



# 4

Gamme de motoréducteurs

<b>Gamme de motoréducteurs .....</b>	<b>35</b>
<b>Spécifications des motoréducteurs .....</b>	<b>37</b>
<b>Conception de l'entraînement .....</b>	<b>38</b>
Configuration du lecteur Général .....	38
<b>Données nécessaires à la conception des entraînements .....</b>	<b>38</b>
Détermination de la puissance du moteur .....	39
Détermination de la demande de couple de rotation .....	39
Détermination de la démultiplication .....	39
Détermination du facteur d'inertie .....	39
Détermination du degré de choc .....	40
Détermination du facteur de service minimum $f_{Bmin}$ .....	40
Détermination du frein .....	40
Caractéristique vitesse / couple .....	41
<b>Dimensionnement des moteurs .....</b>	<b>42</b>
Puissance dynamique .....	42
Puissance statique .....	42
Puissance totale $P_G$ .....	42
<b>Choix du moteur .....</b>	<b>43</b>
IE2 .....	43
IE1 .....	43
Fréquence de démarrage à vide $Z_0$ .....	44
Facteur de charge $K_L$ .....	44
<b>Forces radiales et axiales sur l'arbre de travail .....</b>	<b>45</b>
Forces radiales et axiales sur l'arbre de travail .....	45
Force radiale maximale admissible sur le point d'application X .....	45
Limite de charge paliers .....	45
Résistance de l'arbre .....	46
Réducteurs coaxiaux série BG .....	46
Réducteur à arbres parallèles série BF .....	47
Réducteurs à couple conique série BK .....	48
Réducteurs à roue et vis série BS .....	48
Organes de transmission .....	49
Facteur $f_z$ pour le type d'élément de transmission .....	49
Force axiale .....	49
<b>Conception en fonction du rendement.....</b>	<b>50</b>
Conception de l'entraînement en fonction du rendement .....	50
Économies potentielles du moteur : $\eta_{moteur}$ .....	50
Calcul du rendement en charge partielle .....	50
Rendement du réducteur $\eta_{réducteur}$ .....	51
Rendement de l'installation $\eta_{installation}$ .....	51
<b>Degrés de choc des machines.....</b>	<b>52</b>



### BAUER GEAR MOTOR™

A REGAL REYNORD BRAND

Bauer Gear Motor GmbH  
Eberhard-Bauer-Str. 37 73734 Esslingen  
+49 (0) 711 3518-0 www.bauergears.com



Information

Société : \_\_\_\_\_  
Personne de contact : \_\_\_\_\_  
Téléphone : \_\_\_\_\_  
E-mail : \_\_\_\_\_

## Questionnaire pour la sélection des motoréducteurs

Type de boîte de vitesses



BG  
Réducteur à engrenages  
cylindriques



BF  
Réducteur plat



BK  
Réducteurs à  
couple conique



BS  
Réducteurs à vis sans fin



Hiflex  
 Standard  
 Acier inoxydable

Nombre de pièces : \_\_\_\_\_  
Pays d'intervention : \_\_\_\_\_

Données techniques

Vitesse de sortie n2 : \_\_\_\_\_ rpm

Couple de rotation M2 : \_\_\_\_\_ Nm

Puissance du moteur : \_\_\_\_\_ kW

Classe de rendement : \_\_\_\_\_

Avec commutation de polarité : \_\_\_\_\_

Tension d'alimentation : \_\_\_\_\_ V

Circuit :  Y  Δ

Classe de température :  B  F  H

Fréquence :  50 Hz  60 Hz

Fonctionnement avec convertisseur de fréquence

Plage de fréquence : \_\_\_\_\_ Hz

### Exploitation

Facteur de service requis : min. \_\_\_\_\_ max. \_\_\_\_\_

ou Le type de charges (convoyeur, mélangeur, concasseur, centrifugeuse, etc.) : \_\_\_\_\_

Nombre de changements de vitesse par heure : \_\_\_\_\_

Temps de fonctionnement :  8 Heures  16 Heures  24 Heures  
 légers chocs  chocs modérés  chocs violents

Mode d'utilisation :  S1  S2 \_\_\_\_\_ min  autres S \_\_\_\_\_ Temps d'activation = \_\_\_\_\_ %

### Version arbre de travail

Arbre à tenons sur le côté V/H/VH \_\_\_\_\_  Arbre à tenons sans clavette  autre (croquis joint)  
 Arbre creux avec rainure de clavette  Arbre creux pour frette  Arbre à cannelures multiples selon DIN 5480  
 Frette d'assemblage  
 Arbre à pivot (DxL), x \_\_\_\_\_ mm  deuxième extrémité de l'arbre moteur avec clavette  
 deuxième extrémité de l'arbre moteur (DxL), x \_\_\_\_\_ mm  deuxième extrémité de l'arbre moteur carré

### Position de montage

Pied avec trou de passage  Bride A  Verso  Face inférieure  
 Pied avec trous taraudés  Bride C avec trous taraudés  Face avant  en haut  
 Bras de couple avec tampons en caoutchouc  Plaque de pied  gauche  à droite

Montage (selon page 2 - H1, H2, V1, V2, etc.) : \_\_\_\_\_

Position de la boîte à bornes (voir page 3)  I  II  III  IV

autres: \_\_\_\_\_

Peinture

Standard RAL 7031

autres RAL \_\_\_\_\_

### Environ

Type de protection IP selon EN 60034:  IP54  IP65  IP66  IP67  IP68  IP69K

Installation intérieure  Installation extérieure  environnement corrosif \_\_\_\_\_

Plage de température ambiante : de - \_\_\_\_\_ °C jusqu'à + \_\_\_\_\_ °C humidité relative de l'air : \_\_\_\_\_ %

### Montage du moteur

Frein, tension : \_\_\_\_\_ V couple de freinage requis : \_\_\_\_\_ Nm  Déblocage manuel des freins  
 Antidévireur :  gauche  droite  Surveillance de l'usure/du fonctionnement des freins  Chauffage des freins  
 Protection du moteur par thermistance  Thermostats protection moteur  Chauffage moteur anticondensation  
 Capteur de température KTY  Capteur de température PT100  
 Type de capteur \_\_\_\_\_ Nombre d'impulsions : \_\_\_\_\_ Tension d'alimentation :  HTL \  TTL  
 Toit de protection  Ventilation forcée

Des exigences supplémentaires peuvent être fixées par écrit.

# Gamme de motoréducteurs

## Conception de l'entraînement

### Configuration du lecteur Général

Les marchandises et les biens fabriqués dans des installations de production doivent être manipulés et déplacés. Pour ce faire, des motoréducteurs sont installés dans les lignes de production fixes. Leur adaptation optimale à chaque processus de transfert est l'objectif à atteindre lors de la conception d'un entraînement.

Les mouvements à effectuer peuvent être très différents dans les machines et les installations. Un concepteur expérimenté s'efforce de limiter les processus de transfert à quelques solutions standard :

- mouvements linéaires continus
- mouvements linéaires réversibles
- mouvements linéaires horizontaux
- Mouvements linéaires verticaux et transversaux lors du levage/abaissement de charges
- mouvements de rotation continus et mouvements de rotation réversibles

Tous les processus de transfert se subdivisent comme suit :

- phase d'accélération
- phase à vitesse constante
- phase de freinage

Les différentes étapes du transfert doivent être étudiées séparément lors du dimensionnement de l'entraînement de façon à déterminer à quel endroit la charge est la plus élevée. Le choix du système d'entraînement dépend de la charge maximale.

Notre notice spéciale intitulée « Manuel de conception » donne des indications utiles pour les différents types d'applications.

### Données nécessaires à la conception des entraînements

Outre les indications figurant dans les « Spécifications des motoréducteurs », les données suivantes sont nécessaires pour la conception des entraînements :

Désignation	Description	Unité
Z	Fréquence de commutation	[1/h]
$t_d$	Durée de fonctionnement en heures par jour	[h]
$t_a$	Durée de freinage	[s]
$n_2$	Vitesse de sortie	[1/min]
n	Vitesse nominale du moteur	[1/min]
J	Moment d'inertie	[kgm <sup>2</sup> ]
$J_{ext}$	Moment d'inertie externe	[kgm <sup>2</sup> ]
$J_{ext}'$	Moment d'inertie externe ramené à l'arbre du moteur	[kgm <sup>2</sup> ]
$J_{rot}$	Moment d'inertie du rotor	[kgm <sup>2</sup> ]
F	Force	[N]
m	Poids	[kg]
v	Vitesse	[m/s]
a	Accélération	[m/s <sup>2</sup> ]
g	Accélération de la gravité	[m/s <sup>2</sup> ]
$P_{dyn}$	Puissance dynamique	[kW]
$P_s$	Puissance statique	[kW]
P	Puissance	[kW]
$M_2$	Couple de sortie	[Nm]
$M_{2erf}$	Couple d'entrée nécessaire	[Nm]
$M_N$	Couple nominal sur l'arbre de rotor	[Nm]
$M_a$	Couple de freinage	[Nm]
$M_L$	Couple de charge résistant ou entraînant	[Nm]
$M_{gr}$	Couple limite spécifique du réducteur avec réduction	[Nm]
$M_{Br}$	Couple nominal du frein	[Nm]
i	Rapport réducteur	
FI	Facteur d'inertie	

### Déroulement du processus de dimensionnement des entraînements

#### Dimensionnement du moteur

##### Détermination de la puissance du moteur

En règle générale, la puissance nécessaire se calcule comme suit:

$$P = \frac{F \times v}{\eta}$$

Comme indiqué ci-dessus, les processus de transfert se divisent en phase d'accélération (puissance dynamique), phase à vitesse constante (puissance statique) et phase de décélération.

En fonction du processus de transfert, la force  $F$ , qui tient compte de toutes les résistances à vaincre telles que frottement par roulement, force de friction, force de levage, accélération, etc., a une très nette influence sur la puissance et doit être clairement déterminée en fonction de l'application.

Des recommandations utiles pour dimensionner correctement la puissance du moteur sont données dans le chapitre 15.

##### Détermination de la demande de couple de rotation

Après avoir déterminé la puissance du moteur, le couple de sortie nécessaire pour l'entraînement peut être calculé avec :

$$M_2 = \frac{P \times 9550}{n_2}$$

##### Détermination de la démultiplication

La démultiplication correspond au rapport de la vitesse nominale du moteur (voir le chapitre 15 Caractéristiques du moteur) à la vitesse de sortie voulue du motoréducteur.

$$i = \frac{n}{n_2}$$

#### Dimensionnement de la taille du réducteur

##### Détermination du facteur d'inertie

Le facteur d'inertie  $FI$  correspond au rapport de toutes les inerties sur l'inertie du rotor:

$$FI = \frac{J_{\text{ext}} + J_{\text{rot}}}{J_{\text{rot}}} \quad \text{sachant que} \quad J_{\text{ext}} = \frac{J_{\text{ext}}}{i^2}$$

# Gamme de motoréducteurs

## Conception de l'entraînement

### Détermination du degré de choc

Le degré de choc (voir les chapitres 6/7/8/9) est déterminé en fonction du facteur FI, de l'organe de transmission et du couple de choc relatif.

### Détermination du facteur de service minimum $f_{Bmin}$

Selon la durée de fonctionnement par jour, de la fréquence de commutation et du degré de choc défini, le facteur de service  $f_{Bmin}$  peut être consulté dans les tableaux figurant aux chapitres 6/7/8/9.

Avec ce facteur de service minimum  $f_{Bmin}$ , un motoréducteur présentant un facteur de service supérieur, peut être à présent choisi dans les tableaux de sélection.

Important : Le facteur de service se réfère uniquement à la demande de couple statique nécessaire pour l'application, qui devrait être couvert par le couple de sortie du motoréducteur choisi. La part dynamique n'est pas prise en compte à ce niveau.

Le facteur de service réel du motoréducteur par rapport au couple statique nécessaire se calcule comme suit :

$$f_B = \frac{M_{gr}}{M_{2erf}}$$

La dernière étape du processus consiste à déterminer les options du motoréducteur.

### Détermination du frein

Il faut essentiellement distinguer l'application du frein, en fonction du travail à fournir comme frein de maintien ou frein de travail.

La définition du frein de maintien ou du frein de travail figure au chapitre 16.

Dès que toutes les données et exigences sont connues, le couple de freinage nécessaire peut être calculé comme suit :

$$M_{br} = M_a \pm M_L$$

$$M_a = \frac{J \times n}{9,55 \times t_a}$$

Si les données spécifiques à l'application ne sont pas connues, il est recommandé de choisir pour les installations entraînées dans le plan horizontal un couple de freinage situé entre 1,0 fois et 1,5 fois le couple nominal du moteur.

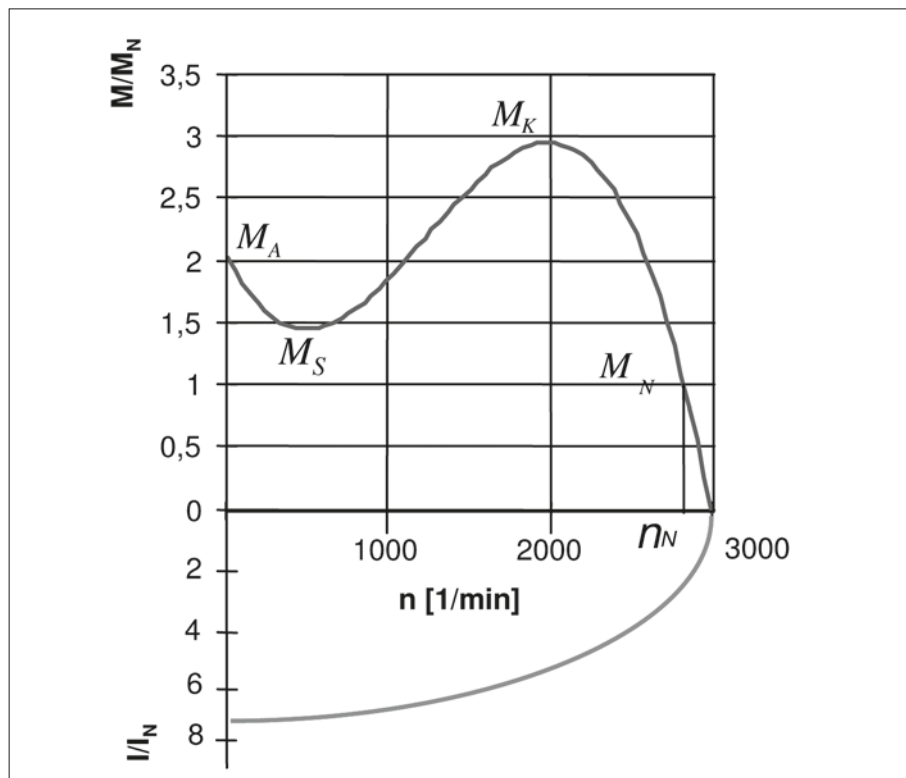
En cas d'applications avec des moments d'inertie importants (FI supérieur à 2) et avec des enclenchements fréquents, il faut impérativement vérifier la taille du frein en fonction du travail thermique admissible. Pour plus de détails sur la configuration du frein, voir le chapitre 16.

Pour les dispositifs de levage, il faut toujours choisir, pour des raisons de sécurité, un couple de frein 2 fois supérieur au couple du moteur.

### Caractéristique vitesse / couple

La caractéristique vitesse/couples décrit le mode de fonctionnement des moteurs asynchrones. Les couples caractéristiques représentés dans le diagramme sont des critères importants pour le dimensionnement des moteurs.

### Caractéristique vitesse - couple



Avec le **couple de blocage MA** à l'arrêt, appelé aussi couple de démarrage, l'accélération de souhaitée est fixée. En cas de fonctionnement sur le secteur, les couples de démarrage indiqués dans les caractéristiques sont relatifs par rapport au couple nominal  $M_A/M_N$ . L'accélération peut être uniquement être réglée de façon approximative. Le fonctionnement sur variateur est décrit séparément.

Le **couple minimal au démarrage MS**, également appelé couple de selle est le couple le plus petit qui se manifeste pendant l'accélération. Il doit toujours être supérieur au couple de charge agissant à ce moment-là, sinon l'entraînement ne peut pas être accéléré.

Le **couple de basculement MK** est le couple maximum que le moteur peut fournir. Si la charge dépasse le couple nominal  $M_n$ , le glissement  $s$  augmente, la vitesse  $n$  diminue et le moteur fournit un couple supérieur. Il peut être augmenté jusqu'à une valeur maximale  $M_k$ . Le moteur décroche ensuite, le couple chute soudainement à cette valeur de glissement (glissement de décrochage). Si le couple de basculement est dépassé, soit la charge doit être enlevée, soit le moteur doit être éteint immédiatement. Sinon la chaleur qui augmente rapidement détruit le moteur.

Le **couple nominal MN** est le couple constamment disponible en fonctionnement continu à une puissance nominale  $P_N$  et une vitesse nominale  $n_N$ .

# Gamme de motoréducteurs

## Dimensionnement des moteurs

### Puissance dynamique

La puissance dynamique est la puissance qui accélère l'ensemble du système (charge, organes de transmission, réducteur et moteur)

$$P_{dyn} = \frac{m \times a \times v}{\eta}$$

- $P_{dyn}$  Puissance dynamique [W]
- $m$  Masse [kg]
- $a$  Accélération [m/s<sup>2</sup>]
- $v$  Vitesse [m/s]
- $\eta$  Rendement

### 4

### Puissance statique

La puissance statique tient compte de toutes les forces qui se manifestent en état non accéléré. À savoir, entre autres : frottement par roulement, forces de friction, force de levage en montée et force du vent.

$$P_s = \frac{F_f \times v}{\eta}$$

- $P_s$  Puissance statique [W]
- $F_f$  Résistance à l'avancement [N]

### Puissance totale $P_G$

$$P_G = P_{dyn} + P_s$$

$$P_G = \frac{m \times a \times v}{\eta} + \frac{F_f \times v}{\eta}$$

Mouvement horizontal, mouvement de rotation et mouvement vertical vers le haut	
Temps de démarrage [s]	$t_A = \frac{\left[ J_M + \frac{J_{ext}}{\eta} \right] \times n_M}{9,55 \times \left[ M_A - \frac{M_L}{\eta} \right]}$
Nombre de commutation [c/h]	$Z = Z_0 \times \frac{1 - \left[ \frac{M_L}{M_A \times \eta} \right]}{\left[ \frac{J_S + \frac{J_{ext}}{\eta} + J_M}{J_M} \right]} \times K_L$
Mouvement vertical vers le bas	
Temps de démarrage [s]	$t_A = \frac{\left[ J_M + \frac{J_{ext}}{\eta} \right] \times n_M}{9,55 \times \left[ M_A - (M_L \times \eta) \right]}$
Nombre de commutation [c/h]	$Z = Z_0 \times \frac{1 - \left[ \frac{M_L \times \eta}{M_A} \right]}{\left[ \frac{J_S + J_M + (J_{ext} \times \eta)}{J_M} \right]} \times K_L$

# Gamme de motoréducteurs

## Dimensionnement des moteurs

### Choix du moteur

Exemple :

Couple dynamique nécessaire au niveau du moteur (accélération) : 126 Nm

Couple statique nécessaire au niveau du moteur : 70 Nm

Couple total au niveau du moteur : 196 Nm

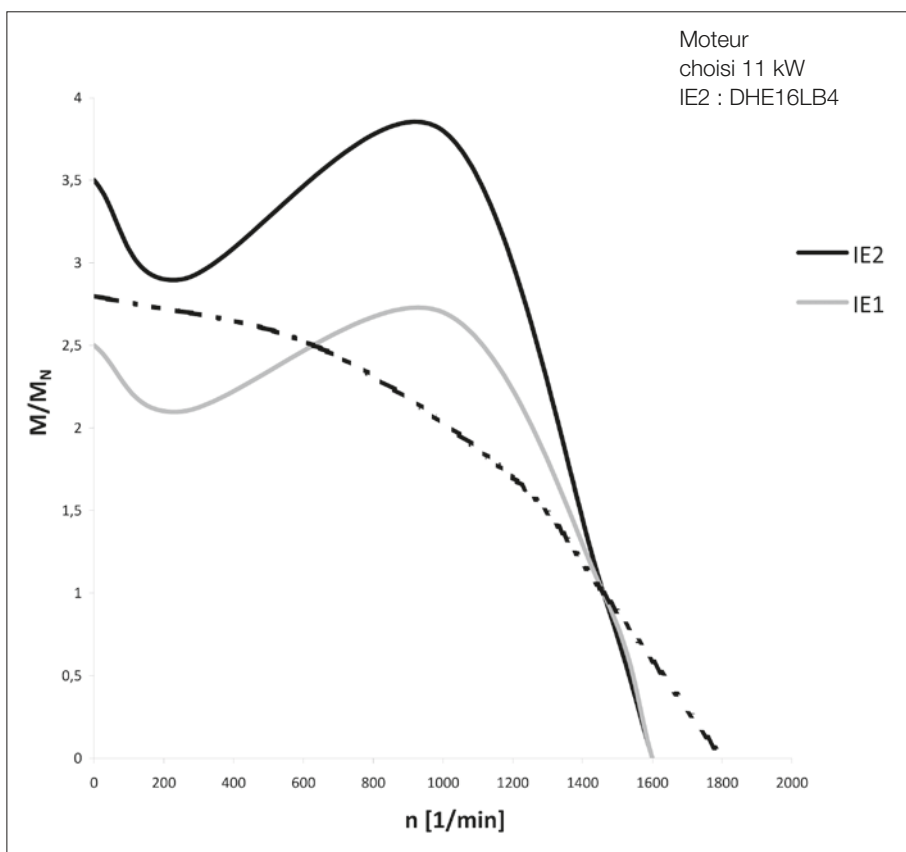
### IE2

$P_N$ [kW]	Type	$n_N$ [1/min]	$M_N$ [Nm]	$I_N$ 400 V [A]	$\cos\phi$	$\eta$ (100% - charge) [%]	$\eta$ 75% - charge) [%]	$\eta$ (50% - charge) [%]	$I_A/I_N$	$M_A/M_N$	$M_S/M_N$	$M_K/M_N$	$J_{rot}$ [kgm <sup>2</sup> ]
7,5	DHE13LA4	1460	49	15,1	0,81	88,9	89,2	87,9	7,0	3,3	3,0	3,5	0,0345
9,5	DHE16MB4	1470	62	19,7	0,78	89,4	89,4	86,5	6,8	2,9	2,5	3,2	0,057
11	DHE16LB4	1470	71	22,5	0,78	90,3	90,0	88,3	7,9	3,5	2,9	3,8	0,076
15	DHE16XB4	1470	97	31	0,77	90,6	90,8	88,8	7,2	3,2	2,8	3,5	0,087
18,5	DHE18LB4	1470	120	35	0,83	91,5	91,7	90,0	7,9	3,6	3,0	3,3	0,160

### IE1

$P_N$ [kW]	Type	$n_N$ [1/min]	$M_N$ [Nm]	$I_N$ 400 V [A]	$\cos\phi$	$\eta$ (100% - charge) [%]	$\eta$ 75% - charge) [%]	$\eta$ (50% - charge) [%]	$I_A/I_N$	$M_A/M_N$	$M_S/M_N$	$M_K/M_N$	$J_{rot}$ [kgm <sup>2</sup> ]
7,5	DSE13MA4	1440	50	15,3	0,81	87,5	87,8	87,1	6,2	2,8	2,5	3,2	0,02900
9,5	DSE13LA4	1440	63	19,2	0,82	87,1	87,5	87,5	6,0	2,9	2,6	3,0	0,03450
11	DSE16MB4	1460	72	22,6	0,81	87,7	88,0	87,3	6,0	2,5	2,1	2,7	0,05700
15	DSE16LB4	1460	98	29,5	0,83	88,9	89,2	88,9	6,1	2,5	2,1	2,8	0,07600
18,5	DSE16XB4	1460	121	37,5	0,81	89,3	89,9	88,5	6,1	2,6	2,2	2,8	0,08700

En raison du couple de démarrage nettement supérieur ( $M_A$ ) des moteurs IE2 ( $M_A/M_N$  3,5) par rapport aux moteurs IE1 ( $M_A/M_N$  2,5), un entraînement de 11 kW selon IE2 (DHE16LB4) peut être utilisé pour cet exemple. Sinon il faudrait choisir un moteur de 15 kW IE1 (DSE16LB).



# Gamme de motoréducteurs

## Dimensionnement des moteurs

### Fréquence de démarrage à vide $Z_0$

Si la fréquence de commutation dépasse une valeur normale (environ 60 commutations/h à titre indicatif), il faut tenir compte, lors de la conception de l'entraînement, de la sollicitation thermique et, en fonction du type de transmission, de la sollicitation mécanique supplémentaire.

La fréquence de démarrage à vide  $Z_0$  correspond au nombre de démarrages par heure du moteur tournant à vide sans moments d'inertie externes à laquelle la température maximale admissible du bobinage est atteinte pour la classe d'isolation F.

Fréquence de démarrage à vide  $Z_0$  :

PN [kW]	Type	Z0 [c/h]
0.12	DPE05LA4	65000
0.12	DPE06LA4	65000
0.18	DPE07LA4	47000
0.25	DPE08MA4	36000
0.37	DPE08LA4	27000
0.55	DPE08XA4	19000
0.75	DPE09LA4	15000
1.1	DPE09XA4	11000
1.5	DPE09XA4C	8700
2.2	DPE11MA4	6400
3	DPE11LA4	5000
4	DPE11LA4C	4000
5.5	DPE13LA4	3100
7.5	DPE13XA4	2400
9.5	DPE16LB4	2000
11	DPE16LB4	1800
15	DPE16XB4	1400
18.5	DPE18LB4	1200
22	DPE18XB4	1000

La fréquence de démarrage à vide est réduite à la fréquence de démarrage admissible sous l'effet de sollicitations extérieures. L'influence de la charge est déterminée par le facteur d'inertie FI et le facteur de charge  $K_L$ .

4

### Facteur de charge $K_L$

Le facteur de charge tient compte de la charge relative  $P/P_n$  et de la durée d'enclenchement (ED) relative du moteur par cycle.

La charge relative a une influence quadratique sur le nombre de commutations admissible. ED a différents effets: à vide ou à faible charge, la **durée d'enclenchement** a un effet de décharge dû à des périodes de refroidissement plus longues ; à charge plus importante voire nominale, elle a un effet de surcharge dû aux pertes.

Le facteur de charge  $K_L$  pour moteurs quadripolaires est déterminé comme suit :

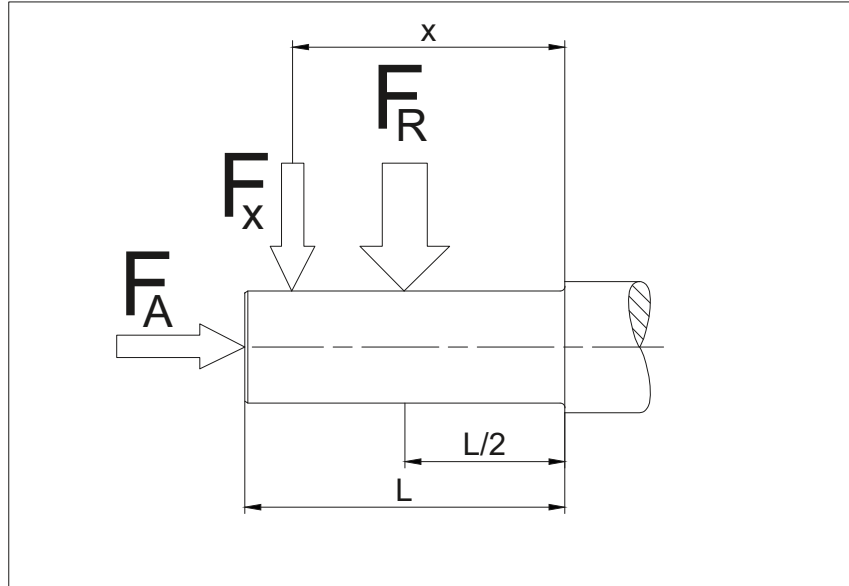
$$K_{L100} = 1 - \left( \frac{P}{P_n} \right)^{1,5}$$

$$K_L = 0,35 + (K_{L100} - 0,25) \times ED$$

### Forces radiales et axiales sur l'arbre de travail

Pour chaque motoréducteur avec arbre plein, les valeurs admissibles pour les forces radiales  $F_{R(N,V)}$  par rapport au milieu de l'arbre de travail,  $x = l/2$ , sont indiquées dans les tableaux de sélection. Les données indiquées sont valables aussi bien pour la version à pattes et que celle à brides. Si le point d'application de la force  $F_x$  n'est pas au milieu, la force radiale admissible doit être de nouveau calculée en tenant compte de la durée de vie des paliers et de la résistance des matériaux.

### Force radiale maximale admissible sur le point d'application X



4

- $F_{R(N,V)}$  force radiale admissible ( $x = l/2$ ) selon les tableaux de sélection ( N )
- X Distance entre l'épaulement de l'arbre et le point d'application de la force (mm)
- $F_A$  Force axiale (N)

Pour l'évaluation de la force radiale s'exerçant sur le point X, il faut déterminer les forces radiales admissibles des roulements et la résistance de l'arbre.

Si les forces radiales admissibles déterminées en X sont supérieures à la force radiale réelle, le réducteur peut être choisi pour l'application.

Prière de nous contacter si les valeurs déterminées ne suffisent pas ou si le point d'application de la force X est en dehors de la longueur de l'arbre l.

### Limite de charge paliers

$$F_{XL1} = F_q \times \frac{0,5 + b}{\left( \frac{X}{l} + b \right)}$$

$$F_{XL2} = F_q \times \frac{0,5 + a}{\left( \frac{X}{l} + a \right)}$$

# Gamme de motoréducteurs

## Forces radiales et axiales sur l'arbre de travail

Résistance de l'arbre

$$F_{XW1} = F_{q_{\max}} \times \frac{0,5}{\left[ \frac{X}{l} \right]}$$

$$F_{XW2} = F_{q_{\max}} \times \frac{0,5 + c}{\left[ \frac{X}{l} + c \right]}$$

Définitions :

$F_q$  est la force radiale admissible pour la réduction choisie et le type de palier (paliers normaux/renforcés)  $F_{RN}$  ou  $F_{RV}$  résultant des tableaux de sélection des motoréducteurs.

$F_{q_{\max}}$  est la force radiale attribuée à la taille de réducteur choisie dans les tableaux de sélection des motoréducteurs, indépendamment du type de palier (normaux/renforcés).

Les facteurs a, b et c pour chaque type de réducteur figurent dans les tableaux suivants :

### Réducteurs coaxiaux série BG

Taille	Paliers	Arbre Code	l	a	b	c
BG04	normaux	-.1	24	0,5625	1,5000	-
BG05	normaux	-.1	28	0,5893	1,3929	-
BG06	normaux	-.1	30	0,6667	1,4167	-
BG10	normaux	-.1	40	0,7125	1,6750	-
		-.7		1,1000	2,0625	-
BG20	normaux	-.1	50	0,6100	2,2500	-
		-.7		0,9400	2,5800	-
BG30	normaux	-.1	60	0,5917	2,1750	-
		-.7		0,9417	2,5250	-
BG40	normaux	-.1	60	0,6917	2,3667	-
		-.7		1,0083	2,6833	-
BG50	normaux	-.1	80	0,5625	2,0000	-
		-.7		0,8563	2,2938	-
BG60	normaux	-.1	100	0,5300	2,0200	-
		-.7		0,7650	2,2550	-
BG70	normaux	-.1	120	0,4750	1,7292	-
		-.7		0,7292	1,9833	-
BG80	normaux	-.1	140	0,4286	1,7000	-
		-.7		0,6000	1,8714	-
BG90	normaux	-.1	200	0,3675	1,5300	-
		-.7		0,5825	1,7450	-
BG100	normaux	-.1	220	0,3477	1,4341	-
		-.7		0,5386	1,6250	-

# Gamme de motoréducteurs

## Forces radiales et axiales sur l'arbre de travail

Réducteur à arbres parallèles série BF

Taille	Paliers	Arbre Code	l	a	b	c
BF06	normaux	-.1	50	0,4500	1,4100	-
BF10	normaux	-.1	60	0,5083	1,4833	-
		-.2		0,6500	1,6250	-
BF20	normaux	-.1	70	0,4286	1,3571	-
		-.2		0,5571	1,4857	-
BF30	normaux	-.1	80	0,3875	1,2563	-
		-.2		0,5688	1,4375	-
BF40	normaux	-.1	100	0,4050	1,2250	-
		-.2		0,5250	1,3450	-
BF50	normaux	-.1	120	0,3125	1,0625	-
		-.2		0,3959	1,1458	-
BF60	normaux	-.1	140	0,3286	1,0821	-
		-.2		0,4036	1,1571	-
	renforcés	-.1		-	-	0,2750
		-.2		-	-	0,3643
BF70	normaux	-.1	180	0,2722	1,0566	-
		-.2		0,3056	1,0889	-
	renforcés	-.1		-	-	0,2194
		-.2		-	-	0,2639
BF80	normaux	-.1	220	0,2878	1,3536	-
		-.2		0,2873	1,3518	-
	renforcés	-.1		-	-	0,2364
		-.2		-	-	0,2268
BF90	normaux	-.1	260	0,2500	1,4231	-
		-.2		0,2500	1,4231	-
	renforcés	-.1		-	-	0,2027
		-.2		-	-	0,1950

4

# Gamme de motoréducteurs

## Forces radiales et axiales sur l'arbre de travail

### Réducteurs à couple conique série BK

Taille	Paliers	Arbre Code	l	a	b	c
BK06	normaux	-.1	50	0,4375	1,9875	-
		-.2		0,4375	1,9875	-
		-.7		0,9125	2,4625	-
		-.8		0,9125	2,4625	-
BK10	normaux	-.1	60	0,5917	2,2417	-
		-.2		0,5917	2,2417	-
BK20	normaux	-.1	70	0,5071	2,2357	-
		-.2		0,5071	2,2357	-
	renforcés	-.1		-	-	0,3929
		-.2		-	-	0,3929
BK30	normaux	-.1	80	0,5250	2,2750	-
		-.2		0,5250	2,2750	-
	renforcés	-.1		-	-	0,4125
		-.2		-	-	0,4125
BK40	normaux	-.1	100	0,4300	2,1700	-
		-.2		0,4300	2,1700	-
	renforcés	-.1		-	-	0,3400
		-.2		-	-	0,3400
BK50	normaux	-.1	120	0,4083	1,9417	-
		-.2		0,4083	1,417	-
	renforcés	-.1		-	-	0,3250
		-.2		-	-	0,3250
BK60	normaux	-.1	140	0,3536	1,8036	-
		-.2		0,3536	1,0836	-
	renforcés	-.1		-	-	0,3121
		-.2		-	-	0,2979
BK70	normaux	-.1	180	0,2861	1,6694	-
		-.2		0,2861	1,6694	-
	renforcés	-.1		-	-	0,2428
		-.2		-	-	0,2317
BK80	normaux	-.1	220	0,2818	1,5545	-
		-.2		0,2818	1,5545	-
	renforcés	-.1		-	-	0,2305
		-.2		-	-	0,2214
BK90	normaux	-.1	260	0,2519	1,6096	-
		-.2		0,2519	1,6096	-
	renforcés	-.1		-	-	0,1989
		-.2		-	-	0,1912

### Réducteurs à roue et vis série BS

Taille	Paliers	Arbre Code	l	a	b	c
BS02	normaux	-.1	30	0,6000	2,1000	-
		-.2		-	-	-
		-.7		1,3333	2,8333	-
		-.8		-	-	-
BS03	normaux	-.1	40	0,4375	1,9875	-
		-.2		-	-	-
		-.7		0,9125	2,4625	-
		-.8		-	-	-
BS04	normaux	-.1	40	0,5375	1,7875	-
		-.2		-	-	-
BS06	normaux	-.1	50	0,4800	1,9400	-
		-.2		-	-	-
BS10	normaux	-.1	60	0,5917	2,3083	-
		-.2		-	-	-
BS20	normaux	-.1	70	0,5500	2,4357	-
		-.2		-	-	-
BS30	normaux	-.1	80	0,5312	2,4313	-
		-.2		-	-	-
BS40	normaux	-.1	120	0,4292	1,7042	-
		-.2		-	-	-

### Organes de transmission

Lors de l'utilisation d'organes de transmission (roues dentées, roues à chaînes, courroies, etc.), les forces radiales qui se créent peuvent être déterminées comme suit.

$$F_R = \frac{2000 \times M}{D_T} \times f_z \leq F_{R(N,V)}$$

$F_R$  Force radiale [N]  
 $M$  Couple de rotation [Nm]  
 $D_T$  Diamètre primitif de l'organe de transmission [mm]  
 $f_z$  Facteur de majoration

Pour la détermination de la force radiale  $F_R$  réelle, il faut tenir compte d'un facteur de majoration  $f_z$  fonction de la transmission montée sur l'arbre de travail.

4

### Facteur $f_z$ pour le type d'élément de transmission

Élément de transmission	Facteur de surcharge $f_z$	Remarques
Les roues dentées	1	= > 17 dents
Les roues dentées	1,15	< 17 dents
Les pignons	1	= > 17 dents
Les pignons	1,25	< 17 dents
Crémaillère	1,15	< 17 dents (pignon)
Courroie trapézoïdale	2.....2,5	par force de prétension
Courroie plate	2...3	force de prétension
Roue de friction	3...4	

### Force axiale

Les forces axiales admissibles  $F_A$  sur l'arbre de travail (traction ou compression) s'appliquent à Motoréducteurs Bauer à pattes, à bride ou à arbre creux :

$$F_A = 0,5 \times F_{R(N,V)}$$

Pour des forces axiales plus importantes, veuillez nous consulter.

# Gamme de motoréducteurs

## Conception en fonction du rendement

### Conception de l'entraînement en fonction du rendement

Avec la norme CEI 60034-30-1 et de la directive UE ErP 2009/125/CE, l'exploitation du potentiel d'économie d'énergie dans l'industrie est de plus en plus encouragée, voire imposée par la réglementation.

Au niveau des applications industrielles, les moteurs électriques sont les éléments qui ont le plus besoin d'énergie électrique (70 % environ). Ils sont utilisés dans tous les domaines et dans de nombreuses applications, par exemple, dans les ventilateurs, les pompes, les moulins, les laminoirs, les engins de levage, les moyens de transport, les convoyeurs, les appareils ménagers, les machines de bureau.

Face à un domaine d'application aussi vaste, les systèmes d'entraînement électriques représentent un des principaux objectifs de la politique d'économie d'énergie. Les machines électriques ayant besoin d'une grande quantité d'énergie, une importante économie peut déjà être réalisée grâce à de petites améliorations du rendement.

Dans de nombreuses applications - surtout dans le secteur de la manutention - la vitesse d'un moteur triphasé doit être réduite. Ceci peut être réalisé à l'aide de poulie ou chaîne ou de réducteurs. Concernant les économies d'énergie, les rendements de ce réducteur et de la transmission ne doivent pas être négligés.

Le rendement global d'une installation se calcule comme suit :

$$\eta_{\text{Installation}} = \eta_{\text{Moteur}} \times \eta_{\text{Réducteur}} \times \eta_{\text{Machine}}$$

### Économies potentielles du moteur :

$\eta_{\text{moteur}}$

La directive européenne ErP 2009/125/CE, juridiquement contraignante, fixe le rendement minimal IE3 (Premium Efficiency) pour un fonctionnement continu  $S1 \geq 0,75$  kW à partir du 1er janvier 2017 pour les nouveaux moteurs, conformément au règlement sur les moteurs 640/2009/CE.

Le choix de la bonne taille et du bon type de moteur est donc déterminant d'un point de vue écologique et économique en raison des ces nouveaux règlements IE2.

Le nouveau règlement (UE) 2019/1781 élargit le champ d'application des moteurs concernés dans la gamme de puissance et de produits et fixe de nouvelles dates d'application contraignantes au 1er juillet 2021 et au 1er juillet 2023.

### Calcul du rendement en charge partielle

Les rendements des moteurs, conformément au règlement (EU) 2019/1781, pour les différents taux d'utilisation à 50 %, 75 % et 100 %, sont indiqués dans les fiches de données des moteurs.

Avec les valeurs de rendement à charge de 100 % et 75 %, chaque charge partielle peut être calculée approximativement et le bilan énergétique de l'application peut être évalué comme suit.

$$R_{VL} = \frac{\left( \frac{100}{\eta_{100}} - 1 \right) - 0,75 \times \left( \frac{100}{\eta_{75}} - 1 \right)}{0,4375}$$

$$R_{VO} = \left( \frac{100}{\eta_{100}} - 1 \right) - R_{VL}$$

$$\eta_p = \frac{100}{\left( 1 + \frac{R_{VO}}{p} \right) + R_{VL} \times p}$$

avec

$\eta_{100}$  rendement en charge 100 %

$\eta_{75}$  rendement en charge 75 %

RVL, RVO Résultats intermédiaires

p Charge partielle, donnée entre 0...1...surcharge

$\eta_p$  Rendement avec charge partielle p

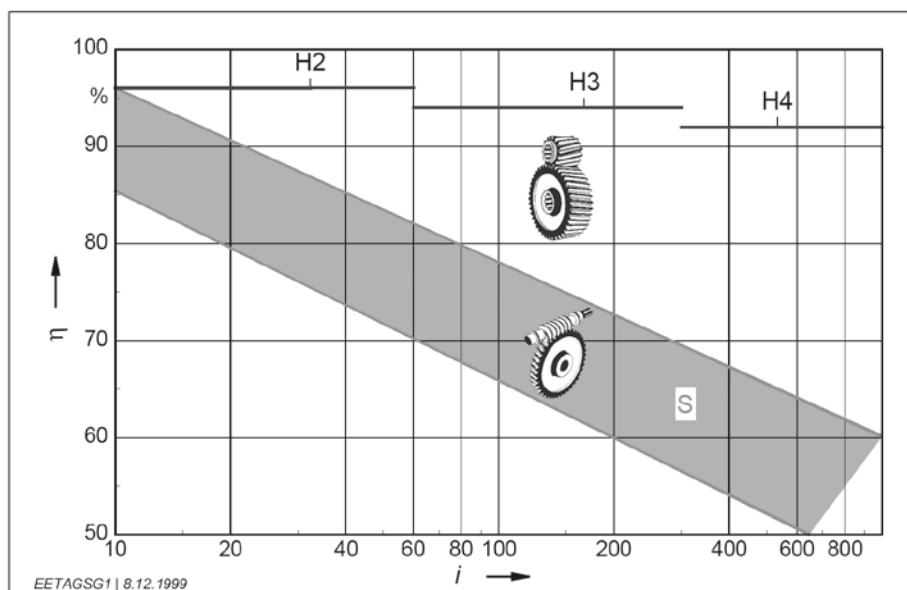
# Gamme de motoréducteurs

## Conception en fonction du rendement

### Rendement du réducteur $\eta_{\text{réducteur}}$

Une comparaison du potentiel d'économie d'énergie, en service continu S1, fait ressortir que le potentiel d'économie est nettement plus élevé sur les réducteurs que sur les moteurs. Le rendement des réducteurs dépend essentiellement de la géométrie de la denture et des coefficients de friction des paliers et des joints. Pour les positions de montage verticales, le premier étage du réducteur tourne entièrement dans l'huile, les pertes par barbotage peuvent être conséquentes. En règle générale, il faut éviter les positions de montage verticales.

Sur les réducteurs à roue et vis, le rendement dépend surtout de la vitesse (voir le diagramme). Les roue et vis Bauer sont proposés à partir de la taille BS04 sous forme de réducteurs à 2 étages. Il est ainsi possible d'atteindre de très grandes démultiplications et des rendements nettement meilleurs que sur les roue et vis purs. Une perte de 2 % par étage d'engrenage est admise.



Valeurs indicatives pour le rendement ( $\eta$ ) de réducteurs coaxiaux à denture oblique (H) à 2, 3 ou 4 étages par rapport aux réducteurs à vis (S) en fonction de la réduction ( $i$ ), par rapport à la puissance nominale du réducteur.

### Rendement de l'installation $\eta_{\text{installation}}$

Pour le rendement global, le potentiel d'économie est le plus élevé au niveau du système d'entraînement. Les concepteurs et les constructeurs de machines doivent toujours avoir pour objectif l'optimisation des organes de transmission.

Organe de transmission	Conditions	Rendement
Câble en acier	par enroulement complet de la poulie (montée sur palier lisse ou à roulement)	0,91-0,95
Courroie	par enroulement complet de poulie à courroie trapézoïdale (tension de courroie normale)	0,88-0,93
Bandes synthétiques	par enroulement complet/rouleaux montés sur palier à roulement (tension de bande normale)	0,81-0,85
Bandes en caoutchouc	par enroulement complet/rouleaux montés sur palier à roulement (tension de bande normale)	0,81-0,85
Courroie crantée	par enroulement complet/rouleaux montés sur palier à roulement (tension de bande normale)	0,90-0,96
Chaînes	par enroulement complet/roues monté sur palier à roulement (dépendant de la taille de la chaîne)	0,90-0,96
Vis sans fin	Vis trapézoïdales Vis à de billes	0,30 – 0,70 0,70 – 0,95
Réducteur	en cas de denture de pignons coniques et cylindriques 2 % par étage, en cas de vis et autres types de denture, selon les indications du fabricant	0,94-0,98

# Gamme de motoréducteurs

## Degrés de choc des machines

Des degrés de choc sont attribués aux machines courantes, aussi bien dans les normes et les directives que dans les documentations spécifiques aux secteurs d'activités. L'attribution d'un degré de choc III, par exemple, à un broyeur ou à une presse est donc justifiée dans ce tableau. Par ailleurs, un convoyeur à bande peut avoir, dans des conditions favorables, un degré de choc I, qui peut toutefois se transformer rapidement en degré de choc III en cas de fréquentes commutations, de survitesse et de transmission par chaîne.

La répartition du tableau ci-dessous ne doit donc être en aucun cas effectuée sans examen préalable. Il ne donne qu'une indication approximative ; pour l'attribution définitive du degré de choc, il faut tenir compte des critères fixés par Bauer - notamment le facteur d'inertie, la fréquence de commutation et le type de transmission.

Entraînement	Degré de choc		
<b>Engins de chantier</b>			
Ascenseurs de chantier		II	
Bétonnières		II	
Engins de travaux publics		II	
<b>Industrie chimique</b>			
Tambours de refroidissement		II	
Mélangeurs		II	
Agitateurs (produits légers)	I		
Agitateurs (produits visqueux)		II	
Tambours sécheurs		II	
Centrifugeuses (légères)	I		
Centrifugeuses (lourdes)		II	
<b>Transport et convoyage</b>			
Treuil de charge		II	
Chariot de transport			III
Convoyeurs à raclettes		II	
Convoyeurs à tapis roulant (produits en vrac)	I		
Convoyeurs à tapis roulant (produits solides)		II	
Élévateurs à godets		II	
Convoyeur à chaîne		II	
Convoyeurs circulaires		II	
Monte-charges		II	
Élévateurs à godets pour farines	I		
Ascenseurs pour personnes		II	
Transporteurs à tablier		II	
Transporteurs à vis		II	
Élévateurs à godets pour minerais		II	
Ascenseurs inclinés			III
Convoyeurs à bande d'acier		II	
Convoyeurs à chaînes porteuses		II	
<b>Souffleries, ventilateurs</b>			
Surpresseurs à pistons rotatifs		II	
Soufflantes (axiales et radiales)	I		
Ventilateurs de tours de refroidissement		II	
Ventilateurs d'extraction		II	

Entraînement	Degré de choc		
<b>Caoutchouc</b>			
Extrudeuses			III
Calandres		II	
Malaxeurs			III
Mélangeurs		II	
Laminoirs			III
<b>Travail du bois</b>			
Tambours écorceurs			III
Machines à raboter		II	
Machines à bois	I		
Scie			III
<b>Levage</b>			
Dispositifs de levage	I		
Translation de pont			III
Systèmes de levage	I		
Pivot de grue		II	
Portique		II	
<b>Matières plastiques</b>			
Extrudeuses		II	
Calandres		II	
Mélangeurs		II	
Broyeurs		II	
<b>Métallurgie</b>			
Plieuses de tôle		II	
Planeuse			III
Marteaux			III
Machines à raboter			III
Presses			III
Cisailles		II	
Presses à forger			III
Poinçonnage			III
Arbres intermédiaires, lignes d'arbres	I		
Machines-outils (principales)		II	
Machines-outils (auxiliaires)	I		

Entraînement	Degré de choc		
<b>Agroalimentaire</b>			
Machines de remplissage	I		
Malaxeurs		II	
Déchiqueteuse, broyeuse		II	
Emballeuses	I		
Concasseurs de cannes à sucre		II	
Moulins de canne à sucre			III
Coupe-betteraves		II	
Laveuses de betteraves		II	
<b>Papier</b>			
Coucheuses			III
Cylindres frictionneurs			III
Raffineuse		II	
Défibreurs à bois - broyeur à pulpe			III
Calandres		II	
Presses humides			III
Ourdissoirs			III
Presses aspirantes			III
Cylindres aspirants			III
Cylindres sécheurs			III
<b>Mine et Terrassement</b>			
Concasseurs			III
Broyeurs rotatifs			III
Broyeurs à marteaux			III
Broyeurs tubulaires			III
Broyeurs à percussion			III
Presses à briques			III
<b>Textile</b>			
Enrouleurs		II	
Impression et teinture		II	
Tonneaux de tannage		II	
Ourdissoirs		II	
Métiers à tisser		II	

Entraînement	Degré de choc		
<b>Sidérurgie</b>			
Cisailles à tôles			III
Retourneurs de tôles		II	
Pousseurs de brames			III
Convoyeurs à bandes pour produits en vrac			III
Convoyeurs à bandes pour matières solides			III
Tréfileuse		II	
Décalamineuses			III
Laminoirs à tôles minces			III
Laminoirs à tôles épaisses			III
Bobineuses (bandes et câbles)		II	
Laminoirs à froid			III
Transporteurs à chaînes		II	
Cisailles à billettes			III
Lits refroidisseurs		II	
Ripeurs transversaux		II	
Chemins de roulement (légers)		II	
Chemins de roulement (lourds)			III
Machines à dresser à rouleaux		II	
Machines de soudure des tuyaux			III
Cisailles de rives		II	
Cisailles à ébouter			III
Installations de coulée continue			III
Dispositif de réglage de rouleaux		II	
Dispositifs de déplacement			III
<b>Blanchisserie</b>			
Tambours sécheurs		II	
Machines à laver		II	
<b>Traitement des eaux</b>			
Aérateurs de surface		II	
Vis d'archimède		II	

