

Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2010

EPREUVE E5

Automatique et Génie électrique

Génie électrique

(Sous épreuve E 5-2)

Durée : 3 heures

Coefficient : 3

Aucun document n'est autorisé

Ce sujet contient 4 dossiers :

- Présentation
- Questionnaire
- Documents Réponses
- Dossier Technique

Matériel autorisé : Calculatrice de poche alphanumérique ou à écran graphique à fonctionnement autonome sans imprimante (Circulaire 99-186 du 16-11-99)

Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2010

Génie électrique
(Sous épreuve E 5-2)

Présentation

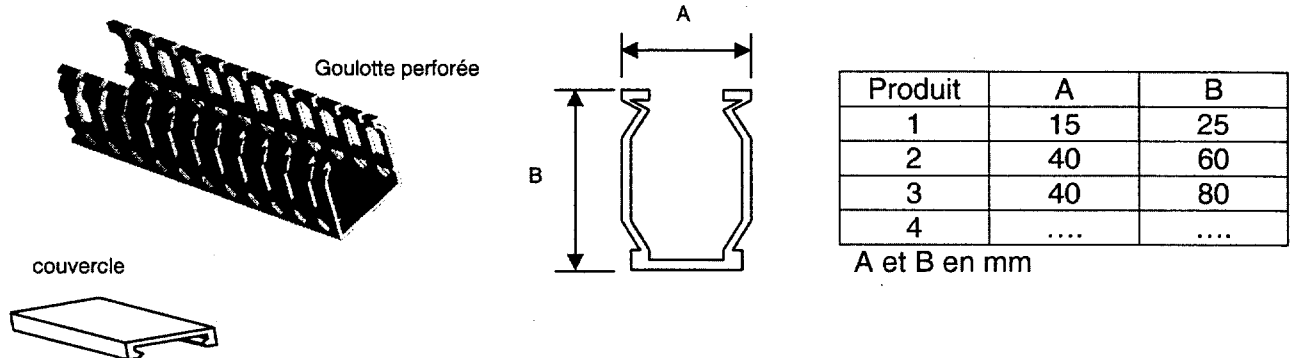
Ce dossier contient les documents **PR1** à **PR3**

Présentation générale

1) Présentation du produit.

L'entreprise conçoit, fabrique et commercialise des canalisations électriques perforées ou non en matière plastique. Ces canalisations sont principalement installées dans les armoires électriques des machines industrielles. Elles sont vendues en longueur de 2 m.

La canalisation est composée d'une goulotte perforée et d'un couvercle.



2) La ligne de fabrication.

Un schéma descriptif de la ligne est présenté page suivante.

a. L'extrudeuse

Les granulés de matière plastique sont poussés au travers d'une filière par l'intermédiaire de deux vis afin d'ébaucher le profil. Celui-ci atteint une température d'environ 200°C.

b. Le calibreur

Le calibreur moule et refroidit le profil ébauché par l'extrudeuse. Plusieurs outillages montés en série et refroidis par des jets d'eau vont donner progressivement les caractéristiques dimensionnelles, géométriques et d'aspect au profilé.

c. L'unité de traction

Elle exerce sur le profilé la traction nécessaire pour traverser les outillages de calibrage. Les deux chenilles supérieure et inférieure dotées de tampons en caoutchouc saisissent et entraînent le profilé en synchronisation avec l'extrudeuse.

d. La scie

L'amorce du profilé extrudé présente des imperfections incompatibles avec l'outillage de coupe de la cisaille. De ce fait, une première coupe est réalisée à l'aide de la scie circulaire (disque en diamant).

e. La cisaille

Elle permet de couper à des longueurs fixées les goulottes. La coupe est faite sans déchets et sans laisser de bavures sur les bords de la goulotte par tranchage au moyen d'une matrice fixe et d'une matrice mobile.

f. Le basculeur

En cas d'arrêt de courte durée sur le transfert, le basculeur éjecte dans un bac les goulottes coupées à longueur. Cela évite un arrêt complet du début de la ligne de production (cisaille, unité de traction, calibreur, extrudeuse).

g. Le transfert

Le transfert réalise un stock tampon et transporte les goulottes pleines coupées à longueur vers la presse hydraulique. Le transfert est effectué par un bras manipulateur à ventouses.

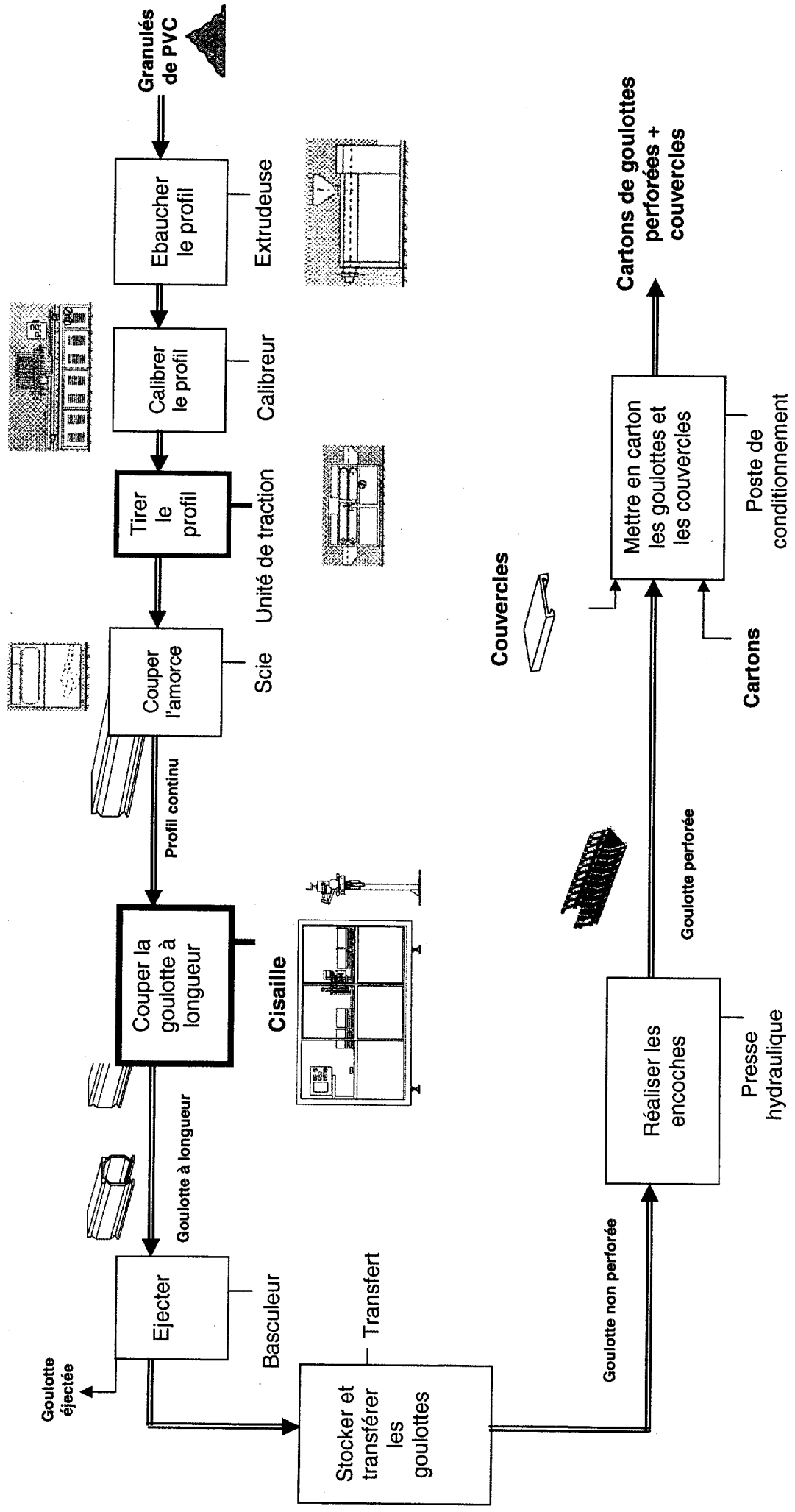
h. La presse

La presse hydraulique perce les goulottes. Elle est constituée de plusieurs outillages.

i. Le poste de conditionnement

Les goulottes sont regroupées par 2. L'opérateur met dans les cartons les goulottes perforées et les couvercles (réalisés sur une autre ligne de production).

Descriptif de la ligne de fabrication



(Bb)

3) L'unité de traction (objet de l'étude).

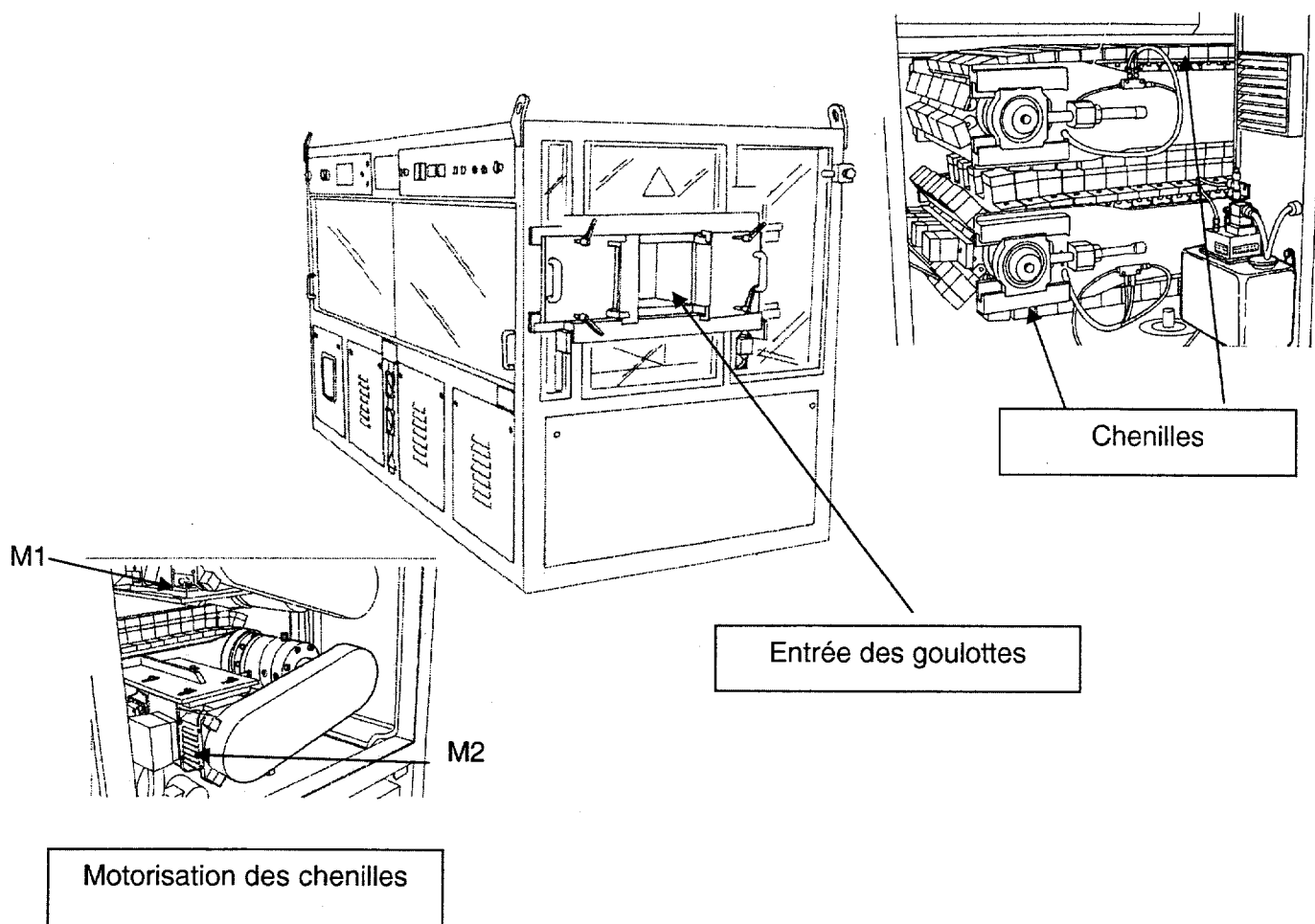
Dans le processus de fabrication des goulottes, l'unité de traction sert à tirer avec un effort constant la goulotte. Celle-ci traverse l'unité de calibrage qui lui donne sa forme caractéristique et ses dimensions, à la vitesse actuelle de 500 m/h.

L'opérateur règle manuellement les vitesses des chenilles en fonction de la qualité observée du profil.

L'unité de traction est composée de différents groupes :

1. Les chenilles d'entraînement composées de tôle d'acier et de tampons caoutchouc assurent l'effort de traction de 1250 daN.
2. Les motorisations des chenilles (moteurs M1 et M2 identiques) composées d'un ensemble réducteur – transmission par courroie – moteur à courant continu de 2,5 kW assurent la vitesse linéaire variable de déplacement de 1 à 11,3 m.min⁻¹ maximum.
3. L'installation électrique assure la fourniture et la gestion de l'énergie électrique.

Structure de l'unité de traction



Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2010

Génie électrique
(Sous épreuve E 5-2)

Questionnaire

Ce dossier contient les documents **Q1** à **Q6**

Rétrofit de l'unité de traction

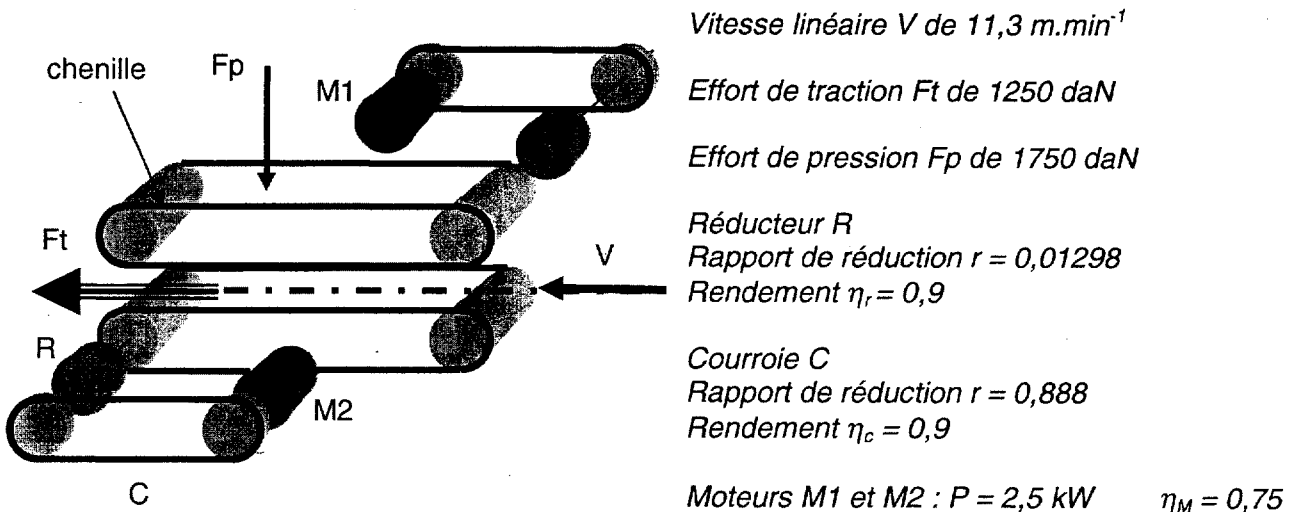
Le problème est lié à la maintenance du sous-système de motorisation des chenilles supérieure et inférieure.

Une analyse historique de l'unité de traction montre, d'une part, une augmentation des défaillances liées à la vétusté de ce sous-système et, d'autre part, des surcoûts de maintenance préventive liés à l'obsolescence de la technologie employée. Le service maintenance décide par conséquent d'effectuer un retrofit sur ce sous-système.

Les six parties sont indépendantes.

1	Analyse de la situation	
	Barème : 7 / 60	Durée conseillée : 20 min

Le sous-système peut-être modélisé par la représentation simplifiée suivante :



Q.1-1	Document à consulter : PR3	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

On rappelle que la puissance d'un déplacement linéaire est donnée par la relation $P = \vec{F} \cdot \vec{V}$

Calculer la puissance totale P_t transmise à la goulotte par les 2 chenilles.

Q.1-2	Document à consulter : PR3	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

Calculer la puissance P_M à transmettre par les moteurs $M1$ et $M2$.

Q.1-3	Document à consulter : PR3	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

En déduire les puissances P_{M1} et P_{M2} que doivent fournir les moteurs $M1$ et $M2$.

Q.1-4	Document à consulter : DT1	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

La motorisation des chenilles est assurée par des moteurs à courant continu à excitation séparée de la marque SIEMENS ayant une puissance de $2,5 \text{ kW}$ chacun pour une vitesse variant de 50 à 2450 min^{-1} .

Quelles sont les grandeurs physiques électriques permettant d'obtenir la variation de vitesse ?

Q.1-5	Document à consulter : DT1	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

Pourquoi, d'un point de vue sécurité, doit-on installer un relais de contrôle du courant inducteur K201F dans le circuit de l'inducteur du moteur M1 ?

2	Qualité de l'énergie	
	Barème : 9 / 60	Durée conseillée : 30 min

La variation de vitesse des moteurs à courant continu est réalisée par des variateurs Klöckner Moeller monophasés utilisant un pont de puissance mixte Thyristors – Diodes pour la conversion d'énergie. Un relevé, à l'aide de l'analyseur de réseau, effectué par le service maintenance est donné en DT4.

Q.2-1	Document à consulter : aucun	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------	-------------------------------

Qu'entraîne un mauvais facteur de puissance au niveau du réseau, du dimensionnement des conducteurs et des protections associées ?

Q.2-2	Document à consulter : DT4	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

En analysant le spectre du courant, indiquer si la variation de vitesse est polluante pour le réseau. Justifier la réponse.

Q.2-3	Document à consulter : DT1	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

Quelle solution technique le constructeur de l'unité de traction a-t-il mis en place afin de limiter cette pollution ? Donner les noms des repères correspondants.

Q.2-4	Document à consulter : aucun	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------	-------------------------------

Le courant réel traversant le moteur à courant continu n'est pas constant, et caractérisé par son facteur de forme $F = I_{eff}/I_{moy}$. L'échauffement du moteur dépendant du carré du courant efficace, il est nécessaire de « déclasser » le moteur. Pour ce variateur, le facteur de correction de la puissance est de 0,7. Vous prendrez comme puissance à fournir par moteur : 1,5 kW.

Calculer la puissance utile mécanique du moteur. Comparer avec la puissance des moteurs SIEMENS installés par le constructeur.

Q.2-5	Document à consulter : aucun	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------	-------------------------------

D'un point de vue maintenance, quels sont les inconvénients de la solution technique employée pour la variation de vitesse linéaire des chenilles de l'unité de traction ?

3	Critique de solution	
	Barème : 6 / 60	Durée conseillée : 15 min

*Des améliorations facilitant la maintenance ont déjà été apportées. En particulier une concernant la signalisation des défauts comme l'indiquent les documents **DT2** et **DT3**.*

Q.3-1	Document à consulter : DT2	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

Indiquer les types de défauts que signale H298.

Q.3-2	Documents à consulter : DT2 et DT3	Répondre sur feuille de copie
--------------	--	-------------------------------

En comparant les deux schémas **DT2** et **DT3**, indiquer quels sont les avantages, d'un point de vue maintenance, de l'amélioration **DT3** par rapport à la situation initiale **DT2**.

Q.3-3	Document à consulter : aucun	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------	-------------------------------

Cette solution est-elle suffisamment pertinente ? Justifier la réponse. Proposer en conséquence des axes de réflexions afin d'optimiser la communication des défauts.

4	Recherche de solutions	
	Barème : 20 / 60	Durée conseillée : 50 min

Le sous-système d'entraînement des chenilles étant le plus pénalisant, le service maintenance a décidé de remplacer le moteur à courant continu par un moteur asynchrone triphasé. On prendra, pour la suite, comme puissance moteur : $P_m = 1,5 \text{ kW}$.

Q.4-1	Document à consulter : DT5	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

Déterminer le type de moteur.

La vitesse linéaire des chenilles peut varier de 1 à $11,3 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ et le diamètre moyen des chenilles est de 130 mm.

Q.4-2	Document à consulter : aucun	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------	-------------------------------

Calculer, pour les vitesses linéaires extrêmes des chenilles, la fréquence de rotation en min^{-1} des pignons d'entraînement des chenilles.

Q.4-3	Document à consulter : DT6	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

On s'interroge sur la possibilité d'un montage direct sur le pignon d'entraînement des chenilles limitant la complexité du système mécanique.

A partir des valeurs calculées précédentes, pour un couple résistant constant et un service continu, déterminer les solutions technologiques possibles afin de respecter les contraintes de couple et de vitesse.

Pour des raisons de coût, on choisit d'adopter une solution composée d'un moteur sans ventilation forcée et sans codeur auquel on adjoindra un réducteur.

Q.4-4	Document à consulter : DT5	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

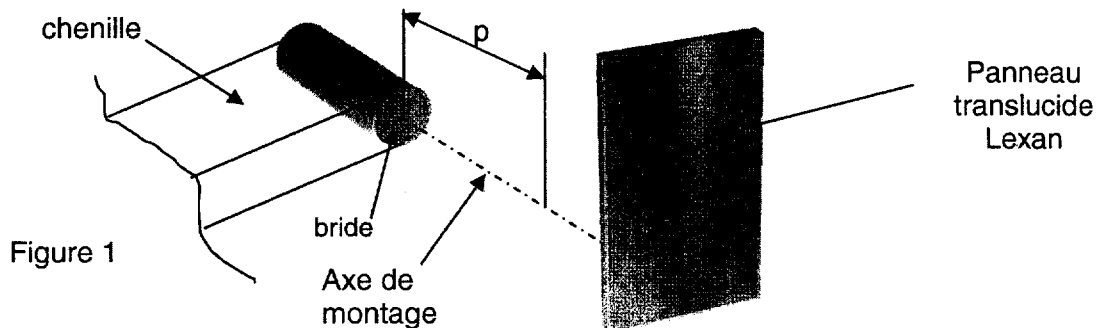
Calculer le rapport de réduction r du réducteur et son rapport inverse i afin d'être en accord avec un service continu et un couple constant.

Q.4-5	Document à consulter : DT7	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

Déterminer le réducteur compatible avec le moteur.

Q.4-6	Document à consulter : DT8	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

On désire connaître la possibilité, au niveau dimensionnel, d'un montage du motoréducteur en direct sur la bride du pignon d'entraînement de la chenille comme indiqué par la figure 1.



Déterminer les cotes d'encombrement du motoréducteur et vérifier s'il s'insère dans l'espace libre correspondant à une profondeur disponible $p = 650$ mm.

Q.4-7	Document à consulter : DT8	Répondre sur feuille de copie
--------------	-----------------------------------	-------------------------------

Le mode de fixation du motoréducteur sur le pignon étant B5, doit-on prévoir un support supplémentaire ?

Q.4-8	Document à consulter : aucun	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------	-------------------------------

Argumenter, d'un point de vue maintenance, sur les avantages de la nouvelle solution d'entraînement par rapport à l'ancienne.

Q.4-9	Document à consulter : DT9	Répondre sur DR1
--------------	-----------------------------------	-------------------------

La variation de vitesse est obtenue par le pilotage du moteur asynchrone à l'aide d'un variateur DIGIDRIVE 2,5T de Leroy Somer.
Le variateur sera configuré en référence A2, marche avant, déverrouillage et sans option filtre RFI.

Compléter le schéma de raccordement du variateur.

5	Protection des biens	
	Barème : 10 / 60	Durée conseillée : 30 min

La place disponible libérée, dans l'armoire électrique, par le remplacement des variateurs à courant continu n'est pas suffisante pour y intégrer les nouveaux variateurs car la position de montage des DIGIDRIVE est obligatoirement verticale. Cependant, à côté de l'armoire actuelle, un espace suffisant permet l'installation d'un second coffret. On doit en déterminer les caractéristiques (hauteur : H, largeur : L, profondeur : P) et y implanter le matériel suivant :

- les 2 variateurs : HxLxP = 205x85x156 mm
- les 2 contacteurs : HxLxP = 60x45x80 mm
- les protections des variateurs : HxLxP = 77x55x113 mm
- le bornier : HxLxP = 55x270x40 mm

Q.5-1	Document à consulter : aucun	Répondre sur DR2
--------------	------------------------------	-------------------------

Compléter le tableau du document réponse **DR2** avec les surfaces d'encombrement (Se) des composants ainsi que la colonne profondeur (He).

Calculer la surface d'encombrement (Se TOTALE) et déterminer la surface utile (Su) par la relation $S_u = S_e \times K_f$ avec $K_f = 2$.

Relever et indiquer dans le tableau la profondeur He Max en mm.

Calculer Hu à l'aide de la relation $H_u \geq H_e \text{ Max} + 100$.

Q.5-2	Document à consulter : DT10	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------------	-------------------------------

Déterminer les dimensions du coffret pour un montage sur châssis plein.

Pour la suite de l'étude, on prendra un coffret Atlantic de taille (H, L, P) : 600 x 600 x 300 mm. Il faut vérifier les dissipations thermiques et le besoin de ventilation.

Q.5-3	Document à consulter : DT10	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------------	-------------------------------

Déterminer la surface corrigée (Sc).

Q.5-4	Document à consulter : DT11	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------------	-------------------------------

Déterminer la puissance dissipée par l'enveloppe nue pour un échauffement Δt de 20°C.

Q.5-5	Document à consulter : aucun	Répondre sur DR2
--------------	------------------------------	-------------------------

Calculer et compléter, le tableau du document **DR2**, avec la puissance totale à dissiper à l'intérieur de l'armoire.

Q.5-6	Document à consulter : DT11	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------------	-------------------------------

La comparaison des puissances à dissiper implique la nécessité d'une ventilation.

Déterminer la référence du ventilateur à installer.

6	Distribution	
	Barème : 8 / 60	Durée conseillée : 20 min

Le service maintenance possède en stock une bobine de câble H07RN-F 5G 2,5. On veut vérifier s'il peut convenir pour l'alimentation des moteurs des chenilles. Les moteurs sont situés à une distance équivalente de 8 m du coffret d'alimentation précédent. Les deux câbles de raccordement cheminent sur un treillis soudé en une seule couche. La température de l'unité de traction peut atteindre 40°C. La tension du réseau triphasé est 400 V.

Q.6-1	Document à consulter : DT12	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------------	-------------------------------

L'entreprise est classée en transformation de caoutchouc. Vérifier que le câble peut être utilisé en fonction des influences externes.

Q.6-2	Document à consulter : DT13	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------------	-------------------------------

Indiquer si le câble est souple ou rigide et s'il convient pour la tension du réseau ?

Q.6-3	Document à consulter : DT14	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------------	-------------------------------

Déterminer le n° de référence du mode de pose ainsi que la lettre de la méthode de référence correspondante.

Q.6-4	Document à consulter : DT13	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------------	-------------------------------

Déterminer le courant admissible dans la canalisation.

Q.6-5	Document à consulter : DT15	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------------	-------------------------------

Ce courant doit être minoré en fonction des corrections.

Calculer le courant maximal autorisé I_{max} pour le câble dans les conditions spécifiées.

Q.6-6	Document à consulter : aucun	Répondre sur feuille de copie
--------------	------------------------------	-------------------------------

Vérifier, par rapport au courant réel de 3,2 A traversant les conducteurs en régime nominal, si le câble en stock peut-être utilisé pour l'application.

Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2010

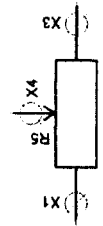
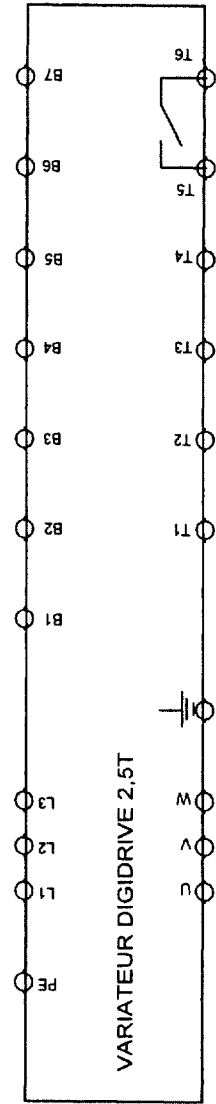
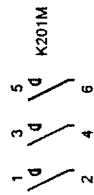
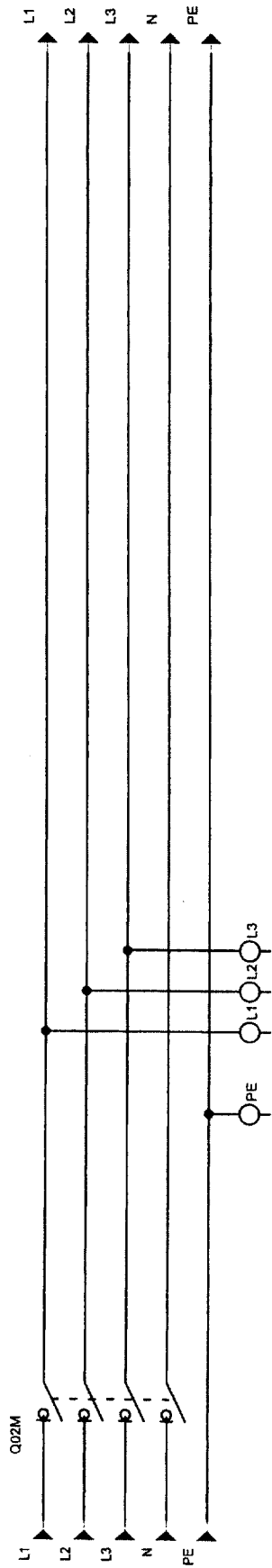
Génie électrique
(Sous épreuve E 5-2)

Documents Réponses

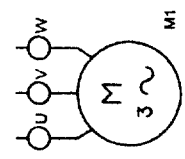
Ce dossier contient les documents DR1 et DR2

MIE5GE10

DR1



Réglage vitesse



Moteur chenille supérieure

Composant	Nbre	Surface d'encombrement Se (dm ²)	Profondeur He (mm)	Dissipation (W)
Variateur	2			270
Contacteur	2	0,54	80	6
Protection	2	0,847	113	4
Bornier	1	1,485	40	0
Goulotte		5,16	60	0
Option		2,75	85	20
		Se TOTALE :	He Max :	TOTAL :

Su =

He Max =

Hu ≥

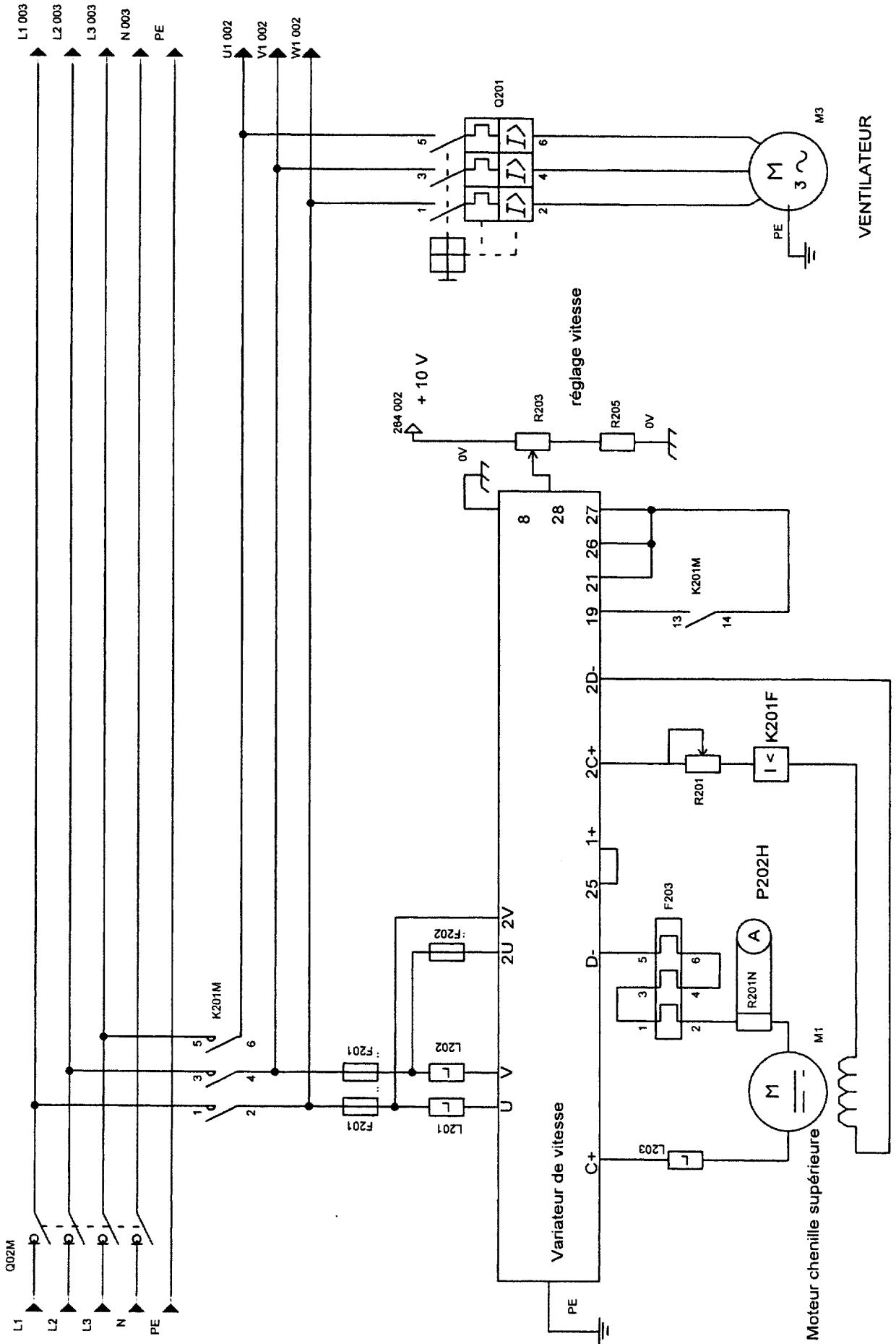
Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2010

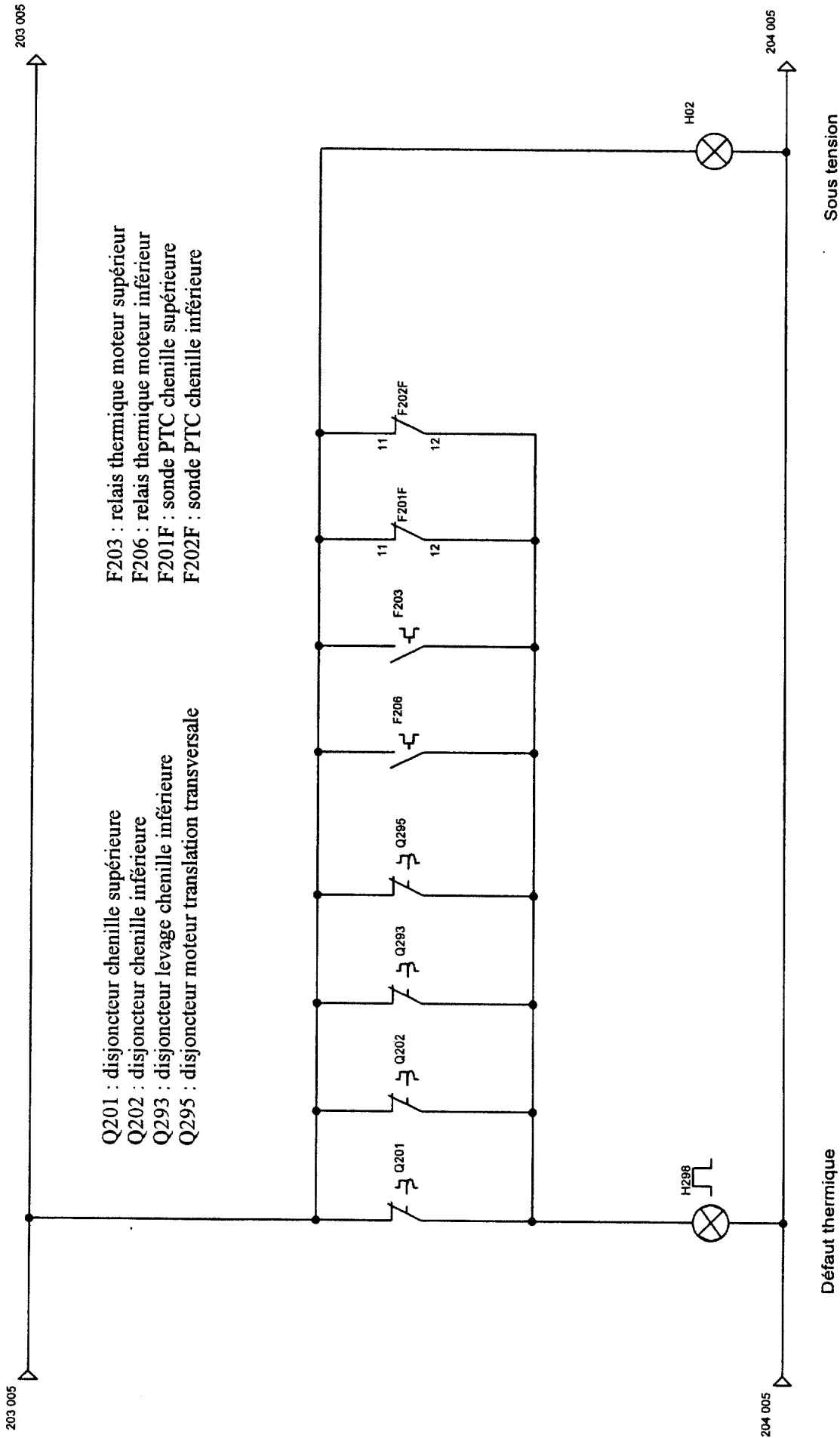
Génie électrique
(Sous épreuve E 5-2)

Dossier Technique

Ce dossier contient les documents DT1 à DT15



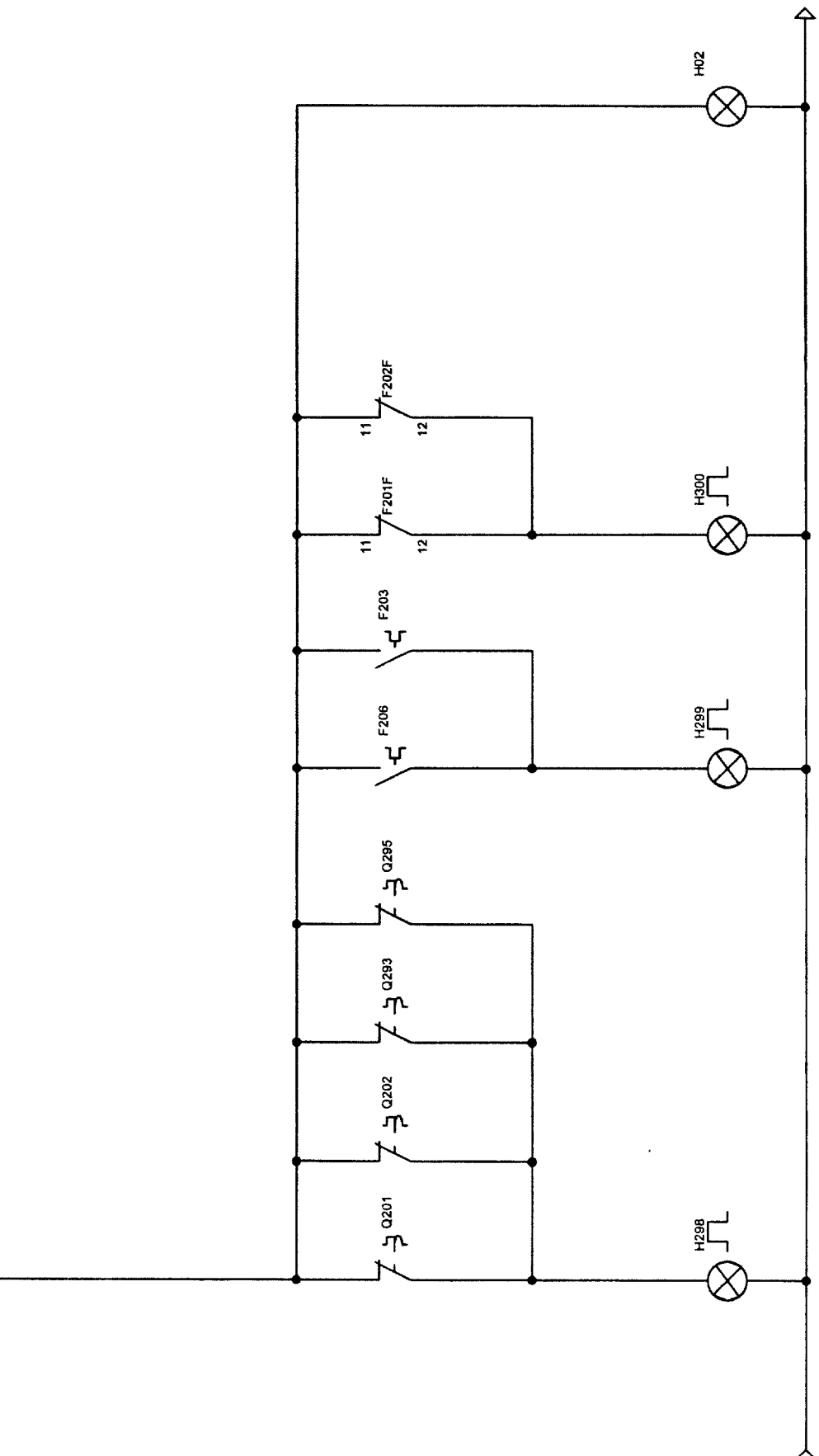
DT1



203 005



204 005



Sous tension

Défaut interne moteur

Défaut thermique

Défaut disjoncteur

DT3

MIE5GE10

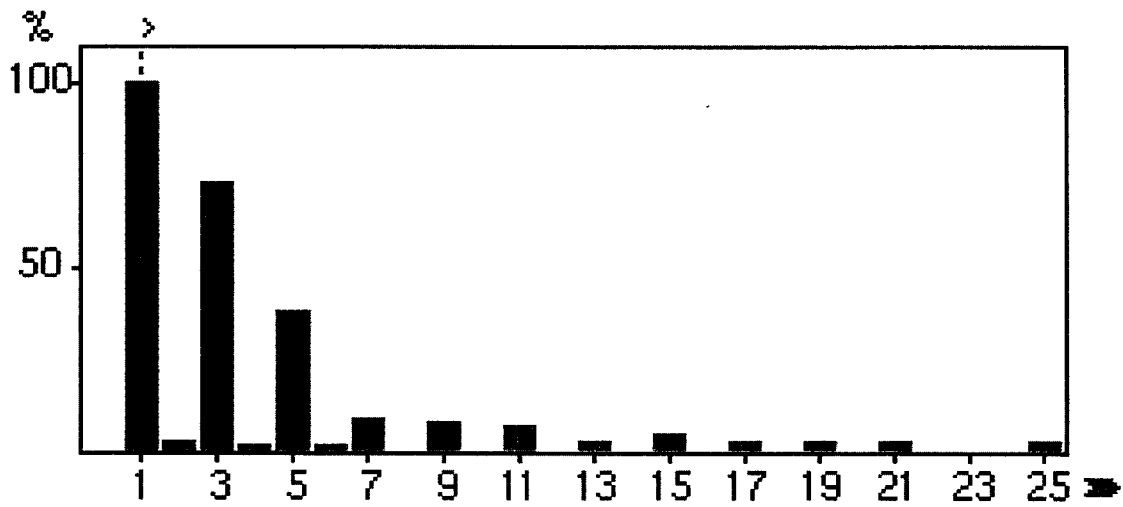


Relevé du courant de ligne du variateur du moteur à courant continu M1

50.00Hz 17/03/08 10:32

Ah 01 100.0% 6.4 A +000°

max 100.0% THD 81.6%
min 100.0%



V A VA  

Moteurs asynchrones triphasés pilotés par variateur électronique

IP 55 – 50 Hz – classe F – Réseau 400 V – Couplage Y 400 V – S1

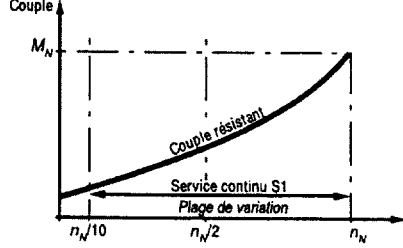
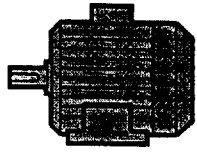
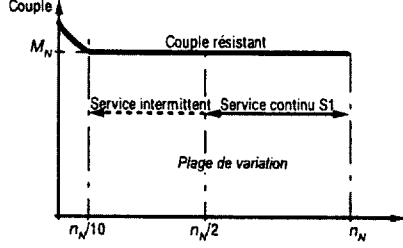
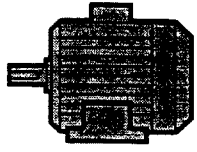
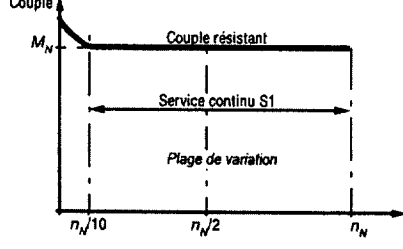
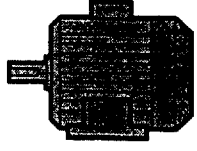
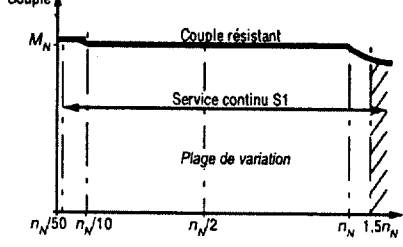
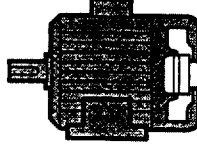
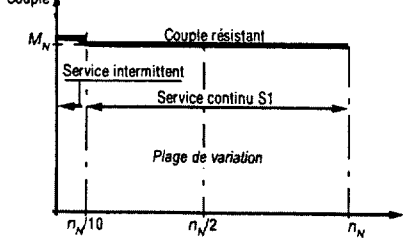

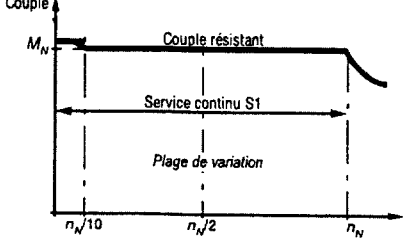
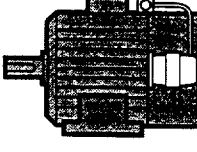
4
pôles
1500 min⁻¹

	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Moment nominal	Moment maxi/ moment nominal	courant à vide	intensité nominale	rendement	cosφ	masse
Type	kW	min ⁻¹	Nm		A	A	100%	100%	kg
LSMV 71 L	0,18	1455	1,19	4	0,65	0,67	69	0,57	6,4
LSMV 71 L	0,25	1450	1,68	4	0,8	0,91	70	0,58	6,4
LSMV 71 L	0,37	1452	2,44	3,7	1,2	1,3	71	0,58	7,3
LSMV 80 L	0,55	1420	3,7	2,7	1	1,65	68	0,71	8,2
LSMV 80 L	0,75	1435	4,9	3	1,43	2	77	0,71	11
LSMV 90 L	1,1	1445	7,2	2,3	1,33	2,5	79	0,82	17
LSMV 90 L	1,5	1435	9,9	2,3	1,54	3,2	80	0,84	17
LSMV 100 L	2,2	1440	14,6	2,67	2,27	4,7	81	0,83	24
LSMV 100 L	3	1430	19,4	2,8	3,1	6,3	81	0,82	24
LSMV 112 MG	4	1460	26	3,2	4,6	8,4	85	0,80	33,3
LSMV 132 SM	5,5	1460	37	3,23	4,4	10,4	86	0,87	55
LSMV 132 M	7,5	1455	49,4	2,78	4,7	14	87	0,89	55
LSMV 132 M	9	1460	58,8	3,14	6,5	16,8	88	0,88	62

Désignation / Codification

4 P 1500 min ⁻¹	LSMV	90	L	1,5 kW	IM 1001 (IM B3)	230 / 400 V	50 Hz	IP 55
Polarité vitesse	Type moteur	Hauteur d'axe	Carter	Puissance nominale	Montage	Tension réseau	fréquence réseau	Protection

Les solutions technologiques

<p>Usage centrifuge ou couple résistant quadratique</p>	 <p>$n_N =$ vitesse nominale</p> <p>Utilisation sur des couples résistants dépendant de la vitesse pour $f < 50$ Hz</p>	 <p>Moteur LS ≤ 22 kW Moteur déclassé > 30 kW</p>
<p>Usage général ou couple résistant constant</p>	 <p>Utilisation sur une plage de vitesse de 25 à 50 Hz (1 à 2) en service continu (S1)</p>	 <p>Moteur LS ≤ 22 kW Moteur déclassé > 30 kW</p>
<p>Usage général ou couple résistant constant</p>	 <p>Utilisation sur une plage de vitesse de 5 à 50 Hz (1 à 10) en service continu (S1)</p>	 <p>Moteur LSMV</p>
	 <p>Utilisation sur les plages de vitesses extrêmes : < 5 Hz et > 70 Hz</p>	 <p>Moteur LSMV avec ventilation forcée</p>
	 <p>Utilisation : - de 0 à 50 Hz avec une plage de 0 à 5 Hz en service intermittent - avec une grande précision de vitesse et de dynamique de couple</p>	 <p>Moteur LSMV avec codeur</p>
	 <p>Utilisation : - de 0 à 50 Hz avec une plage de 0 à 5 Hz en service continu - avec une grande précision de vitesse et de dynamique de couple</p>	 <p>Moteur LSMV avec codeur et ventilation forcée</p>

Motoréducteurs Planibloc 2000

		0,337 à 98,6 min ⁻¹													
		Moteurs LSMV, puissance en kW													
Vitesse min ⁻¹	Réduction i	0,25	0,37	0,55	0,75	0,9	1,1	1,5	1,8	2,2	3	4	5,5	7,5	9
		Type moteur triphasé 4 pôles et hauteur d'axe													
		71		80		90		100		112		132			
0,337	4305														
0,422	3433														
0,53	2738														
0,664	2183														
0,891	1628														
1,12	1298					2504		2604							
1,5	967	2304													
1,88	772				2404										
2,36	615	2204		2304											
2,73	531														
3,43	423														
4,29	338				2303										
5,75	252							2403							2603
7,21	201											2503			
9,06	160					2203		2303							
12,1	120		2103												
15,2	95,3														
18,9	76,6														
22,1	65,6														2502
27,7	52,3														2402
34,8	41,7														
46,6	31,1													2302	
58	25														
72,5	20					2102						2202			
98,6	14,7														

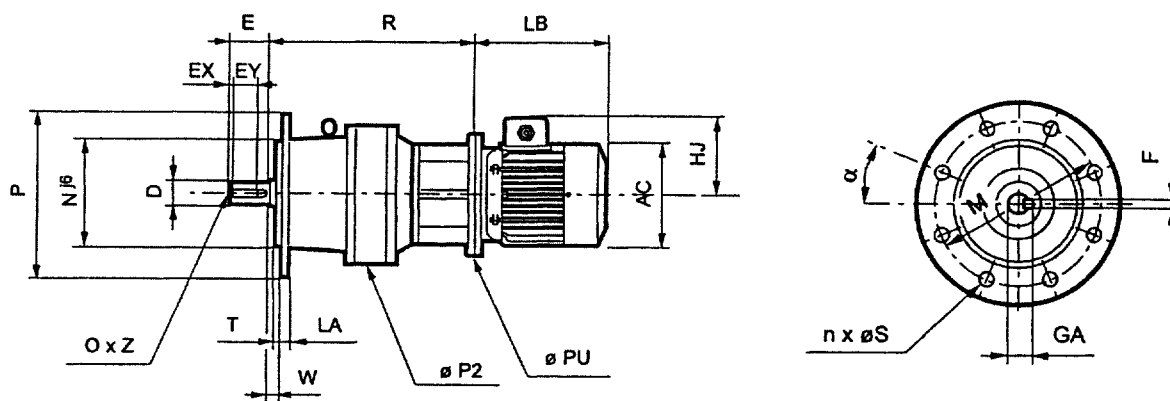
Exemple de sélection :

Puissance désirée : 2,2 kW
 Vitesse souhaitée : 12 min⁻¹
 Désignation du réducteur : Pl 2303

Motoréducteurs Planibloc 2000

Cotes d'encombrement (en mm) des motoréducteurs Planibloc Pl 2101 à 2103

Formes carter à bride BS ou BP



Attention : en mode de fixation B5, si la masse du moteur dépasse 100 kg, prévoir un moteur à pattes et bride et un support complémentaire.

Réducteurs à bride											
Type	Bride	M	N	P	P2	n	α	S	LA	T	W
2101 à 2103	BS	165	110	185	188	8	22'30	11	14	5	6
2101 à 2103	BP	265	230	300	188	4	45'	13	13	4	0

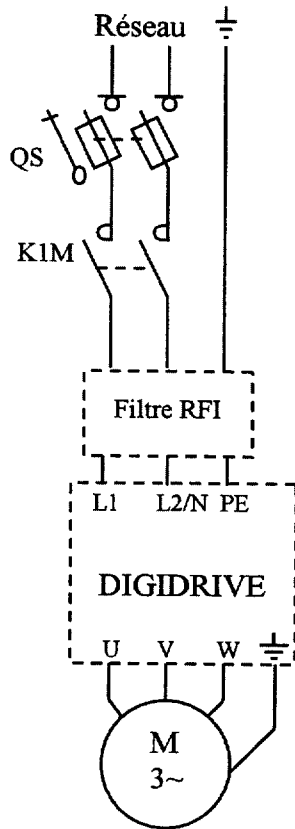
Arbre de sortie plein									
Type	D	E	EX	EY	GA	F	O	Z	
Pl 21--	45k6	90	2	75	48,5	14	M16	36	

Moteurs asynchrones						Réducteur Pl, côte R		
						2101	2102	2103
LSMV triphasé						Réduction exacte		
Hauteur d'axe	AC	HJ	LB	PU ²	Masse kg	3,9 à 8,1	9,5 à 65,6	76,6 à 531
						71	140	130
80	170	130	215	200	11	220	261	301
90	190	138	265	200	17	220	261	301
100	200	152	290	250	24	230	271	311
112	235	152	315	250	33,3	230	271	311

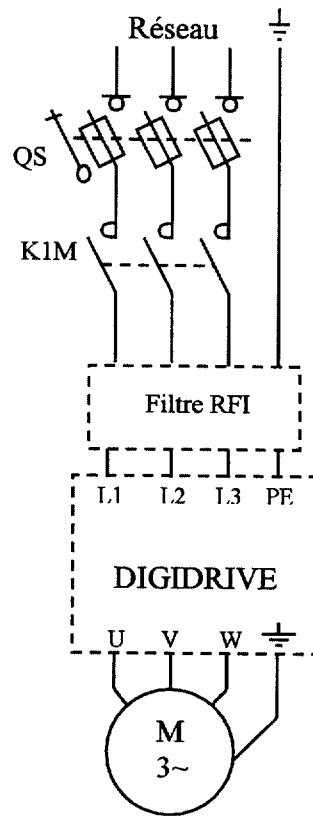
Variateurs électroniques DIGIDRIVE

Pilotage et fonctions

Réseau monophasé

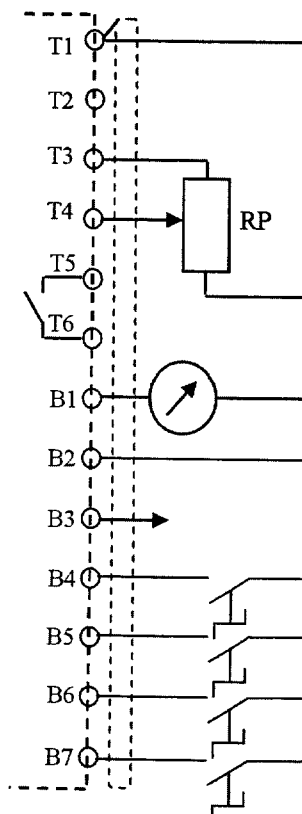


Réseau triphasé



Commande par bornier

T1	0V
T2	Référence vitesse A1 Entrée analogique courant
T3	+ 10V
T4	Référence A2 Entrée analogique tension
T5	Relais défaut
T6	
B1	Sortie analogique fréquence moteur
B2	+ 24V
B3	Sortie logique fréquence nulle
B4	Déverrouillage
B5	Marche Avant / Arrêt
B6	Marche Arrière / Arrêt
B7	Sélection référence A1 / A2



RP : potentiomètre 10 kΩ

Bornes	Etat logique	Signification
B4	0	Verrouillé
	1	Déverrouillé
B5	0	Arrêt
	1	Marche Avant
B6	0	Arrêt
	1	Marche Arrière
B7	0	Référence A2
	1	Référence A1

DT9

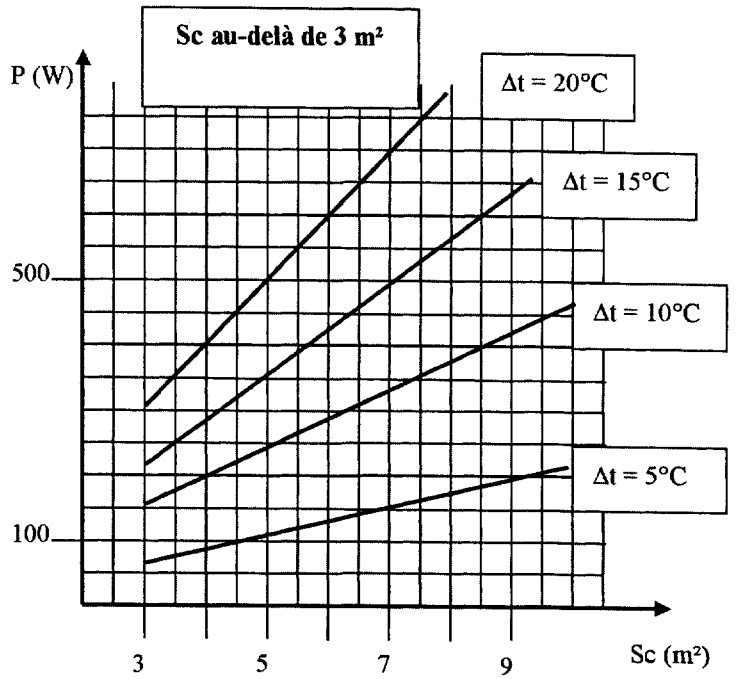
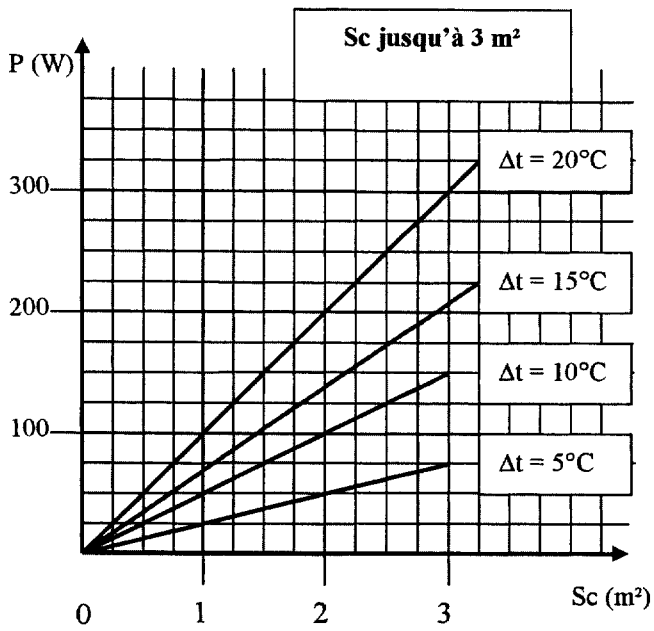
Choix du coffret en fonction du montage

Dimensions des coffrets			Montage sur châssis DIN			Montage sur platine			Montage sur châssis plein		
H (mm)	L (mm)	P (mm)	Hu mini (mm)	Hu maxi (mm)	Su (dm ²)	Hu mini (mm)	Hu maxi (mm)	Su (dm ²)	Hu mini (mm)	Hu maxi (mm)	Su (dm ²)
300	200	150	115	115	3,05	127	127	3,6	128	144	3,75
300	300	150	115	115	5,15	127	127	6,6	128	144	6,25
400	300	200	57	135	7,60	72	144	6,6	87	159	8,75
400	400	200	57	135	10,7	72	144	9,2	87	159	12,25
400	600	200	57	135	16,9	72	144	14,6	87	159	19,25
500	300	200	57	135	10,05	72	144	9,9	87	159	11,25
500	400	200	57	135	14,15	72	144	13,9	87	159	15,75
500	500	300	57	235	18,25	72	244	18,0	87	259	20,25
600	400	200	57	135	17,6	72	144	18,6	87	159	19,25
600	600	200	57	135	27,8	72	144	29,3	87	159	30,25
600	600	300	57	235	27,8	72	244	29,4	87	259	30,25
600	600	400	57	335	27,8	72	344	29,4	87	359	30,25
800	600	300	57	235	38,7	72	244	36,7	87	259	41,25
800	600	400	57	335	38,7	72	344	36,7	87	359	41,25
800	800	300	57	235	52,9	72	244	50,2	87	259	56,25
1000	600	400	57	335	49,6	72	344	51,4	87	359	52,25
1000	800	300	57	235	67,8	72	244	70,3	87	259	71,25
1000	800	400	57	335	67,8	72	344	70,3	87	359	71,25
1000	1000	300	57	235	86	72	244	89,2	87	259	90,25
1200	800	400	57	335	82,7	72	344	80,3	87	359	86,25
1200	1000	300	57	235	104,9	72	244	102,0	87	259	109,25
1200	1200	400	57	335	121	72	344	117,5	87	359	132,25

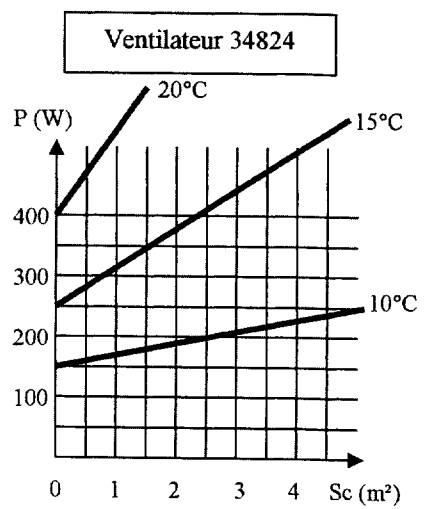
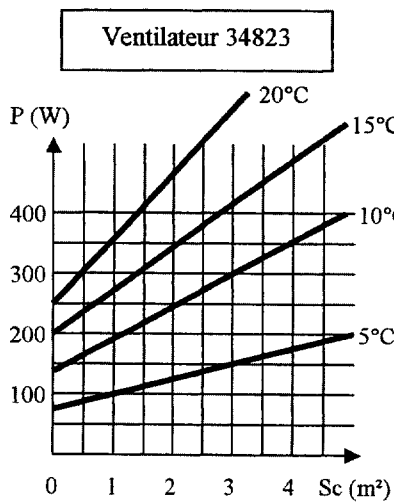
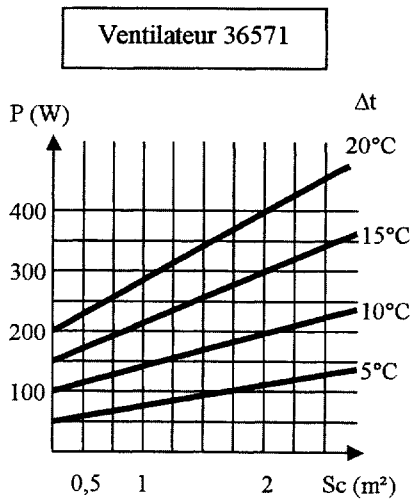
Surface corrigée des coffrets Atlantic

Dimensions enveloppes (mm)			Sc	Dimensions enveloppes (mm)			Sc
H	L	P	(m ²)	Haut	Larg	Prof	(m ²)
300	200	160	0,15	600	600	300	0,76
300	300	200	0,28	700	500	300	0,79
300	400	200	0,28	800	600	300	0,78
400	300	200	0,25	800	800	300	0,95
400	400	200	0,32	800	1000	300	1,08
500	400	200	0,35	1000	600	300	0,86
600	400	200	0,36	1000	800	300	1,05
400	600	250	0,46	1000	1000	300	1,16
500	400	250	0,41	1200	800	300	1,15
500	500	250	0,47	1200	1000	300	1,36
600	400	250	0,46	1200	1200	300	1,55
600	600	250	0,61	1400	1000	300	1,41
700	500	250	0,56	600	600	400	0,79
800	600	250	0,71	800	600	400	1,07
800	800	250	0,87	1000	800	400	1,55
800	1000	250	0,97	1000	800	400	1,33
1000	600	250	0,77	1200	1200	400	1,75
1000	800	250	0,96	1400	800	400	1,72

Puissance de dissipation naturelle d'une enveloppe nue



Puissance dissipable avec ventilateur



Influences externes

Influences	TEMPERATURE	EAU	CORPS SOLIDES	CORROSION	CHOCES	VIBRATIONS	COMPETENCE	RESISTANCE DU CORPS	CONTACTS	EVACUATION	MATIERES
	AA	AD	AE	AF	AG	AH	BA	BB	BC	BD	BE
locaux											
alcools (dépôts)	4	3	2	4	2	1	1	1	3	1	3
aluminium (fabrication)	4	3	4	3	3	1	1	1	3	1	3
animaux (élevage)	4	5	3	3	2	1	1	1	3	1	1
asphaltes (dépôts)	4	3	4	1	2	1	1	1	3	1	2
battage	4	1	4	1	3	1	1	1	3	1	2
blanchisseries	4	4	1	3	2	1	1	1	3	1	1
bois (travail)	4	1	4	1	3	1	1	1	3	1	3
boucheries	4	5	1	1	2	1	1	1	3	1	4
boulangeries	4	1	4	1	2	1	1	1	3	1	4
brasseries	4	5	1	2	2	1	1	1	3	1	4
briqueteries	4	4	4	1	3	1	1	1	3	1	1
caoutchouc (transformation)	4	3	4	3	2	1	1	1	3	1	2
carbure (fabrication)	4	2	4	1	2	1	1	1	3	1	3
cartoucheries	4	4	4	1	3	1	1	1	3	1	3
cartons (fabrication)	4	4	2	1	2	1	1	1	3	1	2
carrières	4	5	4	2	3	1	1	1	3	1	1
celluloid (fabrication)	4	1	2	3	3	1	1	1	3	1	2
cellulose (fabrication)	4	4	2	1	3	1	1	1	3	1	2
charbon (entrepôts)	4	3	4	1	3	1	1	1	3	1	2
charcuteries	4	5	2	1	2	1	1	1	3	1	4
chaudronneries	4	1	2	1	3	1	1	1	3	1	1
chaux (fours)	6	1	4	3	3	1	1	1	3	1	1

Conditions d'utilisation des conducteurs isolés et des câbles

N°	Désignation	AA	AD	AE	AF	AG	AH	AK	AL	BB	BC	BD	BE	CA	CB
CÂBLES ISOLES AUX ELASTOMERES (famille PR)															
1	U 1000 R2V	4 à 6	7	4	1 à 3	3	1	1	1	3	4	4	1 à 3	2	1
2	U 1000 RVFV	4 à 6	7	4	1 à 3	4	1	2	2	2	2,3	4	1 à 3	2	1
3	U 1000 RGPV	4 à 6	7	4	1 à 3	4	1	2	2	2	2,3	4	1 à 3	2	1
4	FR-N1 X1X2	4 à 6	7	4	1 à 3	3	1	1	1	3	4	4	1 à 3	2	1,2
5	FR-N1 X1G1	4 à 6	8	4	1 à 3	3	1	1	1	3	4	4	1 à 3	2	1,2
6	FR-N1 X1X2Z4X2	4 à 6	6	4	1 à 3	4	1	1	2	2	2,3	4	1 à 3	2	1,2
7	FR-N1X1G1Z4G1	4 à 6	6	4	1 à 3	4	1	1	2	2	2,3	4	1 à 3	2	1,2
8	0,6/1 Torsades	1 à 6	6	4	1 à 3	1	1	1	1	3	3	4	1	1	1
9	FR-N1XDV-AR-AS	4 à 6	7	4	1 à 3	1	1	1	1	1	3	4	1 à 3	2	1
21	H07 BB-F	3 à 6	7	4	1 à 3	4	3	1	1	3	4	1	1	1	1,3,4
22	H 07 BN4-F	4 à 6	7	4	1 à 3	4	3	1	1	3	4	4	1 à 3	2	1,3,4
23	H 07 BQ-F	2 à 6	7	4	1 à 3	4	3	1	1	3	4	1	1	1	1,3,4
24	H 07 RN-F	3 à 5	7	4	1 à 3	4	3	1	1	3	4	4	1 à 3	2	1,3,4
25	A 07 RN-F	3 à 5	7	4	1 à 3	4	3	1	1	3	4	4	1 à 3	2	1,3,4
26	H 07 RN8-F	4 à 6	8	4	1 à 3	4	3	1	1	3	4	4	1 à 3	2	1,3,4
27	FR-N 07 X4X5-F	4 à 6	6	4	1 à 3	4	3	1	2	3	4	4	1 à 3	2	1 à 4
28	H 07 ZZ-F	4 à 6	6	4	1 à 3	4	3	1	2	3	4	4	1 à 3	2	1 à 4
51	H 05 BB-F	3 à 6	4	4	1 à 3	2	3	1	1	3	4	1	1	1	1,3,4
52	H 05 GG-F	5 à 6	4	4	1 à 3	2	3	1	1	3	4	1	1	1	1,3,4
53	H 05 RR-F	3 à 5	4	4	1 à 3	2	3	1	1	3	4	1	1	1	1,3,4
54	A 05 RR-F	3 à 5	4	4	1 à 3	2	3	1	1	3	4	1	1	1	1,3,4

Conducteurs et câbles isolés

N°	Désignation	Norme NF C	Tension assignée	Souplesse (1)	Revêtement	Classe	Température sur âme (°C)	Sections (mm²)
CÂBLES ISOLES AUX ELASTOMERES (famille PR)								
1	U 1000 R2V	32-321	600/1000	R	T	II	90	1,5 – 630
2	U 1000 RVFV	32-322	600/1000	R	TAT	II	90	1,5 – 300
3	U 1000 RGPV	32-111	600/1000	R	PAT	II	90	1,5 – 240
4	FR-N1 X1X2	32-323	600/1000	R	R	II	90	1,5 – 630
5	FR-N1 X1G1	32-323	600/1000	R	T	II	90	1,5 – 630
6	FR-N1 X1X2Z4X2	32-323	600/1000	R	RAR	II	90	1,5 – 300
7	FR-N1X1G1Z4G1	32-323	600/1000	R	TAT	II	90	1,5 – 300
8	0,6/1 Torsades	33-209	600/1000	R	R	II	90	16 – 150
9	FR-N1XDV-AR-AS	33-210	600/1000	R	AT	II	90	16 – 240
21	H07 BB-F	32-102-12	450/750	S	R	II	90	1,5 – 500
22	H 07 BN4-F	32-102-12	450/750	S	R	II	90	1,5 – 500
23	H 07 BQ-F	32-102-10	450/750	S	R	II	90	1,5 – 16
24	H 07 RN-F	32-102-4	450/750	S	R	II	60	1,5 – 500
25	A 07 RN-F	32-120	450/750	S	R	II	60	1,5 – 300
26	H 07 RN8-F	32-102-16	450/750	S	R	II	60	1,5 – 500
27	FR-N 07 X4X5-F	32-131	450/750	S	R	II	90	1,5 – 500
28	H 07 ZZ-F	32-102-13	450/750	S	R	II	70	1,5 – 500
51	H 05 BB-F	32-102-12	300/500	S	R	II	90	1,5 – 6
52	H 05 GG-F	32-102-11	300/500	S	R	II	110	1,5 – 6
53	H 05 RR-F	32-102-4	300/500	S	R	II	60	1,5 – 6
54	A 05 RR-F	32-120	300/500	S	R	II	60	1,5 – 6

(1) R : rigide S : souple

Courants admissibles la (A) dans les canalisations



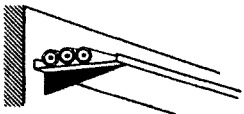
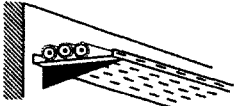
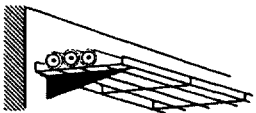

METHODE DE REFERENCE	ISOLANTS ET NOMBRE DE CONDUCTEURS CHARGES								
	PVC3	PVC2		PR3		PR2			
B									
C		PVC3		PVC2	PR3		PR2		
E			PVC3		PVC2	PR3		PR2	
F				PVC3		PVC2	PR3		PR2
S cuivre (mm²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
4	28	32	34	36	40	42	45	49	
6	36	41	43	48	51	54	58	63	
10	50	57	60	63	70	75	80	86	
16	68	76	80	85	94	100	107	115	
25	89	96	101	112	119	127	138	149	161
35	110	119	126	138	147	158	169	185	200
50	134	144	153	168	179	192	207	225	242
70	171	184	196	213	229	246	268	289	310
95	207	223	238	258	278	298	328	352	377
120	239	259	276	299	322	346	382	410	437

NOTE : Les conducteurs et câbles dont la température admissible sur âme est inférieure à 70°C (exemple H07RN-F, voir tableau précédent) doivent être considérés du point de vue courant admissible comme étant de la « famille PVC ».

Le chiffre 2 est relatif à un circuit monophasé.

Le chiffre 3 est relatif à un circuit triphasé.

Modes de pose

Exemple	Description	Réf.
	Câbles mono- ou multiconducteurs avec ou sans armure : - fixés sur un mur,	11
	- fixés à un plafond,	11A
	- sur des chemins de câbles ou tablettes non perforés, (*)	12
	- sur des chemins de câbles ou tablettes perforés, en parcours horizontal ou vertical, (*)	13
	- sur des treillis soudés ou sur des corbeaux,	14
	- sur échelles à câbles.	16

Choix des méthodes de référence en fonction des modes de pose

Mode de pose	Méthode de référence **	Facteur de correction K1
1	B	0,77
2	B	0,7
3	B	1
3A	B	0,9
4	B	1
4A	B	0,9
5	B	1
5A	B	0,9
11	C	1
11A	C	0,95
12	C	1
13	E, F	1
14	E, F	1
16	E, F	1
17	E, F	1
18	C	1,21

**Méthode E : câble multiconducteurs

**Méthode F : câble monoconducteur

Facteur de correction K2 en fonction de la température

Température ambiante °C	Elastomère (caoutchouc)	Isolation	
		PVC	PR / EPR
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,06	1,04
35	0,93	0,94	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55		0,61	0,76
60		0,50	0,71

Facteur de correction K3 en fonction du nombre de couches

Nombre de couches	1	2	3	4 ou 5	6 à 8	9 et plus
Coefficient	1	0,80	0,73	0,70	0,68	0,66

Facteur de correction K4 pour regroupement de plusieurs circuits

Disposition de circuits jointifs	Facteur de correction												METHODE DE REFERENCE	MODES DE POSE
	Nombre de circuits ou de câbles													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20		
Enfermés	1	0,8	0,7	0,65	0,6	0,55	0,55	0,5	0,5	0,45	0,4	0,4	B, C	1, 2, 3, 3A, 4, 4A, 5, 5A
Simple couche sur les murs ou planchers ou tablettes non perforées	1	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,7	Pas de facteur de correction supplémentaire pour plus de 9 câbles			C	11, 12
Simple couche au plafond	1	0,85	0,76	0,72	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64				E, F	13
Simple couche sur des tablettes perforées	1	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				E, F	14, 16, 17
Simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, treillis soudés, etc.	1	0,88	0,82	0,8	0,8	0,79	0,79	0,78	0,78				E, F	14, 16, 17

Méthode de calcul du courant maximal autorisé I_{max}

$$I_{max} = K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times I_a$$