

الصفحة		1		9	
★★★★		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني	
		الدورة الاستدراكية 2016			
		- عناصر الإجابة -		المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه	
		RR45			
4	مدة الإنجاز	علوم المهندس		المادة	
8	المعامل	شعبة العلوم والتكنولوجيات مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية		الشعبة أو المسلك	

Eléments de correction

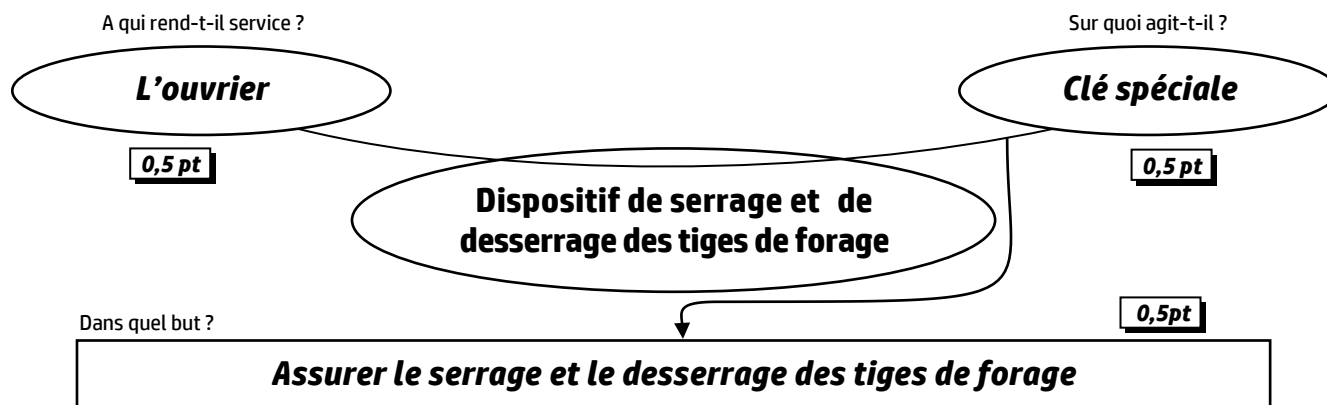
Observation

Le correcteur est tenu de respecter à la lettre les consignes relatives aux répartitions des notes indiquées sur les éléments de correction

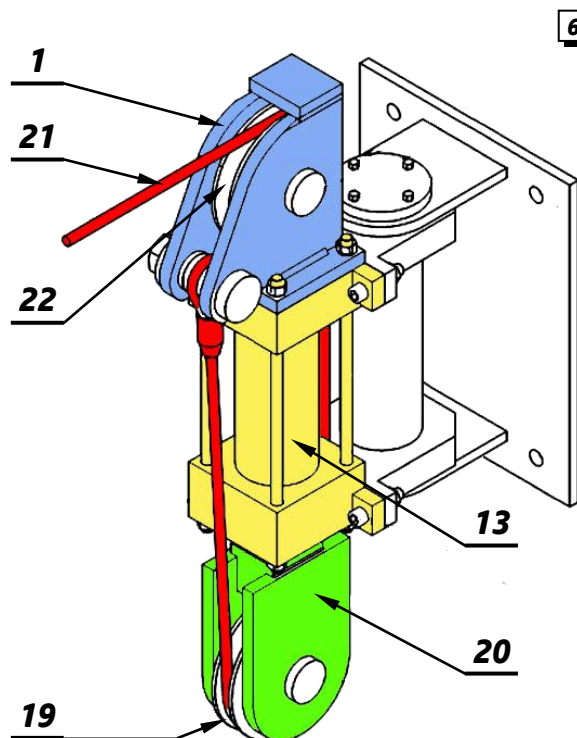
Situation d'évaluation n°1 :

Tâche 11 :

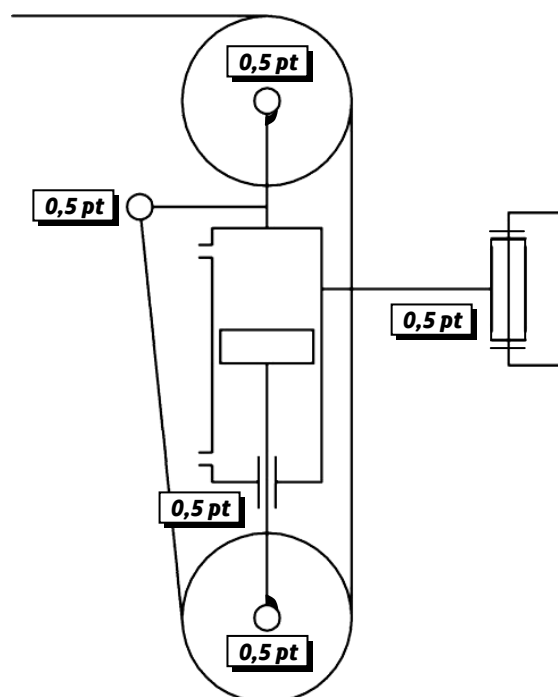
a. Le diagramme « bête à cornes » décrivant la fonction globale du système étudié : /1,5pt



b. Indication des repères des pièces sur la vue en perspective suivante : /1,5 pt



c. Le schéma cinématique minimal du dispositif de serrage et de desserrage des tiges de forage : /2,5 pts



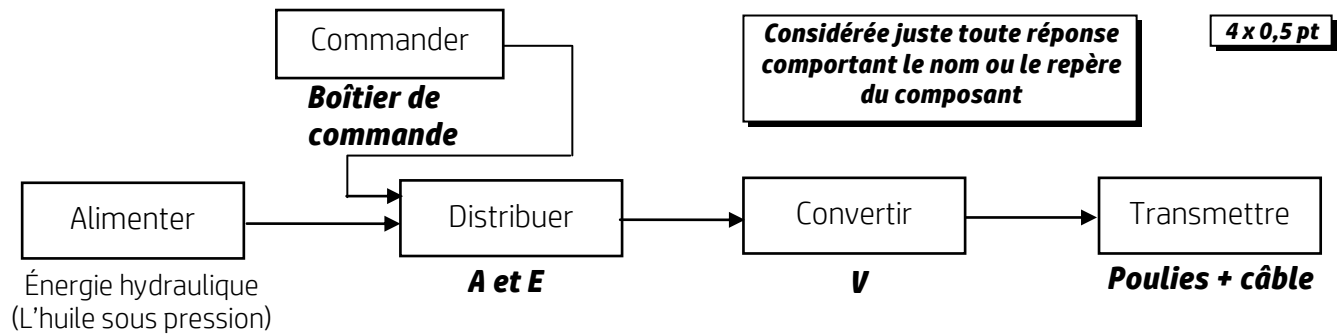
d. Le nom et la fonction des pièces 6 et 11 : /2 pts

Repère	Nom	Fonction
6	Roulement à aiguilles (0,5 pt)	Guidage en rotation de la poulie supérieure (22) par rapport à l'axe long supérieur (23). (0,5 pt)
11	Joint quadrilobe (0,5 pt)	Etanchéité dynamique entre le cylindre (13) et le piston (10) du vérin hydraulique. (0,5 pt)

Tâche 12 :

a. Le schéma fonctionnel du système étudié selon la figure ci-dessous :

/2 pts



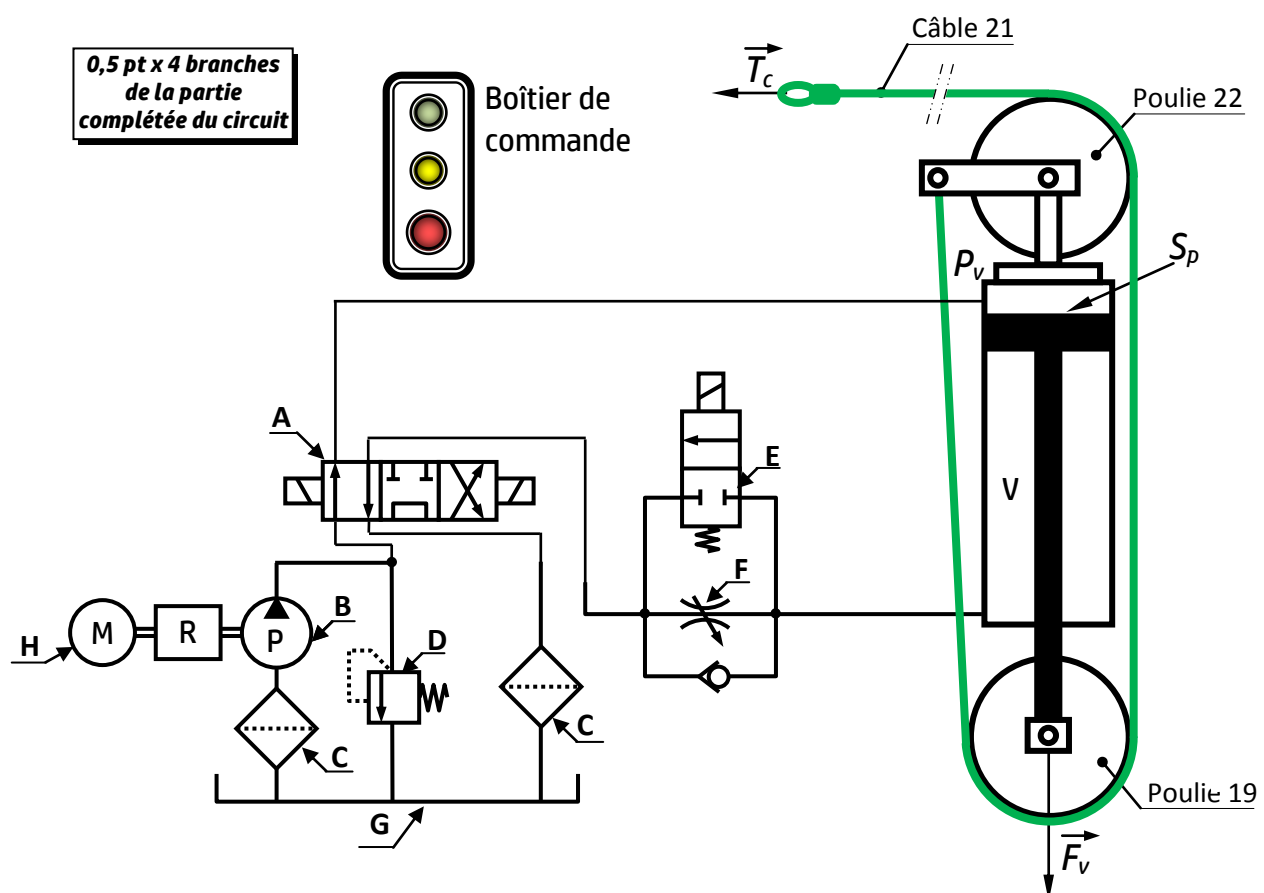
b. Le tableau complété par le nom et en mettant une croix ☒ précisant le groupe de la fonction spécifique pour chaque composant :

16 x 0,25 /4pts

Repère	Nom du composant	Fonctions spécifiques			
		Groupe pompage	Groupe conditionnement	Groupe commande	Groupe récepteur
A	Distributeur 4/3			☒	
B	Pompe hydraulique	☒			
C	Filtre à huile		☒		
D	Limiteur de pression		☒		
E	Distributeur 2/2			☒	
F	Limiteur de débit réglable		☒		
G	Réservoir	☒			
V	Vérin				☒

c. Le schéma de câblage de V dans le cas de serrage ou desserrage des tiges de forage :

/2pts



Tâche 13 :

- a. Calcul de l'effort F_v (en N) développé par la tige du vérin pendant le serrage sachant que la pression $P_v = 120 \text{ bar}$ et le diamètre intérieur du vérin hydraulique $d_v = 114 \text{ mm}$: /1pt

$$\text{On a : } P_v = \frac{F_v}{S_v} \Leftrightarrow F_v = P_v \cdot S_v = P_v \cdot \frac{\pi \cdot d_v^2}{4} = \frac{12 \cdot \pi \cdot 114^2}{4} = 122484,41 \text{ N}$$

$$F_v = 122484,41 \text{ N}$$

Formule : 0,5 pt ; A.N. : 0,5 pt

- b. Détermination, en isolant la poulie 19 et la partie du câble 21 figure ci-dessous et en prenant $F_v = 122500 \text{ N}$, de l'effort $F_{C/P}$ (en N) transmis par le câble à la clé spéciale : /1 pt

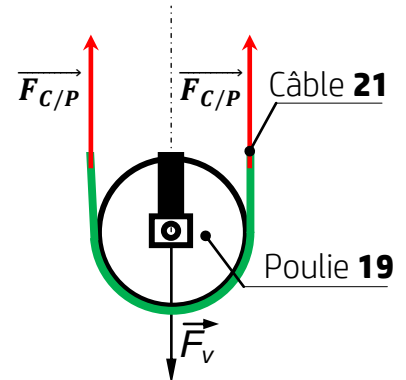
Hypothèse : le système admet un axe de symétrie vertical

$$\text{Équilibre : } \vec{F}_{C/P} + \vec{F}_{C/P} + \vec{F}_v = \vec{0}$$

$$\text{Projection sur l'axe vertical : } F_{C/P} + F_{C/P} - F_v = 0$$

$$\text{Donc : } F_{C/P} = \frac{F_v}{2} = \frac{122500}{2} = 61250 \text{ N}$$

P.F.S : 0,5 pt ; A.N. : 0,5 pt



- c. Calcul de la masse M (en kg) équivalente à la charge de rupture minimale du câble si l'accélération de la pesanteur $g = 10 \text{ m/s}^2$: /1 pt

$$\text{On a : } F_{C/P} = M \cdot g \Leftrightarrow M = \frac{F_{C/P}}{g} = \frac{61250}{10} = 6125 \text{ kg}$$

Formule : 0,5 pt ; A.N. : 0,5 pt

- d. Choix du code du câble convenable, à partir du tableau DRES page 14/17, en adoptant un coefficient de sécurité $s=5$: /1 pt

Formule : 0,25 pt ; A.N. : 0,25 pt ; Code : 0,5 pt

$$\text{On a } M_e = s \cdot M = 5 \times 6125 = 30625 \text{ kg} \text{ donc le code du câble convenable est HIE180}$$

Tâche 14 :

- a. Calcul, en appliquant l'équation de Bernoulli entre les points 1 et 2 et en prenant $g = 10 \text{ m/s}^2$, de la pression P_p (en bar) à la sortie de la pompe (P) : /2 pts

$$\text{Équation de Bernoulli entre les points 1 et 2 : } \frac{1}{2}(C_2^2 - C_1^2) + g(Z_2 - Z_1) + \frac{1}{\rho}(P_v - P_p) = J_T$$

$$P_p = P_v - \rho \cdot [J_T - g(Z_2 - Z_1)] = P_v - \rho \cdot [J_T - g(h_c)]$$

Formule : 1 pt ; A.N. : 1 pt

$$\text{A.N. : } P_p = 120 \times 10^5 - 890 \times [-80 - 10 \times 3] = 120,979 \text{ bar}$$

- b. Détermination de la puissance hydraulique P_{hp} (en kW) à la sortie de la pompe (P) en prenant $P_p = 121 \text{ bar}$ et la pression d'aspiration $P_a = 1 \text{ bar}$ à l'entrée de la pompe (P) : /1pt

$$P_{hp} = Q_v \cdot (P_p - P_a) = 2,05 \cdot 10^{-3} (121 - 1) \times 10^5 = 24,6 \text{ KW}$$

Formule : 0,5 pt ; A.N. : 0,5 pt

- c. Déduction de la puissance mécanique P_m (en kW) utile à la sortie du moteur (M) : /1,5 pt

$$\eta = \frac{P_{hp}}{P_m} \text{ donc } P_m = \frac{P_{hp}}{\eta} = \frac{24,6}{0,83} = 29,63 \text{ kW}$$

Formule : 0,5 pt ; A.N. : 1 pt

الصفحة 5 9	RR 45	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2016 - عناصر الإجابة - مادة: علوم المهندس - شعبة العلوم والتكنولوجيات مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية
------------------	-------	---

Situation d'évaluation n°2 :

Tâche 21 :

- a. Le nombre de sections de l'axe long inférieur 30 sollicitées au cisaillement : /0,5 pt

Deux sections sont sollicitées au cisaillement

- b. Calcul de la section totale sollicitée St (en mm^2) en considérant que le diamètre de l'axe long inférieur 30 est constant sur toute sa longueur avec $d_{30} = 44$ mm : /1 pt

$$St = 2 \times \frac{\pi d_{30}^2}{4} ; A.N. : St = 3041,06 \text{ mm}^2$$

Formule : 0,5 pt ; A.N. : 0,5 pt

- c. Calcul de la contrainte maximale de cisaillement τ_{Max} (en N/mm^2) dans l'axe long inférieur 30 en prenant $F_v = 122500$ N : /1 pt

$$\tau_{Max} = \frac{F_v}{S_t} ; A.N. : \tau_{Max} = \frac{122500}{3041,06} = 40,282 \text{ MPa}$$

Formule : 0,5 pt ; A.N. : 0,5 pt

- d. Vérification de la condition de résistance dans la section sollicitée au cisaillement de l'axe long inférieur 30 et conclusion sachant que son matériau a une résistance élastique au glissement $Reg = 400$ MPa et que le coefficient de sécurité $s = 5$: /2,5 pts

La condition de résistance : $\tau_{Max} \leq Reg/s$

$$Reg/s = 400/5 = 80 \text{ MPa}$$

Condition de résistance : 1 pt ;

A.N. : 1 pt ;

Conclusion : 0,5 pt.

Donc la condition de résistance est vérifiée et l'axe long 30 résiste bien à la sollicitation de cisaillement.

Tâche 22 :

- a. Calcul du rapport de transmission r_t du train d'engrenages : /1pt

$$r_t = \frac{N_{55}}{N_{45}} = \frac{Z_{43} \times Z_{51}}{Z_{48} \times Z_{60}} = \frac{32 \times 32}{64 \times 64} = \frac{1}{4} = 0,25$$

Formule : 0,5 pt ; A.N. : 0,5 pt

- b. Déduction de la fréquence de rotation N_{55} (en tr/min) à l'entrée de la pompe hydraulique (P) sachant que la fréquence de rotation du moteur (M) est $N_{45} = 1450$ tr/min : /1 pt

$$r_t = \frac{N_{55}}{N_{45}} \Leftrightarrow N_{55} = r_t \cdot N_{45} = 0,25 \times 1450 = 362,5 \text{ tr/min}$$

Formule : 0,5 pt ; A.N. : 0,5 pt

- c. Calcul du débit volumique de la pompe Q_p (en m^3/s) si sa cylindrée $V = 0,5 \cdot 10^{-3}$ m^3/tr : /1pt

$$Q_p = \frac{N_{55} \times V}{60} ; A.N. : Q_p = \frac{362,5 \times 0,5 \cdot 10^{-3}}{60} = 3,02 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/s$$

Formule : 0,5 pt ; A.N. : 0,5 pt

- d. Comparaison du débit volumique de la pompe Q_p avec le débit volumique minimal imposé Q_v et conclusion sur le choix du réducteur : /1pt

$Q_p > Q_v$ donc le réducteur choisi est valide.

Comparaison : 0,5 pt

Conclusion : 0,5 pt

Tâche 23 :

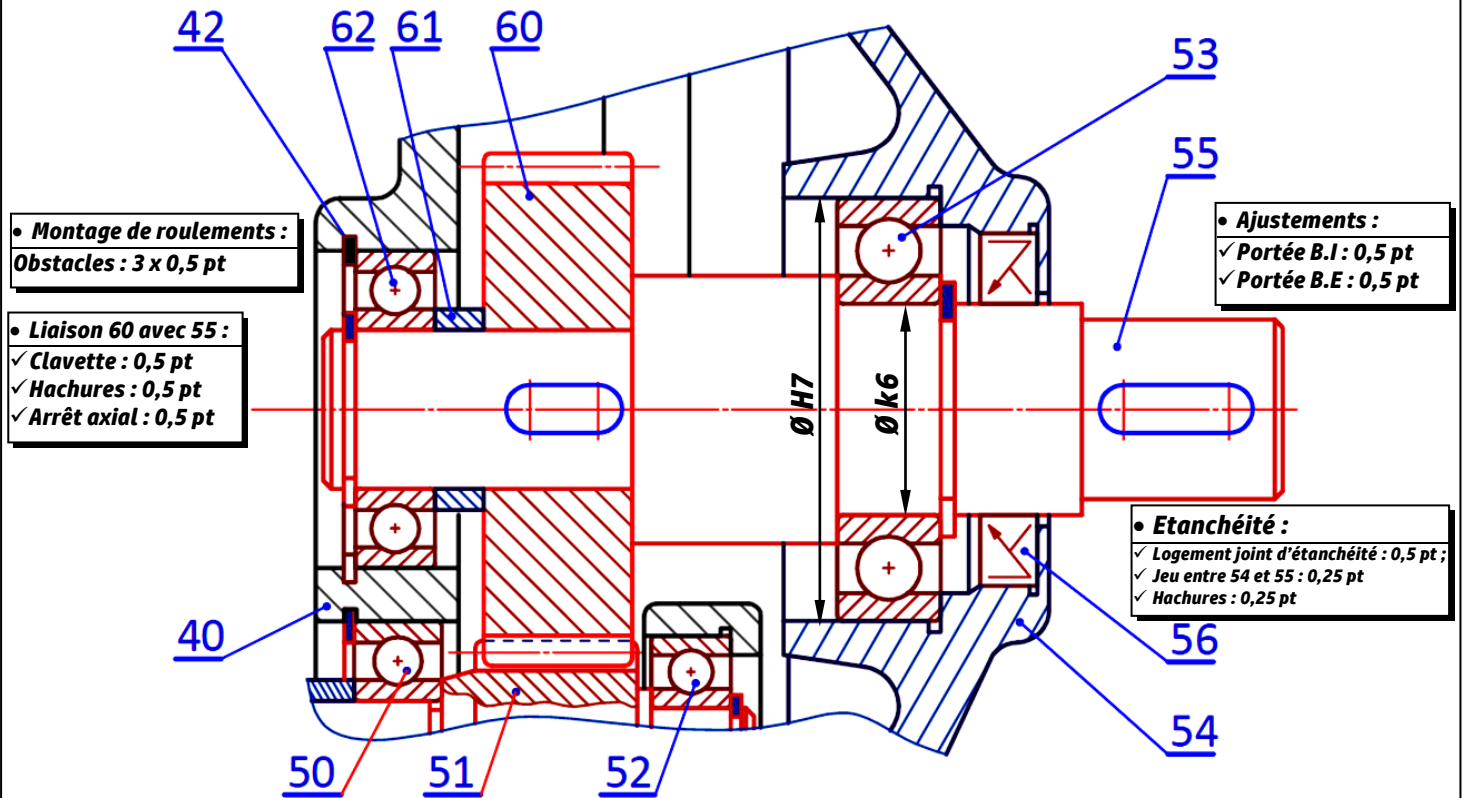
- a. Compléter, page 9/17 : /3 pts

- le montage des roulements à une rangée de billes à contact radial 53 et 62 permettant le guidage en rotation de l'arbre de sortie 55 ;
- la liaison complète de la roue dentée 60 avec l'arbre de sortie 55.

- b. Assurer l'étanchéité à droite par un joint à deux lèvres 56 monté sur le couvercle 54. /1 pt

- c. Indiquer, en se référant au DRES page 15/17, les ajustements nécessaires sur les portées du roulement 53. /1 pt

الصفحة 6 9	RR 45	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2016 - عناصر الإجابة - مادة: علوم المهندس - شعبة العلوم والتكنولوجيات مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية
------------------	-------	---



Situation d'évaluation n°3 :

Tâche 31 :

a. Identification et explication de la désignation du matériau de la poulie 19 ; /2 pts

41Cr 4 : Acier faiblement allié contenant 0,41% de carbone et 1% de chrome.

0,5 pt

0,5 pt

0,5 pt

0,5 pt

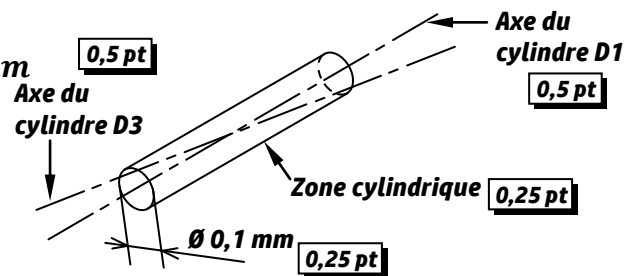
b. Signification de la spécification suivante $D3 \text{ } \odot \text{ } \emptyset 0,1 \text{ } D1$ et tracer d'un schéma explicatif : /3 pts

0,5 pt L'axe du cylindre D3 doit être compris dans

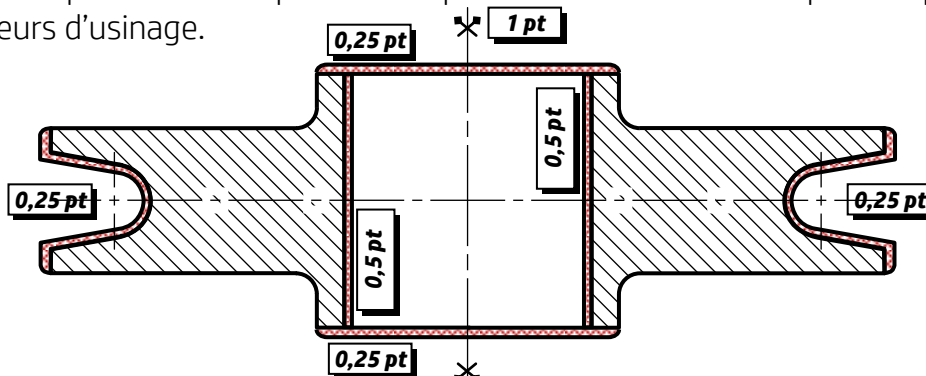
0,5 pt une zone cylindrique de diamètre égal à 0,1 mm

0,5 pt et dont l'axe est celui du cylindre D1.

Tenir compte des formulations des élèves



c. Le dessin complet du brut capable de la poulie 19 moulée en indiquant le plan de joint et les surépaisseurs d'usinage. /3 pts



PHASE N° : 200

CONTRAT de PHASE

Phase : *Tournage*

Ensemble : Dispositif de serrage et de desserrage des tiges de forage

Machine : **Tour parallèle**

Organe : XX

Brut : Moulé

Elément : ***Poulie inférieure 19***

Matière : **41 Cr 4**

6 x 0,25 pt

Tenir compte des autres solutions possibles des élèves concernant le centrage et le serrage

2 x 0,25 pt

0,5 pt

 f_2

D3

a. Compléter l'en-tête du contrat de phase en indiquant : /1,5 pt

- le numéro et la désignation de la phase ;
- le nom de l'ensemble et la machine utilisée ;
- le nom de l'élément concerné et sa matière.

b. Sur le croquis de phase : /2 pts

- indiquer la mise et le maintien en position isostatique (2^{ème} norme) et compléter le référentiel de MIP et MAP ci-dessous.
- placer les cotes fabriquées sans les chiffrer.

c. Compléter le tableau des opérations en indiquant : /6 pts

- la désignation des opérations ;
- les valeurs des cotes fabriquées et des spécifications géométriques relatives aux opérations de **finition** ;
- les outils et les vérificateurs ;
- les conditions de coupe.

Référentiel de MIP et MAP : 0,5 pt

- **Appui plan sur F1.**
- **Centrage court et serrage concentrique sur D1.**

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

الصفحة 8 9	RR 45	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2016 - عناصر الإجابة - مادة: علوم المهندس - شعبة العلوم والتكنولوجيات مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية
------------------	-------	---

Tâche 33 :

- a. Citer le **mode** d'obtention des plaquettes en carbure métallique et donner **deux** avantages de l'utilisation de ces plaquettes par rapport aux outils en **ARS** : /2 pts

Le mode d'obtention des plaquettes en carbures métalliques est le frittage. **1 pt**

Avantages : vitesse de coupe plus importante, productivité améliorée, coûts réduits ... **1 pt**

- b. Calcul de la durée de vie T_p (en min) de la plaquette amovible sachant que les paramètres de la loi de Taylor du couple outil/pièce relatifs à l'opération de dressage de **F2** en ébauche sont : $n = -3$ et $C_v = 10^7$. A savoir que cette plaquette comporte **deux** arêtes de coupe : /2,5 pts

Pour une arête : $T_p/2 = C_v \times V_c^n \Rightarrow T_p = 2 \times 10^7 \times 100^{-3} = 20 \text{ min}$

Formule : 1 pt ; A.N. : 1,5 pt

- c. Calcul, en prenant $N = 320 \text{ tr/min}$, de la vitesse d'avance V_f de l'outil pendant l'opération de dressage de **F2** en ébauche (phase 200) : /2 pts

$V_f = f \times N \Rightarrow V_f = 0,2 \times 320 = 64 \text{ mm/min}$

Formule : 1 pt ; A.N. : 1 pt

- d. Détermination de la longueur de coupe lc correspondant à l'usinage de **F2** en ébauche sachant que le brut de **D3** est $D3_{\text{brut}} = 78^{\pm 0,5}$: /2 pts

$lc = \frac{\varnothing B_3 - \varnothing D3_{\text{brut}}}{2} \Rightarrow lc = \frac{100 - 78}{2} = 11 \text{ mm}$

Formule : 1 pt ; A.N. : 1 pt

- e. Déduction du temps de coupe tc (en min) relatif à cette opération : /2 pts

$tc = lc/V_f = \frac{11}{64} = 0,17 \text{ min}$

Formule : 1 pt ; A.N. : 1 pt

- f. Calcul du nombre de pièces N_p usinées entre deux changements d'une plaquette amovible en prenant la durée de vie de ses deux arêtes $T_p = 22 \text{ min}$ et le temps de coupe $tc = 0,15 \text{ min}$: /2 pts

$N_p = \frac{T_p}{tc} \Rightarrow N_p = \frac{22}{0,15} = 146,66 \text{ donc } N_p = 146 \text{ pièces}$

Formule : 1 pt ; A.N. : 1 pt

- g. Déduction du nombre de plaquettes amovibles N_s nécessaires pour assurer une cadence

C = 800 pièces par mois :

/2 pts

$N_s = \frac{C}{N_p} \Rightarrow N_s = \frac{800}{146} = 5,47 \text{ donc } N_s = 6 \text{ plaquettes}$

Formule : 1 pt ; A.N. : 1 pt

a. Compléter le tableau des coordonnées des points programmés en mode absolu en se référant au dessin de définition (**DRES page 17/17**) et aux données du croquis ci-dessous. /4 pts

8 x 0,5 pt

- /6 pts

24 x 0,25 pt

(Fin programme)

