0,78	76
LS 132 S	3	948	7	0,81	80,1	960	6,8	0,76	81,1	3,6	1152	6,9	0,80	82,4
LS 132 M	4	953	9,4	0,78	83,1	965	9,2	0,73	83,4	4,8	1158	9,3	0,77	84,7
LS 132 M	5,5	953	13,5	0,74	83,7	963	13,4	0,68	83,9	6,6	1155	13,3	0,72	85,3
LS 160 M	7,5	962	16,6	0,81	84,5	972	15,9	0,77	85,2	8,6	1167	16	0,79	85,2
LS 160 L	11	962	23,9	0,81	86,3	970	23	0,77	86,4	12,5	1167	23	0,79	86,3
LS 180 LR	15	970	31,1	0,83	88,4	972	29,8	0,79	88,7	17	1172	29,7	0,81	88,7
LS 200 LT	18,5	965	38,2	0,83	88,6	975	36,4	0,79	89,6	21	1170	36,6	0,81	89
LS 200 L	22	967	44,8	0,83	89,8	975	42,9	0,79	90,3	25	1172	43,1	0,81	89,9
LS 225 MR	30	965	61,3	0,83	89,6	972	57,8	0,8	90,2	34	1168	58,6	0,81	89,9
LS 250 ME	37	974	74,3	0,82	92,3	980	69,2	0,8	93	42	1174	70	0,81	93
LS 280 SC	45	974	90,3	0,82	92,3	980	84,1	0,8	93	52	1174	86,6	0,81	93
LS 280 MC	55	974	111	0,82	92,1	980	102,8	0,8	93	63	1174	104	0,82	92,8
LS 315 SP	75	978	146	0,84	93	982	138	0,81	93,4	86	1178	138	0,84	93,4
LS 315 MP	90	976	171	0,86	92,9	982	160	0,84	93,2	103	1178	161	0,86	93,3
LS 315 MR	110	976	209	0,86	93,1	982	194	0,84	93,7	126	1178	196	0,86	93,6
LS 315 MR	132	984	252	0,84	94,7	988	239	0,81	94,9	152	1186	240	0,84	94,8

Nota : Pour des réseaux à tensions différentes, voir § D2.2.4.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E1 - Grilles de sélection : mono-vitesse

8 pôles 750 min^{-1}

IP 55 - S1
Cl. F - ΔT 80 K

RÉSEAU Δ 230 / Y 400 V ou **Δ 400 V** **50 Hz**

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Couple nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement			Courant démarrage / Courant nominal	Couple démarrage / Couple nominal	Couple maximal / Couple nominal	Puissance apparente nominale	Courbe de couple*	Moment d'inertie	Masse
	P_N kW	N_N min^{-1}	C_N N.m	$I_{N(400V)}$ A	Cos φ 50 %	Cos φ 75 %	Cos φ 100 %	η 50 %	η 75 %	η 100 %	I_D / I_N	M_D / M_N	M_M / M_N	kVA_N	N°	J kg.m^2	IM B3 kg
LS 71 L	0,12	650	1,7	0,72	0,40	0,45	0,55	36	42	44	2,1	1,3	1,5	0,50	3	0,0013	8
LS 80 L	0,18	705	2,4	0,79	0,45	0,54	0,63	43	48	52	2,9	1,5	1,9	0,55	8	0,0031	9,7
LS 80 L	0,25	700	3,4	0,98	0,51	0,60	0,68	45	52	54	2,8	1,7	1,9	0,68	8	0,0041	11,3
LS 90 S	0,37	685	5,2	1,20	0,52	0,63	0,72	56	62	62	3,8	1,7	1,8	0,83	8	0,0038	13,5
LS 90 L	0,55	670	7,8	1,7	0,52	0,61	0,72	59	62	63,5	3,5	1,7	1,7	1,2	8	0,0047	15,2
LS 100 L	0,75	670	10,7	2,4	0,47	0,58	0,71	55	61,5	63,5	3,5	1,8	2,2	1,7	7	0,0047	18
LS 100 L	1,1	670	15,7	3,7	0,49	0,60	0,68	58	62,5	63	3,7	2	2,2	2,6	7	0,0068	21,8
LS 112 MG	1,5	710	20,2	4,7	0,43	0,55	0,64	62,5	69	72	3,8	2	2,1	3,3	7	0,015	24
LS 132 SM	2,2	713	30,2	6,1	0,45	0,56	0,68	71	77,5	77,1	4	1,7	2	4,2	8	0,025	45,6
LS 132 M	3	712	40,7	8	0,45	0,56	0,65	79	82,9	79,8	4,3	1,9	2,2	5,5	8	0,033	53,9
LS 160 M	4	718	53,2	11	0,43	0,55	0,63	81,3	83,4	83,3	3,9	1,7	2,3	7,6	8	0,068	84
LS 160 M	5,5	716	73,4	15,1	0,43	0,55	0,63	81,8	83,5	83,3	3,9	1,7	2,3	10,5	8	0,071	89
LS 160 L	7,5	714	100	20,6	0,43	0,55	0,63	82,6	84	83,4	3,9	1,9	2,3	14,3	8	0,09	101
LS 180 L	11	720	146	25,6	0,57	0,68	0,72	84,2	86,3	86	3,8	1,4	1,9	17,8	8	0,205	140
LS 200 L	15	725	198	32,9	0,57	0,7	0,75	86,3	87,9	87,7	4,4	1,6	2,1	22,8	8	0,27	185
LS 225 ST	18,5	725	244	42,4	0,54	0,66	0,72	86,2	87,7	87,5	4,2	1,6	2,1	29,4	8	0,33	210
LS 225 MR	22	725	290	51,9	0,51	0,63	0,7	85,1	87,2	87,4	4,4	1,9	2,3	36	8	0,4	240
LS 250 ME	30	730	392	60,3	0,63	0,73	0,79	90,1	91,2	90,9	5,8	1,9	2,7	41,8	8	0,99	330
LS 280 SC	37	730	484	74,3	0,63	0,73	0,79	90,7	91,4	91	5,6	1,8	2,6	51,5	8	1,19	370
LS 280 MD	45	728	590	91,4	0,63	0,73	0,78	91,1	91,7	91,1	5,4	1,8	2,6	63,3	8	1,39	430
LS 315 SP	55	738	712	105	0,71	0,78	0,81	92,2	93,2	93,2	5,4	1,8	2,4	72,9	8	3,1	660
LS 315 MR	75	738	970	143	0,71	0,78	0,81	93,1	93,8	93,6	5,4	1,8	2,4	98,9	8	4,38	815

Pour polarités supérieures, voir tableau page 66.

* Courbe de couple	Niveau de bruit
chapitre D4.4 - page 61	chapitre D6.1 - page 71

LEROY SOMER

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E1 - Grilles de sélection : mono-vitesse

8 pôles 900 min-1

		RÉSEAU 380 V 50 Hz				RÉSEAU 415 V 50 Hz				RÉSEAU 460 V 60 Hz Utilisable de 440V à 480V				
	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Puissance nominale à 60 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement
Type	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N A	Cos φ	η %	N_N min^{-1}	I_N A	Cos φ	η %	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N A	Cos φ	η %
LS 71 L	0,12	630	0,70	0,60	43,6	670	0,70	0,50	44					
LS 80 L	0,18	700	0,77	0,66	53,5	710	0,80	0,61	51,6	0,22	860	0,77	0,62	58
LS 80 L	0,25	695	0,83	0,75	61	705	1,03	0,62	54,5	0,30	850	0,97	0,65	59,5
LS 90 S	0,37	670	1,22	0,75	61,5	690	1,20	0,69	62	0,45	835	1,20	0,71	66,5
LS 90 L	0,55	655	1,8	0,74	62	680	1,8	0,67	64	0,66	810	1,8	0,72	66,5
LS 100 L	0,75	660	2,4	0,76	62	675	2,5	0,69	61	0,90	820	2,3	0,72	68
LS 100 L	1,1	655	3,6	0,73	63	675	3,8	0,64	62	1,3	820	3,6	0,68	67
LS 112 MG	1,5	705	4,7	0,68	71	720	4,8	0,61	72	1,8	860	4,5	0,66	76
LS 132 SM	2,2	704	6,1	0,72	76,3	716	6,1	0,65	76,6	2,6	857	6	0,69	79
LS 132 M	3	705	8,1	0,71	79,3	715	8,1	0,65	79,8	3,6	870	8	0,69	81,8
LS 160 M	4	714	11,1	0,66	82,6	722	11,1	0,6	83,4	4,6	868	10,6	0,64	85,2
LS 160 M	5,5	712	15,3	0,66	82,6	720	15,3	0,6	83,4	6,3	866	14,5	0,64	85,2
LS 160 L	7,5	708	20,6	0,67	82,7	716	20,8	0,6	83,5	8,6	862	19,5	0,65	85,2
LS 180 L	11	715	26	0,75	85,6	725	25,3	0,7	86,3	12,5	870	25,3	0,72	86
LS 200 L	15	720	34,1	0,77	86,8	725	33,2	0,72	87,2	17	875	32,4	0,75	87,7
LS 225 ST	18,5	720	43,1	0,75	87	725	42,1	0,7	87,4	21	875	41,8	0,72	87,5
LS 225 MR	22	720	52,4	0,73	87,4	730	53	0,66	86,8	25	875	51,3	0,7	87,4
LS 250 ME	30	728	62,2	0,81	90,5	732	58	0,79	91,1	34	878	56,9	0,82	91,4
LS 280 SC	37	728	76,6	0,81	90,6	732	71	0,79	91,2	42	878	70,3	0,82	91,5
LS 280 MD	45	726	94,2	0,8	90,7	730	89	0,77	91,3	52	876	89	0,8	91,7
LS 315 SP	55	736	109	0,82	93,1	740	102	0,8	93,4	63	886	104	0,81	93,5
LS 315 MR	75	736	149	0,82	93,3	740	139	0,8	93,7	86	886	142	0,81	93,8

Pour polarités supérieures, voir tableau page 66.

Nota : Pour des réseaux à tensions différentes, voir § D2.2.4.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E2 - Grilles de sélection : bi-vitesses

Les caractéristiques des moteurs multivitesses sont détaillées pour les modèles les plus courants et des tableaux simplifiés donnent la récapitulation des possibilités de construction ou demande spéciale.

2-4 pôles
3000-1500 min^{-1}

IP 55 - Cl. F - S1
Usage : machines centrifuges
1 bobinage (Dahlander)

RÉSEAU 400 V **50 Hz**

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Courant démarrage / Courant nominal	Couple démarrage / Couple nominal	Couple maximal / Couple nominal	Moment d'inertie	Masse
	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N (400 V) A	Cos φ	η %	I_D / I_N	M_D / M_N	M_M / M_N	J kg.m^2	IM B3 kg
LS 71 M	0,37	2840	1,2	0,8	72	4,3	2	2,4	0,00085	7,3
	0,075	1440	0,3	0,65	70	4,6	1,9	2,5		
LS 71 L	0,55	2830	1,4	0,85	71	4,2	1,88	2,3	0,0011	8,3
	0,11	1430	0,35	0,7	69	4,5	1,7	2,4		
LS 80 L	1,1	2810	2,5	0,87	72	5,2	2	2,27	0,0042	10,9
	0,25	1420	0,66	0,78	70	4,6	1,9	1,95		
LS 90 S	1,5	2810	3,7	0,86	68,5	4,2	1,77	1,99	0,0039	14
	0,35	1440	0,8	0,81	75,7	5,4	1,76	2,12		
LS 90 L	2,2	2840	4,2	0,87	74	5,2	1,95	2,01	0,0049	15,2
	0,6	1420	1,4	0,84	75,6	4,4	1,71	1,98		
LS 100 L	3	2885	6,5	0,85	78,8	6,3	2,26	2,37	0,0062	24,5
	0,8	1440	1,7	0,82	80,2	5,9	2,15	2,38		
LS 112 MU	4,5	2915	9,4	0,85	81,6	6,9	2,25	2,53	0,015	37
	1,3	1450	2,8	0,81	82,2	5,7	2,11	2,51		
LS 132 SM	6	2890	13,1	0,85	78	5,7	2,04	2,26	0,0334	50
	1,6	1450	3,4	0,83	81,6	5,6	1,82	2,46		
LS 132 M	9	2920	18,7	0,85	82,4	7,8	2,42	2,52	0,0385	60
	2,5	1450	5,2	0,82	84,6	6,7	2,03	2,78		
LS 160 M	13,5	2935	24,8	0,89	88,2	8	2,3	3,2	0,068	85
	3,3	1469	6,4	0,85	86,9	6,9	2,2	3,1		
LS 160 L	19	2936	34,9	0,88	89,3	7,8	2,5	3,1	0,085	97
	4,5	1470	8,6	0,84	89,7	7,4	2,5	3,2		
LS 180 LU	24	2955	45	0,87	88,5	8,7	2,8	3,4	0,137	147
	8	1470	14,5	0,89	89,5	5,8	2,3	2,3		
LS 200 L	31	2955	55,9	0,91	88	8	2,4	3	0,240	200
	11	1465	20,2	0,89	88,5	5,2	1,6	1,9		
LS 200 LU	40	2955	71,3	0,9	90	8	2,8	3,2	0,270	228
	14	1465	25,1	0,88	91,5	5,2	1,7	2,1		
LS 225 MG	50	2970	87,2	0,9	92	8,8	2,6	3,5	0,633	320
	17	1476	30,9	0,86	92,2	5,5	2,1	2,2		
LS 250 ME	59	2970	103	0,9	92	8,8	2,6	3,5	0,73	340
	20	1476	36,4	0,86	92,2	5,5	2,1	2,2		
LS 250 ME	70	2970	122	0,9	92	8,8	2,6	3,5	0,83	380
	24	1476	43,7	0,86	92,2	5,5	2,1	2,2		
LS 280 MD	85	2970	148	0,9	92	8,8	2,6	3,5	1,03	450
	30	1476	54,6	0,86	92,2	5,5	2,1	2,2		
LS 315 MP	100	2975	168	0,92	93,3	8,5	2,5	3,3	2,79	750
	35	1485	60,9	0,88	94,3	5,5	2,1	2,1		
LS 315 MR	118	2975	198	0,92	93,3	8,5	2,5	3,3	3,27	845
	40	1485	69,6	0,88	94,3	5,5	2,1	2,1		

La ligne supérieure de chaque type correspond à la vitesse la plus élevée.

Nota : - Pour des réseaux à tensions différentes, voir § D2.2.4.
- Applicable à tous les tableaux de moteurs à 2 vitesses.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E2 - Grilles de sélection : bi-vitesses

4-6 pôles
1500-1000 min^{-1}

IP 55 - Cl. F - S1
Usage : machines centrifuges
*2 bobinages séparés**

RÉSEAU 400 V **50 Hz**

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Courant démarrage / Courant nominal	Couple démarrage / Couple nominal	Couple maximal / Couple nominal	Moment d'inertie	Masse
	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N (400 V) A	Cos φ	η %	I_D / I_N	M_D / M_N	M_M / M_N	J kg.m^2	IM B3 kg
LS 71 L	0,25	1430	0,75	0,78	66	3,9	1,4	1,9	0,0011	8,3
	0,09	960	0,55	0,64	40	2,3	1,2	1,9		
LS 80 L	0,7	1435	2,1	0,73	67	4,5	1,8	2	0,0024	11,5
	0,2	945	1,05	0,72	40	2,5	1,1	1,4		
LS 90 S	0,85	1430	2,2	0,78	70	5,5	2	2,4	0,0032	14
	0,25	930	0,85	0,79	55	3,5	1,2	1,6		
LS 90 L	1,4	1425	3,5	0,79	73	6	2,2	2,6	0,0049	17
	0,5	925	1,4	0,80	61	3,6	1,3	1,7		
LS 100 L	2,4	1425	5,9	0,80	73,9	6	2,4	2,6	0,0071	25
	0,75	940	2,1	0,71	66,8	4,3	2,2	2,3		
LS 112 MG	3,4	1460	8,7	0,72	78	6,9	2,4	2,7	0,015	30
	1,1	965	3,4	0,75	64	4	1,3	2		
LS 132 SM	4	1452	8,1	0,86	82,8	6,3	2,1	2,1	0,025	44
	1,2	972	3	0,76	76,9	4,6	2	1,7		
LS 132 M	6,3	1459	13,2	0,82	83,9	7,4	2,8	2,7	0,033	55
	1,9	974	4,6	0,77	76,9	5,5	2,3	1,9		
LS 160 M	9	1465	18,8	0,81	85,2	7	2,1	3,1	0,057	75
	3	975	7,8	0,74	74,9	5,2	1,6	2,4		
LS 160 M	11	1465	22,6	0,82	85,7	7,4	2,1	3,1	0,068	85
	3,7	975	9,3	0,74	77,8	5,5	1,7	2,6		
LS 160 L	13	1465	25,6	0,84	87,3	7,8	2,3	3,2	0,085	97
	4,3	970	10,5	0,75	78,6	5,5	1,7	2,5		
LS 160 LU	15	1465	29,3	0,84	87,9	7,5	2,4	3	0,096	109
	5	970	12,1	0,76	78,8	5,1	1,8	2,2		
LS 180 L	18,5	1460	34,1	0,88	89	5,5	2	2,3	0,123	136
	6,5	980	14,8	0,78	81	5	2	2,2		
LS 180 LU	22	1470	41,5	0,86	89	6,8	2,6	2,7	0,147	155
	7,5	980	16,6	0,8	81,5	4,8	2	2		
LS 200 L	25	1475	46,9	0,85	90,5	6,4	2,2	2,5	0,24	200
	8,5	985	19,3	0,77	82,5	4,8	2	2		
LS 200 LU	30	1475	56	0,85	91	6	2,2	2,5	0,27	228
	9	985	20,8	0,74	84,5	5,3	2,4	2,3		
LS 225 SR	34	1475	63,8	0,84	91,6	6,3	2,3	2,6	0,29	235
	11	985	25,9	0,73	84	5,1	2,3	2,2		
LS 250 ME	42	1480	77,7	0,85	91,8	6,5	2,5	2,7	0,83	380
	14	985	31,8	0,73	87	5,1	2,7	2,4		
LS 250 MF	52	1480	96	0,85	92	6,5	2,5	2,7	1,03	450
	19	985	43,2	0,73	87	5,1	2,7	2,4		
LS 280 SK	75	1485	134,6	0,86	93,5	7,7	2,1	2,7	1,89	610
	28	985	56,3	0,8	89,7	6,6	2,9	2,4		
LS 280 MK	90	1485	161,2	0,86	93,7	7,7	2,3	2,9	2,23	665
	33	985	66,2	0,8	90	6,9	2,9	2,4		
LS 315 SP	110	1485	198,9	0,85	93,9	8	2,7	2,9	2,64	750
	37	985	74,1	0,8	90,1	6,9	2,9	2,4		
LS 315 MR	132	1485	244,2	0,83	94	9,2	3,1	3,3	3,27	860
	44	985	88	0,8	90,2	7,1	2,9	2,4		

La ligne supérieure de chaque type correspond à la vitesse la plus élevée.

** LS 80 à LS 132, 1 bobinage (PAM), voir chapitre E2 page 98.*

E

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E2 - Grilles de sélection : bi-vitesses

4-6 pôles
1500-1000 min^{-1}

IP 55 - Cl. F - S1
Usage : machines centrifuges
LS 80 L à LS 132 M : 1 bobinage (PAM)

RÉSEAU 400 V **50 Hz**

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Courant démarrage / Courant nominal	Couple démarrage / Couple nominal	Couple maximal / Couple nominal	Moment d'inertie	Masse
	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N (400 V) A	Cos φ	η %	I_D / I_N	M_D / M_N	M_M / M_N	J kg.m^2	IM B3 kg
LS 80 L	0,75	1400	1,8	0,87	67	3,8	1,1	1,5	0,0042	10,9
	0,25	905	0,9	0,88	46	2,1	1	1,2		
LS 90 S	1,1	1420	2,6	0,79	77	6	2,5	2,5	0,0039	12,5
	0,37	940	1,5	0,63	57	3,3	1,4	1,8		
LS 90 L	1,5	1425	3,6	0,8	78	6,1	2,5	2,6	0,0049	15,2
	0,55	940	2,2	0,64	57	3,3	1,4	1,9		
LS 100 L	2,2	1400	4,8	0,86	77	6,8	3,2	2,8	0,0039	21
	0,75	940	2,3	0,75	63	4,2	1,6	2,1		
LS 100 L	3	1410	6,7	0,84	77	6,6	3	2,7	0,0051	24,5
	1,1	940	3,2	0,76	65	4,4	1,4	2,1		
LS 112 MG	4	1450	9	0,78	82	7	1,9	2,6	0,015	35
	1,5	965	4,7	0,70	67	3,6	1,1	1,8		
LS 132 SM	5,5	1460	11,7	0,82	84	6,4	2,8	2,8	0,0334	50
	1,8	975	6,2	0,62	69	4	1,7	2,2		
LS 132 M	7,5	1445	15,5	0,84	83	7	2,2	2,6	0,0385	60
	2,5	970	7,4	0,70	70	4,4	1,4	2		

La ligne supérieure de chaque type correspond à la vitesse la plus élevée.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E2 - Grilles de sélection : bi-vitesses

4-8 pôles
1500-750 min^{-1}

IP 55 - Cl. F - S1
Usage : machines centrifuges
1 bobinage (Dahlander)

RÉSEAU 400 V **50 Hz**

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Courant démarrage / Courant nominal	Couple démarrage / Couple nominal	Couple maximal / Couple nominal	Moment d'inertie	Masse
	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N (400 V) A	Cos φ	η %	I_D / I_N	M_D / M_N	M_M / M_N	J kg.m^2	IM B3 kg
LS 71 L	0,25	1430	0,8	0,7	65	3,5	1,3	2	0,00085	7,3
	0,06	640	0,4	0,6	38	1,5	1,1	1,3		
LS 71 L	0,37	1430	1,15	0,8	60	4	1,4	2,1	0,0011	8,3
	0,07	670	0,5	0,7	30	2,1	1,2	1,4		
LS 80 L	0,55	1435	1,6	0,71	69	4,8	2,6	2,4	0,0018	9,3
	0,09	715	0,6	0,48	46	2,3	2,8	2,4		
LS 80 L	0,75	1425	2,3	0,72	65	4,8	2,3	2,3	0,0024	10,9
	0,12	710	0,9	0,52	41	2,3	2,7	2,3		
LS 90 S	1,1	1441	3	0,78	67,5	4,1	1,1	1,5	0,0032	11,5
	0,18	724	1,1	0,53	43,5	2,9	1,5	2,3		
LS 90 L	1,5	1459	4,2	0,70	73,4	5,5	1,9	2,5	0,0049	15,2
	0,25	732	1,6	0,44	50,5	3,1	2,8	3,6		
LS 100 L	2,2	1446	5,5	0,78	73,6	5,2	1,7	2,1	0,0051	21
	0,37	726	2	0,50	53,7	3,2	2,4	3		
LS 100 L	3	1435	7,4	0,79	75	5,5	1,6	2,3	0,0071	24,4
	0,55	715	2,6	0,52	58	2,7	2,1	2,1		
LS 112 MU	4	1455	8,7	0,80	82,9	6,7	2,1	2,6	0,015	37
	0,75	730	3,5	0,47	66	3,6	2,9	3,3		
LS 132 SM	5,5	1452	11	0,87	83,3	6,4	2	2,3	0,0334	55
	1,1	726	3,2	0,63	78	3,7	2	1,9		
LS 132 M	7,5	1449	14,7	0,88	83,7	6,3	2	2,3	0,0385	60
	1,5	727	4,3	0,63	79	4,1	2	2,2		
LS 160 M	9	1462	17,9	0,84	86,4	6,4	1,9	2,8	0,057	75
	2,2	724	6,3	0,64	79,2	3,7	1,4	2,2		
LS 160 M	11	1464	21,6	0,84	87,5	7,2	2,1	3	0,068	85
	2,8	724	7,7	0,64	80,9	3,7	1,5	2,2		
LS 160 L	13	1464	25,8	0,83	87,5	6,9	2,1	2,9	0,074	89
	3,3	722	9,1	0,63	80,5	3,7	1,5	2,1		
LS 160 L	15	1462	29,5	0,84	87,5	6,8	2,3	2,8	0,085	97
	3,8	722	10,1	0,64	80,5	3,4	1,4	2		
LS 180 LR	18,5	1462	36,6	0,83	87,9	7,2	2,4	3	0,096	112
	4,8	722	12,1	0,64	81,5	3,6	1,4	2		
LS 180 LU	22	1464	40,9	0,87	89,2	6	2,1	2,4	0,135	150
	5,3	730	13,2	0,68	85,5	3,6	1,8	1,7		
LS 200 LT	24	1468	45,2	0,85	90,1	7,1	2,8	2,8	0,151	165
	6	730	15,4	0,65	86,6	3,7	2,1	1,8		
LS 200 L	30	1475	55,8	0,86	90,3	6,1	2,1	2,4	0,240	200
	7	735	18,6	0,63	86	3,8	1,9	1,8		
LS 225 SR	37	1475	69,2	0,85	90,8	6,8	2,3	2,7	0,290	235
	8,5	735	21,8	0,64	88	4	2,1	1,8		
LS 225 MG	45	1482	83,1	0,85	92	7	2,3	3	0,633	320
	11	738	26,3	0,66	91,3	4	1,8	1,8		
LS 250 ME	55	1484	100,8	0,85	92,7	7,7	2,6	3,4	0,83	380
	14	738	33,1	0,66	92,4	4	1,8	1,9		
LS 250 MF	65	1484	118,7	0,85	93	7,7	2,6	3,4	0,9	430
	16	738	37,7	0,66	92,8	4	1,8	1,9		
LS 280 SD	75	1484	136,9	0,85	93	7,7	2,6	3,4	1,03	450
	19	738	45,5	0,65	92,8	3,9	1,7	1,8		
LS 280 MK	90	1490	163,3	0,85	93,6	8,3	2,8	3,1	2,32	655
	23	742	54,8	0,64	91,3	4,8	2,3	1,9		
LS 315 SP	110	1490	199,1	0,85	93,8	8,3	2,8	2,9	2,79	750
	29	742	69	0,64	91,3	4,8	2,3	1,9		
LS 315 MR	132	1490	238,5	0,85	94	8,3	2,8	2,9	3,27	845
	35	742	86	0,64	91,5	4,9	2,2	2		
LS 315 MR	160	1485	288,4	0,85	94,2	8,3	2,8	2,9	3,27	860
	42	740	103	0,65	91,7	5	2,2	2		

La ligne supérieure de chaque type correspond à la vitesse la plus élevée.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E2 - Grilles de sélection : bi-vitesses

6-12 pôles
1000-500 min-1

IP 55 - Cl. F - S1
Usage : machines centrifuges
1 bobinage (Dahlander)

RÉSEAU 400 V **50 Hz**

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Courant démarrage / Courant nominal	Couple démarrage / Couple nominal	Couple maximal / Couple nominal	Moment d'inertie	Masse
	P_N kW	N_N min^{-1}	I_N (400 V) A	Cos φ	η %	I_D / I_N	M_D / M_N	M_M / M_N	J kg.m^2	IM B3 kg
LS 90 L	0,75	910	2,1	0,82	64	3,8	1,6	2	0,0039	15
	0,15	425	0,8	0,68	42	2,1	1,6	1,8		
LS 90 LU	1,1	915	3,2	0,77	65	4,2	2,3	2,7	0,0051	17
	0,18	450	1,2	0,54	40	2,3	2,7	3		
LS 100 L	1,5	915	4	0,79	68	4,5	1,9	1,8	0,0071	25
	0,25	450	1,5	0,55	44	2,4	2,3	2,6		
LS 112 MU	2,2	950	5,6	0,79	71	4,5	1,4	1,9	0,0177	37
	0,37	465	2,1	0,52	50	2,1	1,1	1,6		
LS 132 SM	3	955	8	0,70	77	4,5	2,2	2	0,028	55
	0,55	465	3,8	0,43	58	2,4	1,7	1,6		
LS 132 M	4	955	10,4	0,71	77	4,8	2	2,2	0,033	60
	0,65	465	3,1	0,45	58	2	1,53	1,36		
LS 132 MU	5,5	950	14,1	0,71	79	4,9	2,1	2,3	0,046	68
	1	450	5,4	0,45	59	1,9	1,5	1,4		
LS 160 M	7,5	975	17,5	0,77	80,5	5	1,5	2,3	0,093	86
	1,3	485	5,5	0,51	66,6	2,4	1,3	1,6		
LS 160 LU	11	975	26,2	0,73	82,9	5,5	1,9	2,6	0,151	108
	1,8	485	8	0,45	71,8	2,9	1,7	2,1		
LS 180 LU	15	975	33,4	0,76	85,4	6	2,1	2,6	0,214	146
	2,5	485	10,4	0,46	75,2	2,8	1,9	1,9		
LS 200 L	18,5	980	38,2	0,80	87,4	6,1	2	2,6	0,324	205
	3	488	11,5	0,52	72,4	2,9	1,4	1,8		
LS 200 LU	25	980	52,2	0,79	87,5	7	2,3	3	0,38	235
	4,5	485	16,6	0,54	72,4	2,7	1,3	1,8		

La ligne supérieure de chaque type correspond à la vitesse la plus élevée.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E2 - Grilles de sélection : bi-vitesses

Tableau général des moteurs bi-vitesses

IP 55 - Cl. F - S1
Usage : machines centrifuges

RÉSEAU Δ 400 V **50 Hz**

Type	2/4 Pôles Dahlander	4/6 Pôles PAM	4/6 Pôles 2 bobinages	4/8 Pôles Dahlander	6/12 Pôles Dahlander
	P_N kW	P_N kW	P_N kW	P_N kW	P_N kW
LS 71 M	0,37 / 0,075	-	-	0,25 / 0,06	-
LS 71 M	0,55 / 0,11	-	-	0,37 / 0,07	-
LS 80 L	-	-	-	0,55 / 0,09	-
LS 80 L	1,1 / 0,25	0,75 / 0,25	0,7 / 0,2	0,75 / 0,12	-
LS 90 S	1,5 / 0,35	-	0,85 / 0,25	1,1 / 0,18	-
LS 90 SL	-	1,1 / 0,37	-	-	-
LS 90 L	2,2 / 0,6	1,5 / 0,55	1,4 / 0,5	1,5 / 0,25	0,75 / 0,15
LS 90 LU	-	-	-	-	1,1 / 0,18
LS 100 L	-	2,2 / 0,75	2,4 / 0,75	2,2 / 0,37	1,5 / 0,25
LS 100 L	3 / 0,8	3 / 1,1	-	3 / 0,55	-
LS 112 MG	-	-	3,4 / 1,1	-	-
LS 112 MU	4,5 / 1,3	4 / 1,5	-	4 / 0,75	2,2 / 0,37
LS 132 SM	6 / 1,6	5,5 / 1,8	4 / 1,2	5,5 / 1,1	3 / 0,55
LS 132 M	9 / 2,5	7,5 / 2,5	6,3 / 1,9	7,5 / 1,5	4 / 0,65
LS 132 MU	-	-	-	-	5,5 / 1
LS 160 M	-	-	9 / 3	9 / 2,2	7,5 / 1,3
LS 160 M	13,5 / 3,3	-	11 / 3,7	11 / 2,8	-
LS 160 L	19 / 4,5	-	13 / 4,3	13 / 3,3	-
LS 160 L	-	-	-	15 / 3,8	-
LS 160 LU	-	-	15 / 5	-	11 / 1,8
LS 180 L	-	-	18,5 / 6,5	18,5 / 4,8	-
LS 180 LU	24 / 8	-	22 / 7,5	22 / 5,3	15 / 2,5
LS 200 LT	-	-	-	24 / 6	-
LS 200 L	31 / 11	-	25 / 8,5	30 / 7	18,5 / 3
LS 200 LU	40 / 14	-	30 / 9	-	25 / 4,5
LS 225 SR	-	-	34 / 11	37 / 8,5	-
LS 225 MG	50 / 17	-	-	45 / 11	-
LS 250 ME	59 / 20	-	42 / 14	55 / 14	-
LS 250 ME	70 / 24	-	-	-	-
LS 250 MF	-	-	52 / 19	65 / 16	-
LS 280 SD	-	-	-	75 / 19	-
LS 280 SK	-	-	75 / 28	-	-
LS 280 MD	85 / 30	-	-	-	-
LS 280 MK	-	-	90 / 33	90 / 23	-
LS 315 SP	-	-	110 / 37	110 / 29	-
LS 315 MP	-	-	-	132 / 35	-
LS 315 MR	100 / 35	-	132 / 44	160 / 42	-

Les caractéristiques électriques spécifiques de ces moteurs peuvent être communiquées sur demande.

Dans les tableaux de caractéristiques détaillées, on trouvera des puissances intermédiaires non décrites dans le tableau ci-dessus.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Caractéristiques éléctriques

E2 - Grilles de sélection : bi-vitesses

Tableau général des moteurs bi-vitesses

IP 55 - Cl. F - S1
Usage : général

RÉSEAU Δ 400 V **50 Hz**

Type	2/4 Pôles Dahlander	2/4 Pôles 2 bobinages	2/6 Pôles 2 bobinages	2/8 Pôles 2 bobinages	4/6 Pôles 2 bobinages	4/8 Pôles Dahlander
	P_N kW	P_N kW	P_N kW	P_N kW	P_N kW	P_N kW
LS 71 M	-	-	-	0,18 / 0,045	0,12 / 0,09	-
LS 71 M	-	-	-	0,25 / 0,06	0,18 / 0,12	-
LS 71 M	0,37 / 0,25	-	-	0,37 / 0,09	-	0,25 / 0,12
LS 71 M	0,55 / 0,37	-	-	0,55 / 0,18	-	0,37 / 0,18
LS 71 L	-	0,37 / 0,09	0,25 / 0,08	-	-	-
LS 80 L	1,1 / 0,75	-	0,55 / 0,18	0,55 / 0,12	0,45 / 0,3	0,55 / 0,22
LS 90 S	1,5 / 1,1	0,75 / 0,37	0,75 / 0,25	0,75 / 0,18	0,7 / 0,45	0,75 / 0,4
LS 90 L	2,2 / 1,5	-	1,5 / 0,5	-	1,1 / 0,75	1,2 / 0,6
LS 90 LU	-	-	-	1,5 / 0,37	-	-
LS 100 L	3 / 2,6	2,2 / 1,1	2,2 / 0,75	2,2 / 0,55	1,8 / 1,2	1,7 / 0,9
LS 112 MG	4,5 / 3,7	3,3 / 1,7	-	3 / 0,75	2,8 / 1,8	2,8 / 1,5
LS 112 MU	5,5 / 4	-	3 / 1	-	3 / 2	3 / 1,8
LS 132 SM	6 / 4,5	3,7 / 1,85	4 / 1,3	4 / 1	4 / 2,8	5 / 2,85
LS 132 M	9 / 6,9	6 / 3	6,5 / 2,2	5,5 / 1,6	5,5 / 3,7	7,6 / 4
LS 160 M	13,5 / 10,3	-	-	-	5,9 / 3,9	8,1 / 4,5
LS 160 L	18,5 / 14	-	-	-	8,1 / 5,2	11 / 6
LS 180 LR	21 / 16	-	-	-	12 / 7,7	-
LS 180 L	-	-	-	-	14 / 9	14,5 / 9
LS 180 LU	25 / 19	-	-	-	-	16,5 / 11
LS 200 LT	-	-	-	-	-	18,5 / 12,5
LS 200 L	33 / 25	-	-	-	17 / 11,5	-
LS 200 L	-	-	-	-	21 / 14	22 / 15
LS 225 MR	37 / 26,5	-	-	-	24 / 16	-
LS 225 MG	44 / 33	-	-	-	28 / 18,5	28 / 19,5
LS 250 ME	52 / 40,5	-	-	-	33 / 22	-
LS 250 MF	-	-	-	-	39 / 22,5	40 / 26
LS 250 MF	-	-	-	-	45 / 30	50 / 33
LS 280 SC	62,5 / 51,5	-	-	-	-	-
LS 280 SD	-	-	-	-	-	55 / 37
LS 280 MD	81 / 66	-	-	-	-	-
LS 280 MK	-	-	-	-	55 / 40	66 / 45
LS 315 SP	-	-	-	-	62,5 / 42	80 / 50
LS 315 MR	95 / 78	-	-	-	78 / 51,5	95 / 60

Les caractéristiques électriques spécifiques de ces moteurs peuvent être communiquées sur demande.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Dimensions

PAGES

F1 - Dimensions des bouts d'arbre 104

F2 - Pattes de fixation **IM B3 (IM 1001)** 105

F3 - Pattes et bride de fixation à trous lisses **IM B35 (IM 2001)** 106

F4 - Bride de fixation à trous lisses **IM B5 (IM 3001)** 107

F5 - Pattes et bride de fixation à trous taraudés **IM B34 (IM 2101)** 108

F6 - Bride de fixation à trous taraudés **IM B14 (IM 3601)** 109

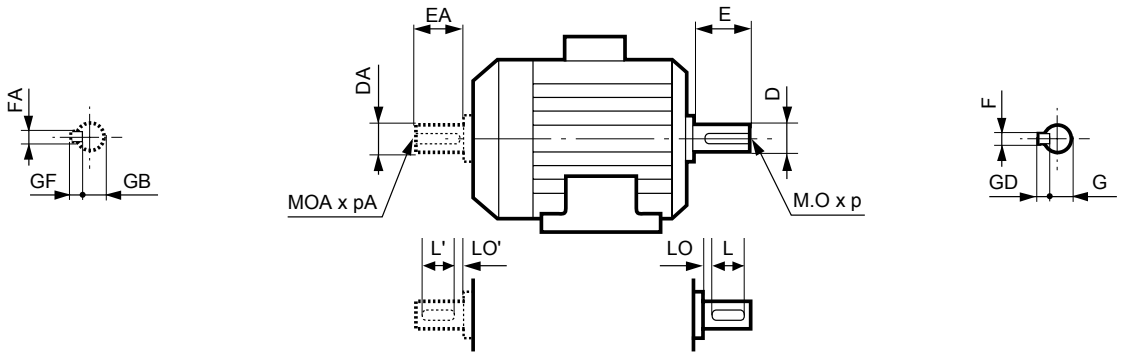
F

Les dimensions des tableaux valident toutes les positions de fonctionnement définies page 27.

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Dimensions

F1 - Dimensions des bouts d'arbre

Dimensions en millimètres



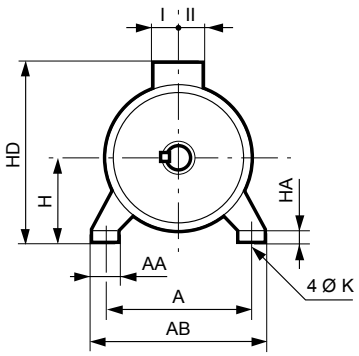
Type	Bouts d'arbre principal																	
	4, 6 et 8 pôles									2 et 2/4 pôles								
	F	GD	D	G	E	O	p	L	LO	F	GD	D	G	E	O	p	L	LO
LS 56 M	3	3	9j6	7	20	4	10	16	3	3	3	9j6	7	20	4	10	16	3
LS 63 M	4	4	11j6	8,5	23	4	10	18	3,5	4	4	11j6	8,5	23	4	10	18	3,5
LS 71 L	5	5	14j6	11	30	5	15	25	3,5	5	5	14j6	11	30	5	15	25	3,5
LS 80 L	6	6	19j6	15,5	40	6	16	30	6	6	6	19j6	15,5	40	6	16	30	6
LS 90 S/L/LU/SL	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6
LS 100 L	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6
LS 112 M/MG/MU	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6
LS 132 S/M/SM	10	8	38k6	33	80	12	28	63	10	10	8	38k6	33	80	12	28	63	10
LS 160 M/L/LU/MP/LR	12	8	42k6	37	110	16	36	100	6	12	8	42k6	37	110	16	36	100	6
LS 180 MT/LR/L/LU	14	9	48k6	42,5	110	16	36	98	12	14	9	48k6	42,5	110	16	36	98	12
LS 200 LT/L/LU	16	10	55m6	49	110	20	42	97	13	16	10	55m6	49	110	20	42	97	13
LS 225 ST/MT/MR/SR/MG	18	11	60m6	53	140	20	42	126	14	16	10	55m6	49	110	20	42	97	13
LS 250 MZ/ME/MF	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14	18	11	60m6	53	140	20	42	126	14
LS 280 SC/SD/MC/MD	20	12	75m6	67,5	140	20	42	125	15	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14
LS 280 SK/MK	20	12	75m6	67,5	140	20	42	125	15	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14
LS 315 SP/MP/MR	22	14	80m6	71	170	20	42	155	15	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14

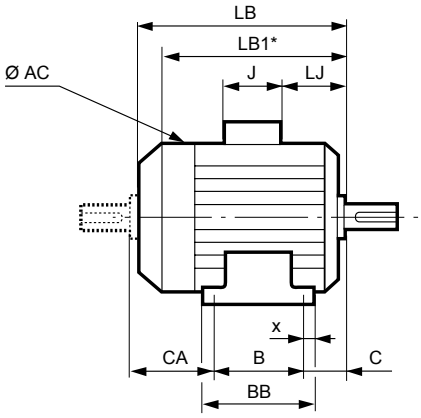
Type	Bouts d'arbre secondaire																	
	4, 6 et 8 pôles									2 et 2/4 pôles								
	FA	GF	DA	GB	EA	OA	pA	L'	LO'	FA	GF	DA	GB	EA	OA	pA	L'	LO'
LS 56 M	3	3	9j6	7	20	4	10	16	3	3	3	9j6	7	20	4	10	16	3
LS 63 M	4	4	11j6	8,5	23	4	10	18	3,5	4	4	11j6	8,5	23	4	10	18	3,5
LS 71 L	5	5	14j6	11	30	5	15	25	3,5	5	5	14j6	11	30	5	15	25	3,5
LS 80 L	5	5	14j6	11	30	5	15	25	3,5	5	5	14j6	11	30	5	15	25	3,5
LS 90 S/L/LU/SL	6	6	19j6	15,5	40	6	16	30	6	6	6	19j6	15,5	40	6	16	30	6
LS 100 L	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6
LS 112 M/MG/MU	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6
LS 132 S/M/SM	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6
LS 160 M/L/LU/MP/LR	12	8	38k6	37	80	16	36	100	6	12	8	38k6	37	80	16	36	100	6
LS 180 MT/LR/L/LU	14	9	48k6	42,5	110	16	36	98	12	14	9	48k6	42,5	110	16	36	98	12
LS 200 LT/L/LU	16	10	55m6	49	110	20	42	97	13	16	10	55m6	49	110	20	42	97	13
LS 225 ST/MT/MR/SR/MG	18	11	60m6	53	140	20	42	126	14	16	10	55m6	49	110	20	42	97	13
LS 250 MZ/ME/MF	18	11	60m6	53	140	20	42	126	14	18	11	60m6	53	140	20	42	126	14
LS 280 SC/SD/MC/MD	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14
LS 280 SK/MK	20	12	75m6	67,5	140	20	42	125	15	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14
LS 315 SP/MP/MR	22	14	80m6	71	170	20	42	155	15	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Dimensions

F2 - Pattes de fixation IM B3 (IM 1001)

Dimensions en millimètres





Type	Dimensions principales																		
	A	AB	B	BB	C	X	AA	K	HA	H	AC	HD	LB	LB1*	LJ	J	I	II	CA
LS 56 M	90	104	71	87	36	8	24	6	7	56	110	140	156	134	16	86	43	43	51
LS 63 M	100	115	80	96	40	8	26	7	9	63	124	152	172	165	26	86	43	43	55
LS 71 L	112	126	90	106	45	8	24	7	9	71	140	170	193	166	21	86	43	43	61
LS 80 L	125	157	100	120	50	10	29	9	10	80	170	203	215	177	26	86	43	43	68
LS 80 LU	125	157	100	120	50	10	29	9	10	80	170	203	267	232	26	86	43	43	120
LS 90 S	140	172	100	120	56	10	37	10	11	90	190	223	218	177	26	86	43	43	66
LS 90 L/SL	140	172	125	162	56	28	37	10	11	90	190	223	245	204	26	86	43	43	68
LS 90 LU	140	172	125	162	56	28	37	10	11	90	190	223	265	230	26	86	43	43	88
LS 100 L	160	196	140	165	63	12	40	12	13	100	200	238	290	250	26	86	43	43	93
LS 112 M	190	220	140	165	70	12	45	12	14	112	200	250	290	250	26	86	43	43	86
LS 112 MG	190	220	140	165	70	12	52	12	14	112	235	260	315	265	36	86	43	43	110
LS 112 MU	190	220	140	165	70	12	52	12	14	112	235	260	334	288	36	86	43	43	130
LS 132 S	216	250	140	170	89	16	50	12	15	132	235	280	350	306	53	86	43	43	128
LS 132 SM/M	216	250	178	208	89	16	59	12	18	132	280	307	387	327	25	110	57	73	126
LS 132 MU	216	250	178	208	89	16	59	12	18	132	280	307	410	351	25	110	57	73	148
LS 160 MP	254	294	210	294	108	20	64	14,5	25	160	315	368	468	407	44	134	92	63	154
LS 160 M	254	294	210	294	108	20	60	14,5	25	160	316	395	495	435	44	134	92	63	182
LS 160 LR	254	294	254	294	108	20	64	14,5	25	160	315	368	495	440	44	134	92	63	138
LS 160 L	254	294	254	294	108	20	60	14,5	25	160	316	395	495	435	44	134	92	63	138
LS 160 LU	254	294	254	294	108	20	60	14,5	25	160	316	395	510	450	44	134	92	63	153
LS 180 MT	279	324	241	316	121	20	79	14,5	28	180	316	428	495	435	45	205	100	95	138
LS 180 LR	279	324	279	316	121	20	79	14,5	28	180	316	428	520	450	45	205	100	95	125
LS 180 L	279	339	279	329	121	25	86	14,5	25	180	350	435	552	481	54	205	100	95	159
LS 180 LU	279	339	279	329	121	25	86	14,5	25	180	350	435	593	508	54	205	100	95	199
LS 200 LT	318	378	305	365	133	30	108	18,5	30	200	350	455	599	514	60	205	100	95	167
LS 200 L	318	388	305	375	133	35	103	18,5	36	200	390	475	621	539	68	205	100	95	194
LS 200 LU	318	388	305	375	133	35	103	18,5	36	200	390	475	669	586	68	205	100	95	244
LS 225 ST	356	431	286	386	149	50	127	18,5	36	225	390	500	627	545	74	205	100	95	203
LS 225 SR	356	431	286	386	149	50	127	18,5	36	225	390	500	676	593	74	205	100	95	253
LS 225 MT	356	431	311	386	149	50	127	18,5	36	225	390	500	627	545	74	205	100	95	178
LS 225 MR	356	431	311	386	149	50	127	18,5	36	225	390	500	676	593	74	205	100	95	228
LS 225 MG	356	420	311	375	149	30	65	18,5	30	225	479	629	810	716	68	292	148	180	360
LS 250 MZ	406	470	349	449	168	70	150	24	47	250	390	550	676	593	68	217	103	145	171
LS 250 ME	406	470	349	420	168	35	90	24	36	250	479	655	810	716	68	292	148	180	303
LS 250 MF	406	470	349	420	168	35	90	24	36	250	479	655	870	776	68	292	148	180	363
LS 280 SC	457	520	368	478	190	35	90	24	35	280	479	685	810	716	68	292	148	180	262
LS 280 SD	457	520	368	478	190	35	90	24	35	280	479	685	870	776	68	292	148	180	322
LS 280 SK	457	533	368	495	190	40	85	24	35	280	586	746	921	819	99	292	148	180	379
LS 280 MC	457	520	419	478	190	35	90	24	35	280	479	685	810	716	68	292	148	180	211
LS 280 MD	457	520	419	478	190	35	90	24	35	280	479	685	870	776	68	292	148	180	271
LS 280 MK	457	533	419	495	190	40	85	24	35	280	586	746	921	819	99	292	148	180	328
LS 315 SP	508	594	406	537	216	40	114	28	70	315	586	781	947	845	125	292	148	180	341
LS 315 MP	508	594	457	537	216	40	114	28	70	315	586	781	947	845	125	292	148	180	290
LS 315 MR	508	594	457	537	216	40	114	28	70	315	586	781	1017	915	125	292	148	180	360

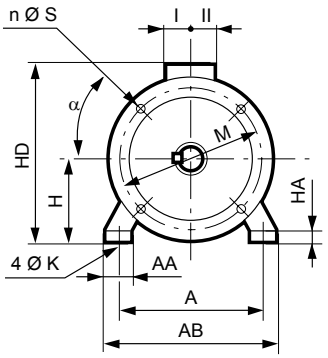
* LB1 : moteur non ventilé

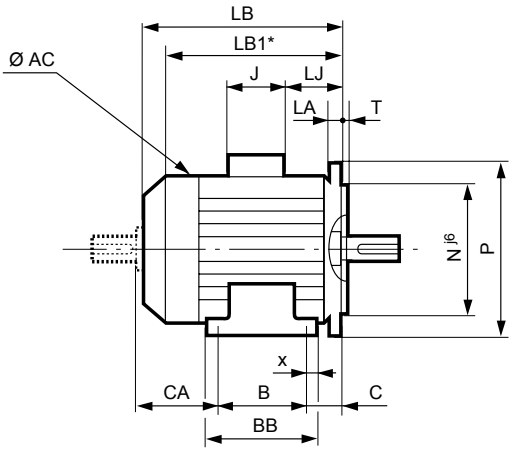
F

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Dimensions

F3 - Pattes et bride de fixation à trous lisses IM B35 (IM 2001)

Dimensions en millimètres





Type	Dimensions principales																			
	A	AB	B	BB	C	X	AA	K	HA	H	AC	HD	LB	LB1*	HJ	LJ	J	I	II	Sym.
LS 56 M	90	104	71	87	36	8	25	6	7	56	110	140	156	134	84	16	86	43	43	FF 100
LS 63 M	100	115	80	96	40	8	26	7	9	63	124	152	172	165	89	26	86	43	43	FF 115
LS 71 L	112	126	90	106	45	8	24	7	9	71	140	170	193	166	99	26	86	43	43	FF 130
LS 80 L	125	157	100	120	50	10	29	9	10	80	170	203	215	177	123	26	86	43	43	FF 165
LS 80 LU	125	157	100	120	50	10	29	9	10	80	170	203	267	232	123	26	86	43	43	FF 165
LS 90 S	140	172	100	120	76	10	37	10	11	90	190	223	238	197	133	46	86	43	43	FF 165
LS 90 L/SL	140	172	125	162	76	8	37	10	11	90	190	223	265	224	133	46	86	43	43	FF 165
LS 90 LU	140	172	125	162	76	28	37	10	11	90	190	223	285	250	133	46	86	43	43	FF 165
LS 100 L	160	196	140	165	63	12	40	12	13	100	200	238	290	250	138	26	86	43	43	FF 215
LS 112 M	190	220	140	165	70	12	45	12	14	112	200	250	290	250	138	26	86	43	43	FF 215
LS 112 MG	190	220	140	165	70	12	52	12	14	112	235	260	315	265	148	36	86	43	43	FF 215
LS 112 MU	190	220	140	165	70	12	52	12	14	112	235	260	334	288	148	36	86	43	43	FF 215
LS 132 S	216	250	140	170	89	16	50	12	15	132	235	280	350	306	148	53	86	43	43	FF 265
LS 132 SM/M	216	250	178	208	89	16	59	12	18	132	280	307	387	327	175	25	110	57	73	FF 265
LS 132 MU	216	250	178	208	89	16	59	12	18	132	280	307	410	351	175	25	110	57	73	FF 265
LS 160 MP	254	294	210	294	108	20	64	14,5	25	160	315	368	468	407	208	44	134	92	63	FF 300
LS 160 M	254	294	210	294	108	20	60	14,5	25	160	316	395	495	435	235	44	134	92	63	FF 300
LS 160 LR	254	294	254	294	108	20	64	14,5	25	160	315	368	495	440	208	44	134	92	63	FF 300
LS 160 L	254	294	254	294	108	20	60	14,5	25	160	316	395	495	435	235	44	134	92	63	FF 300
LS 160 LU	254	294	254	294	108	20	60	14,5	25	160	316	395	510	450	235	44	134	92	63	FF 300
LS 180 MT	279	324	241	316	121	20	79	14,5	28	180	316	428	495	435	248	45	205	100	95	FF 300
LS 180 LR	279	324	279	316	121	20	79	14,5	28	180	316	428	520	450	248	45	205	100	95	FF 300
LS 180 L	279	339	279	329	121	25	86	14,5	25	180	350	435	552	481	255	54	205	100	95	FF 300
LS 180 LU	279	339	279	329	121	25	86	14,5	25	180	350	435	593	508	255	54	205	100	95	FF 300
LS 200 LT	318	378	305	365	133	30	108	18,5	30	200	350	455	599	514	255	60	205	100	95	FF 350
LS 200 L	318	388	305	375	133	35	103	18,5	36	200	390	475	621	539	275	68	205	100	95	FF 350
LS 200 LU	318	388	305	375	133	35	103	18,5	36	200	390	475	669	586	275	68	205	100	95	FF 350
LS 225 ST	356	431	286	386	149	50	127	18,5	36	225	390	500	627	545	275	74	205	100	95	FF 400
LS 225 SR	356	431	286	386	149	50	127	18,5	36	225	390	500	676	593	275	74	205	100	95	FF 400
LS 225 MT	356	431	311	386	149	50	127	18,5	36	225	390	500	627	545	275	74	205	100	95	FF 400
LS 225 MR	356	431	311	386	149	50	127	18,5	36	225	390	500	676	593	275	74	205	100	95	FF 400
LS 225 MG	356	420	311	375	149	30	65	18,5	30	225	479	629	810	716	405	68	292	148	180	FF 400
LS 250 MZ	406	470	349	449	168	70	150	24	47	250	390	550	676	593	300	68	217	103	145	FF 500
LS 250 ME	406	470	349	420	168	35	90	24	36	250	479	655	810	716	405	68	292	148	180	FF 500
LS 250 MF	406	470	349	420	168	35	90	24	36	250	479	655	870	776	405	68	292	148	180	FF 500
LS 280 SC	457	520	368	478	190	35	90	24	35	280	479	685	810	716	405	68	292	148	180	FF 500
LS 280 SD	457	520	368	478	190	35	90	24	35	280	479	685	870	776	405	68	292	148	180	FF 500
LS 280 SK	457	533	368	495	190	40	85	24	35	280	586	746	921	819	466	99	292	148	180	FF 500
LS 280 MC	457	520	419	478	190	35	90	24	35	280	479	685	810	716	405	68	292	148	180	FF 500
LS 280 MD	457	520	419	478	190	35	90	24	35	280	479	685	870	776	405	68	292	148	180	FF 500
LS 280 MK	457	533	419	495	190	40	85	24	35	280	586	746	921	819	466	99	292	148	180	FF 500
LS 315 SP	508	594	406	537	216	40	114	28	70	315	586	781	947	845	466	125	292	148	180	FF 600
LS 315 MP	508	594	457	537	216	40	114	28	70	315	586	781	947	845	466	125	292	148	180	FF 600
LS 315 MR	508	594	457	537	216	40	114	28	70	315	586	781	1017	915	466	125	292	148	180	FF 600

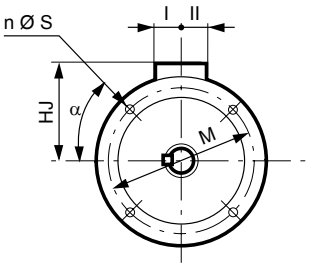
* LB1 : moteur non ventilé

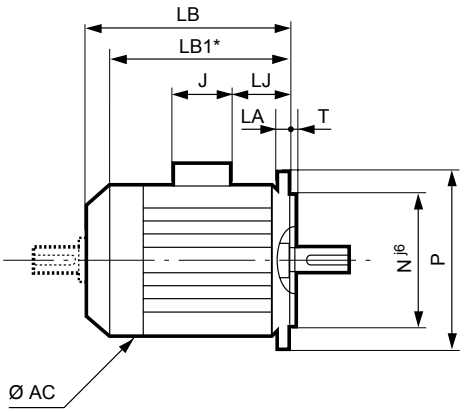
Cote CA et cotes des bouts d'arbre identiques à la forme des moteurs à pattes de fixation (page 104).

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Dimensions

F4 - Bride de fixation à trous lisses IM B5 (IM 3001)

Dimensions en millimètres





Symbole CEI	Cotes des brides							
	M	N	P	T	n	α	S	LA
FF 100	100	80	120	2,5	4	45	7	5
FF 115	115	95	140	3	4	45	10	10
FF 130	130	110	160	3,5	4	45	10	10
FF 165	165	130	200	3,5	4	45	12	10
FF 165	165	130	200	3,5	4	45	12	10
FF 165	165	130	200	3,5	4	45	12	10
FF 165	165	130	200	3,5	4	45	12	10
FF 165	165	130	200	3,5	4	45	12	10
FF 215	215	180	250	4	4	45	14,5	12
FF 215	215	180	250	4	4	45	14,5	12
FF 215	215	180	250	4	4	45	14,5	12
FF 215	215	180	250	4	4	45	14,5	12
FF 265	265	230	300	4	4	45	14,5	14
FF 265	265	230	300	4	4	45	14,5	14
FF 265	265	230	300	4	4	45	14,5	14
FF 300	300	250	350	5	4	45	18,5	14
FF 300	300	250	350	5	4	45	18,5	14
FF 300	300	250	350	5	4	45	18,5	14
FF 300	300	250	350	5	4	45	18,5	14
FF 300	300	250	350	5	4	45	18,5	14
FF 300	300	250	350	5	4	45	18,5	14
FF 300	300	250	350	5	4	45	18,5	14
FF 300	300	250	350	5	4	45	18,5	14
FF 300	300	250	350	5	4	45	18,5	14
FF 350	350	300	400	5	4	45	18,5	15
FF 350	350	300	400	5	4	45	18,5	15
FF 350	350	300	400	5	4	45	18,5	15
FF 400	400	350	450	5	8	22,5	18,5	16
FF 400	400	350	450	5	8	22,5	18,5	16
FF 400	400	350	450	5	8	22,5	18,5	16
FF 400	400	350	450	5	8	22,5	18,5	16
FF 400	400	350	450	5	8	22,5	18,5	16
FF 500	500	450	550	5	8	22,5	18,5	18
FF 500	500	450	550	5	8	22,5	18,5	18
FF 500	500	450	550	5	8	22,5	18,5	18
FF 500	500	450	550	5	8	22,5	18,5	18
FF 500	500	450	550	5	8	22,5	18,5	18
FF 500	500	450	550	5	8	22,5	18,5	18
FF 500	500	450	550	5	8	22,5	18,5	18
FF 600	600	550	660	6	8	22,5	24	22
FF 600	600	550	660	6	8	22,5	24	22
FF 600	600	550	660	6	8	22,5	24	22

Type	Dimensions principales							
	AC	LB	LB1*	HJ	LJ	J	I	II
LS 56 M	110	156	134	84	16	86	43	43
LS 63 M	124	172	165	89	26	96	43	43
LS 71 L	140	193	166	99	26	86	43	43
LS 80 L	170	215	177	123	26	86	43	43
LS 80 LU	170	267	232	123	26	86	43	43
LS 90 S	190	238	197	133	46	86	43	43
LS 90 L/SL	190	265	224	133	46	86	43	43
LS 90 LU	190	285	250	133	46	86	43	43
LS 100 L	200	290	250	138	26	86	43	43
LS 112 M	200	290	250	138	26	86	43	43
LS 112 MG	235	315	265	148	36	86	43	43
LS 112 MU	235	334	288	148	36	86	43	43
LS 132 S	235	350	306	148	53	86	43	43
LS 132 SM/M	280	387	327	175	25	110	57	73
LS 132 MU	280	410	351	175	25	110	57	73
LS 160 MP	315	468	407	208	44	134	92	63
LS 160 M	316	495	435	235	44	134	92	63
LS 160 LR	315	495	440	208	44	134	92	63
LS 160 L	316	495	435	235	44	134	92	63
LS 160 LU	316	510	450	235	44	134	92	63
LS 180 MT	316	495	435	248	45	205	100	95
LS 180 LR	316	520	450	248	45	205	100	95
LS 180 L	350	552	481	255	54	205	100	95
LS 180 LU	350	593	508	255	54	205	100	95
LS 200 LT	350	599	514	255	60	205	100	95
LS 200 L	390	621	539	275	68	205	100	95
LS 200 LU	390	669	586	275	68	205	100	95
LS 225 ST	390	627	545	275	74	205	100	95
LS 225 SR	390	676	593	275	74	205	100	95
LS 225 MT	390	627	545	275	74	205	100	95
LS 225 MR	390	676	593	275	74	205	100	95
LS 225 MG	479	810	716	405	68	292	148	180
LS 250 MZ**	390	676	593	300	68	217	103	145
LS 250 ME**	479	810	716	405	68	292	148	180
LS 250 MF**	479	870	776	405	68	292	148	180
LS 280 SC**	479	810	716	405	68	292	148	180
LS 280 SD**	479	870	776	405	68	292	148	180
LS 280 SK**	586	921	819	466	99	292	148	180
LS 280 MC**	479	810	716	405	68	292	148	180
LS 280 MD**	479	870	776	405	68	292	148	180
LS 280 MK**	586	921	819	466	99	292	148	180
LS 315 SP**	586	947	845	466	125	292	148	180
LS 315 MP**	586	947	845	466	125	292	148	180
LS 315 MR**	586	1017	915	466	125	292	148	180

* LB1 : moteur non ventilé
** Pour utilisation IM 3001 pour hauteur axe ≥ 250 mm, nous consulter.

Application en IM 3011

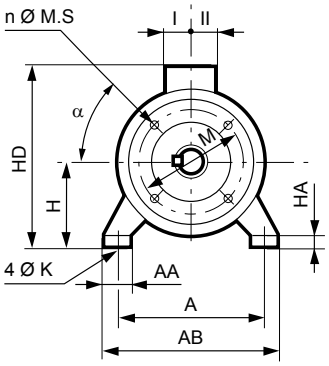
Cote CA et cotes des bouts d'arbre identiques à la forme des moteurs à pattes de fixation (page 104).

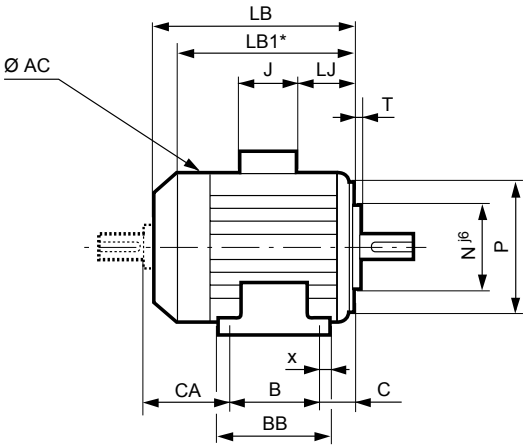
F

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Dimensions

F5 - Pattes et bride de fixation à trous taraudés IM B34 (IM 2101)

Dimensions en millimètres





Type	Dimensions principales																			
	A	AB	B	BB	C	X	AA	K	HA	H	AC	HD	LB	LB1*	HJ	LJ	J	I	II	Sym.
LS 56 M	90	104	71	87	36	8	25	6	7	56	110	140	156	134	84	16	86	43	43	FT 65
LS 63 M	100	115	80	96	40	8	26	7	9	63	124	152	172	165	89	26	86	43	43	FT 75
LS 71 L	112	126	90	106	45	8	24	7	9	71	140	170	193	166	99	26	86	43	43	FT 85
LS 80 L	125	157	100	120	50	10	29	9	10	80	170	203	215	177	123	26	86	43	43	FT 100
LS 80 LU	125	157	100	120	50	10	29	9	10	80	170	203	267	232	123	26	86	43	43	FT 100
LS 90 S	140	172	100	120	56	10	37	10	11	90	190	223	218	177	133	26	86	43	43	FT 115
LS 90 L/SL	140	172	125	162	56	28	37	10	11	90	190	223	245	204	133	26	86	43	43	FT 115
LS 90 LU	140	172	125	162	56	28	37	10	11	90	190	223	265	230	133	26	86	43	43	FT 115
LS 100 L	160	196	140	165	63	12	40	12	13	100	200	238	290	250	138	26	86	43	43	FT 130
LS 112 M	190	220	140	165	70	12	45	12	14	112	200	250	290	250	138	26	86	43	43	FT 130
LS 112 MG	190	220	140	165	70	12	52	12	14	112	235	260	315	265	148	36	86	43	43	FT 130
LS 112 MU	190	220	140	165	70	12	52	12	14	112	235	260	334	288	148	36	86	43	43	FT 130
LS 132 S	216	250	140	170	89	16	50	12	15	132	235	280	350	306	148	53	86	43	43	FT 215
LS 132 SM/M	216	250	178	208	89	16	59	12	18	132	280	307	387	327	175	25	110	57	73	FT 215
LS 132 MU	216	250	178	208	89	16	59	12	18	132	280	307	410	351	175	25	110	57	73	FT 215
LS 160 MP	254	294	210	250	108	20	112	14	25	315	312	468	468	407	175	70	110	57	73	FT 215
LS 160 LR	254	294	254	294	108	20	112	14	25	315	312	495	468	440	175	70	110	57	73	FT 215

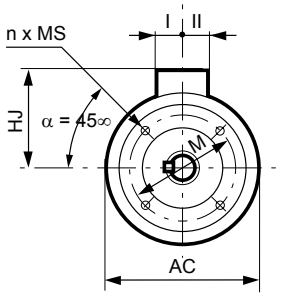
* LB1 : moteur non ventilé

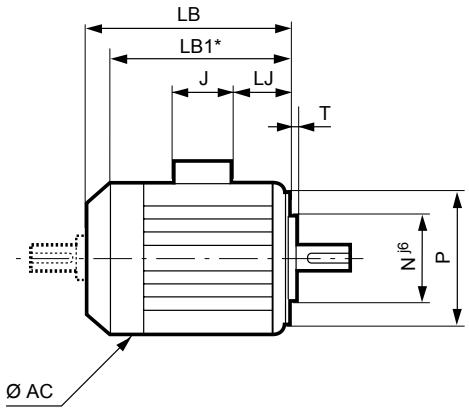
Cote CA et cotes des bouts d'arbre identiques à la forme des moteurs à pattes de fixation (page 104).

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Dimensions

F6 - Bride de fixation à trous taraudés IM B14 (IM 3601)

Dimensions en millimètres





Symbole CEI	Cotes des brides					
	M	N	P	T	n	MS
FT 65	65	50	80	2,5	4	M5
FT 75	75	60	90	2,5	4	M5
FT 85	85	70	105	2,5	4	M6
FT 100	100	80	120	3	4	M6
FT 100	100	80	120	3	4	M6
FT 115	115	95	140	3	4	M8
FT 115	115	95	140	3	4	M8
FT 115	115	95	140	3	4	M8
FT 130	130	110	160	3,5	4	M8
FT 130	130	110	160	3,5	4	M8
FT 130	130	110	160	3,5	4	M8
FT 130	130	110	160	3,5	4	M8
FT 215	215	180	250	4	4	M12
FT 215	215	180	250	4	4	M12
FT 215	215	180	250	4	4	M12
FT 215	215	180	250	4	4	M12
FT 215	215	180	250	4	4	M12

Type	Dimensions principales							
	AC	LB	LB1*	HJ	LJ	J	I	II
LS 56 M	110	156	134	84	16	86	43	43
LS 63 M	124	172	165	89	26	86	43	43
LS 71 L	140	193	166	99	26	86	43	43
LS 80 L	170	215	177	123	26	86	43	43
LS 80 LU	170	267	232	123	26	86	43	43
LS 90 S	190	218	177	133	26	86	43	43
LS 90 L/SL	190	245	204	133	26	86	43	43
LS 90 LU	190	265	230	133	26	86	43	43
LS 100 L	200	290	250	138	26	86	43	43
LS 112 M	200	290	250	138	26	86	43	43
LS 112 MG	235	315	265	148	36	86	43	43
LS 112 MU	235	334	288	148	36	86	43	43
LS 132 S	235	350	306	148	53	86	43	43
LS 132 SM/M	280	387	327	175	25	110	57	73
LS 132 MU	280	410	351	175	25	110	57	73
LS 160 MP	312	468	407	208	70	110	57	73
LS 160 LR	312	468	440	208	70	110	57	73

* LB1 : moteur non ventilé

F

Cote CA et cotes des bouts d'arbre identiques à la forme des moteurs à pattes de fixation (page 104).

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Equipements optionnels

G1 - Brides non normalisées

Les moteurs LEROY-SOMER peuvent, en option, être dotés de brides de dimensions supérieures ou inférieures à la bride normalisée. Cette possibilité permet de nombreuses adaptations sans qu'il soit nécessaire de faire des modifications onéreuses.

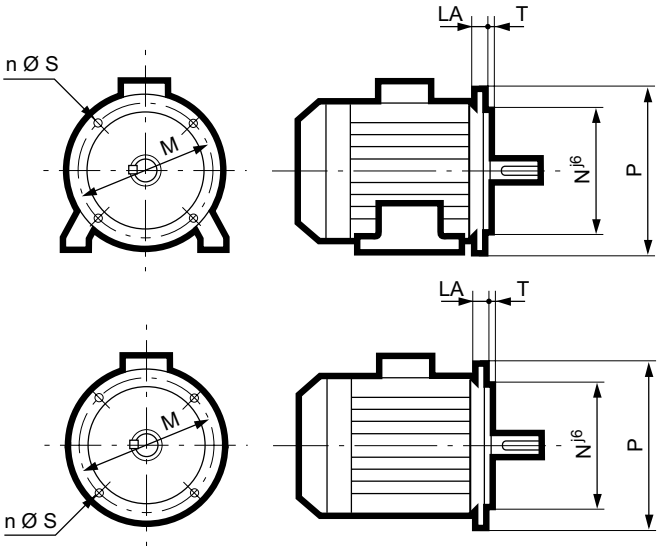
Les tableaux ci-dessous et ci-contre donnent, d'une part, les cotes des brides et, d'autre part, la compatibilité bride-moteur.

Le roulement de série est conservé ainsi que le bout d'arbre de la hauteur d'axe.

DIMENSIONS PRINCIPALES DES BRIDES

Bride à trous lisses (FF)

Dimensions en millimètres



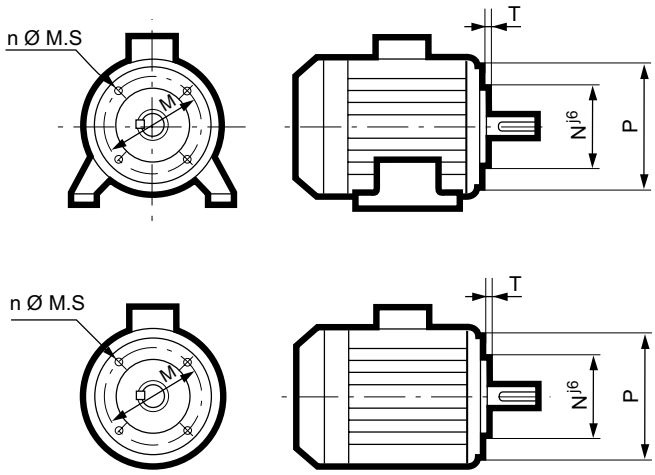
Symbole CEI	Cotes des brides						
	M	N	P	T	n	S	LA
FF 100	100	80	120	2,5	4	7	5
FF 115	115	95	140	3	4	10	10
FF 130	130	110	160	3,5	4	10	10
FF 165	165	130	200	3,5	4	12	10
FF 215	215	180	250	4	4	15	12
FF 265	265	230	300	4	4	15	14
FF 300	300	250	350	5	4	18,5	14
FF 350	350	300	400	5	4	18,5	15
FF 400	400	350	450	5	8	18,5	16
FF 500	500	450	550	5	8	18,5	18
FF 600*	600	550	660	6	8	24	22

* Tolérance Njs[6]

G

Bride à trous taraudés (FT)

Dimensions en millimètres



Symbole CEI	Cotes des brides					
	M	N	P	T	n	M.S
FT 65	65	50	80	2,5	4	M5
FT 75	75	60	90	2,5	4	M5
FT 85	85	70	105	2,5	4	M6
FT 100	100	80	120	3	4	M6
FT 115	115	95	140	3	4	M8
FT 130	130	110	160	3,5	4	M8
FT 165	165	130	200	3,5	4	M10
FT 215	215	180	250	4	4	M12
FT 265	265	230	300	4	4	M12

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Equipements optionnels

G1 - Brides non normalisées

Type moteur \ Type bride	Brides à trous lisses (FF)											Brides à trous taraudés (FT)								
	FF 100	FF 115	FF 130	FF 165	FF 215	FF 265	FF 300	FF 350	FF 400	FF 500	FF 600	FT 65	FT 75	FT 85	FT 100	FT 115	FT 130	FT 165	FT 215	FT 265
LS 56	●											●	✶	✶	✶					
LS 63	❍	●	✶									✶	●	✶	✶	✶				
LS 71	❍	❍	●	❍								✶	✶	●	✶	✶	✶			
LS 80		❍	❍	●	✶									✶	●	✶	✶	✶		
LS 90		✶	✶	●	✶										✶	●	✶	❍		
LS 90 (Pattes)		❍	❍	❍	❍										✶	●	✶	❍		
LS 100		❍	❍	❍	●											✶	●	✶	✶	
LS 112 M		❍	❍	❍	●											✶	●	✶	✶	
LS 112 MG			❍	❍	●	✶										✶	●	✶	✶	
LS 132 S				❍	✶	●											✶	✶	●	✶
LS 132 SM/M/MU				❍	❍	●	❍											✶	●	✶
LS 160 MP/L/LR					✶	✶	●	✶											●	✶
LS 180							●	✶												
LS 200							✶	●	✶											
LS 225									●	✶										
LS 250									✶	●										
LS 280										●	✶									
LS 315										✶	●									

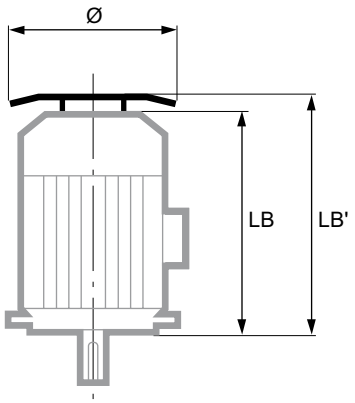
● Standard ❍ Arbre adapté ✶ Adaptable sans modifications de l'arbre : non normalisé

G2 - Tôles parapluie

Dimensions en millimètres

Tôle parapluie pour fonctionnement en position verticale, bout d'arbre vers le bas

Type	LB'	Ø
80	LB + 20	145
90	LB + 20	185
100	LB + 20	185
112 M	LB + 20	185
112 MG	LB + 25	210
132 S	LB + 25	210
132 SM et M	LB + 30	240
160 MP-LR	LB + 30	240
160 M-L-LU	LB + 36,5	265
180 MT-LR	LB + 36,5	265
180 L/LU	LB + 36,5	305
200 LT	LB + 36,5	305
200 L-LU	LB + 36,5	350
225 ST-MT-MR	LB + 36,5	350
225 MG	LB + 55	420
250 MZ	LB + 36,5	350
250 ME-MF	LB + 55	420
280 SC/SD/MC/MD	LB + 55	420
280 SK-MK	LB + 76,5	505
315 SP-MP-MR	LB + 76,5	505



G

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Equipements optionnels

G3 - Options

G3.1 - MOTEURS LS AVEC OPTIONS

L'intégration des moteurs LS au sein de process, nécessite parfois l'équipement des moteurs en accessoires qui en faciliteront l'utilisation :

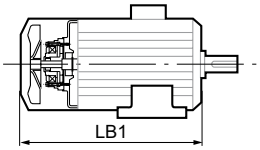
- les **dynamos tachymétriques** recommandées pour une compensation de glissement.
- les **alternateurs tachymétriques** pour une mesure de la vitesse.
- les **ventilations forcées** pour l'utilisation des moteurs en basse vitesse ou vitesse élevée.
- les **freins de parking** pour maintenir le rotor en position d'arrêt sans qu'il soit nécessaire de laisser le moteur sous tension.
- les **freins d'arrêt d'urgence** pour immobiliser des charges en cas de défaillance du contrôle de couple moteur ou de coupure du réseau d'alimentation.
- le **codeur** qui, fournissant une information numérique permet d'affiner l'asservissement en vitesse et positionnement.

L'ensemble de ces options peut être combiné comme l'indique le tableau ci-contre.

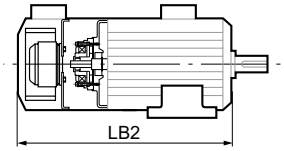
Remarques :

- Sans ventilation forcée, possibilité de survitesse avec un équilibrage de classe «S».
- Surveillance de la température du moteur par sondes incorporées au bobinage.

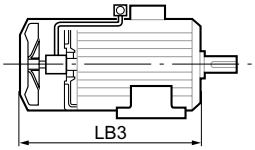
Frein de parking
B3 & B5



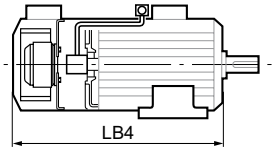
Frein de parking et ventilation forcée
B3 & B5



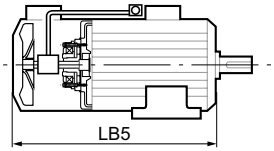
Codeur
B3 & B5



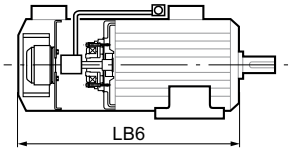
Ventilation forcée et codeur
B3 & B5



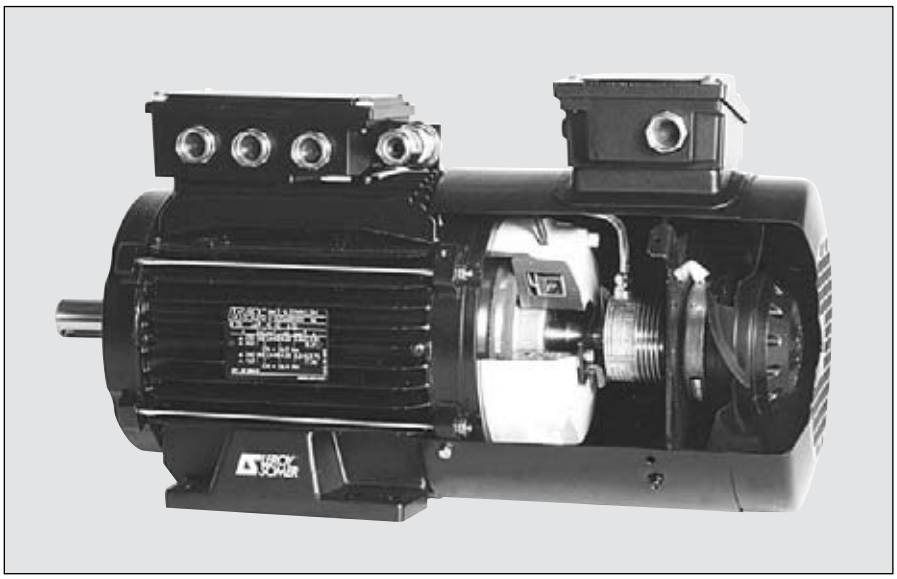
Codeur et frein de parking
B3 & B5



Ventilation forcée avec codeur
et frein de parking - B3 & B5



G



G3.2 - ENCOMBREMENT DU LS AVEC OPTIONS

Dimensions en millimètres

Type	Dimensions principales LBn					
	LB1	LB2	LB3	LB4	LB5	LB6
LS 80 L	251	340	295	351	359	415
LS 90 S	276	335	❍	❍	❍	❍
* LS 90 L	302	362	328	383	375	430
LS 100 L	354	395	376	431	440	495
LS 112 M	354	395	376	431	440	495
LS 112 MG	380	455	396	443	459	497
LS 132 S	400	445	❍	❍	❍	❍
LS 132 SM	447	482	461	499	535	573
LS 132 MU	❍	❍	486	524	560	598
LS 160 M	-	-	549	687	-	-
LS 160 L	-	-	549	687	-	-
LS 160 LU	-	-	564	702	-	-
LS 180 MT	-	-	549	687	-	-
LS 180 LR	-	-	564	702	-	-
LS 180 L	-	-	602	741	-	-
LS 180 LU	-	-	629	769	-	-
LS 200 LT	-	-	635	775	-	-
LS 200 L	-	-	674	802	-	-
LS 200 LU	-	-	723	847	-	-
LS 225 ST	-	-	681	808	-	-
LS 225 SR	-	-	730	854	-	-
LS 225 MR	-	-	730	854	-	-
LS 225 MG	-	-	860	1012	-	-
LS 250 MZ	-	-	730	-	-	-
LS 250 ME	-	-	860	1012	-	-
LS 280 SC	-	-	860	1012	-	-
LS 280 MD	-	-	920	1072	-	-
LS 280 MK	-	-	965	1075	-	-
LS 315 SP/MP	-	-	991	1101	-	-
LS 315 MR	-	-	1061	1171	-	-

- : non disponible

❍ : consulter l'usine

* En B5, ajouter 20 mm

Description des options

Les dimensions et les caractéristiques des différentes options décrites sont disponibles dans les catalogues des moteurs types LS MV.

G4 - Options sécurité

La prévention des risques liés à l'utilisation des matériels de toute nature constitue l'un des domaines d'action prioritaires en matière de sécurité dans le travail.

Entreprise : des améliorations peuvent être apportées, par la mise au point de processus opératoires plus sûrs, par une formation professionnelle intégrant la sécurité, mais il est indispensable, et c'est une condition préalable, que l'utilisateur puisse trouver sur le marché un matériel présentant un niveau de sécurité adapté.

Des progrès ont été réalisés dans ce domaine, grâce aux efforts des constructeurs et utilisateurs et aux travaux menés au sein des organismes de normalisation, des organismes de Sécurité Sociale et des commissions d'homologation du ministère du Travail.

3 décrets régissent les règlements français de sécurité :

- **80542 : matériels auxquels s'appliquent les dispositions**
- **80543 :**
  règles générales d'hygiène et de sécurité
- **80544 :**

Analyse des décrets 80543 et 80544	Solutions LEROY-SOMER
• DECRET 80543 - Article R 233.90 **Signalisation :** les moyens de signalisation placés sur les machines, doivent être choisis, conçus et disposés de façon à être clairement perçus.	- Témoin lumineux - Ampèremètre de contrôle de charge
• DECRET 80543 - Article R 233.93 - 4ème alinéa **Protecteurs mobiles :** pour les machines dont le temps d'obtention de l'arrêt n'est pas négligeable, le texte laisse à l'initiative du constructeur de réduire ce temps par un dispositif de freinage entrant automatiquement en action.	- Ralentisseur-frein électromécanique
• DECRET 80543 - Article R 233.96 et R 233.97 **Conditions auxquelles doit satisfaire l'équipement de commande des machines :** les dispositifs de commande doivent être conçus de manière : A interdire : - toute mise en marche intempestive des machines - toute possibilité de mise en marche autrement que par une action volontaire A ne pas empêcher : - l'arrêt automatique ou manuel A ne pas rendre inefficace les dispositifs de protection - lors d'une défaillance du réseau d'alimentation - lors du rétablissement de l'énergie motrice après coupure accidentelle de celle-ci	- Bouton marche affleurant à impulsion - Bouton arrêt coup de poing (option déverrouillage par clé) - Contacteur de ligne - Ralentisseur-frein électromécanique
• DECRET 80543 - Article R 233.98 80544 - Article 8 **Dispositif de séparation :** un dispositif de séparation doit permettre, après arrêt, d'isoler les machines de toutes leurs sources d'alimentation. Le dispositif doit être verrouillable en position de séparation (le verrouillage, au moyen d'une serrure, est un excellent moyen de condamnation).	- Bouton arrêt coup de poing avec option de verrouillage par serrure
• DECRET 80543 - Article R 233.101 **Prévention des incendies et explosions :** les machines doivent être munies de dispositifs de façon notamment qu'une élévation de température ne puisse entraîner un risque d'incendie ou d'explosion.	- Protection thermique dans bobinage : protection contre surcharge - Disjoncteur calibré : protection contre blocage et court-circuit moteur

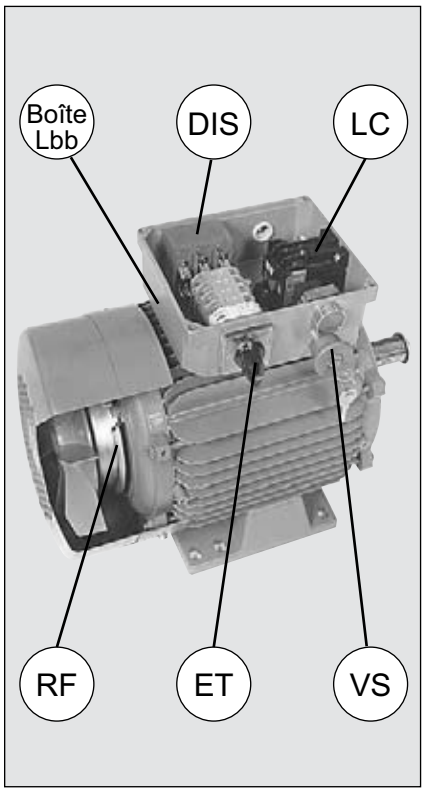
G

Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Equipements optionnels

G4 - Options sécurité

Symboles	Options Sécurité	Particularités
RF	Ralentisseur - Frein électromécanique	5 types : 5 couples de ralentissement **RF 3** - C = 3 mN **RF 5** - C = 5 mN **RF 32** - C = 32 mN **RF 10** - C = 10 mN **RF 16** - C = 16 mN
DF	Déblocage électrique du ralentisseur frein à l'arrêt	Inverseur à bascule interdisant la mise en route du moteur, frein débloqué.
PTO	Protection contre les surcharges	Bilame (image thermique du moteur) en série avec la bobine du contacteur.
DIS	Protection contre les blocages et court-circuit	Disjoncteur calibré non réglable particulier à chaque moteur (0,35 à 7,5 kW).
TL	Témoin lumineux rouge	Témoigne de la mise sous tension du moteur.
LC	Contacteur d'alimentation et de protection : - contre les surcharges avec **PTO** - contre les mises en route intempestives	Contacteur de puissance 1 tension : 2 types standard - 230V : **LC** 220 Autres tensions sur demande - 400V : **LC** 380
VS	Verrouillage par serrure interdisant la mise en route	**LC** est commandé par : - bouton à impulsion pour la mise en route - bouton coup de poing avec option **VS** pour arrêt d'urgence
ET	Démarreur Etoile-Triangle	Commutateur à cames en aval de **LC**.
A	Ampèremètre de contrôle de charge	**2 zones de couleur** - vert : service continu - rouge : surcharge - service intermittent

N°	Fonctions principales de base cumulables	Options additives et cumulables	Références*		
			Sbb	Mbb	Lbb
1	- Ralentisseur - frein : **RF...** - 4 types : **RF3, RF5, RF10, RF16**	PTO DF	● ●		
2	- Démarrage direct : LC... - 1 tension d'alimentation : **LC 220** ou **LC 380** - Cde à droite : **LC.../d** - Cde à gauche : **LC.../g**	A PTO VS TL DIS		● ● ● ●	 ●
3 (2 + ET)	- Démarrage Etoile-Triangle : **LC... - ET** - Cde à droite : **LC... - ET/d** - Cde à gauche : **LC... - ET/g**	PTO VS A ou DIS TL			● ● ● ●
4 (1 + 2)	- Ralentisseur-frein + Démarrage direct : **RF... - LC...** - Cde à droite : **RF... - LC.../d** - Cde à gauche : **RF... - LC.../g**	PTO VS DF ou A ou DIS TL			● ● ● ●
5 (1 + 3)	- Ralentisseur-frein + Démarrage Etoile-Triangle : **RF... - LC... - ET** - Cde à droite : **RF... - LC... - ET/d** - Cde à gauche : **RF... - LC... - ET/g**	PTO VS DF ou A ou DIS TL			● ● ● ●



* Encombrements (voir page suivante).

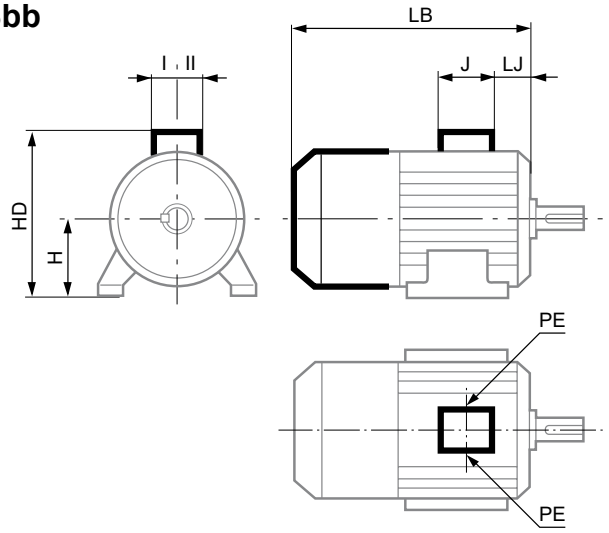
Moteurs asynchrones triphasés fermés
Carter alliage aluminium LS
Equipements optionnels

G4 - Options sécurité

EQUIPEMENTS DES MOTEURS LIÉS AUX OPTIONS DE SÉCURITÉ

Dimensions en millimètres

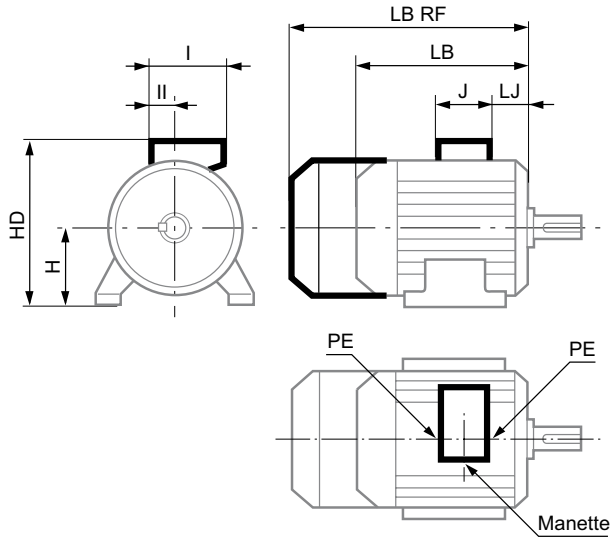
Sbb



- Boîte à bornes avec presse-étoupe à droite ou à gauche (vu bout d'arbre)

TYPES							
Rep.	LS 80	LS 90S	LS 90L	LS 100	LS 112 M MG	LS 132 S	LS 132 M
LB	251	276	302	354	354 380	400	447
J	137	137	137	137	137	137	160
LJ	25	25	25	32	35	53	25
HD	224	244	244	259	280	300	313
H	80	90	90	100	112	132	132
I	51,5	51,5	51,5	51,5	51,5	51,5	55
II	51,5	51,5	51,5	51,5	51,5	51,5	55,5

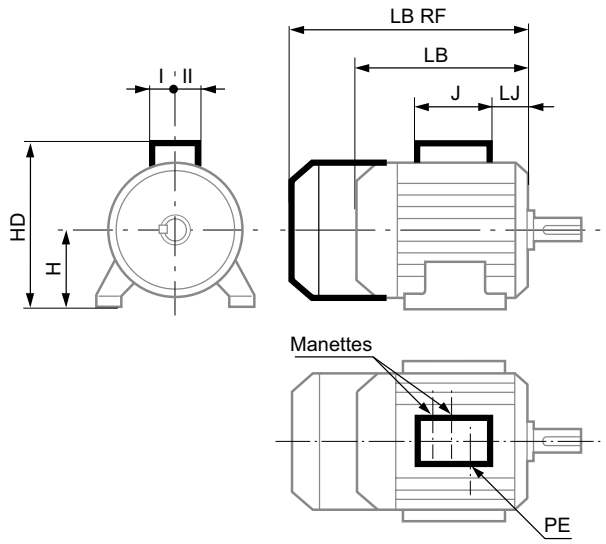
Mbb



- Boîte à bornes réversible avec presse-étoupe côté capot (vu bout d'arbre)

TYPES							
Rep.	LS 80	LS 90S	LS 90L	LS 100	LS 112 M MG	LS 132 S	LS 132 M
LB	214	218	245	290	290 315	350	-
LB RF	251	276	302	354	354 380	400	-
J	109	109	109	109	109	109	-
LJ	17,5	17,5	17,5	24,5	27,5	45,5	-
HD	247	267	267	282	303	323	-
H	80	90	90	100	112	132	-
I	143	143	143	143	143	143	-
II	51	51	51	51	51	51	-

Lbb



- 1 boîte à bornes avec presse-étoupe à droite, manettes à gauche
- 1 boîte à bornes avec presse-étoupe à gauche, manettes à droite (vu bout d'arbre)

TYPES							
Rep.	LS 80	LS 90S	LS 90L	LS 100	LS 112 M MG	LS 132 S	LS 132 M
LB	214	218	245	290	290 315	350	387
LB RF	251	276	302	354	354 380	400	447
J	194	194	194	194	194	194	194
LJ	17,5	17,5	17,5	24,5	27,5	45,5	24
HD	247	266	266	281	302	322	334
H	80	90	90	100	112	132	132
I	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5
II	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5

H1 - Chute de tension dans les câbles (Norme NFC 15 100)

Les chutes de tension sont déterminées à l'aide de la formule :

$$u = b\left(\rho_1 \frac{L}{S} \cos\varphi + \lambda L \sin\varphi\right) I_s$$

u étant la chute de tension en volts,

b étant un coefficient égal à 1 pour les circuits triphasés, et égal à 2 pour les circuits monophasés.

Note : Les circuits triphasés avec neutre complètement déséquilibrés (une seule phase chargée) sont considérés comme des circuits monophasés.

ρ_1 étant la résistivité des conducteurs en service normal, prise égale à la résistivité à la température en service normal, soit 1.25 fois la résistivité à 20°C, soit 0.0225 $\Omega mm^2/m$ pour le cuivre et 0.036 $\Omega mm^2/m$ pour l'aluminium.

L étant la longueur simple de la canalisation, en mètres.

S étant la section des conducteurs, en mm^2.

cos φ étant le facteur de puissance : en l'absence d'indications précises, le facteur de puissance est pris à 0.8 (sin φ = 0.6).

λ étant la réactance linéique des conducteurs, prise égale, en absence d'autres indications, à 0.08 mΩ / m.

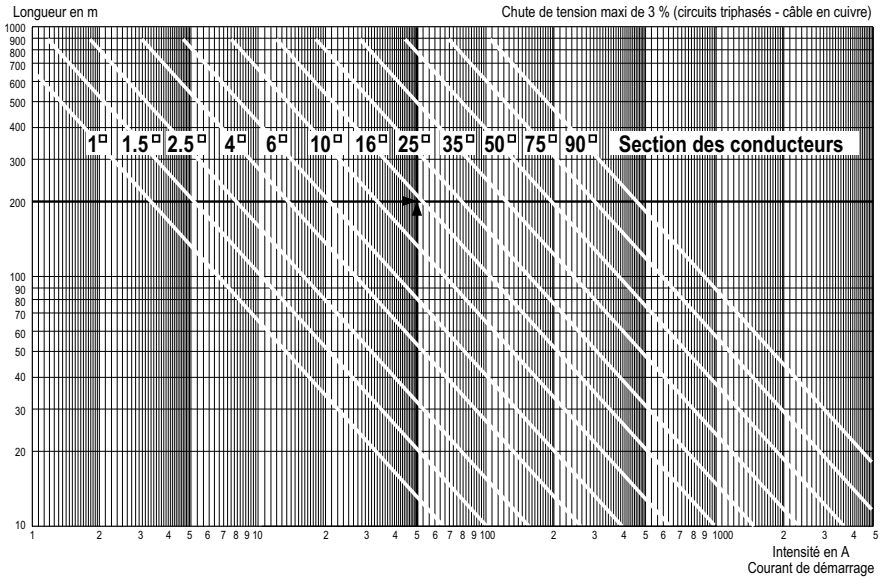
I_s étant le courant d'emploi, en ampères.

La chute de tension sera d'autant plus importante que le courant sera élevé. On fera donc le calcul pour la valeur du courant de démarrage et l'acceptation se fera en fonction de l'application. Si le critère le plus important est le couple de démarrage (ou le temps de démarrage) on devra limiter la chute de tension à 3% max* (qui correspondra à une chute de couple de l'ordre de 6 à 8%).

* la chute de tension relative (en %) est égale à :

$$\Delta u = 100 \frac{u}{U_0}$$

U_0 étant la tension entre phase et neutre



Puissance maximale des moteurs alimentés directement

L'extrait de norme NFC 15 100 suivant indique les limites de puissance tolérées pour le démarrage direct de moteur raccordé au réseau d'alimentation.

Limitation des troubles dus au démarrage des moteurs

Pour la conservation de l'installation, il convient que soit évité tout échauffement notable des canalisations, tout en s'assurant que les dispositifs de protection n'interviennent pas pendant le démarrage.

Les troubles apportés au fonctionnement des autres appareils reliés à la même source sont dus à la chute de tension provoquée par l'appel de courant qui, au démarrage, peut être un multiple important du courant absorbé par le moteur à pleine charge.

Puissance maximale des moteurs alimentés directement (kW)

Types de moteurs / Locaux	Monophasé 230 (220) V	Triphasé (380/400V) à démarrage direct pleine puissance	Triphasé (380/400V) autres modes de démarrage
Locaux d'habitation	1,4	5,5	11
Autres locaux } *Réseau aérien*	3	11	22
Autres locaux } *réseau souterrain*	5,5	22	45

Les autres locaux comprennent des locaux tels que ceux du secteur tertiaire, du secteur industriel, des services généraux du bâtiment d'habitation, du secteur agricole, …

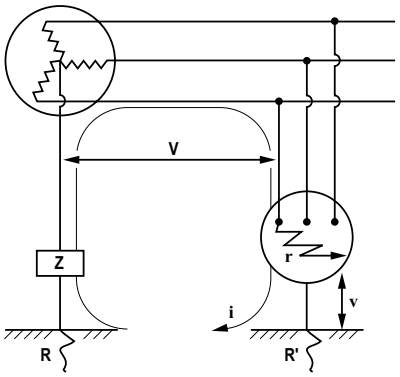
L'examen préalable par le distributeur d'énergie est nécessaire dans les cas de moteurs entraînant une machine à forte inertie, de moteurs à lent démarrage, de moteurs à freinage ou inverseur de marche par contre-courant.

H2 - Impédance de mise à la terre

Le décret n° 62.1454 du 14 Novembre 1962 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques impose, lorsque le neutre est relié à la terre par une impédance de limitation, que la valeur efficace du produit du courant de défaut par la résistance de la prise de terre de la masse où a lieu le défaut ne passe pas :

- 24 V dans les locaux ou emplacements de travail très conducteurs.
- 50 V dans les autres cas.

(Réf. norme UTE C 12.100 - page 12, Article 32)



V : tension simple
Z : impédance de limitation
R : résistance de la prise de terre du neutre
R' : résistance de la prise de terre de la masse où a lieu le défaut
r : résistance interne du défaut
i : courant de défaut
v : potentiel de la masse considérée par rapport à la terre
v_L : valeur limite imposée pour ce potentiel

On peut écrire :

$v = R'i$

et $V = (Z + R + R' + r)\, i$

d'où $Z = R' \frac{V}{v} - (R + R' + r)$

et par conséquent :

$$Z \geq R' \frac{V}{v_L} - (R + R' + r)$$

Exemple 1

Local très conducteur avec :

$R = 3\,\Omega$
$R' = 20\,\Omega$
$r = 10\,\Omega$
$V = 220$ V

$Z \geq 20 \times \frac{220}{24} - (3 + 20 + 10) = 150\,\Omega$

Exemple 2

Autre cas :

$R = 6\,\Omega$
$R' = 10\,\Omega$
$r = 0\,\Omega$
$V = 380$ V

$Z \geq 10 \times \frac{380}{50} - (6 + 10 + 0) = 60\,\Omega$

H

H3 - Masses et dimensions des emballages

Dimensions en millimètres

Hauteur d'axe	TRANSPORTS ROUTIERS			
	IM B3		IM B5 - IM V1	
	Tare (kg)	Dimensions en mm (L x l x H)	Tare (kg)	Dimensions en mm (L x l x H)
	Caisse carton			
56	0,3	230 x 120 x 170	0,3	230 x 120 x 170
63	0,3	230 x 120 x 170	0,3	230 x 120 x 170
71	0,4	305 x 155 x 170	0,4	305 x 155 x 170
80	0,7	330 x 205 x 255	0,7	330 x 205 x 255
90	0,85	375 x 215 x 285	0,85	375 x 215 x 285
100	1,25	420 x 270 x 320	1,25	420 x 270 x 320
112	1,25	420 x 270 x 320	1,25	420 x 270 x 320
132	2,9	560 x 320 x 375	2,9	560 x 320 x 375
160	8	710 x 500 x 570	8	710 x 500 x 570
	Caisse palette ajourée ou caisse claire-voie			
160	17	740 x 480 x 610	18	740 x 480 x 610
180	17	740 x 480 x 610	18	740 x 480 x 610
200	38	890 x 570 x 710	35	890 x 570 x 710
225	56	1000 x 870 x 720	48	1000 x 870 x 720
	Palettes			
250	18	1000 x 600	22	1000 x 600
280	20	1200 x 700	24	1200 x 700
315	20	1200 x 700	24	1200 x 700

Hauteur d'axe	CAISSES MARITIMES			
	IM B3		IM B5 - IM V1	
	Tare (kg)	Dimensions en mm (L x l x H)	Tare (kg)	Dimensions en mm (L x l x H)
	Caisses barrées à panneaux contre-plaqué			
56	sur demande		sur demande	
63	sur demande		sur demande	
71	sur demande		sur demande	
80	sur demande		sur demande	
90	sur demande		sur demande	
100	17	740 x 480 x 610	18	740 x 480 x 610
112	17	740 x 480 x 610	18	740 x 480 x 610
132	17	740 x 480 x 610	18	740 x 480 x 610
160	17	740 x 480 x 610	18	740 x 480 x 610
160	17	740 x 480 x 610	18	740 x 480 x 610
180	17	740 x 480 x 610	18	740 x 480 x 610
200	48	910 x 620 x 750	50	910 x 620 x 750
225	55	960 x 750 x 830	57	960 x 750 x 830
250	77	1120 x 750 x 890	82	1120 x 750 x 890
280	86	1270 x 720 x 970	90	1270 x 720 x 970
315	86	1270 x 720 x 970	90	1270 x 720 x 970

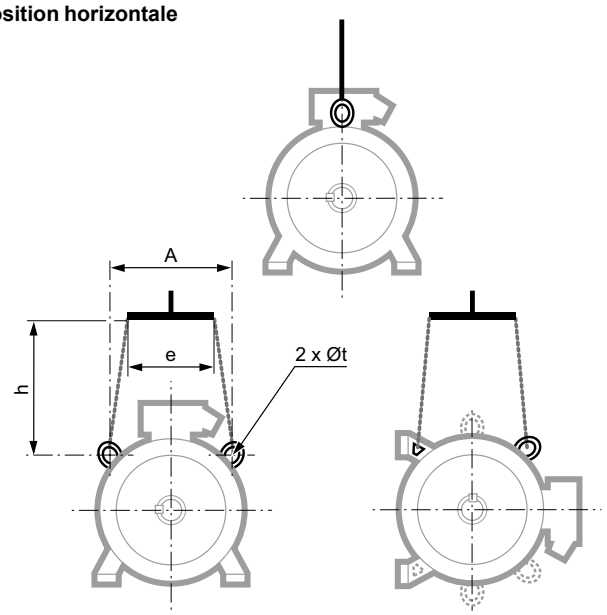
- Ces valeurs sont données pour des emballages individuels
- Emballages groupés pour hauteur d'axe jusqu'à 132 en containers cartons sur base palette normalisée 1200 x 800

H4 - Position des anneaux de levage

Position des anneaux de levage pour levage du moteur seul (non accouplé à la machine).
Le Code du Travail spécifie qu'au-delà de 25 kg, toute charge doit être équipée d'organes de levage facilitant sa manutention.
Nous précisons ci-dessous la position des anneaux de levage et les dimensions minimum des barres d'élinguage afin de vous aider à préparer la manutention des moteurs. Sans ces précautions, il existe un risque de déformer ou de casser par écrasement certains équipements tels que boîte à bornes, capôt et tôle parapluie.

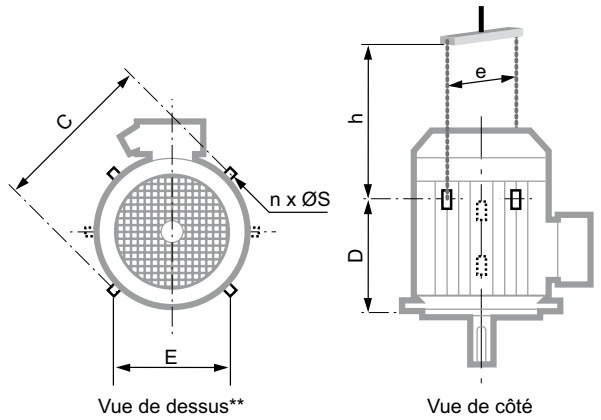
IMPORTANT : des moteurs destinés à être utilisés en position verticale peuvent être livrés sur palette en position horizontale. Lors du basculement du moteur, l'arbre ne doit en aucun cas toucher le sol sous peine de destruction des roulements.

- position horizontale



Type	Position horizontale			
	A	e mini	h mini	Øt
112 MG/MU	120	200	150	9
132	160	200	150	9
160	200	160	110	14
180 MR	200	160	110	14
180 L	200	260	150	14
200	270	260	165	14
225 ST/MT	270	260	150	14
225 MG	400	400	500	30
250 ME/MF	400	400	500	30
280 SC/MC/MD	400	400	500	30
280 SK/MK	360	380	500	30
315 SP/MP/MR	360	380	500	17

- position verticale



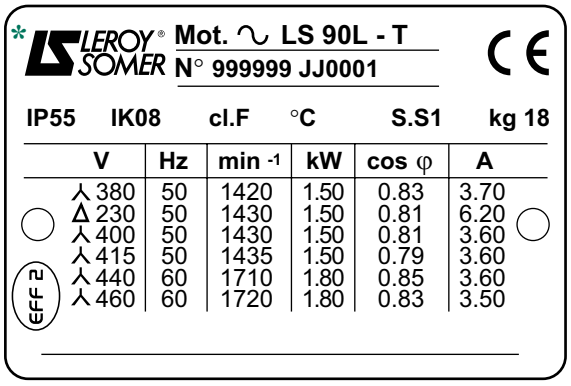
Type	Position verticale						
	C	E	D	n**	ØS	e mini*	h mini
160	320	200	230	2	14	320	350
180 MR	320	200	230	2	14	320	270
180 L-LU	390	265	290	2	14	390	320
200 L-LU	410	300	295	2	14	410	450
225 ST/MT/MR	410	300	295	2	14	410	450
225 MG	500	400	502	4	30	500	500
250 MZ	410	300	295	2	14	410	450
250 ME/MF	500	400	502	4	30	500	500
280 SC/SD/MC/MD	500	400	502	4	30	500	500
280 SK/MK	630	-	570	2	30	630	550
315 SP/MP/MR	630	-	570	2	30	630	550

** : si le moteur est équipé d'une tôle parapluie, prévoir 50 à 100 mm de plus afin d'en éviter l'écrasement lors du balancement de la charge.*

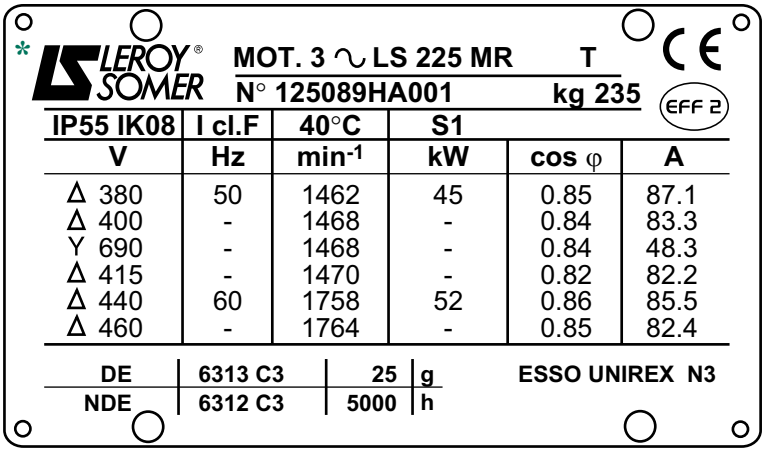
*** : si n = 2, les anneaux de levage forment un angle de 90° par rapport à l'axe de la boîte à bornes.*
si n = 4, cet angle devient 45°.

H5 - Identification, vues éclatées et nomenclature

H5.1 - PLAQUES SIGNALETIQUES



*D'autres logos peuvent être réalisés en option : une entente préalable à la commande est impérative.



Définition des symboles des plaques signalétiques

REPÈRE LÉGAL DE LA CONFORMITÉ DU MATÉRIEL AUX EXIGENCES DES DIRECTIVES EUROPÉENNES.

MOT 3 ~ : Moteur triphasé alternatif
LS : Série
132 : Hauteur d'axe
M : Symbole de carter
T : Repère d'imprégnation

N° moteur

125089 : Numéro série moteur
H : Année de production
A : Mois de production
001 : N° d'ordre dans la série
EFF 2 : Label du rendement

IP55 IK08 : Indice de protection
I cl. F : Classe d'isolation F
40°C : Température d'ambiance contractuelle de fonctionnement
S...% : Service - Facteur de marche
c/h : Nombre de cycles par heure
kg : Masse
V : Tension d'alimentation
Hz : Fréquence d'alimentation
min-1 : Nombre de tours par minute
kW : Puissance assignée
cos φ : Facteur de puissance
A : Intensité assignée
Δ : Branchement triangle
Y : Branchement étoile

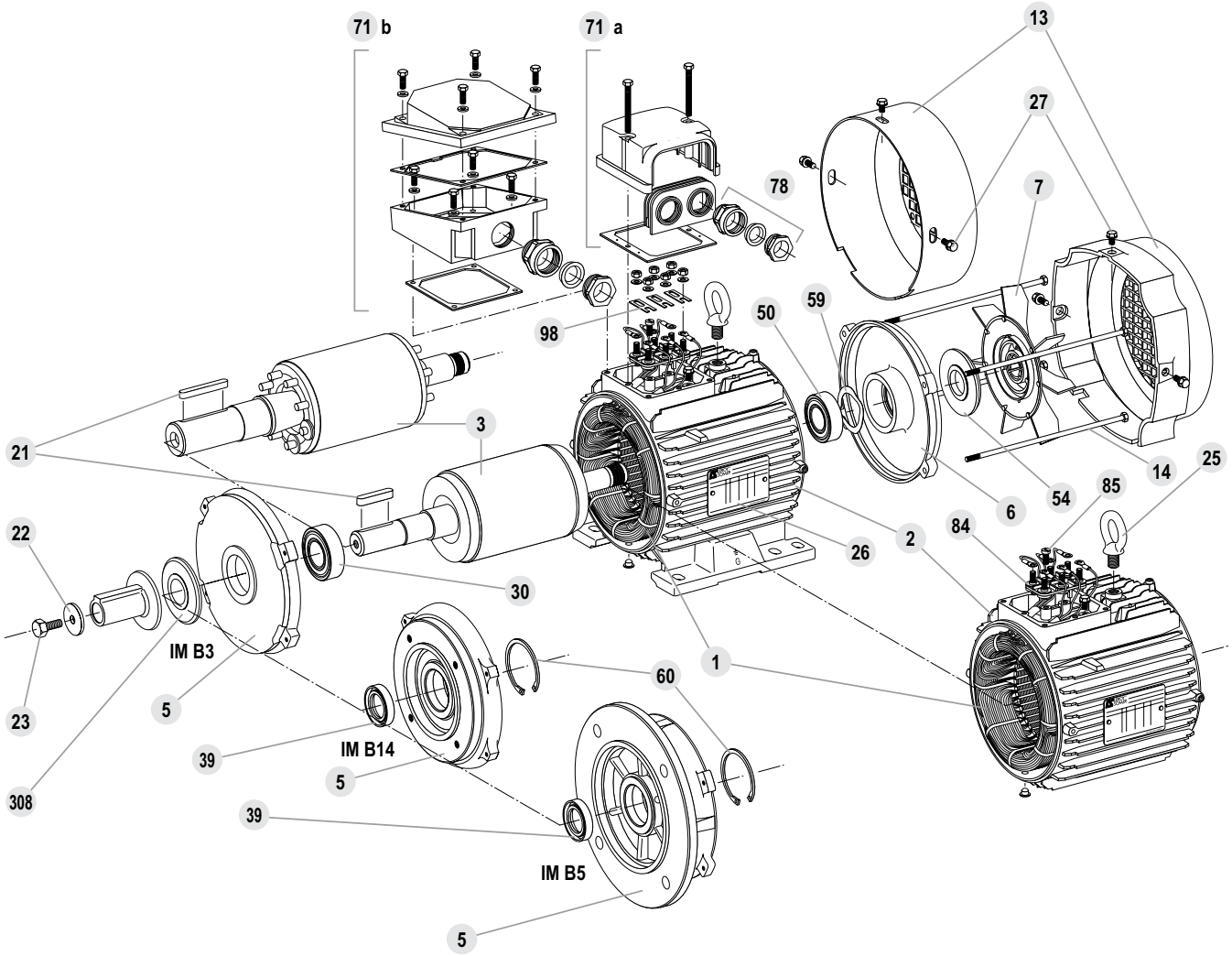
Roulements

DE : Drive end
Roulement côté entraînement
NDE : Non drive end
Roulement côté opposé à l'entraînement
g : Masse de graisse à chaque regraissage (en g)
h : Périodicité de graissage (en heures)
ESSO UNIREX N3 : Type de graisse

Informations à rappeler pour toute commande de pièces détachées

H5 - Identification, vues éclatées et nomenclature

H5.2 - HAUTEUR D'AXE : 56 à 132



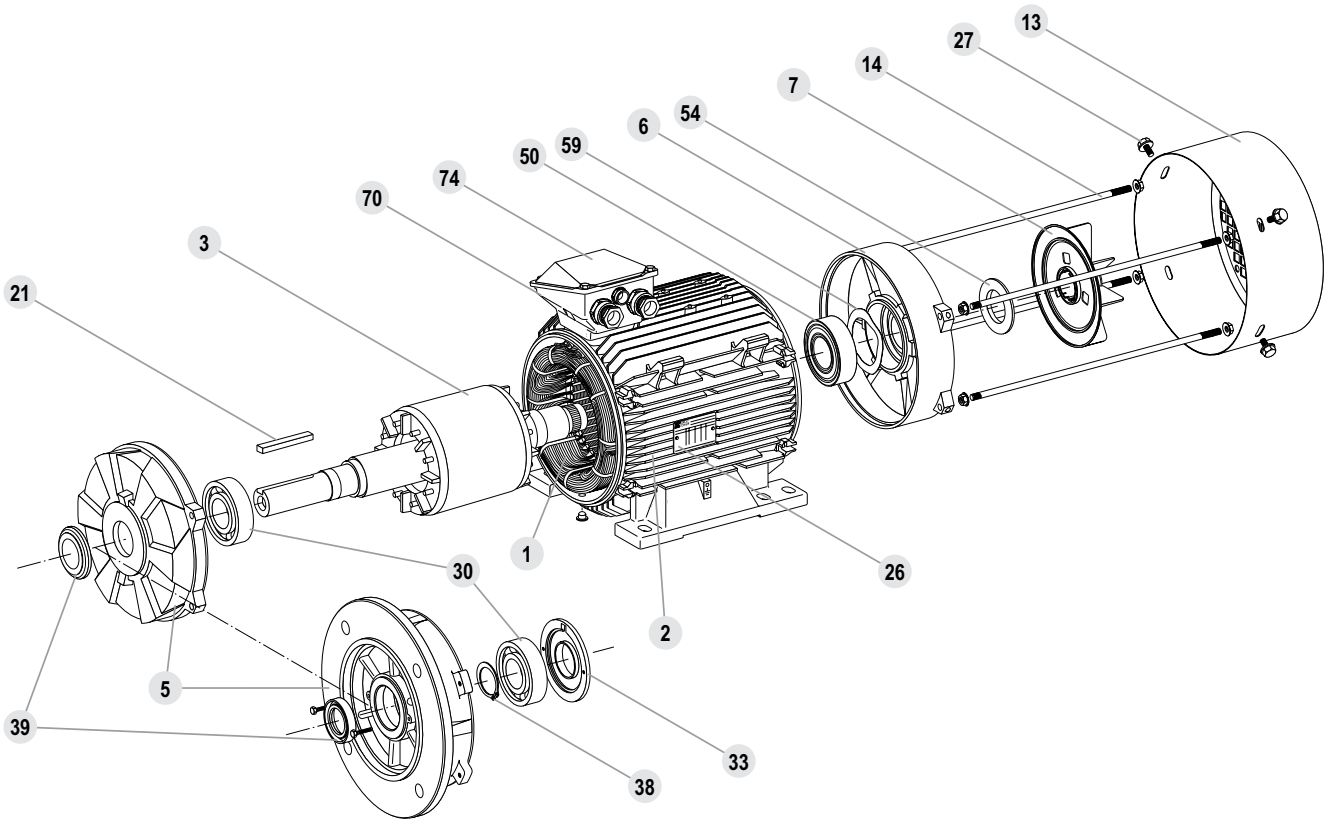
H

Hauteur d'axe : 56 à 132					
Rep.	**Désignation**	**Rep.**	**Désignation**	**Rep.**	**Désignation**
1	Stator bobiné	22	Rondelle de bout d'arbre	59	Rondelle de précharge
2	Carter	23	Vis de bout d'arbre	60	Segment d'arrêt (circlips)
3	Rotor	25	Anneau de levage	71a	Boîte à bornes plastique (≤ HA 112)
5	Flasque côté accouplement	26	Plaque signalétique	71b	Boîte à bornes métallique
6	Flasque arrière	27	Vis de fixation de capot	78	Presse étoupe
7	Ventilateur	30	Roulement côté accouplement	84	Planchette à bornes
13	Capot de ventilation	39	Joint côté accouplement	85	Vis de planchette
14	Tiges de montage	50	Roulement arrière	98	Barettes de connexions
21	Clavette de bout d'arbre	54	Joint arrière	308	Chicane

Nota : La représentation des pièces ci-dessus ne préfigure pas des détails, formes et volumes de celles-ci.

H5 - Identification, vues éclatées et nomenclature

H5.3 - HAUTEUR D'AXE : 160 et 180

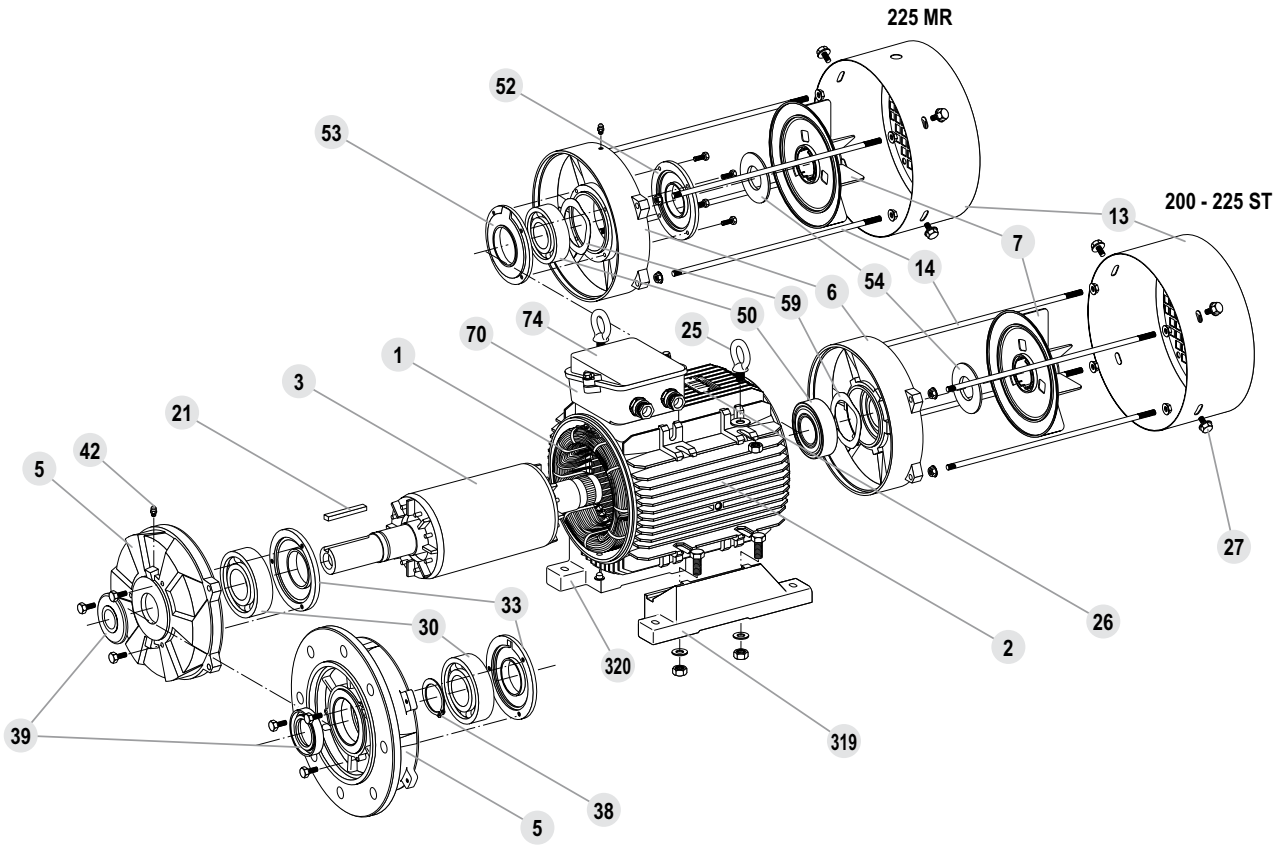


Hauteur d'axe : 160 et 180					
Rep.	**Désignation**	**Rep.**	**Désignation**	**Rep.**	**Désignation**
1	Stator bobiné	14	Tiges de montage	39	Joint côté accouplement
2	Carter	21	Clavette	50	Roulement arrière
3	Rotor	26	Plaque signalétique	54	Joint arrière
5	Flasque côté accouplement	27	Vis de fixation du capot	59	Rondelle de précharge
6	Flasque arrière	30	Roulement côté accouplement	70	Corps de boîte à bornes
7	Ventilateur	33	Chapeau intérieur côté accouplement	74	Couvercle de boîte à bornes
13	Capot de ventilation	38	Circlips de roulement côté accouplement		

Nota : La représentation des pièces ci-dessus ne préfigure pas des détails, formes et volumes de celles-ci.

H5 - Identification, vues éclatées et nomenclature

H5.4 - HAUTEUR D'AXE : 200 et 225



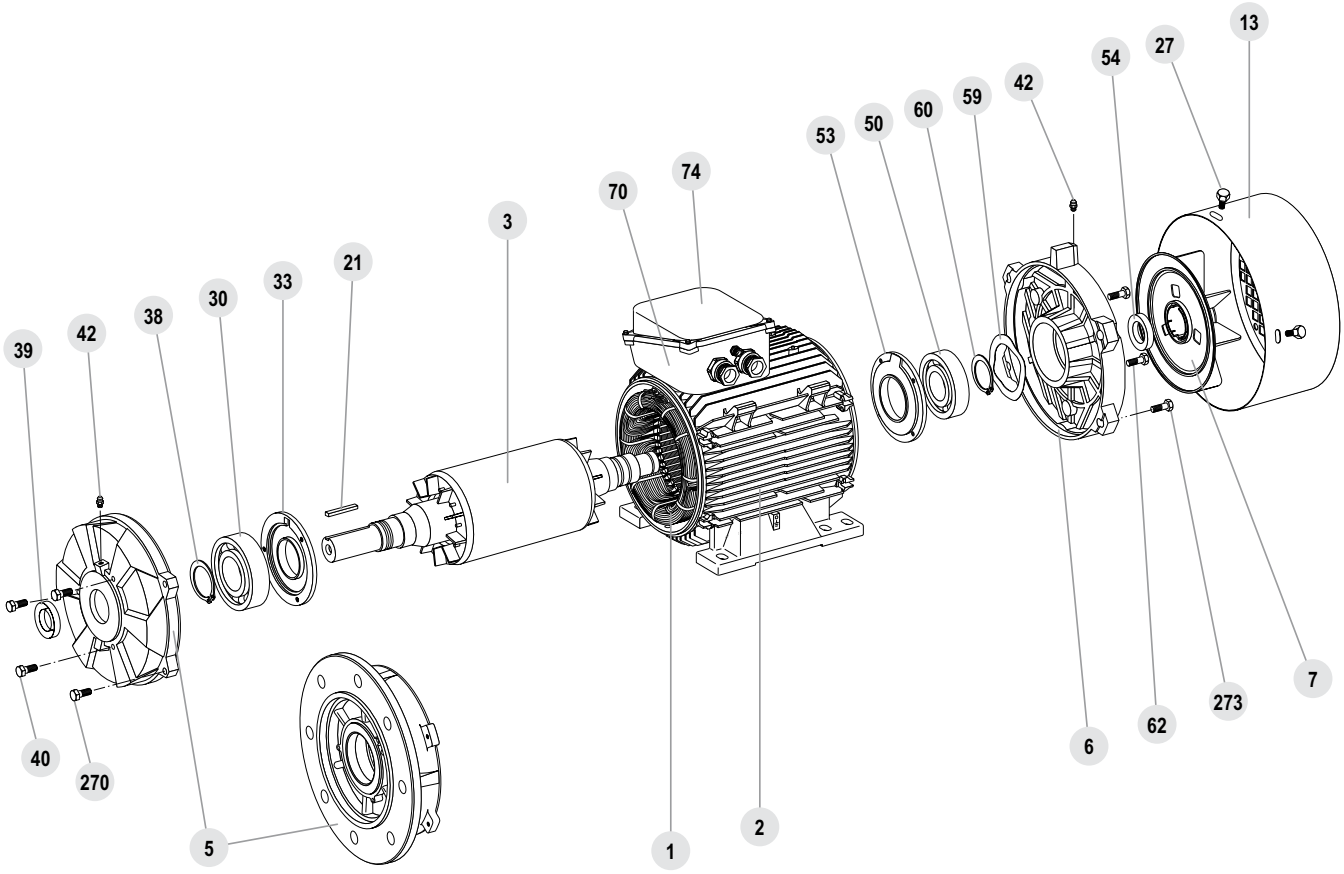
H

Hauteur d'axe : 200 et 225					
Rep.	**Désignation**	**Rep.**	**Désignation**	**Rep.**	**Désignation**
1	Stator bobiné	25	Anneau de levage	52	Chapeau extérieur arrière
2	Carter	26	Plaque signalétique	53	Chapeau intérieur arrière
3	Rotor	27	Vis de fixation du capot	54	Joint arrière
5	Flasque côté accouplement	30	Roulement côté accouplement	59	Rondelle de précharge
6	Flasque arrière	33	Chapeau intérieur côté accouplement	70	Corps de boîte à bornes
7	Ventilateur	38	Circlips de roulement côté accouplement	74	Couvercle de boîte à bornes
13	Capot de ventilation	39	Joint côté accouplement	319	Patte droite
14	Tiges de montage	42	Graisseurs (en option HA 200)	320	Patte gauche
21	Clavette	50	Roulement arrière		

Nota : La représentation des pièces ci-dessus ne préfigure pas des détails, formes et volumes de celles-ci.

H5 - Identification, vues éclatées et nomenclature

H5.5 - HAUTEUR D'AXE : 250 et 280

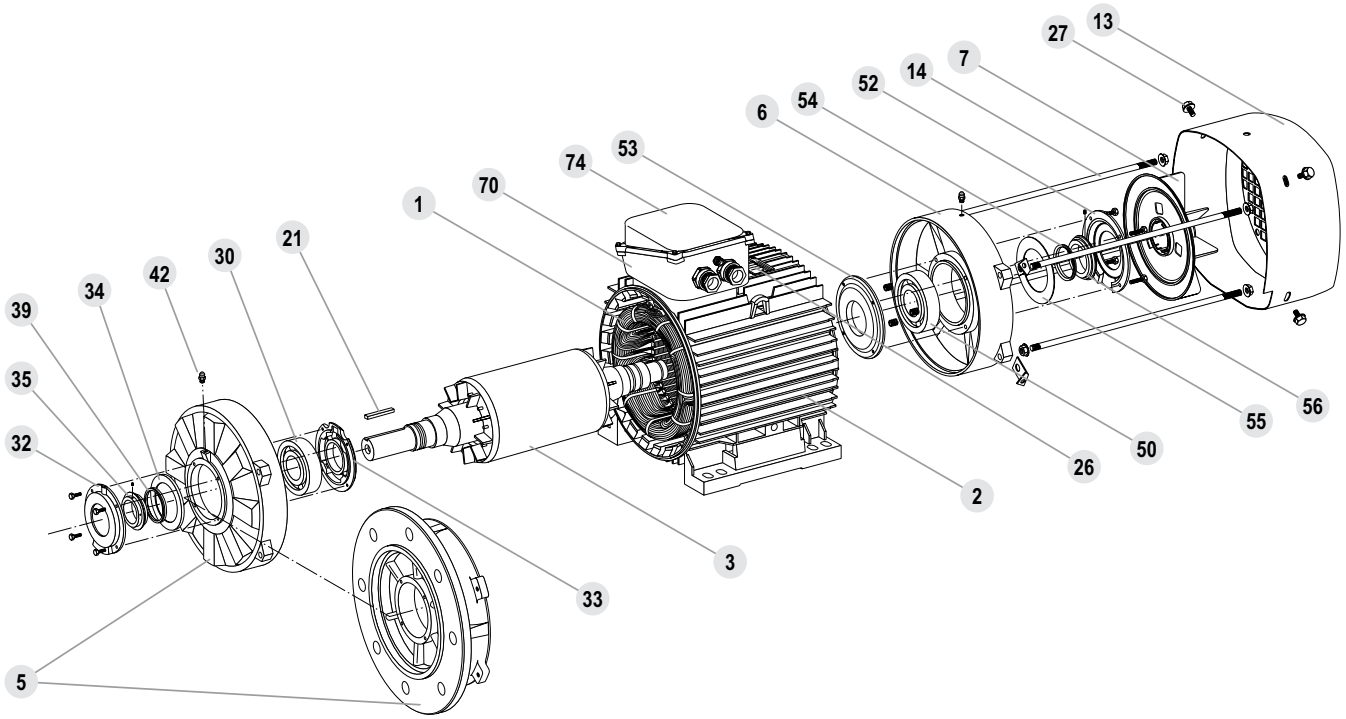


Hauteur d'axe : 250 et 280					
Rep.	**Désignation**	**Rep.**	**Désignation**	**Rep.**	**Désignation**
1	Stator bobiné	30	Roulement côté accouplement	59	Rondelle de précharge
2	Carter	33	Couvercle intérieur côté accouplement	60	Circlips de roulement arrière
3	Rotor	38	Circlips roulement côté accouplement	62	Vis de fixation de couvercle
5	Flasque côté accouplement	39	Joint côté accouplement	70	Corps de boîte à bornes
6	Flasque arrière	40	Vis de fixation de couvercle	74	Couvercle de boîte à bornes
7	Ventilateur	42	Graisseurs	270	Vis de fixation flasque côté accouplement
13	Capot de ventilation	50	Roulement arrière	273	Vis de fixation du flasque arrière
21	Clavette de bout d'arbre	53	Chapeau intérieur arrière		
27	Vis de fixation du capot	54	Joint arrière		

Nota : La représentation des pièces ci-dessus ne préfigure pas des détails, formes et volumes de celles-ci.

H5 - Identification, vues éclatées et nomenclature

H5.6 - HAUTEUR D'AXE : 315



H

Hauteur d'axe : 315					
Rep.	**Désignation**	**Rep.**	**Désignation**	**Rep.**	**Désignation**
1	Stator bobiné	27	Vis de fixation du capot	52	Chapeau extérieur arrière
2	Carter	30	Roulement côté accouplement	53	Chapeau intérieur arrière
3	Rotor	32	Chapeau extérieur côté accouplement	54	Joint arrière
5	Flasque côté accouplement	33	Chapeau intérieur côté accouplement	55	Soupape à graisse fixe arrière
6	Flasque arrière	34	Soupape à graisse fixe côté accouplement	56	Soupape à graisse mobile arrière
7	Ventilateur	35	Soupape à graisse mobile côté accouplement	70	Corps de boîte à bornes
13	Capot de ventilation	39	Joint côté accouplement	74	Couvercle de boîte à bornes
14	Tiges de montage	42	Graisseurs		
21	Clavette	50	Roulement arrière		

Nota : La représentation des pièces ci-dessus ne préfigure pas des détails, formes et volumes de celles-ci.

H6 - Maintenance

LEROY-SOMER met à disposition des utilisateurs, des notices d'installation et de maintenance, relatives à chaque produit ou familles de produits.

Ces notices qui accompagnent généralement le produit sont aussi disponibles sur demande auprès des réseaux technico-commerciaux LEROY-SOMER.

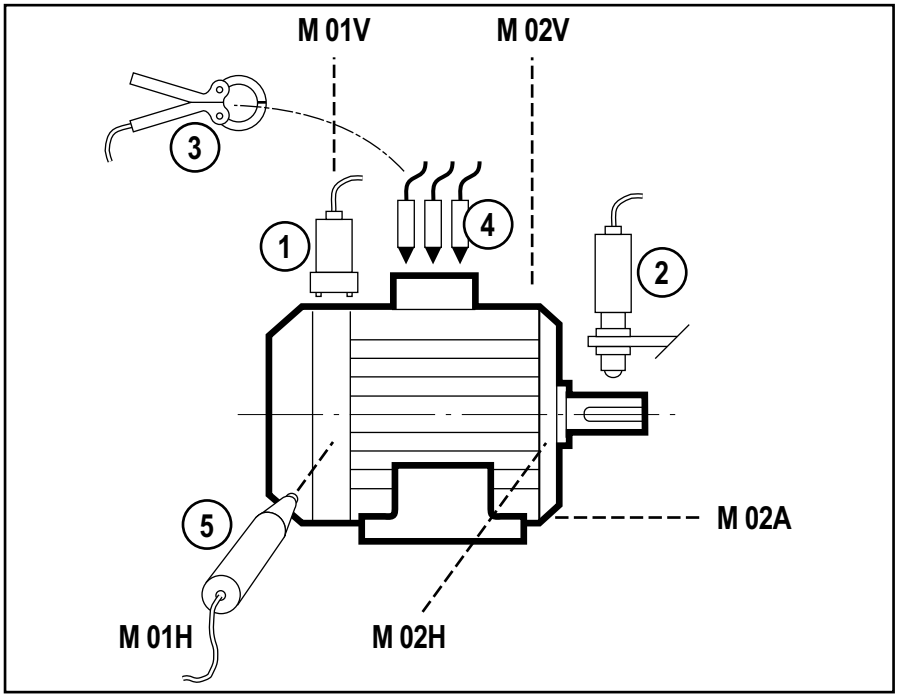
Pour obtenir facilement ces notices, il est recommandé de rappeler la désignation complète du produit.

LEROY-SOMER propose à travers son réseau **M**aintenance **I**ndustrie **S**ervices, un système de maintenance préventive.

Ce système permet la prise de données sur site des différents points et paramètres décrits dans le tableau ci-dessous.

Une analyse sur support informatique fait suite à ces mesures et donne un rapport de comportement de l'installation.

Ce bilan met, entre autres, en évidence les balourds, les désalignements, l'état des roulements, les problèmes de structure, les problèmes électriques, …



① Accéléromètre : mesures vibratoires

② Cellule photo-électrique : mesures de vitesse et phase (équilibrage)

③ Pinces ampèremétriques : mesures d'intensité (triphasé et continu)

④ Pointes de touche : mesures de tension

⑤ Sonde infrarouge : mesures de température

Type d'appareil de mesure	Position des points de mesures								
	M 01V	M 01H	M 02V	M 02H	M 02A	Arbre	E01	E02	E03
① Accéléromètre	●	●	●	●	●				
② Cellule photo-électrique						●			
③ Pinces ampèremétriques							●	●	●
④ Pointes de touche							●	●	●
⑤ Sonde infrarouge	●		●						

H

I - CHAMP D'APPLICATION
Les présentes Conditions Générales de Vente (« CGV ») s'appliquent à la vente de tous produits, composants, logiciels et prestations de service (dénommés « Matériels ») offerts ou fournis par le Vendeur au Client. Elles s'appliquent également à tous devis ou offres faites par le Vendeur, et font partie intégrante de toute commande. Par « Vendeur » on entend toute société contrôlée directement ou indirectement par LEROY-SOMER. A titre supplétif, la commande est également soumise aux Conditions Générales Intersyndicales de Vente pour la France de la F.I.E.E.C. (*Fédération des Industries Electriques, Electroniques et de Communication*), dernière édition en vigueur, en ce qu'elles ne sont pas contraires aux CGV.
L'acceptation des offres et des devis du Vendeur, ou toute commande, implique l'acceptation sans réserve des présentes CGV et exclut toutes stipulations contraires figurant sur tous autres documents et notamment sur les bons de commande du Client et ses Conditions Générales d'Achat.
Si la vente porte sur des pièces de fonderie, celles-ci, par dérogation au Paragraphe 1 ci-dessus, sera soumise aux Conditions Générales Contractuelles des Fonderies Européennes, dernière édition en vigueur.
Les Matériels et services vendus en exécution des présentes CGV ne peuvent en aucun cas être destinés à des applications dans le domaine nucléaire, ces ventes relevant expressément de spécifications techniques et de contrats spécifiques que le Vendeur se réserve le droit de refuser.

II - COMMANDES
Tous les ordres, même ceux pris par les agents et représentants du Vendeur, quel que soit le mode de transmission, n'engagent le Vendeur qu'après acceptation écrite de sa part ou commencement d'exécution de la commande.
Le Vendeur se réserve la faculté de modifier les caractéristiques de ses Matériels sans avis. Toutefois, le Client conserve la possibilité de spécifier les caractéristiques auxquelles il subordonne son engagement. En l'absence d'une telle spécification expresse, le Client ne pourra refuser la livraison du nouveau Matériel modifié.
Le Vendeur ne sera pas responsable d'un mauvais choix de Matériel si ce mauvais choix résulte de conditions d'utilisation incomplètes et/ou erronées, ou non communiquées au Vendeur par le Client.
Sauf stipulation contraire, les offres et devis remis par le Vendeur ne sont valables que trente jours à compter de la date de leur établissement.
Lorsque le Matériel doit satisfaire à des normes, réglementations particulières et/ou être réceptionné par des organismes ou bureaux de contrôle, la demande de prix doit être accompagnée du cahier des charges, aux clauses et conditions duquel le Vendeur doit souscrire. Il en est fait mention sur le devis ou l'offre. Les frais de réception et de vacation sont toujours à la charge du Client.

III - PRIX
Les tarifs sont indiqués hors taxes, et sont révisables sans préavis.
Les prix sont, soit réputés fermes pour la validité précisée sur le devis, soit assujettis à une formule de révision jointe à l'offre et comportant, selon la réglementation, des paramètres matières, produits, services divers et salaires, dont les indices sont publiés au B.O.C.C.R.F. (*Bulletin Officiel de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes*).
Tous les frais annexes, notamment frais de visas, contrôles spécifiques, etc... sont comptés en supplément.

IV - LIVRAISON
Les ventes sont régies par les INCOTERMS publiés par la Chambre de Commerce Internationale (*« I.C.C. INCOTERMS »*), dernière édition en vigueur.
Le Matériel est expédié selon conditions indiquées sur l'accusé de réception de commande émis par le Vendeur pour toute commande de Matériel.
Hors mentions particulières, les prix s'entendent Matériel mis à disposition aux usines du Vendeur, emballage de base inclus.
Sauf stipulation contraire, les Matériels voyagent toujours aux risques et périls du destinataire. Dans tous les cas il appartient au destinataire d'élever, dans les formes et délais légaux, auprès du transporteur, toute réclamation concernant l'état ou le nombre de colis réceptionnés, et de faire parvenir au Vendeur concomitamment copie de cette déclaration. Le non-respect de cette procédure exonère le Vendeur de toute responsabilité. En tout état de cause, la responsabilité du Vendeur ne pourra excéder le montant des indemnités reçues de ses assureurs.
Si les dispositions concernant l'expédition sont modifiées par le Client postérieurement à l'acceptation de la commande, le Vendeur se réserve le droit de facturer les frais supplémentaires pouvant en résulter.
Sauf stipulation contractuelle ou obligation légale contraire, les emballages ne sont pas repris.
Au cas où la livraison du Matériel serait retardée, pour un motif non imputable au Vendeur, le stockage du Matériel dans ses locaux sera assuré aux risques et périls exclusifs du Client moyennant la facturation de frais de stockage au taux de 1% (*un pour cent*) du montant total de la commande, par semaine commencée, sans franchise, à compter de la date de mise à disposition prévue au contrat. Passé un délai de trente jours à compter de cette date, le Vendeur pourra, à son gré, soit disposer librement du Matériel et / ou convenir avec le Client d'une nouvelle date de livraison desdits Matériels, soit le facturer en totalité pour paiement suivant délai et montant contractuellement prévus. En tout état de cause, les acomptes perçus restent acquis au Vendeur à titre d'indemnités sans préjudice d'autres actions que pourra intenter le Vendeur.

V - DELAIS
Le Vendeur n'est engagé que par les délais de livraison portés sur son accusé de réception de commande. Ces délais ne courent qu'à compter de la date d'émission de l'accusé de réception par le Vendeur, et sous réserve de la réalisation des contraintes prévues sur l'accusé de réception, notamment encaissement de l'acompte à la commande, notification d'ouverture d'un crédit documentaire irrévocable conforme en tous points à la demande du Vendeur (*spécialement quant au montant, la devise, validité, licence*), l'acceptation des conditions de paiement assorties de la mise en place des garanties éventuellement requises, etc...
Le dépassement des délais n'ouvre pas droit à des dommages et intérêts et/ou pénalités en faveur du Client.
Sauf stipulation contraire, le Vendeur se réserve le droit d'effectuer des livraisons partielles.
Les délais de livraison sont interrompus de plein droit et sans formalités judiciaires, pour tout manquement aux obligations du Client.

VI - ESSAIS - QUALIFICATION
Les Matériels fabriqués par le Vendeur sont contrôlés et essayés avant leur sortie de ses usines. Les Clients peuvent assister à ces essais : il leur suffit de le préciser sur la commande.
Les essais et/ou tests spécifiques, de même que les réceptions, demandés par le Client, qu'ils soient réalisés chez celui-ci, dans les usines du Vendeur, sur site, ou par des organismes de contrôle, doivent être mentionnés sur la commande et sont toujours à la charge du Client.
Les prototypes de Matériels spécialement développés ou adaptés pour un Client devront être qualifiés par ce dernier avant toute livraison des Matériels de série afin de s'assurer qu'ils sont compatibles avec les autres éléments composant son équipement, et qu'ils sont aptes à l'usage auquel le Client les destine. Cette qualification permettra également au Client de s'assurer que les Matériels sont conformes à la spécification technique. A cet effet, le Client et le Vendeur signeront une Fiche d'Homologation Produit en deux exemplaires dont chacun conservera une copie.
Au cas où le Client exigerait d'être livré sans avoir préalablement qualifié les Matériels, ceux-ci seront alors livrés en l'état et toujours considérés comme des prototypes ; le Client assumera alors seul la responsabilité de les utiliser ou les livrer à ses propres Clients. Cependant, le Vendeur pourra également décider de ne pas livrer de Matériels tant qu'ils n'auront pas été préalablement qualifiés par le Client.

VII - CONDITIONS DE PAIEMENT
Toutes les ventes sont considérées comme réalisées et payables au siège social du Vendeur, sans dérogation possible, quels que soient le mode de paiement, le lieu de conclusion du contrat et de livraison.
Lorsque le Client est situé sur le Territoire français, les factures sont payables au comptant dès leur réception, ou bien par traite ou L.C.R. (*« Lettre de Change - relevé »*), à 30 (*trente*) jours fin de mois, date de facture.
Tout paiement anticipé par rapport au délai fixé donnera lieu à un escompte de 0,2% (*zéro deux pour cent*) par mois du montant concerné de la facture.
Sauf dispositions contraires, lorsque le Client est situé hors du Territoire français, les factures sont payables au comptant contre remise des documents d'expédition, ou par crédit documentaire irrévocable et confirmé par une banque française de premier ordre, tous frais à la charge du Client.
Les paiements s'entendent par mise à disposition des fonds sur le compte bancaire du Vendeur et doivent impérativement être effectués dans la devise de facturation.
En application de la Loi n° 2001-420 du 15 mai 2001, le non-paiement d'une facture à son échéance donnera lieu, après mise en demeure restée infructueuse, à la perception d'une pénalité forfaitaire à la date d'exigibilité de la créance, appliquée sur le montant TTC (*toutes taxes comprises*) des sommes dues si la facture supporte une TVA (*Taxe sur la valeur ajoutée*), et à la suspension des commandes en cours. Cette pénalité est égale au taux de la Banque Centrale Européenne + 7%.
La mise en recouvrement desdites sommes par voie contentieuse entraîne une majoration de 15% (*quinze pour cent*) de la somme réclamée, avec un minimum de 500 € H.T. (*cinq cents euros hors taxes*), taxes en sus s'il y a lieu.
De plus, sous réserve du respect des dispositions légales en vigueur, le non-paiement, total ou partiel, d'une facture ou d'une quelconque échéance, quel que soit le mode de paiement prévu, entraîne l'exigibilité immédiate de l'ensemble des sommes restant dues au Vendeur (*y compris ses filiales, sociétés - sœurs ou apparentées, françaises ou étrangères*) pour toute livraison ou prestation, quelle que soit la date d'échéance initialement prévue.
Nonobstant toutes conditions de règlement particulières prévues entre les parties, le Vendeur se réserve le droit d'exiger, à son choix, en cas de détérioration du crédit du Client, d'incident de paiement ou de redressement judiciaire de ce dernier :
- le paiement comptant, avant départ usine, de toutes les commandes en cours d'exécution,
- le versement d'acomptes à la commande,
- des garanties de paiement supplémentaires ou différentes.

VIII - CLAUSE DE COMPENSATION
Hors interdiction légale, le Vendeur et le Client admettent expressément, l'un vis à vis de l'autre, le jeu de la compensation entre leurs dettes et créances nées au titre de leurs relations commerciales, alors même que les conditions définies par la loi pour la compensation légale ne sont pas toutes réunies.
Pour l'application de cette clause, on entend par Vendeur toute société du groupe LEROY-SOMER.

IX - TRANSFERT DE RISQUES / RESERVE DE PROPRIETE
Le transfert des risques intervient à la mise à disposition du Matériel, selon conditions de livraison convenues à la commande. Le transfert au Client de la propriété du Matériel vendu intervient après encaissement de l'intégralité du prix en principal et accessoires. En cas d'action en revendication du Matériel livré, les acomptes versés resteront acquis au Vendeur à titre d'indemnités. Ne constitue pas paiement libératoire la remise d'un titre de paiement créant une obligation de payer (*lettre de change ou autre*).
Aussi longtemps que le prix n'a pas été intégralement payé, le Client est tenu d'informer le Vendeur, sous vingt-quatre heures, de la saisie, réquisition ou confiscation des Matériels au profit d'un tiers, et de prendre toutes mesures de sauvegarde pour faire connaître et respecter le droit de propriété du Vendeur en cas d'interventions de créanciers.

X - CONFIDENTIALITE
Chacune des parties s'engage à garder confidentielles les informations de nature technique, commerciale, financière ou autre, reçues de l'autre partie, oralement, par écrit, ou par tout autre moyen de communication à l'occasion de la négociation et/ou de l'exécution de toute commande.
Cette obligation de confidentialité s'appliquera pendant toute la durée d'exécution de la commande et 5 (cinq) ans après son terme ou sa résiliation, quelle qu'en soit la raison.

XI - PROPRIETE INDUSTRIELLE ET INTELLECTUELLE
Les résultats, brevetables ou non, données, études, informations ou logiciels obtenus par le Vendeur à l'occasion de l'exécution de toute commande sont la propriété exclusive du Vendeur.
Excepté les notices d'utilisation, d'entretien et de maintenance, les études et documents de toute nature remis aux Clients restent la propriété exclusive du Vendeur et doivent lui être rendus sur demande, quand bien même aurait-il été facturé une participation aux frais d'étude, et ils ne peuvent être communiqués à des tiers ou utilisés sans l'accord préalable et écrit du Vendeur.

XII - RESOLUTION / RESILIATION DE LA VENTE
Le Vendeur se réserve la faculté de résoudre ou résilier immédiatement, à son choix, de plein droit et sans formalités judiciaires, la vente de son Matériel en cas de non-paiement d'une quelconque fraction du prix, à son échéance, ou en cas de tout manquement à l'une quelconque des obligations contractuelles à la charge du Client. Les acomptes et échéances déjà payés resteront acquis au Vendeur à titre d'indemnités, sans préjudice de son droit à réclamer des dommages et intérêts. En cas de résolution de la vente, le Matériel devra immédiatement être retourné au Vendeur, quel que soit le lieu où ils se trouvent, aux frais, risques et périls du Client, sous astreinte égale à 10% (*dix pour cent*) de sa valeur par semaine de retard.

XIII - GARANTIE
Le Vendeur garantit les Matériels contre tout vice de fonctionnement, provenant d'un défaut de matière ou de fabrication, pendant douze mois à compter de leur mise à disposition, sauf disposition légale différente ultérieure qui s'appliquerait, aux conditions définies ci-dessous.
La garantie ne pourra être mise en jeu que dans la mesure où les Matériels auront été stockés, utilisés et entretenus conformément aux instructions et aux notices du Vendeur. Elle est exclue lorsque le vice résulte notamment :
- d'un défaut de surveillance, d'entretien ou de stockage adapté,
- de l'usure normale du Matériel,
- d'une intervention, modification sur le Matériel sans l'autorisation préalable et écrite du Vendeur,
- d'une utilisation anormale ou non conforme à la destination du Matériel,
- d'une installation défectueuse chez le Client et/ou l'utilisateur final,
- de la non-communication, par le Client, de la destination ou des conditions d'utilisation du Matériel,
- de la non-utilisation de pièces de rechange d'origine,
- d'un événement de Force Majeure ou de tout événement échappant au contrôle du Vendeur.

Dans tous les cas, la garantie est limitée au remplacement ou à la réparation des pièces ou Matériels reconnus défectueux par les services techniques du Vendeur. Si la réparation est confiée à un tiers elle ne sera effectuée qu'après acceptation, par le Vendeur, du devis de remise en état.
Tout retour de Matériel doit faire l'objet d'une autorisation préalable et écrite du Vendeur.
Le Matériel à réparer doit être expédié en port payé, à l'adresse indiquée par le Vendeur. Si le Matériel n'est pas pris en garantie, sa réexpédition sera facturée au Client ou à l'acheteur final.
La présente garantie s'applique sur le Matériel du Vendeur rendu accessible et ne couvre donc pas les frais de dépose et repose dudit Matériel dans l'ensemble dans lequel il est intégré.
La réparation, la modification ou le remplacement des pièces ou Matériels pendant la période de garantie ne peut avoir pour effet de prolonger la durée de la garantie.
Les dispositions du présent article constituent la seule obligation du Vendeur concernant la garantie des Matériels livrés.

XIV - RESPONSABILITE
La responsabilité du Vendeur est strictement limitée aux obligations stipulées dans les présentes Conditions Générales de Vente et à celles expressément acceptées par le Vendeur. Toutes les pénalités et indemnités qui y sont prévues ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.
A l'exclusion de la faute lourde du Vendeur et de la réparation des dommages corporels, la responsabilité du Vendeur sera limitée, toutes causes confondues, à une somme qui est plafonnée au montant contractuel hors taxes de la fourniture ou de la prestation donnant lieu à réparation.
En aucune circonstance le Vendeur ne sera tenu d'indemniser les dommages immatériels et/ou les dommages indirects dont le Client pourrait se prévaloir au titre d'une réclamation ; de ce fait, il ne pourra être tenu d'indemniser notamment les pertes de production, d'exploitation et de profit ou plus généralement tout préjudice indemnisable de nature autre que corporelle ou matérielle.
Le Client se porte garant de la renonciation à recours de ses assureurs ou de tiers en situation contractuelle avec lui, contre le Vendeur ou ses assureurs, au-delà des limites et pour les exclusions ci-dessus fixées.

XV - PIECES DE RECHANGE ET ACCESSOIRES
Les pièces de rechange et accessoires sont fournis sur demande, dans la mesure du disponible. Les frais annexes (*frais de port, et autres frais éventuels*) sont toujours facturés en sus.
Le Vendeur se réserve le droit d'exiger un minimum de quantité ou de facturation par commande.

XVI - GESTION DES DECHETS
Le Matériel objet de la vente n'entre pas dans le champ d'application de la Directive Européenne 2002/96/CE (DEEE) du 27 janvier 2003, et de toutes les lois et décrets des Etats Membres de l'UE en découlant, relative à la composition des équipements électriques et électroniques et à l'élimination des déchets issus de ces équipements.
Conformément à l'article L 541-2 du Code de l'Environnement, il appartient au détenteur du déchet d'en assurer ou d'en faire assurer, à ses frais, l'élimination.

XVII - FORCE MAJEURE
Exception faite de l'obligation du Client de payer les sommes dues au Vendeur au titre de la commande, le Client et le Vendeur ne peuvent être tenues responsables de l'inexécution totale ou partielle de leurs obligations contractuelles si cette inexécution résulte de l'apparition d'un cas de force majeure. Sont notamment considérés comme cas de force majeure les retards ou les perturbations de production résultant totalement ou partiellement d'une guerre (déclarée ou non), d'un acte terroriste, de grèves, émeutes, accidents, incendies, inondations, catastrophes naturelles, retard dans le transport, pénurie de composants ou de matières, décision ou acte gouvernemental (y compris l'interdiction d'exporter ou la révocation d'une licence d'exportation).
Si l'une des parties se voit retardée ou empêchée dans l'exécution de ses obligations en raison du présent Article pendant plus de 180 jours consécutifs, chaque partie pourra alors résilier de plein droit et sans formalité judiciaire la partie non exécutée de la commande par notification écrite à l'autre partie, sans que sa responsabilité puisse être recherchée.
Toutefois, le Client sera tenu de payer le prix convenu afférents aux Matériels déjà livrés à la date de la résiliation.

XVIII - INTERDICTION DES PAIEMENTS ILLICITES
Le Client s'interdit toute initiative qui exposerait le Vendeur, ou toute société qui lui est apparentée, à un risque de sanctions en vertu de la législation d'un Etat interdisant les paiements illicites, notamment les pots-de-vin et les cadeaux d'un montant manifestement déraisonnable, aux fonctionnaires d'une Administration ou d'un organisme public, à des partis politiques ou à leurs membres, aux candidats à une fonction élective, ou à des salariés de clients ou de fournisseurs.

XIX - CONFORMITE DES VENTES A LA LEGISLATION INTERNATIONALE
Le Client convient que la législation applicable en matière de contrôle des importations et des exportations, c'est-à-dire celle applicable en France, dans l'Union Européenne, aux Etats-Unis d'Amérique, dans le pays où est établi le Client, si ce pays ne relève pas des législations précédemment citées, et dans les pays à partir desquels les Matériels peuvent être livrés, ainsi que les dispositions contenues dans les licences et autorisations y afférentes, de portée générale ou dérogatoire (dénommée « conformité des ventes à la réglementation internationale »), s'appliquent à la réception et à l'utilisation par le Client des Matériels et de leur technologie. En aucun cas le Client ne doit utiliser, transférer, céder, exporter ou réexporter les Matériels et/ou leur technologie en violation des dispositions sur la conformité des ventes à la réglementation internationale.
Le Vendeur ne sera pas tenu de livrer les Matériels tant qu'il n'aura pas obtenu les licences ou autorisations nécessaires au titre de la conformité des ventes à la réglementation internationale.
Si, pour quelque raison que ce soit, lesdites licences ou autorisations étaient refusées ou retirées, ou en cas de modification de la réglementation internationale applicable à la conformité des ventes qui empêcheraient le Vendeur de remplir ses obligations contractuelles ou qui, selon le Vendeur, exposeraient sa responsabilité ou celle de sociétés qui lui sont apparentées, en vertu de la réglementation internationale relative à la conformité des ventes, le Vendeur serait alors dégagé de ses obligations contractuelles sans que sa responsabilité puisse être mise en jeu.

XX - NULLITE PARTIELLE
Toute clause et/ou disposition des présentes Conditions Générales réputée et/ou devenue nulle ou caduque n'engendre pas la nullité ou la caducité du contrat mais de la seule clause et/ou disposition concernée.

XXI - LITIGES
LE PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS.
A DEFAUT D'ACCORD AMIABLE ENTRE LES PARTIES, ET NONOBSTANT TOUTE CLAUSE CONTRAIRE, TOUT LITIGE RELATIF A L'INTERPRETATION ET/OU A L'EXECUTION D'UNE COMMANDE DEVRA ÊTRE RÉSOLU PAR LES TRIBUNAUX COMPÉTENTS D'ANGOULEME (FRANCE), MEME EN CAS D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITE DE DEFENDEURS. TOUTEFOIS, LE VENDEUR SE RÉSERVE LE DROIT EXCLUSIF DE PORTER TOUT LITIGE IMPLIQUANT LE CLIENT DEVANT LES TRIBUNAUX DU LIEU DU SIÈGE SOCIAL DU VENDEUR OU CEUX DU RESSORT DU LIEU DU SIÈGE SOCIAL DU CLIENT.

LEROY SOMER®

LEADER MONDIAL EN SYSTÈMES D'ENTRAÎNEMENT INDUSTRIELS et ALTERNATEURS

MOTEURS ÉLECTRIQUES - ÉLECTROMÉCANIQUE - ÉLECTRONIQUE

ALTERNATEURS - GÉNÉRATRICES ASYNCHRONES et COURANT CONTINU

38 USINES
470 AGENCES et CENTRES DE SERVICE dans le MONDE

MOTEURS LEROY-SOMER - Boulevard Marcellin Leroy - 16015 ANGOULEME Cedex - FRANCE
Tél. (33) 05 45 64 45 64 - Fax (33) 05 45 64 45 04
www.leroy-somer.com

3210 fr - 11.2006 / j