

Feuille de notes M1 FMP

Matière : C.D.M.2

Examen

C. Continu

Rattrapage

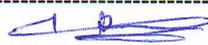
Examen de remplacement

Date: 21 / 05 / 2025

Semestre d'étude : S2

Salle: E01

Groupe 1

N°	Nom	Prénom	Signature	Notes/20
1	AIT HAMOU	SALIM		
2	AMROUZ	YOUCEF		
3	ANBER	NACIM		04,50
4	AZOUANI	ARAB		
5	BABOU	EL GHANI		
6	BABOURI	Madjid		
7	BAHMED	SALAH		
8	BAIZID	HADI		
9	BELDJENA	AMGHIDH		10,00
10	BENSAAD	DJILALI		06,00
11	BENZAOUCHE	ACHOUR		
12	BOUDIB	SMAIL		08,50
13	CHEKABI	Laeticia		
14	DJEBARI	LOUNES		02,00
15	DJELOUahi	YOUVA		04,50
16	FAKHEUR	RAYANE		
17	FELLAH	YANIS		
18	GAHLOUZ	AMINE		
19	GUEMMOUN	NADIR		04,50
20	GUESSAB	BILLAL		
21	MAKHLOUFI	Yacine		
22	Ait Chekdid	Riadh		
23	MAHIDDINE	Abd el moudjib nacer		

Après chaque examens, les notes sont affichées ainsi que le corrigé et le barème détaillé (art 35 arrêté 171 du 09/02/2023)

Enseignant : M. V. DJEBALI 

Date d'affichage : 10.06.2025

Date et salle de consultation des copies :

Le Chef de département

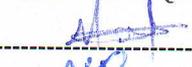

Feuille de notes M1 FMP

Matière : CDM 2 Département de Génie Mécanique

- Examen
- C. Continu
- Rattrapage
- Examen de remplacement

Date: / /2025
 Semestre d'étude :
 Salle: C05

Groupe 2

N°	Nom	Prénom	Signature	Notes/20
1	HABIB	OUERDIA		03,50
2	HAMEL	MOULOUD		03,50
3	HEDJAR	MOUSSA		08,50
4	HOCINI	Sami		05,50
5	LARBI CHERIF	KOCEILA		
6	MAALEM	HAROUN		05,50
7	MAZARI	YAZID		
8	MENOUER	TAHAR		
9	OUACHEM	LYDIA		05,50
10	RABIAH	MASSINISSA		07,50
11	RAFIL	NOUREDDINE		
12	SAIDI	OUSSAMA		
13	SAIL	Djedjiga		
14	SARADOUNI	AMAR		03,50
15	SELMANI	SAID		
16	TAFAT	YANIS		06,00
17	TAIBI	YOUNES		
18	TEMZI	BELAID		08,50
19	TOUAHIR	YAHIA		
20	YAZAG	M'hamed		
21	HOCINE	ABDELWAHED		

Après chaque examens, les notes sont affichées ainsi que le corrigé et le barème détaillé (art 35 arrêté 171 du 09/02/2023)

Enseignant : D.S. DJEBALI 

Date d'affichage : 10-06-2025

Date et salle de consultation des copies :

Le Chef de département
 Département de Génie Mécanique
 Section Suivi
 des Enseignements de Licence

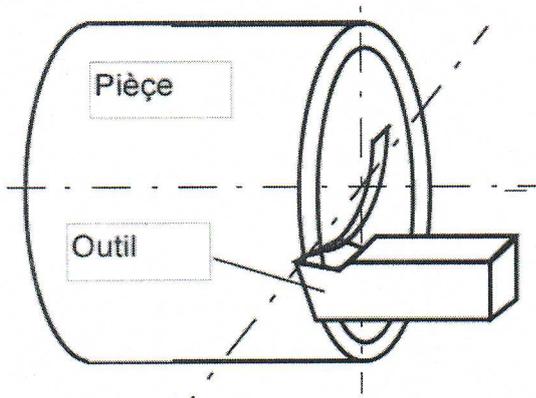
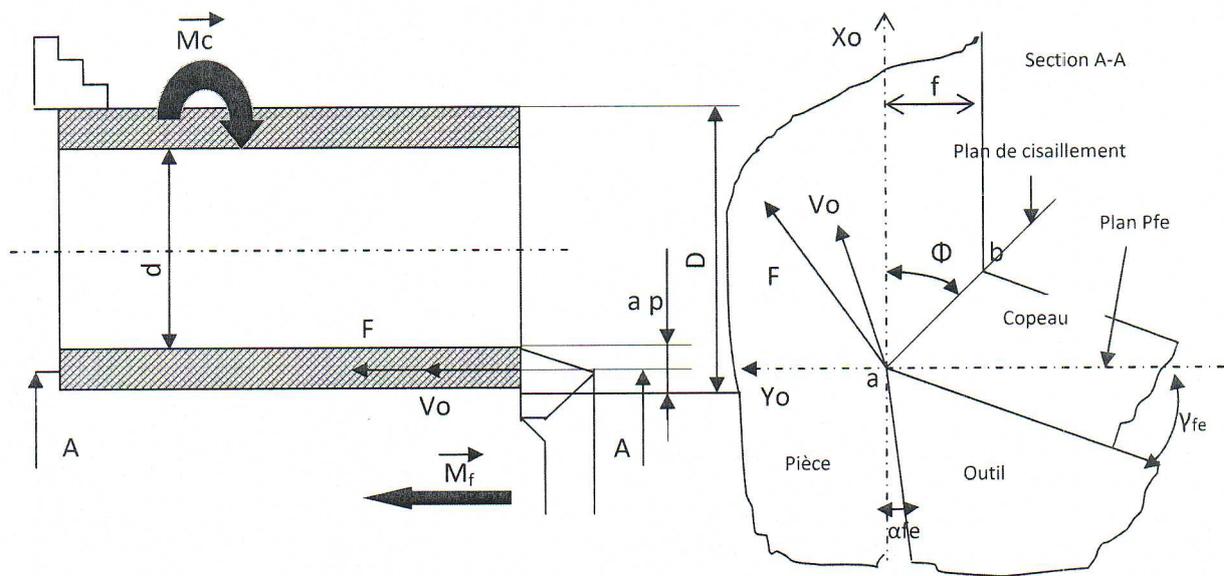
Correction Examen de rattrapage de Coupe des métaux 2

Formation : Master 1 option FMP. Date : 31/05/2025 Durée : 1h30

Questions de cours (10 pts)

Q1 : L'une des hypothèses posée par la théorie d'Ernst et Merchant est la condition d'état de déformation plane du copeau. Comment réalise t- on pratiquement cette condition? (2 pts)

L'analyse de la formation du copeau se fait généralement dans le cas de la coupe orthogonale en supposant que la profondeur de passe a_p est grande devant l'avance f . Le problème est ainsi ramené à un problème à deux dimensions (déformations planes) comme dans le cas du rabotage plan ou du chariotage d'une pièce tubulaire dont le diamètre du tube est suffisamment grand par rapport à son épaisseur pour que la vitesse de coupe soit constante quelque soit le point O pris dans le plan de cisaillement ab ($V_o = \text{constante}$).



Coupe orthogonale cas du tournage d'un tube : La vitesse de coupe n'est pas homogène puisque le rayon varie dans l'épaisseur. Néanmoins, si l'avance f est très faible devant la profondeur de passe a_p , le problème est plan.

Q2- Les influences du tungstène et du molybdène sur les caractéristiques des aciers rapides. (2 pts)

Le **tungstène** procure une bonne dureté et une bonne résistance à l'usure. Il se combine au carbone pour donner des carbures de tungstène dans les joints de grains. Il affine le grain et maintient la dureté à chaud.

Le **molybdène** permet d'avoir une meilleure ténacité. Il accroît la dureté et la résistance à l'usure, mais présente une grande sensibilité à la décarburation et réduit la fourchette des températures de trempe.

Q3- Les plaquettes en carbure métallique (tableau ci-dessous) destinées aux opérations d'ébauche et celles destinées aux opérations de finition. Justification de la réponse. (2.5 Pts)

Opération	Désignation ISO de la plaquette	Dureté Hv30	Composition chimique		
			WC%	(TiC + TaC) %	Co %
Ebauche	K40	1350	88	0	12
Finition	P10	1600	56	35	9
Finition	K10	1650	92	02	06
Ebauche	M30	1450	80	08	12
Ebauche	M40	1350	79	06	15

Ebauche : matériau tenace / matériau ayant le % de cobalt élevé

Finition : matériau dur / matériau ayant le % de cobalt bas

Q4- Le grade d'une meule. (1.5 Pts)

Ce terme sert à désigner la dureté réelle d'une meule. Les agglomérants sont toujours plus tendres que les abrasifs et le grade intrinsèque d'un produit abrasif est fonction de l'adhérence du grain à l'agglomérant. Des meules composées avec le même abrasif peuvent être plus ou moins dures selon que le grain se détache moins ou plus facilement.

La dureté de la meule est donnée en fonction de son grade et non de la dureté de son grain abrasif. Elle s'exprime par des lettres allant de D (tendre) à Z (très dur).

Q5- Caractéristiques de la meule: « Meule plate 250x32x35 C 46 J 5 V » (2 pts)

Meule plate : type de meule

250x32x35 : dimensions de la meule (250 : diamètre extérieures, 32 : épaisseur 35 : diamètre d'alésage)

C : abrasif Carbure de Silicium

46 : grosseur de grain - Grain moyen

J : Grade moyen

5 : Structure moyenne

V : Agglomérant vitrifié

Exercice 1 (5 pts)

1- Calcul de l'angle cisaillement : (1.5 pts)

$$\phi = \arctg \left[\frac{r \cos \gamma_{fe}}{1 - r \sin \gamma_{fe}} \right] \text{ avec } r = \frac{f}{e} : \text{coefficient de contraction du copeau}$$

$$\bullet \quad r = \frac{f}{e} = \frac{0.2}{0.33} = 0.6 \quad / 0.5 \text{ pt}$$

$$\bullet \quad \phi = \arctg \left[\frac{r \cos \gamma_{fe}}{1 - r \sin \gamma_{fe}} \right] = 33.34^\circ \quad / 1 \text{ pt}$$

2- Calcul de Fc: (1.5 pts)

$$F_c = \frac{\tau f a p \cos(\varphi - \gamma_{fe})}{\cos [(\phi + (\varphi - \gamma_{fe})) \sin \phi]}$$

$$\bullet \quad \varphi = \arctg f r = \arctg 0.2 = 11.3 \quad / 0.5 \text{ pt}$$

$$\bullet \quad F_c = \frac{\tau f a p \cos(\varphi - \gamma_{fe})}{\cos [(\phi + (\varphi - \gamma_{fe})) \sin \phi]} = \frac{500 \cdot 0.2 \cdot 2.2 \cdot 5 \cos 4.3}{\cos [(33.34 + 4.3) \sin 33.34]} = 573.76 \text{ N} \quad / 1 \text{ pt}$$

3- Calcul de Ff: (0.5 pt)

$$F_f = \frac{\tau f a p \sin(\varphi - \gamma_{fe})}{\cos [(\phi + (\varphi - \gamma_{fe})) \sin \phi]} = \frac{500 \cdot 0.2 \cdot 2.2 \cdot 5 \sin(4.3)}{0.79 \times 0.55} = \frac{18.745}{0.79 \times 0.55} = 43.14 \text{ N} \quad / 0.5 \text{ pt}$$

4- Calcul de Pc : (1.5 pts)

$$P_c = F_c V_c + F_f V_f$$

$$\bullet V_c = \frac{\pi DN}{1000} = \frac{3.14 \cdot 60 \cdot 500}{1000} = 94.2 \frac{m}{min} = 1.57 m/s \quad / 0.5 \text{ pt}$$

$$\bullet V_f = f \cdot N = 0.2 \times 500 = 100 \text{ mm/min} = 0.0017 \text{ m/s} \quad / 0.5 \text{ pt}$$

$$\bullet P_c = F_c V_c + F_f V_f = 900.87 \text{ W} \quad / 0.5 \text{ pt}$$

Exercice 2 (5pts)

Calcul de la puissance nécessaire à la coupe

a – Calcul du débit :

Le débit est calculé avec la relation suivante :

$$Q = a_e \times a_p \times V_f$$

- Fréquence de rotation de la broche N :

$$N = 1000 V_c / \pi D = 1000 \times 130 / 3.14 \times 140 = 295.72 \text{ trs/min} \quad \text{on prend } N_r = 300 \text{ trs/min} \quad / 0.25 \text{ pt}$$

- Vitesse d'avance Vf de la table à partir de la fréquence de rotation réelle de la broche Nr :

$$V_f = f_z \times Z \times N = 0.3 \times 10 \times 300 = 900 \text{ mm/min} \quad V_f = 900 \text{ mm/min} \quad / 0.25 \text{ pt}$$

- Débit du copeau Q :

$$Q = a_e \times a_p \times V_f = 5 \times 80 \times 900 = 360000 \text{ mm}^3/\text{min} \quad Q = 360000 \text{ mm}^3/\text{min} \quad / 1 \text{ pt}$$

b- Effort spécifique de coupe moyen corrigé Kcmcor:

$$K_{ctab} = 3200 \text{ MPa}, \gamma_{fe} = 4^\circ$$

✓ **Correction de Kc due à l'angle de coupe γ_{fe} .**

L'angle γ_{fe} de l'outil est plus grand que l'angle de référence d'où :

$$K_C(\gamma_{fe}) = K_C(tab) \times [(1 - (5+7) \times 1.5/100)] = 2624 \text{ MPa} \quad K_C(\gamma_{fe}) = 2624 \text{ MPa} \quad / 0.5 \text{ pt}$$

✓ **Correction de Kc due à hm :**

$$\text{Emploi de la formule générale : } h_m = \sin K_r e \frac{180 f_z a_e}{\pi \phi}$$

- L'angle de recouvrement est déterminé à partir de la figure ci contre.

$$\cos \phi = (R - a_e) / R = (70 - 5) / 70 = 0.93 \rightarrow \phi = 21.78^\circ \quad / 0.5 \text{ pt}$$

L'épaisseur moyenne sera :

$$h_m = \sin K_r e 180 f_z a_e / \pi \phi R = 1 \times 180 \times 0.3 \times 5 / \pi \times 21.78 \times 70 = 0.056 \text{ mm} \\ h_m = 0.056 \text{ mm} \quad / 0.5 \text{ pt}$$

✓ **Calcul du facteur de correction fh relatif à hm**

$$f_h = 0.62 \times h_m^{-0.3} \Rightarrow f_h = 0.62 \times 0.056^{-0.3} = 1.472 \quad f_h = 1.472 \quad / 0.25 \text{ pt}$$

L'effort spécifique moyen corrigé sera donc :

$$K_{cmco} = K_{cm}(\gamma_{fe}) \times f_h = 2624 \times 1.472 = 3862.77 \text{ MPa} \quad K_{cmco} = 3862.77 \text{ MPa} \quad / 0.25 \text{ pt}$$

c- Calcul de la puissance nécessaire à la coupe :

$$P_C = \frac{Q \cdot K_{cmcor}}{612.10^2} = \frac{360000 \cdot 3862.77}{612.10^2} = 22722.176 \text{ W}$$

La puissance minimale nécessaire au surfacage de profil est : **PC = 22.73kW** / 1.5 pt

