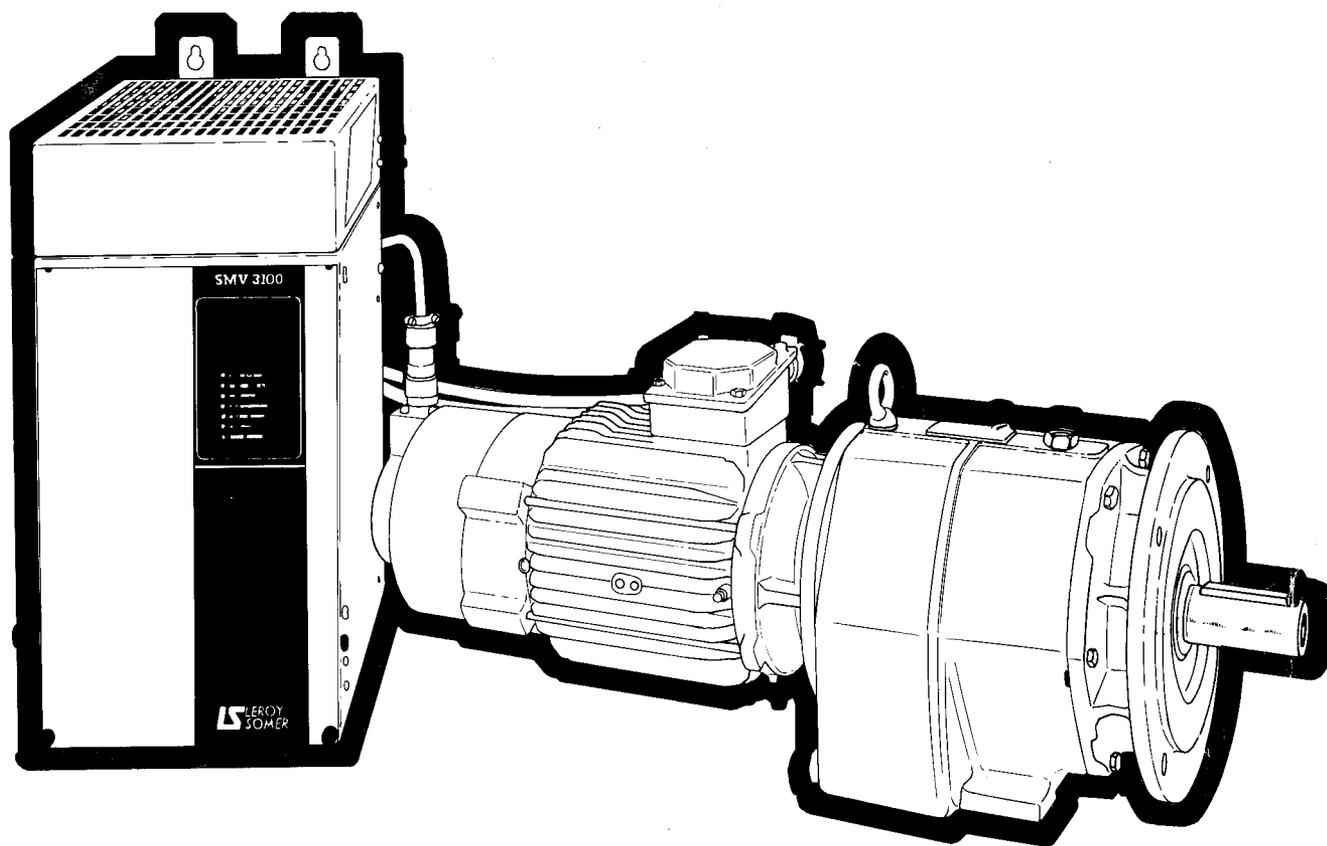


**LS LEROY<sup>®</sup>  
SOMER**



**S M V**  
**Systeme d'entraînement  
à servomoteur autosynchrone**  
**Catalogue technique**

# **SMV**

## **Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone**

# **SMV**

## **Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone**

### **SOMMAIRE**

- A) AVANT PROPOS. RECOMMANDATIONS D'EMPLOI
- B) TABLE DES SYMBOLES UNITES ET DEFINITIONS. FORMULAIRE
- 1) PRINCIPE ET CARACTERISTIQUES FONDAMENTALES
- 2) PERFORMANCES EN COUPLE ET VITESSE
- 3) EXEMPLES D'APPLICATIONS
- 4) CARACTERISTIQUES MECANIQUES ET THERMIQUES DES MOTEURS
- 5) RACCORDEMENTS INTERNES
- 6) SELECTION DU REDUCTEUR ET ENCOMBREMENTS
- 7) ENCOMBREMENT DU CONVERTISSEUR
- 8) MASSES
- 9) CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES
- 10) REGLAGES ET PERFORMANCES DYNAMIQUES
- 11) POINTS TESTS DU CONVERTISSEUR
- 12) INSTALLATION ET CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT
- 13) APPELLATION DES TYPES ET PLAQUES SIGNALETIQUES
- 14) SCHEMAS
- 15) INDEX ALPHABÉTIQUE

# SMV

## Systeme d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### A - AVANT-PROPOS

-:-

La présente notice décrit les systèmes d'entraînement à servomoteur autosynchrone SMV de telle sorte que l'utilisateur puisse sélectionner celui qui convient le mieux à son application pour obtenir les meilleurs résultats en ce qui concerne :

- \* les performances
- \* la durée du service rendu sans intervention
- \* le coût de l'équipement

Il est nécessaire de suivre les explications du chapitre : " Exemples d'applications " pour avoir une vue complète du sujet.

L'index alphabétique permet ensuite de revenir sur un point particulier.

En cas de difficulté ou d'hésitation, prendre contact avec votre correspondant LEROY-SOMER qui vous mettra en relation avec un technicien si nécessaire.

Les recommandations d'emploi générales, ci-dessous, doivent être suivies dans tous les cas.

### RECOMMANDATIONS D'EMPLOI

- \* Monter un contacteur en amont du convertisseur comme indiqué sur la figure 14.1
- \* Un convertisseur ne peut pas alimenter plusieurs moteurs
- \* La mise à la terre du convertisseur sera assurée par l'installateur, par un relais différentiel d'une sensibilité de 15 mA
- \* Ne pas intervenir sur le convertisseur avant que le condensateur de couplage interne soit déchargé : **Attendre 2 heures après coupure de l'alimentation.**
- \* Si le convertisseur est alimenté par un transformateur, celui-ci doit avoir une puissance au moins 1,5 fois celle du moteur en régime permanent qui est  $P_N = M_N \times \frac{2 \pi}{60} \times n_N$  watts
- \* Après une microcoupure du réseau, pour un système à alimentations internes secourues, lorsqu'on aura choisi l'option : "R214 non connecté" du §9,6, quand la tension du réseau revient, le système redémarre automatiquement. **Ne choisir cette option qu'après s'être assuré qu'elle ne risque pas de créer de situation dangereuse.**
- \* Le desserrage du frein pour des réglages mécaniques éventuels avant mise en route se fait par commande électrique suivant le § 4.1

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### B - TABLE DES SYMBOLES UNITES ET DEFINITIONS, FORMULAIRE

<i>Symbole</i>	<i>Unité</i>	<i>Définition</i>
$\eta_c$	-	Rendement du convertisseur
$\eta_m$	-	Rendement du moteur
$\eta_R$	-	Rendement du réducteur
$\gamma_a$	m/s <sup>2</sup>	Accélération linéaire de la charge : mobile entraîné
$\gamma_f$	m/s <sup>2</sup>	Décélération linéaire de la charge.
$J_m$	kg. m <sup>2</sup>	Moment d'inertie du rotor du moteur
$J_c$	kg.m <sup>2</sup>	Moment d'inertie de la charge ramené sur l'arbre du moteur
$k_r$	N/kg	Coefficient de roulement du mobile se déplaçant linéairement
$K_d$	-	Facteur de démarrage du réducteur, fonction de $K_t$ .
$K_i$	-	Facteur d'inertie $K_i = \frac{J_c}{J_m}$
$K_p$	-	Facteur de puissance du système
$K_t$	-	Facteur de travail du réducteur, fonction de $K_t$ et $Z$
$K_T$	N.m/A	Constante de couple du moteur
$K$	-	Facteur de service du réducteur $K = K_t \times K_d$
$m$	kg	Masse du mobile entraîné
$M_0$	N.m	Couple permanent sur l'arbre du moteur à faible vitesse
$M_1$	N.m	Couple transitoire maximum sur l'arbre du moteur, pendant $t < 1,2$ S
$M_2$	N.m	Couple transitoire maximum sur l'arbre du moteur à vitesse maximum, pendant $t < 1,2$ S
$M_3$	N.m	Couple transitoire maximum sur l'arbre du moteur, au delà de 1,2 S
$M_{ac}$	N.m	Couple sur l'arbre du moteur nécessaire pour accélérer la charge
$M_{am}$	N.m	Couple sur l'arbre du moteur nécessaire pour accélérer le rotor du moteur
$M_{dm'}$	N.m	$M_{dm'} = M_{ac} + M_r$
$M_{dmt}$	N.m	Couple total sur l'arbre du moteur en période d'accélération
$M_S$	N.m	Couple sur l'arbre de sortie du réducteur
$M_f$	N.m	Couple de freinage sur l'arbre du moteur
$M_N$	N.m	Couple permanent sur l'arbre du moteur à la vitesse maximum
$M_r$	N.m	Couple sur l'arbre du moteur nécessaire pour vaincre les frottements de la charge
$M'_S$	N.m	Couple nominal équivalent à la sortie du réducteur compte tenu du facteur de service $M'_S = K M_S$
$M_{th}$	N.m	Couple équivalent thermique permanent sur l'arbre du moteur pendant un cycle complet de la charge
$n$	min <sup>-1</sup>	Vitesse de rotation de l'arbre du moteur
$n_1$	min <sup>-1</sup>	Vitesse de rotation maximum de l'arbre du moteur au couple $M_1$
$n_N$	min <sup>-1</sup>	Vitesse de rotation maximum de l'arbre du moteur au couple $M_2$
$n_S$	min <sup>-1</sup>	Vitesse de rotation à la sortie du réducteur
$P_f$	W	Puissance à dissiper pendant le freinage
$P_N$	W	Puissance nominale permanente sur l'arbre du moteur fournissant le couple $M_N$ à la vitesse de rotation $n_N$
$r$	m	Rayon du pignon sur l'arbre de sortie du réducteur

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

$t_a$	s	Durée de la période d'accélération
$t_c$	s	Durée de la période à vitesse constante
$t_{cy}$	s	Durée du cycle aller
$t_f$	s	Durée de la période de freinage
$\tau_m$	s	Constante de temps mécanique du moteur
$U_N$	V	Tension nominale du réseau
$v$	m/s	Vitesse linéaire du mobile entraîné
$\omega$	rad/s	Vitesse de rotation angulaire de l'arbre du moteur
$\omega_S$	rad/s	Vitesse de rotation angulaire de l'arbre de sortie du réducteur
$Z$	heure <sup>-1</sup>	Cadence de démarrage du système

$$\omega_S = \frac{v}{r}$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}$$

$$\gamma = \frac{v}{t}$$

$$\gamma_a = \frac{v}{t_a}$$

$$\gamma_f = \frac{v}{t_f}$$

$$J_c = m \times \frac{v^2}{\omega^2}$$

$$M = J \times \frac{\omega}{t}$$

$$M_{am} = J_m \times \frac{\omega}{t_a}$$

$$M_{fm} = J_m \times \frac{\omega}{t_f}$$

$$P = M \times \omega$$

$$M_r = m \times k_r \times \frac{v}{\omega} \times \frac{1}{\eta_R}$$

$$M_{ac} = m \times \gamma_a \times \frac{v}{\omega} \times \frac{1}{\eta_R}$$

$$M_{dm'} = M_r + M_{ac}$$

$$M_{dmt'} = M_r + M_{ac} + M_{am} = m \times (\gamma_a + k_r) \times \frac{v}{\omega} \times \frac{1}{\eta_R} + J_m \times \frac{\omega}{t_a}$$

$$M_f = m \times (\gamma_f - k_r) \times \frac{v}{\omega} \times \eta_R + J_m \times \frac{\omega}{t_f}$$

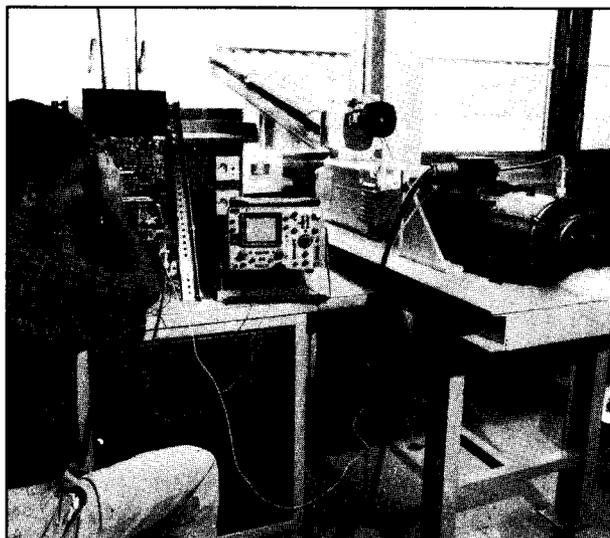
$$M_{th} = 1,3 \sqrt{\frac{t_a \times M_{dmt'}^2 + t_c \times M_r^2 + t_f \times M_f^2}{t_{cy}}}$$

$$P_f = M_f \times \frac{\omega}{2} \times \frac{t_f}{t_{cy}}$$

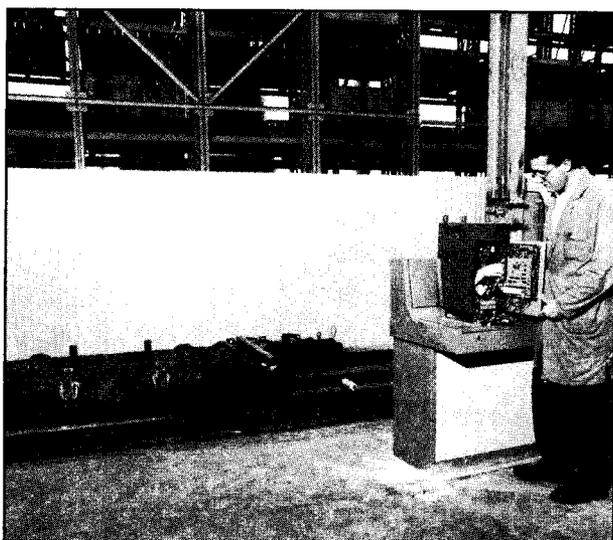
$$M_S = M_{dm'} \times \frac{n}{n_S} \times \eta_R$$

$$Z = \frac{3600}{t_{cy}}$$

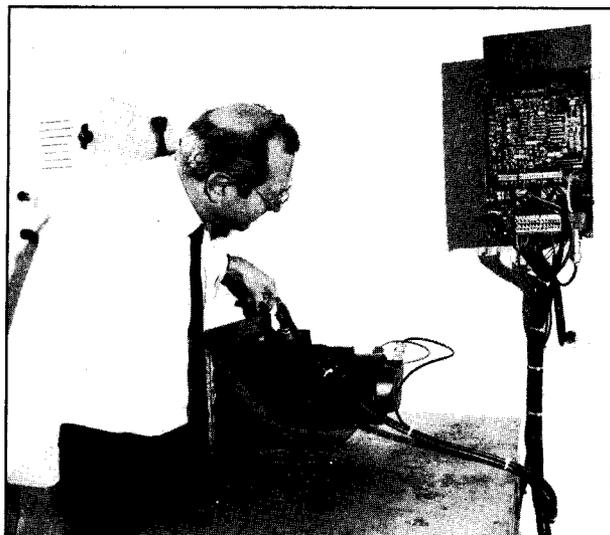
**SYSTEME  
D'ENTRAINEMENT  
A MOTEUR  
AUTOSYNCHRONE  
SMV**



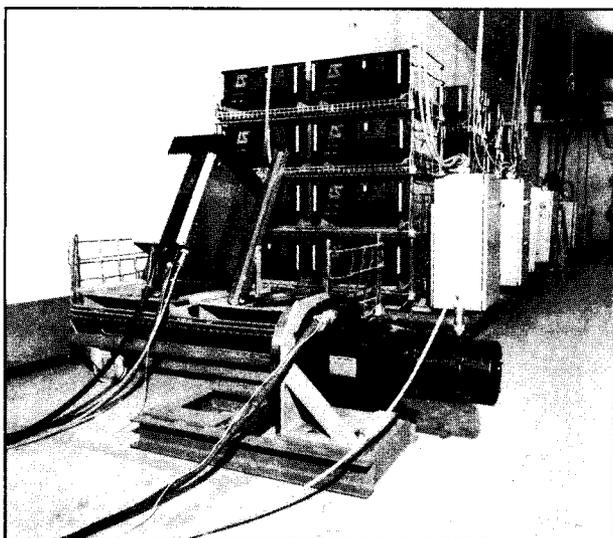
Mise au point du matériel et du logiciel en laboratoire.



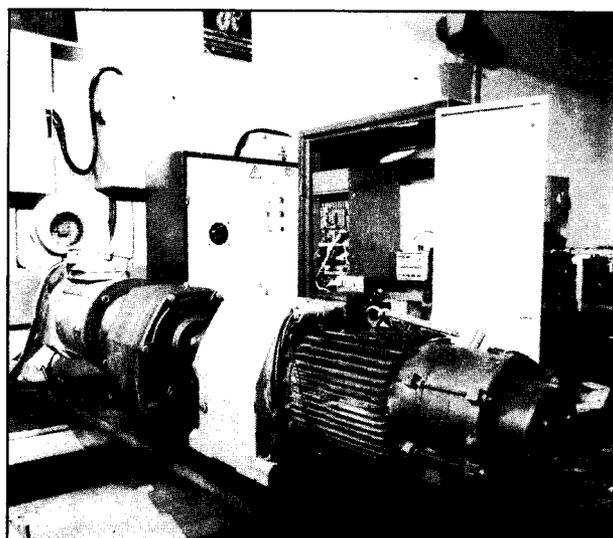
Test d'endurance aux conditions de service sur chariot de manutention (quelques mois).



Essais d'échauffement aux conditions limites.



Déverminage en salle maintenue à haute température (quelques jours).



Test d'endurance en cycles rapides sur réducteurs en opposition (1 an).

# SMV

## Systeme d'entrainement à servomoteur autosynchrone

### 2.- PERFORMANCES EN COUPLE ET VITESSE

Les symboles et les courbes typiques dans les quatre quadrants du diagramme couple - vitesse de rotation sont les suivants :

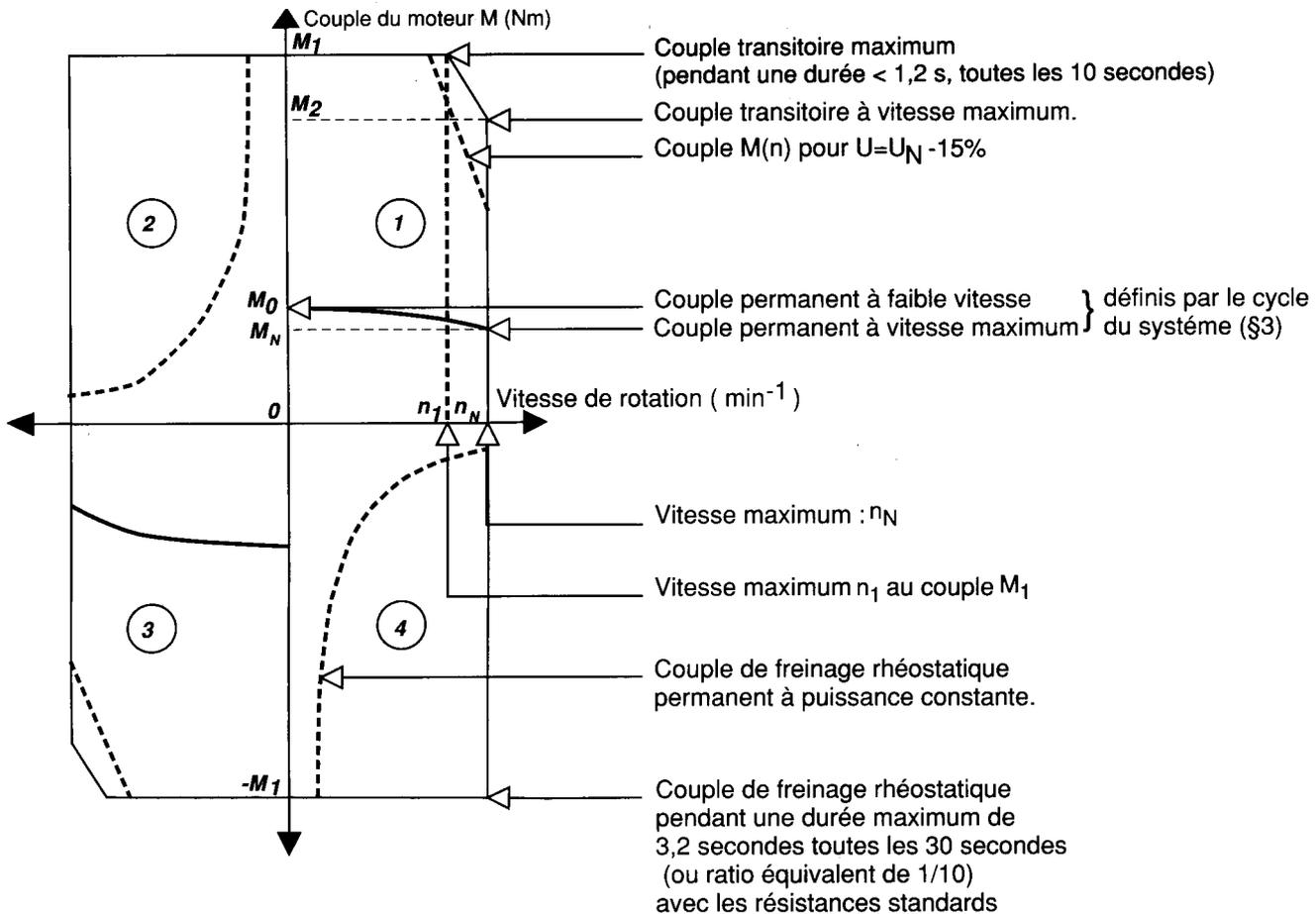


Fig. 2.1 Couple sur l'arbre du moteur SMV fonction de la vitesse de rotation. Symboles et définitions

**2.1 - Cas le plus courant où le mobile entraîné atteint sa vitesse de régime permanent en moins de 1,2 S.**  
La grande majorité des applications est dans ce cas.

-A la **mise en route**, si on n'a pas affiché un temps de rampe de montée en vitesse (§10.11) le système fournit son couple maximum transitoire M<sub>1</sub> pendant la période d'accélération ≤ 1,2 S cf §2.2. Pour certains systèmes le couple transitoire à grande vitesse M<sub>2</sub> est un peu inférieur à M<sub>1</sub> (voir tableau 1).

Si la durée du cycle aller est inférieure à 20 secondes, la limite de 1,2 secondes est réduite dans le même rapport par la sécurité I<sup>2</sup>t du convertisseur.

En régime permanent, le couple admissible est défini par la température maximum permise pour le moteur. Ce couple est M<sub>0</sub> à faible vitesse et M<sub>N</sub> à grande vitesse ; M<sub>N</sub> est un peu plus faible que M<sub>0</sub> à cause des pertes supplémentaires à fréquence élevée.

L'addition d'une ventilation forcée double ces couples permanents comme on le voit au tableau 1.

Au **freinage**, si on n'a pas affiché un temps de rampe de décélération linéaire (§ 10.11), le système, équipé des

résistances de freinage standards (voir leur valeur §9.1), fournit un couple de freinage sur résistance égal à - M<sub>1</sub> pendant une durée maximum de 3,2 secondes toutes les 30 secondes ou ratio équivalent.

Au-delà de 3,2 secondes, le système déclenche l'arrêt d'urgence. Si ce temps de 3,2 secondes est insuffisant pour le freinage de la charge, il faut augmenter la puissance que peuvent dissiper les résistances en conservant leur valeur en ohms

Le couple de freinage permanent admissible sur longue période est défini par la courbe pointillée à puissance constante : celle des résistances de freinage.

- Si on a affiché des temps de rampe d'accélération ou de décélération, le système suit ces rampes en ajustant le couple à chaque instant.

Si ces rampes ont été choisies trop courtes et que leur réalisation demande un couple supérieur à M<sub>1</sub>, elles s'allongent automatiquement pour respecter la limite M<sub>1</sub>.

Pour une charge faible, si on veut être sûr que le système fournisse à chaque instant tout le couple dont il est capable, il faut afficher un temps de rampe nul (cavalier S1 sur 1 sec. et potentiomètre P1 à zéro § 10.11).

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

**2.2 -** Dans le cas exceptionnel où le mobile entraîné met **plus de 1,2 seconde** à atteindre son régime permanent, après ce délai le couple est réduit pour le ramener à sa valeur permanente admissible pour le convertisseur :  $M_3$ , de l'ordre de  $\frac{1}{2} M_1$ .  
La courbe du couple fonction de la vitesse a l'allure ci-jointe.

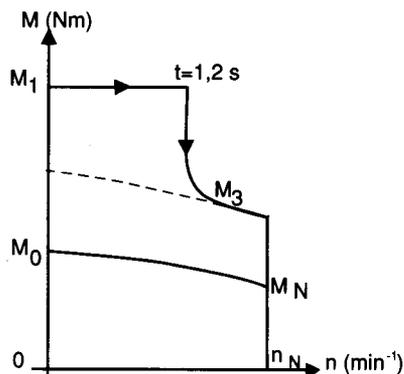


Fig 3

Fig. 2.2 Couple du moteur admissible au delà de 1,2 s.

**Tableau 1 - Performances couple-vitesse des différentes configurations de base**

Tension de réseau : 380 V triphasé - température ambiante de 0 à + 45 °C

	Couple du moteur N.m				Vitesse de rotation du moteur $\text{min}^{-1}$		Dispositifs additionnels		Moment d'inertie du moteur $\text{kg.m}^2$	
	$M_0$	$M_N$	$M_1$	$M_2$	$n_1$	$n_N$	Ventilation forcée	Couple du frein N.m		
<b>SMV 3020 - 100 L30</b>	11	7,5	17	17	3000	3000	SANS	18	0,0076	
<b>SMV 3020 - 100 L26</b>	11	8,5	19	19	2600	2600		18		
<b>SMV 3020 - 100 L22</b>	11	9,5	22	22	2200	2200		18		
<b>SMV 3030 - 100 L30</b>	11	7,5	25	25	3000	3000		30		
<b>SMV 3030 - 100 L26</b>	11	8,5	29	25	2460	2600		30		
<b>SMV 3030 - 100 L22</b>	11	9,5	33	24	1840	2200		30		
<b>SMV 3030 - 100 L30C</b>	20	16,5	25	25	3000	3000	AVEC	30		
<b>SMV 3030 - 100 L26C</b>	20	17,5	29	25	2480	2600		30		
<b>SMV 3030 - 100 L22C</b>	20	18,5	33	24	1840	2200		30		
<b>SMV 3050 - 132 L30</b>	34	25	42	42	3000	3000	SANS	60		0,038
<b>SMV 3050 - 132 L26</b>	34	28	50	50	2600	2600		60		
<b>SMV 3050 - 132 L22</b>	34	31	56	56	2200	2200		60		
<b>SMV 3100 - 132 L30</b>	34	25	85	80	3000	3000		120		
<b>SMV 3100 - 132 L26</b>	34	31	100	67	2200	2600		120		
<b>SMV 3100 - 132 L30C</b>	65	55	85	80	3000	3000		AVEC	120	
<b>SMV 3100 - 132 L26C</b>	65	61	100	67	2200	2600	120			

En option, il est possible de fournir un système ayant un couple transitoire  $M_1$  plus élevé en réduisant la vitesse  $n_N$

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### 3.- EXEMPLES D'APPLICATIONS

Ce calcul est donné à titre d'illustration et n'a pas de valeur contractuelle. En cas d'hésitation nous consulter.

**3.1 - Mobile de 2500 kg à déplacer horizontalement par pignon sur crémaillère au moyen d'un SMV à réducteur Compabloc, suivant le cycle ci-dessous :**

- Fonctionnement : 24 h / jour.
- Cycle aller-retour : 15 secondes
- Course totale du mobile: 2,4 m
- Temps d'aller : 3 secondes
- Temps de retour: 3 secondes
- Temps de repos : 9 secondes
- Rayon primitif du pignon de la crémaillère : 0,12 m
- Vitesse en régime permanent : 1,2 m/s.
- Coefficient de roulement  $k_r = 0,4$  N/kg
- Rendement de réducteur  $\eta_R = 0,9$

**3.11 - Sachant qu'en général le temps de freinage est environ les 2/3 du temps d'accélération et que pendant l'accélération la vitesse moyenne est  $\frac{1,2}{2}$  m/s, on a**

une répartition approximative du temps d'aller :  
Accélération :  $t_a \sim 1$  s - vitesse moyenne : 0,6 m/s

parcours : 0,6 m

Parcours à vitesse constante :

$t_c \sim 1,3$  s - vitesse moyenne : 1,2 m/s

parcours : 1,5 m

Freinage

$t_f \sim 0,7$  s

parcours : 0,3 m

Total

3 s

parcours : 2,4 m

- Vitesse de rotation du pignon de la crémaillère à la sortie du réducteur

$$\omega_s = \frac{1,2 \text{ m/s}}{0,12 \text{ m}} = 10 \text{ rad/s}$$

$$n_s = 95 \text{ min}^{-1}$$

On choisit dans le tableau du § 6.2 un réducteur de rapport  $n/n_s = 32$  pour avoir un moteur de vitesse de rotation maximum  $\omega = 320 \text{ rad/s}$  correspondant à la gamme des SMV, soit  $n = 3055 \text{ min}^{-1}$ .

L'accélération de la charge est :

$$\gamma_a = \frac{1,2 \text{ m/s}}{1 \text{ s}} = 1,2 \text{ m/s}^2$$

Le couple d'accélération de la charge ramené sur l'arbre moteur est :

$$M_{ac} = 2500 \text{ kg} \times 1,2 \text{ m/s}^2 \times \frac{1,2 \text{ m/s}}{320 \text{ rad/s}} \times \frac{1}{0,9} = 12,5 \text{ N.m}$$

On néglige les moments d'inertie internes du réducteur.

Le couple nécessaire pour vaincre les frottements en régime permanent est à la sortie du moteur :

$$M_f = 2500 \text{ kg} \times 0,4 \text{ N/kg} \times \frac{1,2 \text{ m/s}}{320 \text{ rad/s}} \times \frac{1}{0,9} = 4,2 \text{ N.m}$$

D'où le couple à la sortie du moteur en phase d'accélération

$$M_{dm}' = 12,5 + 4,2 = 16,7 \text{ N.m}$$

Le moteur doit également mettre en mouvement son propre rotor dont le moment d'inertie, pour un moteur 132 L, est  $J_m = 0,038 \text{ kg.m}^2$ .

Son couple propre d'accélération est donc :

$$M_{am} = 0,038 \text{ kg.m}^2 \times \frac{320 \text{ rad/s}}{1 \text{ s}} = 12,2 \text{ N.m}$$

et le couple transitoire total à fournir est :

$$M_{dmt} = 16,7 + 12,2 = 28,9 \text{ N.m.}$$

Le temps d'accélération est  $< 1,2$  s, on est dans le cas du § 2.1.

a) On choisit un SMV de couple  $M_1$  supérieur à 28,9 N.m et de vitesse de rotation maximum de l'ordre de  $3055 \text{ min}^{-1}$  soit le SMV 3050 - 132 L 30, dont le couple  $M_1$  est 42 N.m la vitesse de rotation maximum  $3000 \text{ min}^{-1}$  et le moment d'inertie : 0,038 kg.m<sup>2</sup>.

La décélération au freinage est :  $\gamma_f = \frac{1,2 \text{ m/s}}{0,7 \text{ s}} = 1,71 \text{ m/s}^2$

Le couple de freinage est :

$$M_f = 2500 \text{ kg} \times (1,71 \text{ m/s}^2 - 0,4 \text{ N/kg}) \times \frac{1,2 \text{ m/s}}{320 \text{ rad/s}} \times 0,9 + 0,038 \text{ kg.m}^2 \times \frac{320 \text{ rad/s}}{0,7 \text{ s}} = 28,4 \text{ N.m}$$

$M_f < M_1$  donc le type choisi convient.

b) On pourrait, en prenant un réducteur de rapport 25, choisir le type ventilé SMV 3030 - 100 L 26 C dont le couple transitoire est compris entre  $M_1 = 29 \text{ N.m}$  et  $M_2 = 25 \text{ N.m}$ , le moment d'inertie est  $J_m = 0,0076 \text{ kg.m}^2$  et la vitesse de rotation maximum :  $2600 \text{ min}^{-1}$

On a alors :

$$\omega = 250 \text{ rad/s.} \quad n = 2387 \text{ min}^{-1}$$

Dans ce cas, on a avec les mêmes calculs

$$M_{ac} = 2500 \times 1,2 \times \frac{1,2}{250} \times \frac{1}{0,9} = 16 \text{ N.m}$$

$$M_f = 2500 \times 0,4 \times \frac{1,2}{250} \times \frac{1}{0,9} = 5,3 \text{ N.m}$$

$$M_{dm}' = 16 + 5,3 = 21,3 \text{ N.m,}$$

$$M_{am} = 0,0076 \times 250/1 = 1,9 \text{ N.m,}$$

$$M_{dmt} = 21,3 + 1,9 = 23,2 \text{ N.m, inférieur à } M_2$$

$$M_f = 2500 \times (1,71 - 0,4) \times \frac{1,2}{250} \times 0,9$$

$$+ 0,0076 \times \frac{250}{0,7} = 16,9 \text{ N.m}$$

$M_f < M_1$  donc le type choisi convient aussi.

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

3.12 - On recherche alors si la température maximum du moteur n'est pas dépassée. Pour cela, il faut que le **couple équivalent thermique permanent** du moteur  $M_{th}$  soit inférieur à  $M_N$ , ou seulement à  $M_0$  si on admet un léger dépassement.

$M_{th}$  est la moyenne pondérée des carrés des couples, c'est à dire des échauffements par effet joule, en multipliant par un coefficient 1,3 pour tenir compte du fait qu'à grande vitesse il existe des échauffements supplémentaires par rapport à l'effet joule.

La durée du cycle aller est  $t_{cy} = 3 + \frac{9}{2} = 7,5$  s

Pour le SMV 3050-132 L 30 :

$$M_{th} = 1,3x \sqrt{\frac{1 \times 28,9^2 + 1,3 \times 4,2^2 + 0,7 \times 28,4^2}{7,5}} = 17,9 \text{ N.m}$$

compatible avec les valeurs de  $M_0$  et  $M_N$  : 34 et 25 N.m  
Pour le SMV 3030-100 L26 C :

$$M_{th} = 1,3x \sqrt{\frac{1 \times 23,2^2 + 1,3 \times 5,3^2 + 0,7 \times 16,9^2}{7,5}} = 13,2 \text{ N.m}$$

compatible également avec  $M_0$  et  $M_N$  : 20 et 17,5 Nm

3.13 - Les **résistances de freinage** doivent permettre la dissipation des puissances suivantes :

Pour le SMV 3050 - 132 L30 :

$$P_f = 28,4 \times \frac{320}{2} \times \frac{0,7}{7,5} = 424 \text{ W}$$

La résistance de freinage standard de 600 W est suffisante, d'autant plus qu'une partie de cette énergie est dissipée dans le moteur lui-même.

Pour le SMV 3030 - 100 L26C :

$$P_f = 16,9 \times \frac{250}{2} \times \frac{0,7}{7,5} = 197 \text{ W}$$

compatible également avec la résistance standard de 400 W

3.14 - La **sélection du réducteur** se fait par la méthode du § 6.

On règle les rampes d'accélération et décélération aux temps calculés pour ne pas dépasser les couples calculés.

Le couple à la sortie du réducteur est :

$$M_s = \frac{16,7 \times 32 \times 0,9}{21,3 \times 25 \times 0,9} = 480 \text{ N.m}$$

On détermine le facteur de service en fonction de la cadence de démarrage  $Z = 3600/7,5 = 480 \text{ h}^{-1}$

d'après le tableau du § 6.1,  $K = 1,65$

Couple nominal équivalent  $M'_s = 480 \times 1,65 = 792 \text{ N.m}$

a) Avec le moteur 132 L3

Choix du Compabloc Cb 2402, rapport de réduction : 32

b) Avec le moteur 100 L 26C :

Choix du Compabloc Cb 2402, rapport de réduction : 25

Résumé des caractéristiques des deux systèmes possibles

	SMV 3050 132 L 30 Réduction de rapport 32	SMV 3030 100 L26 C Réduction de rapport 25
Rapport de red. $\frac{n}{n_s}$	32	25
Vitesse nominale moteur	3055 min <sup>-1</sup>	2387 min <sup>-1</sup>
Moment d'inertie du moteur	0,038 kg.m <sup>2</sup>	0,0076 kg.m <sup>2</sup>
Couple d'accél. total	28,9 N.m	23,2 N.m
Couple $M_1$ du moteur	42 N.m	29 N.m
Couple de freinage total	28,4 N.m	16,9 N.m
Couple thermique équivalent	17,9 N.m	13,2 N.m
Couple permanent du moteur $M_N$	25 N.m	17,5 N.m

3.2 - Même application, mais **sans temps de repos**, le temps de cycle aller est alors de 3 secondes et la fréquence de démarrage de 1200 h<sup>-1</sup>.

3.21 - Les couples d'accélération et freinage sont les mêmes puisque le cycle élémentaire n'a pas changé : Les couples équivalents thermiques permanents sont différents

Pour le moteur type 132 L 30 :

$$M_{th} = 1,3x \sqrt{\frac{1 \times 28,9^2 + 1,3 \times 4,2^2 + 0,7 \times 28,4^2}{3}} = 28,3 \text{ N.m}$$

Valeur inférieure à  $M_0$ , un peu supérieure à  $M_N$  mais acceptable.

$$P_f = 28,4 \times \frac{320}{2} \times \frac{0,7}{3} = 1060 \text{ W}$$

Il faut augmenter la capacité de dissipation thermique des résistances de freinage du SMV 3050 132 L30

Pour le moteur type 100 L26C :

$$M_{th} = 1,3x \sqrt{\frac{1 \times 23,2^2 + 1,3 \times 5,3^2 + 0,7 \times 16,9^2}{3}} = 20,9 \text{ N.m}$$

Valeur supérieure à  $M_0$  et surtout à  $M_N$ . Ce moteur ne serait acceptable qu'en admettant une température de bobinage supérieure à celle prévue en nominal, ce qui n'est pas recommandé pour un régime aussi sévère. Il faut revenir au type SMV 3050 - 132 L 30.

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

**3.22** - La sélection du réducteur se fait avec les facteurs suivants :

$$Z = 1200 \text{ h}^{-1}$$

$$K = 1,9$$

$$M'_s = 480 \times 1,9 = 912 \text{ N.m}$$

Le réducteur est toujours un Cb 2402. Rapport de réduction 32

**3.3** - Même type d'équipement à entraîner qu'en 3.1 mais avec les données suivantes

- Masse du mobile : 5000 kg

- Fonctionnement 24 h/j.

- Cycle aller-retour : 15 s

- Course totale du mobile : 3,3 m

- Temps d'aller : 3,3 s

- Temps de retour : 3,3 s

- Temps de repos : 8,4 s

- Vitesse en régime permanent : 2 m/s

**3.31** - La répartition du temps d'aller est :

Temps d'accélération 2 s

Pas de période à vitesse constante

Temps de freinage 1,3 s

Temps de repos aller 4,2 s

$$\omega_s = \frac{2 \text{ m/s}}{0,12 \text{ m}} = 16,6 \text{ rad/s}$$

$$0,12 \text{ m}$$

$$n_s = 159 \text{ min}^{-1}$$

On choisit un réducteur de rapport 12,5 et un moteur de type 132 L, de vitesse de rotation maximum

$$\omega = 16,6 \times 12,5 = 208 \text{ rad/s} \text{ soit } n = 1981 \text{ min}^{-1}$$

$$\gamma_a = \frac{2 \text{ m/s}}{2} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$2$$

$$M_{ac} = 5000 \times 1 \times \frac{2}{208} \times \frac{1}{0,9} = 53,4 \text{ N.m}$$

$$M_r = 5000 \times 0,4 \times \frac{2}{208} \times \frac{1}{0,9} = 21,4 \text{ N.m}$$

$$M_{dm'} = 53,4 + 21,4 = 74,8 \text{ N.m}$$

$$M_{am} = 0,038 \times \frac{208}{2} = 4 \text{ N.m}$$

$$2$$

$$M_{dmt} = 74,8 + 4 = 78,8 \text{ N.m}$$

Il faut choisir un SMV 3100 - 132 L22.

Le temps d'accélération est 2 secondes, On est dans le cas du § 2.2. avec  $M_1 = 100 \text{ N.m}$ ,  $M_3 = 50 \text{ N.m}$ . Le couple transitoire moyen fourni par le SMV pendant l'accélération est d'environ :

$$100 \times 1,2 + 50 \times 0,8 = 80 \text{ N.m}$$

$$2$$

Le SMV 3100 132 L22 convient juste.

$$\gamma_f = \frac{2 \text{ m/s}}{1,3} = 1,54 \text{ m/s}^2$$

$$M_f = 5000 \times (1,54 - 0,4) \times \frac{2}{208} \times 0,9 + 0,038 \times \frac{208}{1,3} = 55,4 \text{ N.m}$$

$$M_{th} = 1,3 \times \sqrt{\frac{2 \times 78,8^2 + 1,3 \times 55,4^2}{7,5}} = 60,8 \text{ N.m}$$

Il faut choisir un type ventilé SMV 3100 132 L22C pour lequel  $M_N = 61 \text{ N.m}$ . L'application envisagée est donc la limite possible.

**3.32** La sélection du réducteur se fait avec les facteurs suivants :

$$Z = 480 \text{ h}^{-1}$$

$$K = 1,65$$

$$M_s = 74,8 \times 12,5 \times 0,9 = 841 \text{ N.m}$$

$$M'_s = 841 \times 1,65 = 1388 \text{ N.m}$$

On doit choisir un Cb 2502. Rapport de réduction 12,5

N.B. Les résultats ci-dessus supposent que la limite  $I^2 t$  du convertisseur n'est pas intervenue. Ceci doit être vérifié dans chaque cas.

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### 4.- CARACTERISTIQUES MECANQUES ET THERMIQUES DES MOTEURS

4.1 - Le **desserrage manuel du frein** pour des opérations éventuelles de réglages mécaniques initiales est réalisé par liaison des bornes E1 et J2-6 du convertisseur sous tension. **Attention**, prévoir une coupure simultanée de l'arrivée de puissance comme indiqué au schéma § 14.2.

4.2 - Les **caractéristiques dynamiques** des moteurs sont les suivantes :

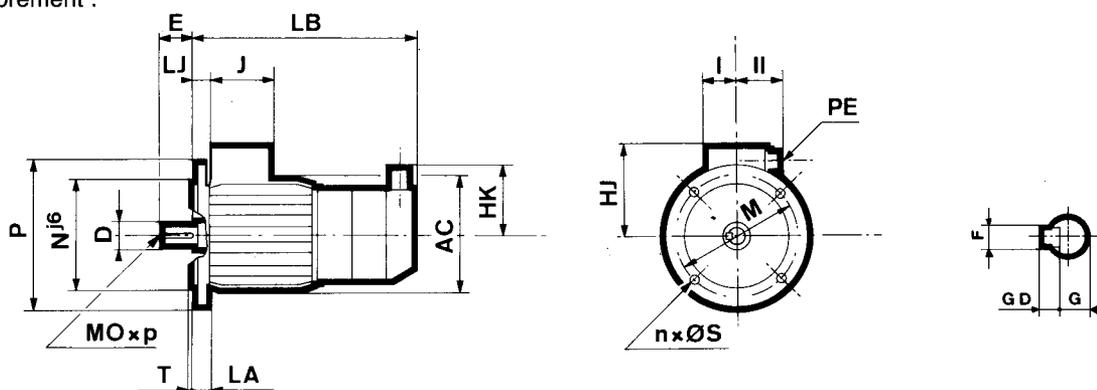
	Moment d'inertie du moteur :  $J_m$ kg.m <sup>2</sup>	Constante de couple du moteur à 20°C de T bobinage à courant faible $K_T$ N.m/A *	Constante de temps mécanique du moteur : $\tau_m$ 10 <sup>-3</sup> s		Constante de temps thermique du moteur :	
			à 20 °C	à 100 °C	min	
			Sans ventilation	Avec ventilation		
SMV 100 L 30	0,0076	1,05	5,6	10,4	40	20
SMV 100 L 26		1,24				
SMV 100 L 22		1,43				
SMV 132 L 30	0,038	1,17	3,6	6,7	90	45
SMV 132 L 26		1,36				
SMV 132 L 22		1,55				

\*  $\Delta K_T = -15\%$  pour  $\Delta T = +80^\circ C$

### 4.3 - Caractéristiques mécaniques des moteurs

Moteur à bride, B5, V1, V3, conforme aux normes CEI 72 ou NFC 51104 et NFC 51105, avec clavette, boîte à bornes métallique. (Autres positions de montage en option)

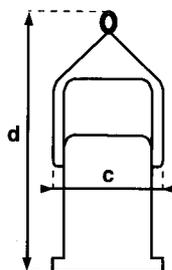
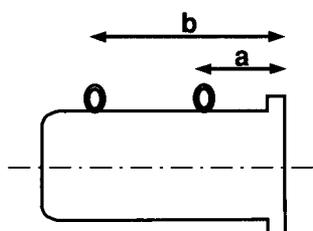
Cotes d'encombrement :



	DIMENSIONS PRINCIPALES								BRIDE								P.E.		BOUT D'ARBRE					
	AC	LB	HJ	HK	LJ	J	I	II	Sym.	M	N	P	T	n	S	LA	N°	F	GD	D	G	E	MO	P
<b>Mot. 100 L</b>	196	370	156	139	20	115	57	122	F215	215	180	250	4	4	14	14	21-13	8	7	28j6	24	60	10	22
<b>Mot. 132 L</b>	264	510	195	172	18	124	67	132	F265	265	230	300	4	4	14	14	21-13	10	8	38k6	33	80	12	28
<b>Mot. 100 LC</b>	197	451	156	139	20	115	57	122	F215	215	180	250	4	4	14	14	21-13	8	7	28j6	24	60	10	22
<b>Mot. 132 LC</b>	268	590	195	172	18	124	67	132	F265	265	230	300	4	4	14	14	21-13	10	8	38k6	33	80	12	28

Le montage d'un frein ne modifie pas les cotes d'encombrement.

Le moteur 132 L comporte des anneaux de levage pour la position B5 ou un étrier de manipulation pour la position V1, aux cotes ci-dessous.



	a	b	c	d
132 L	164	333	340	710

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

La **clavette** est en acier de résistance 900 MPa, elle est montée sans jeu pour supprimer les risques de matage en fonctionnement à grande cadence.

Les **roulements** sont graissés à vie, le roulement arrière côté résolveur est tenu axialement.

Classe de vibration R, équilibrage avec clavette entière

Le **niveau de bruit** suivant norme NFC 51119 est de 68 db A sans ventilation.

Tableau des **charges** admissibles sur l'arbre du moteur en fonction de la vitesse de rotation pour 30.000 heures et 60.000 heures de durée de vie des roulements en régime permanent :

		Type de moteur	CHARGE N		
			1000 min <sup>-1</sup>	2000 min <sup>-1</sup>	3000 min <sup>-1</sup>
Durée de vie L10 des roulements 30 000 H	Charge radiale en milieu de bout d'arbre	100 L 132 L	1160 2700	960 2100	840 1970
	Charge axiale	100 L 132 L	940 2200	720 1640	580 1250
Durée de vie L50 des roulements 60 000 H	Charge radiale en milieu de bout d'arbre	100 L 132 L	950 2100	750 860	600 1540
	Charge axiale	100 L 132 L	750 1500	500 1140	400 920

### 5.- RACCORDEMENTS INTERNES

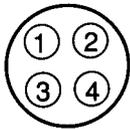
Les raccordements des **câbles de : puissance et commande de frein** se font en standard par prises sur la boîte à bornes type CS - ou en option directement sur bornier à travers un presse étoupe - type T -

Le raccordement des **câbles : résolveur + sonde CTP et ventilation forcée** se font toujours par prises à l'arrière du moteur.

Les câbles et prises sont fournis avec le système à la longueur choisie.

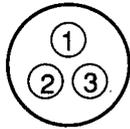
A titre indicatif, les repères des prises et les couleurs de fils sur le moteur sont les suivants :

PUISSANCE



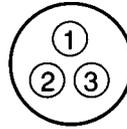
1 U NOIR  
2 V ROUGE  
3 W BLANC  
4 Terre VERT/JAUNE

FREIN



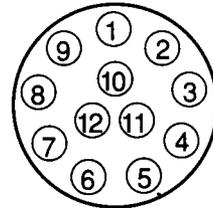
1 +24V ROUGE  
2 -24V BLEU  
3 NON UTILISE

VENTILATION FORCEE



1 NON UTILISE  
2 220V MONOPHASE BLEU  
3 220V MONOPHASE NOIR/BLANC

RESOLVEUR +SONDE CTP



RESOLVEUR		
	Couleur dans le câble	Couleur dans le moteur
Paire n 2	7 JAUNE <i>ov</i> 3 BLANC <i>Sinx</i> 2 BLINDAGE	JAUNE BLEU
Paire n 3	4 MARRON <i>ov</i> 1 BLANC <i>ov</i> 2 BLINDAGE	NOIR ROUGE
Paire n 4	12 NOIR <i>Sinx</i> 11 BLANC <i>ov</i> 8 BLINDAGE	NOIR BLANC ou GRIS ROUGE BLANC ou ORANGE

SONDE CTP		
	Couleur dans le câble	Couleur dans le moteur
Paire n 1	6 BLEU 5 BLANC 8 BLINDAGE	BLANC BLANC

Les types de câbles sont :

Pour la puissance :

avec moteur L 132 : 4 x 6 mm<sup>2</sup> H07 RN F

avec moteur L 100 : 4x 4 mm<sup>2</sup> H07 RN F

Pour le frein : 2 x 1 mm<sup>2</sup> H07 RN F

Pour la ventilation forcée : 2 x 1 mm<sup>2</sup> H07 RN F

Pour modifier l'orientation de la boîte à bornes comportant les prises, démonter l'embase de prises préalablement afin de ne pas tirer sur les connexions internes.

Pour le résolveur + sonde CTP : câble Cabeltel G 650 5 x 2 à 5 paires blindées, dont 4 sont utilisées.

Des câbles spéciaux peuvent être fournis pour des régimes de flexions alternées particulièrement sévères ou pour des milieux corrosifs.

**Terre** : la terre commune au moteur et au convertisseur est raccordée dans la boîte à bornes du moteur.

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### 6.- SELECTION DU REDUCTEUR ET ENCOMBREMENTS

#### 6.1 - Calcul du couple de sortie nominal équivalent $M'_s$

Le calcul, conduit comme il est indiqué au §3, donne le couple de sortie  $M_s$  du réducteur. Il faut l'affecter d'un facteur de service  $K$  fonction de la cadence de démarrage selon le tableau ci-dessous :

Le couple de sortie nominal équivalent est :  $M'_s = K M_s$

Durée journalière de fonctionnement h		Facteur de service K	
		$\leq 16$	24
Cadence démarrages Z h <sup>-1</sup>	60	0,75	1
	120	0,9	1,15
	180	1	1,25
	240	1,15	1,35
	300	1,25	1,45
	400	1,4	1,55
	500	1,5	1,65
	600	1,6	1,7
	800	1,7	1,8
	1200	1,8	1,9
	2000	1,9	1,95
3600	2	2	

#### 6.2 - Le type de réducteur à choisir en fonction de $M'_s$ se déduit des tableaux suivants:

##### Réducteurs à arbres parallèles **Compabloc**

##### Réducteurs à arbres orthogonaux **Orthobloc**

Indice de réduct.	$M'_s < 150$	$M'_s > 150$ <300	$M'_s > 300$ <600	$M'_s > 600$ <1200	$M'_s > 1200$ <2400	$M'_s > 2400$ <3500	$M'_s > 3500$ <5500	Indice de réduction	$M'_s < 420$	$M'_s > 420$ <900	$M'_s > 900$ <1800	$M'_s > 1800$ <2900	$M'_s > 2900$ <4400
	160									100			
125								80					
100								63					
80	Cb2103	Cb2203	Cb2303	Cb2403	Cb2503	Cb2603		50	D	E	F	R	G
63							Cb2703	40					
50								32					
40								25					
32								20					
25								16					
20								12,5					
16	Cb2102	Cb2202	Cb2302	Cb2402	Cb2502	Cb2602	Cb2702						
12,5													
10													
8													
6,3													

Les moteurs LS SMV 100 L peuvent se monter sur tous les Compabloc du tableau. Les moteurs LS SMV 132 L se montent seulement sur les types Cb 23 et au-dessus.

Les moteurs LS SMV 100 L peuvent se monter sur tous les Orthobloc du tableau. Les moteurs LS SMV 132 L se montent seulement sur les types OtE et au-dessus.

#### 6.3 - A la sortie du réducteur le **raccordement à la charge** peut se faire :

\*Par frette de serrage sur un arbre creux.

- Si l'arbre creux est du côté de la charge, tenir compte des tolérances de l'arbre plein du réducteur données dans le tableaux § 6.61 et § 6.62.

- L'Orthobloc peut être fourni avec arbre creux dépassant, à la tolérance H7 et frette de serrage associée.

\*Par montage thermique avec ajustement serré, arbre creux du côté de la charge. Cet arbre creux doit avoir les tolérances suivantes :

Compabloc 22-23-24 et Orthobloc D-E- : P6

Compabloc 25-26-27 et Orthobloc F-R-G : N6

- Le montage à chaud doit être suivi immédiatement d'un refroidissement énergétique pour éviter la détérioration du joint d'étanchéité.

Les arbres ont les résistances suivantes :

Compabloc 22-23-24-25-26-27 et Orthobloc R-G : 950 MPa

Orthobloc D-E-F : 650 MPa

Les clavettes, servant seulement de sécurité quand il y a emmanchement thermique ont une résistance de 600 MPa.

Sur demande sera montée une clavette de 900 MPa

**6.4 - Charge radiale** sur l'arbre de sortie : Consulter la notice spécialisée du réducteur concerné.

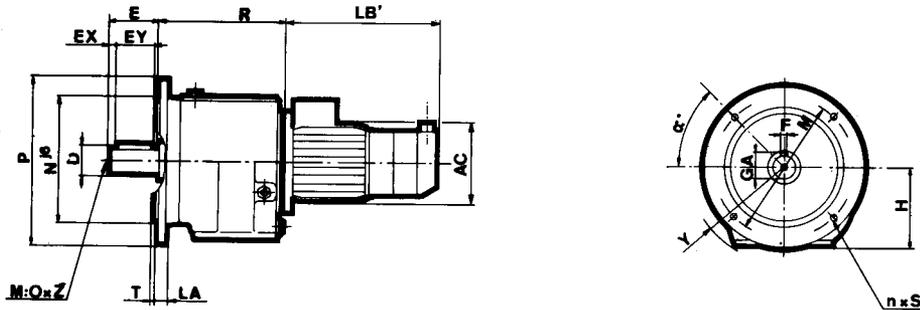
**6.5 - Jeu angulaire** sur l'arbre de sortie; il est au maximum de 10 minutes d'arc.

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### 6.6 - Encombrements des motoréducteurs 6.61 - Réducteur à arbres parallèles Compabloc

#### A bride BS



Type réducteur	Bride										Arbre de sortie							
	H	R	Y	M	N	P	n*	S	LA	T	D	E	EY	EX	GA	F	M:O	7
Cb 2702-03	250	414	354	500	450	550	8	18	20	5	90m6	170	160	5	95	25	24	50
Cb 2602-03	225	379	308	500	450	550	8	18	19	5	70m6	140	130	5	74,5	20	20	42
Cb 2502-03	200	290	225	350	300	400	4	18	18	5	60m6	120	92	14	64	18	20	42
Cb 2402-03	160	245	187	300	250	350	4	18	15	4	50k6	100	70	15	53,5	14	16	36
Cb 2302-03	125	140	167	265	230	300	4	18	13	4	40k6	80	60	9	43	12	16	36
Cb 2202-03	100	192	135	215	180	250	4	14	10	3,5	30j6	60	45	6	33	8	10	22
Cb 2102-03	80	165	110	165	130	200	4	11	10	3,5	25j6	50	35	6	28	8	10	22

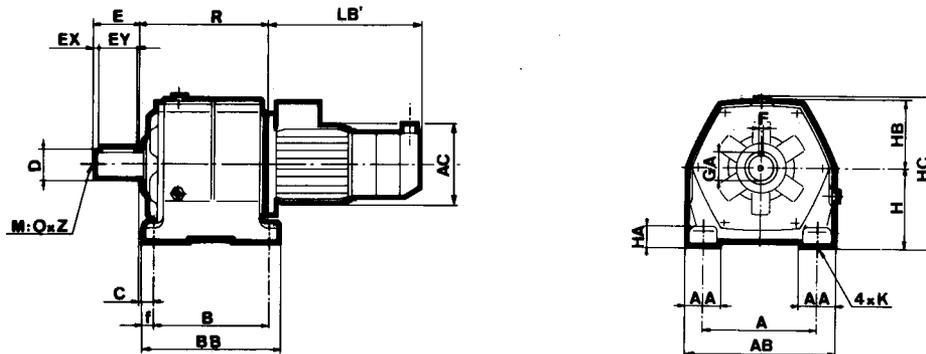
\*n = 4 :  $\alpha = 45^\circ$  - n = 8 :  $\alpha = 22^\circ 30'$

#### A bride BD

Type réducteur	BD1								BD2							
	R1	M1	N1	P1	n*	S1	LA1	T1	R2	M2	N2	P2	n*	S2	LA2	T2
Cb 2702-03	469	400	350	450	8	18	20	5								
Cb 2602-03	434	400	350	450	8	18	20	5								
Cb 2502-03	321	300	250	350	4	18	18	5	321	265	230	300	4	14	18	5
Cb 2402-03	275	265	230	300	4	14	15	4	275	215	180	250	4	14	15	4
Cb 2302-03	240	215	180	250	4	14	12	4	240	165	130	200	4	11	12	3,5
Cb 2202-03	192	165	130	200	4	11	10	3,5	192	130	110	160	4	9	10	3,5
Cb 2102-03	165	130	110	160	4	9	10	3,5	165	115	95	140	4	9	10	3,5

\*n = 4 :  $\alpha = 45^\circ$  - n = 8 :  $\alpha = 22^\circ 30'$

#### A pattes S



Type réducteur	Pattes												Arbre de sortie								
	R	A	AA	AB	B	BB	C	f	H	HA	HB	HC	K	D	E	EY	EX	GA	F	M:O	Z
Cb 2702-03	414	420	110	500	390	450	65	30	250	55	224	486	26	90m6	170	160	5	95	25	24	50
Cb 2602-03	379	355	95	435	355	405	60	25	225	50	200	437	24	70m6	140	130	5	74,5	20	20	42
Cb 2502-03	290	280	82	360	280	330	28	25	200	45	164	372	24	60m6	120	92	14	64	18	20	42
Cb 2402-03	245	230	67	300	235	280	25	22	160	38	135	303	18	50k6	100	70	14	53,5	14	16	36
Cb 2302-03	240	170	52	237	240	275	19,5	18	125	28	109	242	18	40k6	80	60	9	43	12	16	36
Cb 2202-03	192	135	48	191	192	218	13	14	100	21	87	196	14	30j6	60	45	6	33	8	10	22
Cb 2102-03	165	110	39	162	165	195	16	15	80	18	73	161	9	25j6	50	35	6	28	8	10	22

# SMV

## Système d'entraînement

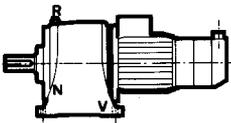
### à servomoteur autosynchrone

Pour la cote LB' spécifique du montage sur réducteur Compabloc, tenir compte du type de moteur choisi suivant le tableau ci-dessous

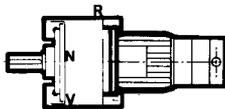
Moteur 100L		Moteur 132 L		Moteur 100 L...C LB'	Moteur 132 L...C LB'	Moteur V1 avec étrier 132 L...C LB'
Type de réducteur	cote LB'	Type de réducteur	cote LB'			
21-22	404			485		
23-24	411	23-24	562	492	642	762
25	399	25	550	480	630	750
26-27	399	26-27	550	480	630	750

#### Positions de montage Compabloc 2000

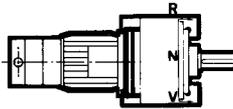
##### A pattes S



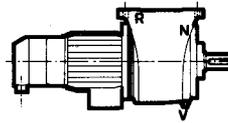
IM 1001 (B3)



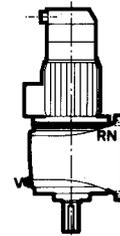
IM 1051 (B6)



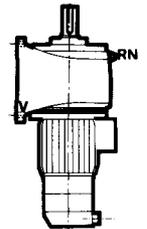
IM 1061 (B7)



IM 1071 (B8)

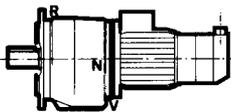


IM 1011 (V5)

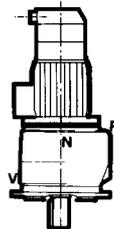


IM 1031 (V6)

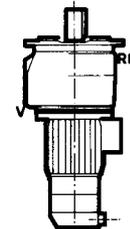
##### A bride BS



IM 3001 (B5)



IM 3011 (V1)



IM 3031 (V3)

#### Dimensions des trous R - N - V

20-21-22-23-24-25 - M16 x 150

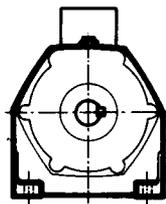
26-27-28-29 - 3/4"

Trous lamés

R : Remplissage - N : Niveau - V : Vidange.

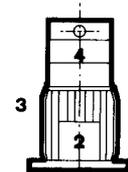
#### Positions de la boîte à bornes.

(Par rapport aux pattes ou fausses pattes du carter Compabloc)



4 : standard

#### Positions du presse-étoupe.



1 : standard

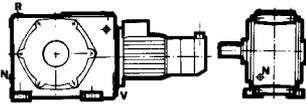


# SMV

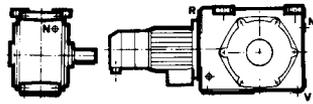
## Systeme d'entrainement à servomoteur autosynchrone

### Positions de montage Orthobloc

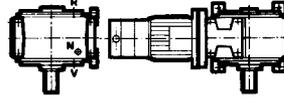
1) Définition de la position (la position du réducteur dans l'espace est définie par une lettre).



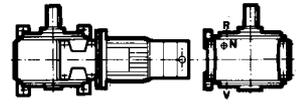
B : pattes au sol



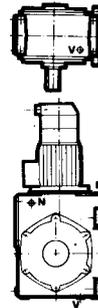
P : pattes au plafond



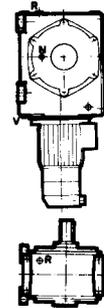
H : pattes au mur,  
moteur à gauche



T : pattes au mur,  
moteur à droite

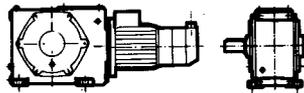


V : pattes au mur,  
moteur dessus

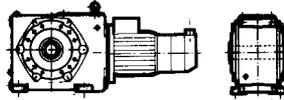


W : pattes au mur,  
moteur dessous

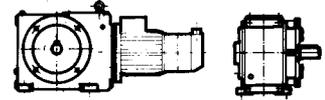
2) Définition de la forme (la forme est donnée par les deux flasques-paliers du réducteur qui sont définis par un chiffre).\*



3 : flasque-palier rond



4 : flasque-palier B14\*  
(bride à trous taraudés)



5 : flasque-palier BD  
(bride décollée à trous lisses)

\* Il faut un chiffre pour chaque flasque-palier : un gauche et un droit.  
\* Pour tailles R-G-H, n'accepte que l'arbre creux.

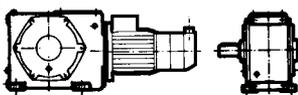
3) Définition de l'arbre

A gauche (standard)

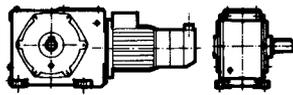
A droite

Gauche + droite

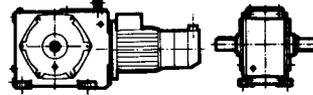
Creux traversant



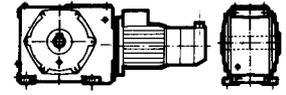
G



D

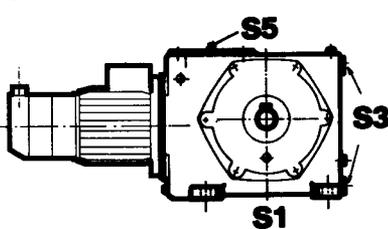


X

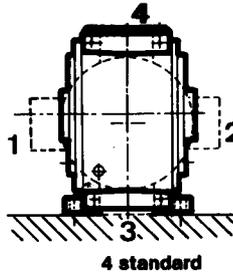


C

4) Faces de fixation sur carter Orthobloc

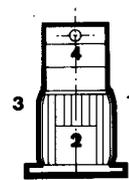


5) Position de la boîte à bornes  
(vue face au réducteur, moteur derrière)



4 standard

6) Position du presse-étoupe



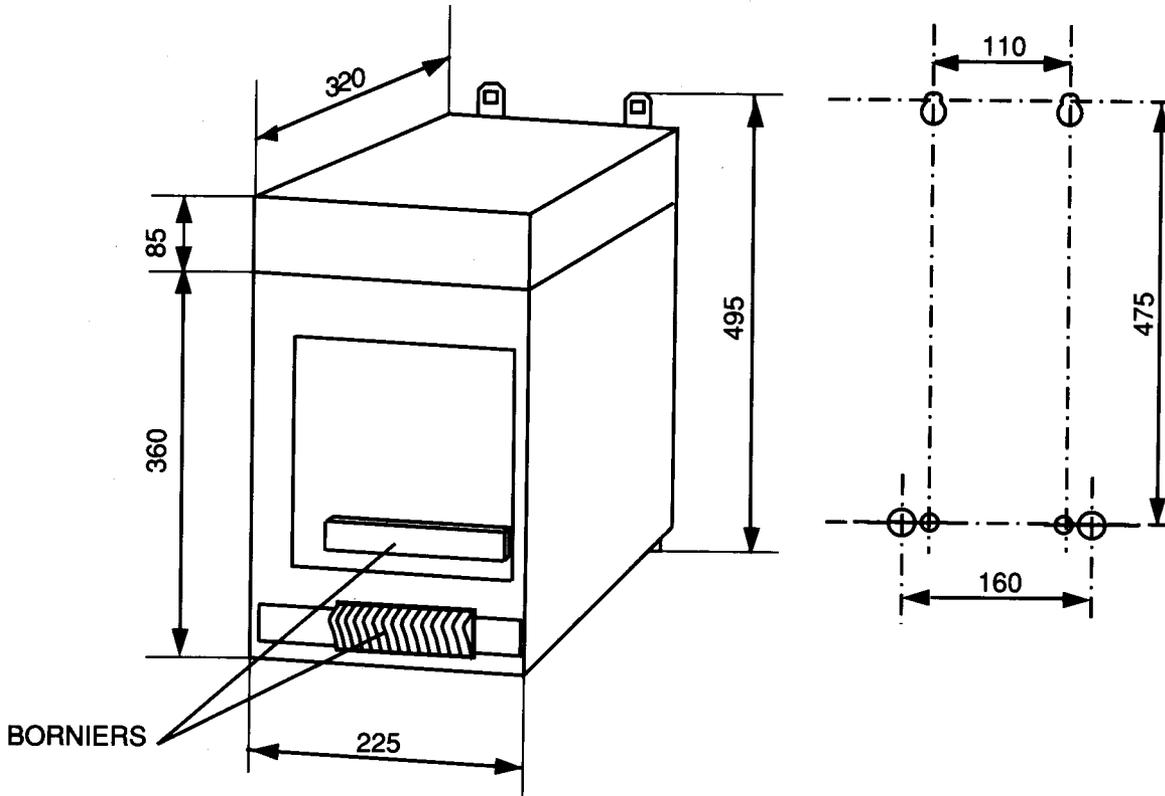
1 standard

S1 fixation de référence pour la définition des positions et formes de montage.  
Fixation possible par trous taraudés en S3 et S5.  
Seuls les flasques-paliers changent avec la forme retenue, pas le carter lui-même.  
R : Remplissage - N : Niveau - V : Vidange.  
Dimensions des trous R-N-V  
D-E-F : M16 x 150  
R-G-H : 3/4"

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### 7.- ENCOMBREMENT DU CONVERTISSEUR VERSION "A"



### 8.- MASSES

Convertisseur	3020	3030	3050	3100
Masse kg	15	22	22	22

	Masse (kg)			Ventil. forcée
	Moteur seul	Moteur + frein (suivant couple)		
Moteur 100 L	29,2	18 N.m	30 N.m	3,5
		31	32	
Moteur 132 L	68	60 N.m	120 N.m	4,5
		73	80	

Réducteurs à arbres parallèles Compabloc Position SB 3	Cb 2102	Cb 2202	Cb 2302	Cb2402	Cb 2502	Cb 2602	Cb 2702
	2103	2203	2303	2403	2503	2603	2703
Masse (kg)	11	16	32	42	85	130	170

Réducteurs à arbres orthogonaux Orthobloc Position B	D	E	F	R	G
	26	52	80	160	240

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### 9.- CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

(Voir fig. 14.1-14.2-14.3)

9.1 - Le convertisseur est alimenté en 380 V triphasé  $\pm 15\%$  50 Hz.

Puissance dissipée par le convertisseur hors résistance de freinage

	SMV 3020	SMV 3030	SMV 3050	SMV 3100
Puissance - W	200	250	400	750

Caractéristiques des résistances de freinage

	SMV 3020	SMV 3030	SMV 3050	SMV 3100
Résistance - Ohm	75	50	30	18
Puissance - W	200	400	600	1200

Le boîtier contenant les résistances de freinage peut être désolidarisé du convertisseur pour être ventilé séparément.

La puissance fournie au frein est : 60 VA sous 24 V continu.

La puissance fournie à la ventilation forcée est : 75 VA sous 220 V alternatif.

9.2 - Le convertisseur répond aux **normes d'immunité électromagnétique** : CEI 801-2 niveau 3, CEI 801-3 niveau 3, CEI 801-4 niveau 3.

### 9.3 - Commandes :

Aux bornes du convertisseur, l'utilisateur peut envoyer les ordres de :

- mise en route et arrêt : "Run/Stop" par fermeture de contact ou application d'un état logique bas < 2 V
- consigne de vitesse : "N réf" - 10 V + 10 V (ou de courant sur la même entrée cf § 10,12)
- consigne auxiliaire de vitesse : "N aux" - 10 V + 10 V pour synchronisation par capteur externe
- consigne de limitation du couple par une consigne de courant réduit : "Ired" - 10 V + 10 V
- effacement d'un défaut : "Reset", par fermeture d'un contact
- Commande externe prioritaire du frein d'arrêt d'urgence : "CF", par ouverture d'un contact; si elle n'est pas prévue relier J2/6 et J2/7

### 9.4 - Données fournies par le convertisseur

- tension auxiliaire - 10 V 0 V + 10 V (15 mA)
- commande du contacteur de puissance, par fermeture d'un contact sec : CP
- signalisation externe du défaut, par fermeture d'un contact sec : Fault
- renvoi de la consigne de courant : I réf :- 10 V + 10 V (10 V = -I<sub>max</sub>, + 10 V = + I<sub>max</sub>) pour pilotage d'un deuxième moteur lié mécaniquement.

### 9.5 - Sécurités

Le moteur comporte une sonde thermique CTP raccordée au convertisseur.

Les anomalies détectées par le convertisseur sont classées suivant le mode de réaction de celui-ci :

- arrêt d'urgence : par commande immédiate du frein et ouverture du contacteur d'alimentation
- arrêt différé : par freinage électrique en suivant la rampe de décélération affichée, jusqu'à la vitesse = 1/2 de  $n_N$  où il y a commande du frein et déclenchement du contacteur

Pour la version A du convertisseur, les alarmes correspondantes apparaissent sur le tableau de bord enfichable suivant la répartition ci-dessous ;

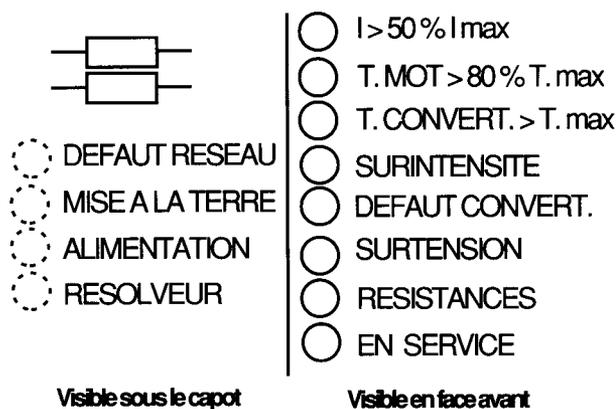


Fig. 9.1 Partie droite du tableau de bord version "A"

### • Sécurités avec arrêt différé

- a.- Surchauffe du moteur au-delà de 80 % de T<sub>max</sub>
- b.- Surchauffe de l'étage de puissance du convertisseur

### • Sécurités avec arrêt d'urgence

- c.- Surintensité pour I = 110 % de I<sub>max</sub> par court-circuit ou par mise à la terre du moteur ; si c'est une mise à la terre l'indicateur lumineux sous le capot est aussi allumé
- d.- Défaut convertisseur par défaut des alimentations internes ou défaut de la liaison au résolveur. les indicateurs sous le capot permettent de différencier
- e.- Tension du bus continu interne > 740 V
- f.- Surchauffe des résistances de freinage

• Un indicateur signale lorsque I > 50 % de I<sub>max</sub>. Au delà d'une limite de sécurité de l'échauffement du convertisseur déterminée par intégration I<sup>2</sup> t, le courant est réduit automatiquement à 1/2 I<sub>max</sub>

### 9.6 - En cas de micro coupure du réseau

- Une micro coupure de durée < 25 msec n'a aucun effet
- Pour une micro coupure de durée > 25 msec, deux cas se présentent :
  - Si le réseau d'alimentations internes du convertisseur n'est pas secouru, il y a arrêt d'urgence ; au retour du réseau, quel que soit l'état de ce réseau, le système reste à l'arrêt jusqu'à l'envoi d'un ordre "Reset"; Avant que cet ordre ne soit envoyé, il apparaît une signalisation de défaut, ne pas en tenir compte.
  - Si le réseau d'alimentations internes du convertisseur est secouru, il y a arrêt différé ; au retour du réseau :
    - \* si R 214 = 0, le système reste à l'arrêt jusqu'à commande d'effacement du défaut : "Reset"
    - \* si R 214 = ∞ (non connecté), le système se remet en marche mais le défaut reste signalé "défaut réseau" jusqu'à commande d'effacement : "Reset".

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### 9.7 - Rendements typiques à la vitesse maximum à différentes puissances

	$P_N$	$P_N$	$3 P_N$	$P_N$
	4	2	4	
$\eta_c$ du convert. SMV 3050, aliment. du frein comprise	0,946	0,950	0,953	0,957
$\eta_m$ du mot. LS FMV 100 L	0,76	0,85	0,875	0,885

### 9.8 - Facteur de puissance à la vitesse maximum

$K_p = \frac{P_{active}}{\sqrt{3} U_{eff} I_{eff}}$ , qui détermine  $I_{eff}$  et définit les composants en amont du convertisseur.

$I_{eff}$  étant la somme quadratique de tous les courants de fondamental et d'harmoniques à l'entrée.

N.B. Pour le courant fondamental  $\cos \varphi = 1$

	$K_p$			
	$P_N$	$P_N$	$3 P_N$	$P_N$
	4	2	4	
SMV 3030	0,52	0,59	0,66	0,70
SMV 3050	0,525	0,62	0,67	0,74

## 10.- REGLAGES ET PERFORMANCES DYNAMIQUES

(Voir fig 10.1 et § 10.2)

### 10.1 - Version "A"

Le tableau de bord personnalisé accessible après enlèvement du capot avant permet les réglages suivants :

#### 10.11 - Démarrage et arrêt

Desserrage manuel du frein pour réglages mécaniques éventuels avant démarrage. Voir § 4.1

A la mise sous tension du convertisseur il apparaît une signalisation de défaut, ne pas en tenir compte et faire un "Reset"; alors, en l'absence de défaut effectif, la fermeture du contact CP autorise la fermeture du contacteur de puissance.

La fermeture du contact Run/Stop donne l'ordre de décollage du frein et de mise en marche du système. Si le frein n'est pas connecté ou si son câble est coupé, le système ne se met pas en service.

Carte de contrôle en arrière plan.

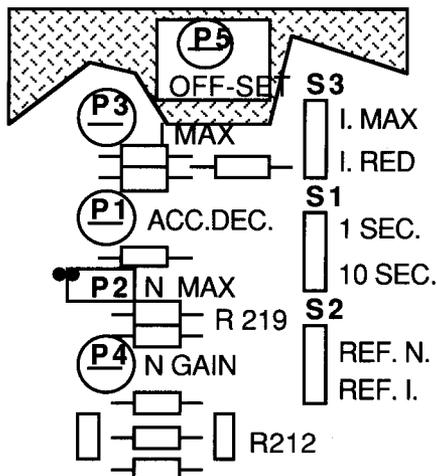


Fig.10.1. Partie gauche du tableau de bord version "A"

Le moteur accélère en suivant une rampe de montée en vitesse dont la durée maximum est fixée par le choix de la position du cavalier S1

Position haute : 0,1 à 1 sec - Position Basse: 1 à 10 sec (voir fig 10.1) avec réglage fin par le potentiomètre P1 : Acc - Dec. Lorsque le potentiomètre P1 est à zéro, le système accélère en utilisant ses possibilités maximum définies au § 2.

A l'ouverture du contact Run/Stop, le système freine sur résistances pendant la même durée maximum réglée. Lorsque la vitesse est 1/20 de la vitesse maximum, le frein colle.

### 10.12 - Choix de la consigne

En réglage standard, le cavalier S2 est sur la position Ref N ; dans ce cas, la consigne envoyée en Réf- Réf+ représente la vitesse. Si cette tension a le signe indiqué sur ces bornes, le moteur tourne dans le sens horaire vu du bout d'arbre (et inversement).

Dans le cas où deux systèmes SMV ont leur moteurs liés mécaniquement, il est nécessaire qu'un seul reçoive une consigne de vitesse et que l'autre reçoive du premier sa consigne de courant, provenant de la sortie "I Réf" du premier et entrant sur "Réf + Réf-" du second. Dans ce cas, le cavalier S2 de celui-ci est sur Réf I

Attention : Dans ce cas, la protection du deuxième convertisseur par intégration de ses régimes thermiques est hors service.

### 10.13 - Réglage de la vitesse

L'adaptation de la gamme de vitesse du convertisseur au type de bobinage du moteur a été faite en usine par choix de R219.

3000 min<sup>-1</sup> → R 219 = 1 kΩ

2600 min<sup>-1</sup> → R 219 = 1,5 kΩ

2200 min<sup>-1</sup> → R 219 = 2,2 kΩ

La vitesse maximum peut être ajustée entre -40% et +10% de son réglage initial par action sur le potentiomètre P2 : "N max" Sa valeur exacte est lue par l'intermédiaire de la tension au point test 16 (§ 11) où 2V = 1000 min<sup>-1</sup>.

On s'assure que la vitesse du moteur est bien nulle pour une consigne de vitesse nulle en réglant le potentiomètre P5 : "off/set" sur la carte de contrôle interne en arrière plan du tableau de bord.

### 10.14 - Stabilité

Il est possible d'optimiser la stabilité du système en réglant les gains de la boucle de contre réaction de vitesse par :

- la résistance R212 pour le gain proportionnel (résistance montée sur picots)

- le potentiomètre P4 : "N gain" pour le gain intégral

La précision de vitesse est ± 0,5% de la vitesse maximum.

### 10.15 - Limitation du couple

Lorsque le cavalier S3 est en position "I max" le courant maximum du convertisseur, donc le couple maximum du moteur, peut être réglé par le potentiomètre P3 : "I max", entre 0 et 100% de sa valeur nominale.

Lorsque S3 est en position "I red" le courant maximum est réduit par l'action de la valeur de consigne sur l'entrée "I red" à une valeur comprise entre 0 et 100% de sa valeur nominale : 10V sur "I red" correspond à cette valeur nominale, 0V au courant nul.

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### 10.2 - Option "N"

Les mêmes paramètres sont réglables grâce à leur visualisation dans la fenêtre d'affichage. Les boutons de commande suivants sont accessibles sur la face avant du convertisseur :

-FUNCTIONS : Commande l'affichage des fonctions à régler, qui défilent dans la fenêtre d'affichage



} Commande la valeur numérique entrée pour la fonction sélectionnée.

-MEMOR : Commande la mise en mémoire et validation de la valeur numérique ci-dessus

-RUN/STOP : Fonction habituelle marche/arrêt.

### 11.- POINTS TEST DU CONVERTISSEUR

Les tensions les plus caractéristiques du système sont accessibles sur le connecteur J7 directement ou par l'intermédiaire du boîtier de diagnostic suivant le tableau ci-dessous :

	Borne du connecteur J7	Adresse du boîtier de diagnostic
Tensions d'alimentation interne	J7/1	8
+ 5 V	J7/3	7
-15 V	J7/4	10
+ 15 V	J7/6	11
Image de la vitesse (10V = Nmax) après amplificateur de boucle	J7/8	12
0 V	J7/10	13
Image de I max imposé (10 V = I max)	J7/11	3
Image de I réf (10 V = I max)	J7/12	14
Signal de deverrouillage		
0 V = Verrouillé		
-15 V = Déverrouillé		
Consigne de vitesse avant la rampe	J7/13	2
Consigne de vitesse après la rampe	J7/15	1
Image de la vitesse à l'entrée de la boucle (2V = 1000 min) <sup>-1</sup>	J7/16	16

### 12.- INSTALLATION ET CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

Température ambiante de fonctionnement du convertisseur : 0° à + 45 °C.

Prévoir une ventilation de l'armoire qui le contient si sa température dépasse 45 °C.

Température de stockage : - 10° + 70°C

Prévoir un espace libre d'appareillage d'au moins 20 cm au dessus et au dessous du convertisseur.

Le placer toujours en position verticale.

Laisser au moins 40 cm entre le convertisseur et le plafond de l'armoire qui le contient.

Humidité : ≤ 90 % d'humidité relative

Altitude : au-delà de 1000 m, réduction des couples équivalents thermiques de 1 % par 100 m -Vibrations : < 0,3 g.

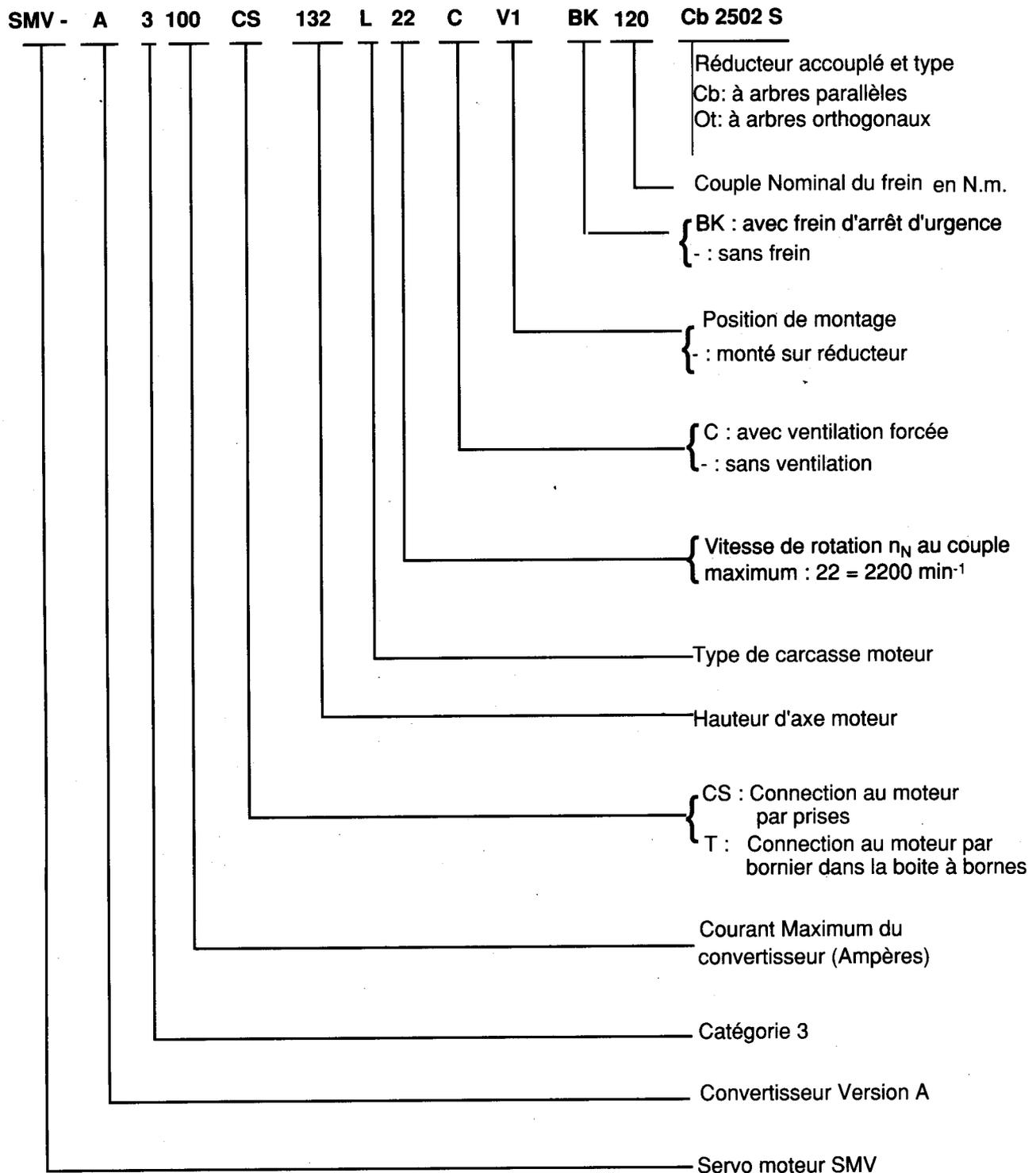
L'atmosphère ambiante ne doit pas contenir de poussières conductrices.

# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### 13.- APPELLATION DES TYPES ET PLAQUES SIGNALÉTIQUES

#### 13.1 Appellation



# SMV

## Système d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### 13.2 Plaques signalétiques

Exemples pour le SMV - A - 3100 - CS - 132 L 22 C - V1 - BK 120 - Cb 2502 S

#### Plaque signalétique du moteur

<b>LEROY SOMER</b>		16015 ANGOULEME FRANCE	
<b>Servomoteur Autosynchrone</b>			
Type	LS - SMV - CS - 132 L22 C V1		
N°			
Protection	IP 55	Classe	F
Peak torque			
Couple transitoire			
de 0 à 2200 min <sup>-1</sup>	M <sub>1</sub> 100 Nm	I max	100 A
Couple permanent	M <sub>0</sub> 65 Nm	KT	1,32 Nm/A
Continuous torque	M <sub>N</sub> 61 Nm	n <sub>N</sub>	2600 min <sup>-1</sup>

#### Plaque signalétique du frein

<b>LEROY SOMER</b>		16015 ANGOULEME FRANCE	
<b>Frein d'arrêt d'urgence SMV</b>			
Type	LM 20	Tension	24 v =
N°		Courant	2A
Mf	120 Nm		

#### Plaque signalétique du convertisseur

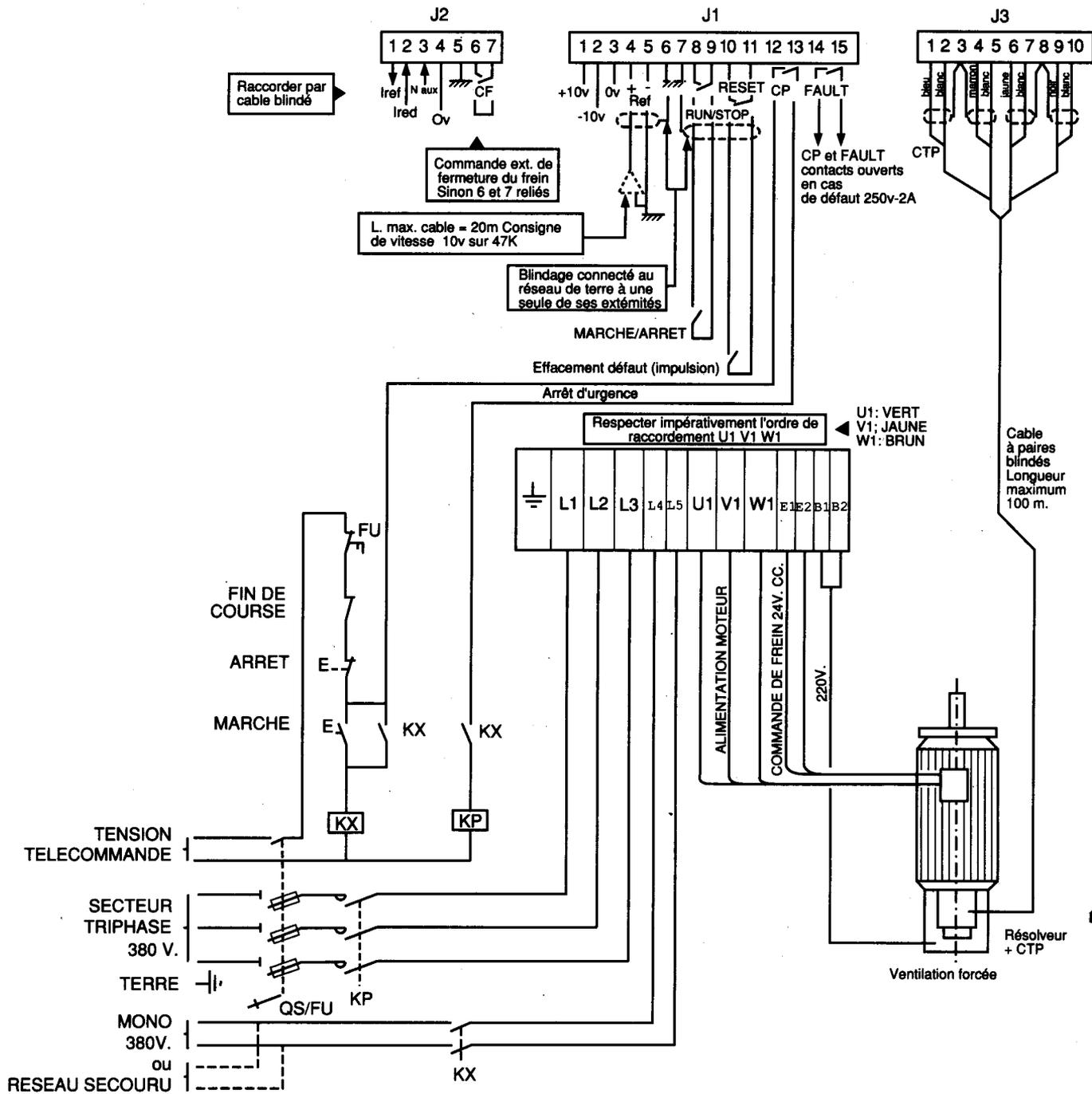
 16015 ANGOULEME FRANCE Convertisseur SMV Type SMV - A 3100	ENTREE - INPUT		SORTIE - OUTPUT		
	Puissance Power	21 kVA			
	Tension Voltage	380 V~	Tension Voltage	510 V crête peak	
	Résistance de freinage Braking resistor	Ph - HZ	3 Ph 50 Hz	3 Ph	
	18 Ω 1200 W	I eff I rms	45 A	I max	100 A crête peak
N°			I Permanent I Continuous	50 A	

#### Plaque signalétique du réducteur

MADE IN FRANCE	<b>LEROY SOMER</b>		16015 ANGOULEME FRANCE	
	Réducteur	Cb 2502 S		
	N°			
	Réduction	10 min <sup>-1</sup>	220	
LUBRIFIANT HUILE ISO.VG 150				

# 14.- SCHEMAS

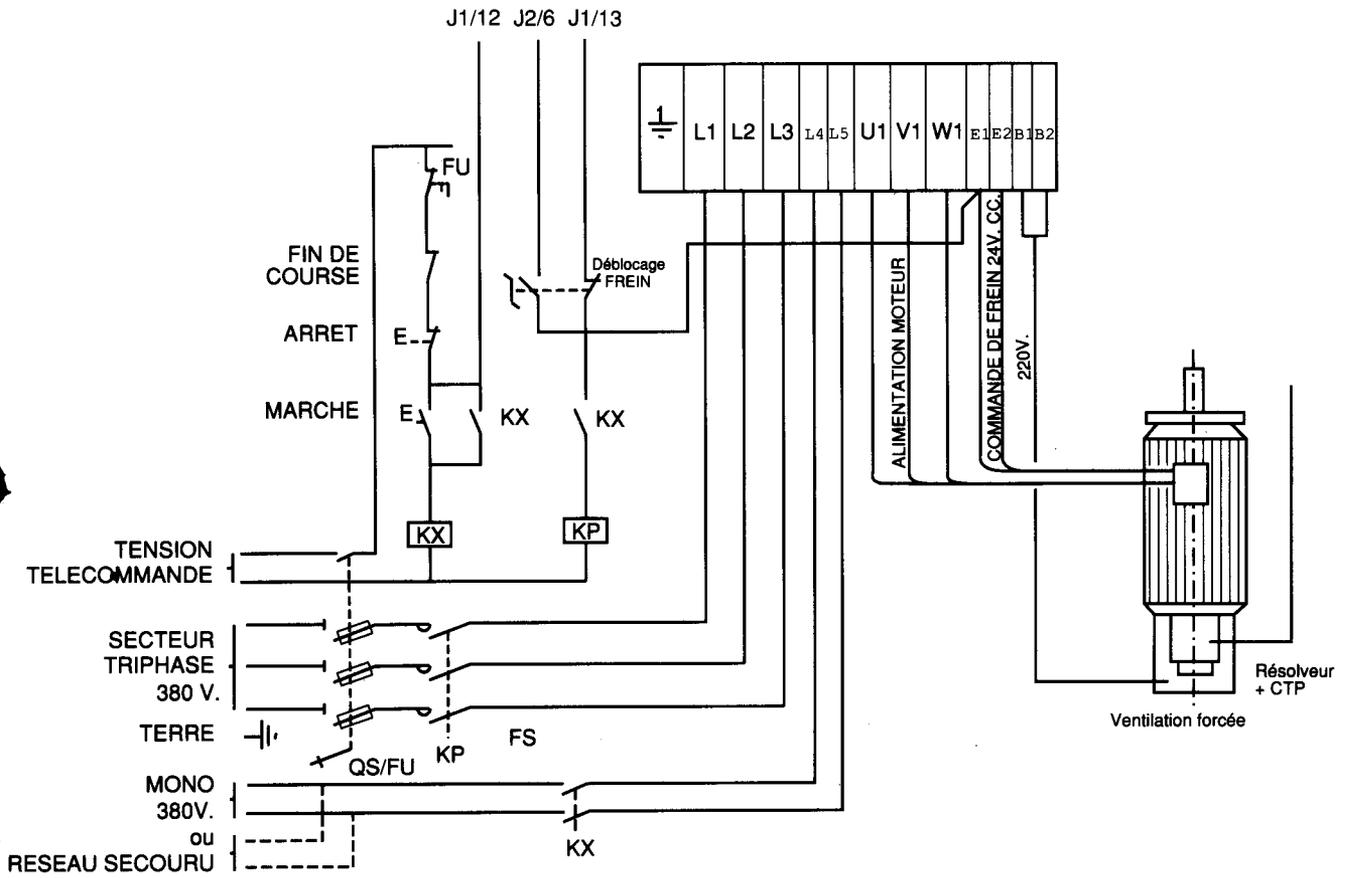
## 14.1 - Raccordement standard du système SMV



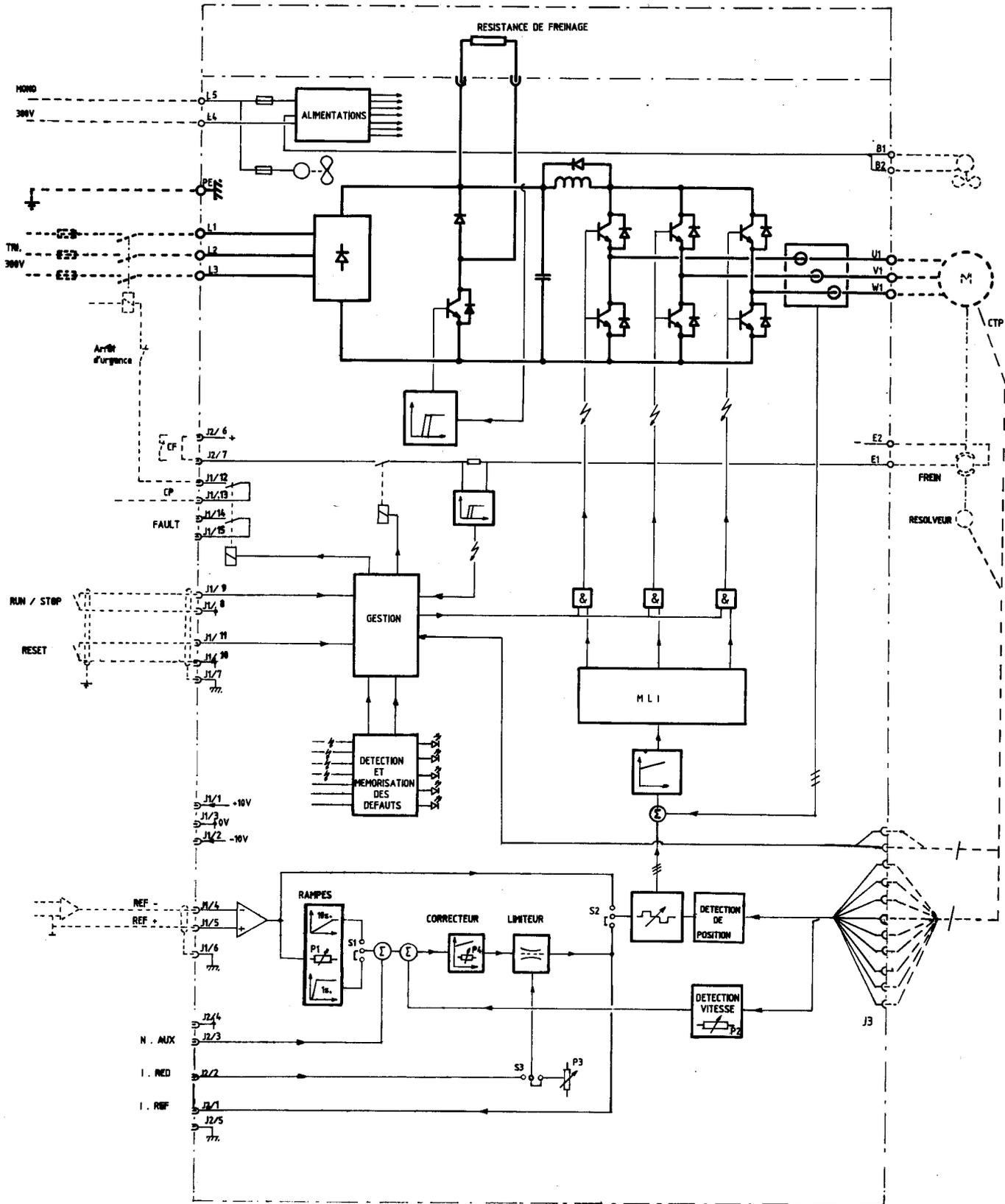
Si l'on souhaite disposer du freinage rhéostatique même en cas de micro-coupures, le réseau monophasé 380 v doit être protégé de celles-ci, par exemple par une alimentation de secours SBM 122.

SMV	CALIBRE DE FUSIBLE TYPE a	CALIBRE DE CONTACTEUR
3020	10 A	16 A
3030	16 A	25A
3050	25 A	40A
3100	50 A	80 A

14.2 - Raccordement du système SMV avec desserrage du frein



14.3 - Schéma bloc du convertisseur SMV



# SMV

## Systeme d'entraînement à servomoteur autosynchrone

### 15.- INDEX ALPHABETIQUE

Les références sont celles des paragraphes.

APPELLATION .....	13	INSTALLATION .....	12
ARBRES .....	4.3- 6.6	JEU ANGULAIRE .....	6.5
BRUIT .....	4.3	LIAISON MECANIQUE ENTRE MOTEURS... 10.12	
CABLES DE RACCORDEMENT .....	5	LIAISON DU CONVERTISSEUR AVEC LA COMMANDE.....	9.3
CADENCE DE DEMARRAGE .....	6.1	MASSES .....	8
CHARGE ENTRAINEE (exemple) .....	3.1	MICROCOUPURE DU RESEAU .....	9.6
CHARGE RADIALE et AXIALE DES ARBRES 4.3 - 6.4		MISE EN ROUTE .....	10.11
CLAVETTE .....	4.3 - 6.3	MOMENT D'INERTIE .....	2
COMMANDE .....	9.3	OPTION " N " .....	1 - 10,2
COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE... 9.2		PRISES DE RACCORDEMENT .....	5
CONSIGNE DE VITESSE .....	9.3 - 10.12 - 10.13	PUISSANCE DISSIPEE .....	9.1
CONSTANTE DE TEMPS -		PUISSANCE DE FREINAGE .....	9.1
• mécanique du moteur .....	4.2	PLAQUES D'IDENTIFICATION .....	13
• thermique du moteur .....	4.2	RACCORDEMENT .....	5 - 9 - 14
CONSTANTE DE COUPLE .....	4.2	RAMPE D'ACCELER. ET DECELER. . . . .	10.11
CONTACTEUR .....	9.5 - 10.11	REDUCTEUR	
COUPLE -		• Sélection .....	6.1 - 6.2
• d'accélération .....	2.1 - 2.2 - 3.11	• Caractéristiques mécaniques .....	6.6
• de freinage .....	2.1 - 3.11	• Accouplement avec la charge .....	6.3
• équivalent thermique permanent du moteur 3.12		RENDEMENT .....	9.7
• nominal équivalent du réducteur .....	3.14 - 6.1	RESISTANCE DE FREINAGE .....	9.1
• limitation .....	10.15	ROULEMENTS .....	4.3
• de sortie du moteur .....	2	SCHEMA .....	14
• de sortie du réducteur .....	3.14 - 6.1	SECURITE .....	9.5
COURANT D'ENTREE .....	9.8	STABILITE .....	10.14
DIAGNOSTIC .....	11	SYMBOLES .....	B
DONNEES fournies par le convertisseur..... 9.4		TABLEAU DE BORD .....	9.5-10.11-10.2
DUREE DE VIE .....	4.3	TEMPERATURE .....	2.1 - 12
ENCOMBREMENT -		TENSION DU RESEAU .....	9.1
• convertisseur .....	7	TERRE .....	5
• moteur .....	4.3	TESTS .....	11
• réducteur .....	6.6	VENTILATION FORCEE .....	2.1 - 9.1
ENVIRONNEMENT .....	12		
FACTEUR DE PUISSANCE .....	9.8		
FACTEURS APPLICABLES AU REDUCT .....	6.1		
• Facteur d'inertie			
• Facteur de démarrage			
• Facteur de travail			
• Facteur de service			
FREIN -			
• Couple nominal .....	2.1		
• Commande interne .....	9.5		
• Commande externe .....	9.3		
• Desserrage .....	4.1		