

Section : N° d'inscription : Série :

Signatures des surveillants

Nom et Prénom :

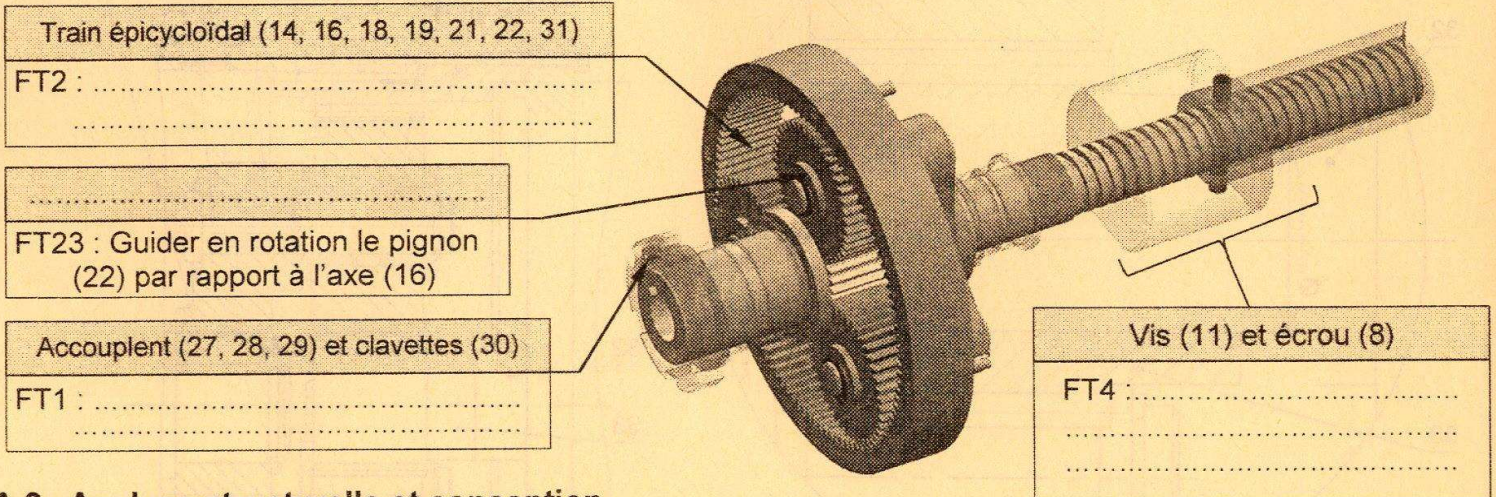
Date et lieu de naissance :



A. PARTIE GÉNIE MÉCANIQUE

A.1. Analyse fonctionnelle

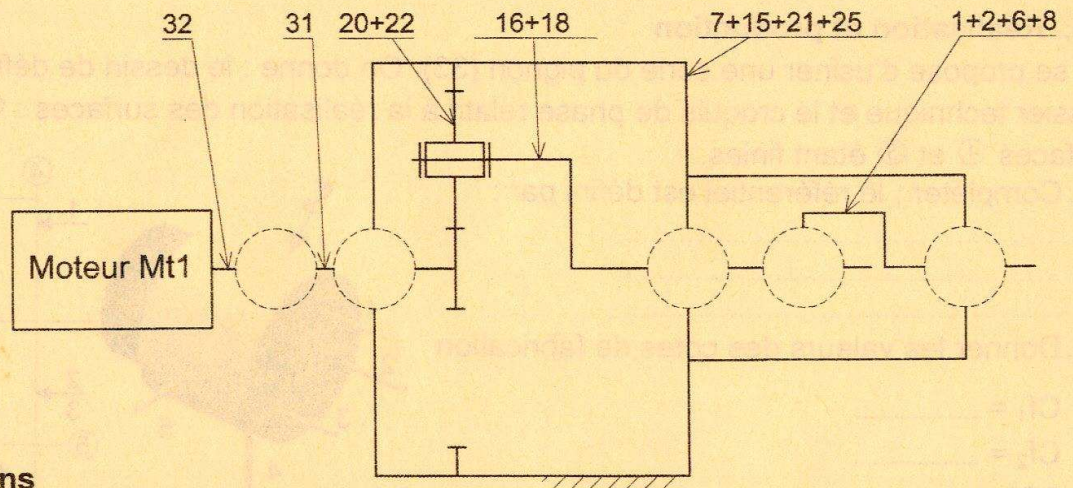
En se référant au dessin d'ensemble du dossier technique page 7/7, compléter sur la vue en 3D ci-dessous les fonctions techniques ou les processeurs associés.



A.2. Analyse structurelle et conception

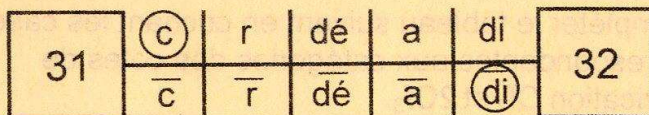
2.1. Schéma cinématique

Compléter le schéma cinématique ci-dessous par les symboles des liaisons et celui de l'accouplement.



2.2. Caractère des liaisons

Compléter le graphe des caractères ci-dessous de la liaison entre (31) et (32) en entourant les éléments correspondants manquants.



c	Complète
r	Rigide
dé	Démontable
a	Par adhérence
di	Directe

<u>c</u>	Partielle
<u>r</u>	Elastique
<u>dé</u>	Non démontable
<u>a</u>	Par obstacle
<u>di</u>	Indirecte

2.3. Donner le type du matériau des coussinets (26). Justifier ce choix.

2.4. Donner le rôle de l'écrou fondu (27) et la vis sans tête (28)

2.5. Résistance des matériaux

Dans cette étude on s'intéresse au dimensionnement du pignon arbré (31) accouplé à l'arbre moteur (32). Sous l'effet du couple moteur et du couple résistant, ce pignon arbré (31) est sollicité à la torsion simple et assimilé à une poutre cylindrique à section pleine de diamètre « d ».

a. Sachant que le moteur tourne à une vitesse de rotation $N_m=3000$ tr/min est de puissance $P_m=1$ KW, calculer le couple moteur C_m .

$C_m = \dots\dots\dots$

b. A partir de la condition d'équilibre en rotation du pignon arbré (31), en déduire le moment de torsion M_t .

$M_t = \dots\dots\dots$

c. Le pignon arbré (31) est en acier de limite élastique au glissement $Reg = 150$ MPa. En prenant un coefficient de sécurité $s = 5$, déterminer le diamètre de ce pignon arbré pour qu'il résiste en toute sécurité.

$d_{min} = \dots\dots\dots$

d. En se référant au dessin d'ensemble, relever la valeur du plus petit diamètre du pignon arbré (31) et conclure en mettant une croix dans la case correspondante.

d mesuré	Résiste	Ne résiste pas
.....		

2.6. Etude cinématique

Il s'agit, dans cette partie de vérifier la vitesse maximale de déplacement de la rampe $V_{maxi}=40$ mm/s imposée dans le cahier de charges.

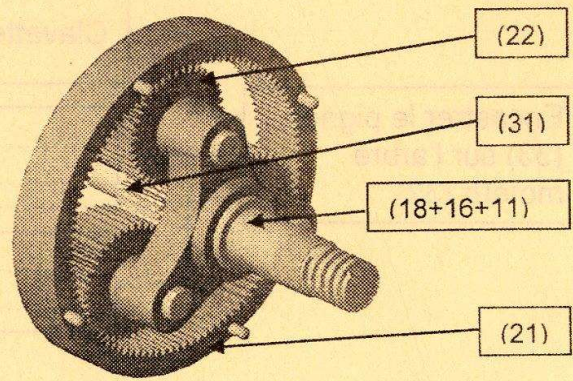
On donne la formule de Willis : $\frac{\omega_{s/ps}}{\omega_{e/ps}} = \frac{\omega_{s/0} - \omega_{ps/0}}{\omega_{e/0} - \omega_{ps/0}} = (-1)^k \frac{\text{Produit des } Z_{menantes}}{\text{Produit des } Z_{menées}}$

et toutes les roues dentées ont le même module « m ». (ω_e : Vitesse angulaire d'entrée ; ω_s : Vitesse angulaire de sortie ; 0 : Bâti fixe ; ps : porte satellites).

a. Relier les repères des pièces par leurs désignations

- (22) •
- (21) •
- (18+16+11) •
- (31) •

- Satellites
- Planétaire
- Planétaire (couronne)
- Porte satellites



Ne rien écrire ici

b. En utilisant la formule de Willis pour le train épicycloïdal, démontrer que le rapport de transmission entre le porte satellites et le pignon arbré (31) est $r_{31-11} = \frac{Z_{31}}{Z_{21}+Z_{31}}$

c. Calculer le rapport de transmission r_{31-11}

$r_{31-11} = \dots\dots\dots$

d. En déduire la vitesse de rotation de la vis (11). On donne $N_m = 3000 \text{ tr/min}$

$N_{11} = \dots\dots\dots$

e. Calculer la vitesse de translation de l'embout (1) sachant que la vis (11) est à 1 seul filet de pas = 4 mm.

$V_1 = \dots\dots\dots$

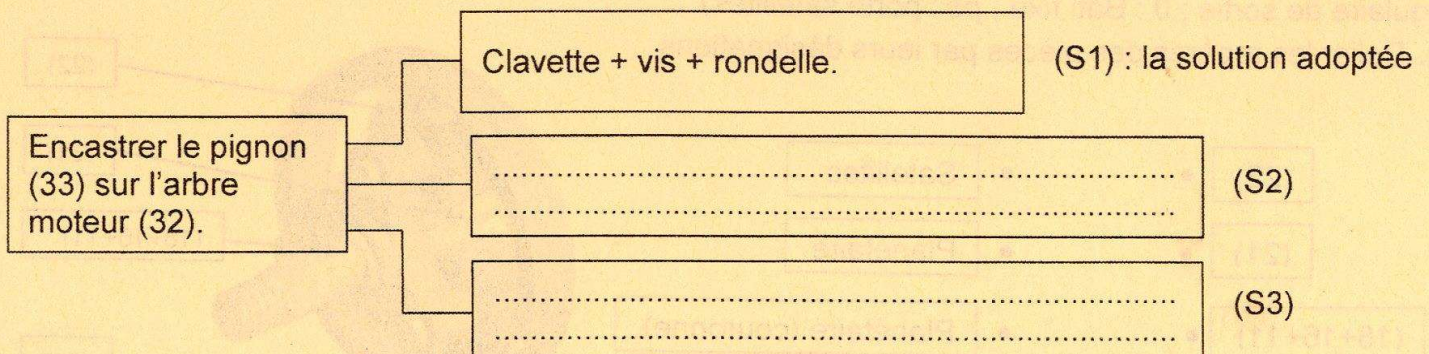
f. Vérifier la satisfaction de la condition du cahier de charges relative à la vitesse de déplacement de la rampe.

2.7. Conception

Pour résoudre le problème posé à la page 3/7 du dossier technique, le constructeur propose d'apporter une modification sur la conception du vérin. Cette modification consiste à :

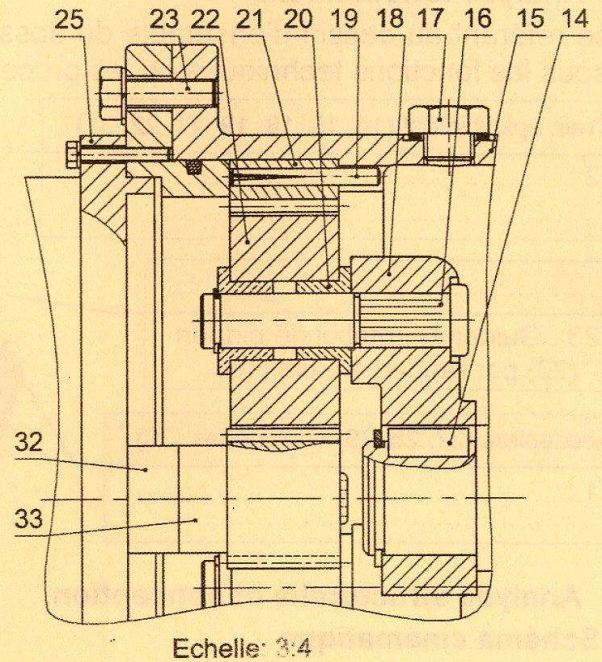
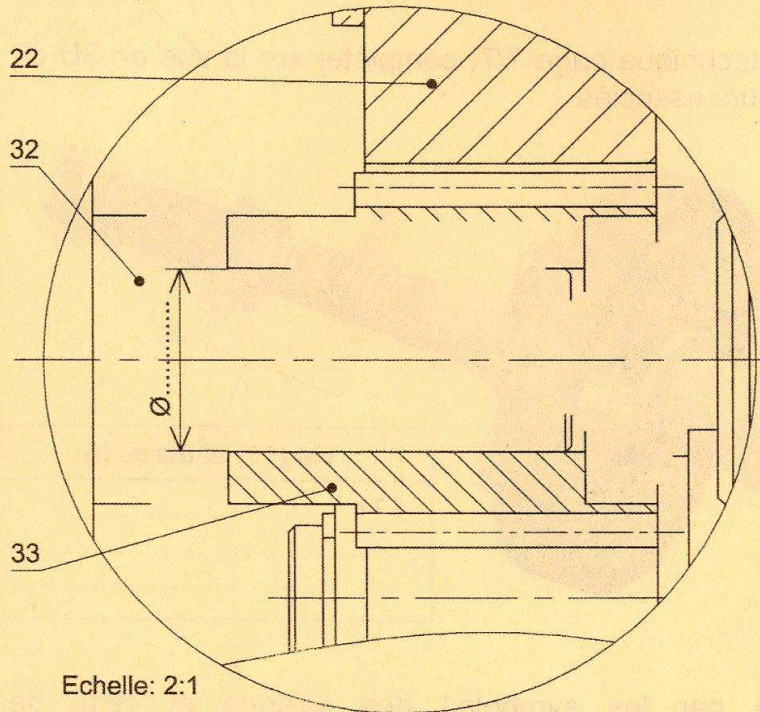
- Enlever l'accouplement (27, 28, 29) et les deux coussinets (26).
- Simplifier la forme du boîtier (25).
- Remplacer le pignon arbré (31) par un nouveau pignon (33) monté directement sur l'arbre moteur (32) voir dossier technique page 4/7.

a. Compléter le FAST partiel de conception ci-dessous en proposant deux autres solutions qui assurent l'encastrement de (33) avec (32).



Ne rien écrire ici

- b. Compléter à l'échelle 2 : 1 le dessin représentant la solution adoptée S1 (Clavette parallèle forme A, Vis à tête cylindrique à six pans creux et rondelle plate large). Voir dossier technique page 4/7.
- c. Indiquer l'ajustement nécessaire au montage du pignon (33) sur (32).



A.3. Réalisation et production

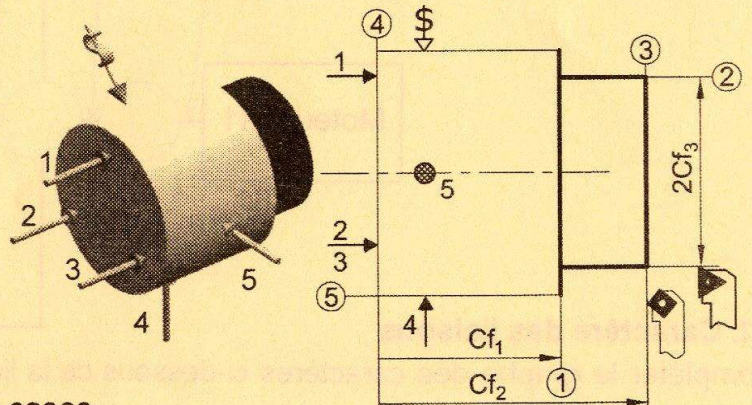
On se propose d'usiner une série du pignon (33). On donne : le dessin de définition à la page 4/7 du dossier technique et le croquis de phase relatif à la réalisation des surfaces : ①, ② et ③. Les surfaces ④ et ⑤ étant finies.

3.1. Compléter ; le référentiel est défini par :

-
-
-

3.2. Donner les valeurs des cotes de fabrication

- $Cf_1 =$
- $Cf_2 =$
- $2Cf_3 =$



3.3. Compléter le tableau suivant en cochant les cases correspondantes aux opérations d'usinage des surfaces ② et ③ du pignon (33).

Surfaces	Opérations
②	Alésage
	Chariotage
	Filetage
③	Dressage
	Chariotage
	Chanfreinage

3.4. Compléter le tableau suivant en cochant les cases correspondantes aux catégories des cotes de fabrication Cf_1 et $2Cf_3$.

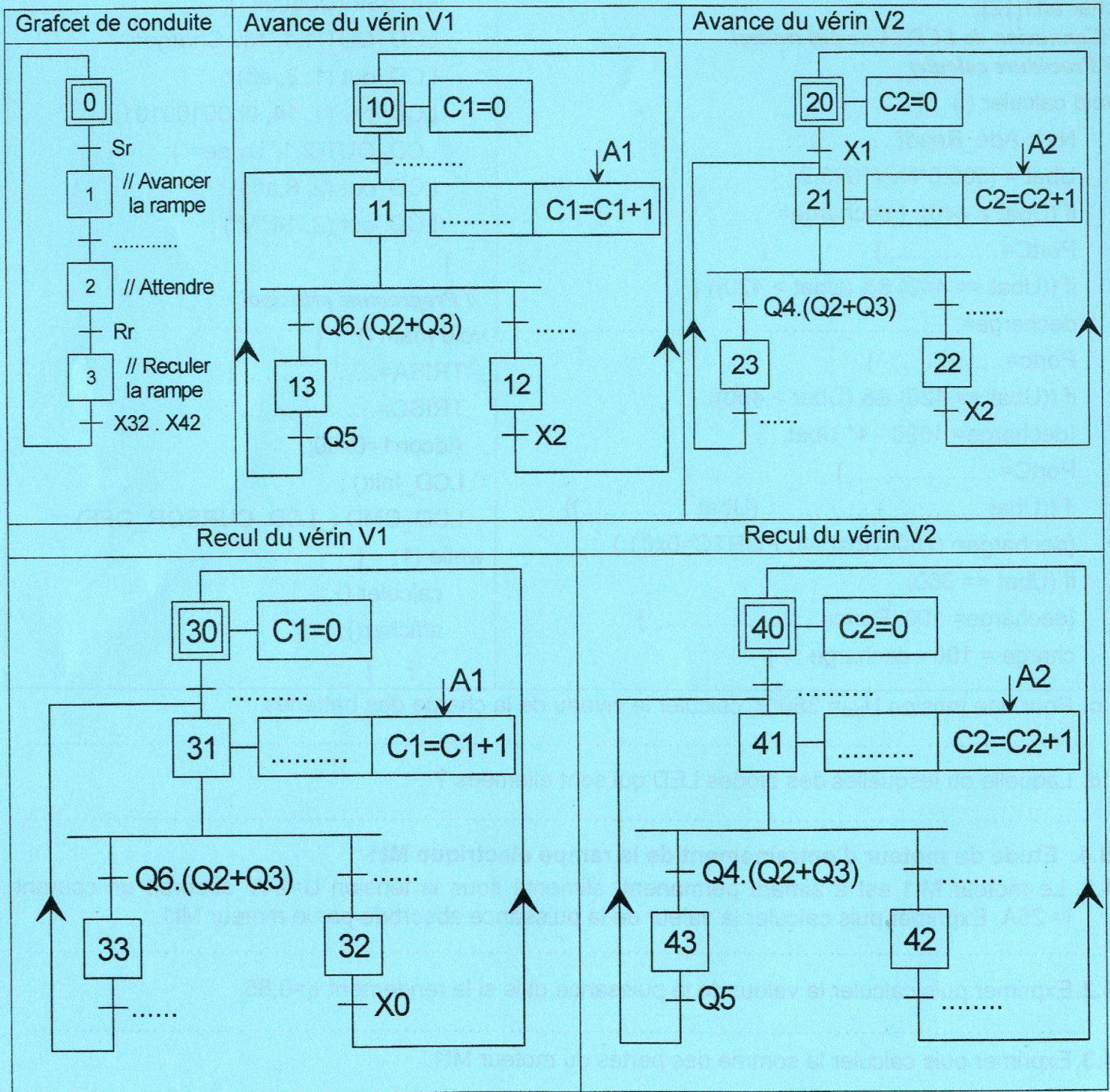
Cote de fabrication	Catégories
Cf_1	Cote machine
	Cote outil
	Cote appareillage
$2Cf_3$	Cote machine
	Cote outil
	Cote appareillage



B. PARTIE GÉNIE ÉLECTRIQUE

B.1. Grafcet synchronisé

1.1. En se référant aux pages 1/7, 2/7 et 4/7 du dossier technique, compléter le grafcet synchronisé d'un point de vue de la partie commande décrivant le fonctionnement de la rampe électrique.



1.2. Ces grafquets sont gérés par un microcontrôleur type PIC 16F876A

Déterminer l'équation d'activation et l'équation de désactivation de l'étape 43

$A_{43} = \dots\dots\dots$

$D_{43} = \dots\dots\dots$

1.3. Traduire ces deux équations en instructions MikroC

.....

B.2. Etude de la carte de commande de la rampe électrique

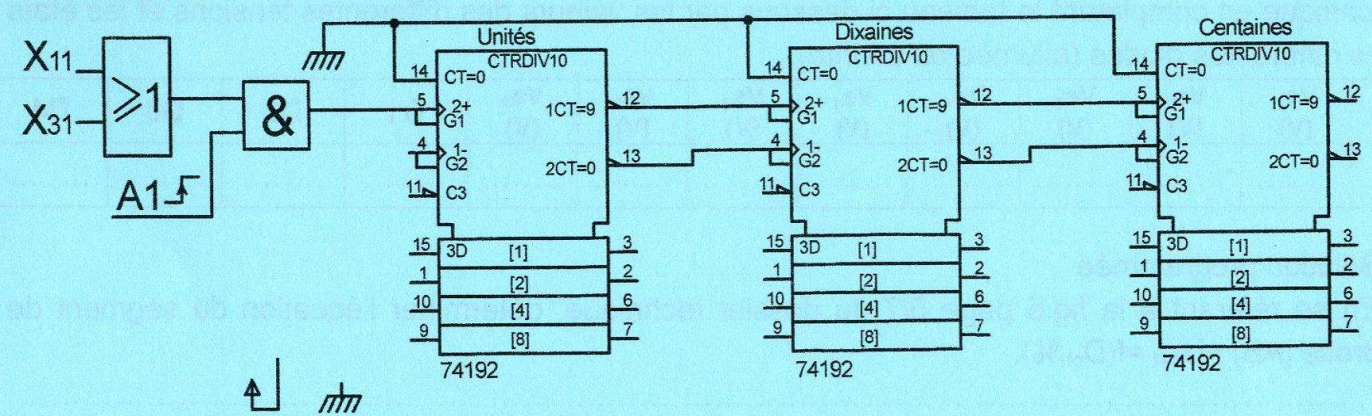
2.1. En se référant à l'extrait du document constructeur page 6/7 du dossier technique, répondre par vrai ou faux aux propositions données dans le tableau ci-dessous.

Proposition	Vrai ou Faux
Le circuit 74192 est un compteur binaire
L'entrée \overline{LOAD} est une entrée de préchargement synchrone
L'entrée CLR est une entrée de remise à zéro asynchrone
Le circuit 74192 se bloque si $Up=DOWN=1$
Le circuit 74192 fonctionne en mode décompteur si l'horloge est appliquée à DOWN et $Up=0$

2.2. En se référant au paragraphe 2.1 page 2/7 et au document constructeur page 6/7 du dossier technique, déterminer le nombre d'impulsions (N) générées par chacun des deux encodeurs magnétiques pour une course maximale de 80cm.

2.3. En déduire le modulo (M) de chacun des compteurs C1 et C2.

2.4. Compléter le circuit logique du compteur d'impulsions C1 en ajoutant la ou les portes logiques nécessaires.



Ne rien écrire ici

2.5. En se référant au paragraphe 2.1 page 2/7 et au document constructeur de l'U.A.L page 6/7 du dossier technique, analyser le fonctionnement de la carte de commande en complétant le tableau ci-dessous sachant que $E_{c\text{réf}} = (1010)_2 = (10)_{10}$, $l_{11} = 0$ et $l_{21} = 0$.

	Comparateur 1 (0 ou 1)			U.A.L (74381)		Comparateur 2 (0 ou 1)			État des moteurs (marche ou arrêt)	
	Q4	Q5	Q6	Opération réalisée ($C_N = 1$)	Résultat du calcul	Q1	Q2	Q3	Moteur Mt1	Moteur Mt2
$N1 < N2$	1	.....	0	.....	$E_c = (0101)_2 = (5)_{10}$	1	0	0	Marche	Marche
$N1 > N2$	0	.....	.....	.....	$E_c = (1001)_2 = (9)_{10}$	.....	.....	0	.....	.....
$N1 < N2$	.....	0	.....	$E_c = N2 - N1$	$E_c = (1010)_2 = (10)_{10}$	0	1	0	.....	Arrêt
$N1 > N2$	.....	0	.....	.....	$E_c = (1010)_2 = (10)_{10}$	.....	.....	0	.....	.....

B.3. Etude du module de gestion de la charge des batteries

3.1. Solution câblée

Se référer, dans cette partie, aux pages 4/7 et 5/7 du dossier technique.

a. Quel est le régime de fonctionnement des A.L.I utilisés ?

.....

b. Exprimer U en fonction de U_{bat} en supposant que $i_1 = i_2$.

.....

c. Exprimer chacune des tensions Ve_1 , Ve_2 , Ve_3 et Ve_4 en fonction de U, R7, R8, R9, R10 et R11.

$Ve_1 =$ $Ve_2 =$

$Ve_3 =$ $Ve_4 =$

d. Les A.L.I sont supposés parfaits et polarisés par les tensions $\pm 12V$.

Pour $U_{\text{bat}} = 410V$, analyser le fonctionnement du circuit de la figure 6 page 5/7 du dossier technique en complétant le tableau ci-dessous par les valeurs des différentes tensions et les états des différentes diodes (allumée ou éteinte).

U(v)	Ve_1 (V)	Ve_2 (V)	Ve_3 (V)	Ve_4 (V)	Vs_1 (V)	Vs_2 (V)	Vs_3 (V)	Vs_4 (V)	D1	D2	D3	D4
4,1

3.2. Solution programmée

a. En se référant à la fig.5 page 5/7 du dossier technique, déterminer l'équation du segment de droite [AB] : $U_{\text{bat}} = f(D_{\text{ch}}\%)$.

.....

.....

.....

Ne rien écrire ici

- b. En se référant aux pages 5/7 et 6/7, compléter les lignes d'instructions du programme en MikroC, permettant le calcul et l'affichage de l'état de charge des batteries et la tension à vide entre leurs bornes.

<pre> //Déclaration des variables unsigned int Nv ; float Ubat, decharge, charge; char aff[12]; char aff1[12]; //Connexion de LCD (A ne pas traiter) // Procédure calculer void calculer () { Nv = Adc_Read(.....) ; Ubat = (500.0*Nv)/1023.0 ; if (Ubat > 440) { decharge=; PortC=.....;} if ((Ubat <= 440) && (Ubat > 420)) { decharge=.....; Portc=.....; } if ((Ubat <= 420) && (Ubat > 400)) {decharge= 1690 - 4* Ubat; PortC=; } if ((Ubat) (Ubat)) {decharge= (760- Ubat)/4 ; PORTC=0x01;} if (Ubat <= 360) {decharge= 100; Portc=.....; } charge = 100 - decharge ; } </pre>	<pre> // Procédure afficher void afficher () { IntToStr (charge,aff); IntToStr (Ubat,aff1); LCD_OUT(1,1,"Niv.Charge="); LCD_out (1, 8, aff) ; LCD_chr (1, 14, 0b00100101) ; LCD_OUT(2,1,"Uvide="); LCD_out (2, 8,aff1) ; LCD_out (2, 14,"V") ; } // Programme principal void main () { TRISA=..... ; TRISC=.....; Adcon1=0x80; LCD_Init() ; LCD_CMD (_LCD_CURSOR_OFF) ; while (1) { calculer () ; afficher(); } } </pre>
--	--

- c. Pour une tension $U_{bat} = 380 \text{ V}$, calculer le niveau de la charge des batteries

- d. Laquelle ou lesquelles des diodes LED qui sont allumées ?

B.4. Etude du moteur d'entraînement de la rampe électrique Mt1

- 4.1. Le moteur Mt1 est à aimant permanent, alimenté sous la tension $U=24\text{V}$ absorbe un courant $I = 25\text{A}$. Exprimer puis calculer la valeur de la puissance absorbée par le moteur Mt1.

- 4.2. Exprimer puis calculer la valeur de la puissance utile si le rendement $\eta=0,85$.

- 4.3. Exprimer puis calculer la somme des pertes du moteur Mt1.
 $\Sigma \text{pertes} =$
- 4.4. Exprimer puis calculer la valeur du couple utile si la vitesse de rotation est de 3000tr/min .
