



الصفحة  
1  
9



**الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
الدورة الاستدراكية 2011  
عناصر الإجابة**

8	المعامل	RR46	علوم المهندس	المادة
4 س	مادة الإفجار	شعبة العلوم والتكنولوجيات: مسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية	الشعب(ا) او المسلك	

DREP 01

Eléments de corrigé

- 1- Enoncer le besoin en complétant le diagramme « *Bête à cornes* ».

1 pt

A qui le système rend-il service ?



0.25 pt

Sur quoi le système agit-il ?



0.25 pt

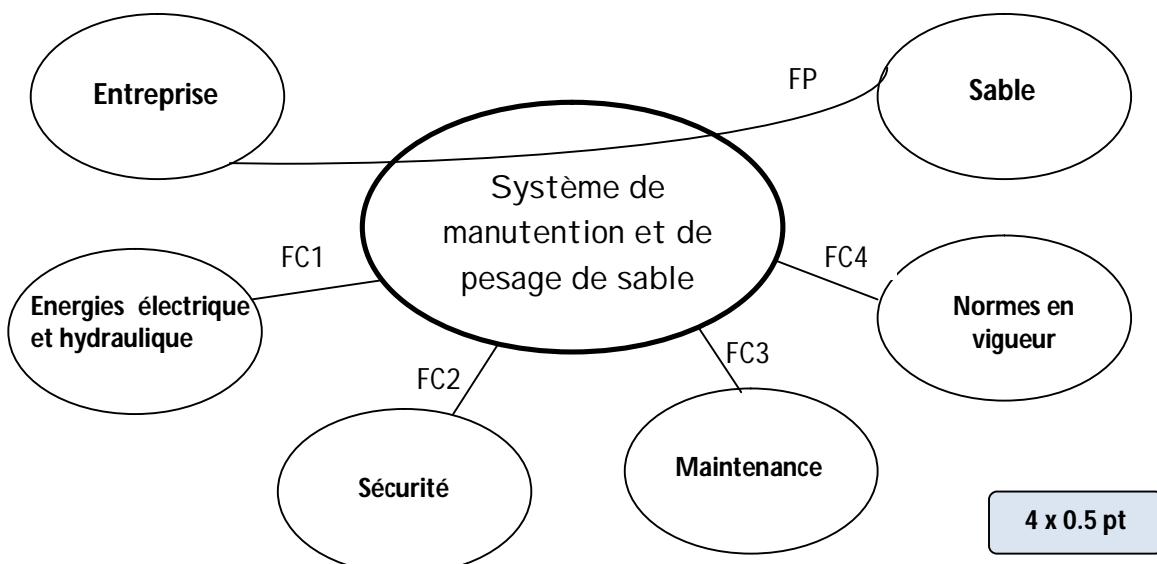
Dans quel but le système existe-t-il ?

Transporter et peser du sable

0.5 pt

- 2- Compléter le diagramme des interactions « *Pieuvre* » en précisant la fonction principale et les fonctions de contraintes.

2 pts

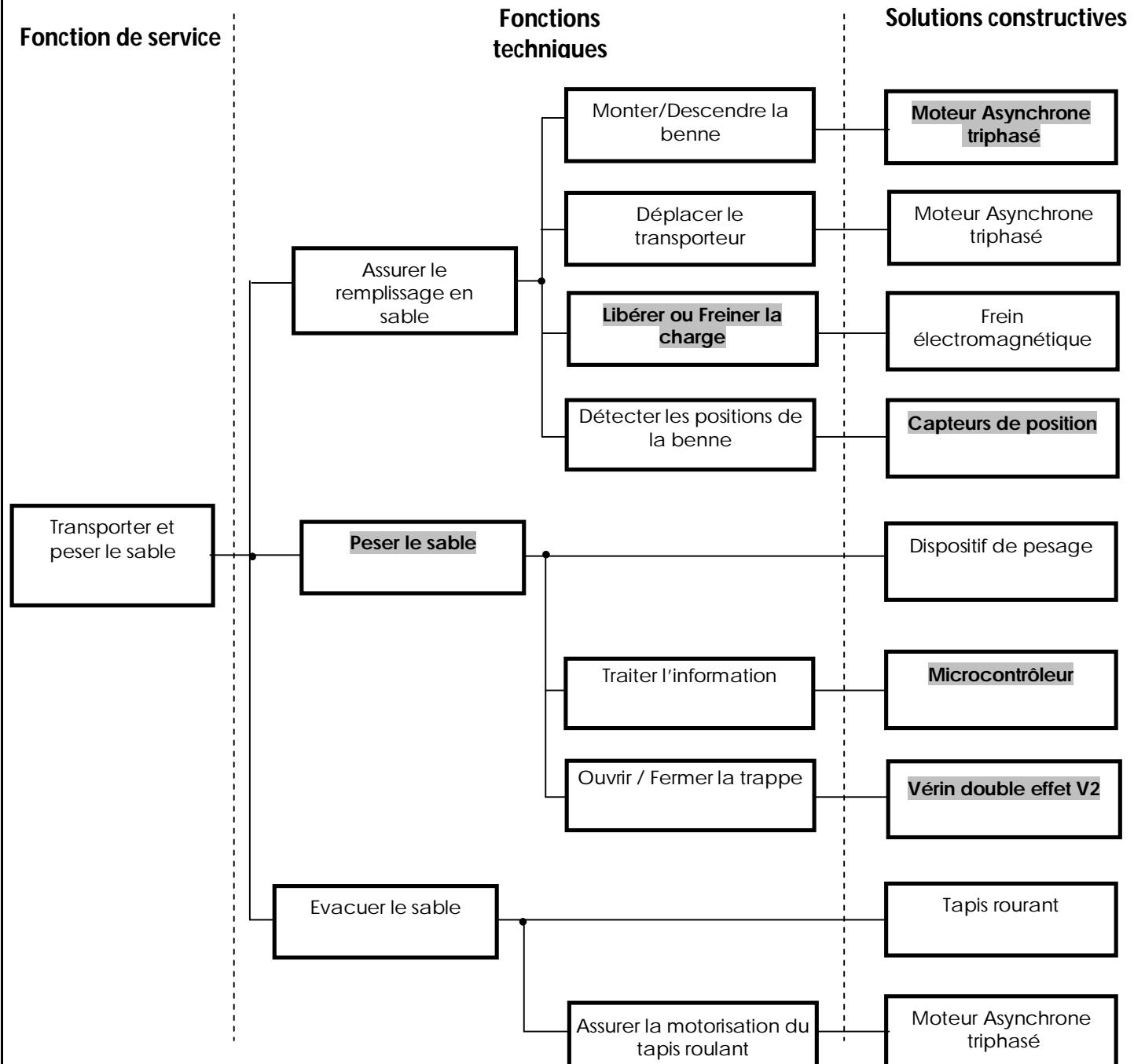


4 x 0.5 pt

3- Compléter le diagramme FAST descriptif partiel en se référant à la description et au fonctionnement du système

**3 pts**

**6 x 0.5 pt**



DREP 03

Eléments de corrigé

## Tâche 1 : caractéristiques du système de levage.

- 1.1- Calculer en tr/min la vitesse de rotation  $N_r$  à la sortie du réducteur ;

2 pts

$$k = N_r/N_m$$

$$N_r = N_m \cdot k$$

$$N_r = 1440 \cdot 1/100$$

$$N_r = 14,4 \text{ tr/min}$$

- Expression littérale / 1.5 pt
- Application numérique / 0.5 pt

- 1.2- Déterminer la vitesse linéaire de montée de la charge  $V_c$  en m/s ;

3 pts

$$V_c = \omega_r \cdot d/2 = \pi N_r \cdot d/60 = \pi \cdot 14,4 \cdot 0,6/60$$

$$V_c \approx 0,45 \text{ m/s}$$

- Expression littérale / 2.5 pts
- Application numérique / 0.5 pt

- 1.3- Calculer le couple  $C_r$  à la sortie du réducteur.

3 pts

$$\eta_r = P_r/P_m = C_r \cdot \omega_r / C_m \omega_m = C_r \cdot k/C_m$$

$$C_r = \eta_r \cdot C_m / k = 0,8 \cdot 10 / (1/100)$$

$$C_r = 800 \text{ N.m}$$

- Expression littérale / 2.5 pts
- Application numérique / 0.5 pt

## Tâche 2 : Etude du frein du moteur :

- 2.1- Compléter le tableau suivant en se référant au dessin d'ensemble partiel.

2 pts

0.5 pt pour chaque case

<i>Repère</i>	<i>désignation</i>	<i>Fonction</i>
7	Ressort de compression	Assurer l'effort presseur du frein
8	Electro-aimant	Attirer l'armature 10 et libérer la rotation de l'arbre moteur pendant le fonctionnement

- 2.2- Déterminer l'effort presseur minimal  $F_p \text{ mini}$  que doit développer le frein ;

3 pts

$$C_m = F_{p\min} \cdot f \cdot n \cdot R_{moy}$$

$$F_{p\min} = C_m / (f \cdot n \cdot R_{moy}) = 10 / (0,25 \cdot 2 \cdot ((115+80) \cdot 10^{-3} / 2))$$

$$F_{p\min} = 205 \text{ N}$$

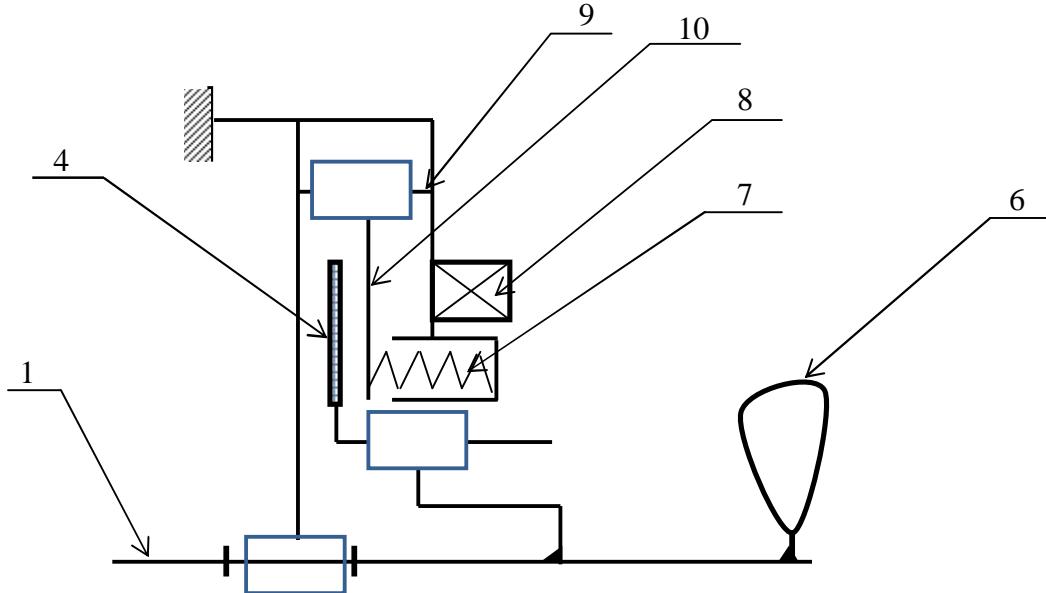
- Expression littérale / 2.5 pts
- Application numérique / 0.5 pt

Tâche 3 :

3.2- Sur le schéma Compléter les liaisons nécessaires.

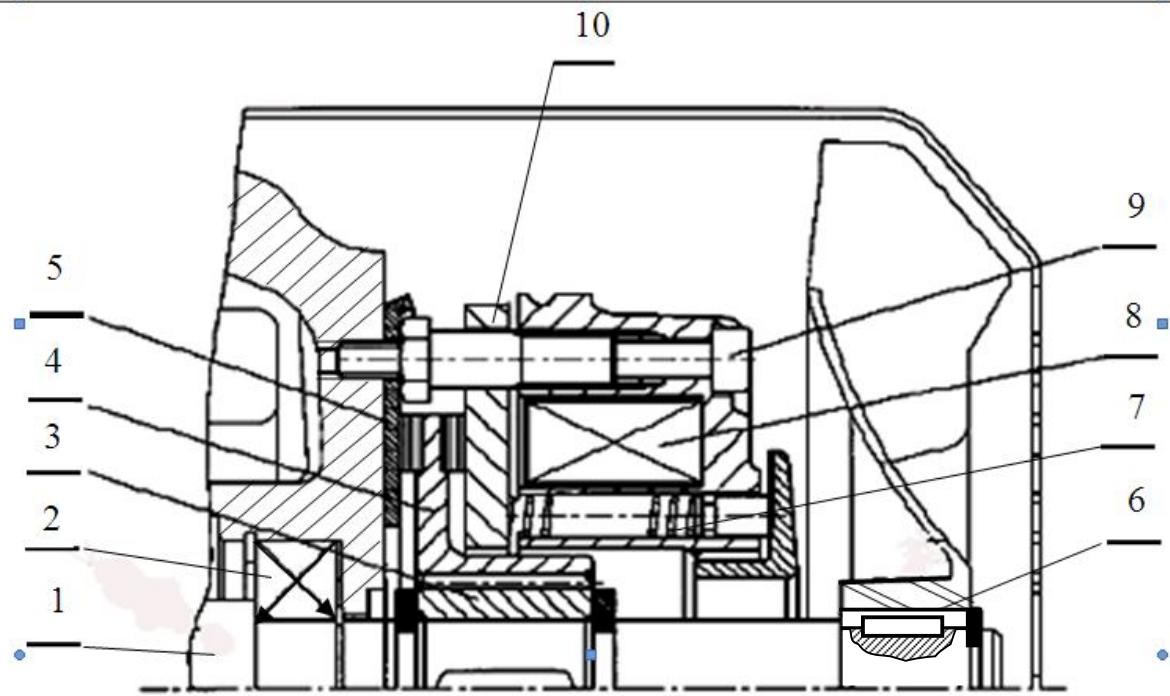
**3 pts**

**1 pt pour chaque liaison**



3.2- Compléter la liaison encastrement du ventilateur 6 avec l'arbre 1 ;

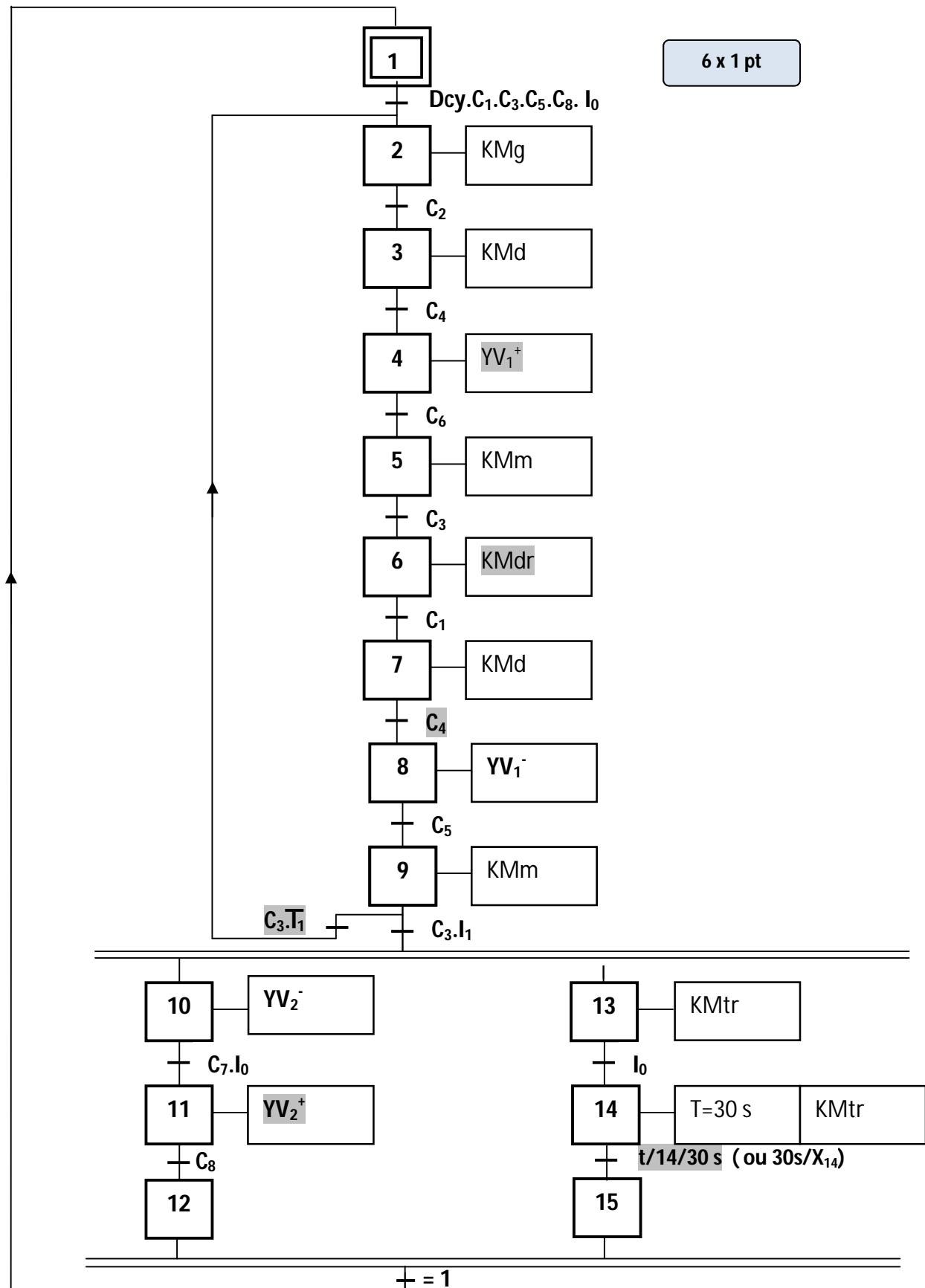
**4 pts**



2.5 pts pour la clavette.  
1.5 Pt pour l'anneau élastique.

GRAFCET du point de vue partie commande (à compléter):

6 pts



DREP 06

Eléments de corrigé

2.1- Exprimer  $V_a$  en fonction de  $V_{cc}$ ,  $R_0$  et  $R_1$  ;

1 pt

$$V_a = V_{cc} \frac{R_1}{R_1 + R_0}$$

2.2- Montrer que  $V_a = V_{cc} \frac{R+\Delta R}{2.R}$  .

1 pt

On remplace  $R_0$  par  $(R - \Delta R)$  et  $R_1$  par  $(R + \Delta R)$ , on en déduit que  $V_a = V_{cc} \frac{R+\Delta R}{2.R}$

2.3- Sachant que  $V_b = V_{cc} \frac{R_3}{R_2+R_3}$ , montrer que sous l'action d'une masse  $m$  du sable :  $U_{ab} = \frac{V_{cc}}{2} \frac{\Delta R}{R}$

1.5 pt

$$U_{ab} = V_a - V_b = V_{cc} \frac{R+\Delta R}{2.R} - V_{cc} \frac{R_3}{R_2+R_3} = V_{cc} \frac{R+\Delta R}{2.R} - \frac{V_{cc}}{2} = \frac{V_{cc}}{2} \frac{\Delta R}{R}$$

2.4- Exprimer alors la tension  $U_{ab}$  en fonction de  $m$ ; on donne  $V_{cc} = 5$  V.

2 pts

On trouve que :  $U_{ab} = 10^{-3} \cdot m$

2.5- a- En déduire alors l'expression de la tension  $V_s$  en fonction de  $U_{ab}$  et des éléments du montage ; mettre cette expression sous la forme  $V_s = K.U_{ab}$  .

3.5 pts

$$V_s = \frac{5.R_6}{R_5} \times U_{ab} \quad ; \quad V_s = K.U_{ab} \text{ donc } K = \frac{5.R_6}{R_5}.$$

1.5 pt

b- En déduire  $V_s$  (en volt) en fonction de  $m$  (en Kg).

1 pt

$$V_s = K.U_{ab} = \frac{5.R_6}{R_5} U_{ab} = 10^{-3} \cdot \frac{5.R_6}{R_5} \cdot m$$

2.6- Quelle est la valeur du rapport  $\frac{R_6}{R_5}$  pour avoir  $V_s = 5$  V correspondant à  $m = 250$  Kg ?

1 pt

$$\frac{R_6}{R_5} = 10^3 \frac{V_s}{5.m} = 10^3 \frac{5}{5 \times 250} = 4 .$$

DREP 07

**Eléments de corrigé**

**3.1- Quelle est la nature de l'entrée RA2? 1 pt**

**RA2 est une entrée analogique.**

**3.2- Donner, en *Hexadécimal*, les valeurs numériques de *N* correspondantes à  $m_0$  et à  $m_1$ . 2 pts**

**$N(m_0) = 000 \text{ Hex}$  ;  $N(m_1) = 3FF \text{ Hex}$**

**2x1 pt**

**3.3- Compléter le programme partiel qui correspond à l'organigramme d'une séquence de GRAFCET. 8 pts**

Etiquette	Mnémonique	Commentaire
	(configuration du PIC 16F877)	
	BCF STATUS,RP1 BSF STATUS,RPO	; Choisir bank1
	MOVLW H'04' MOVWF TRISA	; RA0 et RA1 en sortie ; RA2 en entrée
	CLRF TRISB BSF TRISB,7	; RB6..RB0 en sortie ; RB7 en entrée
	MOVLW H'FF' MOVWF TRISC	; PORTC en entrée
	BCF STATUS,RPO	; Choisir bank0
Reprise	Autres instructions	
	BSF PORTB,1 Autres instructions	; Déplacer le transporteur ; à benne à gauche
Loop1	BTFSS PORTC,3 GOTO Loop1 MOVLW H'20' MOVWF PORTB	; Si la benne est en position basse ; alors ; Ouvrir la benne
Loop2	BTFSS PORTC,4 GOTO Loop2 BSF PORTB,2 BCF PORTB,5	; Si la benne est ouverte ; alors ; Monter la benne
Loop3	BTFSS PORTC,2 GOTO Loop3 CALL CONV_m MOVLW D'250' SUBWF CASE_m,W BTFSS STATUS,Z GOTO Reprise BSF PORTB,4 BSF PORTA,0 BCF PORTA,1 BCF PORTB,2	; Si la benne est en position haute ; alors ; Appel de CONV_m ; W=CASE_m - 250 ; Si la masse $m_1$ est atteinte ; alors ; Suite

**1 pt pour chaque ligne de programme**

DREP 08

Eléments de corrigé

1.1-Calculer les puissances active  $P_t$ , réactive  $Q_t$  et apparente  $S_t$  de l'installation.

6 pts

$$P_t = P_1 + P_2 = 26 + 8 = 34 \text{ kw} ;$$

3 x 2 pts

$$Q_t = \sqrt{3} (P_1 - P_2) = \sqrt{3} (26 - 8) \approx 31,17 \text{ KVAR} ;$$

$$S_t = \sqrt{(P_t^2 + Q_t^2)} \approx 46,12 \text{ KVA} .$$

1.2-Déduire le facteur de puissance  $\cos \varphi$  de l'installation

2 pts

$$\cos \varphi = Pt/St = 34/46,12 \approx 0,73.$$

- Expression littérale / 1.5 pt
- Application numérique / 0.5 pt

1.3- Déterminer la valeur de la capacité  $C$  (**en  $\mu F$** ) de chacun des trois condensateurs, à brancher en triangle à l'entrée de cette installation, pour relever le facteur de puissance  $\cos \varphi$  à  $\cos \varphi' = 0,96$ .

3 pts

$$C = Pt(\tan \varphi - \tan \varphi')/(3U^2\omega) \approx 141 \mu F.$$

- Expression littérale / 2.5 pts
- Application numérique / 0.5 pt

2.1- Au démarrage, on souhaite réduire le rapport de couple à  $M'_D/M_N = 1,2$  :

a- Calculer le coefficient  $K$  sachant que  $M'_D = K^2 \cdot M_D$ .

2 pts

$$K^2 = M'_D / M_D = 1,2 \cdot M_N / 2 \cdot M_N = 0,6 ;$$

$$K \approx 0,77.$$

- Expression littérale / 1.5 pt
- Application numérique / 0.5 pt

b- Calculer la puissance absorbée nominale  $P_{aN}$  du moteur ; en déduire le courant nominal  $I_N$ ;

3 pts

$$P_{aN} = P_N / \eta \approx 2,72 \text{ kW}$$

Expression littérale / 1 pt - Application numérique / 0.5 pt

$$I_N = P_{aN} / (\sqrt{3} U \cos \varphi) \approx 4,85 \text{ A}$$

Expression littérale / 1 pt - Application numérique / 0.5 pt

c- Sachant que  $K = U'_D / U = I'_D / I_D$ , calculer alors la tension  $U'_D$  et le courant  $I'_D$ .

2 pts

$$U'_D = K \cdot U = 0,77 \times 400 \approx 308 \text{ V.}$$

Expression littérale / 0.75 pt - Application numérique / 0.25 pt

$$I'_D = K \cdot I_D = K \cdot 5,9 \cdot I_N ; \quad I'_D \approx 22 \text{ A.}$$

Expression littérale / 0.75 pt - Application numérique / 0.25 pt

2.2- Au démarrage, le couple résistant de la charge est  $M_R = 17 \text{ Nm}$ .

Le moteur peut-il démarrer ? Justifier votre réponse.

3 pts

$$M'_D = 1,2 \cdot M_N = K^2 \cdot M_D \approx 17,64 \text{ N.m.}$$

Expression littérale / 1 pt - Application numérique / 0.5 pt

*Le démarrage est possible, car  $M'_D > M_R$ .*

Expression littérale / 1 pt - Application numérique / 0.5 pt

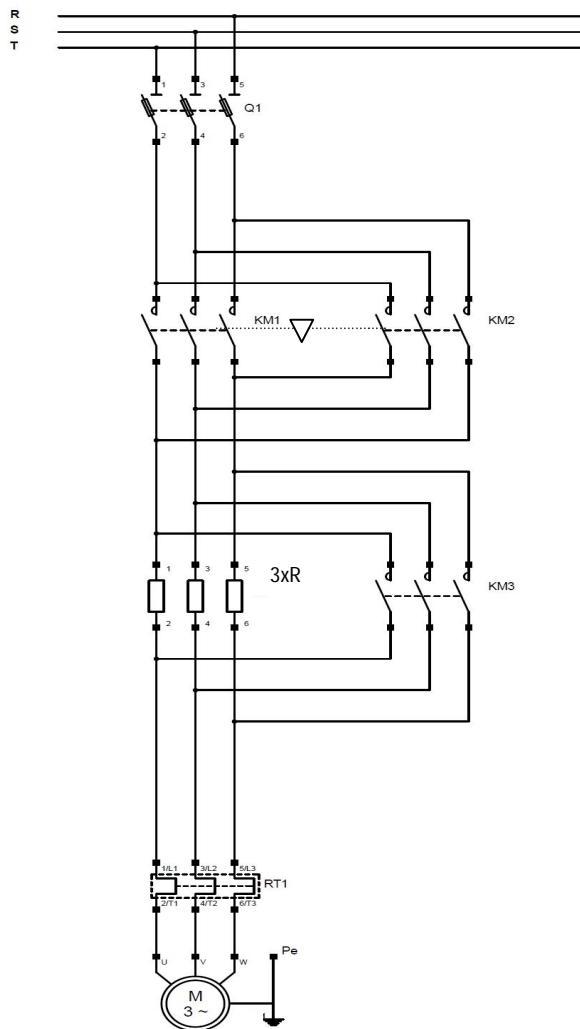
DREP 09

Eléments de corrigé

- 2.3- Compléter le schéma du circuit de puissance du moteur  $M_1$  illustrant les deux sens de marche et le démarrage par **élimination de résistances statoriques en deux temps.**

5 pts

- Inversion du sens de rotation / 3 pts ;
- Elimination des résistances / 2 pts



Le démarrage par élimination de résistances statoriques s'effectue en deux temps :

- 1<sup>er</sup> temps : Alimenter le stator sous une tension réduite par insertion d'une résistance dans chaque phase.
- 2<sup>ème</sup> temps : Alimenter le stator par la pleine tension du réseau en court-circuitant les résistances.

KM<sub>1</sub> : Contacteur du sens 1 ;  
 KM<sub>2</sub> : Contacteur du sens 2 ;  
 KM<sub>3</sub> : Contacteur du court-circuit des résistances.