

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2022
- الموضوع -

TTTTTTTTTTTTTTTTTT-TT

NS 46

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأولي والرياضة
المركز الوصفي للتقديم والامتحانات

4h	مدة الإنجاز	علوم المهندس	المادة
8	المعامل	شعبة العلوم والتكنولوجيات: مسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية	المحضة والمسلك

Monte-charge

☞ Le sujet comporte au total 23 pages.

☞ Le sujet comporte 3 types de documents :

- Pages 02 à 08 (feuilles jaunes) : Socle du sujet comportant les situations d'évaluation (SEV) ;
- Pages 09 à 13 (feuilles roses) : Documents ressources portant la mention **DRES XX** ;
- Pages 14 à 23 (feuilles blanches) : Documents réponses portant la mention **DREP XX** .

☞ Le sujet comporte 3 situations d'évaluation (SEV) :

- SEV1** : ANALYSE FONCTIONNELLE PARTIELLE ET TRANSMISSION DE PUISSANCE.../ **24 pts**
- SEV2** : ÉTUDE PARTIELLE DE LA CHAINE D'ÉNERGIE...../ **27,5 pts**
- SEV3** : ÉTUDE PARTIELLE DE LA CHAINE D'INFORMATION...../ **28,5 pts**

☞ N.B :

Les trois SEV sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre quelconque après lecture de la présentation, de la description et du fonctionnement.

La numérotation des questions est continue : de la question 1 (**Q.1**) à la question 48 (**Q.48**).

- Toutes les réponses doivent être rédigées sur les documents réponses **DREP XX** ;
- Les pages portant en haut la mention **DREP XX** doivent être obligatoirement jointes à la copie du candidat même si elles ne comportent aucune réponse ;
- Le sujet est noté sur **80** points ;
- Aucun document n'est autorisé ;
- Sont autorisées les calculatrices non programmables.

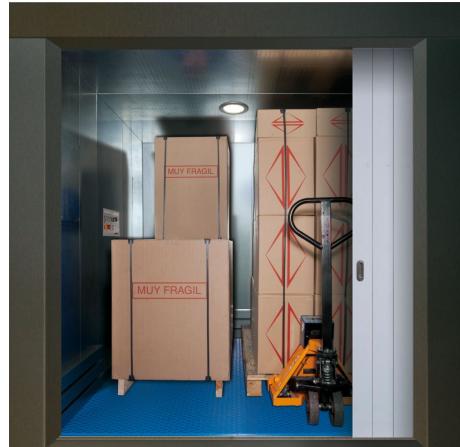
1. PRÉSENTATION DU SYSTÈME

Un monte-chARGE est un élévATEUR vertical, capable de **transporter une charge** matérielle, **d'un niveau à un autre**.

Le monte-chARGE, objet de l'étude, est installé dans un laboratoire pharmaceutique.

Il est destiné à distribuer la matière première (**charge**) utilisée dans la fabrication de médicaments entre trois niveaux :

- Une unité de stockage située au rez-de-chaussée (**Niveau 0**) ;
- Une unité **1** de fabrication située au premier étage (**Niveau 1**) ;
- Une unité **2** de fabrication située au deuxième étage (**Niveau 2**).



2. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

La cabine d'un monte-chARGE ne dispose pas de commande : toutes les manœuvres se font à partir de l'extérieur de la cabine depuis les tableaux de commande installé sur le palier.

Le monte-chARGE (voir document ressources **DRES 01**) est constitué de :

- Une **gaine** recevant la cabine ;
- Une **cabine**, où on place la charge à transporter, constituée d'un corps en tôle d'acier et supportant :
 - ✓ Des cames (non représentées) qui actionnent les fins de courses ;
 - ✓ Des coulisseaux pour le guidage.
- Deux **rails** de guidage en translation de la cabine ;
- Trois **portes palières** coulissantes (une par niveau) ;
- Un **frein mécanique** de sécurité non représenté ;
- Un ensemble **treuil** constitué principalement de :
 - ✓ Un **motoréducteur-frein** commandé par un **viateur de vitesse** ;
 - ✓ Un **accouplement A** de transmission ;
 - ✓ Un **tambour T** sur lequel s'enroule le câble de traction de la cabine.
 - ✓ Une **armoire électrique** contenant l'appareillage électrique de commande et de protection ;
 - ✓ Un **automate programmable industriel** (A.P.I) gère les informations du système via un bus de capteurs et d'actionneurs de type **AS-i**.
- Une **Interface Homme/Machine** (IHM) placée dans chaque niveau, composée de boutons d'appel et de renvoi et de voyants lumineux ;
- Des **capteurs** :
 - ✓ Des capteurs de **position** à action mécanique (non représentés) détectent les différents niveaux ;
 - ✓ Un capteur de **poids** installé entre le câble et la cabine, mesure la masse totale à déplacer (cabine + charge).

3. FONCTIONNEMENT

- ✚ Après un appel ou un envoi, la cabine démarre à grande vitesse.
- ✚ Lorsque la cabine est proche du niveau de destination, elle ralentit (petite vitesse).
- ✚ Lorsque la cabine arrive au niveau de destination, elle s'arrête.
- ✚ La cabine ne peut se déplacer que si les portes palières sont bien fermées et la masse totale **m** (cabine + charge) est inférieure ou égale à **1000 kg**.

4. SITUATIONS D'ÉVALUATION

SEV 1

Analyse fonctionnelle partielle et transmission de puissance

24 points

Tâche 1 : Analyse fonctionnelle partielle

On se propose d'appliquer au monte-charge quelques outils de l'analyse fonctionnelle. Pour cela vous devez lire attentivement la présentation, la description et le fonctionnement du système.

Q.1 - Compléter le digramme de bête à cornes du système.

0,5 pt

Q.2 - Compléter le diagramme SADT de niveau A-0 traduisant la fonction globale du système.

1 pt

Q.3 - Compléter le schéma de la chaîne fonctionnelle du système.

3 pts

Tâche 2 : Analyse et compréhension de la transmission dans le réducteur R

En se référant aux documents ressources **DRES 02** et **DRES 03** :

Q.4 - Compléter le tableau des liaisons et le schéma cinématique minimal du réducteur R.

3,5 pts

Q.5 - Compléter la chaîne cinématique du réducteur R.

1,5 pt

Q.6 - Quel élément permet de réaliser le maintien en position de la roue dentée creuse (17).

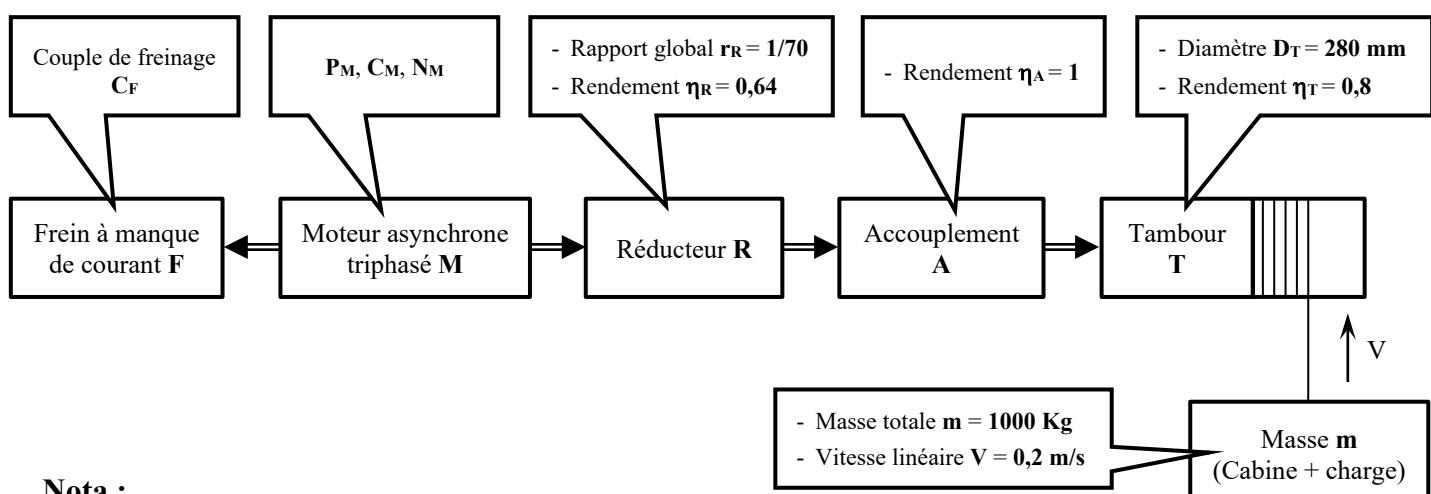
1 pt

Tâche 3 : Cinématique et transmission de puissance dans le monte-charge

Extrait du cahier des charges fonctionnel :

- La masse maximale à déplacer verticalement (cabine + charge) est **m = 1000 Kg**.
- La vitesse linéaire de déplacement vertical (cabine + charge) est **V = 0,2 m/s**.

On donne ci-dessous le synoptique et les caractéristiques de la transmission :



Nota :

- Les résultats des calculs seront arrondis à deux chiffres après la virgule ;
- Prendre $\pi = 3,14$ et $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Q.7 - Calculer en tr/min la vitesse de rotation N_T du tambour T.

1,5 pt

Q.8 - En prenant $N_T = 14 \text{ tr/min}$, déduire en rad/s la vitesse angulaire ω_T du tambour T.

1 pt

Q.9 - Calculer en kW la puissance P_n nécessaire pour soulever de masse totale m .

1 pt

Q.10 - Calculer en N.m le couple C_T exercé sur le tambour T par le poids de la charge de masse totale m .

1,5 pt

Q.11 - Calculer en kW la puissance mécanique P_M du moteur M capable de soulever la masse m.

1,5 pt

Q.12 - Calculer en tr/min la vitesse de rotation N_M du moteur M.

1,5 pt

On choisit un moteur M tel que :

- Puissance $P_M = 4 \text{ kW}$;
- Vitesse de rotation $N_M = 965 \text{ tr/min}$.

Q.13 - Calculer en N.m la valeur minimale du couple de freinage C_F capable de maintenir immobile la masse m (cabine + charge).

1,5 pt

Tâche 4 : Définition graphique de la vis à encoches (30)

L'arrêt axial réglable de la bague extérieure du roulement (31) est matérialisé dans le réducteur par la vis à encoches (30) objet de la définition graphique suivante.

Q.14 - Compléter le dessin de définition de la vis à encoches (30) en :

- Vue de face ;
- Vue de gauche en coupe A-A (sans traits cachés) ;
- Vue de dessus.

1 pt

1 pt

1,5 pt

0,5 pt

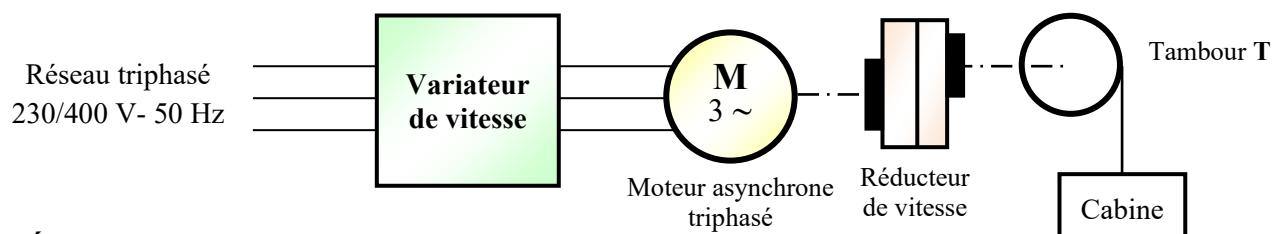
SEV 2

Étude partielle de la chaîne d'énergie

27,5 points

Le tambour T sur lequel s'enroule le câble supportant la cabine du monte-chargé est entraîné par un moteur asynchrone triphasé M associé au réducteur R.

Le stator de la machine est alimenté par un variateur de vitesse.



Tâche 1 : Étude du moteur asynchrone M

La plaque signalétique du moteur comporte les indications suivantes :

230 V / 400 V - 50Hz	16,28 A / 9,40 A	
4 kW	960 tr/min	$\cos \varphi = 0,76$

Q.15 - Pour $f = 50 \text{ Hz}$, la valeur efficace de la tension entre phases à la sortie du variateur vaut 400 V. Quel doit être le couplage du moteur ?

1 pt

Étude du moteur, alimenté sous $U = 400 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$, au point de fonctionnement nominal :

- Q.16** - Déterminer la fréquence de synchronisme n_s en tr/min sachant que le moteur possède 6 pôles. **1,5 pt**
- Q.17** - Calculer le glissement g_N en % du moteur. **1,5 pt**
- Q.18** - Calculer la puissance P absorbée en W . **1,5 pt**
- Q.19** - Calculer le rendement η du moteur. **1,5 pt**
- Q.20** - Montrer que le couple utile nominal du moteur $Cu_N = 39,78 \text{ Nm}$. **1,5 pt**

La charge entraînée par le moteur présente un couple résistant constant $C_r = 36 \text{ N.m}$.

La caractéristique mécanique du moteur $C_u(n)$ est assimilable à une droite de la forme $C_u = a.n + b$ et passant par les points ($n = n_s$; $C_u = 0$) et ($n = n_N$; $C_u = Cu_N$). Déterminer :

- Q.21** - Les coefficients a et b en précisant leurs unités. **2 pts**
- Q.22** - La vitesse de rotation n en tr/min du groupe moteur-charge. **1 pt**

Étude du fonctionnement à fréquence réglable :

Le moteur étant alimenté à U/f constant.

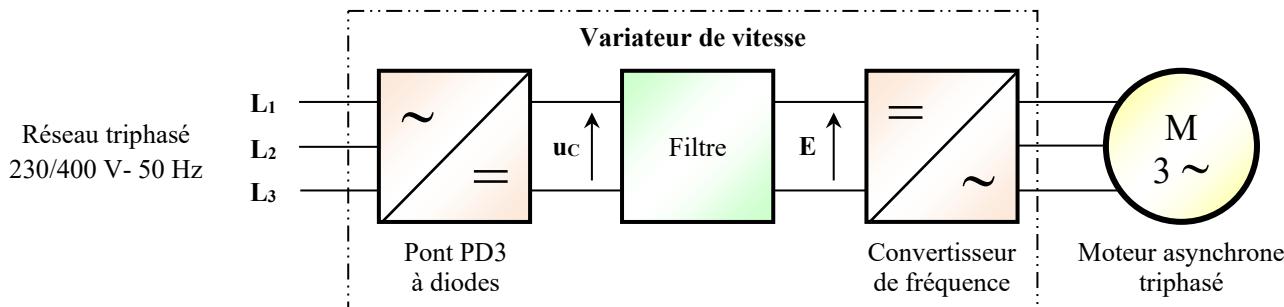
La vitesse du moteur lors du ralentissement de la cabine est $n_1 = 570 \text{ tr/min}$ avec un glissement $g_1 = 5 \%$.

- Q.23** - Calculer la vitesse de synchronisme n_{s1} en tr/min du moteur. **1,5 pt**
- Q.24** - En déduire la fréquence f_1 d'alimentation à imposer. **1,5 pt**
- Q.25** - Calculer la valeur efficace de la tension entre phases U_1 dans ces conditions. **1,5 pt**

Tâche 2 : Étude du variateur de vitesse

Le variateur de vitesse est constitué principalement de (figure ci-dessous) :

- Un pont redresseur à diodes PD3 ;
- Un filtre ;
- Un convertisseur de fréquence (onduleur).



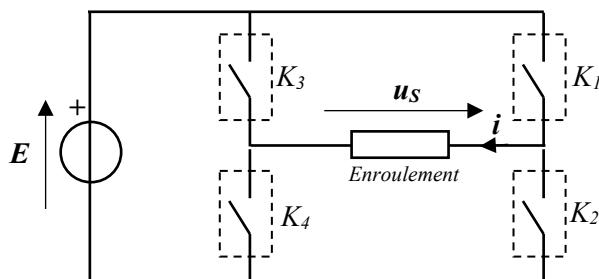
Le convertisseur alternatif-continu est un pont triphasé PD3 (6 diodes) ;

- Q.26** - Compléter son schéma de montage. **1,5 pt**
- Q.27** - Représenter, en fonction du temps, pour une période T , le graphe de la tension $uc(t)$. **1,5 pt**
- Q.28** - Déterminer la fréquence f' de la tension $uc(t)$. **1 pt**

La tension du réseau ainsi redressée est ensuite filtrée pour devenir quasiment continue de valeur E à l'entrée de l'onduleur.

- Q.29** - Donner le type du filtre utilisé. **1 pt**

Le convertisseur de fréquence est un onduleur autonome triphasé. Dans cette partie, on s'intéressera à l'étude de l'alimentation d'un enroulement du moteur dont le schéma de montage est représenté par la figure ci-dessous :



- K_1, K_2, K_3 et K_4 sont des interrupteurs électroniques parfaits.
- La charge est inductive

On commande les interrupteurs durant une période $T = 20 \text{ ms}$ de la façon suivante :

- $0 < t \leq T/2$: K_1, K_4 fermés et K_2, K_3 ouverts ;
- $T/2 < t \leq T$: K_2, K_3 fermés et K_1, K_4 ouverts.

Q.30 - Quel type de conversion est réalisé par l'onduleur ?

1 pt

Q.31 - Quel type de commande est utilisé dans cet onduleur ?

1 pt

Q.32 - Citer un composant électronique permettant de réaliser un des interrupteurs.

1 pt

Q.33 - Déterminer la fréquence f de la tension délivrée par l'onduleur.

1 pt

Q.34 - Représenter, en fonction du temps, pour une période T , le graphe de la tension $u_s(t)$.

1,5 pt

Q.35 - Donner la valeur efficace U_s de la tension $u_s(t)$ en fonction E .

1 pt

SEV 3

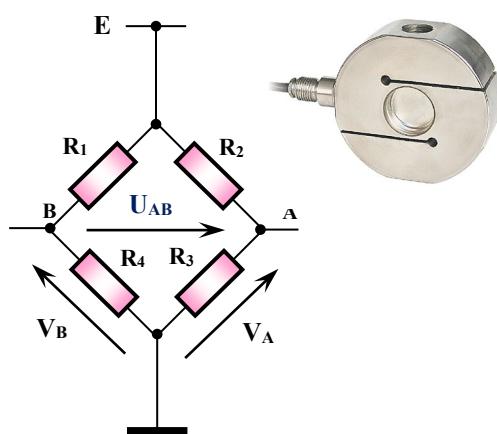
Étude partielle de la chaîne d'information

28,5 points

Tâche 1 : Acquisition et conditionnement du signal

Pour contrôler la masse supportée par la cabine, on utilise un capteur de pesage en traction.

Le corps d'épreuve du capteur se déforme légèrement lorsqu'il est soumis à une charge et revient à sa position initiale quand cette charge est retirée. Ces déformations extrêmement faibles sont acquises par 4 jauge de contrainte R_1, R_2, R_3 et R_4 identiques montées en pont de Wheatstone.



Caractéristiques du capteur de poids

- Etendue de mesure : **1000 Kg**
- Tension d'alimentation max tolérée **15 V**.
- Sensibilité $s = 2 \text{ mV/V}$ (en pleine charge $m = 1000 \text{ Kg}$).
- Charge statique maximale (% sur la pleine échelle) **150 %**.
- Charge de rupture (% sur la pleine échelle) **300 %**.
- Résistance au repos $R = 350 \Omega$.
- R_1 et R_3 des jauge qui travaillent en extension, avec : $R_1 = R_3 = R + \Delta R$
- R_2 et R_4 des jauge qui travaillent en compression, avec : $R_2 = R_4 = R - \Delta R$

Étude du capteur :

- La variation relative $\frac{\Delta R}{R}$ de la résistance d'une jauge est liée à la masse m par la relation : $\frac{\Delta R}{R} = K \cdot m$.
- La tension de déséquilibre du pont de Wheatstone U_{AB} est liée à la variation ΔR par la relation : $U_{AB} = E \cdot \frac{\Delta R}{R}$.
- En pleine charge ($m = 1000 \text{ Kg}$), la sensibilité du capteur $s = \frac{U_{AB}}{E} = 2 \text{ mV/V}$.
- Tension d'alimentation du pont $E = 10 \text{ V}$.

Q.36 - Donner la valeur numérique de la tension U_{AB} en pleine charge.

1,5 pt

Q.37 - Calculer le coefficient K et préciser son unité.

1,5 pt

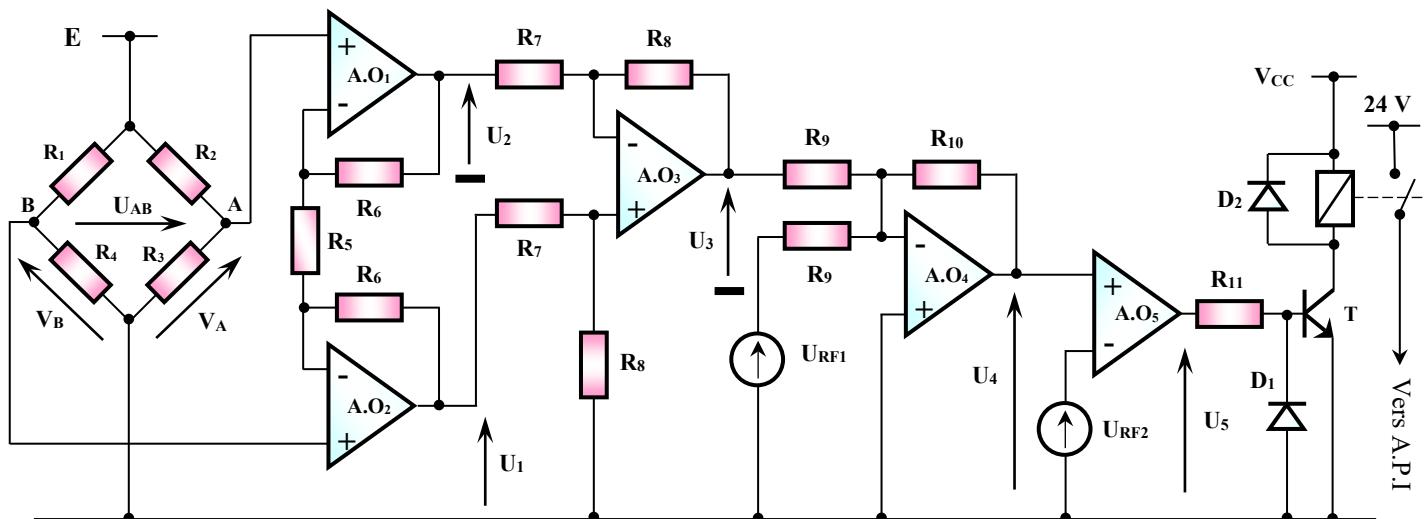
Q.38 - Exprimer la tension U_{AB} en fonction de la masse m .

1,5 pt

Q.39 - Déterminer en Kg la charge statique C_s maximale supportée par le capteur, et sa charge de rupture C_R minimale.

2 pts

Le montage ci-dessous représente le circuit de conditionnement du signal U_{AB} permettant d'informer l'A.P.I en cas de surcharge.



Les amplificateurs opérationnels sont supposés parfaits avec $\pm V_{SAT} = \pm V_{CC} = \pm 15 \text{ V}$.

Étude du conditionneur :

La tension de déséquilibre U_{AB} est amplifiée et mise en forme avant d'être utilisée par l'A.P.I. Pour cela, on utilise un amplificateur (montage autour de AO1, AO2, AO3 et AO4) associé à un comparateur à seuil (montage autour de AO5).

Q.40 - Pour le montage autour de AO3, montrer que $U_3 = \frac{R_8}{R_7} \cdot (U_1 - U_2)$.

2 pts

On donne :

- $R_8 = R_7$;
- $U_1 = 51 \cdot V_B - 50 \cdot V_A$;
- $U_2 = 51 \cdot V_A - 50 \cdot V_B$.

Q.41 - Donner l'expression de U_3 en fonction de U_{AB} , puis en fonction de la masse m (cabine + charge).

2 pts

Q.42 - Pour le montage autour de AO4, montrer que $U_4 = -\frac{R_{10}}{R_9} \cdot (U_3 + U_{RF1})$.

2 pts

On donne :

- $U_3 = -2,02 \cdot 10^{-3} \cdot m$;
- $m = m_0 + m_C$, avec :
 - ✓ $m_0 = 200 \text{ Kg}$: masse de la cabine vide ;
 - ✓ m_C : masse de la charge transportée ;
 - ✓ m : masse totale (cabine + charge).
- U_{RF1} tension continue de référence ($U_{RF1} = 0,404 \text{ V}$).

Q.43 - Montrer alors que $U_4 = 2,02 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{R_{10}}{R_9} \cdot m_C$.

1 pt

Q.44 - On veut que U_4 soit égale à 5 V lorsque $m_C = 800 \text{ kg}$, déterminer alors la valeur de R_{10} , sachant que $R_9 = 22 \text{ k}\Omega$.

1,5 pt

Q.45 - Sachant que le comparateur à seuil (montage autour de AO5) bascule lorsque la charge à déplacer m_C est supérieure à 700 kg et que $R_{10} = 68 \text{ k}\Omega$, calculer la valeur de la tension continue de référence U_{RF2} .

1,5 pt

Q.46 - Tracer la fonction de transfert du comparateur à seuil U_5 en fonction de U_4 , en déduire alors la caractéristique $U_5 = f(m_C)$.

3 pts

Tâche 2 : Affichage de la masse à déplacer

Le monte-charge étudié est équipé d'une carte d'acquisition et d'affichage de la masse m_C à déplacer (voir document ressources **DRES 04**). Cette carte est à base du microcontrôleur **PIC 16 F 876**.

L'affichage se fait en décimal sur 3 afficheurs à 7 segments, équipés chacun d'un décodeur BCD/7 segments et d'un Latch 4 bits (verrou à 4 bascules D).

On dispose des sous programmes suivants :

- **Acquisition** : Sous-programme qui convertit le signal U_4 image de la masse m_C à déplacer en un nombre N sur 10 bits, stocké dans les registres internes du CAN (**ADRESH : ADRESL**).
- **Conv_Kg** : Sous-programme qui convertit la valeur numérique N résultat du convertisseur CAN (**ADRESH : ADRESL**) en un nombre N' exprimé en **Kg**, stocké dans deux cases mémoires appelées **Val_mc_H** et **Val_mc_L**.
- **Conv_BCD** : Sous-programme qui convertit le nombre N' en décimal (code BCD), stocké dans les cases mémoires appelées **Unite_mc** (pour les unités), **Dizaine_mc** (pour les dizaines) et **Centaine_mc** (pour les centaines) ;

Q.47 - En vous aidant du document ressources **DRES 04, compléter l'organigramme de l'acquisition et de l'affichage de la masse m_C à déplacer.**

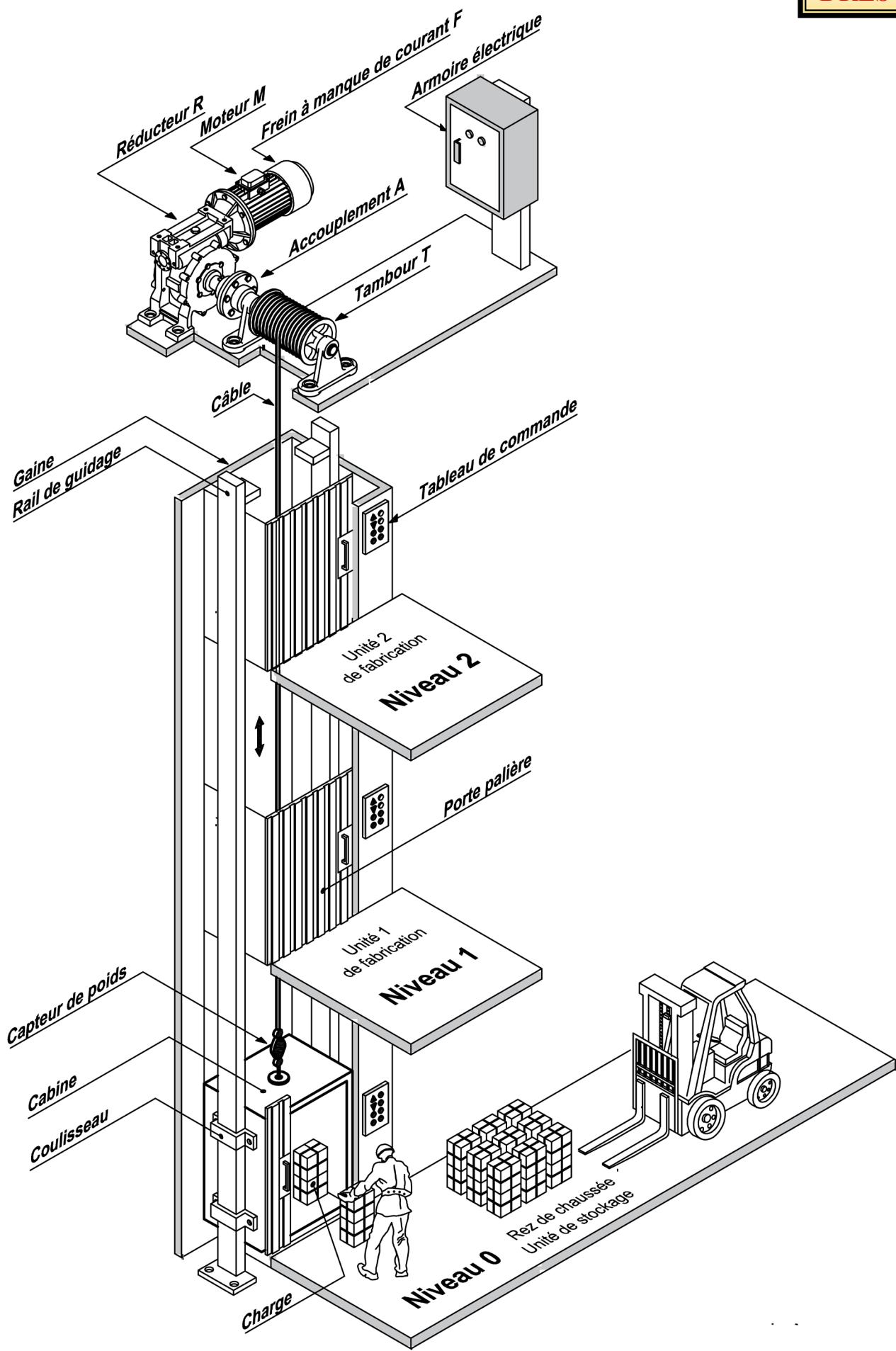
4 pts

Q.48 - En vous aidant du jeu d'instructions fourni en document ressources **DRES 05, compléter le programme assebleur correspondant.**

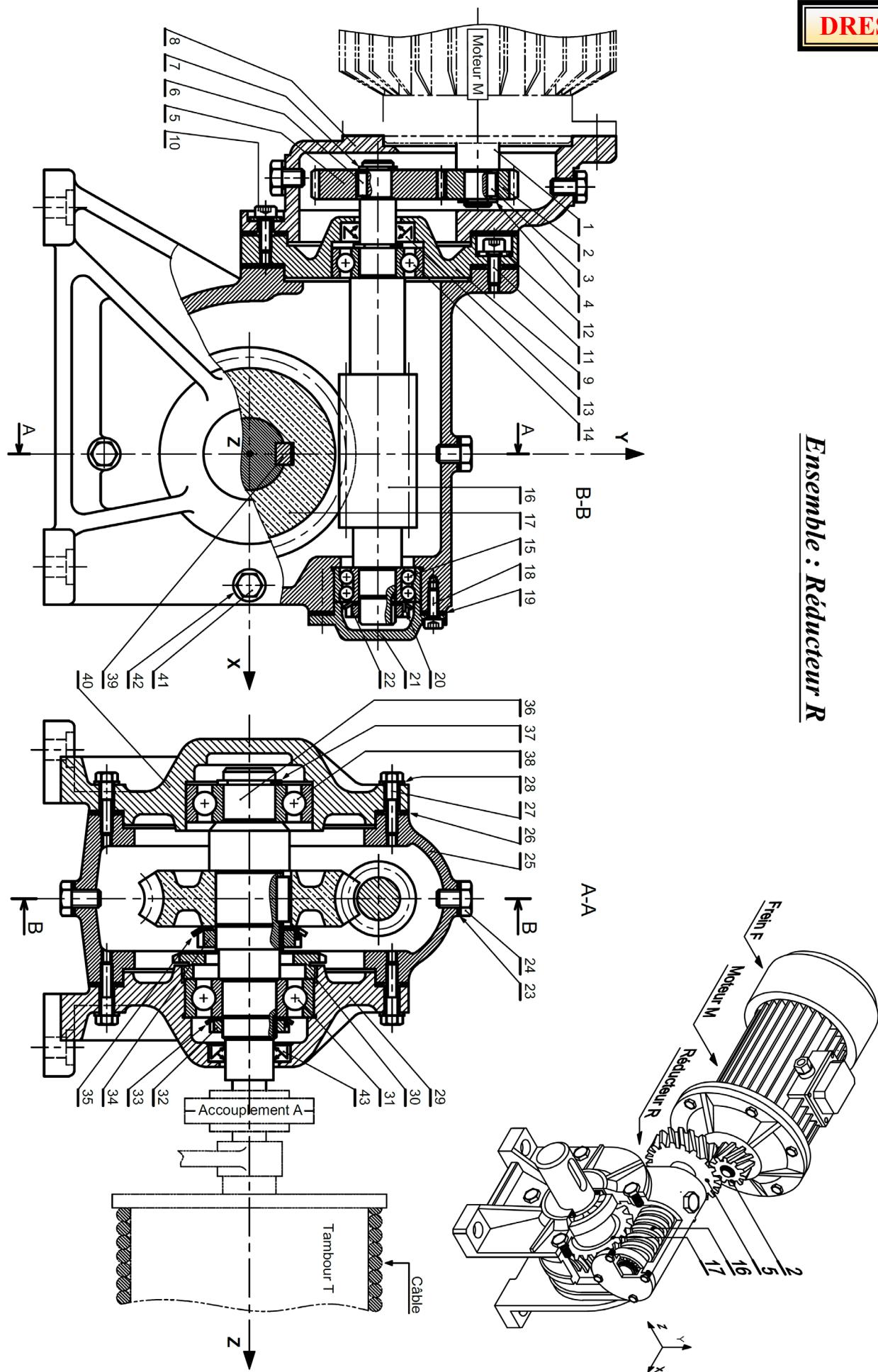
5 pts

Schéma simplifié du monte-chARGE

DRES 01



DRES 02



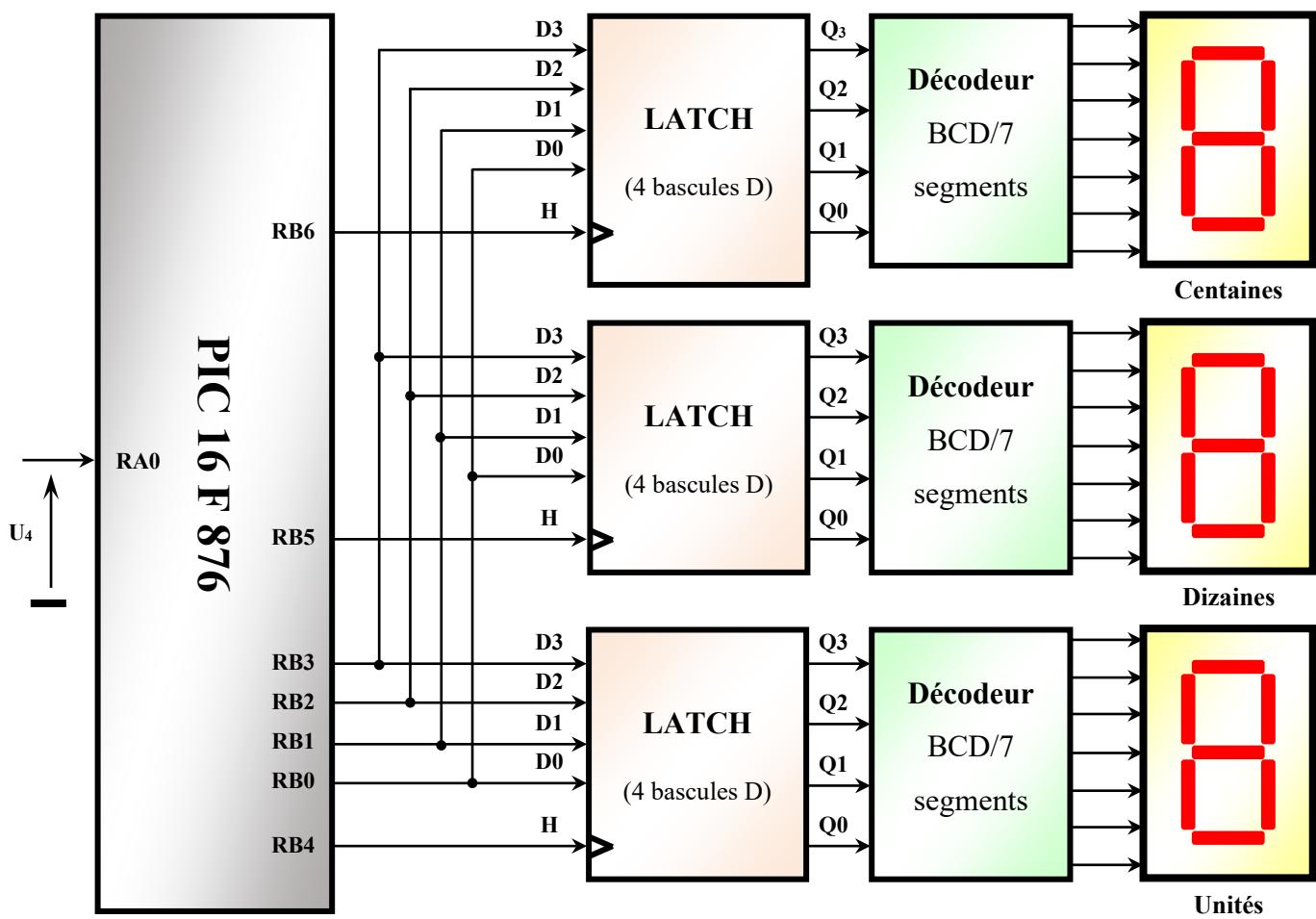
Nomenclature du réducteur R

DRES 03

Rep	Nbr	Désignation	Matière	Observation
	43 01	Joint à deux lèvres		
	42 08	Rondelle plate		
	41 08	Vis H		
	40 01	Semelle boîtier	FGL 300	
	39 01	Clavette parallèle		
	38 01	Roulement type BC		
	37 01	Anneau élastique		
	36 01	Arbre de sortie	36 Ni Cr Mo 16	
	35 01	Rondelle frein		
	34 01	Ecrou à encoches	FGL 300	
	33 01	Rondelle frein		
	32 01	Ecrou à encoches		
	31 01	Roulement type BC		
	30 01	Vis à encoches		
	29 01	Semelle boîtier	FGL 300	
	28 08	Rondelle plate		
	27 08	Vis H		
	26 02	Joint plat	Paulstra	
	25 01	Corps	FGL 300	
	24 04	Vis bouchon		
	23 04	Rondelle joint	Paulstra	
	22 01	Ecrou à encoches		
	21 01	Couvercle		
	20 01	Rondelle frein		
	19 01	Joint plat	Paulstra	
	18 04	Vis CHc		
	17 01	Roue dentée creuse	Cu Sn12 Mg	
	16 01	Vis sans fin	36 Ni Cr Mo 16	
	15 01	Roulement à deux rangées de billes		
	14 01	Roulement type BC		
	13 01	Joint à deux lèvres	Paulstra	
	12 05	Rondelle plate		
	11 05	Vis CHc		
	10 05	Vis CHc		
	09 01	Bride de fixation		
	08 01	Carter		
	07 01	Anneau élastique		
	06 01	Clavette parallèle		
	05 01	Roue dentée	C 45	
	04 01	Anneau élastique		
	03 01	Clavette parallèle		
	02 01	Pignon	C 45	
	01 01	Arbre moteur		

Carte d'acquisition et d'affichage de la masse à déplacer

DRES 04



Principe d'affichage de la masse à déplacer

Si $N' = 2DE_H$ alors $N' = 734$ en décimal donc $N' = 0111.0011.0100$ en BCD

Donc, après appel du sous-programme "Conv_BCD" :

- Unité_mc = 0 0 0 0 . 0 1 0 0 (4)
- Dizaine_mc = 0 0 0 0 . 0 0 1 1 (3)
- Centaines_mc = 0 0 0 0 . 0 1 1 1 (7)

Pour afficher la masse à déplacer m_C en décimal sur les trois afficheurs ($N' = 2DE_H = 734$ en décimal), on effectue les opérations suivantes :

- Acquisition de la masse à déplacer par appel du sous-programme "Acquisition" ;
 - Convertir le nombre N résultat de la conversion analogique numérique en un nombre N' , exprimé en kg par appel du sous-programme "Conv_Kg" ;
 - Convertir N' en BCD par appel du sous-programme "Conv_BCD" ;
 - Écrire la valeur des unités '4' sur les entrées D_{3..D₀} de l'afficheur des unités avec H = 0 ;
 - Mettre H à 1 pour mémoriser la valeur des unités par les sorties Q_{3..Q₀} (créer un front montant sur l'entrée d'horloge des unités) ;
 - Écrire la valeur des dizaines '3' sur les entrées D_{3..D₀} de l'afficheur des dizaines avec H = 0 ;
 - Mettre H à 1 pour mémoriser la valeur des dizaines par les sorties Q_{3..Q₀} (créer un front montant sur l'entrée d'horloge des dizaines) ;
 - Écrire la valeur des centaines '7' sur les entrées D_{3..D₀} de l'afficheur des centaines avec H = 0 ;
- Mettre H à 1 pour mémoriser la valeur des centaines par les sorties Q_{3..Q₀} (créer un front montant sur l'entrée d'horloge des centaines).

Jeu d'instructions du microcontrôleur 16F876

DRES 05

1. Jeu d'instructions :

Mnemonic, Operands	Description	Cycles	14-Bit Opcode		Status Affected
			MSb	LSb	
BYTE-ORIENTED FILE REGISTER OPERATIONS					
ADDWF f, d	Add W and f	1	00 0111	ffff ffff	C, DC, Z
ANDWF f, d	AND W with f	1	00 0101	ffff ffff	Z
CLRF f	Clear f	1	00 0001	ffff ffff	Z
CLRW -	Clear W	1	00 0001	0xxx xxxx	Z
COMF f, d	Complement f	1	00 1001	ffff ffff	Z
DECFSZ f, d	Decrement f, Skip if 0	1(2)	00 1011	ffff ffff	Z
INCF f, d	Increment f	1	00 1010	ffff ffff	Z
INCFSZ f, d	Increment f, Skip if 0	1(2)	00 1111	ffff ffff	Z
IORWF f, d	Inclusive OR W with f	1	00 0100	ffff ffff	Z
MOVF f, d	Move f	1	00 1000	ffff ffff	Z
MOVWF f	Move W to f	1	00 0000	ffff ffff	
NOP -	No Operation	1	00 0000	0xx0 0000	
RLF f, d	Rotate Left f through Carry	1	00 1101	ffff ffff	C
RRF f, d	Rotate Right f through Carry	1	00 1100	ffff ffff	C
SUBWF f, d	Subtract W from f	1	00 0010	ffff ffff	C, DC, Z
SWAPF f, d	Swap nibbles in f	1	00 1110	ffff ffff	
XORWF f, d	Exclusive OR W with f	1	00 0110	ffff ffff	Z
BIT-ORIENTED FILE REGISTER OPERATIONS					
BCF f, b	Bit Clear f	1	01 00bb	bfff ffff	
BSF f, b	Bit Set f	1	01 01bb	bfff ffff	
BTFSZ f, b	Bit Test f, Skip if Clear	1 (2)	01 10bb	bfff ffff	
BTFSZ f, b	Bit Test f, Skip if Set	1 (2)	01 11bb	bfff ffff	
LITERAL AND CONTROL OPERATIONS					
ADDLW k	Add Literal and W	1	11 111x	kkkk kkkk	C,DC,Z
ANDLW k	AND Literal with W	1	11 1001	kkkk kkkk	Z
CALL k	Call Subroutine	2	10 0kkk	kkkk kkkk	
CLRWD T	Clear Watchdog Timer	1	00 0000	0110 0100	TO,PD
GOTO k	Go to Address	2	10 1kkk	kkkk kkkk	
IORLW k	Inclusive OR Literal with W	1	11 1000	kkkk kkkk	Z
MOVLW k	Move Literal to W	1	11 00xx	kkkk kkkk	
RETFIE -	Return from Interrupt	2	00 0000	0000 1001	
RETLW k	Return with Literal in W	2	11 01xx	kkkk kkkk	
RETURN -	Return from Subroutine	2	00 0000	0000 1000	
SLEEP -	Go into Standby mode	1	00 0000	0110 0011	TO,PD
SUBLW k	Subtract W from Literal	1	11 110x	kkkk kkkk	C,DC,Z
XORLW k	Exclusive OR Literal with W	1	11 1010	kkkk kkkk	Z

2. Configuration des PORTS :

Tous les ports sont pilotés par deux registres : TRISx et PORTx

- Le registre **TRISx**, c'est le registre de direction. Il détermine si le **PORTx** ou certaines lignes de Port sont en entrée ou en sortie. L'écriture d'un **1** logique correspond à une **entrée** (**1** comme **Input**) et l'écriture d'un **0** logique correspond à une **sortie** (**0** comme **Output**) ;
- Les registres **TRISx** appartiennent à la **BANQUE 1** des **SFR**. Lors de l'initialisation du **μC** il ne faut pas oublier de changer de banque mémoire pour les configurer ;

3. Description du registre d'état STATUS :

IRP	RP ₁	RP ₀	/TO	/PD	Z	DC	C
-----	-----------------	-----------------	-----	-----	---	----	---

- Pour le passage entre les **BANQUE 0** et **1**, on positionne les bits correspondants comme suit :

- ✓ RP₁ RP₀ = 00 → Accès à la **BANQUE 0** ;
- ✓ RP₁ RP₀ = 01 → Accès à la **BANQUE 1**.

Q.1 -

A qui rend-il service ?

Particuliers

Sur quoi agit-il ?

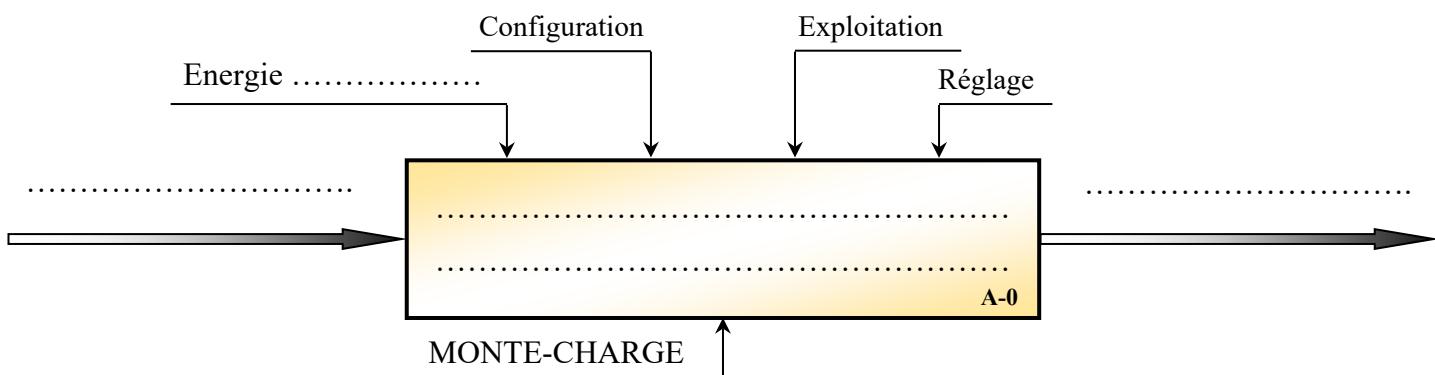
MONTE-CHARGE

Dans quel but ?

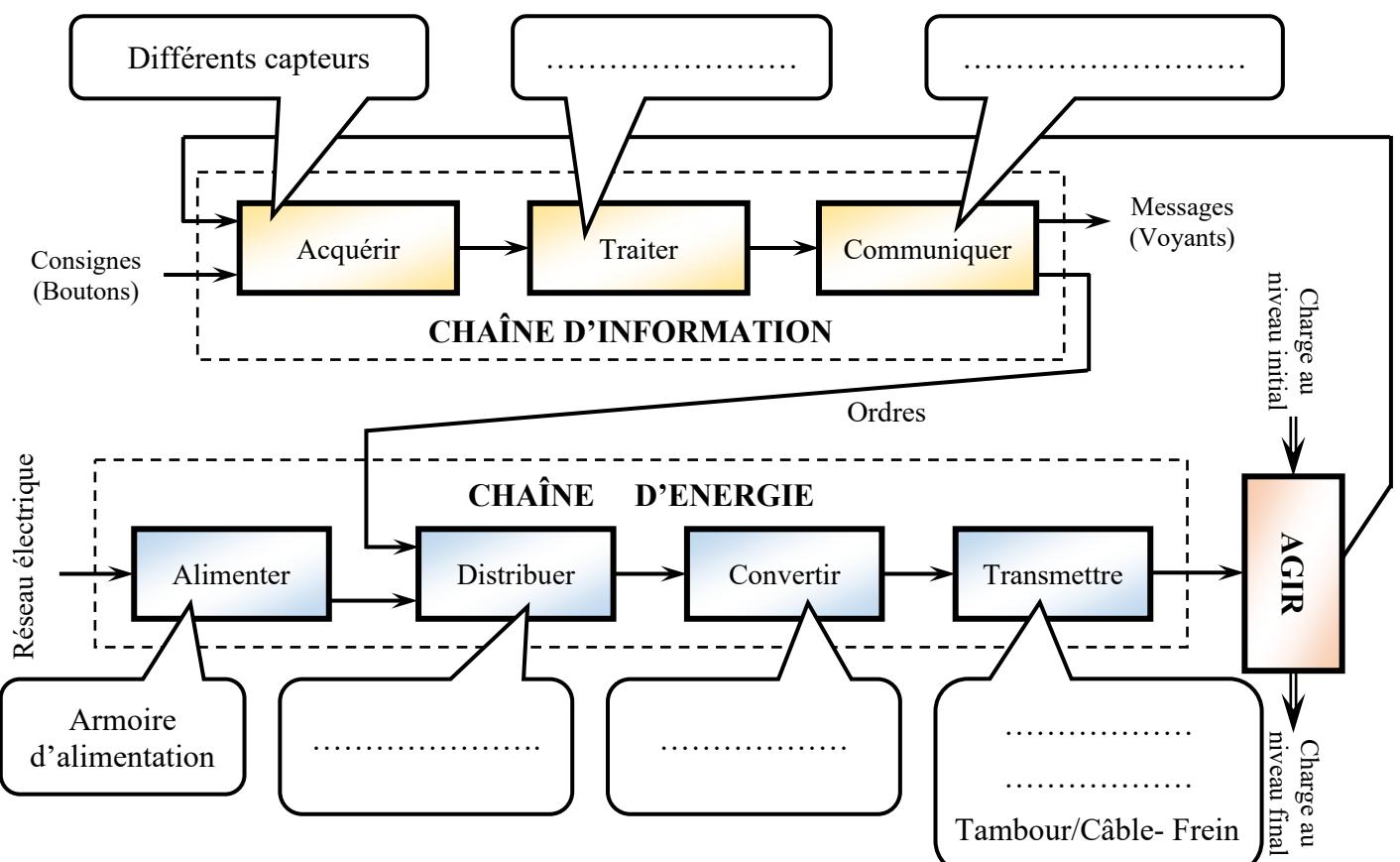
DREP 01



Q.2 -



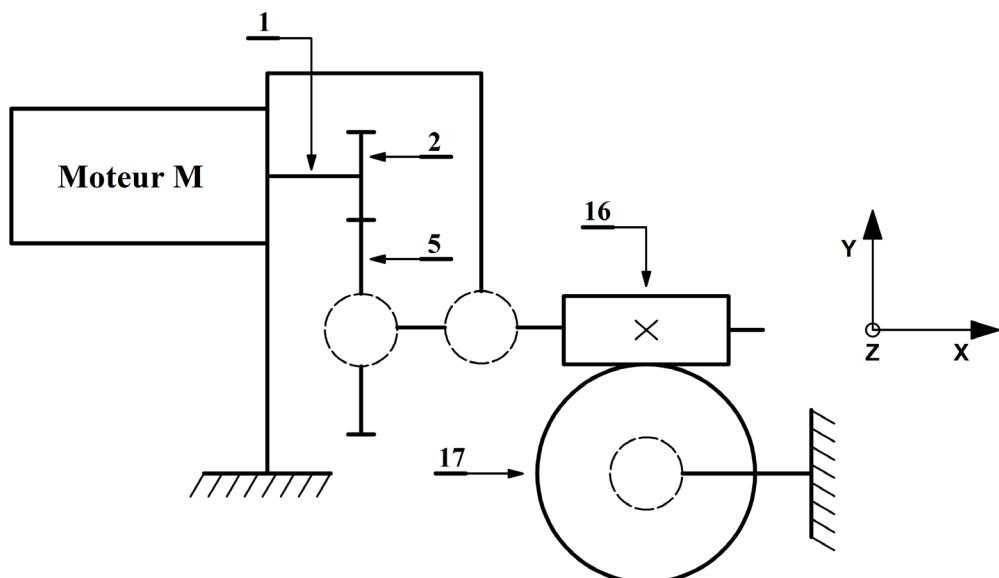
Q.3 -



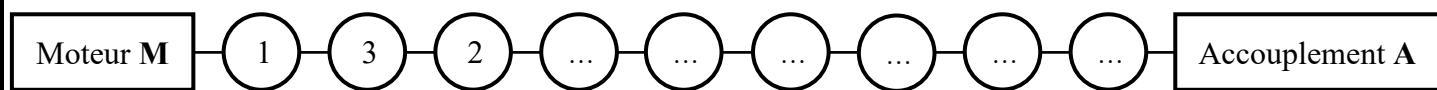
Q.4 -

DREP 02

Liaison	Nom de la liaison	Translation d'Axe			Rotation d'axe		
		X	Y	Z	X	Y	Z
2 / 1	Encastrement	0	0	0	0	0	0
5 / 16
16 / {9 + 25}
17 / 36
36 / {29 + 40}



Q.5 -



Q.6 -

.....

.....

Q.7 -

.....

.....

Q.8 -

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

Q.9 -

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

Q.10 -

.....
.....

Q.11 -

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

Q.12 -

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

Q.13 -

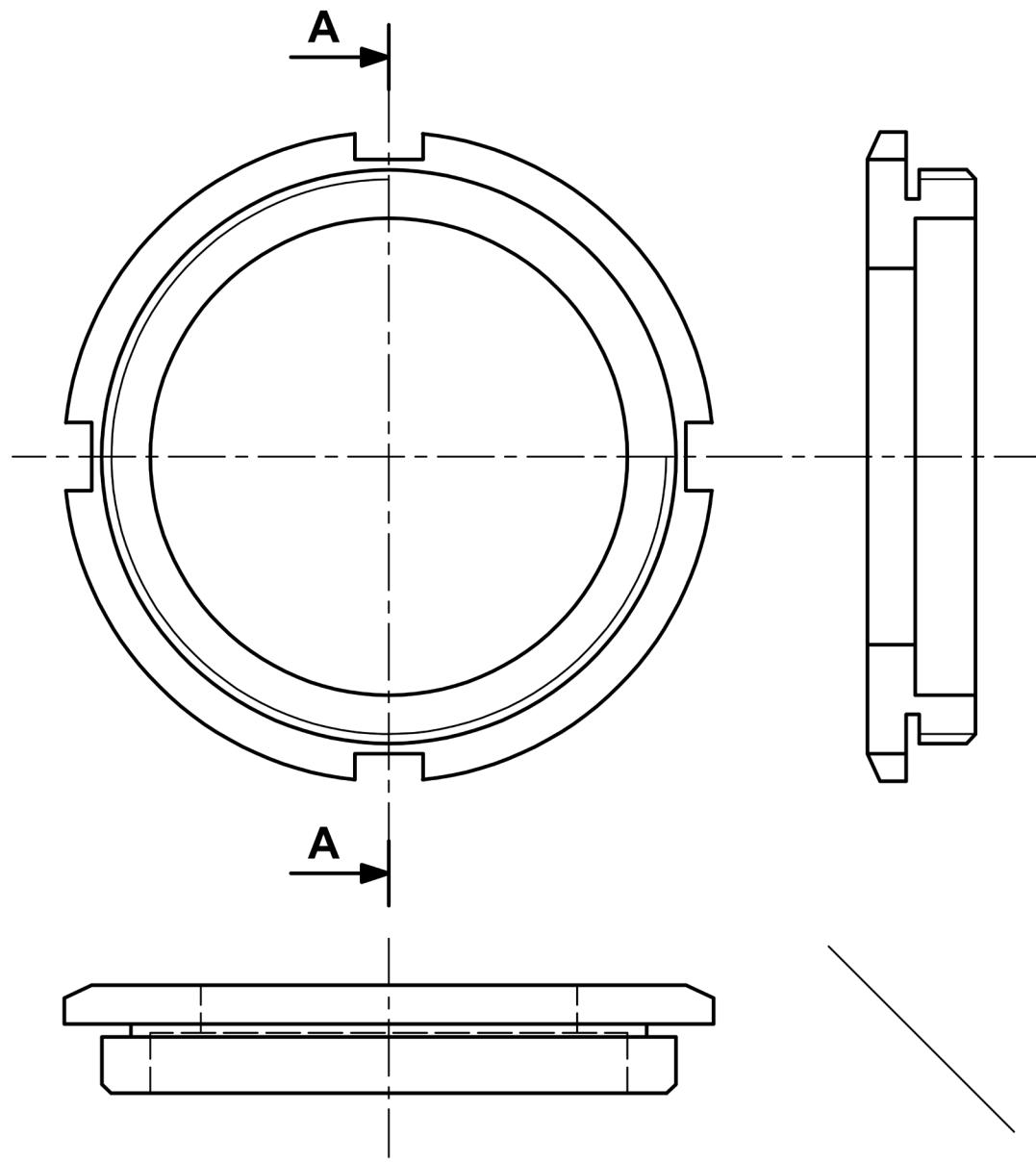
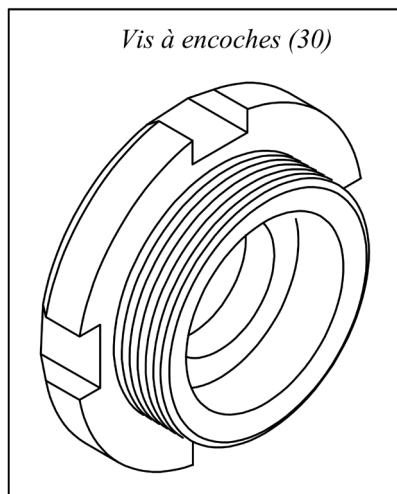
.....
.....
.....
.....

Q.14 -

DREP 04

- Vue de face ;
- Vue de gauche en coupe A-A (sans traits cachés) ;
- Vue de dessus.

Nota : il sera tenu compte de la représentation et du respect des règles du dessin.



Q.15 -

DREP 05

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

Q.16 -

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

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

Q.17 -

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

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

Q.18 -

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

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

Q.19 -

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

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

Q.20 -

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

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

Q.21 -

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

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

Q.22 -

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

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

Q.23 -

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

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

Q.24 -

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

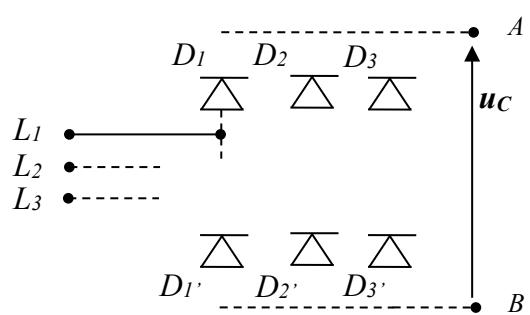
.....
.....
.....

Q.25 -

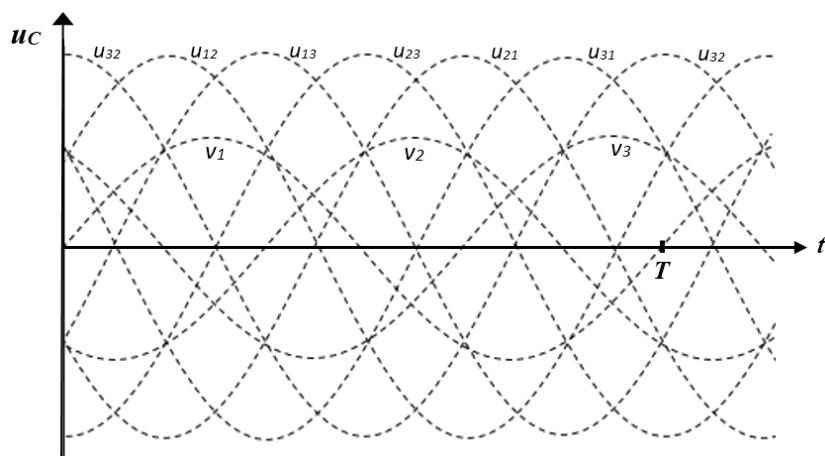
.....
.....
.....

Q.26 -

DREP 06



Q.27 -



Q.28 -

Q.29 - Cocher la bonne réponse

Passe-bande

Passe-bas

Passe-haut

Q.30 -

Q.31 - Cocher la bonne réponse

Symétrique

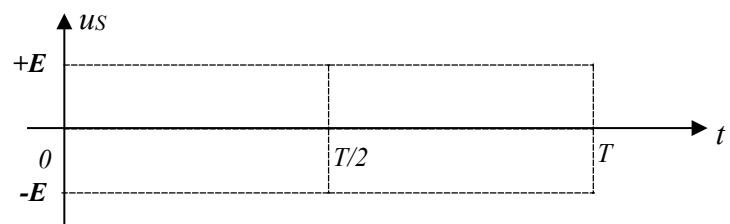
Décalée

M.L.I.

Q.32 -

Q.33 -

Q.34 -



Q.35 -

Q.36 -

DREP 07

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

Q.37 -

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

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

Q.38 -

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

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

Q.39 -

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

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

Q.40 -

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

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

Q.41 -

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

Q.42 -

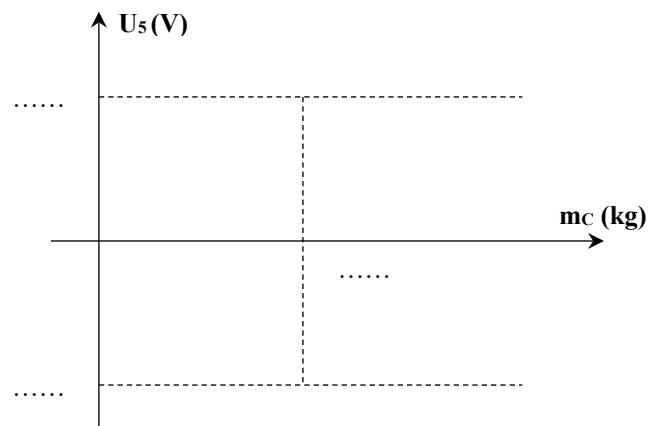
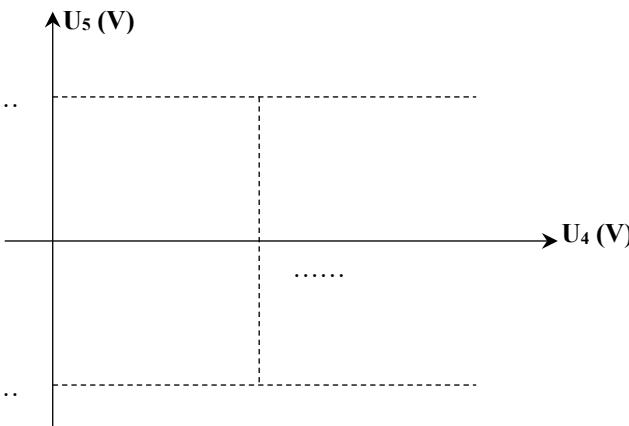
DREP 08

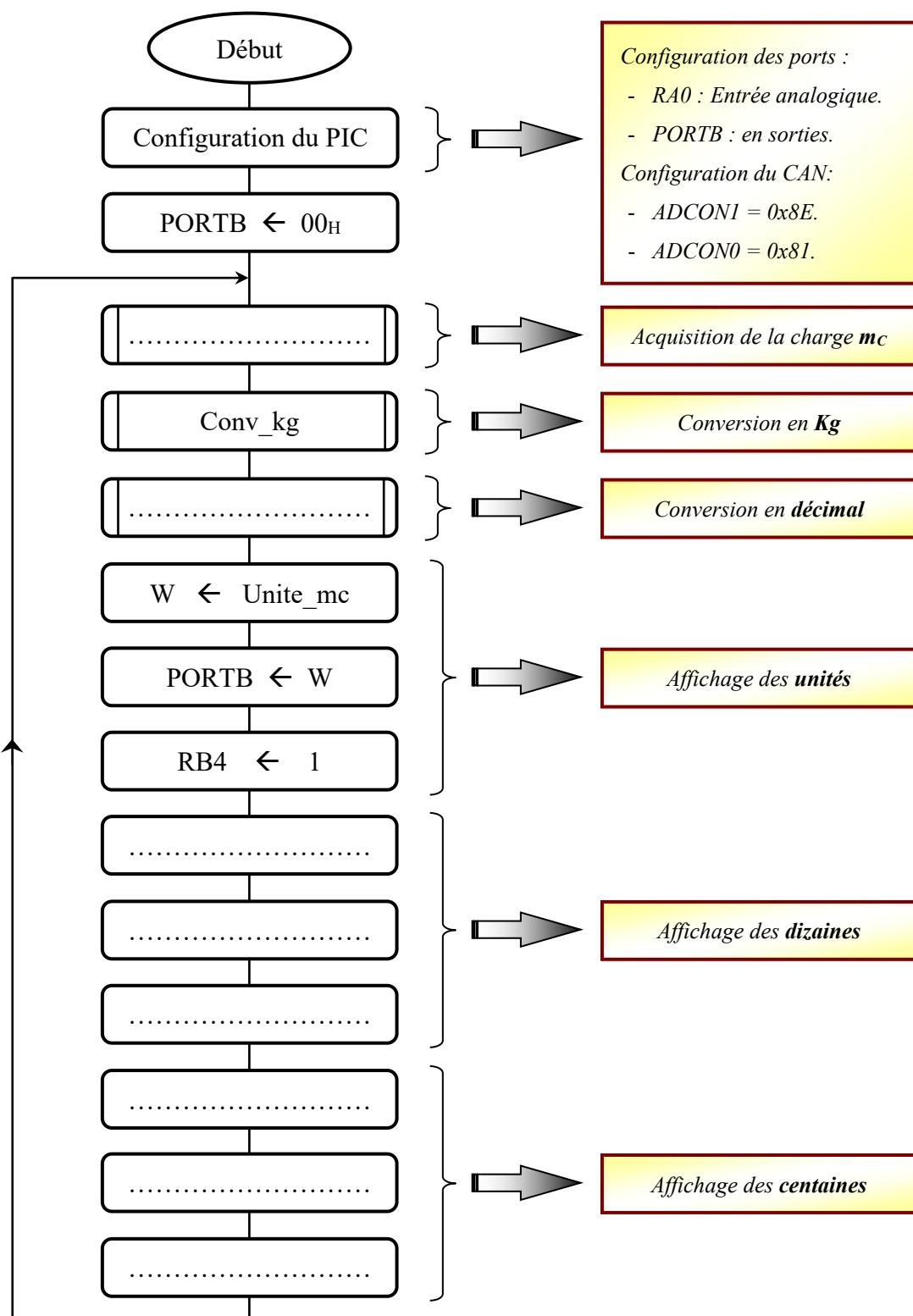
Q.43 -

Q.44 -

Q.45 -

Q.46 -





	BCF	STATUS, 6	;
	; accès à la BANK 1
	; PORTB en sortie
	; Mot de commande du registre TRISA
	MOVWF	TRISA	; RA0 en entrée
	MOVLW	0x8E	; Mot de commande du registre ADCON1
	MOVWF	ADCON1	; Configuration du CAN interne
	BCF	STATUS, 5	; Retour en banque mémoire 0
	MOVLW	0x81	; Mot de commande du registre ADCON0
	MOVWF	ADCON0	; Configuration du CAN interne
	CLRF	PORTB	; Initialisation des sorties
Loop	CALL	Acquisition	; appel du sous-programme "Acquisition"

	CALL	Conv_BCD	; appel du sous-programme "Conv_BCD"

	MOVF	Centaine_mc, W	; Lecture de la valeur des centaines
	MOVWF	PORTB	; Ecriture des centaines dans le PORTB
	BSF	PORTB, 6	; Affichage des centaines
	GOTO	Loop	;