



## Moteurs asynchrones triphasés à haut rendement LSES - FLSES - PLSES

0,75 à 900 kW

Catalogue technique

4608 fr - 2013.07 / h

[www.motralec.com](http://www.motralec.com) / [service-commercial@motralec.com](mailto:service-commercial@motralec.com) / 01.39.97.65.10

[www.motralec.com](http://www.motralec.com) / service-commercial@motralec.com / 01.39.97.65.10

## Sommaire

---

Index.....	6	<b>FONCTIONNEMENT</b>	
Introduction.....	7	Définition des services types.....	27
<b>INFORMATIONS GÉNÉRALES</b>		Tension d'alimentation .....	30
Engagement qualité.....	8	Règlements et normes.....	30
Directive et normes sur les rendements des moteurs.....	9	Conséquences sur le comportement des moteurs.....	30
Normes et agréments .....	10	Classe d'isolation-Échauffement et réserve thermique .....	32
<b>ENVIRONNEMENT</b>		Temps de démarrage et appel de courant.....	33
Définition des indices de protections.....	12	Puissance - Couple - Rendement - Cos φ .....	34
Contraintes liées à l'environnement.....	13	Vitesse de rotation .....	37
Conditions normales d'utilisation .....	13	Moteurs utilisés avec variateur de fréquences .....	37
Conditions normales de stockage.....	13	Recommandations.....	38
Humidité relative et absolue.....	13	Applications et choix des solutions.....	39
Trous d'évacuation .....	13	Conditions extrêmes d'utilisation et particularités .....	40
Tôles parapluie .....	13	Niveau de bruit.....	41
Imprégnation et protection renforcée .....	14	Niveau de bruit pondéré [dB(A)].....	42
Pression atmosphérique normale .....	14	Vibration .....	43
Influence de la pression atmosphérique.....	14	Niveau de vibration des machines - Équilibrage.....	43
Réchauffage .....	15	Optimisation de l'utilisation .....	45
Réchauffage par résistances additionnelles .....	15	Protection thermique.....	45
Réchauffage par alimentation courant continu.....	15	Différents démarrages des moteurs asynchrones.....	46
Réchauffage par alimentation courant alternatif .....	15	Moteurs à électronique associée .....	46
Peinture .....	16	Moteur à vitesse variable .....	46
Antiparasitage.....	17	Mode de freinage.....	50
<b>CONSTRUCTION</b>		Freinage par contre-courant .....	50
Forme de construction .....	18	Freinage par tension continue.....	50
Position de fonctionnement.....	18	Fonctionnement en génératrice asynchrone .....	52
Mode de fixation et positions.....	18	Caractéristiques de fonctionnement .....	52
Raccordement au réseau .....	19	Couplage à un réseau puissant.....	53
Boite à bornes.....	19	Alimentation d'un réseau isolé .....	53
Charges radiales.....	20		
Charge radiale admissible .....	20		
Mode de refroidissement .....	21		
Mode de refroidissement des moteurs LSES / FLSES .....	22		
Ventilation des moteurs.....	23		
Couplage des moteurs.....	24		
Moteurs monovitesse.....	24		
Détermination des roulements et durée de vie .....	25		
Lubrification et entretien des roulements.....	26		
Rôle du lubrifiant .....	26		
Lubrification à la graisse .....	26		

## Sommaire

---

<b>MOTEURS FERMÉS CARTER ALUMINIUM LSES .....</b>	54	<b>MOTEURS FERMÉS CARTER FONTE FLSES(FLS) .....</b>	82
<b>INFORMATIONS GÉNÉRALES</b>			
Désignation.....	54	Désignation.....	82
Descriptif.....	55	Descriptif.....	83
<b>CONSTRUCTION</b>			
Roulements et graissage .....	56	Roulements et graissage .....	84
Roulements graissés à vie .....	56	Roulements graissés à vie .....	84
Paliers à roulements avec graisseur .....	57	Paliers à roulements avec graisseur .....	85
Construction et ambiances spéciales.....	57	Construction et ambiances spéciales.....	85
Charges axiales .....	58	Charges axiales .....	86
Charges radiales.....	61	Charges radiales.....	89
Montage standard.....	61	Montage standard.....	89
Montage spécial.....	64	Montage spécial.....	92
Raccordement au réseau.....	67	Raccordement au réseau.....	95
Tableau descriptif des boîtes à bornes .....	67	Tableau descriptif des boîtes à bornes .....	95
Planchette à bornes sens de rotation .....	67	Planchette à bornes sens de rotation .....	95
<b>CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES</b>			
2 pôles - 3000 min <sup>-1</sup> .....	68	2 pôles - 3000 min <sup>-1</sup> .....	96
4 pôles - 1500 min <sup>-1</sup> .....	69	4 pôles - 1500 min <sup>-1</sup> .....	97
6 pôles - 1000 min <sup>-1</sup> .....	70	6 pôles - 1000 min <sup>-1</sup> .....	98
<b>DIMENSIONS</b>			
Bouts d'arbre .....	71	Bouts d'arbre .....	99
Pattes de fixation IM 1001 (IM B3) .....	72	Pattes de fixation IM 1001 (IM B3) .....	100
Pattes et bride de fixation à trous lisses IM 2001 (IM B35) ..	73	Pattes et bride de fixation à trous lisses IM 2001 (IM B35) ....	101
Bride de fixation à trous lisses IM 3001 (IM B5) IM 3011 (IM V1)....	74	Bride de fixation à trous lisses IM 3001 (IM B5) IM 3011 (IM V1)..	102
Pattes et bride de fixation à trous taraudés IM 2101 (IM B34) ...	75	Pattes et bride de fixation à trous taraudés IM 2101 (IM B34) .	103
Bride de fixation à trous taraudés IM 3601 (IM B14).....	76	Bride de fixation à trous taraudés IM 3601 (IM B14).....	104
<b>ÉQUIPEMENTS OPTIONNELS</b>			
Brides non-normalisées .....	77	Brides non-normalisées .....	105
Brides à trous lisses (FF) .....	77	Brides à trous lisses (FF) .....	105
Brides à trous taraudés (FT) .....	77	Brides à trous taraudés (FT) .....	105
Options mécaniques .....	78	Options mécaniques .....	106
Brides adaptées.....	78	Brides adaptées.....	106
Tôle parapluie .....	78	Tôle parapluie .....	106
Options mécaniques et électriques .....	79	Moteurs avec frein, ventilation forcée, résistances de réchauffage, connecteur débrochable, vitesse variable intégrée VARMECA.....	107
<b>INSTALLATION ET MAINTENANCE</b>			
Position des anneaux de levage .....	80	Position des anneaux de levage .....	108
Identification .....	81	Identification .....	109

## Sommaire

---

<b>MOTEURS OUVERTS CARTER ALUMINIUM OU ACIER PLSES(PLS) .....</b>	110	<b>ANNEXES .....</b>	133
<b>INFORMATIONS GÉNÉRALES</b>			
Désignation.....	110	Calcul du rendement d'un moteur asynchrone.....	133
Descriptif.....	111	Rendement d'une machine.....	133
<b>CONSTRUCTION</b>			
Roulements et graissage .....	112	Unités et formules simples .....	134
Roulements graissés à vie .....	112	Conversions d'unités .....	137
Paliers à roulements avec graisseur .....	113	Formules simples utilisées en électrotechnique .....	138
Construction et ambiances spéciales.....	113	Tolérance des grandeurs principales .....	140
Charges axiales .....	114	Configurateur.....	141
Charges radiales.....	117	Disponibilité des produits .....	141
Montage standard.....	117		
Montage spécial.....	119		
Raccordement au réseau.....	122		
Tableau descriptif des boîtes à bornes .....	122		
Planchette à bornes sens de rotation .....	122		
<b>CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES</b>			
2 pôles - 3000 min <sup>-1</sup> .....	123		
4 pôles - 1500 min <sup>-1</sup> .....	124		
<b>DIMENSIONS</b>			
Bouts d'arbre .....	125		
Pattes de fixation IM 1001 (IM B3) .....	126		
Pattes et bride de fixation à trous lisses IM 2001 (IM B35) ....	127		
Bride de fixation à trous lisses IM 3001 (IM B5) IM 3011 (IM V1)..	127		
Dimensions .....	128		
<b>ÉQUIPEMENTS OPTIONNELS</b>			
Options mécaniques .....	129		
Brides non normalisées .....	129		
Moteurs avec ventilation forcée, résistances de réchauffage .....	130		
<b>INSTALLATION ET MAINTENANCE</b>			
Position des anneaux de levage .....	131		
Identification .....	132		

## Index

PAGES	PAGES		
<b>Agréments</b> .....	10	<b>Niveau de vibration</b> .....	43
Anneaux de levage .....	80 - 108 - 131	<b>Normes</b> .....	10
Antiparasitage.....	17	<b>Numéro de série</b> .....	81 - 109 - 132
 <b>Boîte à bornes</b> .....	 19	 <b>Options moteurs aluminium LSES</b> .....	 78
Borne de masse.....	19	Options moteurs fonte FLSES .....	106
Branchemet.....	19	Options moteurs ouverts PLSES .....	129
Bride .....	76 - 105 - 129	 <b>Parasites</b> .....	 17
Bruits .....	41	<b>Peinture</b> .....	16
 <b>CEI</b> .....	 10 - 11	<b>Planchettes à bornes</b> .....	67 - 95 - 122
Charge axiale admissible.....	58 - 86 - 114	<b>Plaques signalétiques</b> .....	81 - 109 - 132
Charge radiale admissible .....	20 - 27 - 61 - 89 - 117	<b>Position de fonctionnement</b> .....	18
Classe d'isolation.....	32	<b>Protection thermique</b> .....	45
Clavette .....	43	<b>Puissance</b> .....	34
Conformité CE .....	16	 <b>Qualité</b> .....	 8
Cos .....	34	 <b>Raccordement</b> .....	 19
Couplage .....	24	<b>Réchauffage</b> .....	15
Couple .....	34	<b>Rendement</b> .....	9
CSA .....	11	<b>Réserve thermique</b> .....	32
 <b>Démarrages</b> .....	 46	 <b>Schéma de branchement</b> .....	 19
Dimensions moteurs aluminium LSES .....	71 à 76	<b>Sens de rotation</b> .....	19
Dimensions moteurs fonte FLSES .....	99 à 104	 <b>Température ambiante</b> .....	 13
Dimensions moteurs ouverts PLSES .....	125 à 128	<b>Temps de démarrage</b> .....	33
 <b>Échauffement</b> .....	 32	<b>Temps rotor bloqué</b> .....	33
Environnement .....	12 à 17	<b>Tension d'alimentation</b> .....	30
Equilibrage.....	43	<b>Tôles parapluie</b> .....	13
 <b>Graissage</b> .....	 26	<b>Trous d'évacuation</b> .....	13
Graisse .....	26	 <b>Variation de la fréquence</b> .....	 37
Grille de sélection moteurs aluminium LSES .....	68 à 70	<b>Ventilation</b> .....	37
Grille de sélection moteurs fonte FLSES.....	96 à 98	<b>Ventilation forcée</b> .....	37
Grille de sélection moteurs ouverts PLSES.....	123 à 124	<b>Vibrations</b> .....	43
 <b>Humidité</b> .....	 13	<b>Vitesse de rotation</b> .....	37
 <b>Imprégnation</b> .....	 14		
Indice de protection.....	12		
ISO 9001.....	8		
Isolation .....	32		

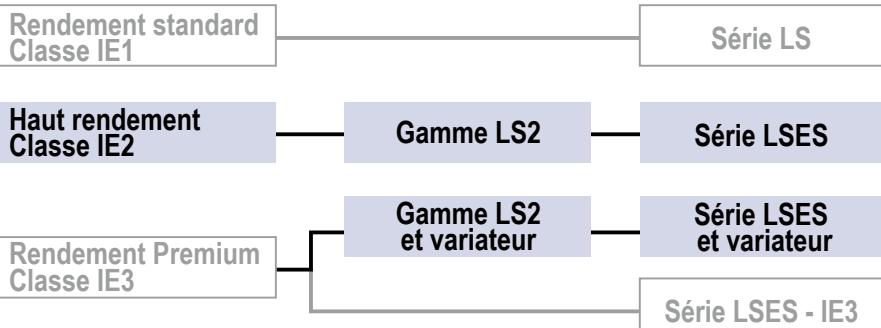
## Introduction

Leroy-Somer décrit dans ce catalogue les moteurs asynchrones LS2 à haut rendement. Ces moteurs dont la conception intègre les normes européennes les plus

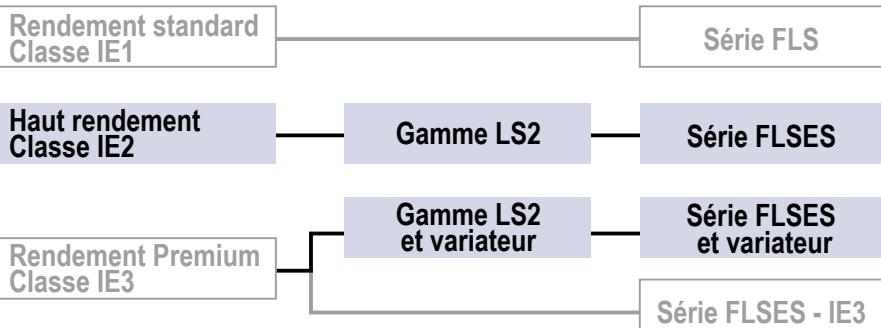
récentes, répondent à eux seuls à la plupart des exigences de l'industrie. Ils sont par excellence les produits de référence de la gamme Leroy-Somer. D'autres moteurs, dans des plages de

puissance allant de **0,045 à 2200 kW** et de constructions particulières sont au programme moteurs Leroy-Somer.

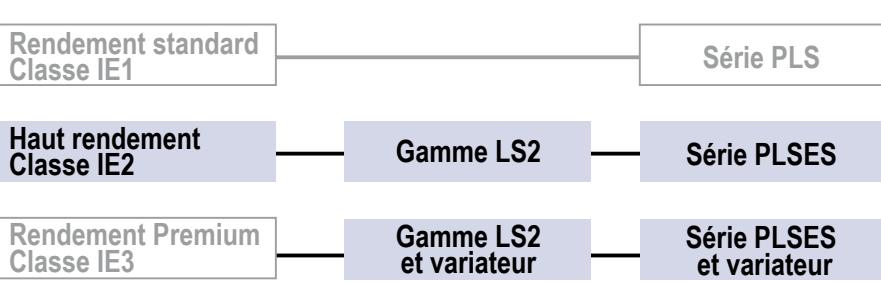
### Moteurs à carter d'aluminium IP55 pour usage général : pompes, ventilateurs, compresseurs air, ...



### Moteurs à carter fonte IP55 pour process industriels lourds, ...



### Moteurs à carter aluminium ou acier IP23 pour usage général et plus particulièrement compresseurs frigorifiques ouverts, ...



Pour plus d'informations, se référer au chapitre "Directives et normes sur les rendements des moteurs".

## Engagement Qualité

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.

- Les moteurs de ce catalogue ont fait l'objet d'une étude toute particulière pour mesurer l'impact de leur cycle de vie sur l'environnement. Cette démarche d'éco-conception se traduit par la création d'un "Profil Environnemental Produit" (références 4592/4950/4951).



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: 2008 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 : LCIE, DNV, INERIS, EFFECTIS, UL, BSRIA, TUV, GOST, qui vérifient leurs performances techniques par rapport aux différentes normes ou recommandations.



## ISO 9001 : 2008



BUREAU  
VERITAS

## Directive et normes sur les rendements des moteurs

Plusieurs évolutions ou créations importantes de normes sont intervenues ces dernières années. Elles concernent essentiellement le rendement des moteurs et ont pour objet la méthode de mesure et la classification de ces derniers.

Des règlements nationaux ou internationaux se mettent progressivement en place dans beaucoup de pays afin de favoriser l'utilisation de moteurs à haut rendement (Europe, USA, Canada, Brésil, Australie, Nouvelle Zélande, Corée, Chine, Israël, ...).

La nouvelle génération de moteurs asynchrones triphasés à haut rendement LS2 répond aux évolutions normatives ainsi qu'aux nouvelles exigences des utilisateurs et intégrateurs.

### A - La norme CEI 60034-30

(Septembre 2008) définit le principe qui sert de règle et apporte une harmonisation globale des classes de rendement énergétique des moteurs électriques dans le monde.

#### Moteurs concernés

moteurs à induction, triphasés à cage, mono-vitesse

- Un  $\leq 1000$  V
- Pn de 0.75 à 375 kW
- 2, 4 et 6 pôles
- Service S1 ou S3 avec facteur de marche  $\geq 80\%$
- Fréquence 50 et 60 Hz
- Sur réseau
- Tous types de fixation, bout d'arbre, accessoires
- Tous les indices de protection IP 1x à 6x et mode de refroidissement IC 0x à 4x

#### Moteurs non concernés

- Moteurs à aimants
- Moteurs spécifiquement conçus pour la vitesse variable suivant CEI 60034-25.
- Moteurs totalement intégrés dans une machine et qui ne peuvent pas être testés séparément (comme rotor/stator).

### B - Nouvelle norme pour la mesure du rendement des moteurs électriques : CEI 60034-2-1 (Septembre 2007)

La norme CEI 60034-2-1 concerne les moteurs asynchrones à induction :

- Monophasés et Triphasés dont la puissance est inférieure ou égale à 1 kW

La méthode préférentielle est la méthode directe

- Moteurs triphasés dont la puissance est supérieure à 1 kW

La méthode préférentielle est la méthode de sommation des pertes avec le total des pertes supplémentaires mesurées

#### Remarques :

- La nouvelle norme de mesure du rendement est très proche de la méthode IEEE 112-B utilisée en Amérique du Nord.
- La méthode de mesure étant différente, pour un même moteur, la valeur assignée sera différente (généralement plus faible) avec la CEI 60034-2-1 qu'avec la CEI 60034-2.

#### Exemple d'un moteur LSES de 22 kW 4P :

- suivant CEI 60034-2, le rendement est de 92.6%
- suivant CEI 60034-2-1, le rendement est de 92.3%

**C - La directive 2009/125/CE** (21 Octobre 2009) du Parlement Européen a établi un cadre pour la fixation des exigences en matière d'écoconception, applicables aux "produits consommateurs d'énergie". Ces produits sont regroupés par lot. Les moteurs font partie du lot 11 du programme d'éco-conception, ainsi que les pompes, les ventilateurs et les circulateurs.

### D - Le décret d'application de la directive Européenne ErP (Energy related Product) - EC/640/2009 - lot 11 (Juillet 2009)

Il s'appuie sur la norme CEI 60034-30 pour définir les classes de rendement qui devront obligatoirement être utilisées dans le futur. Il précise et planifie dans le temps les niveaux de rendement à atteindre pour les machines vendues sur le marché européen.

Cette norme ne fait que définir les classes de rendement et leurs modalités. C'est à chaque pays de définir ensuite les classes de rendement souhaitées et le champ exact d'application.

## DIRECTIVE EUROPÉENNE ERP

**Moteurs concernés** : les moteurs définis dans la norme CEI 60034-30.

Obligation de mettre sur le marché des moteurs hauts rendements :

- Classe IE2 à compter du 16 juin 2011
- Classe IE3<sup>1</sup> à compter du 1er janvier 2015 pour puissance de 7.5 à 375 kW
- Classe IE3<sup>1</sup> à compter du 1er janvier 2017 pour puissance de 0.75 à 375 kW

La commission européenne travaille actuellement pour définir les valeurs de rendement minimum des variateurs.

<sup>1</sup> ou moteur IE2 + variateur

#### Moteurs non concernés :

- Moteurs conçus pour fonctionner entièrement immergés dans un liquide
- Moteurs entièrement intégrés dans un autre produit (rotor/stator)
- Moteurs avec service différent de S1
- Moteurs conçus pour fonctionner dans les conditions suivantes :
  - altitude > 1000 m
  - température d'air ambiant > 40°C
  - température maximum de fonctionnement > 400°C
  - température d'air ambiant < -15°C ou < 0°C pour moteurs refroidis par air
  - température d'eau de refroidissement à l'entrée du produit < 5°C ou > 25°C
  - Moteurs de sécurité suivant directive ATEX 94/9/EC
  - Moteurs frein
  - Moteurs embarqués

Classes de rendement	Niveau de rendement	Définition
IE1	Standard	Comparable à eff2
IE2	Haut	Comparable à eff1 et EPAct'92
IE3	Premium	Comparable à EISA Premium
IE4 *	Super Premium	

\* En projet.

## Normes et agréments

### LISTE DES NORMES CITÉES DANS CE DOCUMENT

Les moteurs sont conformes  
aux normes citées dans ce catalogue

Référence		Normes Internationales
CEI 60034-1	EN 60034-1	Machines électriques tournantes : caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement.
CEI 60034-2		Machines électriques tournantes : méthodes normalisées pour la détermination des pertes et du rendement à partir d'essais (pertes supplémentaires forfaitaires)
CEI 60034-2-1		Machines électriques tournantes : méthodes normalisées pour la détermination des pertes et du rendement à partir d'essais (pertes supplémentaires mesurées)
CEI 60034-5	EN 60034-5	Machines électriques tournantes : classification des degrés de protection procurés par les enveloppes des machines tournantes.
CEI 60034-6	EN 60034-6	Machines électriques tournantes (sauf traction) : modes de refroidissement.
CEI 60034-7	EN 60034-7	Machines électriques tournantes (sauf traction) : symbole pour les formes de construction et les dispositions de montage.
CEI 60034-8		Machines électriques tournantes : marques d'extrémités et sens de rotation.
CEI 60034-9	EN 60034-9	Machines électriques tournantes : limites de bruit.
CEI 60034-12	EN 60034-12	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	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 60034-17		Moteurs à induction à cage alimentés par convertisseurs - Guide d'application
CEI 60034-30		Machines électriques tournantes : classes de rendement pour les moteurs à induction triphasés à cage, mono vitesse (Code IE)
CEI 60038		Tensions normales de la CEI.
CEI 60072-1		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		Évaluation et classification thermique de l'isolation électrique.
CEI 60721-2-1		Classification des conditions d'environnement dans la nature. Température et humidité.
CEI 60892		Effets d'un système de tensions déséquilibré, sur les caractéristiques des moteurs asynchrones triphasés à cage.
CEI 61000-2-10/11 et 2-2		Compatibilité électromagnétique (CEM) : environnement.
Guide 106 CEI		Guide pour la spécification des conditions d'environnement pour la fixation des caractéristiques de fonctionnement des matériaux.
ISO 281		Roulements - Charges dynamiques de base et durée nominale.
ISO 1680	EN 21680	Acoustique - Code d'essai pour la mesure de bruit aérien émis par les machines électriques tournantes : méthode d'expertise pour les conditions de champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant.
ISO 8821		Vibrations mécaniques - Équilibrage. Conventions relatives aux clavettes d'arbre et aux éléments rapportés.
	EN 50102	Degré de protection procuré par les enveloppes électriques contre les impacts mécaniques extrêmes.
ISO 12944-2		Catégorie de corrosivité

## 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 / CANADA	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 chap. «Tension d'alimentation»)
USA	UL ou FU	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°s	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 0530	BS 4999	CEI 2.3.VI.	SEVASE 3009
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		SEVASE 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		SEVASE 3584

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

## Définition des indices de protection (IP)

Indices de protection des enveloppes des matériels électriques  
Selon norme CEI 60034-5 - EN 60034-5 (IP) - CEI 62262 (IK)

1 <sup>er</sup> chiffre : protection contre les corps solides			2 <sup>e</sup> chiffre : protection contre les liquides			3 <sup>e</sup> 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		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		
2		Protégé contre les corps solides supérieurs à 12 mm (exemple : doigt de la main)	2		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale	02		
3		Protégé contre les corps solides supérieurs à 2.5 mm (exemples : outils, fils)	3		Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale	03		
4		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		
5		Protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible)	5		Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance	05		
		Protégé contre toute pénétration de poussières.			Protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer	01		
Exemple :					Protégé contre les effets de l'immersion entre 0,15 et 1 m	01		
Cas d'une machine IP 55					Protégé contre les effets prolongés de l'immersion sous pression	01		
<b>IP</b> : Indice de protection								
<b>5.</b> : Machine protégée contre la poussière et contre les contacts accidentels. <i>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.</i>								
<b>.5</b> : 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. <i>L'essai a une durée de 3 minutes.</i> <i>Sanction de l'essai : pas d'effet nuisible de l'eau projetée sur la machine.</i>								
<b>10</b> : 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. <i>L'essai a une durée de 3 minutes.</i> <i>Sanction de l'essai : pas d'effet nuisible de l'eau projetée sur la machine.</i>								

## Contraintes liées à l'environnement

### CONDITIONS NORMALES D'UTILISATION

**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)

### 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.

### CONDITIONS NORMALES DE STOCKAGE

Il s'effectue en position horizontale à une température ambiante comprise entre -16 et + 80 °C pour les moteurs aluminium, entre -40 et + 80°C pour les moteurs fonte et à une humidité relative inférieure à 90%.

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

### HUMIDITÉ RELATIVE ET ABSOLUE

#### MESURE DE L'HUMIDITÉ :

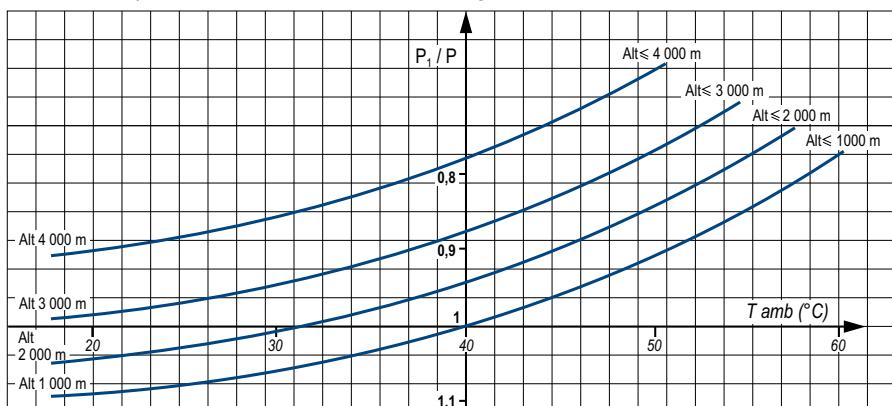
La mesure de l'humidité est faite habituellement à l'aide d'un hygromètre composé de deux thermomètres précis et ventilés, l'un étant sec, l'autre humide. L'humidité absolue, fonction de la lecture des deux thermomètres, est déterminée à partir de la figure ci-contre, qui permet également de déterminer 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.

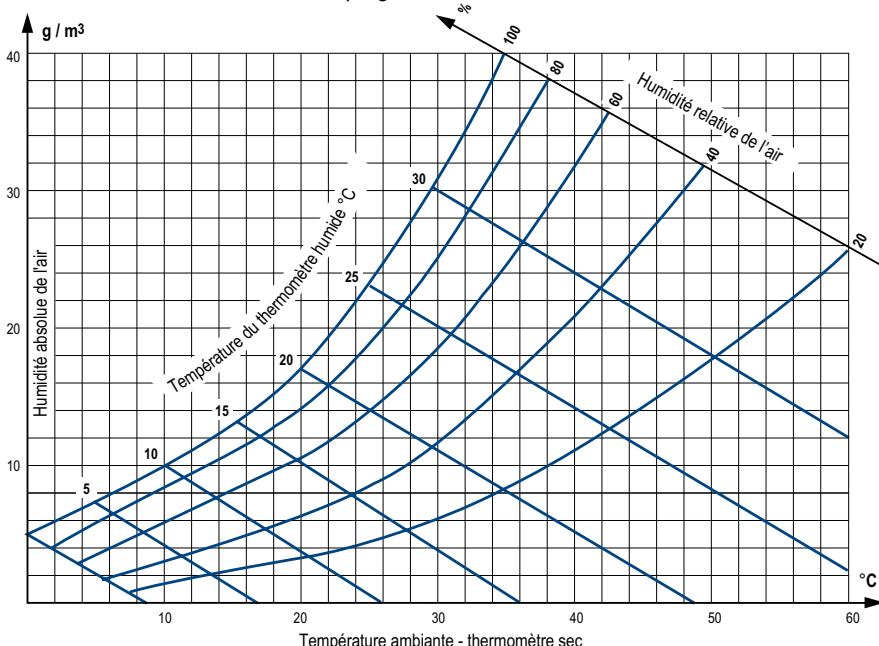
Dans la construction des moteurs aluminium, le choix des matières des différents composants en contact a été réalisé pour minimiser leur détérioration par effet galvanique les couples de métaux en présence, (fonte-acier ; fonte-aluminium ; acier-aluminium ; acier-étain) ne présentent pas de potentiels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

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.*



*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.*



### TROUS D'ÉVACUATION

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.

### TÔLES 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.

## Imprégnation et protection renforcée

### 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 page suivante).

### INFLUENCE DE LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

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

- 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.

Température ambiante \ Humidité relative	HR ≤ 95 %	HR > 95 %*	Influence sur la construction
θ < - 40 °C	sur devis	sur devis	
- 20 à + 40 °C	T Standard ou T0	TC Standard ou TC0	
- 40 à + 40 °C	T1	TC1	
- 16 à + 65 °C	T2	TC2	
+ 65 à + 90 °C	sur devis	sur devis	
θ > + 90 °C	sur devis	sur devis	
Repère plaqué	T	TC	
Influence sur la construction	Protection croissante des bobinages		

\* Atmosphère non condensante

\*\* -16 à +40 °C pour moteurs Alu LSES HA 80 à 112

 Construction standard

## Réchauffage

### RÉCHAUFFAGE PAR RÉSISTANCES ADDITIONNELLES

Des conditions climatiques sévères, par exemple  $T_{amb} < -40^{\circ}\text{C}$ ,  $HR > 95\%$ ..., 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.

### RÉCHAUFFAGE 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.

### RÉCHAUFFAGE 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 des moteurs.

# Moteurs asynchrones triphasés à haut rendement LSES - FLSES - PLSES

## Environnement

### 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.

#### 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	Poudre Cataphorèse ou 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 démolage, 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

SERIES	AMBIANCE	SYSTEME	APPLICATIONS	CATEGORIE * DE CORROSIONITE SELON ISO 12944-2
LSES Carter aluminium PLSES/PLS Carter acier	Peu et non agressive (intérieur, rurale, industrielle)	Ia Standard LSES - PLSES	1 couche finition polyuréthane 20/30 µm	C3L
	Agression chimique importante : contact fréquent avec bases, acides, alcalins <b>environnement - ambiance neutre</b> (non au contact de produits chlorés ou soufrés)	IIIb**	1 couche apprêt Epoxy 30/40 µm 1 couche intermédiaire Epoxy 30/40 µm 1 couche finition Epoxy 25/35 µm	C4H
LSES Carter aluminium PLSES/PLS Carter acier FLSES/FLS Carter fonte	Moyennement corrosive : humide, et extérieur (climat tempéré)	IIa Standard FLSES	1 couche apprêt Epoxy 30/40 µm 1 couche finition polyuréthane 20/30 µm	C3M
	Corrosive : bord de mer, très humide (climat tropical)	IIIa Standard FLSES avec finition Corrobloc	1 couche apprêt Epoxy 30/40 µm 1 couche intermédiaire Epoxy 30/40 µm 1 couche finition polyuréthane 20/30 µm	C4M
	Ambiance particulière. Très agressive, présence de produits chlorés ou soufrés	Ve**	1 couche apprêt Epoxy 20/30 µm 2 couches intermédiaires Epoxy 35/40 µm chacune 1 couche finition polyuréthane 35/40 µm	C5I-M
		161b**	1 couche apprêt 50 µm 2 couches intermédiaires Epoxy 80 µm 1 couche finition Epoxy 50 µm	C5M-M

Le système Ia s'applique au groupement de climats modérés et le système IIa au groupement de climats généraux, au titre de la norme CEI 60721.2.1.

\* Valeurs communiquées à titre indicatif car les supports sont de nature différentes alors que la norme ne prend en compte que le support acier.

\*\* Évaluation du degré d'enrouillement selon la norme ISO 4628 (aire rouillée entre 1 et 0,5%)

Référence de couleur de la peinture standard Leroy-Somer :

**RAL 6000**

## Antiparasitage et protection des personnes

### PARASITES D'ORIGINE AÉRIENNE

#### ÉMISSION

Pour les moteurs de construction standard, l'enveloppe joue le rôle d'écran électromagnétique réduisant à environ 5 gauss ( $5 \times 10^{-4}$  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 rejetion 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'écurail, 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.

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 2006/95/CE

Tous les moteurs sont soumis à cette directive. 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).

### APPLICATION DE LA DIRECTIVE 2004/108/CE 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-

### APPLICATION DE LA DIRECTIVE MACHINE 2006/42/CE

Tous les moteurs sont prévus pour être incorporés dans un équipement soumis à la directive machine.

### MARQUAGE CE DES PRODUITS

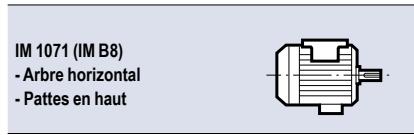
La matérialisation de la conformité des moteurs aux exigences essentielles des Directives se traduit par l'apposition de la marque **CE** sur les plaques signalétiques et/ou sur les emballages et sur la documentation.

## Formes de construction et positions de fonctionnement

### MODES DE FIXATION ET POSITIONS (SELON NORME CEI 60034-7)

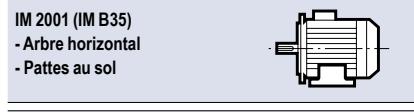
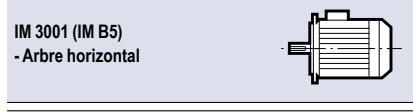
#### Moteurs à pattes de fixation

- toutes hauteurs d'axes



#### Moteurs à bride (FF) de fixation à trous lisses

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



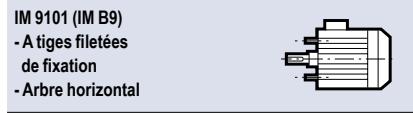
#### Moteurs à bride (FT) de fixation à trous taraudés

- toutes hauteurs d'axe ≤ 132 mm



#### 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



Hauteur d'axe (mm)	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
≤ 200	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
225 et 250	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
≥ 280	●	■	■	■	■	■	■	●	●	●	●	■

● : positions possibles

■ : nous consulter en précisant le mode d'accouplement et les charges axiales et radiales éventuelles

## Raccordement au réseau

### LA BOÎTE A BORNES

Placée en standard sur le dessus et à l'avant du moteur, elle est de protection IP 55 et équipée de bouchons vissés ou d'un support plaque démontable non percé.

La position standard du bouchon est à droite vue du bout d'arbre moteur, mais la construction symétrique de la boîte permet de l'orienter dans les 4 directions, selon tableau ci-dessous.

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).

### SORTIE DIRECTE PAR CÂBLE

Sur cahier des charges, les moteurs peuvent être équipés de sortie directe par câbles monoconducteurs (en option, les câbles peuvent être protégés par gaine) ou multiconducteurs.

La demande devra préciser les caractéristiques du câble (type section, longueur, nombre de conducteurs), la méthode de raccordement (sortie directe ou sur planchette) et la position du perçage.

### SCHÉMAS 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.

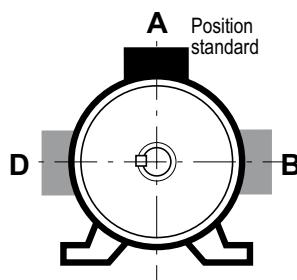
### BORNE DE MASSE

Elle est située sur un bossage à l'intérieur de la boîte à bornes. Composée d'une vis à tête hexagonale, elle permet le raccordement de câbles de section au moins égale à la section des conducteurs de phase.

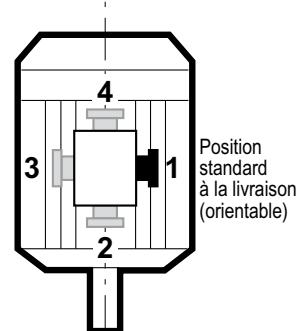
Elle est repérée par le symbole :  située dans l'empreinte de la boîte à bornes.

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

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



Positions du bouchon par rapport au bout d'arbre moteur



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

Position de la boîte à bornes	A	B	D
LSES	●	■	■
FLSES 80 à 225 SR/MR	●	-	-
FLSES/FLS 225M à 450	●	■	■
PLSES/PLS	●	■	■

- : standard
- : sur consultation
- : non prévu

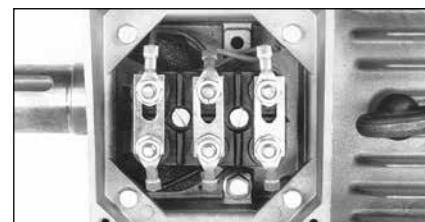
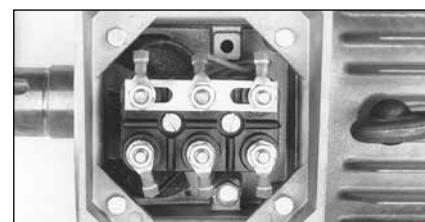
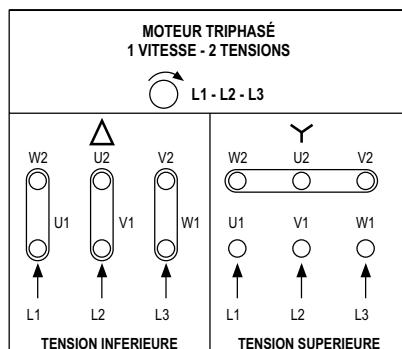
Position du presse-étoupe	1	2*	3	4
LSES - FLSES - PLSES 80 à 315	◆	*	*	*
PLSES/PLS 315 LG/MGU/VLG/VLGU PLS 355/400	◆	-	*	-

\* peu recommandée (irréalisable sur moteur à bride à trous lisses FF et sur le FLSES/FLS 355LK/400/450)

◆ : standard

\* : réalisable par simple orientation de la boîte à bornes

- : non prévu



## Charges radiales

### 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  $F_{pr}$  appliquée à une distance  $X$  (mm) de l'appui du bout d'arbre de longueur  $E$ .

#### Effort radial agissant sur le bout d'arbre moteur : $F_{pr}$

L'effort radial  $F_{pr}$  agissant sur le bout d'arbre exprimé en daN est donné par la relation.

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

avec :

$P_N$  = puissance nominale du moteur (kW)

$D$  = diamètre primitif de la poulie moteur (mm)

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

$k$  = coeff. 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 coefficient  $k$ (\*)

- courroies crantées :  $k = 1$  à  $1.5$

- courroies trapézoïdales :  $k = 2$  à  $2.5$

- courroies plates

- avec enraveur :  $k = 2.5$  à  $3$

- sans enraveur :  $k = 3$  à  $4$

(\*) Une valeur plus précise du coefficient  $k$  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  $FR$  en fonction de  $X$  admissible sur le bout d'arbre côté entraînement, pour une durée de vie des roulements  $L_{10h}$  de 25000 H.

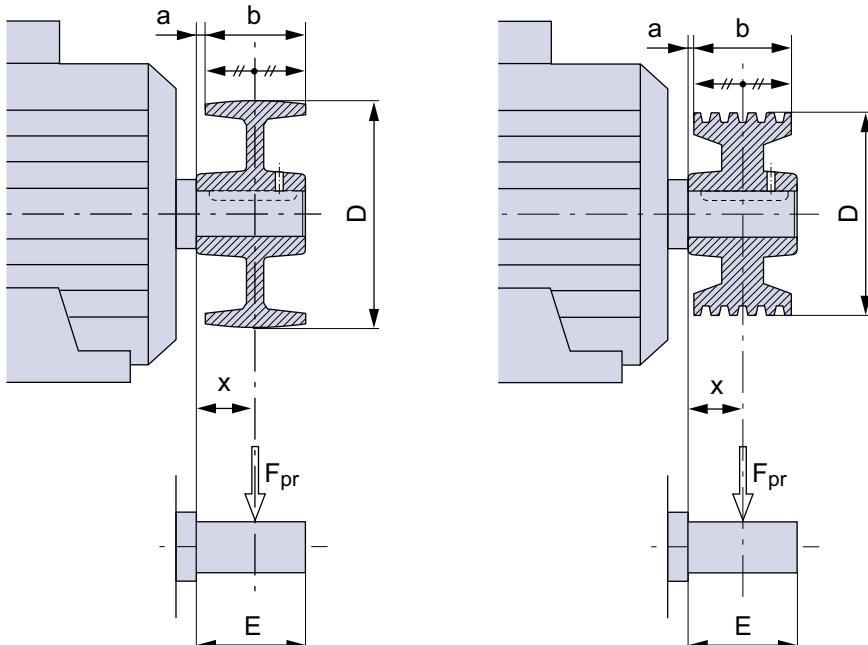
Nota : Pour les hauteurs d'axe  $\geq 315$  M, les abaques sont valables pour moteur installé avec un arbre horizontal.

### Évolution de la durée de vie des roulements en fonction du coefficient de charge radiale

Pour une charge radiale  $F_{pr}$  ( $F_{pr} \neq FR$ ), appliquée à la distance  $X$ , la durée de vie  $L_{10h}$  des roulements évolue, en première approximation, en fonction du rapport  $kR$ , ( $kR = F_{pr} / FR$ ) comme

indiqué sur l'abaque ci-contre, pour les montages standard.

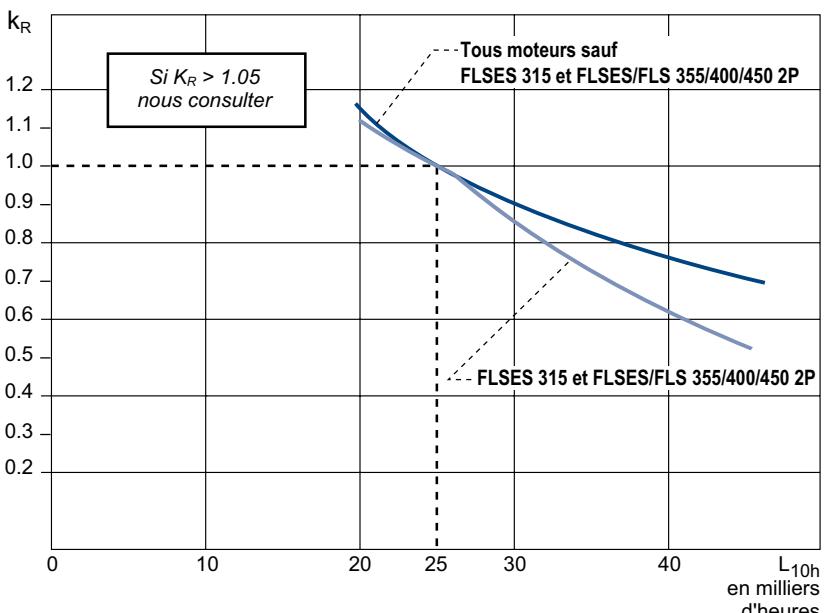
Dans le cas où le coefficient de charge  $kR$  est supérieur à 1.05, il est nécessaire de consulter les services techniques en indiquant les positions de montage et les directions des efforts avant d'opter pour un montage spécial.



$$\left\{ \begin{array}{l} x = a + \frac{b}{2} \\ \text{avec} \\ x \leq E \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x = a + \frac{b}{2} \\ \text{avec} \\ x \leq E \end{array} \right.$$

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



## Mode de refroidissement

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

- Mode de circulation du fluide secondaire (1 : autocirculation)
- Fluide secondaire (A : air)
- Mode de circulation du fluide primaire (1 : autocirculation)
- Fluide primaire (A : air)
- 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 <sub>(1)</sub>	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 <sub>(1)</sub>	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 <sub>(1)</sub>	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 <sub>(1)</sub>	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 <sub>(2)</sub>	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 <sub>(2)</sub>	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 <sub>(2)</sub>	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 <sub>(2)</sub>	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 <sub>(2)(3)</sub>	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 <sub>(4)</sub>	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 <sub>(4)</sub>	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 <sub>(4)</sub>	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 <sub>(4)</sub>	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 définies 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 éléver 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.

## Mode de refroidissement

### 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 600 34-5). 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 LSES 2 pôles de hauteur d'axe 315 mm).

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

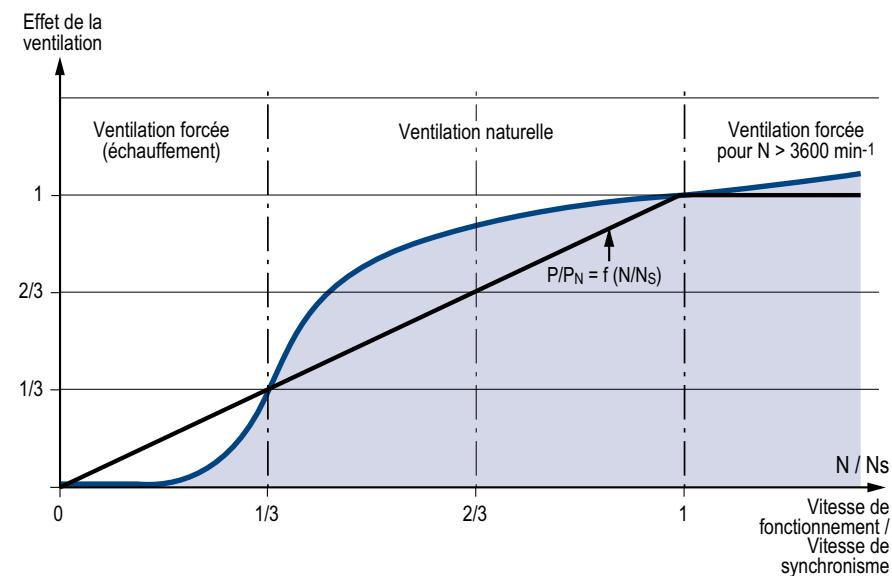
Nous préconisons une distance minimum de 1/3 de la hauteur d'axe entre l'extrémité du capot et un obstacle éventuel (paroi, machine, ...).

### 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.



### APPLICATIONS NON VENTILÉES EN SERVICE CONTINU

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

### Mode de refroidissement IC 418

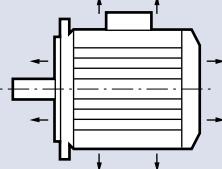
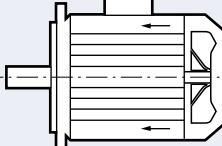
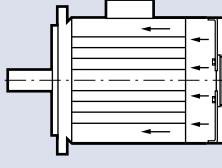
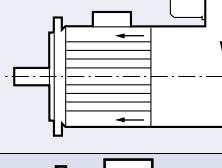
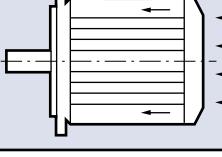
S'ils sont placés dans le flux d'air d'un ventilateur, ces moteurs seront capables de fournir leur puissance nominale si la vitesse d'air entre les ailettes du carter et le débit global entre les ailettes, respectent les données du tableau ci-dessous.

Type LSES/FLSES/FLS	2 pôles		4 pôles		6 pôles	
	débit m³/h	vitesse m/s	débit m³/h	vitesse m/s	débit m³/h	vitesse m/s
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	1000	21	600	12,5	420	9
180	1200	21	900	16	600	10
200	1800	23	1200	16	750	10
225	2000	24	1500	18	1700	13
250	3000	25	2600	20	1700	13
280	3000	25	2600	20	2000	15
315	5000	25	2600	20	2000	15
355	5200	25	2800	20	2200	15
400	5500	25	3000	20	2600	15
450	6000	25	3200	20	2600	15

Ces flux d'air s'entendent pour des conditions normales d'utilisation décrites dans le chapitre "contraintes liées à l'environnement".

## Mode de refroidissement des moteurs LSES / FLSES / FLS

### Indices standard

<b>IC 410</b>	Machine fermée, refroidissement par la surface par convection naturelle et radiation. Pas de ventilateur externe.	
<b>IC 411</b>	Machine fermée. Carcasse ventilée lisse ou à nervures. Ventilateur externe, monté sur l'arbre.	
<b>IC 416 A*</b>	Machine fermée. Carcasse fermée lisse ou à nervures. Ventilateur motorisé externe axial (A) fourni avec la machine.	
<b>IC 416 R*</b>	Machine fermée. Carcasse fermée lisse ou à nervures. Ventilateur motorisé externe radial (R) fourni avec la machine.	
<b>IC 418</b>	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

Type LSES/FLSES/FLS	IC 410 IC 418	IC 411	IC 416 A	IC 416 R
80	●	■	●	◆
≥ 90	●	■	●	●

■ : construction standard.

● : réalisable sur devis.

◆ : non réalisable.

D'autres modes de refroidissement sont réalisables comme le refroidissement liquide.

## 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
<b>Moteurs de type mono-tension (3 BORNES)</b>			
- Tension : U - Couplage : Y intérieure ex. 400 V / Y			
- Tension : U - Couplage : Δ intérieur ex. 400 V / Δ			
<b>Moteurs de type bi-tension à couplage Y, Δ (6 BORNES)</b>			
- Tension : U - Couplage Δ (à la tension inférieure) ex. 230 V / Δ			
- Tension : U √3 - Couplage Y (à la tension supérieure) ex. 400 V / Y			
<b>Moteurs de type bi-tension à couplage série parallèle (9 BORNES)</b>			
- Tension : U - Couplage YY (à la tension inférieure) ex. 230 V / YY			
- Tension : 2 U - Couplage Y (étoile série à la tension supérieure) ex. 460 V / Y			

## Détermination des roulements et durée de vie

### RAPPEL - DÉFINITIONS

#### CHARGES DE BASE

##### Charge statique de base $C_0$ :

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  $C_0$  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 $L_{10h}$

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 ( $\text{min}^{-1}$ )

$P$  ( $P = X F_r + Y F_a$ ) : 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

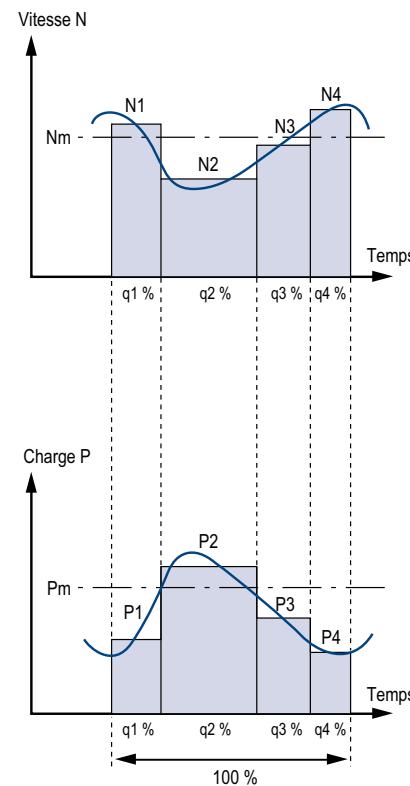
Les formules permettant le calcul de la

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

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

$P_m$  : charge dynamique équivalente moyenne

$$P_m = \sqrt{P_1 \cdot \left( \frac{N_1}{N_m} \right) \cdot \frac{q_1}{100} + P_2 \cdot \left( \frac{N_2}{N_m} \right) \cdot \frac{q_2}{100} + \dots (\text{daN})}$$

avec  $q_1, q_2, \dots$  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  $L_{\text{nah}}$  se calcule à l'aide de la formule :

$$L_{\text{nah}} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_{10h}$$

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...).

## 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.

### 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 les 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.

#### TYPE DE GRAISSAGE

Les roulements sont lubrifiés avec une graisse à base de savon polyuré.

## 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 fonc-

tionnement 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).

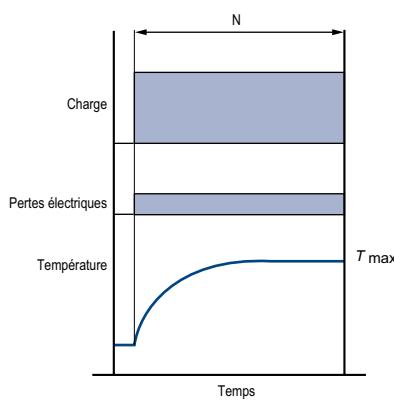
*Note. - Pour ce service type, des valeurs appropriées à pleine charge devront être considérées comme bases du concept de surcharge.*

#### 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 : seuls les services S1 et S3 avec un facteur de service de 80% ou plus sont concernés par la CEI 60034-30**

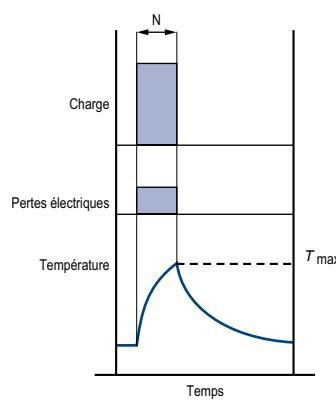
Fig. 1. - Service continu.  
Service type S1.



N = fonctionnement à charge constante

T<sub>max</sub> = température maximale atteinte

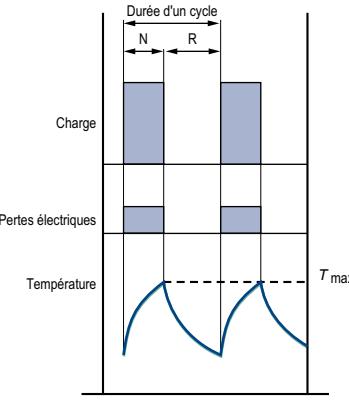
Fig. 2. - Service temporaire.  
Service type S2.



N = fonctionnement à charge constante

T<sub>max</sub> = température maximale atteinte

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



N = fonctionnement à charge constante

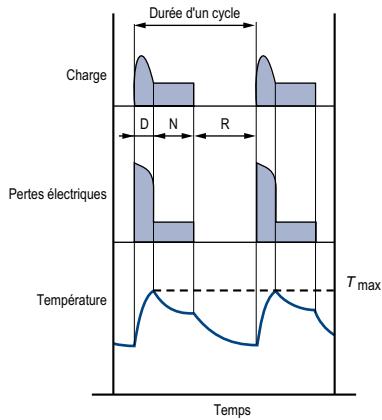
R = repos

T<sub>max</sub> = température maximale atteinte

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

## Définition des services types

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



D = démarrage

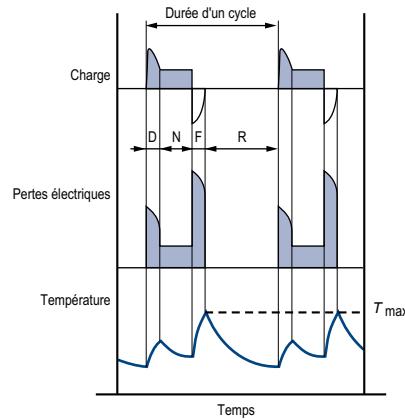
N = fonctionnement à charge constante

R = repos

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

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

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



D = démarrage

N = fonctionnement à charge constante

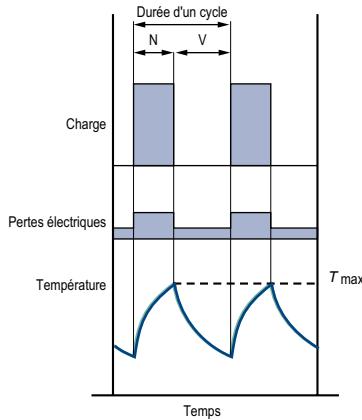
F = freinage électrique

R = repos

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

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

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



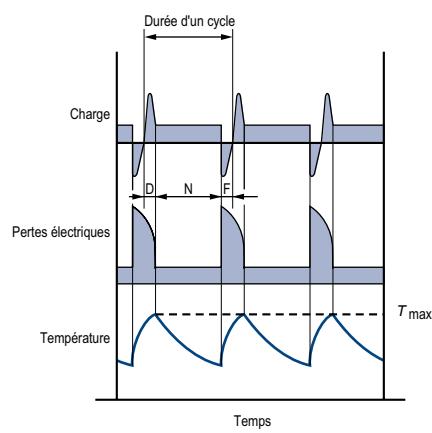
N = fonctionnement à charge constante

V = fonctionnement à vide

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

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

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



D = démarrage

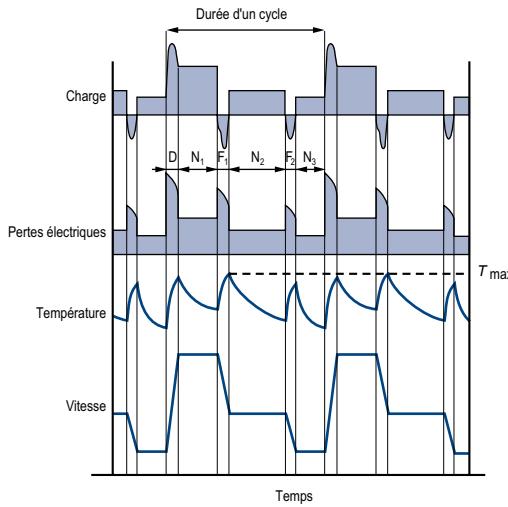
N = fonctionnement à charge constante

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

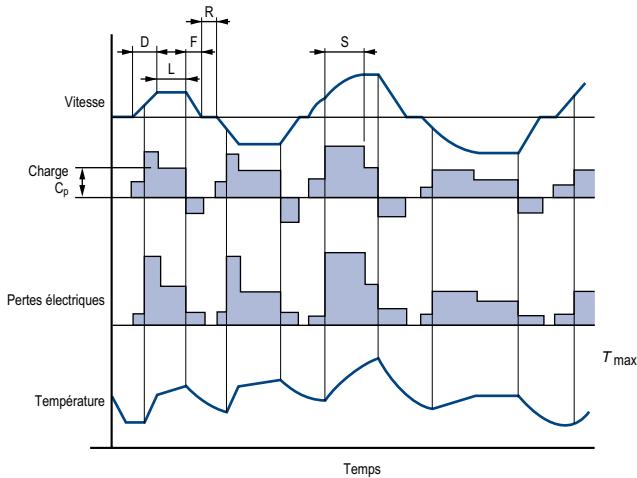
$N_1N_2N_3$  = fonctionnement à charges constantes.

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

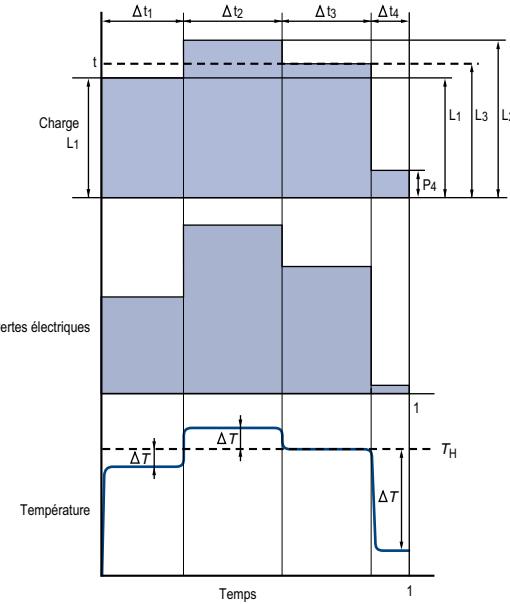
$$\text{Facteur de marche} = \frac{\frac{D + N_1}{D + N_1 + F_1 + N_2 + F_2 + N_3} \cdot 100\%}{\frac{F_1 + N_2}{D + N_1 + F_1 + N_2 + F_2 + N_3} \cdot 100\%} \quad \frac{\frac{F_2 + N_3}{D + N_1 + F_1 + N_2 + F_2 + N_3} \cdot 100\%}{\frac{D + N_1 + F_1 + N_2 + F_2 + N_3}{D + N_1 + F_1 + N_2 + F_2 +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

## 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.

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

$P_u$  = pertes électriques.

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

$\Delta H_i$  = augmentation ou diminution de l'échauffement lors du i-ième régime du cycle.

La détermination des puissances selon les services est traitée dans le chapitre "Fonctionnement", paragraphe "Puissance - Couple - Rendement - Cos  $\Phi$ ".

## Tension d'alimentation

### RÈGLEMENTS ET NORMES

La norme CEI 60038 indique que la tension de référence européenne est de 230 / 400 V en triphasé et de 230 V en monophasé avec tolérance de  $\pm 10\%$  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 :  $\pm 1\%$
- en régime transitoire :  $\pm 2\%$

- Déséquilibre de tension des réseaux triphasés :

- composante homopolaire et/ou composante inverse par rapport à composante directe : < 2%

**Toutes autres tensions et fréquences sont réalisables sur demande.**

- Pour moteurs de hauteur d'axe  $\leq 160$  mm, tension maximum d'utilisation : 700V,

- Pour moteurs de hauteur d'axe  $\geq 180$  mm, tension maximum d'utilisation : 1000V,

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

### CONSÉQUENCES SUR LE COMPORTEMENT DES MOTEURS

#### PLAGE DE TENSION

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

Une approximation de ces variations est indiquée dans le tableau ci-contre

	Variation de la tension en %				
	UN-10%	UN-5%	UN	UN+5%	UN+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 $\varphi$ 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  $\pm 5\%$  de UN.

## Tension d'alimentation

### 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.

$U/f$	$P_u$	$M$	$N$	$\cos \varphi$	Rendement
Constant	$P_u \frac{f}{f}$	$M$	$N \frac{f}{f}$	$\cos \varphi$ inchangé	Rendement inchangé
Variable	$P_u \left( \frac{U' / U}{f / f} \right)^2$	$M \left( \frac{U' / U}{f / f} \right)^2$	$N \frac{f}{f}$		Dépendant de l'état de saturation de la machine

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

### Utilisation des moteurs 400V - 50 Hz sur des réseaux 460V - 60 Hz

Pour une puissance utile en 60 Hz égale à la puissance utile en 50 Hz, les caractéristiques principales sont modifiées selon les variations suivantes :

- Rendement augmente de 0,5 à 1,5 %.
- Facteur de puissance augmente de 0,5 à 1,5 %
- Courant nominal diminue de 0 à 5 %
- ID / IN augmente de 10% environ
- Glissement, couple nominal MN, MD / MN, MM / MN restent sensiblement constants.

### Remarque :

Pour les marchés Nord-Américains, il est nécessaire de prévoir une construction particulière pour répondre aux exigences réglementaires.

### Utilisation sur des réseaux de tensions $U'$ différentes des tensions des tableaux de caractéristiques

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

En conséquence, seules valeurs des

courants seront changées et deviennent :

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

### Déséquilibre de tension

Le calcul du déséquilibre se fait par la relation suivante :

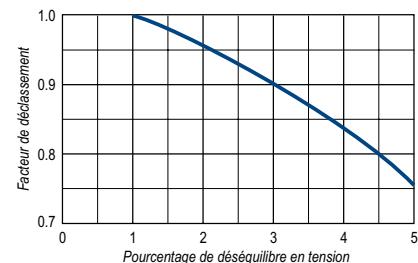
$$\text{Déséquilibre en tension en \%} = 100 \times \frac{\text{écart maximal de tension par rapport à la valeur moyenne de la tension}}{\text{valeur moyenne de la tension}}$$

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 graphique 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
Échauffement	1	1,05	1,14	1,28

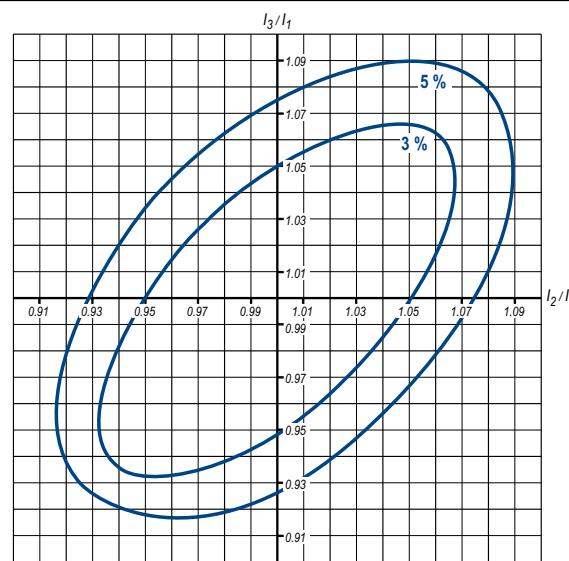


### Déséquilibre du courant

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%).



## Classe d'isolation - Échauffement 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 %.

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 prélevement) 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).

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

- un écart de 25K entre l'échauffement nominal ( $U_n, F_n, P_n$ ) et l'échauffement autorisé (105K), pour la classe F d'isolation.
- un écart de 10°C minimum aux extrémités de tension.

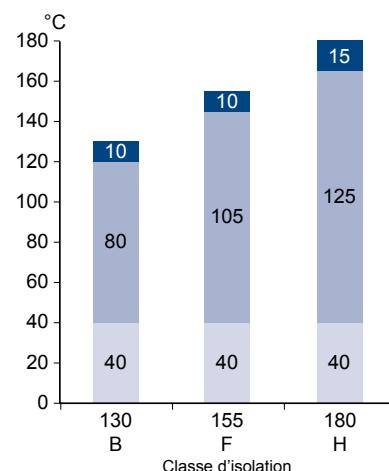
Le calcul de l'échauffement ( $\Delta\theta$ ), selon les normes CEI 60034-1 et 60034-2-1, est réalisé selon la méthode de la variation de résistance des enroulements, par la formule suivante :

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

$R_1$  : 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).

Échauffement ( $\Delta T^*$ ) et températures maximales des points chauds ( $T_{max}$ ) selon les classes d'isolation (norme CEI 60034 - 1).



■  $T_{max}$  de suréchauffement aux points chauds  
■ Échauffement  
■ Température ambiante



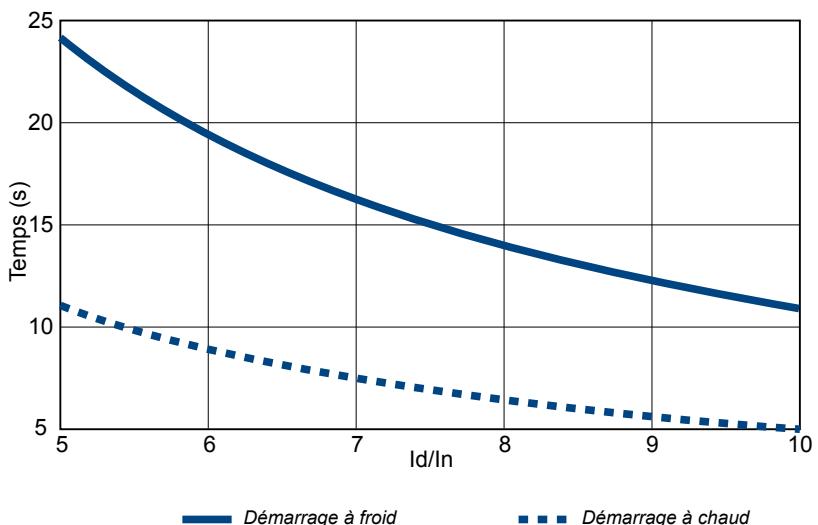
## Temps de démarrage et appel de courant

### TEMPS DE DÉMARRAGE ET TEMPS ROTOR BLOQUÉ ADMISSIBLES

Les temps de démarrage calculés doivent rester dans les limites du graphe ci-contre qui définit les temps de démarriages maximaux en fonction des appels de courant.

On admet de réaliser 3 démarriages successifs à partir de l'état froid de la machine, et 2 démarriages consécutifs à partir de l'état chaud avec retour à l'arrêt entre chaque démarrage.

Temps de démarrage admissible des moteurs en fonction du rapport  $I_d/I_n$



**Note :** Pour les IP55 et HA  $\geq 355$  LD, on admet de réaliser 2 démarriages consécutifs à partir de l'état froid et 1 démarrage à partir de l'état chaud (après la stabilisation thermique à la puissance nominale). Entre chaque démarrage consécutif, un arrêt d'au moins 15 minutes doit être observé.

## Puissance - Couple - Rendement - Cos φ

### DÉFINITIONS

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

$$P_u = M \cdot \omega$$

où  $P_u$  en W,  $M$  en N.m,  $\omega$  en rad/s et où  $\omega$  s'exprime en fonction de la vitesse de rotation en min-1 par la relation :

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

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  $P_u$  par la relation :

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

où  $\eta$  est le rendement de la machine.

La puissance utile  $P_u$  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 :

$$P_u = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \phi \cdot \eta$$

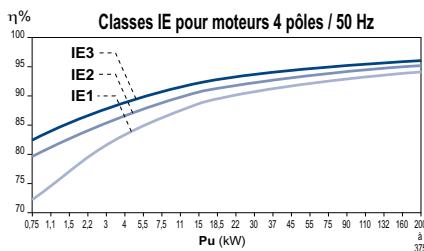
où  $\cos \phi$  est le facteur de puissance dont la valeur est trouvée en faisant le rapport :

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

### 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 IE ont été définis pour les moteurs 2, 4 et 6 p dans la classification CIE 60034-30 de 0,75 à 375 kW et ce catalogue présente la gamme de référence des moteurs IE2.

Les gammes de niveaux IE3 et super Premium sont disponibles sur demande.



### 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).  Augmentation de la capacité de surcharges instantanées ou prolongées.	Réduction des incidents d'exploitation et diminution des coûts de maintenance.  Champ d'applications élargi (tensions, altitude, température ambiante...)

### INFLUENCE DE LA CHARGE SUR LE RENDEMENT ET LE COS φ

Voir les grilles de sélection.

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.

## Puissance - Couple - Rendement - Cos φ

### DÉTERMINATION DE LA PUISSANCE NOMINALE PN EN FONCTION DES SERVICES

#### RÈGLES GÉNÉRALES POUR MOTEURS STANDARD

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

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
- f<sub>dm</sub> 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 f<sub>dm</sub> (en décimal), facteur de marche
- $P(w)$  puissance nominale du moteur choisi pour le calcul

**Nota :** n et f<sub>dm</sub> sont définis au § D4.6.2.

CdC = cahier des charges

S1	f <sub>dm</sub> = 1 ; n ≤ 6
S2	n = 1 durée de fonctionnement déterminée par CdC
S3	f <sub>dm</sub> selon CdC ; n ~ 0 (pas d'effet du démarrage sur l'échauffement)
S4	f <sub>dm</sub> selon CdC ; n selon CdC ; $t_d, P_u$ , P selon CdC (remplacer n par 4n dans la formule ci-dessus)
S5	f <sub>dm</sub> 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	$P = \sqrt{\frac{\sum(P_i^2 \cdot t_i)}{\sum t_i}}$
S7	même formule qu'en S5 mais f <sub>dm</sub> = 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 f <sub>dm</sub> 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,...).

### DÉTERMINATION DE LA PUISSANCE EN RÉGIME INTERMITTENT POUR MOTEUR ADAPTÉ

#### PIUSSANCE 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 :

$$P = \sqrt{\frac{\sum n_i (P_i^2 \cdot t_i)}{\sum n_i t_i}} = \sqrt{\frac{P_1^2 \cdot t_1 + P_2^2 \cdot t_2 + \dots + P_n^2 \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}}$$

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

P1 pendant le temps t1  
P2 pendant le temps t2

P<sub>n</sub> pendant le temps t<sub>n</sub>

On remplacera les valeurs de puissance inférieures à 0.5 PN par 0.5 PN 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 PN 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 (f<sub>dm</sub>)

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 = nD + k.nF + k'.ni

nD : nombre de démarrages complets dans l'heure ;

nF : 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.

## Puissance - Couple - Rendement - Cos φ

### Traitements 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 :  $J_e$
- Facteur de Marche = fdm
- Classe de démarques/heure = n
- Couple résistant pendant le démarrage  $M_r$
- Choix dans le catalogue
- Puissance nominale du moteur = PN
- Courant de démarrage  $I_d$ ,  $\cos\phi_D$
- Moment d'inertie rotor  $J_r$
- Couple moyen de démarrage  $M_{mot}$
- Rendement à PN( $\eta_{PN}$ ) 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 :

$$n \times t_d$$

- Énergie à dissiper par heure pendant les démarques = 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 de démarrage cumulée par heure :

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

- Énergie à dissiper en fonctionnement  $E_f = P \cdot (1 - \eta_P) \cdot [(fdm) \times 3600 - n \times t_d]$

- Énergie que le moteur peut dissiper à puissance nominale avec le facteur de marche du Service intermittent.

$E_m = (fdm) 3600 \cdot PN \cdot (1 - \eta_{PN})$   
(on néglige les calories dissipées lorsque le moteur est à l'arrêt).

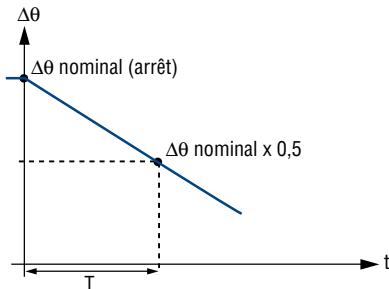
Le dimensionnement est correct si la relation suivante est vérifiée =

$$E_m \geq E_d + E_f$$

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.

### CONSTANTE THERMIQUE ÉQUIVALENTE

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



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

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

### 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.

## Vitesse de rotation

### MOTEURS UTILISÉS AVEC VARIATEUR DE VITESSE

#### GÉNÉRALITÉS

Le pilotage par variateur de fréquence peut entraîner une augmentation de l'échauffement de la machine à cause d'une tension d'alimentation sensiblement plus basse que sur le réseau, de pertes supplémentaires liées à la forme d'onde issue du variateur (PWM) et de la diminution de la vitesse du ventilateur de refroidissement.

La norme CEI 60034-17 décrit de nombreuses bonnes pratiques pour tous types de moteurs électriques, néanmoins en tant que spécialiste, Moteurs LEROY SOMER décrit dans le chapitre ci-après les meilleures règles applicables à la vitesse variable.

### DÉCLASSEMENT EN PUISSANCE LORS DE L'USAGE EN VITESSE VARIABLE DES GAMMES LSES, FLSES ET PLSES

**Rappel : Leroy Somer recommande l'utilisation de sondes CTP, surveillées par le variateur, afin de protéger au mieux le moteur.**

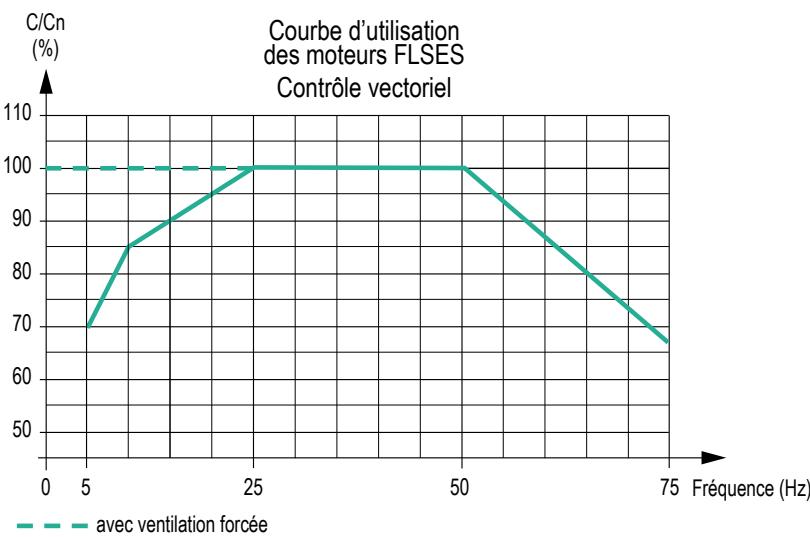
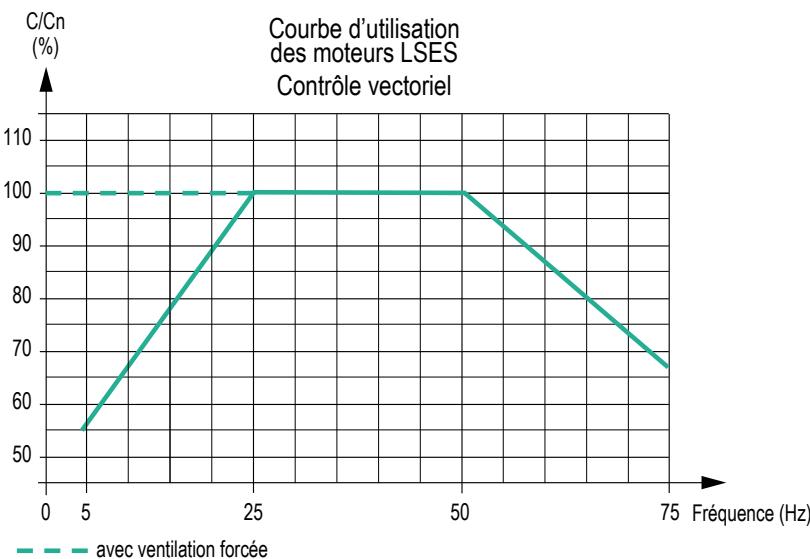
**Le choix de la classe d'échauffement B en alimentation sur réseau, permet d'utiliser les moteurs LSES ou FLSES ou PLSES sur variateur sans déclassement en puissance en application centrifuge.**

**Concernant, les applications à couple constant, le déclassement dépendra de la plage de vitesse : se référer aux graphes ci-dessous.**

En application couple constant pouvant fonctionner en dessous de la fréquence nominale et afin d'éviter un déclassement en puissance, l'utilisation d'une ventilation forcée pourra s'avérer nécessaire selon le cycle de fonctionnement.

**Nota 1:** La réserve thermique, spécificité Leroy Somer, sera employée pour maintenir le moteur dans sa classe d'échauffement. Néanmoins dans certains cas, la classe d'échauffement passera de B à F soit entre 80k et 105k.

**Nota 2 :** Pour éviter les changements de hauteur d'axe dus au déclassement des gammes standard, Leroy-Somer a développé une gamme de moteurs adaptés LSMV qui permet de conserver les cotes d'implantation normalisées.



### Vitesse de rotation

#### SYSTÈME D'ISOLATION POUR USAGE VITESSE VARIABLE

Le système d'isolation des séries de moteur LSES, FLSES ou PLSES permet une utilisation sur variateur dans sa conception de base quelle que soit la taille de la machine ou de l'application, pour une tension d'alimentation  $\leq 480V$  50/60Hz et accepte des pics de tension jusqu'à 1500V et des variations de 3500V/us aux bornes du moteur.

Ces valeurs sont garanties sans utilisation de filtre aux bornes du moteur.

Pour toute tension  $> 480V$ , il est impératif d'utiliser le système d'isolation renforcé SIR de Leroy Somer sauf accord de Leroy Somer ou utilisation d'un filtre sinusoïdal (compatible uniquement avec un mode de contrôle U/f).

#### RECOMMANDATIONS SUR LA PIVOTERIE EN USAGE VITESSE VARIABLE

La forme d'onde de tension en sortie variateur (PWM) peut générer des circulations de courant de fuite haute fréquence, qui, dans certains cas peuvent endommager les roulements du moteur.

Ce phénomène s'amplifie avec :

- des tensions d'alimentation réseau élevées,
- l'augmentation de la taille du moteur,
- une mauvaise mise à la masse du système moto-variateur,
- une longue distance de câble entre le variateur et le moteur,
- un mauvais alignement du moteur avec la machine entraînée.

Les machines Leroy Somer mise à la masse dans les règles de l'art ne nécessitent pas d'options particulières sauf dans les cas listés ci-dessous :

- Pour tension  $\leq 480V$  50/60Hz, et hauteur d'axe  $\geq 315mm$ , l'utilisation d'un roulement arrière isolé est recommandée.
- Pour tension  $> 480V$  50/60Hz, et hauteur d'axe  $\geq 315mm$ , l'utilisation de 2 roulements isolés est recommandée. Une autre solution peut consister à n'utiliser qu'un seul roulement isolé à l'arrière accompagné d'un filtrage en sortie du variateur (type dV/dt ou filtre mode commun).

#### BONNES PRATIQUES DE CÂBLAGE

Il est de la responsabilité de l'utilisateur et/ou de l'installateur d'effectuer le raccordement du système moto-variateur en fonction de la législation et des règles en vigueur dans le pays dans lequel il est utilisé. Ceci est particulièrement important pour la taille des câbles et le raccordement des masses et terres.

Les informations ci-après sont données à titre indicatif, en aucun cas elles ne se substituent aux normes en vigueur ni à la responsabilité de l'installateur.

Une mise à la masse moto-variateur faite dans les règles de l'art contribuera fortement à atténuer la tension d'arbre et de carcasse moteur, ce qui se traduira par une diminution des courants de fuite haute fréquence. Les casses prématuées de roulements et d'équipements auxiliaires tels que des codeurs, seront ainsi évitées en grande partie.

Pour des raisons de sécurité des personnes, les câbles de mise à la terre seront dimensionnés au cas par cas en accord avec la réglementation locale.

Pour la sécurité des moteurs à hauteur d'axe supérieure ou égale à 315mm nous recommandons l'installation de tresses de masses entre la boîte à borne et les pattes et/ou le moteur et la machine entraînée.

Pour les moteurs dont la puissance est supérieure ou égale à 30kW, l'utilisation de câbles monobrin blindés est fortement recommandé. Le câblage moto-variateur doit se faire de façon symétrique (U,V,W côté moteur doit correspondre à U,V,W côté variateur) avec mise à la masse du blindage des câbles côté moteur et côté variateur.

Pour des moteurs de grandes puissances des câbles monobrins non blindés peuvent être utilisés, s'ils sont installés ensemble dans une goulotte métallique reliée à la terre des 2 côtés par tresse de masse.

Les longueurs de câbles doivent être les plus courtes possibles.

Typiquement, les câbles blindés jusqu'à 20 m peuvent être utilisés sans précautions additionnelles. Au-delà des mesures spéciales tel que l'ajout de filtres en sortie variateur doivent être considérées.

#### FONCTIONNEMENT AU-DELÀ DES VITESSES ASSIGNÉES PAR LES FRÉQUENCES RÉSEAU.

L'utilisation à grande vitesse des moteurs asynchrones (supérieure à  $3600 \text{ min}^{-1}$ ) n'est pas sans risque :

- centrifugation des cages,
- diminution de la durée de vie des roulements,
- augmentation des vibrations,
- etc.

Dans l'utilisation des moteurs à grande vitesse, des adaptations sont souvent nécessaires, **une étude mécanique et électrique devra être réalisée.**

## Vitesse de rotation

### APPLICATIONS ET CHOIX DES SOLUTIONS

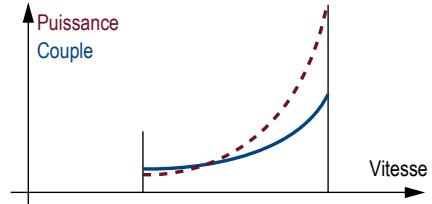
Il existe principalement trois types de charges caractéristiques. Il est essentiel de déterminer la plage de vitesse et le couple (ou puissance) de l'application pour sélectionner le système d' entraînement :

#### Machines centrifuges

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

- Dimensionnement : en fonction de la puissance ou du couple à la vitesse maximum.
- Sélection du variateur en surcharge réduite.

Applications types : ventilation, pompage, ...

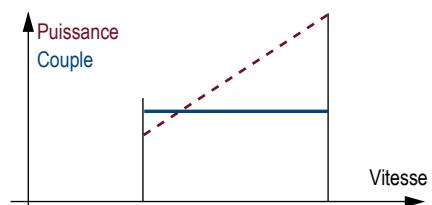


#### Applications à couple constant

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

- Dimensionnement : en fonction du couple nécessaire sur la plage de vitesse.
- Sélection du variateur en surcharge maximum.

Machines types : extrudeuses, broyeurs, ponts roulants, presses, ...

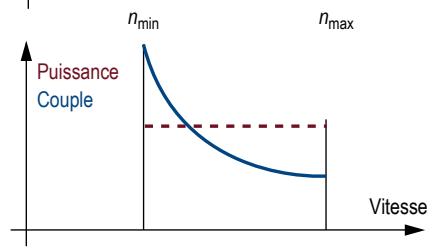


#### Applications à puissance constante

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

- Dimensionnement : en fonction du couple nécessaire à la vitesse minimum et de la plage de vitesse d'utilisation.
- Sélection du variateur en surcharge maximum
- Un retour codeur est conseillé pour une meilleure régulation

Machines types : enrouleuses, broches de machine outil, ...

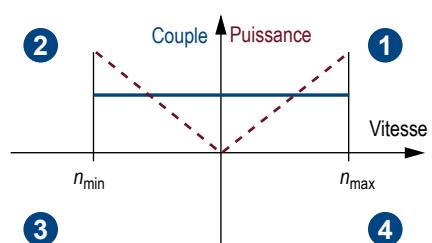


### MACHINES 4 QUADRANTS

Ces applications ont un type de fonctionnement couple/vitesse décrit ci-contre, mais la charge devient entraînante dans certaines étapes du cycle.

- Dimensionnement : voir ci-dessus en fonction du type de charge.
- Dans le cas de freinage répétitif, prévoir un SIR (système d'isolation renforcée).
- Sélection du variateur : pour dissiper l'énergie d'une charge entraînante, il est possible d'utiliser une résistance de freinage, ou de renvoyer l'énergie sur le réseau. Dans ce dernier cas, on utilisera un variateur régénératif ou 4 quadrants.

Machines types : centrifugeuses, ponts roulants, presses, broches de machine outil, ...



### CHOIX DU COUPLE VARIATEUR / MOTEUR

La courbe ci-dessous exprime le couple utile d'un moteur 50Hz (2, 4 ou 6 p) alimenté par un variateur de vitesse.

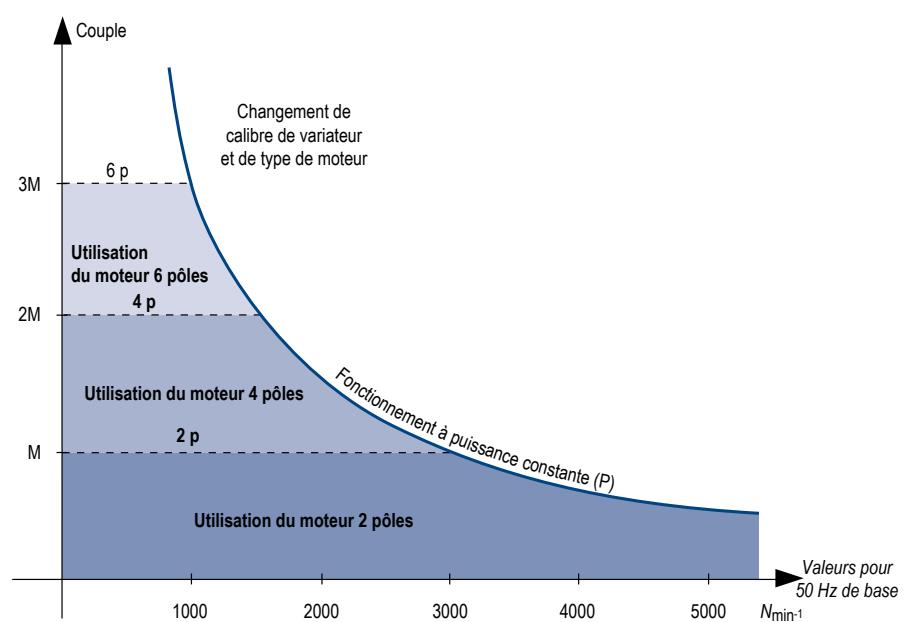
Pour un variateur de fréquence de puissance PN fonctionnant à puissance constante P dans une plage de vitesse déterminée, il est possible d'optimiser le choix du moteur et de sa polarité pour délivrer un couple maximal.

*Exemple : le variateur Unidrive SP- 3,5 T peut alimenter les moteurs :*

LSES 90 - 2 p - 2.2 kW - 7.1 N.m

LSES 100 - 4 p - 2.2 kW - 14.6 N.m

LSES 112 - 6 p - 2.2 kW - 21.9 N.m



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

## Vitesse de rotation

### CONDITIONS EXTRÊMES

#### D'UTILISATION ET PARTICULARITÉS

##### COUPLAGE DES MOTEURS

Pour l'utilisation sur variateur de vitesse, Leroy Somer conseille le couplage étoile des bobinages chaque fois que possible.

##### SURCHARGES INSTANTANÉES

Les variateurs 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. Les moteurs Leroy Somer sont conçus pour tenir ces surcharges, cependant en cas de grande répétitivité l'utilisation d'une sonde de température au cœur du moteur reste préconisée.

##### COUPLE ET COURANT DE DÉMARRAGE

Grâce aux progrès de l'électronique de contrôle, le couple disponible au moment de la mise sous tension peut être réglé à une valeur comprise entre le couple nominal et le couple maximal du moteur-variateur. Le courant de démarrage sera directement lié au couple (120 ou 180%).

### RÉGLAGE DE LA FRÉQUENCE DE DÉCOUPAGE

La fréquence de découpage du variateur de vitesse a un impact sur les pertes dans le moteur et le variateur, sur le bruit acoustique et sur l'ondulation du couple. Une fréquence de découpage basse a un impact défavorable sur l'échauffement des moteurs.

LEROY-SOMER recommande pour les moteurs de hauteur d'axe  $\geq 315\text{mm}$ , une fréquence de découpage variateur de 3kHz minimum.

En outre, une fréquence de découpage élevée permet d'optimiser le niveau de bruit acoustique et l'ondulation du couple.

### 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 % par rapport aux courbes d'utilisation des moteurs afin de garantir la non-dégradation des moteurs.

#### b - Le variateur de fréquence est de fourniture Leroy-Somer

La maîtrise de la conception de l'ensemble moto-variateur permet de garantir les performances du système, conformément aux courbes de la page précédente.

L'utilisation de moteurs de la gamme LSMV notamment dans les applications couple constant permettra d'obtenir des performances inégalées.



## Niveau de bruit

### 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 Hz 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  $L_p$  ou un niveau de puissance acoustique  $L_w$ . 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)

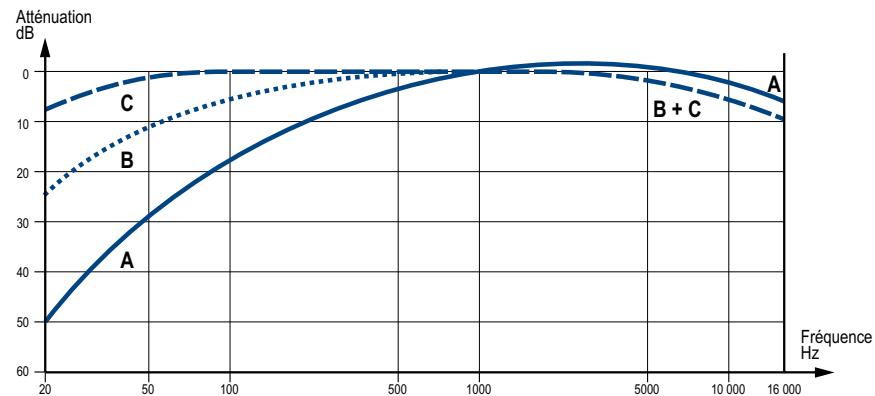
$$L_p = 20 \log_{10} \left( \frac{P}{P_0} \right) \text{ avec } P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

Niveau de puissance acoustique (dB)

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

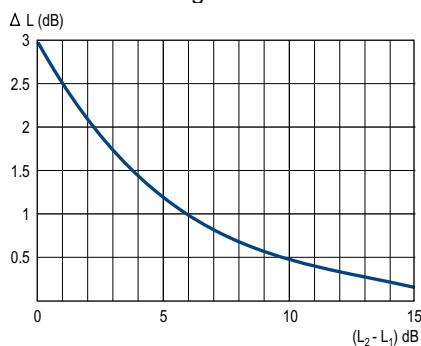
Niveau d'intensité acoustique (dB)

$$L_i = 10 \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right) \text{ avec } I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$



### 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 :

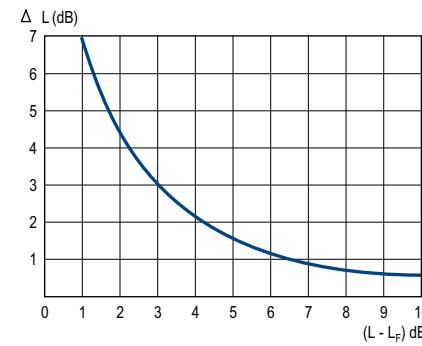


#### Addition de niveaux

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

$$LR = L_2 + \Delta L$$

$\Delta L$  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  $LR$  sera obtenu par la relation :

$$LR = L - \Delta L$$

$\Delta L$  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.

## Niveau de bruit pondéré [dB(A)]

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 des normes ISO 1680).

Exprimés en puissance acoustique ( $L_w$ ) selon la norme, les niveaux de bruit sont aussi indiqués en pression acoustique ( $L_p$ ) dans les grilles de sélection.  
La tolérance maximale normalisée sur toutes ces valeurs est de + 3dB(A).



**Les niveaux de bruit des moteurs de ce catalogue sont indiqués dans les chapitres "caractéristiques électriques".**

## Vibrations

### NIVEAU DE VIBRATION DES MACHINES - ÉQUILIBRAGE

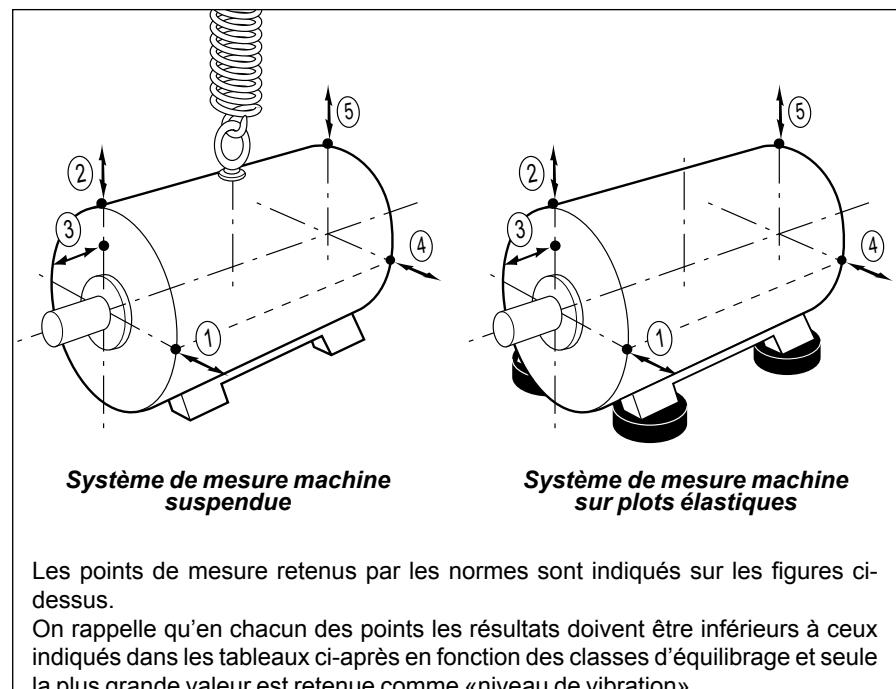
Les dissymétries de construction (magnétique, mécanique et aéraulique) des machines conduisent à des vibrations sinusoïdales (ou pseudo sinusoïdales) réparties dans une large bande de fréquences. D'autres sources de vibrations viennent perturber le fonctionnement : mauvaise fixation du bâti, accouplement 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 déterminante. 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 de classe de vibration de niveau A - Le niveau B peut être réalisé sur demande particulière.



### 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.

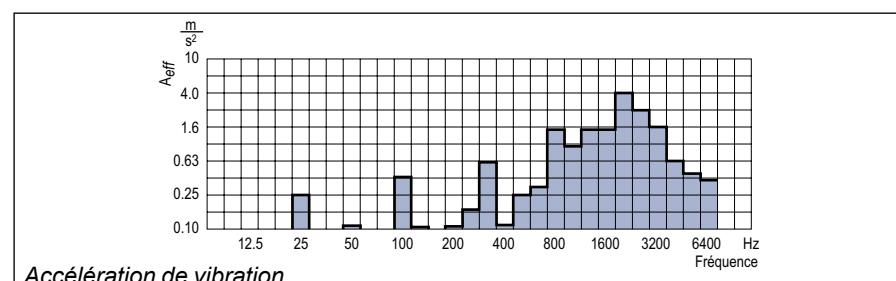
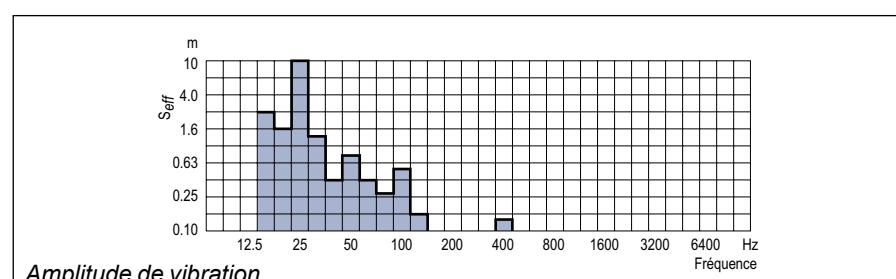
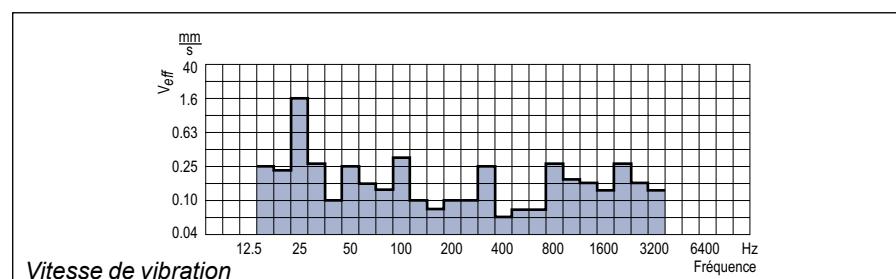
On peut également choisir, comme grandeur mesurée, l'amplitude de déplacement vibratoire (en  $\mu\text{m}$ ) ou l'accélération vibratoire (en  $\text{m/s}^2$ ).

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 croît 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).



## Vibrations

**Limites de magnitude vibratoire maximale, en déplacement, vitesse et accélération 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/s <sup>2</sup>	Déplacement µm	Vitesse mm/s	Accélération m/s <sup>2</sup>	Déplacement µm	Vitesse mm/s	Accélération m/s <sup>2</sup>
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.

## Optimisation de l'utilisation

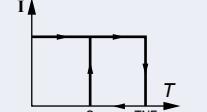
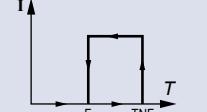
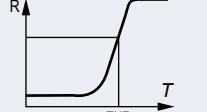
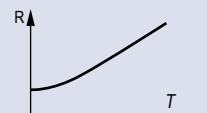
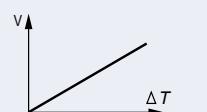
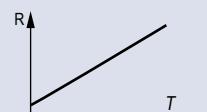
### PROTECTION THERMIQUE

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	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)		2.5 A sous 250 V à cos φ 0,4	surveillance globale surcharges lentes	Montage dans circuit de commande 2 ou 3 en série
Protection thermique à fermeture PTF	Bilame à chauffage indirect avec contact à fermeture (F)		2.5 A sous 250 V à cos φ 0,4	surveillance globale surcharges lentes	Montage dans circuit de commande 2 ou 3 en parallèle
Thermistance à coefficient de température positif CTP	Résistance variable non linéaire à chauffage indirect		0	surveillance globale surcharges rapides	Montage avec relais associé dans circuit de commande 3 en série
Sonde thermique KT Y	Résistance dépend de la température de l'enroulement		0	surveillance continue de grande précision des points chauds clés	Montage dans les tableaux de contrôle avec appareil de lecture associé (ou enregistreur) 1/point à surveiller
Thermocouples $T < 150^\circ\text{C}$ Cuivre Constantan $K (T < 1000^\circ\text{C})$ Cuivre Cuivre-Nickel	Effet Peltier		0	surveillance continue ponctuelle des points chauds	Montage dans les tableaux de contrôle avec appareil de lecture associé (ou enregistreur) 1/point à surveiller
Sonde thermique au platine PT 100	Résistance variable linéaire à chauffage indirect		0	surveillance continue de grande précision des points chauds clés	Montage dans les tableaux de contrôle avec appareil de lecture associé (ou enregistreur) 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.

- KT Y 84/130 en standard

\* 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.

## 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.

### MOTEURS À ÉLECTRONIQUE ASSOCIÉE

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 DIGISTART D2

Ce démarreur électronique simple et compact permet le démarrage progressif des moteurs asynchrones triphasés en réglant son accélération. Il intègre la protection du moteur.



##### • Gamme de 18 à 200A

- By-pass intégré : simplicité de câblage
- Simplicité & rapidité de mise en service

Tous les réglages avec seulement sept sélecteurs

##### • Flexibilité

- Tensions réseau d'alimentation 200 - 440 VAC & 200 - 575 VAC

#### • Modes de démarrage et d'arrêt :

- limitation de courant
- Rampe de courant
- Contrôle de décélération
- Communication
- Modbus, DeviceNet, Profibus, USB, console de visualisation
- Gestion des fonctions pompage

#### DÉMARREUR ÉLECTRONIQUE

#### DIGISTART D3

Issu des dernières technologies en matière de contrôle électronique pour gérer les phases transitoires, la gamme DIGISTART D3, allie simplicité et convivialité tout en faisant bénéficier l'utilisateur d'un contrôleur électronique performant, communicant et permettant de réaliser des économies d'énergie.



- Gamme de 23 à 1600A / 400V ou 690V
- By-pass intégré jusqu'à 1000A :
- Compacité : Jusqu'à 60 % de gain sur l'encombrement.

#### • Économie d'énergie

- Gains sur l'installation

#### • Contrôle évolué

- Démarrage et arrêt auto-adaptatif à la charge
- Optimisation automatique des paramètres par apprentissage au fur et à mesure des démarrages
- Courbe de ralentissement spécial applications pompage issue de plus de 15 ans d'expérience et du savoir faire Leroy-Somer

#### • Haute disponibilité

- Possibilité de fonctionnement avec seulement deux éléments de puissance opérationnels
- Désactivation des protections pour assurer une marche forcée (désenfumage, pompe à incendie, ...)

#### • Protection globale

- Modélisation thermique permanente pour protection maximale du moteur (même en cas de coupure d'alimentation)
- Mise en sécurité sur seuils de puissance paramétrables

- Contrôle du déséquilibre en courant des phases

- Surveillance températures moteur et environnement par CTP ou PT 100

#### • En option

- Mise en sécurité de l'installation sur défaut de terre
- Protection contre sur et sous tension réseau
- Raccordement sur moteur « $\Delta$ » (6 fils)
- Gain d'au moins un calibre dans le dimensionnement du démarreur
- Détection automatique du couplage moteur
- Idéal pour le remplacement des démarreurs Y /  $\Delta$

#### • Communication

Modbus RTU, DeviceNet, Profibus, USB

#### • Simplicité de mise en service

- 3 niveaux de paramétrage
- Configurations pré-réglées pour pompes, ventilateurs, compresseurs, ...
- Standard : accès aux principaux paramètres
- Menu avancé : accès à l'ensemble des données
- Mémorisation
- Journal horodaté des mises en sécurité,
- Consommation d'énergie et conditions de fonctionnement
- Dernières modifications
- Simulation du fonctionnement par forçage du Contrôle / Commande
- Visualisation de l'état des entrées / sorties
- Compteurs : temps de fonctionnement, nombre de démarrages, ...

### MOTEUR À VITESSE VARIABLE

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

#### Caractéristiques :

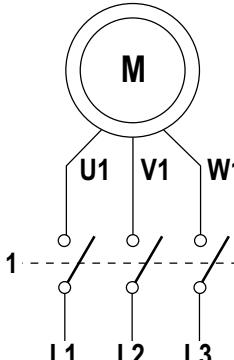
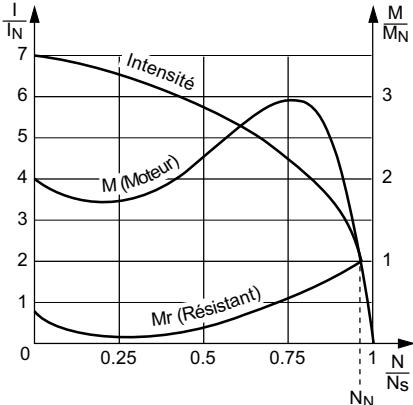
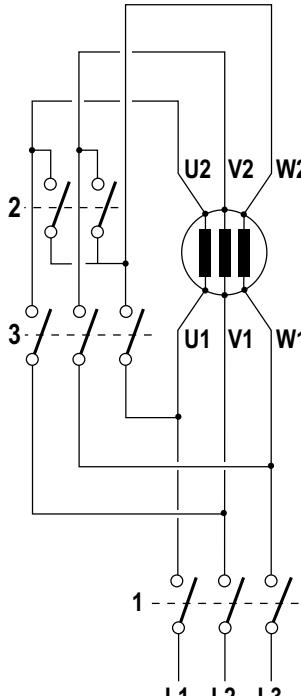
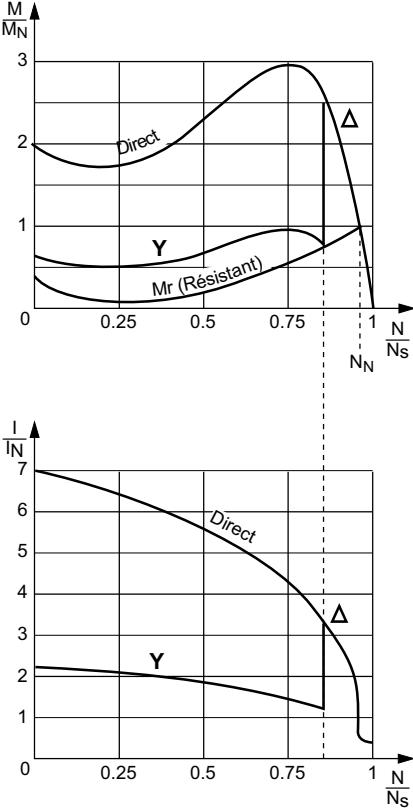
- $0,75 < P \leq 7,5 \text{ kW}^*$
- 50/60 Hz
- $360 < \text{vitesse} < 2400 \text{ min}^{-1}$  (moteurs 4 pôles)
- $\text{Cos } j = 1$
- Couple constant

\*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.

## Différents démarrages des moteurs asynchrones

Mode	Schéma de principe	Courbes caractéristiques	Nombre de crans	Moment de démarrage	Courant de démarrage	Avantages
Direct			1	$M_D$	$I_D$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simplicité de l'appareillage</li> <li>Couple important</li> <li>Temps de démarrage minimal</li> </ul>
Etoile Triangle			2	$M_D / 3$	$I_D / 3$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Appel de courant divisé par 3</li> <li>Appareillage simple</li> <li>3 contacteurs dont 1 bipolaire</li> </ul>

## 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			$n \geq 3$	$K^2 \cdot M_D$	$K^2 \cdot I_D$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permet de choisir le couple</li> <li>Diminution du courant proportionnel à celui du couple</li> <li>Pas de coupure du courant</li> </ul>
Statorique avec résistances			$n$	$K^2 \cdot M_D$	$K \cdot I_D$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permet de choisir le couple ou le courant</li> <li>Pas de coupure du courant</li> <li>Surcoût modéré (1 contacteur par cran)</li> </ul>

## Différents démarrages des moteurs asynchrones

Mode	Schéma de principe	Courbes caractéristiques	Nombre de crans	Moment de démarrage	Courant de démarrage	Avantages
DIGISTART D2 & D3					$K^2 M_D$ $K = \frac{U_{\text{démarrage}}}{U_n}$	Réglable sur site Choix du couple et du courant Pas de coupure de courant Pas d'a-coups Encombrement réduit Sans entretien Nombre de démarrages élevé Numérique Protection moteurs et machines intégrée Liaison série
DIGISTART D3 mode «6 fils»					$K^2 M_D$ $K = \frac{U_{\text{démarrage}}}{U_n}$	Avantages communs au DIGISTART ci-dessus Courant réduit de 35% Adapté au rétrofit des installations Y-Δ Avec ou sans bypass

## Mode 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:

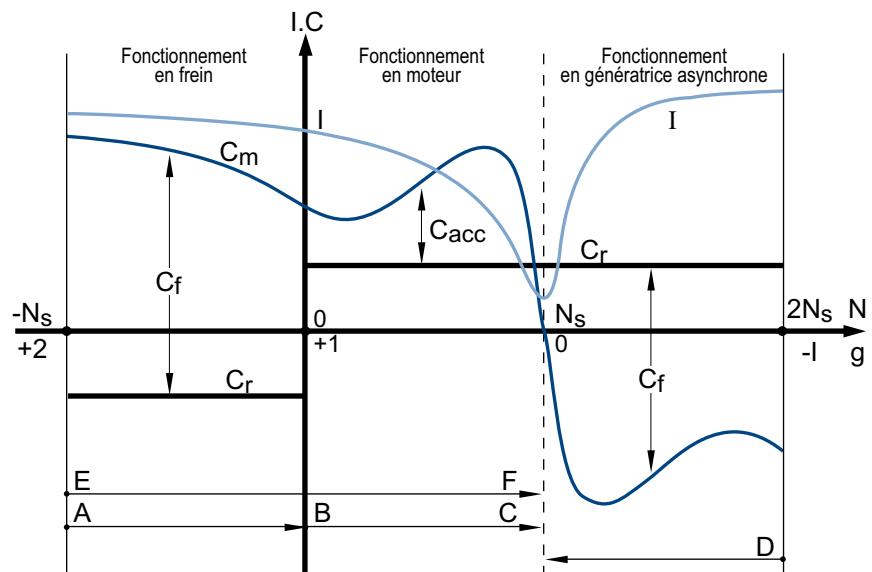
$$T_f = \frac{\Pi \cdot J \cdot N}{30 \cdot C_f(\text{moy})}$$

$T_f$  (en s) = temps de freinage

$J$  (en  $\text{kgm}^2$ ) = moment d'inertie

$N$  (en  $\text{min}^{-1}$ ) = 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

C = grandeur couple

$C_f$  = couple de freinage

$C_r$  = couple résistant

$C_m$  = couple moteur

asynchrone

N = vitesse de rotation

g = glissement

$N_s$  = vitesse de synchronisme

AB = freinage à contre-courant

BC = démarrage, mise en vitesse

DC = freinage en génératrice

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 conditionnée 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 démarriages. 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 (0,  $-N_s$ ).

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

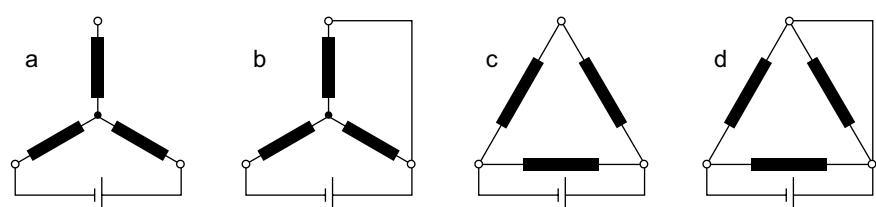
Dans ce mode de freinage, le moteur asynchrone est couplé au réseau et le freinage est obtenu par coupure de la

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  $C_m = f(N)$  et s'obtient par changement de variable d'abscisse en  $N_f = N_s - N$ .



Couplage des enroulements du moteur sur la tension continue

## Mode de freinage

Le courant de freinage s'obtient par la formule :

$$I_f = k_{1i} \times I_d \sqrt{\frac{C_f - C_{fe}}{k_2 - C_d}}$$

Les valeurs de  $k_{1i}$  suivant les 4 couplages sont :

$$k_{1a} = 1.225$$

$$k_{1c} = 2.12$$

$$k_{1b} = 1.41$$

$$k_{1d} = 2.45$$

Le couple de freinage 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

$$= \frac{1}{\sqrt{3}} I_d \text{ du catalogue}$$

(pour le couplage  $\Delta$ )

$C_f$  (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  $\text{kgm}^2$ ) = moment d'inertie total à l'arbre moteur

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

$T_f$  (en s) = temps de freinage

$k_{1i}$  = coefficients numériques relatifs aux couplages a, b, c et d de la figure

$k_2$  = coefficients numériques tenant compte du couple de freinage moyen ( $k_2 = 1.7$ )

La tension continue à appliquer aux enroulements est donnée par :

$$U_f = k_{3i} \cdot k_4 \cdot I_f \cdot R_1$$

Les valeurs de  $k_3$  pour les 4 schémas sont les suivantes :

$$\begin{aligned} k_{3a} &= 2 & k_{3b} &= 1.5 \\ k_{3c} &= 0.66 & k_{3d} &= 0.5 \end{aligned}$$

$U_f$  (en V) = tension continue de freinage

$I_f$  (en A) = courant continu de freinage

$R_1$  (en  $\Omega$ ) = résistance de phase statorique à  $20^\circ \text{C}$

$k_{3i}$  = coefficients numériques relatifs aux schémas a, b, c et d

$k_4$  = coefficient numérique tenant compte de l'échauffement du moteur ( $k_4 = 1.3$ )

### 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 RALEMENTSSEURS

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 :

$$2,5 - 4 - 8 - 16 - 32 - 60 \text{ Nm}$$

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.



## Fonctionnement en génératrice asynchrone

### GÉNÉRALITES

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...).

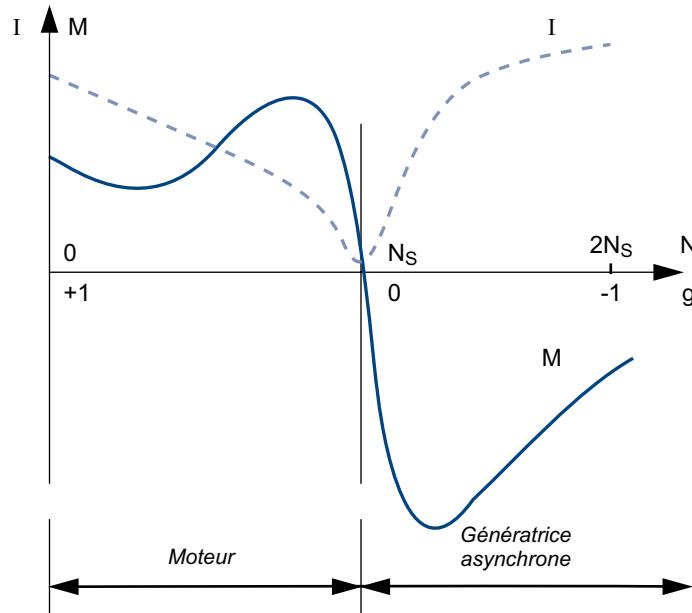
### CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

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

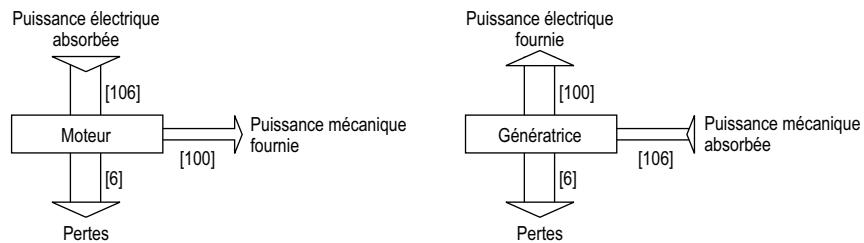
Exemple : considérons un moteur asynchrone de 45 kW, 4 pôles, 50 Hz sous 400V. En première approximation, on pourra déduire ses caractéristiques en génératrice asynchrone de ses caractéristiques nominales en moteur, en appliquant les règles de symétrie.

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 ( $\text{min}^{-1}$ )	1500	1500
Vitesse de nominale ( $\text{min}^{-1}$ )	1465	1535
Couple nominal .(m.N)	+ 287	- 287
Courant nominal sous 400 (A)	87 A (absorbé)	87 A (fourni)



## Fonctionnement en génératrice asynchrone

### COUPLAGE À UN RÉSEAU 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.

### 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  $N_s$ . 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 découpée, 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.

### 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  $\cos \phi$  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.

### 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'emballage,
- défauts de lubrification,
- protection magnétothermique de la génératrice, complétée généralement par des sondes dans le bobinage.

### 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.

### COMPENSATION DE PUISSEANCE 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  $\cos \phi = 0,9$  (soit  $\tan \phi = 0,49$ ), alimenté par une génératrice asynchrone ayant un  $\cos \phi$  de 0,8 à 50 kW (soit  $\tan \phi = 0,75$ ), on utilisera une batterie de condensateurs fournissant :  $(50 \times 0,49) + (50 \times 0,75) = 62 \text{ kvar}$

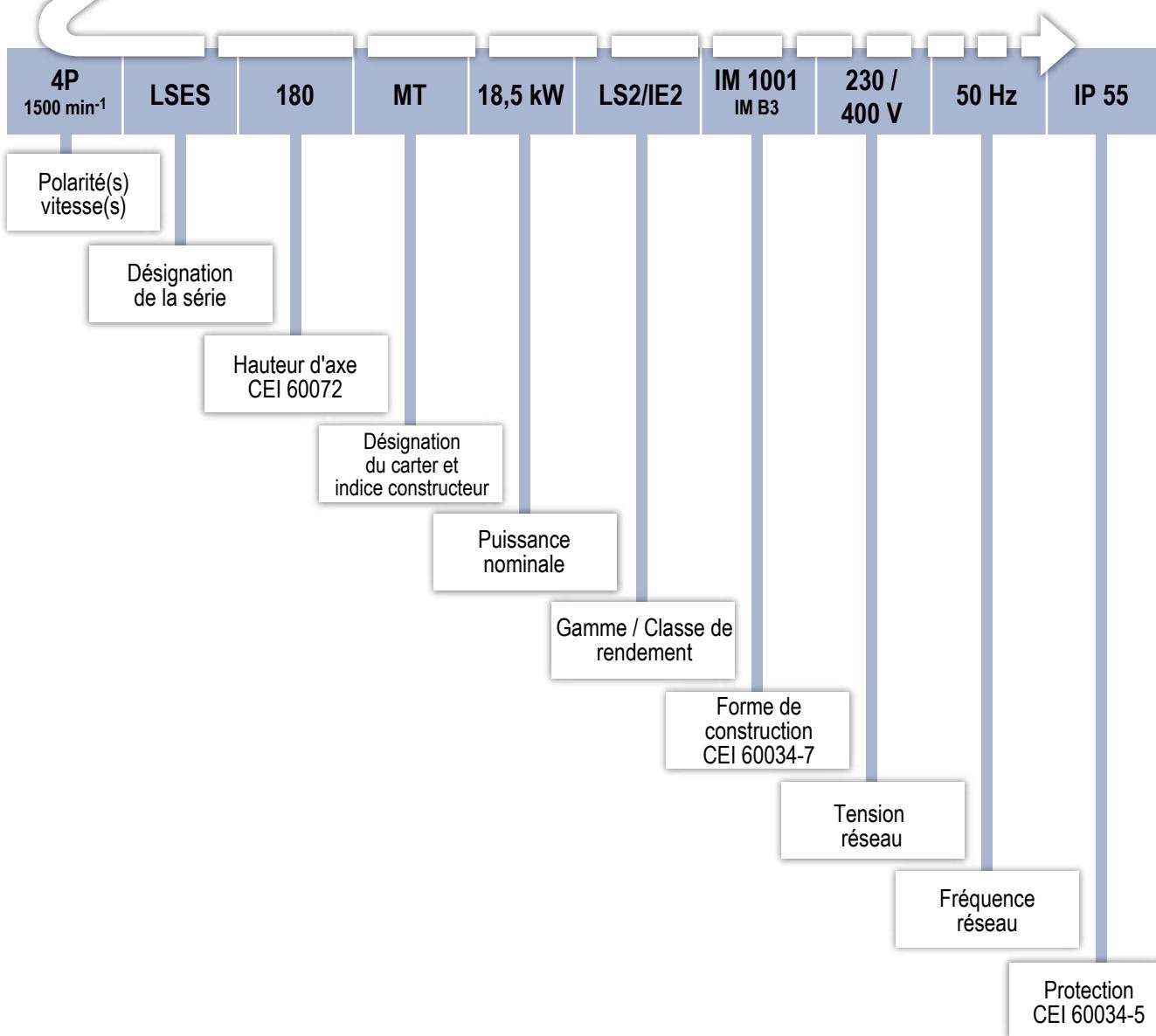


## Désignation



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.



# Moteurs fermés carter aluminium LSES

## Informations générales

### Descriptif

Désignations	Matières	Commentaires
Carter à ailettes	Alliage d'aluminium	<ul style="list-style-type: none"> <li>- avec pattes monobloc ou vissées, ou sans pattes</li> <li>- 4 ou 6 trous de fixation pour les carters à pattes</li> <li>- anneaux de levage hauteur d'axe <math>\geq 100</math></li> <li>- borne de masse avec une option de vis cavalier</li> </ul>
Stator	Tôle magnétique isolée à faible taux de carbone Cuivre électrolytique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le faible taux de carbone garantit dans le temps la stabilité des caractéristiques</li> <li>- encoches semi fermées</li> <li>- système d'isolation classe F</li> </ul>
Rotor	Tôle magnétique isolée à faible taux de carbone Aluminium	<ul style="list-style-type: none"> <li>- encoches inclinées</li> <li>- cage rotorique coulée sous-pression en aluminium (ou alliages pour applications particulières)</li> <li>- montage fretté à chaud sur l'arbre</li> <li>- rotor équilibré dynamiquement, 1/2 clavette</li> </ul>
Arbre	Acier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pour hauteur d'axe <math>\leq 160</math> MP - LR :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- trou de centre taraudé</li> <li>- clavette d' entraînement à borts ronds et prisonnière</li> </ul> </li> <li>• pour hauteur d'axe <math>\geq 160</math> M - L :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- trou de centre taraudé</li> <li>- clavette débouchante</li> </ul> </li> </ul>
Flasques paliers	Alliage d'aluminium	- 80 - 90 palier arrière
	Fonte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 80 - 90 palier avant (sauf 6 pôles et en option pour 80 et 90 palier arrière)</li> <li>- 100 à 315 paliers avant et arrière</li> </ul>
Roulements et graissage		<ul style="list-style-type: none"> <li>- roulements à billes graissés à vie hauteur d'axe 80 à 225</li> <li>- roulements à billes regraissables hauteur d'axe 250 à 315</li> <li>- roulements préchargés à l'arrière</li> </ul>
Chicane Joints d'étanchéité	Technopolymère ou acier Caoutchouc de synthèse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- joint ou déflecteur à l'avant pour tous les moteurs à bride</li> <li>- joint, déflecteur ou chicane pour moteur à pattes</li> </ul>
Ventilateur	Matériau composite ou alliage d'aluminium	- 2 sens de rotation : pales droites
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 (capot tôle)
Boîte à bornes	Matériau composite ou alliage d'aluminium	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IP 55</li> <li>- orientable, à l'opposé des pattes</li> <li>- équipée d'une planchette à 6 bornes acier en standard (laiton en option)</li> <li>- boîte à bornes équipée de bouchons vissés, livrée sans presse-étoupe (presse-étoupe en option)</li> <li>- 1 borne de masse dans toutes les boîtes à bornes</li> <li>- système de fixation par couvercle avec vis imperdables</li> </ul>

## Roulements et graissage

### ROULEMENTS GRAISSÉS À VIE

Dans les conditions normales d'utilisation, la durée de vie en heures du lubrifiant est indiquée dans le tableau ci-dessous par des températures ambiantes inférieures à 55°C.

Série	Type	Polarité	Types de roulements graissés à vie		Durée de vie de la graisse en fonction des vitesses de rotation								
					3000 t/min			1500 t/min			1000 t/min		
					25°C	40°C	55°C	25°C	40°C	55°C	25°C	40°C	55°C
LSES	80 L	2	6203 CN	6204 C3	≥40000	≥40000	25000	-	-	-	-	-	-
	80LG	2;4	6204 C3	6205 C3	≥40000	≥40000	24000	≥40000	≥40000	31000	-	-	-
	90 S-L	2;4;6	6205 C3	6205 C3	-	-	-	≥40000	≥40000	30000	≥40000	≥40000	34000
	90 LU	4	6205 C3	6205 C3	≥40000	≥40000	22000	≥40000	≥40000	30000	-	-	-
	100 L	2;4;6	6205 C3	6206 C3	-	-	-	≥40000	≥40000	30000	≥40000	≥40000	33000
	100 LR	4	6206 C3	6206 C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	112 MR	2	6206 C3	6206 C3	≥40000	≥40000	22000	-	-	-	-	-	-
	112 MG	2;6	6206 C3	6206 C3	-	-	-	-	-	-	≥40000	≥40000	33000
	112 MU	4	6206 C3	6206 C3	-	-	-	≥40000	≥40000	30000	-	-	-
	132 S	2;6	6206 C3	6208 C3	≥40000	≥40000	19000	-	-	-	≥40000	≥40000	30000
	132 SU	2;4	6206 C3	6208 C3	-	-	-	≥40000	≥40000	25000	-	-	-
	132 M	2;4;6	6207 C3	6308 C3	≥40000	≥40000	19000	≥40000	≥40000	25000	≥40000	≥40000	30000
	132 MU	4;6	6307 C3	6308 C3	-	-	-	≥40000	≥40000	25000	≥40000	≥40000	30000
	160 MR	2;4	6308 C3	6309 C3	≥40000	35000	15000	≥40000	≥40000	24000	-	-	-
	160 MP	2;4	6208 C3	6309 C3	≥40000	35000	18000	≥40000	≥40000	24000	-	-	-
	160 M	6	6210 C3	6309 C3	-	-	-	-	-	-	≥40000	≥40000	27000
	160 LU	4;6	6210 C3	6310 C3	-	-	-	≥40000	≥40000	23000	-	-	-
	160 L	2;4	6210 C3	6310 C3	≥40000	30000	15000	-	-	-	-	-	-
	180 MT	2;4	6210 C3	6310 C3	≥40000	30000	15000	≥40000	≥40000	23000	-	-	-
	180 LR	4	6312 C3	6310 C3	-	-	-	≥40000	≥40000	23000	-	-	-
	180 LUR	4;6	6312 C3	6310 C3	-	-	-	≥40000	≥40000	22000	≥40000	≥40000	27000
	180 L	6	6212 C3	6310 C3	-	-	-	-	-	-	≥40000	≥40000	28000
	200 LR	2;4;6	6312 C3	6312 C3	≥40000	25000	12500	≥40000	≥40000	22000	≥40000	≥40000	27000
	200 L	2;6	6214 C3	6312 C3	≥40000	25000	12500	-	-	-	≥40000	≥40000	27000
	200 LU	2;6	6312 C3	6312 C3	≥40000	25000	12500	-	-	-	≥40000	≥40000	27000
	225 ST	4	6214 C3	6313 C3	-	-	-	≥40000	≥40000	21000	-	-	-
	225 MT	2	6214 C3	6313 C3	≥40000	22000	11000	-	-	-	-	-	-
	225 MR	2;4;6	6312 C3	6313 C3	≥40000	22000	11000	≥40000	≥40000	21000	≥40000	≥40000	26000
	225 MG	2;4;6	6216 C3	6314 C3	36000	18000	9000	40000	40000	20000	≥40000	≥40000	25000

Nota : sur demande, tous les moteurs peuvent être équipés de graisseurs sauf le 132 S/SU.

## Roulements et graissage

### PALIERS À ROULEMENTS AVEC GRAISSEUR

Pour les montages de roulements ouverts de hauteur d'axe  $\geq 160$  mm équipés de graisseurs, le tableau ci-dessous indique, suivant le type de moteur, les intervalles de lubrification à respecter en ambiance 25°C, 40°C et 55°C pour une machine installée arbre horizontal.

**Le tableau ci-dessous est valable pour les moteurs LSES lubrifiés avec la graisse polyrex EM103 utilisée en standard.**

### CONSTRUCTION ET AMBIANCE SPÉCIALES

Pour une machine installée en arbre vertical, les intervalles de lubrification à sont d'environ 80 % des valeurs indiquées par le tableau ci-dessous.

Nota : la qualité et la quantité de graisse ainsi que l'intervalle de lubrification 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  $\geq 160$  mm sont équipées de paliers à graisseurs.

Les instructions nécessaires à la maintenance des paliers sont portées sur la plaque signalétique de la machine.

Série	Type	Polarité	N.D.E.	D.E.	Quantité de graisse g	Intervalles de lubrification en heures								
						3000 t/min			1500 t/min			1000 t/min		
						25°C	40°C	55°C	25°C	40°C	55°C	25°C	40°C	55°C
LSES	160 M*	6	6210 C3	6309 C3	13	-	-	-	-	-	-	31600	15800	7900
	160 LU*	4;6				-	-	-	25800	12900	6450	31600	15800	7900
	160 L*	2;4	6210 C3	6310 C3	15	17600	8800	4400	25800	12900	6450	-	-	-
	180 MT*	2;4				15600	7800	3900	24200	12100	6050	-	-	-
	180 LR*	4	6312 C3	6310 C3	20	-	-	-	24200	12100	6050	-	-	-
	180 LUR*	4;6				-	-	-	21400	10700	5350	28000	14000	7000
	180 L*	6	6212 C3	6310 C3	15	-	-	-	-	-	-	28000	14000	7000
	200 LR*	2;4;6				12000	6000	3000	21400	10700	5350	28000	14000	7000
	200 L*	2;6	6214 C3	6312 C3	20	11600	5800	2900	-	-	-	27600	13800	6900
	200 LU*	2;6				12000	6000	3000	-	-	-	28000	14000	7000
	225 ST*	4	6214 C3	6313 C3	25	-	-	-	20000	10000	5000	-	-	-
	225 MT*	2				10600	5300	2650	-	-	-	-	-	-
	225 MR*	2;4;6	6312 C3	6313 C3	25	10600	5300	2650	20000	10000	5000	26800	13400	6700
	225 MG*	2;4;6				9400	4700	2350	18800	9400	4700	25600	12800	6400
	250 MZ	2	6312 C3	6313 C3	25	10600	5300	2650	-	-	-	-	-	-
	250 ME	4;6				-	-	-	22000	11000	5500	30000	16000	8000
	250 MF	2	6216 C3	6314 C3	25	11000	5500	2750	-	-	-	-	-	-
	280 SC - MC	2				-	-	-	-	-	-	-	-	-
	280 SC	4;6	6216 C3	6316 C3	35	-	-	-	20000	10000	5000	28000	14000	7000
	280 MC	6				-	-	-	-	-	-	-	-	-
	280 MD	4	6218 C3	6316 C3	35	-	-	-	20000	10000	5000	-	-	-
	280 SU	2;4;6				8000	4000	2250	18000	9000	4500	24000	12000	6000
	280 SK	6	6317 C3	6317 C3	40	-	-	-	-	-	-	24000	12000	6000
	315 SN	2				9000	4500	2250	-	-	-	-	-	-
	315 SN	6	6218 C3	6317 C3	40	-	-	-	-	-	-	24000	12000	6000
	315 MP - MR	2				8000	4000	2250	-	-	-	-	-	-
	315 SP	4	6317 C3	6320 C3	50	-	-	-	15000	7500	3750	-	-	-
	315 MP - MR	4;6				-	-	-	-	-	-	24000	12000	6000

\* palier à graisseur sur demande

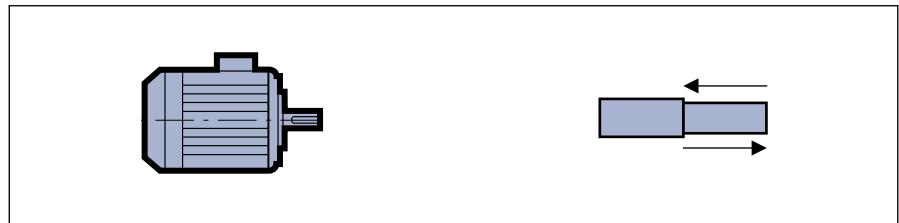
### PRINCIPE DE MONTAGE DES ROULEMENTS STANDARD

Série LSES		Arbre horizontal		Arbre vertical		
				B.A. en bas	B.A. en haut	
Moteurs à pattes de fixation	Forme de construction	B3		V5	V6	
	en montage standard	Le roulement AV est : - en butée AV pour HA $\leq 180$ - bloqué pour HA $\geq 200$		Le roulement AV est : - en butée AV pour HA $\leq 180$ - bloqué pour HA $\geq 200$	Le roulement AV est : - bloqué pour HA $\geq 100$	
	sur demande	Roulement AV bloqué pour HA $< 132$		Le roulement AV est 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	

## Charges axiales

### Moteur horizontal

Pour une durée de vie  $L_{10h}$   
des roulements à 25 000 heures  
et 40 000 heures



Série	Type	Polarité	Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements											
			3000 t/min				1500 t/min				1000 t/min			
			25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures
LSES	80 L	2	32	23	62	53	-	-	-	-	-	-	-	-
	80 LG	2;4	32	22	72	62	47	34	87	74	-	-	-	-
	90 S-L	2;4;6	29	20	69	59	45	32	85	72	60	44	100	84
	90 LU	4	-	-	-	-	42	28	92	78	-	-	-	-
	100 L	2;4;6	43	30	93	80	65	47	115	97	85	63	135	113
	100 LR	4	-	-	-	-	63	45	113	95	-	-	-	-
	112 MR	2	42	29	92	79	-	-	-	-	-	-	-	-
	112 MG	2;6	46	32	96	82	-	-	-	-	81	60	131	110
	112 MU	4	-	-	-	-	56	39	116	98	-	-	-	-
	132 S	2;6	74	54	134	114	-	-	-	-	131	99	191	159
	132 SU	2;4	74	54	134	114	101	74	161	134	-	-	-	-
	132 M	2;4;6	110	82	180	152	157	120	227	190	190	146	260	216
	132 MU	4;6	-	-	-	-	150	113	230	193	180	136	260	216
	160 MP	2;4	149	113	229	193	211	163	291	243	-	-	-	-
	160 MR/LR	2;4	144	108	234	198	204	156	294	246	-	-	-	-
	160 M	6	-	-	-	-	-	-	-	-	240	183	340	283
	160 L	2;4	126	91	226	191	179	132	279	232	-	-	-	-
	160 LU	4;6	-	-	-	-	185	138	285	238	217	161	317	261
	180 MT	2;4	158	117	258	217	207	153	307	253	-	-	-	-
	180 LR	4	-	-	-	-	193	140	293	240	-	-	-	-
	180 L	6	-	-	-	-	-	-	-	-	277	213	325	261
	180 LUR	4;6	-	-	-	-	199	147	262	210	224	162	287	225
	200 LR	2;4;6	237	184	300	247	294	224	357	287	337	254	400	317
	200 L	2;6	249	195	315	261	-	-	-	-	367	283	433	349
	200 LU	2;6	232	179	295	242	-	-	-	-	320	238	383	301
	225 ST	4	-	-	-	-	363	283	429	349	-	-	-	-
	225 MT	2	279	219	345	285	-	-	-	-	-	-	-	-
	225 MR	2;4;6	270	210	333	273	339	261	402	324	407	256	470	319
	225 MG	2;4;6	295	228	365	298	378	290	448	360	458	353	528	423
	250 MZ	2	277	217	340	280	-	-	-	-	-	-	-	-
	250 ME	4;6	-	-	-	-	392	303	462	373	478	372	548	442
	250 MF	2	291	224	361	294	-	-	-	-	-	-	-	-
	280 SC	2;4;6	298	231	368	301	465	361	535	431	574	449	644	519
	280 SU	2;4	480	398	300	218	577	469	397	289	-	-	-	-
	280 SK	6	-	-	-	-	-	-	-	-	705	574	525	394
	280 MC	2;6	295	228	365	298	-	-	-	-	559	435	629	505
	280 MD	4	-	-	-	-	429	246	517	246	-	-	-	-
	315 SN	2;6	349	271	419	341	-	-	-	-	553	423	641	511
	315 SP	4	-	-	-	-	792	650	612	470	-	-	-	-
	315 MP	2;4;6	492	409	312	229	764	623	584	443	884	717	704	537
	315 MR	2;4;6	467	386	287	206	753	613	573	433	856	613	676	433

## Charges axiales

### Moteur vertical

Bout d'arbre en bas

Pour une durée de vie  $L_{10h}$   
des roulements à 25 000 heures  
et 40 000 heures



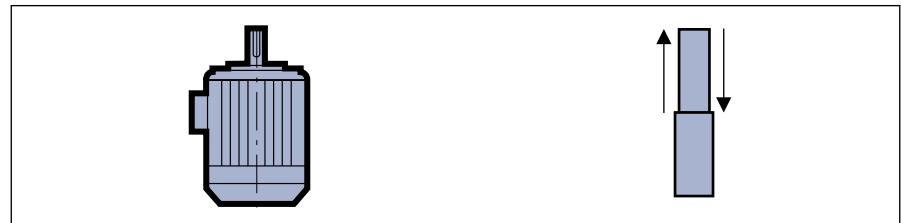
Série	Type	Polarité	Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements											
			3000 t/min				1500 t/min				1000 t/min			
			25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures
LSES	80 L	2	30	21	64	55	-	-	-	-	-	-	-	-
	80 LG	2;4	30	20	75	65	45	32	92	78	-	-	-	-
	90 S - L	2;4;6	27	17	74	64	42	29	91	78	56	41	106	90
	90 LU	4	-	-	-	-	38	24	85	98	-	-	-	-
	100 L	2;4;6	40	26	99	86	60	42	123	104	80	58	143	121
	100 LR	4	-	-	-	-	57	39	122	104	-	-	-	-
	112 MR	2	38	25	99	86	-	-	-	-	-	-	-	-
	112 MG	2;6	40	26	106	92	-	-	-	-	75	53	143	121
	112 MU	4	-	-	-	-	49	31	129	111	-	-	-	-
	132 S	2;6	67	47	145	125	-	-	-	-	122	90	207	175
	132 SU	2;4	65	45	147	127	91	64	177	150	-	-	-	-
	132 M	2;4;6	101	73	196	168	145	108	247	210	179	134	279	235
	132 MU	4;6	-	-	-	-	136	98	253	215	165	121	286	242
	160 MP	2	137	101	249	212	197	148	316	268	-	-	-	-
	160 MR/LR	2;4	129	93	257	221	187	138	323	274	-	-	-	-
	160 M	6	-	-	-	-	-	-	-	-	215	158	379	322
	160 L	2;4	104	69	262	226	156	109	317	270	-	-	-	-
	160 LU	4;6	-	-	-	-	160	112	329	281	187	131	372	316
	180 MT	2;4	134	93	196	255	182	128	352	298	-	-	-	-
	180 LR	4	-	-	-	-	167	113	345	291	-	-	-	-
	180 L	6	-	-	-	-	-	-	-	-	239	175	391	326
	180 LUR	4;6	-	-	-	-	163	110	334	280	183	120	377	314
	200 LR	2;4;6	202	148	358	304	258	187	431	360	296	212	492	408
	200 L	2;6	211	156	370	316	-	-	-	-	315	230	523	438
	200 LU	2;6	186	132	369	315	-	-	-	-	262	179	497	414
	225 ST	4	-	-	-	-	314	233	511	430	-	-	-	-
	225 MT	2	238	177	408	347	-	-	-	-	-	-	-	-
	225 MR	2;4;6	222	162	408	248	284	204	503	423	351	197	593	440
	225 MG	2;4;6	222	154	485	417	276	186	419	529	360	253	706	599
	250 MZ	2	229	168	415	354	-	-	-	-	-	-	-	-
	250 ME	4;6	-	-	-	-	299	208	626	535	401	293	695	587
	250 MF	2	201	133	500	432	-	-	-	-	-	-	-	-
	280 SC	2;4;6	233	165	478	410	361	255	710	604	487	360	806	679
	280 SU	2;4	294	210	585	501	358	246	760	648	-	-	-	-
	280 SK	6	-	-	-	-	-	-	-	-	502	368	850	716
	280 MD	4	-	-	-	-	310	125	726	453	-	-	-	-
	315 SN	2;6	259	180	567	458	-	-	-	-	419	286	886	753
	315 SP	4	-	-	-	-	607	463	892	748	-	-	-	-
	315 MP	2;4;6	326	242	560	476	559	416	912	769	661	491	1070	900
	315 MR	2;4;6	275	191	586	502	521	378	952	808	604	378	1109	808

## Charges axiales

### Moteur vertical

Bout d'arbre en haut

Pour une durée de vie  $L_{10h}$   
des roulements à 25 000 heures  
et 40 000 heures



Série	Type	Polarité	Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements											
			IM V6				IM V3 / V36				IM V19 / V69			
			3000 t/min	1500 t/min	1000 t/min		3000 t/min	1500 t/min	1000 t/min		3000 t/min	1500 t/min	1000 t/min	
			25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures
LSES	80 L	2	60	51	34	25	-	-	-	-	-	-	-	-
	80 LG	2;4	69	59	35	25	85	72	52	38	-	-	-	-
	90 S-L	2;4;6	67	57	34	24	82	69	51	38	96	81	66	50
	90 LU	4	-	-	-	-	87	74	48	35	-	-	-	-
	100 L	2;4;6	90	76	49	36	110	92	73	54	130	108	93	72
	100 LR	4	-	-	-	-	107	89	72	54	-	-	-	-
	112 MR	2	88	75	49	36	-	-	-	-	-	-	-	-
	112 MG	2;6	89	76	56	42	-	-	-	-	125	103	93	71
	112 MU	4;6	-	-	-	-	109	91	69	51	-	-	-	-
	132 S	2;6	127	107	86	66	-	-	-	-	182	150	147	115
	132 SU	2;4	125	105	87	67	151	90	116	124	-	-	-	-
	132 M	2;4;6	171	143	126	98	215	178	177	140	249	205	209	165
	132 MU	4;6	-	-	-	-	216	179	173	135	245	201	206	162
	160 MP	2	217	181	169	132	276	228	236	188	-	-	-	-
	160 MR/LR	2;4	219	183	167	131	277	228	233	184	-	-	-	-
	160 M	6	-	-	-	-	-	-	-	-	315	258	279	222
	160 L	2;4	204	169	162	126	256	209	217	170	-	-	-	-
	160 LU	4;6	-	-	-	-	260	212	229	181	287	231	272	216
	180 MT	2;4	234	193	196	155	282	228	252	198	-	-	-	-
	180 LR	4	-	-	-	-	267	213	245	191	-	-	-	-
	180 L	6	-	-	-	-	-	-	-	-	287	223	343	278
	180 LUR	4;6	-	-	-	-	226	173	271	217	246	183	314	251
	200 LR	2;4;6	265	211	295	241	321	250	368	297	359	275	429	345
	200 L	2;6	277	222	304	250	-	-	-	-	381	296	457	376
	200 LU	2;6	249	195	306	252	-	-	-	-	325	242	434	351
	225 ST	4	-	-	-	-	380	299	445	364	-	-	-	-
	225 MT	2	304	243	342	281	-	-	-	-	-	-	-	-
	225 MR	2;4;6	285	225	345	285	347	267	440	360	414	260	530	377
	225 MG	2;4;6	292	224	415	347	346	256	549	459	430	323	636	529
	250 MZ	2	292	231	352	291	-	-	-	-	-	-	-	-
	250 ME	4;6	-	-	-	-	369	278	556	465	471	363	625	517
	250 MF	2	271	203	430	363	-	-	-	-	-	-	-	-
	280 SC	2;4;6	303	235	408	340	431	325	640	534	557	430	736	609
	280 SU	2;4	114	30	765	681	178	66	940	828	-	-	-	-
	280 SK	6	-	-	-	-	-	-	-	-	322	188	1030	896
	280 MD	4	-	-	-	-	398	125	638	453	-	-	-	-
	315 SN	2;6	329	250	497	418	-	-	-	-	507	374	798	665
	315 SP	4	-	-	-	-	427	283	1072	928	-	-	-	-
	315 MP	2;4;6	146	62	740	656	379	236	1092	949	481	311	1250	1080
	315 MR	2;4;6	95	11	766	682	341	198	1132	988	341	198	1132	988

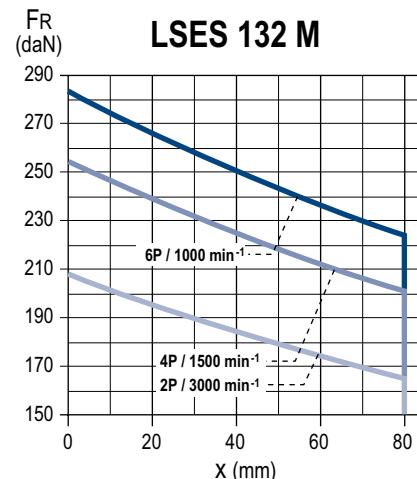
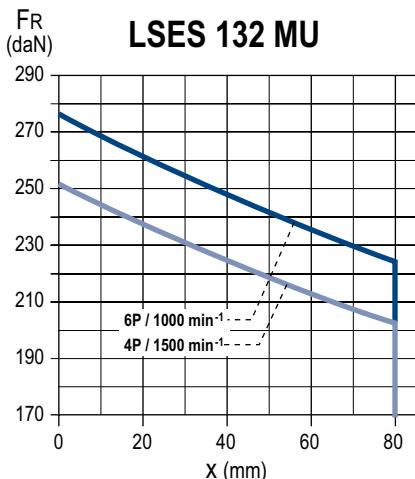
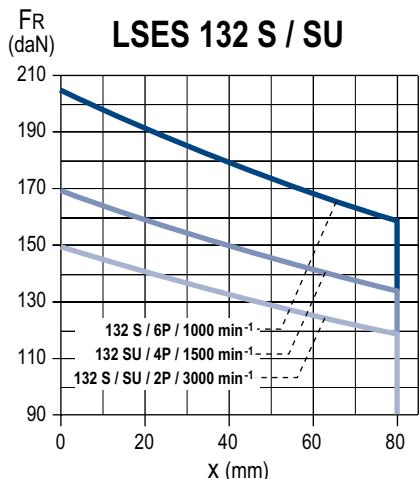
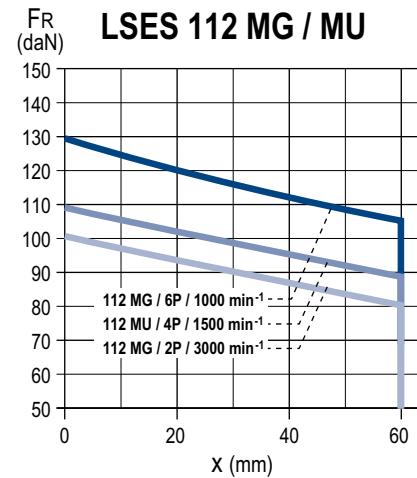
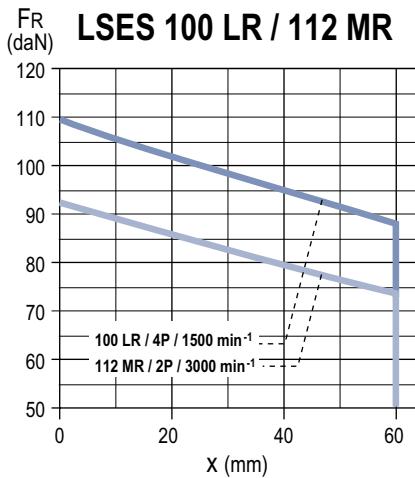
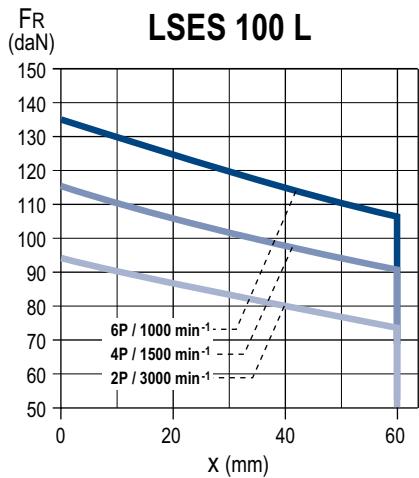
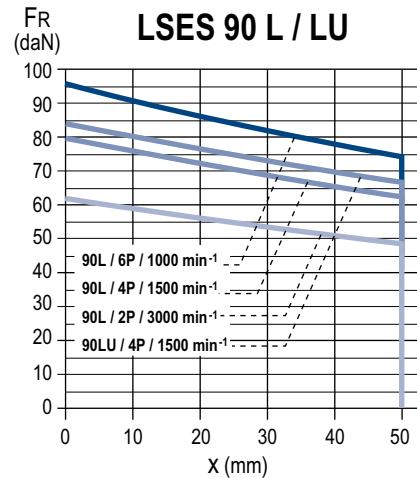
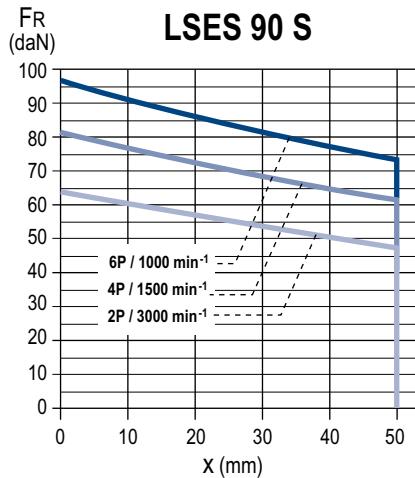
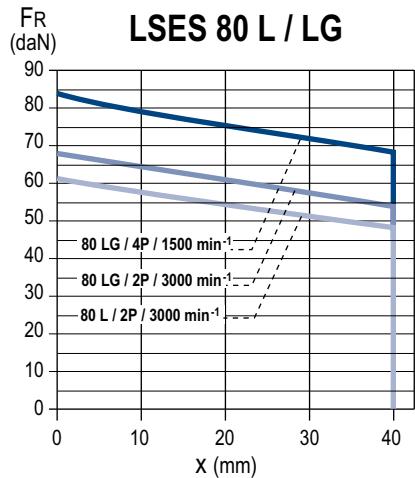
## Charges radiales

### MONTAGE STANDARD

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

$F_R$  : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



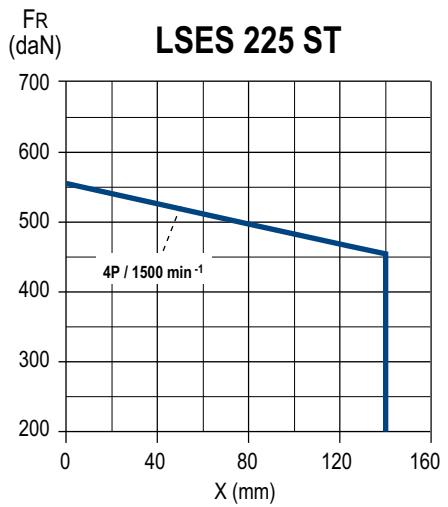
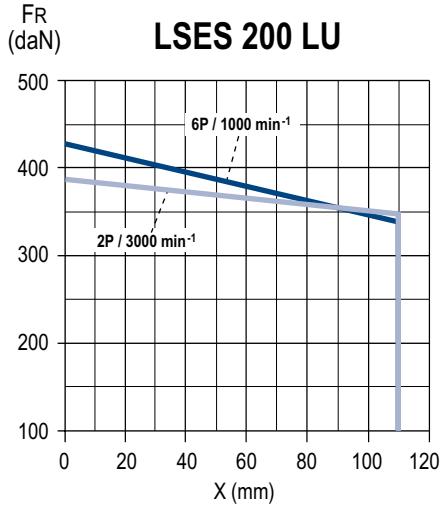
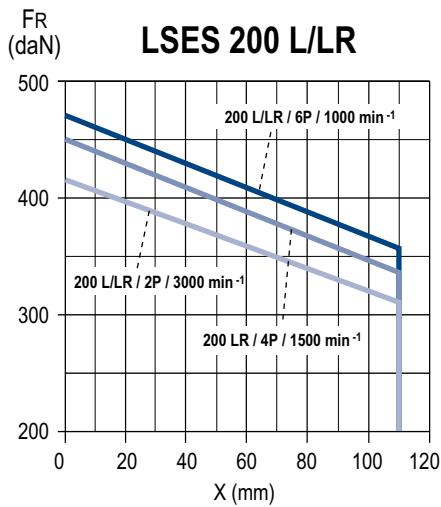
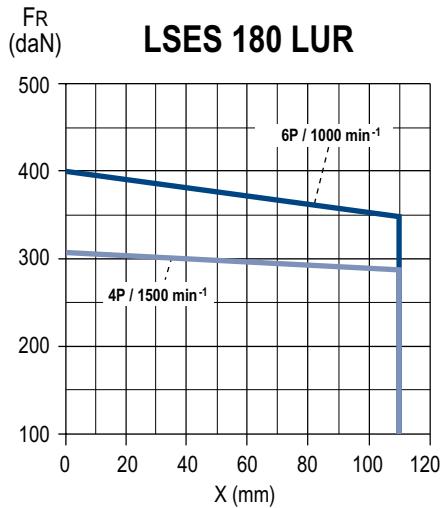
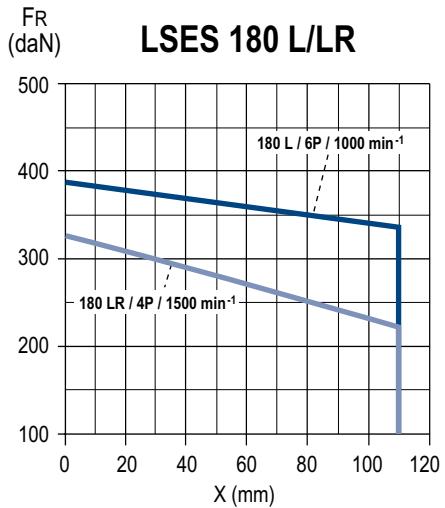
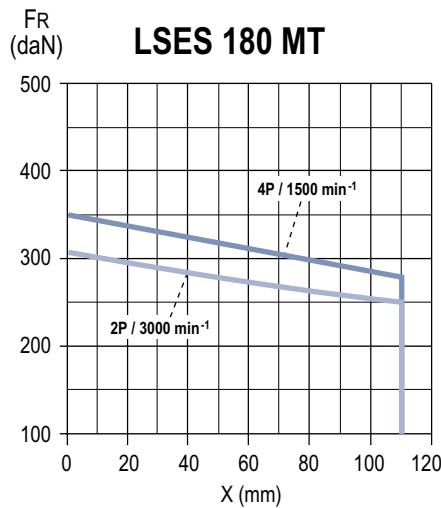
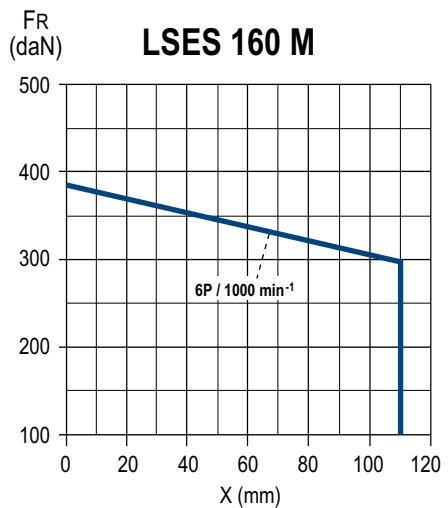
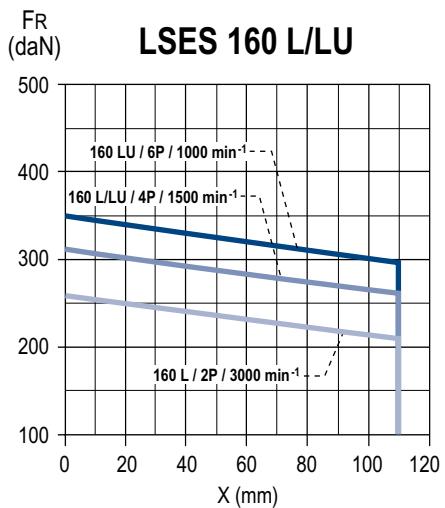
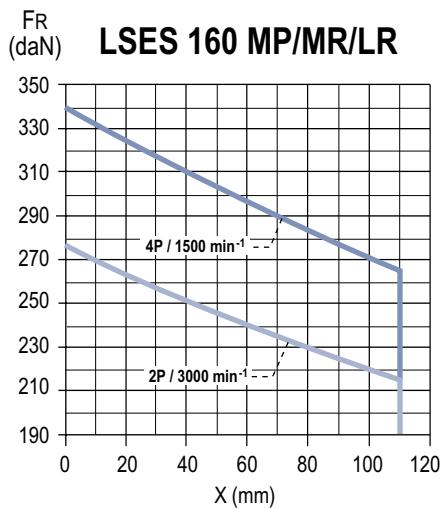
## Charges radiales

### MONTAGE STANDARD

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

FR : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



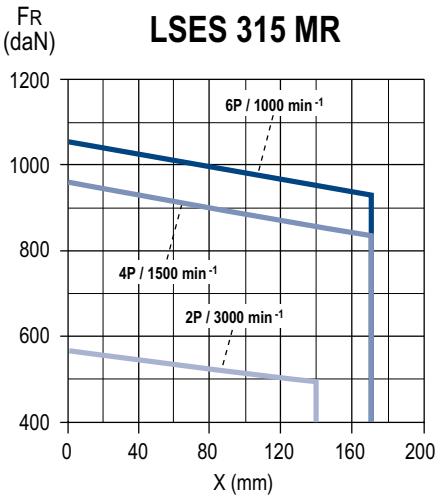
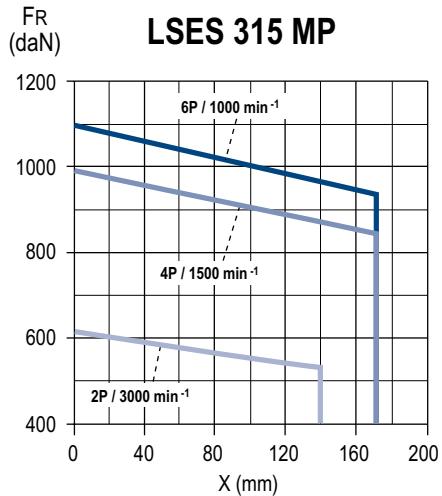
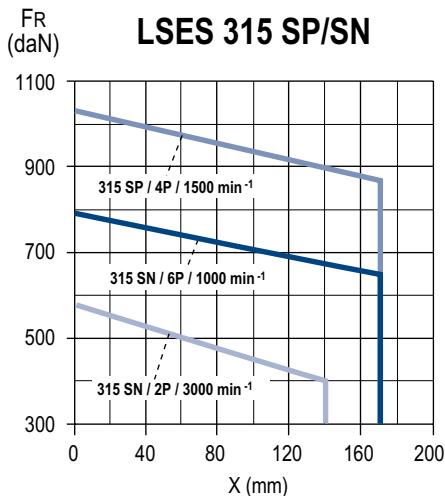
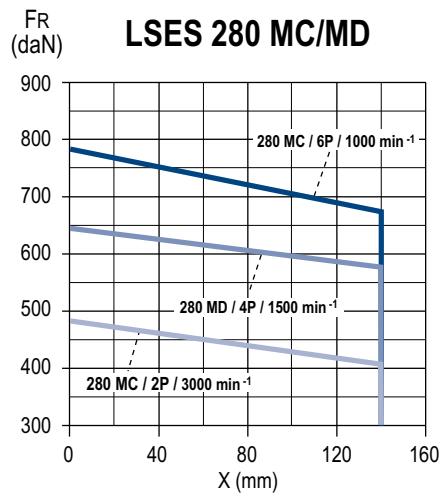
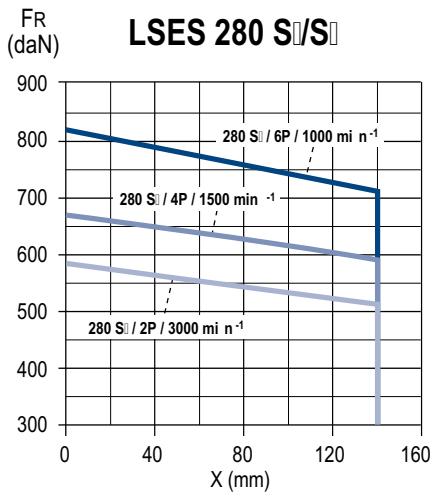
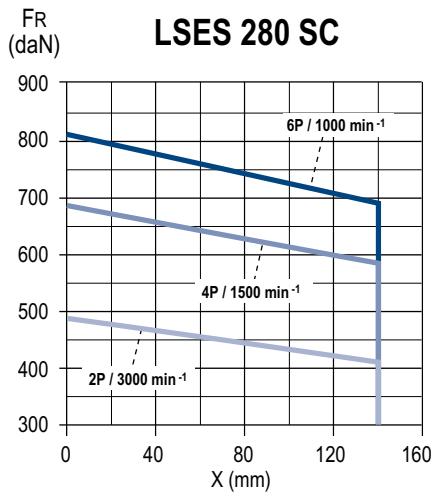
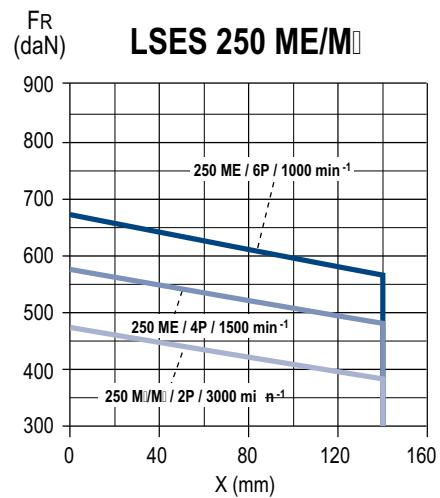
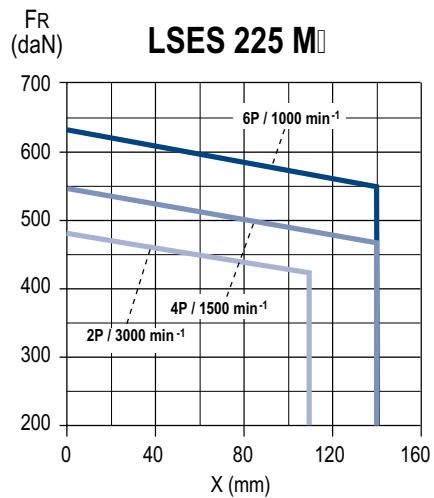
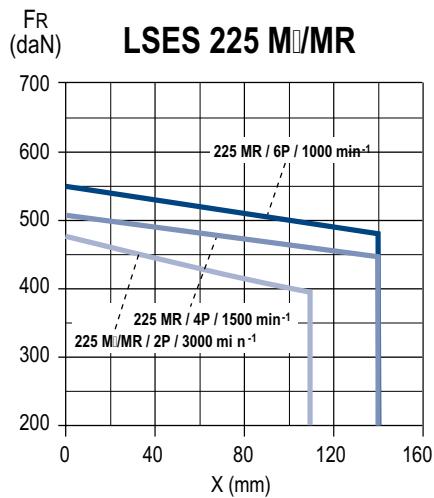
## Charges radiales

### MONTAGE STANDARD

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

FR : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



## Charges radiales

### MONTAGE SPÉCIAL

#### Type de roulements à rouleaux à l'avant

Série	Type	Polarité	Roulement arrière (N.D.E.)	Roulement avant (D.E.)
LSES	160 M	6	6210 C3	NU 309
	160 L/LU	4;6		
	180 MT	4	6210 C3	NU 310
	180 LR	4		
	180 L	6	6212 C3	NU 310
	200 LR	4;6		
	200 L	6	6214 C3	NU 312
	225 ST	4		
	225 MR	4;6	6312 C3	NU 313
	250 ME	4;6		
	280 SC	4;6	6216 C3	NU 314
	280 MC	6		
	280 MD	4	6218 C3	NU 316
	315 SN	6		
	315 SP	4	6317 C3	NU 317
	315 MP/MR	4;6		

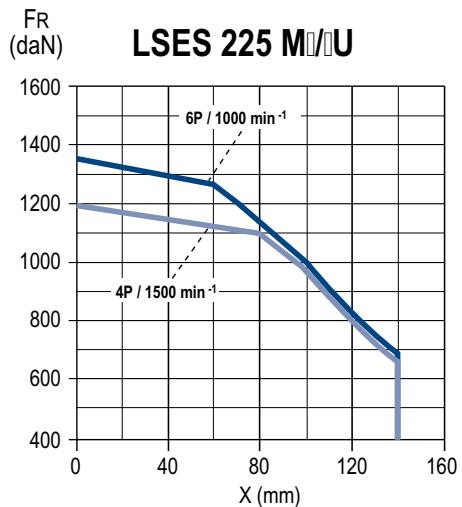
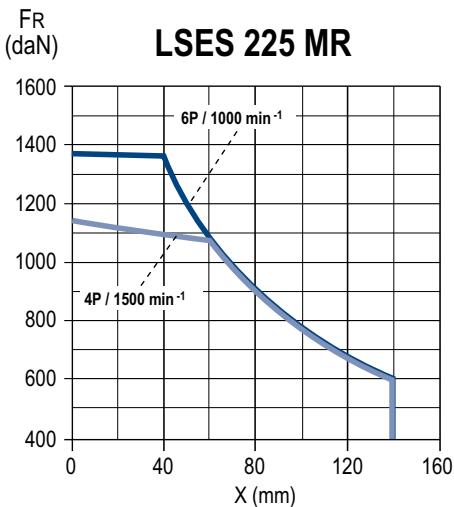
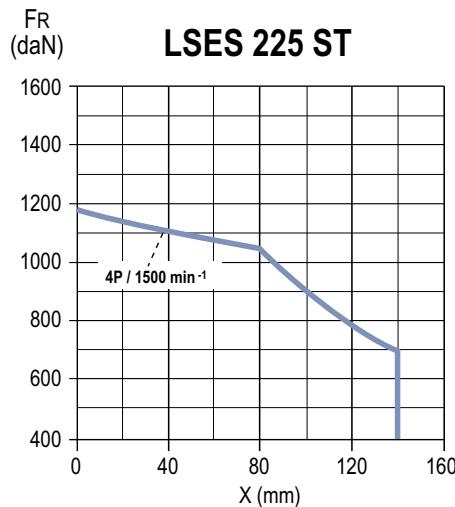
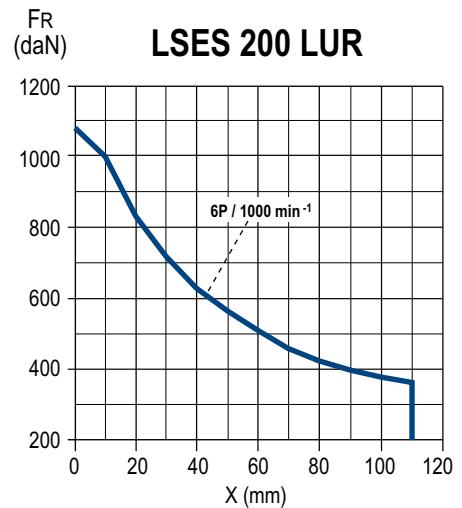
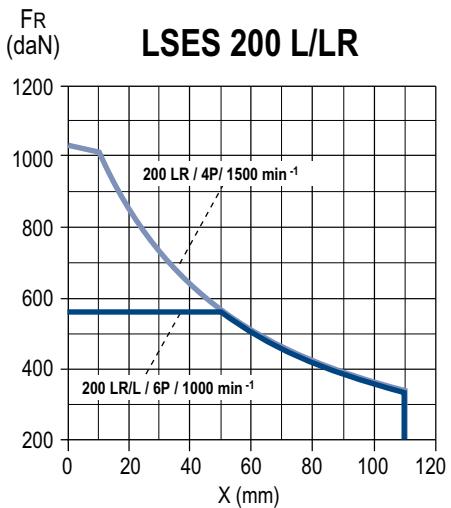
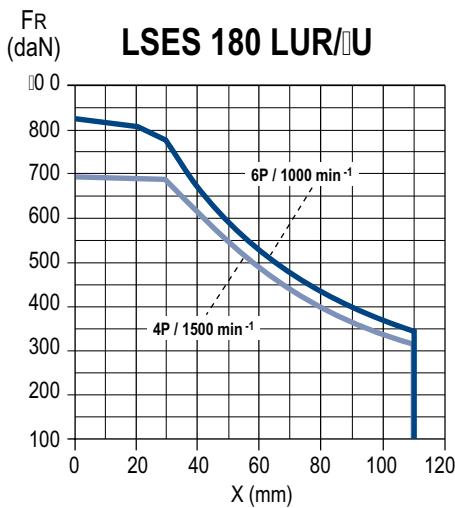
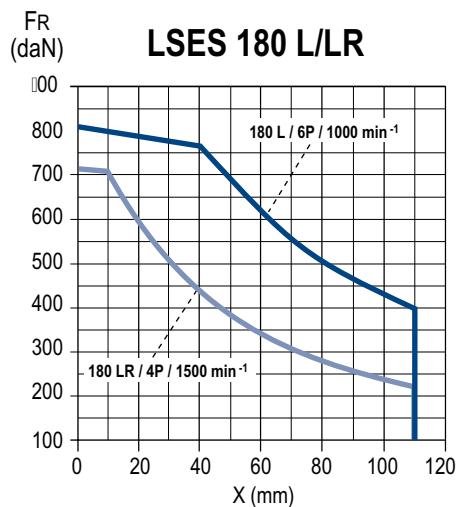
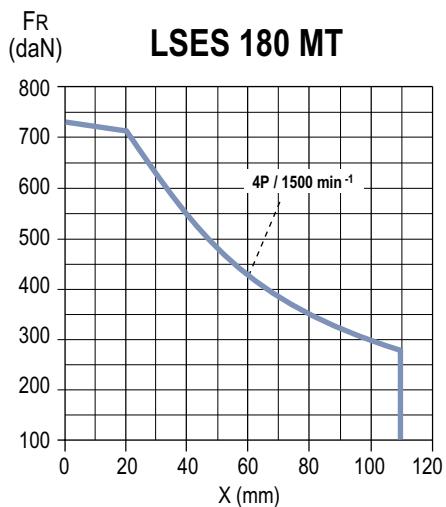
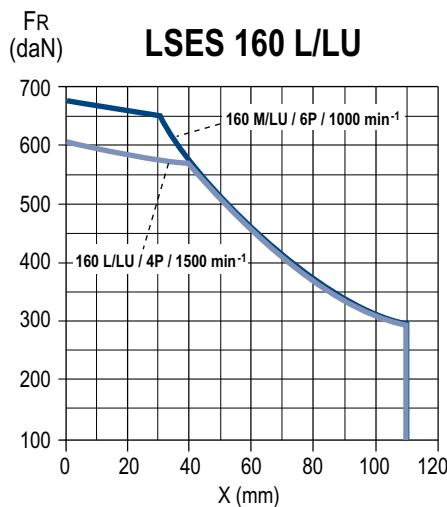
## Charges radiales

### MONTAGE SPÉCIAL

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

FR : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



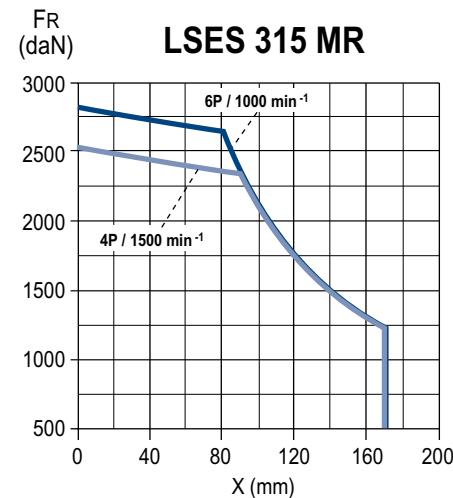
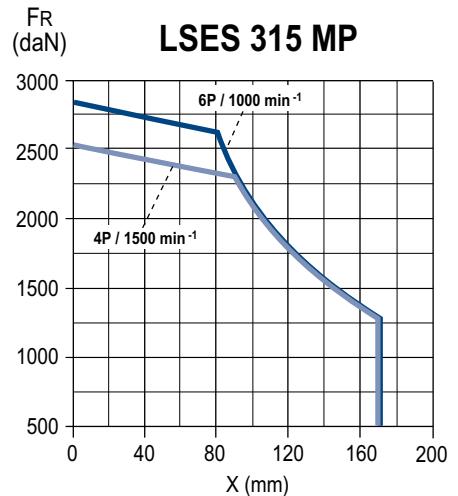
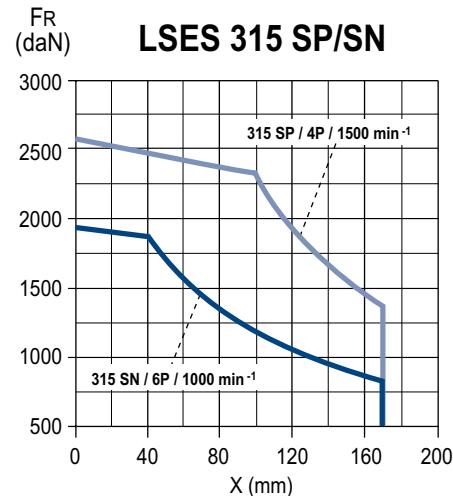
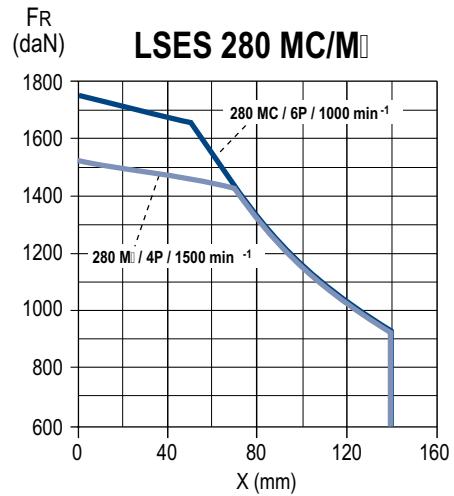
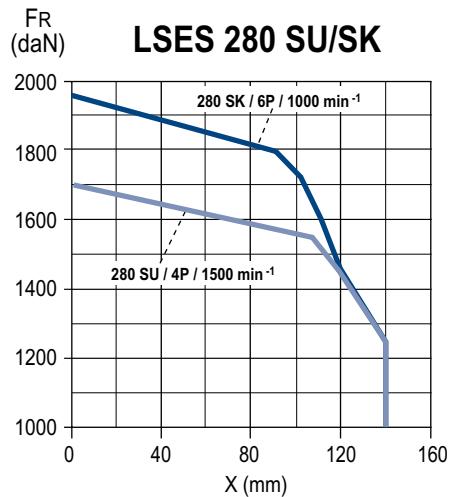
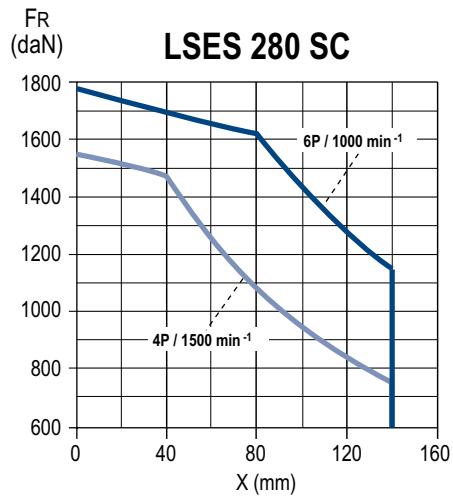
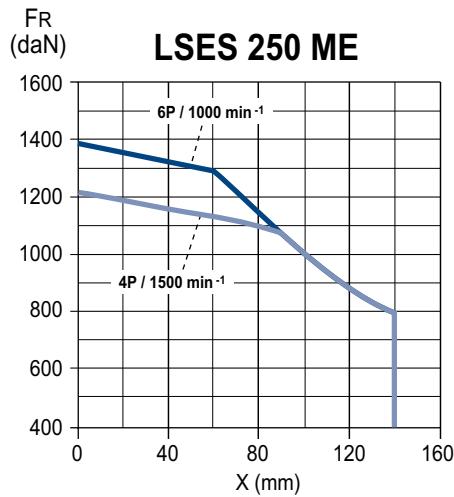
## Charges radiales

### MONTAGE SPÉCIAL

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

FR : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



## Raccordement au réseau

Tableau descriptif des boîtes à bornes pour tension nominale d'alimentation 400 V (Selon en 50262)

Série	Type	Polarité	Matériaux de la boîte à bornes	Puissance + auxiliaires	
				Nombre de perçages	Diamètre de perçage
LSES	80	2;4;6	Plastique	1 + 1 opercule	ISO M20 x 1,5
	90	2;4;6			
	100	2;4;6			
	112	2;4;6			
	132*	2;4;6		2	ISO M25 x 1,5
	160*	2;4;6			
	180	2;4;6		3	2 ISO x M40 + 1 ISO x M16
	200	2;4;6			
	225	2;4;6			2 ISO x M50 + 1 ISO x M16
	250 MZ	2			2 ISO x M63 + 1 ISO x M16
	250 ME / 225 MG	2;4;6			
	280	2;4;6			
	315	2;4;6		0	Support plaque démontable non percée

\* En option, les deux perçages ISO M25 peuvent être remplacés par 1 ISO x M25 et 1 ISO x M32 (pour conformité à la norme DIN 42925).

### PLANCHETTES À 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.

#### 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

Série LSES	Alimentation Réseau 400V		
	Couplage 230/400V		Couplage 400VD
	Polarité	Bornes	Bornes
80 à 112	2;4;6	M5	M5
132 S/SU	2;4;6	M5	M5
132 M/MP/MU	2;4;6	M6	M6
160	2;4;6	M6	M6
180 MT/L	2;4;6	M6	M6
180 LR	4	M8	M6
200 LR	2;4;6	M8	M6
200 L	2;6	M8	M8
225 ST	4	M10	M8
225 MR	4	M10	M8
	6	M8	M8
250 ME	4;6	M10	M8
250 MZ	2	M10	M8
	2	M12	M10
280 SC	4	M12	M8
	6	M10	M8
280 MC	2	M12	M10
	6	M10	M8
280 MD	4	M12	M10
315 SN	2	M16	M12
	6	M12	M10
315 SP	4	M16	M12
315 MP	2;4;6 (110 kW) 6 (90 kW)	M16 M12	M12 M10
	2;4 (160 kW)	M16	M12
315 MR	2;4 (200 kW)	M16	M16
	6	M16	M12

# Moteurs fermés carter aluminium LSES

## Caractéristiques électriques

**2 pôles - 3000 min<sup>-1</sup>**

**IP55 - CLASSE F - ΔT80K - S1 - CLASSE IE2**

Type	RÉSEAU 400 V 50 Hz																
	Puissance nominale kW	Vitesse nominale min <sup>-1</sup>	Moment nominal N.m	Intensité nominale A	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/ Courant nominal	Moment démarrage/ Moment nominal	Moment maximum/ Moment nominal	Moment d'inertie kg.m <sup>2</sup>	Masse kg	Bruit db(A)	
					Cos φ	4/4	3/4	2/4	η	4/4	3/4	2/4	Id / In	Md/Mn	M <sub>M</sub> /Mn		
LSES 80 L	0,75	2860	2,5	1,7	0,85	0,77	0,66		78,6	78,8	77,2	6,0	2,4	3,0	0,00073	9,5	61
LSES 80 L	1,1	2845	3,7	2,3	0,85	0,78	0,64		79,7	80,9	79,2	7,0	2,8	3,4	0,00095	10,7	61
LSES 90 S	1,5	2860	5,0	3,2	0,84	0,76	0,62		81,7	82,3	80,6	7,8	3,4	4,5	0,00149	12,9	64
LSES 90 L	2,2	2870	7,2	4,5	0,84	0,76	0,63		83,7	83,7	81,6	8,7	4,0	4,1	0,00197	16,1	64
LSES 100 L	3	2870	10,0	5,9	0,87	0,81	0,69		84,8	85,5	84,4	8,5	4,0	4,0	0,00267	22,2	66
LSES 112 MR	4	2864	13,4	7,9	0,85	0,79	0,66		86,2	86,9	86,0	8,6	4,2	3,7	0,00323	26,5	66
LSES 132 S	5,5	2923	17,9	10,0	0,90	0,86	0,76		88,1	88,9	88,4	8,3	2,5	3,5	0,00881	35	72
LSES 132 SU	7,5	2923	24,1	13,3	0,91	0,88	0,79		88,1	88,9	88,9	8,6	2,7	3,1	0,01096	41	72
LSES 160 MP	11	2927	35,9	21,2	0,84	0,77	0,66		89,6	90,1	89,4	8,3	3,6	4,6	0,01940	63	72
LSES 160 MR	15	2928	49,2	27,2	0,89	0,84	0,75		90,4	91,4	91,3	9,0	2,7	3,8	0,02560	75	72
LSES 160 L	18,5	2944	60,1	32,9	0,89	0,86	0,79		91,5	91,9	91,4	8,4	2,9	3,0	0,05000	101	72
LSES 180 MT	22	2938	71,9	38,9	0,89	0,87	0,80		91,8	92,3	91,9	8,4	2,7	3,2	0,06000	105	69
LSES 200 LR	30	2952	97,3	51,2	0,92	0,90	0,85		92,3	92,7	92,1	8,6	3,0	3,5	0,10000	155	77
LSES 200 L	37	2943	119	64,8	0,89	0,87	0,81		92,6	93,1	92,7	7,1	2,2	2,5	0,12000	182	73
LSES 225 MT	45	2953	145	79,5	0,88	0,85	0,78		93,1	93,4	92,8	7,9	3,0	3,4	0,14000	203	73
LSES 250 MZ	55	2950	179	95,7	0,89	0,86	0,80		93,5	93,8	93,4	7,9	3,0	3,3	0,17000	238	76
LSES 280 SC	75	2967	241	128	0,90	0,88	0,82		94,3	94,5	93,9	8,2	2,7	3,0	0,36000	340	81
LSES 280 MC	90	2969	287	153	0,90	0,88	0,82		94,6	94,8	94,3	8,4	2,8	3,4	0,43000	370	80
LSES 315 SN	110	2964	353	185	0,91	0,90	0,86		94,4	94,9	94,7	8,3	2,8	3,3	0,55000	447	80
LSES 315 MP	132	2976	425	223	0,89	0,88	0,83		94,9	94,7	93,7	7,6	2,8	3,0	1,67000	718	84
LSES 315 MR	160	2975	512	270	0,90	0,89	0,85		94,9	94,8	94,0	7,6	2,9	3,1	1,97000	823	83
LSES 315 MR	200	2982	641	348	0,88	0,83	0,75		95,3	94,8	93,4	8,7	3,8	3,9	2,05000	849	85

## PIUSSANCES HORS NORMES

Type	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/ Courant nominal	Moment démarrage/ Moment nominal	Moment maximum/ Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit	
					P <sub>N</sub> kW	N <sub>N</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>N</sub> N.m	I <sub>N(400V)</sub> A	Cos φ	4/4	3/4	2/4	η	4/4	3/4	2/4	Id / In
LSES 71 LG	0,75	2825	2,5	1,7	0,83	0,76	0,64		77,7	77,7	74,8	6,4	3,4	3,4	0,000692	7,5	62
LSES 80 LG	1,5	2860	5,0	3,2	0,87	0,76	0,62		81,7	82,3	80,6	7,8	3,4	4,5	0,00150	13	64
LSES 90 L	1,8	2874	6	3,6	0,87	0,81	0,69		83,3	83,5	81,9	8,6	4,3	4,3	0,00169	14,5	64
LSES 100 L	3,7	2867	12	7,5	0,83	0,76	0,65		85,7	85,8	84,4	8,8	4,2	3,6	0,00291	24	66
LSES 112 MG	5,5	2922	17,9	8,3	0,91	0,87	0,79		87,4	88,2	87,6	8,3	2,5	3,5	0,00855	33	72
LSES 132 M	9	2925	29,2	17,7	0,82	0,75	0,63		89,5	89,8	89,2	8,0	3,5	3,6	0,0164	50	72
LSES 132 M	11	2927	35,9	21,2	0,84	0,77	0,66		89,6	90,1	89,4	8,3	3,6	4,6	0,0194	55	72
LSES 200 LR	40	2963	129,0	72,6	0,86	0,81	0,70		92,6	92,2	90,7	10,7	3,9	4,6	0,10	170	73
LSES 200 LU	55	2963	179	95,7	0,89	0,86	0,80		93,5	93,8	93,4	7,9	3,0	3,3	0,17	225	73
LSES 225 MR	55	2950	179	95,7	0,89	0,86	0,80		93,5	93,8	93,4	7,9	3,0	3,3	0,17	230	73
LSES 225 MG	90	2968	287	153	0,90	0,88	0,82		94,6	94,8	94,3	8,4	2,8	3,4	0,43	355	73
LSES 250 MF	105	2965	338,0	175,0	0,92	0,90	0,85		94,6	95,0	94,7	8,6	2,8	3,2	0,45	430	76
LSES 280 SU	160	2975	512	270	0,90	0,89	0,85		94,9	94,8	94,0	7,6	2,9	3,1	1,97	805	81

# Moteurs fermés carter aluminium LSES

## Caractéristiques électriques

### 4 pôles - 1500 min<sup>-1</sup>

IP55 - CLASSE F - ΔT80K - S1 - CLASSE IE2

Type	RÉSEAU 400 V   50 Hz															
	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/ Courant nominal	Moment démarrage/ Moment nominal	Moment maximum/ Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit
	P <sub>N</sub> kW	N <sub>N</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>N</sub> N.m	I <sub>N</sub> (400V) A	Cos φ			4/4	3/4	2/4	η	Id / In	Md/Mn	M <sub>M</sub> /Mn	J kg.m <sup>2</sup>	IM B3 kg
LSES 80 LG	0,75	1445	5,0	1,7	0,77	0,69	0,55	80,1	80,8	79,0	5,6	1,8	2,6	0,00261	11,7	47
LSES 90 S	1,1	1435	7,5	2,4	0,82	0,75	0,62	81,5	83,3	83,0	5,4	1,9	2,5	0,00298	12,2	48
LSES 90 L	1,5	1445	9,9	3,2	0,80	0,71	0,55	83,0	83,9	82,4	5,5	1,9	2,4	0,00374	14,6	48
LSES 100 L	2,2	1440	14,6	4,6	0,82	0,74	0,63	84,7	85,9	86,1	6,3	2,3	2,2	0,00531	21,3	48
LSES 100 LR	3	1439	19,9	6,5	0,78	0,72	0,58	85,5	86,7	86,4	7,1	3,0	4,1	0,00665	25,7	48
LSES 112 MU	4	1455	26,3	8,4	0,79	0,71	0,57	87,0	87,9	87,5	7,2	2,5	3,2	0,0129	35	49
LSES 132 SU	5,5	1455	35,9	11,9	0,76	0,67	0,53	87,7	88,4	87,5	7,2	2,6	3,7	0,0157	42	49
LSES 132 M	7,5	1458	48,6	14,6	0,83	0,76	0,63	88,9	89,8	89,3	8,0	2,9	3,9	0,0252	57	62
LSES 160 MR	11	1459	72,2	21,2	0,83	0,78	0,66	90,1	90,9	90,5	8,2	3,3	4,0	0,035	77	62
LSES 160 L	15	1457	97,9	28,2	0,84	0,80	0,69	90,8	91,8	92,1	7,4	2,2	3,1	0,07	91	62
LSES 180 MT	18,5	1458	121	35,1	0,83	0,78	0,66	91,4	92,1	92,1	7,6	2,9	3,6	0,08	103	64
LSES 180 LR	22	1458	144	41,0	0,84	0,79	0,67	91,8	92,5	92,5	7,8	2,8	3,3	0,09	115	64
LSES 200 LR	30	1463	196	56,5	0,83	0,78	0,67	92,4	92,9	92,5	7,0	2,8	2,8	0,16	164	69
LSES 225 ST	37	1469	240	69,7	0,82	0,78	0,68	92,9	93,7	93,8	6,3	2,7	2,7	0,23	205	64
LSES 225 MR	45	1471	292	84,1	0,83	0,79	0,68	93,3	93,9	93,8	6,9	2,3	2,4	0,29	235	64
LSES 250 ME	55	1482	355	102	0,84	0,79	0,69	94,1	94,4	93,9	7,4	2,6	2,7	0,65	328	69
LSES 280 SC	75	1482	483	139	0,83	0,78	0,67	94,5	94,6	94,0	8,8	2,4	2,9	0,86	392	70
LSES 280 MD	90	1481	582	166	0,83	0,78	0,68	94,6	94,8	94,3	7,9	3,4	3,7	1,03	455	69
LSES 315 SP	110	1488	706	204	0,82	0,78	0,67	94,5	94,1	92,8	7,9	3,1	3,4	2,32	670	76
LSES 315 MP	132	1486	855	238	0,85	0,81	0,72	95,4	95,2	94,3	7,9	3,1	3,4	2,79	758	70
LSES 315 MR	160	1484	1027	288	0,84	0,80	0,72	95,2	95,2	94,5	7,5	2,8	2,9	3,25	850	77
LSES 315 MR*	200	1484	1295	361	0,84	0,79	0,68	95,7	95,8	95,2	7,6	2,8	3,0	3,25	850	77

\* Echauffement classe F

### PUISANCES HORS NORMES

Type	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/ Courant nominal	Moment démarrage/ Moment nominal	Moment maximum/ Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit	
	P <sub>N</sub> kW	N <sub>N</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>N</sub> N.m	I <sub>N</sub> (400V) A	Cos φ			4/4	3/4	2/4	η	Id / In	Md/Mn	M <sub>M</sub> /Mn	J kg.m <sup>2</sup>	IM B3 kg	LP db(A)
					4/4	3/4	2/4										
LSES 80 LG	0,9	1437	6,0	2,1	0,83	0,74	0,60	80,0	81,7	80,0	5,5	1,9	2,5	0,00374	12,5	47	
LSES 80 LG	1,1	1435	7,5	2,4	0,82	0,75	0,62	81,5	83,3	83,0	6,2	2,4	2,8	0,00374	12,7	47	
LSES 90 LU	1,8	1442	12,4	3,8	0,81	0,72	0,57	83,9	84,4	82,8	6,6	2,6	2,3	0,0043	19	48	
LSES 132 MU	9	1462	58,9	17,4	0,83	0,77	0,66	89,8	90,5	89,9	8,0	3,3	3,7	0,0293	68	62	
LSES 160LU	18,5	1458	121	35,1	0,83	0,78	0,66	91,4	92,1	92,1	7,6	2,9	3,6	0,08	98	62	
LSES 180LUR	30	1463	196	56,5	0,83	0,78	0,67	92,4	92,9	92,5	7,0	2,8	2,8	0,16	160	69	
LSES 225 MG	70	1482	451	127	0,84	0,79	0,68	94,4	94,4	93,6	8,8	2,0	2,9	0,85	380	69	
LSES 280 SU	145	1487	937	261	0,84	0,79	0,69	95,4	95,1	93,9	9,0	3,3	3,4	3,11	800	70	

# Moteurs fermés carter aluminium LSES

## Caractéristiques électriques

### 6 pôles - 1000 min<sup>-1</sup>

IP55 - CLASSE F - ΔT80K - S1 - CLASSE IE2

Type	RÉSEAU 400 V   50 Hz																	
	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/ Courant nominal	Moment démarrage/ Moment nominal	Moment maximum/ Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit		
	P <sub>N</sub> kW	N <sub>N</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>N</sub> N.m	I <sub>N(400V)</sub> A	Cos φ			4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	Id / In	Md/Mn	M <sub>M</sub> /M <sub>n</sub>	J kg.m <sup>2</sup>	IM B3 kg
LSES 90 S	0,75	953	7,6	2,1	0,68	0,59	0,46	76,6	77,1	74,4	4,1	1,6	2,1	0,00319	14	51		
LSES 90 L	1,1	955	11,0	3,0	0,67	0,58	0,45	79,1	79,5	77,4	4,8	2,0	3,1	0,0044	16,6	51		
LSES 100 L	1,5	957	14,9	4,0	0,66	0,58	0,45	80,5	81,1	79,0	4,7	2,0	2,2	0,00587	22,1	50		
LSES 112 MG	2,2	957	20,9	5,0	0,73	0,65	0,51	82,2	83,3	82,0	5,3	1,6	2,4	0,011	28	51		
LSES 132 S	3	962	29,1	7,0	0,72	0,64	0,50	83,8	84,5	83,1	6,2	2,2	3,1	0,0154	38	55		
LSES 132 M	4	963	39,4	9,0	0,75	0,68	0,56	85,2	86,7	86,4	5,7	2,0	2,6	0,0249	48	55		
LSES 132 MU	5,5	963	55,0	12,9	0,72	0,66	0,54	86,4	87,4	86,9	5,6	2,5	2,8	0,0364	63	55		
LSES 160 M	7,5	970	73,30	15,5	0,80	0,76	0,65	87,2	88,3	88,3	5,0	1,4	2,1	0,09	82	56		
LSES 160 LU	11	970	108	23,0	0,79	0,74	0,62	88,7	89,3	88,9	5,4	1,7	2,5	0,13	98	56		
LSES 180 L	15	973	148	30,1	0,80	0,74	0,63	90,0	90,9	90,7	6,9	2,5	3,1	0,19	134	60		
LSES 200 LR	18,5	973	182	36,6	0,81	0,76	0,66	90,5	91,5	91,6	6,9	2,4	2,8	0,25	165	63		
LSES 200 L	22	975	215	43,6	0,80	0,75	0,65	91,3	92,0	91,9	6,8	2,3	2,9	0,3	187	62		
LSES 225 MR	30	977	293	62,5	0,75	0,70	0,59	91,8	92,2	91,6	7,2	2,8	3,1	0,4	234	63		
LSES 250 ME	37	983	358	67,8	0,85	0,81	0,72	92,7	93,1	92,6	6,0	2,0	2,3	0,72	286	65		
LSES 280 SC	45	982	439	85,5	0,82	0,78	0,67	93,0	93,5	93,3	6,1	2,0	2,5	0,83	312	65		
LSES 280 MC	55	982	536	103	0,82	0,78	0,67	93,4	93,7	93,1	6,5	2,4	2,8	1,03	354	65		
LSES 315 SN	75	982	729	136	0,85	0,82	0,74	93,7	94,3	94,1	6,5	2,4	2,5	1,4	460	65		
LSES 315 MP	90	986	872	168	0,82	0,79	0,71	94,1	94,5	94,2	6,0	1,8	2,4	2,93	642	69		
LSES 315 MP	110	988	1062	209	0,80	0,76	0,66	94,6	94,8	94,1	6,5	2,4	2,6	3,54	718	74		
LSES 315 MR	132	987	1278	248	0,81	0,77	0,67	94,7	95,0	94,7	6,6	2,5	2,5	4,2	840	68		

### PUISSEANCES HORS NORMES

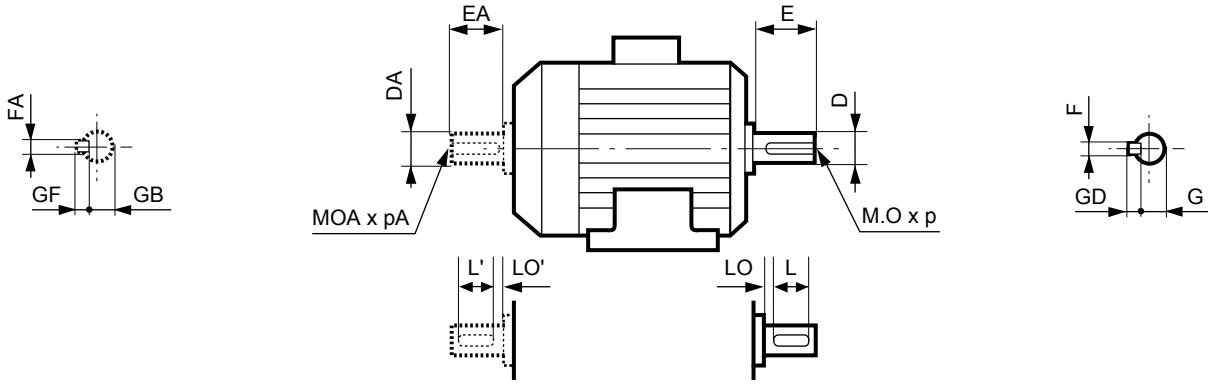
Type	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/ Courant nominal	Moment démarrage/ Moment nominal	Moment maximum/ Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit			
	P <sub>N</sub> kW	N <sub>N</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>N</sub> N.m	I <sub>N(400V)</sub> A	Cos φ			4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	Id / In	Md/Mn	M <sub>M</sub> /M <sub>n</sub>	J kg.m <sup>2</sup>	IM B3 kg	LP db(A)
					4/4	3/4	2/4												
LSES 180 LUR	18,5	973	182	36,6	0,81	0,76	0,66	90,5	91,5	91,6	6,9	2,4	2,8	0,25	162	60			
LSES 200 LU	27	978	263,0	55,0	0,77	0,76	0,60	91,6	91,6	90,7	6,7	2,6	2,8	0,39	220	63			
LSES 225 MG	45	982	439	85,5	0,82	0,78	0,67	93,0	93,5	93,3	6,1	2,0	2,5	0,83	300	63			
LSES 280 SK	100	988	966,0	195,0	0,79	0,73	0,60	94,5	94,4	93,5	6,6	2,4	2,8	3,27	650	65			

# Moteurs fermés carter aluminium LSES

## Dimensions

### Bouts d'arbre

Dimensions en millimètres



Type	Bouts d'arbre principal																	
	4 et 6 pôles							2 pôles										
	F	GD	D	G	E	O	p	L	LO	F	GD	D	G	E	O	p	L	LO
LSES 80 L/LG	6	6	19j6	15,5	40	6	16	30	6	6	6	19j6	15,5	40	6	16	30	6
LSES 90 S/L	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6
LSES 100 L/LR	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6
LSES 112 MR/MG/MU	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6
LSES 132 S/SU/MMU	10	8	38k6	33	80	12	28	63	10	10	8	38k6	33	80	12	28	63	10
LSES 160 MP/MR/LR/M/LU	12	8	42k6	37	110	16	36	100	6	12	8	42k6	37	110	16	36	100	6
LSES 180 MT/L/LR	14	9	48k6	42,5	110	16	36	98	12	14	9	48k6	42,5	110	16	36	98	12
LSES 200 L/LR/LU	16	10	55m6	49	110	20	42	97	13	16	10	55m6	49	110	20	42	97	13
LSES 225 ST/MR/MT/MG	18	11	60m6	53	140	20	42	126	14	16	10	55m6	49	110	20	42	97	13
LSES 250 ME/MZ	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14	18	11	60m6	53	140	20	42	126	14
LSES 280 SC/MF/MC/MD/SU/SK	20	12	75m6	67,5	140	20	42	125	15	18	11	65m6	58	140	20	42	125	14
LSES 315 SN/SP/MP/MR	22	14	80m6	71	170	20	42	155	15	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14

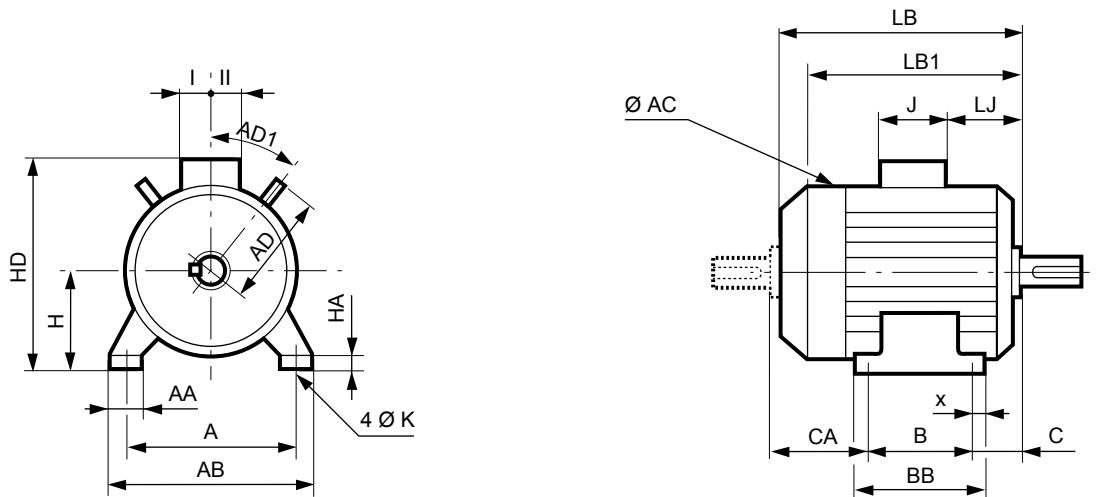
Type	Bouts d'arbre secondaire																	
	4 et 6 pôles							2 pôles										
	FA	GF	DA	GB	EA	OA	pA	L'	LO'	FA	GF	DA	GB	EA	OA	pA	L'	LO'
LSES 80 L/LG	5	5	14j6	11	30	5	15	25	3,5	5	5	14j6	11	30	5	15	25	3,5
LSES 90 S/L	6	6	19j6	15,5	40	6	16	30	6	6	6	19j6	15,5	40	6	16	30	6
LSES 100 L/LR	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6
LSES 112 MR/MG/MU	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6
LSES 132 S/SU/M/MU	8	7	28k6	24	60	10	22	50	6	8	7	28k6	24	60	10	22	50	6
LSES 160 MP/MR/LR	12	8	38k6	37	80	16	36	100	6	12	8	38k6	37	80	16	36	100	6
LSES 160 M/L/LU	12	8	42k6	37	110	16	36	100	6	12	8	42k6	37	110	16	36	100	6
LSES 180 MT/L/LR	14	9	48k6	42,5	110	16	36	98	12	14	9	48k6	42,5	110	16	36	98	12
LSES 200 L/LR/LU	16	10	55m6	49	110	20	42	97	13	16	10	55m6	49	110	20	42	97	13
LSES 225 ST/MR/MT/MG	18	11	60m6	53	140	20	42	126	14	16	10	55m6	49	110	20	42	97	13
LSES 250 ME/MZ	18	11	60m6	53	140	20	42	126	14	18	11	60m6	53	140	20	42	126	14
LSES 280 SC/MF/MC/MD/SU/SK	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14
LSES 315 SN	20	12	75m6	67,5	140	20	42	125	15	18	11	65m6	58	140	20	42	125	14
LSES 315 SP/MP/MR	22	14	80m6	71	170	20	42	155	15	18	11	65m6	58	140	20	42	126	14

# Moteurs fermés carter aluminium LSES

## Dimensions

### Pattes de fixation IM 1001 (IM B3)

Dimensions en millimètres



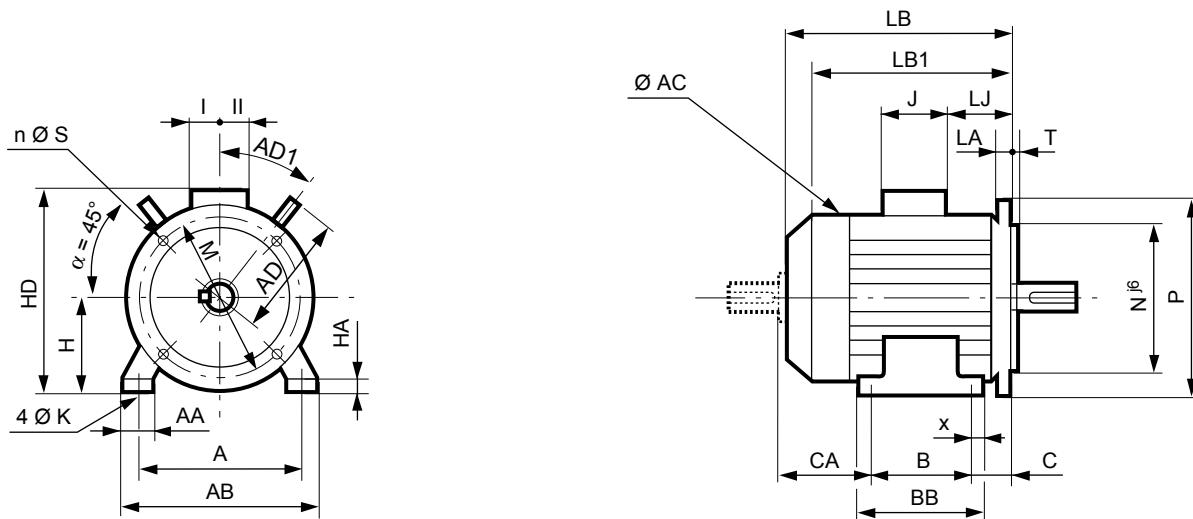
Type	Dimensions principales																				
	A	AB	B	BB	C	X	AA	K	HA	H	AC*	HD	LB	LB1**	LJ	J	I	II	AD	AD1	CA
LSES 80 L	125	157	100	120	50	10	29	10	10	80	170	205	215	177	25,5	86	43	43	-	-	68
LSES 80 LG	125	157	100	125	50	14	31	10	10	80	185	215	247	204	25,5	86	43	43	-	-	99
LSES 90 S	140	172	100	120	56	10	37	10	11	90	190	225	217,5	177	25,5	86	43	43	-	-	66
LSES 90 L	140	172	125	162	56	28	39	10	11	90	190	225	244,5	204	25,5	86	43	43	-	-	68
LSES 100 L	160	196	140	165	63	12	40	12	13	100	200	240	290	250	26,5	86	43	43	118	45	93
LSES 100 LR	160	196	140	165	63	12	40	12	13	100	200	240	309	264	26,5	86	43	43	118	45	111
LSES 112 MR	190	220	140	165	70	13	45	12	14	112	200	252	309	264	26,5	86	43	43	118	45	104
LSES 112 MU	190	220	140	165	70	12	52	12	14	112	235	261	333	288	35,5	86	43	43	-	-	130
LSES 112 MG	190	220	140	165	70	12	52	12	14	112	235	261	315	265	35,5	86	43	43	-	-	110
LSES 132 S	216	250	140	170	89	16	42	12	16	132	220	304	350	306	32,5	126	63	63	130	45	128
LSES 132 SU	216	250	140	170	89	16	42	12	16	132	220	304	377	329	32,5	126	63	63	130	45	152
LSES 132 M	216	250	178	208	89	15	50	12	15	132	265	322	385	327	17	126	63	63	140	45	126
LSES 132 MU	216	250	178	208	89	15	50	12	15	132	265	322	412	351	17	126	63	63	140	45	148
LSES 160 MP	254	294	210	294	108	20	64	14,5	25	160	264	350	468	407	58,5	126	63	63	155	45	154
LSES 160 MR	254	294	210	294	108	20	64	14,5	25	160	264	350	495	440	58,5	126	63	63	155	45	138
LSES 160 M	254	294	254	294	108	20	60	14,5	25	160	312	395	495	435	42,75	135	88	64	-	-	182
LSES 160 L	254	294	254	294	108	20	60	14,5	25	160	312	395	495	435	42,75	135	88	64	-	-	138
LSES 160 LU	254	294	254	294	108	20	60	14,5	25	160	312	395	510	450	42,75	135	88	64	-	-	153
LSES 180 MT	279	324	241	316	121	20	79	14,5	28	180	312	428	495	435	54,75	186	112	98	-	-	138
LSES 180 LR	279	324	279	316	121	20	79	14,5	28	180	312	428	520	450	54,75	186	112	98	-	-	125
LSES 180 L	279	339	279	329	121	25	86	14,5	25	180	350	436	552	481	63,5	186	112	98	-	-	159
LSES 200 LR	318	378	305	365	133	30	108	18,5	30	200	350	456	620	539	69,5	186	112	98	-	-	194
LSES 200 L	318	388	305	375	133	35	103	18,5	36	200	390	476	621	539	77	186	112	98	-	-	194
LSES 200 LU	318	388	305	375	133	35	103	18,5	36	200	390	476	669	587	77	186	112	98	-	-	194
LSES 225 ST	356	431	286	386	149	50	127	18,5	36	225	390	535	627,5	545	61	231	119	142	-	-	203
LSES 225 MT	356	431	311	386	149	50	127	18,5	36	225	390	535	627,5	545	61	231	119	142	-	-	178
LSES 225 MR	356	431	311	386	149	50	127	18,5	36	225	390	535	675,5	593	61	231	119	142	-	-	228
LSES 225 MG	356	420	311	375	142	30	65	18,5	30	225	479	630	810	727,5	68	292	151	181	-	-	360
LSES 250 MZ	406	470	349	449	167,5	70	150	24	47	250	390	560	675,5	593	61	231	119	142	-	-	171
LSES 250 ME	406	470	349	420	168	35	90	24	36	250	479	656	810	716	67,5	292	151	181	-	-	303
LSES 250 MF	406	470	349	420	168	35	90	24	36	250	479	656	870	776	67,5	292	151	181	-	-	353
LSES 280 MC	457	520	419	478	190	35	90	24	35	280	479	686	810	716	67,5	292	151	181	-	-	211
LSES 280 SC	457	520	368	478	190	35	90	24	35	280	479	686	810	716	67,5	292	151	181	-	-	262
LSES 280 SK	457	533	368	495	190	40	85	24	35	280	586	746	921	827	99	292	151	181	-	-	312
LSES 280 SU	457	533	368	495	190	40	85	24	35	280	586	746	991	897	99	292	151	181	-	-	382
LSES 280 MD	457	520	419	478	190	35	90	24	35	280	479	686	870	776	67,5	292	151	181	-	-	271
LSES 315 SN	508	594	406	537	216	40	140	28	50	315	479	805	870	776	4,5	418	180	236	-	-	248
LSES 315 MP	508	594	457	537	216	40	114	28	70	315	586	865	947	845	61,5	418	180	236	-	-	290
LSES 315 MR	508	594	457	537	216	40	114	28	70	315	586	865	1017	947	61,5	418	180	236	-	-	360
LSES 315 SP	508	594	406	537	216	40	114	28	70	315	586	865	947	845	61,5	418	180	236	-	-	341

\* AC : diamètre carter sans les anneaux de levage.

\*\* LB1 : moteur non ventilé.

## Pattes et bride de fixation à trous lisses IM 2001 (IM B35)

Dimensions en millimètres



Type	Dimensions principales																					
	A	AB	B	BB	C	X	AA	K	HA	H	AC*	HD	LB	LB1**	LJ	J	I	II	AD	AD1	CA	Symb
LSES 80 L	125	157	100	120	50	10	29	10	10	80	170	205	215	177	25,5	86	43	43	-	-	68	FF 165
LSES 80 LG	125	157	100	125	70	14	31	10	10	80	185	215	267	224	46	86	43	43	-	-	99	FF 165
LSES 90 S	140	172	100	120	76	10	37	10	11	90	190	225	237	196,5	46	86	43	43	-	-	66	FF 165
LSES 90 L	140	172	125	162	76	28	39	10	11	90	190	225	265	224,5	46	86	43	43	-	-	68	FF 165
LSES 100 L	160	196	140	165	63	12	40	12	13	100	200	240	290	250	26,5	86	43	43	118	45	93	FF 215
LSES 100 LR	160	196	140	165	63	12	40	12	13	100	200	240	309	264	26,5	86	43	43	118	45	111	FF 215
LSES 112 MR	190	220	140	165	70	13	45	12	14	112	200	252	309	264	26,5	86	43	43	118	45	104	FF 215
LSES 112 MU	190	220	140	165	70	12	52	12	14	112	235	261	333	288	35,5	86	43	43	-	-	130	FF 215
LSES 112 MG	190	220	140	165	70	12	52	12	14	112	235	261	315	265	35,5	86	43	43	-	-	110	FF 215
LSES 132 S	216	250	140	170	89	16	42	12	16	132	220	304	350	306	32,5	126	63	63	130	45	128	FF 265
LSES 132 SU	216	250	140	170	89	16	42	12	16	132	220	304	377	329	32,5	126	63	63	130	45	152	FF 265
LSES 132 M	216	250	178	208	89	15	50	12	15	132	265	322	385	327	17	126	63	63	140	45	126	FF 265
LSES 132 MU	216	250	178	208	89	15	50	12	15	132	265	322	412	351	17	126	63	63	140	45	148	FF 265
LSES 160 MP	254	294	210	294	108	20	64	14,5	25	160	264	350	468	407	58,5	126	63	63	155	45	154	FF 300
LSES 160 MR	254	294	210	294	108	20	64	14,5	25	160	264	350	495	440	58,5	126	63	63	155	45	138	FF 300
LSES 160 M	254	294	254	294	108	20	60	14,5	25	160	312	395	495	435	42,75	135	88	64	-	-	182	FF 300
LSES 160 L	254	294	254	294	108	20	60	14,5	25	160	312	395	495	435	42,75	135	88	64	-	-	138	FF 300
LSES 160 LU	254	294	254	294	108	20	60	14,5	25	160	312	395	510	450	42,75	135	88	64	-	-	153	FF 300
LSES 180 MT	279	324	241	316	121	20	79	14,5	28	180	312	428	495	435	54,75	186	112	98	-	-	138	FF 300
LSES 180 LR	279	324	279	316	121	20	79	14,5	28	180	312	428	520	450	54,75	186	112	98	-	-	125	FF 300
LSES 180 L	279	339	279	329	121	25	86	14,5	25	180	350	436	552	481	63,5	186	112	98	-	-	159	FF 300
LSES 200 LR	318	378	305	365	133	30	108	18,5	30	200	350	456	620	539	69,5	186	112	98	-	-	194	FF 350
LSES 200 L	318	388	305	375	133	35	103	18,5	36	200	390	476	621	539	77	186	112	98	-	-	194	FF 350
LSES 200 LU	318	388	305	375	133	35	103	18,5	36	200	390	476	669	587	77	186	112	98	-	-	194	FF 350
LSES 225 ST	356	431	286	386	149	50	127	18,5	36	225	390	535	627,5	545	61	231	119	142	-	-	203	FF 400
LSES 225 MT	356	431	311	386	149	50	127	18,5	36	225	390	535	627,5	545	61	231	119	142	-	-	178	FF 400
LSES 225 MR	356	431	311	386	149	50	127	18,5	36	225	390	535	675,5	593	61	231	119	142	-	-	228	FF 400
LSES 225 MG	356	420	311	375	142	30	65	18,5	30	225	479	630	810	727,5	68	292	151	181	-	-	360	FF 400
LSES 250 MZ	406	470	349	449	167,5	70	150	24	47	250	390	560	675,5	593	61	231	119	142	-	-	171	FF 500
LSES 250 ME	406	470	349	420	168	35	90	24	36	250	479	656	810	716	67,5	292	151	181	-	-	303	FF 500
LSES 250 MF	406	470	349	420	168	35	90	24	36	250	479	656	870	776	67,5	292	151	181	-	-	353	FF 500
LSES 280 MC	457	520	419	478	190	35	90	24	35	280	479	686	810	716	67,5	292	151	181	-	-	211	FF 500
LSES 280 SC	457	520	368	478	190	35	90	24	35	280	479	686	810	716	67,5	292	151	181	-	-	262	FF 500
LSES 280 SK	457	533	368	495	190	40	85	24	35	280	586	746	921	827	99	292	151	181	-	-	312	FF 500
LSES 280 SU	457	533	368	495	190	40	85	24	35	280	586	746	991	897	99	292	151	181	-	-	382	FF 500
LSES 280 MD	457	520	419	478	190	35	90	24	35	280	479	686	870	776	67,5	292	151	181	-	-	271	FF 500
LSES 315 SN	508	594	406	537	216	40	140	28	50	315	479	805	870	776	4,5	418	180	236	-	-	248	FF 600
LSES 315 MP	508	594	457	537	216	40	114	28	70	315	586	865	947	845	61,5	418	180	236	-	-	290	FF 600
LSES 315 MR	508	594	457	537	216	40	114	28	70	315	586	865	1017	947	61,5	418	180	236	-	-	360	FF 600
LSES 315 SP	508	594	406	537	216	40	114	28	70	315	586	865	947	845	61,5	418	180	236	-	-	341	FF 600

\* AC : diamètre carter sans les anneaux de levage.

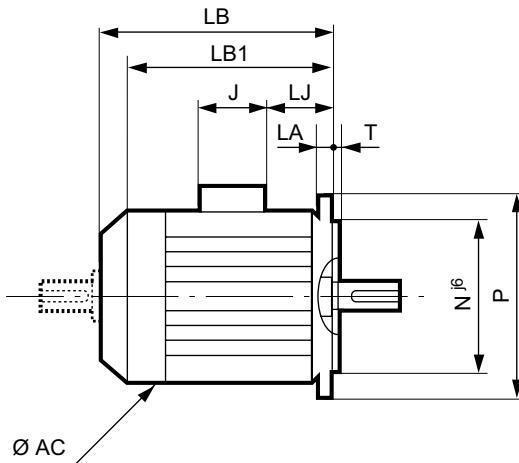
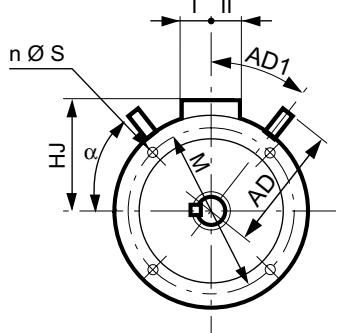
\*\* LB1 : moteur non ventilé.

# Moteurs fermés carter aluminium LSES

## Dimensions

### Bride de fixation à trous lisses IM 3001 (IM B5) IM 3011 (IM V1)

Dimensions en millimètres



Symbol CEI	Cotes des brides								
	M	N	P	T	n	a°	S	LA	
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	11	
FF 215	215	180	250	4	4	45	14,5	11	
FF 215	215	180	250	4	4	45	14,5	11	
FF 265	265	230	300	4	4	45	14,5	12	
FF 265	265	230	300	4	4	45	14,5	12	
FF 265	265	230	300	4	4	45	14,5	12	
FF 265	265	230	300	4	4	45	14,5	12	
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 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	
FF 600	600	550	660	6	8	22,5	24	22	

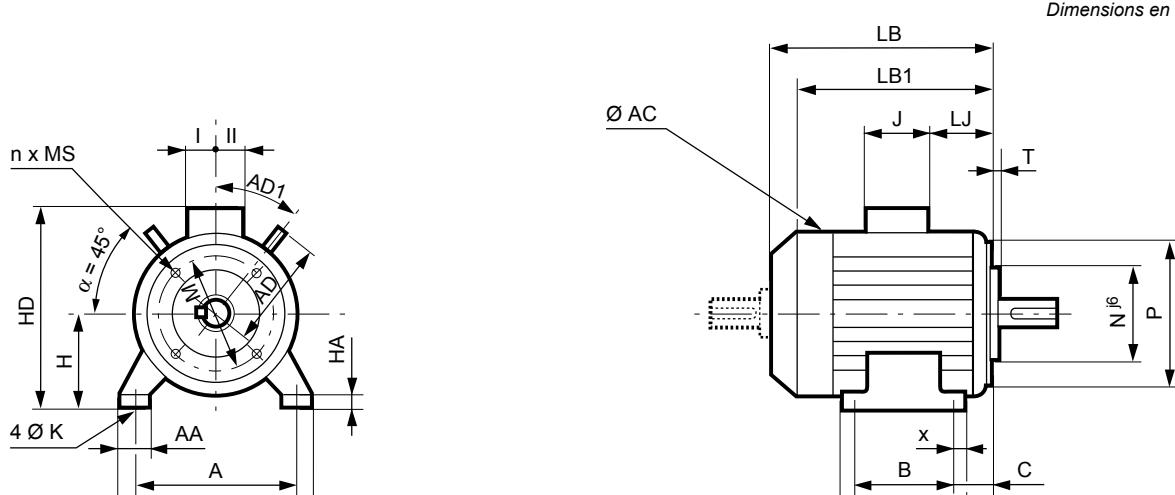
\* AC : diamètre carter sans les anneaux de levage

\*\* LB1 : moteur non ventilé

Pour hauteur d'axe ≥ à 250mm en utilisation IM 3001, nous consulter

Côtes des bouts d'arbre identiques à la forme des moteurs à pattes de fixation

Type	Dimensions principales									
	AC*	LB	LB1**	HJ	LJ	J	I	II	AD	AD1
LSES 80 L	170	215	177	125	25,5	86	43	43	-	-
LSES 80 LG	185	267	224	135	46	86	43	43	-	-
LSES 90 S	190	237	196,5	135	46	86	43	43	-	-
LSES 90 L	190	265	224,5	135	46	86	43	43	-	-
LSES 100 L	200	290	250	140	26,5	86	43	43	118	45
LSES 100 LR	200	309	264	140	26,5	86	43	43	118	45
LSES 112 MR	200	309	264	140	26,5	86	43	43	118	45
LSES 112 MU	235	333	288	149	35,5	86	43	43	-	-
LSES 112 MG	235	315	265	149	35,5	86	43	43	-	-
LSES 132 S	220	350	306	172	32,5	126	63	63	130	45
LSES 132 SU	220	377	329	172	32,5	126	63	63	130	45
LSES 132 M	265	385	327	190	17	126	63	63	140	45
LSES 132 MU	265	412	351	190	17	126	63	63	140	45
LSES 160 MP	264	468	407	190	58,5	126	63	63	155	45
LSES 160 MR	264	495	440	190	58,5	126	63	63	155	45
LSES 160 M	312	495	435	235	42,75	135	88	64	-	-
LSES 160 L	312	495	435	235	42,75	135	88	64	-	-
LSES 160 LU	312	510	450	235	42,75	135	88	64	-	-
LSES 180 MT	312	495	435	248	54,75	186	112	98	-	-
LSES 180 LR	312	520	450	248	54,75	186	112	98	-	-
LSES 180 L	350	552	481	256	63,5	186	112	98	-	-
LSES 200 LR	350	620	539	256	69,5	186	112	98	-	-
LSES 200 L	390	621	539	276	77	186	112	98	-	-
LSES 200 LU	390	669	587	276	77	186	112	98	-	-
LSES 225 ST	390	627,5	545	310	61	231	119	142	-	-
LSES 225 MT	390	627,5	545	310	61	231	119	142	-	-
LSES 225 MR	390	675,5	593	310	61	231	119	142	-	-
LSES 225 MG	479	810	727,5	405	68	292	151	181	-	-
LSES 250 MZ	390	675,5	593	310	61	231	119	142	-	-
LSES 250 ME	479	810	716	406	67,5	292	151	181	-	-
LSES 250 MF	479	870	776	406	67,5	292	151	181	-	-
LSES 280 MC	479	810	716	406	67,5	292	151	181	-	-
LSES 280 SC	479	810	716	406	67,5	292	151	181	-	-
LSES 280 SK	586	921	827	466	99	292	151	181	-	-
LSES 280 SU	586	991	897	466	99	292	151	181	-	-
LSES 280 MD	479	870	776	406	67,5	292	151	181	-	-
LSES 315 SN	479	870	776	490	4,5	418	180	236	-	-
LSES 315 MP	586	947	845	550	61,5	418	180	236	-	-
LSES 315 MR	586	1017	947	550	61,5	418	180	236	-	-
LSES 315 SP	586	947	845	550	61,5	418	180	236	-	-

**Pattes et bride de fixation à trous taraudés IM 2101 (IM B34)**

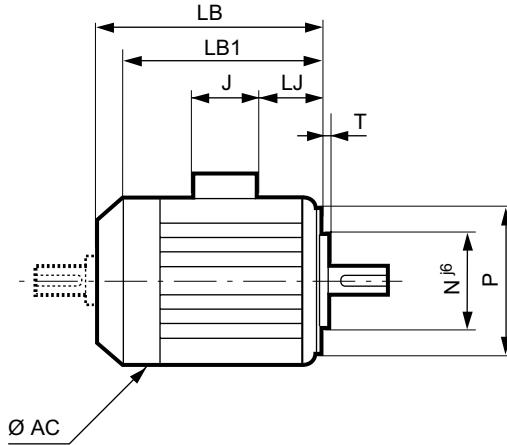
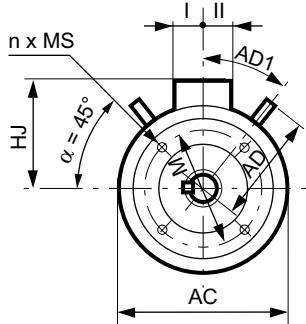
Type	Dimensions principales																				Symb	
	A	AB	B	BB	C	X	AA	K	HA	H	AC*	HD	LB	LB1**	LJ	J	I	II	AD	AD1	CA	
LSES 80 L	125	157	100	120	50	10	29	10	10	80	170	205	215	177	25,5	86	43	43	-	-	68	FT 100
LSES 80 LG	125	157	100	125	50	14	31	10	10	80	185	215	247	204	25,5	86	43	43	-	-	99	FT 100
LSES 90 S	140	172	100	120	56	10	37	10	11	90	190	225	217,5	177	25,5	86	43	43	-	-	66	FT 115
LSES 90 L	140	172	125	162	56	28	39	10	11	90	190	225	244,5	204	25,5	86	43	43	-	-	68	FT 115
LSES 100 L	160	196	140	165	63	12	40	12	13	100	200	240	290	250	26,5	86	43	43	118	45	93	FT 130
LSES 100 LR	160	196	140	165	63	12	40	12	13	100	200	240	309	264	26,5	86	43	43	118	45	111	FT 130
LSES 112 MR	190	220	140	165	70	13	45	12	14	112	200	252	309	264	26,5	86	43	43	118	45	104	FT 130
LSES 112 MU	190	220	140	165	70	12	52	12	14	112	235	261	333	288	35,5	86	43	43	-	-	130	FT 130
LSES 112 MG	190	220	140	165	70	12	52	12	14	112	235	261	315	265	35,5	86	43	43	-	-	110	FT 130
LSES 132 S	216	250	140	170	89	16	42	12	16	132	220	304	350	306	32,5	126	63	63	130	45	128	FT 215
LSES 132 SU	216	250	140	170	89	16	42	12	16	132	220	304	377	329	32,5	126	63	63	130	45	152	FT 215
LSES 132 M	216	250	178	208	89	15	50	12	15	132	265	322	385	327	17	126	63	63	140	45	126	FT 215
LSES 132 MU	216	250	178	208	89	15	50	12	15	132	265	322	412	351	17	126	63	63	140	45	148	FT 215
LSES 160 MP	254	294	210	294	108	20	64	14,5	25	160	264	350	468	407	58,5	126	63	63	155	45	154	FT 215
LSES 160 MR	254	294	210	294	108	20	64	14,5	25	160	264	350	495	440	58,5	126	63	63	155	45	138	FT 215

\* AC : diamètre carter sans les anneaux de levage

\*\* LB1 : moteur non ventilé

## Bride de fixation à trous taraudés IM 3601 (IM B14)

Dimensions en millimètres



Symbole CEI	Cotes des brides					
	M	N	P	T	n	MS
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 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 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
FT 215	215	180	250	4	4	M12
FT 215	215	180	250	4	4	M12

\* AC : diamètre carter sans les anneaux de levage

\*\* LB1 : moteur non ventilé

Type	Dimensions principales									
	AC*	LB	LB1**	HJ	LJ	J	I	II	AD	AD1
LSES 80 L	170	215	177	125	25,5	86	43	43	-	-
LSES 80 LG	185	247	204	135	25,5	86	43	43	-	-
LSES 90 S	190	217,5	177	135	25,5	86	43	43	-	-
LSES 90 L	190	244,5	204	135	25,5	86	43	43	-	-
LSES 100 L	200	290	250	140	26,5	86	43	43	118	45
LSES 100 LR	200	309	264	140	26,5	86	43	43	118	45
LSES 112 MR	200	309	264	140	26,5	86	43	43	118	45
LSES 112 MU	235	333	288	149	35,5	86	43	43	-	-
LSES 112 MG	235	315	265	149	35,5	86	43	43	-	-
LSES 132 S	220	350	306	172	32,5	126	63	63	130	45
LSES 132 SU	220	377	329	172	32,5	126	63	63	130	45
LSES 132 M	265	385	327	190	17	126	63	63	140	45
LSES 132 MU	265	412	351	190	17	126	63	63	140	45
LSES 160 MP	264	468	407	190	58,5	126	63	63	155	45
LSES 160 MR	264	495	440	190	58,5	126	63	63	155	45

## 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.

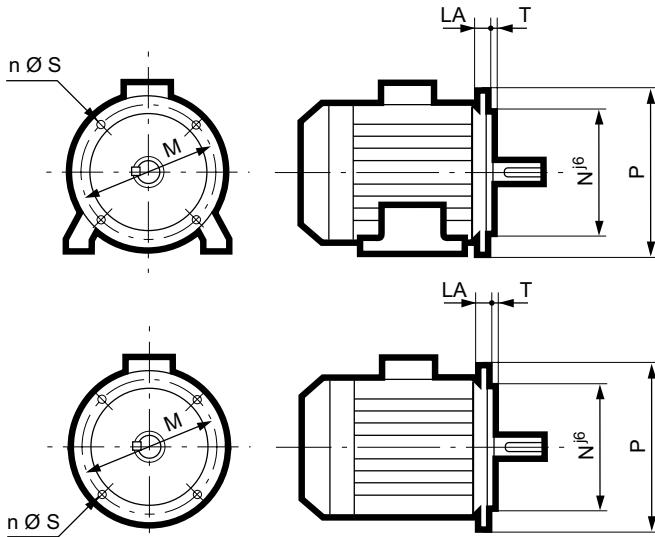
Les tableaux suivants donnent, d'une part, les cotes des brides et, d'autre part, la compatibilité bride-moteur.  
Le roulement de série est conservé ainsi que le bout d'arbre de la hauteur d'axe.

Dimensions en millimètres

### Brides à trous lisses (FF)

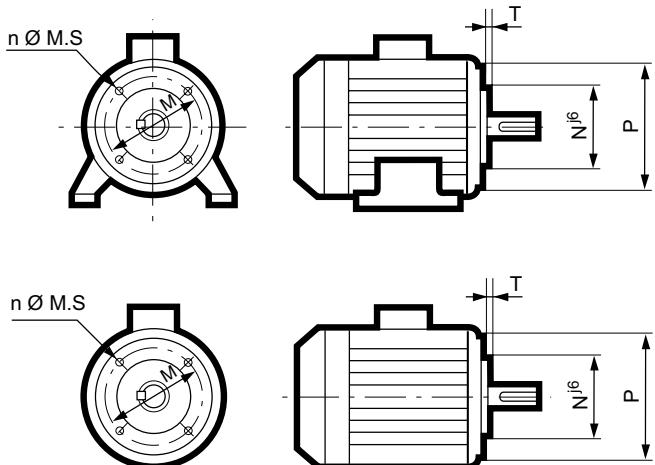
Symbole CEI	Cotes des brides						
	M	N	P	T	n	S	LA
FF 100	100	80	120	2,5	4	7	5
FF 115	115	95	140	3	4	10	10
FF 130	130	110	160	3,5	4	10	10
FF 165	165	130	200	3,5	4	12	10
FF 215	215	180	250	4	4	15	12
FF 265	265	230	300	4	4	15	14
FF 300	300	250	350	5	4	18,5	14
FF 350	350	300	400	5	4	18,5	15
FF 400	400	350	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<sup>6</sup>



### Brides à trous taraudés (FT)

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



## Options mécaniques

### Brides adaptées

Type moteur	Type bride	Brides à trous lisses (FF)														Brides à trous taraudés (FT)								
		FF 85	FF 100	FF 115	FF 130	FF 165	FF 215	FF 265	FF 300	FF 350	FF 400	FF 500	FF 600	FF 740	FF 940	FT 65	FT 75	FT 85	FT 100	FT 115	FT 130	FT 165	FT 215	FT 265
Formes de fixations																								
80 L	toutes	■	■	■	■	●	◆									◆	◆	◆	●	◆	◆			
80 LG / 90	B5/B35 (1)	◆	◆	◆	◆	●		■	■	■							◆	◆	◆	●	◆	◆		
80 LG / 90	B3/B14/B34	■	■	■	■	■	■	■	■	■							◆	◆	●	●	◆	◆		
100 L/LR	toutes	■	■	■	■	■	■	■	■								◆	◆	◆	●	●	◆	◆	
100 LG	toutes					■	■	●	◆								◆	◆	●	●	●	●	●	
112 MU/MG	toutes					■	■	●	◆								◆	◆	●	●	●	●	●	
132 S/SU	toutes					■	■	◆	●								◆	◆	●	●	●	●	●	
132 SM/M/MU	toutes					■	■	●	◆								■	■	●	●	●	●	●	
160 MR/LR/MP	toutes							■	■	●	◆						■	■	●	●	●	●	●	
160 M/L/LU/LUR	toutes							◆	◆	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	
180	toutes							●	●	●	◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
200	toutes									●	●	●	●	●	●									
225	toutes										●	●	●	●	●									
250	toutes										◆	◆	●	●	●									
280	toutes										◆	●	●	●	●									
315	toutes										◆	(1)	●											

● Standard

■ Arbre adapté

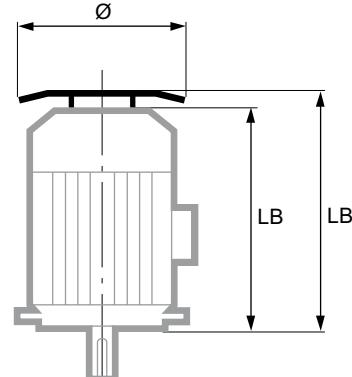
◆ Adaptable sans modifications de l'arbre

(1) réalisable avec côte C différente de la CEI 60072

### Tôle parapluie pour fonctionnement en position verticale, bout d'arbre vers le bas

Dimensions en millimètres

Type Moteur	LB'	Ø
LSES 80	LB + 20	145
LSES 90	LB + 20	185
LSES 100	LB + 20	185
LSES 112 MR	LB + 20	185
LSES 112 MG/MU	LB + 25	210
LSES 132 S/SU	LB + 25	210
LSES 132 M/MU	LB + 30	240
LSES 160 MP/LR	LB + 30	240
LSES 160 M/L/LU	LB + 36,5	265
LSES 180 MT/LR	LB + 36,5	265
LSES 180 L	LB + 36,5	305
LSES 200 LR	LB + 36,5	305
LSES 200 L	LB + 36,5	350
LSES 225	LB + 36,5	350
LSES 250 MZ	LB + 36,5	350
LSES 250 ME	LB + 55	420
LSES 280	LB + 55	420
LSES 315 SN	LB + 55	420
LSES 315 SP/MP/MR	LB + 76,5	505



## Options mécaniques et électriques

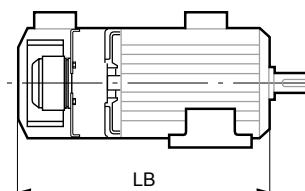
### MOTEURS AVEC FREIN, VENTILATION FORCÉE

L'intégration des moteurs à haut rendement au sein de process, nécessite parfois l'équipement des moteurs en accessoires qui en faciliteront l'utilisation :

- 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.

Remarques :

- Sans ventilation forcée, possibilité de survitesse avec en option un équilibrage de niveau B.
- Surveillance de la température du moteur par sondes incorporées au bobinage.



Série LSES	Dimensions LB avec Ventilation Forcée	
	Moteur à pattes ou bride à trous taraudés	Moteur à bride à trous lisses
80 L		317
80 LG	331	351
90 S	304	324
90 L	331	351
100 L		
100 LR		373
112 MR		
112 MG		412
112 MU		
132 S		453
132 SU		
132 M		458
132 MU		
160 MP		709
160 MR		730
160 L		
160 M		687
180 MT		
180 LR		702
180 L		741
200 LR		796
200 L		802
225 MR		853,5
225 ST		808,5
225 MT		
250 ME		1012
250 MZ		853,5
280 MD		1072
280 SC		1012
280 MC		
315 SN		1072
315 SP		1181
315 MP		
315 MR		1251

### MOTEURS AVEC RÉSISTANCES DE RÉCHAUFFAGE

Type	Puissance (W)
LSES 80 L	16
LSES 80 LG à 160 MP/LR	25
LSES 160 M/L à 225 ST/MT/MR	
LSES 250 MZ	52
LSES 250 ME/MF	
LSES 280 SC/MC/MD	84
LSES 315 SN	
LSES 315 MP/MR	108

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

### MOTEURS AVEC CONNECTEUR DÉBROCHABLE

L'option connecteur débrochable autorise une connexion simple, rapide et sécurisée du moteur.

Elle peut être utilisée dans de nombreux process (automobile, industries alimentaires...) où les temps de changement de machines doivent être minimisés.

La partie mâle du connecteur est montée en lieu et place ou sur la boîte à bornes du moteur, en fonction des autres options sélectionnées. La prise du connecteur est raccordée aux bobines du stator.

La partie femelle du connecteur est reliée au réseau d'alimentation.

Jusqu'à 10 contacts peuvent être montés sur les connecteurs, pour couvrir des puissances allant jusqu'à 11 kW dans la limite d'un courant maximum acceptable de 40 A.

Pour des puissances supérieures, nous consulter.



### MOTEURS AVEC VITESSE VARIABLE INTÉGRÉE : VARMECA

Le Varmeca est un variateur de fréquence à contrôle vectoriel de flux fonctionnant sur tous les réseaux d'alimentation (200 Volts à 480 Volts 50/60 Hz).

Mécaniquement il se monte en lieu et place de la boîte à bornes.

L'ensemble permet des fonctionnements à couple constant à basse vitesse et à puissance constante à haute vitesse (option ventilation forcée obligatoire). Dans tous les cas, le Varmeca permet la gestion des sondes moteurs de type CTP et PTO.

Le motovariateur offre une solution décentralisée sur la machine, le produit étant conçu pour un fonctionnement en milieu industriel (résinage de l'électronique).

De nombreuses options peuvent être intégrées : commande de vitesse locale, marche AV et AR, afficheur, résistance de freinage, bus de terrain.

Le Varmeca est conforme aux normes européennes marquage CE ainsi qu'aux normes nord-américaines, UL pour les USA et c(UL)us pour le Canada.



## Position des anneaux de levage

### LEVAGE DU MOTEUR SEUL

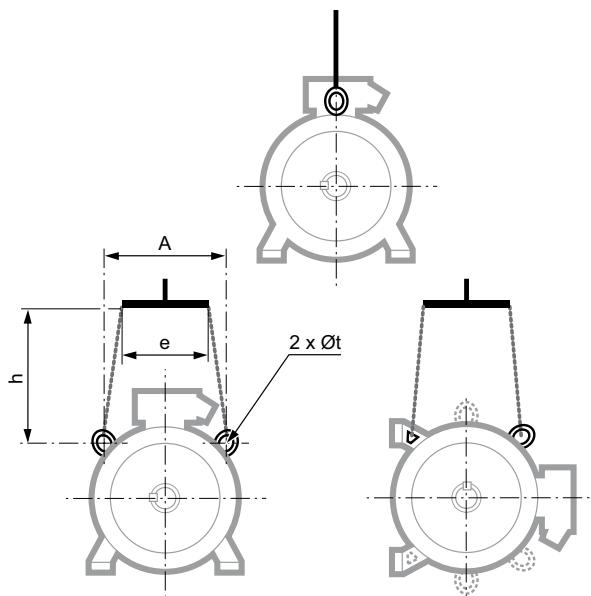
(non accouplé à la machine)

La réglementation précise qu'au-delà 25 kg, il est nécessaire d'utiliser un moyen de manutention adapté.

Tous nos moteurs sont équipés d'un moyen de préhension permettant de manutentionner le moteur sans risque. Vous trouverez ci-dessous le plan d'élinguage avec les dimensions à respecter.

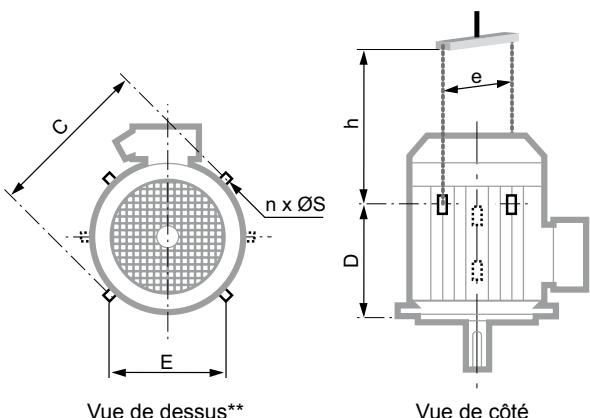
Pour éviter tout endommagement du moteur lors de sa manutention (par exemple : passage du moteur de la position horizontale à la position verticale), il est impératif de respecter ces préconisations

### POSITION HORIZONTALE



Type	Position horizontale			
	A	e mini	h mini	Øt
LSES 100 L/LR	165	165	150	9
LSES 112 M/MR	165	165	150	9
LSES 112 MG/MU	-	-	-	9
LSES 132 S/SU	180	180	150	9
LSES 132 M/MU	200	180	150	14
LSES 160 MP/MR/LR	200	180	110	14
LSES 160 L/LU	200	180	110	14
LSES 180 L	200	260	150	14
LSES 200 L/LR	270	260	165	14
LSES 225 ST/MT	270	260	150	14
LSES 250 ME	400	400	500	30
LSES 280 SC/MC/MD	400	400	500	30
LSES 315 SN	400	400	500	30
LSES 315 SP/MP/MR	360	380	500	17

### POSITION VERTICALE



Vue de dessus\*\*

Vue de côté

Anneau rapporté ≤ 25 kg  
Anneau intégré > 25 kg

Type	Position verticale					
	C	E	D	n**	ØS	e mini* h mini
LSES 160 M/L/LU	320	200	230	2	14	320 350
LSES 180 MR	320	200	230	2	14	320 270
LSES 180 L	390	265	290	2	14	390 320
LSES 200 L/LR	410	300	295	2	14	410 450
LSES 225 ST/MT/MR	410	300	295	2	14	410 450
LSES 250 MZ	410	300	295	2	14	410 450
LSES 250 ME	500	400	502	4	30	500 500
LSES 280 SC/SD/MC/MD	500	400	502	4	30	500 500
LSES 315 SN	500	400	502	4	30	500 500
LSES 315 SP/MP/MR	630	-	570	2	30	630 550

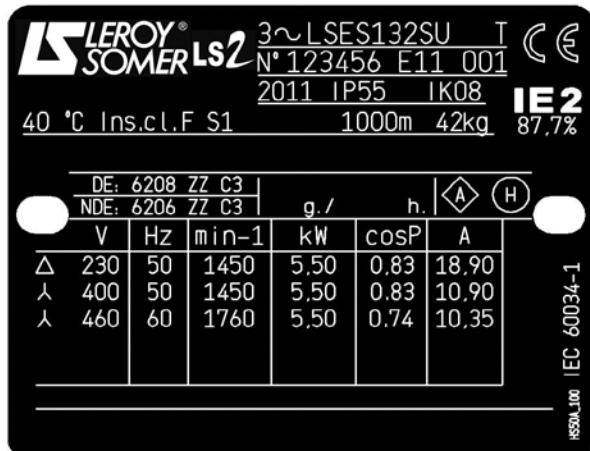
\* si le moteur est équipé d'une tôle parapluie, prévoir 50 à 100 mm de plus afin d'en éviter l'écrasement lors du balancement de la charge.

\*\* 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°.

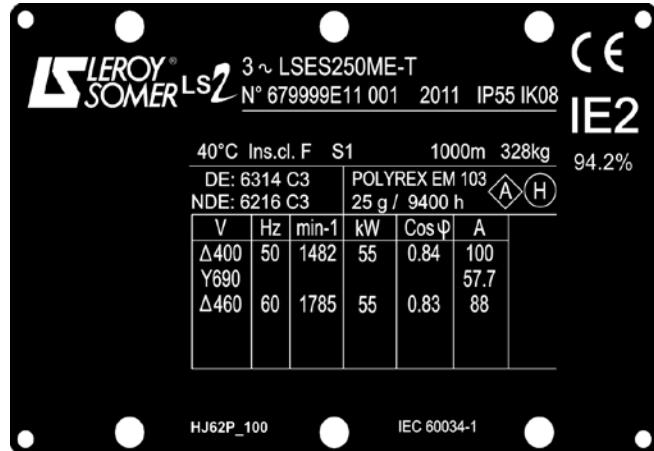
## Identification

### PLAQUES SIGNALÉTIQUES

#### LSES 80 à LSES 160 MP/MR



#### LSES 160 M/L à LSES 315



\* 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

<b>MOT 3 ~</b>	: Moteur triphasé alternatif
<b>LSES</b>	: Série
<b>132</b>	: Hauteur d'axe
<b>S</b>	: Symbole de carter
<b>T</b>	: Repère d'imprégnation

#### N° moteur

<b>123456</b>	: Numéro série moteur
<b>E</b>	: Mois de production
<b>11</b>	: Année de production
<b>001</b>	: N° d'ordre dans la série
<b>IE2</b>	: Classe de rendement
<b>83,8%</b>	: Rendement à 4/4 de charge

**IP55 IK08**: Indice de protection

**I cl. F**: Classe d'isolation F

**40°C**: Température d'ambiance contractuelle de fonctionnement

**S1**: Service - Facteur de marche

**kg**: Masse

**V**: Tension d'alimentation

**Hz**: Fréquence d'alimentation

**min<sup>-1</sup>**: 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)

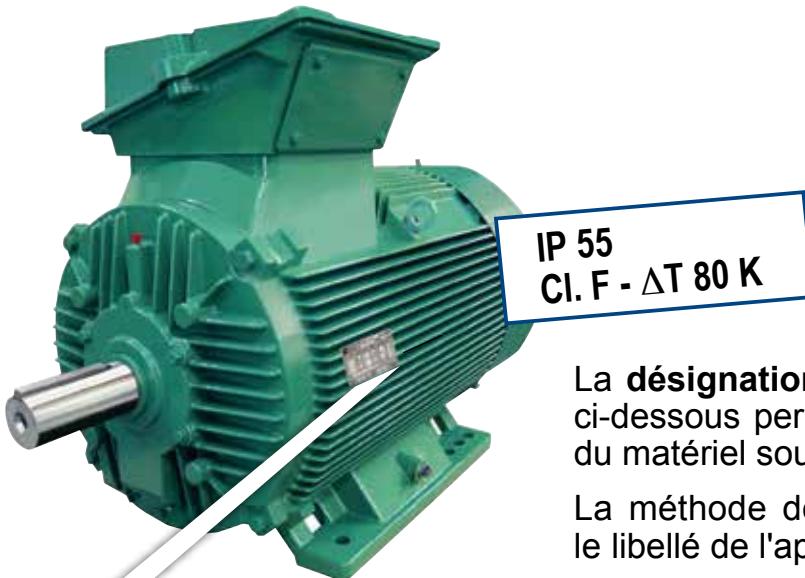
**POLYREX EM103**: Type de graisse

**A**: Niveau de vibration

**H**: Mode d'équilibrage

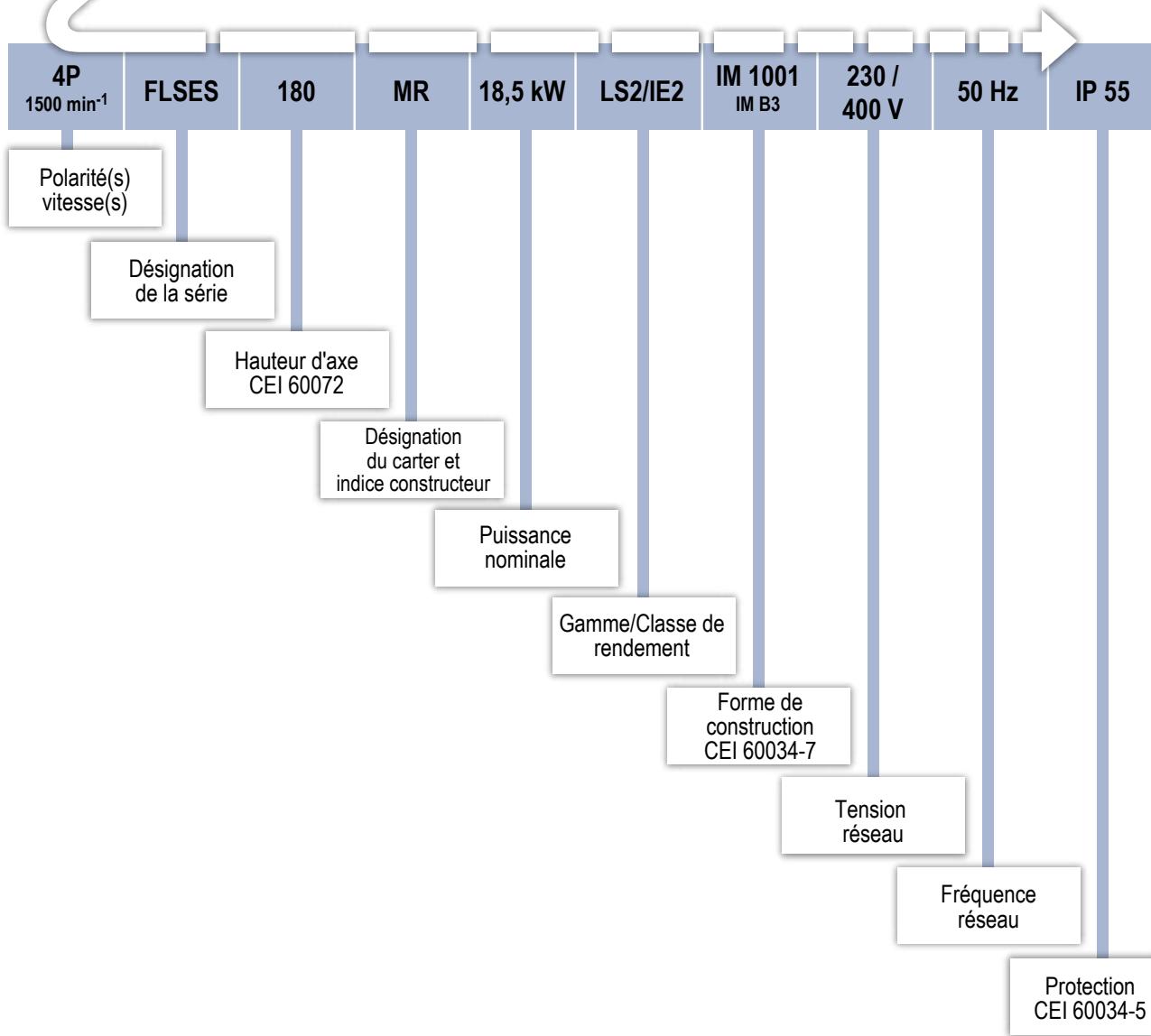
*Informations à rappeler pour toute  
commande de pièces détachées*

## Désignation



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.



# Moteurs fermés carter fonte FLSES/FLS

## Information générales

### Descriptif

Désignations	Matières	Commentaires
Carter à ailettes	Fonte	- anneaux de levage hauteur d'axe $\geq 90$ - borne de masse avec une option de vis cavalier
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
Rotor	Tôle magnétique isolée à faible taux de carbone Aluminium	- encoches inclinées - cage rotorique coulée sous-pression en aluminium (ou alliages pour applications particulières), ou brasée en cuivre, ou clavetée pour rotor brasé - montage fretté à chaud sur l'arbre - rotor équilibré dynamiquement, classe A, 1/2 clavette
Arbre	Acier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pour hauteur d'axe <math>\leq 132</math> :</li> <li>- clavette d' entraînement à bouts ronds et prisonnière</li> <li>• pour hauteur d'axe <math>\leq 160</math> :</li> <li>- trou de centre taraudé</li> <li>• pour hauteur d'axe <math>\geq 160</math> :</li> <li>- clavette débouchante</li> </ul>
Flasques paliers	Fonte	
Roulements et graissage		- roulements à billes graissés à vie hauteur d'axe 80 à 225 - roulements à billes regraissables hauteur d'axe 250 à 450 - roulements préchargés à l'arrière jusqu'à 315 S, préchargés à l'avant à partir du 315 M
Chicane Joints d'étanchéité	Technopolymère ou acier Caoutchouc de synthèse	- chicane à l'avant pour moteurs à pattes de fixation de hauteur d'axe $\leq 132$ - joint à l'avant pour moteurs à pattes et brides ou brides de fixation de hauteur d'axe $\leq 132$ - joint à l'avant et à l'arrière pour les hauteurs d'axe de 160 à 250 inclus - gorges de décompression pour 280 M à 355 LD - chicane à l'avant et à l'arrière pour les hauteurs d'axe $\geq 355$ LK
Ventilateur	Composite jusqu'au 280 inclus Métallique à partir du 315 ST	- 2 sens de rotation : pales droites
Capot de ventilation	Tôle d'acier	- équipé, sur demande, d'une tôle parapluie pour les fonctionnements en position verticale, bout d'arbre dirigé vers le bas
Boîte à bornes	Corps et couvercle en fonte pour toutes les hauteurs d'axe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IP 55</li> <li>- équipée d'une planchette à 6 bornes jusqu'au 355 LD, 6 ou 12 bornes pour les hauteurs d'axe 355LK/400/450</li> <li>- boîte à bornes équipée de bouchons vissés jusqu'au 132</li> <li>- du 160 au 355, plaque support presse-étoupe non percée (cornet et presse-étoupe en option)</li> <li>- 1 borne de masse dans toutes les boîtes à bornes</li> </ul>

### Autres exécutions

#### FINITION CORROBLOC

La finition CORROBLOC est construite à partir du moteur fonte de base décrit ci-dessus. Elle additionne donc des finitions spécifiques améliorant dans le temps la tenue à la corrosion dans des ambiances particulièrement agressives.

Désignations	Matières	Commentaires
Stator - Rotor		- protection diélectrique et anti-corrosion pour les hauteurs d'axe 80 à 132
Plaque signalétique	Acier inoxydable	- plaque signalétique : marquage indélébile
Visserie	Acier inoxydable	- vis du couvercle de la boîte à bornes imperméables HA $\leq 132$
Boîte à bornes	Corps et couvercle en fonte	
Presse-étoupe	Laiton	
Peinture		- système Illa (voir § Peinture)

## Roulements et graissage

### ROULEMENTS GRAISSÉS À VIE

Dans les conditions normales d'utilisation, la durée de vie en heures du lubrifiant est indiquée dans le tableau ci-dessous par des températures ambiantes inférieures à 55°C.

Série	Type	Polarité	Types de roulements graissés à vie		Durée de vie de la graisse en fonction des vitesses de rotation								
					3000 t/min			1500 t/min			1000 t/min		
					25°C	40°C	55°C	25°C	40°C	55°C	25°C	40°C	55°C
FLSES	80 L	2	6203 CN	6204 C3	≥40000	≥40000	25000	-	-	-	-	-	-
	80 LG	4			-	-	-	-	-	-	-	-	-
	90 S	2;4 ; 6	6204 C3	6205 C3	≥40000	≥40000	24000	≥40000	≥40000	31000	≥40000	≥40000	34000
	90 L	4			-	-	-	-	-	-	-	-	-
	90 LU	2;6	6205 C3	6205 C3	≥40000	≥40000	24000	-	-	-	≥40000	≥40000	34000
	100 L	2;4			≥40000	≥40000	22000	≥40000	≥40000	30000	-	-	-
	100 LK	4;6	6205 C3	6206 C3	-	-	-	≥40000	≥40000	-	≥40000	≥40000	33000
	112 MG	2;6			≥40000	≥40000	22000	-	-	-	≥40000	≥40000	33000
	112 MU	4	6206 C3	6206 C3	-	-	-	≥40000	≥40000	30000	-	-	-
	132 S	2;4;6	6207 C3	6308 C3	≥40000	≥40000	19000	≥40000	≥40000	25000	≥40000	≥40000	30000
	132 M	6			-	-	-	-	-	-	≥40000	≥40000	30000
	132 MU	2;4	6307 C3	6308 C3	≥40000	≥40000	19000	≥40000	≥40000	25000	-	-	-
	132 MR	4;6			-	-	-	≥40000	≥40000	25000	≥40000	≥40000	30000
	160 M	2;4;6	6210 C3	6309 C3	≥40000	34800	17400	≥40000	≥40000	25500	≥40000	≥40000	33000
	160 L	6			-	-	-	-	-	-	≥40000	≥40000	33000
	160 LU	2;4	6210 C3	6309 C3	≥40000	34800	17400	≥40000	≥40000	25500	-	-	-
	180 M	6			-	-	-	-	-	-	≥40000	≥40000	29300
	180 MR	2	6212 C3	6310 C3	≥40000	28200	14100	-	-	-	-	-	-
	180 MR	4			-	-	-	≥40000	≥40000	23300	-	-	-
	180 L	4;6	6212 C3	6310 C3	-	-	-	-	-	-	≥40000	≥40000	26300
	180 LUR	6			-	-	-	≥40000	≥40000	20300	-	-	-
	200 LU	2;4;6	6312 C3	6312 C3	≥40000	23400	11700	≥40000	≥40000	20300	≥40000	≥40000	26300
	225 SR	4			-	-	-	≥40000	37500	18800	-	-	-
	225 M	4;6	6312 C3	6314 C3	-	-	-	≥40000	36000	18000	≥40000	≥40000	24000
	225 MR	2			39600	19800	9900	-	-	-	-	-	-

Nota : sur demande, tous les moteurs peuvent être équipés de graisseurs.

## Roulements et graissage

### PALIERS À ROULEMENTS AVEC GRAISSEUR

Pour les montages de roulements ouverts de hauteur d'axe  $\geq 160$  mm équipés de graisseurs, le tableau ci-dessous indique, suivant le type de moteur, les intervalles de lubrification à respecter en ambiance 25°C, 40°C et 55°C pour une machine installée arbre horizontal.

**Le tableau ci-dessous est valable pour les moteurs FLSES/FLS lubrifiés avec la graisse polyrex EM103 utilisée en standard.**

### CONSTRUCTION ET AMBIANCE SPÉCIALES

Pour une machine installée en arbre vertical, les intervalles de lubrification à sont d'environ 80 % des valeurs indiquées par le tableau ci-dessous.

Nota : la qualité et la quantité de graisse ainsi que l'intervalle de lubrification 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  $\geq 160$  mm sont équipées de paliers à graisseurs.

Les instructions nécessaires à la maintenance des paliers sont portées sur la plaque signalétique de la machine.

Série	Type	Polarité	N.D.E.	D.E.	Quantité de graisse g	Intervalles de lubrification en heures								
						3000 t/min			1500 t/min			1000 t/min		
FLSES	160 M*	2 ; 4 ; 6	6210 C3	6309 C3	13	17600	8800	4400	25800	12900	6450	29200	14600	7300
	160 L*	6			13	-	-	-	-	-	-	29200	14600	7300
	160 LU*	2 ; 4			13	17600	8800	4400	17600	8800	4400	-	-	-
	160 LU*	6			15	-	-	-	-	-	-	29200	14600	7300
	180 M*	2			15	14400	7200	3600	-	-	-	-	-	-
	180 MR*	4			15	-	-	-	24200	12100	6050	-	-	-
	180 L*	6			20	-	-	-	-	-	-	27800	13900	6950
	180 LUR*	4			20	-	-	-	21400	10700	5350	-	-	-
	200 LU*	2 ; 4 ; 6			20	12000	6000	3000	21400	10700	5350	25000	12500	6250
	225 SR*	4			25	-	-	-	20000	10000	5000	-	-	-
	225 M*	4 ; 6			25	-	-	-	18800	9400	4700	25400	12700	6350
	225 MR*	2			25	10600	5300	2650	-	-	-	-	-	-
	250 M	2 ; 4 ; 6			25	9400	4700	2350	18800	9400	4700	25400	12700	6350
	280 S/M	2 ; 4 ; 6			35	7200	3600	1800	21000	13230	6615	29000	29000	18270
	315 S/M/L	2			35	7400	5880	2920	-	-	-	-	-	-
	315 S/M/L	4 ; 6			50	-	-	-	15600	12400	6160	25000	25000	12500
	355 L	2			35	7400	3700	1850	-	-	-	-	-	-
	355 L	4 ; 6			60	-	-	-	13200	8316	4160	22000	13860	6930
FLSES/FLS	355 LK	4 ; 6			72	-	-	-	7500	3700	2800	20000	20000	10000
FLS	400 L/LV	4 ; 6			72	-	-	-	7500	3700	2800	20000	20000	10000
FLS	400 LK / 450 L	4 ; 6			93	-	-	-	4600	2300	1100	10000	6000	3000

\* palier à graisseur sur demande

### PRINCIPE DE MONTAGE DES ROULEMENTS STANDARD

Série FLSES		Arbre horizontal		Arbre vertical			
				B.A. en bas		B.A. en haut	
Moteurs à pattes de fixation	Forme de construction	B3		V5			V6
	en montage standard	Le roulement AV est : - en butée AV pour HA $\leq 132$ - bloqué pour HA $\geq 160$		Le roulement AV est bloqué			Le roulement AV est : - en butée AV pour HA $\leq 90$ - bloqué pour HA $\geq 100$
	sur demande	Roulement AV bloqué pour HA $< 132$					Roulement AV bloqué pour HA $< 90$
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 du 80 au 315S		Le roulement AV est bloqué du 80 au 315S			Le roulement AV est bloqué du 80 au 315S
		Le roulement AR est bloqué du 315M au 450		Le roulement AR est bloqué du 315M au 450			Le roulement AR est bloqué du 315M au 450

## Charges axiales

### Moteur horizontal

Pour une durée de vie  $L_{10h}$   
des roulements à 25 000 heures  
et 40 000 heures



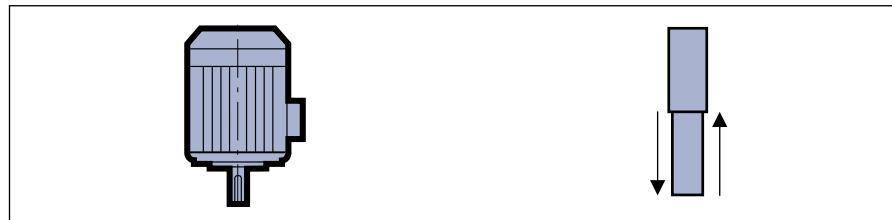
Série	Type	Polarité	Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements											
			3000 t/min				1500 t/min				1000 t/min			
			25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures
FLSES	80 L	2	32	23	62	53	-	-	-	-	-	-	-	-
	80 LG	4	-	-	-	-	47	34	87	74	-	-	-	-
	90 S/L	2;4;6	29	20	69	59	45	32	85	72	60	44	100	84
	90 LU	2;6	25	18	75	64	-	-	-	-	54	40	104	87
	100 L	2;4	43	30	93	80	65	47	115	97	-	-	-	-
	100 LK	4;6	-	-	-	-	62	43	112	95	85	59	135	115
	112 MG	2;6	42	29	92	78	-	-	-	-	81	57	131	111
	112 MU	4	-	-	-	-	56	39	116	98	-	-	-	-
	132 S	2;4;6	74	54	134	80	158	111	228	194	131	99	191	159
	132 M	6	-	-	-	-	-	-	-	-	190	146	260	216
	132 MU	2;4	105	73	185	157	145	121	235	198	-	-	-	-
	132 MR	4	-	-	-	-	144	101	234	199	-	-	-	-
	160 M	2;4;6	126	91	226	191	174	128	274	228	240	183	340	283
	160 LU	2;4;6	123	88	223	188	177	130	277	230	207	152	307	252
	160 L	6	-	-	-	-	-	-	-	-	222	166	322	266
	180 M	2	185	116	233	146	-	-	-	-	-	-	-	-
	180 MR	4	-	-	-	-	193	140	293	240	-	-	-	-
	180 L	6	-	-	-	-	-	-	-	-	276	212	324	260
	180 LUR	4	-	-	-	-	223	169	286	232	-	-	-	-
	200 LU	2;4;6	247	193	310	256	333	261	396	324	392	280	455	343
	225 SR	4	-	-	-	-	370	290	433	353	-	-	-	-
	225 M	4;6	-	-	-	-	412	322	492	402	485	378	565	458
	225 MR	2	279	219	342	282	-	-	-	-	-	-	-	-
	250 M	2;4;6	307	240	387	320	407	317	487	397	468	361	548	441
	280 S/M	2;4;6	342	258	484	400	483	372	625	514	581	445	723	587
	315 S/M/LA/LB	2;6	411	348	165	102	-	-	-	-	933	761	687	515
	315 S/M/LA/LB	4	-	-	-	-	814	670	568	424	-	-	-	-
	355 LA/LB/LC	2	393	333	147	87	-	-	-	-	-	-	-	-
	355 LA/LB/LC	4;6	-	-	-	-	876	724	630	478	947	764	701	518
	355 LKA	6	-	-	-	-	-	-	-	-	937	760	615	440
	355 LKB	6	-	-	-	-	-	-	-	-	897	725	577	405
FLS	400 LA	4;6	-	-	-	-	873	-	593	-	941	-	661	-
	400 LB/LVB	4;6	-	-	-	-	862	-	582	-	923	-	943	-
	400 LKB	6	-	-	-	-	-	-	-	-	1162	-	941	-
	450 LA/LVA	4;6	-	-	-	-	1061	-	707	-	1179	-	808	-
	450 LB/LKB	4;6	-	-	-	-	1041	-	687	-	1162	-	941	-

## Charges axiales

### Moteur vertical

Bout d'arbre en bas

Pour une durée de vie  $L_{10h}$   
des roulements à 25 000 heures  
et 40 000 heures



Série	Type	Polarité	Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements											
			IM V5				IM V1 / V15				IM V18 / V58			
			3000 t/min	1500 t/min	1000 t/min		3000 t/min	1500 t/min	1000 t/min		3000 t/min	1500 t/min	1000 t/min	
			25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures
FLSES	80 L	2	30	21	64	55	-	-	-	-	-	-	-	-
	80 LG	4	-	-	-	-	45	32	92	78	-	-	-	-
	90 S/L	2;4;6	27	17	74	64	42	29	91	78	56	41	106	90
	90 LU	2;6	21	14	80	68	-	-	-	-	50	37	111	94
	100 L	2;4	40	26	99	86	60	42	123	104	-	-	-	-
	100 LK	4;6	-	-	-	-	55	38	123	104	79	58	147	125
	112 MG	2;6	36	25	101	86	-	-	-	-	74	54	144	122
	112 MU	4	-	-	-	-	49	31	129	111	-	-	-	-
	132 S	2;4;6	67	47	145	125	147	103	247	210	122	90	207	175
	132 M	6	-	-	-	-	-	-	-	-	179	134	279	235
	132 MU	2;4	93	65	204	173	136	98	253	215	-	-	-	-
	132 MR	4	-	-	-	-	129	90	260	221	-	-	-	-
	160 M	2;4;6	105	69	261	225	152	105	314	267	215	158	379	323
	160 LU	2;4;6	100	65	261	226	152	105	322	275	178	122	362	306
	160 L	6	-	-	-	-	-	-	-	-	195	139	369	313
	180 M	2	155	97	278	174	-	-	-	-	-	-	-	-
	180 MR	4	-	-	-	-	168	114	345	291	-	-	-	-
	180 L	6	-	-	-	-	-	-	-	-	237	172	394	329
	180 LUR	4	-	-	-	-	188	134	348	293	-	-	-	-
	200 LU	2;4;6	205	150	370	316	286	214	469	396	343	226	534	434
	225 SR	4	-	-	-	-	317	236	520	438	-	-	-	-
	225 M	4;6	-	-	-	-	337	245	614	522	413	305	690	581
	225 MR	2	233	172	412	351	-	-	-	-	-	-	-	-
	250 M	2;4;6	246	178	482	414	326	235	616	524	384	276	688	580
	280 S/M	2;4;6	396	307	484	395	507	394	670	557	602	461	793	651
	315 S/M/LA/LB	2;6	226	156	417	347	-	-	-	-	-	-	-	-
	315 S/M/LA/LB	4	-	-	-	-	601	449	893	741	683	515	1042	873
	355 LA/LB/LC	2	135	65	524	454	-	-	-	-	-	-	-	-
	355 LA/LB/LC	4;6	-	-	-	-	516	350	1123	957	566	364	1328	1126
	355 LKA	6	-	-	-	-	-	-	-	-	650	442	1349	1140
	355 LKB	6	-	-	-	-	-	-	-	-	393	185	1624	1416
FLS	400 LA	4;6	-	-	-	-	672	-	1058	-	649	-	1315	-
	400 LB/LVB	4;6	-	-	-	-	612	-	1106	-	571	-	1372	-
	400 LKB	6	-	-	-	-	-	-	-	-	671	-	1772	-
	450 LA/LVA	4;6	-	-	-	-	868	-	1247	-	791	-	1668	-
	450 LB/LKB	4;6	-	-	-	-	729	-	1366	-	671	-	1772	-

## Charges axiales

### Moteur vertical

Bout d'arbre en haut

Pour une durée de vie  $L_{10h}$   
des roulements à 25 000 heures  
et 40 000 heures



Série	Type	Polarité	Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements											
			IM V6				IM V3 / V36				IM V19 / V69			
			3000 t/min	1500 t/min	1000 t/min		3000 t/min	1500 t/min	1000 t/min		3000 t/min	1500 t/min	1000 t/min	
FLSES	80 L	2	60	51	34	25	-	-	-	-	-	-	-	-
	80 LG	4	-	-	-	-	85	72	52	38	-	-	-	-
	90 S/L	2;4;6	67	57	34	24	82	69	51	38	96	81	66	50
	90 LU	2;6	71	60	30	81	-	-	-	-	100	84	61	46
	100 L	2;4	90	76	49	36	110	92	73	54	-	-	-	-
	100 LK	4;6	-	-	-	-	105	88	73	54	129	108	97	72
	112 MG	2;6	86	72	51	37	-	-	-	-	123	103	94	70
	112 MU	4	-	-	-	-	109	91	69	51	-	-	-	-
	132 S	2;4;6	127	107	86	66	217	182	177	129	182	150	147	115
	132 M	6	-	-	-	-	-	-	-	-	249	205	209	165
	132 MU	2;4	173	145	124	89	216	179	173	135	-	-	-	-
	132 MR	4	-	-	-	-	219	184	170	124	-	-	-	-
	160 M	2;4;6	205	169	161	125	252	205	214	167	315	258	279	223
	160 LU	2;4;6	200	165	161	126	252	205	222	175	278	222	262	206
	160 L	6	-	-	-	-	-	-	-	-	295	239	269	213
	180 M	2	203	127	230	144	-	-	-	-	-	-	-	-
	180 MR	4	-	-	-	-	268	214	245	191	-	-	-	-
	180 L	6	-	-	-	-	-	-	-	-	285	220	346	281
	180 LUR	4	-	-	-	-	251	197	285	230	-	-	-	-
	200 LU	2;4;6	268	213	304	250	349	277	406	333	406	289	471	371
	225 SR	4	-	-	-	-	380	299	457	375	-	-	-	-
	225 M	4;6	-	-	-	-	417	325	534	442	493	385	610	501
	225 MR	2	296	235	349	288	-	-	-	-	-	-	-	-
	250 M	2;4;6	326	258	402	334	406	315	536	444	464	356	608	500
	280 S/M	2;4;6	396	307	484	395	507	394	670	557	602	461	793	651
	315 S/M/L	2	226	156	417	347	-	-	-	-	-	-	-	-
	315 S/M/L	4;6	-	-	-	-	601	449	893	741	683	515	1042	873
	355 L	2	135	65	524	454	-	-	-	-	-	-	-	-
	355 L	4;6	-	-	-	-	516	350	1123	957	566	364	1328	1126

400 et 450: consulter

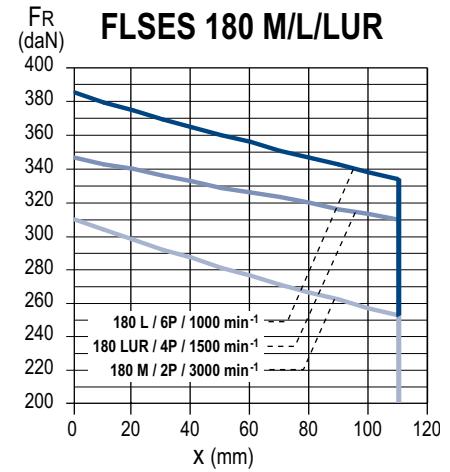
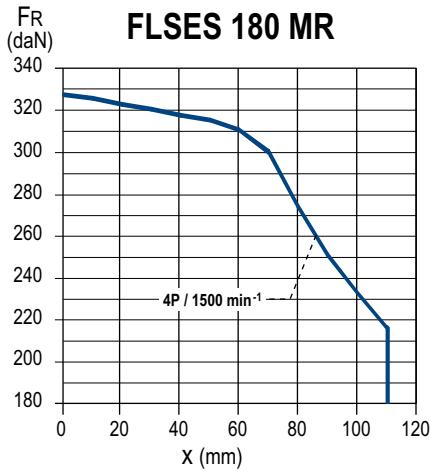
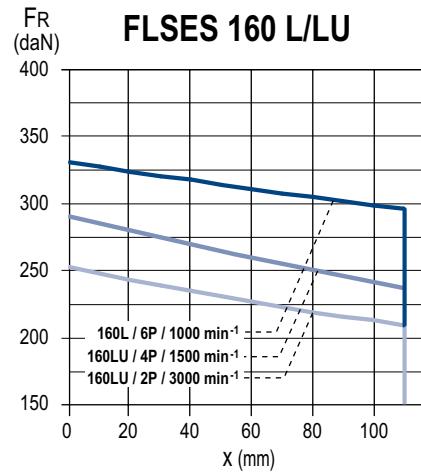
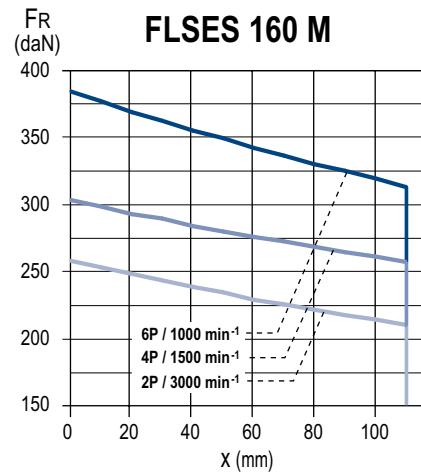
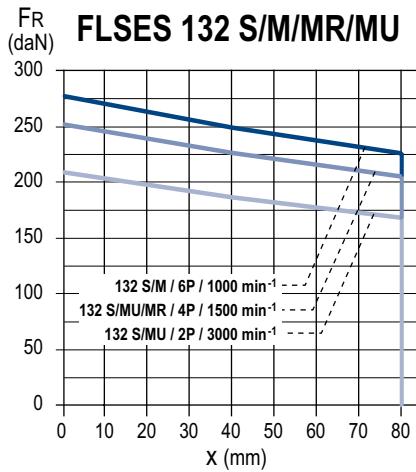
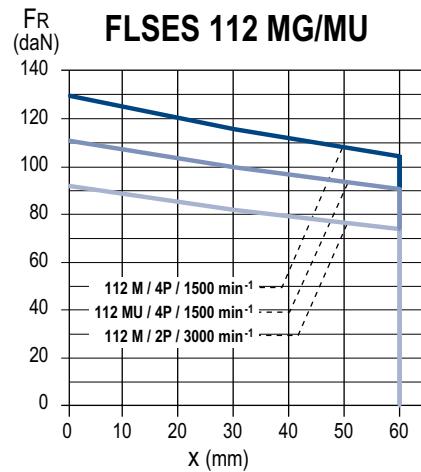
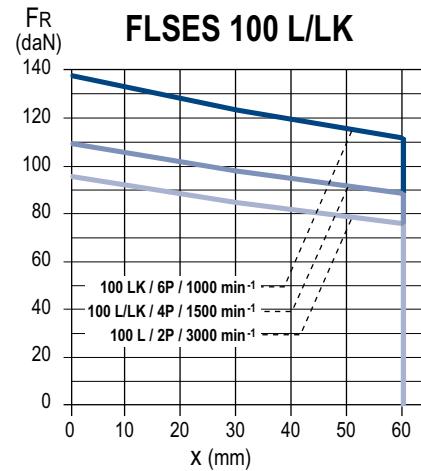
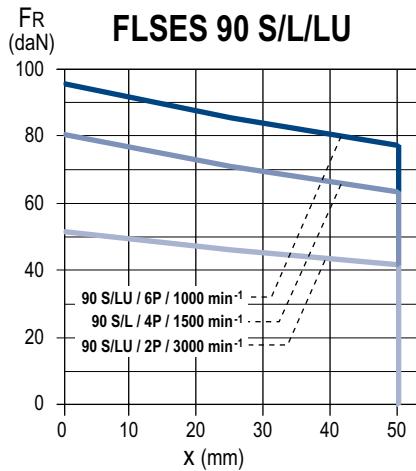
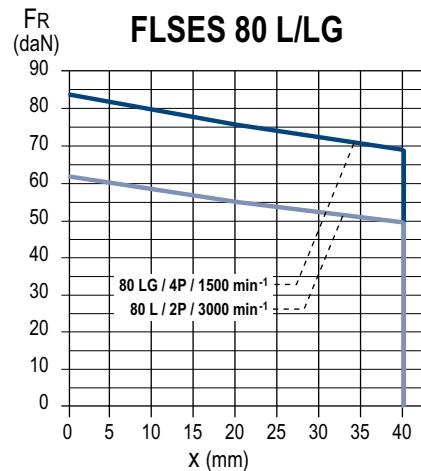
## Charges radiales

### MONTAGE STANDARD

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

FR : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



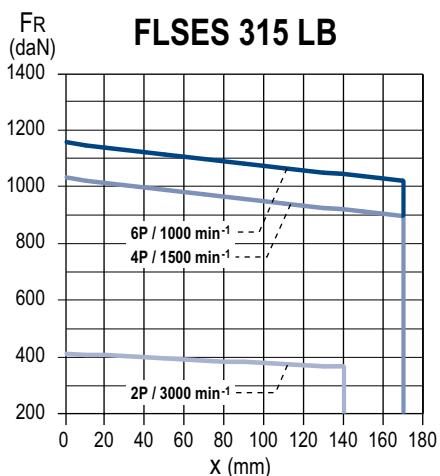
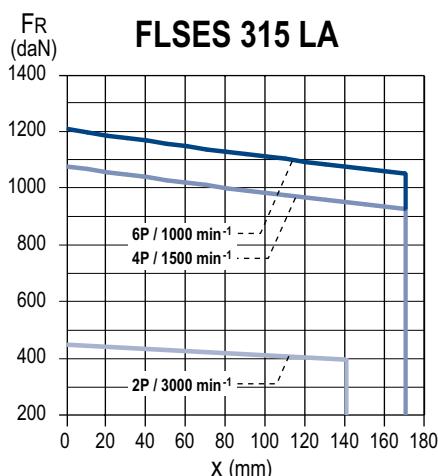
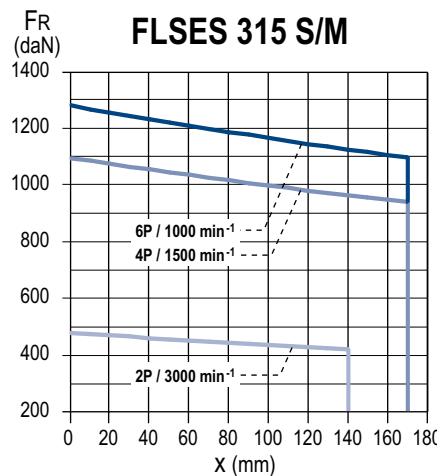
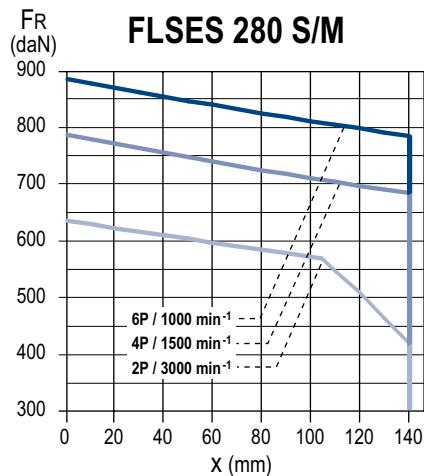
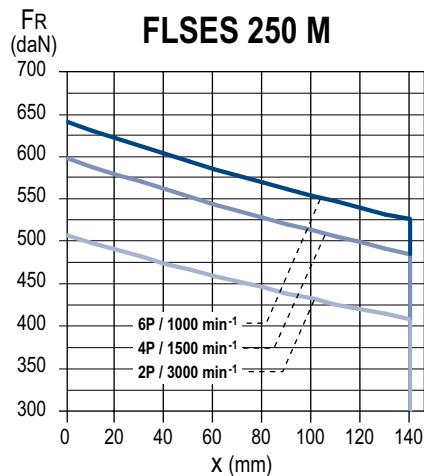
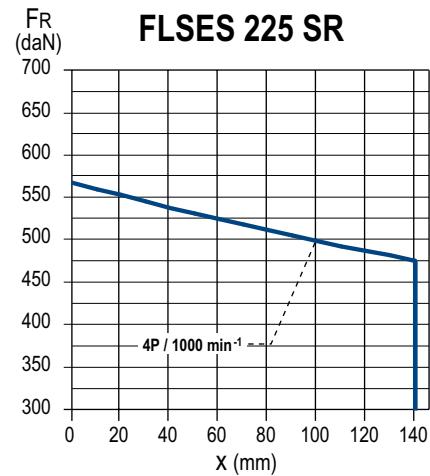
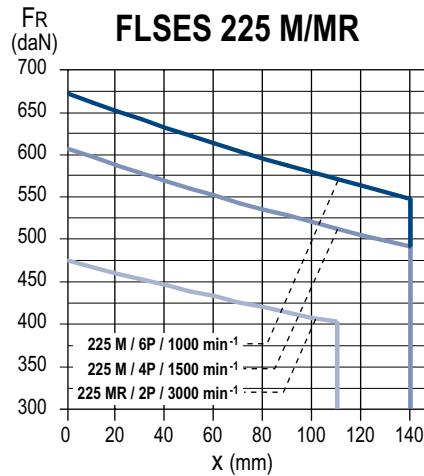
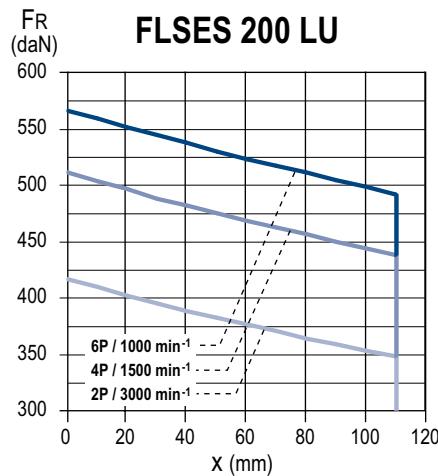
## Charges radiales

### MONTAGE STANDARD

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

$F_R$  : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



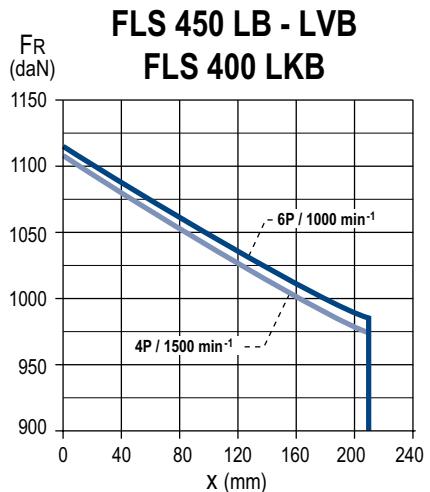
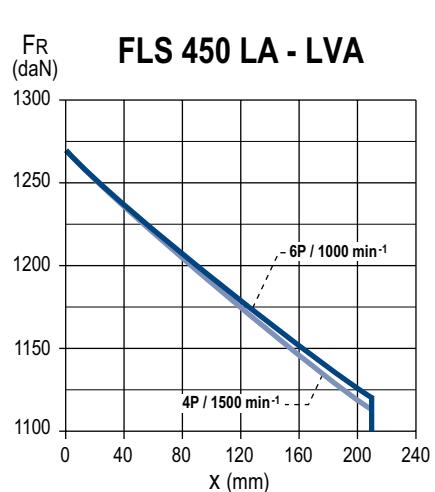
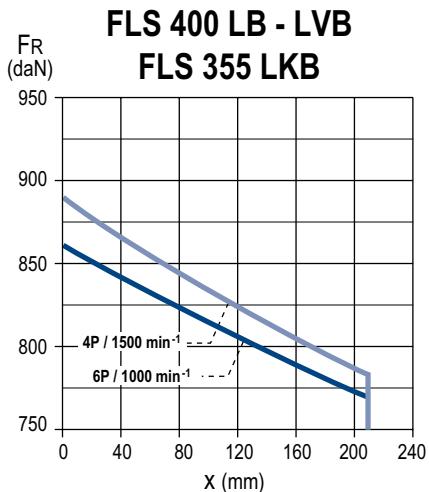
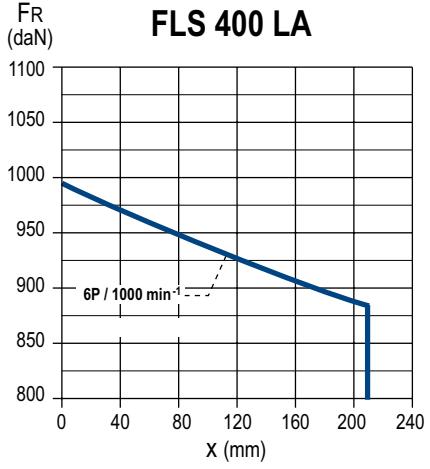
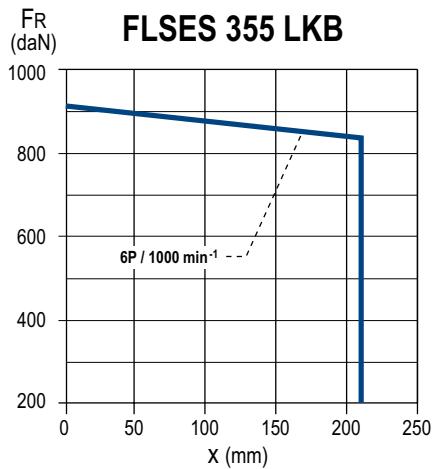
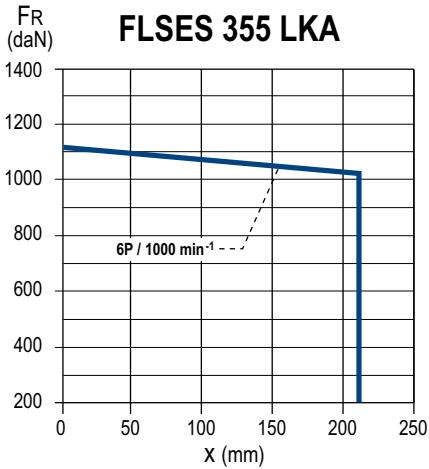
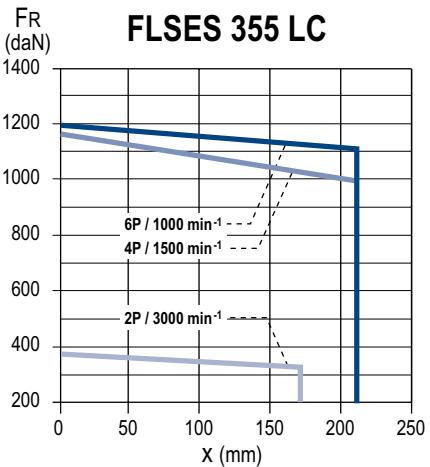
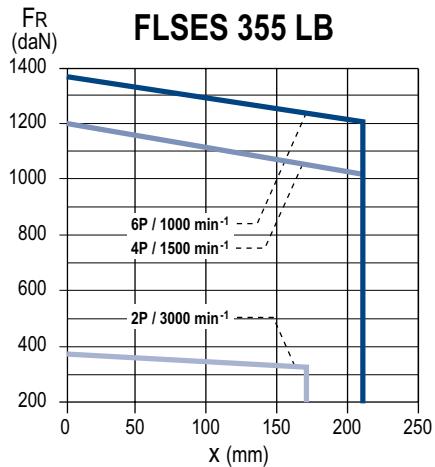
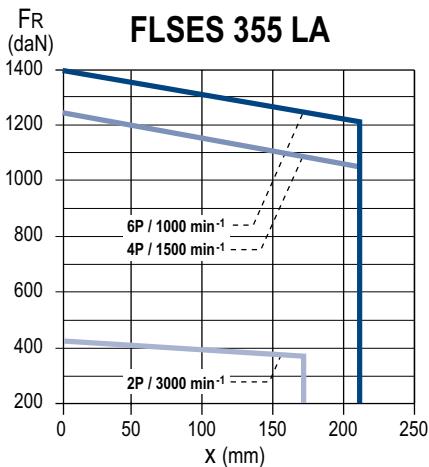
## Charges radiales

### MONTAGE STANDARD

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

FR : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



## Charges radiales

### MONTAGE SPÉCIAL

#### Type de roulements à rouleaux à l'avant

Série	Type	Polarité	Roulement arrière (N.D.E.)	Roulement avant (D.E.)
FLSES	160M	4;6		
	160L	6	6210 C3	NU 309
	160LU	4		
	160LU	6	6210 C3	
	180MR	4		NU 310
	180L	6	6312 C3	
	180LUR	4		NU 310
	200LU	4;6	6312 C3	NU 312
	225SR	4	6312 C3	NU 313
	225M	4;6	6314 C3	NU 314
	250M	4;6	6314 C3	NU 314
	280S/M	4;6	6314 C3	NU 316
	315S/M/L	4;6	6316 C3	NU 320
	355L	4;6	6316 C3	NU 322
FLSES/FLS	355 LK	6	6324 C3	NU 324
FLS	400 LA/LB	4;6	6324 C3	NU 324
	400 LKA/LKB	4;6	6328 C3	NU 328
	450 LA/LB/LVA/LVB	4;6	6328 C3	NU 328

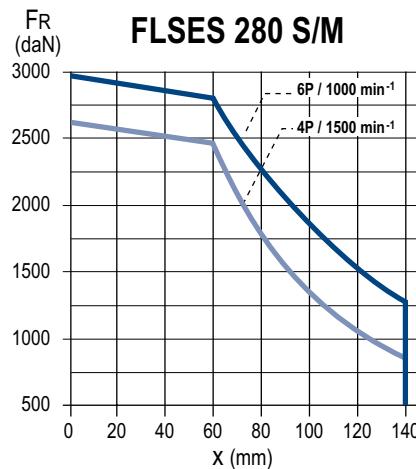
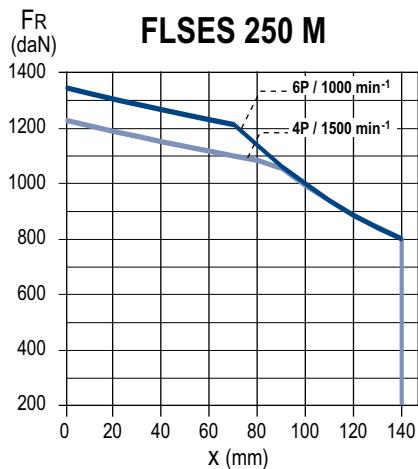
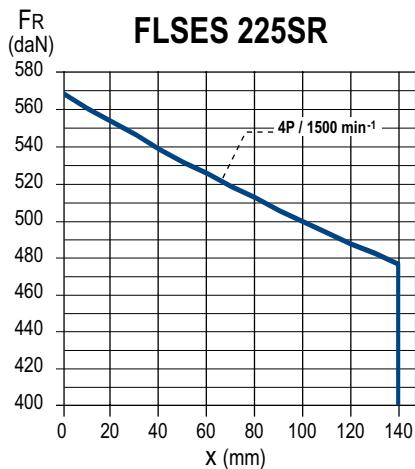
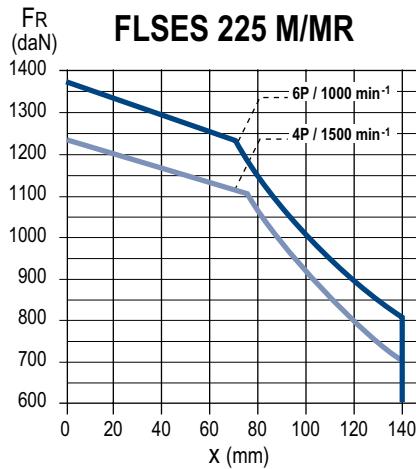
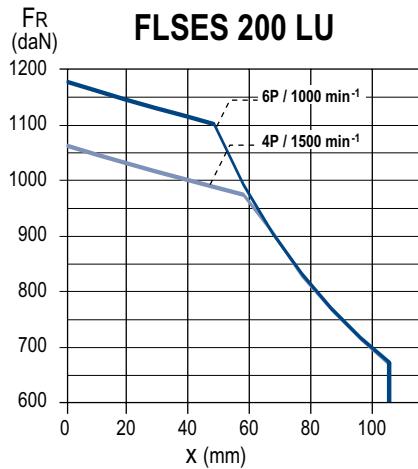
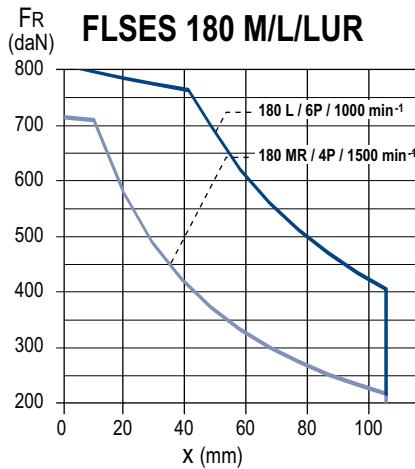
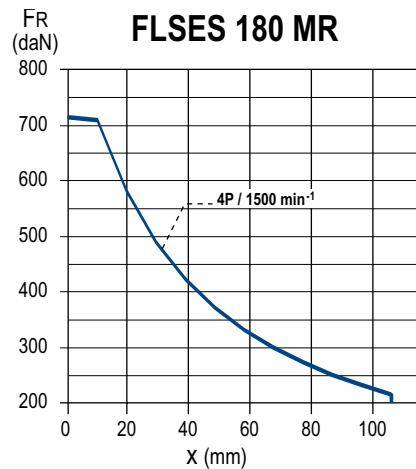
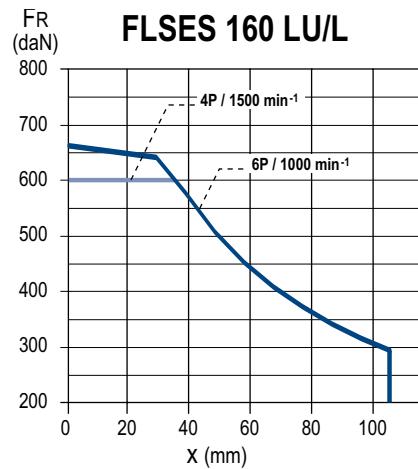
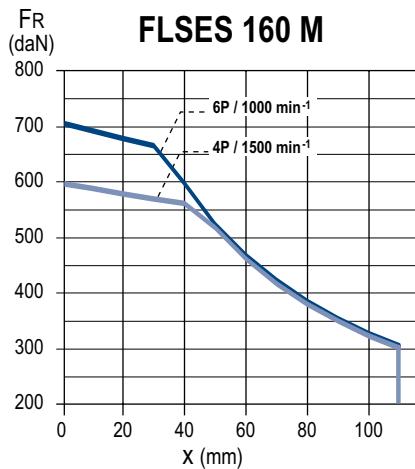
## Charges radiales

### MONTAGE SPÉCIAL

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

FR : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



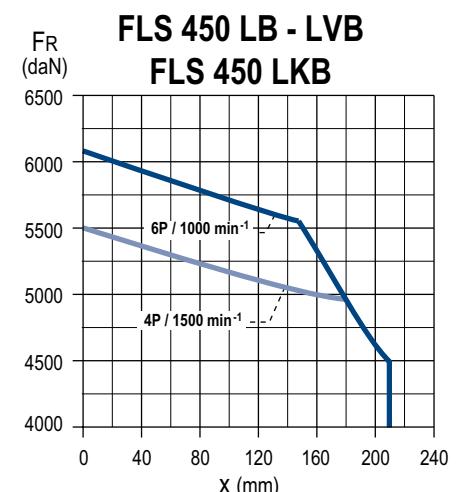
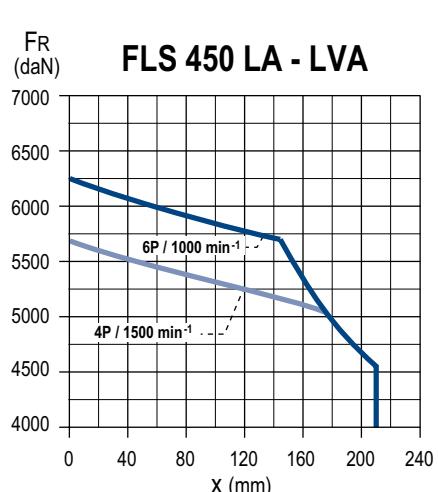
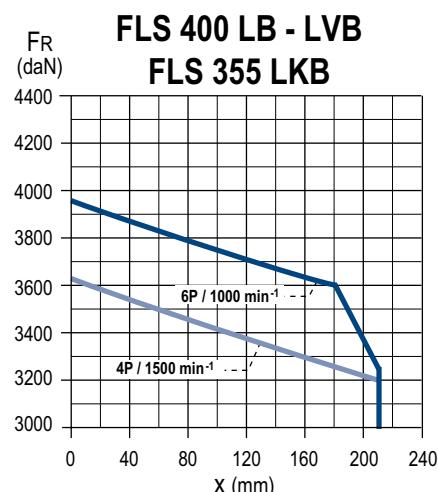
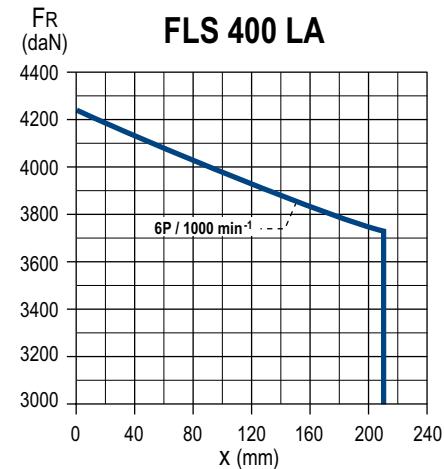
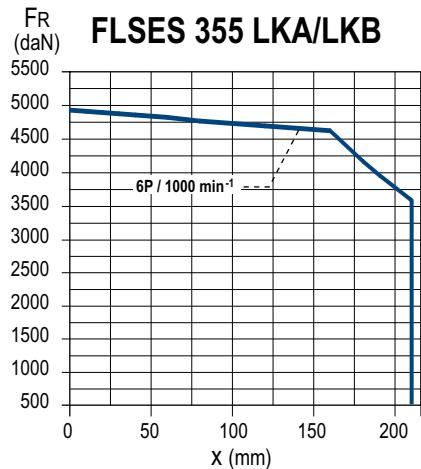
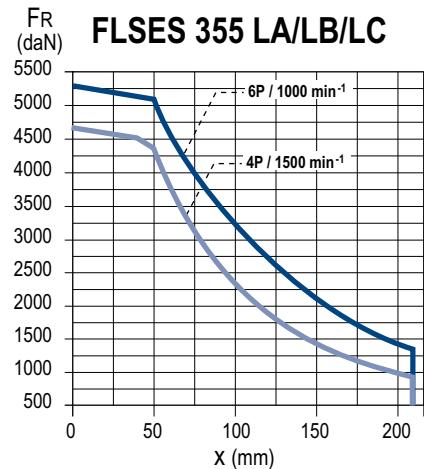
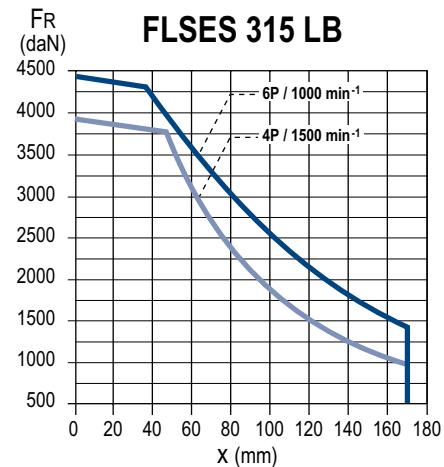
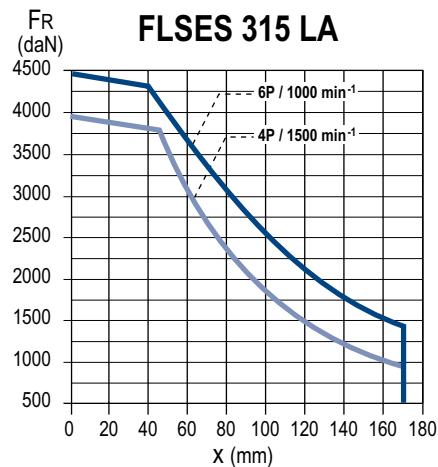
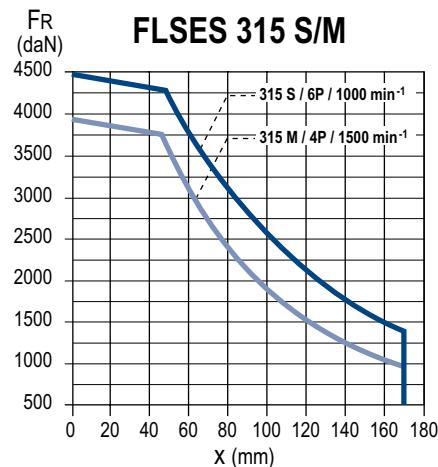
## Charges radiales

### MONTAGE SPÉCIAL

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

FR : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



## Raccordement au réseau

Tableau descriptif des boîtes à bornes pour tension nominale d'alimentation 400 V (Selon EN 50262)

Série	Type	Polarité	Matériaux de la boîte à bornes	Puissance + auxiliaires	
				Nombre de perçages	Diamètre de perçage*
FLSES	80	2;4	Fonte	1 (2 si auxiliaires)	ISO M20 X 1,5
	90	2;4;6			
	100	2;4;6		2	ISO M25 X 1,5
	112	2;4;6			
	132	2;4;6		0	Support plaque démontable non percé
	160	2;4;6			
	180	2;4;6			
	200	2;4;6			
	225	2;4;6			
	250	2;4;6			
	280	2;4;6			
	315	2;4;6			
FLSES/FLS	355/400/450	2;4;6			

\* En option, les deux perçages ISO M25 peuvent être remplacés par 1 ISO x M25 et 1 ISO x M32 (pour conformité à la norme DIN 42925).

### PLANCHETTES À 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.

#### Couple de serrage sur les écrous des planchettes à bornes

Borne	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
Couple N.m	3,2	5	10	20	35	50	65

Série	Type	Alimentation Réseau 400V		
		Polarité	Bornes	Bornes
FLSES	80 à 112	2;4;6	M5	M5
	132 S à 160	2;4;6	M6	M6
	180 M	2	M6	M6
	180 L	6	M6	M6
	180 LUR	4	M8	M6
	200 LU	2 (30kW) ; 4 ; 6 (18,5kW)	M8	M6
	200 LU	2 (37kW) ; 6 (22kW)	M8	M8
	225 M	6	M8	M8
	225 à 250	4	M10	M10
	250 M	6	M10	M10
	208 à 315	2;4;6	M12	M12
	355 L	2;4;6	M12	M12
FLSES/FLS	355 LK	4;6	M14	M14
FLS	400/450	4;6	M14	M14

# Moteurs fermés carter fonte FLSES/FLS

## Caractéristiques électriques

### 2 pôles - 3000 min<sup>-1</sup>

**IP55 - CLASSE F - ΔT80K - S1 - CLASSE IE2**

Type	RÉSEAU 400 V 50 Hz															
	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/Courant nominal	Moment démarrage/Moment nominal	Moment maximum/Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit
	P <sub>N</sub> kW	N <sub>N</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>N</sub> N.m	I <sub>N (400V)</sub> A	Cos φ			η			Id / In	Md/Mn	M <sub>M</sub> /Mn	J kg.m <sup>2</sup>	IM B3 kg	LP db(A)
<b>FLSES 80 L</b>	0,75	2855	2,5	1,6	0,85	0,78	0,66	78,8	79,1	77,3	6,5	2,4	3,0	0,00084	17,5	61
<b>FLSES 80 L</b>	1,1	2854	3,7	2,3	0,87	0,81	0,69	80,1	80,9	79,6	6,1	1,8	2,3	0,00106	17,9	61
<b>FLSES 90 S</b>	1,5	2855	5,0	3,0	0,88	0,82	0,72	81,4	81,6	79,7	8,0	3,7	3,1	0,00169	23,2	64
<b>FLSES 90 LU</b>	2,2	2844	7,4	4,2	0,91	0,87	0,79	83,8	84,9	84,3	8,0	3,4	2,9	0,00251	29	64
<b>FLSES 100 L</b>	3	2848	10,0	5,6	0,91	0,87	0,78	84,8	85,9	85,4	8,1	3,8	4,3	0,00291	34,8	66
<b>FLSES 112 MG</b>	4	2915	13,4	7,5	0,91	0,88	0,8	86,7	87,8	87,6	7,8	3,3	3,7	0,00748	42	69
<b>FLSES 132 S</b>	5,5	2915	18,7	10,3	0,9	0,88	0,82	88,1	89,0	88,6	7,6	2,6	3,3	0,0154	68	72
<b>FLSES 132 S</b>	7,5	2920	24,5	13,4	0,92	0,9	0,85	88,1	88,6	87,8	7,7	2,9	3,2	0,0203	77	72
<b>FLSES 132 MU</b>	9	2920	29,4	16,0	0,91	0,89	0,84	88,9	90,0	90,0	7,9	1,8	2,2	0,0219	79	72
<b>FLSES 160 M</b>	11	2950	35,2	20,3	0,86	0,82	0,73	89,5	89,6	88,1	6,9	3,1	3,0	0,0373	115	74
<b>FLSES 160 M</b>	15	2946	48,7	26,8	0,89	0,86	0,79	90,7	90,6	89,4	8,0	3,4	3,5	0,0530	134	74
<b>FLSES 160 LU</b>	18,5	2945	60,6	33,0	0,89	0,86	0,8	91,3	91,8	91,2	8,0	3,7	3,6	0,0592	141	74
<b>FLSES 180 M</b>	22	2938	71,5	37,6	0,92	0,91	0,88	91,4	92,0	91,7	7,7	2,4	2,9	0,0812	168	75
<b>FLSES 200 LU</b>	30	2950	97,1	52,7	0,89	0,87	0,81	92,3	92,5	91,8	7,3	2,9	3,1	0,113	236	75
<b>FLSES 200 LU</b>	37	2954	120	64,1	0,9	0,87	0,81	92,9	93,1	92,5	7,9	2,9	3,3	0,137	258	75
<b>FLSES 225 MR</b>	45	2954	145	77,7	0,9	0,87	0,81	93,2	93,4	92,7	8,1	3,1	3,5	0,159	276	76
<b>FLSES 250 M</b>	55	2960	178	94,4	0,9	0,89	0,84	93,7	93,9	93,2	7,5	2,3	2,9	0,332	390	77
<b>FLSES 280 S</b>	75	2954	242	127	0,9	0,89	0,84	94,6	94,9	94,6	6,8	2,4	2,7	0,430	505	78
<b>FLSES 280 M</b>	90	2954	291	150	0,91	0,89	0,85	94,9	95,3	95,2	7,3	2,4	2,3	0,510	548	79
<b>FLSES 315 S</b>	110	2970	354	186	0,9	0,89	0,84	95,1	95,1	94,4	6,3	1,8	2,5	1,30	980	82
<b>FLSES 315 M</b>	132	2967	425	224	0,9	0,89	0,85	94,7	95,0	94,5	6,3	1,9	2,2	1,36	1020	82
<b>FLSES 315 LA</b>	160	2964	516	270	0,9	0,9	0,87	95,2	95,5	95,2	6,0	1,8	2,6	1,48	1060	82
<b>FLSES 315 LB</b>	200	2972	643	336	0,9	0,88	0,83	95,7	95,9	95,5	7,3	2,4	3,0	1,92	1190	82
<b>FLSES 355 LA</b>	250	2978	802	439	0,86	0,83	0,76	95,7	95,7	95,0	7,1	2,1	3,1	3,26	1540	84
<b>FLSES 355 LB</b>	315	2981	1009	540	0,88	0,86	0,81	95,7	95,7	95,1	7,6	2,6	3,3	3,68	1713	84
<b>FLSES 355 LC</b>	355	2981	1137	623	0,87	0,84	0,78	95,7	95,4	94,5	7,1	2,2	2,8	3,71	1731	83
<b>FLS 355 LD *</b>	400	2977	1284	623	0,89	0,87	0,82	95,3	95,5	95,4	7,8	2,0	2,7	4,03	1915	84

\* Moteur non concerné par IE2

1. Echauffement classe F

# Moteurs fermés carter fonte FLSES/FLS

## Caractéristiques électriques

### 4 pôles - 1500 min<sup>-1</sup>

**IP55 - CLASSE F - ΔT80K - S1 - CLASSE IE2**

Type	RÉSEAU 400 V   50 Hz																	
	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/Courant nominal	Moment démarrage/Moment nominal	Moment maximum/Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit		
	P <sub>N</sub> kW	N <sub>N</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>N</sub> N.m	I <sub>N (400V)</sub> A	Cos φ			4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	Id / In	Md/Mn	M <sub>M</sub> /Mn	J kg.m <sup>2</sup>	IM B3 kg
<b>FLSES 80 LG</b>	0,75	1442	5	1,6	0,81	0,73	0,61	81,8	82,9	81,9	6,0	2,0	2,9	0,00279	19,9	44		
<b>FLSES 90 S</b>	1,1	1445	7,3	2,4	0,82	0,74	0,59	81,8	82,2	79,6	6,7	2,4	2,7	0,00312	21,9	50		
<b>FLSES 90 L</b>	1,5	1445	9,9	3,2	0,82	0,74	0,6	82,9	84,2	83,3	6,8	2,4	3,1	0,00404	24,4	50		
<b>FLSES 90 LU</b>	1,8	1450	14,2	3,8	0,82	0,74	0,6	83,5	84,0	82,5	7,3	2,8	3,2	0,00404	25,3	50		
<b>FLSES 100 L</b>	2,2	1450	14,2	4,7	0,81	0,72	0,58	84,4	85,3	84,5	7,8	3,2	3,6	0,00531	34	52		
<b>FLSES 100 LK</b>	3	1450	19,5	6,1	0,83	0,76	0,65	85,6	87,2	87,3	6,5	2,0	2,8	0,0108	42	52		
<b>FLSES 112 MU</b>	4	1455	26,1	8,2	0,81	0,74	0,61	87	87,9	87,4	7,8	2,4	3,2	0,0129	47	52		
<b>FLSES 132 S</b>	5,5	1460	36,2	10,8	0,84	0,78	0,67	88,1	88,8	88,3	7,8	2,6	3,4	0,0226	70	59		
<b>FLSES 132 MU</b>	7,5	1455	49,2	14,3	0,86	0,81	0,71	88,8	89,9	89,8	7,9	2,7	3,4	0,0294	84	59		
<b>FLSES 132 MR</b>	9	1465	58	18,1	0,8	0,73	0,61	89,3	89,4	88,1	8,1	3,4	3,3	0,0328	88	59		
<b>FLSES 160 M</b>	11	1464	71,6	20,6	0,84	0,8	0,69	91	91,7	91,6	8,1	2,9	3,3	0,0731	125	65		
<b>FLSES 160 LU</b>	15	1464	98	27,5	0,86	0,81	0,71	91,5	92,3	92,3	7,9	2,8	3,2	0,0861	136	65		
<b>FLSES 180 MR</b>	18,5	1459	120	34,3	0,85	0,81	0,71	91,2	92,0	92,1	7,5	3,0	3,5	0,0957	144	64		
<b>FLSES 180 LUR</b>	22	1471	142	42	0,81	0,76	0,64	92,2	92,6	92,0	7,4	3,3	3,3	0,139	180	64		
<b>FLSES 200 LU</b>	30	1470	195	56,1	0,84	0,79	0,7	92,7	93,4	93,5	6,4	2,6	2,2	0,204	246	66		
<b>FLSES 225 SR</b>	37	1470	241	69,5	0,83	0,79	0,69	92,9	93,7	93,8	6,6	2,7	2,7	0,247	275	66		
<b>FLSES 225 M</b>	45	1479	291	81,4	0,85	0,82	0,73	93,7	94,1	93,9	6,8	2,6	2,4	0,576	366	68		
<b>FLSES 250 M</b>	55	1480	357	102	0,83	0,79	0,69	94,1	94,5	94,2	6,6	2,3	2,5	0,625	400	68		
<b>FLSES 280 S</b>	75	1481	484	140	0,82	0,77	0,66	94,1	94,1	93,5	7,2	2,9	2,8	0,800	503	74		
<b>FLSES 280 M</b>	90	1480	581	166	0,83	0,79	0,69	94,4	94,7	94,3	7,5	2,9	2,7	0,940	553	74		
<b>FLSES 315 S</b>	110	1484	708	199	0,84	0,81	0,73	94,8	95,1	94,6	6,5	2,5	2,4	2,24	1022	75		
<b>FLSES 315 M</b>	132	1481	851	236	0,85	0,82	0,75	95,1	95,4	95,2	6,7	2,6	2,3	2,64	1092	74		
<b>FLSES 315 LA</b>	160	1482	1031	278	0,87	0,84	0,76	95,5	95,9	95,8	7,0	3,1	2,8	2,26	1051	74		
<b>FLSES 315 LB</b>	200	1473	1297	350	0,86	0,83	0,73	95,9	96,1	95,8	7,2	3,2	3,0	2,75	1163	74		
<b>FLSES 355 LA</b>	250	1490	1603	437	0,86	0,83	0,74	95,9	95,9	95,4	7,5	2,5	3,2	5,16	1486	80		
<b>FLSES 355 LB</b>	315	1488	2020	546	0,87	0,84	0,75	95,9	96,1	95,7	8,0	1,8	2,7	5,90	1605	77		
<b>FLSES 355 LC</b>	355	1487	2280	621	0,86	0,82	0,73	95,9	96	95,7	7,4	1,8	2,9	6,60	1695	80		
<b>FLS 355 LD*</b>	400	1489	2564	696	0,87	0,84	0,77	95,9	95,9	94,9	7,4	2,1	2,1	7,40	1930	80		
<b>FLS 400 LB*</b>	400	1491	2559	694	0,87	0,85	0,78	95,6	96,2	95,1	8,0	2,0	2,6	11,70	2350	82		
<b>FLS 355 LKB*</b>	450	1490	2880	774	0,88	0,86	0,79	95,4	95,5	94,8	7,6	1,8	2,3	11,70	2320	82		
<b>FLS 400 LB*</b>	450	1490	2880	774	0,88	0,86	0,79	95,4	95,5	94,8	7,6	1,8	2,3	11,70	2350	87		
<b>FLS 355 LKB*</b>	500	1490	3200	862	0,88	0,86	0,79	95,1	95,1	94,2	6,5	1,7	2,2	11,70	2320	82		
<b>FLS 400 LVB*</b>	500	1490	3200	862	0,88	0,86	0,79	95,1	95,1	94,2	6,5	1,7	2,2	11,70	2350	87		
<b>FLS 450 LA*</b>	500	1492	3200	866	0,87	0,84	0,77	95,8	95,2	95,3	8,0	1,6	2,2	21,00	3100	82		
<b>FLS 450 LVA*</b>	550	1491	3525	942	0,88	0,85	0,78	95,8	95,8	95,2	7,9	1,5	2,1	21,00	3100	85		
<b>FLS 450 LB*</b>	630	1493	4030	1090	0,87	0,84	0,77	95,9	95,9	95,2	8,2	1,5	2,1	24,00	3450	82		
<b>FLS 450 LVB*</b>	675	1491	4326	1168	0,87	0,84	0,68	95,9	95,9	95,6	8,0	1,4	1,9	24,00	3450	85		

\* Moteur non concerné par IE2

1. Echauffement classe F

# Moteurs fermés carter fonte FLSES/FLS

## Caractéristiques électriques

### 6 pôles - 1000 min<sup>-1</sup>

**IP55 - CLASSE F - ΔT80K - S1 - CLASSE IE2**

Type	RÉSEAU 400 V   50 Hz																	
	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/Courant nominal	Moment démarrage/Moment nominal	Moment maximum/Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit		
	P <sub>N</sub> kW	N <sub>N</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>N</sub> N.m	I <sub>N(400V)</sub> A	Cos φ			4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	Id / In	Md/Mn	M <sub>M</sub> /Mn	J kg.m <sup>2</sup>	IM B3 kg
<b>FLSES 90 S</b>	0,75	940	7,6	1,94	0,73	0,64	0,5	76,3	76,9	74,1	4,2	2,0	2,2	0,00320	21,4	45		
<b>FLSES 90 LU</b>	1,1	945	11,1	2,7	0,75	0,66	0,53	78,5	79,5	77,8	4,6	2,1	2,4	0,00482	26,5	45		
<b>FLSES 100 LK</b>	1,5	955	15	3,43	0,79	0,73	0,6	79,9	81,9	81,6	5,3	1,8	2,0	0,0111	35,1	48		
<b>FLSES 112 MG</b>	2,2	960	22,1	5,2	0,74	0,65	0,52	82,1	82,7	82,1	5,5	2,1	2,4	0,0111	43	48		
<b>FLSES 132 S</b>	3	965	29,9	6,6	0,78	0,72	0,6	85,1	86,3	86,1	6,0	2,4	2,5	0,0219	63	55		
<b>FLSES 132M</b>	4	964	39,4	8,8	0,77	0,71	0,59	85,3	86,5	85,9	6,1	2,4	2,7	0,0285	71	55		
<b>FLSES 132 MR</b>	5,5	969	54,1	13,3	0,69	0,64	0,52	86,3	87,4	86,5	6,0	2,4	2,9	0,0403	89	55		
<b>FLSES 160 M</b>	7,5	974	74	16,4	0,75	0,68	0,56	88,3	88,5	87,3	5,7	1,8	2,7	0,0912	110	56		
<b>FLSES 160 L</b>	9	973	87,4	19,2	0,77	0,7	0,59	88	88,3	87,3	5,9	1,9	2,7	0,108	119	72		
<b>FLSES 160 LU</b>	11	970	107,9	23,7	0,76	0,68	0,55	88,7	89,0	87,7	5,8	1,9	2,7	0,127	130	56		
<b>FLSES 180 L</b>	15	973	147	30,1	0,8	0,74	0,63	90,1	91,0	90,9	6,9	2,5	3,1	0,205	172	63		
<b>FLSES 200 LU</b>	18,5	978	181	37,1	0,79	0,74	0,64	90,9	91,6	91,2	6,8	2,4	3,0	0,259	230	65		
<b>FLSES 200 LU</b>	22	975	214	44,2	0,79	0,75	0,65	90,9	91,6	91,2	6,7	2,3	2,9	0,307	250	65		
<b>FLSES 225 M</b>	30	985	291	56	0,84	0,8	0,71	93	93,6	93,3	6,6	2,5	2,8	0,646	339	66		
<b>FLSES 250 M</b>	37	984	357	68,5	0,84	0,8	0,7	93,1	93,6	93,4	6,3	2,2	2,6	0,780	369	66		
<b>FLSES 280 S</b>	45	985	436	81	0,86	0,83	0,74	93,6	94,1	94,0	6,6	2,3	2,4	1,03	505	65		
<b>FLSES 280 M</b>	55	982	535	99	0,86	0,83	0,76	93,5	94,2	94,4	6,3	2,4	2,3	1,20	546	65		
<b>FLSES 315 S</b>	75	987	726	140	0,82	0,78	0,69	94,2	94,5	93,9	5,8	2,6	1,9	2,60	974	72		
<b>FLSES 315 M</b>	90	985	873	168	0,82	0,79	0,71	94,3	94,6	94,2	5,7	2,1	1,9	3,00	1033	72		
<b>FLSES 315 LA</b>	110	988	1063	205	0,82	0,78	0,68	94,6	94,9	94,4	6,7	2,6	2,1	3,45	1105	72		
<b>FLSES 315 LB</b>	132	985	1280	240	0,84	0,81	0,73	94,7	95,1	94,9	6,1	2,4	2,4	3,95	1182	72		
<b>FLSES 355 LA</b>	160	991	1542	293	0,83	0,79	0,69	95,0	95,0	94,3	7,2	1,9	3,0	6,80	1420	76		
<b>FLSES 355 LB</b>	200	991	1927	370	0,82	0,77	0,67	95,2	95,3	94,6	6,9	1,9	3,0	7,70	1517	76		
<b>FLSES 355 LC</b>	250	989	2414	448	0,84	0,81	0,72	95,5	95,7	95,4	6,6	1,8	2,7	9,30	1688	76		
<b>FLSES 355 LKA</b>	315	993	3029	579	0,82	0,78	0,68	95,7	95,8	95,2	7,8	2,1	3,2	13,45	2330	79		
<b>FLSES 355 LKB</b>	355	991	3420	668	0,80	0,75	0,65	95,7	95,9	95,5	6,9	1,9	2,8	20,70	2725	79		
<b>FLS 400 LA*</b>	400	996	3851	778	0,78	0,72	0,61	95,1	94,8	93,6	8,0	2,0	2,2	33,00	3230	80		
<b>FLS 400 LKB*</b>	500	996	4809	958	0,79	0,73	0,62	95,4	95,2	94,2	8,0	2,0	2,2	35,00	3350	80		
<b>FLS 450 LB*</b>	500	996	4809	958	0,79	0,73	0,62	95,4	95,2	94,2	8,0	2,0	2,2	35,00	3400	80		
<b>FLS 450 LB*</b>	550	996	5273	1038	0,80	0,74	0,63	95,6	95,7	95,0	7,5	1,8	1,9	35,00	3400	80		

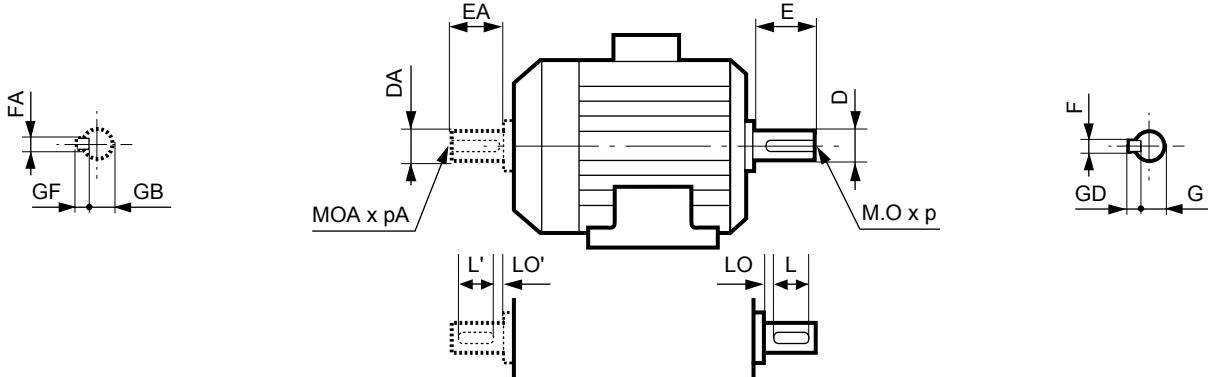
\* Moteur non concerné par IE2

# Moteurs fermés carter fonte FLSES/FLS

## Dimensions

### Bouts d'arbre

Dimensions en millimètres

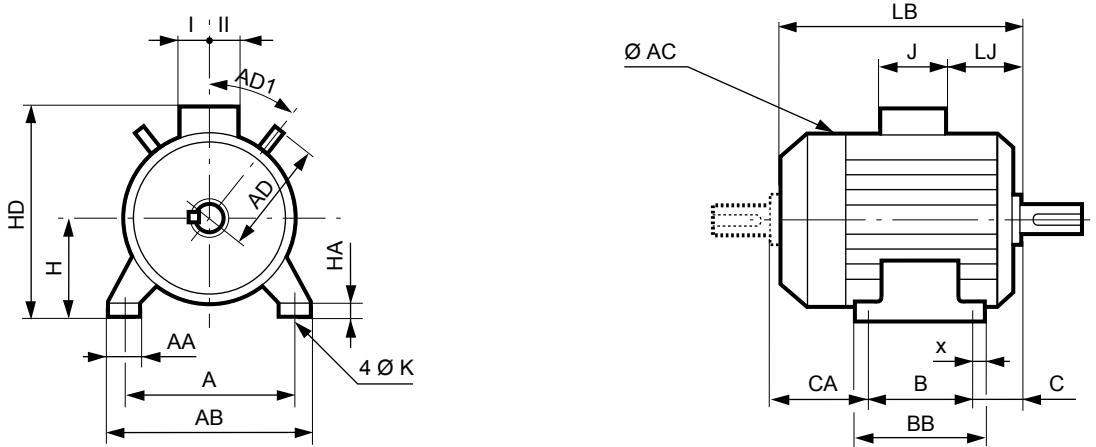


Type	Bouts d'arbre principal																	
	4 et 6 pôles					2 pôles												
	F	GD	D	G	E	O	p	L	LO	F	GD	D	G	E	O	p	L	LO
FLSES 80 L/LG	6	6	19j6	15,5	40	6	16	30	6	6	6	19j6	15,5	40	6	16	30	6
FLSES 90 S/L/LU	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6
FLSES 100 L/LK	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6
FLSES 112 MG/MU	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6	8	7	28j6	24	60	10	22	50	6
FLSES 132 S/M/MR/MU	10	8	38k6	33	80	12	28	63	10	10	8	38k6	33	80	12	28	63	10
FLSES 160 M/L/LU	12	8	42k6	37	110	16	36	100	6	12	8	42k6	37	110	16	36	100	6
FLSES 180 M/MR/L/LUR	14	9	48k6	42,5	110	16	36	98	12	14	9	48k6	42,5	110	16	36	98	12
FLSES 200 LU	16	10	55m6	49	110	20	42	90	20	16	10	55m6	49	110	20	42	90	20
FLSES 225 SR/M/MR	18	11	60m6	53	140	20	42	125	15	16	10	55m6	49	110	20	42	90	20
FLSES 250 M	18	11	65m6	58	140	20	42	125	15	18	11	60m6	53	140	20	42	125	15
FLSES 280 S/M	20	12	75m6	67,5	140	20	42	125	15	18	11	65m6	58	140	20	42	125	15
FLSES 315 S/M	22	14	80m6	71	170	20	42	140	30	18	11	65m6	58	140	20	42	125	15
FLSES 315 L	25	14	90m6	81	170	24	50	140	30	20	12	70m6	62,5	140	20	42	125	15
FLSES/FLS 355 L/LK	28	16	100m6	90	210	24	50	180	30	22	14	80m6	71	170	20	42	140	30
FLS 400 L/LK/LV	28	16	110m6	100	210	24	50	180	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FLS 450 L/LV	32	18	120m6	109	210	24	50	180	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Type	Bouts d'arbre secondaire																	
	4 et 6 pôles					2 pôles												
	FA	GF	DA	GB	EA	OA	pA	L'	LO'	FA	GF	DA	GB	EA	OA	pA	L'	LO'
FLSES 80 L/LG	5	5	14j6	11	30	5	15	25	3,5	5	5	14j6	11	30	5	15	25	3,5
FLSES 90 S/L/LU	6	6	19j6	15,5	40	6	16	30	6	6	6	19j6	15,5	40	6	16	30	6
FLSES 100 L/LK	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6
FLSES 112 MG/MU	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6	8	7	24j6	20	50	8	19	40	6
FLSES 132 S/M/MR/MU	8	7	28k6	24	60	10	22	50	6	8	7	28k6	24	60	10	22	50	6
FLSES 160 M/L/LU	12	8	42k6	37	110	16	36	100	6	12	8	42k6	37	110	16	36	100	6
FLSES 180 M/MR/L/LUR	14	9	48k6	42,5	110	16	36	98	12	14	9	48k6	42,5	110	16	36	98	12
FLSES 200 LU	16	10	55m6	49	110	20	42	90	20	16	10	55m6	49	110	20	42	90	20
FLSES 225 SR/M/MR	18	11	60m6	53	140	20	42	125	15	16	10	55m6	49	110	20	42	90	20
FLSES 250 M	18	11	60m6	53	140	20	42	125	15	18	11	60m6	53	140	20	42	125	15
FLSES 280 S/M	20	12	60m6	53	140	20	42	125	15	18	11	60m6	53	140	20	42	125	15
FLSES 315 S/M	20	12	70m6	62,5	140	20	42	125	15	18	11	65m6	58	140	20	42	125	15
FLSES 315 L	20	12	70m6	62,5	140	20	42	125	15	20	12	70m6	62,5	140	20	42	125	15
FLSES 355 L	20	12	70m6	62,5	140	20	42	125	15	20	12	70m6	62,5	140	20	42	125	15
FLSES/FLS 355 L/LK	28	16	100m6	90	210	24	50	180	30	22	14	80m6	71	170	20	42	140	30
FLS 400 L/LK/LV	28	16	110m6	100	210	24	50	180	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FLS 450 L/LV	32	18	120m6	109	210	24	50	180	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Pattes de fixation IM 1001 (IM B3)

Dimensions en millimètres

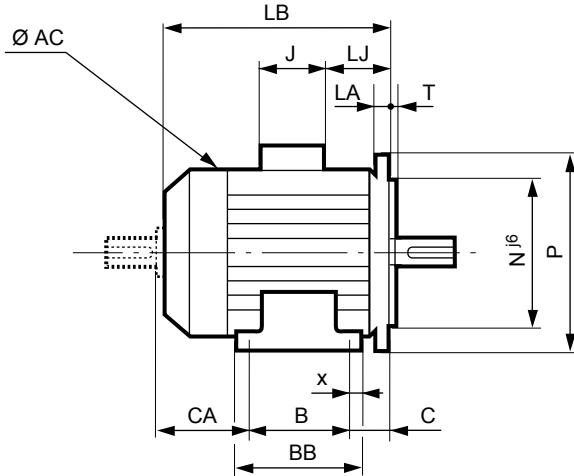
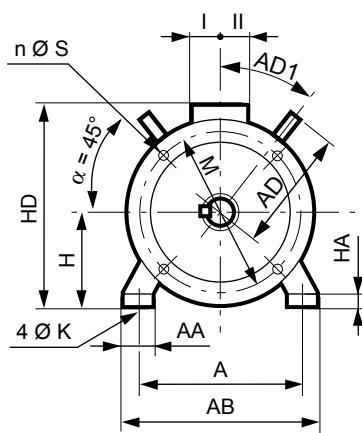


Type	Dimensions principales																		
	A	AB	B	BB	C	X	AA	K	HA	H	AC*	HD	LB	LJ	J	I	II	AD	AD1
FLSES 80 L	125	170	100	130	50	18	32	10	10	80	170	228	212	7	136	68	68	-	-
FLSES 80 LG	125	170	100	130	52	23	32	10	10	80	185	238	245	9	136	68	68	-	-
FLSES 90 S	140	170	100	162	56	29	26	10	10	90	185	248	239	8,5	136	68	68	135	40
FLSES 90 L	140	170	125	162	56	29	26	10	10	90	185	248	239	8,5	136	68	68	135	40
FLSES 90 LU	140	170	125	162	56	29	26	10	10	90	185	248	266	8,5	136	68	68	135	40
FLSES 100 L	160	196	140	185	63	29	40	12	13	100	204	258	300	8	136	68	68	270	40
FLSES 100 LK	160	200	140	174	63	22	42	12	12	100	226	276,5	319	52	120	60	60	-	-
FLSES 112 MG	190	230	140	174	70	32	48	12	12	112	233	294	309	18,5	136	68	68	148	40
FLSES 112 MU	190	230	140	174	70	32	48	12	12	112	233	294	305	18,5	136	68	68	148	40
FLSES 132 S	216	255	140	240	89	48	63	12	16	132	262	347	385	23	136	68	68	165	37,5
FLSES 132 M	216	255	178	240	89	48	63	12	16	132	262	347	385	23	136	68	68	165	37,5
FLSES 132 MR	216	255	178	240	89	48	63	12	16	132	262	347	447	23	136	68	68	165	37,5
FLSES 132 MU	216	255	178	240	89	48	63	12	16	132	262	347	447	23	136	68	68	165	37,5
FLSES 160 M	254	294	210	294	108	20	65	14,5	20	160	312	440	495	30	246	126	147	-	-
FLSES 160 L	254	294	254	294	108	20	65	14,5	20	160	312	440	495	30	246	126	147	-	-
FLSES 160 LU	254	294	254	294	108	20	65	14,5	20	160	312	440	510	30	246	126	147	-	-
FLSES 180 M	279	330	279	335	121	28	70	14,5	28	180	350	481	552	42	246	126	147	-	-
FLSES 180 MR	279	324	241	295	121	25	80	14,5	25	180	312	460	510	30	246	126	147	-	-
FLSES 180 L	279	330	279	335	121	28	70	14,5	28	180	350	481	552	42	246	126	147	-	-
FLSES 180 LUR	279	330	279	335	121	28	70	14,5	28	180	350	481	552	42	246	126	147	-	-
FLSES 200 LU	318	374	305	361	133	28	80	18,5	44	200	410	530	672	49	246	126	147	230	45
FLSES 225 SR	356	426	286	375	149	32	80	18,5	26	225	410	555	678,5	55,5	246	126	147	230	45
FLSES 225 M	356	426	311	375	149	32	80	18,5	26	225	540	664	779	69,5	352	173	210	-	-
FLSES 225 MR	356	426	311	375	149	32	80	18,5	26	225	410	555	678,5	55,5	246	126	147	230	45
FLSES 250 M	406	476	349	413	168	32	80	24	26	250	540	689	779	69,5	352	173	210	-	-
FLSES 280 S	457	527	368	432	190	32	80	24	26	280	540	719	959	69,5	352	173	210	-	-
FLSES 280 M	457	527	419	483	190	32	80	24	26	280	540	719	959	69,5	352	173	210	-	-
FLSES 315 S	508	600	406	610	216	58	100	28	35	315	600	840	1177	101	452	219	269	343	45
FLSES 315 M	508	600	457	610	216	58	100	28	35	315	600	840	1177	101	452	219	269	343	45
FLSES 315 LA	508	600	508	610	216	58	100	28	35	315	600	840	1177	101	452	219	269	343	45
FLSES 315 LB	508	600	508	610	216	58	100	28	35	315	600	840	1177	101	452	219	269	343	45
FLSES 355 LA	610	710	630	756	254	76	100	28	35	355	822	922	1303	121	452	219	269	-	-
FLSES 355 LB	610	710	630	756	254	76	100	28	35	355	822	922	1303	121	452	219	269	-	-
FLSES 355 LC	610	710	630	756	254	76	100	28	35	355	822	922	1303	121	452	219	269	-	-
FLSES/FLS 355 LK	610	750	630	815	254	40	128	28	45	355	787	1117	1702	52	700	224	396	-	-
FLS 400 L/LV	686	800	710	815	280	65	128	35	45	400	787	1162	1702	52	700	224	396	-	-
FLS 400 LK	686	824	800	950	280	59	140	35	45	400	877	1210	1740	68	700	224	396	-	-
FLS 450 L/LV	750	890	800	950	315	94	140	35	45	450	877	1260	1740	68	700	224	396	-	-

\* AC : diamètre carter sans les anneaux de levage

## Pattes et bride de fixation à trous lisses IM 2001 (IM B35)

Dimensions en millimètres

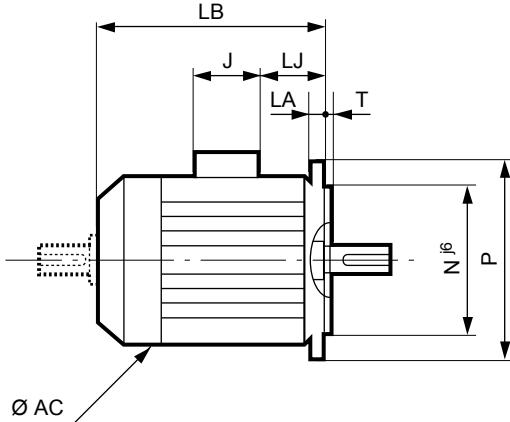
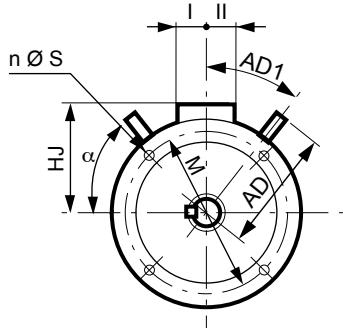


Type	Dimensions principales																			
	A	AB	B	BB	C	X	AA	K	HA	H	AC*	HD	LB	LJ	J	I	II	AD	AD1	Symb
FLSES 80 L	125	170	100	130	50	18	32	10	10	80	170	228	212	7	136	68	68	-	-	FF 165
FLSES 80 LG	125	170	100	130	70	23	32	10	10	80	185	238	265	9	136	68	68	-	-	FF 165
FLSES 90 S	140	170	100	162	76	29	26	10	10	90	185	248	261	46	136	68	68	135	40	FF 165
FLSES 90 L	140	170	125	162	76	29	26	10	10	90	185	248	261	8,5	136	68	68	135	40	FF 165
FLSES 90 LU	140	170	125	162	76	29	26	10	10	90	185	248	288	46	136	68	68	135	40	FF 165
FLSES 100 L	160	196	140	185	76	29	40	12	13	100	204	258	300	46	136	68	68	270	40	FF 215
FLSES 100 LK	160	200	140	174	63	22	42	12	12	100	226	276,5	319	52	120	60	60	-	-	FF 215
FLSES 112 MG	190	230	140	174	70	32	48	12	12	112	233	294	309	18,5	136	68	68	148	40	FF 215
FLSES 112 MU	190	230	140	174	70	32	48	12	12	112	233	294	305	18,5	136	68	68	148	40	FF 215
FLSES 132 S	216	255	140	240	89	48	63	12	16	132	262	347	385	23	136	68	68	165	37,5	FF 265
FLSES 132 M	216	255	178	240	89	48	63	12	16	132	262	347	385	23	136	68	68	165	37,5	FF 265
FLSES 132 MR	216	255	178	240	89	48	63	12	16	132	262	347	447	23	136	68	68	165	37,5	FF 265
FLSES 132 MU	216	255	178	240	89	48	63	12	16	132	262	347	447	23	136	68	68	165	37,5	FF 265
FLSES 160 M	254	294	210	294	108	20	65	14,5	20	160	312	440	495	30	246	126	147	-	-	FF 300
FLSES 160 L	254	294	254	294	108	20	65	14,5	20	160	312	440	495	30	246	126	147	-	-	FF 300
FLSES 160 LU	254	294	254	294	108	20	65	14,5	20	160	312	440	510	30	246	126	147	-	-	FF 300
FLSES 180 M	279	330	279	335	121	28	70	14,5	28	180	350	481	552	42	246	126	147	-	-	FF 300
FLSES 180 MR	279	324	241	295	121	25	80	14,5	25	180	312	460	510	30	246	126	147	-	-	FF 300
FLSES 180 L	279	330	279	335	121	28	70	14,5	28	180	350	481	552	42	246	126	147	-	-	FF 300
FLSES 180 LUR	279	330	279	335	121	28	70	14,5	28	180	350	481	552	42	246	126	147	-	-	FF 300
FLSES 200 LU	318	374	305	361	133	28	80	18,5	44	200	410	530	672	49	246	126	147	230	45	FF 350
FLSES 225 SR	356	426	286	375	149	32	80	18,5	26	225	410	555	678,5	55,5	246	126	147	230	45	FF 400
FLSES 225 M	356	426	311	375	149	32	80	18,5	26	225	540	664	779	69,5	352	173	210	-	-	FF 400
FLSES 225 MR	356	426	311	375	149	32	80	18,5	26	225	410	555	678,5	55,5	246	126	147	230	45	FF 400
FLSES 250 M	406	476	349	413	168	32	80	24	26	250	540	689	779	69,5	352	173	210	-	-	FF 500
FLSES 280 S	457	527	368	432	190	32	80	24	26	280	540	719	959	69,5	352	173	210	-	-	FF 500
FLSES 280 M	457	527	419	483	190	32	80	24	26	280	540	719	959	69,5	352	173	210	-	-	FF 500
FLSES 315 S	508	600	406	610	216	58	100	28	35	315	600	840	1177	101	452	219	269	343	45	FF 600
FLSES 315 M	508	600	457	610	216	58	100	28	35	315	600	840	1177	101	452	219	269	343	45	FF 600
FLSES 315 LA	508	600	508	610	216	58	100	28	35	315	600	840	1177	101	452	219	269	343	45	FF 600
FLSES 315 LB	508	600	508	610	216	58	100	28	35	315	600	840	1177	101	452	219	269	343	45	FF 600
FLSES 355 LA	610	710	630	756	254	76	100	28	35	355	822	922	1303	121	452	219	269	-	-	FF 740
FLSES 355 LB	610	710	630	756	254	76	100	28	35	355	822	922	1303	121	452	219	269	-	-	FF 740
FLSES 355 LC	610	710	630	756	254	76	100	28	35	355	822	922	1303	121	452	219	269	-	-	FF 740
FLSES/FLS 355 LK	610	750	630	815	254	40	128	28	45	355	787	1117	1702	52	700	224	396	-	-	FF 740
FLS 400 L/LV	686	800	710	815	280	65	128	35	45	400	787	1162	1702	52	700	224	396	-	-	FF 940
FLS 400 LK	686	824	800	950	280	59	140	35	45	400	877	1210	1740	68	700	224	396	-	-	FF 940
FLS 450 L/LV	750	890	800	950	315	94	140	35	45	450	877	1260	1740	68	700	224	396	-	-	FF 1080

\* AC : diamètre carter sans les anneaux de levage

**Bride de fixation à trous lisses IM 3001 (IM B5) IM 3011 (IM V1)**

Dimensions en millimètres



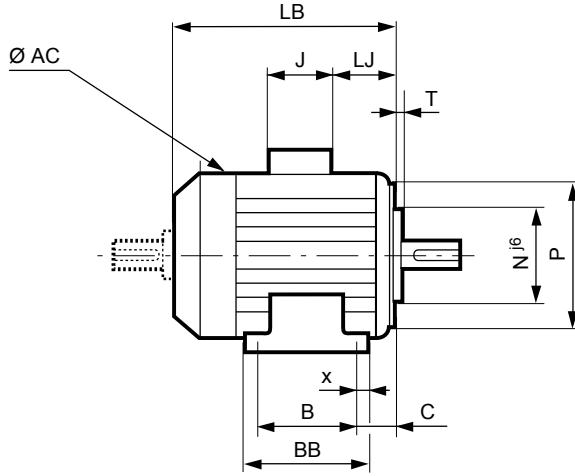
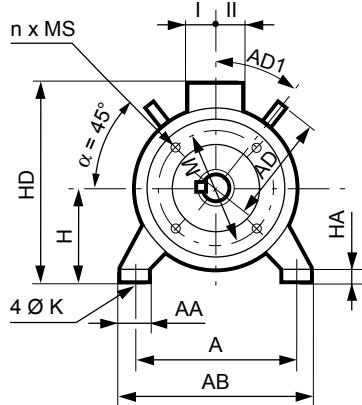
Symbole CEI	Cotes des brides							
	M	N	P	T	n	a°	S	LA
FF 165	165	130	200	3,5	4	45	12	10
FF 165	165	130	200	3,5	4	45	12	10
FF 165	165	130	200	3,5	4	45	12	10
FF 165	165	130	200	3,5	4	45	12	10
FF 165	165	130	200	3,5	4	45	12	10
FF 215	215	180	250	4	4	45	14,5	12
FF 215	215	180	250	4	4	45	14,5	12
FF 215	215	180	250	4	4	45	14,5	12
FF 215	215	180	250	4	4	45	14,5	11
FF 265	265	230	300	4	4	45	14,5	12
FF 265	265	230	300	4	4	45	14,5	12
FF 265	265	230	300	4	4	45	14,5	12
FF 265	265	230	300	4	4	45	14,5	12
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 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 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
FF 600	600	550	660	6	8	22,5	24	22
FF 740	740	680	800	6	8	22,5	24	25
FF 740	740	680	800	6	8	22,5	24	25
FF 740	740	680	800	6	8	22,5	24	25
FF 740	740	680	800	6	8	22,5	24	25
FF 940	940	880	1000	6	8	22,5	28	28
FF 1080	1080	1000	1150	6	8	22,5	28	30

Type	Dimensions principales								
	AC*	LB	HJ	LJ	J	I	II	AD	AD1
FLSES 80 L	170	212	148	7	136	68	68	-	-
FLSES 80 LG	185	265	158	9	136	68	68	-	-
FLSES 90 S	185	261	158	46	136	68	68	135	40
FLSES 90 L	185	261	158	8,5	136	68	68	135	40
FLSES 90 LU	185	288	158	46	136	68	68	135	40
FLSES 100 L	204	300	158	46	136	68	68	270	40
FLSES 100 LK	226	319	176,5	52	120	60	60	-	-
FLSES 112 MG	233	309	182	18,5	136	68	68	148	40
FLSES 112 MU	233	305	182	18,5	136	68	68	148	40
FLSES 132 S	262	385	215	23	136	68	68	165	37,5
FLSES 132 M	262	385	215	23	136	68	68	165	37,5
FLSES 132 MR	262	447	215	23	136	68	68	165	37,5
FLSES 132 MU	262	447	215	23	136	68	68	165	37,5
FLSES 160 M	312	495	280	30	246	126	147	-	-
FLSES 160 L	312	495	280	30	246	126	147	-	-
FLSES 160 LU	312	510	280	30	246	126	147	-	-
FLSES 180 M	350	552	301	42	246	126	147	-	-
FLSES 180 MR	312	510	280	30	246	126	147	-	-
FLSES 180 L	350	552	301	42	246	126	147	-	-
FLSES 180 LUR	350	552	301	42	246	126	147	-	-
FLSES 200 LU	410	672	330	49	246	126	147	230	45
FLSES 225 SR	410	678,5	330	55,5	246	126	147	230	45
FLSES 225 M	540	779	439	69,5	352	173	210	-	-
FLSES 225 MR	410	678,5	330	55,5	246	126	147	230	45
FLSES 250 M	540	779	439	69,5	352	173	210	-	-
FLSES 280 S	540	959	439	69,5	352	173	210	-	-
FLSES 280 M	540	959	439	69,5	352	173	210	-	-
FLSES 315 S	600	1177	525	101	452	219	269	343	45
FLSES 315 M	600	1177	525	101	452	219	269	343	45
FLSES 315 LA	600	1177	525	101	452	219	269	343	45
FLSES 315 LB	600	1177	525	101	452	219	269	343	45
FLSES 355 LA	688	1303	567	121	452	219	269	-	-
FLSES 355 LB	688	1303	567	121	452	219	269	-	-
FLSES 355 LC	688	1303	567	121	452	219	269	-	-
FLSES/FLS 355 LK	787	1702	762	52	700	224	396	-	-
FLS 400 L/LV	787	1702	762	52	700	224	396	-	-
FLS 400 LK	877	1740	810	68	700	224	396	-	-
FLS 450 L/LV	877	1740	810	68	700	224	396	-	-

\* AC : diamètre carter sans les anneaux de levage

## Pattes et bride de fixation à trous taraudés IM 2101 (IM B34)

Dimensions en millimètres

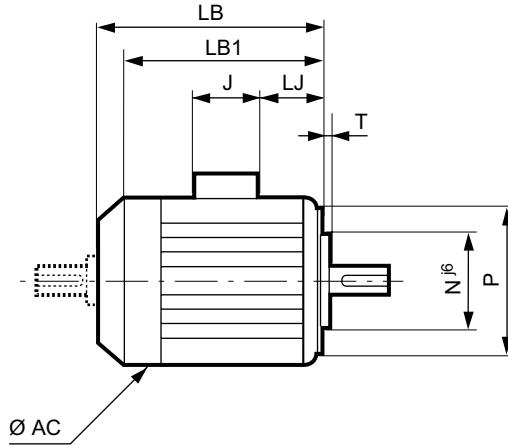
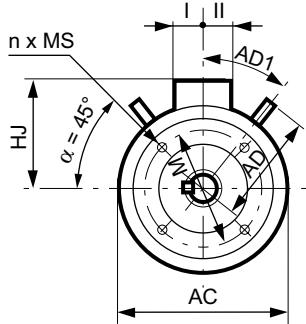


Type	Dimensions principales																			
	A	AB	B	BB	C	X	AA	K	HA	H	AC*	HD	LB	LJ	J	I	II	AD	AD1	Symb
FLSES 80 L	125	170	100	130	50	18	32	10	10	80	170	228	212	7	136	68	68	-	-	FT 100
FLSES 80 LG	125	170	100	130	70	23	32	10	10	80	185	238	245	9	136	68	68	-	-	FT 100
FLSES 90 S	140	170	100	162	76	29	26	10	10	90	185	248	239	8,5	136	68	68	135	40	FT 115
FLSES 90 L	140	170	125	162	76	29	26	10	10	90	185	248	239	8,5	136	68	68	135	40	FT 115
FLSES 90 LU	140	170	125	162	76	29	26	10	10	90	185	248	266	8,5	136	68	68	135	40	FT 115
FLSES 100 L	160	196	140	185	63	29	40	12	13	100	204	258	300	8	136	68	68	270	40	FT 130
FLSES 100 LK	160	200	140	174	63	22	42	12	12	100	226	276,5	319	52	120	60	60	-	-	FT 130
FLSES 112 MG	190	230	140	174	70	32	48	12	12	112	233	294	309	18,5	136	68	68	148	40	FT 130
FLSES 112 MU	190	230	140	174	70	32	48	12	12	112	233	294	305	18,5	136	68	68	148	40	FT 130
FLSES 132 S	216	255	140	240	89	48	63	12	16	132	262	347	385	23	136	68	68	165	37,5	FT 215
FLSES 132 M	216	255	178	240	89	48	63	12	16	132	262	347	385	23	136	68	68	165	37,5	FT 215
FLSES 132 MR	216	255	178	240	89	48	63	12	16	132	262	347	447	23	136	68	68	165	37,5	FT 215
FLSES 132 MU	216	255	178	240	89	48	63	12	16	132	262	347	447	23	136	68	68	165	37,5	FT 215

\* AC : diamètre carter sans les anneaux de levage

## Bride de fixation à trous taraudés IM 3601 (IM B14)

Dimensions en millimètres



Symbole CEI	Cotes des brides					
	M	N	P	T	n	MS
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

\* AC : diamètre carter sans les anneaux de levage

\*\* LB1 : moteur non ventilé

Type	Dimensions principales								
	AC*	LB	LB1**	LJ	J	I	II	AD	AD1
FLSES 80 L	170	212	7	136	68	68	-	-	-
FLSES 80 LG	185	245	9	136	68	68	-	-	-
FLSES 90 S	185	239	8,5	136	68	68	135	40	40
FLSES 90 L	185	239	8,5	136	68	68	135	40	40
FLSES 90 LU	185	266	8,5	136	68	68	135	40	40
FLSES 100 L	204	300	8	136	68	68	270	40	40
FLSES 100 LK	226	319	52	120	60	60	-	-	-
FLSES 112 MG	233	309	18,5	136	68	68	148	40	40
FLSES 112 MU	233	305	18,5	136	68	68	148	40	40
FLSES 132 S	262	385	23	136	68	68	165	37,5	37,5
FLSES 132 M	262	385	23	136	68	68	165	37,5	37,5
FLSES 132 MR	262	447	23	136	68	68	165	37,5	37,5
FLSES 132 MU	262	447	23	136	68	68	165	37,5	37,5

## 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 suivants 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.

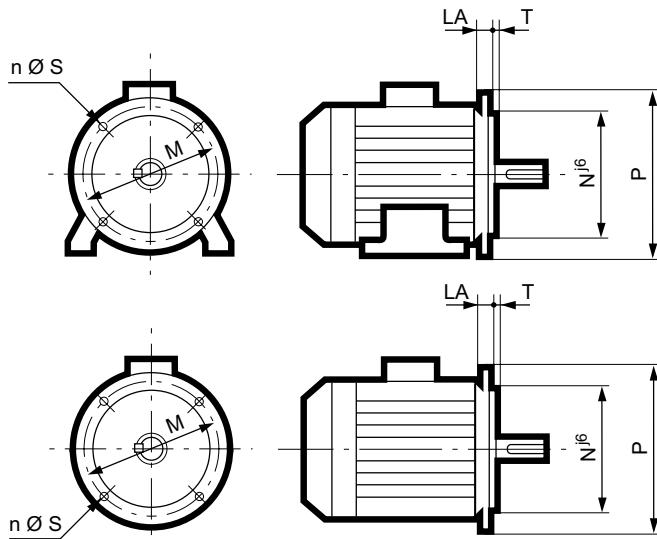
Dimensions en millimètres

### Brides à trous lisses (FF)

Symbole CEI	Cotes des brides						
	M	N	P	T	n	S	LA
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
FF 740	740	680*	800	6	8	24	22
FF 940	940	880*	1000	6	8	28	28
FF 1080	1080	1000*	1150	6	8	28	30

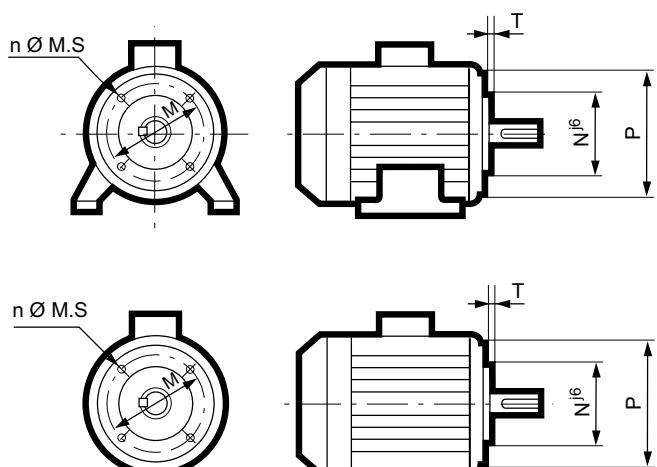
\* Tolérance Njs<sup>6</sup>

\*\* LA = 22 pour HA ≥ 280



### Brides à trous taraudés (FT)

Symbole CEI	Cotes des brides					
	M	N	P	T	n	M.S
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



## Options mécaniques

### Brides adaptées

Type moteur	Formes de fixations	Brides à trous lisses (FF)													Brides à trous taraudés (FT)								
		FF 85	FF 100	FF 115	FF 130	FF 165	FF 215	FF 265	FF 300	FF 350	FF 400	FF 500	FF 600	FF 740	FT 65	FT 75	FT 85	FT 100	FT 115	FT 130	FT 165	FT 215	FT 265
80 L	toutes	■	■	■	■	●	◆																
80 LG / 90	B5/B35 (1)	◆	◆	◆	◆	●	■	■							◆	◆	◆	●	■	■	◆		
80 LG / 90	B3/B14/B34	■	■	■	■	■	■	■	■						◆	◆	◆	●	■	■	◆		
100 L	toutes	■	■	■	■	■	■	■	■														
100 LK	toutes				■	■	●	◆								◆	◆	◆	■	●	●	●	
112 MU/MG	toutes				■	■	●	◆								◆	◆	●	■	●	●	●	
132 S/M/MR/MU	toutes				■	■	■	●	◆									■	■	●	●	●	
160 M/L/LU	toutes					◆	◆	●	●	●	◆												
180 M/MR/L/LUR	toutes						●	●	●	◆	◆	◆	(1)										
200 LU	toutes								●	◆	◆												
225 SR/M/MR	toutes								●	●	●												
250 M	toutes									◆	●	●											
280 S/M	toutes									◆	●	●											
315 S	toutes										◆	●	●										
315 M/ML	toutes											●											
355 L	toutes											◆	(1)	●									
355 LK	toutes												●	●									
400 L	toutes												●	●									
400 LK	toutes												●	●									
450	toutes												●	●									

● Standard

■ Arbre adapté

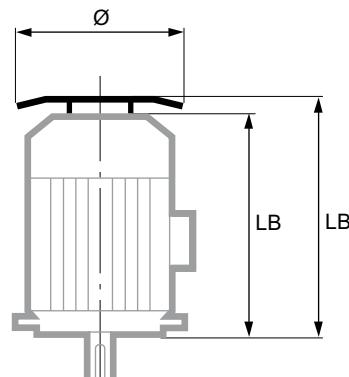
◆ Adaptable sans modifications de l'arbre

(1) réalisable avec côte C différente de la CEI 60072

### Tôle parapluie pour fonctionnement en position verticale, bout d'arbre vers le bas

Dimensions en millimètres

Type Moteur	LB'	Ø
FLSES 80	LB + 20	145
FLSES 90	LB + 20	185
FLSES 100	LB + 20	185
FLSES 112 MG	LB + 20	185
FLSES 112 MU	LB + 25	210
FLSES 132 S	LB + 25	210
FLSES 132 MR/MU/M	LB + 30	240
FLSES 160	LB + 60	320
FLSES 180 M/MR	LB + 60	320
FLSES 180 L/LUR	LB + 60	360
FLSES 200 LU	LB + 75	400
FLSES 225 M/MR	LB + 130	420
FLSES 225 SR	LB + 75	400
FLSES 250 M	LB + 130	420
FLSES 280	LB + 130	420
FLSES 315	LB + 118	620
FLSES 355 L	LB + 112	710
FLSES/FLS 355 LK	LB + 160	650
FLS 400/450	LB + 160	650



## Moteurs avec frein, ventilation forcée, résistances de réchauffage

L'intégration des moteurs à haut rendement au sein de process nécessite l'équipement des moteurs en accessoires qui faciliteront leur utilisation :

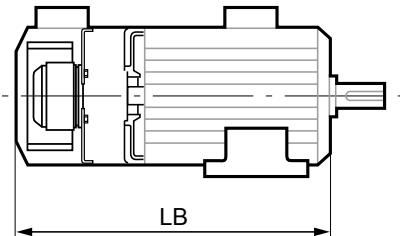
- les ventilations forcées pour l'utilisation des moteurs en basse vitesse ou vitesse élevée.
- les freins de parking pour maintenir le rotor en position d'arrêt sans qu'il soit nécessaire de laisser le moteur sous tension.

- 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.

Remarques :

- Sans ventilation forcée, possibilité de survitesse avec en option un équilibrage de niveau B.
- Surveillance de la température du moteur par sondes incorporées au bobinage.

Série FLSES	Dimensions LB avec Ventilation Forcée	
	Moteur à pattes ou bride à trous taraudés	Moteur à bride à trous lisses
80 L		317
80 LG		
90 S	331	353
90 L		
90 LU		
100 L	373	
100 LK	422	
112 MG		412
112 MU		
132 S		
132 MR		458
132 M		
132 MU		
160 M		
160 L	641	
160 LU	702	
180 MR	641	
180 M		
180 L	689	
180 LUR		
200 LU	819	
225 SR		825,5
225 MR		
225 M	917	
250 M		
280 S	1167	
280 M	1167	
315 S		
315 M	1477	
315 LA/LB		
355 LA/LB/LC	1668	
355 LKA/LKB	1995	



## RÉCHAUFFAGE

Type	Puissance (W)
FLSES 80L	16
FLSES 80LG à 132	25
FLSES 160 à 200	52
FLSES 225 SR/MR	
FLSES 225 M	84
FLSES 250 M	
FLSES 280 à 315	100*
FLSES 355 - FLS 355 à 450	150*

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

\* Possibilité d'augmenter la puissance sur devis.

## Position des anneaux de levage

### LEVAGE DU MOTEUR SEUL

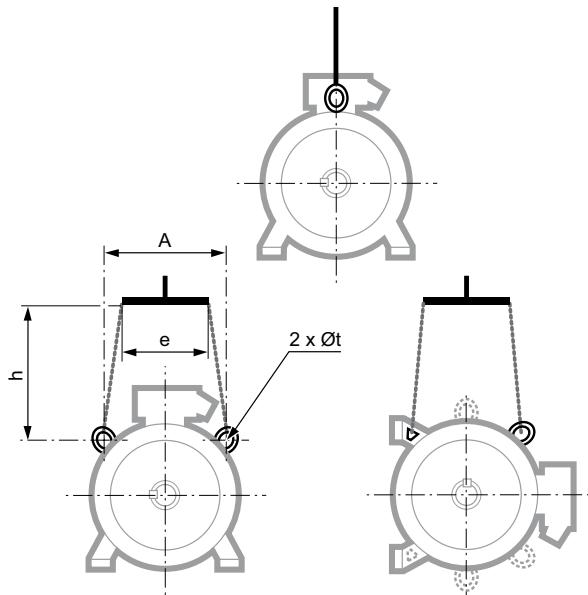
(non accouplé à la machine)

La réglementation précise qu'au-delà 25 kg, il est nécessaire d'utiliser un moyen de manutention adapté.

Tous nos moteurs sont équipés d'un moyen de préhension permettant de manutentionner le moteur sans risque. Vous trouverez ci-dessous le plan d'élinguage avec les dimensions à respecter.

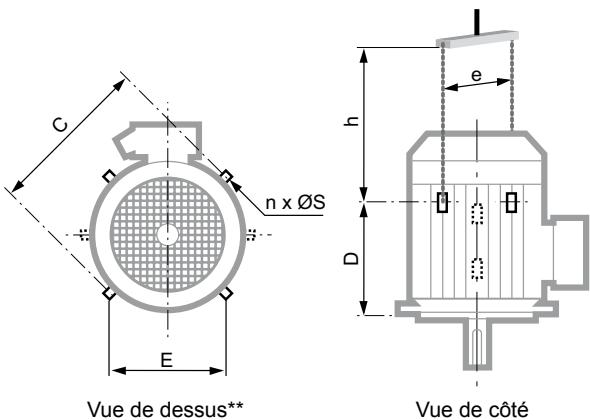
Pour éviter tout endommagement du moteur lors de sa manutention (par exemple : passage du moteur de la position horizontale à la position verticale), il est impératif de respecter ces préconisations

### POSITION HORIZONTALE



Type	Position horizontale			
	A	e mini	h mini	Øt
FLSES 100	152	200	150	22
FLSES 112	145	200	150	22
FLSES 132	180	200	150	25
FLSES 160	200	260	150	14
FLSES 180 M/MR	200	260	150	14
FLSES 180 L/LUR	200	260	150	14
FLSES 225 SR/MR	270	260	150	14
FLSES 225 M	360	265	200	30
FLSES 250	360	380	200	30
FLSES 280	360	380	500	30
FLSES 315 S/M/LA/LB	440	400	500	60
FLSES 355	545	500	500	60
FLSES/FLS 355 LK	685	710	500	30
FLS 400	735	710	500	30
FLS 450	730	710	500	30

### POSITION VERTICALE



Anneau rapporté ≤ 25 kg  
Anneau intégré > 25 kg

Type	Position verticale						
	C	E	D	n**	ØS	e mini*	h mini
FLSES 160	320	200	230	2	14	320	350
FLSES 180 M/MR	320	200	230	2	14	320	270
FLSES 180 L/LUR	390	265	290	2	14	390	320
FLSES 225 SR/MR	410	300	295	2	14	410	450
FLSES 225 M	480	360	405	4	30	540	350
FLSES 250	480	360	405	4	30	590	550
FLSES 280 S	480	360	585	4	30	590	550
FLSES 280 M	480	360	585	4	30	590	550
FLSES 315 S/M/LA/LB	620	-	715	2	35	650	550
FLSES 355	760	-	750	2	35	800	550
FLSES/FLS 355 LK	810	350	1135	4	30	810	600
FLS 400	810	350	1135	4	30	810	600
FLS 450	960	400	1170	4	30	960	750

\* 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.

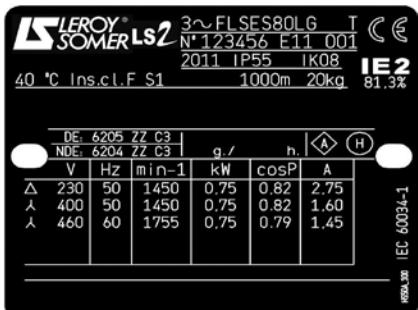
\*\* si n = 2, les anneaux de levage forment un angle de 90° par rapport à l'axe de la boîte à bornes.

si n = 4, cet angle devient 45°.

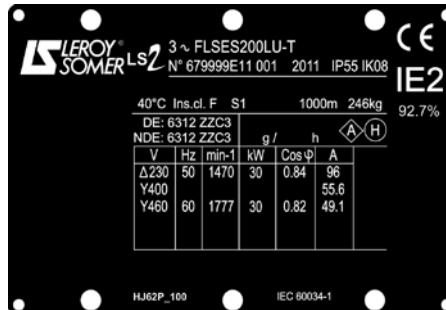
## Identification

### PLAQUES SIGNALÉTIQUES

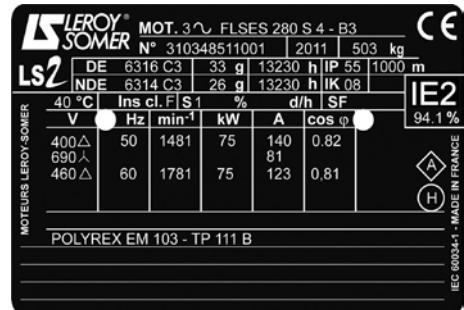
#### FLSES 80 à FLSES 132



#### FLSES 160 à FLSES 250



#### FLSES 280 à FLSES 355



\* 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

<b>MOT 3 ~</b>	: Moteur triphasé alternatif
<b>FLSES</b>	: Série
<b>200</b>	: Hauteur d'axe
<b>LU</b>	: Symbole de carter
<b>T</b>	: Repère d'imprégnation

#### N° moteur

<b>679999</b>	: Numéro série moteur
<b>E</b>	: Mois de production
<b>11</b>	: Année de production
<b>001</b>	: N° d'ordre dans la série
<b>IE2</b>	: Classe de rendement
<b>92,7%</b>	: Rendement à 4/4 de charge

<b>IP55 IK08</b>	: Indice de protection
<b>I cl. F</b>	: Classe d'isolation F
<b>40°C</b>	: Température d'ambiance contractuelle de fonctionnement
<b>S1</b>	: Service - Facteur de marche
<b>kg</b>	: Masse
<b>V</b>	: Tension d'alimentation
<b>Hz</b>	: Fréquence d'alimentation
<b>min⁻¹</b>	: Nombre de tours par minute
<b>kW</b>	: Puissance assignée
<b>cos φ</b>	: Facteur de puissance
<b>A</b>	: Intensité assignée
<b>Δ</b>	: Branchement triangle
<b>Y</b>	: Branchement étoile

#### Roulements

<b>DE</b>	: Drive end
	Roulement côté entraînement
<b>NDE</b>	: Non drive end
	Roulement côté opposé à l'entraînement
<b>g</b>	: Masse de graisse à chaque regraissage (en g)
<b>h</b>	: Périodicité de graissage (en heures)
<b>POLYREX EM103</b>	: Type de graisse
<b>(A)</b>	: Niveau de vibration
<b>(H)</b>	: Mode d'équilibrage

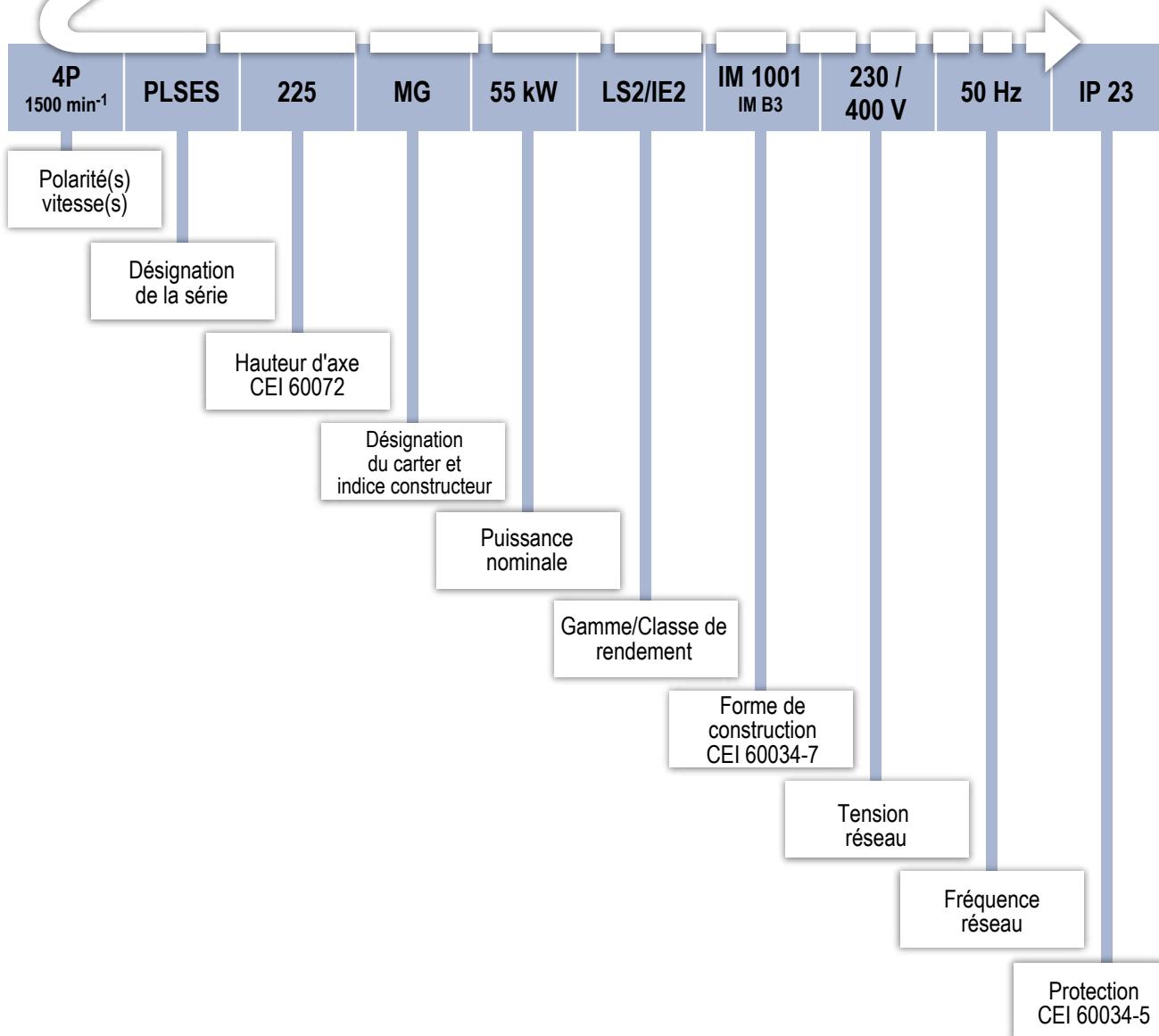
Informations à rappeler pour toute commande de pièces détachées

## Désignation



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.



# Moteurs ouverts carter aluminium ou acier PLSES/PLS

## Informations générales

### Descriptif

Désignations	Matières	Commentaires
<b>Carter</b>	Aluminium ou acier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aluminium : hauteur d'axe 180 à 200, 250 SP/MP</li> <li>- acier : hauteur d'axe 225 à 400 excepté 250 SP/MP</li> <li>- fonderie coquille gravité ou basse pression, hauteur d'axe ≤ 250</li> <li>- anneaux de levage</li> </ul>
<b>Stator</b>	Tôle magnétique isolée à faible taux de carbone Cuivre électrolytique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le faible taux de carbone garantit dans le temps la stabilité des caractéristiques</li> <li>- tôles assemblées</li> <li>- encoches semi fermées</li> <li>- système d'isolation classe F</li> </ul>
<b>Rotor</b>	Tôle magnétique isolée à faible taux de carbone Aluminium ou cuivre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- encoches inclinées</li> <li>- cage rotorique coulée sous-pression, en aluminium</li> <li>- cage rotorique frettée à chaud sur l'arbre</li> <li>- rotor équilibré dynamiquement, classe A, 1/2 clavette</li> </ul>
<b>Arbre</b>	Acier	
<b>Flasques paliers</b>	Fonte ou acier	
<b>Roulements et graissage</b>		<b>En montage standard :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- roulements à billes jeu C3</li> <li>- roulements à billes graissés à vie pour hauteur d'axe ≤ 200</li> <li>- roulements à billes regraissables à partir de la hauteur d'axe 225</li> <li>- roulements préchargés à l'arrière</li> </ul>
<b>Chicane Joint d'étanchéité</b>	Technopolymère ou acier Caoutchouc de synthèse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- joint à l'avant pour tous les moteurs</li> </ul>
<b>Ventilateur</b>	Composite Alliage d'aluminium ou d'acier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ventilateur bidirectionnel en 2 pôles (<math>P \leq 250 \text{ kW}</math>), 4 pôles pour hauteur d'axe 180 à 315 sauf 315 MGU et LG</li> <li>- ventilateur unidirectionnel (sens de rotation à préciser à la commande) en 2 pôles, pour hauteur d'axe 315 MGU et LG</li> </ul>
<b>Capot de ventilation</b>	Tôle d'acier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- équipé, sur demande, d'une tôle parapluie pour les fonctionnements en position verticale, bout d'arbre dirigé vers le haut</li> </ul>
<b>Boîte à bornes</b>	Composite Alliage d'aluminium ou d'acier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- orientable 4 directions à l'opposé des pattes</li> <li>- équipée en standard d'une planchette à 6 bornes acier</li> <li>- boîte à bornes livrée équipée de bouchons vissés pour hauteur d'axe ≤ 280 SD/MD, pour les moteurs 280 MG à 315 et tailles supérieures, boîte à bornes équipée d'une plaque support de presse-étoupe non percée et amovible, sans presse-étoupe</li> <li>- 1 borne de masse dans toutes les boîtes à bornes</li> </ul>

## Roulements et graissage

### ROULEMENTS GRAISSÉS À VIE

Dans les conditions normales d'utilisation, la durée de vie en heures du lubrifiant est indiquée dans le tableau ci-dessous par des températures ambiantes inférieures à 55°C.

Série	Type	Polarité	Types de roulements graissés à vie		Durée de vie de la graisse en fonction des vitesses de rotation					
					3000 t/min			1500 t/min		
					25°C	40°C	55°C	25°C	40°C	55°C
PLSES	180 LG	2	6212 C3	6312 C3	≥40000	30000	15000	-	-	-
	180 LGU	4	6212 C3	6312 C3	-	-	-	≥40000	≥40000	25500
	200 M	2; 4	6212 C3	6313 C3	≥40000	25200	12600	≥40000	≥40000	23700
	200 LU	2	6214 C3	6314 C3	≥40000	22200	11100	-	-	-
	200 LR	4			-	-	-	≥40000	≥40000	22500

Nota : sur demande, tous les moteurs peuvent être équipés de graisseurs.

## Roulements et graissage

### PALIERS À ROULEMENTS AVEC GRAISSEUR

Pour les montages de roulements ouverts de hauteur d'axe  $\geq 250$  mm équipés de graisseurs, le tableau ci-dessous indique, suivant le type de moteur, les intervalles de lubrification à respecter en ambiance 25°C, 40°C et 55°C pour une machine installée arbre horizontal.

**Le tableau ci-dessous est valable pour les moteurs PLSES/PLS lubrifiés avec la graisse polyrex EM103 utilisée en standard.**

### CONSTRUCTION ET AMBIANCE SPÉCIALES

Pour une machine installée en arbre vertical, les intervalles de lubrification à sont d'environ 80 % des valeurs indiquées par le tableau ci-dessous.

Nota : la qualité et la quantité de graisse ainsi que l'intervalle de lubrification 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  $\geq 160$  mm sont équipées de paliers à graisseurs.

Les instructions nécessaires à la maintenance des paliers sont portées sur la plaque signalétique de la machine.

Série	Type	Polarité	Type de roulements pour palier à graisseur		Quantité de graisse g	Intervalles de lubrification en heures					
			N.D.E.	D.E.		3000 t/min			1500 t/min		
						25°C	40°C	55°C	25°C	40°C	55°C
PLSES	180 LG*	2	6212 C3	6312 C3	20	15200	7600	3800	-	-	-
	180 LGU*	4		6312 C3	20	-	-	-	27000	13500	6750
	200 M*	2; 4		6313 C3	25	13400	6700	3350	25200	12600	6300
	200 LU*	2		6214 C3	25	11800	5900	2950	-	-	-
	200 LR*	4			25	-	-	-	23800	11900	5950
	225 MG	2; 4		6314 C3	40	8200	4100	2100	15000	10000	5000
	250 SP	2; 4			40	8200	4100	2100	15000	10000	5000
	250 MP	2			40	8200	4100	2100	-	-	-
	250 MF	4			40	-	-	-	15000	10000	5000
	280 SD	4			40	-	-	-	15000	10000	5000
	280 MD	2			40	8200	4100	2100	-	-	-
	280 MG	4			50	-	-	-	15000	7800	3900
PLSES/PLS	315 S	2	6316 C3	6316 C3	35	9200	4600	2300	-	-	-
	315 SUR	4		6320 C3	50	-	-	-	15000	7800	3900
	315 M	2		6316 C3	35	9200	4600	2300	-	-	-
	315 MUR	4		6320 C3	50	-	-	-	15000	7800	3900
	315 MGU	4		6317 C3	55	-	-	-	13200	13200	8316
	315 L	2		6316 C3	35	9200	4600	2300	-	-	-
	315 LD	2		6219 C3	35	8200	4100	2100	-	-	-
PLS	315 LDS	4	6316 C3	6320 C3	50	-	-	-	15000	7800	3900
	315 LU	4		6224 C3	50	-	-	-	13400	6700	3400
	315 LG	2		6317 C3	35	6500	6500	4095	-	-	-
	315 VLG/VLGu	4		6317 C3	55	-	-	-	13200	13200	8316
	355 L	2		6317 C3	35	6500	6500	4095	-	-	-
400 L	4	6324 C3	6324 C3	72	-	-	-	7500	3700	2800	
	4	6328 C3	6328 C3	93	-	-	-	4600	2300	1100	

\* palier à graisseur sur demande

### PRINCIPE DE MONTAGE DES ROULEMENTS STANDARD

Série PLSES		Arbre horizontal		Arbre vertical			
				B.A. en bas		B.A. en haut	
Moteurs à pattes de fixation	Forme de construction	B3		V5		V6	
	en montage standard	Le roulement AV est :	- en butée AV pour HA 180 - bloqué pour HA $\geq 200$	Le roulement AV est :	- en butée AV pour HA 180 - bloqué pour HA $\geq 200$	Le roulement AV est bloqué	
	sur demande	Roulement AV bloqué pour HA 180		Le roulement AV est bloqué pour HA 180			
Moteurs à bride de fixation (ou pattes et bride)	Forme de construction	B5 / B35		V1 / V15		V3 / V36	
	en montage standard	Le roulement AV est bloqué		Le roulement AV est bloqué		Le roulement AV est bloqué	

## Charges axiales

### Moteur horizontal

Pour une durée de vie  $L_{10h}$   
des roulements à 25 000 heures  
et 40 000 heures



Série	Type	Polarité	Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements							
			3000 t/min				1500 t/min			
			25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures
PLSES	180 LG	2	252	198	300	246	-	-	-	-
	180 LGU	4	-	-	-	-	336	264	384	312
	200 M	2;4	287	226	335	274	387	307	435	355
	200 LU	2	321	253	387	319	-	-	-	-
	200 LR	4	-	-	-	-	403	313	469	379
	225 MG	2;4	389	305	469	385	618	506	538	426
	250 SP	2;4	385	301	465	381	585	474	505	394
	250 MP	2	377	294	457	374	-	-	-	-
	250 MF	4	-	-	-	-	569	459	489	379
	280 SD	4	-	-	-	-	531	423	451	343
	280 MD	2	368	286	448	366	-	-	-	-
	280 MG	4	-	-	-	-	783	642	603	462
	315 S	2	476	398	296	218	-	-	-	-
	315 SUR	4	-	-	-	-	748	609	568	429
	315 M	2	466	389	286	209	-	-	-	-
	315 MUR	4	-	-	-	-	720	582	540	402
	315 MGU	4	-	-	-	-	866	709	726	569
	315 LD	2;4	382	317	202	137	751	612	571	432
	315 L	2	451	374	271	194	-	-	-	-
	315 LU	4	-	-	-	-	577	464	397	284
PLSES/PLS	315 LG	2;4	504	417	364	277	860	703	720	563
PLS	315 VLG	2;4	508	-	208	-	880	-	580	-
	315 VLGU	4	-	-	-	-	846	-	546	-
	355 L/LA/LB	2;4	135	-	415	-	414	-	694	-
	400 L/LA/LB	4	-	-	-	-	552	-	906	-

## Charges axiales

Moteur vertical

Bout d'arbre en bas

Pour une durée de vie  $L_{10h}$   
des roulements à 25 000 heures  
et 40 000 heures



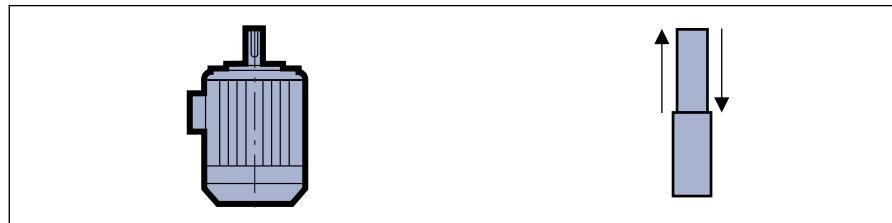
Série	Type	Polarité	Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements							
			3000 t/min				1500 t/min			
			25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures
PLSES	180 LG	2	217	163	356	302	-	-	-	-
	180 LGU	4	-	-	-	-	293	221	455	383
	200 M	2;4	247	187	396	335	347	265	501	420
	200 LU	2	288	220	438	369	-	-	-	-
	200 LR	4	-	-	-	-	346	255	566	476
	225 MG	2;4	320	236	573	488	533	419	663	549
	250 SP	2;4	312	228	574	490	490	377	661	548
	250 MP	2	300	216	576	492	-	-	-	-
	250 MF	4	-	-	-	-	457	345	677	564
	280 SD	4	-	-	-	-	416	302	665	554
	280 MD	2	279	195	591	507	-	-	-	-
	280 MG	4	-	-	-	-	593	449	897	753
	315 S	2	345	265	491	411	-	-	-	-
	315 SUR	4	-	-	-	-	531	388	921	778
	315 M	2	321	242	506	427	-	-	-	-
	315 MUR	4	-	-	-	-	472	329	960	818
	315 MGU	4	-	-	-	-	704	539	1000	835
	315 LD	2;4	188	121	500	433	514	371	962	819
	315 L	2	286	207	529	450	-	-	-	-
	315 LU	4	-	-	-	-	322	204	832	714
PLSES/PLS	315 LG	2;4	390	300	550	457	610	445	1124	957
PLS	315 VLG	2;4	270	-	580	-	557	-	1085	-
	315 VLGU	4	-	-	-	-	483	-	1125	-
	355 L/LA/LB	2;4	402	-	396	-	573	-	893	-
	400 L/LA/LB	4	-	-	-	-	568	-	1309	-

## Charges axiales

**Moteur vertical**

**Bout d'arbre en haut**

Pour une durée de vie  $L_{10h}$   
des roulements à 25 000 heures  
et 40 000 heures



Série	Type	Polarité	Charge axiale admissible (en daN) sur le bout d'arbre principal pour montage standard des roulements							
			3000 t/min				1500 t/min			
			25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures	25 000 heures	40 000 heures
<b>PLSES</b>	180 LG	2	265	211	308	254	-	-	-	-
	180 LGU	4	-	-	-	-	341	269	407	335
	200 M	2;4	295	235	348	287	395	313	453	372
	200 LU	2	354	286	372	303	-	-	-	-
	200 LR	4	-	-	-	-	412	321	500	410
	225 MG	2;4	400	316	493	408	409	339	741	629
	250 SP	2;4	392	308	494	410	410	297	741	628
	250 MP	2	380	296	496	412	-	-	-	-
	250 MF	4	-	-	-	-	377	265	757	644
	280 SD	4	-	-	-	-	745	222	333	634
	280 MD	2	359	275	511	427	-	-	-	-
	280 MG	4	-	-	-	-	413	269	1077	933
	315 S	2	165	85	671	591	-	-	-	-
	315 SUR	4	-	-	-	-	351	208	1101	958
	315 M	2	141	62	686	607	-	-	-	-
	315 MUR	4	-	-	-	-	292	149	1140	998
	315 MGU	4	-	-	-	-	704	539	1000	835
	315 LD	2;4	8	-	680	613	334	191	1142	999
	315 L	2	106	27	709	630	-	-	-	-
	315 LU	4	-	-	-	-	142	24	1012	894
<b>PLSES/PLS</b>	315 LG	2;4	60	0	498	444	682	518	1011	848
<b>PLS</b>	315 VLG	2;4	30	-	878	-	257	-	1385	-
	315 VLGU	4	-	-	-	-	183	-	1425	-
	355 L/LA/LB	2;4	600	-	1396	-	427	-	1893	-
	400 L/LA/LB	4	-	-	-	-	632	-	2570	-

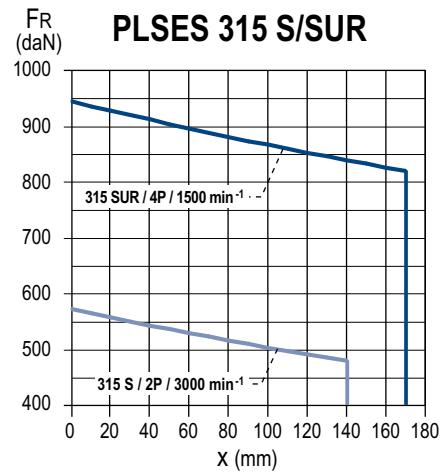
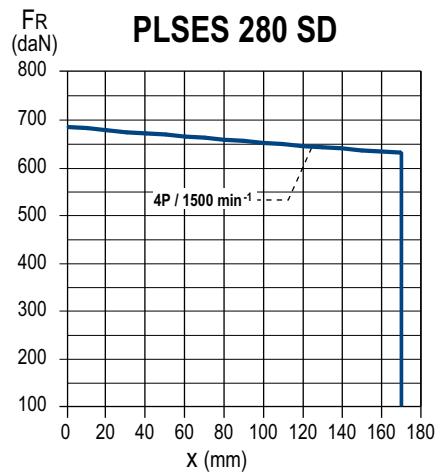
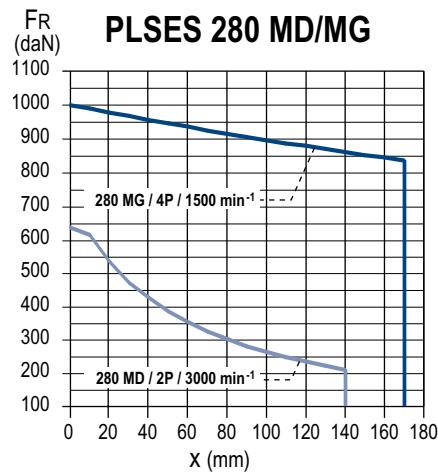
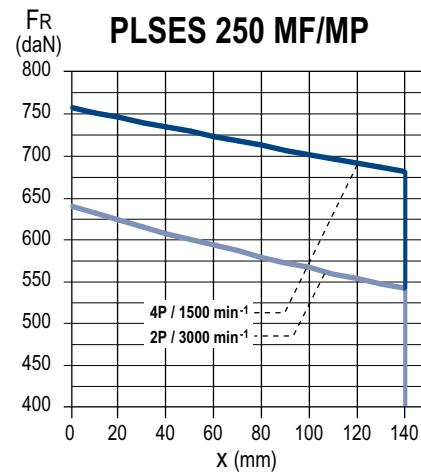
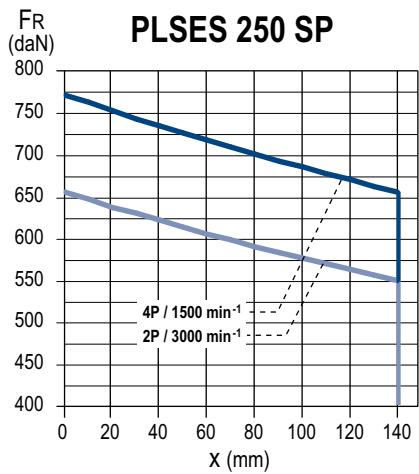
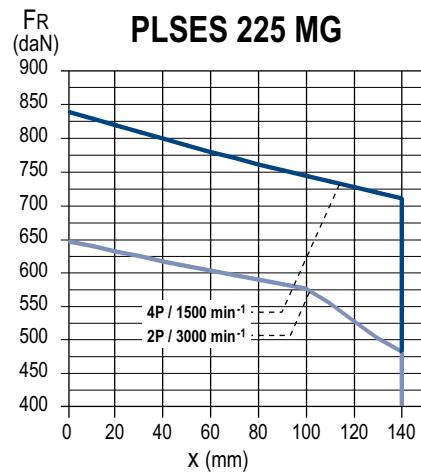
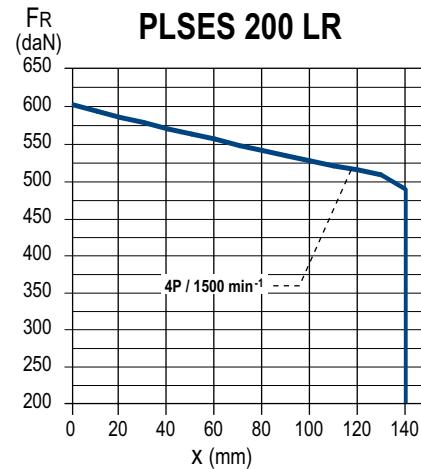
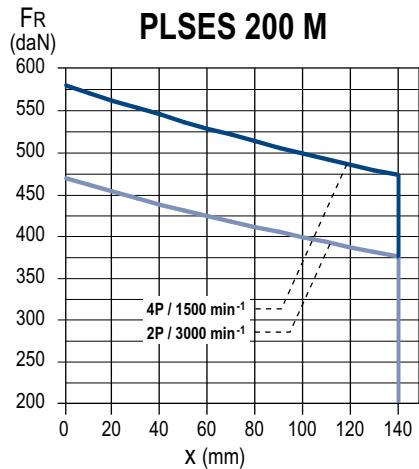
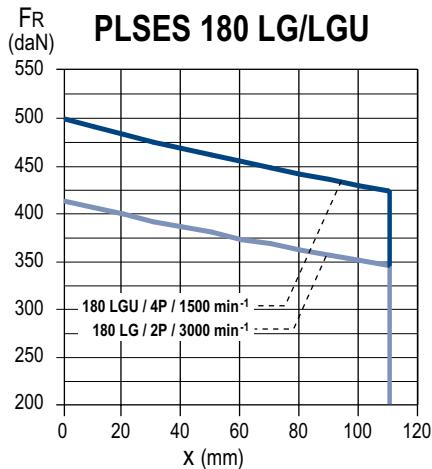
## Charges radiales

### MONTAGE STANDARD

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

FR : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



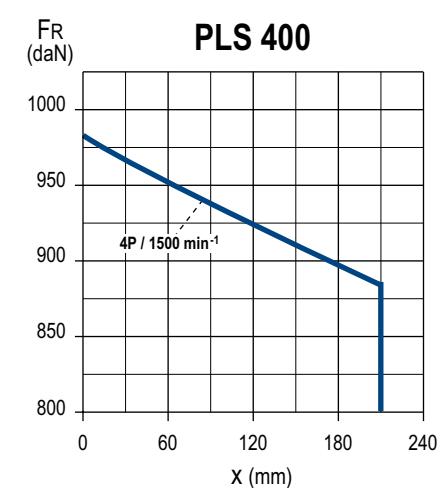
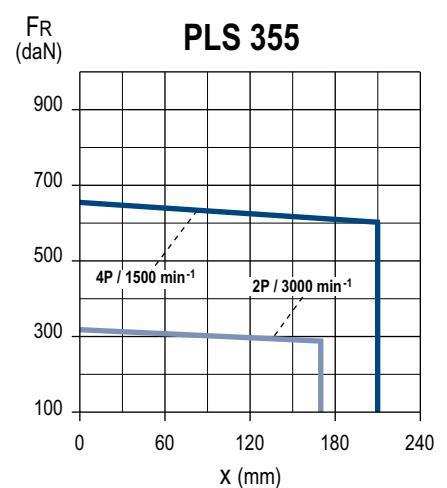
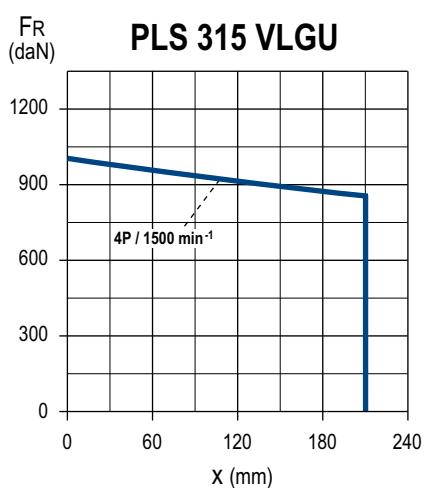
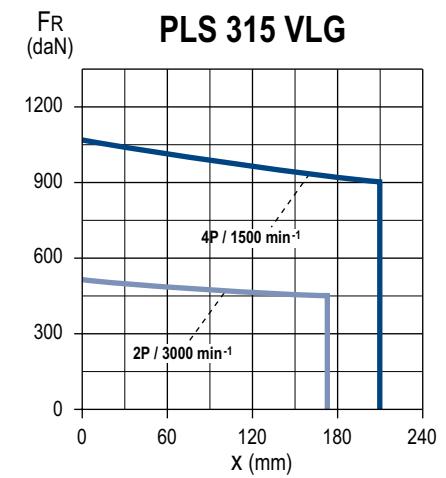
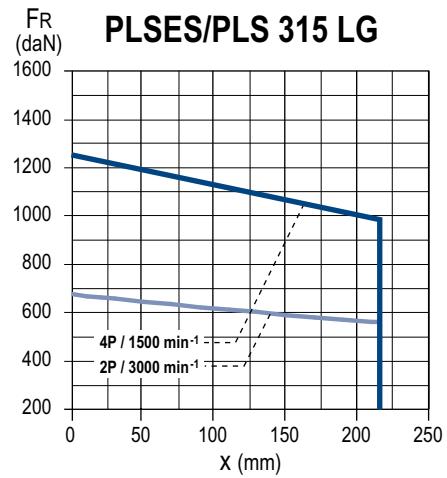
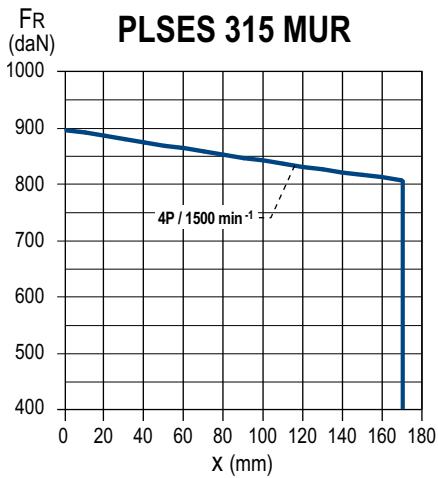
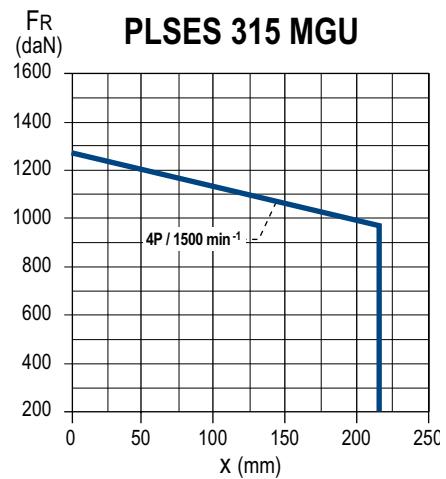
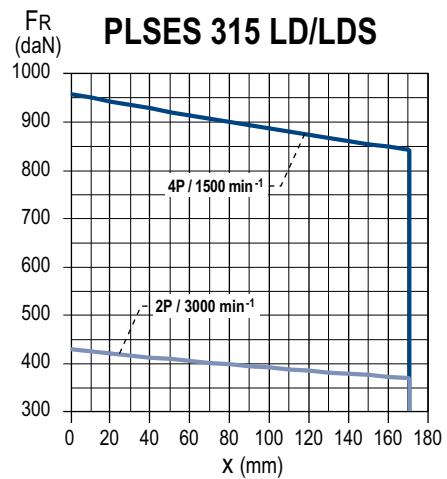
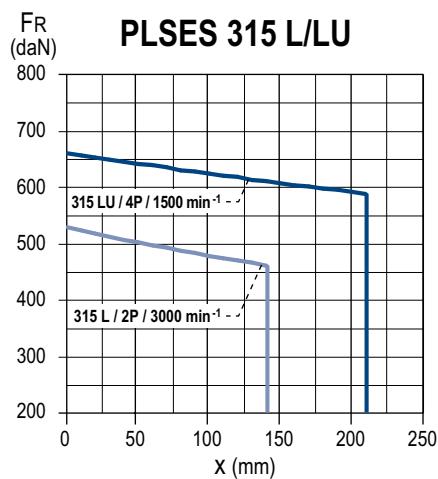
## Charges radiales

### MONTAGE STANDARD

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

$F_R$  : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



## Charges radiales

### MONTAGE SPÉCIAL

#### Type de roulements à rouleaux à l'avant

Série	Type	Polarité	Roulement arrière (N.D.E.)	Roulement avant (D.E.)
PLSES	180 LGU	4	6212 C3	NU 312
	200 M	4	6212 C3	NU 313
	200 LR	4	6214 C3	NU 314
	225 MG	4		
	250 SP	4		
	250 MF	4	6314 C3	NU 317
	280 SD	4		
	280 MG	4	6316 C3	NU 320
	315 SUR	4	6316 C3	NU 320
	315 MUR	4	6316 C3	NU 320
	315 MGU	4	6317 C3	NU 322
	315 LDS	4	6316 C3	NU 224
	315 LU	4		
	315 LG	4	6317 C3	NU 322
PLS	315 VLG/VLGU	4	6317 C3	NU 322
	355 LA/LB	4	6324 C3	NU 324
	400 LA/LB	4	6328 C3	NU 328

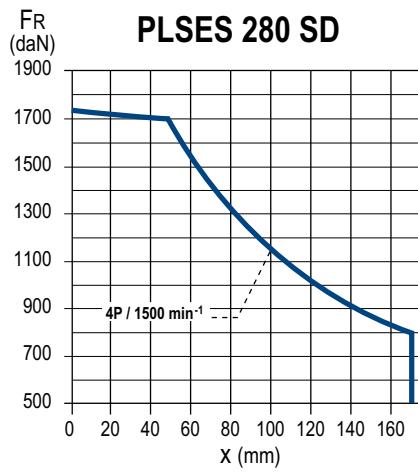
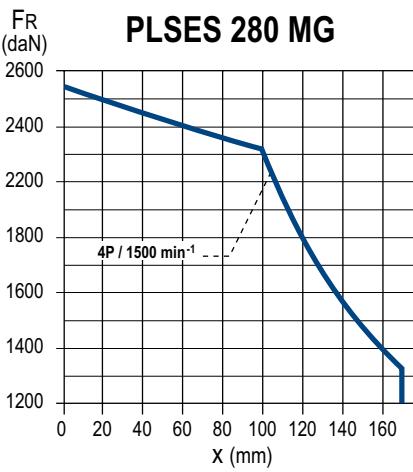
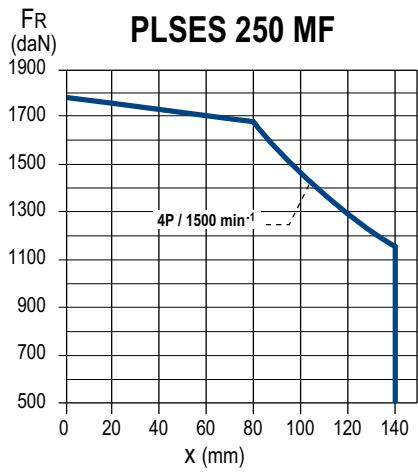
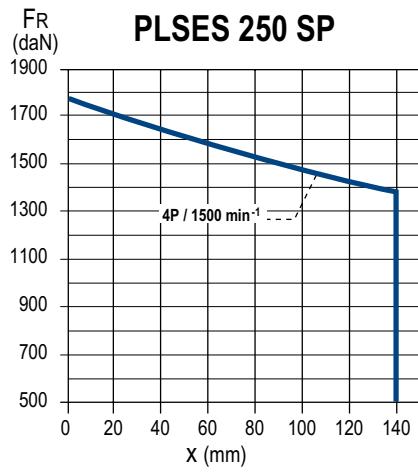
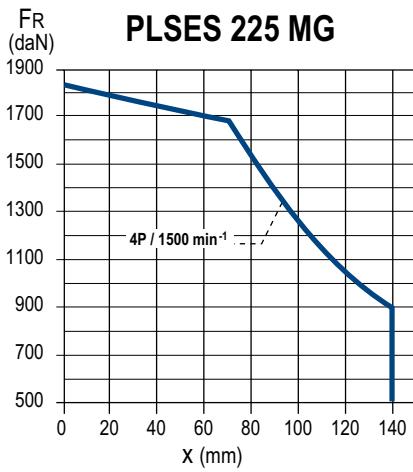
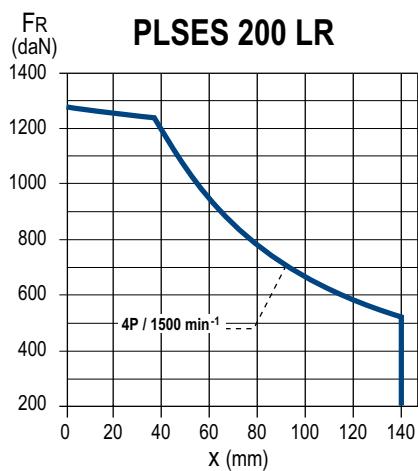
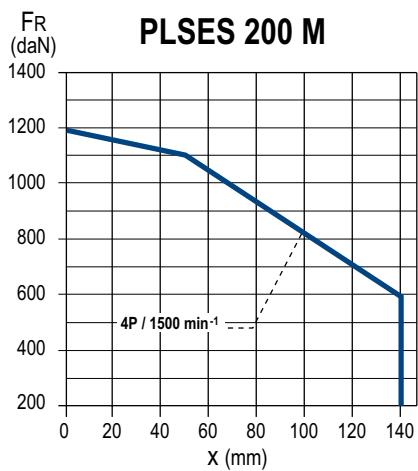
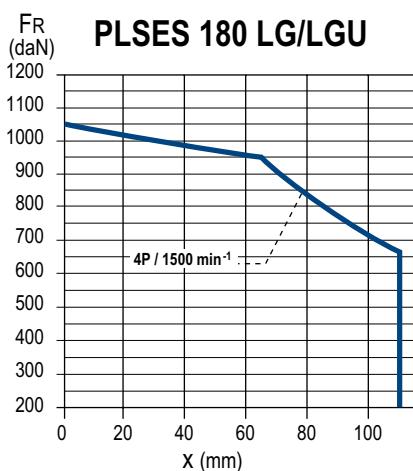
## Charges radiales

### MONTAGE SPÉCIAL

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

FR : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



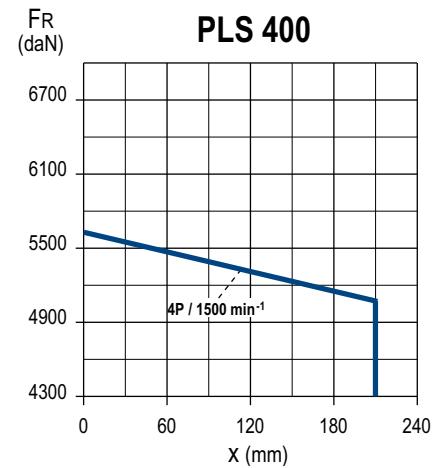
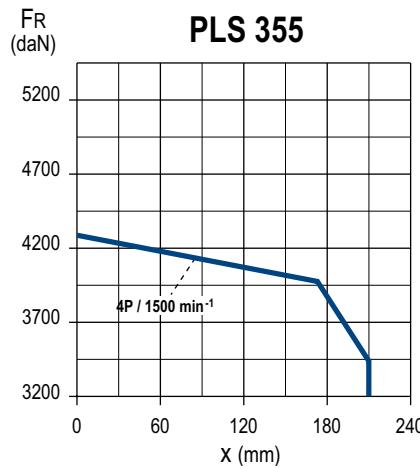
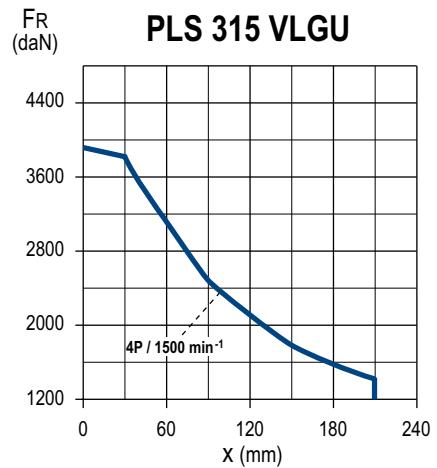
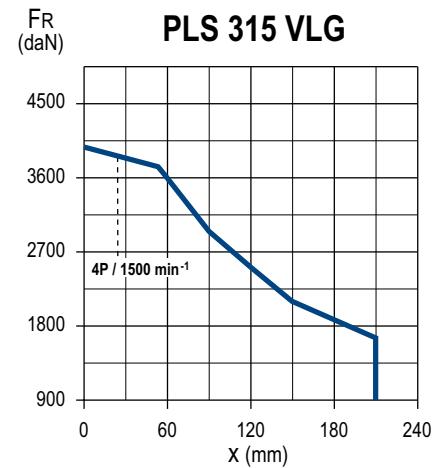
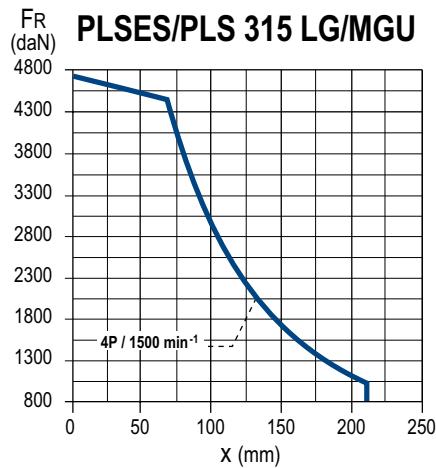
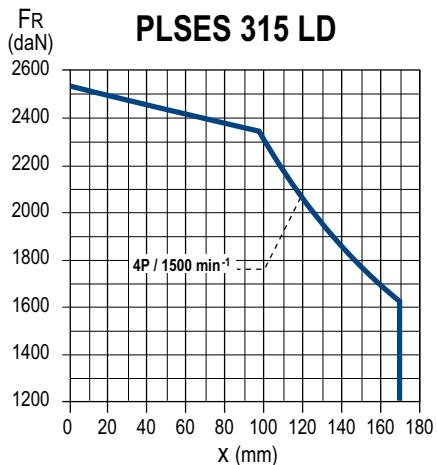
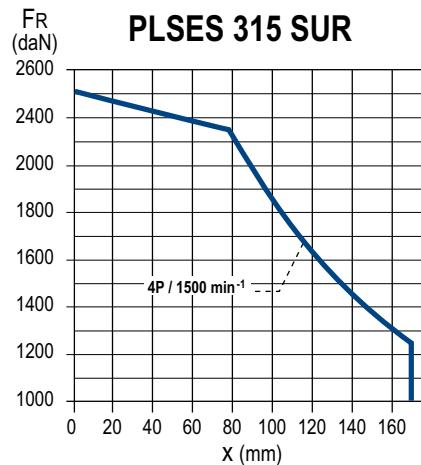
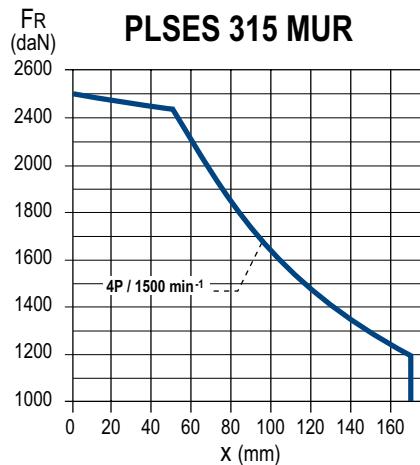
## Charges radiales

### MONTAGE SPÉCIAL

Charge radiale admissible sur le bout d'arbre principal, pour une durée de vie L10h des roulements de 25000 heures.

$F_R$  : Force Radiale

X : distance par rapport à l'épaulement de l'arbre



## Raccordement au réseau

Tableau descriptif des boîtes à bornes pour tension nominale d'alimentation 400 V (Selon EN 50262)

Série	Type	Polarité	Matériaux de la boîte à bornes	Puissance + auxiliaires	
				Nombre de perçages	Diamètre de perçage
PLSES	180	2;4	Alliage d'aluminium	3	2xM40 + 1xM16
	200	2;4			2xM63 + 1xM16
	225	2;4			
	250	2;4			
	280 MD/SD	2;4		0	Support plaque démontable non percé
PLSES/PLS	280 MG - 315 à 400	2;4			

## PLANCHETTES À 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.

Série	Type	Alimentation Réseau 400V		
		Couplage 230/400V		Couplage 400VD
		Polarité	Bornes	Bornes
PLSES	180 LG	2	M8	M8
	180 LGU	4	M8	M6
	200	2;4	M10	M8
	225 MG	4		
	225 MG	2	M12	M10
	250 SP/MF	2;4		
	250 MP	2	M16	M12
	280	2;4		
PLSES/PLS	315 S/SUR	2;4	M16	M16
	315 M/MUR/L/LD/LU/LDS	2;4		
PLS	315 LG/MGU	2;4	M12	M12
	315 VLG/VLGU	2;4	M12	M12
	355 / 400	2;4	M14	M14

## Couple de serrage sur les écrous des planchettes à bornes

Borne	M8	M10	M12	M14	M16
Couple N.m	10	20	35	50	65

Moteurs ouverts carter aluminium ou acier PLSES/PLS  
Caractéristiques électriques

**2 pôles - 3000 min<sup>-1</sup>**

**IP23 - CLASSE F - ΔT80K - S1 - CLASSE IE2**

Type	RÉSEAU 400 V 50 Hz															
	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/Courant nominal	Moment démarrage/Moment nominal	Moment maximum/Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit
	P <sub>N</sub> kW	N <sub>N</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>N</sub> N.m	I <sub>N</sub> (400V) A	Cos φ			η			Id / In	Md/Mn	M <sub>M</sub> /Mn	J kg.m <sup>2</sup>	IM B3 kg	LP db(A)
<b>PLSES 180 LG</b>	37	2958	120	68	0,85	0,80	0,70	92,8	92,8	91,8	7,4	2,8	3,1	0,081	167	76
<b>PLSES 200 M</b>	45	2952	145	79	0,88	0,85	0,78	93,0	93,4	93,0	7,5	2,8	3,1	0,102	182	76
<b>PLSES 200 LU</b>	55	2950	179	95	0,90	0,88	0,83	93,2	93,4	92,6	7,5	2,8	3,2	0,14	222	78
<b>PLSES 225 MG</b>	75	2973	241	131	0,88	0,85	0,77	93,9	93,8	92,8	8,5	2,5	3,1	0,17	364	78
<b>PLSES 250 SP</b>	90	2972	290	157	0,88	0,84	0,76	94,4	94,2	93,1	8,8	2,6	3,3	0,40	362	79
<b>PLSES 250 MP</b>	110	2970	352	194	0,86	0,83	0,74	94,4	94,4	93,6	8,6	2,6	3,6	0,44	381	79
<b>PLSES 280 MD</b>	132	2963	426	222	0,89	0,88	0,84	94,6	94,5	93,7	9,0	2,9	3,5	0,48	488	79
<b>PLSES 315 S</b>	160	2975	512	275	0,88	0,86	0,80	95,1	95,2	94,9	8,1	2,6	3,4	1,25	640	79
<b>PLSES 315 M</b>	200	2974	642	341	0,89	0,87	0,82	95,1	95,0	94,3	7,8	2,5	3,3	1,42	702	79
<b>PLSES 315 L</b>	250	2971	802	419	0,91	0,89	0,84	95,1	95,1	94,5	8,3	2,9	3,0	1,68	792	79
<b>PLSES 315 LD</b>	280	2973	900	466	0,91	0,90	0,87	95,2	95,4	95,0	8,0	2,8	3,0	1,97	885	85
<b>PLSES 315 LD</b>	315	2970	1011	531	0,90	0,88	0,82	95,1	95,2	94,8	7,5	2,8	3,1	1,97	891	85
<b>PLSES 315 LG</b>	355	2973	1140	610	0,88	0,87	0,85	95,4	95,6	95,0	5,8	1,8	2,3	2,80	1030	85
<b>PLS 315 LG</b>	400	2965	1288	695	0,87	-	-	94,6	-	-	7,0	1,9	2,0	3,10	1120	89
<b>PLS 315 VLG</b>	450	2975	1444	778	0,87	-	-	95,1	-	-	7,0	1,9	2,1	3,50	1200	89
<b>PLS 355 LA</b>	500	2978	1602	872	0,87	0,85	0,78	95,1	95,1	94,9	6,1	1,2	2,7	6,30	1700	90
<b>PLS 355 LB</b>	710	2978	2277	1207	0,88	-	-	95,6	-	-	8,4	1,6	2,2	8,00	2050	90

\* Moteur non concerné par IE2

Moteurs ouverts carter aluminium ou acier PLSES/PLS  
Caractéristiques électriques

**4 pôles - 1500 min<sup>-1</sup>**

**IP23 - CLASSE F - ΔT80K - S1 - CLASSE IE2**

Type	RÉSEAU 400 V   50 Hz																	
	Puissance nominale	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance			Rendement CEI 60034-2-1 2007			Courant démarrage/Courant nominal	Moment démarrage/Moment nominal	Moment maximum/Moment nominal	Moment d'inertie	Masse	Bruit		
	P <sub>N</sub> kW	N <sub>N</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>N</sub> N.m	I <sub>N (400V)</sub> A	Cos φ			4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4	Id / In	Md/Mn	M <sub>M</sub> /Mn	J kg.m <sup>2</sup>	IM B3 kg
<b>PLSES 180 LGU</b>	30	1467	195	58,0	0,81	0,76	0,65	92,4	93,2	93,1	6,5	2,8	2,6	0,123	168	76		
<b>PLSES 200 M</b>	37	1469	239	71,0	0,81	0,76	0,66	92,9	93,6	93,6	6,5	2,7	2,7	0,15	186	76		
<b>PLSES 200 LR</b>	45	1469	292	85,0	0,83	0,79	0,69	93,1	93,9	94,0	6,7	2,7	2,5	0,22	224	78		
<b>PLSES 225 MG</b>	55	1482	355	104,0	0,81	0,76	0,65	93,5	93,7	93,0	7,0	2,6	2,6	0,36	353	78		
<b>PLSES 250 SP</b>	75	1483	482	142,0	0,81	0,75	0,65	94,0	94,1	93,2	7,7	3,0	3,0	0,65	376	79		
<b>PLSES 250 MF</b>	90	1480	581	164,0	0,84	0,80	0,71	94,3	94,6	94,0	7,2	2,7	2,9	0,75	461	79		
<b>PLSES 280 SD</b>	110	1479	710	204,0	0,83	0,78	0,68	94,5	94,8	94,4	7,3	2,8	3,0	0,87	504	79		
<b>PLSES 280 MG</b>	132	1485	849	245,0	0,82	0,78	0,68	94,8	94,7	93,8	7,6	2,8	3,1	1,07	698	79		
<b>PLSES 315 SUR</b>	160	1486	1030	295,0	0,83	0,78	0,67	94,9	94,7	93,6	8,3	3,0	2,8	2,07	836	79		
<b>PLSES 315 MUR</b>	200	1488	1282	370,0	0,82	0,78	0,68	95,1	95,2	94,6	8,5	3,1	3,4	2,48	942	79		
<b>PLSES 315 LDS</b>	250	1482	1609	447,0	0,85	0,81	0,72	95,2	95,3	94,6	6,7	2,4	2,5	2,96	906	85		
<b>PLSES 315 LU</b>	280	1481	1817	511,0	0,83	0,79	0,70	95,3	95,6	95,4	6,8	2,5	2,8	3,45	952	85		
<b>PLSES 315 MGU</b>	315	1487	2023	562,0	0,85	0,82	0,72	95,2	95,3	94,7	6,6	2,2	2,8	4,60	1122	84		
<b>PLSES 315 LG</b>	355	1488	2278	633,0	0,85	0,80	0,70	95,3	95,3	94,8	6,9	2,3	3,0	5,10	1153	84		
<b>PLS 315 LG*</b>	400	1477	2586	724	0,84	-	-	94,1	-	-	6,0	1,7	2,1	5,90	1130	86		
<b>PLS 315 VLG*</b>	450	1480	2904	804	0,85	-	-	94,1	-	-	6,0	1,7	2,1	6,30	1280	86		
<b>PLS 315 VLGU*1</b>	500	1479	3228	889	0,85	-	-	94,6	-	-	6,0	1,6	2,1	6,80	1350	86		
<b>PLS 355 LA*</b>	550	1487	3532	973	0,85	-	-	95,1	-	-	6,8	1,6	2,2	10,5	1900	90		
<b>PLS 355 LB*</b>	685	1488	4396	1211	0,85	-	-	95,1	-	-	7,0	1,6	2,2	12,0	2150	90		
<b>PLS 400 LA*</b>	720	1491	4611	1267	0,85	-	-	95,6	-	-	7,5	1,7	2,2	21,6	2600	91		
<b>PLS 400 LB*</b>	900	1491	5764	1584	0,85	-	-	95,6	-	-	7,0	1,7	2,2	27,0	3050	91		

\* Moteur non concerné par IE2

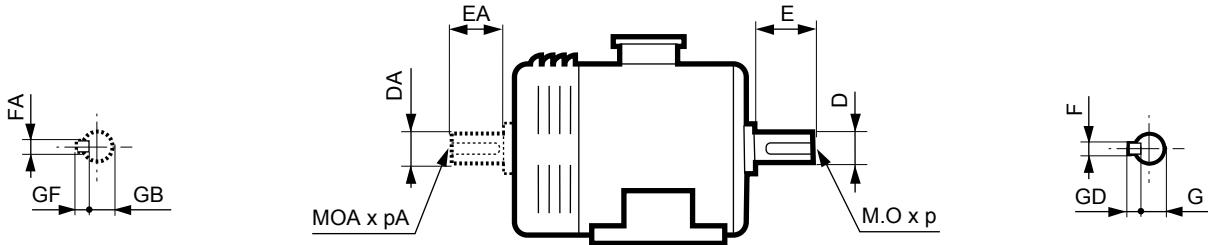
1. Echauffement classe F

# Moteurs ouverts carter aluminium ou acier PLSES/PLS

## Dimensions

### Bouts d'arbre

Dimensions en millimètres

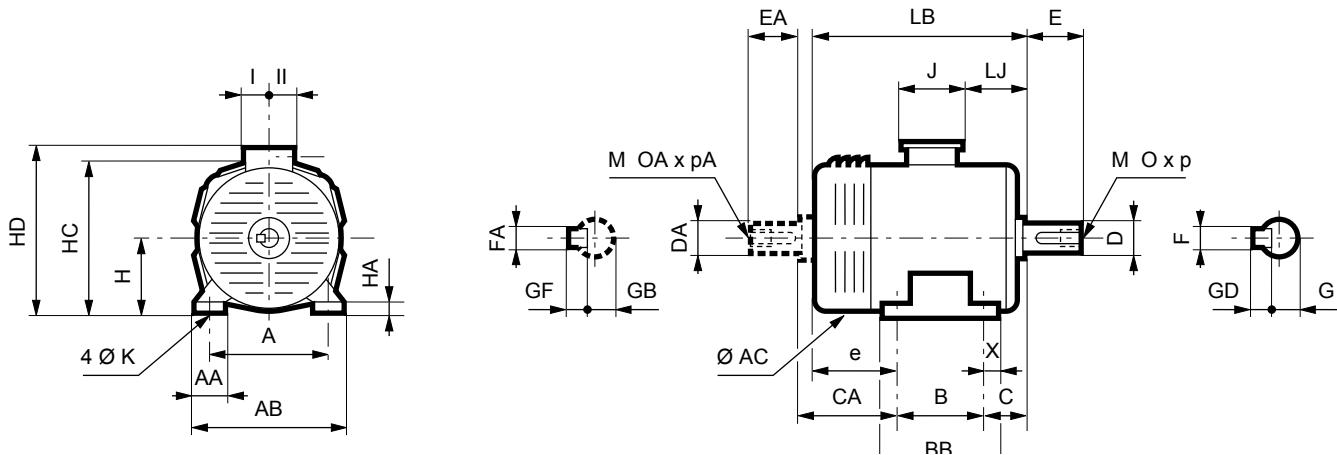


Type	Bouts d'arbre principal													
	4 pôles				2 pôles									
	F	GD	D	G	E	O	p	F	GD	D	G	E	O	p
PLSES 180 LG/LGU	16	10	55m6	49	110	20	42	16	10	55m6	49	110	20	42
PLSES 200 M/LR/LU	18	11	60m6	53	140	20	42	18	10	60m6	53	140	20	42
PLSES 225 MG	18	11	65m6	58	140	20	42	18	11	60m6	53	140	20	42
PLSES 250 SP/MP/MF	20	12	75m6	67,5	140	20	42	18	11	65m6	58	140	20	42
PLSES 280 MD/MG	22	14	80m6	71	170	20	42	18	11	65m6	58	140	20	42
PLSES 315 S/SUR/L/LDS/M/MUR	25	14	90m6	81	170	24	50	20	12	70m6	62,5	140	20	42
PLSES 315 LU/LD	28	16	100m6	90	210	24	50	22	14	80m6	71	170	20	42
PLSES/PLS 315 LG/MGU/VLG/VLGU	28	16	100m6	90	210	24	50	22	14	80m6	71	170	20	42
PLS 355 L	28	16	110m6	100	210	24	50	22	14	80m6	71	170	20	42
PLS 400 L	32	18	120m6	109	210	24	50	-	-	-	-	-	-	-

Type	Bouts d'arbre secondaire													
	4 et 6 pôles						2 pôles							
	FA	GF	DA	GB	EA	OA	pA	FA	GF	DA	GB	EA	OA	pA
PLSES 180 LG/LGU	16	10	55m6	49	110	20	42	16	10	55m6	49	110	20	42
PLSES 200 M/LR/LU	18	11	55m6	49	110	20	42	16	10	55m6	49	110	20	42
PLSES 225 MG	18	11	65m6	58	140	20	42	18	11	60m6	53	140	20	42
PLSES 250 SP/MP/MF	20	12	65m6	58	140	20	42	18	11	65m6	58	140	20	42
PLSES 280 MD/MG	20	12	65m6	58	140	20	42	18	11	65m6	58	140	20	42
PLSES 315 S/SUR/L/LDS/M/MUR	20	12	75m6	67,5	140	20	42	18	11	70m6	62,5	140	20	42
PLSES 315 LU/LD	20	12	75m6	67,5	140	20	42	18	11	70m6	62,5	140	20	42
PLSES/PLS 315 LG/MGU/VLG/VLGU	22	14	80m6	71	170	20	42	22	14	80m6	71	170	20	42
PLS 355 L	28	16	110m6	100	210	24	50	22	14	80m6	71	170	20	42
PLS 400 L	32	18	120m6	109	210	24	50	-	-	-	-	-	-	-

## Pattes de fixation IM 1001 (IM B3)

Dimensions en millimètres

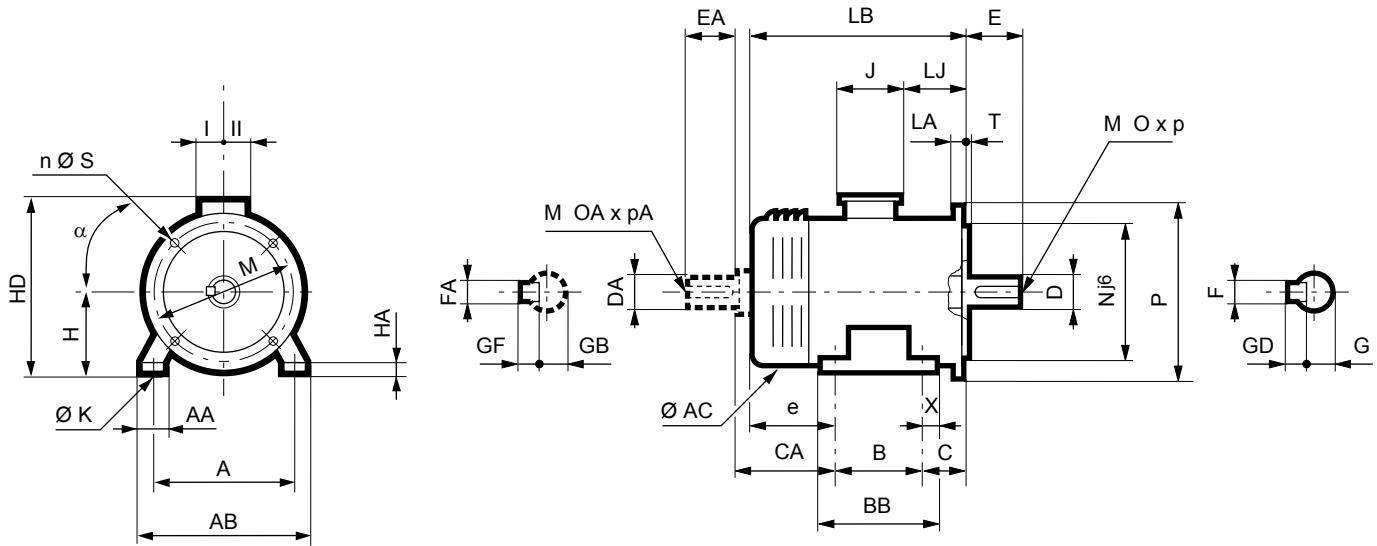


Type	Dimensions principales																
	A	AB	B	BB	C	X	AA	K	HA	H	AC	HD	LB	LJ	J	I	II
PLSES 180 LG	279	344	279	323	121	22	60	14,5	30	180	387	451	580	177	186	112	98
PLSES 180 LGU	279	344	279	323	121	22	60	14,5	30	180	387	451	630	177	186	112	98
PLSES 200 LR	318	378	305	345	133	20	60	18,5	32	200	437	496	707,5	213,5	186	112	98
PLSES 200 LU	318	378	305	345	133	20	60	18,5	32	200	437	496	692,5	213,5	186	112	98
PLSES 200 M	318	378	267	347	133	20	60	18,5	30	200	387	471	630	177	186	112	98
PLSES 225 MG	356	416	311	351	149	20	60	18,5	26	225	443	629	824	175,5	292	151	181
PLSES 250 MF	406	466	349	397	168	24	60	24	26	250	443	654	904	209	292	151	181
PLSES 250 MP	406	470	349	400	168	26	94	24	40	250	490	643	779	157,5	292	151	181
PLSES 250 SP	406	470	311	400	168	26	94	24	40	250	490	643	779	157,5	292	151	181
PLSES 280 MD	457	517	419	467	190	24	60	24	26	280	443	684	904	209	292	151	181
PLSES 280 MG	457	537	419	499	190	40	80	24	27	280	548	830	940	242	418	180	236
PLSES 280 SD	457	517	368	467	190	24	60	24	26	280	443	684	904	209	292	151	181
PLSES 315 L	508	608	508	588	216	40	100	28	26	315	548	865	1026	242	418	180	236
PLSES 315 LD/LDS	508	608	508	588	216	40	100	28	26	315	548	865	1086	242	418	180	236
PLSES 315 LG	508	608	508	588	216	40	100	27	26	315	660	880	1141	248	418	206	206
PLSES 315 LU	508	608	508	588	216	40	100	28	26	315	548	865	1106	242	418	180	236
PLSES 315 M	508	608	457	537	216	40	100	28	26	315	600	865	940	242	418	180	236
PLSES 315 MGU	508	608	457	588	216	40	100	28	26	315	660	880	1141	248	418	206	206
PLSES 315 MUR	508	608	457	537	216	40	100	28	26	315	600	865	1106	242	418	180	236
PLSES 315 S	508	608	406	486	216	40	100	28	26	315	600	865	881	242	418	180	236
PLSES 315 SUR	508	608	406	486	216	40	100	28	26	315	600	865	1026	242	418	180	236
PLS 315 VLG	508	608	560	640	216	40	100	27	26	315	660	890	1191	248	428	205	195
PLS 315 VLGU	508	608	560	640	216	40	100	27	26	315	660	890	1261	248	428	205	195
PLS 355 L	610	710	630	710	254	30	100	28	26	355	705	1078	1470	130	700	224	396
PLS 400 L	686	806	710	800	280	45	80	35	26	400	795	1173	1755	177	700	224	396

Moteurs ouverts carter aluminium ou acier PLSES/PLS  
Dimensions

**Pattes et bride de fixation à trous lisses IM 2001 (IM B35)**

Dimensions en millimètres



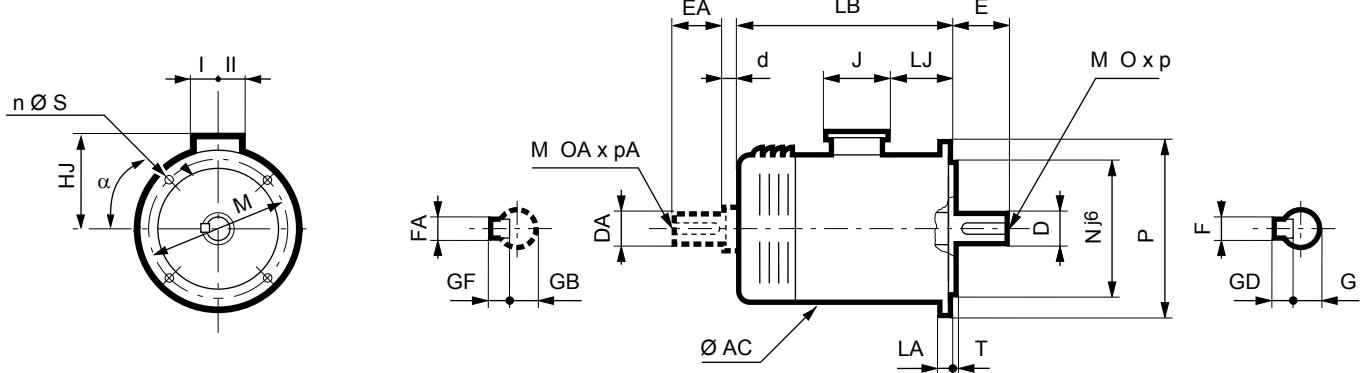
Type	Dimensions principales																		
	A	AB	B	BB	C	X	AA	K	HA	H	AC	HD	HJ	LB	LJ	J	I	II	Symb
PLSES 180 LG	279	344	279	323	121	22	60	14,5	30	180	387	451	271	580	177	186	112	98	FF 350
PLSES 180 LGU	279	344	279	323	121	22	60	14,5	30	180	387	451	271	630	177	186	112	98	FF 350
PLSES 200 LR	318	378	305	345	133	20	60	18,5	32	200	437	496	296	707,5	213,5	186	112	98	FF 400
PLSES 200 LU	318	378	305	345	133	20	60	18,5	32	200	437	496	296	692,5	213,5	186	112	98	FF 400
PLSES 200 M	318	378	267	347	133	20	60	18,5	30	200	387	471	271	630	177	186	112	98	FF 400
PLSES 225 MG	356	416	311	351	76	20	60	18,5	26	225	443	629	404	824	175,5	292	151	181	FF 500
PLSES 250 MF*	406	466	349	397	168	24	60	24	26	250	443	654	404	904	209	292	151	181	FF 600
PLSES 250 MP*	406	470	349	400	168	26	94	24	40	250	490	643	393	779	157,5	292	151	181	FF 600
PLSES 250 SP*	406	470	311	400	168	26	94	24	40	250	490	643	393	779	157,5	292	151	181	FF 600
PLSES 280 MD*	457	517	419	467	190	24	60	24	26	280	443	684	404	904	209	292	151	181	FF 600
PLSES 280 MG*	457	537	419	499	190	40	80	24	27	280	548	830	550	940	242	418	180	236	FF 600
PLSES 280 SD*	457	517	419	467	190	24	60	24	26	280	443	684	404	904	209	292	151	181	FF 600
PLSES 315 L*	508	608	508	588	216	40	100	28	26	315	548	865	550	1026	242	418	180	236	FF 740
PLSES 315 LD/LDS*	508	608	508	588	216	40	100	28	26	315	548	865	550	1086	242	418	180	236	FF 740
PLSES 315 LG*	508	608	508	588	216	40	100	28	26	315	660	880	565	1141	248	418	206	206	FF 740
PLSES 315 LU*	508	608	508	588	216	40	100	28	26	315	548	865	550	1106	242	418	180	236	FF 740
PLSES 315 M*	508	608	457	537	216	40	100	28	26	315	600	865	550	940	242	418	180	236	FF 740
PLSES 315 MGU*	508	608	457	588	216	40	100	28	26	315	660	880	565	1141	248	418	206	206	FF 740
PLSES 315 MUR*	508	608	457	537	216	40	100	28	26	315	600	865	550	1106	242	418	180	236	FF 740
PLSES 315 S*	508	608	406	486	216	40	100	28	26	315	600	865	550	881	242	418	180	236	FF 740
PLSES 315 SUR*	508	608	406	486	216	40	100	28	26	315	600	865	550	1026	242	418	180	236	FF 740
PLS 315 VLG	508	608	560	640	216	40	100	27	26	315	660	890	575	1191	248	428	205	195	FF740
PLS 315 VLGU	508	608	560	640	216	40	100	27	26	315	660	890	575	1261	248	428	205	195	FF740
PLS 355 L	610	710	630	710	254	30	100	27	26	355	705	1078	723	1470	130	700	224	396	FF 940
PLS 400 L	686	806	710	800	280	45	100	35	26	400	795	1173	773	1755	177	700	224	396	FF 940

\* Pour hauteur d'axe ≥ 250 mm en utilisation IM B5 (IM 3001), nous consulter.

Symbole	Cotes des brides							
	M	N	P	T	n	a°	S	LA
CEI								
FF 350	350	300	400	5	4	45	18,5	15
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 600	600	550	660	6	8	22,5	24	25
FF 740	740	680	800	6	8	22,5	24	25
FF 940	940	880	1000	6	8	22,5	28	28
FF 1080	1080	1000	1150	6	8	22,5	28	30

## Bride de fixation à trous lisses IM 3001 (IM B5) IM 3011 (IM V1)

Dimensions en millimètres



Type	Dimensions principales								Symb
	AC	HJ	LB	LJ	J	I	II		
PLSES 180 LG	387	271	580	177	186	112	98	FF 350	
PLSES 180 LGU	387	271	630	177	186	112	98	FF 350	
PLSES 200 LR	437	296	707,5	213,5	186	112	98	FF 400	
PLSES 200 LU	437	296	692,5	213,5	186	112	98	FF 400	
PLSES 200 M	387	271	630	177	186	112	98	FF 400	
PLSES 225 MG	443	404	824	175,5	292	151	181	FF 500	
PLSES 250 MF*	443	404	904	209	292	151	181	FF 600	
PLSES 250 MP*	490	393	779	157,5	292	151	181	FF 600	
PLSES 250 SP*	490	393	779	157,5	292	151	181	FF 600	
PLSES 280 MD*	443	404	904	209	292	151	181	FF 600	
PLSES 280 MG*	548	550	940	242	418	180	236	FF 600	
PLSES 280 SD*	443	404	904	209	292	151	181	FF 600	
PLSES 315 L*	548	550	1026	242	418	180	236	FF 740	
PLSES 315 LD/LDS*	548	550	1086	242	418	180	236	FF 740	
PLSES 315 LG*	660	565	1141	247	428	206	206	FF 740	
PLSES 315 LU*	548	550	1106	242	418	180	236	FF 740	
PLSES 315 M*	600	550	940	242	418	180	236	FF 740	
PLSES 315 MGU*	660	565	1141	252	428	206	206	FF 740	
PLSES 315 MUR*	600	550	1106	242	418	180	236	FF 740	
PLSES 315 S*	600	550	881	242	418	180	236	FF 740	
PLSES 315 SUR*	600	550	1026	242	418	180	236	FF 740	
PLS 315 VLG	660	575	1191	248	428	205	195	FF 740	
PLS 315 VLGU	660	575	1261	248	428	205	195	FF 740	
PLS 355 L	705	723	1470	130	700	224	396	FF 940	
PLS 400 L	795	773	1755	177	700	224	396	FF 940	

\* Pour hauteur d'axe ≥ 250mm en utilisation IM B5 (IM 3001), nous consulter

Symbole CEI	Cotes des brides							
	M	N	P	T	n	a°	S	LA
FF 350	350	300	400	5	4	45	18,5	15
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 600	600	550	660	6	8	22,5	24	25
FF 740	740	680	800	6	8	22,5	24	25
FF 940	940	880	1000	6	8	22,5	28	28
FF 1080	1080	1000	1150	6	8	22,5	28	30

## Options mécaniques

### Brides non normalisées

Type moteur	Brides à trous lisses (FF)							
	FF 300	FF 350	FF 400	FF 500	FF 600	FF 740	FF 940	FF 1080
PLSES 180 LG/LGU	◆	●	◆					
PLSES 200 M/LR		◆	●	◆				
PLSES 225 MG			◆	●				
PLSES 250 SP/MP/MF				◆	●			
PLSES 280 MD/MG				◆	●			
PLSES 315 S/SUR/L/LD/LDS/M/MUR					◆	●		
PLSES 315 LU					◆	●		
PLSES/PLS 315 LG/MGU					◆	●		
PLS 355						◆	●	
PLS 400							●	◆

● Standard      ◆ Adaptable sans modifications de l'arbre

## Moteurs avec ventilation forcée, résistances de réchauffage

L'intégration des moteurs à haut rendement au sein de process, nécessite parfois l'équipement des moteurs en accessoires qui en faciliteront l'utilisation :  
- les ventilations forcées pour l'utilisation des moteurs en basse vitesse ou vitesse élevée.

Remarques :

- Sans ventilation forcée, possibilité de survitesse avec en option un équilibrage de niveau B.
- Surveillance de la température du moteur par sondes incorporées au bobinage.

### RÉCHAUFFAGE

Type	Puissance (W)
PLSES 180 à 200	52
PLSES 225 à 280	84
PLSES/PLS 315	100
PLS 355 / 400	200

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

## Position des anneaux de levage

### LEVAGE DU MOTEUR SEUL

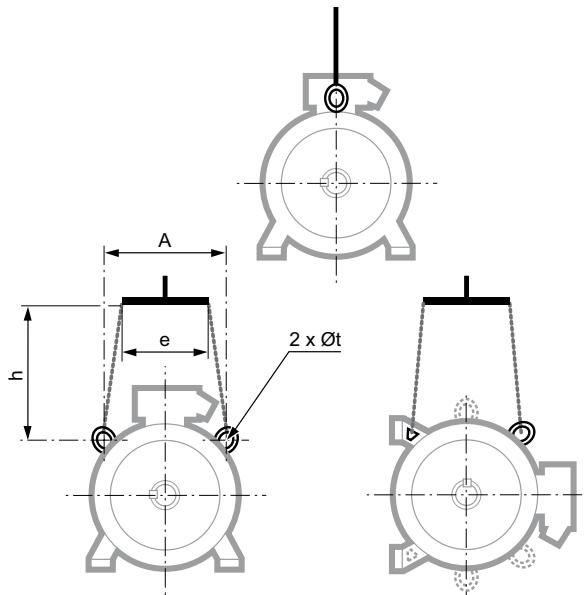
(non accouplé à la machine)

La réglementation précise qu'au-delà 25 kg, il est nécessaire d'utiliser un moyen de manutention adapté.

Tous nos moteurs sont équipés d'un moyen de préhension permettant de manutentionner le moteur sans risque. Vous trouverez ci-dessous le plan d'élinguage avec les dimensions à respecter.

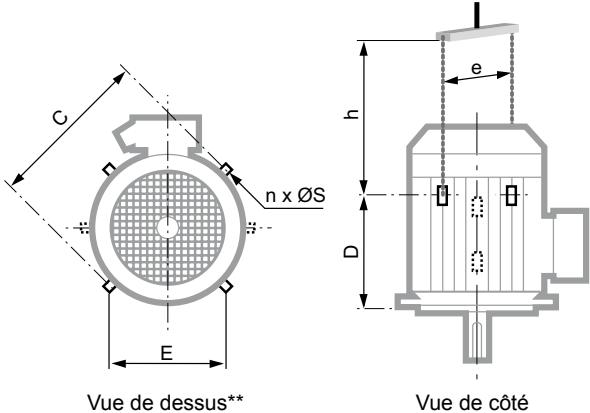
Pour éviter tout endommagement du moteur lors de sa manutention (par exemple : passage du moteur de la position horizontale à la position verticale), il est impératif de respecter ces préconisations

### POSITION HORIZONTALE



Type	Position horizontale			
	A	e mini	h mini	Øt
PLSES 180 LG/LGU	270	260	200	14
PLSES 200 M/LU/LR	280	260	200	14
PLSES 225 MG	310	300	300	30
PLSES 250 SP/MP/MF	310	300	300	30
PLSES 280 SD	310	300	300	30
PLSES 280 MD/MG	310	300	300	30
PLSES 315 S/SUR	385	380	500	30
PLSES 315 M/MUR/L/LD/LDS/LU	385	380	500	30
PLSES 315 MG/MGU/LG	450	750	550	48

### POSITION VERTICALE



Vue de dessus\*\*

Vue de côté

Type	Position verticale					
	C	E	n**	ØS	e mini*	h mini
PLSES 180 LG/LGU	430	270	2	14	430	450
PLSES 200 M/LU/LR	400	280	2	14	400	450
PLSES 225 MG	450	310	2	14	450	490
PLSES 250 SP/MP/MF	450	310	4	30	450	490
PLSES 280 SD	450	310	4	30	450	490
PLSES 280 MD/MG	450	310	4	30	450	490
PLSES 315 S/SUR	500	385	4	30	500	500
PLSES 315 M/MUR/L/LD/LDS/LU	500	385	4	30	500	500
PLSES 315 MG/MGU/LG	750	450	4	48	750	450

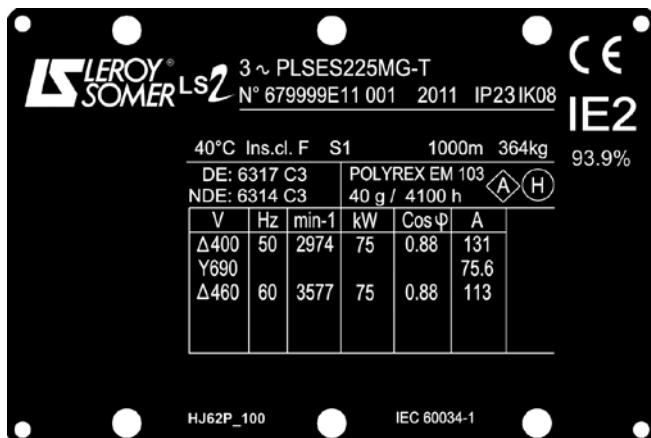
\* si le moteur est équipé d'une tôle parapluie, prévoir 50 à 100 mm de plus afin d'en éviter l'écrasement lors du balancement de la charge.

\*\* 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°.

## Identification

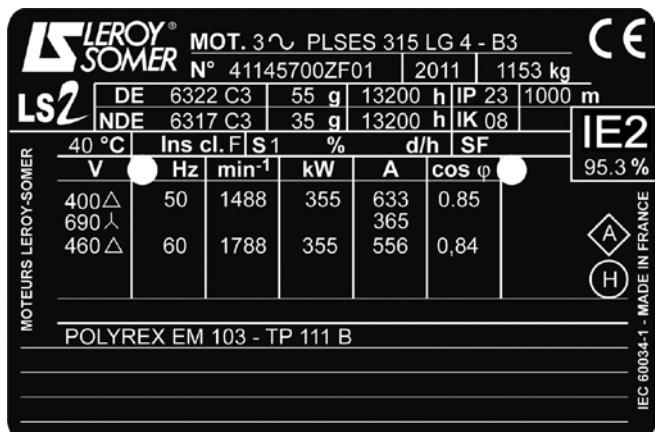
### PLAQUES SIGNALÉTIQUES

#### PLSES 180 à PLSES 315



\* D'autres logos peuvent être réalisés en option : une entente préalable à la commande est impérative.

#### PLSES 315 LG/MGU



### DÉFINITION DES SYMBOLES DES PLAQUES SIGNALÉTIQUES



Repère légal de la conformité  
du matériel aux exigences  
des Directives Européennes

<b>MOT 3 ~</b>	: Moteur triphasé alternatif
<b>PLSES</b>	: Série
<b>225</b>	: Hauteur d'axe
<b>MG</b>	: Symbole de carter
<b>T</b>	: Repère d'imprégnation

#### N° moteur

<b>679999</b>	: Numéro série moteur
<b>E</b>	: Mois de production
<b>11</b>	: Année de production
<b>001</b>	: N° d'ordre dans la série
<b>IE2</b>	: Classe de rendement
<b>93,9%</b>	: Rendement à 4/4 de charge

<b>IP23 IK08</b>	: Indice de protection
<b>I cl. F</b>	: Classe d'isolation F
<b>40°C</b>	: Température d'ambiance contractuelle de fonctionnement
<b>S1</b>	: Service - Facteur de marche
<b>kg</b>	: Masse
<b>V</b>	: Tension d'alimentation
<b>Hz</b>	: Fréquence d'alimentation
<b>min<sup>-1</sup></b>	: Nombre de tours par minute
<b>kW</b>	: Puissance assignée
<b>cos φ</b>	: Facteur de puissance
<b>A</b>	: Intensité assignée
<b>△</b>	: Branchement triangle
<b>Y</b>	: Branchement étoile

#### Roulements

<b>DE</b>	: Drive end
	Roulement côté entraînement
<b>NDE</b>	: Non drive end
	Roulement côté opposé à l'entraînement
<b>40g</b>	: Masse de graisse à chaque regraissage (en g)
<b>4100h</b>	: Périodicité de graissage (en heures)
<b>POLYREX EM103</b>	: Type de graisse
<b>(A)</b>	: Niveau de vibration
<b>(H)</b>	: Mode d'équilibrage

Informations à rappeler pour toute commande de pièces détachées

## Calcul du rendement d'un moteur asynchrone

### RENDEMENT D'UNE MACHINE

Le rendement est le ratio entre la puissance utile (nécessaire pour entraîner une machine) et la puissance absorbée (la puissance consommée). C'est donc une grandeur forcément inférieure à 1. La différence entre puissance utile et puissance absorbée est constituée par les pertes de la machine électrique. Un rendement de 85 % signifie donc qu'il y a 15 % de pertes.

#### La méthode de mesure directe

Avec la méthode directe, le rendement est calculé à partir de mesures mécaniques (couple C et vitesse  $\Omega$ ) et électrique (puissance absorbée  $P_{abs}$ ). Si les outils de mesure sont précis (utilisation de couplemètre), cette méthode présente l'avantage d'être relativement simple à réaliser. Par contre, elle ne donne pas d'indications sur le comportement de la machine et sur les origines des pertes potentielles.

$$\eta = \frac{P_u}{P_{abs}} \text{ avec } P_u = C\Omega$$

#### Les méthodes de mesure indirecte

Ces méthodes déterminent le rendement au travers de la détermination des pertes de la machine. On distingue traditionnellement trois types de pertes : les pertes joule (stator  $P_{js}$  et rotor  $P_{jr}$ ), les pertes fer ( $P_f$ ) et les pertes mécaniques ( $P_m$ ) qui sont relativement aisées à mesurer. A ces pertes s'ajoutent des pertes diverses et plus difficiles à déterminer dénommées pertes supplémentaires.

Dans la norme CEI 60034-2 de 1972 et applicable jusqu'en novembre 2010, la méthode de calcul des pertes supplémentaires sont forfaitisées à 0,5 % de la puissance absorbée.

$$\eta = \frac{P_{abs} - P_{js} - P_{jr} - P_f - P_m - P_{sup}}{P_{abs}} \text{ avec } P_{sup} = 0.5\% P_{abs}$$

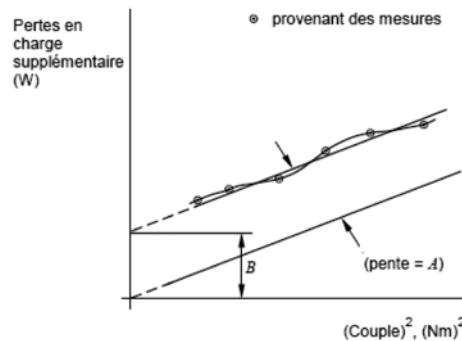
Les pertes supplémentaires ont diverses origines : les pertes en surface, les courants inter-barres, les pertes hautes fréquences, les pertes liées au flux de fuite... Elles sont spécifiques à chaque machine et contribuent à diminuer le rendement mais leur calcul quantitatif est très complexe.

Dans la nouvelle norme CEI 60034-2-1 de septembre 2007, ces pertes supplémentaires doivent être mesurées de manière précise. Cette démarche est comparable à celle des normes américaine IEEE112-B et canadienne CSA390 qui déduisent les pertes supplémentaires d'une courbe en charge à thermique stabilisée.

Les pertes résiduelles sont calculées à chaque point de charge 25%, 50%, 75%, 100%, 115% et 125% :

$$P_{res} = P_{abs} - P_{js} - P_{jr} - P_f - P_m - P_u \text{ avec } P_u = C\Omega$$

On trace la droite approchant au mieux les points de la courbe. La mesure est acceptable si un coefficient de corrélation supérieur ou égal à 0.95 est assuré.



La droite ramenée à 0 donne les pertes supplémentaires au point nominal donc à 100% de charge.

A partir de là, l'équation habituelle donne le rendement :

$$\eta = \frac{P_{abs} - P_{js} - P_{jr} - P_f - P_m - P_{sup}}{P_{abs}}$$

Il est à noter que cette méthode impose une correction des pertes Joule selon la température ainsi qu'une correction des pertes fer selon la chute de tension résistive dans le stator.

## Unités et formules simples

### Électricité et électromagnétisme

Grandeurs				Unités		Grandeur et unité d'emploi déconseillé
Nom français	Nom anglais	Symbol	Définition	SI	Non SI, mais admises	Conversions
Fréquence Période	Frequency	$f$		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	$\phi$		rad	$^{\circ}$ degré	
Facteur de puissance	Power factor	$\cos \phi$				
Réactance Résistance	Reactance Resistance	$X$ $R$		$\Omega$ (ohm)		$j$ est défini comme $j^2 = -1$ $\omega$ pulsation = $2 \pi \cdot f$
Impédance	Impedance	$Z$				
Inductance propre (self)	Self inductance	$L$		H (henry)		
Capacité	Capacitance	$C$		F (farad)		
Charge électrique, Quantité d'électricité	Quantity of electricity	$Q$		C (coulomb)	$A.h$ $1 A.h = 3 600 C$	
Résistivité	Resistivity	$\rho$		$\Omega.m$		$\Omega/m$
Conductance	Conductance	$G$		S (siemens)		$1/\Omega = 1 S$
Nombre de tours, (spires) de l'enroulement	N° of turns (coil)	$N$				
Nombre de phases	N° of phases	$m$				
Nombre de paires de pôles	N° of pairs of poles	$p$				
Champ magnétique	Magnetic field	$H$		A/m		
Différence de potentiel magnétique Force magnétomotrice Solenation, courant totalisé	Magnetic potential difference Magnetomotive force H	$Um$ $F, Fm$ $H$		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) = $Wb/m^2$		(gauss) $1 G = 10^{-4} T$
Flux magnétique, Flux d'induction magnétique	Magnetic flux	$\Phi$		$Wb$ (weber)		(maxwell) $1 max = 10^{-8} Wb$
Potentiel vecteur magnétique	Magnetic vector potential	$A$		$Wb/m$		
Perméabilité d'un milieu Permeabilité du vide	Permeability Permeability of vacuum	$\mu = \mu_0 \mu_r$ $\mu_0$		$H/m$		
Permittivité	Permittivity	$\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$		$F/m$		

## Unités et formules simples

### Thermique

Grandeurs				Unités		Grandeur et unité d'emploi déconseillé
Nom français	Nom anglais	Symbol	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
Écart de température	Temperature rise	$\Delta T$		K	°C	1 °C = 1 K
Densité de flux thermique	Heat flux density	$q, \varphi$		W/m²		
Conductivité thermique	Thermal conductivity	$\lambda$		W/m.K		
Coefficient de transmission thermique global	Total heat transmission coefficient	K		W/m².K		
Capacité thermique	Heat capacity	C		J/K		
Capacité thermique massique	Specific heat capacity	c		J/kg.K		
Energie interne	Internal energy	$U$		J		

### Bruits et vibrations

Grandeur				Unités		Grandeur et unité d'emploi déconseillé
Nom français	Nom anglais	Symbol	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	$L_p$	$L_p = 20 \lg(P/P_o)$ ( $P_o = 2 \times 10^{-5} Pa$ )	dB		

### Dimensions

Grandeur				Unités		Grandeur et unité d'emploi déconseillé
Nom français	Nom anglais	Symbol	Définition	SI	Non SI, mais admises	Conversions
Angle (angle plan)	Angle (plane angle)	$\alpha, \beta, T, \varphi$		rad	degré : ° minute : ' seconde : "	180° = $\pi$ rad = 3,14 rad
Longueur Largeur Hauteur Rayon Longueur curviligne	Length Breadth Height Radius Curved length	$l, b, h, r, s$		m (mètre)	micromètre	cm, dm, dam, hm 1 inch = 1" = 25,4 mm 1 foot = 1' = 304,8 mm $\mu m$ micron $\mu$ angstrom : A = 0,10 nm
Aire, superficie	Area	$A, S$		$m^2$		1 square inch = 6,45 $10^{-4}$ m²
Volume	Volume	V		$m^3$	litre : l liter : L	galon UK = 4,546 $10^{-3}$ m³ galon US = 3,785 $10^{-3}$ m³

## Unités et formules simples

### Mécanique et mouvement

Grandeurs				Unités		Grandeur 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	$\omega$	$\omega = \frac{d\phi}{dt}$	rad/s		
Accélération angulaire	Angular acceleration	$\alpha$	$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$	rad/s <sup>2</sup>		
Vitesse	Speed	$u, v, w,$	$v = \frac{ds}{dt}$	m/s	1 km/h = 0,277 778 m/s	
Célérité	Velocity	$c$			1 m/min = 0,016 6 m/s	
Accélération	Acceleration	$a$	$a = \frac{dv}{dt}$	m/s <sup>2</sup>		
Accélération de la pesanteur	Acceleration of free fall	$g=9,81m/s^2$	à Paris			
Vitesse de rotation	Revolution per minute	$N$		s <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	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	$\rho$	$\frac{dm}{dV}$	kg/m <sup>3</sup>		
Masse linéique	Linear density	$\rho_e$	$\frac{dm}{dL}$	kg/m		
Masse surfacique	Surface mass	$\rho_A$	$\frac{dm}{dS}$	kg/m <sup>2</sup>		
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.m <sup>2</sup>	$J = \frac{MD^2}{4}$ kg.m <sup>2</sup> livre pied carré = 1 lb.ft <sup>2</sup> = 42,1 x 10 <sup>-3</sup> kg.m <sup>2</sup>	
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		mNaN, 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 <sup>5</sup> Pa	1 kgf/cm <sup>2</sup> = 0,981 bar 1 psi = 6 894 N/m <sup>2</sup> = 6 894 Pa 1 psi = 0,068 94 bar 1 atm = 1,013 x 10 <sup>5</sup> Pa
Contrainte normale Contrainte tangentielle, Cission	Normal stress Shear stress	$\sigma$ $\tau$		Pa on utilise le MPa = 10 <sup>6</sup> Pa		kg/mm <sup>2</sup> , 1 daN/mm <sup>2</sup> = 10 MPa psi = pound per square inch 1 psi = 6 894 Pa
Facteur de frottement	Friction coefficient	$\mu$				improprement = coefficient 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	$q_v$	$q_v = \frac{dV}{dt}$	m <sup>3</sup> /s		
Rendement	Efficiency	$\eta$		< 1		%
Viscosité dynamique	Dynamic viscosity	$\eta, \mu$		Pa.s		poise, 1 P = 0,1 Pa.s
Viscosité cinématique	Kinematic viscosity	$\nu$	$\nu = \frac{\eta}{\rho}$	m <sup>2</sup> /s		stokes, 1 St = 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> /s

## Conversions d'unités

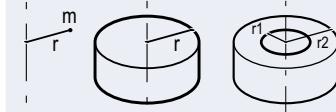
Unités	MKSA (système international SI)	AGMA (système US)
Longueur	1 m = 3,280 8 ft    1 mm = 0,0393 7 in	1 ft = 0,304 8 m    1 in = 25,4 mm
Masse	1 kg = 2,204 6 lb	1 lb = 0,453 6 kg
Couple ou moment	1 Nm = 0,737 6 lb.ft    1 N.m = 141,6 oz.in	1 lb.ft = 1,356 N.m    1 oz.in = 0,007 06 N.m
Force	1 N = 0,224 8 lb	1 lb = 4,448 N
Moment d'inertie	1 kg.m <sup>2</sup> = 23,73 lb.ft <sup>2</sup>	1 lb.ft <sup>2</sup> = 0,042 14 kg.m <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup> = 6,452 10 <sup>4</sup> line / in <sup>2</sup>	1 line / in <sup>2</sup> = 1,550 10 <sup>-5</sup> Wb / m <sup>2</sup>
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	Symbol à placer avant celui de l'unité
10 <sup>18</sup> ou 1 000 000 000 000 000 000	exa	E
10 <sup>15</sup> ou 1 000 000 000 000 000	peta	P
10 <sup>12</sup> ou 1 000 000 000 000	téra	T
10 <sup>9</sup> ou 1 000 000 000	giga	G
10 <sup>6</sup> ou 1 000 000	méga	M
10 <sup>3</sup> ou 1 000	kilo	k
10 <sup>2</sup> ou 100	hecto	h
10 <sup>1</sup> ou 10	déca	da
10 <sup>-1</sup> ou 0,1	déci	d
10 <sup>-2</sup> ou 0,01	centi	c
10 <sup>-3</sup> ou 0,001	milli	m
10 <sup>-6</sup> ou 0,000 001	micro	μ
10 <sup>-9</sup> ou 0,000 000 001	nano	n
10 <sup>-12</sup> ou 0,000 000 000 001	pico	p
10 <sup>-15</sup> ou 0,000 000 000 000 001	femto	f
10 <sup>-18</sup> ou 0,000 000 000 000 000 001	atto	a

## Formules simples utilisées en électrotechnique

### Formulaire mécanique

Titres	Formules	Unités	Définitions / Commentaires
Force	$F = m \cdot \gamma$	$F$ en N $m$ en kg $\gamma$ en $\text{m/s}^2$	Une force $F$ est le produit d'une masse $m$ par une accélération $\gamma$
Poids	$G = m \cdot g$	$G$ en N $m$ en kg $g = 9,81 \text{ m/s}^2$	
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 $\omega$ en rad/s
	- en linéaire	$P = F \cdot V$	$P$ en W $F$ en N $V$ en m/s
Temps d'accélération	$t = J \cdot \frac{\omega}{M_a}$	$t$ en s $J$ en $\text{kg.m}^2$ $\omega$ 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 $\omega$ . Les inerties à la vitesse $\omega'$ sont ramenées à la vitesse $\omega$ par la relation : $J_{\omega'} = J_{\omega} \cdot \left(\frac{\omega'}{\omega}\right)^2$
Moment d'inertie Masse ponctuelle	$J = m \cdot r^2$		
Cylindre plein autour de son axe	$J = m \cdot \frac{r^2}{2}$	$J$ en $\text{kg.m}^2$ $m$ en kg $r$ en m	
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 $\text{kg.m}^2$ $m$ en kg $v$ en m/s $\omega$ en rad/s	Moment d'inertie d'une masse en mouvement linéaire ramené à un mouvement de rotation.



## Formules simples utilisées en électrotechnique

### Formulaire électrique

Titres	Formules	Unités	Définitions / Commentaires
Moment d'accélération (couple)	$M_a = \frac{M_D + 2M_A + 2M_M + M_N}{6} - M_r$ <i>Formule générale :</i> $M_a = \frac{1}{N_N} \int_0^{N_N} (M_{\text{mot}} - M_r) dN$	Nm	Le couple d'accélération $M_a$ est la différence entre le couple moteur $M_{\text{mot}}$ (estimation), et le couple résistant $M_r$ . ( $M_D, M_A, M_M, M_N$ , voir courbe ci-dessous) $N = \text{vitesse instantanée}$ $N_N = \text{vitesse nominale}$
Puissance exigée par la machine	$P = \frac{M \cdot \omega}{\eta_A}$	$P$ en W $M$ en N.m $\omega$ en rad/s $\eta_A$ sans unité	$\eta_A$ 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	$\varphi$ 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 $\mu$ F $\omega$ en rad/s	$U$ = tension aux bornes du condensateur $C$ = capacité du condensateur $\omega$ = pulsation du réseau ( $\omega = 2\pi f$ )
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)	$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \eta$		$\eta$ 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 $\text{min}^{-1}$ $f$ en Hz	$p$ = nombre de pôles $f$ = fréquence du réseau

Grandeur	Symbole	Unité	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	$N_N$ $N_S$	$\text{min}^{-1}$	

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

## Tolérance des grandeurs principales

### TOLÉRANCES DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTROMÉCANIQUES

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

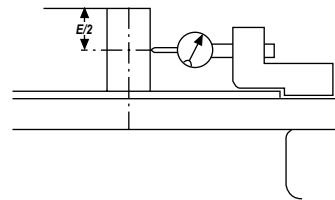
Grandeurs	Tolérances
Rendement	- 15 % de $(1 - \eta)$ - 10 % de $(1 - \eta)$
Cos φ	- 1/6 $(1 - \cos \varphi)$ (min 0,02 - max 0,07)
Glissement	± 30 % ± 20 %
Couple rotor bloqué	- 15 %, + 25 % du couple annoncé
Appel de courant au démarrage	+ 20 %
Couple minimal pendant le démarrage	- 15 % du couple annoncé
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*

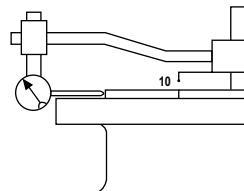
### TOLÉRANCES ET AJUSTEMENTS

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.

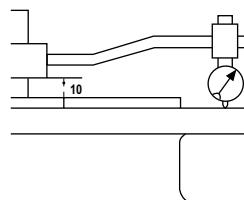
Caractéristiques	Tolérances
Hauteur d'axe H ≤ 250 ≥ 280	0, - 0,5 mm 0, - 1 mm
Diamètre Ø du bout d'arbre : - de 11 à 28 mm - de 32 à 48 mm - de 55 mm et plus	j6 k6 m6
Diamètre N des emboîtements des brides	j6 jusqu'à FF 500, js6 pour FF 600 et plus
Largeur des clavettes	h9
Largeur de la rainure de la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