

Contrôle de rattrapage
(Durée 1h30)

Exo1 :

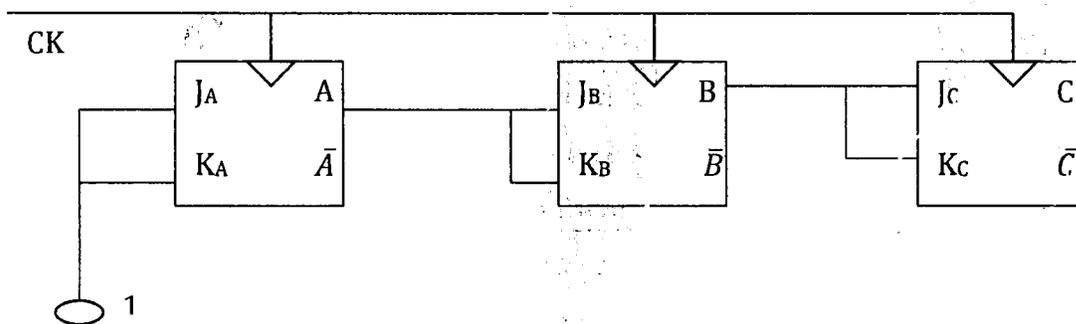
Soit la fonction F représentée par la table de vérité suivante :

| A | B | C | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

- 1/ Représenter F sur un tableau de Karnaugh.
- 2/ Donner l'expression de F sous la 1^{ère} forme canonique.
- 3/ Réaliser la fonction F avec un Mux 4 vers 1 ayant A et B comme commande et un inverseur.
- 4/ Réaliser la fonction F seulement avec de Mux 2 vers 1.

Exo2 :

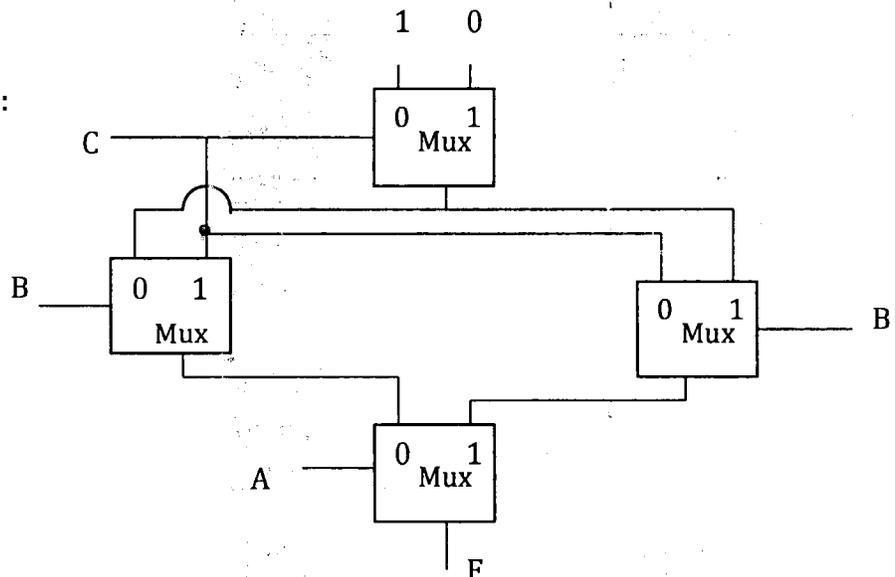
Soit le logigramme suivant :



- 1/ Tracer le chronogramme des sorties A, B et C pour 10 périodes du signal CK.
- 2/ Quel est le rapport de division α de la sortie B par rapport au signal d'horloge CK ($\alpha_B = \frac{T_B}{T_{CK}}$). En déduire le même rapport de la sortie C.
- 3/ Refaire le même logigramme avec des bascule D.

Exo3 :

Soit le logigramme suivant :



- 1/ Représenter F sur une table de vérité.
- 2/ Simplifier F en utilisant le tableau de Karnaugh.
- 3/ Exprimer F avec la forme numérique.
- 4/ Réaliser F avec un décodeur 3 vers 8 et des portes logiques.

7 pts

| A | B | C | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

2/

| AB \ C | 00 | 01 | 11 | 10 |
|--------|----|----|----|----|
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

2

2/

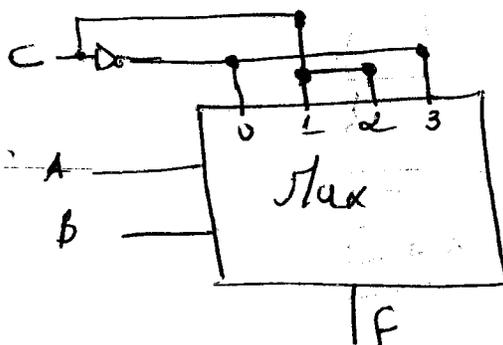
$$F = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + AB\bar{C}$$

1,5

1^{ère} forme canonique

3/ Représentation de F avec un Mux. 4 vers 1.

On a: $F = \bar{A}\bar{B}(\bar{C}) + \bar{A}B(C) + A\bar{B}(C) + AB(\bar{C})$



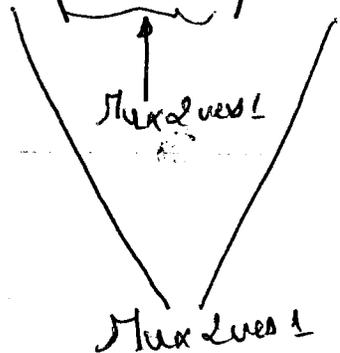
2

4/ F seulement avec des Mux 2 vers 1.

$$F = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + AB\bar{C}$$

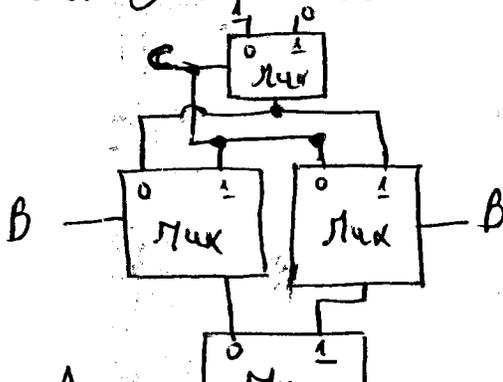
$$= \bar{A}(\bar{B}\bar{C} + B\bar{C}) + A(\bar{B}\bar{C} + B\bar{C})$$

1,5

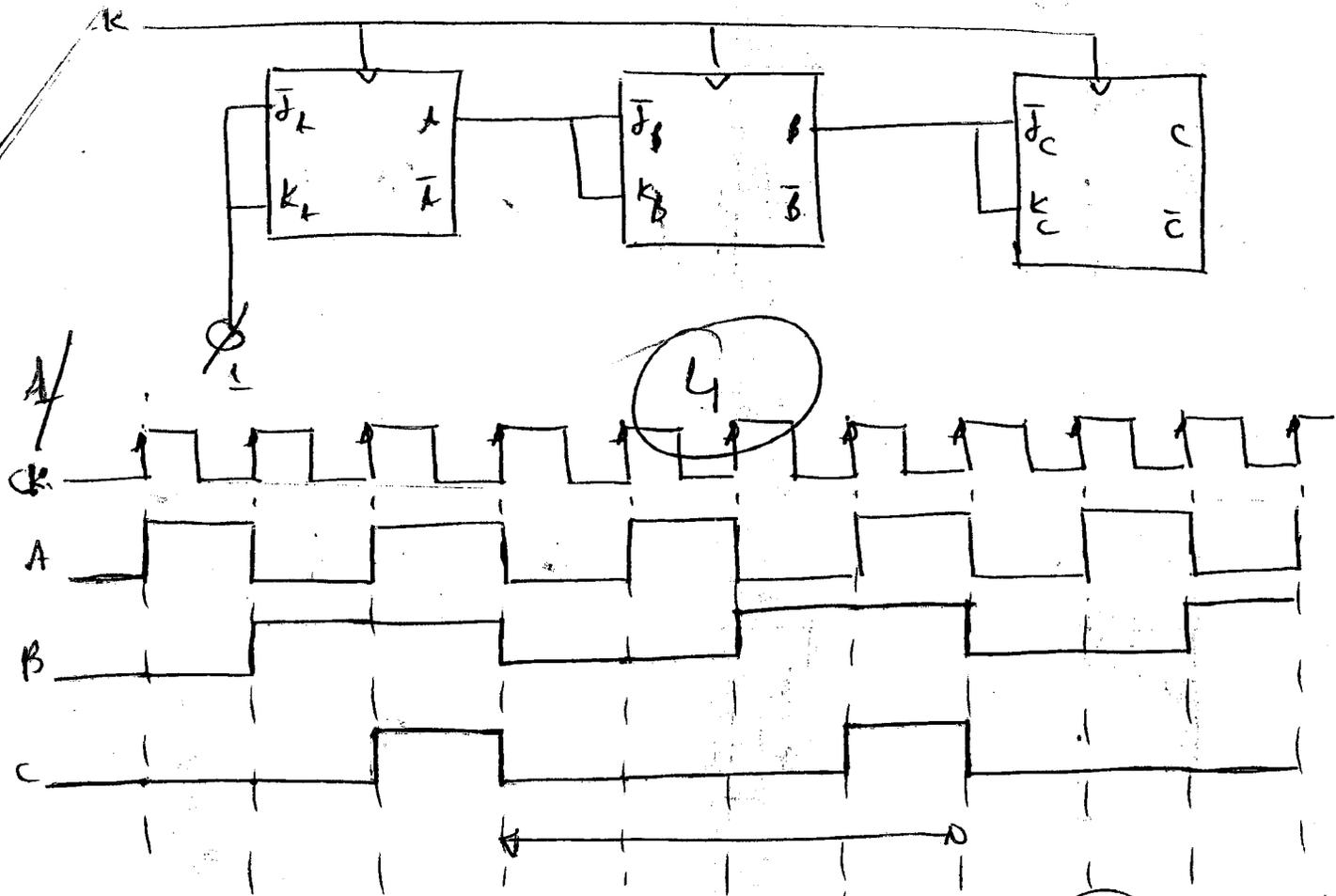


Mux 2 vers 1

on doit réaliser \bar{C} aussi avec un Mux 2 vers 1.



1) $t=0 \quad A=B=C=0$



2/

$T_B = 4 \text{ CK}$

$T_C = 4 \text{ CK}$

3/ même système avec des bascules D

$\underline{JK} \quad Q^+ = \bar{J}Q + KQ \Rightarrow D = \bar{J}Q + KQ$

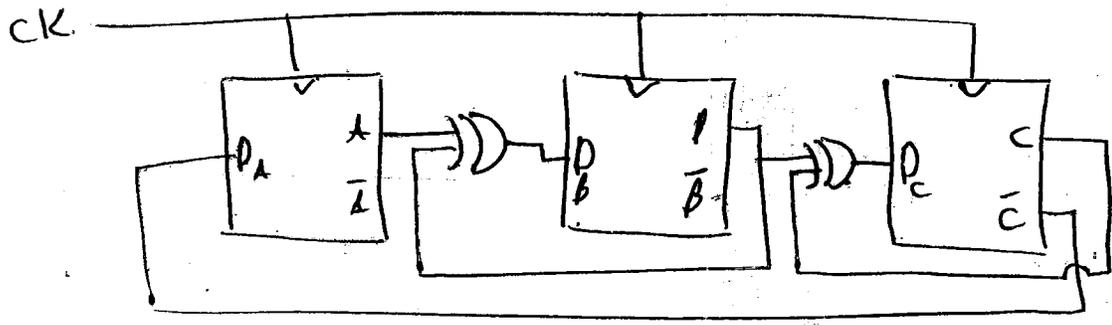
$D: \quad Q^+ = D$

2

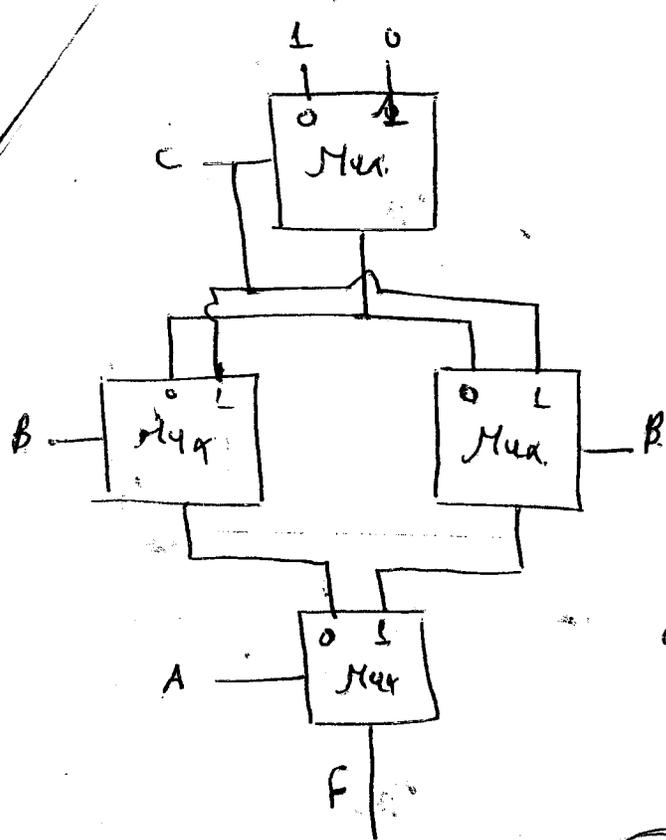
$$D_A = \bar{J}_A \bar{K}_A + \bar{K}_A A = \bar{A}$$

$$D_B = \bar{J}_B \bar{K}_B + \bar{K}_B B = A \oplus B$$

$$D_C = \bar{J}_C \bar{K}_C + \bar{K}_C C = B \oplus C$$



6pt



1/

| A | B | C | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

1/5

2/

| A B \ C | 00 | 01 | 11 | 10 |
|---------|----|----|----|----|
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

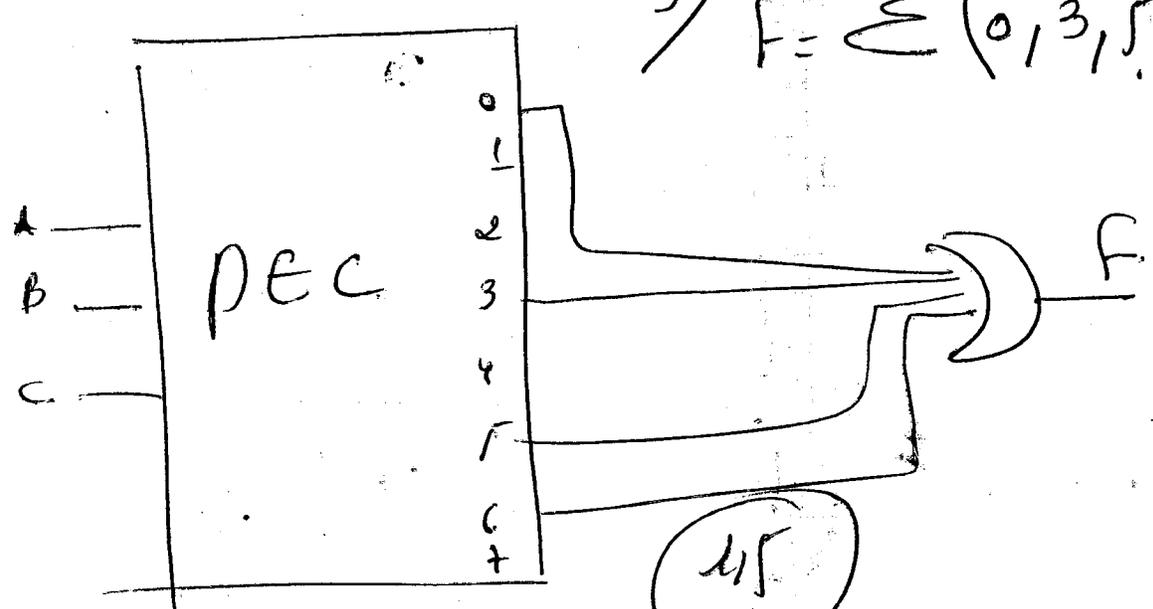
1/5

$$F = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C$$

~~1/5~~

$$F = A \oplus B \oplus C$$

3/ $F = \sum (0, 3, 5, 6)$ 1/5



1/5

2015/2016
2^{ème} année /GM

Université Des Frères Mentouri Constantine1
Département des Sciences et Technologie

Rattrapage : Sciences des Matériaux

Question N° 01 (06 pts): Répondez par vrais ou faux Si faux donnez la bonne réponse?

1. Les traitements thermiques ayant pour but de supprimer les tensions internes des matériaux avant subits une déformation plastique à froid.
2. La concentration en carbone dépassant 1.1% de carbone dégrade les propriétés mécaniques des pièces cémentées.
3. Les fontes à nitrurer subissent, avant la nitruration, une trempe et revenu pour leur donner une structure dure et tenace.
4. La ferrite α solution solide d'insertion de carbone dans le Fer α , à structure cubique centrée.
5. Les matériaux ferreux sont des alliages à base de fer comme les aciers et les fontes.
6. Les atomes sont rangés les uns par rapport aux autres de façon régulière dans les solides réels cristallins.

Question N° 02 (02 pts): Tracer le courbe de refroidissement d'un métal pur ?

Question N° 03 (04 pts): Les caractéristiques mécaniques d'un matériau permettent à l'utilisateur de connaître si ce matériau va résister ou non aux efforts auxquels il serait soumis citez quatre caractéristiques mécaniques ?

Question N° 04 (03 pts): Un milieu cristallin est constitué d'un ensemble d'atomes. Schématisez une structure cristalline avec explication.

Question N° 05 (03 pts) : Donnez ou expliquez la désignation normalisée de :

- a) Un acier faiblement allié contient 0,35 % de carbone ,1% de Chrome et moins de 1% Molybdène.
- b) EN- GJS -300-12
- c) X6 Cr S Mo 18

Question N° 06 (02 pts) : Citez deux types des matériaux métalliques

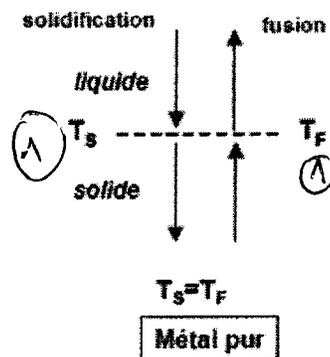
Bon courage

Corrigé type rattrapage : Sciences des Matériaux

Question N° 01 (06 pts): Répondez par vrais ou faux Si faux donnez la bonne réponse?

1. Les traitements thermiques ayant pour but de supprimer les tensions internes des matériaux avant subits une déformation plastique à froid. **vrais** (A)
2. La concentration en carbone dépassant 1.1% de carbone dégrade les propriétés mécaniques des pièces cémentées. **vrais** (A)
3. Les fontes à nitrurer subissent, avant la nitruration, une trempe et revenu pour leur donner une structure dure et tenace. **vrais** (N)
4. La ferrite α solution solide d'insertion de carbone dans le Fer α , à structure cubique centrée. **vrais** (A)
5. Les matériaux ferreux sont des alliages à base de fer comme les aciers et les fontes. **vrais** (A)
6. Les atomes sont rangés les uns par rapport aux autres de façon régulière dans les solides réels cristallins. **vrais** (A)

Question N° 02 (02 pts): Tracer le courbe de refroidissement d'un métal pur ?

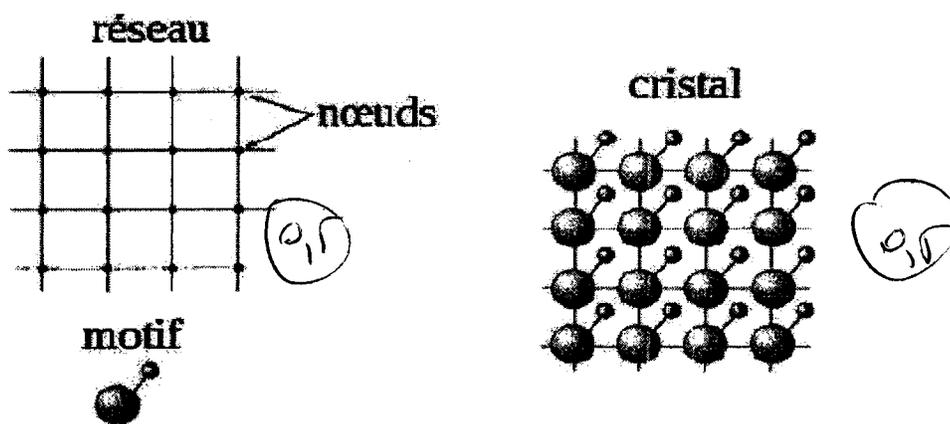


Question N° 03 (04 pts): Les caractéristiques mécaniques d'un matériau permettent à l'utilisateur de connaître si ce matériau va résister ou non aux efforts auxquels il serait soumis citez quatre caractéristiques mécaniques ?

- (A) **Ténacité** : C'est la résistance aux efforts de traction, de compression, et de cisaillement c'est-à-dire la propriété de s'opposer à l'action destructive des sollicitations extérieures.
- (A) **Elasticité** : C'est l'aptitude d'un matériau à revenir à son état initial après déformation, autrement dit c'est la résistance à la déformation permanente (déformation plastique) .
- (A) **Durété** : C'est la capacité d'un matériau à résister à la pénétration par un autre matériau.
- (A) **Résilience** : C'est l'aptitude d'un matériau à résister au choc.
- (A) **Fragilité** : C'est la facilité de rupture (cassure) sous l'action de choc, un corps fragile n'est pas résilient (verre)

Question N° 04 (03 pts): Un milieu cristallin est constitué d'un ensemble d'atomes . Schématisez une structure cristalline avec explication.

- ① **Réseau :** Ensemble infini de points matériels (appelés nœuds) obtenu par translation de trois vecteurs non coplanaires. Les différentes entités sont repérées sur des nœuds définis dans la maille. Le réseau est l'arrangement spatial de ces nœuds.
- ① **Motif :** Le motif est constitué par la plus petite entité matérielle discernable périodiquement répétitive dans la structure. Pour un cristal, le motif est une particule (atome, ion ou molécule). Groupe d'atomes dont la répétition engendre le cristal.



Structure cristalline

Question N° 05 (03 pts) : Donnez ou expliquez la désignation normalisée de :

- a) Un acier faiblement allié contient 0,35 % de carbone ,1% de Chrome et moins de 1% Molybdène. 35 Cr Mo 4 ①
- b) EN- GJS -300-12
 EN : Norme européenne
 GJL : Fonte à graphite Sphéroïdale ①
 300 : Re min en MPA
 12 : 12 % allongement = A %
- c) X6 Cr S Mo 18
 X : Acier fortement allié ①
 0,06 % : Carbone
 18% : Chrome
 Du soufre et molybdène moins de 18%

Question N° 06 (02 pts) : Donnez deux types des matériaux métalliques

Les matériaux ferreux : Les aciers et les fontes ①

Les matériaux non ferreux : L'aluminium et ses alliages, Le cuivre et ses alliages, Le zinc et ses alliages, Le titane et ses alliages ① ② ③

Rattrapage de thermodynamique 2

Exercice 1 :

Un volume d'air (gaz parfait) de 20 litres à la pression atmosphérique $P_1 = 1013 \text{ hPa}$ et à $T_1 = 0^\circ\text{C}$ subit les deux transformations suivantes :

transformation 1-2 : compression isochore. L'air est chauffé jusqu'à ce que sa pression soit égale à $3P_1$.

transformation 2-3 : expansion isobare. L'air est chauffé jusqu'à ce que sa température atteigne 600°C .

On donne pour l'air :

La masse molaire $M = 29 \text{ g/mole}$, $C_v = 708 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$, $\gamma = 1,40$ et $R = 8,32 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$.

1. représenter les transformations en coordonnées de Clapeyron.
2. Quelle est la température atteinte par l'air à la fin de la transformation 1-2 ?
3. Calculez la masse m d'air et déduisez - en la variation d'énergie interne de l'air dans la transformation 1-2.
4. Quel est le volume occupé par l'air à la fin de la transformation 2-3 ?
5. Calculez la variation d'énergie interne de l'air dans la transformation 2-3.

Exercice 2 :

1-Montrer que pour l'air humide , le volume spécifique $v^s = (1+r^s)/\rho$

Avec: r^s : humidité absolue de l'air humide et ρ : masse volumique de l'air humide .

2-montrer qu'une isochore et une isobare réversibles sont des arcs d'exponentielles dans un diagramme (T-S).

Exercice 3 :

On comprime isothermiquement jusqu'à la pression de 20 bars 1m^3 d'air se trouvant initialement dans les conditions normales (rappel : $T_0 \approx 273 \text{ K}$, $P_0 \approx 1013,25 \text{ hPa}$). On admet que l'air se comporte comme un gaz parfait ($R \approx 8,32 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$)

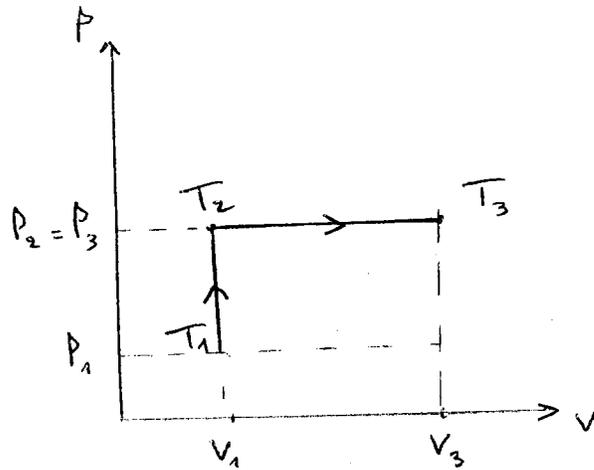
On demande :

1. représenter la transformation sur un diagramme de Clapeyron.
 2. Quel est le volume final de l'air ?
 3. Calculez le travail de compression et la quantité de chaleur cédée par le gaz au milieu extérieur.
- La masse d'air est ramenée à la pression $P_2 \approx 1 \text{ bar}$ par une détente adiabatique ($PV^\gamma = \text{Cte}$ avec $\gamma = 1,42$ pour l'air).
4. sur le même diagramme P-V, représenter cette deuxième transformation.
 5. Déterminez le volume V_2 et la température T_2 du gaz après la détente.
 6. Calculez le travail fourni au milieu extérieur et comparez - le au travail fourni au gaz pendant la compression isotherme. Interprétez les résultats en utilisant le diagramme de Clapeyron.

Corrige type

exercice 15,5 pts

1)



$$2) P_1 V_1 = n R T_1 \quad (0,25)$$

$$P_2 V_1 = n R T_2 \quad (0,25) \Leftrightarrow \frac{P_2 V_1}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Leftrightarrow T_2 = \frac{T_1 P_2}{P_1}$$

$$\Leftrightarrow T_2 = \frac{T_1 \cdot 3P_1}{P_1} \Leftrightarrow T_2 = 3T_1 \quad (0,25)$$

$$T_2 = 3 \cdot 273 = 819 \text{ K} \quad (0,25)$$

$$3) P_1 V_1 = n R T_1 \Rightarrow n = \frac{P_1 V_1}{R T_1} \quad (0,25)$$

et $m = n \cdot M \quad (0,25)$

$$m = \frac{P_1 V_1}{R T_1} \cdot M \quad (0,5)$$

$$m = \frac{101300 \times 20 \cdot 10^{-3}}{8,32 \times 273} \cdot 29 \cdot 10^{-3} = 25,86 \text{ g} \quad (0,25)$$

$$4) \Delta U_{12} = m c_v (T_2 - T_1) \quad (0,25)$$

$$= 25,86 \cdot 10^{-3} \cdot 708 (819 - 273) = 9,99 \text{ kJ} \approx 10 \text{ kJ} \quad (0,25)$$

$$4) P_3 V_3 = n R T_3 \quad (0,25) \quad \text{et } n R = \frac{P_1 V_1}{T_1} \quad (0,25)$$

$$P_3 \cdot V_3 = \frac{P_1 V_1}{T_1} \cdot T_3 \Rightarrow V_3 = \frac{P_1 V_1 T_3}{T_1 \cdot P_3} = \frac{P_1 V_1 T_3}{T_1 \cdot 3P_1} = \frac{V_1 T_3}{3T_1} \quad (0,25)$$

$$V_3 = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 873}{3 \cdot 273} = 21,31 \text{ l} \quad (0,25)$$

5) $n \cdot R = \dots (T_2 - T_1) \quad (0,5)$

Exercice 2 3pts

$$1) \rho = \frac{m}{V} = \frac{m_{as} + m_v}{V} \quad (0,25)$$

$$\text{et } v^s = \frac{V}{m_{as}} \quad (0,25)$$

en divisant par m_{as} on aura :

$$\rho = \frac{1 + \frac{m_v}{m_{as}}}{\frac{V}{m_{as}}} \quad (0,25) \Leftrightarrow \rho = \frac{1 + r^s}{v^s} \quad (0,25)$$

$$\Rightarrow v^s = \frac{1 + r^s}{\rho}$$

$$2) \text{ isobare réversible } \Rightarrow \delta Q_{rev} = C_p dT \quad (dP=0) \quad (0,25)$$

$$dS = \frac{\delta Q_{rev}}{T} \quad (0,25)$$

$$\Rightarrow dS = C_p \frac{dT}{T}$$

$$\Rightarrow S = C_p \ln T + C^{te}$$

$$\Rightarrow \ln T = \frac{(S - C^{te})}{C_p} \quad (0,25)$$

$$\Rightarrow T = e^{\frac{S - C^{te}}{C_p}} \quad (0,25)$$

$$\Leftrightarrow T = e^{\frac{S}{C_p}} \cdot e^{-\frac{C^{te}}{C_p}} \Leftrightarrow \boxed{T = k e^{\frac{S}{C_p}}} \quad (0,25)$$

$$\text{isochore réversible } \Rightarrow \delta Q_{rev} = C_v dT \quad (dV=0) \quad (0,25)$$

$$dS = \frac{\delta Q_{rev}}{T} \quad (0,25)$$

$$dS = C_v \frac{dT}{T}$$

$$\Rightarrow S = C_v \ln T + C^{te}$$

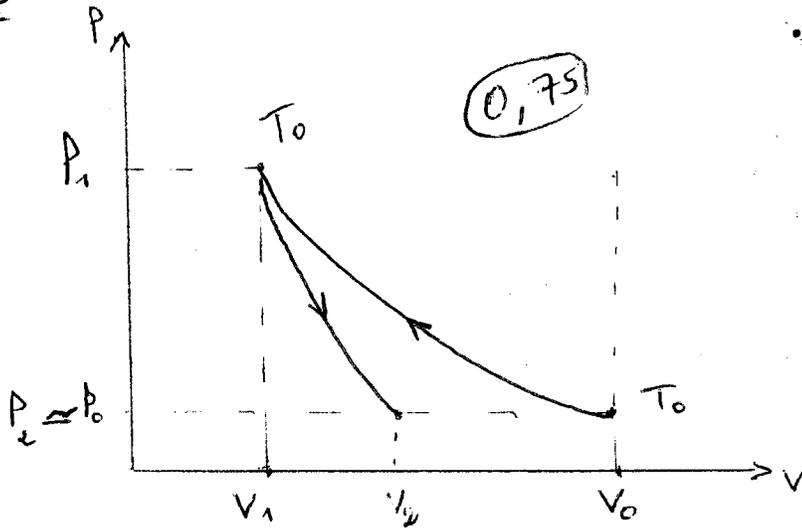
$$\ln T = \frac{S - C^{te}}{C_v} \quad (0,25)$$

$$\Rightarrow T = e^{\frac{S - C^{te}}{C_v}} \quad (0,25)$$

$$\Rightarrow T = e^{\frac{S}{C_v}} \cdot e^{-\frac{C^{te}}{C_v}} \Leftrightarrow \boxed{T = k' \cdot e^{\frac{S}{C_v}}} \quad (0,25)$$

exercice 3 6,5 pts

1)



$$2) P_0 V_0 = n R T_0 \quad (0,25)$$

$$P_1 V_1 = n R T_0 \quad (0,25) \Rightarrow P_0 V_0 = P_1 V_1$$

$$V_1 = \frac{P_0 V_0}{P_1} \quad (0,25)$$

$$* V_1 = \frac{101325 \cdot 1}{20 \cdot 10^5} = 0,05 \text{ m}^3 \quad (0,25)$$

$$3) W = - \int_{V_0}^{V_1} P dV \quad (0,25)$$

et $PV = nRT_0$ d'où $P = \frac{nRT_0}{V} \quad (0,25)$

$$W = - \int_{V_0}^{V_1} \frac{nRT_0}{V} dV \quad \Leftrightarrow W = - nRT_0 \int_{V_0}^{V_1} \frac{dV}{V}$$

$$W = - P_0 V_0 \int_{V_0}^{V_1} \frac{dV}{V} \Rightarrow W = P_0 V_0 \cdot \ln \frac{V_0}{V_1} \quad (0,25)$$

$$* W = 101325 \cdot 1 \cdot \ln \frac{1}{0,05} = 303,54 \text{ KJ} \quad (0,25)$$

* $\Delta U = C_v \cdot \Delta T = 0$ (isotherme) (0,25)

$$W + Q = 0 \Rightarrow Q = -W \quad (0,25)$$

$$Q = -303,54 \text{ KJ} \quad (0,25)$$

$$P_2 V_2^\gamma = P_1 V_1^\gamma$$

$$\Rightarrow V_2 = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot V_1 \quad (0,25)$$

$$\ast V_2 = \left(\frac{20}{1} \right)^{\frac{1}{1,42}} \cdot 0,05 = 0,412 \text{ m}^3 \quad (0,25)$$

$$\ast P_2 V_2 = n R T_2 \quad (0,25)$$

$$\text{et } n R = \frac{P_0 V_0}{T_0} \quad (0,25)$$

$$\text{d'où } P_2 V_2 = \frac{P_0 V_0}{T_0} \cdot T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{P_2 V_2 T_0}{P_0 V_0} \quad (0,25)$$

$$\ast T_2 = \frac{10^5 \cdot 0,412 \cdot 273}{101325 \cdot 1} = 111 \text{ K} \quad (0,25)$$

$$\delta) W' = - \int_{V_1}^{V_2} P dV$$

$$P V^\gamma = C^{\text{te}} \Rightarrow P = \frac{C^{\text{te}}}{V^\gamma} \quad (0,25)$$

$$W' = - \int_{V_1}^{V_2} \frac{C^{\text{te}}}{V^\gamma} dV = - C^{\text{te}} \int_{V_1}^{V_2} V^{-\gamma} dV = - P_1 V_1^{\frac{1}{\gamma}} \int_{V_1}^{V_2} V^{-\gamma} dV \quad (0,25)$$

$$\Rightarrow W' = - P_1 V_1^{\frac{1}{\gamma}} \left[\frac{V^{1-\gamma}}{1-\gamma} \right]_{V_1}^{V_2}$$

$$\Rightarrow W' = P_1 V_1^{\frac{1}{\gamma}} \left(\frac{1}{1-\gamma} \right) \left[V_1^{1-\gamma} - V_2^{1-\gamma} \right] \quad (0,25)$$

$$\ast W' = 20 \cdot 10^5 \cdot 0,05^{1,42} \left(\frac{1}{1-1,42} \right) \left[0,05^{-0,42} - 0,412^{-0,42} \right]$$

$$W' = -139,9 \text{ kJ} \quad (0,25)$$

- * compression $\rightarrow w$ est positif : l'air reçoit un travail
- * détente $\rightarrow w'$ est négatif : l'air fournit un travail
- * la valeur algébrique du travail est l'aire entre la courbe et l'axe des abscisses donc d'après le diagramme

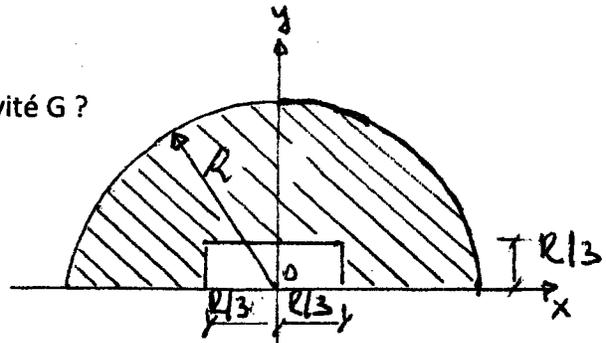
P-V. $\rightarrow |w| > |w'|$ effectivement $|303,54| > |-139,9|$

Contrôle de Rattrapage

Exercice 1 : (7 pts)

Soit la figure suivante par rapport aux axes (XOY) .

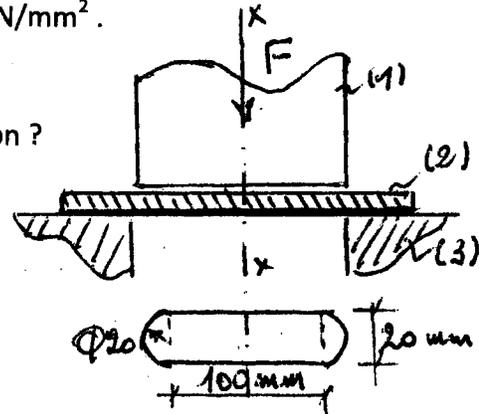
- Calculer les coordonnées du centre de gravité G ?
- Calculer les moments d'inerties I_x et I_y ?



Exercice 2 : (5 pts)

Un poinçon 1 réalise un trou oblong sur une tôle 2 de 3 mm d'épaisseur, si la résistance à la rupture au cisaillement du matériau de la tôle est de 25 daN/mm² .

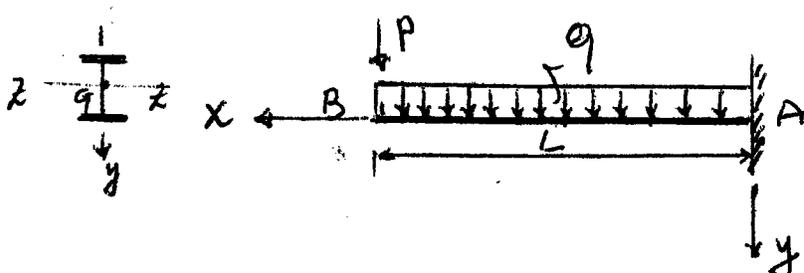
- Déterminer l'effort F nécessaire au poinçonnage ?
- Déduire la contrainte de compression dans le poinçon ?



Exercice 3 : (8 pts)

Une poutre console en I supporte une charge répartie $q=50$ daN/m , une charge concentrée $P=2000$ daN en B , $I_z=11770$ cm⁴ , $E=200$ GPa et $L=5$ m .

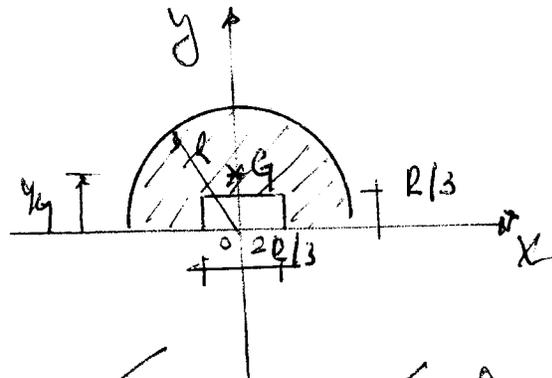
- Ecrire les expressions de $T(x)$ et $M_f(x)$?
- Tracer leurs diagrammes ?
- Ecrire la déformée de la poutre et le déplacement maximale au point B ?



Solution du Contrôle de
LAÏNAPALAS

Exercice 1 (7pts) ✓ = 0,5pt

- Calcul du C.O.G de la figure hachurée:



Par def. $G(x_G, y_G)$.

et $x_G = \frac{M_{0y}}{A} = \frac{\sum M_{0y}}{\sum A_i} = \frac{\sum A_i x_{Gi}}{\sum A_i} = \frac{0}{(\frac{\pi}{2} - \frac{2}{3})R^2} = 0$ la symétrie par rapport à Oy

et $y_G = \frac{M_{0x}}{A} = \frac{\sum M_{0x}}{\sum A_i} = \frac{\sum A_i y_{Gi}}{\sum A_i} = \frac{\frac{17}{27}R^3}{(\frac{\pi}{2} - \frac{2}{3})R^2} = 0,467R$

| Figure | A_i | x_{Gi} | $A_i x_{Gi}$ | y_{Gi} | $A_i y_{Gi}$ |
|----------|------------------------------------|----------|--------------|--------------------|--------------------|
| ① | $+\frac{\pi R^2}{2}$ | 0 | 0 | $+\frac{4R}{3\pi}$ | $+\frac{2R^3}{3}$ |
| ② | $-\frac{2R^2}{3}$ | 0 | 0 | $+\frac{R}{6}$ | $-\frac{R^3}{27}$ |
| Σ | $\frac{\pi R^2 - 2R^2}{2 \cdot 3}$ | | 0 | | $\frac{17}{27}R^3$ |

$\therefore G(0, 0,467R)$

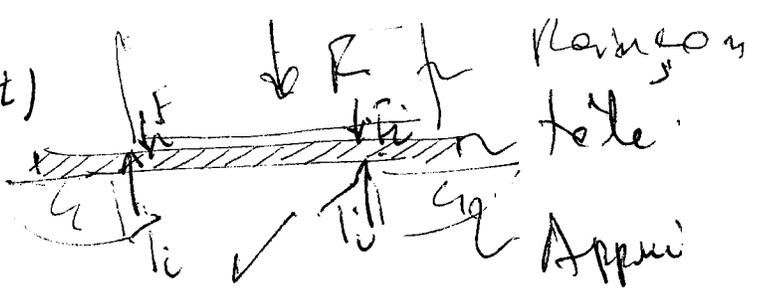
- Calcul des moments d'inerties I_x et I_y :

Par def. $I_x = \int y^2 dA = I_{ix} - I_{2x} = \frac{\pi R^4}{8} - (\frac{2R}{3})(\frac{R}{3})^3$

$I_x = R^4 (\frac{\pi}{8} - \frac{2}{243})$

πR^4 $\frac{1}{8} R^4 = \frac{1}{8} \pi R^4$ & $\frac{2}{243} R^4$

exercice 2. (5pts) (✓ = 0,5pt)



- détermination de R
- du phénomène de cisaillement:

- phénomène du cisaillement. $\bar{C} = \frac{T}{A_{us}}$ ✓

Où $T = R$ ✓ et $A_{us} = (\pi d + 2l)e$ ✓

Pour cisailier la tôle il faut que $\bar{C} \geq \bar{C}_{sup}$.

$\frac{F}{(\pi d + 2l)e} \geq \bar{C}_{sup} \Rightarrow F \geq (\pi d + 2l)e \cdot \bar{C}_{sup} = 19710 \text{ dan}$ ✓

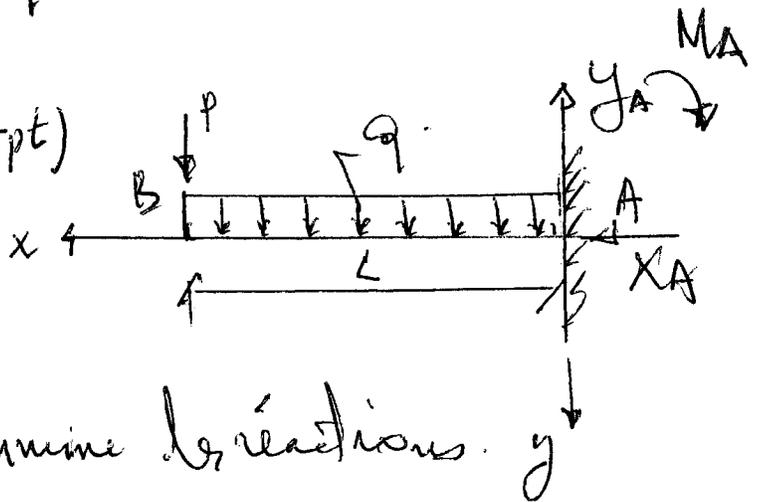
- détermination de la contrainte de compression:

Par def. $\bar{\sigma}_{comp} = \frac{N}{A}$ ✓ phénomène de compression.

Où $N = F$ et $A = \frac{\pi d^2}{4} + dl = 2314 \text{ mm}^2$ ✓

$\Rightarrow \bar{\sigma}_{comp} = \frac{F}{A} = 8,52 \text{ dan/mm}^2$ ✓

exercice 3. (8pts) (✓ = 0,5pt)



- les expressions de T(x) et N(x):

de la statique on détermine les réactions. y

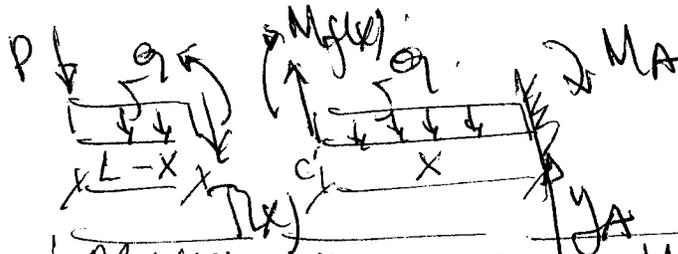
$\sum X = 0 \Rightarrow X_A = 0$ ✓

$\sum Y = 0 \Rightarrow Y_A = P + qL = 2250 \text{ dan}$ ✓

$\sum M_A = 0 \Rightarrow M_A = PL + q \frac{L^2}{2} = 10625 \text{ danm}$ ✓

de la méthode des sections.

$$0 \leq x < L$$



$$C^{\oplus} \approx M/C(20) = 0$$

$$M_f(0) = -MA$$

$$M_f(L) = 0$$

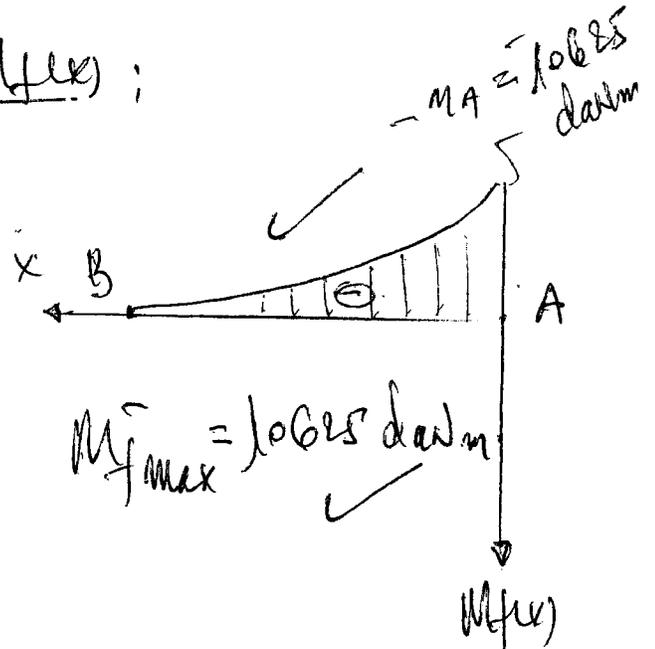
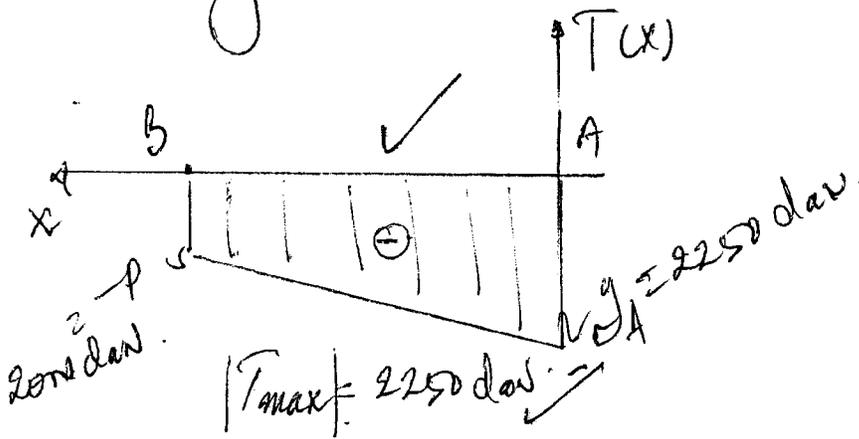
$$M_f(x) = Y_A x - Q \frac{x^2}{2} - MA$$

parabolique ✓

$$T(x) = -\frac{dM_f(x)}{dx} = -Y_A + Qx \quad \checkmark \quad \text{linéaire}$$

$$T(0) = -Y_A, \quad T(L) = -Y_A + QL = -2000 \text{ dan} = P$$

- diagrammes de $T(x)$ et $M_f(x)$:



- la déformée de la poutre :

de l'équation différentielle :

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{-M_f(x)}{EI} \quad \checkmark$$

$$\Rightarrow EI \frac{d^2 y}{dx^2} = -Y_A x + Q \frac{x^2}{2} + MA \quad \checkmark$$

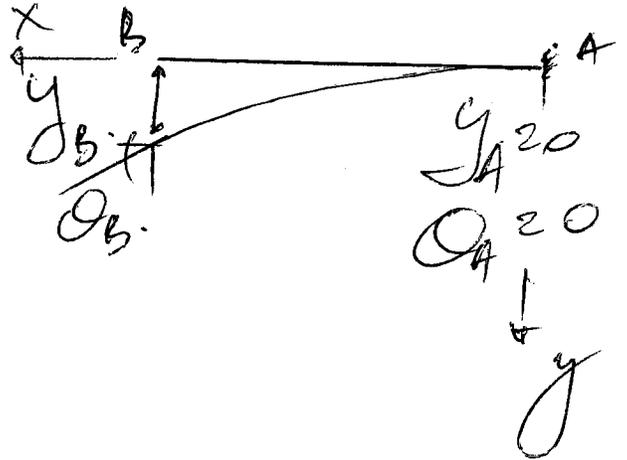
et par intégration successive On trouve -

$$EI \frac{dy}{dx} = EI \cdot \theta(x) = -Y_A \frac{x^2}{2} + Q \frac{x^3}{6} + MAx + C \quad \checkmark$$

$$EI y(x) = -Y_A \frac{x^3}{6} + Q \frac{x^4}{24} + MA \frac{x^2}{2} + Cx + D \quad \checkmark$$

$$y_{\max} \approx y_B = \frac{PL^3}{3EI_z} + \frac{QL^4}{8EI_z} = 0,37 \text{ em.} \quad \checkmark$$

$$\theta_{\max} \approx \theta_B = \frac{PL^2}{2EI_z} + \frac{QL^3}{6EI_z} = 0,06^\circ$$



République Algérienne Démocratique et Populaire
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DES FRERES MENTOURI CONSTANTINE 1
FACULTE DES SCIENCES DE LA TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT DE GENIE CLIMATIQUE

Domaine : Sciences et Technologies
 Niveau : ST2
 Semestre : 04
 Date : 13/06/2016

Filière : Génie climatique
 Module : Notions d'Architecture
 Enseignant : M. OUADAH OMAR
 Durée : 1.30

CORRIGE TYPE DE L'EXAMEN DU RATTRAPAGE 2^{eme} SEMESTRE

1) La définition du **Volume** dans les domaines suivants :

| | |
|--|--|
| en sciences physiques | En mathématiques |
| est une grandeur qui mesure l'extension d'un objet ou d'une partie de l'espace. (14) | le <i>volume</i> d'une partie de l'espace géométrique est sa mesure au sens de la théorie de la mesure de Lebesgue. (18) |

D. O. L.

2) Le tableau suivant :

3

| L'Objet | Sa Définition | Son principe | Ses deux représentations : |
|--------------------|--|---|---|
| La maquette | Modèle, à l'échelle réduite, d'un ouvrage, d'un édifice ou d'un groupe d'édifices. | La modélisation d'un édifice à échelle réduite. | a- La maquette comme outil de conception b- La Maquette comme évolution d'une conception |

3) les types des trames. (02pts)

- Trames régulières
- Trames irrégulières

4) La composition, de manière générale, désigne l'action de composer ou le résultat de cette action. (8)

8

5) 10 pts

| les domaines | L'utilisation |
|----------------------|--|
| Domaines artistiques | En musique, une composition est l'étape précédant directement l'existence de l'œuvre musicale. En peinture et illustration, une composition est le placement des formes et couleurs modifiant l'équilibre visuel par des masses de couleurs et les lignes directrices. |
| En architecture | En architecture, la composition concerne la manière de concevoir un projet d'architecture. |

UNIVERSITE DES FRERES MENTOURI

FACULTE DES SCIENCES DE LA TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT TECHNOLOGIE

Rattrapage

Fabrication Mécanique

Durée 01h30min

(2^{ème} A Groupe B)

Questions

- 1- Citez les types de montage des pièces sur un tour. 3 pts
- 2- Quelles sont les opérations d'usinage réalisées sur un tour ? 2 pts
- 3- Quelles sont les opérations d'usinage réalisées sur une perceuse ? 2 pts
- 4- Expliquez le principe de la rectification. 3 pts
- 5- Quelles sont les caractéristiques des abrasifs ? 3 pts
- 6- Expliquez le principe du pliage. 4 pts
- 7- Quelles sont les techniques de taillage des engrenages ? 3 pts

Bonne chance

1) Types de montage des pièces sur un tour (3)

- Montage en l'air
- Montage mixte
- Montage entre-pointes.

2) Les opérations d'usinage réalisées sur un tour sont (2)

- Dressage, chariotage, chanfreinage, perçage.

3) Les opérations d'usinage réalisées sur une perceuse sont:

- Trou débouchant, trou borgne, fraisure, lamage (2)

4) principe de la rectification (3) L'usinage par abrasion en rectification consiste à enlever le métal sous forme de micro copeaux. ces micro copeaux sont créés par une multitude d'outils très durs appelés abrasifs regroupés entre eux par un agglomérant en forme de meule.

5) Les caractéristiques des abrasifs sont (3)

- Ils sont plus durs que le métal à rectifier;
- Ils résistent bien aux efforts de coupe;
- Ils sont friables (les arêtes émoussées sont remplacées par de nouvelles arêtes vives)

Principe du pliage (4) Le pliage est une opération de conformation à froid qui consiste à déformer un métal plane en changeant la direction de ses fibres de façon brusque suivant un angle.

7) Les techniques de taillage des engrenages sont (3)

- Taillage par génération

- outil crémaillère

- outil pignon

- fraise-mère

- fraise Module.

Contrôle de rattrapage : matériaux de Construction

Document autorisé : Aucun

Durée : 1h30

Année universitaire : 2^{ème} année

- 1. Quel est l'intérêt de l'étude de notre module Matériaux de Construction ? 2 points**
- 2. Pourquoi on doit avoir des connaissances sur les propriétés des matériaux? 1 point**
- 3. Définissez les propriétés suivantes : 2 points**
 - 1) La densité particulaire
 - 2) La densité d'un corps
 - 3) La porosité
 - 4) Le fluage
 - 5) Résistance à la Traction
 - 6) Résistance à la compression
 - 7) La dureté
 - 8) L'adsorption
- 4. Donnez quatre différents types de roches naturelles (avec définition) 2 points**
- 5. Donnez les quatre étapes nécessaires pour l'élaboration des granulats 2 points**
- 6. Donnez les trois principes sur lesquels les concasseurs se base 1.5 points**
- 7. citer les différents types de liant 1.5 point**
- 8. quelle est l'influence de C_3A et C_3S sur la chaleur d'hydratation et sur la résistance aux sulfates ? 1 point**
- 9. donnez la définition des trois parties de l'eau de gâchage 1.5 points**
- 10. Donnez les principaux paramètres agissant sur le retrait 1 point**
- 11. Quels sont les problèmes rencontrés lors du bétonnage par temps froid et par temps chaud et quelles sont les précautions à prendre pour éviter ces problèmes ? 2 points**
- 12. Donnez un schéma explicatif pour l'essai de résistance à la compression pour béton sur cylindre et sur cube, ainsi que la formule permettant de calculer la résistance à la compression. 1.5 points**
- 13. Donnez un schéma explicatif expliquant l'essai de l'affaissement au cône d'Abrams 1 point**

Corrigé Type pour l'examen de Rattrapage MDC

1. **A2 points**

2. **B2 points**

3. **Les définitions 2 points**

- **densité particulière 0.25 Point**

Définie par une unité, c'est la densité d'une grandeur correspond au rapport statique d'une population donnée sur un élément d'espace (longueur, surface ou un volume)

- **Densité d'un corps (sans dimension) 0.25 Point**

Exprimée par nombre sans dimension, la masse expérimentale directe de la masse volumique s'appuie toujours sur une pesée hydrostatique avec comme référence une masse d'eau utilisée.

$$d = \frac{\rho(\text{Substance})}{\rho(\text{Eau})}$$

- **La porosité : 0.25 Point**

On entend sous porosité (en %) d'un matériau le degré de remplissage de son volume par les pores. Aussi c'est le rapport entre le volume de vides V_v et le volume total V_t d'un corps donné

$$P = \frac{V_v}{V_t}$$

- **Résistance à la Traction 0.25 Point**

Valeur maximale de la contrainte de traction supportable par un élément avant endommagement (rupture ou endommagement partiel)

- **Résistance à la compression 0.25 Point**

La valeur maximale de la contrainte de compression supportable par un élément avant endommagement

- **La dureté : 0.25 Point**

Est la capacité d'un matériau de résister à la pénétration d'un corps plus dur que lui

- **L'adsorption : 0.25 Point**

En chimie, l'adsorption, est un phénomène de surface par lequel des atomes ou des molécules de gaz ou de liquides (adsorbats) se fixent sur une surface solide (adsorbant) selon divers processus plus ou moins intenses comme les interactions de Van der Waals ou les interactions dipolaires

- **Le fluage 0.25 Point**

On appelle fluage d'un matériau le phénomène de déformation irréversible qui augmente avec le temps sous l'effet d'une contrainte constante.

4. **quatre types de roches naturelles granulats 2 points**

- **Roches éruptives** : sont formé à partir du magma fondu, venu du fond de la terre et durci pendant son refroidissement. **0.5 Point**

- **Roches abyssales** : dont la formation avait lieu sous une forte pression des couches supérieures se refroidissaient lentement et d'une façon régulière. Sont massive de haute densité, leur résistance au gel et à la compression est très élevée. **0.5 Point**
- **Roches métamorphiques (modifiées)** : se sont formées par transformation plus ou moins profonde des roches éruptives ou sédimentaires sous l'influence de hautes températures et pressions et parfois des réactions chimiques. **0.5 Point**
- **Roches sédimentaires** (le calcaire): ont été formé suite à la décantation des sels dans les pièces d'eau (sédiments chimiques) ou par l'accumulation de débris du règne animal et végétal, ou bien par altération des roches massives d'origine magmatique **0.5 Point**

5. Elaboration des granulats **2 points**

- **Le criblage**

Le criblage est commun à toutes les installations quel que soit le type de la roche exploitée, cette fonction est fondamentale, puisque elle va conditionne la qualité du produit final à commercialiser. Le criblage se fait sur des cribles vibrants à maille carrée.

Un criblage particulier, qui se pratique en amont ou après le débiteur afin d'éliminer la fraction 0/D dans le but d'éliminer la fraction 0/D dans le but d'éliminer le maximum de produit argileux.

Deux pièges sont à éviter dans le criblage :

- Le sous-dimensionnement des cribles (la suralimentation), des alimenter spécieux permet de limiter ce défaut (adapter la quantité de matériaux à la taille de crible)
- L'alimentation par des matériaux pollués ou en teneur en eau élevée pour les petites coupures.

Dans les deux cas, la dimension de la coupure diminue, donc n'est plus celle recherchée. Cela se traduit par un produit plus fin et une plus forte proportion de déclassés à cette dimension.

Il faut garder présent à l'esprit que la granularité et surtout sa constance durant toute un chantier est la propriété la plus importante.

- **Concassage**

Le concassage est obligatoire pour les roches massives, et n'interviendra pour les alluvions que pour corriger la granularité ou pour utiliser les éléments supérieurs à 40 mm, et en faire des granulats pour assises de chaussée qui exigent une certaine proportion de concassé.

Le rôle de concassage est principalement réduire les dimensions des éléments pour obtenir la granularité souhaitée, et accessoirement pour améliorer leur forme.

- **Le lavage**

Le lavage, omniprésent dans les gisements de roches alluvionnaires où l'eau ne manque pas.

En roches massives, il est une exception (débouage en amont du débiteur), utilisé pour débarrasser les gravillons de leurs fines de surface. Le lavage permet aussi une classification des sables en réalisant des séparations impossibles à effectuer par criblage classique (entre 10 et 150 μm). Les modes de traitement utilisent des courants d'eau par gravité, centrifugation, courants de surface ou ascendant, ou par vibration, entraînant une séparation Sable-Eau pollué.

Les eaux de lavage nécessitent une récupération (bassins de décantation), voire un traitement pour concentrer les boues afin qu'elles occupent moins de place.

- **La mise en stock :**

Le stockage se fait dans des silos, trémies ou dans l'air libre (stocks aux sols) souhaitable après le débiteur pour créer une réserve de fonctionnement, et il est obligatoire pour les produits finis.

6. Les concasseurs basés sur trois principes : **1.5 point**

- Rupture par écrasement entre deux pièces métalliques dont l'une est mobile par translation (mâchoires) ou par rotation (giratoire) **0.5 Point**
- Rupture par chocs contre des pièces mobiles en rotation (marteaux, percussion, soles tournante) **0.5 Point**
- Rupture sous l'action de charges libres (boulets, barres) **0.5 Point**

7. Les types des liants **1.5 points**

Il existe trois types de liants, les liants argileux, les liants hydrocarbonés et le liant hydraulique.

- **Les liants hydrocarbonés : 0.5 Point**

Ce sont des liants provenant de la distillation de la houille (goudron) ou du pétrole (bitume), (Goudron et bitume) sont des dérivés du pétrole, mélangés avec des sable et les graviers, il est livré sous forme d'enrobés comme revêtement des allées carrossables.

- **Les liants argileux (argile) : 0.5 Point**

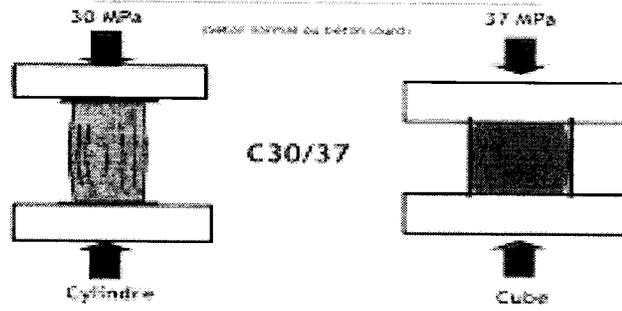
C'est le plus simple, souvent employé, pendant des siècles pour la construction des murs en « pisé » (toujours utilisé dans les pays du tiers-monde).

- **les liants hydrauliques 0.5 Point**

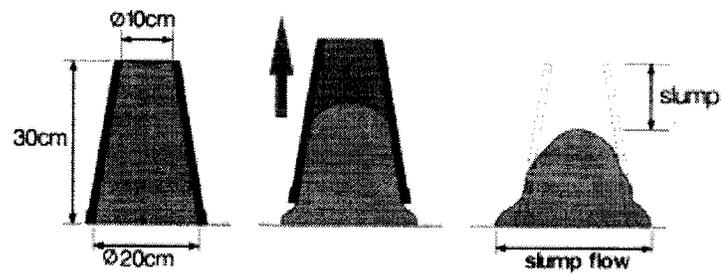
Un liant hydraulique est un liant qui se forme et durcit par réaction chimique avec de l'eau et est aussi capable de le faire sous l'eau, ce que l'on nomme hydraulité. Il est utilisé dans la construction et dans l'industrie routière.

8. L'influence de C_3A et C_3S sur la chaleur d'hydratation et sur la résistance aux sulfates **1 point**
- Le C_3A et le C_3S contribuent très largement au développement de cette chaleur. Si l'on désire obtenir une faible chaleur d'hydratation, on pourra diminuer le C_3A ou diminuer le C_3S . **0.5 Point**
 - Les sulfates peuvent réagir avec le ciment en provoquant une expansion et une destruction. Le composant le plus vulnérable est le C_3A . Un ciment résistant aux sulfates aura un faible taux de C_3A . **0.5 Point**
9. L'eau de gâchage se divise en trois parties **1.5 points**
- L'eau de cristallisation ou d'hydratation fixée chimiquement dans les nouveaux constituants hydratés et qui est nécessaire à leur structure cristalline. **0.5 Point**
 - L'eau absorbée : que les granulats absorbent **0.5 Point**
 - L'eau libre (dans les fins réseaux capillaires) qui s'élimine plus ou moins par séchage et qui est nécessaire pour obtenir la plasticité indispensable à la mise en place du béton. **0.5 Point**
10. Les principaux paramètres agissant sur le retrait sont : **1.5 points**
- La nature du ciment **0.25 Point**
 - La finesse de mouture **0.25 Point**
 - Le dosage en ciment (pour le béton) **0.25 Point**
 - Le dosage en eau **0.25 Point**
 - La propreté et la nature des granulats **0.25 Point**
 - La protection après coulage. **0.25 Point**
- 11.
- Le froid ralentit les réactions d'hydratation du ciment, d'où une augmentation du temps de prise et durcissement, le phénomène de prise allant jusqu'à s'arrêter complètement lorsque la température du béton descend en dessous de $0^{\circ}C$. Il convient alors de prendre des dispositions pour maintenir une cinétique d'hydratation suffisante pour mettre le béton hors gel, ce qui est nécessaire qu'il présente une résistance mécanique d'au moins $5MPa$ lorsque le gel survient. On peut envisager de choisir un ciment à forte chaleur d'hydratation (CPA-CEMI 42.5, 52.5 et 25.5R. soit d'accélérer les réactions à l'aide d'un adjuvant accélérateur de prise, soit de mettre en œuvre le béton chaud.
 - La chaleur accélérant les réactions d'hydratation du ciment, les temps de prise et de durcissement sont diminués. Si pour une température de $20^{\circ}C$ on a un temps de prise de 3 heures. A $35^{\circ}C$ ce temps sera d'environ moitié. Il est alors nécessaire de prendre des dispositions pour éviter une élévation trop rapide de la température du béton. Soit par le choix d'un ciment ayant une faible chaleur d'hydratation, soit en incorporant un adjuvant retardateur de prise. Compte tenu de leur plus forte chaleur d'hydratation, les ciments des classes élevées sont à utiliser avec un retardateur de prise. Les classes R doivent être évitées.

12. Le schéma explicatif



13. Essais d'affaissement



CONTRÔLE DE RATTRAPAGE
2^{ème} Année Génie Climatique
 (Durée 1h 30)

Exercice 1 :

On veut maintenir une température de 20°C à l'intérieur de cinq (05) locaux dont les besoins calorifiques sont : 2750[Kcal/h], 2250[Kcal/h], 1950[Kcal/h], 1250[Kcal/h] et 850 [Kcal/h].

- 1) Calculer le nombre d'éléments de radiateur nécessaires pour chaque local si on opte pour un régime d'eau 85°C/65°C.
- 2) En déduire la puissance installée dans chaque local.

Données : $q_N=120$ Kcal/h ; $\Delta T_N = 60^\circ\text{C}$ et $m = 4/3$.

Exercice 2 :

La densité du flux de chaleur traversant une paroi verticale entre les températures 22°C et 0°C est égale à 71,5 W/m².

- 1) Vérifier la condition de la résistance minimale exigée.
- 2) Dans le cas où la condition n'est pas vérifiée dans la question précédente, déterminer alors la conductivité thermique de l'isolant si l'épaisseur de ce dernier est choisie égale à 2cm.

L'expression de la densité du flux de chaleur est donnée par la relation :
 $q = 6,5 \cdot R_{exg} / r_i \cdot R_{Th}$ Avec $r_i = 0,13 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$. $r_e = 0,04 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$.

Exercice 3 :

Soit un mur extérieur composé des matériaux suivants :

| Matériaux | e (cm) | λ (W/m.K) | π (Kg/s.m.Pa) |
|------------------|--------|-------------------|----------------------|
| Enduit de plâtre | 2 | 0,5 | $20 \cdot 10^{-12}$ |
| Béton | 10 | 1,5 | $1,5 \cdot 10^{-12}$ |
| Enduit de ciment | 2 | 1,0 | $20 \cdot 10^{-12}$ |

Ce mur sépare deux ambiances (intérieur et extérieure) dans les conditions de température et d'humidité suivantes :

Intérieur : $T_i = +20^\circ\text{C}$, $T_{rosée} = 9^\circ\text{C}$ et $\varphi_i = 50 \%$.

Extérieur : $T_e = +1^\circ\text{C}$ et $\varphi_e = 80 \%$.

- 1) Vérifier s'il y a risque de condensation sur la face intérieure du mur.
- 2) Vérifier par le diagramme de Glaser s'il y a risque de condensation dans la masse intérieure du mur.

Donnée : Pression de saturation de vapeur d'eau en fonction de la température

| T [°C] | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ps [Pa] | 611 | 657 | 705 | 758 | 813 | 872 | 934 | 1001 | 1073 | 1148 | 1227 | 1312 | 1402 | 1497 | 1598 | 1704 | 1817 | 1937 | 2063 | 2197 | 2337 |

Condensation interne

Détermination de T° de parois et de interfaces

$$\frac{T_i - T_e}{R_{th}} = \frac{T_{pi} - T_1}{\frac{e_p}{\lambda_p}} \Rightarrow T_1 = T_{pi} - \frac{e_p}{\lambda_p \cdot R_{th}} (T_i - T_e) \quad (0,1)$$

$$T_1 = 11,77 - \frac{0,02}{0,5 \times 0,3} (20 - 1) = 9,24 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = T_1 - \frac{e_B}{\lambda_B \cdot R_{th}} (T_i - T_e) = 9,24 - \frac{0,1}{1,5 \times 0,3} (20 - 1) = 5,02 \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad (0,11)$$

$$T_{pe} = T_2 - \frac{e_c}{\lambda_c} (T_i - T_e) = 5,02 - \frac{0,02}{1 \times 0,3} (20 - 1) = 3,75 \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad (0,12)$$

Détermination des pressions de vapeur saturante (P_s).

| | | | | | | |
|--------|------|--------|--------|------|--------|-----|
| T [°C] | 20 | 11,77 | 9,24 | 5,02 | 3,75 | 1 |
| P_s | 2337 | 1381,3 | 1669,6 | 872 | 799,25 | 657 |

(1)

Interpolation

$$\frac{P_{s,11,77} - 1312}{1402 - 1312} = \frac{11,77 - 11}{12 - 11}, P_{s,11,77} = 0,77(1402 - 1312) + 1312$$

$$P_{s,11,77} = 1381,3 \text{ Pa}$$

$$P_{s,9,24} = 0,24(1227 - 1148) + 1148 = 1669,6 \text{ Pa}$$

$$P_{s,3,75} = 0,75(813 - 758) + 758 = 799,25 \text{ Pa}$$

Détermination des pressions partielles de vapeur intérieur et extérieurs et aux interfaces

$$P_{oi} = P_{si} \times \varphi_i = 2337 \times 0,5 = 1168,5 \text{ Pa} \quad (0,13)$$

$$P_{oe} = P_{se} \times \varphi_e = 657 \times 0,8 = 525,6 \text{ Pa}$$

$$R_{\text{ex}} = \frac{71,5 \times 0,13 \cdot 0,308}{6,5} = 0,44 \frac{\text{m}^2 \text{e}}{\text{w}} \quad (0,17)$$

$$R_{\text{th}} < R_{\text{ex}} \quad (0,308 < 0,44) \quad (0,17)$$

la condition de la résistance thermique de la paroi n'est pas vérifiée. (0,17)

2) conductivité thermique de l'isolant

$$R_{\text{ex}} = R_{\text{th}} + R_{\text{is}} \quad (0,17)$$

$$R_{\text{is}} = R_{\text{ex}} - R_{\text{th}} \text{ d'où bien } \frac{e_{\text{is}}}{\lambda_{\text{is}}} = R_{\text{ex}} - R_{\text{th}}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\text{is}} = \frac{e_{\text{is}}}{R_{\text{ex}} - R_{\text{th}}} = \frac{0,02}{0,44 - 0,308} = 0,152 \frac{\text{w}}{\text{m} \cdot \text{c}} \quad (0,17)$$

EX03 :

1) vérification de la condensation superficielle.

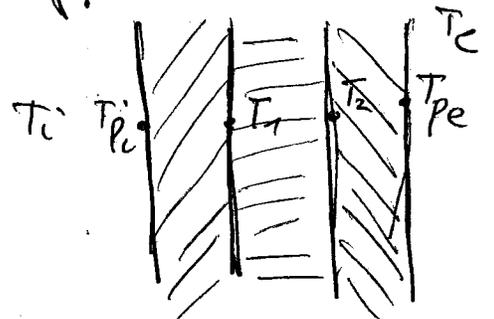
résistance thermique du mur.

$$R_{\text{th}} = r_{\text{it}} \sum \frac{e_i}{\lambda_i} + r_{\text{e}} = 0,13 + \frac{0,02}{0,15} + \frac{0,1}{1,5} + \frac{0,02}{1} + 0,04 \quad (0,17)$$

$$R_{\text{th}} = 0,30 \frac{\text{m}^2 \text{e}}{\text{w}} \quad (0,17)$$

Température de la paroi interne T_{pi}

$$\frac{q}{s} = \frac{T_{\text{ci}} - T_{\text{e}}}{R_{\text{th}}} = \frac{T_{\text{ci}} - T_{\text{pi}}}{r_{\text{i}}} \quad (0,17)$$

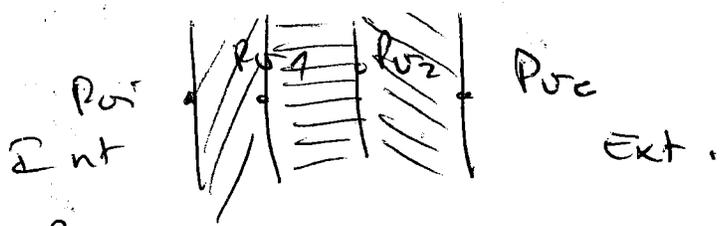


$$T_{\text{pi}} = T_{\text{ci}} - \frac{r_{\text{i}}}{R_{\text{th}}} (T_{\text{ci}} - T_{\text{e}}) \quad (0,17)$$

$$T_{\text{pi}} = 20 - \frac{0,13}{0,3} (20 - 1) = 11,77^\circ \text{C} \quad (0,17)$$

$$T_{\text{pi}} > T_{\text{rosée}} \quad (11,77^\circ \text{C} > 9^\circ \text{C}) \quad (0,17)$$

la loi de Fick



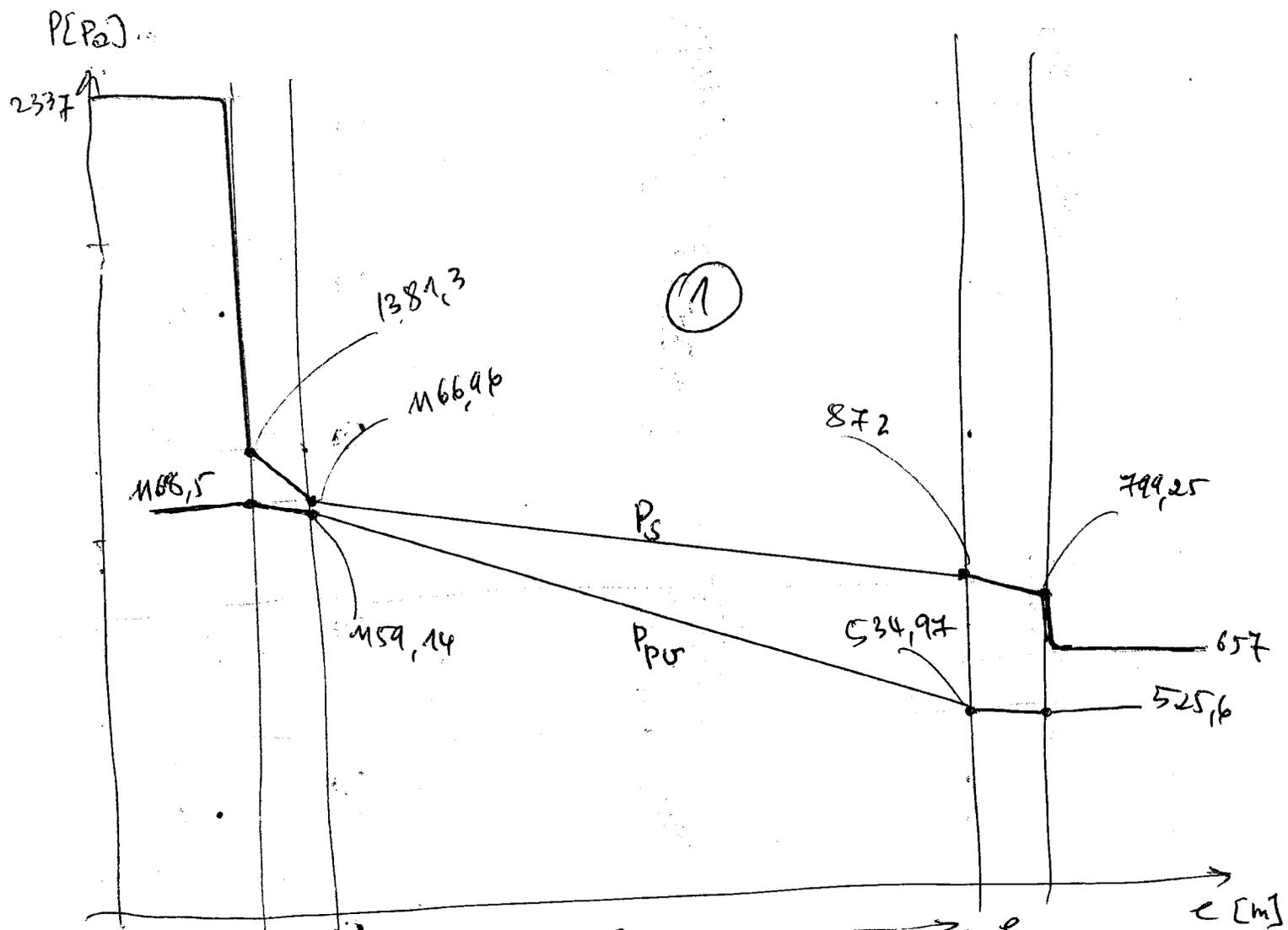
$$\frac{P_{oi} - P_{ue}}{\frac{e_p}{\pi_p} + \frac{e_B}{\pi_B} + \frac{e_c}{\pi_c}} \quad \textcircled{0,1} \quad \frac{P_{oi} - P_{ui}}{\frac{e_p}{\pi_p}}$$

$$\Rightarrow P_{u1} = P_{oi} - \frac{e_p}{\pi_p} \cdot \frac{P_{oi} - P_{ue}}{\frac{e_p}{\pi_p} + \frac{e_B}{\pi_B} + \frac{e_c}{\pi_c}} = 168,5 - \frac{0,02}{20 \cdot 10^{-12}} \cdot \frac{168,5 - 525,6}{\left(\frac{0,02}{20} + \frac{0,1 \cdot 0,02}{1,5} + \frac{0,02}{20}\right) \cdot 10^{-12}}$$

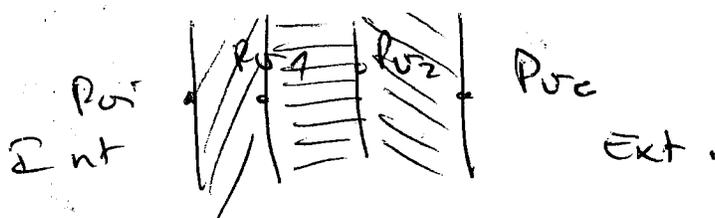
$$P_{u1} = 159,14 \text{ Pa} \quad \textcircled{0,11}$$

$$P_{u2} = P_{u1} - \frac{e_B}{\pi_B} \cdot \frac{P_{oi} - P_{ue}}{\frac{e_p}{\pi_p} + \frac{e_B}{\pi_B} + \frac{e_c}{\pi_c}} = 159,14 - \frac{0,1}{1,5 \cdot 10^{-12}} \cdot \frac{168,5 - 525,6}{\left(\frac{0,02}{20} + \frac{0,1 \cdot 0,02}{1,5} + \frac{0,02}{20}\right) \cdot 10^{-12}}$$

$$P_{u2} = 534,97 \text{ Pa} \quad \textcircled{0,11}$$



la loi de Fick



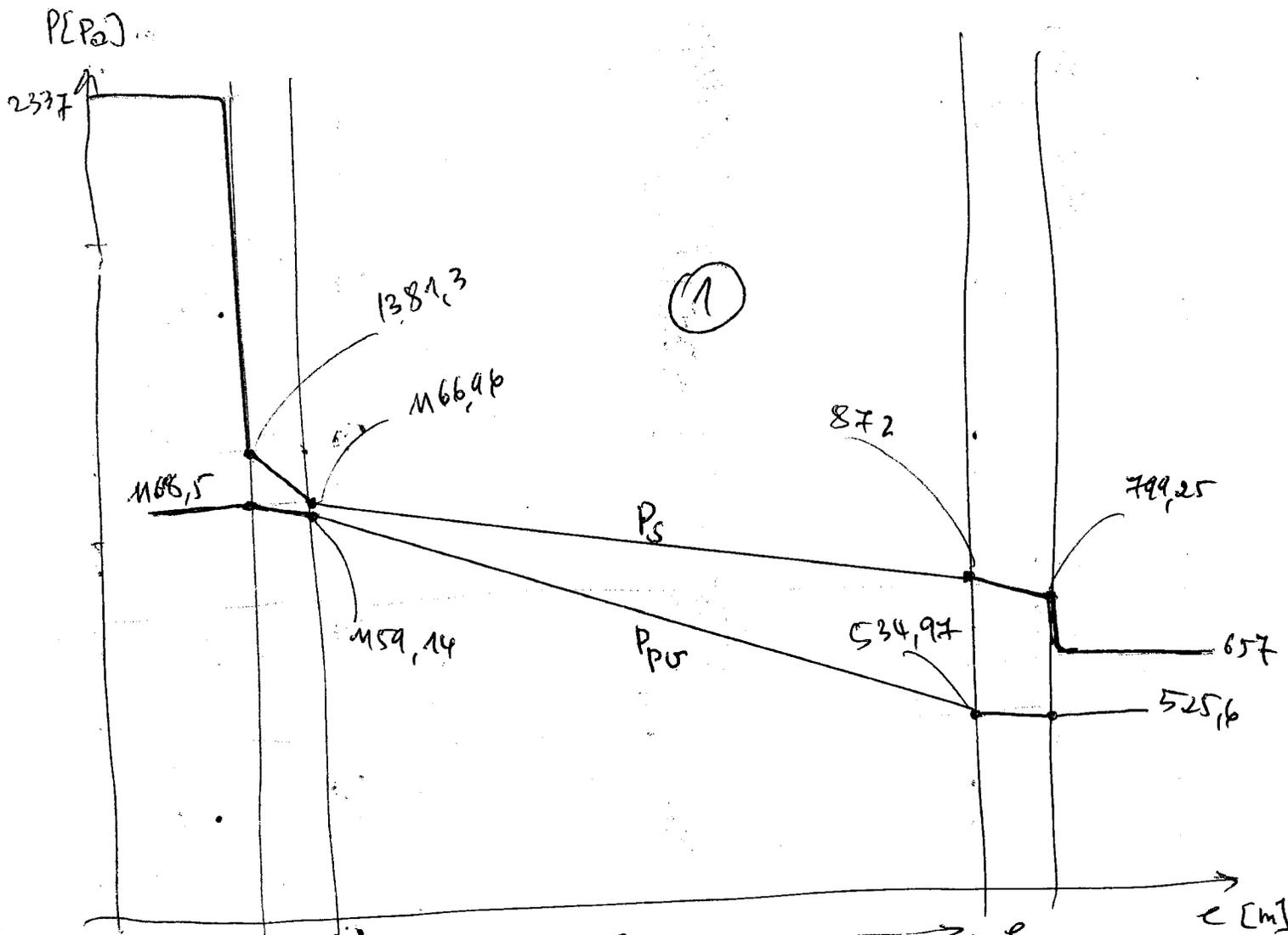
$$\frac{P_{0i} - P_{0e}}{\frac{e_p}{\pi_p} + \frac{e_B}{\pi_B} + \frac{e_c}{\pi_c}} \quad \textcircled{0,1} \quad \frac{P_{0i} - P_{01}}{\frac{e_p}{\pi_p}}$$

$$\Rightarrow P_{01} = P_{0i} - \frac{e_p}{\pi_p} \cdot \frac{P_{0i} - P_{0e}}{\frac{e_p}{\pi_p} + \frac{e_B}{\pi_B} + \frac{e_c}{\pi_c}} = 168,5 - \frac{0,02}{20 \cdot 10^{-12}} \cdot \frac{168,5 - 525,6}{\left(\frac{0,02}{20} + \frac{0,1 \cdot 0,02}{1,5} + \frac{0,02}{20}\right) \cdot 10^{-12}}$$

$$P_{01} = 159,14 \text{ Pa.} \quad \textcircled{0,11}$$

$$P_{02} = P_{01} - \frac{e_B}{\pi_B} \cdot \frac{P_{0i} - P_{0e}}{\frac{e_p}{\pi_p} + \frac{e_B}{\pi_B} + \frac{e_c}{\pi_c}} = 159,14 - \frac{0,1}{1,5 \cdot 10^{-12}} \cdot \frac{168,5 - 525,6}{\left(\frac{0,02}{20} + \frac{0,1 \cdot 0,02}{1,5} + \frac{0,02}{20}\right) \cdot 10^{-12}}$$

$$P_{02} = 534,97 \text{ Pa.} \quad \textcircled{0,11}$$



Solution de l'examen de l'attrapage contrôle de chauffage.

Exo 1 $q_N = 12 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$, $\Delta T_N = 60^\circ\text{C}$, $m = 4/3$

$$\Delta T = \frac{T_e + T_s}{2} - T_i = \frac{85 + 65}{2} - 20 = 55^\circ\text{C}$$

$$\Delta T \neq \Delta T_N \Rightarrow q'_{el} = q_N \left(\frac{\Delta T}{\Delta T_N} \right)^{4/3} = 120 \left(\frac{55}{60} \right)^{1,33} = 106,9 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$$

$$N_{el} = \frac{Q_B}{q'_{el}} \quad \text{et} \quad N_{cor} = \frac{N_{el}}{0,85 + \frac{115}{N_{el}}}$$

| Local N° | Q_B Kcal/h | q_N Kcal/h | $\left(\frac{\Delta T}{\Delta T_N} \right)^{4/3}$ | q'_{el} Kcal/h | N_{el} | N_{cor} | $Q_{installée}$ Kcal/h |
|----------|-----------------|-----------------|--|---------------------|----------|-----------|---------------------------|
| 1 | 2750 | 120 | 0,89 | 106,9 | 25,72 | 29 | 3100,0 |
| 2 | 2250 | 120 | 0,89 | 106,9 | 21,05 | 23 | 2458,7 |
| 3 | 1950 | 120 | 0,89 | 106,9 | 18,24 | 20 | 2138,0 |
| 4 | 1250 | 120 | 0,89 | 106,9 | 11,69 | 12 | 1282,8 |
| 5 | 850 | 120 | 0,89 | 106,9 | 7,95 | 8 | 855,2 |

Exo 2 :

1) Résistance thermique de la paroi

$$\frac{q}{S} = k(T_i - T_e) = \frac{T_i - T_e}{R_{th}} \Rightarrow R_{th} = \frac{T_i - T_e}{\frac{q}{S}}$$

$$R_{th} = \frac{22 - 0}{71,5} = 0,308 \frac{\text{m}^2\text{C}}{\text{W}}$$

- calcul de la résistance exigée minimale :

$$q = \frac{6,5 \cdot R_{exg}}{r_i \cdot R_{th}} \Rightarrow R_{exg} = \frac{q \cdot r_i \cdot R_{th}}{6,5}$$

Contrôle de rattrapage

Exercice 1 Soit $f(x) = x \ln x$

- 1- Démontrer que $f(x)$ possède une racine unique dans $[0.5, 1.15]$
- 2- Vérifier pour la fonction f les conditions de convergences de la méthode de Newton-Raphson pour $x_0 = 1.15$
- 3- Calculer les 5 premières itérations de la méthode à partir de la valeur initiale donnée.

Exercice 2 Avec quelle erreur maximale peut-on calculer la racine carrée de 130 en utilisant la méthode de Lagrange et en considérant les valeurs de x : 100, 121 et 144 ?

Exercice 3

Soit l'équation différentielle suivante :

$$\begin{cases} y' = y - 2\frac{x}{y} \\ y(0) = 1 \end{cases}$$

Pour $h=0.5$

- 1- Calculer une approximation de $y(1)$ par la méthode d'Euler
- 2- Recalculer $y(1)$ par la méthode de Runge-Kutta d'ordre 4.

Théorique Dans le système linéaire $A\vec{x}=\vec{b}$, on pose $A=M-N$.
Poursuivre le développement aboutissant à la formule récurrente sous forme matricielle puis développée de la méthode itérative de Gauss-Seidel.

Corrigé type du Contrôle de Rattrapage

Exe 1 - 1 - $f(x) = x \ln x$ dans $[0.5, 1.15]$

ou constante que f est continue sur l'intervalle
aussi : $f(0.5) = -0.347$ et $f(1.15) = 0.161$

$f(0.5) \cdot f(1.15) < 0 \Rightarrow \exists c \in [0.5, 1.15]$ tel que $f(c) = 0$
de plus : $f'(x) = \ln x + 1 > 0 \forall x \in [0.5, 1.15]$

$\Rightarrow f \nearrow$ dans $[0.5, 1.15]$
de là et d'après le théorème des valeurs
intermédiaires la racine de f dans
 $[0.5, 1.15]$ est unique

2 - Conditions de convergence

a - $\forall x \in [0.5, 1.15], f'(x) \neq 0$

$f'(x) = \ln x + 1 \neq 0 \forall x \in [0.5, 1.15]$
car si $f'(x) = 0 \Rightarrow x = e^{-1} = 0.368 \notin [0.5, 1.15]$

b - $\forall x \in [0.5, 1.15], f''(x) \neq 0$

$f''(x) = 1/x \neq 0 \forall x \in [0.5, 1.15]$
c - $f(x_0) \cdot f''(x_0) > 0$ avec $x_0 = 1.15$

$f(1.15) = 0.161$ et $f''(1.15) = 0.870$

D'après Newton-Raphson on a :

$$x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}$$

Donc : $x_n = x_{n-1} - \frac{x_{n-1} \cdot \ln x_{n-1}}{\ln x_{n-1} + 1}$

0.2 (P)

A partir de $x_0 = 1.15$ on obtient :

$$x_0 = 1.15$$

$$x_1 = 1.00898$$

$$x_2 = 1.00004$$

$$x_3 = 1.00000$$

$$x_4 = 1.00000$$

$$x_5 = 1.00000$$

0.2 (P)
0.2 (P)
0.2 (P)
0.2 (P)
0.2 (P)

Exe 2 (4pts)
Erreur maximale

$$|R_n(x)| \leq \frac{M}{(n+1)!} \prod_{i=0}^n |x - x_i|, \quad M = \max_{x \in [a, b]} |f^{(n+1)}(x)|$$

on a : $f(x) = \sqrt{x} = x^{1/2}$, $f'(x) = \frac{1}{2} x^{-1/2}$
 $f''(x) = -\frac{1}{4} x^{-3/2}$, $f^{(3)}(x) = \frac{3}{8} x^{-5/2}$

$|f^{(3)}(x)|$ est une fonction décroissante, son maximum est en $x = 100$ et de là : $M = \frac{3}{8} (100)^{-5/2} = \frac{3}{8} \cdot 10^{-5}$

Donc : $|R_2(130)| \leq \frac{3}{8} \cdot 10^{-5} \frac{1}{3!} |130 - 100| \cdot |130 - 121| \cdot |130 - 144|$

$|R_2(130)| \leq 0.00236$

0.2 (P)

6 pts)
$$\begin{cases} y' = y - 2 \frac{x}{y} \\ y(0) = 1 \end{cases} \quad \text{et } h = 0.5$$

1 - Méthode d'Euler.

$$y_{n+1} \approx y_n + h f(x_n, y_n)$$

$$y(0.5) \approx y(0) + 0.5 f(0, 1) = \underline{1.5} \quad (0.25 \text{ pts})$$

$$y(1) \approx y(0.5) + 0.5 f(0.5, 1.5) = \underline{1.92} \quad (0.25 \text{ pts})$$

2 - Méthode de Runge-Kutta d'ordre 4

$$k_1 = h f(x_n, y_n)$$

$$k_2 = h f\left(x_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{k_1}{2}\right)$$

$$k_3 = h f\left(x_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{k_2}{2}\right)$$

$$k_4 = h f(x_{n+1}, y_n + k_3)$$

$$y_{n+1} \approx y_n + \frac{1}{6} (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$$

• Calcul de $y(0.5)$

$$k_1 = 0.5 f(0, 1) = 0.5 \quad (0.5 \text{ pts})$$

$$k_2 = 0.5 f(0.25, 1 + 0.25) = 0.425 \quad (0.5 \text{ pts})$$

$$k_3 = 0.5 f(0.25, 1 + 0.2125) = 0.40007 \quad (0.5 \text{ pts})$$

$$k_4 = 0.5 f(0.5, 1 + 0.40007) = 0.34291 \quad (0.5 \text{ pts})$$

$$y(0.5) \approx 1 + \frac{1}{6} (0.5 + 0.85 + 0.80014 + 0.34291)$$

$$= \underline{1.41551} \quad (0.5 \text{ pts})$$

• Calcul de $y(1)$

$$k_1 = 0.5 f(0.5, 1.41551) = 0.35453 \quad (0.5 \text{ pts})$$

$$k_2 = 0.5 f(0.75, 1.59278) = 0.32552 \quad (0.5 \text{ pts})$$

$$k_3 = 0.5 f(0.75, 1.57827) = 0.31393 \quad (0.5 \text{ pts})$$

$$k_4 = 0.5 f(1, 1.72944) = 0.2865 \quad (0.5 \text{ pts})$$

$$y(1) \approx 1.41551 + \frac{1}{6} (0.35453 + 0.65104 + 0.62786 + 0.2865)$$

exercice (48^{pts}) $A \bar{x} = \bar{b}$

et $A = M - N$

$(M - N) \bar{x} = \bar{b}$ ou $M \bar{x} = N \bar{x} + \bar{b}$

En multipliant par M^{-1} à gauche on obtient :

$M^{-1} M \bar{x} = M^{-1} N \bar{x} + M^{-1} \bar{b}$

ou $\bar{x} = M^{-1} N \bar{x} + M^{-1} \bar{b}$. de là on a la relation récursive :

(*)
$$\bar{x}^{(k+1)} = M^{-1} N \bar{x}^{(k)} + M^{-1} \bar{b}$$
 $k = 0, 1, 2, \dots$

Aussi on définit :

D : Matrice Diagonale telle que :

$d_{ii} = a_{ii}$ et $d_{ij} = 0 \forall i \neq j$

L : Matrice triangulaire inférieure telle que

$l_{ij} = -a_{ij}$ si $i > j$
 $l_{ij} = 0$ si $i \leq j$

U : Matrice triangulaire Supérieure telle que

$u_{ij} = -a_{ij}$ si $j > i$
 $u_{ij} = 0$ si $j \leq i$

$A = D - L - U$

on aura alors :

on pose : $M = D - L$ et $N = U$ et on remplace dans (*)

$$\bar{x}^{(k+1)} = (D - L)^{-1} U \bar{x}^{(k)} + (D - L)^{-1} \bar{b}$$

ou : $(D - L) \bar{x}^{(k+1)} = U \bar{x}^{(k)} + \bar{b}$

$D \bar{x}^{(k+1)} = L \bar{x}^{(k+1)} + U \bar{x}^{(k)} + \bar{b}$

$\bar{x}^{(k+1)} = D^{-1} L \bar{x}^{(k+1)} + D^{-1} U \bar{x}^{(k)} + D^{-1} \bar{b}$

Formule de developpée

$$X_1^{(k+1)} = (b_1 - a_{12} X_2^{(k)} - a_{13} X_3^{(k)} - \dots - a_{1,n} X_n^{(k)}) / a_{11}$$

$$X_2^{(k+1)} = (b_2 - a_{21} X_1^{(k+1)} - a_{23} X_3^{(k+1)} - \dots - a_{2,n} X_n^{(k)}) / a_{22}$$

$$\vdots$$
$$X_n^{(k+1)} = (b_n - a_{n1} X_1^{(k+1)} - a_{n2} X_2^{(k+1)} - \dots - a_{n,n-1} X_{n-1}^{(k+1)}) / a_{nn}$$

(6)
18

Fin

Pr. A. MESSAS

CONTRÔLE DE RATTRAPAGE
2^{ème} Année Génie Climatique

Nom : _____ Prénom : _____

- Répondez par oui ou non :

- 1) La puissance électrique dissipée par une résistance est proportionnelle au courant qui la parcourt. (oui) (1)
- 2) Un transformateur est caractérisé par sa puissance. (Non) (1)
- 3) Les transformateurs sont des liens indispensables entre les différentes parties du réseau de distribution de l'énergie électrique. (oui) (1)
- 4) Dans un montage en série la puissance totale est la somme de toutes les puissances. (oui) (1)
- 5) On appelle branche toute partie du circuit électrique comprise entre deux nœuds. (oui) (1)
- 6) Une résistance est un conducteur ohmique. (oui) (1)
- 7) Les plaques d'un condensateur sont séparées par un isolant appelé diélectrique. (oui) (1)
- 8) La puissance électrique dissipée par une résistance est proportionnelle à la tension à ses bornes. (oui) (1)
- 9) On appelle nœud tout ensemble de branches qui forme une boucle fermée. (Non) (1)
- 10) Un câble électrique comporte plusieurs conducteurs électriquement distincts. (oui) (1)
- 11) Un courant alternatif est sinusoïdal lorsque son intensité i est une fonction indépendante de temps. (Non) (1)
- 12) Au courant alternatif l'intensité reprend la même valeur à des intervalles de temps égaux. (oui) (1)
- 13) Le déphasage correspond en représentation cartésienne à un décalage de temps. (oui) (1)
- 14) Un courant alternatif est un courant qui change de sens au cours du temps. (oui) (1)
- 15) À l'aide d'un schéma expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale thermique pour la production électrique ?
- 16) À l'aide d'un schéma représenter le réseau de transport et de distribution de l'énergie électrique.

15)

3

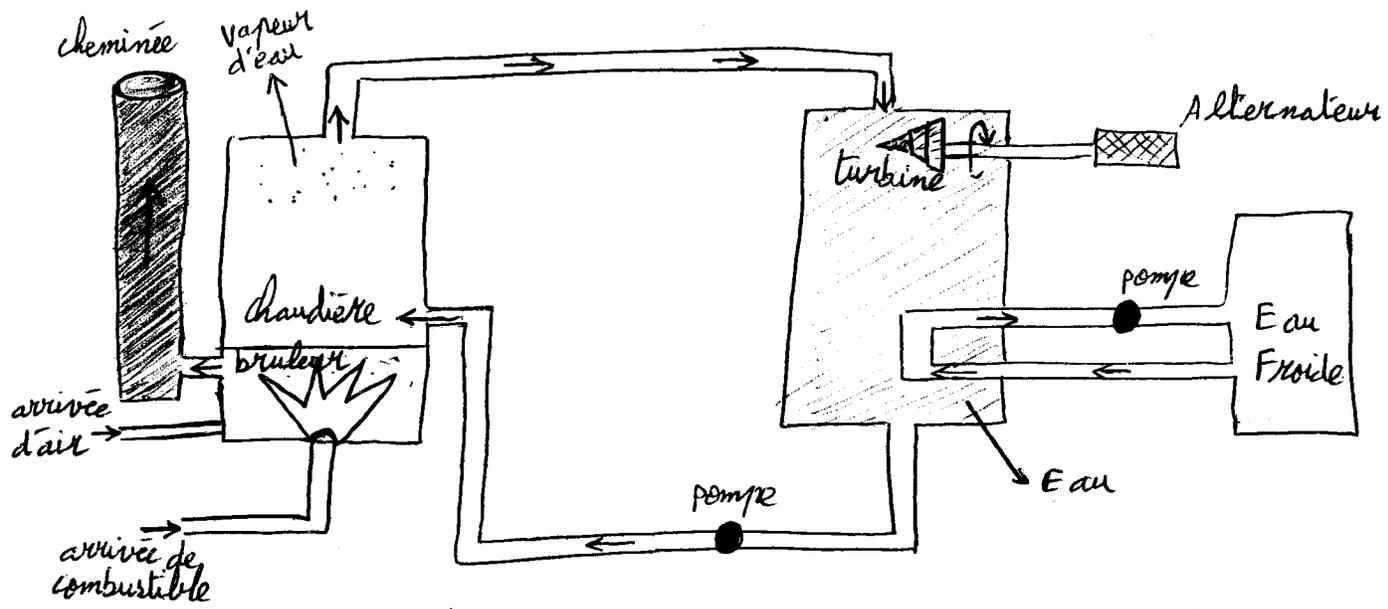
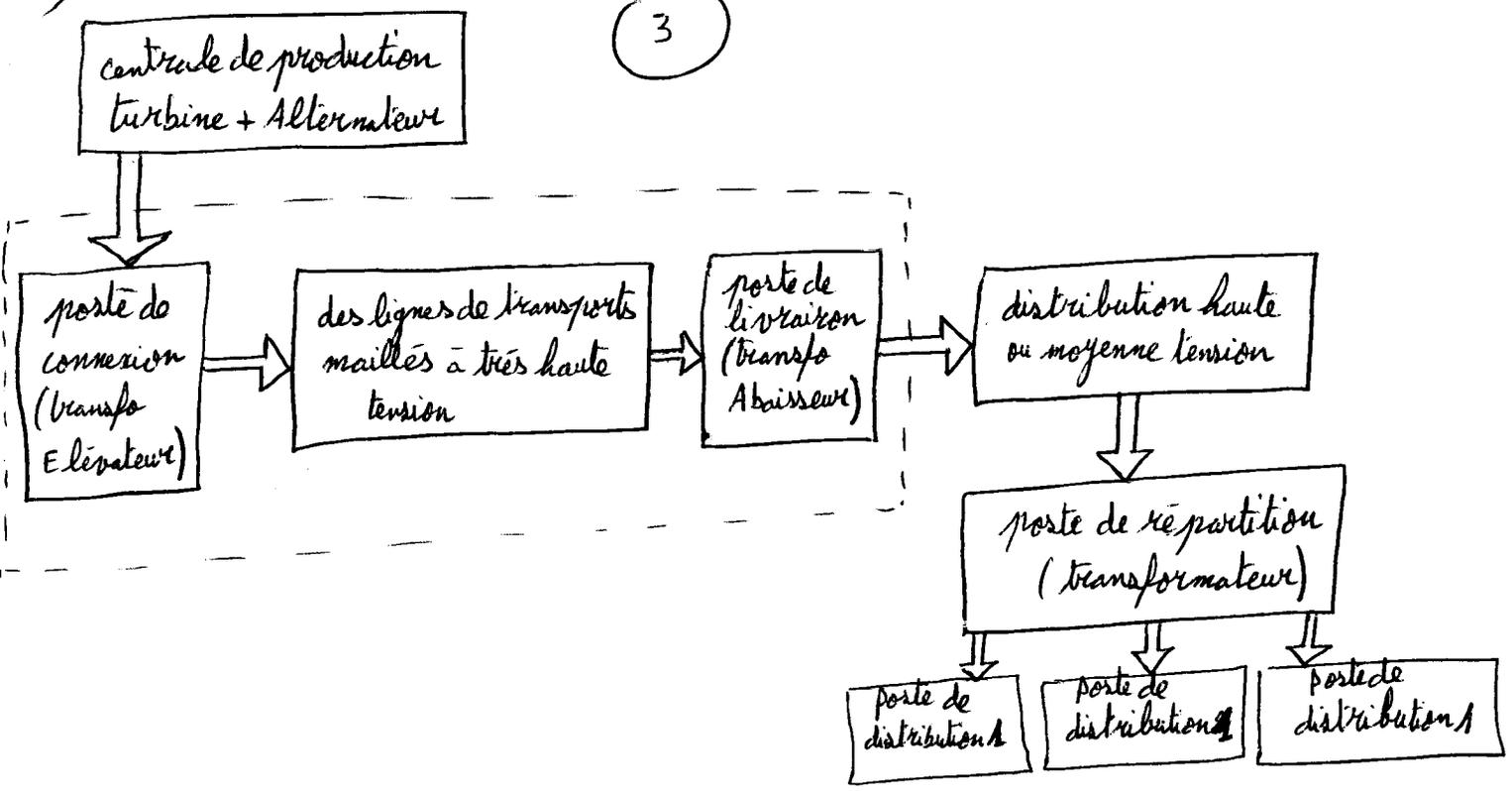


Schéma détaillant le principe de fonctionnement d'une centrale thermique

16)

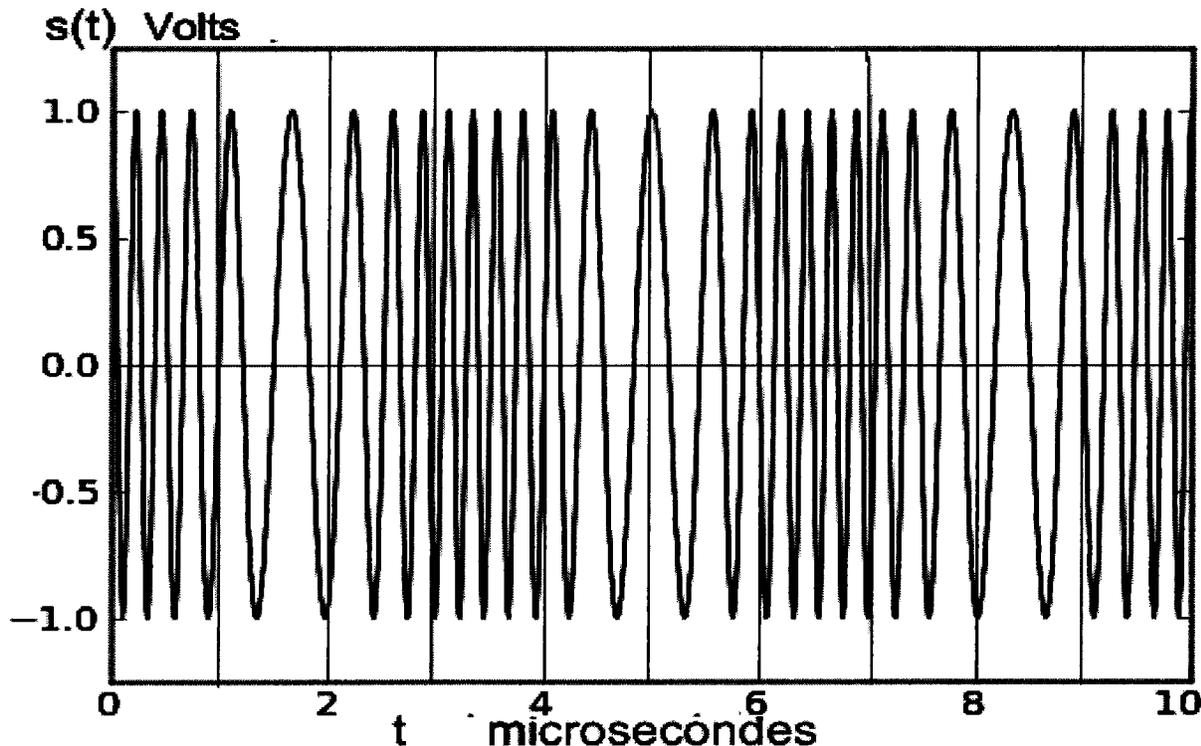
3



Contrôle Rattrapage

Exercice 1 : (10 points)

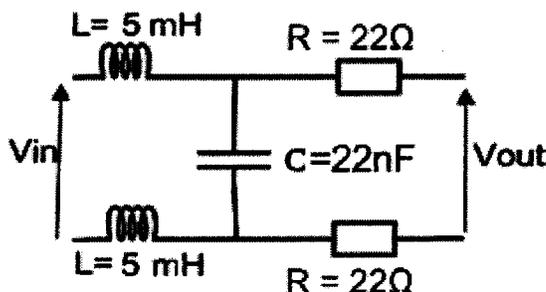
Le graphe suivant représente un signal $s(t)$ modulé en fréquence FM par une tonalité (sinusoïde pure). L'axe de l'amplitude du signal $s(t)$ est en Volt, et l'axe du temps t est en microseconde.



- A) Trouver au moyen de ce graphe quelle est la fréquence F de la sinusoïde modulante, et quelle est la fréquence f_0 de la porteuse.
- B) Sachant que le modulateur FM utilisé possède un facteur d'excursion $\Delta f = 1.2 \text{ MHz}$, trouver la bande passante du signal modulé $s(t)$ donnée par la règle de Carson
- C) Donner l'expression du spectre $S(f)$ avec les valeurs numériques réelles du signal $s(t)$.

Exercice 2 : (10 points)

- A) Expliquer quel est le type et quel est l'ordre du filtre de la figure suivante



- B) Calculer la fréquence f_c de coupure
- C) Tracer la réponse en amplitude sur un diagramme bi-logarithmique pour f variant de 1kHz à 20kHz

Exercice 1 : (10 points)

A) $F = 1/3.33 \mu\text{sec} \approx 300 \text{ kHz}$ 2 $f_0 = F \times 10 \approx 3 \text{ MHz}$ 2

B) $BW = 2 (\Delta f + F) = 2 (1200 + 300) \text{ kHz} = 3000 \text{ kHz} = 3 \text{ MHz}$
2 1

C) $\Delta f / F = 1200/300 = 4$ 1

$$S(f) = \frac{A}{2} \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n\left(\frac{\Delta f}{F}\right) [\delta(f - f_0 - nF) + \delta(f + f_0 + nF)]$$
 1

$$\approx 0.5 \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(4) [\delta(f - 3 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^5 n) + \delta(f + 3 \cdot 10^6 + 3 \cdot 10^5 n)]$$
 1

Exercice 2 : (10 points)

A) Filtre passe-bas, second ordre 2

B) Gain en amplitude

$$\left| \frac{1}{1 - 2LC(2\pi f)^2} \right| = \left| \frac{1}{1 - 2 \cdot 0.005 \cdot 22 \cdot 10^{-9} (2\pi)^2 f^2} \right| \approx \left| \frac{1}{1 - 8.685 \cdot 10^{-9} f^2} \right|$$
2 1

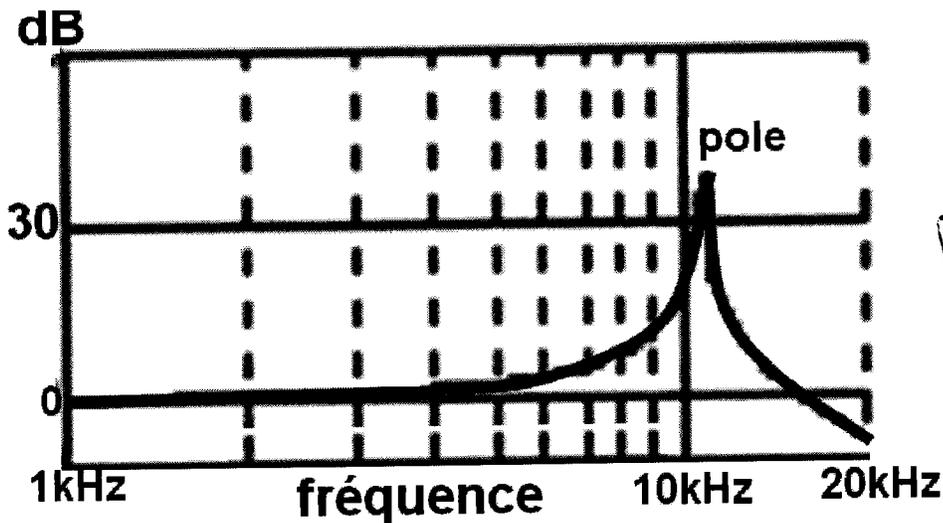
La courbe de Bode présente un pôle en $f \approx 10.73 \text{ kHz}$ où le dénominateur s'annule

La fréquence de coupure à -3dB est donnée par $|1 - 8.685 \cdot 10^{-9} f_c^2| = \sqrt{2}$

et correspond à $f_c \approx 16.672 \text{ kHz}$ 2

On a aussi un gain de -7.87dB en $f = 20 \text{ kHz}$

C)



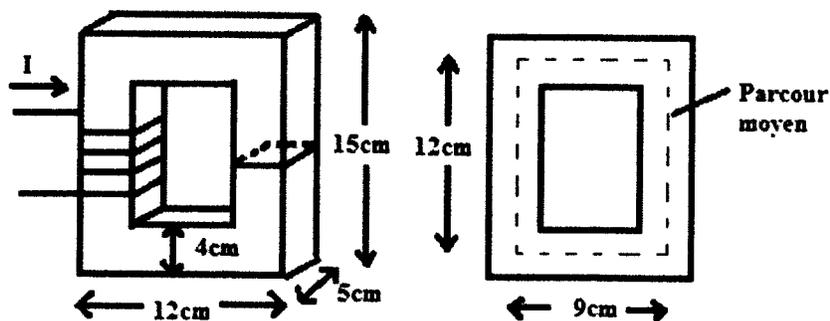
3

Rattrapage en électricité industrielle

Exercice 1 (6pt)

Soit le circuit magnétique suivant. Le courant I est 1.5A, la perméabilité relative du matériau est $\mu_r = 4000$, le nombre de tours N est 300 et le noyau a une profondeur de 5cm.

Calculer le flux magnétique dans le circuit. avec $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m.



Exercice 2 (4pt)

- 1- Un moteur à excitation indépendante alimenté sous 220 V possède une résistance d'induit de $0,8 \Omega$. A la charge nominale, l'induit consomme un courant de 15 A. Calculer la f.e.m. E du moteur. Donner le schéma d'un moteur à excitation indépendante
- 2- La machine est maintenant utilisée en génératrice (dynamo). Elle débite un courant de 10 A sous 220 V. En déduire la f.e.m. Calculer la puissance électrique de la génératrice

Question de cour (10 pt)

1. Donnez un exemple d'un matériaux paramagnétique et un matériau ferromagnétique?
2. Donner le schéma équivalent d'un transformateur réel?
3. Quel est la partie fixe d'une machine à courant continue? Donner son rôle?
4. Donner une définition d'une machine synchrone?

Répondre par vrai ou faux et corriger les erreurs?

1. La loi des mailles permet de connaître la valeur de l'intensité d'un courant ;
2. le circuit triphasé est utilisé pour les grandes puissance
3. le courant continu est caractérisé par sa fréquence
4. L'unité de mesure de du chams magnétique est l 'ampère tour (At).
5. La puissance absorbé dans une génératrice est la puissance mécanique.

Corrigé type du rattrapage en
Electricité industrielle

Exo1:

Calcul du flux magnétique

$$\phi = B \cdot S \quad S = 4 \times 5 = 20 \text{ cm}^2 = 0,0020 \text{ m}^2$$

Calcul l'induction B

$$B = \mu H = \mu \frac{NI}{L} \quad \mu = \mu_0 \mu_r$$

$$B = \mu_0 \mu_r \cdot \frac{NI}{L} = (4000 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7}) \cdot \frac{300 \cdot 1,5}{0,42}$$

$$l = (12 + 9) \times 2 = 0,42 \text{ m}$$

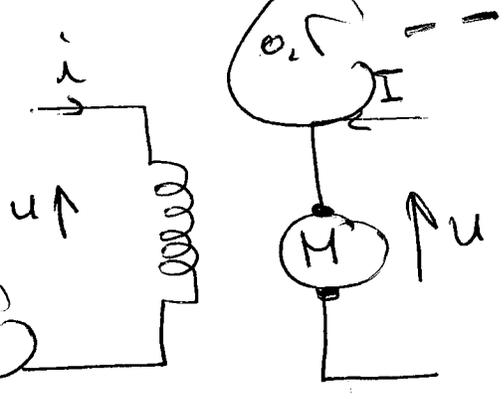
$$\underline{B = 5,38 \text{ Tesla}}$$

$$\phi = 5,38 \cdot 0,0020 = 0,010 \text{ webers}$$

Exo 2

1) Calcul de la Fem du moteur

0.5 $U = E + RI \Rightarrow E = U - RI$
 $E = 220 - 0.8 \cdot 15 = 208V$ 0.5



2) Calcul de la Fem génératrice

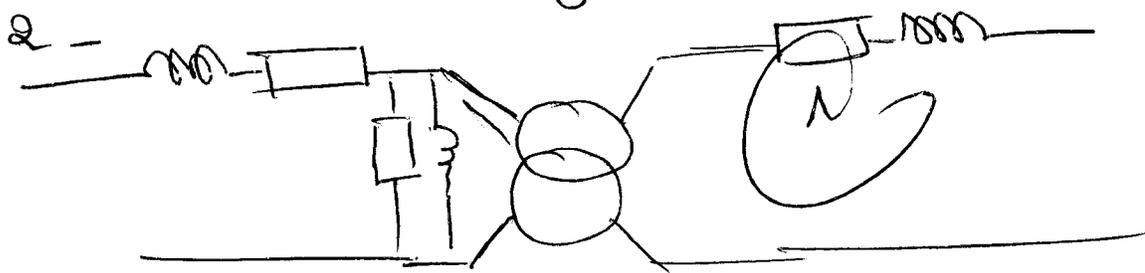
0.5 $U = E - RI \Rightarrow E = U + RI \Rightarrow E = 220 + 0.8 \cdot 10$
 $E = 228V$ 0.5

Calcul de la puissance

0.5 $P = U \cdot I = 220 \cdot 10 = 2200W$ 0.5

Question de cours

- 1) Matériau paramagnétique : Al, 0.5
 " ferromagnétique : fer 0.5



3) la partie fixe d'un MCC est : le stator (inducteur) et son rôle c'est de créer le champ magnétique. 1

4) MS est machine à courant (cc) la vitesse du champ tournant est égale à la vitesse de rotation rotor $n_s = n$ 2

- 1 - fausse 0.5, 2 - vrai 0.5, 3 - fausse 0.5, 4 - fausse 0.5, 5 - vrai 0.5



UNIVERSITÉ CONSTANTINE 1,
FACULTÉ DE TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT ST



Solution du rattrapage Production de l'Energie Electrique

Répondez aux questions suivantes (20 pts)

A- Quels sont les types d'éoliennes (02 pts)

Eoliennes à axe horizontal

Eoliennes à axe vertical

B- Quel savant a découvert l'électricité (02 pts)

Thalès de Milet, un savant grec, a découvert l'électricité en frottant un morceau d'ambre avec un tissu

C- Quelle est l'année de Création de Sonelgaz (02 pts)

28 juillet 1969

D- Quelles sont les centrales qui produisent uniquement de la chaleur (04 pts)

Centrales thermiques à flamme

Centrales à cycles combinés

Centrales électriques à combustion biomasse solide

Systèmes solaires thermiques

E- Quel rôle joue la chaudière à condensation dans une centrale thermique à condensation (02 pts)

Une chaudière à condensation va refroidir les fumées et récupérer cette chaleur

F- Quels sont les inconvénients d'une centrale thermique à gaz (03,50 pts)

-Combustibles fossiles épuisables comme énergie primaire -Emissions de CO2
environnement/Kyoto) - Rendement électrique de 40 à 47% - Grande sensibilité aux prix des
combustibles (part des coûts de combustible) - Exposée à une taxation possible du CO2

J- Quels sont les avantages d'une centrale hydraulique (03,50 pts)

-L'énergie hydraulique est une énergie renouvelable. -Sa production n'entraîne pas d'émissions de
CO2 et ne génère pas de déchets toxiques. - On peut rapidement augmenter la puissance produite en
cas de panne d'électricité. - Haut niveau de rendement des machines, capable de transformer 90% de
l'énergie de l'eau en énergie mécanique. - Facilité d'entretien et la faible usure du matériel qui
travaille à vitesse et à température modéré.

Nom : Y. BELKERK Prénom : Groupe :

Contrôle du rattrapage, Imagerie Médicale (01h30)

Exercice 1 (10 pts): Dans cet exercice, les questions posées sont des questions à choix multiples (QCM). Donc une simple question peut contenir **plusieurs bonnes réponses**.

Faire un cercle sur les bonnes réponses (A, B, C ...) :

1- Le gel utilisé dans l'échographie, il permet :

A : une protection du patient. B : de faciliter le mouvement de la sonde. C : une bonne transition des ondes.

2- Lors de l'examen IRM, l'aimantation microscopique " μ " se produit par le mouvement:

A : de spin. B : de rotation des protons. C : de précession.

3- Lors de l'examen de la radiologie conventionnelle, le diaphragme sert à :

A : homogénéiser les rayons-X. B : filtrer les rayons-X. C : focaliser les rayons-X.

4- Les rayons X sont des ondes :

A : électromagnétiques. B : radiofréquences. C : mécaniques.

5- Dans le Tube à rayons-X, les électrons sont générés par :

A : la cathode. B : l'anode. C : la cible.

6- L'absorption des rayons-X par un milieu dépend :

A : du diagnostic. B : du nombre atomique Z. C : de l'intensité d'énergie de ces rayons.

7- Radiographie argentique utilise, pour avoir des images médicales :

A : des capteurs plans. B : une cassette radiographique. C : une caméra CCD.

8- La troisième génération de la Tomodensitométrie utilise un système en mode :

A : Stationnaire-Rotation. B : Rotation-Rotation. C : Translation-Rotation.

9- Le temps TE/2 Correspond à :

A : au temps séparant l'impulsion 90° de l'impulsion 180° .
 B : au temps séparant l'impulsion 90° de l'impulsion 180° divisé par 2.
 C : à 2 fois le temps séparant l'impulsion 90° de l'impulsion 180° .

10- Le signal RMN est pondéré en T2 pour :

A : un TE long et TR long. B : un TE court et TR long. C : un TE court et TR court.

11- La tomographie par émission de positons utilise :

- A : des éléments radioactifs. B : des rayons X. C : des ondes RF.

12- Lors d'une vélocimétrie Doppler, pour déterminer la vitesse des globules rouges :

$\Delta F = 2F_e v / c \cdot \cos \theta$. Dans cette relation, v est la valeur de la vitesse :

- A : des ultrasons dans le corps. B : des ultrasons dans l'air. C : des globules rouges.

13- La radiologie conventionnelle donne:

- A : des images en 2D. B : des images en 3D. C : des images en coupe.

14- Dans la sonde échographique, on trouve :

- A : le céramique. B : L'amortisseur. C : une chaîne de traitement de signal.

15- Le théorème de projection de Radon est utilisé par :

- A : l'IRM. B : la tomодensitométrie. C : le scanner à rayons X.

16- La Tomодensitométrie utilise :

- A : des ondes ultrasonores. B : des ondes radio. C : des rayons X.

17- Le temps T2 Correspond au temps mis par Mz pour revenir :

- A : 63% de sa valeur initiale. B : 37% de sa valeur initiale. C : 50% de sa valeur initiale.

18- L'inhomogénéités de champ B_0 influe sur :

- A : La relaxation longitudinale. B : La relaxation transversale. C : le sens de rotation des protons.

19- Les ultrasons sont généré en utilisant des matériaux :

- A : radioactifs B : piézoélectriques. C : photosensibles.

20- La fréquence de Larmor est proportionnelle :

- A : au nombre de spins parallèles. B : au nombre de protons. C : à l'intensité du champs magnétique.

Exercice 2 (10 pts):

- 1) Donner les différents éléments qui compose la **salle de radiographie** (avec explication).
- 2) Citer les modes échographiques.
- 3) Donner le principe de **RMN**.
- 4) Donner la description de la **séquence d'écho de spin**, lors de l'examen d'imagerie par résonance magnétique (**IRM**).
- 5) Lors de l'interaction des **rayons gamme** avec la matière plusieurs effet intervient. Donner l'explication de l'effet de matérialisation (effet de création de paires).



Examen d'anatomo-physiologie 1h

Nom et prénom : ... *Corrigé type*

Entourez la ou les réponses justes

1-La face :

- Partie de la tête située sous la partie antérieure du crâne
- elle participe avec le front à la structure du visage.
- Partie de la tête située sous la partie postérieure du crâne
- Partie de la tête située sous la partie latérale du crâne

2- l'abdomen :

- Est la région située entre le thorax en haut et le bassin en bas.
- Contient la plus grande partie des organes digestifs
- Est fait d'une structure osseuse
- séparée de la cavité thoracique par le diaphragme

3- Le squelette de la cage thoracique comprend:

- En arrière: la portion lombaire de la colonne vertébrale
- Latéralement: les arcs costaux
- En avant: le sternum
- En avant: la portion dorsale de la colonne vertébrale

4- On distingue 3 groupes de cotes :

- Les 9 premières cotes: appelées vraies cotes
- Les 8, 9, 10^e cotes: appelées fausses cotes
- Les 2 dernières cotes: cotes flottantes

5-Le médiastin contient :

*..Coeur.....
..oesophage
..poumons..*

6-Dans les poumons on retrouve :

- 3 lobes pour le poumon gauche (sup, moy, inf)
- 2 lobes pour le poumon droit (sup, inf)
- 3 lobes pour le poumon droit (sup, moy, inf)
- 2 lobes pour le poumon gauche (sup, inf)

7-La plèvre :

- Enveloppe séreuse qui entoure le cœur
- Enveloppe séreuse qui entoure le poumon
- Formée de 3 feuillets
- Formée de 2 feuillets

8-Le cœur :

- Muscle creux
- Muscle pleins
- Situé a l'étage inférieur du médiastin antérieur
- Situé a l'étage supérieur du médiastin antérieur

9- Le rôle du plasma :

- Véhiculer les gaz dissous
- Véhiculer les déchets
- Détruire les germes
- Permettre une thermorégulation

10-Les globules rouges sont :

- Des cellules avec gros noyau
- Transporte O₂ et CO₂
- Constituées de 65-70% d'eau
- Riche en fer

11- les plaquettes :

- Ont un rôle de défense
- Ont un rôle dans la coagulation
- Sont des cellules sanguines
- Sont des cellules immunitaires

12-Lors d'un cycle cardiaque :

- ⊙ Il y a une alternance de contractions et de relaxations
- ⊙ La systole représente le tiers du cycle
 - La systole représente les deux tiers du cycle
- ⊙ La diastole représente les deux tiers du cycle

13-Dans le système nerveux :

- Encéphale = Cerveau+cervelet
- ⊙ Encéphale = Cerveau+cervelet+tronc cérébral
- Encéphale = Cerveau+Moelle épinière
- Encéphale = Cerveau+cervelet+Moelle épinière

14-Les méninges sont au nombre de trois :

- La dure-mère : rôle d'amortissement
- L'arachnoïde : rôle de protection.
- ⊙ La pie-mère : rôle de nutrition.

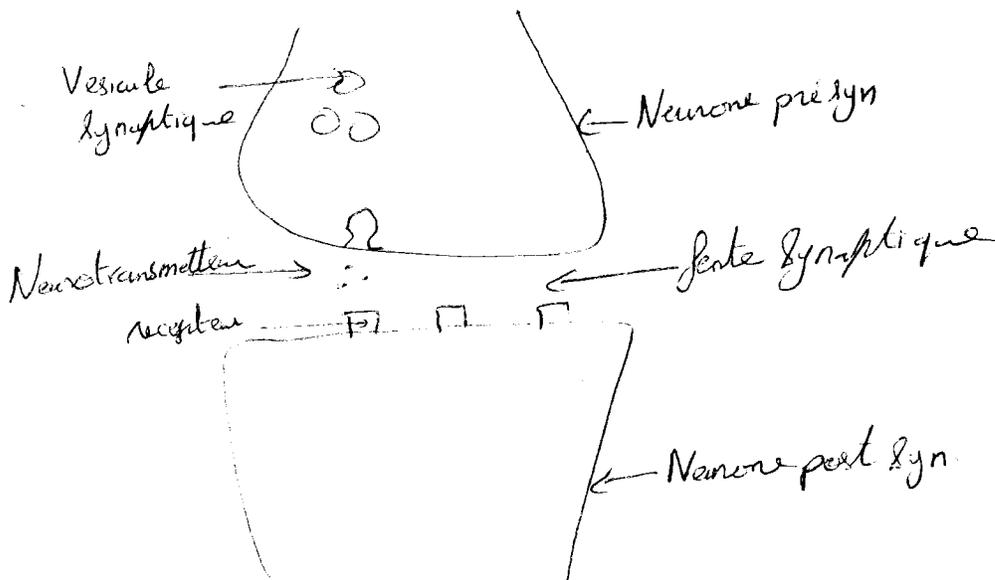
15-Le scanner :

- Utilise des ultra-sons
- Mesure la densité
- ⊙ Utilise des rayons X
- ⊙ Peut présenter des artéfacts

16-Les étapes de la respiration :

- ⊙ Ventilation pulmonaire.
- ⊙ Échanges gazeux air/sang.
- ⊙ Transport des gaz dans le sang.
- ⊙ Échanges gazeux sang/cellule vivante.

17-schéma d'une synapse :





Solution rattrapage du module Sécurité Electrique

Répondez aux questions suivantes (20 pts)

A- Quels sont les secteurs les plus touchés par les accidents d'origine électrique (04 pts)

- le secteur du bâtiment et des travaux publics (30 %), - la métallurgie (17 %),
- les activités de service et du travail temporaire (16 %), - l'alimentation (11 %).

B-Citez, trois types de propagation du feu (03 pts)

- 1) conduction (contact) 2) convection(déplacement des masses d'air, gaz chauds allant vers le haut)
- 3) rayonnement, transport de matières enflammées

C- Quels sont les paramètres qui varient, pour chaque individu, l'impédance de la peau (04 pts)

- La température de la peau ; - La surface et la pression de contact ; - La tension (force) de contact
- L'état d'humidité et de sudation de la peau ; - Le temps de passage du courant ;
- L'état physiologique de la personne ; - La morphologie de l'individu ; - La localisation sur le corps des points de contact.

D-Quelles sont les étapes d'interventions de maintenance corrective : (03 pts)

Etape 1 : Recherche et localisation des défauts. Etape 2 : Élimination des défauts.

Etape 3 : Réglages et vérifications de l'installation

E-Citez, les effets indirects du bruit sur l'audition (06 pts)

- L'attention est réduite ; - La vision est altérée ; - Le cœur réagit aux bruits excessifs ;
- Les voies digestives sont perturbées ; - Des troubles du sommeil apparaissent entraînant irritation et stress.



جامعة قسنطينة 1

الإمتحان الإستدراكي : نهاية الفصل الثاني

القياسات الكهربائية والإلكترونية

13/ جوان 2016 / المدة : ساعة ونصف

CORRIGÉ DETAILLÉ

1- Le montage amont est précis dans le cas de mesure de résistances :

1- Fortes : [$k\Omega$, $M\Omega$]

2- Faibles : [$k\Omega$, Ω]

3- Très faibles : [Ω , $\mu\Omega$]

2- Le montage aval est précis dans le cas de mesure de résistances :

1- Fortes : [$k\Omega$, $M\Omega$]

2- Faibles : [$k\Omega$, Ω]

3- Très faibles : [Ω , $\mu\Omega$]

3- Le montage "en quatre points" est précis dans le cas de mesure de résistances :

1- Fortes : [$k\Omega$, $M\Omega$]

2- Faibles : [$k\Omega$, Ω]

3- Très faibles : [Ω , $\mu\Omega$]

4- Le code des couleurs à 4 anneaux est destiné pour quantifier les résistances :

1- De précision

2- De puissance

3- Ordinaires

5- Le code des couleurs à 6 anneaux est destiné pour quantifier les résistances :

1- De précision

2- De puissance

3- À faibles coûts

6- Le champ \vec{B} dans un galvanomètre (G) est uniforme et radial à cause de :

1- De la forme technique

2- De l'aimant permanent

3- Du cadre mobile



جامعة قسنطينة 1

الإمتحان الإستدراكي : نهاية الفصل الثاني

القياسات الكهربائية والإلكترونية

13/ جوان 2016/ المدة : ساعة ونصف

(suite...)

7- Un ampèremètre de classe C=1 permet d'obtenir des mesures sur l'incertitude relative $\Delta I / I$ du courant :

1- Maximum à 1%

2- Minimum à 1%

3- Égale à 1%

8- Un voltmètre muni du symbole suivant  doit avoir une classe C :

1- Unique

2- Double

3- Multiple

9- Les appareils magnétoélectriques  mesurent-ils les valeurs :

1- Maximales

2- Moyennes

3- Efficaces

10- Le circuit tension (C_u) dans un wattmètre est l'équivalent d'un :

1- Ohmmètre

2- Ampèremètre

3- Voltmètre

REPONSES ÉCRITES :

1- $\frac{\Delta R}{R} = \left[\frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta I}{I} \right] \left(1 + \frac{R_a}{R} \right)$, on voit que le premier terme $\left[\frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta I}{I} \right]$ sont inévitables et le deuxième terme $\left(1 + \frac{R_a}{R} \right)$ contient R_a résistance interne de l'ampèremètre qui est toujours faible, donc il faut avoir R grande pour que le rapport $\frac{R_a}{R}$ soit petit, pour que $\frac{\Delta R}{R}$ soit petit.....(1 pt)

2- $\frac{\Delta R}{R} = \left[\frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta I}{I} \right] \left(1 + \frac{R}{R_v} \right)$, de même on voit que le premier terme $\left[\frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta I}{I} \right]$ sont inévitables et le deuxième terme $\left(1 + \frac{R}{R_v} \right)$ contient R_v , résistance interne du voltmètre qui est toujours forte, donc il faut avoir R petite pour que le rapport $\frac{R}{R_v}$ soit petit, pour que $\frac{\Delta R}{R}$ soit petit.....(1 pt)

3- Ce montage permet d'éliminer les résistances des contacts et les résistances parasites, très faibles mais du même ordre de grandeur que la résistance mesurée.....(1 pt)

4- Le codage à 4 anneaux est le plus simple.....(1 pt)

5- Le codage à 6 anneaux contient une couleur en plus pour le troisième chiffre et une autre couleur pour le coefficient de température exprimé en ppm.....(1 pt)

6- Les extrémités de l'aimant permanent sont façonnées de telle sorte qu'elles peut contenir un cylindre pour placer le cadre mobile du galvanomètre (G).....(1 pt)

7- Comme la classe de l'ampèremètre est $C=1$. Elle représente $\Delta I / I = 1\%$ pour toute mesure où la déviation de l'aiguille est maximale, donc on ne peut pas descendre, au mieux, à 1%. Ce qui fait que $\Delta I / I$ est toujours supérieur à 1%.....(1 pt)

8- On aura deux classes : une pour le continu et une autre pour l'alternatif. Il faut noter que la classe de l'alternatif est toujours plus grande à celle du continu.....(1 pt)

9- Les appareils magnétoélectriques  mesurent toujours les valeurs efficaces.....(1 pt)

10- Le circuit tension (C_u) dans un wattmètre est l'équivalent exactement d'un ^{voltmètre} ~~ampèremètre~~ à cadre mobile.....(1 pt)

2016 - 05 - 25

المدة: 1 ساعة و 30 د

جامعة قسنطينة 01

LMD, ST2

مقياس رياضيات 04

امتحان Math 04

التدريب 01:

1) أحسب التكامل التالي:

$$\oint_C \frac{e^{2z}}{z(z-2)} dz, \quad \gamma: |z-3|=2$$

2) لتكن الدالة المركبة f المعرفة بـ:

$$f(z) = \frac{\cos(\pi z)}{(z+1)^2}$$

3) عين التقاطع الشاذة وحدد نوعيتها.

4) أحسب

حيث γ مثلث رؤوسه:

$$\oint_{\gamma} \frac{\cos(\pi z)}{(z+1)^2} dz$$

$$A(0,4), B(-2,0), C(1,-1).$$

التدريب 02:

1) لتكن الدالة f معرفة بـ:

$$f(z) = \frac{1}{(z-2)(z-5)}$$

- أُنشر الدالة f في سلسلة تايلور حواري $z_0 = 0$.

2) لتكن الدالة f معرفة بـ:

$$f(z) = \frac{2}{3} \left(\frac{1}{z-1} \right) - \frac{4}{3} \left(\frac{1}{z-4} \right)$$

- أُنشر الدالة f في سلسلة لوران في الحلقة $1 < |z-3| < 2$.

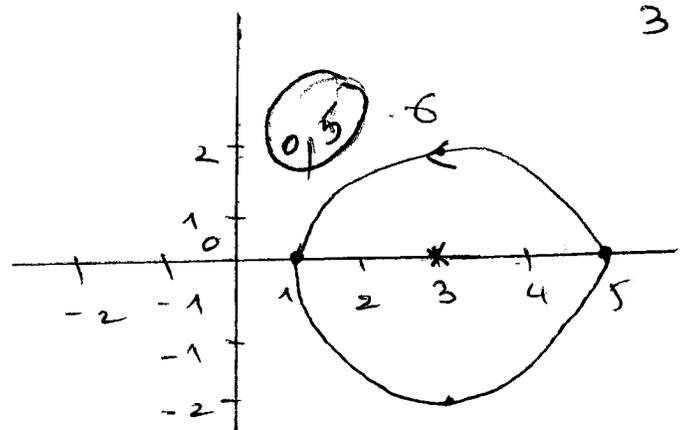
3) لتكن z_0 نقطة شاذة، عرّف بصفة عامة النقطة

الشاذة المعزولة.

$$\oint_{\gamma} \frac{e^{2z}}{z(z-2)} dz, \quad \gamma: |z-3|=2$$

مسألة (19): (1)

(95) $D_f = \mathbb{C} - \{0, 2\}$
 f تحليلية في $\mathbb{C} - \{0, 2\}$
 رسم الكفاف: دائرة مركزها 3
 ونصف قطرها 2



فلاحظ ان:
 $z_1 = 0$ تقع خارج γ
 $z_2 = 2$ تقع داخل γ

$$\oint_{\gamma} \frac{e^{2z}}{z(z-2)} dz = \oint_{\gamma} \frac{\frac{e^{2z}}{z}}{z-2} dz = \oint_{\gamma} \frac{f(z)}{(z-z_0)^{n+1}} dz$$

بالطريقة نجد: $f(z) = \frac{e^{2z}}{z}$ تحليلية داخل القرص $|z-3| < 2$
 $n+1=1 \Rightarrow n=0$

اذن حسب صيغة تكامل كوشي العكس فان:

$$\begin{aligned} \oint_{\gamma} \frac{e^{2z}}{z(z-2)} dz &= \frac{2\pi i}{n!} f^{(n)}(z_2) = \frac{2\pi i}{0!} f^{(0)}(2) \\ &= 2\pi i f(2) = 2\pi i \left(\frac{e^4}{2} \right) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \oint_{\gamma} \frac{e^{2z}}{z(z-2)} dz = \pi i e^4 \quad (1)$$

$$f(z) = \frac{\cos(\pi z)}{(z+1)^2}$$

$D_f = \mathbb{C} - \{-1\}$

(95) f تحليلية في $\mathbb{C} - \{-1\}$ اذن $z_0 = -1$ تقع خارج γ مركزه 0

$$\lim_{z \rightarrow -1} f(z) = \infty \quad (0.5)$$

- تحديد النوع:

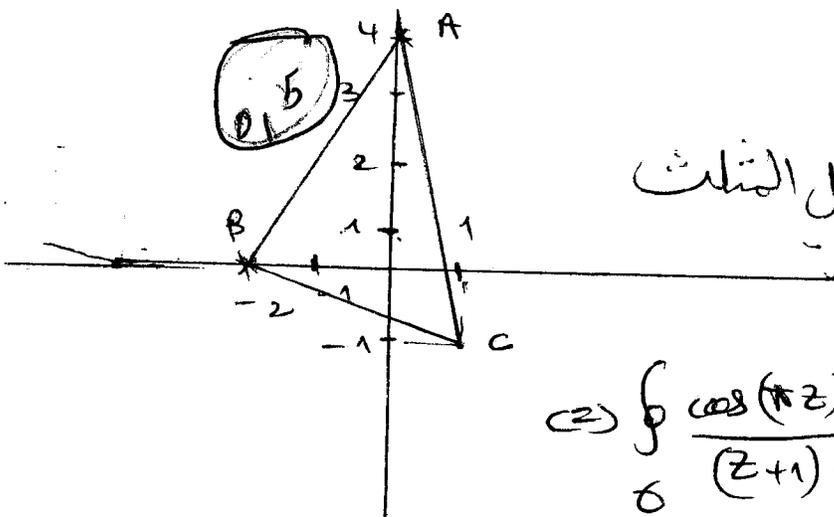
$$z_0 = -1 \text{ قطب}$$

تحديد الدرجة:

$$\lim_{z \rightarrow z_0} (z - z_0)^m f(z) = \lim_{z \rightarrow -1} (z + 1)^2 \frac{\cos(\pi z)}{(z + 1)^2} = -1 \neq 0 \neq \infty \quad (0.5)$$

اذ $z_0 = -1$ قطب مضاعف ($m=2$). (0.5)

$$\oint \frac{\cos(\pi z)}{(z + 1)^2} dz \quad (b)$$



$D_f = \mathbb{C} - \{-1\}$
رسم الكفاف:
نلاحظ ان $z_0 = -1$ تقع داخل المثلث (0.5)

$$\Leftrightarrow \oint \frac{\cos(\pi z)}{(z + 1)^2} dz = \oint \frac{f(z)}{(z - z_0)^{n+1}} dz$$

بالخطوة السابقة $f(z) = \cos(\pi z)$ داخل المثلث وعلى حدوده (0.5)
 $n+1 = 2 \Leftrightarrow n = 1$

حسب صيغة تكامل كوشي المعممة:

$$\oint \frac{\cos(\pi z)}{(z + 1)^2} dz = \frac{2\pi i}{1!} f^{(1)}(-1) \quad (0.5)$$

$$\text{لنأخذ } a: f(z) = \cos(\pi z) \Leftrightarrow f^{(1)}(z) = -\pi \sin(\pi z) \quad (0.5)$$

$$\Leftrightarrow f^{(1)}(-1) = 0 \quad (0.5)$$

$$\Leftrightarrow \oint \frac{\cos(\pi z)}{(z + 1)^2} dz = 0 \quad (A)$$

$$f(z) = \frac{1}{(z-2)(z-5)}$$

للمركب (0.5) (0.5) (0.5)

① مجموعة التعريف: $D_f = \mathbb{C} - \{2, 5\}$ (0.5)

• تحليلية في $\mathbb{C} - \{2, 5\}$

② اربطاد القرص: $|z-2_0| < R$

هل يوجد دائرة متحدة المركز هو

$$R = 2 \quad (0.5)$$

$$\begin{cases} |z-0| = |2| = 2 \\ |z-0| = |5| = 5 \end{cases}$$

ومنه في القرص $|z-0| < 2$ ليكن نشتن الدالة f (0.5)

③ تفكيك الدالة:

$$f(z) = \frac{1}{(z-2)(z-5)} = \frac{A}{z-2} + \frac{B}{z-5}$$

$$A = -\frac{1}{3} \quad (0.25) \quad , \quad B = \frac{1}{3} \quad (0.25)$$

$$\Rightarrow f(z) = \frac{1}{3} \left[\frac{1}{z-5} - \frac{1}{z-2} \right] \quad (0.5)$$

التسني

نشتن $\frac{1}{z-2}$

$$\frac{1}{z-2} = \frac{1}{2(1-\frac{z}{2})} = -\frac{1}{2} \left(\frac{1}{1-\frac{z}{2}} \right) \quad (0.5)$$

ليتها أن $|\frac{z}{2}| < 1$

لدينا $|z| < 2$ (القرص الداخلي)

$$\Rightarrow \left| \frac{z}{2} \right| < 1 \quad (0.5)$$

ومنه

$$\frac{1}{z-2} = -\frac{1}{2} \sum_{n=0}^{+\infty} \left(\frac{z}{2}\right)^n, \quad \left| \frac{z}{2} \right| < 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{z-2} = \sum_{n=0}^{+\infty} \left(\frac{-1}{2^{n+1}}\right) z^n, \quad |z| < 2 \quad (0.5)$$

$$\frac{1}{z-5} = \frac{1}{-5(1-\frac{z}{5})} = -\frac{1}{5} \left(\frac{1}{1-\frac{z}{5}} \right) \quad \text{نشر } \frac{1}{z-5}$$

نشر هذان $|\frac{z}{5}| < 1$; لدينا $|z| < 2$ ومنه $|\frac{z}{5}| < \frac{2}{5} < 1$

$$\Rightarrow \frac{1}{z-5} = \sum_{n=0}^{+\infty} \left(-\frac{1}{5^{n+1}} \right) z^n \quad |z| < 5$$

$$f(z) = \frac{1}{3} \left(\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{-1}{5^{n+1}} z^n - \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{-1}{2^{n+1}} z^n \right) \quad \text{ومنه}$$

$$f(z) = \sum_{n=0}^{+\infty} \left(\frac{-1}{3 \cdot 5^{n+1}} + \frac{1}{3 \cdot 2^{n+1}} \right) z^n, \quad |z| < 2$$

$$f(z) = \frac{2}{3} \left(\frac{1}{z-1} \right) - \frac{4}{3} \left(\frac{1}{z-4} \right) \quad \text{②}$$

النشر في المنطقة $1 < |z-3| < 2$ معناها الجوار هو

$$z_0 = 3 \quad \text{فوق } (z-3)$$

$$\frac{1}{z-1} = \frac{1}{z-1+3-3} = \frac{1}{(z-3)+2} = \frac{1}{2(1+\frac{z-3}{2})}$$

$$= \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1+\frac{z-3}{2}} \right)$$

نشره لأن $|\frac{z-3}{2}| < 1$; لدينا في المنطقة $1 < |z-3| < 2$ فإن

$$|\frac{z-3}{2}| < 1 \quad \text{ومنه } |z-3| < 2$$

$$\frac{1}{z-1} = \frac{1}{2} \sum_{n=0}^{+\infty} (-1)^n \left(\frac{z-3}{2} \right)^n = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{2^{n+1}} (z-3)^n$$

$$\frac{1}{z-4}$$

فكش

$$1 < |z-3| < 2$$

0,25

$$\frac{1}{z-4} = \frac{1}{z-4+3-3} = \frac{1}{(z-3)-1} = \frac{1}{(z-3)\left(1-\frac{1}{z-3}\right)}$$

$$= \frac{1}{(z-3)} \left(\frac{1}{1-\frac{1}{z-3}} \right)$$

0,25

نبرهون ان: $|\frac{1}{z-3}| < 1$

لدينا في الحلقة $1 < |z-3| < 2$ فان

$$\Rightarrow \left| \frac{1}{z-3} \right| < 1$$

0,25

$$\Rightarrow \frac{1}{z-4} = \frac{1}{z-3} \sum_{n=0}^{+\infty} \left(\frac{1}{z-3} \right)^n$$

$$= \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{(z-3)^{n+1}}$$

0,5

ومنه:

$$f(z) = \frac{2}{3} \left(\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{2^{n+1}} (z-3)^n \right) - \frac{4}{3} \left(\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{(z-3)^{n+1}} \right)$$

0,5

$$f(z) = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{3 \cdot 2^n} (z-3)^n - \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{4}{3 (z-3)^{n+1}} \quad / \quad 1 < |z-3| < 2$$

③ لتكن z_0 نقطة سادة:

مع نقطة سادة معزولة اذا اوجد $\delta > 0$ بحيث f تحليلية

1

في الحلقة $0 < |z-z_0| < \rho$

يمكن الحل الجزء (b) من المبرين (1)

طريقة أخرى:

طريقة نظرية البؤايا:

حسب (a) فإن $z_1 = -1$ قطب من رتبة $m=2$

لذا نر حسب $\text{Res} f(-1)$

$$\text{Res} f(z_0) = \frac{1}{(m-1)!} \lim_{z \rightarrow z_0} \left[(z-z_0)^m f(z) \right]^{(m-1)}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{Res} f(-1) &= \frac{1}{1!} \lim_{z \rightarrow -1} \left[(z+1)^2 \frac{\cos(\pi z)}{(z+1)^2} \right]^{(1)} \\ &= \lim_{z \rightarrow -1} [\cos \pi z]^{(1)} \end{aligned}$$

أو أ: $(\cos \pi z)^{(1)} = -\pi \sin \pi z$

$$\Rightarrow \text{Res} f(-1) = \lim_{z \rightarrow -1} -\pi \sin(\pi z) = 0$$

$$\Rightarrow \oint \frac{\cos \pi z}{(z+1)^2} dz = 2\pi i \text{Res} f(-1) = 0$$

يمكن كذلك حل السؤال (1) من المبرين (1) بطريقة البؤايا:

$\text{Res} f(2)$ رتبة قطب $\left\{ \begin{array}{l} z_1 = 0 \text{ تقع خارج } \sigma \\ z_2 = 2 \text{ تقع داخل } \sigma \end{array} \right.$

$$\lim_{z \rightarrow 2} f(z) = \infty \Rightarrow \text{قطب من الدرجة 1} \Rightarrow \lim_{z \rightarrow 2} (z-2) \frac{e^{2z}}{z(z-2)} = \frac{e^4}{2}$$

$$\Rightarrow \text{Res} f(2) = \lim_{z \rightarrow 2} (z-2) \frac{e^{2z}}{z(z-2)} = \frac{e^4}{2}$$