

*Direction Recherche et Ingénierie de la Formation*

**Examen de Fin de Formation. Formation initiale**

**Session JUIN 2010**

**Filière : Technicien Spécialisé en Méthodes de Fabrication Mécanique** **Corrigée : Théorique**

**Durée : 4 heures**

**Barème : /40**

**Problème n°1**

**Partie n°1 : 8pts**

**Questions :**

**2.1. Voir (Page 2/10) 1pts**

**2.2 Les points à optimiser sont les suivants : 1pts**

- Opération 4 : A éliminer
- Opération 5 : A éliminer
- Opération 7 : Revoir les conditions de chargement des pièces sur chariot
- Opération 10 : Revoir les conditions de mise en route de la machine
- Opération 12 : A éliminer
- Opération 14 : A éliminer
- Opération 15 : A éliminer
- Opération 16 : A éliminer

**2.3 Voir (Page3/10) 2pts**

**2.3 Faire le bilan. (Sous forme de tableau). 4pts**

		Méthode existante		Méthode proposée		Améliorations apportées	
		Nombre	Temps	Nombre	Temps	Nombre	Temps
●	Opérations productives	02	580	02	580	0	0
○	Opérations non productives	07	32	06	29	-1	-3
⇒	transport	05	13	03	09	-2	-4
□	contrôle	01	25	01	25	0	0
⊖	attentes	04	43	00	00	-4	-43
∇	stockage	01	10	01	10	0	0
<b>Distance parcourue en m</b>		48		38		-10	

Début : Fraisage		Fin : (Magasin Atelier fraisage)					Méthode actuelle										
REP	METHODE ACTUELLE	Opération	Transport	Contrôle	Attente	Stockage	Distance (m)	Quantité	Temps en (min)	Analyse					Améliorer	Eliminer	Combiner
										Quoi	Ou	Quand	Qui	Comment			
1	Chargement sur chariot du magasin de fonderie	○	⇒	□	D	▽		100	15					X			
2	Transport vers atelier de fraisage	○	⇒	□	D	▽	16	100	4					X			
3	Déchargement du chariot	○	⇒	□	D	▽		100	3				X	X			
4	Transport au poste de fraisage	○	⇒	□	D	▽	4	100	2	X				X		X	
5	Attente montage fraise	○	⇒	□	D	▽		100	10	X		X				X	
6	Fraisage des surfaces F1 et A	●	⇒	□	D	▽		100	280					X			
7	Chargement sur chariot	○	⇒	□	D	▽		100	4					X	X		
8	Transport vers atelier de perçage	○	⇒	□	D	▽	6	100	2					X			
9	Déchargement au poste de perçage	○	⇒	□	D	▽		100	2	X							
10	Attente mise en route de la machine	○	⇒	□	D	▽			15							X	
11	Mise en route de la machine	○	⇒	□	D	▽			3			X					
12	Attente affutage des forêts	○	⇒	□	D	▽			10	X		X		X		X	
13	Perçage des trous Ø14 et Ø18	●	⇒	□	D	▽		100	300					X			
14	Chargement pour poste de contrôle (labo métrologie)	○	⇒	□	D	▽		100	3	X				X	X	X	
15	Transport au poste de contrôle (labo métrologie)	○	⇒	□	D	▽	6	100	2				X	X		X	
16	Attente de contrôle	○	⇒	□	D	▽		100	8	X						X	
17	contrôle	○	⇒	□	D	▽		20	25	X							
18	Transfert à l'atelier Fraisage	○	⇒	□	D	▽	16	100	3	X							
19	Déchargement à l'atelier Fraisage	○	⇒	□	D	▽		100	2	X							
20	Stockage au magasin de l'atelier Fraisage	○	⇒	□	D	▽		100	10	X							

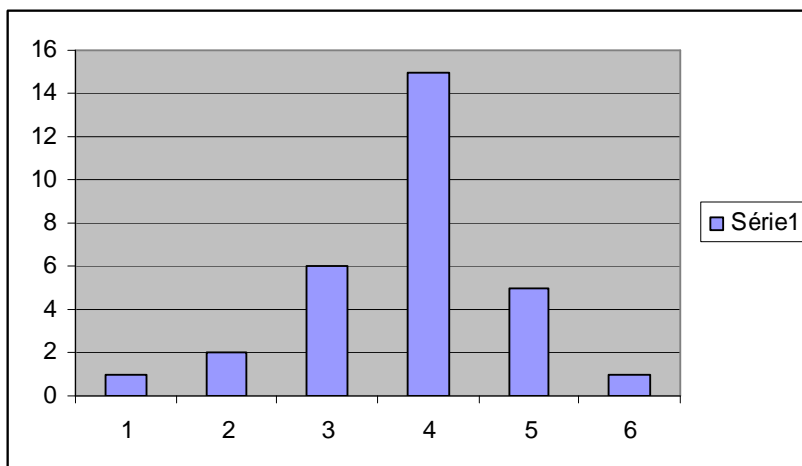
**Méthode proposée :**

Atelier : Fonderie		Objet : Trajet parcouru par le support															
Début : Coulée		Fin : Magasin			Méthode proposée								Analyse				
REP	METHODE PROPOSEE	Opération	Transport	Contrôle	Attente	Stockage	Distance	Quantité	Temps en (heures)	Quoi	Qui	Où	Quand	Comment	Améliorer		
1	Chargement sur chariot du magasin de fonderie	○	⇨	□	D	✓		100	15								
2	Transport vers atelier de fraisage	○	⇨	□	D	✓	16	100	4								
3	Déchargement du chariot	⊙	⇨	□	D	✓		100	3								
4	Fraisage des surfaces F1 et A	●	⇨	□	D	✓		100	280								
5	Chargement sur chariot	○	⇨	□	D	✓		100	4								
6	Transport vers atelier de perçage	○	⇨	□	D	✓	6	100	2								
7	Déchargement au poste de perçage	⊙	⇨	□	D	✓		100	2								
8	Mise en route de la machine	⊙	⇨	□	D	✓			3								
9	Perçage des trous Ø14 et Ø18	●	⇨	□	D	✓		100	300								
10	contrôle	○	⇨	□	D	✓		20	25								
11	Transfert à l'atelier Fraisage	○	⇨	□	D	✓	16	100	3								
12	Déchargement à l'atelier Fraisage	⊙	⇨	□	D	✓		100	2								
13	Stockage au magasin de l'atelier Fraisage	○	⇨	□	D	✓		100	10								

## Partie 2 :

10pts

- 1.1 L'histogramme correspondant ( Ici le nombre de classes choisi est 6 sachant qu'on peu choisir un nombre de classe entre 5 et 7 ) **2pts**



- 1.2 Déterminer la moyenne et l'écart-type.

**2pts**

La moyenne  $\bar{X} = 129,4$  l'écart type  $\sigma = 8,37$

- 1.3 Interprétation de l'histogramme :

**1pts**

La distribution à l'allure d'une loi normale

- 1.4 Quel est le pourcentage des pièces dont le poids est supérieur à 134 ? **2pts**

Soit P le pourcentage des pièces tels que poids  $> 134$  dag

$P = 1 - F(u)$  avec  $u = (134 - \bar{X}) / \sigma = 0,5495$

D'après l'extrait de l'annexe :  $F(u) = 0,708$

D'où  $P = 0,2946$  On déduit que  $P = 29,46\%$

- 1.5 Vérifier la normalité de la distribution à l'aide de la droite d'Henry. Voir imprimé

Tracé de la droite d'Henry :  $\bar{X} = 129$  ET  $\sigma = 9,33$

**3pts**

**Nota :** ci-après l'extrait de l'annexe de la fonction de répartition de la loi normale réduite

u	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,500	0,504	0,508	0,512	0,516	0,519	0,523	0,527	0,531	0,535
0,1	0,539	0,543	0,547	0,551	0,555	0,559	0,563	0,567	0,571	0,575
0,2	0,579	0,583	0,587	0,591	0,594	0,598	0,602	0,606	0,610	0,614
0,3	0,617	0,621	0,625	0,629	0,633	0,636	0,640	0,644	0,648	0,651
0,4	0,655	0,659	0,662	0,666	0,670	0,673	0,677	0,680	0,684	0,687
0,5	0,691	0,695	0,698	0,701	0,705	0,708	0,712	0,715	0,719	0,722
0,6	0,725	0,729	0,732	0,735	0,738	0,742	0,745	0,748	0,751	0,754
0,7	0,758	0,761	0,764	0,767	0,770	0,773	0,776	0,779	0,782	0,785
0,8	0,788	0,791	0,793	0,796	0,799	0,802	0,805	0,807	0,810	0,813
0,9	0,815	0,818	0,821	0,823	0,826	0,828	0,831	0,834	0,836	0,838

### **Partie 3 : (Document A rendre)**

**10pts**

#### **Questions :**

1) Calculer le temps technologique de rectification de la face en queue d'aronde F1

**4pts**

$$T_t = 210 * (175/6,3) * (0,3/0,01) * (1/20 * 10^3) = 8,75 \text{ min}$$

$$\text{Soit } T_t = 14,58 \text{ cth}$$

2) Compléter l'étude de phase ci-après :

**4pts**

<b>Etude de phase (Simplifiée)</b>					
N°		Temps en cth			
		Tt	Tm	Tz	Ts
<b>Les opérations relatives aux temps unitaires :</b>			1,2		
<b>1</b>	Mise en place pièce		0,9		
<b>2</b>	Serrage bride				
<b>3</b>	Rectification	14,58			
<b>4</b>	Démontage pièce		0,6		
<b>5</b>	Contrôle pièce 1/5			1,4	
<b>6</b>	Nettoyage		0,9		
<b>Les opérations relatives aux temps de préparation :</b>					
<b>7</b>	Mise en route de la machine				21,9
<b>8</b>	Equerre sur table				5,7
<b>9</b>	Dégauchissage				2,5
<b>10</b>	Bridage équerre				1,5
<b>11</b>	Mise en place meule				1,2
<b>12</b>	Equilibrage				5,3
Total des temps unitaires : 18,18 cth					
Total des temps série : 38,1 cth					

3) En déduire le temps de phase de rectification de 100 supports coulissants

**2pts**

$$T = 38,1 \text{ cth} + 100 * 18,18 \text{ cth} = 1856,1 \text{ cth} = 18,56 \text{ heures}$$

## Problème n°2.

12pts

### 1) le principe de fonctionnement du mécanisme : 1pts

La boîte de transmission pour girofaucheuse est un organe renfermant un couple d'engrenages coniques. Elle transmet la vitesse de la poulie (5), dont la jante est prévue pour recevoir quatre courroies trapézoïdales, à un engrenage droit (24).

Les roues coniques sont à denture droite à axes concourants. Les sommets de cônes doivent être confondus avec le point de concours des axes.

Les pignons sont montés sur roulements à billes ; ces roulements sont serrés et immobilisés axialement sur l'arbre pour éviter un laminage.

### 2) Etablir la nomenclature des pièces de 1 à 28 figurant sur le dessin d'ensemble 3pts

- Nomenclature de la boîte de transmission de la girofaucheuse

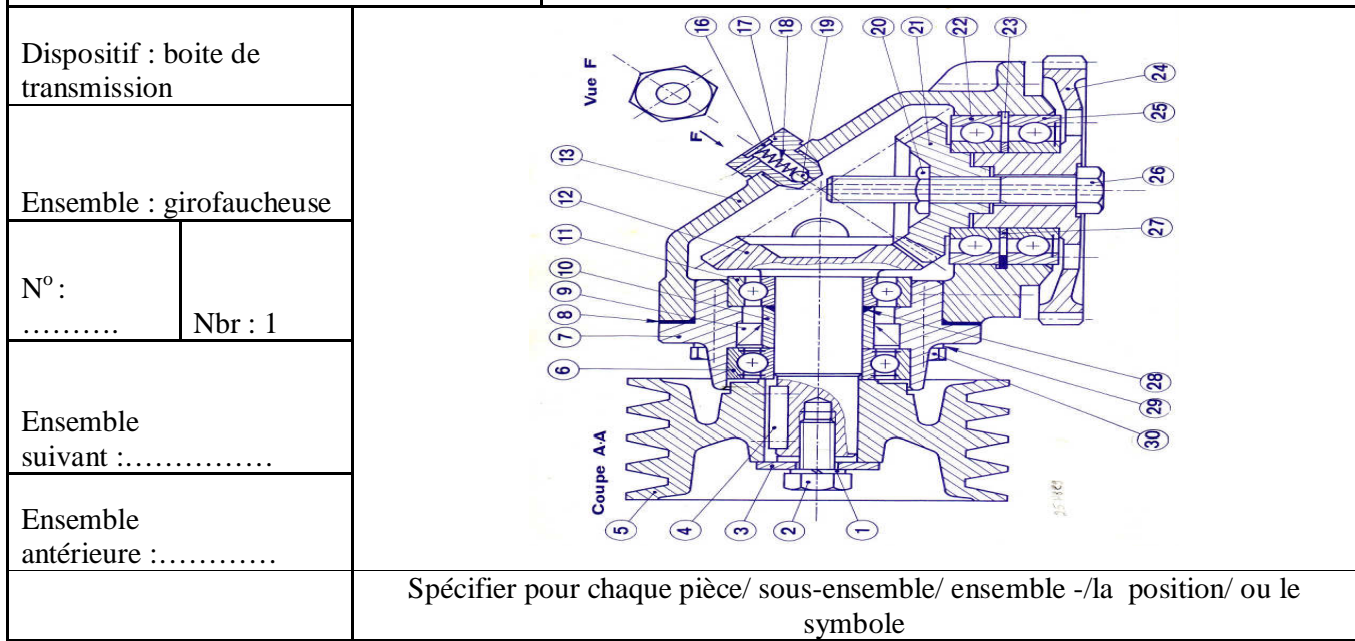
30	4	Vis ----		
29	4	Rondelle W- 8		
28	1	Joint torique 30× 2		
27	1	Entretoise	16 NC 6	
26	1	Vis H M14- 85/60		Percée Ø 5
25	1	Roulement 40BC 02 (1 joint)		40×80×18
24	1	Roue dentée	35 CD 4	
23	1	Circlips intérieur 80		
22	1	Roulement 40 BC 02		40 × 80 × 18
21	1	Pignon de renvoi	35 CD 4	
20	1	Ecrou "PAL" M14		
19	1	Bille "1/4"		
18	1	Ressort		Ø7×0,5×30
17	1	Bouchon	A 40	
16	1	Pastille	A 40	
15	1	Joint métalloplastique de 20		
14	1	Bouchon M20×1,5		
13	1	Carter	Ft 22	
12	1	Pignon de commande	35 CD 4	
11	1	Roulement 30 BC 02		30 × 62 × 16
10	1	Entretoise	16 NC 6	
9	1	Bague d'étanchéité		38 × 56 × 12
8	1	Joint		Epais 0,5
7	1	Boitier de roulement	Ft 22	
6	1	Roulement 30 BC 02 (2 joints)		30 × 62 × 16
5	1	Poulie	A 40 M	
4	1	Clavette parallèle forme A de 8×7×32	A 70	
3	1	Rondelle	A 70	
2	1	Vis H M12 - 28		
1	1	Rondelle W12		
Rep.	Nb	Désignation	Matière	Observations

### 3) Elaboration de la gamme de montage : 8pts

GAMME DE MONTAGE N°.....		.....	1/
Dispositif : boîte de transmission			
Ensemble : girofaucheuse			
Nbr : 1			
Ensemble suivant : .....			
Ensemble antérieure : .....			
Spécifier pour chaque pièce/ sous-ensemble/ ensemble -/la position/ ou le symbole			

PHASES D'ASSEMBLAGE/ MONTAGE				OUTILLAGES	
N°	Pos.	DÉSIGNATION	CROQUIS - SCHÉMAS - CONSIGNES	Montage	Contrôle visuel
10		Préparation des pièces : 12 ,13 et 7 Approvisionnement en pièce détachées		Etabli Chiffon	
20		<p><b>Montage du sous-ensemble N°1</b></p> <p>21 - Monter 22 sur 21 22 - Introduire la pièce 21 dans 13 23 - Monter 23 sur 13</p> <p><b>Montage du sous-ensemble N°2</b></p> <p>24 - Monter 25 sur 24 25 - Monter 27 sur 13 26 - Assembler les deux sous-ensembles par la vis et écrou</p>		Maillet Pince à circlips Presse Bague Chiffon Huile légère 2 clés mixtes	Contrôle de la rotation libre de l'ensemble monté

GAMME DE MONTAGE N°.....		.....		2 /	
Dispositif : boîte de transmission					
Ensemble : girofaucheuse					
N° : .....	Nbr : 1				
Ensemble suivant : .....					
Ensemble antérieure : .....					
Spécifier pour chaque pièce/ sous-ensemble/ ensemble -/la position/ ou le symbole					
PHASES D'ASSEMBLAGE/ MONTAGE				OUTILLAGES	
N°	Pos.	DÉSIGNATION	CROQUIS - SCHEMAS - CONSIGNES	Montage	Contrôle
30		<p><b>Montage du pignon arbré : Sous-ensemble SE N°3</b>  31- Monter 11 sur 12  32- Monter 28 sur 12  33- Monter 10 sur 12</p> <p><b>Montage du boîtier de roulement équipé du joint à lèvres : Sous-ensemble SEN°4</b>  34- Monter 9 sur 7  35- Monter SEN°4 sur 11  36- Monter 6 sur 7  37- Monter 8 sur 7</p>		Presse hydraulique Huile légère Bague Maillet Clé plate	Palmer Micromètre d'intérieur Contrôle du jeu d'engrènement Pas d'interférence Rotation libre
40		<p><b>Montage des sous-ensembles SEN°4 Et SEN°2 :</b>  41- Assembler SEN°4 et SEN°2  42- Monter 4 sur 12  43- Introduire 5 dans 12  44- Monter 2 a l'aide de 1 et 3</p>		Maillet Clé mixte	



PHASES D'ASSEMBLAGE/ MONTAGE				OUTILLAGES	
N°	Pos.	DÉSIGNATION	CROQUIS - SCHÉMAS - CONSIGNES	Montage	Contrôle
50		Réglage du montage de l'angle droit des deux pignons conique ainsi que leurs engrenements.			Cales d'épaisseur
60		<b>61</b> -Remplissage de l'huile <b>62</b> - Montage du bouchon 17 avec ses accessoires.			Clé mixte

ETUDE DE LA CAPABILITE MACHINE

Etude effectuée par: RV

Date:

Imprimé inspiré d'un document de la société FOND

loi normale)

Caractéristique:

Dimension:

Opération:

Machine:

Numéro de pièce:

Désignation de la pièce:

istogramme

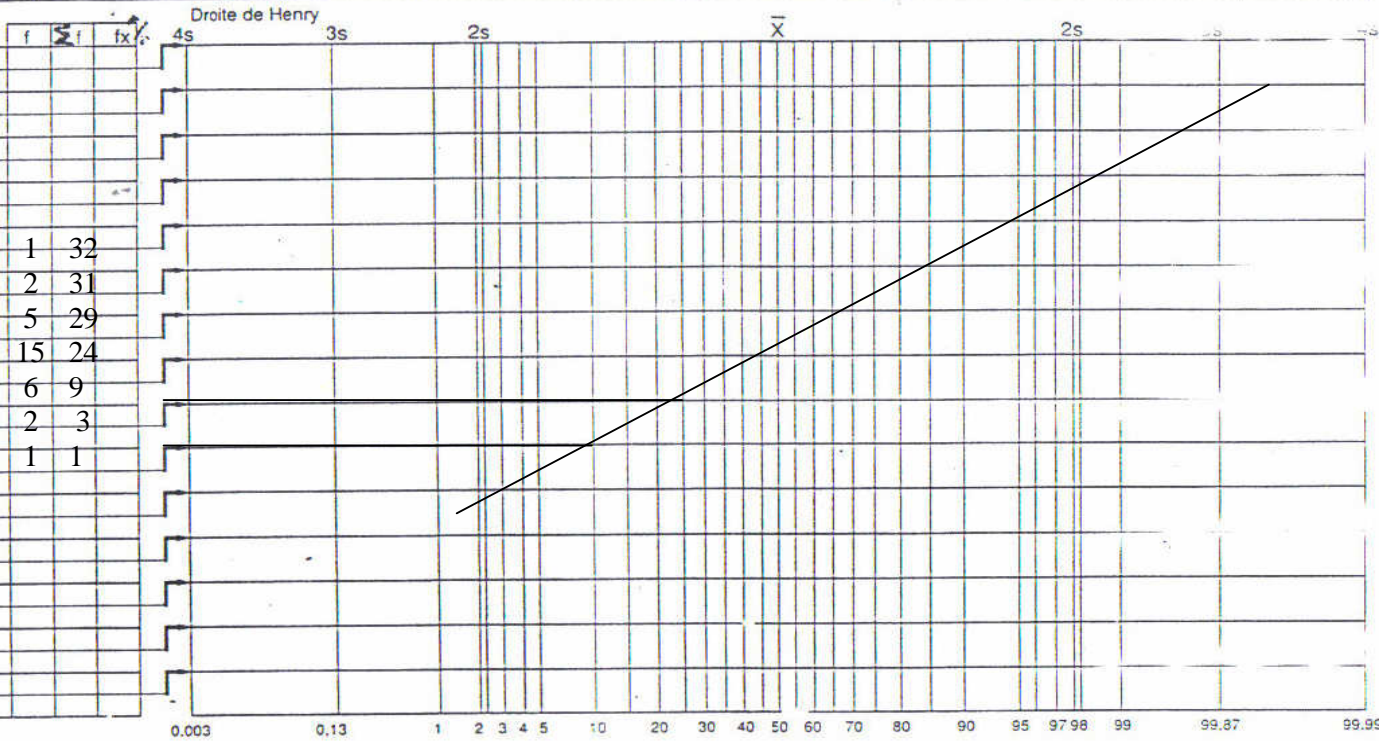


Tableau des relevés

Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur
1	6	11	16	21	26	31	36	41	46
2	7	12	17	22	27	32	37	42	47
3	8	13	18	23	28	33	38	43	48

Résultats

Estimation des défectueux:	Spécifications:	Moyenne estimée: <b>X = 129</b>	Observation:
Maxi = %	Capabilité estimé (8s):	Ecart type (s): <b>σ = 9,33</b>	
Mini = %	Indices de capabilité machine:		