مسؤول المقياس: محمد الصالح كينه

Answers: Technical English and Terminology M1 S1 FMP Academic year: 2022/23

A 01: *(10 pts)* *1pts x10*

Modern developments

Modern manufacturing engineering studies include all intermediate processes required for the production and integration of a product's components.

Some industries, such as semiconductor and steel manufacturers use the term "fabrication" for these processes.

Automation is used in different processes of manufacturing such as machining and welding. Automated manufacturing refers to the application of automation **to produce** goods in a factory. The main advantages of automated manufacturing for the manufacturing process are **realized** with effective implementation of automation and **include**: higher consistency and quality, reduction of lead times, simplification of production, reduced handling, improved work flow, and improved worker morale.

Robotics is the application of mechatronics and automation **to create** robots, which are often used in manufacturing **to perform** tasks that are dangerous, unpleasant, or repetitive. These robots may be of any shape and size, but all are preprogrammed and interact physically with the world. To create a robot, an engineer typically **employs** kinematics (to determine the robot's range of motion) and mechanics (**to determine** the stresses within the robot). Robots are **used** extensively in manufacturing engineering.

Robots allow businesses **to save** money on labor, perform tasks that are either too dangerous or too precise for humans to perform economically, and **to ensure** better quality. Many companies employ assembly lines of robots, and some factories are so robotized that they can run by themselves. Outside the factory, robots have been **employed** in, space exploration, and many other fields. Robots are also sold for various residential applications.

A 02 : *(10 pts)* *1 pts x10*

Cutout	قطع	Punching	التخريم
Drilling	حفر	Rectification	تصحيح
Forging	صقل	Shearing	قص
Milling	طحن	Turning	خراطة
Molding	صب	Welding	تلحيم

University Kasdi Merbah UMKO Ouargla
Faculty of Applied Sciences
Mechanical Department

الاسم	
اللقب	
الترقيم	فوج

مسؤول المقياس: محمد الصالح كينه

Examen: Technical English and Terminologie S1 M1 FMP Academic year: 2022/23

❖ 1h 30min استعمل نفس ورقة الاسئلة لى الاجابة

Q 01 : Fill the gaps in the following text by choosing the corresponding word bellow:

(10 pts)

to create; used; to ensure; realized; employed; to perform; employs; to produce; include; to save

Modern developments

Modern manufacturing engineering studies include all intermediate processes required for the production and integration of a product's components.

Some industries, such as semiconductor and steel manufacturers use the term "fabrication" for these processes.

Automation is used in different processes of manufacturing such as machining and welding. Automated manufacturing refers to the application of automation…… goods in a factory. The main advantages of automated manufacturing for the manufacturing process are …… with effective implementation of automation and …… higher consistency and quality, reduction of lead times, simplification of production, reduced handling, improved work flow, and improved worker morale.

Robotics is the application of mechatronics and automation ……. robots, which are often used in manufacturing tasks …… that are dangerous, unpleasant, or repetitive. These robots may be of any shape and size, but all are preprogrammed and interact physically with the world. To create a robot, an engineer typically …… kinematics (to determine the robot's range of motion) and mechanics (to determine the stresses within the robot). Robots are …… extensively in manufacturing engineering. Robots allow businesses …… money on labor, perform tasks that are either too dangerous or too precise for humans to perform economically, and …… better quality. Many companies employ assembly lines of robots, and some factories are so robotized that they can run by themselves. Outside the factory, robots have been …… in, space exploration, and many other fields. Robots are also sold for various residential applications.

Q 02 : Match each word in the table by its Arabic meaning from the following words

(10 pts) صب; قص; صقل; طحن; تلحيم; خراطة; التخريم; حفر; تصحيح; قطع

Cutout		Punching	
Drilling		Rectification	
Forging		Shearing	
Milling		Turning	
Molding		Welding	

N. BOUAKBA

Corrigé type Examen MMC M1 FMP

Exo 1 (6pt)

l'équation d'équilibre s'écrit :

$$\frac{\partial \sigma_{ij}}{\partial x_j} + \rho b_i = 0$$

donc $\rho b_i = -\frac{\partial \sigma_{ij}}{\partial x_j}$ (1,5)

$$\rho b_1 = -\left(\frac{\partial \sigma_{11}}{\partial x_1} + \frac{\partial \sigma_{12}}{\partial x_2} + \frac{\partial \sigma_{13}}{\partial x_3}\right) = -\left(2 + 2x_3 x_1\right) = -2(1 + x_1 x_3)$$

$$\rho b_2 = -\left(\frac{\partial \sigma_{21}}{\partial x_1} + \frac{\partial \sigma_{22}}{\partial x_2} + \frac{\partial \sigma_{23}}{\partial x_3}\right) = -1 \quad (1,5)$$

$$\rho b_3 = -\left(\frac{\partial \sigma_{31}}{\partial x_1} + \frac{\partial \sigma_{32}}{\partial x_2} + \frac{\partial \sigma_{33}}{\partial x_3}\right) = -\left(x_3^2 + 0 - x_2\right) \quad (1,5)$$

au point $P(0, 1, 2)$, $\rho b_i = (-2, -1, -3)$ (1,5)

Exo 2 (7pts)

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & x_2 & x_3 \\ x_2 & 0 & x_3 \\ 0 & x_3 & x_1 \end{bmatrix}$$

au point $P(1,0,0)$ $\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ (2)

traction pure.

au point $P(0,1,0)$ $\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

* les valeurs principales

$\det(\sigma_{ij} - \sigma\delta_{ij}) = 0$

$$\det\begin{bmatrix} -\sigma & 1 & 0 \\ 1 & -\sigma & 0 \\ 0 & 0 & -\sigma \end{bmatrix} = 0 \Rightarrow -\sigma\left(\sigma^2 - 1\right) = 0 \Rightarrow \boxed{\sigma = \pm 1}$$

$$\boxed{\sigma_I = 1 \text{ et } \sigma_{II} = -1}$$ (1) (1) Cas de cisaillement pure

* les directions principales:

pour $\sigma_I = 1$

$$(\sigma_{ij} - \delta_{ij})\{n_j^I\} = 0$$

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}\begin{Bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -n_1 + n_2 = 0 \\ n_1 - n_2 = 0 \\ -n_3 = 0 \Rightarrow \boxed{n_3 = 0} \end{Bmatrix} \Rightarrow \boxed{n_1 = n_2}$$

$$n_1^2 + n_2^2 + n_3^2 = 1$$

$$n_1^2 + n_1^2 + 0 = 1 \Rightarrow n_1 = n_2 = \pm\sqrt{1/2}$$

$$n_j^I = \begin{Bmatrix} \pm\sqrt{1/2} \\ \pm\sqrt{1/2} \\ 0 \end{Bmatrix}$$ (1,5)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{Bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{Bmatrix} = 0$$

$n_1 = -n_2$

$n_3 = 0$

donc $n_1 = -n_2 = \pm 1/\sqrt{2}$

$$n_j^{II} = \begin{Bmatrix} \pm\sqrt{1/2} \\ \mp\sqrt{1/2} \\ 0 \end{Bmatrix}$$ (1)

* Pour $\sigma_{II} = -1$

$$(\sigma_{ij} + \delta_{ij})\{n_j^{II}\} = 0$$

Exo3

1- le gradient de déplacement matériel :

$$J = \frac{\partial U_i}{\partial X_j} \quad \text{avec } U_i = x_i - X_i$$

$\cancel{U_i = X_j}$ donc $\begin{cases} U_1 = x_1 - X_1 \\ U_2 = x_2 - X_2 \\ U_3 = x_3 - X_3 \end{cases}$ 1,5

$$\begin{cases} U_1 = 0 \\ U_2 = 5X_2 \\ U_3 = 5X_2 \end{cases} \quad 1$$

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial U_1}{\partial X_1} & \frac{\partial U_1}{\partial X_2} & \frac{\partial U_1}{\partial X_3} \\ \frac{\partial U_2}{\partial X_1} & \frac{\partial U_2}{\partial X_2} & \frac{\partial U_2}{\partial X_3} \\ \frac{\partial U_3}{\partial X_1} & \frac{\partial U_3}{\partial X_2} & \frac{\partial U_3}{\partial X_3} \end{bmatrix}$$

$$J = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \end{bmatrix} \quad 1,5$$

2 $J_{ij} = F_{ij} - \delta_{ij}$

$$F_{ij} = J_{ij} + \delta_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 0 \\ 0 & 5 & 1 \end{bmatrix} \quad 1$$

$$L_{ij} = \frac{1}{2}\left(\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 0 \\ 0 & 5 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 5 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \right) =$$

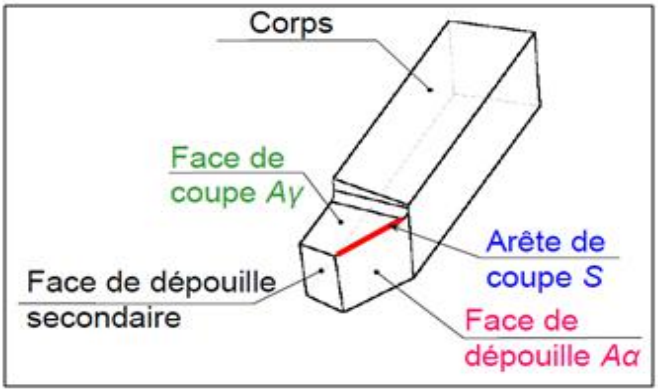
$$= \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 35 & 30 \\ 0 & 30 & 25 \end{bmatrix} \quad 2,5$$

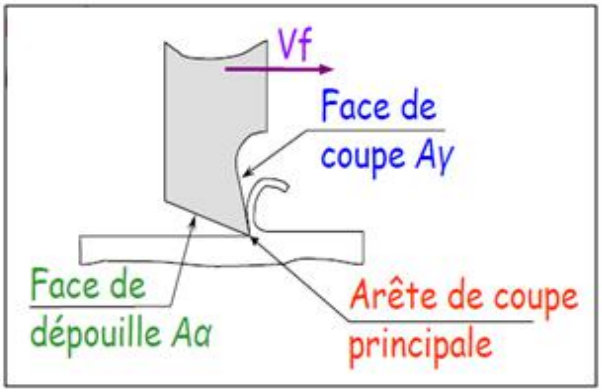
Correction d'examen
Coupe des métaux 1 M1 FMP

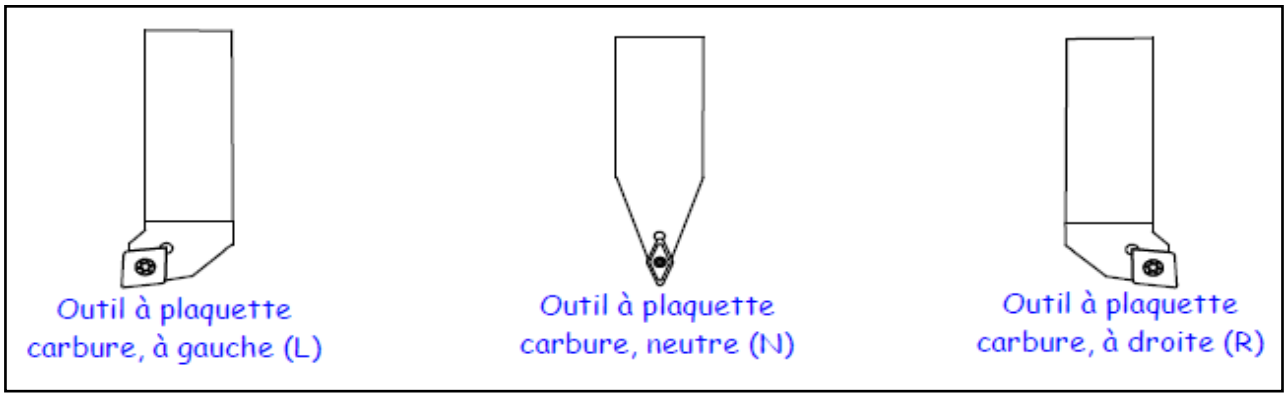
(Enseignant Bentaleb Fayçal)

Questions de cours :

1. Compléter les figures suivantes : **(2,5 Pts)**







2. Définition des termes :

- **Pr** (**Plan de référence)** : C'est un plan perpendiculaire au vecteur Vc (vitesse de coupe) et passant par le point considéré Ade l'arête de coupe**.** Pour un outil rotatif, Pr passe aussi par l'axe de rotation.**(0,75 Pt)**
- **Pf (Plan de travail conventionnel)** : C'est le plan perpendiculaire au plan de référence Pr, qui contient le vecteur V_f (vitesse d'avance) et passant par le point considéré Ade l'arête de coupe. **(0,75 Pt)**
- **Ps** (**Plan d'arête)** : C'est le plan perpendiculaire au plan de référence Pr, qui contient la tangente à l'arête de coupe, au point considéré A. **(0,75 Pt)**
- **Po (Plan orthogonal)** : C'est le plan perpendiculaire au plan de référence Pr et au plan d'arête Ps, passant par le point A considéré de l'arête de coupe. **(0,75 Pt)**

3. Les angles d'arête de l'outil sont :

- **λs (Angle d'inclinaison d'arête):** Angle aigu mesuré dans Ps, compris entre Pr et la tangente à l'arête au point A. Il peut être positif ou négatif. **(0,75 Pt)**

- **Кr (Angle de direction d'arête)** : angle aigu mesuré dans Pr, compris entre Pf et Ps. **(0,75 Pt)**
- **εr (Angle de pointe**) : Angle mesuré dans Pr entre l'arête de coupe principale **S**et l'arête de coupe secondaire S'. **(0,75 Pt)**

4. Les angles des faces de l'outil sont :

- **αo (Angle de dépouille orthogonal)** : Angle aigu mesuré dans Po, compris entre Ps et Aα. **(0,75 Pt)**
- **βo (Angle de taillant orthogonal)** : Angle mesuré dans Po, compris entre Aα et Aγ. **(0,75 Pt)**
- **γo (Angle de coupe orthogonal)** : Angle aigu mesuré dans Po, compris entre Pr et Aγ. **(0,75 Pt)**

Solution exercice 1: (6 Pts)

1. Calcul de la puissance de coupe :

hm= ? **0,25**

$\frac{l}{\emptyset} = \frac{105}{150} = 0{,}7$ **0,5**

f =0,4 mm/tr/dt et $\frac{l}{\emptyset} = 0{,}7$. *Donc du tableau 1* ***hm = 0,35*** **0,5**

0,25

Kc = ?

Du tableau 2.

$$\begin{cases} 0{,}2 < hm = 0{,}35 < 0{,}4 & \textbf{0,5} \\ 2570 > Kc > 2180 & \textbf{0,5} \end{cases}$$

$$=> \frac{0{,}35 - 0{,}2}{0{,}4 - 0{,}2} = \frac{2570 - Kc}{2570 - 2180}$$ **0,5**

$$=> Kc = 2277{,}5 \ (\frac{N}{mm^2})$$ **0,5**

$$\boldsymbol{P_C = \frac{K_C.l.a_p.f.Z.V_C}{60.\pi.D}}$$

$$\boldsymbol{P_C} = \frac{2277{,}5*105*4*0{,}4*6*130*10^{-3}}{60*3{,}14*150} = \mathbf{10,56\ (KW)}$$ **0,5**

0,25

2. Calcul de la puissance machine:

$$\boldsymbol{P_m = \frac{P_c}{\eta} = \frac{10{,}56}{0{,}7} = 15{,}09\ (KW)}$$ **0,5**

0,5 **0,25**

Exercice 2 : (4 Pts)

Porte plaquette			Plaquette		
Num	**Désignation**		**Num**	**Désignation**	
1	Système de fixation.		**1**	Forme.	
2	Forme de la plaquette.	**(0,25 Pt)**	**2**	Dépouille normale.	**(0,25 Pt)**
3	Angle d'attaque du porte-plaquette.	**(0,25 Pt)**	**3**	Classe de tolérance.	**(0,25 Pt)**
4	Angle de dépouille de la plaquette.	**(0,25 Pt)**	**4**	Fixation.	**(0,25 Pt)**
5	Direction de coupe.	**(0,25 Pt)**	**5**	Dimension.	**(0,25 Pt)**
6	Hauteur de corps.	**(0,25 Pt)**	**6**	Epaisseur.	**(0,25 Pt)**
7	Largeur de corps.	**(0,25 Pt)**	**7**	Rayon.	**(0,25 Pt)**
8	Longueur du porte-plaquette de la plaquette.	**(0,25 Pt)**	**8**	Finition d'arête.	**(0,25 Pt)**
9	longueur d'arête de coupe.	**(0,25 Pt)**	**9**	Sens de coupe.	**(0,25 Pt)**

Nom *:…….* ***Prénom*** *:……* ***Groupe*** *:…….*

Université KASDI Merhah Ouargla *Date : 14/01/2023*
Département de Génie Mécanique *Niveau : Master1 F.M.P*

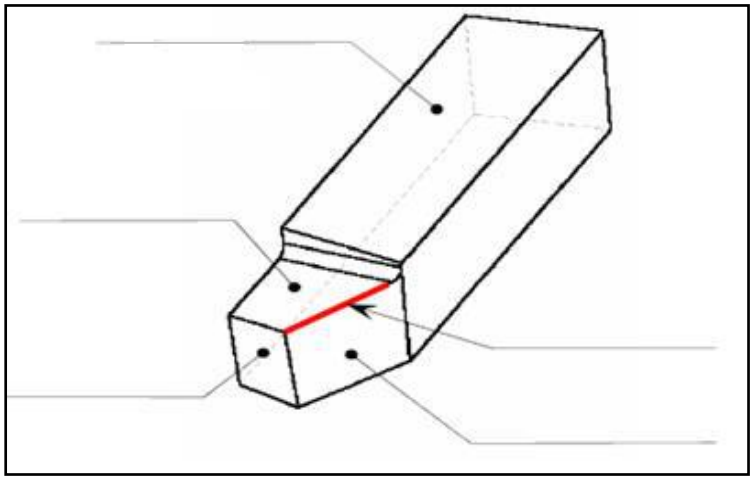
Module : Coupe des métaux 1
(Enseignant Bentaleb Fayçal)

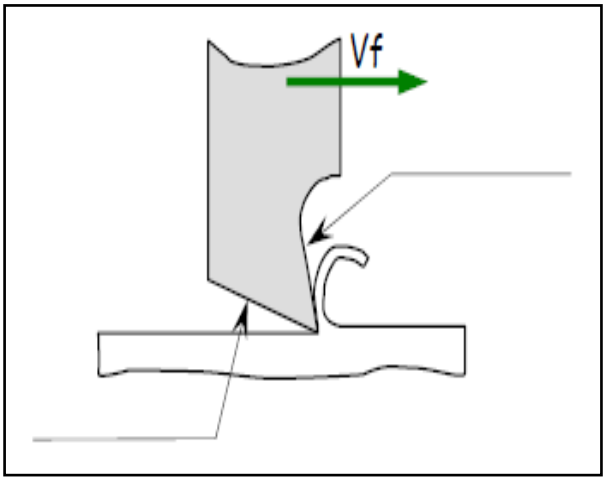
Durée : 1 heure 30 min

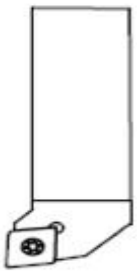
Sujet d'examen

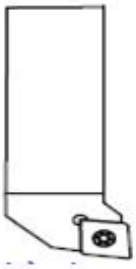
Questions de cours :

1. Compléter les figures suivantes : **(2,5 Pts)**









……. ……. ……

……. ……. ……

2. Définir les termes suivants : **(3 Pts)**

- **Pr :**……

……

……

- **Pf :**……
  ……
  ……
- **Ps :**……
  ……
  ……
- **Po :**……
  ……
  ……

3. Citer les angles d'arête de l'outil et expliqué lés. **(2,25 Pts)**

- …... **:**……
  ……
  ……
- …... **:**……
  ……
  ……
- …... **:**……
  ……
  ……

4. Citer les angles des faces de l'outil avec explication. **(2,25 Pts)**

- …... **:**……
  ……
  ……
- …... **:**……
  ……
  ……
- …... **:**……
  ……
  ……

Exercice 1 : (6 Pts)

1. Calculez la puissance de coupe en fraisage pour les données suivantes : Matière XC65, l = 105 mm, a = 4 mm, Vc = 130 m/min, f = 0,4 mm/tr/dt, fraise carbure Ø150 mm, Z = 6 dents et Kr = 75°.

2. Calculez la puissance nécessaire de la machine pour un rendement de 0,7.

h_m en mm (fraise centrée et Kr=75°)									
l/Ø	*f = 0,05*	*f = 0,1*	*f = 0,2*	*f = 0,3*	*f = 0,4*	*f = 0,5*	*f = 0,6*	*f = 0,8*	*f = 1,0*
0,1	0,05	0,1	0,19	0,29	0,38	0,48	0,58	0,77	0,96
0,2	0,05	0,1	0,19	0,28	0,38	0,48	0,57	0,76	0,95
0,3	0,05	0,09	0,19	0,28	0,38	0,47	0,56	0,75	0,94
0,4	0,05	0,09	0,19	0,28	0,37	0,47	0,56	0,74	0,93
0,5	0,05	0,09	0,18	0,28	0,37	0,46	0,55	0,74	0,92
0,6	0,04	0,09	0,18	0,27	0,36	0,44	0,53	0,71	0,89
0,7	0,04	0,09	0,17	0,26	0,35	0,43	0,52	0,70	0,87
0,8	0,04	0,08	0,16	0,25	0,33	0,41	0,49	0,66	0,82
0,9	0,04	0,08	0,15	0,23	0,31	0,39	0,46	0,65	0,77
1,0	0,03	0,07	0,12	0,18	0,24	0,31	0,37	0,49	0,61

K_c en N/mm² (outil carbure et Kr=75°)						
Matière	*hm= 0,1*	*hm= 0,2*	*hm= 0,4*	*hm= 0,6*	*hm= 0,8*	*hm= 1,0*
E335(A60)	3280	2690	2250	1950	1810	1700
C35 C45 (XC38-XC48)	3250	2650	2180	1910	1780	1670
C65 (XC65)	3040	2570	2180	1950	1850	1750
Acier inox	3860	3240	2720	2430	2300	2170
Fonte Ft20	1930	1620	1360	1220	1150	1090
Fonte GS	2140	1800	1510	1350	1280	1200
Alu	1080	950	810	700	670	600

Solution :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Exercice 2 : (4 Pts)

Compléter le tableau suivant :

Porte plaquette		Plaquette	
Num	**Désignation**	**Num**	**Désignation**
1	Système de fixation.	**1**	Forme.
2	……..	**2**	……
3	……..	**3**	……
4	……..	**4**	……
5	……..	**5**	……
6	……..	**6**	……
7	……..	**7**	……
8	……..	**8**	……
9	……..	**9**	……

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES APPLIQUEES
DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE
Durée : 90 min
M1FMP

Examen MMC

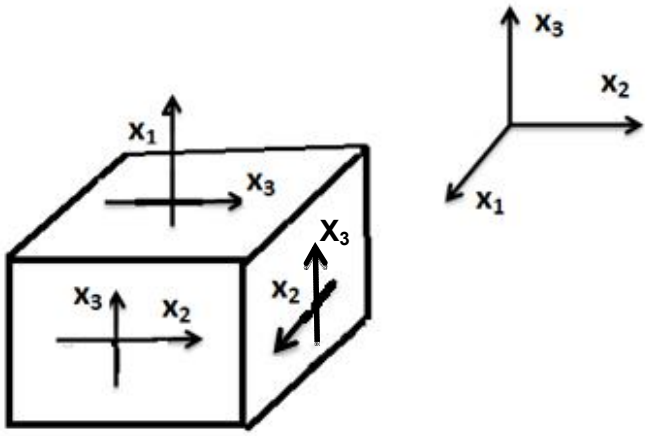
Exercice 1 (6 pts)

Calculer la force de volume au point P(0,1,2) pour le tenseur de contraintes suivant:

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 2x_1 & 0 & x_1x_3^2 \\ 0 & x_2 & 0 \\ x_1x_3^2 & 0 & -x_2x_3 \end{bmatrix}$$

Exercice 2 (7 pts)

Soit l'état de contraintes données à la figure ci-dessous :



Au point P(1,0,0) quelle est le cas particulier représenté par le tenseur de contraintes trouvé.

Au point A(0,1,0) calculer les valeurs principales et les directions principales.

Exercice 3 : (7 pts)

Un milieu continu subit une déformation de la forme :

$$\begin{Bmatrix} x1 \\ x2 \\ x3 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} X1 & 0 & 0 \\ 0 & X2 & 5X2 \\ 0 & 5X2 & X3 \end{bmatrix}$$

1. Calculer le gradient de déplacement matériel
2. Utiliser le résultat précédent pour déterminer le tenseur de déformation fini de Lagrange.

Université KASDI MERBAH Ouargla
Faculté des sciences Appliquées
Département de génie Mécanique
Master I –F M P –

Ouargla le 09/01/ 2023
Module : Maintenance Industrielle
Durée: 1H30

Nom	**Prénom**
……	……..

Examen

Exercice 1(6pts)

1/Définir brièvement la maintenance corrective :

……..
……..

2/ Définir brièvement la maintenance préventive :

……
……

3/Quelle est la différence entre la maintenance préventive et la maintenance corrective :

……

4/Dépannage :

……

5/Réparation :

……

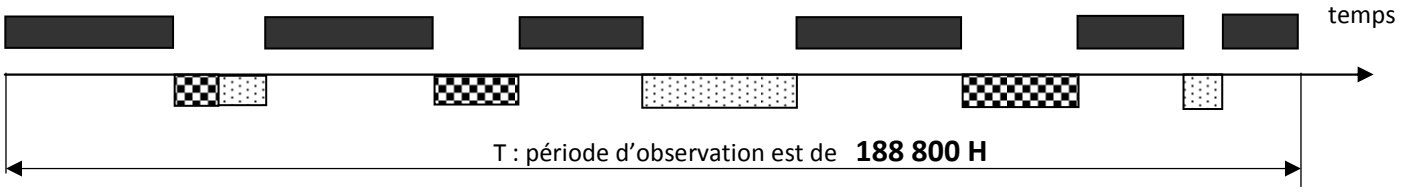
Exercice 2 (6pts):cocher la ou les bonnes réponses

Maintenance d'une automobile.	**Maintenance corrective**		**Maintenance Préventive**	
	Dépannage	**Réparation**	**Systématique**	**Conditionnelle**
Faire le plein d'essence.				
Vidanger tous les 7000 KM				
Changer les plaquettes de frein (Témoin d'usure)				
changer une roue crevée.				
Faire réparer cette roue crevée.				
Changer la courroie de distribution à 70 000 km.				
Vérifier le niveau d'huile tous les mois.				
Changer un pot d'échappement				
Changer un cardan.				
Changer le train de pneus.				
Changer de batterie d'accumulateurs.				
Refaire le joint de culasse.				
Changer les disques de frein.				
Faire rénover des amortisseurs.				
Changer les bougies (ou changer les injecteurs).				
Changer le filtre à air et le filtre à huile.				

EXERCICE 3 ***(8pts Quantification de la disponibilité)***

- Donnez la définition de la disponibilité

……
……
……



Temps de bon fonctionnement est de **135090 H**

Temps d'arrêt pour maintenance est de **32460 H**

Temps d'arrêt liés à la production est de **21250 H**

- Calculez les différents types de disponibilité

1- Disponibilité vue de la maintenance **D**
2- Disponibilité opérationnelle $\mathbf{D_0}$
3- Commentaire

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Université KASDI MERBAH Ouargla
Faculté des sciences Appliquées
Département de génie Mécanique
Master I –F M P –

Ouargla le 09/01/ 2023
Module : Maintenance Industrielle
Durée: 1H30

Corrigé type Examen : Maintenance industrielle

Questions de cours (6pts)

1/Maintenance corrective : *Attente de la panne ou de l'incident ; la réaction consiste alors à éliminer le défaut, grâce à un dépannage ou une réparation.*

2/Maintenance préventive : *Maintenance effectuée selon des critères déterminés, dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu.*

3/Quelle est la différence entre la maintenance préventive et la maintenance corrective :
Maintenance préventive effectuée avant la panne, maintenance corrective effectuée après la panne

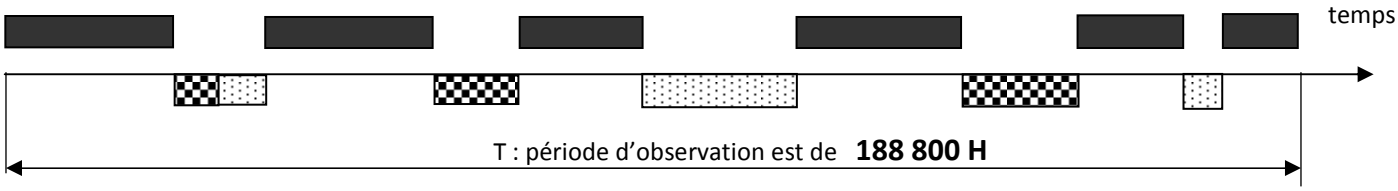
4/Dépannage : *action sur un bien en panne en vue de le remettre en état de fonctionnement, provisoirement avant réparation*
5/Réparation :
Intervention définitive et limitée de maintenance corrective

Exercice 1 (6pts):cocher la ou les bonnes réponses

Maintenance d'une automobile.	**Maintenance corrective**		**Maintenance Préventive**	
	Dépannage	**Réparation**	**Systématique**	**Conditionnelle**
Faire le plein d'essence.			***X***	
Vidanger tous les 7000 KM			***X***	
Changer les plaquettes de frein (Témoin d'usure)	***X***			***X***
changer une roue crevée.	***X***			***X***
Faire réparer cette roue crevée.		***X***		
Changer la courroie de distribution à 70 000 km.			***X***	
Vérifier le niveau d'huile tous les mois.			***X***	
Changer un pot d'échappement	***X***			***X***
Changer un cardan.	***X***	***X***		
Changer le train de pneus.	***X***			***X***
Changer de batterie d'accumulateurs.	***X***			***X***
Refaire le joint de culasse.		***X***		
Changer les disques de frein.	***X***	***X***		
Faire rénover des amortisseurs.	***X***	***X***		
Changer les bougies (ou changer les injecteurs).	***X***	***X***		
Changer le filtre à air et le filtre à huile.				***X***

EXERCICE 3 (6pts):Quantification de la disponibilité

La disponibilité est l'aptitude d'un bien à être en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions de temps déterminées



Temps de bon fonctionnement est de **135090 H**

Temps d'arrêt pour maintenance est de **32460 H**

Temps d'arrêt liés à la production est de **21250 H**

- Calculez les différents types de disponibilité.
  1- Donnez la définition de la disponibilité
  2- Disponibilité vue de la maintenance **D**
  3- Disponibilité opérationnelle $\mathbf{D_0}$
  4- Commentaire

❖ **Disponibilité opérationnelle :**

$$D_0 = \frac{\mathrm{T} - \sum \mathrm{Temps\ d'arret}}{\mathrm{T}} = \frac{188800 - (32460 - 21250)}{188800} = \mathbf{0.715}$$

❖ **Disponibilité vue de la maintenance:**

$$D = \frac{\mathrm{T} - \sum \mathrm{Temps\ d'arret\ maintenance}}{\mathrm{T}} = \frac{188800 - 32460}{188800} = \mathbf{0.828}$$

❖ **Commentaires:**

A partir des mesures des ces deux types de disponibilité indiquer la mesure qui est prioritaire pour améliorer la disponibilité opérationnelle:

Pour qu'un équipement présente une bonne disponibilité, il doit :

- Avoir le moins possible d'arrêts de production.
- Etre rapidement remis en état s'il tombe en panne

La disponibilité d'un équipement est donc liée à la fiabilité et à la maintenabilité

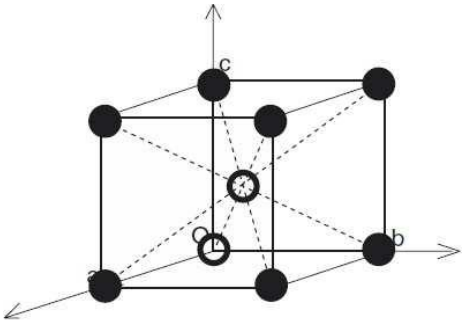
Université KASDI MERBAH Ouargla
Faculté des sciences Appliquées
Département de génie Mécanique
Master I –F M P –

Ouargla le 16/01/ 2023
Module : Matériaux
Durée: 1H30

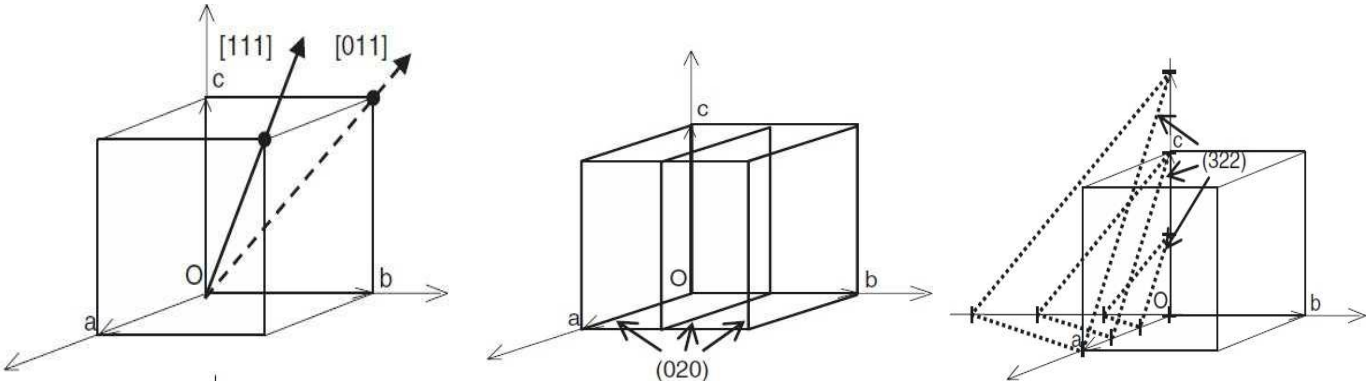
Corrigé type examen matériaux

<u>Questions de cours 04Pts</u> : Fer α fer ɤ ferƨ Transformation allotropique

1. Dessinez schématiquement une maille d'un réseau de **Fer *α* cubique centré**, avec ses atomes



2. Tracez sur ce réseau les directions cristallographiques [111] et [011]; Tracez également les plans cristallographiques (020) $(3\bar{2}2)$.



3. Déterminez combien ce réseau cubique centré contient d'atomes par maille.

Nombre d'atomes par maille = $[8_{(sommets)} \times (1 / 8)] + 1_{(centre)}$ = **2 atomes / maille**

4. Calculez le volume *V* d'une maille du réseau.

$V = a^3 = 0{,}2866^3\ nm^3 \cong 0{,}02354\ nm^3 = 0{,}\mathbf{02354 \cdot 10^{-21}\ cm^3}$.

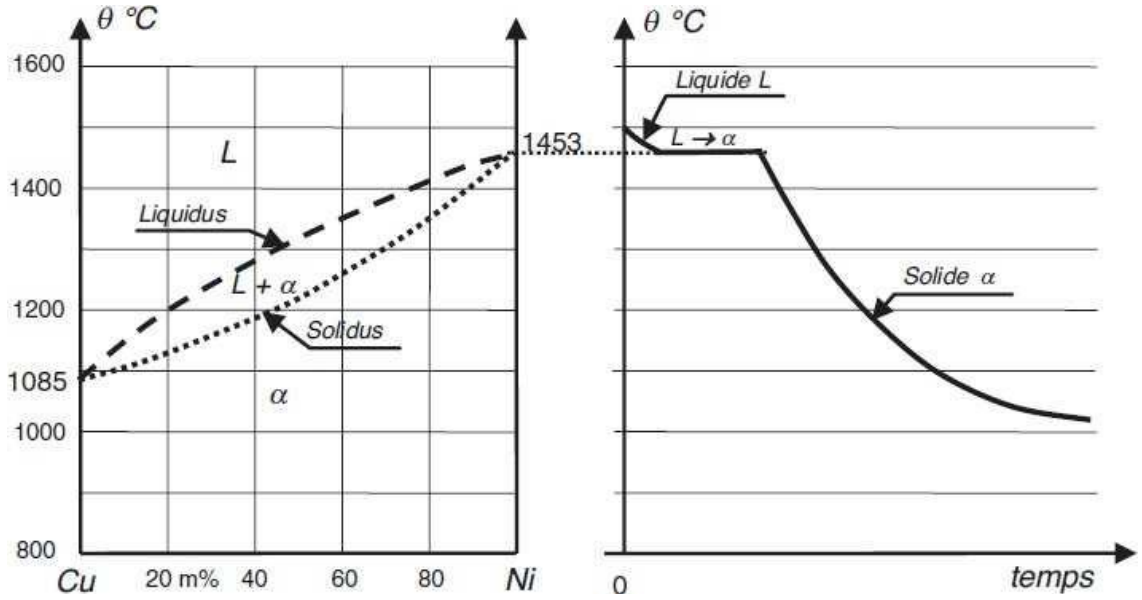
7. Calculez la masse *M* des atomes réels contenus dans une maille.

$$M = (2 \times A_{Fe}) / \mathcal{N} = (2 \times 55{,}8) / (6{,}02 \cdot 10^{23}) \cong 18{,}54 \cdot 10^{-23}\ g$$

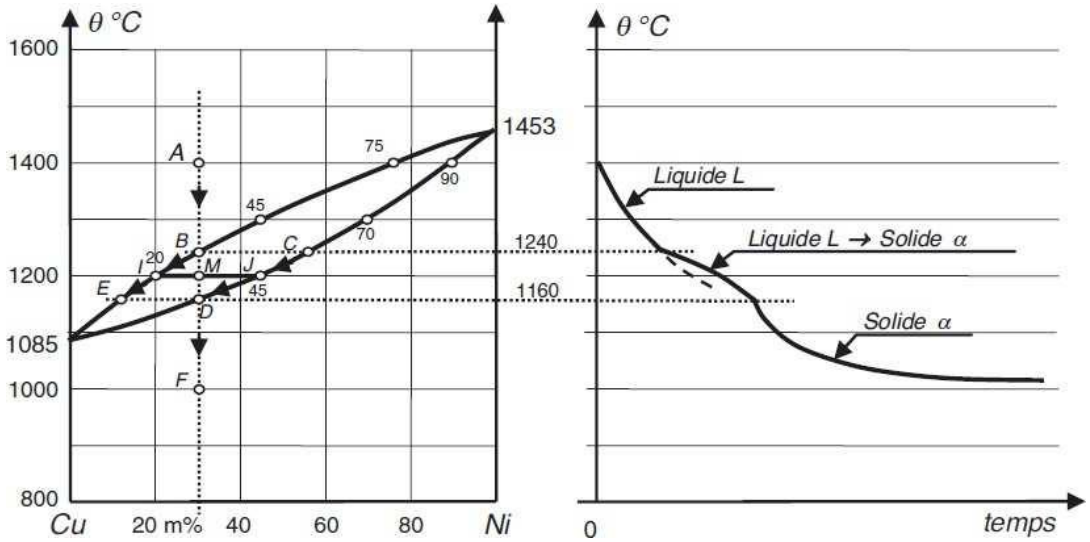
8. Calculez en conséquence la valeur de la masse volumique ρ du fer, exprimée en g/cm^3.

$\rho = M / V = (18{,}54 \cdot 10^{-23}) / (2{,}354 \cdot 10^{-23}) \cong$ **7,87 g / cm³.**

EXERCICE 2 08 pts



1. Marquez sur le diagramme le point A constitutif de l'alliage à 70 % en masse de cuivre à 1400 °C.
2. Tracez l'allure de la courbe de refroidissement de cet alliage depuis 1400 °C jusqu'à 1000 °C. Indiquez à chaque stade la ou les phase(s) présente(s) ou les réactions en cours



5. À 1200 °C, le point constitutif d'un mélange à 70 % m Cu, 30 % m Ni est situé en M, dans un domaine à *deux phases*, dans l'intervalle entre le *liquidus* et le *solidus*.

Phases présentes : au point *I*, liquide *L* (solution liquide Cu-Ni) ; au point *J*, solide *α* (solution solide Cu-Ni).

Composition des phases : (règle des segments inverses)

Au point I : $m_{Ni/L} \cong 20\ \%\ m\ Ni$ $m_{Cu/L} \cong 80\ \%\ m\ Cu$

Au point J : $m_{Ni/\alpha} \cong 45\ \%\ m\ Ni$ $m_{Cu/\alpha} \cong 55\ \%\ m\ Cu$

Fraction massique des phases : (règle des segments inverses)

$$m_{phase\,L} = \frac{MJ}{IJ} = \frac{(45-30)}{(45-20)} = \frac{15}{25} = 60\ \%\ du\ mélange$$

$$m_{phase\,\alpha} = \frac{IM}{IJ} = \frac{(30-20)}{(45-20)} = \frac{10}{25} = 40\ \%\ du\ mélange$$

Université KASDI MERBAH Ouargla
Faculté des sciences Appliquées
Département de génie Mécanique
Master I –F M P –

Ouargla le 16/01/ 2023
Module : Matériaux
Durée: 1H30

Examen final

Questions de *cours 04 pts*

Le fer existe sous différentes formes de réseaux cristallins en fonction de la température. Nommez-les, comment s'appelle ce phénomène de transformation ?

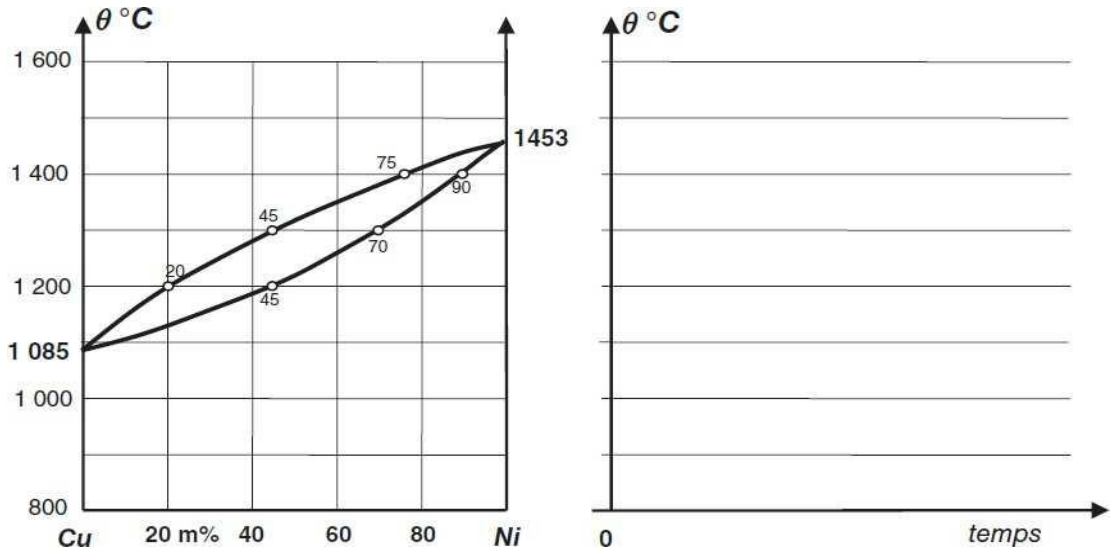
EXERCICE 1 (08 pts)

1. Dessinez schématiquement une maille d'un réseau de **Fer** α , avec ses atomes :
2. Tracez sur ce réseau les directions cristallographiques [111] et [011]; Tracez également les plans cristallographiques (020) $(3\bar{2}2)$.
3. Déterminez combien ce réseau cubique centré contient d'atomes par maille.
   On donne la valeur du paramètre de maille du fer a (arête du cube): a = 0,2866 nm, et la masse atomique du fer : AFe = 55,8 g / mole. On rappelle **N=6.0210^{23}**
4. Calculez le volume V d'une maille du réseau.
5. Calculez la masse M des atomes réels contenus dans une maille.
6. Calculez en conséquence la valeur de la masse volumique ρ du fer, exprimée en g/cm^3.

EXERCICE 2 (08 pts)

La figure ci-dessous représente une partie du diagramme d'équilibre de phases binaire **Cu-Ni**.

1. Indiquez les différentes phases présentes du diagramme. Indiquez la courbe **liquidus** et la courbe **solidus**.
2. Dans le diagramme d'analyse thermique de droite, tracez l'allure de la courbe de refroidissement du nickel pur depuis 1500 °C jusqu'à 1000 °C. Indiquez à chaque stade la ou les phase(s) présente(s) ou les réactions éventuelles en cours.
3. Marquez sur le diagramme le point A constitutif de l'alliage à 70 % en masse de cuivre à 1400 °C.
4. Tracez l'allure de la courbe de refroidissement de cet alliage depuis 1400 °C jusqu'à 1000 °C. Indiquez à chaque stade la ou les phase(s) présente(s) ou les réactions en cours.
5. On considère une masse de 100 kg de cet alliage à 70 % m Cu à l'équilibre à 1200 °C. Quelles sont les compositions chimiques du liquide et du solide présents à cette température ? Combien le mélange comporte-t-il de masse de liquide et de masse de solide ?



ABDELKRIM Mourad

Bonne chance

Université de Kasdi Merbeh –Ouargla-
Faculté Science appliquée
Département de Génie Mécanique
Niveau : M1FMP

Corrigée type d'examen du module: Procédés de mise en forme

1. La différence entre les aciers fortement alliés et les aciers faiblement alliés est dans les aciers faiblement alliés que les teneurs supérieures des éléments d'addition sont toujours inférieures à 5% , et le contraire dans les aciers fortement alliés. 4pts

2. L'opération d'emboutissage se fait par une ou plusieurs passes. 4pts

3. La phrase est incorrecte, 0.5pt parceque le frittage est un procédé de fabrication de pièces consiste à chauffer une poudre sans la mener jusqu'à la fusion . 2.5pt

4. L'avantage principal du moulage est de fabriquer des pièces de différentes formes, et surtout de formes complèxes. 2pts

5. La différence entre le matriçage et l'estampage est seulement dans la nommation, tel que que le matriçage pour les materiaux non férreux et l'estampage pour les métaux ferreux . 2pts

6. L'alliage non ferreux est un alliage dont le fer est n'est pas un élement de base . 2pts

7. Le sable de moulage doit être:

- Infusible (résister à la température de coulée du métal), 1pts
- Rrésistant (résister à l'érosion du métal liquide) 1pts
- Poreux (ne peut s'opposer au passage des gaz produits) 1pts

Université de Kasdi Merbeh –Ouargla-

Faculté Science appliquée

Département de Génie Mécanique

Niveau : M1FMP Durée:90min

Examen du module: Procédés de mise en forme

Nom:.....**Prénom:**.....**Gr:**.....

Questions:

1. Quelle est la différence entre les aciers fortement alliés et les aciers faiblement alliés ? 4pts

.....

.....

2. L'opération d'emboutissage se fait par une ou plusieurs passes ? 4 pts

.....

3. Est-ce que la phrase suivante est correcte? Si non corriger la. 3 pts

Le frittage est un procédé de fabrication de pièces consiste à chauffer une poudre jusqu'à la fusion.

.....

.....

.....

.....

4. Quel est l'avantage principal du moulage? 2 pts

.....

5. Quelle est la différence entre le Matriçage et l'Estampage? 2 pts

.....

.....

6. Que signifie un alliage non ferreux? 2 pts

.....

.....

7. Quelles sont les caractéristiques du sable de moulage? (sans explication) 3 pts

.....

.....

.....

Bon courage

Dr. Kheireddine Abdelaziz

Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des Sciences Appliquées
Département : Génie Mécanique

جامعة قاصدي مرباح ورقلة
كلية العلوم التطبيقية
قسم: الهندسة الميكانيكية

23/01/2022
Durée : 90 min

Master I – Fabrication Mécanique et Productique –
Pr. BELLOUFI Abderrahim

CORRECTION D'EXAMEN

Robotique industrielle

Exercice N° 01 (09 points)

1. la matrice de rotation qui déplace l'objet A dans la nouvelle pose B est :

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$ 1pts

2. La matrice de transformation homogène qui relie le référentiel B au référentiel C est :

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$ 2pts

3. La matrice de transformation homogène qui relie le référentiel A au référentiel 0 est :

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$ 2pts

4. La matrice de transformation homogène qui relie le référentiel D au référentiel A est :

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$ 2pts

5. La matrice de transformation homogène ${}^{0}T_{D}$

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$ 2pts

Exercice N° 02 (11 points)

1. Le tableau des paramètres de DH du robot

	j	a_j	α_j	d_j	θ_j
1pts	1	0	0	0	θ_1
1pts	2	L_S	-90	d_2	0
1pts	3	0	0	d_3	0

2. Calcul de ${}^0T_1$, ${}^1T_2$ et ${}^2T_h$

$C1 = Cos\theta_1$

$S1 = Sin\theta_1$

$$ {}^0T_1 = \begin{bmatrix} C1 & -S1 & 0 & 0 \\ S1 & C1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} $$ 2pts

$$ {}^1T_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & L_S \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} $$ 2pts

$$ {}^2T_h = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} $$ 2pts

3. Le modèle géométrique du robot

$$ {}^0T_h = \begin{bmatrix} 0 & -C1 & -S1 & -S1d_3 + C1L_S \\ 0 & S1 & C1 & C1d_3 + S1L_S \\ -1 & 0 & 0 & d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} $$ 2pts

Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des Sciences Appliquées
Département : Génie Mécanique
Master I – Fabrication Mécanique et Productique –
Pr. BELLOUFI Abderrahim

جامعة قاصدي مرباح ورقلة
كلية العلوم التطبيقية
قسم: الهندسة الميكانيكية

15/01/2023
Durée : 90 min

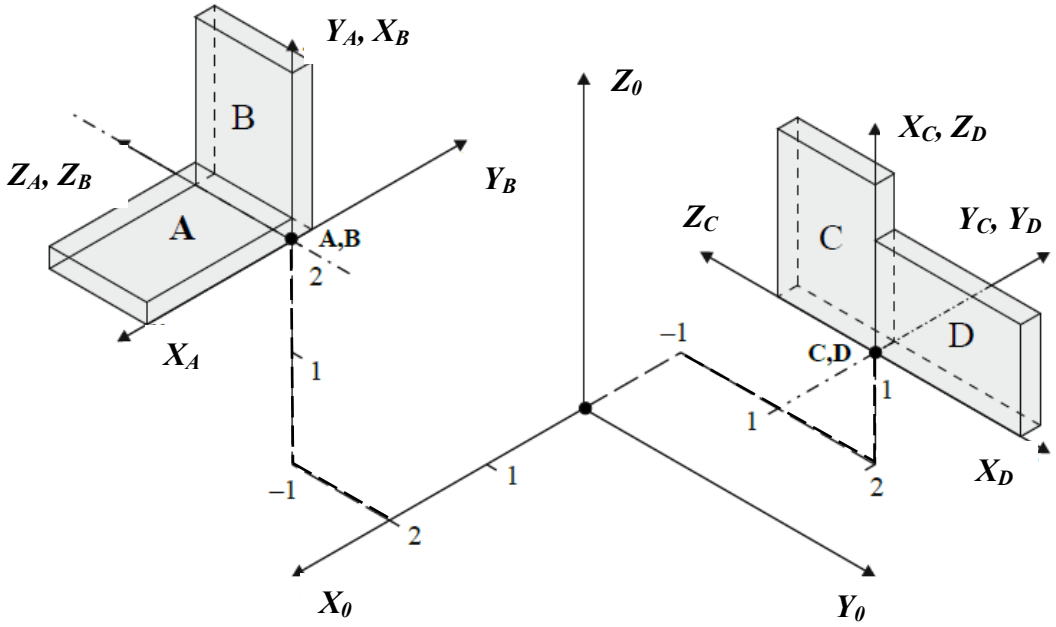
EXAMEN

Robotique industrielle

- Veuillez répondre à toutes les questions.
- N'utilisez pas de stylo rouge.
- Triez vos solutions dans l'ordre des questions.

Exercice N° 01 (09 points)

Considérer la pose des objets A, B, C et D dans l'espace, comme illustré ci-dessous :

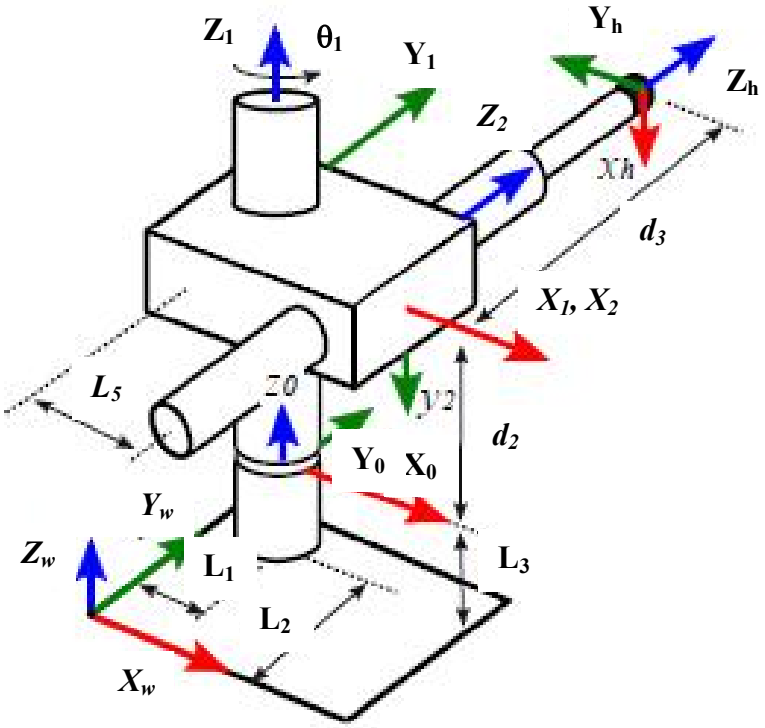


1. Calculer la matrice de rotation qui déplace l'objet A dans la nouvelle pose B
2. Calculer la matrice de transformation homogène qui relie le référentiel B au référentiel C
3. Calculer la matrice de transformation homogène qui relie le référentiel A au référentiel 0
4. Calculer la matrice de transformation homogène qui relie le référentiel D au référentiel A
5. Calculer la matrice de transformation homogène ${}^{0}T_{D}$

Exercice N° 02 (11 points)

Considérez le mécanisme du robot manipulateur R2P illustré ci-après avec {w}, {0} et {h} les référentiels reliés a l'atelier, la base et l'effecteur, respectivement :

1. Construire le tableau des paramètres de DH de ce robot
2. Calculer ${}^{0}T_{1}$, ${}^{1}T_{2}$ et ${}^{2}T_{h}$
3. Déduire le modèle géométrique du robot



Formules Complémentaires

Remarque : vous pouvez avoir besoin de certaines ou d'aucune de ces identités :

$$Rotation(z_1,\theta)=\begin{pmatrix}\cos\theta & -\sin\theta & 0\\ \sin\theta & \cos\theta & 0\\ 0 & 0 & 1\end{pmatrix};\ Rotation(x,\theta)=\begin{pmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & \cos\theta & \sin\theta\\ 0 & -\sin\theta & \cos\theta\end{pmatrix};$$

$$Rotation(y,\theta)=\begin{pmatrix}\cos\theta & 0 & \sin\theta\\ 0 & 1 & 0\\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta\end{pmatrix}$$

$$^{j-1}T_j=\begin{bmatrix}C\theta_j & -S\theta_j C\alpha_j & S\theta_j S\alpha_j & a_j C\theta_j\\ S\theta_j & C\theta_j C\alpha_j & -C\theta_j S\alpha_j & a_j S\theta_j\\ 0 & S\alpha_j & C\alpha_j & d_j\\ 0 & 0 & 0 & 1\end{bmatrix}$$

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES APPLIQUEE
DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

Master FMP S1

Correction d'examen

Tribologie et mécanique de contact

Questions de cours (10 points)

1. Définition

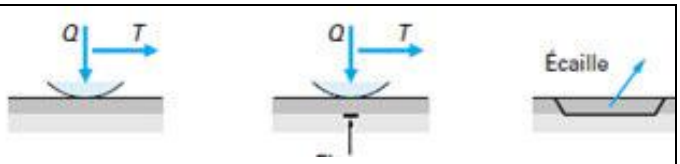
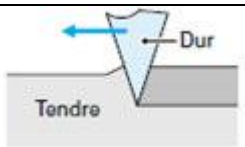
- Le frottement est une force qui s'oppose au mouvement relatif qui se produit entre deux corps en contact. 2
- Dans la science des matériaux, l'usure des surfaces désigne le phénomène de dégradation des couches superficielles d'un solide sous l'action mécanique du milieu extérieur. Cette dégradation est souvent associée aux phénomènes chimiques dus à la corrosion, elle peut prendre la forme d'une perte de masse, de cote, de forme, ou encore d'une modification de la structure. L'étude des phénomènes d'usure est un des domaines de la tribologie. 2

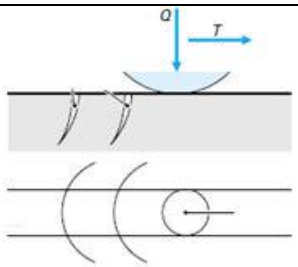
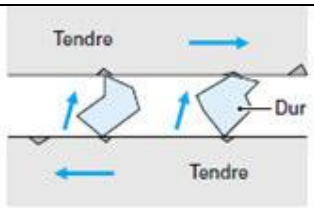
2. le phénomène de l'usure par fissuration pour les deux cas suivants :

- Cas des matériaux ductiles : (typiquement la plupart des matériaux métalliques), on parle d'usure par fatigue superficielle; on peut classiquement distinguer les phases d'initiation et de propagation de fissures en sous-couche, qui conduisent, à terme, à la formation d'écailles dans les zones de frottement. Cet endommagement apparaît en général pour des nombres de cycles de sollicitations élevés. 1

- Pour les matériaux à comportement fragile (typiquement les céramiques), et pour lesquels on parle d'usure par fracturation, les fissures se produisent dans les zones les plus contraintes en tension. Elles ne sont pas associées à un phénomène de fatigue superficielle mais à un dépassement d'un seuil de rupture. Situées classiquement à l'arrière du contact, elles se propagent perpendiculairement à la surface. 1

3. la forme d'usure pour les cas suivants :

Usure par fissuration Dans le cas des matériaux ductiles 0.5	
l'usure abrasive à deux corps 0.5	

Usure adhésive 0.5	
Usure par fissuration Pour les matériaux comportement fragile 0.5	
l'usure abrasive à trois corps 0.5	

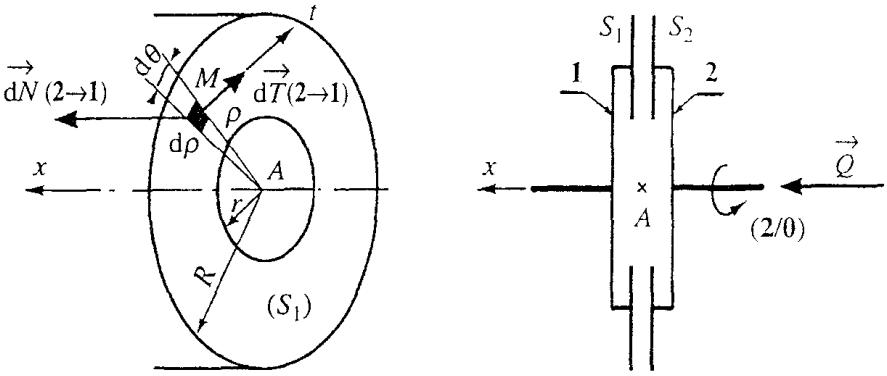
4. Les Mécanismes du frottement de glissement sec sont :

0.5 – **Adhérence** : création de lien ioniques, covalents ou de Van der Walls entre les molécules des matériaux de base lorsque les films de surface sont pénétrés

0.5 – **Labourage** : les aspérités du matériau le plus dur pénètrent dans le matériau le plus mou

– **Déformation plastique** : enchâssement des aspérités et déformations subséquentes de celles-ci dans le mouvement relatif 0.5

Exercice 1 (06 points)



Exprimons $\{\tau(2\to1)\}$ en fonction de $\vec{Q}$ et des paramètres f, R, r. Réduisons le torseur $\{\tau(2\to1)\}$ en A, centre des surface de contact S_1 et S_2 :

$$\{\tau(2\to1)\} = {}_A\begin{Bmatrix} \vec{A}(2\to1) \\ \vec{M}_A(2\to1) \end{Bmatrix}$$

Avec $\vec{A}(2\to1) = \int_{S_1}\left[\vec{dT}(2\to1) + \vec{dN}(2\to1)\right]$ 0.5

Et $\overrightarrow{M_A}(2\to1)=\int_{S_1}\left[\overrightarrow{AM}\Lambda\overrightarrow{dT}(2\to1)+\overrightarrow{dN}(2\to1)\right]$ **0.5**

Notons que d'après les lois de coulomb : $\overrightarrow{dT}(2\to1)=f\overrightarrow{dN}(2\to1)$ **0.5**

Soit p la pression de contact sur l'élément de surface $ds=\rho d\theta d\rho$ alors :

$$\overrightarrow{dN}(2\to1)=pds\vec{x}$$
$$\overrightarrow{dT}(2\to1)=pfds\vec{t}$$

0.5

Compte tenu de la symétrie matérielle $(A,\vec{x})$, on peut dire que :

$\int_{s_1}\overrightarrow{dT}(2\to1)=\vec{0}$ et que $\int_{S_1}\left[\overrightarrow{AM}\wedge\overrightarrow{dN}(2\to1)\right]=\vec{0}$ **1**

On écrira alors :

$\vec{A}(2\to1)=\int_{S_1}pds\vec{x}$ avec $Q=\int_{S_1}pds$ **0.5** (a)

Soit

$$\overrightarrow{M_A}(2\to1)=\int_{S_1}\rho pfds\vec{x}$$
$$C=\int_{S_1}\rho pfds$$

0.5 (b)

- Hypothèse de l a pression de contact p uniforme sur S_1

$$Q=p\pi(R^2-r^2)$$ **0.5**

- Alors $c=pf\int_{S_1}\rho ds=pf\int_0^{2\pi}d\theta\int_r^R\rho^2d\rho=\frac{2\pi}{3}pf(R^3-r^3)$

Alors $c=\frac{2}{3}Qf\frac{(R^3-r^3)}{R^2-r^2}$ **0.5**

- Hypothèse d'une pression de contact inversement proportionnelle à la vitesse linéaire de contact, donc à l'usure.

Ecrivons alors que $p=\frac{\lambda}{\upsilon}$

Avec $\upsilon=\omega\rho$ est la fréquence de glissement relatif $\omega(2\to1)$

Remplaçons p par $\frac{\lambda}{\omega\rho}$ dans les expressions (a) et (b) :

$$Q=\int_{S_1}pds=\frac{\lambda}{\omega}\int_{S_1}\frac{ds}{\rho}=\frac{\lambda}{\omega}\int_0^{2\pi}d\theta\int_r^R d\rho$$

$$Q=\frac{\lambda}{\omega}2\pi(R-r)$$ **0.5**

$$C = \int_{S_1} \rho p f ds = \frac{\lambda f}{\omega} \int_{S_1} ds$$

Et

$$C = \frac{\lambda f}{\omega} \pi (R^2 - r^2)$$ 0.5

Alors $C = \frac{1}{2} Q f (R + r)$

Exercice 2 (04 points)

Cas du contact entre le rouleau 1 et la bague intérieure 3

$$K_b = \left[\frac{2}{\pi l} \frac{(1-\nu_1^2)/E_1 + (1-\nu_2^2)/E_2}{(1/d_1)+(1/d_2)} \right]^{1/2} = 27{,}45 \times 10^{-4}$$ 0,5

$$b = K_b \sqrt{F} = 0{,}41 mm$$ 0,5

$$p_{\max} = \frac{2F}{\pi b l} = 2890\ MPa$$ 1

Cas du contact entre le rouleau 1 et la bague extérieure 2

$$K_b = \left[\frac{2}{\pi l} \frac{(1-\nu_1^2)/E_1 + (1-\nu_2^2)/E_2}{(1/d_1)+(1/d_2)} \right]^{1/2} = 28{,}41 \times 10^{-4}$$ 0,5

$$b = K_b \sqrt{F} = 0{,}42 mm$$ 0,5

$$p_{\max} = \frac{2F}{\pi b l} = 2790\ MPa$$ 1

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES APPLIQUEES
DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

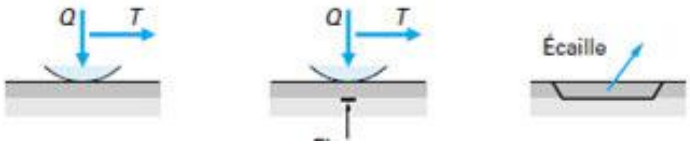
11/01/2023
Durée : 90 min
Master Fabrication Mécanique et Productique

Examen
Tribologie et Mécanique de Contact

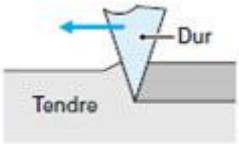
Questions de cours (10points)

1. Définir les termes suivants : le frottement, l'usure
2. Expliquer brièvement le phénomène de l'usure par fissuration pour les deux cas suivants :
   - Cas des matériaux ductiles
   - Cas des matériaux à comportement fragile
3. Indiquer la forme d'usure pour les cas suivants

1.

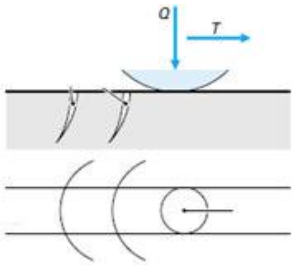


2.

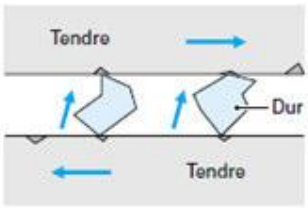


3.

4.



5.



4. Quels sont les Mécanismes du frottement de glissement sec ?

Exercice 01 (06 points)

Calculer le couple transmis par frottement entre solides en rotation autour d'un axe (figure 1) pour les cas suivants :

- Le système possède un axe $\left(A,\vec{x}\right)$ de symétrie matérielle.
- La pression de contact p uniforme sur S_1 (R et r ne sont pas très différents)

– La pression de contact inversement proportionnelle à la vitesse linéaire de contact, donc à l'usure.

Pour touts les cas :

Le facteur de frottement au contact 1-2 est f . On exerce sur 2 un effort axial extérieur $\vec{Q}$.

Au contact S_1, S_2 il y a frottement.

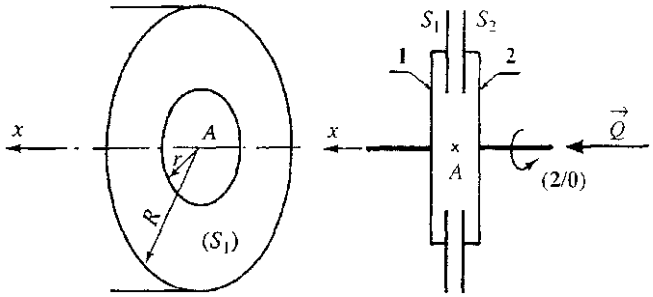


Figure 1

Exercice 02 (04 points)

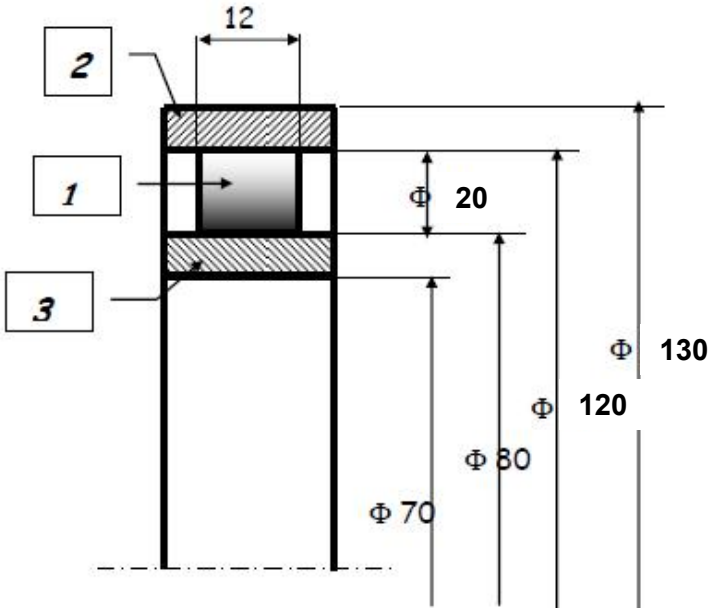


Figure 2

Le roulement à une rangée de rouleaux est un roulement SNR NU 1014 M. Le diamètre des rouleaux est de 20 mm. La charge statique que peut supporter le roulement est donnée par le constructeur : P=67000 N. On admet que cette charge s'applique sur trois rouleaux.

Le matériau est un acier 100C6 (E=205 GPa, ν=0.3).

Calculer la pression de HERTZ P_{max} entre le rouleau et les bagues : intérieure et extérieure.