



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

ÉLÉMENTS DE CORRECTION

Observation

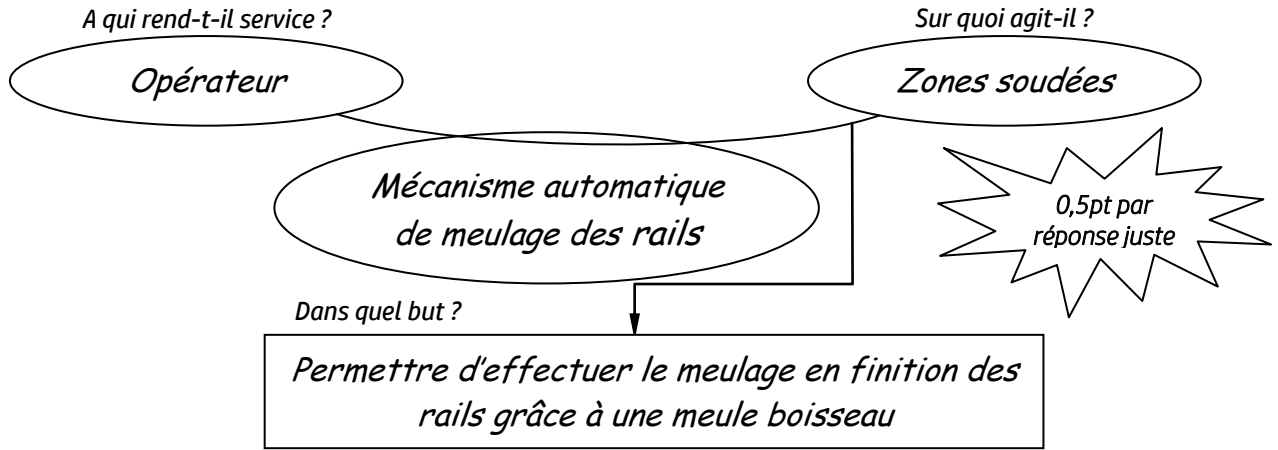
Le correcteur est tenu de respecter à la lettre les consignes relatives aux répartitions des notes indiquées sur les éléments de correction

Documents Réponses (DR)

Situation d'évaluation n° 1 :

Tâche 11 :

a) Exprimez le besoin du mécanisme automatique de meulage, à l'aide du diagramme « **bête à cornes** » suivant, en se référant à la mise en situation (Page 2/18) : /2 pts

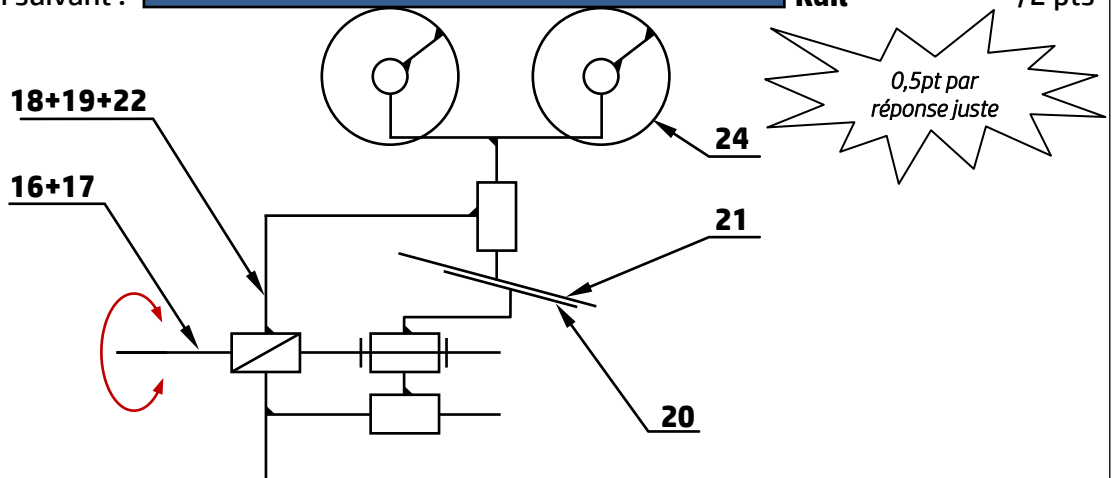


b) Compléter le tableau suivant en indiquant le **nom** et la **fonction** des pièces choisies du berceau **Dress** (Page 13/18) et voir aussi la Page 3/18 : /4 pts

Repère des pièces	Nom	Fonction
4+2	Chariot + colonne de guidage	Assure le guidage en translation de la tête de meulage 5
7	Ecrou de tension	Rapprocher (ou éloigner) le tirant gauche 6 et le tirant droit 8
10	Ensemble MR2 (Moteur + réducteur)	Rapprocher ou éloigner la tête de meulage 5
12	Palpeur	Permettre à la meule 3 de copier le profil exact de la table de roulement, des faces verticales et des rayons de raccordement du champignon du rail

0,5pt par réponse juste

c) Compléter, en se référant au document ressources **Dress** (Page 14/18), le schéma cinématique minimal du bloc d'appui suivant : **Rail** /2 pts

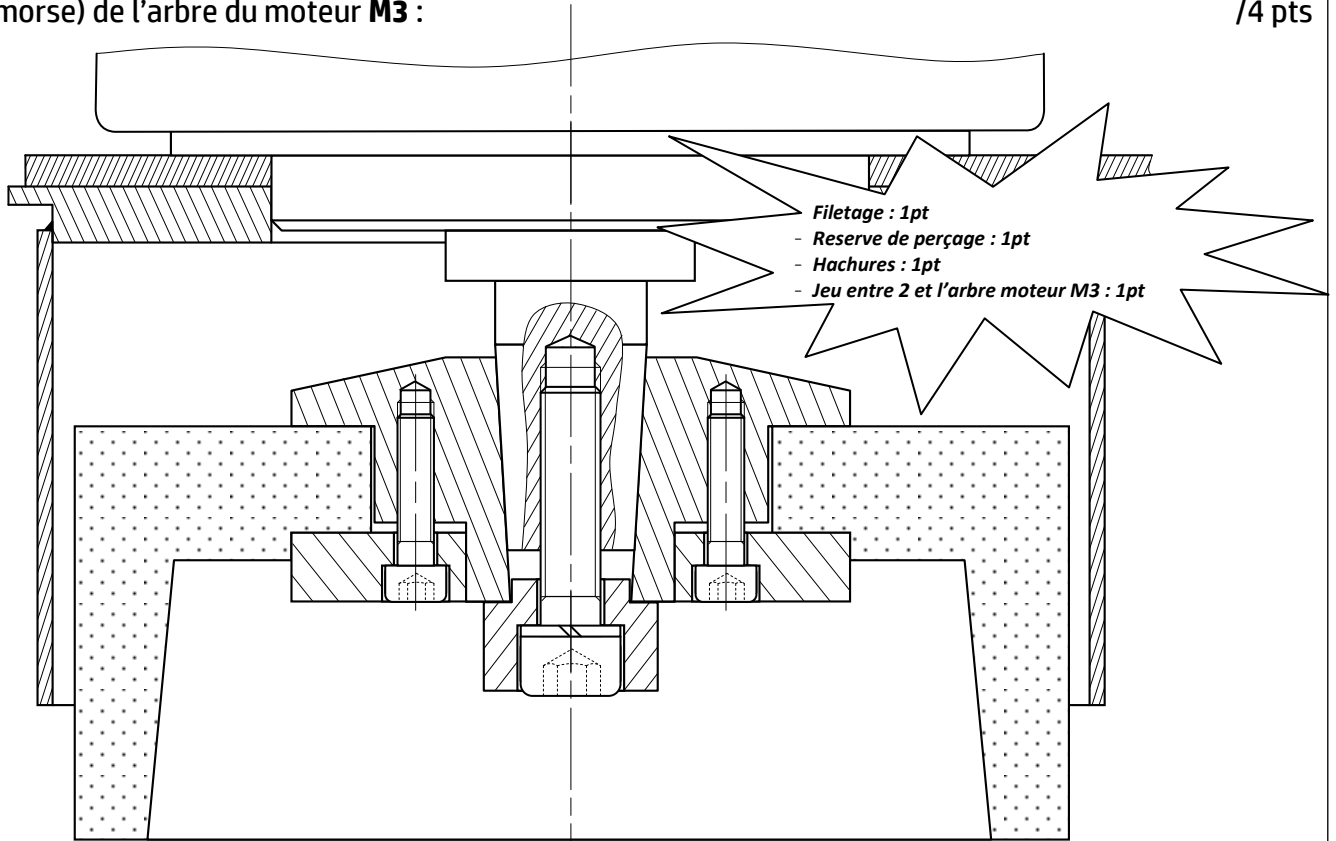


Tâche 12 : (voir le dessin incomplet de la tête de meulage page 6/18)

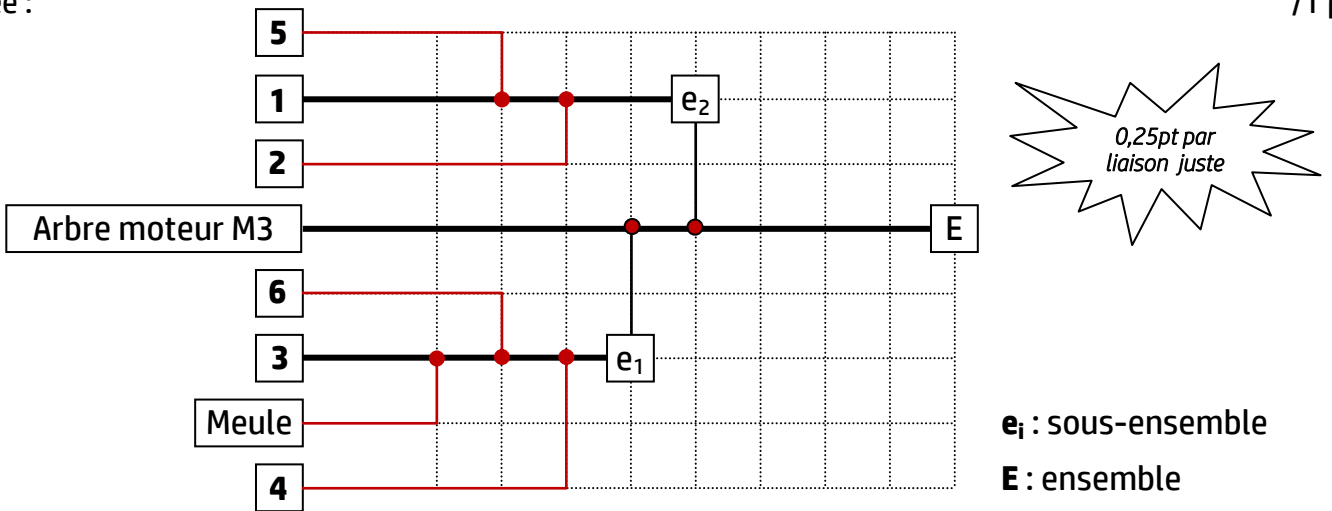
a) Donner le nom de l'élément 5 et son rôle dans la liaison encastrement de la meule sur l'arbre du moteur **M3** : /2 pts

La pièce 5 est une rondelle Grower, son rôle dans la liaison encastrement de la meule sur l'arbre du moteur **M3** est de freiner la vis 1

b) Compléter, en utilisant les éléments technologiques 1, 2 et 5 (dessinés à l'échelle), le dessin de la tête de meulage suivant afin d'assurer la liaison d'encastrement de la meule boisseau sur le bout conique (cône morse) de l'arbre du moteur M3 : /4 pts



c) Compléter le graphe de montage relatif à la tête de meulage après remplacement d'une meule usée : /1 pt



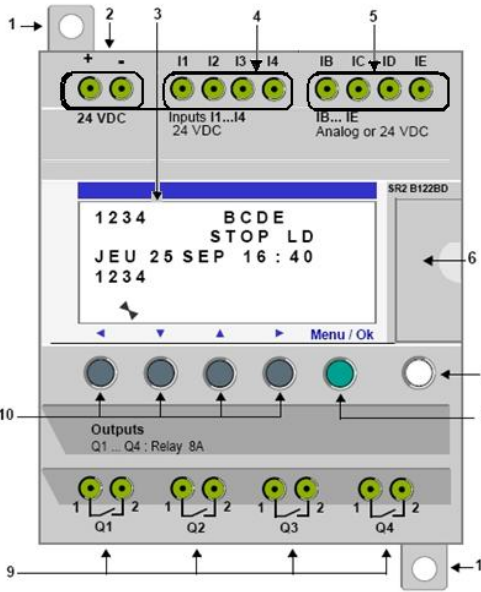
Tâche 13 :

- a) Citer les éléments de la chaîne directe : /0,5 pt
Amplificateur de puissance, moteur électrique.
- b) Citer les éléments de la chaîne de retour : /0,5 pt
Le capteur.
- c) Justifier, s'il s'agit d'un système en boucle ouverte ou fermée : /1 pt
Il s'agit d'un système en boucle fermée, car la sortie est ramenée au comparateur pour comparaison avec l'entrée.
- d) Donner le rôle du capteur : /1 pt
Transforme la vitesse Ω_S de sortie en tension U_r .

e) L'image ci-dessous représente les éléments de la face avant du module logique **Zelio** :

e.1- Compléter le tableau par le repère qui convient :

/1,5 pt

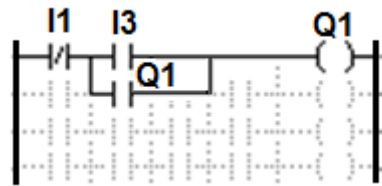


Repère	élément
5	Bornier à vis des entrées analogiques. 0-10 volts, utilisables en entrées TOR suivant modèle.
4	Bornier à vis des entrées TOR.
3	Afficheur LCD, 4 lignes, 18 caractères.
9	Bornier à vis sortie relais
2	Bornier à vis d'alimentation.
6	Emplacement mémoire de sauvegarde ou câble de raccordement PC.
7	Touche Shift (blanche).
8	Touche Menu/OK (verte) de sélection et validation.
1	Pattes de fixation rétractables.
10	Touches de navigation (grises) ou après configuration boutons poussoir Z.

0,25pt par repère juste

e.2- Représenter, d'après l'équation de la sortie $KM = \bar{d} \cdot (m + KM)$, le schéma en langage **LADDER** :

/1 pt



1pt si schéma juste sinon zéro

f) Complétez, en se référant au document ressources **DRess (Page 15/18)**, le tableau ci-dessous en identifiant les noms des éléments du circuit de puissance de l'aspirateur :

/2,5 pts

Elément	Fonction
Sectionneur porte fusibles Q	Permettre d'isoler le circuit de puissance par rapport au réseau et de protéger contre les surcharges et les courts-circuits
Contacteur KM	Commander la marche et l'arrêt du moteur d'aspirateur (Pré-actionneur)
Relais thermique F	Permettre de protéger le moteur contre les surcharges lentes
Moteur aspirateur	Permettre l'entraînement de l'aspirateur (Actionneur)
Bouche d'aspiration	Permettre l'aspiration des copeaux (Effecteur)

0,5pt par réponse juste

Situation d'évaluation n° 2 :

Tâche 21 :

a) Déterminer l'effort $\|\vec{F}_{T/C}\|$ à appliquer par la double tige du vérin hydraulique **V3** sur la courroie crantée, en utilisant le modèle de calcul proposé **DRess (Page 15/18)** et en appliquant le principe fondamental de la statique (**PFS**) à une partie de la courroie :

/1,5 pt

PFS : $\sum \vec{F}_{ext/courroie} = \vec{0}$ (1) et $\sum \vec{M}_{\vec{F}_{ext}/O} = \vec{0}$ (2)

donc (1) en projection sur X : $-F_{T/C} + F_{encas/cour} + F_{chariot/cour} = 0$

et (2) en projection sur Z : $F_{encas/cour} = F_{chariot/cour}$ d'où $F_{T/C} = 2F_{chariot/cour} = 400 N$

$\|\vec{F}_{T/C}\| = 400 N$

b) Calculer la section du piston S_p qui participe au développement de cet effort : /1 pt

$$S_p = \frac{\pi(D_p^2 - d_t^2)}{4} = \frac{\pi(20^2 - 8^2)}{4} = 263,89 \text{ mm}^2$$

..... $S_p = 263,89 \text{ mm}^2$

c) Déduire la pression p à utiliser à l'entrée du vérin hydraulique **V3** : /1 pt

$$p = \frac{F_{T/C}}{S_p} = \frac{400}{263,89} = 1,515 \text{ MPa et } 1 \text{ bar} = 0,1 \text{ MPa donc } p = 15,15 \text{ bar}$$

0,5pt pour l'expression littérale et 0,5pt pour l'application numérique

..... $p = 15,15 \text{ bar}$

Tâche 22 :

a) Déterminer la fréquence de rotation N_m du moteur de l'ensemble MR2 : /1 pt

$$N_r = 75 \text{ tr/min et } r = \frac{1}{40} \text{ avec } r = \frac{N_r}{N_m} \text{ donc } N_m = \frac{N_r}{r} = \frac{75 \times 40}{1} = 3000 \text{ tr/min}$$

..... $N_m = 3000 \text{ tr/min}$

b) Calculer la puissance minimale P_r à la sortie du réducteur de l'ensemble **MR2** : /1 pt

$$P_r = C_r \times \omega_r = C_r \times \frac{2\pi N_r}{60} = 9 \times \frac{2\pi \times 75}{60} = 70,685 \text{ W}$$

..... $P_r = 70,685 \text{ W}$

c) Déduire la puissance utile P_u du moteur de l'ensemble **MR2** : /1 pt

$$P_u = \frac{P_r}{\eta} = \frac{70,685}{0,8} = 88,356 \text{ W}$$

..... $P_u = 88,356 \text{ W}$

d) Choisir, avec justifications, la référence du moteur de l'ensemble **MR2** convenable : /1 pt

$$N_m = 3000 \text{ tr/min et } P_u = 88,356 \text{ W donc le moteur le plus adéquat est :}$$

..... Référence : LS 56 L

Tâche 23 :

a) Calculer le moment quadratique I_{GZ} dans une section droite de la colonne de guidage (2) (voir schéma du DRESS (Page 16/18)) : /1 pt

$$I_{GZ} = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{64} = \frac{\pi(80^4 - 50^4)}{64} = 170,38.10^4 \text{ mm}^4$$

..... $I_{GZ} = 170,38.10^4 \text{ mm}^4$

b) Calculer, en tenant compte du modèle de calcul relatif à la flexion du **DRESS (Page 16/18)**, le moment fléchissant M_{fz} résultant dans la colonne de guidage lorsque la flèche est maximale : /2 pts

$$f = \frac{M_{fz} \times L^2}{8.E.I_{GZ}} \rightarrow M_{fz} = \frac{8.f.E.I_{GZ}}{L^2} = \frac{8 \times 2 \times 2.10^5 \times 170,38.10^4}{1800^2} = 1682,76.10^3 \text{ N.mm}$$

..... $M_{fz} = 1682,76.10^3 \text{ N.mm}$

c) Donner l'expression littérale du M_{fz} en fonction de "a" et de l'effort $\|\vec{F}\|$ exercé par les tirants : /1 pt

$$M_{fz} = \|\vec{F}\| \times a$$

d) Déduire l'intensité de l'effort $\|\vec{F}\|$ exercé par les tirants pour cintrer, à la flèche maximale, une colonne de guidage : /1 pt

$$\|\vec{F}\| = \frac{M_{fz}}{a} = \frac{1682,76.10^3}{280} = 6009,85 \text{ N}$$

..... $\|\vec{F}\| = 6009,85 \text{ N}$

e) Déduire l'intensité de l'effort de tension $\|\vec{T}\|$ exercé par les tirants pour cintrer, à la flèche maximale, les **deux colonnes de guidage (2)** : /0,5 pt

$$\|\vec{T}\| = 2 \times \|\vec{F}\| = 2 \times 6009,85 = 12019,7 \text{ N}$$

$$\|\vec{T}\| = 12019,7 \text{ N}$$

f) Calculer, en utilisant les données du **Dress (Page 16/18)**, la contrainte normale maximale à la **traction** σ_{Max} dans les tirants en prenant $\|\vec{T}\| = 12020 \text{ N}$: /2 pts

$$\sigma_{Max} = \frac{\|\vec{T}\|}{S_{\acute{e}q}} = \frac{12020}{84,3} = 142,586 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Max} = 142,586 \text{ N/mm}^2$$

g) Choisir, à partir du tableau du **Dress (Page 16/18)**, le matériau adéquat des tirants afin de respecter la condition de résistance à la traction avec un coefficient de sécurité $s = 2$: /2 pts

$$\sigma_{Max} \leq \frac{R_e}{s} \rightarrow R_e \geq \sigma_{Max} \times s \text{ A.N } R_e \geq 142,586 \times 2 \text{ donc } R_e \geq 285,172 \text{ MPa}$$

La désignation du matériau choisi est : **C 30 (XC 32)**.

Situation d'évaluation n° 3 :

Tâche 31 :

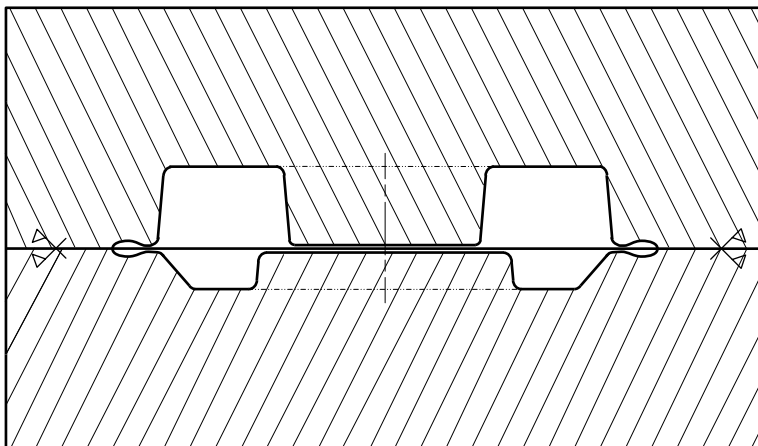
a) Citer deux avantages de l'estampage : /1 pt

Gain de la matière ; amélioration des caractéristiques mécaniques du matériau ; excellent rapport qualité prix ; orientation et continuité des fibres ; pièce brute proche de la pièce finie donc réduire le temps d'usinage ; ...

b) Expliquer la désignation du matériau du galet d'appui **35 Cr Mo 4** : /1,5 pt

Acier faiblement allié contenant 0,35% de carbone ; 1% de chrome et quelques traces de molybdène.

c) On vous demande de :



c.1. Compléter le dessin des matrices d'estampage en phase de finition ; /1 pt

c.2. Représenter les logements prévus pour la réserve de matière (bavure) ; /0,5 pt

c.3. Indiquer, sur le dessin, le plan de joint. /1 pt

Tâche 32 :

a) Compléter l'en-tête du contrat de phase par les informations convenables :  0,5pt / réponse /2 pts

b) Compléter le croquis du galet d'appui par :

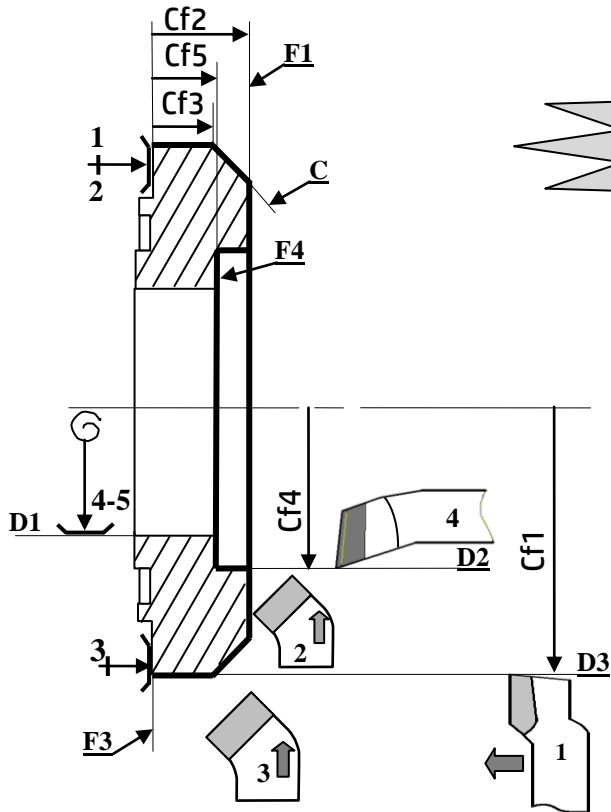
b.1- La mise en position isostatique (symboles technologiques) ; /2 pts

b.2- Les cotes fabriquées non chiffrées ; /2,5 pts

b.3- Les outils en position de travail. /2 pts

- c) Compléter le tableau par les informations relatives à l'usinage par :
- c.1- La désignation des opérations ; /2 pts
 - c.2- Les noms des outils et vérificateurs ; /2 pts

PHASE N°: 20	CONTRAT de PHASE	Phase : Tournage
Ensemble : Bloc d'appui Machine : Tour //	Organe : ////////////////////////////////////// Brut : Estampé	Élément : Galet d'appui Matière : 35 Cr Mo 4



Les cotes fabriquées Cf3 et Cf5 peuvent être prises des cotes directes

0,5pt / cf

0,5pt / outil

- Référentiel de MIP :**
- Appui plan (1,2 et 3) sur F3. 1pt
 - Centrage court (4,5) dans D1. 1pt

N°	Désignation des opérations	Outils	Vérificateurs	V _c	f	a	N	V _f
				m/mn	mm/tr	mm	tr/mn	mm/mn
1	Chariotage de D3 : 2cf1 Ebauche et Finition, D3 Ⓞ Ø0,05 D1	Outil couteau	C. à coulisse					
2	Dressage de F1 en finition : Cf2 F1 // 0,1 F3	Outil à Charioter coudé	C. à coulisse					
3	Chanfreiner C en finition : Cf3	Outil à Charioter coudé à 45°	Rp. d'angle 45°					
4	Alésage et dressage de D2 et F4 en finition : 2Cf4, Cf5	Outil à aléser et dresser	P.à.C intérieur Ou Tampon lisse Jauge de profondeur					

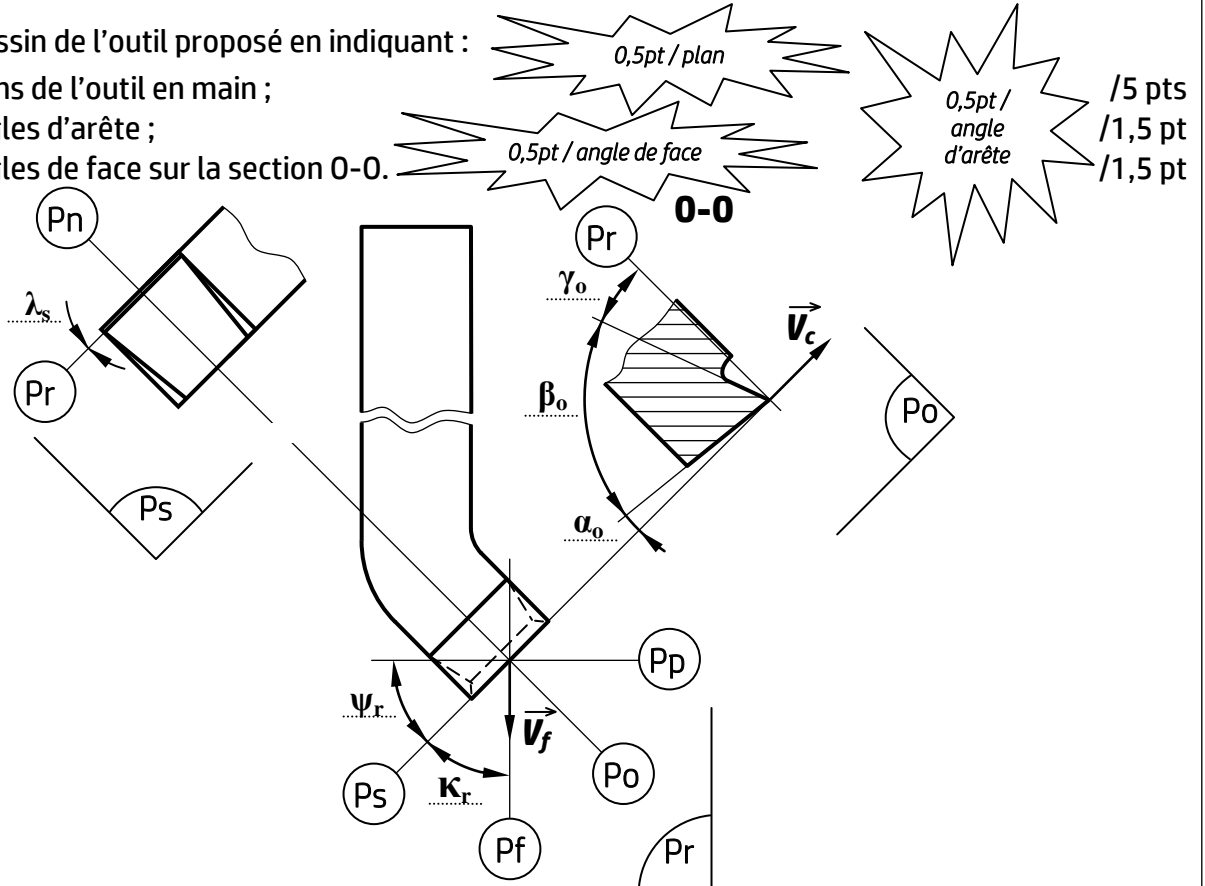
c.1 : 0,5pt / opération

c.2 : 0,25pt / réponse
Outil ou vérificateur

Tâche 33 :

a) Compléter le dessin de l'outil proposé en indiquant :

- a.1- Les plans de l'outil en main ;
- a.2- Les angles d'arête ;
- a.3- Les angles de face sur la section 0-0.



b) On donne : $V_c = 25 \text{ m/min}$; $C_v = 10^{12}$; $n = -7$.

b.1- Calculer la durée de vie de l'outil T :

/2 pts

$$T = C_v \times V_c^n \rightarrow T = 10^{12} \times 25^{-7}$$

$$T = 163,84 \text{ min}$$

b.2- Sachant que le temps de coupe nécessaire au dressage est $t_c = 6 \text{ min}$, calculer le nombre de pièces réalisées pendant la durée de vie de l'outil :

/1 pt

$$N = \frac{T}{t_c} = \frac{163,84}{6} = 27,30$$

$$N = 27 \text{ pièces}$$

c) Pour valider le choix de la machine utilisée, on donne :

Profondeur de passe : $a = 2 \text{ mm}$; Avance : $f = 0,2 \text{ mm/tr}$; Vitesse de coupe : $V_c = 25 \text{ m/min}$;

Pression spécifique : $K_c = 2100 \text{ N/mm}^2$; Rendement : $\eta = 0,82$; Puissance du moteur : $P_m = 2 \text{ kW}$.

c.1-Calculer la puissance nécessaire à la coupe à la sortie de la broche de la machine P_c :

/1,5 pt

$$P_c = F_c \times V_c \rightarrow P_c = K_c \times a \times f \times V_c$$

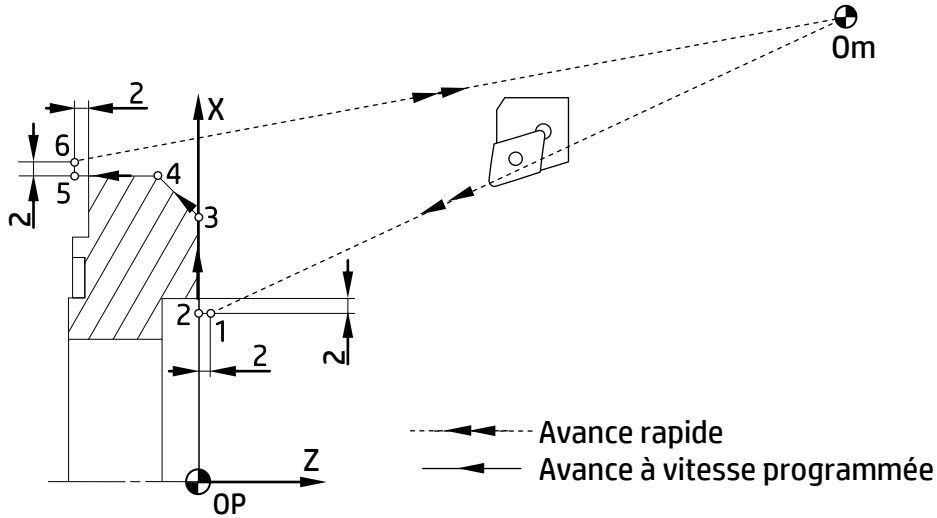
$$P_c = 2100 \times 2 \times 0,2 \times \frac{25}{60} = 350 \text{ donc } P_c = 0.350 \text{ KW}$$

c.2-Calculer la puissance absorbée par la machine P_{mc} et conclure sur la validation de la machine choisie :

/2 pts

$$P_{mc} = \frac{P_c}{\eta} = \frac{0.350}{0.82} = 0.426 \text{ KW} ; P_m = 2 \text{ KW donc, la machine choisie est valide}$$

Tâche 34 :



a) Compléter le tableau par les coordonnées des points programmés en mode absolu. /3 pts

Repère	X	Z		X	Z
Point 1	86	2	Point 4	149.95	-10
Point 2	86	0	Point 5	149.95	-29
Point 3	129.95	0	Point 6	153.95	-29

0,25pt / réponse

b) Compléter le programme ISO du profil fini des points programmés. /4,5 pts

N10 G00 G40 G80 G90 M05 M09	(1 ^{er} bloc d'initialisation)	
N20 G52 X0 Z0	(2 ^{ème} bloc d'initialisation)	
N30 T01 D01 M06	(Chargement d'outil n°1)	
N40 G92 S1200		
N50 G97 S300M04.....M42	(Rotation de broche sens trigonométrique)	
N60G42...X86... ..Z2...	(Point 1, Correction du rayon d'outil)	
N70 G96 S120.....	(Vitesse de coupe constante Vc= 120 m/min)	
N80 ...G01... G95...F0.1...Z0...M08..	(Point 2, Avance linéaire f=0.1mm/tr, Arrosage n°1)	
N90 ... X129,95.....	(Point 3)	
N100..... X149.95.....Z-10	(Point 4)	
N110..... Z-29.....	(Point 5)	
N120..... X153,95...	(Point 6)	
N130 G77N10...N20...	(Appel des blocs d'initialisation)	

0,5pt / ligne

c) Mettre une croix dans la case convenable. La commande **G52 X0 Z0** de la ligne **N20** du programme permet de rendre confondus les origines suivantes : /0,5 pt

- Om et Opo
 Opo et OP
 OP et Om
 Om : Origine mesure
 Opo : origine porte-outil
 OP : Origine programme