EQAVP *Session 2004*

Brevet de Technicien Supérieur
ÉLECTROTECHNIQUE

Epreuve d'Avant-Projet

DUREE : 8 heures 30 min.
dont 30 min de repas sur place

COEFFICIENT : 2

"Empileur de portes"

Constitution du sujet

• **PRESENTATION DE L'AVANT-PROJET MOTIFS ET CAHIER DES CHARGES**	**pages 1/56 à 6/56**
• **DOSSIER DE QUESTIONNEMENT**	**pages 7/56 à 17/56**
• **DOCUMENTATION TECHNIQUE**	**pages 18/56 à 44/56**
• **DOCUMENTS REPONSES**	**pages 45/56 à 56/56**

Répondre sur le dossier "documents réponses". Les précisions complémentaires seront rédigées sur feuille de copie en précisant le numéro de la question.

Apporter le plus grand soin à la rédaction de votre travail, notamment aux représentations graphiques ; il en sera tenu compte dans la notation.

Sommaire

⇨ **PRESENTATION GENERALE DU SUPPORT TECHNIQUE DE L'EPREUVE** **1**

⇨ **PRESENTATION DES MOTIFS A L'ORIGINE DE L'EPREUVE** **2**

⇨ **CAHIER DES CHARGES DE l'AVANT-PROJET** **3**

A – Motif de l'étude 3

B – Fonctionnement de l'"empileur" 4

⇨ Translation 4

⇨ Levage 4

C – Cahier des charges client 5

D – Données techniques sur la structure mécanique 6

E – Sécurité et alimentation en énergie 6

F – Cycles de fonctionnement 6

⇨ **DOSSIER QUESTIONNEMENT** **7**

A – Détermination de la motorisation du levage 7

⇨ Saisie de la porte 7

⇨ Calcul de l'accélération maximale 7

⇨ Calcul des caractéristiques du moteur de levage 8

B – Le variateur de levage et son environnement 11

⇨ Protection 11

⇨ Freinage mécanique 11

C – Automatismes et positionnement intégré 12

⇨ Détecteurs de proximité 12

⇨ Schéma de connexions des variateurs 13

⇨ Architecture de l'automatisme intégré au variateur de translation 14

⇨ Programmation du variateur de translation 15

⇨ Sécurité 16

D – Mise en énergie de l'empileur 17

⇨ **DOCUMENTATION TECHNIQUE** **18**

⇨ **DOCUMENTS REPONSES** **45**

A – Détermination de la motorisation du levage 46

B – Le variateur de levage et son environnement 47

C – Automatismes et positionnement intégré 48

D – Mise en énergie de l'empileur 50

Présentation générale du support technique de l'épreuve

Présentation des motifs qui sont à l'origine de l'étude de l'avant projet

Cahier des charges de l'avant-projet

Présentation générale du support technique de l'épreuve

TECHMAN Mécanisation est une entreprise située à Saintes en Charente-maritime comprenant un trentaine de salariés.

Depuis sa création, l'activité de cette société s'est portée sur la mécanisation et l'automatisation dans l'industrie du bois. Elle a acquis une notoriété et un savoir-faire qui proviennent principalement de l'ingénierie avec un bureau d'étude qualifié en conception mécanique et en automatismes.

Elle fournit à ses clients des machines telles que :

- Empileurs,
- Dépileurs,
- Trieurs,
- Chaînes de finition (rabotage, ponçage, ...),
- Convoyeurs à rouleaux.

♦ Les marchés

- Nationaux

TECHMAN mécanisation fait partie des 10 plus importantes sociétés dans l'industrie de la manipulation du bois en France, notamment :

- Industrie du bois,
- Industrie lourde (panneaux de particules et contre-plaqués, menuiserie industrielle),
- Bois massif (première et seconde transformation).

- Internationaux

Grâce à ses partenaires extérieurs, elle exporte ses produits vers la Belgique, l'Allemagne, la Grèce, la Suisse et même vers l'Australie. C'est le résultat de la reconnaissance d'un travail d'équipe soutenu et reconnu.

Actuellement, la société TECHMAN Mécanisation est reconnue comme l'un des premiers spécialistes européens dans son activité.

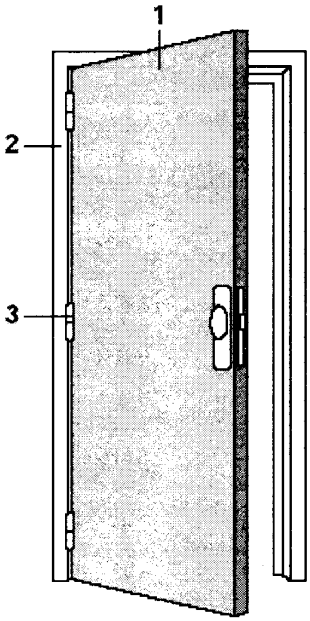
Présentation des motifs qui sont à l'origine de l'étude de l'avant-projet

Le client est une société de fabrication de portes isoplanes (voir dessin ci-contre). Une étape de la fabrication consiste à fixer les ferrures sur le panneau isoplane. La porte est alors terminée et évacuée par un convoyeur.

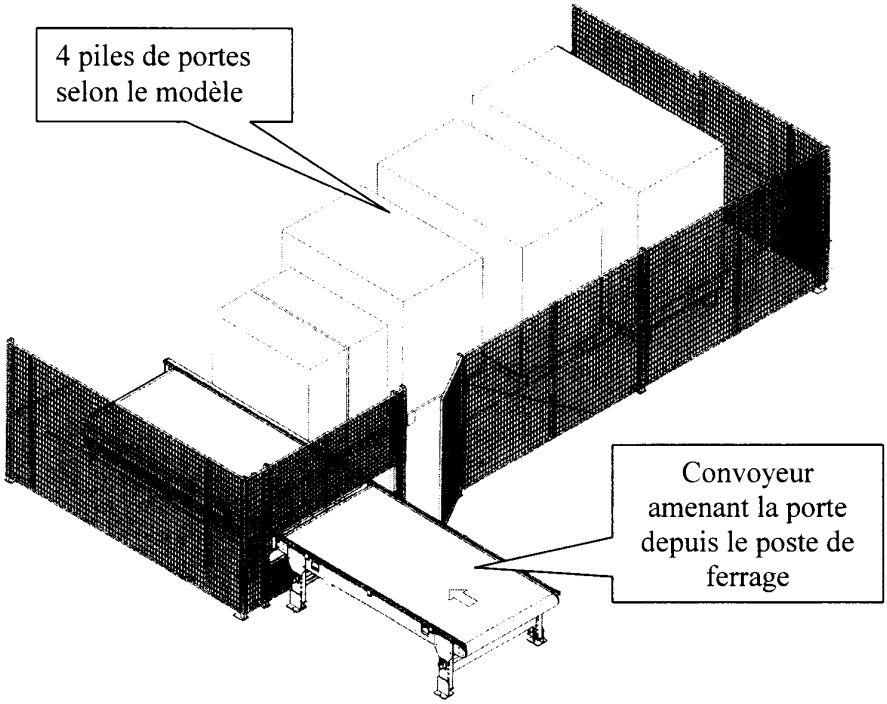
Le client souhaite automatiser la mise en pile des portes, depuis le tapis roulant, vers 4 emplacements distincts selon le modèle. Un chariot élévateur viendra retirer les piles de portes sur palettes.

Dans ce cadre, le client a fait appel à la société TECHMAN Mécanisation pour concevoir cet « empileur ».

Bloc-porte intérieure



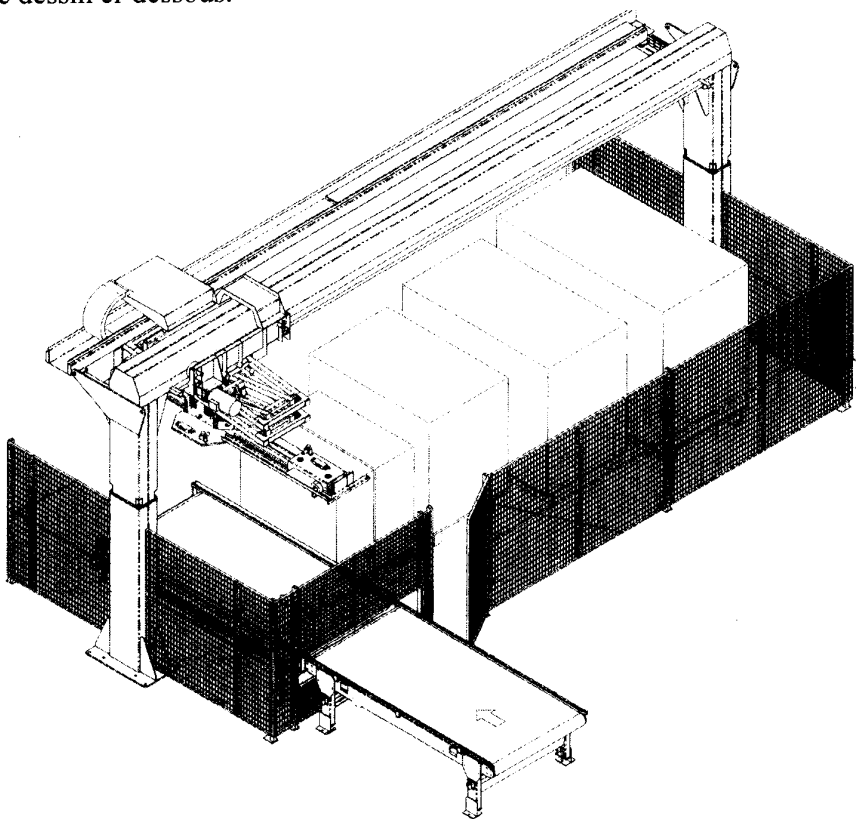
1 : Panneau isoplane
2 : Huisserie
3 : **Ferrure** ou paumelle
1+ 3 : Porte isoplane



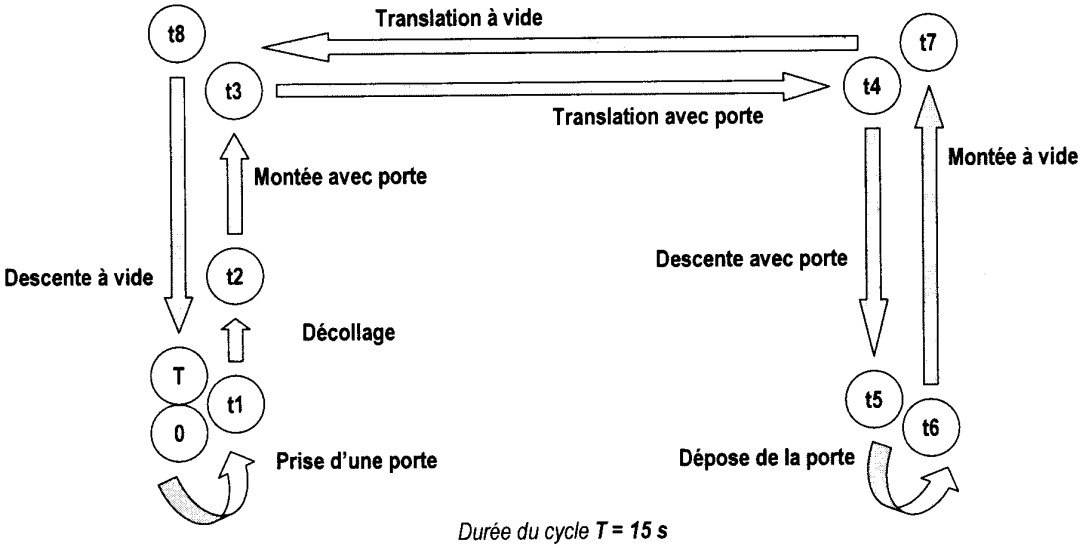
Cahier des charges de l'avant-projet

A - Motif de l'étude

Le bureau d'étude de la société TECHMAN a déjà conçu la structure mécanique du système empileur selon le dessin ci-dessous.



Cycle de fonctionnement



Durée du cycle ***T = 15 s***

B - Fonctionnement de l'« empileur »

♦ Translation

Un chariot **2** est posé sur deux rails **10** soudés sur le portique **1**. Ce chariot permet des mouvements de translation sur toute la longueur du portique. Il se déplace grâce à un moto-réducteur (solidaire du chariot **2**) dont la poulie de sortie **8** prend appui sur une courroie crantée **9** fixée sur le portique.

♦ Levage

Le chariot supporte aussi un moto-réducteur **6**, enroulant une courroie plastique **7** supportant la pince longitudinale **4**. Cette pince permet la prise des portes sur leur longueur (*voir Doc. 1*).

Le palonnier de préhension **3** est un bras articulé en accordéon. Il permet de faire la liaison mécanique entre le chariot **2** et la pince **4**.

La pince **4** sert à la prise des portes et à leur manipulation. Elle est constituée de deux plaques actionnées par deux lignes de vérins, venant serrer la porte. Les portes **5** sont empilées sur une palette appelée "banc".

Schéma de principe de l'empileur :
ensemble de levage en foncé ramené dans le plan de la translation

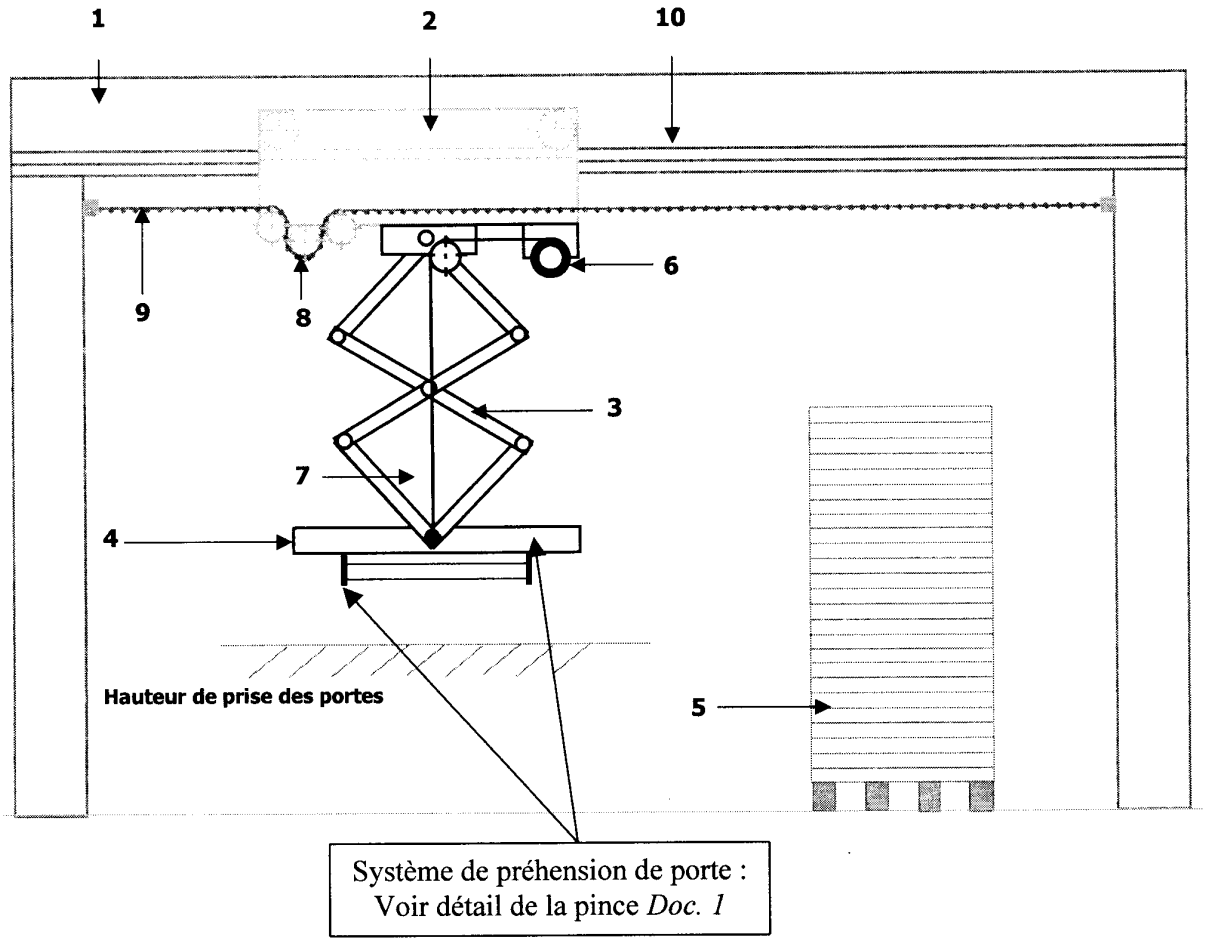
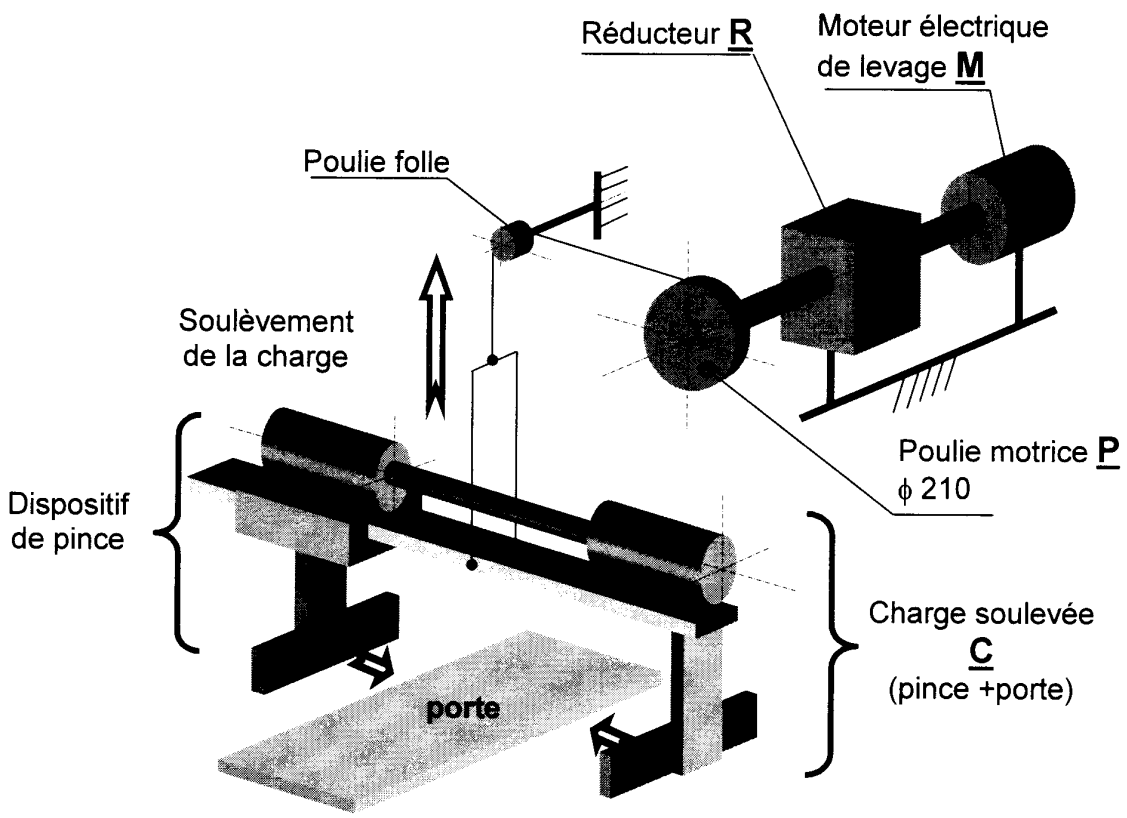


Schéma structurel de la partie opérative de l'ensemble de levage



Il s'agit maintenant de dimensionner les éléments électrotechniques : motorisation, variateurs, pneumatique, capteurs, automatisme.

C - Cahier des charges client

- Caractéristiques des portes d'entrée

  Portes isoplanes : 1 900 ≤ Longueur ≤ 2 240 mm
  430 ≤ Largeur ≤ 1 230 mm
  34 ≤ Epaisseur ≤ 51 mm
  Masse maxi 120 kg (renforcée)

- Caractéristiques des piles de portes

  Hauteur de piles avec banc : 2 440 mm

- Cadence : 4 portes par minute maxi

D - Données techniques sur la structure mécanique

- Ensemble « levage » de l'empileur

Masse morte au levage :	600 kg
Course verticale de la pince :	2 500 mm
Diamètre d'enroulement moyen de la poulie motrice P :	210 mm
Facteur de frottement pince/porte :	$\mu = 0,5$
Vitesse ascensionnelle maxi :	$V = 1,4\ m.s^{-1}$
Rendement du dispositif de levage (hors réducteur) :	$\eta_{lev} = 0,9$
Inertie de la poulie P :	négligeable
Rapport des vitesses entrée/sortie du réducteur R :	$K = 19,11$
Rendement du réducteur R :	$\eta = 0,94$

- Chariot de translation de l'empileur

Masse morte en translation (levage compris) :	1 080 kg
Course de translation maximum du chariot :	5 600 mm
Accélération et décélération maxi :	$2,5\ m.s^{-2}$
Diamètre primitif pignon de translation :	124,78 mm

E - Sécurité et alimentation en énergie

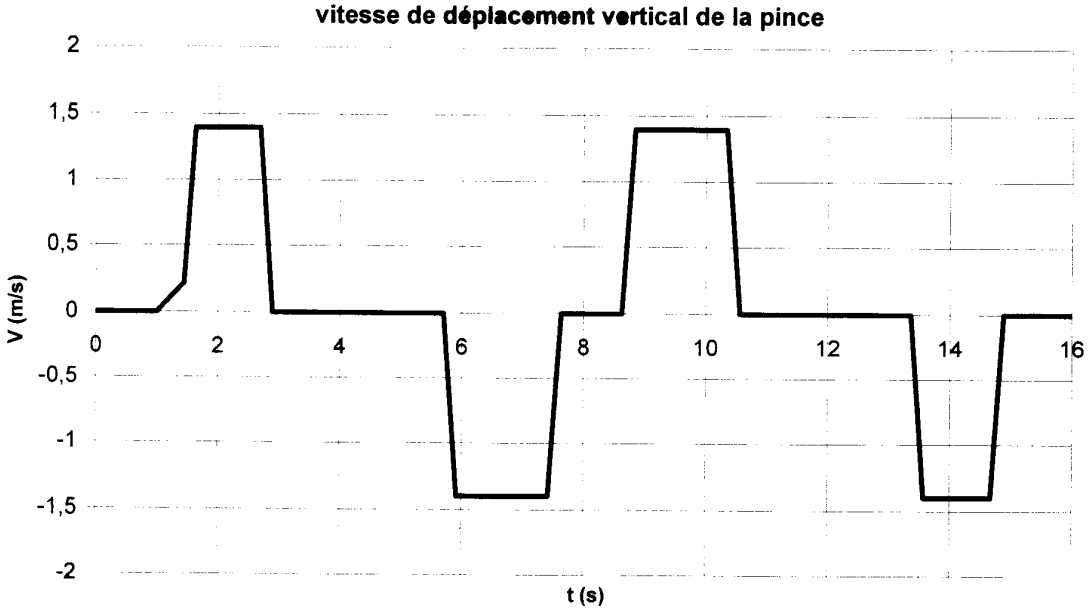
- Ensemble de protection de sécurité

  Panneaux grillagés hauteur 2000 mm entourant la zone d'empilage

- Installation électrique et pneumatique

Tension d'alimentation :	230/400 V triphasé, 50 Hz
Tension de commande :	24 V, 50 Hz
Schéma de liaison à la terre :	TN
Alimentation pneumatique :	air sec à 6 bars

F - Cycles de fonctionnement



Questionnement

Barème :

Partie A : 5/20
Partie B : 4/20
Partie C : 7/20
Partie D : 4/20

Technicien au sein de la société TECHMAN vous êtes, dans le cadre du projet de cet empileur, chargé de la partie électrotechnique correspondant à cette application.

- On notera les différents couples par le symbole **M** .
- Accélération de la pesanteur : **g** = 9,81 m.s^{-2}

A - Détermination de la motorisation du levage

Afin d'améliorer la productivité de l'installation on se propose, dans un premier temps, de calculer l'accélération la plus forte applicable à la porte afin d'éviter le glissement de celle-ci.

♦ Saisie de la porte

Le système de pince destiné à saisir les portes est défini sur le document *Doc. 1*. Il est en particulier constitué par un dispositif de 2 vérins pneumatiques double effet, reliés entre-eux par l'extrémité de leur tiges respectives.

Question A.1. Consulter la *documentation technique Doc. 1* et déduire l'avantage d'un tel dispositif par rapport à l'utilisation d'un vérin unique.

Question A.2. Compléter les fig. 2 et fig. 3 du *document-réponse Question A.2* destinées à expliciter les étapes de fonctionnement de la pince.

Préciser à l'aide d'une flèche les orifices alimentés.

- fig. 1 : V1 et V2 : repos, ouverture maxi
- fig. 2 : V1 : alimenté, V2 : repos
- fig. 3 : V1 et V2 : alimentés, porte saisie

Question A.3. Calculer l'effort presseur **Fs** en admettant 10% de pertes dues aux frottements.

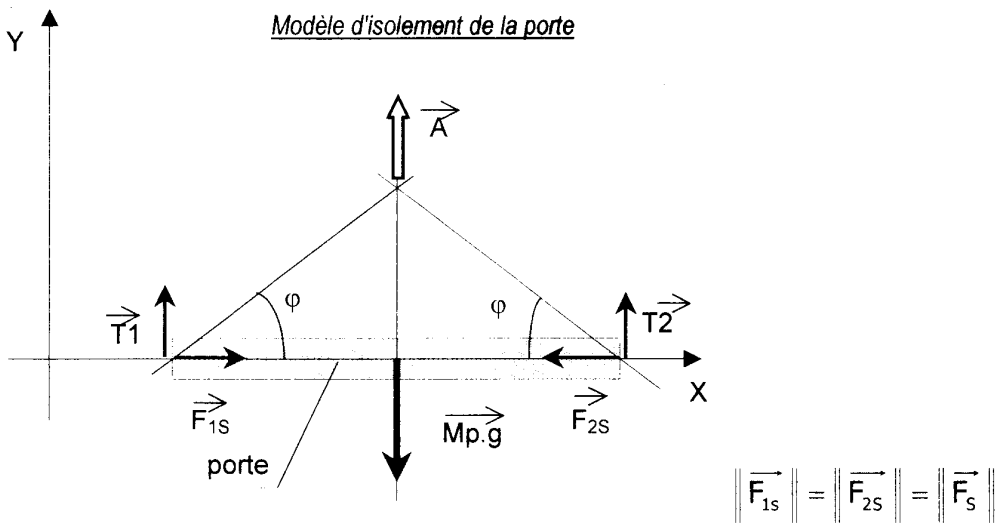
Données techniques retenues pour cette partie :

- Vérins V1 et V2 : cylindre ϕ 80 mm, tige ϕ 25 mm
- Alimentation pneumatique : air sec : p = 6 bars

♦ Calcul de l'accélération maximale

- Données techniques retenues pour cette partie :

Masse de la porte :	Mp = 120 kg
Accélération de la pesanteur :	g = 9,81 m.s^{-2}
Effort presseur ***(quel que soit le résultat de Question A.3)***:	Fs = 2400 N
Facteur de frottement pince/porte :	$\mu = \text{tg}\ \varphi = 0,5$



Question A.4. Calculer les composantes tangentielles T1 et T2 résultant de l'effort de serrage Fs et du facteur de frottement.

Question A.5. Appliquer le Principe Fondamental de la Dynamique à la porte et calculer l'accélération $\mathbf{a}_{maxi}$ qu'elle pourra subir en phase de montée.

Question A.6. Pour des raisons de sécurité on retient une accélération **a** égale à 65% de la valeur de $\mathbf{a}_{maxi}$. Calculer **a**.

♦ Calcul des caractéristiques du moteur de levage

On se propose maintenant de déterminer les caractéristiques mécaniques de la motorisation.

- Quel que soit le résultat de la Question A.6., on considère **a** = 6,5 m.s^{-2}.

Question A.7. Calculer la fréquence de rotation $\mathbf{N}_{maxi}$ du moteur associée à la vitesse linéaire maximum de la charge.

Il s'agit ensuite de calculer le couple moteur maxi utile $\mathbf{M}_{maxi}$ (sortie moteur) à l'entrée du réducteur **R**. Celui-ci sera calculé dans la phase de montée de la porte en accélération maximum.

Question A.8. Isoler l'ensemble de levage + la porte, appliquer le Principe Fondamental de la Dynamique. Calculer la tension $\mathbf{F}_{Tc}$ du câble de levage.

Question A.9. Calculer le couple $\mathbf{M}_P$ sur la poulie motrice **P** en tenant compte du rendement de levage "η_{lev}".

Question A.10. En tenant compte du rendement η du réducteur et en négligeant son inertie, calculer le couple moteur maxi utile $\mathbf{M}_{maxi}$ (sortie moteur) à l'entrée du réducteur **R**.

Question A.11. Choisir en fonction de critères que vous développerez, le type de motorisation que vous envisagez d'utiliser pour le moteur de levage (synchrone ou asynchrone). Voir *Doc. 2*.

Question A.12. D'après $\mathbf{M}_{maxi}$ et $\mathbf{N}_{maxi}$ précédents, effectuer une première sélection de moteur(s) d'après le tableau de choix *Doc. 3*.

Relever dans *Doc. 3* l'inertie $\mathbf{J}_{mot}$ du moteur avec frein.

♦ Il s'agit maintenant de déterminer précisément le moteur.

Question A.13. Calculer l'accélération angulaire ω'_{Mmaxi} du moteur.

Question A.14. En prenant en compte l'inertie supplémentaire du moteur et de son frein, appliquer le Principe Fondamental de la Dynamique au rotor, calculer le nouveau couple maxi $\mathbf{M_{maxi}}$ nécessaire. Confirmer le choix du moteur.

♦ Couple équivalent thermique

Après simulation, les diagrammes de couple en fonction du temps, sans frein et avec frein, apparaissent comme donnés page suivante. Les phases sont décrites ci-dessous :

Temps	M_{mot} **sans** frein	M_{mot} **avec** frein	Phase	
0	46	46	Prise de porte	
1	49	49	Décollage de porte	
1,45	89	89	Accélération en montée	avec porte
1,63	46	46	Montée à vitesse constante	avec porte
2,69	3	3	Fin de montée	avec porte
2,9	**46**	**0**	Translation	avec porte
5,7	3	3	Début de descente	avec porte
5,92	46	46	Descente à vitesse constante	avec porte
7,42	89	89	Fin de descente	avec porte
7,63	46	46	Dépose de porte	
8,63	81	81	Accélération en montée	sans porte
8,84	38	38	Montée à vitesse constante	sans porte
10,34	-5	-5	Fin de montée	sans porte
10,56	**38**	**0**	Translation	sans porte
13,36	-5	-5	Début de descente	sans porte
13,57	38	38	Descente à vitesse constante	sans porte
14,67	81	81	Fin de descente	sans porte
14,88	38	38	Arrêt	sans porte
15	46	46	Nouveau cycle et prise de porte	

On rappelle que le moteur est thermiquement adapté à une application si on a Meff ≤ Mo ou si Meff ≤ Movy et que d'autre part Mmaxi ≤ 3.Mo

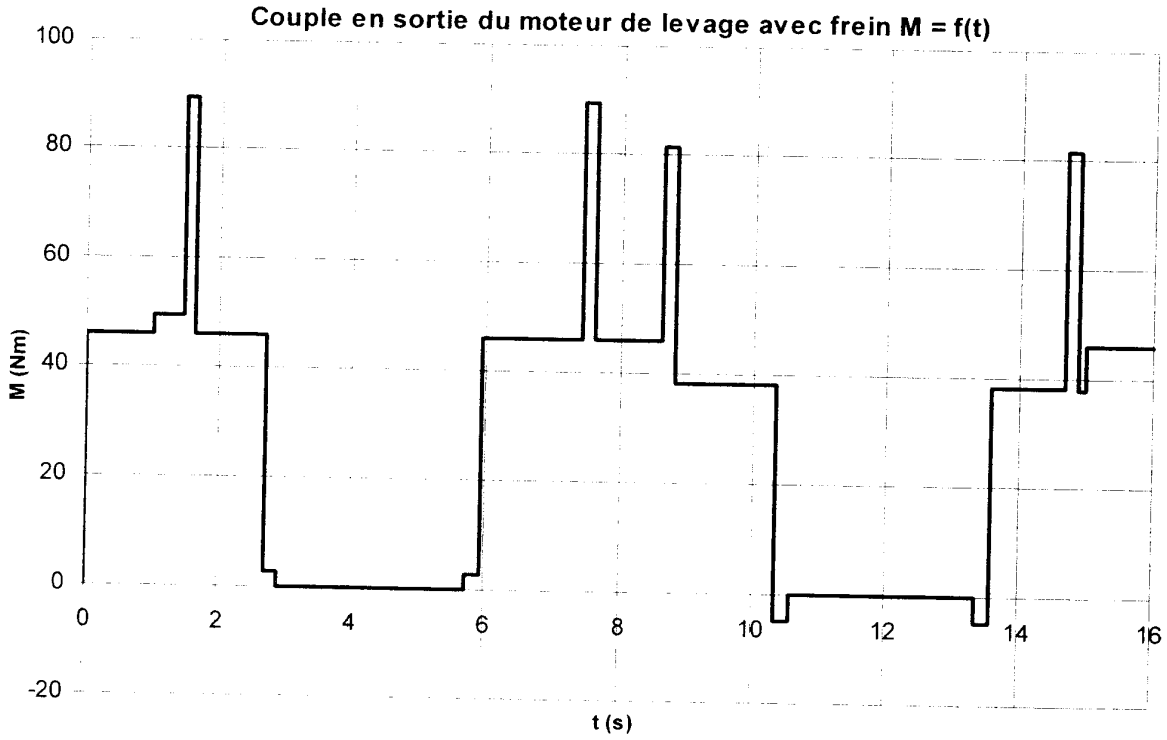
On note : Meff = couple thermique en N.m
Mo = couple permanent admissible à vitesse nulle en N.m
Movy = couple permanent admissible avec ventilation forcée
Mmaxi = couple maxi en N.m

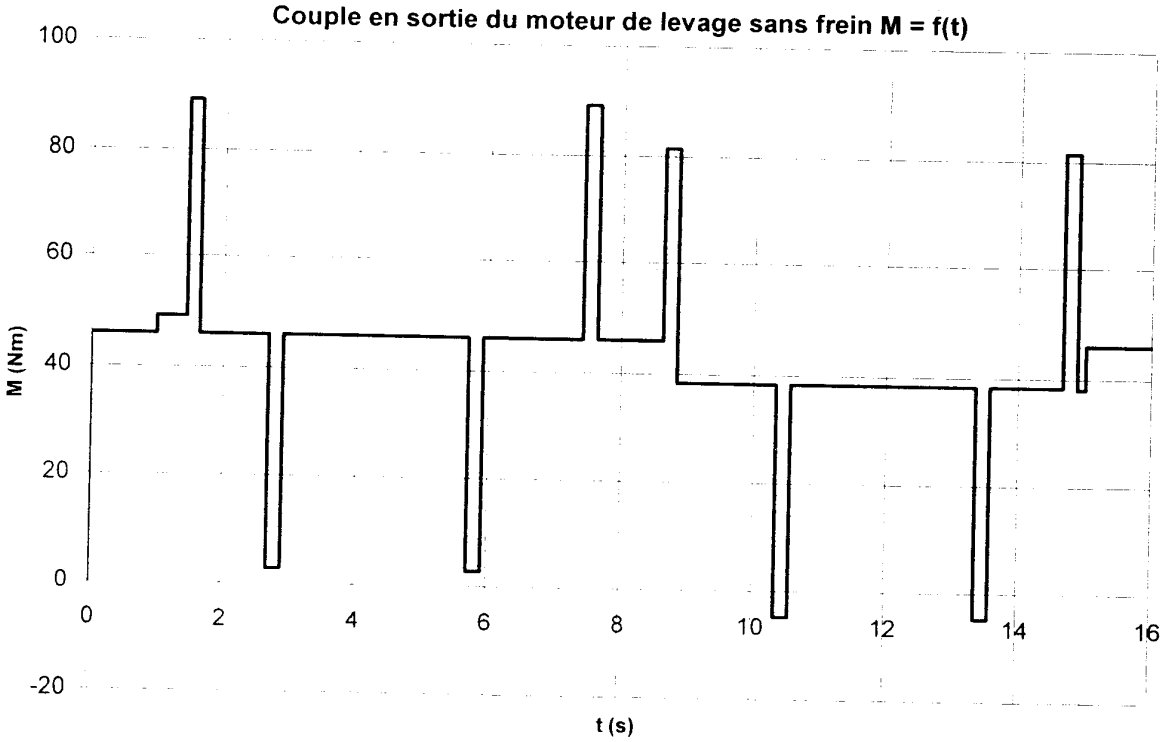
On rappelle que $\text{Meff} = \sqrt{\frac{1}{T}\left(M_1^2.t1 + M_2^2.t2 + \ldots + M_n^2.tn\right)}$ avec T = durée totale du cycle en s.

t1, t2, … tn : durée en seconde au cours de laquelle le couple M_1 ,M_2, …M_n est appliqué.

Question A.15. A partir des résultats de simulation présentés ci-dessus, calculer le couple équivalent thermique $\mathbf{M_{eff}}$ du moteur avec et sans frein. Comparer ces résultats sur le plan des conditions de mise en œuvre du moteur.

Question A.16. La motorisation choisie sera **"moteur non ventilé avec frein"**. Justifier ce choix sur le plan technico-économique.


Couple en sortie du moteur de levage avec frein M = f(t)
M (Nm)
100
80
60
40
20
0
-20
0
2
4
6
8
10
12
14
16
t (s)


Couple en sortie du moteur de levage sans frein M = f(t)
M (Nm)
100
80
60
40
20
0
-20
0
2
4
6
8
10
12
14
16
t (s)

B - Le Variateur de levage et son environnement

Pour la suite de l'étude, c'est la solution ***avec frein*** qui est choisie.

La motorisation choisie est un servomoteur synchrone avec codeur dont la référence est : DFY 112 L 3000 tr/min, associé à un réducteur.

Question B.1. Quel type de commande moteur doit-on envisager pour assurer le cahier des charges dans les différentes phases de fonctionnement de cette application ?

Question B.2. Choisir le variateur adapté au moteur et à l'application. *Voir Doc. 4.*

♦ Ralentissement à la descente

Pendant les phases de descente où la machine est génératrice, le constructeur du variateur propose deux solutions : récupération de l'énergie sur le réseau nécessitant l'achat d'un module particulier, ou dissipation à travers une résistance.

La faible énergie à récupérer ne présentant pas un intérêt suffisant, on choisit de dissiper l'énergie de freinage dans une résistance.

Question B.3. Déterminer la durée de service de la résistance de freinage, puis le rapport à la durée de cycle.

Question B.4. Calculer la valeur de 150% de la puissance moteur utile.

Question B.5. En déduire la référence des matériels nécessaires à la mise en œuvre de cette solution en tenant compte de la limitation de puissance en génératrice.
Voir *Doc. 5* et *Doc. 6.*

♦ Protections

Le client souhaite placer en tête du variateur de levage un disjoncteur moteur de type GV3 à bouton poussoir.

Question B.6. Indiquer la référence de ce disjoncteur en donnant son courant d'emploi ainsi que le réglage du déclencheur thermique. *Voir Doc. 7.*

Question B.7. Compléter le schéma de puissance de l'ensemble moto variateur.
Voir *Document-réponse Question B.7* et *Doc. 8.*

♦ Freinage mécanique

Il est nécessaire dans des phases précises du cycle que le moteur soit bloqué par un frein. Celui-ci est à manque de courant. Le client souhaite une ***sécurité augmentée*** pour l'alimentation du frein du moteur.

Une protection par disjoncteur magnéto thermique sera prévue ; la commande du frein se fait par désexcitation d'une bobine de contacteur KM2.

Question B.8. Préciser les phases pendant lesquelles le frein doit être serré.

Question B.9. Donner la référence du frein sachant que le courant maxi admissible est de 1,5A d'après *Doc. 9.* Donner la référence du disjoncteur devant protéger l'alimentation du frein. *Voir Doc. 7.*

Question B.10. Compléter le schéma de puissance de l'alimentation du frein (*Document-réponse Question B.10). Voir Doc. 10.*

C - Automatismes et positionnement intégrés

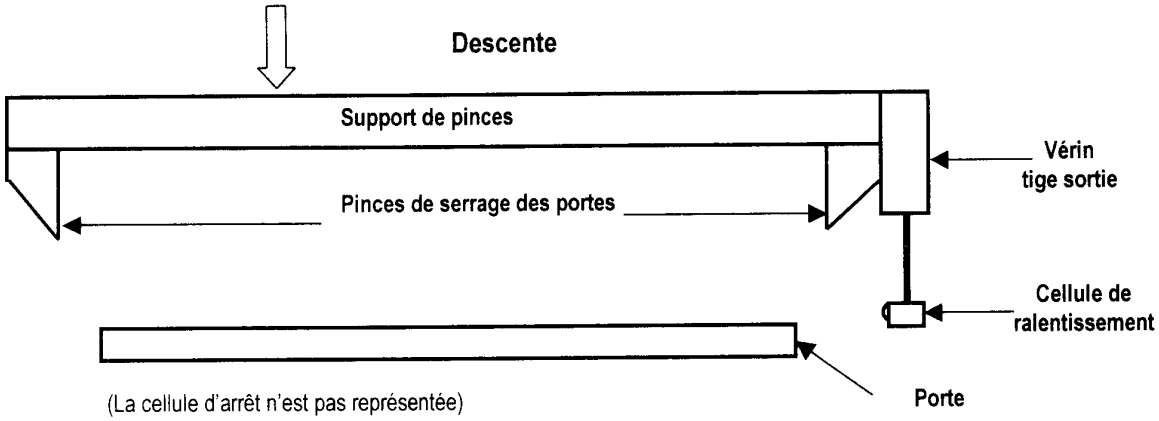
♦ Détecteurs de proximité

La hauteur de la pile de portes varie au fur et à mesure que celles-ci sont empilées. Pour s'arrêter, le bras articulé supportant la pince doit d'abord décélérer. Afin de fixer l'instant de décélération, une solution consiste à placer un détecteur de proximité à l'extrémité de la tige d'un vérin simple effet sorti pendant la descente (*voir Doc. 1*). Le capteur se trouve ainsi plus bas que la pince. Lorsqu'une porte est détectée la descente est ralentie. Le capteur est à environ 10 cm de la porte (voir figure ci-dessous).

Ensuite la pince descend lentement jusqu'à ce qu'un nouveau détecteur de proximité placé sur la pince capte une porte et arrête complètement le bras articulé.

A la montée, la tige du vérin est rentrée.

Les portes sont déjà imprégnées d'un produit qui les blanchit lorsqu'elles sont en pile.



Question C.1. En s'aidant de l'aide au choix d'un détecteur, donner la référence du capteur de proximité, permettant le ralentissement. Développer la démarche de choix.
Voir Doc. 11 et Doc. 12.

Question C.2. Compléter le schéma pneumatique des vérins de serrage des portes, *Document réponse Question C.2*. Les distributeurs des vérins sont à double pilotage à commande électrique.

♦ Schémas de connexions des variateurs

Les variateurs Movidrive Levage et Translation sont connectés à un automate maître Télémécanique TSX37-22, d'une part par le bus de communication RS485 pour échanger paramètres et types de déplacements, d'autre part par des signaux Tout-ou-Rien, désignés ci-dessous :

	MoviDrive **Levage**	MoviDrive **Translation**
Entrées :		
DI02	Arrêt montée (TP1)	
DI03	Arrêt descente (TP2)	Départ cycle (Dcy)
DI04	Départ cycle (Dcy)	FdC droit (côté tapis)
DI05	Sécurité descente	FdC gauche
Sorties :		
DB00, compatible API	Frein	Frein
D001, relais	Défaut	Défaut
D002, compatible API	Fin de cycle (FCy)	Fin de cycle (FCy)

Les connecteurs X10 et X13 proposent en outre :

	Bornes :	**X13**	**X10**
DCOM :	Référence pour signaux binaires X13:1…X13:6	7	
VO24 :	Source de tension interne 24V, 200mA	8	8
DGND :	Potentiel de référence pour signaux binaires	9	2, 10
ST11 :	Bus RS485 : TX+/RX+	10	
ST12 :	Bus RS485 : TX-/RX-	11	
VI24 :	Alimentation externe auxiliaire 19,2…30VDC		9

Le capteurs choisis et mis en œuvre sont :

- détecteur de proximité inductif pour l'arrêt de la montée, réf. II5300, *Doc. 15*
- détecteur photoélectrique de la gamme Osiris XU•P18PP340• pour l'arrêt de la descente,
- détecteur de proximité inductif pour la sécurité descente (courroie détendue), réf. IG5954,
- contacts de fin de course électromécaniques normalement fermés pour les limites de translation droite et gauche.

Les freins de levage et translation sont pilotés par un contacteur.
Les entrées des variateurs sont de type « logique positive ».
Les fins de course fourniront un niveau logique bas lorsqu'ils seront actionnés.

Question C.3. Compléter le schéma des entrées et sorties des variateurs sur le document-réponse Question C.3, en mettant en œuvre :

- les cinq capteurs cités ci-dessus,
- la commande du frein de levage,
- le bus de communication.

Les bornes sans connexion de départ n'ont pas à être utilisées.

Question C.4. On donne pour les entrées logiques de variateurs :

Ri = 3,0 kΩ ; $I_E \approx 10mA$; $V_{IH} = +13$ à $+30V$; $V_{IL} = -3$ à $+5V$.
Vérifier la compatibilité électrique du capteur IG5954 avec l'entrée logique du variateur. *Voir Doc. 15*

♦ Architecture de l'automatisme intégré au variateur de translation

L'API n'a pour fonction que la synchronisation des mouvements entre les deux axes, les paramètres de chaque déplacement (accélération, vitesse, position cible) étant contrôlés par chaque variateur, par leurs programmes respectifs.

Les variateurs Movidrive sont équipés du système IPOS®, qui comprend à la fois un **automate** (séquentiel) et une carte de **positionnement** mono-axe.

- Caractéristiques de IPOS®
  - Exécution d'un programme utilisateur avec jusqu'à 800 lignes de commande « liste d'instructions »
  - Mémoire utilisateur de 512 mots de 32 bits nommés **H0** à **H512**
  - Traitement des signaux d'entrée/ sortie analogiques et binaires
  - Positionnement avec sélection de la vitesse de déplacement et de la rampe de positionnement
  - Prise de référence simple grâce aux 8 types de prise de référence intégrés
  - Fonctions d'état et de surveillance intégrés : FdC logiciel et FdC matériel, ...
  - Fonction Touch Probe (2 entrées rapides $T_r < 0{,}2$ ms)
  - Liaison série type USS21A (RS-232 et RS-485)

L'API envoie des ordres à destination de l'automate IPOS®-Translation à travers le bus série sous la forme d'une valeur numérique de 1 à 5 dans la variable IPOS® '**H0**'. Cette commande doit être interprétée ainsi :

- 1 : prise de référence : Déplacement relatif arrière de longueur indéfinie (très grande), détection de l'activation du capteur FdC Droit, arrêt, prise d'origine, déplacement jusqu'à la position Xa (au-dessus de la pile de portes à dépileur) ;
- 2 : Déplacement en mode Auto jusqu'à la position X_{Tapis} (fixe) au-dessus du tapis afin de préparer le cycle de dépilage (levage montée- descente), signalement de fin de déplacement ;
- 3 : Déplacement en mode Auto jusqu'à la position X_{Pile} (variable selon la pile) afin de préparer le cycle d'empilage (levage montée- descente), signalement de fin de déplacement ;
- 4 : Déplacement arrière en mode manuel, pendant toute la durée du maintien du signal Dcy, limité par une position cible minimale prédéfinie dans le programme lors de l'étude ;
- 5 : Déplacement avant en mode manuel, pendant toute la durée du maintien du signal *Dcy*, limité par une position cible maximale prédéfinie dans le programme lors de l'étude.
- L'API intégré au variateur lira les paramètres de déplacement dans les variables IPOS® suivantes :
  H101 (position cible absolue), **H103** (Vitesse) et **H105** (Rampe d'accélération).

Le signalement de fin de déplacement est assuré par la séquence suivante :

- Mise à 1 de la sortie *Fcy* (Fin de cycle)
- Attente du passage à 0 de l'entrée *Dcy*
- Mise à 0 de la sortie *Fcy*.

♦ Programmation du variateur de translation

Vous trouverez l'ensemble de la structure du programme du variateur dans le document *Doc. 13*.

Attention : Vous ne donnerez pas vos réponses de programme sur le document technique mais sur le *document-réponse*.

Question C.5. Ecrire les trois lignes de programme IPOS® qui permettent d'effectuer le signalement de fin de déplacement. Cette séquence sera étiquetée par un label 'M80' et terminée par une 4e instruction 'RET' afin d'être utilisée comme sous-programme.

Votre « listing » complètera le code fourni sur le *Document réponse Question C.5*.

Question C.6. Ecrire les trois lignes de programme IPOS® permettant de gérer la commande N°4 : marche manuelle de déplacement (position cible arrière en H105) tant que Dcy est actif, étiquetées 'M40' et complétées par un 'RET'.

Votre « listing » complètera le code fourni sur le *Document réponse Question C.6*.

Afin de faciliter la maintenance du logiciel IPOS®, les paramètres de position cible (Pi), de vitesse (Vi) et d'accélération (Ai), ne seront pas fournis comme argument immédiats des instructions d'affectation du programme, mais lus dans une table de 5 zones contiguës de 3 paramètres **Hnnn** commençant à l'adresse **020** (mots de variables internes) :

H020 : **P1**	H023 : **P2**	H026 : **P3**	H029 : **P4**	H032 : **P5**
H021 : **V1**	H024 : **V2**	H027 : **V3**	H030 : **V4**	H033 : **V5**
H022 : **A1**	H025 : **A2**	H028 : **A3**	H031 : **A4**	H034 : **A5**

Question C.7. Quel type d'adressage permet d'affecter, à une variable, une donnée dont l'adresse est fournie par le contenu d'une autre variable ?

Question C.8. Décrire l'algorithme (ensemble de calculs) permettant de calculer l'adresse mémoire de la position cible d'un déplacement à partir de l'ordre envoyé par l'API dans **H0**.

Question C.9. En déduire les cinq lignes de programme permettant de :

- Recopier préalablement H0 dans H110,
- Assurer le calcul selon l'algorithme défini en *Question C.8*,
- Affecter le résultant à la variable H101.

Votre « listing » complètera le code fourni sur le document réponse Programmation

Question C.10. Sachant que le codeur associé au moteur compte 4096 points pour un tour, calculer, pour le variateur de ***levage***, la position cible (valeur numérique interne au variateur) à fournir pour descendre saisir une porte.

D - Mise en énergie de l'empileur

Vous déterminerez dans un premier temps les caractéristiques du câble d'alimentation du moteur de levage.

Le câble qui semble à priori convenir est un câble H07 – RN – F.

Question D.1. Justifier son choix sur des critères électriques et mécaniques. *Voir Doc. 19.*

Le câble est multiconducteurs, caoutchouc, en cuivre, posé jointif avec l'autre câble alimentant le moto-variateur de translation, dans des goulottes mobiles. On estime la température ambiante à 45°C maximum. On considèrera que les moteurs absorbent le courant nominal de sortie des variateurs. Voir *Doc. 21*

Question D.2. Donner la section des conducteurs de ce câble. *Voir Doc. 20.*

Il s'agit maintenant de déterminer le câble et les protections nécessaires à l'alimentation de l'armoire électrique gérant l'empileur.

Le variateur de translation est un MOVIDRIVE MDS 60A0075-5A3-4-00.

Pour tenir compte de la consommation de la commande et des appareils « annexes », il est décidé d'appliquer un coefficient de sécurité de 1,2 au courant total.

Les courants des deux variateurs sont en phase.

Question D.3. Déterminer l'intensité absorbée par l'empileur. *Voir Doc. 21.*

Question D.4. Donner le type de disjoncteur à placer en tête de l'alimentation.
Quelle courbe sera utilisée pour le choix du disjoncteur ?
Donner la valeur de réglage du thermique. Justifiez votre réponse. *Voir Doc. 22.*

♦ Sécurité

A cause des pièces en mouvement dangereuses pour les opérateurs, la norme impose que « l'empileur » soit placé au milieu d'une cage grillagée de 2m de hauteur (voir vue générale de l'empileur page 3/56).

Le client exige deux portes coulissantes avec un interrupteur de sécurité sur une seule des portes, déverrouillage possible par clé afin de pouvoir assurer la maintenance.

D'autre part il est prévu de placer quatre arrêts d'urgence, AU1 sur l'armoire de l'empileur, AU2 sur un pupitre à coté de la porte coulissante droite, AU3 à coté de la porte coulissante gauche, et enfin AU4 sur le pupitre du convoyeur à rouleaux.

La norme impose de mettre en œuvre des blocs logiques de sécurité afin d'assurer la centralisation et le contrôle des arrêts d'urgences et des interrupteurs de sécurité présents sur les machines à risque. Les blocs ou relais de sécurité sont classés en fonction des facteurs de risques estimés en quatre catégories.

Question C.11. Déterminer la catégorie à laquelle le relais de sécurité gérant les arrêts d'urgence devra appartenir. Voir *Doc. 16.*

Sélectionner le module de sécurité, d'après *Doc. 17.*

Question C.12. Représenter sur le *Document réponse Question C.12.* les arrêts d'urgence associés au relais de sécurité choisi. *Voir Doc. 18.*

Documentation technique

Doc. 1. Définition de la pince du préhenseur 18
⇨ Perspective d'une pince réelle 18
Doc. 2. Applications du servomoteur 20
Doc. 3. Sélection du servomoteur 20
Doc. 4. Description du système MoviDrive 22
⇨ Choix du variateur MoviDrive 23
Doc. 5. Résistances de freinage 24
Doc. 6. Relais de protection thermique 24
Doc. 7. Disjoncteurs magnéto-thermiques 25
⇨ GV2 25
⇨ GV3 26
Doc. 8. Synoptique MoviDrive 27
Doc. 9. Fonctions et domaines d'application des redresseurs et commandes de frein 28
Doc. 10. Redresseur BMS ou BME 29
Doc. 11. Aide au choix d'un détecteur 30
Doc. 12. Détection photoélectrique Osiris® 31
Doc. 13. Programme IPOS® dans le variateur Movidrive de translation 32
Doc. 14. Automatismes intégrés au variateur, programmation IPOS® 33
Doc. 15. Capteurs de montée et sécurité descente 36
Doc. 16. Choix du système de commande en fonction des facteurs de risques estimés 37
Doc. 17. Modules de sécurité 37
Doc. 18. Application de modules de sécurité 38
Doc. 19. Description de câbles HO7 39
Doc. 20. Détermination des sections de câbles 40
⇨ Détermination de section minimale 41
Doc. 21. Caractéristiques techniques MoviDrive 42
Doc. 22. Disjoncteur 43

NB : les documents présentés ci-après sont des extraits bruts de dossiers constructeurs.

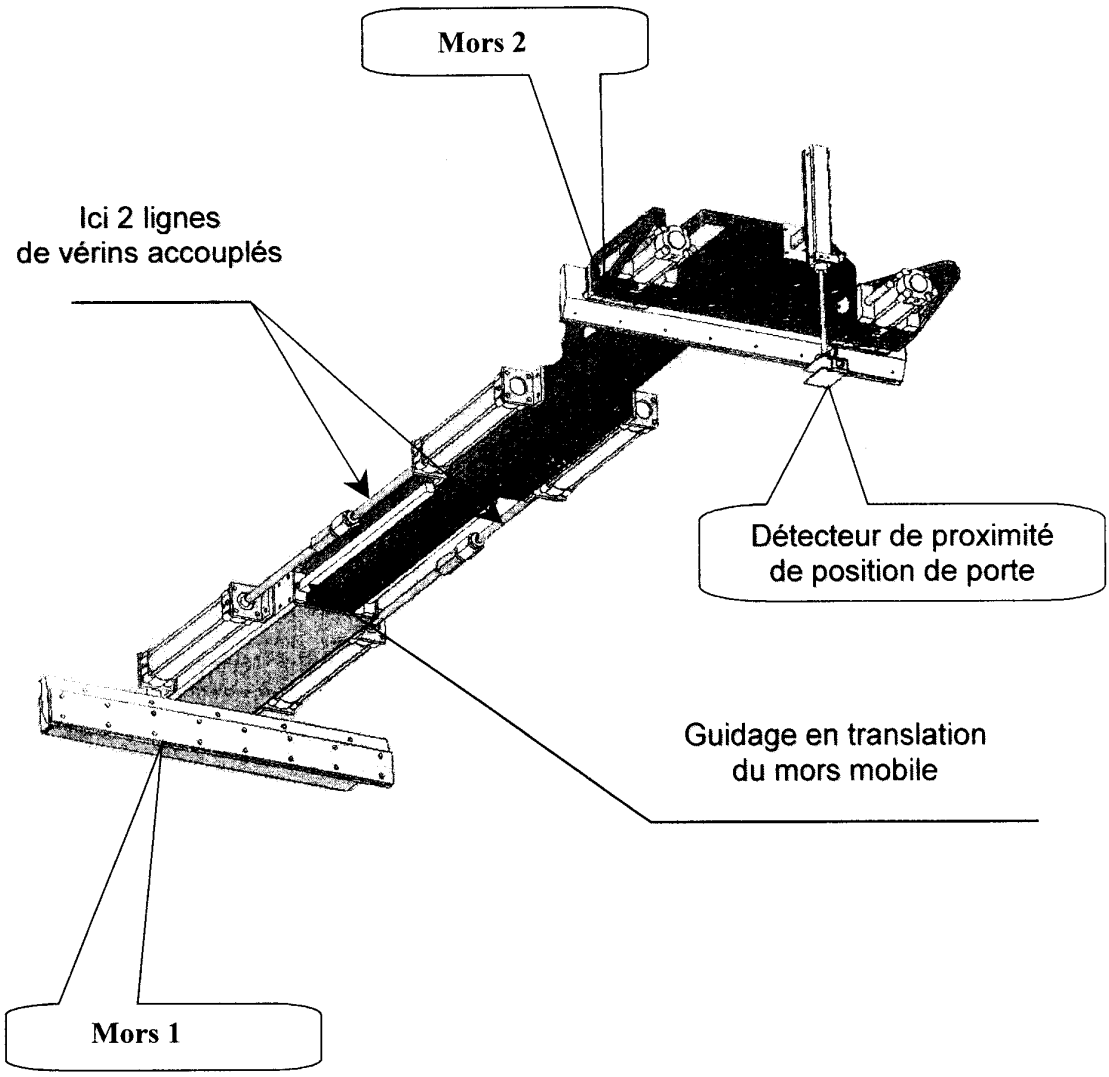
Doc. 1. Définition de la pince du préhenseur

♦ Fig. 1 : perspective d'une pince réelle

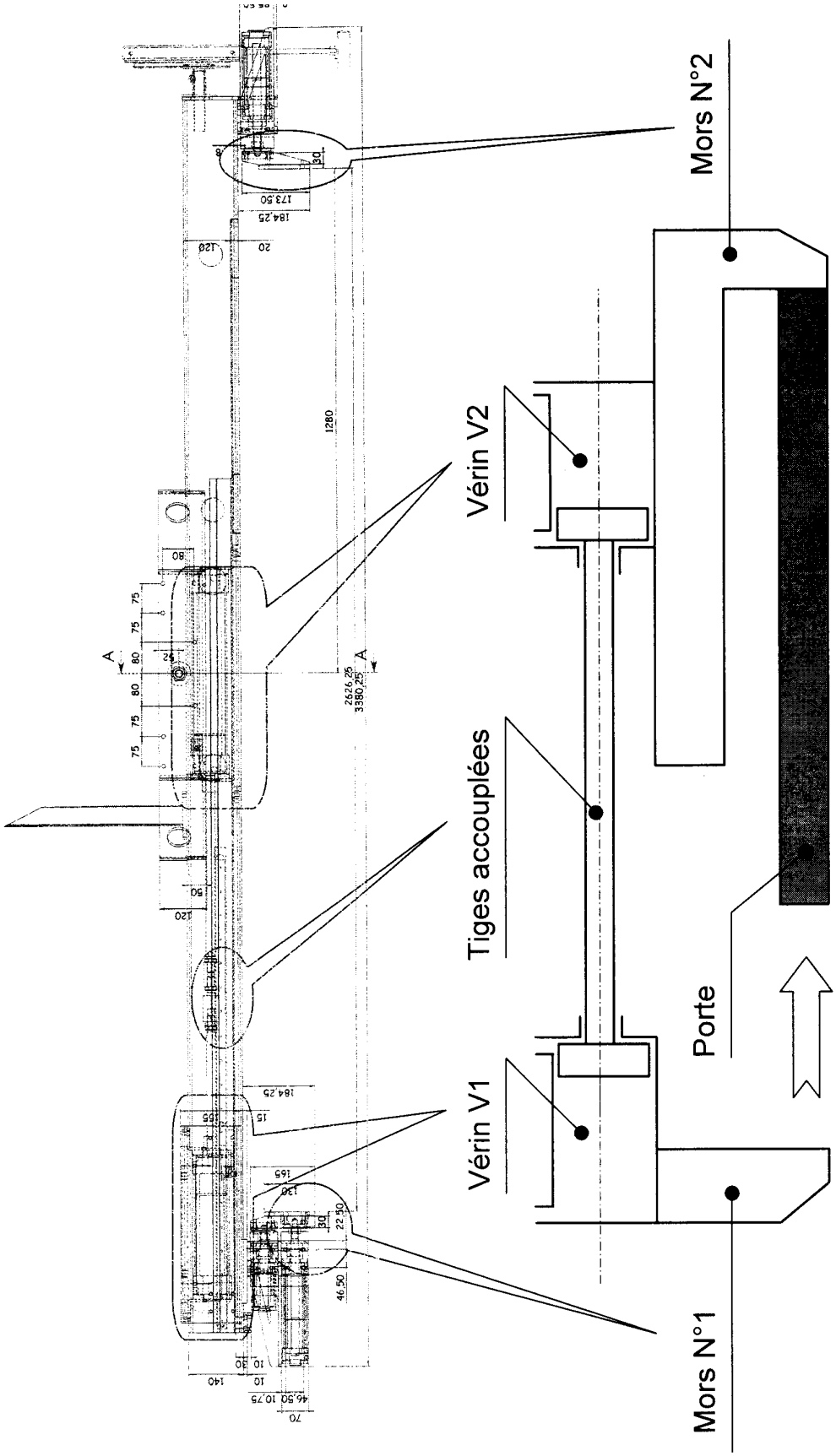
L'entreprise a conçu une gamme diversifiée de pinces en fonction du cahier des charges des clients. Certaines peuvent être équipées de 1 ou 2 lignes de vérins accouplés.

L'exemple ci-dessous comporte une double ligne de vérins.

- Notre étude ne retiendra que le cas d'une pince équipée avec ***une seule*** ligne de vérins.



- Fig. 2 : Vue en plan de la pince réelle avec une seule ligne de vérins



Doc. 2. Applications du servomoteur

Applications

Accélération supérieure à 5 m/s²

Le rotor du servomoteur synchrone a une inertie très faible. Il est donc particulièrement recommandé pour la motorisation d'applications à fort dynamisme. Pour des accélérations supérieures à 5 m/s², le choix d'un **servomoteur synchrone** est en règle générale la solution optimale tant au niveau technique qu'au niveau économique.

Positionnement précis de charges importantes

Le rapport J_{ext}/J_{mot} influence la dynamique de régulation du moteur. A cause de son rotor à faible inertie, ce rapport peut être trop grand (> 20) sur un servomoteur synchrone. Dans ces cas-là, l'utilisation d'un servomoteur asynchrone avec un J_{mot} plus élevé, est plus intéressante.

Couples moteur élevés

Si des couples nominaux moteur supérieurs à 65 Nm sont nécessaires, seuls les servomoteurs asynchrones conviendront.

Doc. 3. Sélection du servomoteur

M_O	en N.m	= couple permanent admissible à n_N 0 tr/min
M_{OVY}	en N.m	= Couple permanent admissible avec ventilation forcée
M_{MAX}	en N.m	= Couple maximal
I_0	en A	= Courant permanent admissible à n_N 0 tr/min
I_{OVY}	en A	= Courant permanent admissible avec ventilation forcée
I_{MAX}	en A	= Courant maximal

U_{max} = 400 V_{AC} Hauptdaten — V_{max} = 400 V_{AC} Principal Data — U_{max} = 400 V_{AC} Données principales

n_N [1/min]	Typ Motor / Motor Siz / Type de moteur	M_{max} [Nm] – MOVIDYN®					M_{max} [Nm] – MOVIDRIVE®										
		MAS51A005-503-00 MKS51A005-503-00	MAS51A010-503-00 MKS51A010-503-00	MAS51A015-503-00 MKS51A015-503-00	MAS51A030-503-00	MAS51A060-503-00	MDS60A0015-5A3-4-00	MDS60A0022-5A3-4-00	MDS60A0030-5A3-4-00	MDS60A0040-5A3-4-00	MDS60A0055-5A3-4-00	MDS60A0075-5A3-4-00	MDS60A0110-5A3-4-00	MDS60A0150-503-4-00	MDS60A0220-503-4-00	MDS60A0300-503-4-00	MDS60A0370-503-4-00
2000	DFY71S	7.5	–	–	–	–	7.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	DFY71M	11.1	–	–	–	–	11.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	DFY71ML	15.0	–	–	–	–	12.0*	15.0	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	DFY71L	15.2*	22.5	–	–	–	12.2*	16.7*	21.3*	22.5	–	–	–	–	–	–	–
	DFY90S	16.9*	27.0	–	–	–	13.5*	18.6*	23.6*	27.0	–	–	–	–	–	–	–
	DFY90M	–	34.0*	36.0	–	–	–	18.7*	23.7*	32.2*	36.0	–	–	–	–	–	–
	DFY90L	–	22.5*	33.8*	54.0	–	–	–	–	32.1*	42.2*	54.0	–	–	–	–	–
	DFY112S	–	32.7*	36.0	–	–	–	18.0*	22.9*	31.1*	36.0	–	–	–	–	–	–
	DFY112M	–	32.8*	49.2*	52.5	–	–	–	–	31.2*	41.0*	52.5	–	–	–	–	–
	DFY112ML	–	–	49.1*	72.0	–	–	–	–	–	40.9*	52.3*	72.0	–	–	–	–
	DFY112L	–	–	–	98.4*	105	–	–	–	–	–	52.5*	78.8*	105	–	–	–
3000	DFS56M	3.0	–	–	–	–	3.0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	DFS56L	6.0	–	–	–	–	4.0*	5.5*	6.0	–	–	–	–	–	–	–	–
	DFY71S	7.5	–	–	–	–	7.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	DFY71M	10.3*	11.1	–	–	–	8.2*	11.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	DFY71ML	9.9*	15.0	–	–	–	7.9*	10.9*	13.8*	15.0	–	–	–	–	–	–	–
	DFY71L	–	20.5*	22.5	–	–	–	11.2*	14.3*	19.4*	22.5	–	–	–	–	–	–
	DFY90S	–	22.9*	27.0	–	–	–	–	16.0*	21.7*	27.0	–	–	–	–	–	–
	DFY90M	–	22.8*	34.2*	36.0	–	–	–	–	21.6*	28.5*	36.0	–	–	–	–	–
	DFY90L	–	–	33.8*	54.0	–	–	–	–	–	28.1*	36.0*	54.0	–	–	–	–
	DFY112S	–	22.5*	33.8*	36.0	–	–	–	–	21.4*	28.1*	36.0	–	–	–	–	–
	DFY112M	–	–	32.8*	52.5	–	–	–	–	–	27.3*	35.0*	52.5	–	–	–	–
	DFY112ML	–	–	–	66.5*	72.3	–	–	–	–	–	–	52.4*	69.8*	72.3	–	–
	DFY112L	–	–	–	65.6*	105	–	–	–	–	–	–	52.4*	70.0*	100*	105	–
4500	DFS56M	3.0	–	–	–	–	3.0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	DFS56L	6.0	–	–	–	–	4.0*	5.5*	6.0	–	–	–	–	–	–	–	–
	DFY71S	6.7*	7.5	–	–	–	5.4*	7.4*	7.5	–	–	–	–	–	–	–	–
	DFY71M	6.8*	11.1	–	–	–	–	7.4*	9.5*	11.1	–	–	–	–	–	–	–
	DFY71ML	–	12.9*	15.0	–	–	–	–	9.1*	12.3*	15.0	–	–	–	–	–	–
	DFY71L	–	13.7*	20.6*	22.5	–	–	–	–	13.0*	17.1*	22.0*	22.5	–	–	–	–
	DFY90S	–	–	22.5*	27.0	–	–	–	–	14.3*	18.8*	24.0*	27.0	–	–	–	–
	DFY90M	–	–	22.3*	36.0	–	–	–	–	–	19.4*	24.8*	36.0	–	–	–	–
	DFY90L	–	–	–	45.0*	53.8	–	–	–	–	–	–	36.0*	48.0*	53.8	–	–
	DFY112S	–	–	23.1*	36.0	–	–	–	–	–	19.2*	24.6*	36.0	–	–	–	–
	DFY112M	–	–	–	43.8*	52.3	–	–	–	–	–	–	35.0*	46.7*	52.3	–	–
	DFY112ML	–	–	–	44.1*	71.7	–	–	–	–	–	–	–	47.0*	67.6*	71.7	–
	DFY112L	–	–	–	–	86.3*	–	–	–	–	–	–	–	–	66.2*	86.3*	105

* Kombination nicht mit 3-fachem M_0 betreibbar — * Combination not possible with 3 times M_0 — * Combination impossible pour 3 x M_0

SEW USOCOME

U_{max} = 400 V_{AC} Hauptdaten | V_{max} = 400 V_{AC} Principal Data | U_{max} = 400 V_{AC} Données principales

n_N [1/min]	Typ Motor / Motor Siz / Type de moteur	M_0 [Nm]	I_0 [A]	I_{max} [A]	M_{0VY} [Nm]	I_{0VY} [A]	J_{Mot} 1) [10^{-4} kgm²]	J_{Mot} 2) [10^{-4} kgm²]	M_{B1} [Nm]	M_{B2} [Nm]
2000	DFY71S	2.5	1.25	3.75	4	2	3.42	5.46	6	3
	DFY71M	3.7	1.8	5.4	5.9	2.9	4.85	6.89	10	6
	DFY71ML	5	2.5	7.5	8	4	6.27	8.31	10	6
	DFY71L	7.5	3.7	11.1	12	5.9	9.1	11.1	15	10
	DFY90S	9	4	12	14.4	6.4	14.3	19.8	20	12
	DFY90M	12	5.3	15.9	19.2	8.5	18.6	24.1	30	12
	DFY90L	18	8	24	28.9	12.9	27.1	32.6	40	20
	DFY112S	12	5.5	16.5	19.2	8.8	47.2	67.4	35	17.5
	DFY112M	17.5	8	24	28	12.8	67.4	87.5	35	17.5
	DFY112ML	24	11	33	38.5	17.6	87.4	108	60	35
	DFY112L	35	16	48	56	25.5	128	148	90	35
3000	DFS56M	1	1.55	4.65	–	–	0.47	0.85	2.5	–
	DFS56L	2	2.22	6.66	–	–	0.82	1.2	2.5	–
	DFY71S	2.5	1.85	5.55	4	3	3.42	5.46	6	3
	DFY71M	3.7	2.7	8.1	5.9	4.3	4.85	6.89	10	6
	DFY71ML	5	3.8	11.4	8	6.1	6.27	8.31	10	6
	DFY71L	7.5	5.5	16.5	12	8.8	9.1	11.1	15	10
	DFY90S	9	5.9	17.7	14.4	9.4	14.3	19.8	20	12
	DFY90M	12	7.9	23.7	19.2	12.6	18.6	24.1	30	12
	DFY90L	18	12	36	29	19.7	27.1	32.6	40	20
	DFY112S	12	8	24	19.2	12.8	47.2	67.4	35	17.5
	DFY112M	17.5	12	36	28	19.2	67.4	87.5	35	17.5
	DFY112ML	24	16.6	49.5	38.5	26.5	87.4	108	60	35
	DFY112L	35	24	72	56	38	128	148	90	35
4500	DFS56M	1	1.55	4.65	–	–	0.47	0.85	2.5	–
	DFS56L	2	2.22	6.66	–	–	0.82	1.2	2.5	–
	DFY71S	2.5	2.8	8.4	4	4.5	3.42	5.46	6	3
	DFY71M	3.7	4.1	12.3	5.9	6.6	4.85	6.89	10	6
	DFY71ML	5	5.8	17.4	8	9.3	6.27	8.31	10	6
	DFY71L	7.5	8.2	24.6	12	13.1	9.1	11.1	15	10
	DFY90S	9	9	27	14.4	14.4	14.3	19.8	20	12
	DFY90M	12	11.6	34.8	19.2	18.6	18.6	24.1	30	12
	DFY90L	18	18	54	29	29	27.1	32.6	40	20
	DFY112S	12	11.7	35.1	19.2	18.7	47.2	67.4	35	17.5
	DFY112M	17.5	18	54	28	28.8	67.4	87.5	35	17.5
	DFY112ML	24	24.5	73.5	38.5	39.2	87.4	108	60	35
	DFY112L	35	36.5	109	56	58.4	128	148	90	35

1) ohne Bremse
2) mit Bremse

1) without brake
2) with brake

1) sans frein
2) avec frein

Doc. 4. Description du système MoviDrive

1 Description du système

MOVIDRIVE®, c'est le nom que portent les nouveaux variateurs évolutifs de SEW. Prévus pour des puissances allant de 1,5 à 90 kW (2.0 à 120 HP), ils utilisent les technologies numériques les plus récentes pour ouvrir de nouveaux horizons aux entraînements triphasés.
Grâce aux MOVIDRIVE®, les moteurs asynchrones triphasés affichent des performances de dynamisme et de régulation tout à fait comparables à celles que l'on obtenait jusqu'à présent uniquement avec des servo-entraînements. Les fonctions d'automate intégrées et les nombreuses possibilités d'extension avec des options technologiques et des modules de communication offrent une grande facilité d'adaptation à vos besoins, de mise en service et d'utilisation et un coût maintenu au plus juste.

Les MOVIDRIVE® sont répartis en quatre groupes :

- **MOVIDRIVE® MDF :** Variateur pour moteurs asynchrones triphasés sans retour codeur. Mode de régulation VFC.
- **MOVIDRIVE® MDV :** Variateur pour moteurs asynchrones triphasés avec (ou sans) retour codeur. Mode de régulation VFC ou CFC au choix.
- **MOVIDRIVE® MDS :** Variateur pour moteurs synchrones avec retour codeur (resolver). Mode de régulation CFC.
- **MOVIDRIVE® MDR :** Module de réinjection ; l'énergie générée lorsque les moteurs (machine entraînante) sont générateurs est réinjectée sur le réseau.

Les nouveaux modes de régulation VFC (Voltage Flux Control) et CFC (Current Flux Control) sont les principales caractéristiques des appareils de la famille MOVIDRIVE®. Pour ces 2 modes, le fonctionnement est basé sur l'exploitation d'un modèle du moteur dont les paramètres sont en permanence remis à jour.

Régulation VFC (Voltage Flux Control)	Régulation CFC (Current Flux Control)
Régulation vectorielle en tension de moteurs asynchrones triphasés avec ou sans retour codeur. • Avec retour codeur - 150 % couple min., même avec moteur arrêté - Performances proches de celles d'un servo-entraînement - Plage de vitesse étendue vers le haut • Sans retour codeur - 150 % au moins du couple nominal, dès 0,5 Hz	Régulation vectorielle en courant de moteurs asynchrones triphasés et de moteurs synchrones à aimants permanents. Un retour codeur est toujours nécessaire. • 160 % au moins du couple nom., même avec moteur arrêté • Précision et régularité de rotation maximales jusqu'à l'arrêt total • Performances d'un servo-entraînement et régulation de couple • Réaction en quelques millisecondes aux variations de charge

Grâce au **bus-système** standardisé (**SBus**), il est possible de raccorder plusieurs MOVIDRIVE® en réseau de communication. On obtient alors un échange de données très rapide entre les différents variateurs. La communication est établie via le bus-système grâce au principe de communication de SEW : MOVILINK®, géré par les fonctions IPOS$^{plus®}$ du MOVIDRIVE®.

Indépendamment de la liaison-série sélectionnée (SBus, RS-232, RS-485 ou les différents systèmes de bus), le MOVILINK® utilise toujours la même configuration de télégramme. Ainsi, le logiciel de pilotage est indépendant de la liaison-série utilisée.

♦ Choix du variateur MoviDrive

1. Vitesse nominale n_N = 2000 r/min

n = 2000 r/min		Couple maximal M_{max} et courant max. autorisé (P303 / P313)				Type MOVIDRIVE®	
Type moteur	M_D [Nm (lb.in)]	M_{max} [Nm (lb.in)] Courant max.	M_{max} [Nm (lb.in)] Courant max.	M_{max} [Nm (lb.in)] Courant max.	M_{max} [Nm (lb.in)] Courant max.	I_D [A] = 100% I_N	
DFY71S	2.5 (22.1)	7.5 (66.3) 94%				MDS60A0015	4.0
DFY71M	3.7 (32.7)	11.1 (98.1) 135%				MDS60A0022	5.5
DFY71ML	5.0 (44.2)	12.0 (106) 150%*	15.0 (133) 136%			MDS60A0030	7.0
DFY71L	7.5 (66.3)	12.2 (108) 150%*	16.7 (148) 150%*	21.3 (188) 150%*	22.5 (199) 117%	MDS60A0040	9.5
DFY90S	9.0 (79.6)	13.5 (119) 150%*	18.6 (164) 150%*	23.6 (209) 150%*	27.0 (238) 126%		
DFY90M	12.0 (106)	18.7 (165) 150%*	23.7 (210) 150%*	32.2 (285) 150%*	36.0 (318) 127%	MDS60A0055	12.5
DFY112S	12.0 (106)	18.0 (159) 150%*	22.9 (202) 150%*	31.1 (275) 150%*	36.0 (318) 132%		
DFY90L	18.0 (159)	-	32.1 (284) 150%*	42.2 (373) 150%*	54.0 (477) 150%	MDS60A0075	16.0
DFY112M	17.5 (155)	-	31.2 (276) 150%*	41.0 (362) 150%*	52.5 (464) 150%		
DFY112ML	24.0 (212)	-	40.9 (362) 150%*	52.3 (462) 150%*	72.0 (636) 138%	MDS60A0110	24.0
DFY112L	35.0 (309)	-	52.5 (464) 150%*	78.8 (697) 150%*	105 (928) 150%	MDS60A0150	32.0

01482AFR

* Le courant maximal du variateur ne permet pas d'atteindre 3 x I_{nom} du moteur.

2. Vitesse nominale n_N = 3000 r/min

n = 3000 r/min		Couple maximal M_{max} et courant max. autorisé (P303 / P313)				Type MOVIDRIVE®	
Type moteur	M_D [Nm (lb.in)]	M_{max} [Nm (lb.in)] Courant max.	M_{max} [Nm (lb.in)] Courant max.	M_{max} [Nm (lb.in)] Courant max.	M_{max} [Nm (lb.in)] Courant max.	I_D [A] = 100% I_N	
DFY56M	1.0 (8.8)	3.0 (26.5) 20%				MDS60A0015	4.0
DFY71S	2.5 (22.1)	7.5 (66.4) 139%					
DFY71M	3.7 (32.7)	8.2 (72.7) 150%*	11.1 (97.9) 147%			MDS60A0022	5.5
DFY56L	2.0 (17.6)	4.0 (35.3) 150%*	5.5 (48.6) 150%*	6.0 (53.2) 129%		MDS60A0030	7.0
DFY71ML	5.0 (44.2)	7.9 (69.8) 150%*	10.9 (96.0) 150%*	13.8 (122) 150%*	15.0 (133) 120%	MDS60A0040	9.5
DFY71L	7.5 (66.3)	11.2 (99.4) 150%*	14.3 (127) 150%*	19.4 (172) 150%*	22.5 (199) 132%	MDS60A0055	12.5
DFY90S	9.0 (79.6)	16.0 (142) 150%*	21.7 (192) 150%*	27.0 (238) 142%			
DFY90M	12.0 (106)	21.6 (191) 150%*	28.5 (252) 150%*	36.0 (318) 148%		MDS60A0075	16.0
DFY112S	12.0 (106)	21.4 (189) 150%*	28.1 (249) 150%*	36.0 (318) 150%			
DFY90L	18.0 (159)	28.1 (249) 150%*	36.0 (318) 150%*	54.0 (477) 150%		MDS60A0110	24.0
DFY112M	17.5 (155)	27.3 (242) 150%*	35.0 (309) 150%*	52.5 (464) 150%		MDS60A0150	32.0
DFY112ML	24.0 (212)	- -	52.4 (463) 150%*	69.8 (617) 150%*	72.3 (639) 108%	MDS60A0220	46.0
DFY112L	35.0 (309)	52.4 (463) 150%*	70.0 (619) 150%*	100 (890) 150%*	105 (928) 120%	MDS60A0300	60.0

01483AFR

Doc. 5. Résistances de freinage

Protéger les résistances contre la surcharge en montant un relais thermique bilame sur la liaison – R-X8 :9. Le courant de déclenchement est à régler à la valeur IF indiquée dans les tableaux ci-après.

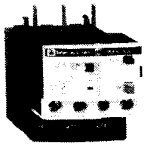
Les caractéristiques de puissance indiquées dans les tableaux donnent la capacité de charge à ne pas dépasser des résistances de freinage en fonction de la durée de service (durée de service = SI de la résistance de freinage en %, rapportée à une durée <120s.

Type de résistance	BW915	BW012-025	BW012-050	BW012-100	BW106	BW206
Référence	821 260 0	821 680 0	821 681 9	821 682 7	821 050 0	821 051 9
Capacité de charge pour 100% SI*)	16 kW	2.5 kW	5.0 kW	10 kW	13 kW	18 kW
50% SI	27 kW	4.2 kW	8.5 kW	17 kW	24 kW	32 kW
25% SI	***45 kW***)	7.5 kW	15.0 kW	30 kW	40 kW	54 kW
12% SI	***45 kW***)	11.2 kW	22.5 kW	45 kW	66 kW	88 kW
6% SI	***45 kW***)	19.0 kW	38.0 kW	***56 kW***)	102 kW	***112 kW***)
	Tenir compte de la **limitation de puissance en génératrice** des variateurs (= 150% de la puissance moteur utile ; voir Caractéristiques techniques)					
Valeur de résistance R_{BW}	15 Ω ± 10%	12 Ω ± 10%			6 Ω ± 10%	
Courant de déclenchement (relais thermique F16) I_F	28 A_{RMS}	6.1 A_{RMS}	12 A_{RMS}	22 A_{RMS}	38 A_{RMS}	42 A_{RMS}
Type de construction	Résistance en acier ajouré					
Raccordement électrique	Boulons M8	Bornes céramiques de 2.5 mm^2 (AWG12)			Boulons M8	
Indice de protection	IP 20 (à l'état monté)					
Température ambiante ϑ_U	-20...+45°C					
Mode refroidissement	KS = Auto-ventilation					
pour MOVIDRIVE® MD_60A	0220	0300			0370...0750	

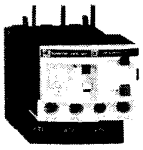
*) SI = Durée de service de la résistance de freinage, rapportée à une durée de cycle $T_D \leq 120$ s.

**) Limitation physique de la puissance en fonction de la tension de circuit intermédiaire et de la valeur de résistance

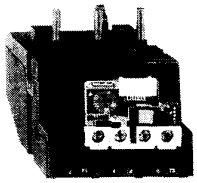
Doc. 6. Relais de protection thermique



LRD-08●●



LRD-21●●



LRD-33●●

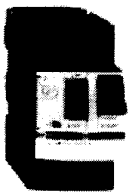
Relais de protection thermique différentiels à associer à des fusibles

- Relais compensés, à réarmement manuel ou automatique,
- avec visualisation du déclenchement,
- pour courant alternatif ou continu.

Zone de réglage du relais	Fusibles à associer au relais choisi aM	gG	BS88	Pour association avec contacteur LC1-	Référence	Masse
A	A	A	A			kg
Classe 10 A (1) **avec raccordement par vis-étriers**						
0,10...0,16	0,25	2	–	D09...D38	**LRD-01** (2)	0,124
0,16...0,25	0,5	2	–	D09...D38	**LRD-02** (2)	0,124
0,25...0,40	1	2	–	D09...D38	**LRD-03** (2)	0,124
0,40...0,63	1	2	–	D09...D38	**LRD-04** (2)	0,124
0,63...1	2	4	–	D09...D38	**LRD-05** (2)	0,124
1...1,7	2	4	6	D09...D38	**LRD-06** (2)	0,124
1,6...2,5	4	6	10	D09...D38	**LRD-07** (2)	0,124
2,5...4	6	10	16	D09...D38	**LRD-08** (2)	0,124
4...6	8	16	16	D09...D38	**LRD-10** (2)	0,124
5,5...8	12	20	20	D09...D38	**LRD-12** (2)	0,124
7...10	12	20	20	D09...D38	**LRD-14** (2)	0,124
9...13	16	25	25	D12...D38	**LRD-16** (2)	0,124
12...18	20	35	32	D18...D38	**LRD-21** (2)	0,124
16...24	25	50	50	D25...D38	**LRD-22** (2)	0,124
23...32	40	63	63	D25...D38	**LRD-32** (2)	0,124
30...38	50	80	80	D32 et D38	**LRD-35** (2)	0,124
17...25	25	50	50	D40...D95	**LRD-3322**	0,510
23...32	40	63	63	D40...D95	**LRD-3353**	0,510
30...40	40	100	80	D40...D95	**LRD-3355**	0,510
37...50	63	100	100	D40...D95	**LRD-3357**	0,510
48...65	63	100	100	D50...D95	**LRD-3359**	0,510
55...70	80	125	125	D50...D95	**LRD-3361**	0,510
63...80	80	125	125	D65 et D95	**LRD-3363**	0,510
80...104	100	160	160	D80 et D95	**LRD-3365**	0,510
80...104	125	200	160	D115 et D150	**LRD-4365**	0,900
95...120	125	200	200	D115 et D150	**LRD-4367**	0,900
110...140	160	250	200	D150	**LRD-4369**	0,900
80...104	100	160	160	(3)	**LRD-33656**	1,000
95...120	125	200	200	(3)	**LRD-33676**	1,000
110...140	160	250	200	(3)	**LRD-33696**	1,000

Doc. 7. Disjoncteurs magnéto-thermiques

♦ GV2



GV2-ME

GV2-P

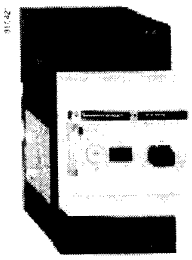
Disjoncteurs magnéto-thermiques GV2-ME et GV2-P avec vis-étriers (1)

GV2-ME : commande par boutons-poussoirs, GV2-P : commande par bouton tournant

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 400/415 V P	Icu	Ics (2)	500 V P	Icu	Ics (2)	690 V P	Icu	Ics (2)	Plage de réglage des déclen-cheurs thermiques (3)	Courant de déclen-chement magnétique Id ± 20 %		Référence	Masse
kW	kA		kW	kA		kW	kA		A	A			kg
–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,1...0,16	1,5		GV2-ME01	0,260
											ou	GV2-P01	0,350
0,06	★	★	–	–	–	–	–	–	0,16...0,25	2,4		GV2-ME02	0,260
											ou	GV2-P02	0,350
0,09	★	★	–	–	–	–	–	–	0,25...0,40	5		GV2-ME03	0,260
											ou	GV2-P03	0,350
0,12	★	★	–	–	–	0,37	★	★	0,40...0,63	8		GV2-ME04	0,260
											ou	GV2-P04	0,350
0,18	★	★	–	–	–	–	–	–	0,40...0,63	8		GV2-ME04	0,260
											ou	GV2-P04	0,350
0,25	★	★	–	–	–	0,55	★	★	0,63...1	13		GV2-ME05	0,260
											ou	GV2-P05	0,350
0,37	★	★	0,37	★	★	–	–	–	1...1,6	22,5		GV2-ME06	0,260
											ou	GV2-P06	0,350
0,55	★	★	0,55	★	★	0,75	★	★	1...1,6	22,5		GV2-ME06	0,260
											ou	GV2-P06	0,350
–	–	–	0,75	★	★	1,1	★	★	1...1,6	22,5		GV2-ME06	0,260
											ou	GV2-P06	0,350
0,75	★	★	1,1	★	★	1,5	3	75	1,6...2,5	33,5		GV2-ME07	0,260
0,75	★	★	1,1	★	★	1,5	8	100	1,6...2,5	33,5		GV2-P07	0,350
1,1	★	★	1,5	★	★	2,2	3	75	2,5...4	51		GV2-ME08	0,260
1,1	★	★	1,5	★	★	2,2	8	100	2,5...4	51		GV2-P08	0,350
1,5	★	★	2,2	★	★	3	3	75	2,5...4	51		GV2-ME08	0,260
1,5	★	★	2,2	★	★	3	8	100	2,5...4	51		GV2-P08	0,350
2,2	★	★	3	50	100	4	3	75	4...6,3	78		GV2-ME10	0,260
2,2	★	★	3	★	★	4	6	100	4...6,3	78		GV2-P10	0,350
3	★	★	4	10	100	5,5	3	75	6...10	138		GV2-ME14	0,260
3	★	★	4	50	100	5,5	6	100	6...10	138		GV2-P14	0,350
4	★	★	5,5	10	100	7,5	3	75	6...10	138		GV2-ME14	0,260
4	★	★	5,5	50	100	7,5	6	100	6...10	138		GV2-P14	0,350
5,5	15	50	7,5	6	75	9	3	75	9...14	170		GV2-ME16	0,260
5,5	★	★	7,5	42	75	9	6	100	9...14	170		GV2-P16	0,350
–	–	–	–	–	–	11	3	75	9...14	170		GV2-ME16	0,260
–	–	–	–	–	–	11	6	100	9...14	170		GV2-P16	0,350

♦ GV3

Disjoncteurs magnéto-thermiques GV3-ME avec vis-étriers



GV3-ME20

Commande par boutons-poussoirs

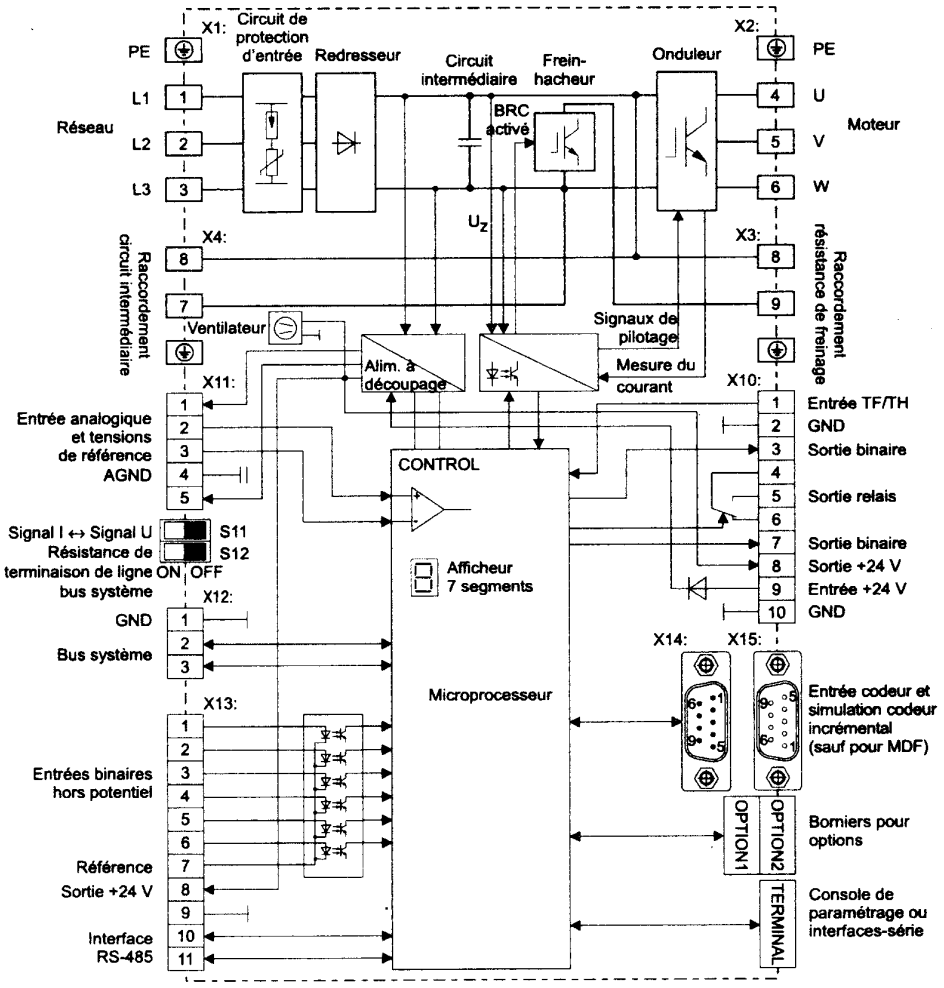
Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3									Plage de réglage des déclencheurs thermiques	Référence	Masse
400/415 V			500 V			660/690 V					
P	Icu	Ics (1)	P	Icu	Ics (1)	P	Icu	Ics (1)			
kW	kA		kW	kA		kW	kA		A		kg
0,37	100	100	**0,37**	100	100	**0,75**	100	100	1...1,6	**GV3-ME06**	0,600
0,55	100	100	**0,55**	100	100	**1,1**	100	100			
			0,75	100	100						
0,75	100	100	**1,1**	100	100	**1,5**	100	100	1,6...2,5	**GV3-ME07**	0,600
1,1	100	100	**1,5**	100	100	**2,2**	4	100	2,5...4	**GV3-ME08**	0,600
1,5	100	100	**2,2**	100	100	**3**	4	100			
2,2	100	100	**3**	100	100	**4**	4	100	4...6	**GV3-ME10**	0,600
3	100	100	**4**	8	100	**5,5**	4	100	6...10	**GV3-ME14**	0,600
4	100	100	**5,5**	8	100	**7,5**	4	100			
7,5	100	50	**9**	8	100	**9**	4	100	10...16	**GV3-ME20**	0,600
						11	4	100			
9	100	50	**11**	8	100	**15**	4	100	16...25	**GV3-ME25**	0,600
11	100	50	**15**	8	100	**18,5**	4	100			
15	35	50	**18,5**	8	75	**22**	4	75	25...40	**GV3-ME40** (2)	0,700
18,5	35	50	**22**	8	75	**30**	4	75			
22	35	50	**30**	8	75	**37**	4	75	40...63	**GV3-ME63** (2)	0,700
30	35	50	**37**	8	75	**45**	4	75			
37	15	50	**45**	4	100	**55**	2	100	56...80	**GV3-ME80** (2)	0,700

(1) En % de Icu.
(2) Association avec un contacteur recommandée.

Doc. 8. Synoptique MoviDrive

Schéma synoptique

Le schéma synoptique ci-dessous montre la structure et le principe de fonctionnement des variateurs MOVIDRIVE®.



Doc. 9. Fonctions et domaines d'application des redresseurs et commandes de frein

Tableau 5 :Fonctions et domaines d'application des redresseurs et commandes de frein

Type de commande de frein	BG	BGE	BSG	BSR	BUR	BMS	BME	BMH	BMP
Montage	Boîte à bornes (ou armoire de commande)			Boîte à bornes		Armoire de commande			
Capacité de démarrage élevée grâce à des temps de réaction extrêmement courts									
Durée de vie élevée du frein									
Temp. ambiante élevée ou conditions de ventilation défavorables									
Moteurs-frein en exécution "à sécurité augmentée EExed II B"									
Exécution économique pour moteurs taille 63 à 100									
Alimentation du frein par tension continue 24 V-									
Température environnante très basse, risque de condensation ou de gel									
Moteurs en classe d'isolation H									
Moteurs triphasés monovitesse avec temps de retombée très brefs et sans câblage supplémentaire important									
Moteurs à pôles commutables, moteurs triphasés à vitesse variable ou moteurs à courant continu avec temps de retombée très brefs et sans câblage supplémentaire important									

Adapté — Adapté en cas de montage en armoire de commande

Tableau 6 : Caractéristiques techniques des redresseurs et commandes de frein

Redresseur/commande de frein		Courant max. admissible A	Tensions de raccordement V_{AC}	Couleur couvercle	Représentation boîtier
Type	Référence				
BG 1	825 590 3	1,5	42 - 500	noir	1
BG 1,5	825 384 6	1,5	150 - 500	noir	2
BG 3	825 386 2	3,0	42 - 150	brun	2
BGE 1,5	825 385 4	1,5	150 - 500	rouge	2
BGE 3	825 387 0	3,0	42 - 150	bleu	2
BSG	825 459 1	5,0	24 V=	blanc	2
BMS 1,5	825 802 3	1,5	150 - 500	noir	3
BMS 3	825 803 1	3,0	42 - 150	brun	3
BME 1,5	825 722 1	1,5	150 - 500	rouge	3
BME 3	825 723 X	3,0	42 - 150	bleu	3
BMH 1,5	825 818 X	1,5	150 - 500	vert	3
BMH 3	825 819 8	3,0	42 - 150	jaune	3
BMP 1,5	825 685 3	1,5	150 - 500	gris	3

Doc. 10. Redresseur BMS ou BME

3.2.3 Redresseur BMS ou BME en armoire de commande (coupure côté courant continu et côté courant alternatif)

Le BMS et le BME sont raccordés selon la figure 12 pour une coupure côté courant continu et côté courant alternatif.

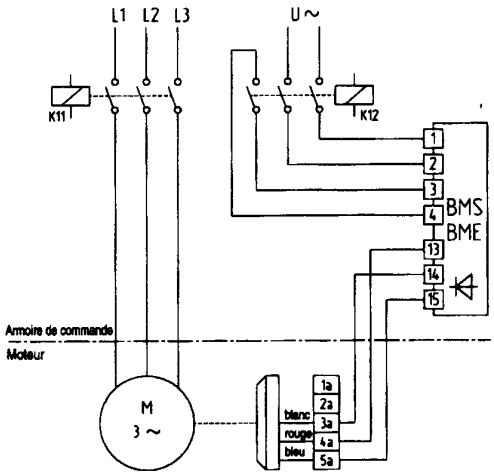
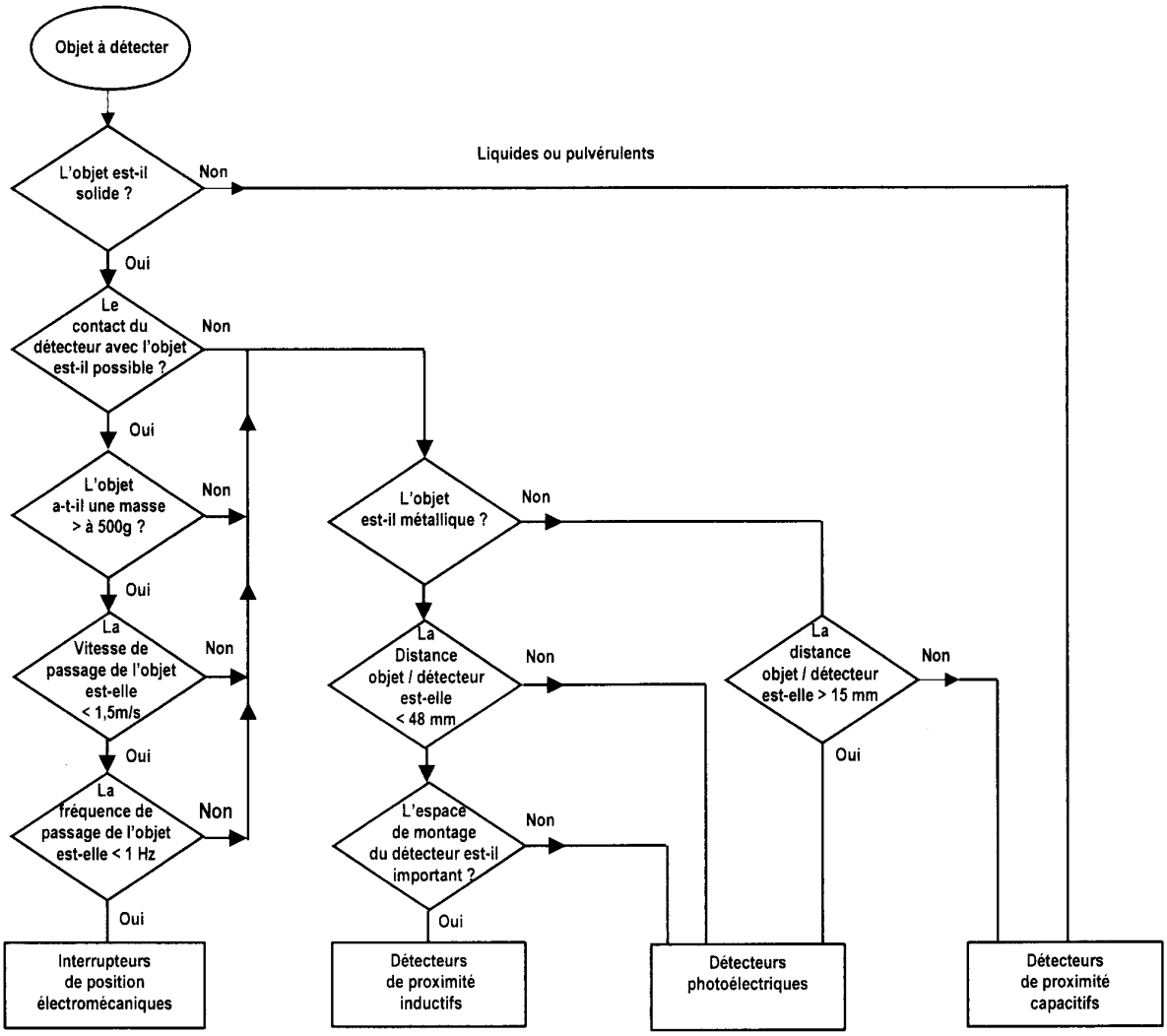


Fig. 12 : Synoptique des moteurs-frein triphasés monovitesse avec BMS ou BME monté en armoire de commande et coupure côté courant continu et côté courant alternatif (K11 et K12 alimentés simultanément)

Doc. 11. Aide au choix d'un détecteur



Doc. 12. Détection photoélectrique Osiris®

commutation claire sortie active / faisceau établi

barrage — E R; reflex — E/R; proximité — E/R

commutation sombre sortie active / faisceau occulté

barrage — E R; reflex — E/R; proximité — E/R

	Osiris productique plastique			Osiris productique métallique	
système	**barrage (émetteur + récepteur)**	**reflex avec réflecteur 50 x 50 fourni**	**proximité**	**reflex avec réflecteur 50 x 50 fourni**	**reflex à visée à 90° avec réflecteur 50 x 50 fourni**
portée maxi / utile à 20 °C (m)	20 / 15	5,5 / 4	0,15 / 0,10	5,5 / 4	5,5 / 4
fixation (mm)	M18 x 1	M18 x 1	M18 x 1	M18 x 1	M18 x 1
boîtier M (métal) P (plastique)	P	P	P	M	M
réglage de sensibilité par potentiomètre					
assistance mise en œuvre par DEL (⊗)					
gamme de température (°C)	-25 à + 55	-25 à + 55	-25 à + 55	-25 à + 55	-25 à + 55
degré de protection (selon IEC 529)	IP 67	IP 67	IP 67	IP 67	IP 67
détecteurs pour applications sur circuit à courant continu ⎓ (sortie statique : transistor)					
raccordements par câble PVC (2 m)					
dimensions (mm) D (diamètre) x L (longueur)	Ø18 x 62	Ø18 x 62	Ø18 x 62	Ø18 x 62	Ø18 x 77
émetteur / récepteur **3 fils PNP** programmable claire / sombre	**XU2 P18PP340**	**XU1 P18PP340**	**XU5 P18PP340**	**XU1 N18PP340**	**XU1 N18PP340W**
raccordements par connecteur M12 Snap-C® compatible					
dimensions (mm) D (diamètre) x L (longueur)	Ø18 x 72	Ø18 x 72	Ø18 x 72	Ø18 x 72	Ø18 x 87
émetteur / récepteur **3 fils PNP** programmable claire / sombre	**XU2 P18PP340D**	**XU1 P18PP340D**	**XU5 P18PP340D**	**XU1 N18PP340D**	**XU1 N18PP340WD**
limites de tension d'alimentation (CC) mini/maxi (V) ondulation comprise	10...30	10...30	10...30	10...30	10...30
courant commuté mini/maxi (mA)	100	100	100	100	100
protection contre courts-circuits (★) signalisation de l'état de sortie DEL (⊗)	★ / ⊗	★ / ⊗	★ / ⊗	★ / ⊗	★ / ⊗
fréquence de commutation (Hz)	500	500	500	500	500
détecteurs pour applications sur circuit multi-courant / multi-tensions ∼ / ⎓ (sortie statique : transistor)					
raccordements par câble PVC (2 m)					
dimensions (mm) D (diamètre) x L (longueur)					
émetteur / récepteur **2 fils** fonction claire					
2 fils fonction sombre					
raccordements par connecteur 1/2 UNF					
dimensions (mm) D (diamètre) x L (longueur)					
émetteur / récepteur **2 fils** claire					
2 fils sombre					
limites de tension d'alimentation (CA/CC) mini/maxi (V) ondulation comprise					
courant commuté mini/maxi (mA)					
signalisation de l'état de sortie DEL (⊗)					
fréquence de commutation (Hz)					

accessoires

système reflex

XUZ C24

XUZ C80

XUZ C50

réflecteurs (mm)

Ø 16	XUZ C16	Ø 39	XUZ C39
Ø 21	XUZ C21	Ø 80	XUZ C80
24 x 21	XUZ C24	50 x 50	XUZ C50
Ø 31	XUZ C31		

bride de fixation

avec vis de blocage

XSA Z118

à indexage

XSZ B118

Doc. 13. Programme IPOS® dans le variateur Movidrive de translation

```
[PROGRAM]
;attend une commande par le bus dans H0
M1 :      JMP       H0<1                  , M1
;détermine position, rampe et vitesse selon la commande H0
; Emplacement du programme de la Question C.9 (Ne pas compléter ici mais sur le document réponse)

......... ........ ................... ....

......... ........ ................... ....

......... ........ ................... ....

......... ........ ................... ....

......... ........ ................... ....
          SETSYS    POS. RAMP          = H101
          ADD       H110 + 1
          SETI      H103 = [H110]
          SETSYS    POS.SPEED C(C)W    = H103
          ADD       H110 + 1
          SETI      H105 = [H110]
          JMP       HI I0000000000001000,   M2        ;teste « Départ de cycle »
          RET                                         ;reboucle en début de programme
;aiguille vers la procédure correspondant à l'ordre
M2 :      JMP       H0 == 1,           M10
          JMP       H0 == 2,           M20
          JMP       H0 == 3,           M30
          JMP       H0 == 4,           M40
          JMP       H0 == 5,           M50
          RET
M10 :     GOR       NOWAIT #-10000000  inc            ;Prise d'origine
M11 :     JMP       HI I0000000000010000,   M11       ;Attend Fin de course droit
          ASTOP     TARGET POSITION
          GOO       U,W,ZP
          GOA       WAIT               H105
          CALL      M80
          RET
;commande de translation arrière vers le tapis en mode auto
M20 :     GOA       WAIT               H105
          CALL      M80
          RET
;commande de translation avant vers la pile désignée en mode auto
M30 :     … (non mentionné)
          RET
;commande de translation arrière en mode manu :
; Emplacement du programme de la Question C.6 (Ne pas compléter ici mais sur le document réponse)

......... ........ ................... ....

......... ........ ................... ....

......... ........ ................... ....

......... ........ ................... ....
;commande de translation avant en mode manu tant que Dcy actif
M50 :     … (non mentionné)
          RET
;Signalement de fin de cycle :
; Emplacement du programme de la Question C.5 (Ne pas compléter ici mais sur le document réponse)

......... ........ ................... ....

......... ........ ................... ....

......... ........ ................... ....

......... ........ ................... ....
[END]
```

Doc. 14. Automatismes intégrés au variateur, programmation IPOS®

4 Programmation de IPOS$^{plus®}$

4.1 Règles de base

La programmation s'effectue à l'aide de masques de saisie (→ chap. 3). IPOS$^{plus®}$ ne permet pas d'entrer des programmes-utilisateur réalisés à l'aide d'un éditeur de texte sans MX_SHELL.
Le programme-utilisateur peut contenir 800 lignes de commande au maximum.

Commentaires

Les commentaires (instruction "REM ...") sont insérés dans les programmes de la même façon que les autres instructions. Ils peuvent être insérés à n'importe quel endroit du programme mais peuvent être stockés uniquement dans un fichier du PC ; en cas de transfert d'un programme vers le variateur, les commentaires seront perdus.

Sauts de programme :

IPOS$^{plus®}$ utilise des marques ou labels (Mxx) comme cibles d'une instruction de saut (JMPxx Mxx). Ces marques sont inscrites dans le programme devant l'instruction à laquelle elles se rapportent, ce qui dispense d'une numérotation de chaque ligne du programme.

Sous-programmes :

Appel d'un sous programme (CALL Mxx) portant le label (Mxx) ; ce dernier est à insérer devant la première instruction du sous-programme. Lorsque l'instruction qui marque la fin du sous-programme (RET) est atteinte, le programme ayant appelé le sous-programme reprend automatiquement son cours à la ligne qui suit l'instruction CALL. Les lignes de commande suivantes sont ensuite exécutées. Ils est possible d'imbriquer 16 niveaux de sous-programmes au maximum.

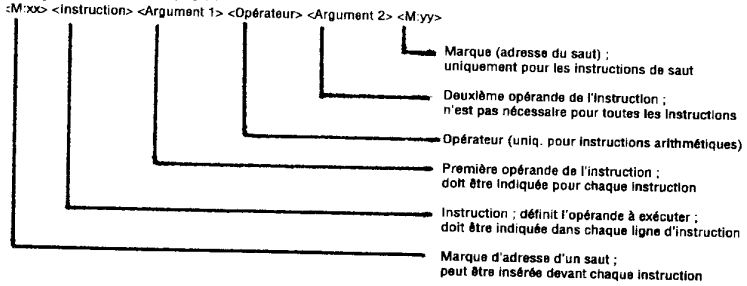
Variables :

Toutes les variables (H0 – H511) peuvent être lues et écrites par le programme-utilisateur. Les variables ont une plage de valeurs entre -2^{31} ... $+2^{31}-1$. Les valeurs des variables H0 – H127 peuvent être stockées de façon non volatile par leur saisie directe dans la liste des variables (à l'aide d'un PC, de la console de paramétrage DBG11x ou d'un bus de terrain) ou par une sauvegarde dans IPOS$^{plus®}$ à l'aide de l'instruction "MEM". Certaines des variables-système H458 ... H511 sont lues de façon cyclique (toutes les ms). Ces variables sont des variables-système et sont décrites de manière détaillée dans le chapitre 8.

Attention lors de l'écriture de variables-système H453 à H511 ! Les conséquences éventuelles sont décrites au chap. 8.

Structure d'une instruction

Syntaxe de l'instruction :



Positionnement (fonction "carte d'axe") :

IPOS$^{plus®}$ permet le positionnement point à point de l'entraînement MOVIDRIVE® avec des instructions de positionnement dans le programme ; IPOS$^{plus®}$ effectuera automatiquement le déplacement selon les paramètres prédéfinis.

Entrées / sorties binaires et analogiques :

Les entrées / sorties binaires et analogiques sont traitées par le biais de l'instruction "GETSYS ..." et de variables. En outre, il est possible de tester directement une entrée binaire dans une instruction de saut conditionnel.

4.2 Entrées et sorties binaires

4.2.1 Entrées binaires

Lecture directe

Sous IPOS$^{plus®}$, il est possible de lire l'état des entres binaires à l'aide des instructions de saut. A cet effet, il suffit de sélectionner dans le masque de saisie l'état des bornes (HI/LO) qui doit permettre l'exécution de l'instruction de saut. Les bornes à lire doivent alors être forcées à "1" dans le masque de saisie. La condition requise pour l'exécution d'une instruction JMP est que toutes les bornes utilisées soient forcées au même niveau.

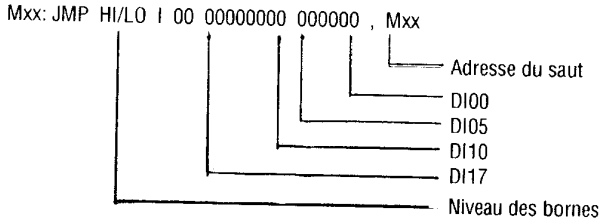


Fig. 6 : Masque de sélection avec instruction de saut (dépendante des bornes de sélection) 01361AFR

Exemple :
Saut lorsque les entrées DI03 et DI04 sont forcées à l'état haut (1) ; sinon la ligne de commande suivant la ligne JMP ... est exécutée :

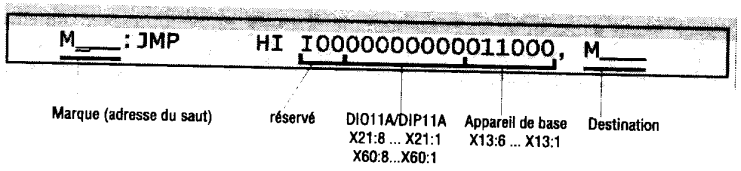


Fig. 7 : Exemple d'une instruction de saut en fonction du niveau des bornes 01789AFR

4.2.2 Sorties binaires

Lecture des sorties binaires :

L'état des sorties binaires DB00 ... DO02 du variateur et DO10 ... DO17 de la carte option DIO11A ou DIP11A est réactualisé cycliquement **H482 (OUTPUT LVL)**, chacun des bits de la variable H482 étant attribué à une borne de sortie physique (→ Tableau 6).

Sorties binaires	**Sorties binaires carte option DIO11A**								**Sorties binaires variateur**		
Borne de sortie X...	23:8 61:8	23:7 61:7	23:6 61:6	23:5 61:5	23:4 61:4	22:3 61:3	23:2 61:2	23:1 61:1	10:7	10:4	10:3
N° de la borne	DO17	DO16	DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO02	DO01	DB00
Bits de la variable **H482**	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Poids des sorties	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}

Tableau 6 : Affectation de la variable système H482 aux sorties binaires

Sous IPOS$^{plus®}$, les niveaux de chaque sortie binaire peuvent être traités avec l'instruction BMOV. Cette instruction permet de copier le bit de la variable-système H482 (OUTPUT LVL) sur le bit (poids) d'une autre variable. L'exemple suivant permet la lecture de l'état de la sortie binaire DO02 seule. Dans cet exemple, le bit 2 de la variable-système H482 est copié sur le bit 0 (de poids 2^0) de H200. Ceci permet une lecture simple (0 ou 1) du niveau de la borne à l'aide d'une instruction JMP.

```
SET     H200 = 0
BMOV    H200.0 = H482.2
JMP     H200 == 1      .Mxx
```

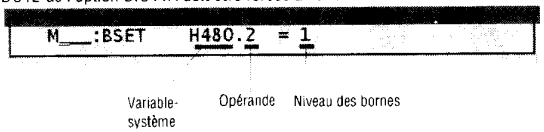
Il est également possible de relier par des fonctions logiques une ou plusieurs sorties binaires à l'aide de variables-système H 482 (OUTPUT LVL) en vue de les filtrer (→ chap. 7.2, Instruction AND). L'exemple suivant illustre la lecture de l'état de la borne de sortie DO02 (poids = 2^2 = 4) :

```
M1 :SET   H200 = 4
   AND    H200 & H482
   JMP    H200 == 4      .M1
```

Fonction ET avec les variables H200 et H482		
H200 = 4 =	00000000100	(= DO02)
H482 =	11011100110	(= état actuel des sorties binaires - exemple)
Résultat	00000000100	(= exécution du saut puisque H200 = 4)

Modification d'une seule sortie

A l'aide des **instructions BSET et BCLR**. Il est alors nécessaire d'entrer le numéro du bit de la borne comme opérande dans le masque d'instruction. Dans l'exemple ci-dessous, la sortie DO12 de l'option DIO11A doit être forcée à "1" :



01793AFR

Fig 8 : Exemple de modification de la sortie DO12

Tableau des instructions et des paramètres pour modification des sorties binaires :

Sortie	**Mise à "1"**	**Remise à "0"**	**Paramètre sur "Sortie IPOS"**
DO00	-	-	Figé sur "/Frein", non programmable Peut être forcée en agissant sur le mot de commande
DO01	BSET H481.1 = 1	BCLR H481.1 = 0	P620 (sortie binaire DO01 sur le variateur)
DO02	BSET H481.2 = 1	BCLR H481.2 = 0	P621 (sortie binaire DO02 sur le variateur)
DO10	BSET H480.0 = 1	BCLR H480.0 = 0	P630 (sortie binaire DO01 sur la carte option)
...	...	...	...
DO17	BSET H480.7 = 1	BCLR H480.7 = 0	P637 (sortie binaire DO02 sur la carte option)

Tableau 7 : Instructions pour la modification des sorties binaires

7.2 Instructions arithmétiques

Opérations de base ADD / SUB / MUL / DIV	
ADD ADD (H = H + H) ADD (H = H + K) **SUB** SUBTRACT (H = H – H) SUBTRACT (H = H – K) **MUL** MULTIPLY (H = H × H) MULTIPLY (H = H × K) **DIV** DIVISION (H = H / H) DIVISION (H = H / K)	Les quatre opérations de base tiennent compte du signe ; elles peuvent être constituées de variables H et de constantes K. Le 1er argument est toujours la variable H, le 2ème argument peut être soit une seconde variable H, soit une constante K. Il est également possible par ex. d'additionner une variable à elle-même (ADD H000 + H000). Une division par 0 donne un résultat indéfini. Le contenu de la variable de résultat est inutilisable. Il n'y a pas de message de défaut.

7.3 Instructions sur les bits

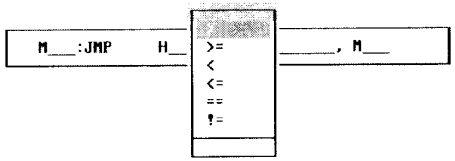
Instructions sur les bits BSET / BCLR / BMOV / BMOVN	
BSET BIT SET(H.Bit = 1) **BCLR** BIT CLEAR(H.Bit = 0)	L'instruction **BSET/ BCLR** force un bit d'une variable à "0" ou à "1". Les bits de la variable sont numérotés de 0...31. Le bit de poids le plus faible porte le numéro 0. En association avec les variables-système H480 (OPT.OUT IP) et H481(STD.OUT IP), chaque sortie peut être forcée à "0" ou à "1". **Exemple :** Définir l'état de la sortie DO02 (P620 sur "SORTIE IPOS") **BSET H481.2 = 1**
BMOV BIT MOVE (H.Bit = H.Bit) **BMOVN** BIT MOVE NEG. (H.Bit = H.Bit)	**L'instruction BMOV** copie un bit de la variable 2 sur n'importe quel bit (valeur) de la variable 1. Tous les autres bits de la variable 1 ainsi que la variable 2 restent inchangés. L'instruction **BMOVN** inverse, de plus, l'état du bit copié dans la variable 1. **Exemple :** Lecture de la sortie DO02 **SET H200 = 0** **BMOV H200.0 = H482.2** **JMP H200 == 1 Mxx** Copier le bit 2 de la variable H482 (INPUT LVL) vers le bit 0 de la variable H200 permet une lecture simple (0 ou 1) de l'état de la borne avec une instruction JMP.

Instructions de saut JMP	
JMP JMP HI/LO I 00000000000000 Mxx	Sous IPOS$^{plus®}$, il est possible de lire l'état des bornes des entrées binaires à l'aide d'une instruction de saut. Il est alors possible de sélectionner dans le masque de saisie l'état (HI/LO) des bornes qui doivent conduire à l'exécution de l'instruction de saut. Les bornes utilisées pour cette fonction doivent être forcées à "1" dans le masque des bornes. Pour remplir les conditions de saut de l'instruction JMP, toutes les bornes, définies dans le masque, doivent être à l'état sélectionné. 01841AXX M___:JMP HI DI00 0 DI01 0 ____, M___ DI03 0 DI04 0 DI05 0 DI10 0 DI11 0 DI12 0 DI13 0 DI14 0

Instructions de saut JMP

JMP H <=> 0/ H/ K Mxx	Cette instruction exécute un saut jusqu'à la marque de saut (Mxx) si l'opération de comparaison est remplie (!= opérateur de comparaison différent).

01842AXX



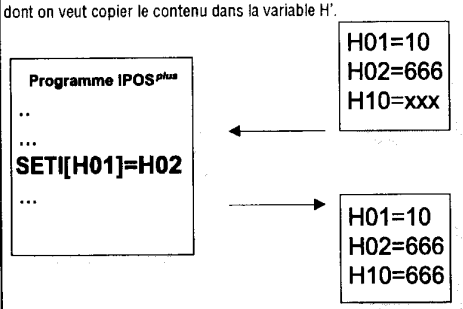
>	supérieur
>=	supérieur ou égal
<	inférieur
<=	inférieur ou égal
==	égal
!=	différent

Instructions d'affectation SET / Réaction aux défauts SETFR / Adressage indirect SETI / Interrupt SETINT / Valeurs-système SETSYS

SET SET (H=H) SET (H=K)	L'instruction SET permet d'affecter l'argument 1 (variable) du contenu de l'argument 2 (variable H ou constante K). Le résultat est indiqué dans l'argument 1, l'argument 2 reste toujours inchangé.

Instructions d'affectation SET / Réaction aux défauts SETFR / Adressage indirect SETI / Interrupt SETINT / Valeurs-système SETSYS

SETI SET INDIRECT ([H]=H') SET INDIRECT (H'=[H])	L'instruction SETI [H]=H' ou SETI H'=[H] permet de procéder à l'adressage indirect de toutes les variables. Il est ainsi possible de modifier automatiquement les variables ; en effet, la variable entre crochets peut être incrémentée/décrémentée dans le programme. Dans le cas de l'instruction **SETI [H]=H'**, le contenu de H est le numéro de la variable 2 à laquelle on veut affecter la valeur de H'. Dans le cas de l'instruction **SETI H'=[H]**, le contenu de H est le numéro de la variable dont on veut copier le contenu dans la variable H'.



01847AFR

Positionnement absolu GOA / Positionnement relatif GOR

	La position cible est indiquée dans l'argument de l'instruction de positionnement Un déplacement ne peut avoir lieu que si la référence est connue (→ GO0...) et si les bornes "Verrouillage" et "Marche" sont à l'état haut "1" avant de lancer le mouvement. On distingue le positionnement absolu et le positionnement relatif :
GOA GOA (Wait/ NoWait) K GOA (Wait/ NoWait) H GOA (Wait/ NoWait) [H]	**Positionnement absolu** La position cible à atteindre est référencée par rapport à la position 0 (point 0 machine) et est insérée dans la variable-système H492 (TARGET POSITION). Cette valeur peut être directement utilisée comme constante (K) ou être saisie par le biais d'une variable (H). Dans le cas d'instructions sans poursuite de programme, le programme se poursuit uniquement quand la position réelle de l'entraînement atteint la fenêtre de position de la position cible. Dans le cas d'instructions avec poursuite de programme, le programme continue même si l'entraînement est encore en déplacement, ce qui permet une exécution de programme en même temps que le déplacement. Remarque : si la position est définie par l'intermédiaire d'une variable, la valeur devra être exprimée en incréments (sur la base de 4096 incréments/tour moteur). Les constantes peuvent être exprimées en unités-utilisateur (→ chap. 5.1.1)
GOR GOR (Wait/ NoWait) K GOR (Wait/ NoWait) H GOR (Wait/ NoWait) [H]	**Positionnement relatif** Le déplacement à effectuer est additionné à la position cible actuelle H492 (TARGET POSITION) de l'entraînement. La position cible résultante est insérée dans la variable-système H492 (TARGET POSITION). Les instructions de déplacement peuvent être programmées aussi bien avec que sans poursuite de programme. Remarque : si la position est définie par l'intermédiaire d'une variable, la valeur devra être exprimée en incréments (sur la base de 4096 incréments/tour moteur). Les constantes peuvent être exprimées en unités-utilisateur (→ chap. 5.1.1) **Positionnement sans fin** La plage de déplacement absolu de IPOS$^{plus®}$ est limitée à -2^{31}...0...2^{31}-1. Dans le cas d'une instruction de positionnement "relatif", on peut ajouter jusqu'à 2^{31} max. à n'importe quelle position cible (voir fig. ci-dessous, compteur de positions). Un exemple de positionnement sans fin est illustré dans le programme d'application "Fonction Jogg" (→ chap. 9.3). L'instruction GOR se réfère toujours à la position cible H492. Si l'on insère 100 fois l'instruction GOR 1000 incr. dans un programme, la position cible est alors réglée (de façon interne) sur 100 x 1000 incr. Si l'instruction est exécutée cycliquement, la position de consigne peut "s'éloigner" de la position réelle du moteur et provoquer, à partir de la valeur critique de $2^{31}/2$, un fonctionnement incorrect.

Doc. 15. Capteurs de montée et sécurité descente

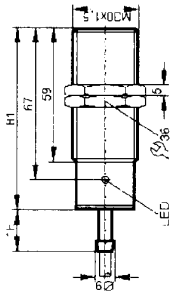
efector100 — ifm electronic

Détecteurs de proximité inductifs

II5300

II-3015-BPKG
Filetage plastique M30x1,5
Raccordement par câble

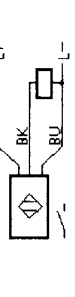
Portée 15mm [nb]
non encastrable



CE

Technologie	DC PNP
Sortie	normalement ouvert
Tension d'alimentation [V]	10...36 DC
Courant de sortie [mA]	250
Protection courts-circuits	•
Protection inversion de polarité / Protection surcharges	• / •
Chute de tension [V]	< 2,5
Consommation [mA]	< 15 (24V)
Portée réelle [mm]	15 ± 10%
Portée de travail [mm]	0...12,1
Dérive du point de commutation [% / Sr]	-10...+10
Hystérésis [% / Sr]	1...15
Fréquence de commutation [Hz]	250
Facteurs de correction	acier = 1 / INOX (303) env. 0,7 / laiton env. 0,4 / aluminium env. 0,3 / cuivre env. 0,2
Température ambiante [°C]	-25...+80
Protection	IP 67
CEM	EN 60947-5-2
Boîtier	PBTP
Indicateurs d'état Indication de commutation LED	jaune
Raccordement	câble PVC / 2m, 3 x 0,5mm²
Schéma de branchement	

Couleurs des fils conducteurs
BN brun
BU bleu
BK noir



Accessoires (fournis): 2 écrous de fixation

ifm electronic gmbh · Technikstraße 4 · D-45 127 Essen — Nous nous réservons le droit de modifier les données techniques sans préavis. — FR · II5300 — 03.06.2003

efector100 — ifm electronic

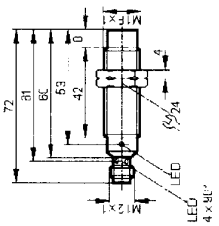
Détecteurs de proximité inductifs

IG5954

IGK2012-FRKG/US
Filetage métallique M18x1
Raccordement par connecteur

Portée augmentée
aide au réglage (2 LED)

Portée 12mm [nb]
non encastrable



CE

Technologie	DC PNP/NPN
Sortie	normalement ouvert / ferme programmable
Tension d'alimentation [V]	10...36 DC
Courant de sortie [mA]	100
Courant de sortie minimum [mA]	4
Protection courts-circuits	•
Protection inversion de polarité / Protection surcharges	• / •
Chute de tension [V]	< 4,6
Courant résiduel [mA]	< 1
Portée réelle [mm]	12 ± 10%
Portée de travail [mm]	0...9,7
Dérive du point de commutation [% / Sr]	-10...+10
Hystérésis [% / Sr]	3...20
Fréquence de commutation [Hz]	250
Facteurs de correction	acier = 1 / INOX (303) env. 0,7 / laiton env. 0,5 / aluminium env. 0,5 / cuivre env. 0,4
Température ambiante [°C]	-25...+70
Protection	IP 67
CEM	EN 60947-5-2; EN 55011 classe B
Boîtier	laiton spécial Détection: CO-PC
Indicateurs d'état Indication de commutation LED aide au réglage LED	jaune (4x90°) rouge
Raccordement	embase M12
Schéma de branchement	

Accessoires (fournis): 2 écrous de fixation

ifm electronic gmbh · Technikstraße 4 · D-45 127 Essen — Nous nous réservons le droit de modifier les données techniques sans préavis. — FR · IG5954 — 06.03.2003

Doc. 16. Choix du système de commande en fonction des facteurs de risques estimés

Gravité de lésion

S1 : Lésion légère (normalement réversible)

S2 : Lésion sérieuse (normalement irréversible), y compris le décès

Fréquence et/ou durée d'exposition au phénomène dangereux

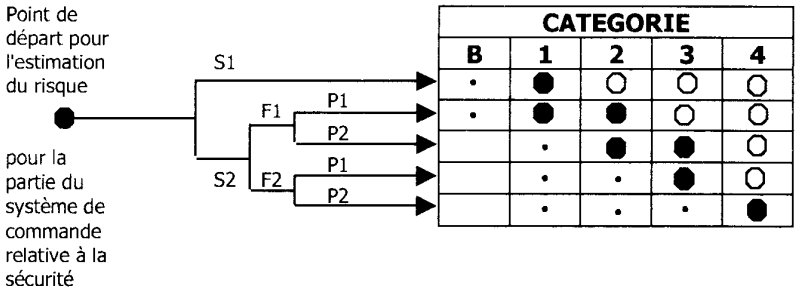
F1 : Rare à assez fréquent et/ou courte durée d'exposition

F2 : Fréquent à continu et/ou longue durée d'exposition

Possibilité d'éviter le phénomène dangereux

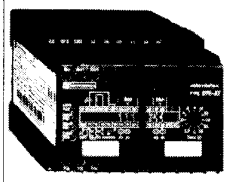
P1 : Possibilité sous certaines conditions

P2 : Rarement possible

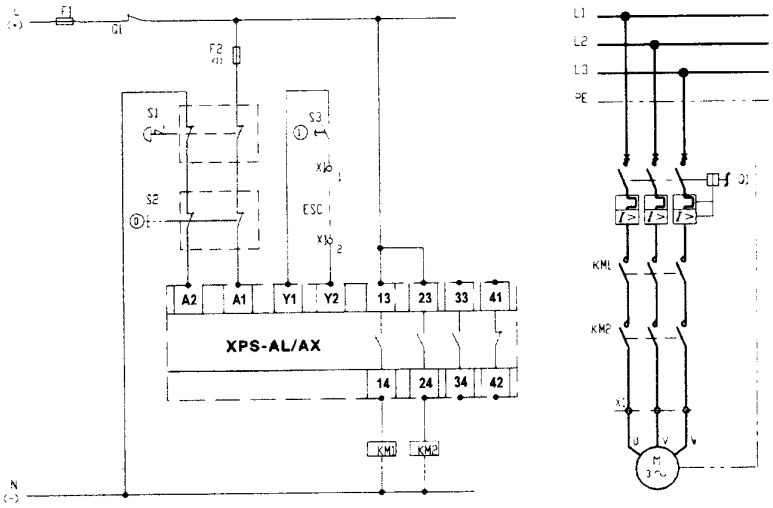


- • Catégories possibles nécessitant des mesures complémentaires
- ● Catégories ayant la préférence
- ○ Mesures surdimensionnées pour le risque en question

Doc. 17. Modules de sécurité

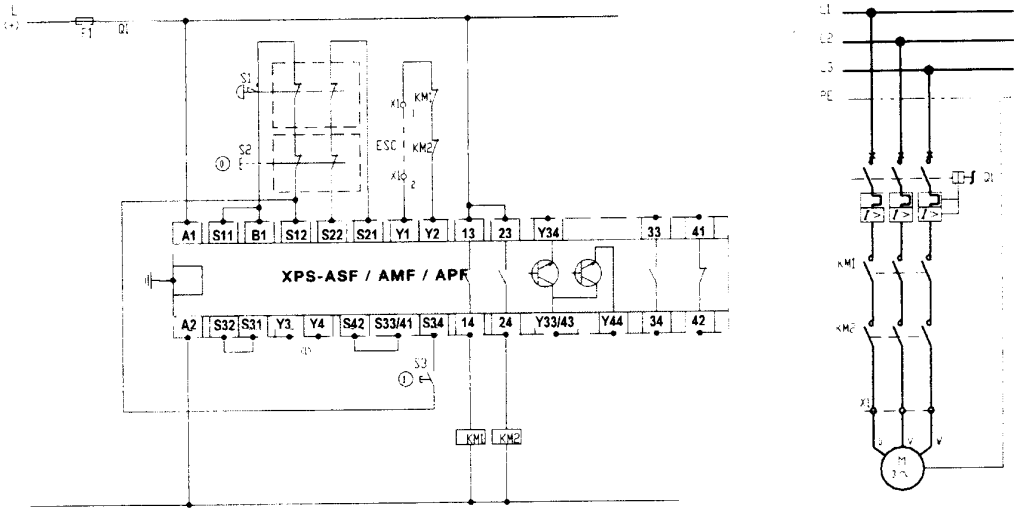
modules	pour surveillance d'arrêt d'urgence et d'interrupteur de position			
				
conformité aux normes ensemble machines	IEC 204-1, EN 292, EN 418, EN 60204-1			
produit	EN 954-1 - catégorie 3 EN 1088		EN 954-1 - catégorie 4 (contacts à ouverture directe) EN 954-1 - catégorie 3 (contacts à ouverture retardée) EN 1088	EN 954-1 - catégorie 4 EN 1088
nombre de circuits de sécurité	2 "F"	3 "F"	3 "F" à ouverture directe + 2 "F" à ouverture retardée	3 "F" à ouverture directe 3 "F" à ouverture retardée
supplémentaires		1 "O"	1 "O"	3 statiques pour messages vers automate
visualisation	2 DEL	2 DEL	4 DEL	11 DEL
alimentation	∼ et ⎓ 24 V ∼ 115 V ∼ 230 V	∼ et ⎓ 24 V	∼ et ⎓ 24 V ∼ 115 V ∼ 230 V	⎓ 24 V
temps de synchronisme entre les entrées	infini	infini	75 ms (démarrage automatique)	infini ou 1,5 s selon câblage
tension sur les canaux d'entrée version 24 V/48 V	∼ et ⎓ 24 V/–	∼ et ⎓ 24 V/–	⎓ 24 V/–	⎓ 24 V/–
version 115 V/230 V	∼ 115 V/230 V		⎓ 48 V/48 V	
type de modules	**XPS AL**	**XPS AX**	**XPS AT**	**XPS AV**

Doc. 18. Exemples d'application de modules de sécurité pour la fonction d'arrêt d'urgence



Arrêt d'urgence catégorie 3

Fonction-description :
Mise en marche du moteur par appui sur S3 qui ferme les sorties de sécurité du module Preventa.
Arrêt du moteur par action sur S1 ou S2 qui ouvre les sorties de sécurité du module Preventa.
Surveillance de défaut :
Redondance des contacts de S1 et S2, des contacteurs KM1 et KM2.
Pas de surveillance de ces composants, ni du bouton S3.



Arrêt d'urgence catégorie 4

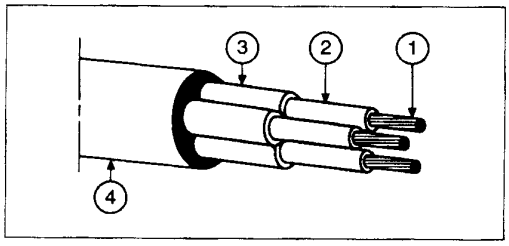
Fonction- description :
Mise en marche du moteur par appui sur S3 qui ferme les sorties de sécurité du module Preventa.
Arrêt du moteur par action sur S1 ou S2 qui ouvre les sorties de sécurité du module Preventa.
Surveillance de défaut :
Redondance des contacts de S1 et S2, des contacteurs KM1 et KM2.
Surveillance de défaut par le module Preventa :

- Premier défaut sur S1 ou S2,
- Défaut de S3,
- Défaut de KM1 ou KM2 par la technique des contacts liés mécaniquement,
- Court-circuit dans le câblage de S1 et S2.

Doc. 19. Description de câbles HO7

■ Câble H07 - RN - F - Câble A07 - RN - F NFC 32-120

• Description



1 : Ame souple cuivre nu ou étamé

2 : Ruban séparateur (facultatif)

3 : Isolation élastomère vulcanisé

4 : Gaine polychloroprène ou produit équivalent

• Caractéristiques

Tension spécifiée: 450/750 V (toutefois les câbles "07 RN-F" peuvent être utilisés dans les installations fixes de tension nominale jusqu'à 1000 V : cf. NF C 15-100, 512.1.1).
Ame: souple, câblée, classe 5 en cuivre nu ($S > 6$ mm^2), en cuivre nu ou étamé ($S \leq 6$ mm^2).
Température maximale à l'âme: 85 °C en permanence, 200 °C en court-circuit.
Repérage des conducteurs:

H07 RN-F	brun bc	brun bc V/J	noir bc brun V/J	noir bc brun noir V/J
A07 RN-F		noir bc brun	noir bc brun noir	noir bc brun noir noir

Marquage extérieur:
USE ◁ HAR ▷ H07 RN-F 3 ×1.5 n° usine
NF USE A07 RN-F 3 × 1.5 n° usine
Particularités: la conception de ce câble garantit une grande souplesse, une excellente tenue aux intempéries, aux huiles et aux graisses, ainsi qu'une remarquable résistance aux contraintes mécaniques et thermiques. Lorsque la température à la surface de la gaine dépasse 50° C, il importe de rendre le câble inaccessible aux personnes et aux animaux. Si la température de l'âme doit être limité à 60 °C, multiplier par 0,74 les intensités du tableau page suivante.
Ce câble peut être réalisé sans conducteur Vert/Jaune. Sa dénomination devient alors A07 RN-F

Doc. 20. Détermination des sections de câbles

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit.
Ils ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

- Déterminer une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose,
- Déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les trois facteurs de correction K1, K2 et K3 :

- Le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose,
- Le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte,
- Le facteur de correction K3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant.

Lettre de sélection

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	■ sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré ■ sous vide de construction, faux plafond ■ sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles	B
	■ en apparent contre mur ou plafond ■ sur chemin de câbles ou tablettes non perforées	C
câbles multiconducteurs	■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ câbles suspendus	E
câbles monoconducteurs	■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ câbles suspendus	F

Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	■ câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants	0,70
	■ conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
	■ câbles multiconducteurs	0,90
	■ vides de construction et caniveaux	0,95
C	■ pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	■ autres cas	1

Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2 nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70		
	simple couche au plafond	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72		
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (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	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,93	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 Kn

(selon la norme NF C15-100 § 523.5.2)

- Kn = 0,84

Facteur de correction dit de symétrie Ks

(selon la norme NF C15-105 § B.5.2)

- Ks = 1 pour 2 et 4 câbles par phase avec le respect de la symétrie
- Ks = 0,8 pour 2, 3 et 4 câbles par phase si non respect de la symétrie.

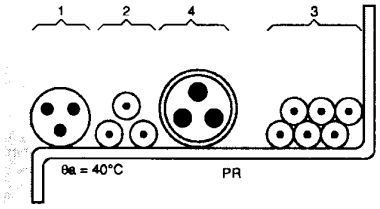
Détermination de section minimale

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C15-100 § 523.7

Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4e circuit à calculer)
est tiré sur un chemin de câbles perforé, jointivement avec 3 autres circuits constitués :

- d'un câble triphasé (1er circuit)
- de 3 câbles unipolaires (2e circuit)
- de 6 cables unipolaires (3e circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.

La température ambiante est de 40 °C et le câble véhicule 58 ampères par phase.
On considère que le neutre du circuit 4 est chargé.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.
Les facteurs de correction K1, K2, K3 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :

- K1 = 1
- K2 = 0,77
- K3 = 0,91.

Le facteur de correction neutre chargé est :

- Kn = 0,84.

Le coefficient total K = K1 x K2 x K3 x Kn est donc 1 x 0,77 x 0.91 x 0,84 soit :

- k= 0,59.

Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 58 A, soit In = 63 A.
Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A.
L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,59 = 106,8 A.
En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E. dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 106,8 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm²,
- pour une section aluminium 122 A, ce qui correspond à une section de 35 mm².

Détermination de la section minimale

Connaissant I'z et K (I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

		isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)								
		caoutchouc ou PVC			butyle ou PR ou éthylène PR					
lettre de sélection	B	PVC3	PVC2		PR3		PR2			
	C		PVC3		PVC2	PR3		PR2		
	E			PVC3		PVC2	PR3		PR2	
	F				PVC3		PVC2	PR3		PR2
section cuivre (mm²)	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
	150		299	319	344	371	395	441	473	504
	185		341	364	392	424	450	506	542	575
	240		403	430	461	500	538	599	641	679
	300		464	497	530	576	621	693	741	783
	400					656	754	825		940
	500					749	868	946		1 083
	630					855	1 005	1 088		1 254
section aluminium (mm²)	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28	
	4	22	25	26	28	31	33	35	38	
	6	28	32	33	36	39	43	45	49	
	10	39	44	46	49	54	59	62	67	
	16	53	59	61	66	73	79	84	91	
	25	70	73	78	83	90	98	101	108	121
	35	86	90	96	103	112	122	126	135	150
	50	104	110	117	125	136	149	154	164	184
	70	133	140	150	160	174	192	198	211	237
	95	161	170	183	195	211	235	241	257	289
	120	186	197	212	226	245	273	280	300	337
	150		227	245	261	283	316	324	346	389
	185		259	280	298	323	363	371	397	447
	240		305	330	352	382	430	439	470	530
	300		351	381	406	440	497	508	543	613
	400					526	600	663		740
	500					610	694	770		856
	630					711	808	899		996

Doc. 21. Caractéristiques techniques MoviDrive

MOVIDRIVE® MD_60A		0055-5A3-4-00	0075-5A3-4-00	0110-5A3-4-00
ENTREE				
Tension de raccordement Plage de tolérance	$U_{rés}$	3 x 380 V_{AC} / 400 V_{AC} / 415 V_{AC} / 460 V_{AC} / 480 V_{AC} / 500 V_{AC} $U_{rés}$ = 380 V_{AC}-10%...500 V_{AC}+10%		
Fréquence réseau	$f_{rés}$	50 Hz ... 60 Hz ± 5%		
Courant réseau (pour $U_{rés}$ = 3×400 V_{AC})	$I_{rés}$ 100% 125%	11.3 A_{AC} 14.1 A_{AC}	14.4 A_{AC} 18.0 A_{AC}	21.6 A_{AC} 27.0 A_{AC}
SORTIE				
Puissance nom. de sortie (pour $U_{rés}$ = 3×380...500 V_{AC})	P_N	8.7 kVA	11.2 kVA	16.8 kVA
Courant nom. de sortie (pour $U_{rés}$ = 3×400 V_{AC})	I_N	12.5 A_{AC}	16 A_{AC}	24 A_{AC}
Limitation de courant	I_{max}	En moteur : 150% I_N En générateur : 150% I_N	La durée possible à I_{max} dépend de la charge moyenne Ixt	
Limitation interne de courant		I_{max} = 0...150% réglable par menu (P303 / P313)		
Résistance de freinage minimale adm. en fonct. 4Q	R_{BW}	47 Ω		22 Ω
Tension de sortie	U_A	$U_{rés}$ max.		
Fréquence de découpage	f_{PWM}	Réglable en mode VFC : 4/8/12/16 kHz (P860/P861) ; en mode CFC/SERVO : fixe à 8 kHz		
GENERAL				
Pertes P_{Vmax} sous P_N		220 W	290 W	400 W
Mode refroidissement (DIN 41751) Ventilation forcée/Débit nécessaire		80 m^3/h (48 ft^3/min)		
Poids		6.6 kg (14.55 lb)		
Dimensions	L×H×P	130 × 336 × 325 mm (5.12 × 13.23 × 12.80 pouces)		

Ces données sont valables pour les types MDF et MDV en mode VFC avec une fréquence de découpage usine = 4 kHz. Pour $U_{rés}$ = 3 x 500 V_{AC}, les courants réseau et les courants de sortie admissibles sont à réduire de 20 % par rapport aux valeurs nominales.

MOVIDRIVE® MD_60A		0150-503-4-00	0220-503-4-00	0300-503-4-00
ENTREE				
Tension de raccordement Plage de tolérance	$U_{rés}$	3 x 380 V_{AC} / 400 V_{AC} / 415 V_{AC} / 460 V_{AC} / 480 V_{AC} / 500 V_{AC} $U_{rés}$ = 380 V_{AC}-10%...500 V_{AC}+10%		
Fréquence réseau	$f_{rés}$	50 Hz ... 60 Hz ± 5%		
Courant réseau (pour $U_{rés}$ = 3×400 V_{AC})	$I_{rés}$ 100% 125%	28.8 A_{AC} 36.0 A_{AC}	41.4 A_{AC} 51.7 A_{AC}	54.0 A_{AC} 67.5 A_{AC}
SORTIE				
Puissance nom. de sortie (pour $U_{rés}$ = 3×380...500 V_{AC})	P_N	22.2 kVA	31.9 kVA	41.6 kVA
Courant nom. de sortie (pour $U_{rés}$ = 3×400 V_{AC})	I_N	32 A_{AC}	46 A_{AC}	60 A_{AC}
Limitation de courant	I_{max}	En moteur : 150% I_N En générateur : 150% I_N	La durée possible à I_{max} dépend de la charge moyenne Ixt	
Limitation interne de courant		I_{max} = 0...150% réglable par menu (P303 / P313)		
Résistance de freinage minimale adm. en fonct. 4Q	R_{BW}	15 Ω		12 Ω
Tension de sortie	U_A	max. U_{Netz}		
Fréquence de découpage	f_{PWM}	Réglable en mode VFC : 4/8/12/16 kHz (P860/P861) : en mode CFC/SERVO : fixe à 8 kHz		
GENERAL				
Pertes P_{Vmax} sous P_N		550 W	750 W	950 W
Mode refroidissement (DIN 41751) Ventilation forcée/Débit nécessaire		180 m^3/h (108 ft^3/min)		
Poids		15 kg (33.07 lb)		
Dimensions	L×H×P	200 × 465 × 345 mm (7.87 × 18.31 × 13.58 pouces)		

Ces données sont valables pour les types MDF et MDV en mode VFC avec une fréquence de découpage usine = 4 kHz. Pour $U_{rés}$ = 3 x 500 V_{AC}, les courants réseau et les courants de sortie admissibles sont à réduire de 20 % par rapport aux valeurs nominales.

Doc. 22. Disjoncteur

type de disjoncteur			DT40N				C60L ≤ 25 A				C60L 32-40 A			C60L 50-63 A		C120N			C120H		
courant assigné In (A)			40 à 30 °C		40 à 30 °C		25 à 40 °C				40 à 40 °C			63 à 40 °C		125 à 30 °C			125 à 30 °C		
tension assignée d'emploi Ue (V)	CA 50/60 Hz		240		400		440				440			440		440			440		
	CC						250				250			250							
tension d'isolement Ui (V)			300		440		500				500			500		500			500		
tension assignée de tenue aux chocs	(kV)	Uimp	4		4		6				6			6		6			6		
nombre de pôles			1+N		3, 3+N		1		2-3-4		1		2-3-4	1	2-3-4	2-3-4			1	2-3-4	
pouvoir de coupure CA																					
NF/EN 60898 (A eff.)	Icn(3)	230 V	6000		6000											10000			15000		
		400 V			6000											10000			15000		
	Ics	230/400 V	6000		6000											7500			7500		
NF/EN 60947.2 (kA eff.) (C 63-120)	Icu(3)	130 V					50				50			50							
		240 V	10		10		25		50		20		40	15	30	20			30		30
		415 V			10		6(7)		25		5(7)		20	4(7)	15	10			15		6(7)
		440 V							20				15		10	6			4,5		10
	Ics						50 % de Icu				50 % de Icu			50 % de Icu		75 % de Icu			50 % de Icu		
pouvoir de coupure CC (kA)(6)																					
NF/EN 60947.2 (C 63-120)	Icu	60 V					25 (1p)				25 (1p)			25 (1p)							
		125 V					30 (2p)				30 (2p)			30 (2p)							
		125 V					50 (3p)				50 (3p)			50 (3p)							
		250 V					60 (4p)				60 (4p)			60 (4p)							
	Ics						100 % de Icu				100 % de Icu			100 % de Icu							
bloc déclencheur	non interchangeable		■		■		■									■			■		
déclencheur magno-thermique	réglable																				
	non réglable		■		■						■			■		■			■		
	thermique Ir (A)		"C"	"D"	"C"	"D"	"B"	"C"	"Z"	"K"	"B"	"C"	"Z"	"B"	"C"	"B"	"C"	"D"	"C"	"B"	"C"	"D"
			1	1				0,5	1	1												
			2	2				1	1,6	1,6												
			3	3				2	2	2												
			4	4				3	3	3												
			6	6	6	6		4	4	4	32	32	32									
			10	10	10	10		6	6	6	40	40	40									
			16	16	16	16	10	10	10	10				50	50				50		50	
			20	20	20	20	16	16	16					63	63	63	63	63	63	63	63	63
			25	25	25	25	20	20	20							80	80	80	80	80	80	80
			32	32	32	32	25	25	25							100	100	100	100	100	100	100
			40	40	40	40										125	125	125	125	125	125	125
	magnétique Im	courbe B(8)						■														
		courbe C(9)	■		■																	
		courbe B(10)					■				■			■		■				■		
		courbe C(11)						■				■			■		■		■		■	
		courbe D(12)		■		■												■				■
		courbe Z(13)							■				■									
		courbe k(14)								■												
magnétiques seuls type MA																						
version fixe prise avant			■		■		■				■			■		■			■		
bloc Vigi adaptable					■		■				■			■		■			■		
télécommande					■(16)(17)		■(16)		■(16)					■(16)							

- **Disjoncteurs et courbes de déclenchement associées en fonction des récepteurs**

TYPE	DECLEN-CHEMENT	PROTECTION	EXEMPLES D'APPLICATIONS
Courbe B (remplace la courbe L) (1) Plus précis pour C60L. NC100H : 3. 2 à 4. 8 I_n	3 à 5 I_n (1)	des générateurs, personnes, grandes longueurs de câble TN & IT pas de pointes de courant	
Courbe C (remplace la courbe U) (2) Plus précis pour C60L. NC 100H, NC100 LH 7 à 10 I_n	5 à 10 I_n (2)	des circuits	applications générales
Courbe D	10 à 14 I_n	des circuits à fort courant d'appel	transformateurs moteurs
Courbe K	10 à 14 I_n	des circuits et des récepteurs à fort courant d'appel	moteurs transformateurs circuits auxiliaires
Courbe Z	2,4 à 3,6 I_n	des circuits électroniques	diodes thyristors
Courbe MA	12I_n	des moteurs (pas de protection thermique)	démarreurs moteurs

Documents réponses

⇨ Les réponses finales (valeurs numériques, type et référence de matériel,...) seront notées dans le tableau (p. 46/56).

⇨ Vous trouverez les schémas à compléter à la suite du tableau.

⇨ **Tous les résultats devront être justifiés sur votre feuille de copie.**

A - Détermination de la motorisation du levage.

Question N°	On demande :	Votre résultat
Question A.1	Avantages	Répondre sur la feuille de copie
Question A.2	Etapes de fonctionnement	Dessins à compléter page 51/56
Question A.3	Fs	
Question A.4	T1 et T2	
Question A.5	a_{maxi}	
Question A.6	a	
Question A.7	N_{maxi}	
Question A.8	F_{Tc}	
Question A.9	M_P	
Question A.10	M_{maxi}	
Question A.11	Type de motorisation (Critères à développer sur la copie)	
Question A.12	Référence(s) moteur(s)	
	J_{mot}	
Question A.13	ω'_{Mmaxi}	
Question A.14	M_{maxi}	
Question A.15	M_{eff} du moteur avec frein M_{eff} du moteur sans frein Comparaison des résultats	Répondre sur la feuille de copie
Question A.16	Moteur non ventilé avec frein. pourquoi ?	Répondre sur la feuille de copie

B - Le variateur de levage et son environnement.

Question N°	On demande :	Votre résultat
Question B.1	Type de commande moteur	Répondre sur la feuille de copie
Question B.2	Référence du variateur	
Question B.3	Durée de service	
	Rapport à la durée de cycle	
Question B.4	150 % de Pu	
Question B.5	Référence du matériel choisi	
Question B.6	Référence du disjoncteur	
Question B.7	Ensemble moto-variateur	Schéma à compléter page 52/56
Question B.8	Phases de serrage	Répondre sur la feuille de copie
Question B.9	Référence du frein	
	Référence du disjoncteur	
Question B.10	Alimentation du frein	Schéma à compléter page 53/56

C - Automatismes et positionnement intégrés

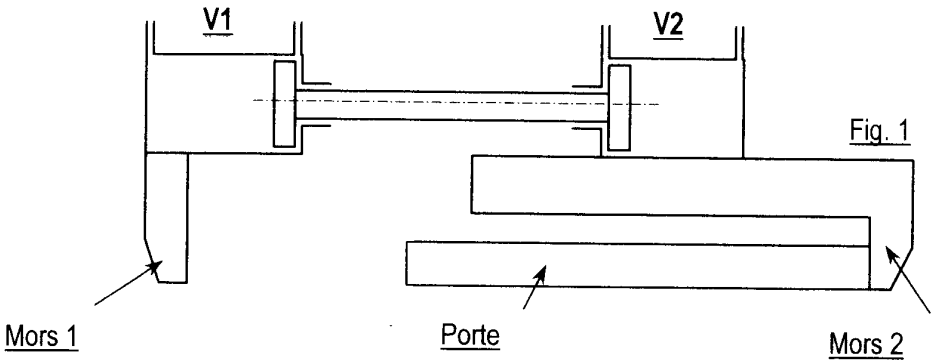
Question N°	On demande :	Votre résultat
Question C.1	Référence du capteur	
Question C.2		Schéma à compléter
Question C.3		Schéma à compléter
Question C.4		Répondre sur la copie
Question C.5	3 lignes de programme de signalement de fin de déplacement .... RET	....
Question C.6	3 lignes de programme de marche manuelle .... RET	....
Question C.7	Type d'adressage	
Question C.8	Algorithme	
Question C.9	5 lignes de programme de calcul de l'adresse mémoire	....

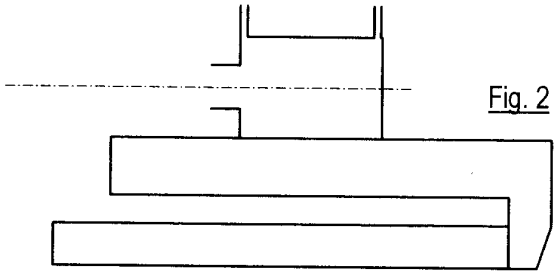
Question C.10	Valeur de la position cible	
Question C.11	Catégorie	
	Référence du relais de sécurité	
Question C.12	Arrêts d'urgence associés au module de sécurité	Schéma à compléter

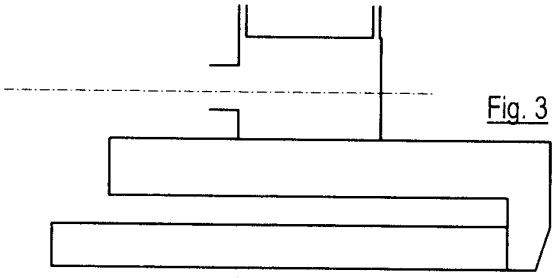
D - Mise en énergie de l'empileur

Question N°	On demande :	Votre résultat
Question D.1	Justification du choix du câble	Répondre sur la copie
Question D.2	Lettre de sélection	
	Facteur K1	
	Facteur K2	
	Facteur K3	
	Facteur K	
	Section du câble	
Question D.3	Intensité de levage	
	Intensité de translation	
	Intensité totale	
Question D.4	Type de disjoncteur	
	Courbe	
	Réglage du thermique	

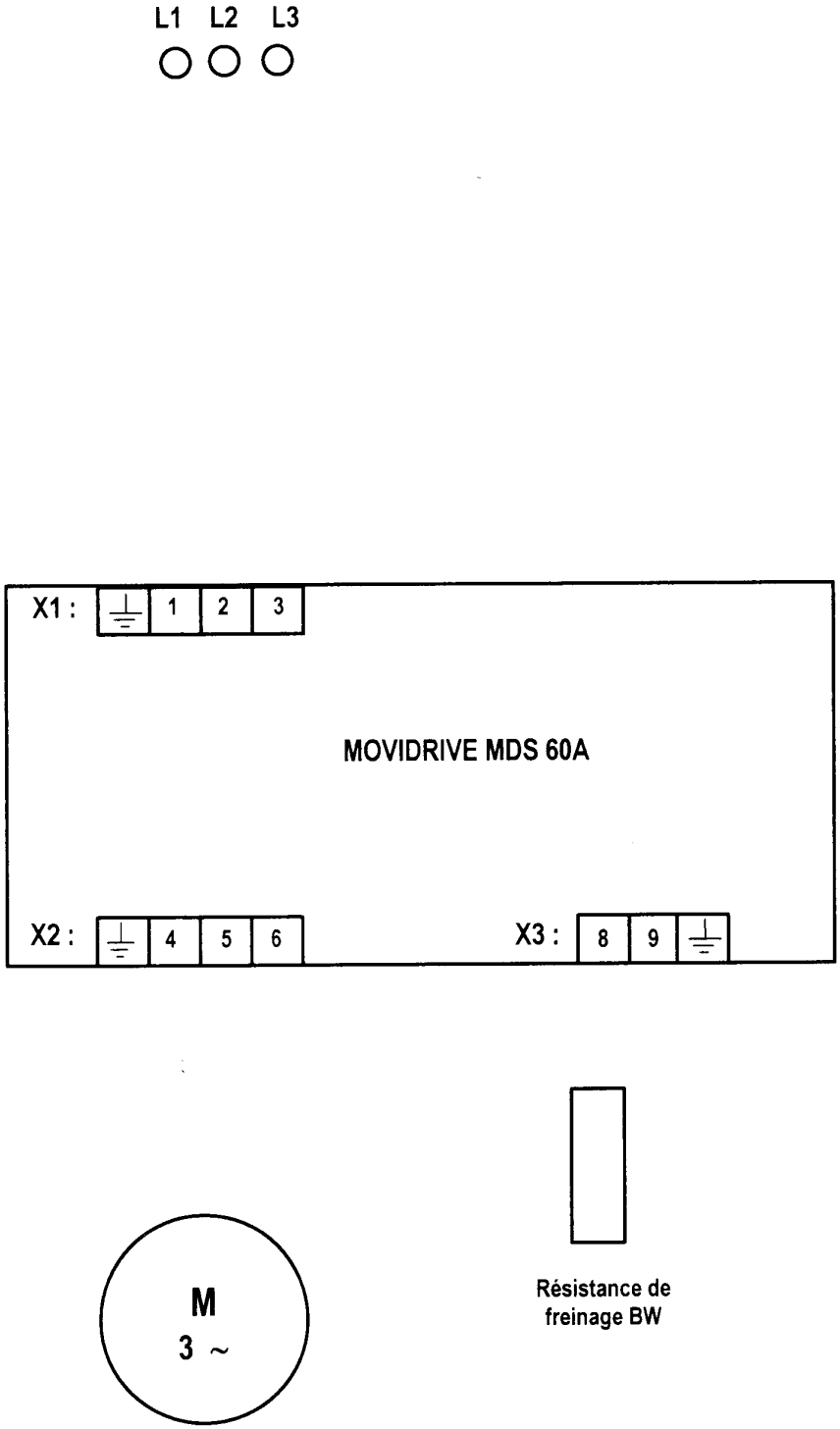
- Réponse Question A.2



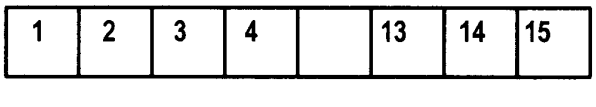


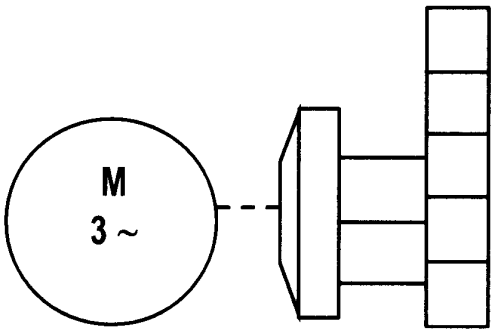


Réponse Question B.7

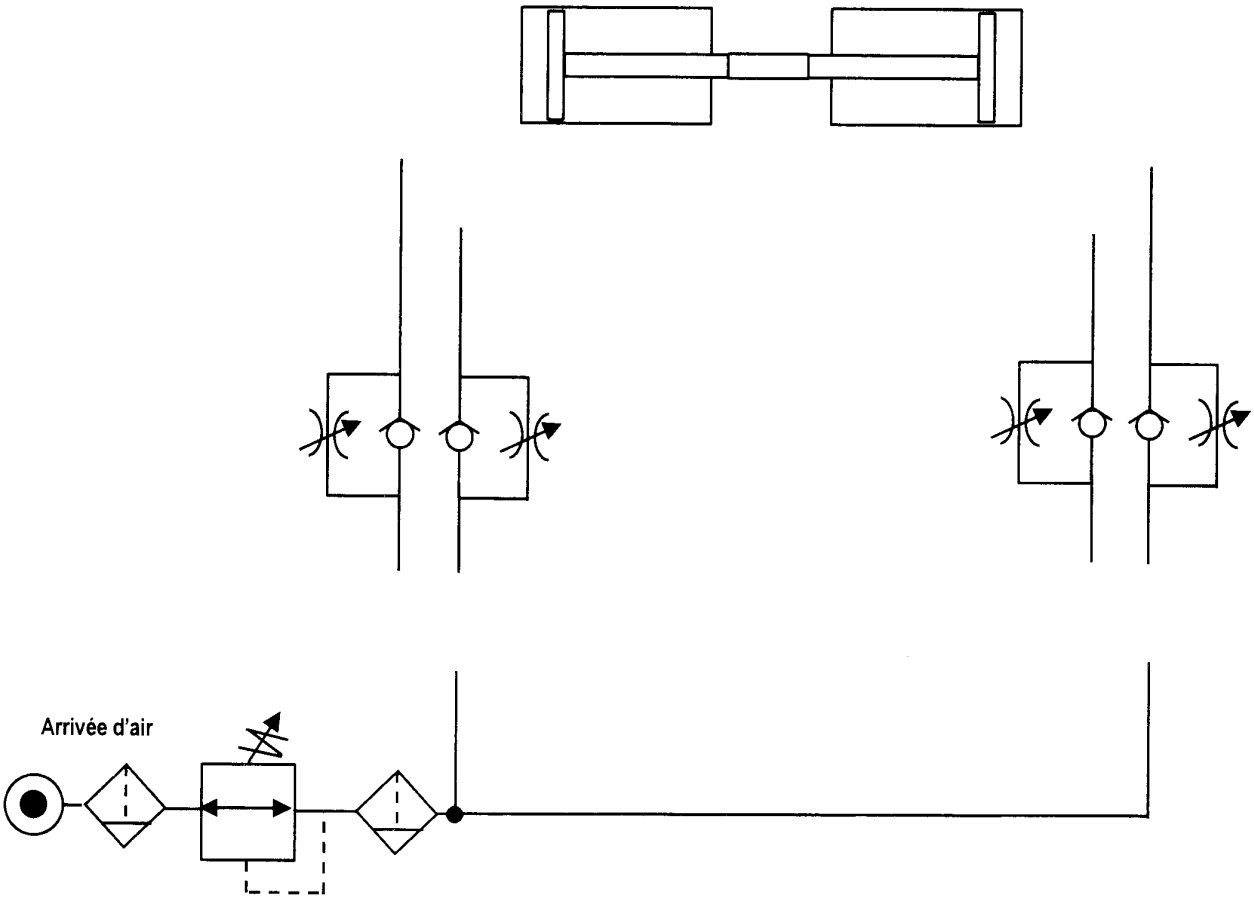


- Réponse Question B.10:

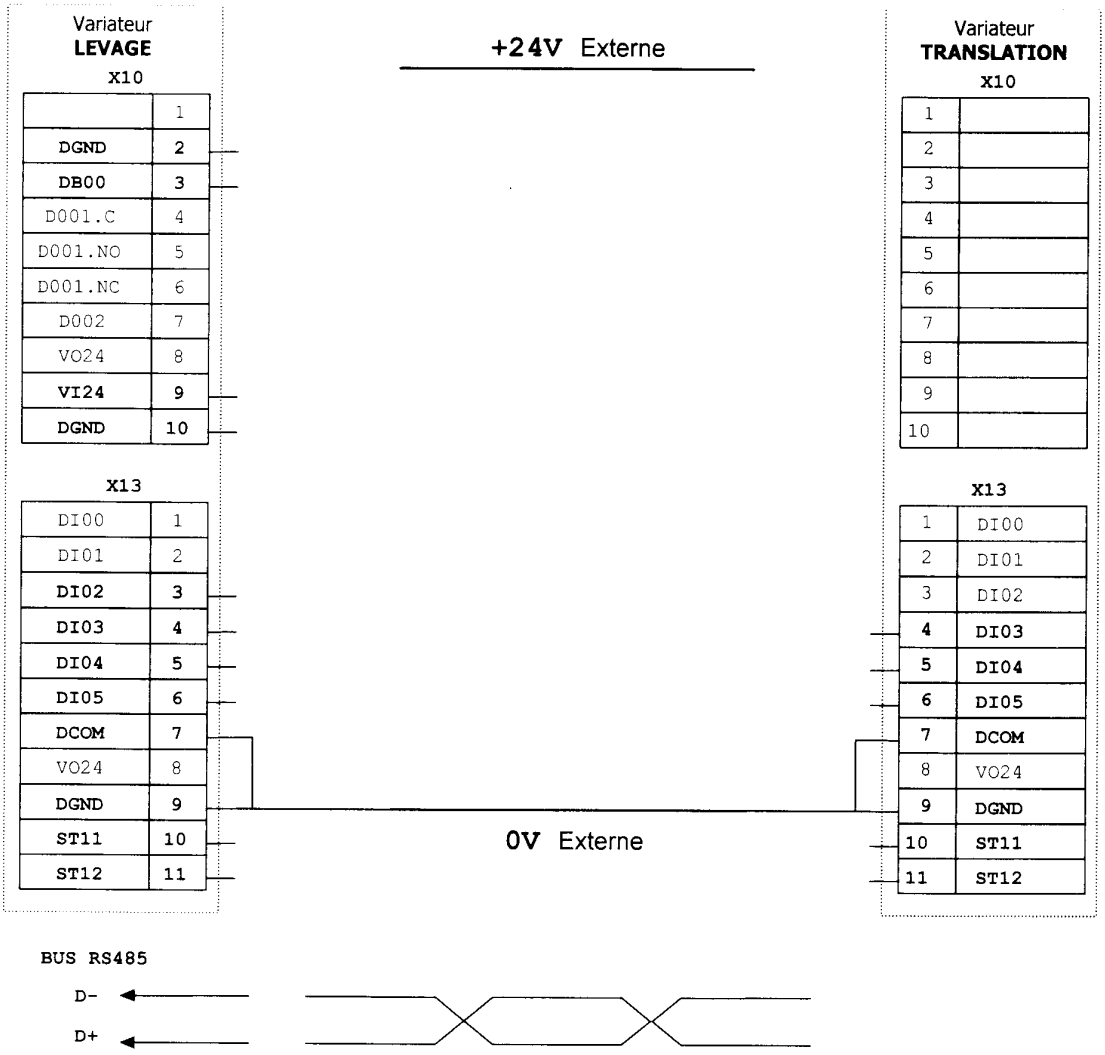
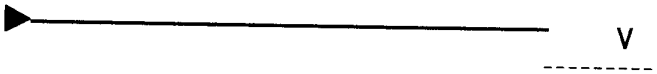
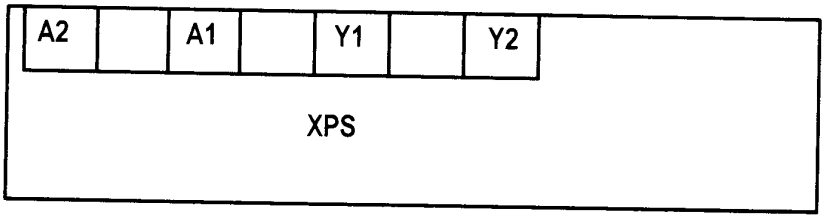
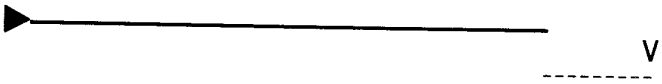




- Réponse Question C.2



- Réponse Question C.3



- Réponse Question C.12