



Filière:	<b>MOULISTE</b>	Durée:	<b>6 Heures</b>
Épreuve:	<b>Préparation et industrialisation du produit industriel</b>	Coefficient:	<b>50</b>

**Le dossier comprend :**

- Le sujet (couleur blanche)
- Documents ressources (la page 14/21,15/21,17/21 ) (couleur jaune)
- Documents réponses ( les pages 16/21 ,18/21,19/21) (couleur verte)
- Barème de notation (de la page 20/21 à la page 21/21) (couleur rouge)

**Le sujet comporte trois parties indépendantes :**

<b>PARTIES</b>	<b>DUREE RECOMMANDEE</b>
PARTIE I: TECHNOLOGIE ET METHODE DE FABRICATION	2h15min
PARTIE II : GESTION DE PRODUCTION CONTROLE DE QUALITE ET MAINTENANCE	2h30min
PARTIE III : SYSTEMES AUTOMATISES DE PRODUCTION	1h15min

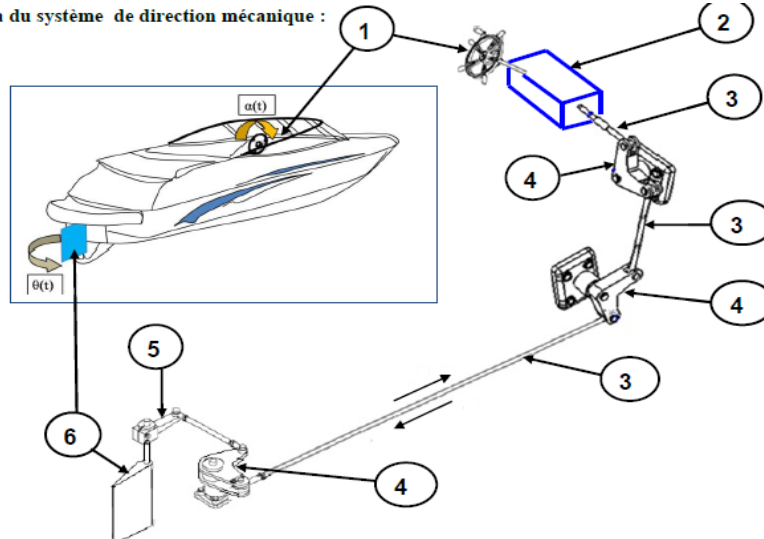
**Traiter chacune des parties sur des copies séparées**

- Calculatrice électronique de poche ,alphanumérique à fonctionnement autonome ,non imprimante ,autorisée .
- L'usage de tout ouvrage de référence de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit

## PARTIE I : TECHNOLOGIE ET METHODE DE FABRICATION

## Etude d'un bras de mèche d'un bateau

Schéma du système de direction mécanique :



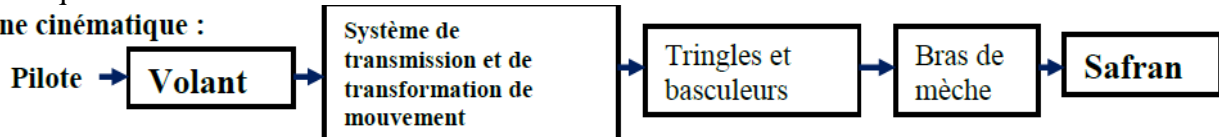
3	3	Tringle	6	1	Safran
2	1	Système de transmission et de transformation de mouvement	5	1	Bras de mèche
1	1	Barre à roue ou volant	4	3	basculeur
Rep	Nombre	Désignation	Rep	Nombre	Désignation

## PREAMBULE

Les bateaux de plaisance possèdent des systèmes de navigation pour commander la direction du déplacement, afin de maintenir le cap (angle entre la direction suivie par le bateau et le nord) par la manœuvre du safran.

L'orientation du safran est assurée par le système de direction mécanique selon la chaîne cinématique et le schéma suivants :

Chaîne cinématique :



Vue la forte demande sur le bras de mèche et afin d'assurer la maintenance des systèmes de direction, l'entreprise désire fabriquer cette pièce en petite série renouvelable de 500 pièces par an.

## I/ Etude de l'obtention du brut

Le procédé retenu est l'estampage, l'étude de fabrication commence par une analyse du dessin de définition et une étude du dessin de brut. En utilisant le **document A page 13/21**.

1.1 Expliquer la désignation de la matière du bras de mèche : X 5 Cr Ni 18-10 et justifier le choix du procédé d'obtention de cette pièce par estampage.

1.2 Sur le **document réponse D** compléter le dessin du brut capable du bras de mèche (surépaisseur, dépouille et plan de joint). La masse du pièce est de 5Kg préciser la valeur du surépaisseur a partir le **document ressource C**.

1.3 Quel type d'outil utilisé pour l'usinage des dépouilles sur les matrices.

1.4 Justifier l'augmentation de la résistance mécanique des pièces issues du forgeage.

1.5 D'après la géométrie de la pièce, déterminer à partir du **document ressource B** le pourcentage de bavure à prévoir pour la pièce étudiée.

Par la suite on prend un pourcentage de 15% de bavure et La masse du bras de mèche est de 5kg

1.6 Déduire à partir du **document ressource B**, le nombre de chocs pour estamper la pièce avant sa complète transformation.

1.7 En utilisant le **document ressource B** Calculer par la méthode du facteur correcteur  $K=5$  l'effort de forgeage, on donne la limite de plasticité du matériau est  $\sigma_0=100\text{MPa}$  et la surface projeté  $2200\text{ mm}^2$ .

1.8 En utilisant le **document ressource B** Calculer par la méthode de la courbe de plasticité la pression motrice avec  $T=1000^\circ\text{C}$   $H=41\text{ mm}$  et  $D=180\text{ mm}$ .

## II/ Etude de l'obtention des matrices

Généralement toutes les gravures sont fabriquées par électroérosion dans un bloc unique de grande dimension. **Voir document ressource C**

2.1 Rappeler le principe d'usinage par électroérosion et citer ses avantages et ses inconvénients.

2.2 Les matrices sont fabriquées dans un acier de nuance X38CrMoV5-3

Expliquer la désignation ci-dessus et justifier ce choix de matériaux pour l'outillage.

2.3 Les matrices sont soumises à plusieurs sollicitations, citer trois sollicitations et proposer une solution pour protéger la matrice contre celles-ci.

Les différentes étapes de déformation par estampage sont simulées numériquement à partir du Logiciel Forge2. Tous les éléments relatifs à cette opération sont modélisés :

- Matériau forgé
- Echanges thermiques
- Outils
- Lubrification
- Machine d'estampage

Le calcul se fait par la méthode des éléments finis.

À partir de la modélisation du comportement du matériau forgé **document ressource C**

2.4 Quelle est l'influence de l'élévation de température sur la contrainte d'écoulement du Matériau ?

2.5 Quelle est l'influence de l'élévation de la vitesse de déformation sur la contrainte d'écoulement du matériau ?

## III/ Evolution de la taille de grain au cours du forgeage.

3.1 Une opération de grenailage est prévu à la fin du forgeage, décrire son principe et son utilité.

3.2 justifier l'évolution de la taille des grains en rapport avec la résistance mécanique du matériau.

#### IV/ Etude de l'usinage du bras de mèche.

Un avant-projet d'étude de fabrication **Document ressource E** a été retenu pour la réalisation du bras de mèche représenté par le dessin de définition **Document A**.

Sur le **document réponses D** Compléter le contrat de phase relatif à la phase 70 d'après les informations du **document ressources E** en indiquant :

- 4.1.1 Les informations de l'entête du contrat de phase ;
- 4.1.2 Les surfaces usinées en trait fort ;
- 4.1.3 La mise et le maintien en position de la pièce (2ème norme) ;
- 4.1.4 Les cotes fabriquées sans calcul ;
- 4.1.5 La désignation des opérations ;
- 4.1.6 Les paramètres de coupe ;
- 4.1.7 Les outils et vérificateurs.

\* Dans un train de fraises, le calcul de  $V_f$  se base sur la fraise ayant le plus petit nombre de dents.

\* le calcul de  $N$  se base sur la fraise ayant le plus grand diamètre.

L'atelier mécanique de l'entreprise est équipé d'un parc contenant les machines nécessaires à la fabrication du bras de mèche. Pour la réalisation des opérations d'usinage de cette pièce, on vous demande de vérifier les caractéristiques des machines utilisées et le choix de l'outil à aléser voir **document ressources E**. calculer :

- 4.2.1- L'effort tangentiel de coupe  $F_c$  avec  $K_c=260 \text{ daN/mm}^2$ ;
- 4.2.2- La puissance nécessaire à la coupe  $P_c$  en tournage pour réaliser le diamètre  $D_1$ ;
- 4.2.3- La puissance absorbée par la machine (nécessaire du moteur)  $P_m$ ;
- 4.2.4- La durée de vie de l'outil en utilisant le modèle de Taylor sachant que l'usinage de l'alésage, du diamètre  $D_1$  est effectué en tournage par un outil à aléser en **ARS**.  
On donne : le critère d'usure  $V_B = 0,8 \text{ mm}$ ,  $C_v = 10^{10}$ ,  $n = -7$  et  $V_c = 25 \text{ m/mn}$ .
- 4.2.5- La puissance nécessaire à la coupe  $P_c$  pour le fraisage du bras de mèche, sachant que  $P_c = K_c \times Q$  avec  $K_c=260 \text{ daN/mm}^2$  et  $Q=a.l.V_f$  ( $K_c$  : pression spécifique de coupe,  $Q$  : débit de la matière usinée et  $a.l$  : section du copeau). Voir **document ressources E**

**PARTIE II : GESTION DE PRODUCTION ET CONTROLE DE QUALITE****I/ Gestion des stocks**

Afin de maîtriser la gestion des stocks du bras de mèche on va chercher la formule de la quantité économique  $Q_e$  qui rend ce coût total le plus faible Possible,

1.1 Démontrer l'expression de cette formule  $Q_e = \sqrt{\frac{2NL}{at}}$ , appelée formule de Wilson.

L'entreprise veut approvisionner les bras de mèche dont la consommation annuelle est de  $N=3000$ .

Données

Prix unitaire  $a=800$  DH

Le coût de lancement  $L=250$ Dh

Le taux de possession est  $t=25\%$

1.2 Calculer la quantité économique en utilisant la formule de Wilson.

1.3 Déduisez le coût total de l'approvisionnement et Déterminer la période d'approvisionnement

**II/ Maintenance**

L'entreprise désire augmenter sa productivité en diminuant les pannes sérieuses. Pour cela elle demande au service de maintenance de définir des priorités sur les améliorations à apporter à la chaîne de production. Pour ce faire, le responsable d'entretien fait appel à l'historique des pannes enregistrées sur une période de 2 ans dans l'atelier pour chaque type de matériel. Les données sont regroupées dans le tableau suivant :

Types de matériel	Temps de réparation (h)	Nbr de pannes
Chaudière	100	2
Compresseur d'air	85	10
Vanne manuelle	175	6
Pompe centrifuge	145	2
Vanne automatique	60	7
Moteur électrique	52	6
Réducteur de vitesse	36	15
Echangeurs	200	2
Système de transmission	12	20
Pompe à lobes	250	5

2.1 à partir de l'historique donné ci-dessus, dans le **document de réponse F** compléter le tableau et tracer le diagramme de Pareto et déterminer sur le diagramme les zones A, B et C.

2.2 A partir du diagramme tracé, déterminer les éléments à étudier en priorité.

2.3 Proposer des actions à envisager sur ces éléments à fin d'augmenter la production de l'entreprise.

**III/ Ordonnancement**

Vous trouverez ci-dessous la liste des tâches nécessaires à la fabrication d'un lot de 3000 pièce du bras de mèche .

TACHES	DESCRIPTION	DUREE EN JOURS	ANTECEDENTS
A	Usinage et Préparation des matrices pour bras de mèche	5	B
B	Préparation de la pièce brute pour l'estampage	6	
C	Estampage ébauche	4	
D	Estampage finition	3	
E	Usinage	6	C
F	Rectification	3	DE
G	Contrôle 01	2	H
H	Traitement thermique	4	F
I	Contrôle 02	5	GA
J	Marquage et emballage	3	I
K	Montage	7	J

3.1) En se basant sur le tableau ci-dessus construisez le GANTT.

3.2) Déterminez le chemin critique

3.3) Déterminez les marges éventuelles

3.4) Que se passe-t-il si la tâche E dure 10 jours, la tâche A 6 jours, la tâche H 3 jours ?

**IV/ Qualité**

Lors du contrôle du diamètre  $D_1=24\pm 0,1$  du bras de mèche avec un calibre à coulisse au  $1/100$  mm, on a constaté qu'il y a des pièces non conformes. Pour corriger la non-conformité des pièces (rebuts), on a décidé de faire le suivi de cette cote à l'aide d'une carte de contrôle de la moyenne  $\bar{X}$ . Le tableau dans la page 7/21 donne les prélèvements de 8 échantillons de 5 pièces consécutives.

4.1- Calculer la moyenne des moyennes ;

4.2- Calculer la moyenne des étendues ;

4.3- Calculer les limites de la carte de la moyenne  $\bar{X}$  en utilisant les coefficients  $A'c= 0.594$  et  $A's= 0.377$  ; On rappelle :

- La limite supérieure de contrôle :  $Lsc = \bar{\bar{X}} + (A'c \times \bar{R})$
- La limite inférieure de contrôle :  $Lic = \bar{\bar{X}} - (A'c \times \bar{R})$
- La limite supérieure de surveillance :  $Lss = \bar{\bar{X}} + (A's \times R)$
- La limite inférieure de surveillance :  $Lss = \bar{\bar{X}} - (A's \times R)$

4.4- Dans le document réponse F, tracer la carte de contrôle de la moyenne  $\bar{X}$  ;

4.5- Interpréter la carte de contrôle en se référant au tableau ci-dessous

Opérateur	1	1	1	1	1	1	2	2
Heure	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h
N°prélèvement	1	2	3	4	5	6	7	8
X1	24,02	23,90	24,1	23,92	23,95	24,2	24	24,12
X2	24,1	24,1	23,9	24,1	24	24,03	24,07	24,1
X3	24,2	24,11	23,96	23,96	24,18	23,95	24,1	24,06
X4	24,1	23,89	24,1	23,98	24,1	24,12	24,05	24,11
X5	24,05	24,1	23,98	24,1	24,02	24,04	24,08	24,05
$\bar{X}$	24,095	24,02	24,008	24,012	24,05	24,068	24,06	24,088
R	0,18	0,22	0,2	0,18	0,23	0,25	0,1	0,07

### V/ Implantation en ilot

La société désire réimplanter la disposition de ses 7 postes de travail repérés A, B, C, D, E, F, G. Les gammes spécifiques des 5 produits fabriqués par la société et leurs indices de trafic Sont données dans le tableau suivant :

Repère	GAMME						Indices de trafic
	10	20	30	40	50	60	
P1	A	D	B	E			25
P2	F	B	D	A	G	B	43
P3	F	B	D	A			15
P4	A	C	B				24
P5	A	B	C	D			90

Il s'agit donc d'abandonner l'organisation en section homogène pour pouvoir créer une Cellule de production.

5.1 Dans le **document réponse F**, Compléter la matrice des flux, en inventoriant les chaînons empruntés et en Calculant le nombre de lots de transfert puis en donnant le classement des postes de travail :

	A	B	C	D	E	F	G
G							
F							
E							
D							
C							
B							
A							

5.2 Tracer dans le **document réponse F** l'implantation théorique de l'atelier.

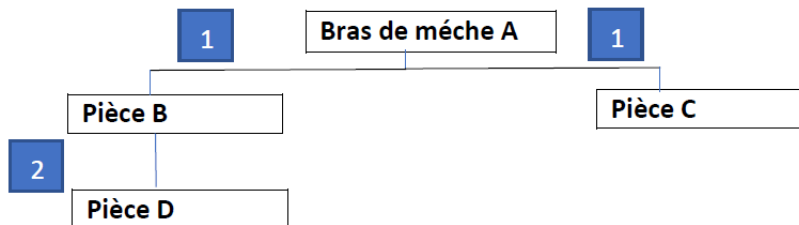
**VI/ Planification des besoins en composants**

Le support d'étude est le bras de mèche dont la nomenclature arborescente est présentée ci-dessous :

Niveau 0 : ensemble Bras de mèche A

Niveau 1 : sous-ensembles Pièce B et Pièce C

Niveau 2 : pièce D



- Plan Directeur de Production**

N° de semaine de l'année 1992	1	2	3	4
Ventes prévues = besoins bruts (B.B.)	1000	500	1500	2000

- Délais et quantités économiques**

	A	B	C	D
Article acheté				×
Délai d'approvisionnement				1 sem.
Quantité minimum ( $Q_{\text{mini}}$ )				1500
Article fabriqué				
Délai de fabrication				
Quantité économique ( $Q_{\text{eco}}$ )				
Article monté	×	×	×	
Délai de montage	1 sem.	1 sem.	1 sem.	
Quantité économique ( $Q_{\text{eco}}$ )	1000	1000	1000	

- Inventaire des stocks disponibles**

Le tableau suivant présente les stocks disponibles en fin de semaine 52 de l'année 1991

	A	B	C	D
Stocks Disponibles (S.D.)	1500	1500	1500	1000
Stocks de Sécurité (S.S.)	-	-	-	200
Réceptions attendues	-	-	-	-



6.1/ Quel est le rôle du plan industriel et commercial PIC

6.2/ Quel est le rôle du plan directeur de production PDP

6.3/ Sur le document réponse du **document G** et on se basant sur les tableaux dans la page 8/21 compléter le tableau de calcul du PDP du bras de mèche **A** Niveau 0 .

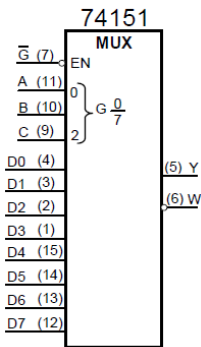
6.4/ Sur le **document réponse G** et on se basant sur la nomenclature et sur les tableaux de la politique de fabrication page 8/21, compléter les tableaux de calcul des besoins nets des pièces : Pièce **B** , pièce **C** et pièce **D** (Niveau 1 et Niveau 2).

**PARTIE III : SYSTEMES AUTOMATISES DE PRODUCTION**

**I/ Etude d'un multiplexeur**

Soit le multiplexeur intégré 74151 :

**MULTIPLEXEUR INTÉGRÉ À 8 VOIES : LE 74151**



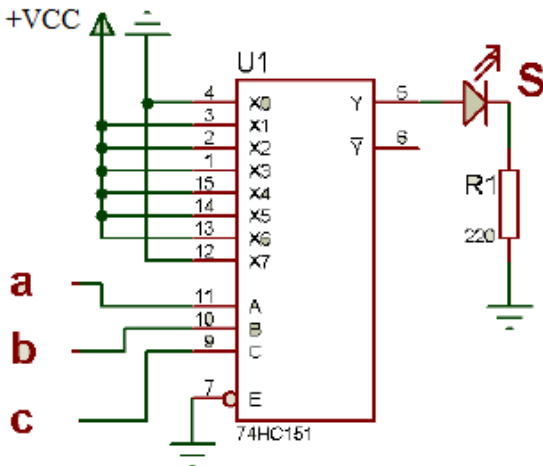
Entrées				Sorties	
SELECT.			STROBE	Y	W
C	B	A	$\overline{G}$		
X	X	X	H	L	H
L	L	L	L	D0	$\overline{D0}$
L	L	H	L	D1	$\overline{D1}$
L	H	L	L	D2	$\overline{D2}$
L	H	H	L	D3	$\overline{D3}$
H	L	L	L	D4	$\overline{D4}$
H	L	H	L	D5	$\overline{D5}$
H	H	L	L	D6	$\overline{D6}$
H	H	H	L	D7	$\overline{D7}$

1.1/ Compléter les phrases suivantes :

- G** : est une entrée de ..... elle est active sur niveau .....
- A ,B et C** :sont des entrées de .....
- D0 à D7** :sont des entrées de.....

1.2/ On désire réaliser une fonction logique **S** à trois variables en utilisant ce multiplexeur 8 vers 1

« 74151 ». Compléter la table de vérité de **S**



c	b	a	S
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

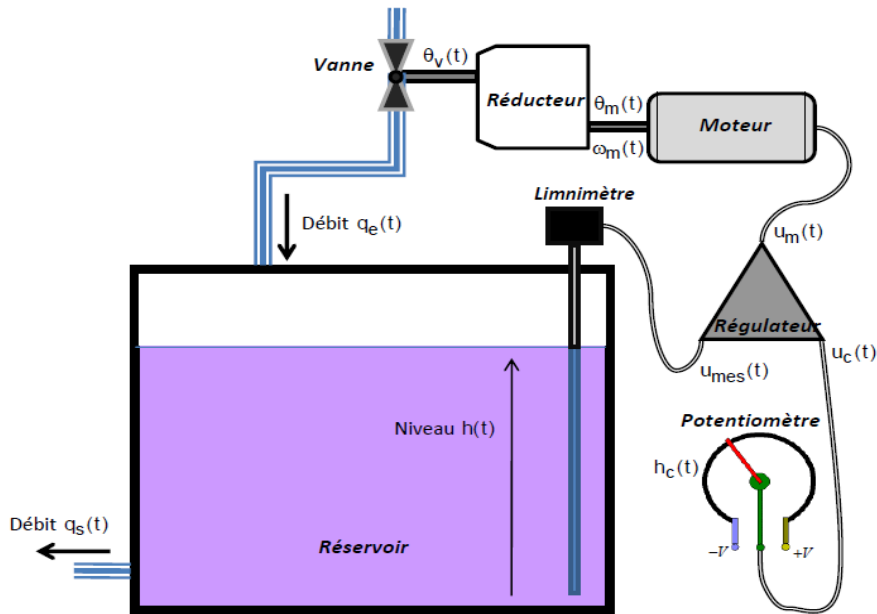
1.3/ Dédure l'équation logique simplifiée de la sortie **S** en utilisant le tableau de Karnaugh

ba	c			
	00	01	11	10
0				
1				

S= .....

### II/ Régulation de niveau d'huile.

La figure suivante représente une régulation de niveau d'huile de lubrification  $h(t)$  dans un réservoir.

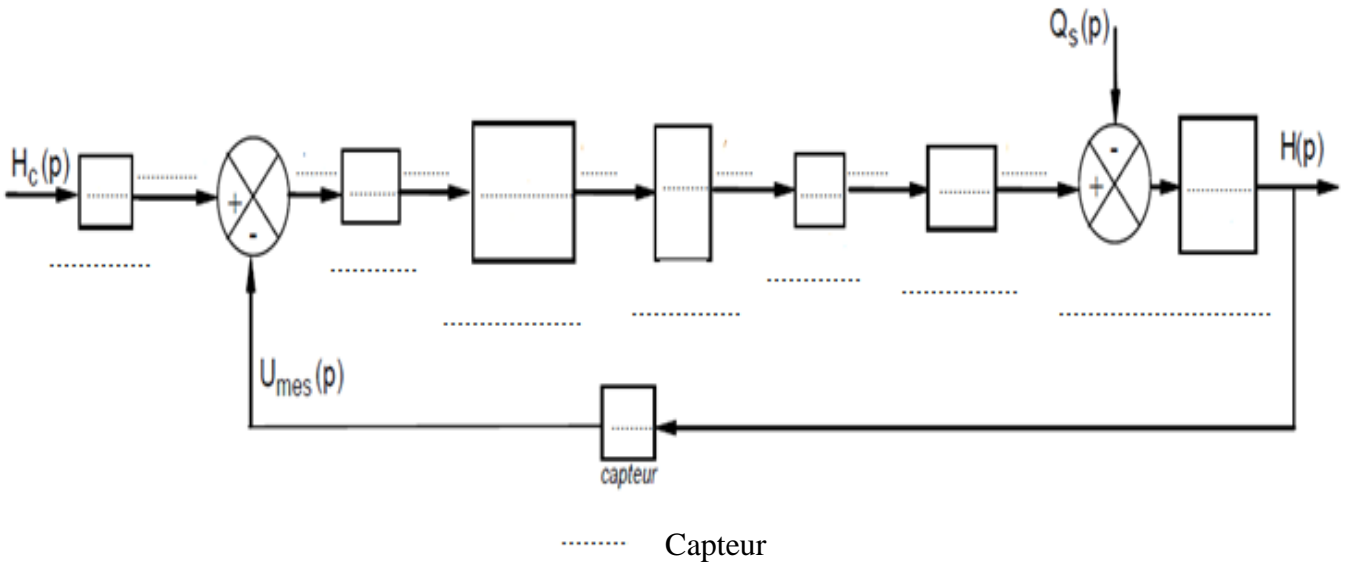


2.1/ Appliquer, pour chacun des modèles de connaissance des constituants du système, la transformation de Laplace. Puis indiquer sa fonction de transfert, et enfin en déduire son schéma-bloc.

Composant	Relation temporelle	Relation dans le domaine de Laplace + fonction de transfert	Schéma-bloc
Moteur	$\tau \frac{d\omega_m(t)}{dt} + \omega_m(t) = K_m u_m(t)$	$\frac{\Omega_m(p)}{U_m(p)} = \dots$	
Réducteur	$\theta_v(t) = r \cdot \theta_m(t)$	$\frac{\Theta_v(p)}{\Theta_m(p)} = \dots$	
Vanne	$q_e(t) = K_v \cdot \theta_v(t)$	$\frac{Q_e(p)}{\Theta_v(p)} = \dots$	
Réservoir	$q_e(t) - q_s(t) = S \cdot \frac{dh(t)}{dt}$	$\frac{H(p)}{Q_e(p) - Q_s(p)} = \dots$	
Limnimètre (capteur)	$u_{mes}(t) = a \cdot h(t)$	$\frac{U_{mes}(p)}{H(p)} = \dots$	

Composant	Relation temporelle	Relation dans le domaine de Laplace + fonction de transfert	Schéma-bloc
Potentiomètre (interface H/M)	$u_c(t) = a.h_c(t)$	$\frac{U_c(p)}{H_c(p)} =$	
Régulateur (comparateur + correcteur)	$\varepsilon(t) = u_c(t) - u_{mes}(t)$ $u_m(t) = A.\varepsilon(t)$	$\frac{U_m(p)}{U_c(p) - U_{mes}(p)} =$	
Intégrateur (composant "virtuel")	$\omega_m(t) = \frac{d\theta_m(t)}{dt}$	$\frac{\Theta_m(p)}{\Omega_m(p)} =$	

2.2/ Compléter le schéma bloc du système entier en précisant le nom des constituants sous les blocs, ainsi que les flux d'énergie ou d'information entre les blocs.



2.3/ On prend  $Q_s(p)=0$ , simplifier le schéma bloc.

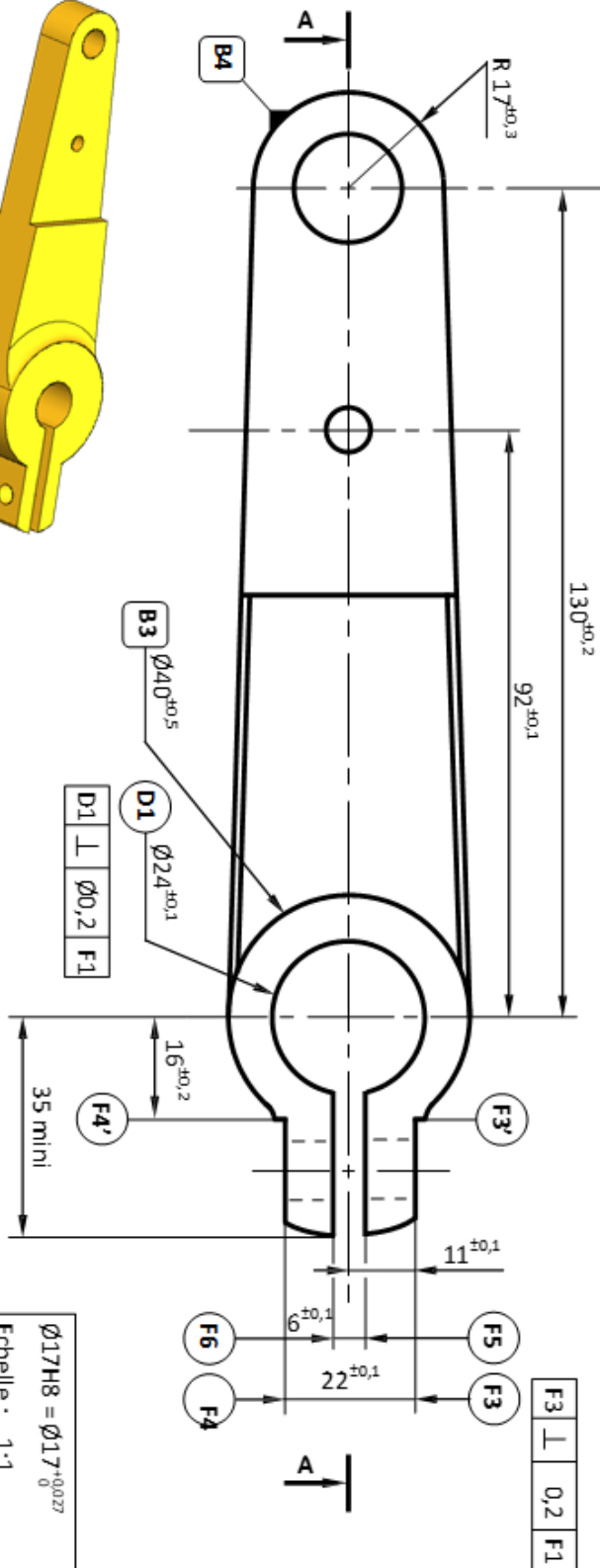
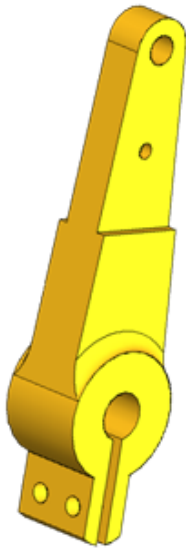
2.4/ Déterminer la fonction de transfert

$$F_1(p) = \frac{H(p)}{H_c(p)} \Big|_{Q_s(p)=0}$$

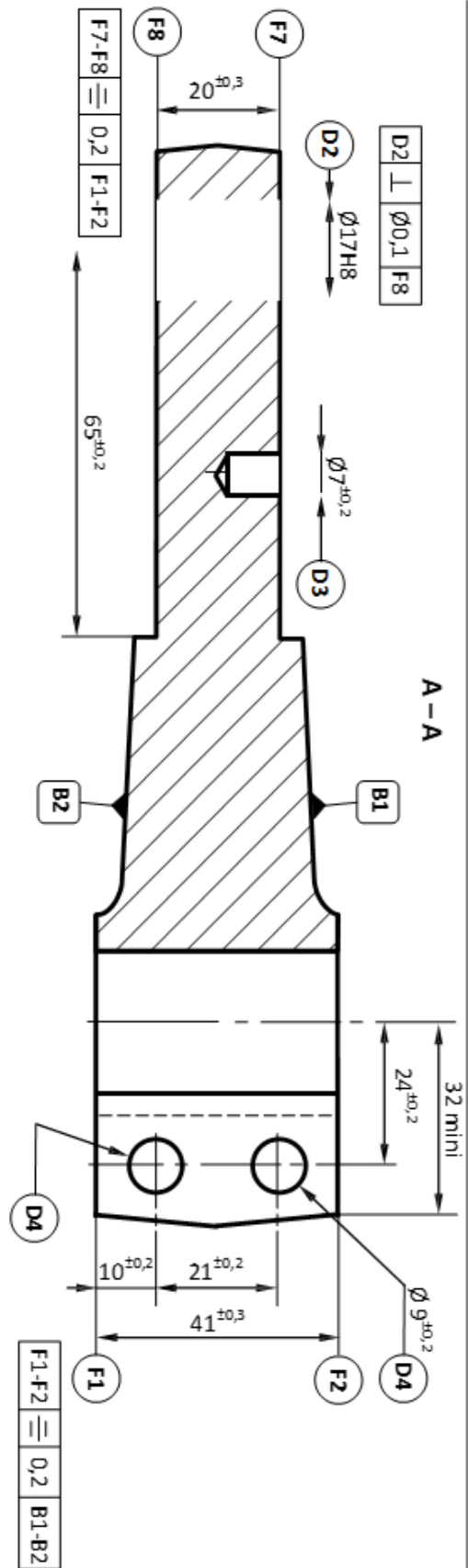
2.5/ Mettre cette fonction de transfert sous la forme ci-dessous en exprimant **B** et **C** en fonction de a, A, Km, r, Kv, S et  $\tau$

$$F_1(p) = \frac{H(p)}{H_c(p)} \Big|_{Q_s(p)=0} = \frac{1}{1 + B.p^2 + C.p^3}$$

DOCUMENT A



$\phi 17H8 = \phi 17^{+0.027}_0$   
Echelle : 1:1  
Matière : X5 Cr Ni 18-10



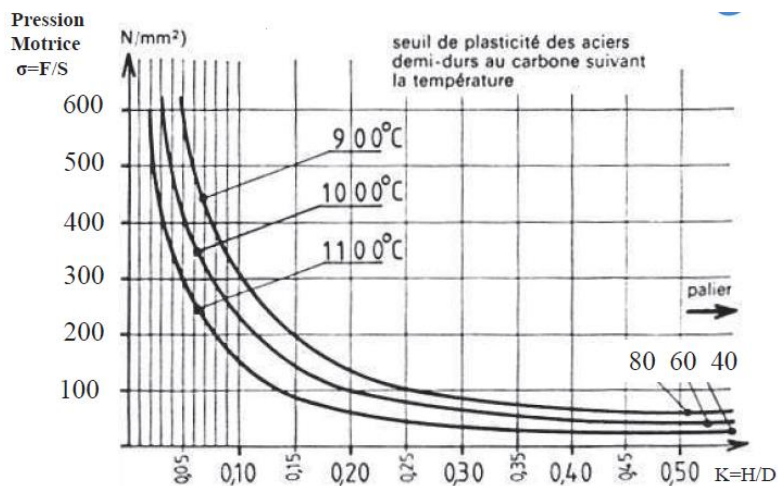
**DOCUMENT RESSOURCES B**

Nombre de choc

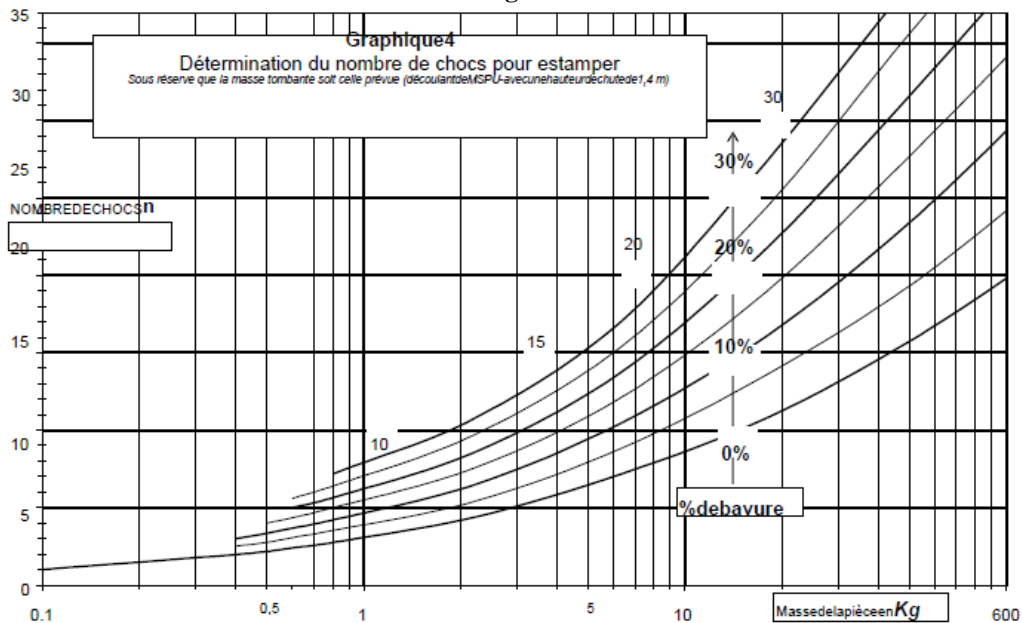
**TABLE**

Range of k Values	
Simple shapes, without flash	3-5
Simple shapes, with flash	5-8
Complex shapes, with flash	8-12

	5a 8%		22a 25%
	8a 12%		25a 30%
	12a 15%		30a 33%
	15a 18%		33a 37%
	19a 22%		

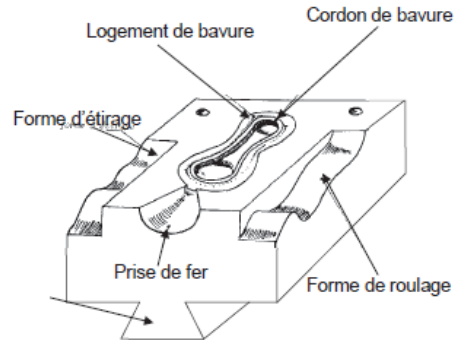
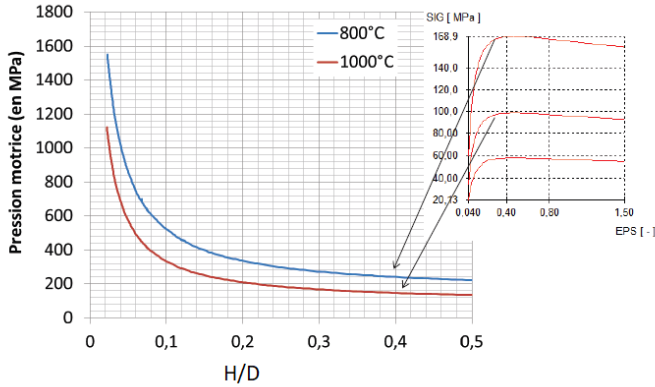


**Pourcentage de bavure**



**DOCUMENT RESSOURCES C**

Abaque permettant d'estimer l'effort en forgeage en considérant l'effet du frottement via un facteur géométrique H/D de la pièce



Matrice d'estampage de bielle sur Pilon

**La surépaisseur dépend de la masse de la pièce**

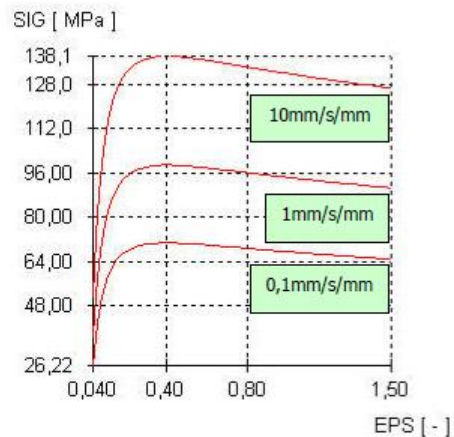
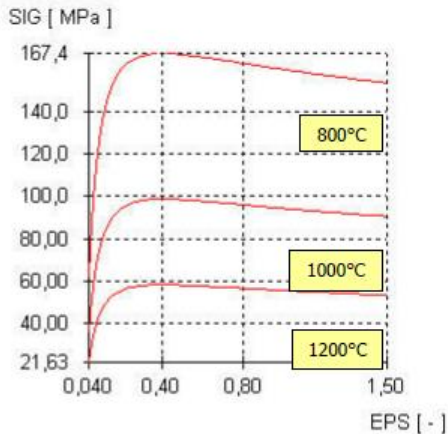
Poids	Surépaisseurs
0 à 1 Kg	1 mm
1 à 3 Kg	1,5 mm
3 à 10 Kg	2 mm
10 à 20 Kg	3 mm
20 à 50 Kg	4 mm
Plus de 50 Kg	5 mm

**Modélisation du comportement du matériau forgé**

SIG = sigma = contrainte d'écoulement  
EPS = epsilon = déformation

SIG = sigma = contrainte d'écoulement  
EPS = epsilon = déformation

Vitesse constante = 1 mm/s/mm  
Température constante = 1000°C







**DOCUMENT RESSOURCES E****Avant-projet d'étude de fabrication**

Numéro de phase	Phase	Opération
10		Contrôle du brut
20	Fraisage	Surfacer F1 et F2
30	Fraisage	Surfacer F7 et F8
40	Tournage	Aléser D1
50	Perçage	Percer D2 et D3
60	Perçage	Percer D4 et D4'
70	Fraisage	Fraiser F3, F3', F4, F4', F5 et F6
80	Métriologie	Contrôle final

**Tournage**

La vitesse de coupe	<b>Vc = 25 m/mn</b>
L'avance	<b>f = 0,2 mm/tr</b>
La profondeur de passe	<b>a = 2 mm</b>
La puissance machine	<b>Pm = 3kw</b>
Le rendement machine	<b>η = 0,8</b>

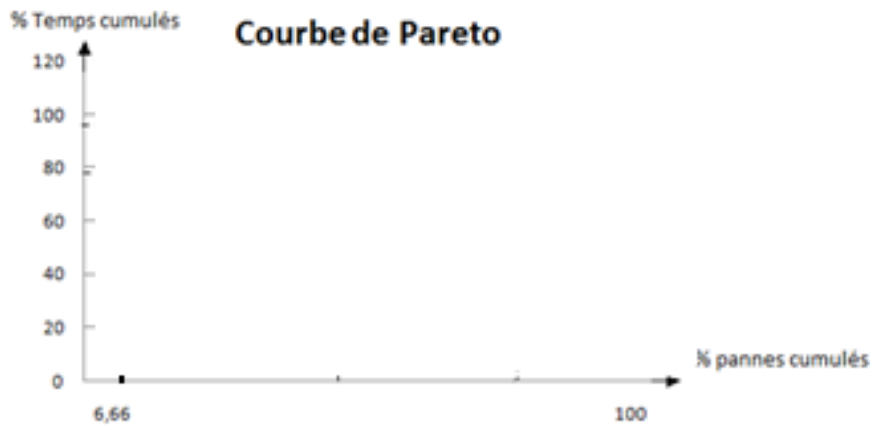
**Fraisage**

fraises 3 tailles à denture alternée diamètres et épaisseurs	<b>d1 = 125mm et e1 = 6mm d2 = 100mm e2 = 10mm (2fraises)</b>
Le nombre de dents	<b>Z1 = 20 dents et Z2 = 18 dents</b>
La vitesse de coupe	<b>Vc = 25 m/mn ;</b>
L'avance	<b>f = 0,1 mm/dent/tr</b>
La section du copeau	<b>L = a.1 = 202 mm<sup>2</sup></b>
La puissance machine ( <b>η = 0,8</b> )	<b>Pc = 5kw</b>

DOCUMENT REPOSE F

II/Maintenance : 2.1

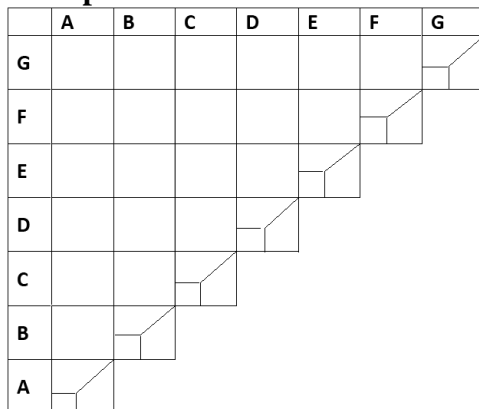
Types de matériels	Temps d'arrêt dans l'ordre décroissant(h)	Cumul du temps d'arrêt (h)	% cumul du temps	Nbr de pannes	Cumul des pannes	% cumul des pannes
Pompes à lobes	250			5		
Echangeurs	200			2		
Vanne manuelle	175			6		
Pompe centrifuge	145			2		
Chaudière	100		78	2		22.66
Compresseur d'air	85			10		
Vanne automatique	60			7		
Moteur électrique	52		95.7	6		53.33
Réducteur de vitesse	36			15		
Système de transmission	12			20		



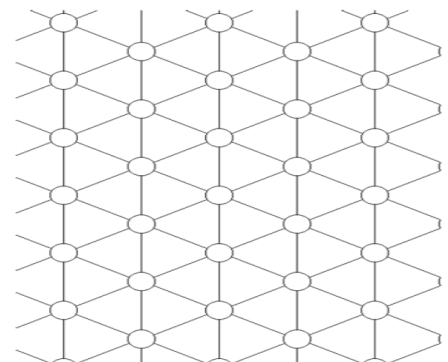
IV/Qualité : 4.4

24.15										
24.10										
24.05										
24										
23.95										
23.9										

V/ Implantation en ilot : 5.1



V/Implantation en ilot : 5.2



**DOCUMENT REPONSE G**Calcul de besoin Niveau 0 **A**

Sem.	52	1	2	3	4
Besoins Bruts (B.B.)		1000	500	1500	2000
Stock Disponible (S.D.)	1500				
Position de Stock (P.S.)					
Besoins nets (B.N.)					
Ordre prévisionnel fin (O.P.F.)					
Ordre prévisionnel début (O.P.D.)					

Calcul de besoin Niveau 1 **B** et **C**

<i>Sous ensemble B</i>	Sem.	52	1	2	3	4
Besoins Bruts (B.B.)						
Stock Disponible (S.D.)	1500					
Position de Stock (P.S.)						
Besoins nets (B.N.)						
Ordre prévisionnel fin (O.P.F.)						
Ordre prévisionnel début (O.P.D.)						

<i>Sous ensemble C</i>	Sem.	52	1	2	3	4
Besoins Bruts (B.B.)						
Stock Disponible (S.D.)	1500					
Position de Stock (P.S.)						
Besoins nets (B.N.)						
Ordre prévisionnel fin (O.P.F.)						
Ordre prévisionnel début (O.P.D.)						

Calcul de besoin Niveau 2 **D**

<b>D</b>	Sem.	51	52	1	2	4
(B.B.)						
(S.D.)			1000			
(P.S.)						
(B.N.)						
(O.P.F.)						
(O.P.D.)						

**BAREME DE NOTATION**

<b>PARTIE I : TECHNOLOGIE ET METHODE DE FABRICATION</b>	
<b>Questions</b>	<b>Barème</b>
1.1	2
1.2	2
1.3	2
1.4	2
1.5	2
1.6	1
1.7	2
1.8	2
2.1	1
2.2	2
2.3	2
2.4	2
2.5	2
3.1	2
3.2	2
4.1.1	1
4.1.2	0,5
4.1.3	1
4.1.4	1
4.1.5	0,5
4.1.6	0,5
4.1.7	0,5
4.2.1	1
4.2.2	1
4.2.3	1
4.2.4	2
4.2.5	2

**PARTIE II : GESTION DE PRODUCTION CONTROLE DE QUALITE ET MAINTENANCE**

1.1	4
1.2	1
1.3	3
2.1	4
2.2	1
2.3	1
3.1	2
3.2	2
3.3	2
3.4	2
4.1	2
4.2	2
4.3	2
4.4	2
4.5	2
5.1	2
5.2	2
6.1	1
6.2	1
6.3	1
6.4	1

**PARTIE III : SYSTEMES AUTOMATISES DE PRODUCTION**

1.1	2
1.2	2
1.3	2
2.1	4
2.2	3
2.3	2
2.4	3
2.5	2