



الصفحة
1
8



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2011
عناصر الإجابة

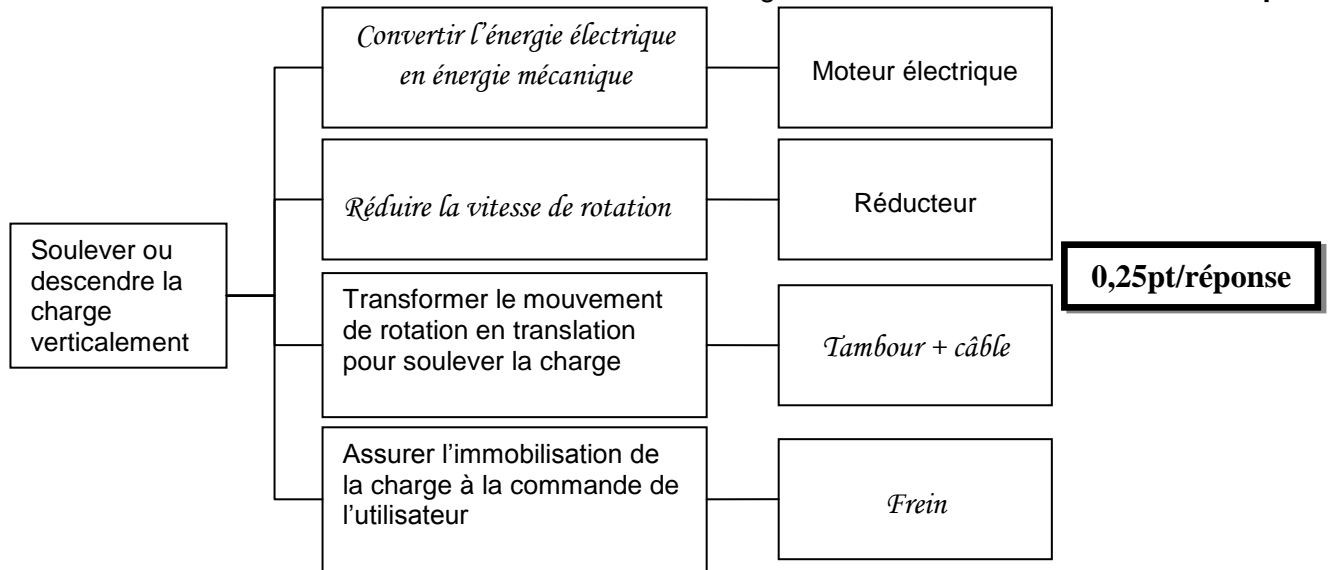
8	المعامل	NR45	علوم المهندس	المادة
4	مادة الإجابة	شعبة العلوم والتكنولوجيات: مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية		الشعب (ة) أو المسلك

SEV1

Tâche n°1 :

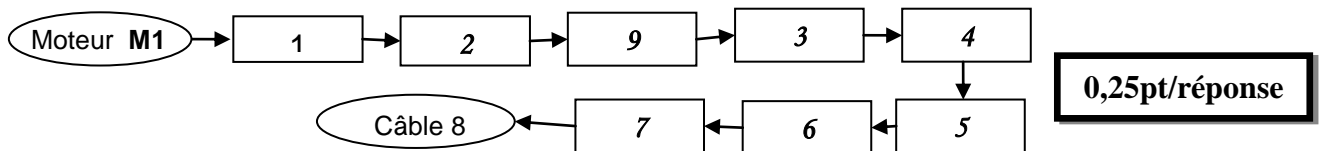
1.1- Le FAST relatif à la fonction "soulever ou descendre la charge verticalement" :

/1pt



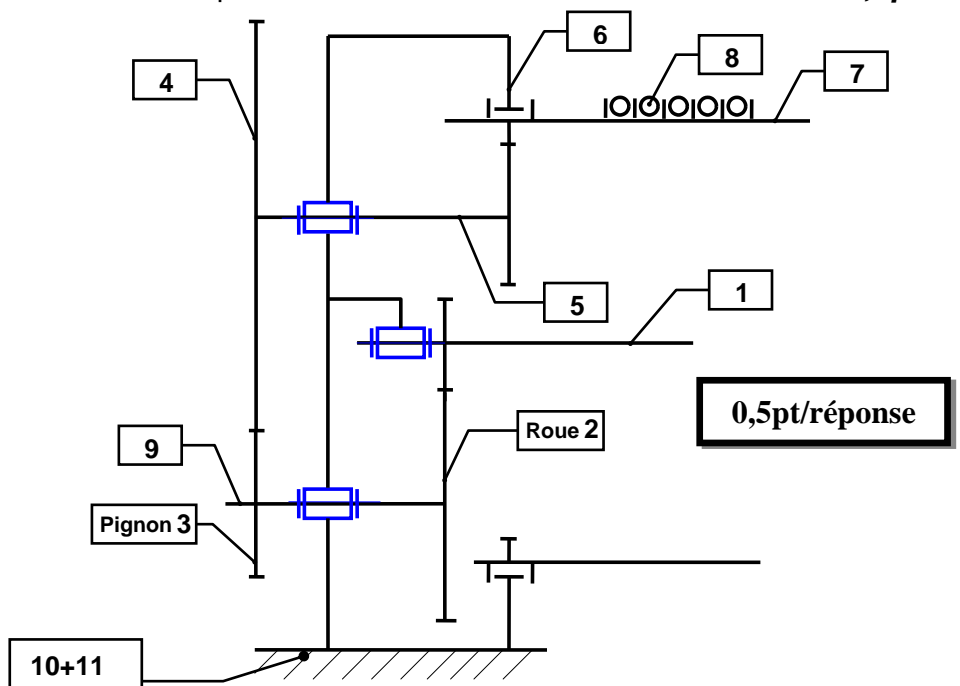
1.2- La chaîne cinématique du palan:

/1,75pt



1.3- Le schéma cinématique relatif à la vue en coupe:

/1,5pt



Tâche n°2 :

2.1- Le rapport de transmission k du réducteur :

/1pt

$$k = \frac{Z1 \cdot Z3 \cdot Z5}{Z2 \cdot Z4 \cdot Z6} = \frac{16 \cdot 60 \cdot 20}{72 \cdot 140 \cdot 140} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 1}{9 \cdot 7 \cdot 7} = \frac{6}{441} = 0.0136$$

2.2- La vitesse angulaire ω_t du tambour en rad/s :

/1pt

On donne : - vitesse de la charge est de $V_Q = 0,57$ m/s
- rayon du tambour $R_t = 140$ mm

$$V_Q = \omega_t \cdot R_t$$

$$\omega_t = \frac{V_Q}{R_t} = \frac{0,57}{0,14} = 4,071 \text{ rd/s.}$$

Les formules littérales valent la moitié de la note

2.3- La fréquence de rotation du tambour N_t :

/1pt

$$\omega_t = \frac{2\pi N_t}{60} ; N_t = \frac{60\omega_t}{2\pi} = \frac{60 \cdot 4,071}{2\pi} = 38,87 \text{ tr/mn}$$

2.4- La fréquence de rotation de l'arbre du moteur N_m en tr/mn :

/1pt

$$k = \frac{N_t}{N_m} ; N_m = \frac{N_t}{k} = \frac{38,87}{0,0136} = 2858,08 \text{ tr/mn}$$

2.5- La puissance P_s du tambour de sortie en watts :

/1pt

On donne :

- charge maximale $Q = 250$ kg
- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $V_Q = 0,57$ m/s

$$P_s = Q \cdot g \cdot V; P_s = 2500 \cdot 0,57 = 1425 \text{ w}$$

2.6- La puissance utile du moteur P_m en Kwatts :

/1pt

On donne : le rendement du réducteur $\eta = 0,8$;

$$\eta = P_s / P_m; P_m = P_s / \eta = 1425 / 0,8 = 1781,25 \text{ w} = 1,781 \text{ Kw}$$

2.7- Le choix du moteur :

/0,5pt

Le type du moteur choisi est *LS90 S/2*

Puissance du moteur $P_m = 2,2 \text{ Kw}$ et la fréquence de rotation est de *2860 tr/mn.*

Tâche n°3 :

3.1- Le frein utilisé dans ce système : *Frein électromagnétique à disque.*

/0,5pt

3.2- Le nombre de surfaces de contact de friction dans ce frein : *deux surfaces.*

/0,5pt

3.3- le couple C_t exercé par la charge maximale sur le tambour en Nm:

/1pt

On donne :

- charge maximale $Q = 250 \text{ kg}$;
- $g = 10 \text{ m/s}^2$;
- rayon du tambour $R_t = 140 \text{ mm}$.

$$C_t = Q \cdot g \cdot R_t = 250 \cdot 10 \cdot 0,14 = 350 \text{ Nm.}$$

3.4- le couple de freinage C_f (en Nm) nécessaire pour maintenir la charge en position freinée, sachant que le rendement du réducteur $\eta = 0,8$ et prendre le rapport de réduction $k = 0,014$

$$\eta = \frac{P_s}{P_f} = \frac{C_t \cdot \omega_t}{C_f \cdot \omega_m} = \frac{C_t}{C_f} \cdot K ; \quad /1pt$$

$$C_f = C_t \cdot \frac{K}{\eta} = 350 \cdot \frac{0,014}{0,8} = 6,125 \text{ Nm}$$

3.5- L'effort presseur F_p nécessaire en N pour le freinage :

/1pt

On donne :

- le coefficient de frottement $f = 0,3$;
- prendre le rayon moyen $R_{moy} = 40 \text{ mm}$ et le couple de freinage $C_f = 6,2 \text{ Nm}$.

$$C_f = n \cdot F_p \cdot f \cdot R_{moy}; \quad F_p = \frac{C_f}{n \cdot f \cdot R_{moy}} = \frac{6,2}{2 \cdot 0,3 \cdot 0,04} = 258,33 \text{ N}$$

3.6- Le freinage est-il assuré? Conclusion sur la compatibilité de l'effort presseur :

/1pt

Le freinage est assuré car l'intensité de l'effort presseur déterminée est supérieure à celle donnée par le constructeur, donc l'effort presseur est convenable.

SEV2

Tâche n°1 :

1.1- Calcul de la force A et le moment M_A exercés par l'encastrement en A :

/1pt

Le plan (A, x, y) étant un plan de symétrie et toutes les forces étant parallèles à y .

Equilibre de la flèche (1) :

$$\vec{A} + \vec{B} = \vec{0}$$

$$\vec{A} = -\vec{B} \text{ donc } A = 2500 \text{ N}$$

$$\vec{M}_A \vec{B} = \vec{AB} \wedge \vec{B} = 5\vec{i} \wedge -B\vec{j}$$

$$|| \vec{M}_A \vec{B} || = 2500 \cdot 5 = 12500 \text{ Nm.}$$

$$\vec{M}_{Enc} - 12500 \vec{k} = \vec{0}; \quad M_{Enc} = 12500 \text{ Nm}$$

1.2- L'équation de l'effort tranchant T_y :

/1pt

Exprimons en un point C quelconque entre A et B, les composantes T_y :

$$T_y = -B$$

$$T_y = -2500 \text{ N}$$

1.3- L'équation du moment de flexion M_{fz} :

/1pt

$$M_{fz} = -B(l-x) = -2500(5-x)$$

$$M_{fz} = 2500x - 12500$$

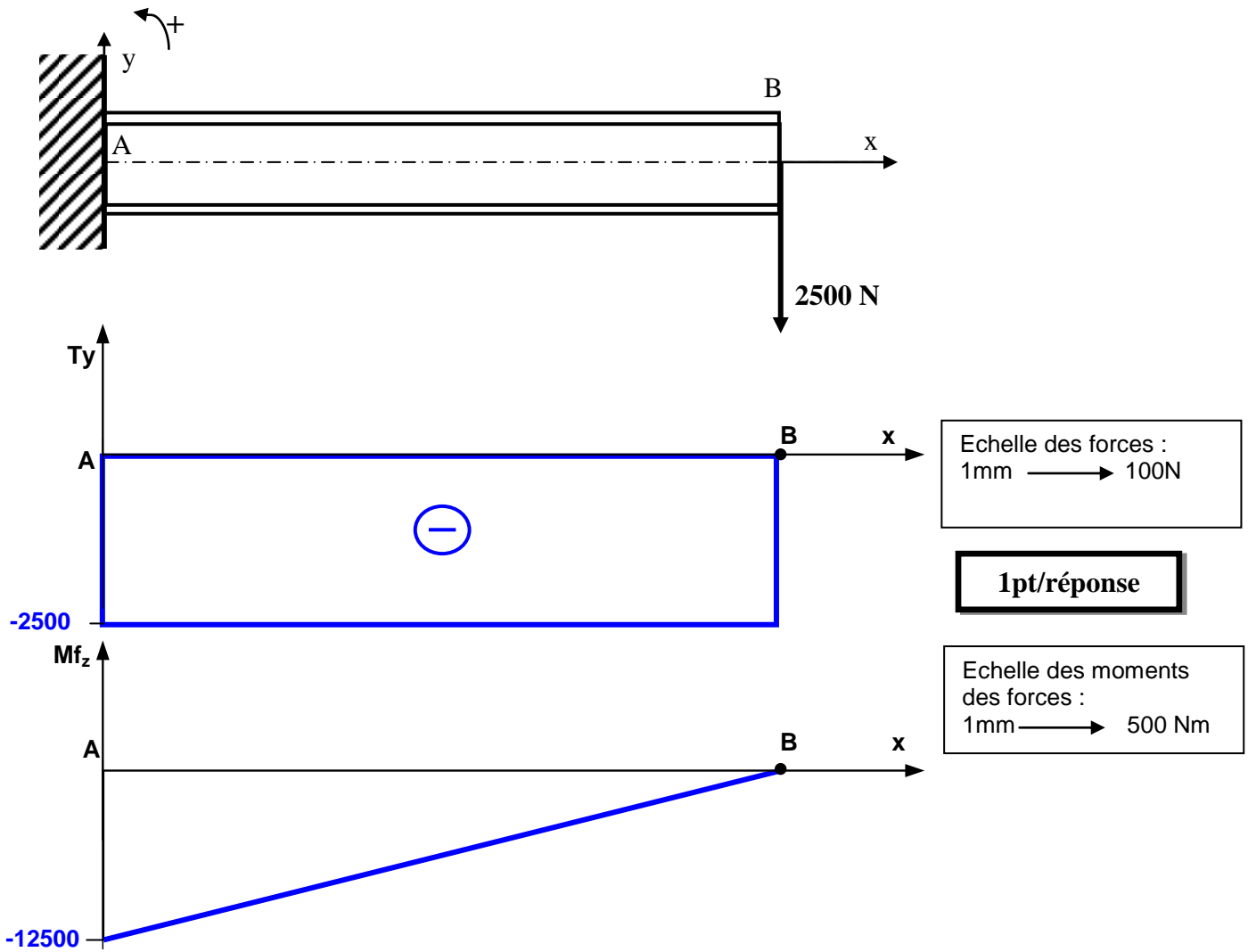
$$\text{En A : } x = 0; \quad M_{fz} = -12500 \text{ Nm};$$

$$\text{En B : } x = 5; \quad M_{fz} = 12500 - 12500 = 0$$

NR45

1.4-les diagrammes de l'effort tranchant et du moment de flexion :

/2pts



1.5-détermination de la caractéristique $\frac{IG_z}{v}$ en cm^3 :

/1pt

Condition de résistance de la flèche :

$$\sigma_{Max} \leq R_{pe}$$

$$\text{avec } \sigma_{Max} = \frac{Mf_z \max}{I_{Gz}} \cdot \frac{Mf_z \max}{v} < R_{pe} \text{ avec } R_{pe} = \frac{Re}{s} = \frac{330}{5} = 66 N / mm^2$$

$$\frac{I_{Gz}}{v} \geq \frac{Mf_z \max}{R_{pe}} ; \quad \frac{IG_z}{v} \geq \frac{12500000}{66} = 189393,9 mm^3 = 189,393 cm^3$$

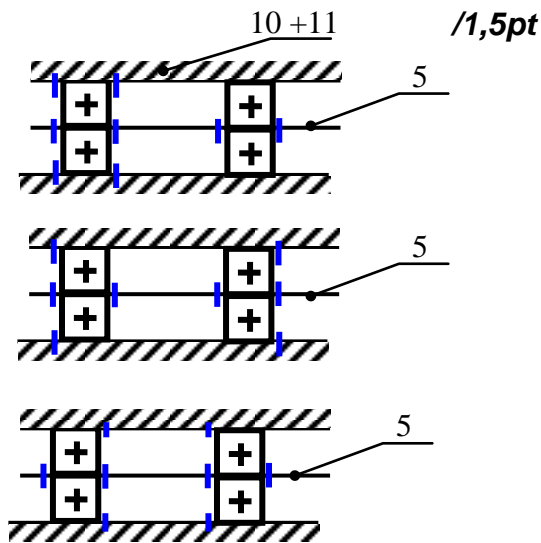
1.6-Choix du profilé convenable de la flèche en IPE :

/0,5pt

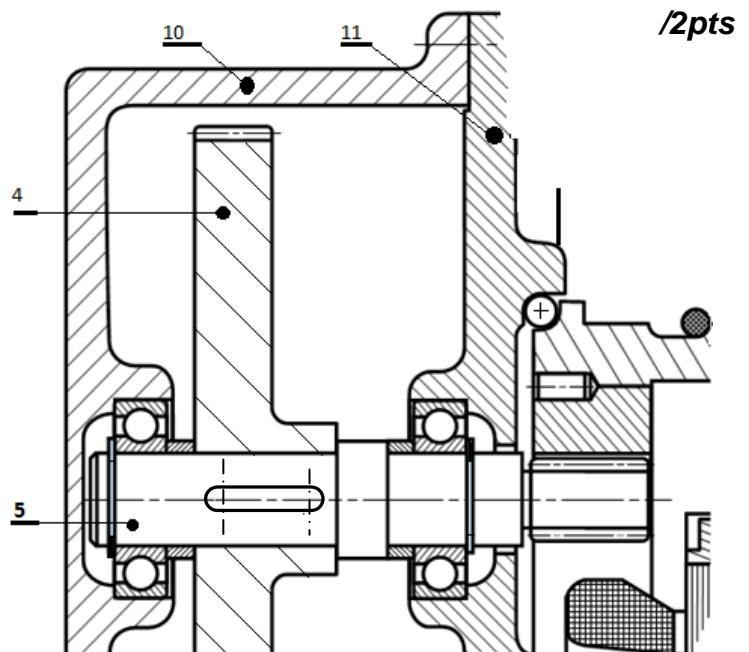
À partir du tableau, on choisit la poutre IPE Profil 200.

Tâche n°2 :

2.1- les schémas des différentes solutions des arrêts en translation des bagues des roulements pour l'arbre tournant 5.



2.2- Le montage de roulements à une rangée de billes à contact radial permettant le guidage en rotation de l'arbre 5 par rapport au bâti (10+11) :



2.3- Les ajustements sur les portées des deux roulements.

Bague intérieure /arbre : k6 ; bague extérieure /alésage : H7

/1pt

Tâche n°3 :

3.1- Le tableau des caractéristiques de la roue dentée 2 :

/1,5pt

Angle d'hélice	Module réel	Nombre de dents	Module apparent	Diamètre primitif
$\beta = 22^\circ$	$m_n = 1,5\text{mm}$	$Z_2 = 72\text{ dents}$	$m_t = m_n / \cos \beta = 1,618$	$d = m_t \cdot Z_2 = 116,48$

0,25pt/réponse

Saillie	Creux	Diamètre de tête	Diamètre de pied
$h_a = m_n = 1,5$	$h_f = 1,25 m_n = 1,875$	$d_a = 119,48$	$d_f = 112,73$

3.2- Le tableau des cotes de la roue dentée 2 :

/1,5pt

Cote	Cote max	Cote min	Intervalle de tolérance : IT
$\varnothing 30\text{ H9} = \varnothing 30 \begin{smallmatrix} +0,052 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\varnothing 30,052$	$\varnothing 30$	$0,052$
$30 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,1 \end{smallmatrix}$	30	$29,9$	$0,1$

0,25pt/réponse

3.3- La nécessité de la condition géométrique indiquée sur le dessin de définition de la roue dentée 2.



/1pt

Permettre un bon engrènement entre la roue dentée 2 et le pignon 1.

Nota : tenir compte des différentes réponses proposées par le candidat.

SEV3

Tâche n°1 :

1.1- identification et explication de la nuance du matériau de la roue dentée 2: /2pts

41 Cr4 : Acier faiblement allié dont 0,41 % de carbone et 1% de chrome

1.2- Compléter le tableau des spécifications géométriques ci-dessous : /2,25pts

0,25pt/réponse		La tolérance IT	Surface de référence	Tolérance de		
				Forme*	Position*	Orientation*
D4		Ø 0,02	D1		X	
F3		0,05	D1			X
R		0,05	D1		X	

1.3- Compléter le croquis de la phase N°20 relatif à l'usinage de F1. /7,5pts

$Up1 = 30^{0}_{-0,1}$; $2Up2 = \text{Ø } 119,48 h9$ 0,5pt/valeur

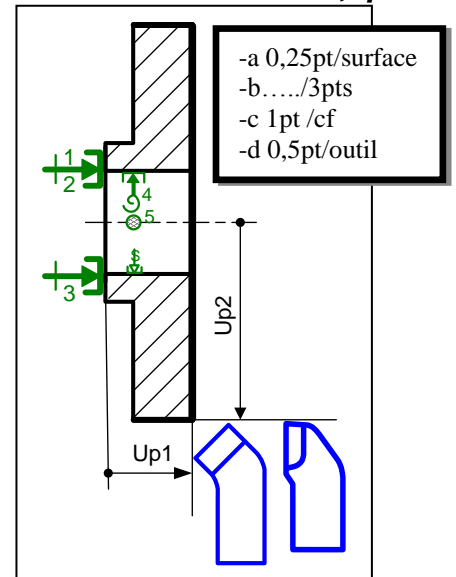
1.4- Le temps technologique Tt (en min) relatif à l'opération de dressage de F3 : /2pts

On a :

la vitesse de coupe $Vc = 20 \text{ m/min}$, l'avance $f = 0,1 \text{ mm/tr}$, la course de l'outil $L=51\text{mm}$, $D = 120\text{mm}$

$Vf = Nxf = \frac{20000}{\pi \cdot 120} \cdot 0,1 = 5,3 \text{ mm/min}$;

$Tt = \frac{L}{vf} = 9,6 \text{ min}$



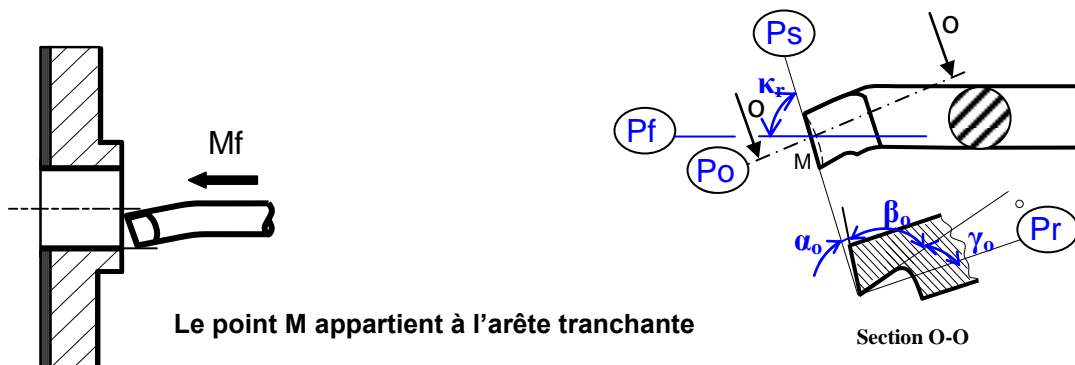
1.5- Etude partielle de l'outil réalisant l'opération d'alésage D1 : /2,5pts

a- le nom de l'outil.

Outil à aléser

-a /0,5pt
-b 0,25/réponse

b- installation des plans du référentiel en main (Pr, Ps, Pf, Po), ainsi que les angles de faces orthogonales ($\alpha_o, \beta_o, \gamma_o$) et l'angle de direction d'arête K_r



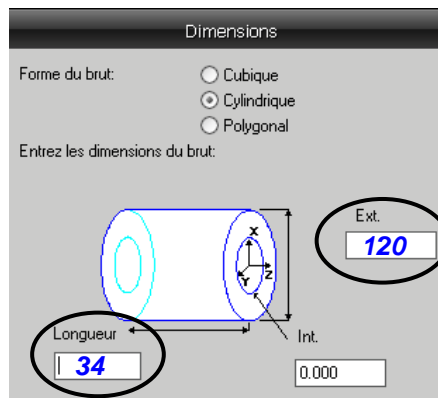
Tâche n°3:

3.1- Nom de la 1^{ère} étape : **Brut**

0,5pt

/1pt

- Dimensions du brut voir figure ci-contre ; 0,5pt



3.2- Nom de la 2^{ème} étape : **Géométrie**

0,5pt

/2,5pts

- Les coordonnées :

0,25pt / valeur

Point 1		
X	Y	Z
120	0	-6

Point 2		
X	Y	Z
48	0	-6

Point 2		
X	Y	Z
48	0	-6

Point 3		
X	Y	Z
48	0	0

3.3- Nom de la 3^{ème} étape : **courbe**

0,5pt

/1pt

- Mode de chaînage : **Chaînage de parties de géométrie en frontière ouverte**

0,5pt

3-4- Le type de Feature à créer en 4^{ème} étape :

/0,5pt

Tour, Depuis courbe

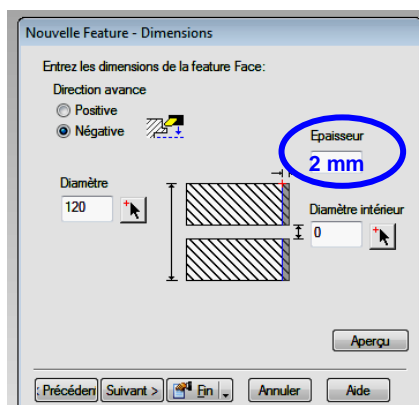
3.5- entourer le type de Feature à créer pour réaliser le dressage de F1 :

/1pt



0,5pt

- compléter la valeur de la surépaisseur d'usinage sachant que $a = 2\text{mm}$.



0,5pt