

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

BTS ELECTROTECHNIQUE

Session 2004

Avant-projet

"EMPILEUR DE PORTES"

Note globale : / 20 points

BAREME (détail page 2/13)

Partie A	5
Partie B	4
Partie C	7
Partie D	4

Corrigé

Proposition de ventilation des points par question

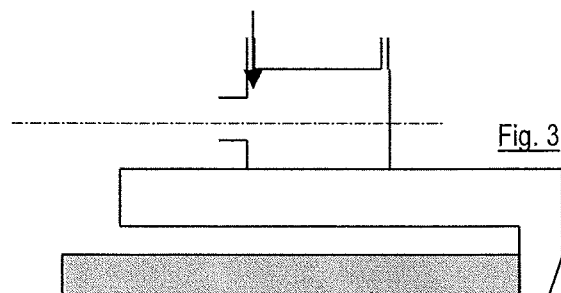
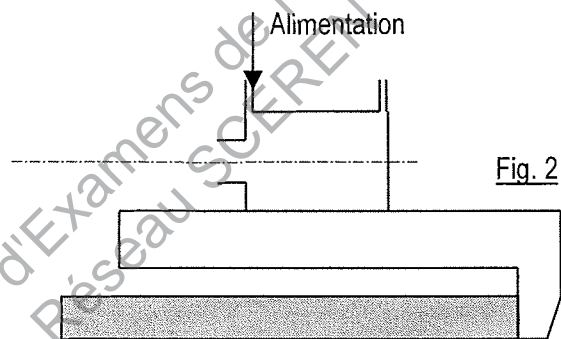
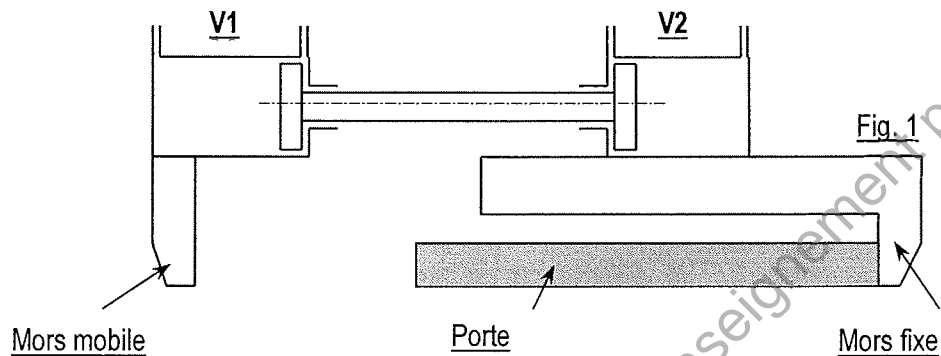
Question Q.A /5	Question A.1.	0,25
	Question A.2.	0,25
	Question A.3.	0,5
	Question A.4.	0,25
	Question A.5.	0,5
	Question A.6.	0,25
	Question A.7.	0,5
	Question A.8.	0,25
	Question A.9.	0,25
	Question A.10.	0,25
	Question A.11.	0,25
	Question A.12.	0,25
	Question A.13.	0,25
	Question A.14.	0,25
	Question A.15.	0,5
	Question A.16.	0,25
Question Q.B /4	Question B.1.	0,25
	Question B.2.	0,25
	Question B.3.	1
	Question B.4.	0,5
	Question B.5.	0,5
	Question B.6.	0,25
	Question B.7.	0,25
	Question B.8.	0,25
	Question B.9.	0,25
	Question B.10.	0,5
Question Q.C /7	Question C.1.	0,5
	Question C.2.	0,5
	Question C.3.	1
	Question C.4.	0,5
	Question C.5.	1
	Question C.6.	0,5
	Question C.7.	0,25
	Question C.8.	1
	Question C.9.	0,5
	Question C.10.	0,5
	Question C.11.	0,5
	Question C.12.	0,25
Question Q.D /4	Question D.1.	0,5
	Question D.2.	2
	Question D.3.	0,25
	Question D.4.	1,25

Détermination de la motorisation du levage

- Réponse Question A1

Permet d'additionner la course de chacun des vérins et donc d'obtenir la plus grande ouverture possible

- Réponse Question A2



- Réponse Question A3

Le sens doit être tel que l'on rentre les tiges.

$$F_s = p \cdot S$$

$$F_s = 6 \cdot \pi / 4 \cdot (8^2 - 2,5^2) = 271,4 \text{ daN}$$

$$F_s = 2721 \text{ N si } 10\% \text{ de pertes } \mathbf{F_s = 2449 \text{ N}}$$

- Réponse Question A4

$$\mu = \tan \varphi = T/F_s \Rightarrow T = \mu \cdot F_s = 0,5 \cdot 2400 = 1200 \text{ N} \Rightarrow \mathbf{T_1 = T_2 = 1200 \text{ N}}$$

- Réponse Question A5

$$T_1 + T_2 - M_p \cdot g = M_p \cdot a_{\text{maxi}}$$

$$a_{\text{maxi}} = \frac{T_1 + T_2 - \text{Masse} \cdot p \cdot g}{\text{Masse} \cdot p} \text{ d'où } a_{\text{maxi}} = \frac{1200 + 1200 - 120 \cdot 9,81}{120}$$

$$\mathbf{a_{\text{maxi}} = 10,19 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}}$$

- Réponse question A6

$$65\% a_{\text{maxi}} = \mathbf{6,62 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} = a}$$

- Réponse question A7

$$\omega_p = V/d_p/2 = 1,4 / 210 \cdot 10^{-3} / 2$$

$$\omega_p = 13,33 \text{ rd/s} \text{ et } \omega_r = \omega_p \cdot K = 13,33 \cdot 19,11 = 254,73 \text{ rd/s}$$

$$N_{\text{maxi}} = 30 \cdot \omega_r / \pi \Rightarrow \mathbf{N_{\text{maxi}} = 2432,5 \text{ tr/min}}$$

- Réponse question A8

$$-(\text{Masse} \cdot p + \text{Masse pince}) \cdot g + F_{tc} = (M_p + M_{\text{pince}}) \cdot a$$

$$F_{tc} = 720 (9,81 + 6,5)$$

$$\mathbf{F_{tc} = 11743 \text{ N}}$$

- Réponse Question A9

$$C_m = F_{tc} \cdot d_p/2 = 11743 \cdot (210/2 \cdot 10^{-3}) = 1233 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\text{Si } \eta = 90\% \Rightarrow \mathbf{M_p = 1370 \text{ N} \cdot \text{m}}$$

- Réponse question A10

$$M_{\text{maxi}} = M_p (\omega_s / \omega_e) \cdot 1 / \eta \text{ avec } (\omega_s / \omega_e) = /K$$

$$\mathbf{M_{\text{maxi}} = 1370 \cdot 1 / 19,11 \cdot 1 / 0,94 = 76,26 \text{ N} \cdot \text{m}}$$

- Réponse Question 11

Moteurs asynchrones

- Prix moins important que le moteur synchrone
- Moteur plus simple donc plus robuste
- L'inertie du rotor est plus importante donc moins de dynamique

Moteurs synchrones

- Plus coûteux que le moteur asynchrone
- Couple massique plus important que le moteur asynchrone
- Les moteurs à aimants permanents ont une faible inertie, donc plus de dynamique.
- On veut une accélération maxi de 9m/s^2 or Usocome précise que pour des accélérations supérieures à 5m/s^2 le moteur synchrone s'impose.

Choix : Moteur synchrone

- Réponse Question A12

Couple $76,26\text{ N.m}$ et $N = 3\ 000\ \text{tr/min}$

Référence du moteur : DFY 112L

$J_{\text{mot avec frein}} = 148 \cdot 10^{-4}\ \text{kg.m}^2$

- Réponse Question A13

$$\omega'_{\text{moteur}} = \omega'_{\text{p.K}} \Rightarrow \omega'_{\text{moteur}} = 61,9 \cdot 19,11 = 1\ 182,9\ \text{rad/s}^2$$

- Réponse Question A14

$$M_{\text{maxi}} - M_{\text{p}} = J_{\text{mot}} \cdot \omega'_{\text{mot}}$$

$$M_{\text{maxi}} = 76,26 + 148 \cdot 10^{-4} \cdot 1182,9$$

$M_{\text{maxi}} = 94,1\ \text{N.m}$

Le couple maxi est de $94,1\ \text{N.m}$, la fréquence de rotation est de $3\ 000\ \text{tr/min}$, le moteur DFY 112L convient toujours

- Réponse Question A15

Sans frein

M en N.m	46	49	89	46	3	46	3	46	89	46	81	38	-5	38	-5	38	81	38
Temps pendant lequel est appliqué chacun des couples	1	0,45	0,18	1,06	0,21	2,8	0,22	1,5	0,21	1	0,21	1,5	0,21	2,8	0,21	1,1	0,21	0,12
Développement du calcul de Meff	$M_{\text{eff}} = 45,08\ \text{N.m}$																	

$M_o = 35\ \text{N.m}$ sans ventilation

$M_{\text{ovy}} = 56\ \text{N.m}$ avec ventilation

$M_o < M_{\text{eff}} < M_{\text{ovy}} \Rightarrow$ Conclusions: Le moteur ne convient que s'il est moto ventilé.

Avec frein

M en N.m	46	49	89	46	3	0	3	46	89	46	81	38	-5	0	-5	38	81	38
Temps pendant lequel est appliqué chacun des couples	1	0,45	0,18	1,06	0,21	2,8	0,22	1,5	0,21	1	0,21	1,5	0,21	2,8	0,21	1,1	0,21	0,12
Développement du calcul de Meff	Meff = 37 N.m																	

$$M_o = 35 \text{ N.m}$$

$$M_{ov} = 56 \text{ N.m}$$

- Réponse A16

Le couple équivalent thermique est juste supérieur au couple admissible sans ventilation (35N.m) et a été déterminé en considérant les conditions les plus défavorables. Le surcoût d'une moto ventilation est important et ne se justifie pas dans ce cas.

A - Le variateur et son environnement

- Réponse Question B1

On doit envisager une commande du variateur en contrôle vectoriel de flux.

- Réponse question B2

Référence du variateur : MDS 60A0300

Justification : Moteur Synchrone DFY112L 3000tr/min

- Réponse Question B3

Calcul de la durée de service intermittent : Phase où il y a donc dissipation de l'énergie dans la résistance $SI = 0,22+1,5+0,21+0,21+1,1+0,21 = 3,24s$

$$\% \text{ de la durée de service intermittent : } \%SI = \frac{3,24}{15} = 21,6 \%$$

- Réponse question B4

$$P_u = 23,9 \text{ kW} \Rightarrow 150\%. P_u = 1,5 \cdot 23,9 = 35,85 \text{ kW}$$

- Réponse question B5

Puissance de la résistance : D'après le tableau et dans le cas le plus défavorable : 12 % SI pour un variateur 0300, puissance de 45 kW \Rightarrow résistance BW012-100 avec $I = 22 \text{ A}$

Type de résistance : **BW012-100 référence 821 682 7**

Référence du matériel nécessaire à la mise en œuvre de la résistance : Relais thermique **LR2D1522 réglé à 22A** (réglage de 17 à 25 A)

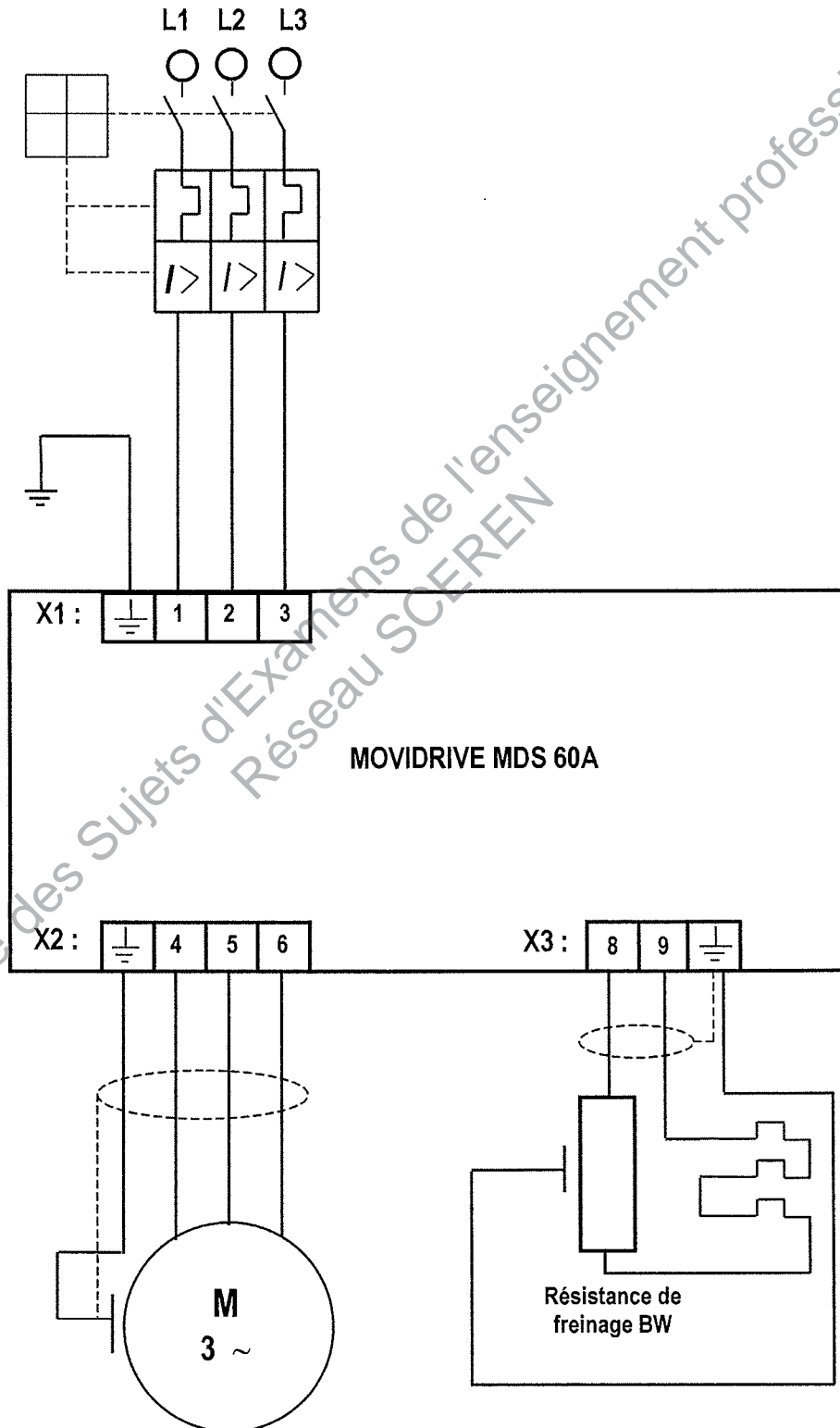
Justification : Le constructeur recommande le montage d'un relais thermique sur la résistance. D'après le tableau la valeur du courant dans la résistance est de 22A.

- Réponse Question B6

Référence et calibre du disjoncteur : **GV3 ME 80**

Justification : courant d'emploi 76 A thermique réglé à 67,5A. Le variateur absorbe un courant réseau de 67,5 A

- Réponse Question B7



- Réponse Question B8 :

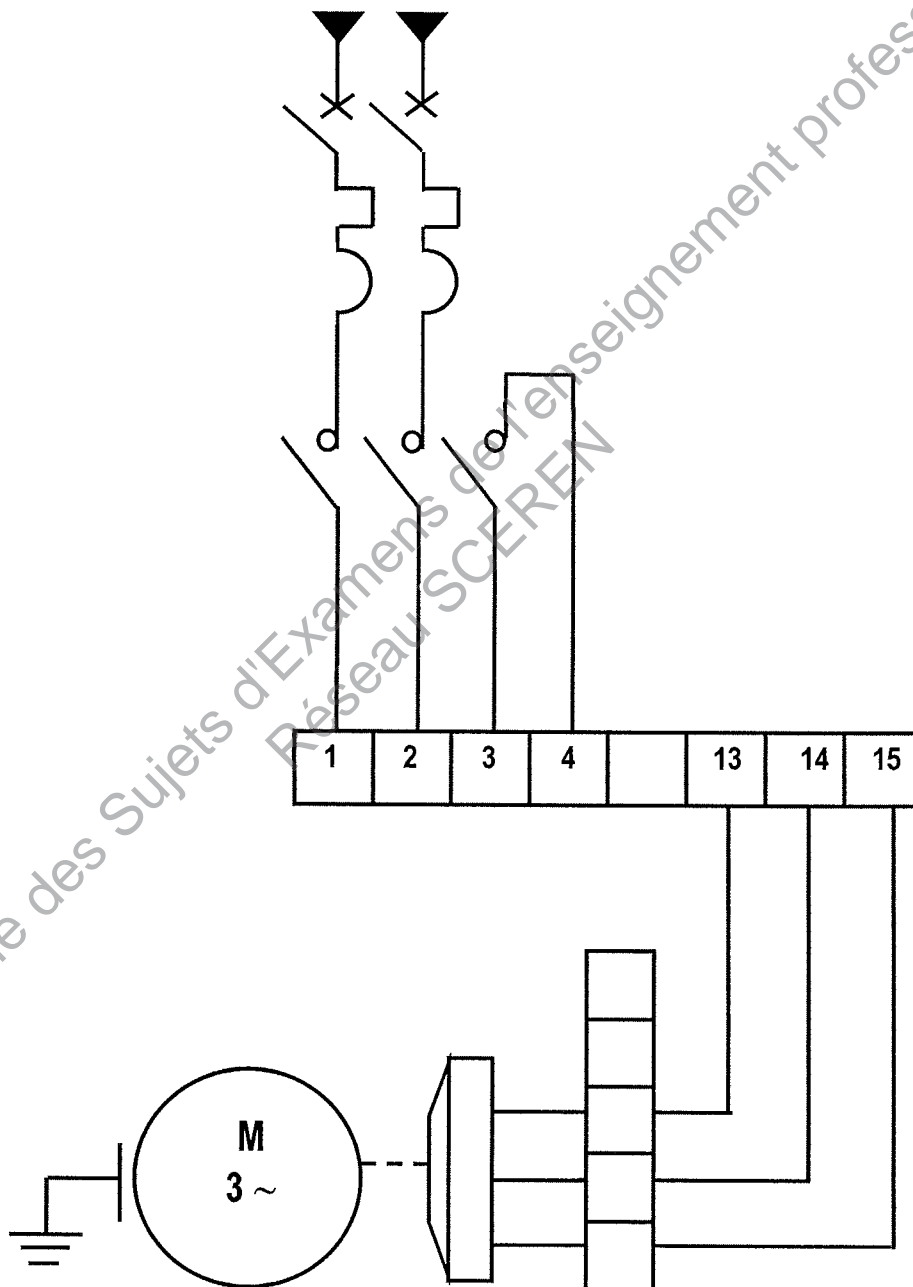
Le frein doit être bloqué dans les phases de prise de portes, de dépose de portes, et de translation du chariot.

- Réponse Question B9 :

BME 1,5 (sécurité renforcé) référence 825 722 1

Disjoncteur **GV2 ME 06** (réglage de 1 à 1,6)

- Réponse Question B10 :



B - Automatismes et positionnement intégrés

- Réponse question C1

L'objet est-il solide ? oui

L e contact du détecteur est-il... ? non

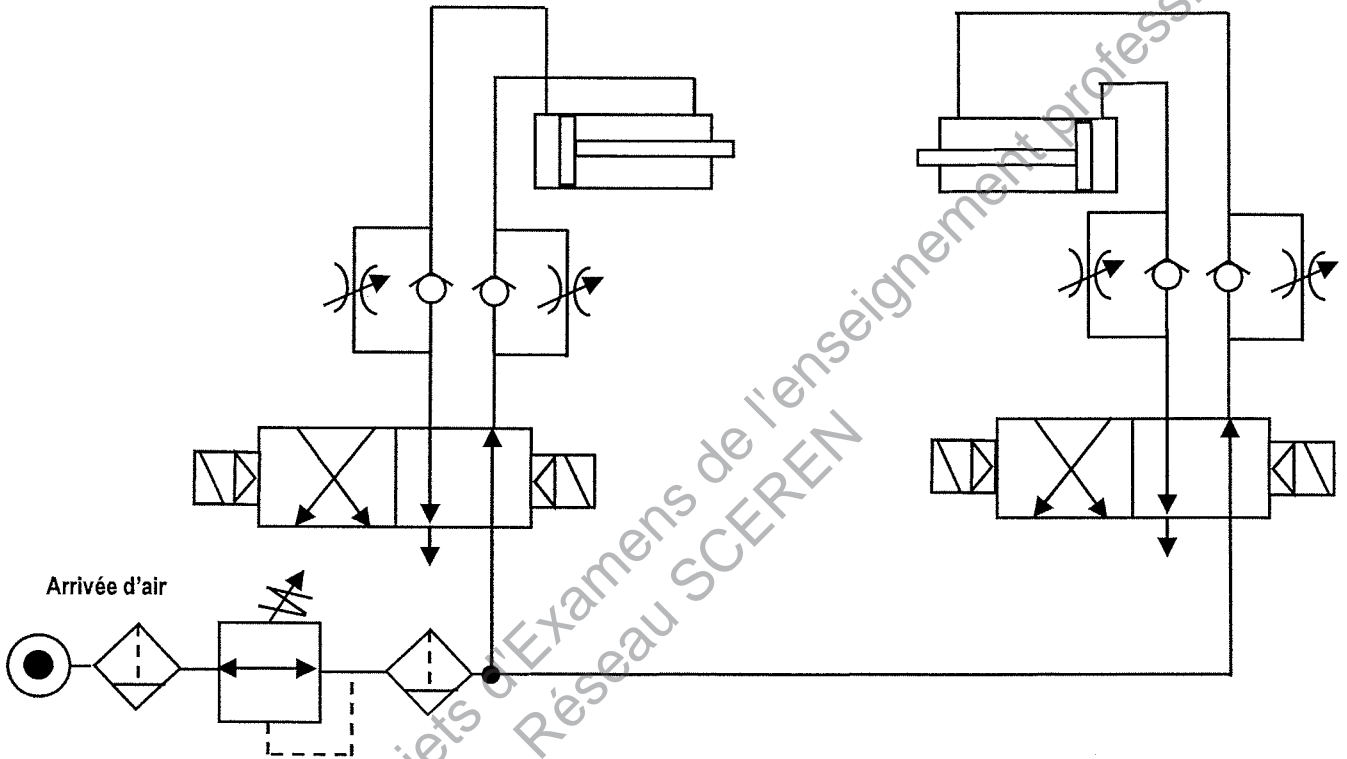
L'objet est-il métallique ? non

La distance objet / détecteur est-elle < 15mm ? oui

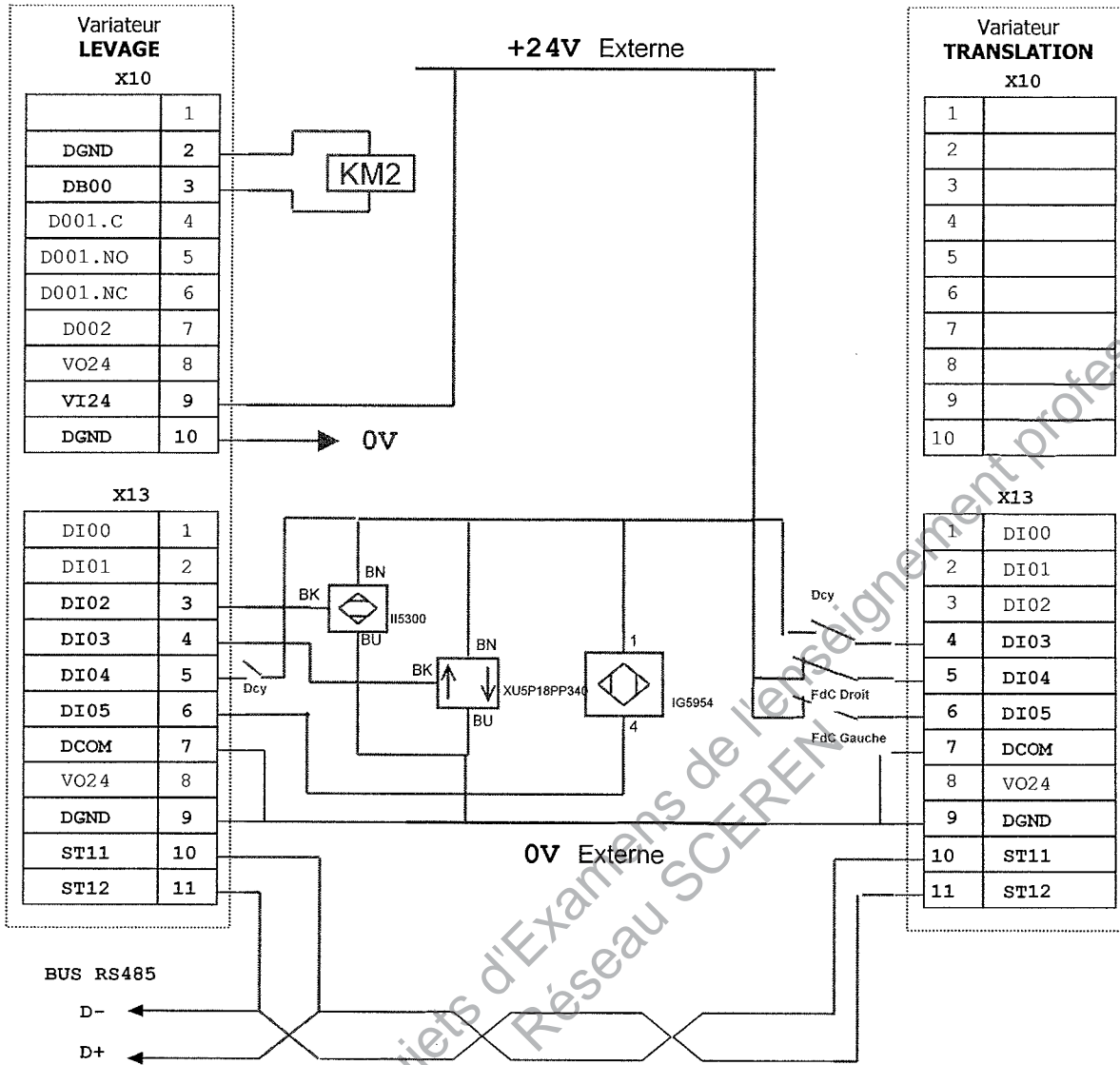
Donc détecteur photoélectrique.

Détecteur de proximité donc **XUS P18PP340 ou 340D**

- Réponse question C2



• Réponse question C3



• Réponse question C4

Caractéristique d'entrée : $I_E=10 \text{ mA}$, or le capteur à $I_r = 1 \text{ mA}$ donc **compatible**.

• Réponse question C5

```

M80 : BSET    H481.2          = 1
M81 : JMP     HI I0000000000001000, M81
      BCLR    H481.2          = 0

      RET
  
```

• Réponse question C6

```

M40 : GOA     NOWAIT          H105
M41 : JMP     HI I0000000000001000, M41
      ASTOP   TARGET POSITION

      RET
  
```

- Réponse question C7

Adressage « indirect »

- Réponse question C8

Ordre = 1 à 5

Retirer 1 pour avoir un rang de 0 à 4

Multiplier par 3 pour se déplacer au bloc correspondant à l'ordre

Ajouter 20 pour pointer sur le début de la zone mémoire correspondant à l'ordre

- Réponse question C9

SET	H110 = H0
SUB	H110 - 1
MUL	H110 * 3
ADD	H110 + 20
SETI	H101 = [H110]

- Réponse question C10

$2,5/2 \cdot \pi \cdot 0,105 = 3,785$ tour poulie (rayon = 0,105)

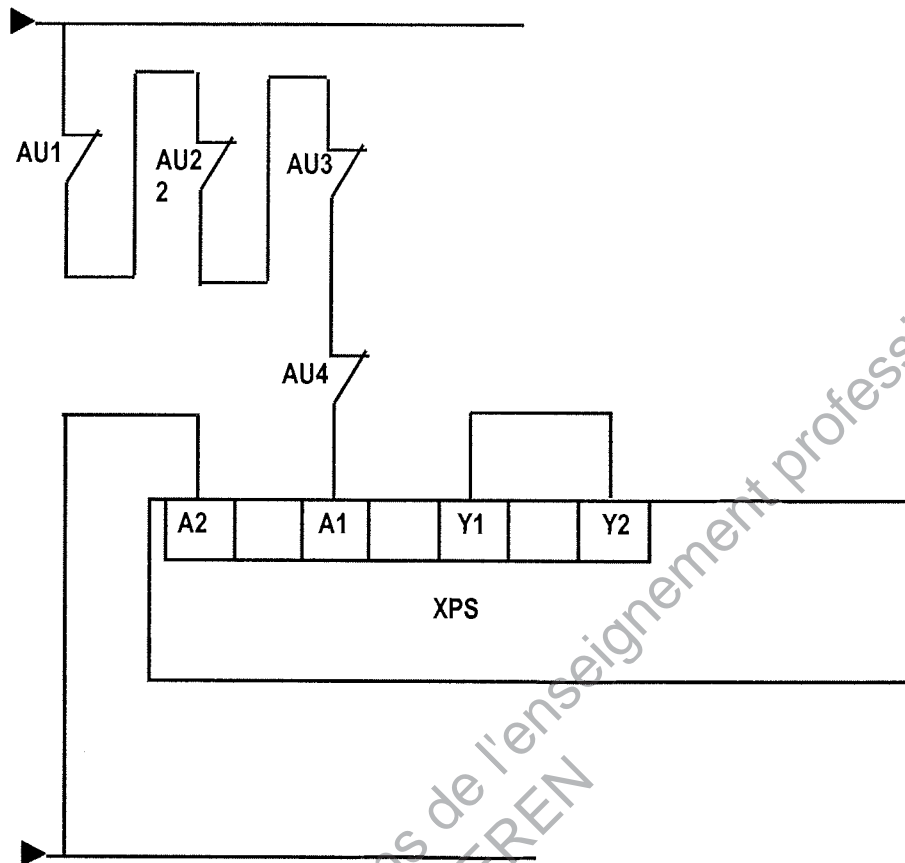
Réducteur 19,11 donc $3,789 \cdot 19,11 = 72,41$ tours moteur soit **296 813** points

- Réponse question C11

S2 Lésion sérieuse, F1 assez rare, P1 sous certaines conditions, donc catégorie 3

Catégorie 3 donc référence XPS AX

- Réponse question C12



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

A - Mise en énergie de l'empileur

- Réponse question D1

Critères électriques : Tension spécifiée 450 / 750 V

Critères mécaniques : Le chariot de l'empileur est mobile et cela nécessite un câble d'une grande souplesse, c'est à dire un câble d'une grande résistance mécanique.

- Réponse question D2

Lettre de sélection : B (en goulotte)

Facteur de correction K1 = 0,9 (câble multi) Facteur de correction K2 = 0,8 (2 câbles multi)

Facteur de correction K3 = 0,71 (caoutchouc 45°C)

$K = K1.K2.K3 = 0,51$

$I'z = Iz / K = 60 / 0,51 = 117,7 \text{ A}$

Section du câble = 50 mm² (PVC3 lettre B, courant 134 A).

- Réponse question D3

Intensité absorbée par le variateur de levage = 67,5 A

Intensité absorbé par le variateur de translation = 27 A

Intensité totale = (67,5 + 27). 1,2 = **113,4 A**

- Réponse question D4

Disjoncteur C120N ou H courbe B, thermique Ir à 125 A.