

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2014
عناصر الإجابة

RR45

ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵏ ⵓⵎⵎⵓⵔ
ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵏ ⵓⵎⵎⵓⵔ
ⵏ ⵓⵎⵎⵓⵔ



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

ال ل ي ا م ا ن ا ت ال ج

4	مدة الإجابة	علوم المهندس	المادة
8	المعامل	شعبة العلوم والتكنولوجيات: مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية	الشعبة أو المسلك



عناصر الإجابة

Documents réponses

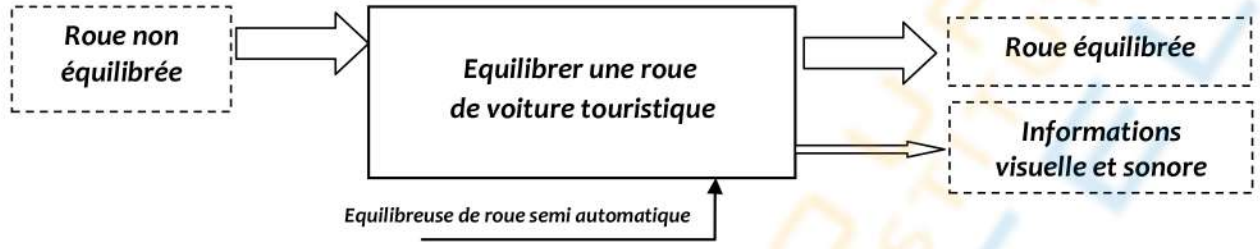
SITUATION D'EVALUATION 1 :

Tâche 1.1 :

a. Compléter le diagramme SADT A-0 de l'équilibreuse :

0,25 pt par réponse

/1 pt

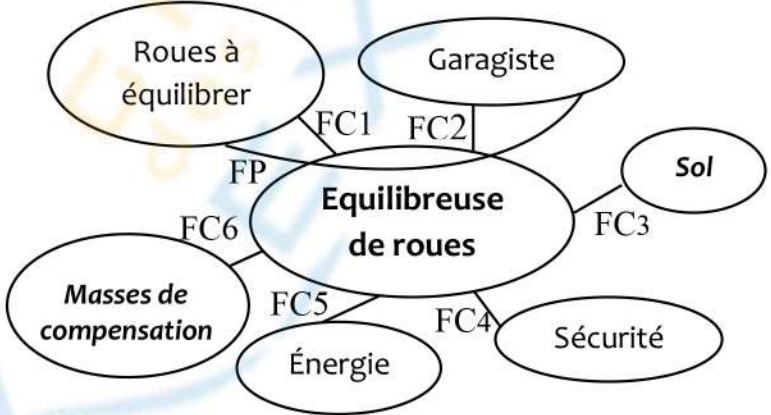


b. Compléter le tableau des fonctions de services et le diagramme des interactions de l'équilibreuse :

0,5 pt par réponse

/2 pts

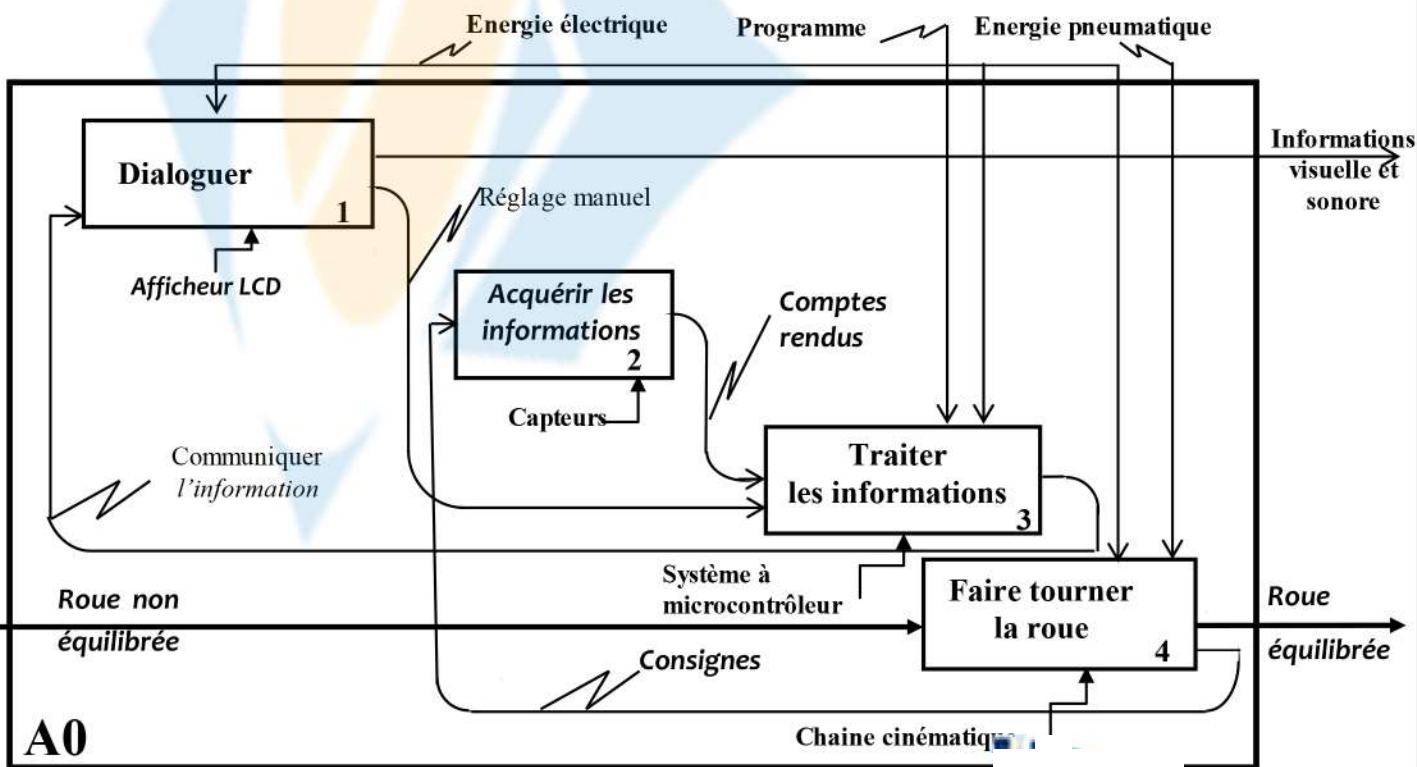
FP	Equilibrer une roue de voiture touristique
FC1	S'adapter aux différents types de roues
FC2	Etre pilotée par le garagiste
FC3	Se fixer au sol
FC4	Assurer la sécurité des biens et des services
FC5	S'adapter à l'énergie
FC6	Recevoir les Masses de compensation



c. Compléter, le diagramme SADT AO du système :

0,25 pt par réponse

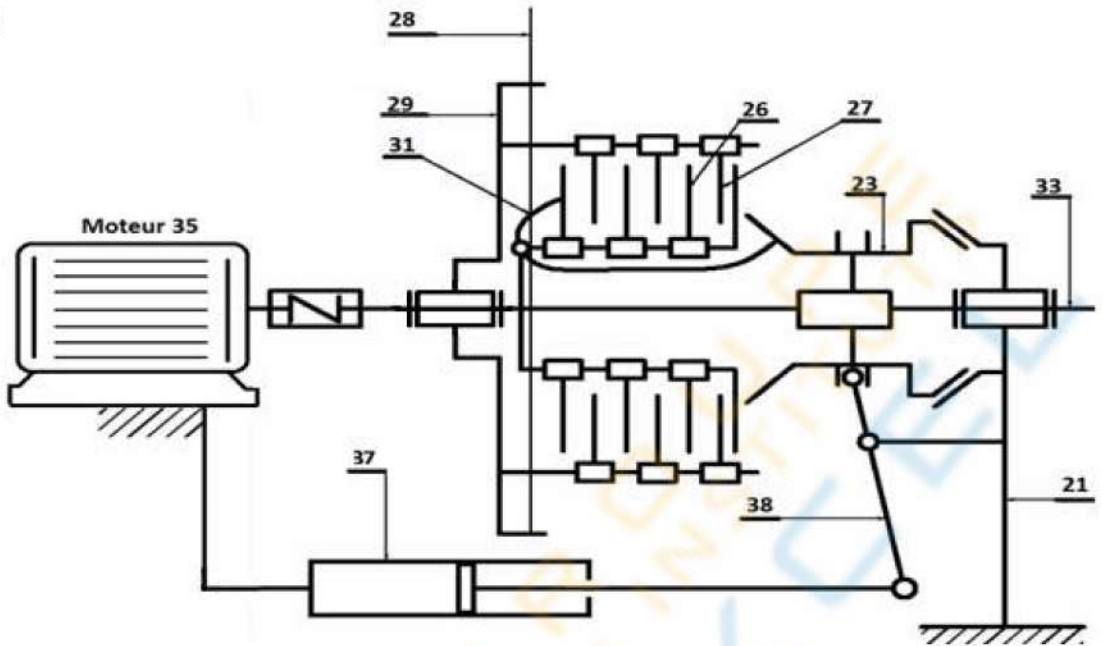
/1,5pt



Tâche 1.2 :

a. Compléter le schéma cinématique minimal du mécanisme : 0,5 pt par liaison /1,5 pt

Tenir compte de l'ancienne norme des symboles des liaisons



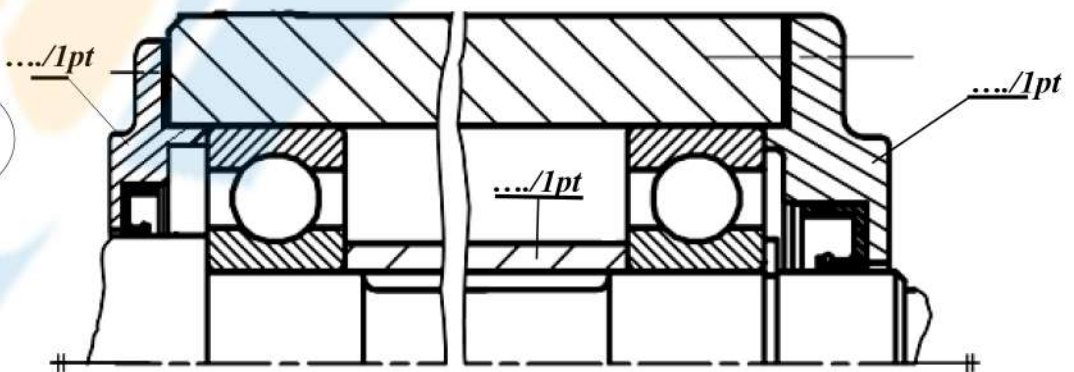
b. Compléter le tableau par les noms et les rôles des pièces : 0,25 pt par réponse /2 pts

Pièces	Nom	Rôle
12	Capteur piézoélectrique	mesurer la masse de compensation de la roue à équilibrer
15	Codeur optique de position	préciser la position de la masse de compensation
20	Roulement à billes	Guider en rotation l'arbre (33)
39	Joint à lèvres	Assurer l'étanchéité

c. Pour la nouvelle conception de l'équilibreuse au niveau des roulements (6,10) : /4 pts

- c.1- Refaire le montage des roulements (6,10) suivant les règles de montage d'un arbre tournant ;
- c.2- Prévoir l'étanchéité du côté gauche du roulement (6) et du côté droit du roulement (10).

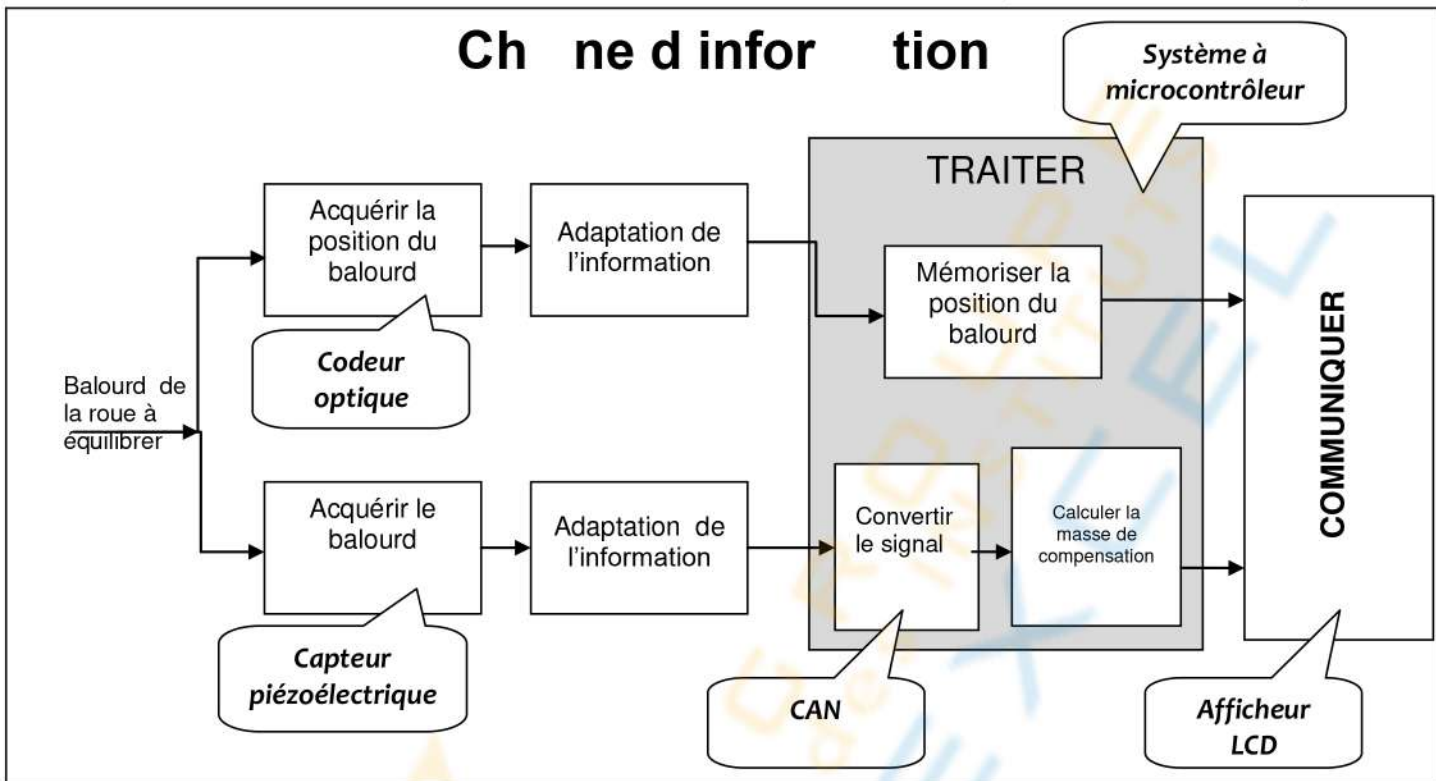
c1 : /3pts
c2 : /1pt



Tenir compte des autres solutions correctes données par le candidat à propos des arrêts sur les deux bagues extérieures des deux roulements.

Tâche 1.3 :

a. Compléter le schéma de la chaîne d'information de l'équilibreuse : 0,5 pt par réponse /2,5 pts



b. Identifier le type du signal de sortie du codeur optique : /0,5 pt

C'est un signal numérique

c. Calculer la masse de compensation **m** en (g) correspondant à la valeur binaire $(N)_2 = (1111)_2$, sachant que : $m = K * (N)_{10}$ avec $K = 1g$: /1 pt

$$(1111)_2 \rightarrow (15)_{10} \leftrightarrow m = 15 * 1 \qquad m = 15g.$$

SITUATION D'EVALUATION 2 :

Tâche 2.1 :

a. Donner le type de la courroie (28) : /0,5 pt

Courroie plate

b. justifier la forme bombée sur le profil extérieur des poulies (5) et (29) : /0,5 pt

Eviter le glissement de la courroie

c. Proposer une solution constructive autre que cette forme bombée : /0,5 pt

- Poulie à flasques Galet tendeur engrenages

d. Calculer le rapport de transmission $k_{(29,5)}$: /1 pt

$$k_{(29,5)} = \frac{d_{29}}{d_5} = \frac{100}{140} = \frac{5}{7} = 0.714$$

e. Déduire la vitesse de rotation du moteur $N_{(moteur)}$ en (tr/min) sachant que $N_{29} = N_{(moteur)}$: /1 pt

$$k_{(29,5)} = \frac{N_5}{N_{29}} \Rightarrow N_{moteur} = N_{29} = \frac{N_5}{k_{(29,5)}} = \frac{7}{5} * 100 = 140 \text{ tr/min}$$

Tâche 2.2 :

a. Calculer la vitesse angulaire $\dot{\theta}_8 = \omega_8$ (en rd/s) de la broche (8) : /0,5 pt

$$\dot{\theta}_8 = \omega_8 = \omega_5 = \frac{\pi \cdot N_5}{30} = 10.47 \text{ rd/s}$$

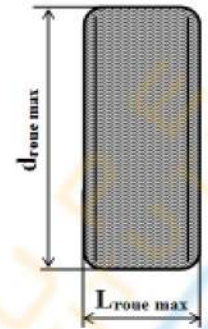
b. Déterminer l'accélération angulaire $\ddot{\theta}_8$ (en rd/s²) de la broche (8) en tenant compte des conditions initiales indiquées ci-contre : /1 pt

$\dot{\theta}(t) = \ddot{\theta}_8 * t + \dot{\theta}_0$; conditions initiales:

à $t = 0$ on a $\dot{\theta}_0 = 0$ à $t = 3s$ on a $\dot{\theta} = \dot{\theta}_8 = 10.47$ $\ddot{\theta}_8 = \frac{\dot{\theta}_8}{t} = \frac{10.47}{3} = 3.49 \text{ rd/s}^2$

c. Calculer (en Kg.m²) le moment d'inertie J_r de la roue: /1 pt

$J_{roue} = \frac{M_{roue} * R_{roue}^2}{2} = \frac{200 * 625^2 * 10^{-6}}{2} = 39.06 \text{ Kg.m}^2$
 $J_{roue} = 39.06 \text{ Kg.m}^2$



d. Calculer le couple C_8 en (N.m) au niveau de la broche (8) en appliquant le principe fondamental de la dynamique et sachant qu'aucun couple résistant n'est considéré : /1 pt

$C_8 = J * \ddot{\theta}_8 = 39.06 * 3.49 = 136.32 \text{ N.m}$

e. Déduire le couple $C_{(moteur)}$ en (N.m) dans l'arbre moteur (35) en prenant $C_8=140\text{Nm}$: /1 pt

le rendement : $\eta = \frac{P_8}{P_m} = \frac{C_8 * \omega_8}{C_m * \omega_m} = \frac{C_8}{C_m} * k_{(29,5)} \Rightarrow C_m = \frac{C_8}{\eta} * k_{(29,5)} = \frac{140}{0.9} * \frac{5}{7} = 111.11 \text{ N.m}$

f. Calculer la puissance $P_{(moteur)}$ (en kW) en prenant $N_m=150\text{tr/mn}$: /1 pt

$P_m = C_m * \omega_m = C_m * \frac{\pi * N_{moteur}}{30} = 111.11 * \frac{\pi * 150}{30} = 1744.43 \text{ w} \approx 1.7 \text{ Kw}$

g. Donner la désignation du moteur convenable à partir du DRES (Page 14/15) : /1 pt
LSES 112 MG 2.2Kw-VMA 33TL 150

Tâche 2.3 :

a. Donner le nombre de contact (n) au niveau de l'embrayage : **n=6** /0,5 pt

b. Calculer l'effort presseur F_e en (N) dans l'embrayage en prenant $C_t=C_m=112\text{Nm}$: /2 pts

$C_{transmissible} = F_e * f * n * \frac{R+r}{2} \Rightarrow F_e = \frac{C_{transmissible}}{f * n * \frac{R+r}{2}} = \frac{112 * 10^3}{0.4 * 6 * 55} = 848.49 \text{ N}$

c. Cochez la référence du vérin convenable à partir de la gamme proposée : /1 pt

Effort presseur nécessaire à l'embrayage	550N	850N	1550N
Effort fourni par la tige du vérin	3575N	5525N	10075N
Nuance des vérins de 6bars	Type PES Série 450	Type PCN série 436	Type PIS série 430
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tâche 2.4 :

a. Calculer la contrainte pratique τ_p (en N/mm²) : $R_{eg} = 0.5 * R_e$ /1 pt

$\tau_p = \frac{R_{eg}}{s} = \frac{0.5 * R_e}{s} = \frac{235}{8} = 29.38 \text{ N/mm}^2$

b. Ecrire la condition de résistance de la broche (8) sollicitée à la torsion: /0,5 pt

$\tau_{max} = \frac{Mt_8}{I_{0(8)}} * \frac{d_8}{2} = \frac{C_8}{I_0} * \frac{d_8}{2} \leq \tau_p = \frac{\tau_e}{s}$

c. Calculer le diamètre minimal d_{8min} (en mm) ; on rappelle : $I_{0(8)} = \frac{\pi d_{(8)}^4}{32}$: /1,5 pt

$\frac{C_8}{I_0} * \frac{d_8}{2} \leq \tau_p \Rightarrow \frac{32 * C_8}{\pi d_{(8)}^4} * \frac{d_8}{2} \leq \tau_p \Rightarrow d_8 \geq \sqrt[3]{\frac{16 * C_8}{\pi * \tau_p}} \Rightarrow d_8 \geq \sqrt[3]{\frac{16 * 140 * 10^3}{\pi * 29.38}} \Rightarrow d_{8min} = 28.96 \text{ mm}$

d. Conclure si le diamètre actuel de la broche (8) est acceptable : /0,5 pt

Le diamètre actuel de la broche (8) $d_8=40$ est acceptable car $d_8 > d_{8min}$

SITUATION D'EVALUATION 3 :

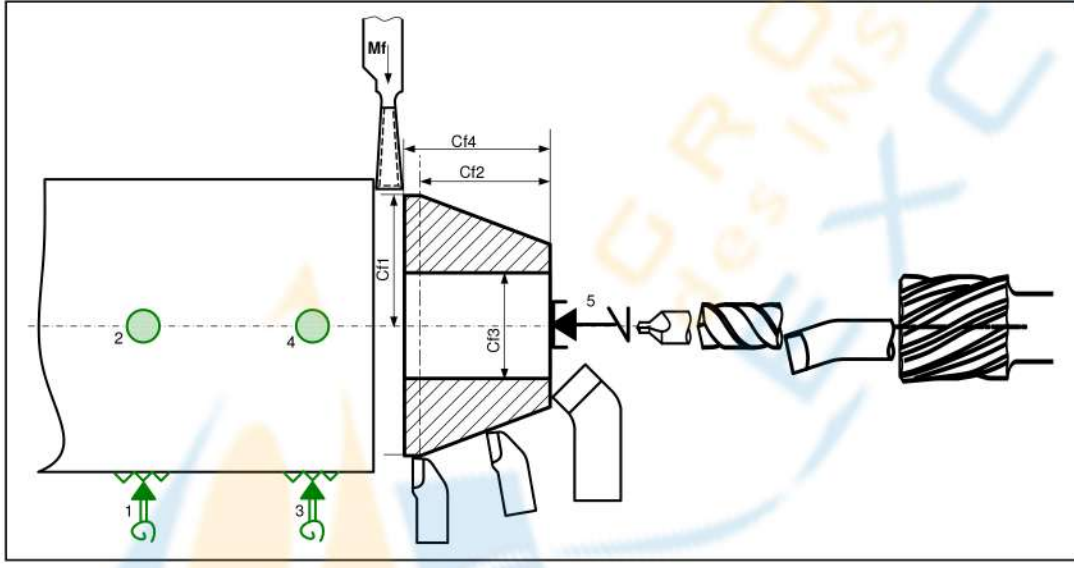
Tâche 3.1 :

- a. Identifier et expliquer la désignation du matériau du centreur 4 : /0,5 pt
C35 : Acier non allié, spécial (pour traitement thermique) à 0,35% de carbone.
- b. Donner la signification du symbole **HRC 60** : /1pt
Symbole de dureté ROCKWEL, le pénétrateur cône en diamant, 60 : valeur de dureté (sans unité).
- c. Identifier le procédé d'élaboration de brut : Etiré /0,25pt

Tâche 3.2 :

Compléter le croquis de la phase 10, sachant que cette phase est réalisée à partir d'une barre étirée, usinée puis tronçonnée, en indiquant : /4,5 pts

- a. La mise et le maintien en position ; /1,5 pt
- b. Les cotes fabriquées (dimensionnelle uniquement) /1,5 pt
- c. Les outils de coupe /1,5 pt

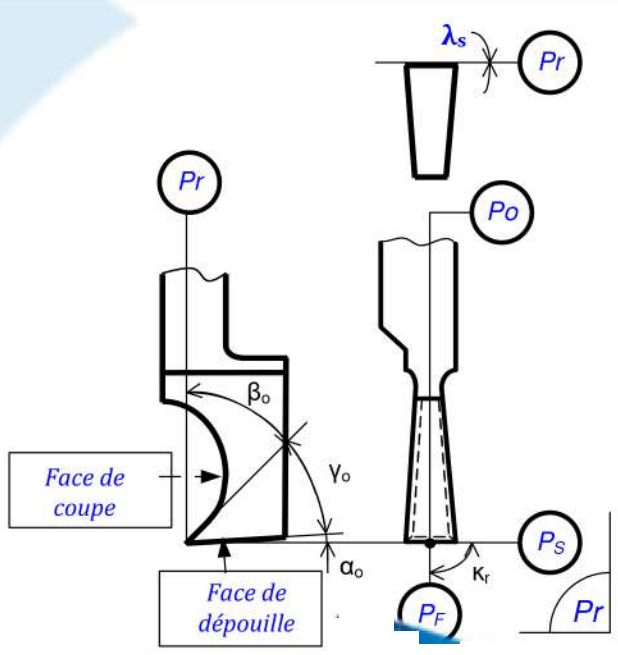


Tâche 3.3 :

- a. Citer les deux types d'usure et leur critère associé : /1 pt
Usure en dépouille, son critère associé V_B ; Usure en cratère, son critère associé K_T .

b. Indiquer la face de coupe, la face de dépouille, les plans du référentiel en main (plan de travail conventionnel P_f , plan d'arête P_s , plan de référence P_r et le plan orthogonal P_o), l'angle de direction d'arête K_r , les angles de face orthogonaux (α_o , β_o et γ_o) et l'angle d'inclinaison d'arête (λ_s):

/2,75 pts



0,25 pt par réponse

c. Déterminer le coefficient **n**, en utilisant les données prélevées du diagramme (**Vc, T**),
DRES page (13/15): /1 pt

$$n = \frac{\log 2 - \log 10}{\log 380 - \log 200} = -2,5$$

d. Prélever **C_T** graphiquement DRES page(13/15), puis déduire **C_v**, sachant que **C_v = C_T⁻ⁿ**,
prendre **n=-2,5**: /1 pt

C_T: 500 ; C_v: 500^{2,5} = 5,6x10⁶

e. Déterminer la vitesse de coupe (**Vc**) à adopter pour une durée de vie de **T = 30mn**, prendre
C_v = 5,6x10⁶: /1 pt

T=C_v x Vcⁿ; Vc^{-2,5} = ($\frac{30}{5,6 \cdot 10^6}$); Vc = 128,4 m/mn

•Tâche 3.4 :

a. Donner le but de la trempe : /1 pt

Améliorer la dureté et la ténacité du métal.

b. Donner le nom de chaque phase du cycle de traitement thermique de la trempe : /0,75 pt

AB : phase de chauffage ; BC : Phase de maintien ; CD : phase de refroidissement rapide.

c. Compléter le tableau des constituants lors du chauffage de l'acier à 0,35% de carbone : /1,5 pt

Température(T)	Constituants
< AC1	ferrite + perlite
AC1<T<AC3	Ferrite + austénite
>AC3	austénite

d. Nommer le constituant obtenu après une trempe à vitesse très rapide (à l'eau) : /0,25 pt
Martensite

•Tâche 3.5 :

➤ Programme partiel du profil finition des surfaces **F1, le cône (C) et D1 :**

a. Compléter le tableau des coordonnées du profil finition (**points 1 à 6**) en mode absolu **G90** : /2,5 pts

b. Identifier les mots du bloc **N°20 (voir Doc page 11/15) :**

N20 00 52 0 Z0

N20 : Numéro du bloc ; 00 : Interpolation linéaire en rapide ; G52 : Programmation absolue (origine mesure) ; X0 Z0 : coordonnées de O suivant X et Z. /1 pt

c. Le programme du profil finition (**points 1 à 6**) retour au point **Om** en mode absolu **G90** : /4,5 pts

a. Tableau des coordonnées

Points	X(Ø)	Z
1	0	5
2	0	0
3	71,3	0
4	100	-45,5
5	100	-57
6	114	-57

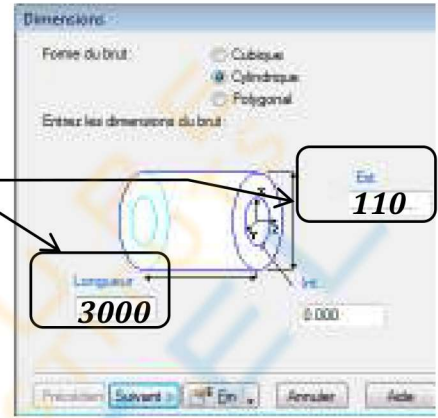
c. Programme

% Centreur (Phase 10)	
N10 G80 G90 G40 M05 M09	
N20 G00 G52 X0 Z0	
N30 T1 D1 M06	0,25 pt
N40 G96 S100 M03 M41	0,25 pt
N50 92 S3000	0,25 pt
N60 90 0 Z5	0,5 pt
N70 01 42 95 Z0 F0,1 0	0,75pt
N 0 71,3	0,5 pt
N90 100 Z-45,5	0,5 pt
N100 Z-57	0,5 pt
N110 114	0,5 pt
N120 00 52 0 Z0	0,5 pt

➤ Par FeatureCam : /3 pts

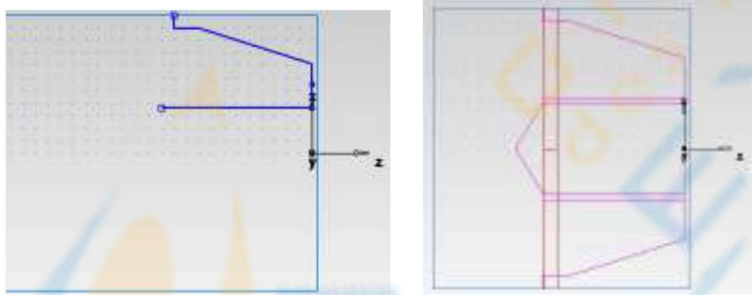
d. Donner le nom de la première étape et compléter les dimensions sur la figure ci-contre : /0,75 pt

- 1^{ère} étape : **Brut**
- Dimensions



e. Donner le nom de la deuxième et troisième étape: /1pt

- 2^{ème} Etape : **Géométrie** ;
- 3^{ème} Etape : **Courbe**.



f. Pour concevoir les features des opérations, d'alésage et de tronçonnage, compléter le tableau ci-dessous et cocher les cases convenables. .../1pt

Opération	Depuis Dimensions	Depuis Courbes	Type de feature à cocher
Alésage	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Alésage
Tronçonnage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Découpe

g. Donner le nom de l'étape de l'arbre de construction permettant de simuler le profil conçu. ... /0,25pt

Parcours d'outil

