

Epreuve:
 Disciplines techniques

SECTION TECHNIQUE

Durée: 4 heures
 Coefficient: 3

Constitution du sujet :

- Un dossier technique : pages 1/5 - 2/5 - 3/5 - 4/5 et 5/5
- Des feuilles réponses : pages 1/8 - 2/8 - 3/8 - 4/8 - 5/8 - 6/8 - 7/8 et 8/8.

Travail demandé :

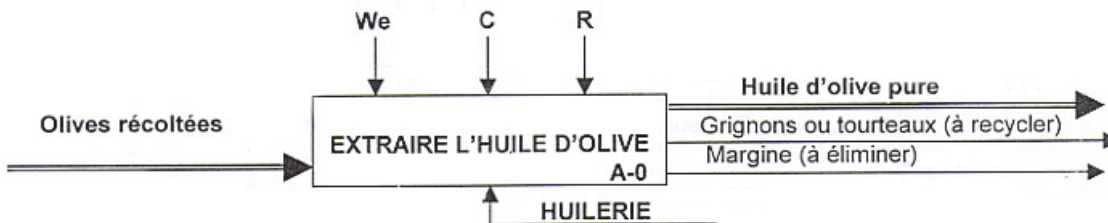
- A- Analyse d'un système pluritechnique **3 points** (2+1) : pages 1/8 et 5/8.
- B- Calcul de prédétermination ou de vérification **13 points** (6+7) : pages 2/8 - 3/8 - 5/8 - 6/8 et 7/8 .
- C- Production d'une solution ou d'une modification **4 points** (2+2) : pages 4/8 et 8/8.

Observation: Aucune documentation n'est autorisée. L'utilisation de la calculatrice est permise.

HUILERIE MODERNE

1- Présentation

Le processus étudié est une ligne automatisée d'extraction d'huile d'olive.



2- Plan d'installation modulaire d'une huilerie

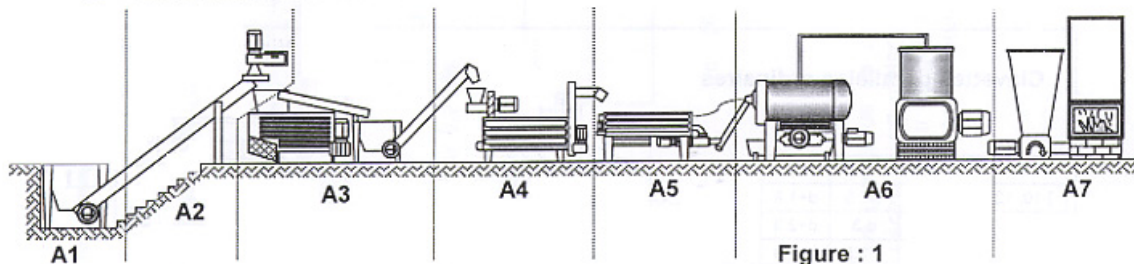


Figure : 1

3- Analyse fonctionnelle descendante

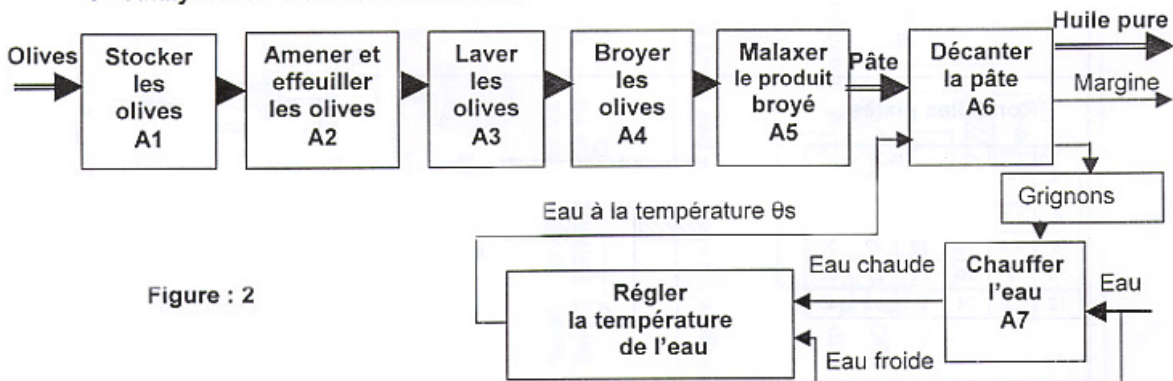


Figure : 2

4- Principe d'extraction d'huile d'olive

Le processus modernisé d'obtention d'huile d'olive est un système d'extraction constitué d'une chaîne continue comprenant 2 postes de centrifugation.

- a- Centrifugation horizontale : (Décantation)
Elle permet de séparer l'huile, le margine et les grignons.
- b- Centrifugation verticale :
Elle permet de séparer l'huile pure.

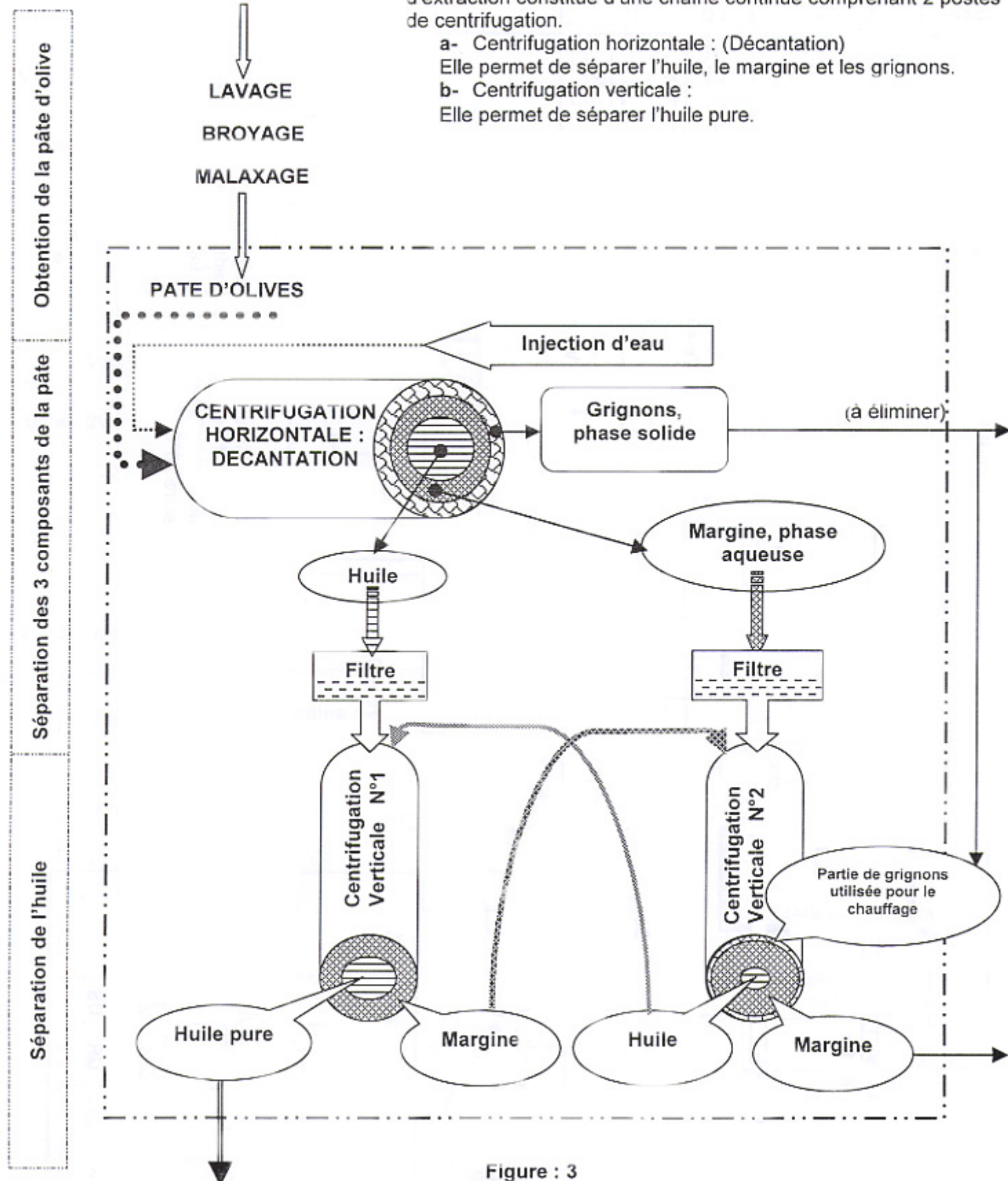
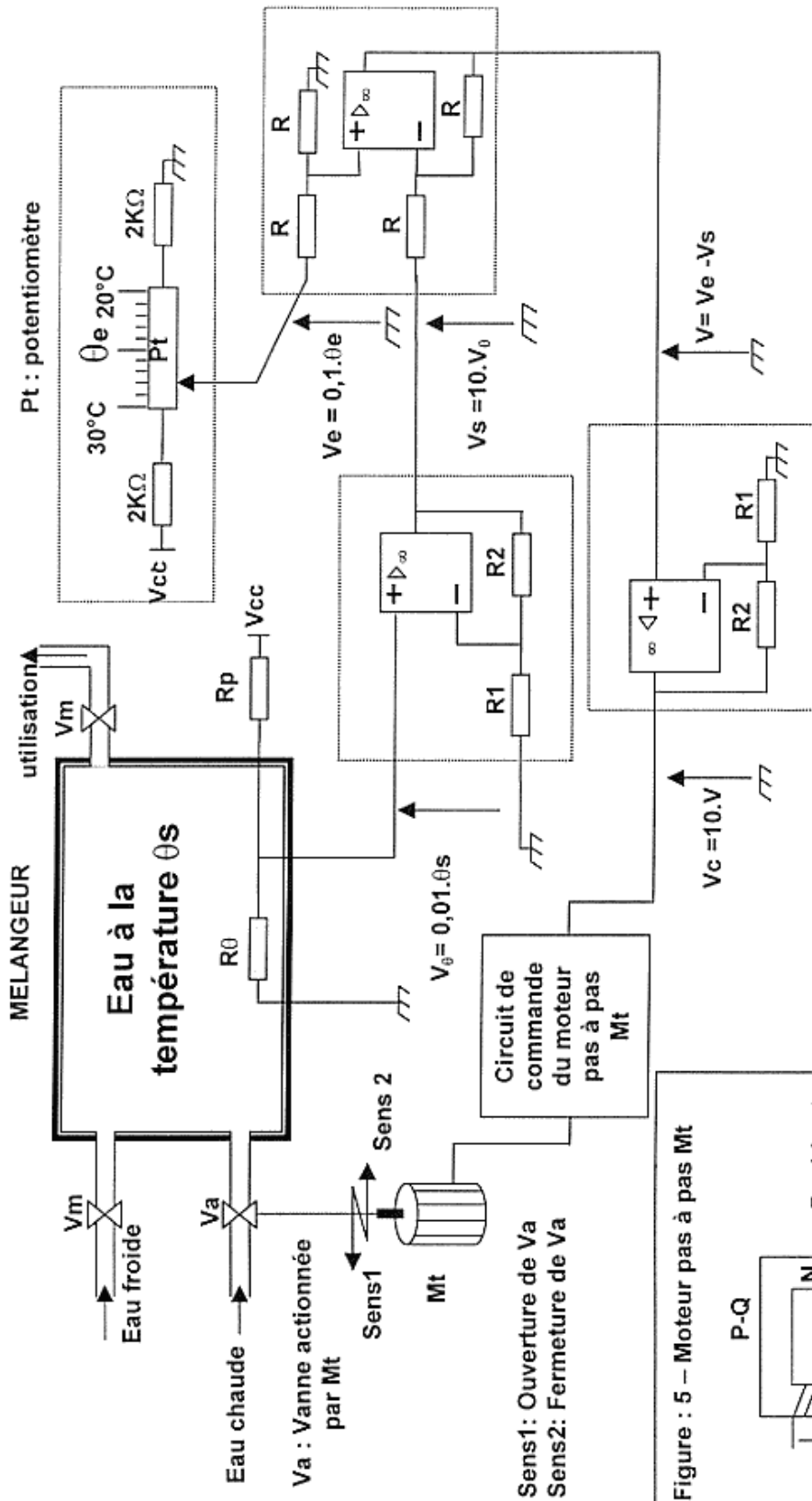


Figure : 3

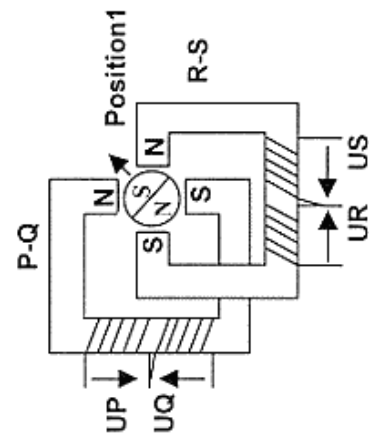
5- Régulation de température par action sur le débit d'eau chaude

Figure : 4



Le processus de régulation de la température de l'eau utilisée dans le décanteur centrifuge nécessite un mélangeur alimenté d'une part avec de l'eau froide et d'autre part avec de l'eau chauffée par les grignons à une température voisine de 100°C . Le mélangeur doit fournir de l'eau tiède à une température θ_s comprise entre 20°C et 30°C .

Figure : 5 – Moteur pas à pas Mt



6- Circuit de commande du moteur pas à pas Mt

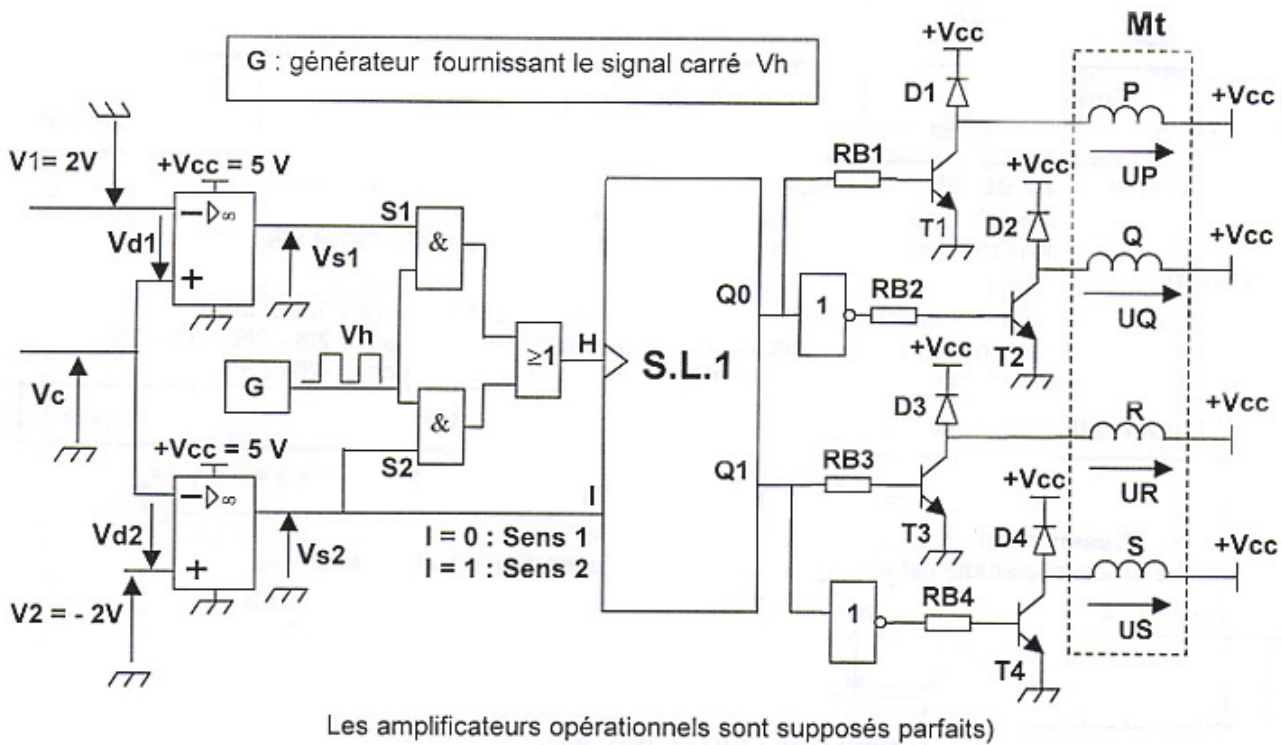


Figure : 6

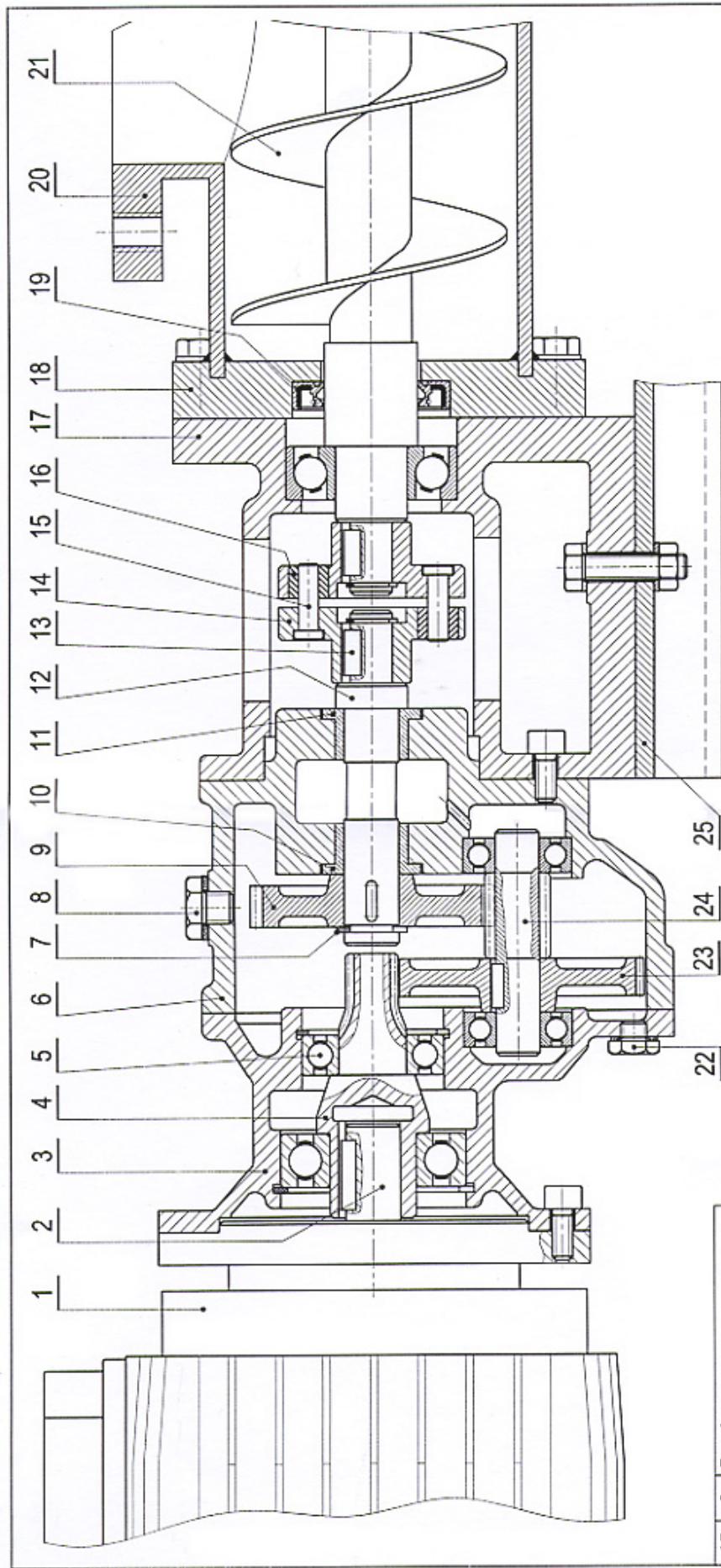
7- Composants normalisés

Clavettes parallèles ordinaires				
d	a	b	j	K1
] 10, 12]	4	4	d-2.5	d+1.8
] 12, 17]	5	5	d-3	d+2.3
] 17, 22]	6	6	d-3.5	d+2.8
] 22, 30]	8	7	d-4	d+3.3

Rondelles plates					
d	e	D			
		Z	M	L	LL
6	1.2	12	14	18	24
8	1.5	16	18	22	30
10	2	20	22	27	36
12	2.5	24	27	32	40

Vis à tête hexagonale Symbole : H				
d	a	b	c	l
6	10	4	10	10
8	13	5.3	13	16
10	16	6.4	16	20
12	18	7.5	18	25

Vis à tête cylindrique à six pans creux Symbole : CHc				
d	a	b	c	l
6	10	4	10	10
8	13	5.3	13	16
10	16	6.4	16	20
12	18	7.5	18	25



15	6	Broche			
14	2	Plateau	25	1	Semelle
12	1	Arbre de sortie du réducteur	24	1	Pignon arbré
10	1	Coussinet épaulé	23	1	Roue dentée
9	1	Roue dentée	21	1	Vis d'Archimède
6	1	Carter	20	1	Corps de la pompe
4	1	Pignon arbré	19	1	Joint d'étanchéité
3	1	Fusée	18	1	Bride
2	1	Arbre du moteur	17	1	Support
1	1	Moteur électrique	16	6	Bague (en caoutchouc)
Rp	Nb	Désignations	Rp	Nb	Désignations

POMPE MONO-VIS

Echelle 1 : 2

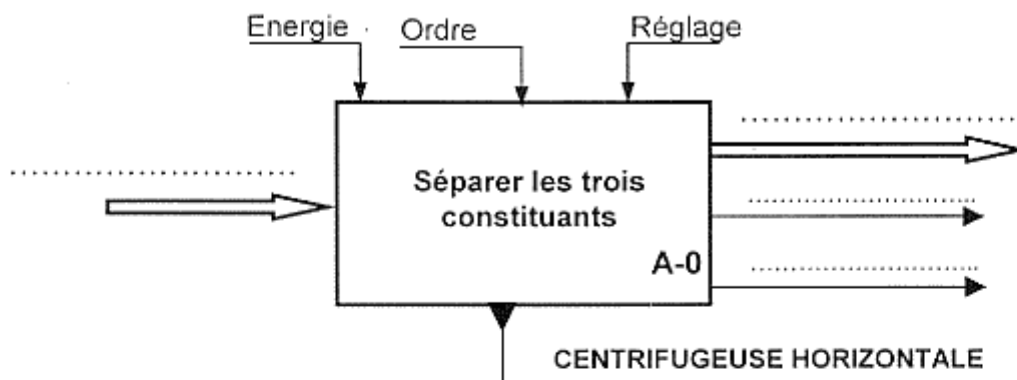
Dossier technique

HUILERIE MODERNE

A- ANALYSE D'UN SYSTEME PLURITECHNIQUE

A1- Analyse fonctionnelle globale

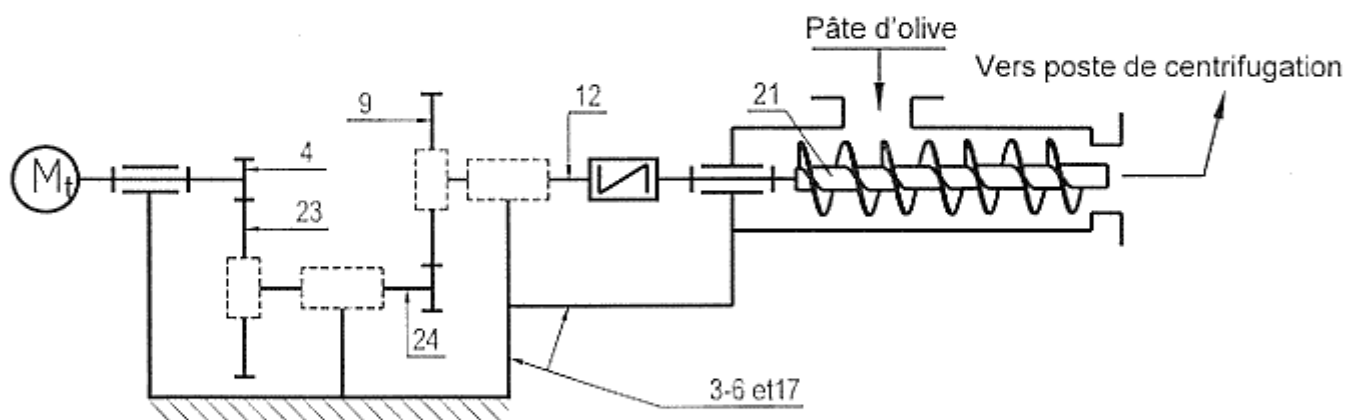
En se référant au dossier technique pages 1/5 et 2/5, compléter l'actigramme du sous-système Centrifugeuse horizontale.



A2- Analyse fonctionnelle de la partie opérative

En se référant au dessin d'ensemble de la pompe mono-vis (page : 5/5 du dossier technique).

1) Compléter le schéma cinématique minimal de la pompe mono-vis.



2) Indiquer le rôle des éléments suivants :

a) 08 :

b) 22 :

c) 10, 11 :

3) Indiquer le nom et le type de l'organe qui assure la transmission de puissance entre (12) et (21).

.....
justifier son utilisation ? :

B- CALCUL DE PREDETERMINATION OU DE VERIFICATION

B1- Partie opérative

B1-1- Etude cinématique du réducteur de vitesse

a- compléter sur le tableau ci-dessous les caractéristiques des engrenages et indiquer les formules utilisées pour le calcul.

Formules :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

	Pignon arbré 4	Roue 23	Pignon arbré 24	Roue 9
m	1	1	.....	2
Z	18	.....	.....	.....
d	18	.....	.....	.....
a	$a_{4-23} = \dots\dots\dots$		$a_{24-9} = 36$	
r	$r_{4-23} = 1/3$		$r_{24-9} = 1/2$	

b- Calculer le rapport de réduction global r_{4-9}

$r_{4-9} = \dots\dots\dots$

c- Sachant que le moteur tourne à une vitesse $N_M = 1440$ tr/min, calculer la vitesse de rotation de la vis d'Archimède (21) :

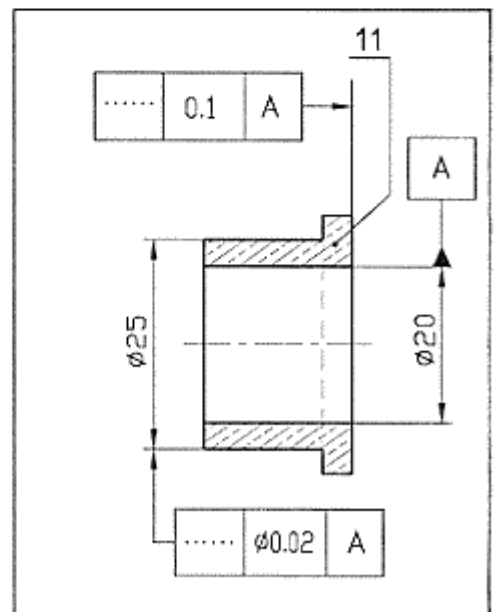
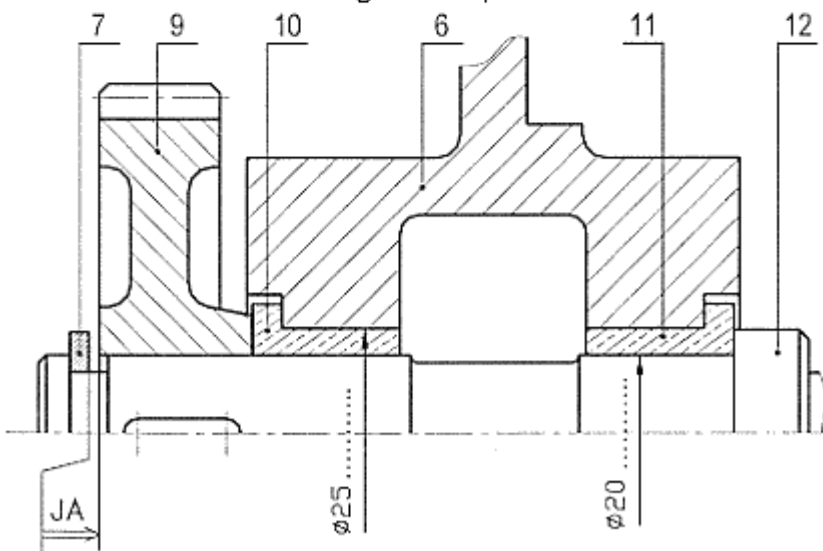
$N_{21} = \dots\dots\dots$ tr/min

d- Comparer le sens de rotation de la vis (21) à celui du moteur ? :

même sens	.....
sens contraire	.....

B1-2 Cotation fonctionnelle

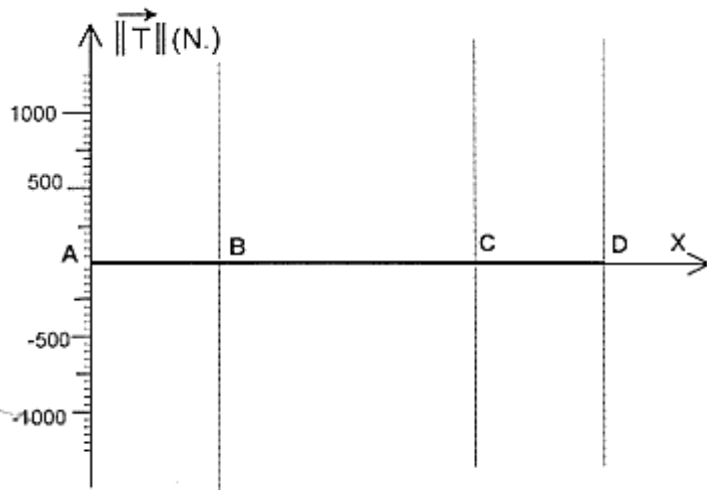
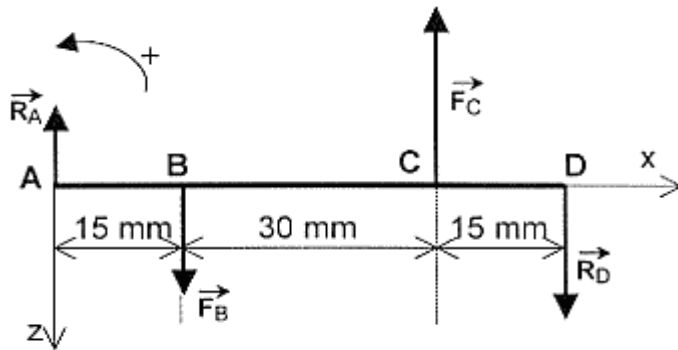
- a- Tracer la chaîne de cotes installant la condition JA.
- b- Indiquer les ajustements pour le montage des bagues épaulées (10) et (11).
- c- Indiquer sur le dessin de définition de la bague (11) la cote fonctionnelle relative à la condition JA et les tolérances géométriques.



B1- 3- Etude de résistance des matériaux

Le pignon arbré (24) est assimilé à une poutre de section circulaire pleine. On suppose que la flexion dans le plan (Axz) est la plus importante devant les autres sollicitations. Ce pignon arbré est modélisé par la figure ci-dessous :

On donne : $\|\vec{R}_A\| = 225\text{ N}$, $\|\vec{F}_B\| = 900\text{ N}$, $\|\vec{F}_C\| = 1800\text{ N}$ et $\|\vec{R}_D\| = 1125\text{ N}$



1) Tracer le diagramme des efforts tranchants (\vec{T}) le long du pignon arbré (A,B,C,D)

2-a) Déterminer les moments de flexion dans les sections :

En A.....

En B.....

En C.....

En D.....

b) En déduire la valeur du moment fléchissant maximal.

$\|\vec{M}_{fmaxi}\| = \dots\dots\dots \text{N.m}$

3) La poutre est en acier de résistance à la limite élastique $R_e = 350\text{ N/mm}^2$ et de diamètre $d = 15\text{ mm}$. Sachant que le coefficient de sécurité adopté est ($s = 2$) :

a- Calculer la valeur de la contrainte normale maximale dans la section la plus sollicitée de la poutre.

.....

$\|\vec{\sigma}_{maxi}\| = \dots\dots\dots$

b- Calculer la valeur de la résistance pratique R_p .

$R_p = \dots\dots\dots$

c- La poutre résiste-elle ? Justifier :

C- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION

C1- Partie opérative

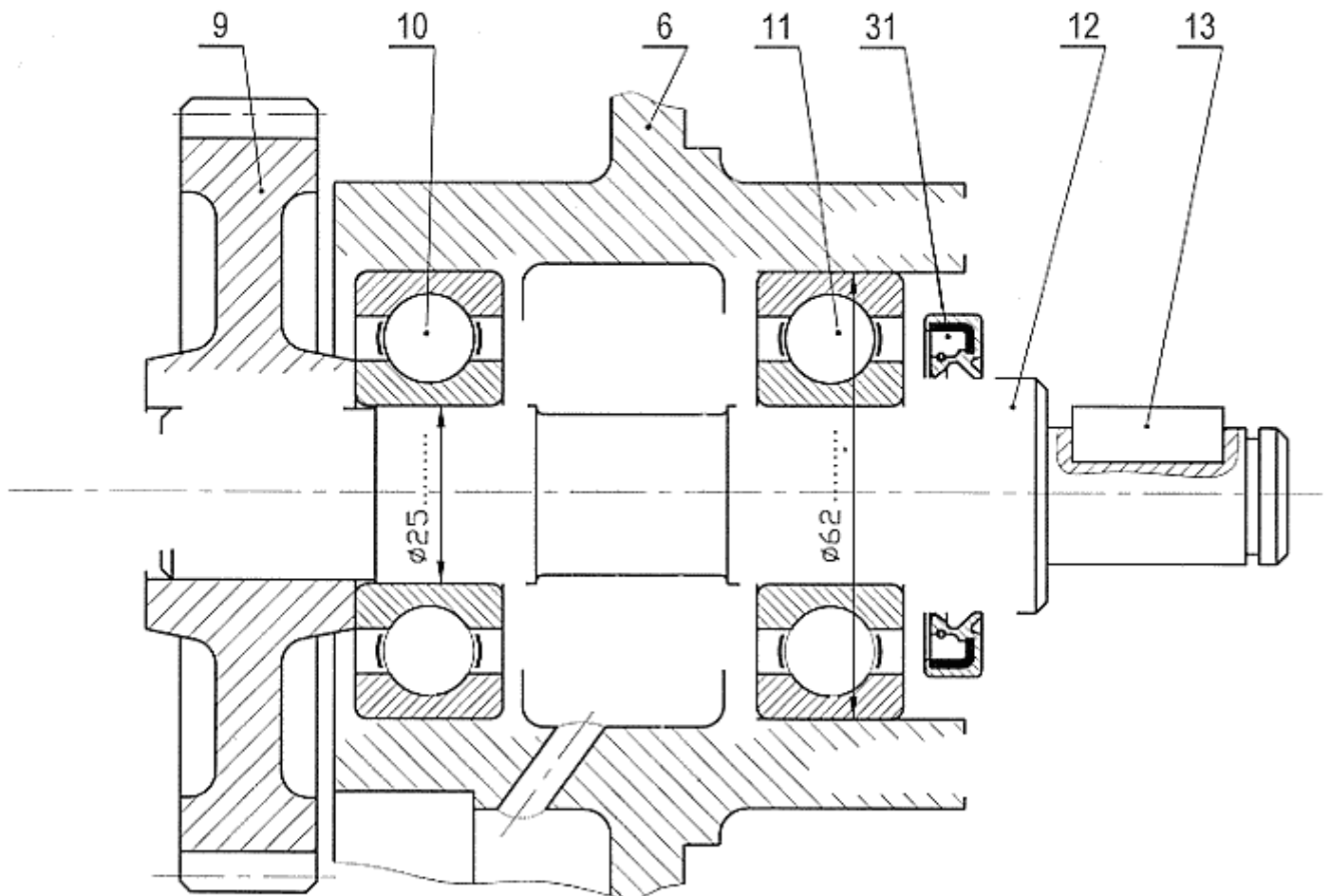
Le constructeur se propose de modifier le guidage en rotation de l'arbre (12) par des roulements ainsi que la liaison encastrement de la roue (9) sur l'arbre (12).

C1-1- Montage des roulements :

- a- Compléter le montage des roulements (10) et (11).
- b- Assurer l'étanchéité du roulement (11) sur le coté droit.
- c- Indiquer les tolérances de montage des roulements.

C1-2- Montage de la roue :

Compléter la liaison encastrement de la roue (9) sur l'arbre (12), en choisissant les composants normalisés à partir du dossier technique page 4/5.

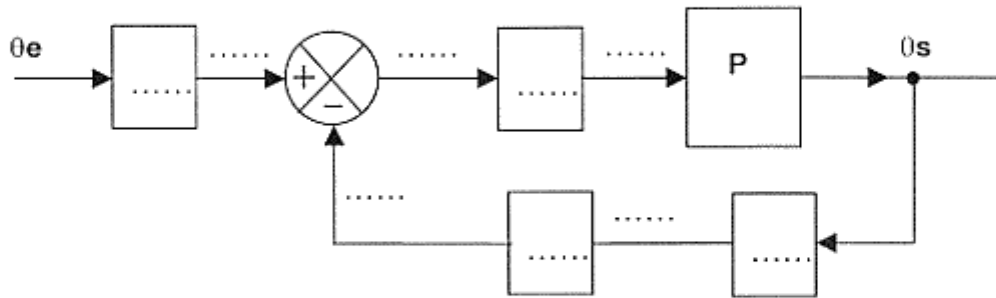


Echelle 1:1

A- ANALYSE D'UN SYSTEME PLURITECHNIQUE

A3- Analyse fonctionnelle de la partie commande

Compléter les indications manquantes repérées par les pointillés sur le schéma fonctionnel suivant à partir de la figure 4 (Régulation de température par action sur le débit d'eau chaude) page 3/5 du dossier technique .



P désignant le processus du système.

B- CALCUL DE PREDETERMINATION OU DE VERIFICATION

B2- Partie commande

B2-2- D'après le schéma fonctionnel étudié à la question A3, exprimer la sortie θ_s en fonction de la consigne θ_e et P

.....

.....

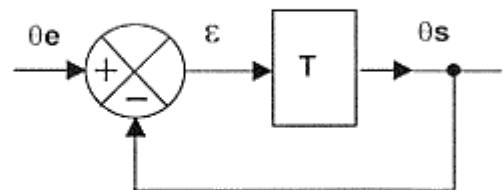
.....

.....

.....

.....

B2-3- Exprimer pour le schéma fonctionnel suivant la sortie θ_s en fonction de la consigne θ_e et T :



B2-4- En déduire la valeur de T en fonction de P pour que le schéma fonctionnel représenté à la question A3 soit équivalent à celui représenté à la question B2-3.

.....

.....

.....

B2-5 Etude de l'étage amplificateur de la tension V

a- Exprimer V en fonction de $R1$ et i :

.....

b- Exprimer V_c en fonction de $R1$, $R2$ et i :

.....

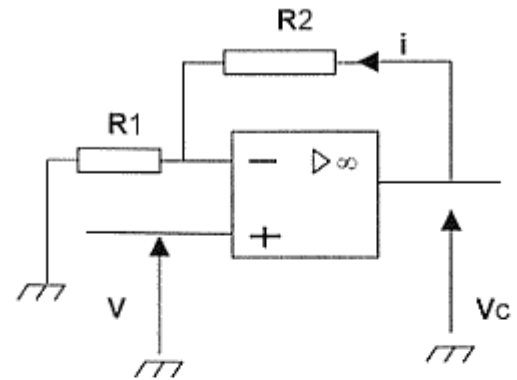
.....

c- En déduire l'expression de V_c en fonction de $R1$, $R2$ et V :

.....

d- Déterminer la valeur de $R2$ en fonction de $R1$ pour obtenir $V_c = 10.V$:

.....



B2-6 Elaboration de la commande du moteur pas à pas M_t (figure 6 page 4/5 du dossier technique)

a- Exprimer V_{d1} en fonction de V_c et $V1$ puis V_{d2} en fonction de V_c et $V2$:

$V_{d1} =$ $V_{d2} =$

b- Déterminer les valeurs de V_{s1} et V_{s2} dans les cas ci-après et justifier chaque réponse :

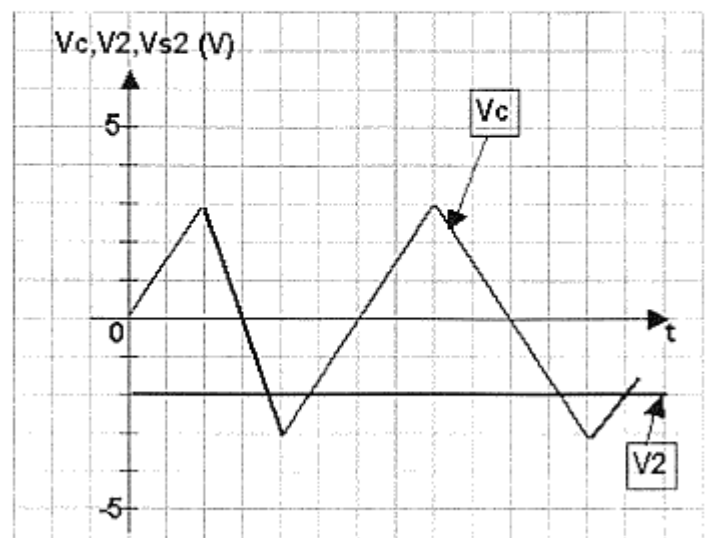
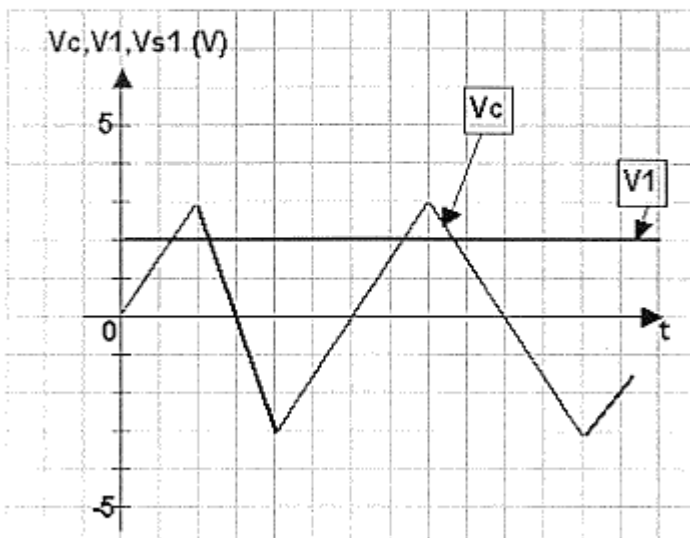
$V_c > V1$: $V_{s1} =$

$V_c < V1$: $V_{s1} =$

$V_c > V2$: $V_{s2} =$

$V_c < V2$: $V_{s2} =$

c- Représenter sur les figures suivantes les allures des tensions V_{s1} et V_{s2} :



d- Compléter le tableau suivant : (On rappelle que $V1 = 2\text{ V}$ et $V2 = -2\text{ V}$)

	$V_c < V2$	$V2 \leq V_c \leq V1$	$V_c > V1$
Vs1 en V			
Vs2 en V			
H (0 ou Vh)		0	
I (0 ou 1)		0	
Mt (rotation ou arrêt)			
Sens (1 ou 2)		X	Sens1

B2-6 Etude du fonctionnement du moteur pas à pas **Mt** :

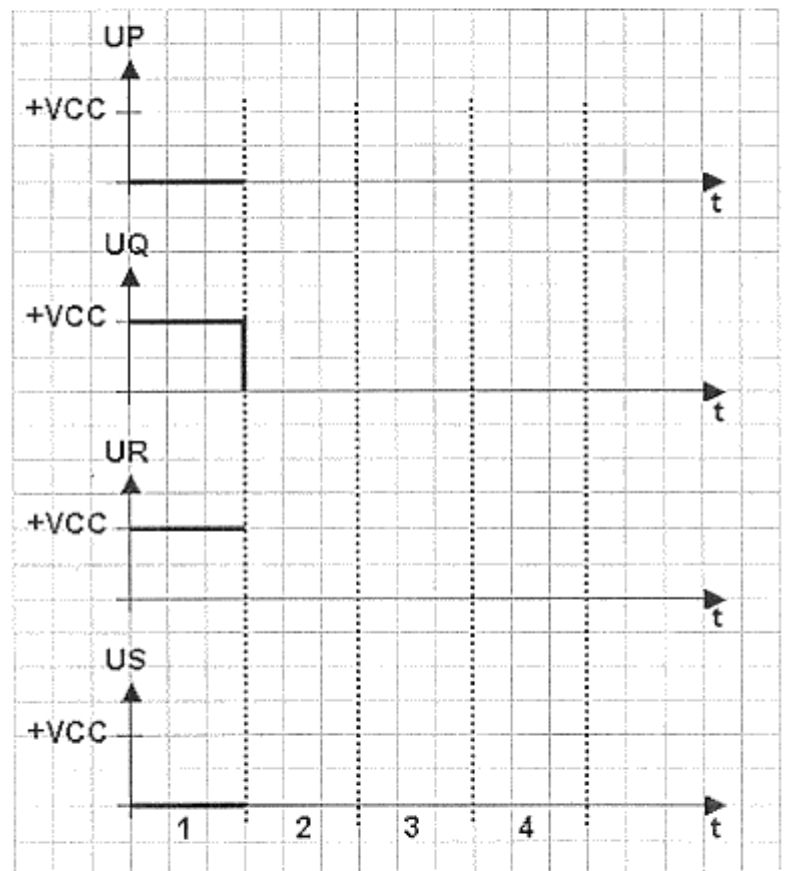
En se référant à la **figure 5** de la page 3/5 et la **figure 6** de la page 4/5 du dossier technique ;

a- compléter les chronogrammes des tensions **UP**, **UQ**, **UR** et **US** correspondants à un tour de **quatre pas** du moteur **Mt** dans le **sens horaire** :

b- quel est le type de commutation du moteur pas à pas **Mt** ?

Cocher la bonne réponse.

- Commutation unidirectionnelle...
- Commutation bidirectionnelle...
- Commutation symétrique.....
- Commutation asymétrique.....



c- Déterminer la période du signal **Vh** (**figure 6** page 4/5 du dossier technique) pour que la vitesse du moteur pas à pas **Mt** soit de 1 tour/ seconde; justifier la réponse :

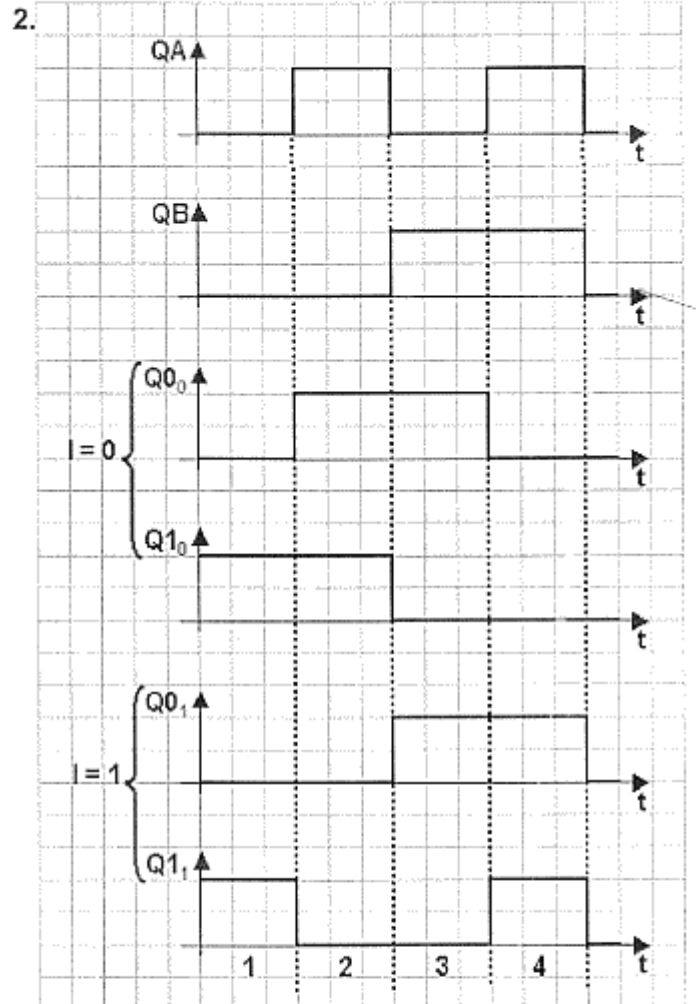
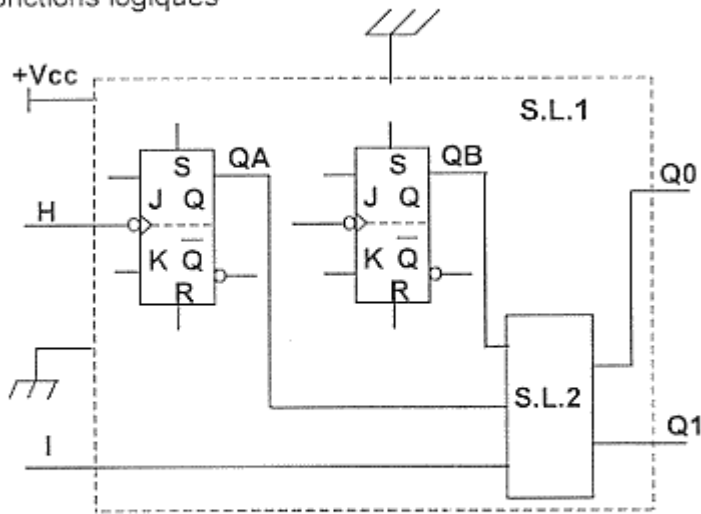
.....

.....

C- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION

C2- Partie commande

On se propose de changer la carte électronique SL1 par une autre similaire à base de bascules JK et de fonctions logiques



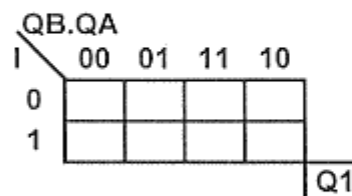
C2.1- Comptage : Compléter le schéma ci-dessus pour avoir un compteur binaire asynchrone **modulo quatre** dont les sorties sont successivement **QA** et **QB**.

C2.2- Elaboration du système logique S.L.2 : le sens de rotation du moteur **Mt** est fonction de l'état logique de l'entrée **I**.

Si **I=0** alors **Mt** est en rotation dans le **sens 1**. Dans ce cas les états logiques de **Q0** et **Q1** sont donnés respectivement par les chronogrammes **Q0₀** et **Q1₀**.

Si **I=1** alors **Mt** est en rotation dans le **sens 2**. Dans ce cas les états logiques de **Q0** et **Q1** sont donnés respectivement par les chronogrammes **Q0₁** et **Q1₁**.

		Entrées			Sorties	
		I	QB	QA	Q1	Q0
Sens 1	0	0	0	1	0	
	0	0	1	1	1	
	0	1	0	0		
	0	1	1	0		
Sens 2	1	0	0			
	1	0	1			
	1	1	0	0	1	
	1	1	1	1	1	



Q1 =

Q0 =

