



الصفحة

1

8

# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الدورة العادية 2012 عناصر الإجابة

المملكة المغربية



وزارة التربية الوطنية  
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

8	المعامل	NR45	علوم المهندس	المادة
4	مدة الإنجاز	شعبة العلوم والتكنولوجيات: مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية		الشعبة أو المسلك

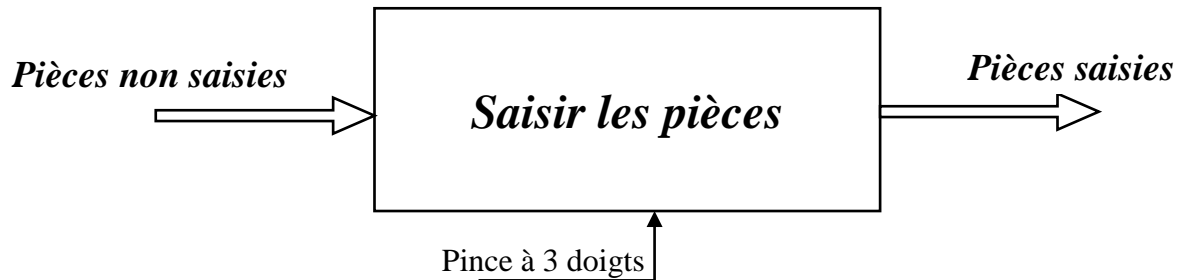
## Éléments de correction

### SITUATION D'EVALUATION 1 :

#### Tâche n°1 :

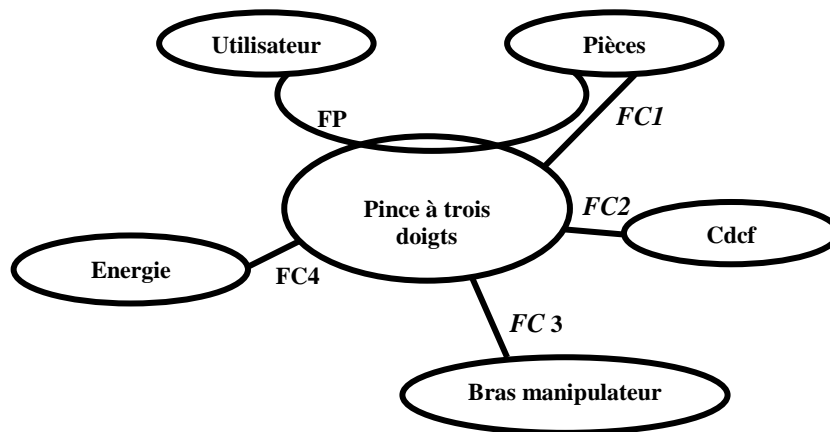
1.1 L'actigramme de la fonction globale de la pince à trois doigts

..../1,5 pt



1.2 Le diagramme pieuvre:

.... /1pt



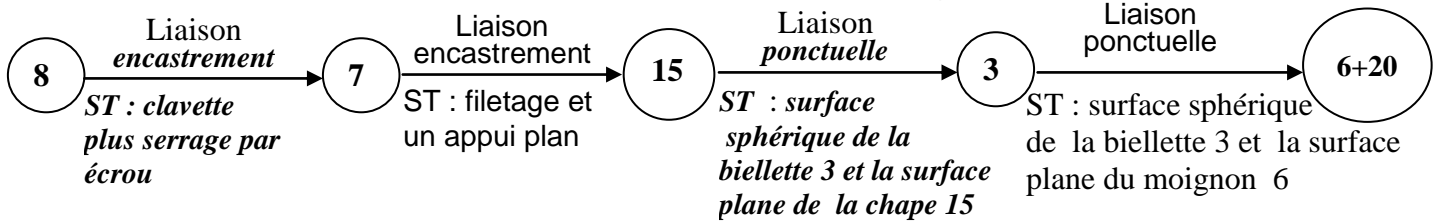
1.3 Le tableau des fonctions de service :

.... /1pt

FP	Saisir les pièces
FC1	S'adapter aux formes des pièces
FC2	<b>Respecter les conditions du cdcf</b>
FC3	S'encaster à un bras manipulateur
FC4	<b>Être alimentée en énergie pneumatique</b>

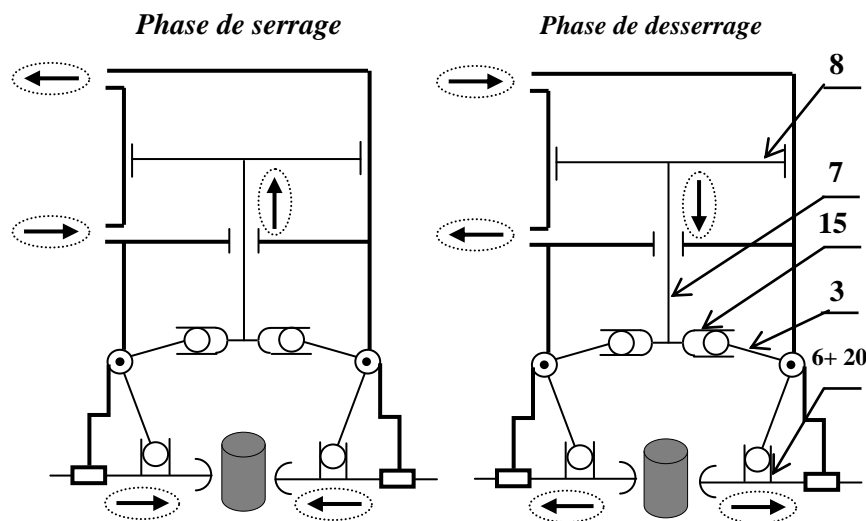
**Tâche n° 2 :**

2.1 La chaîne cinématique, liaisons et leurs solutions technologiques (ST) : .... /2pts



2.2 Le sens de :  
- circulation de l'air comprimé ;  
- mouvement du piston 8 et des mors 20.

.... /2.5pts



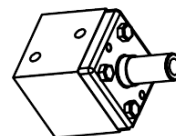
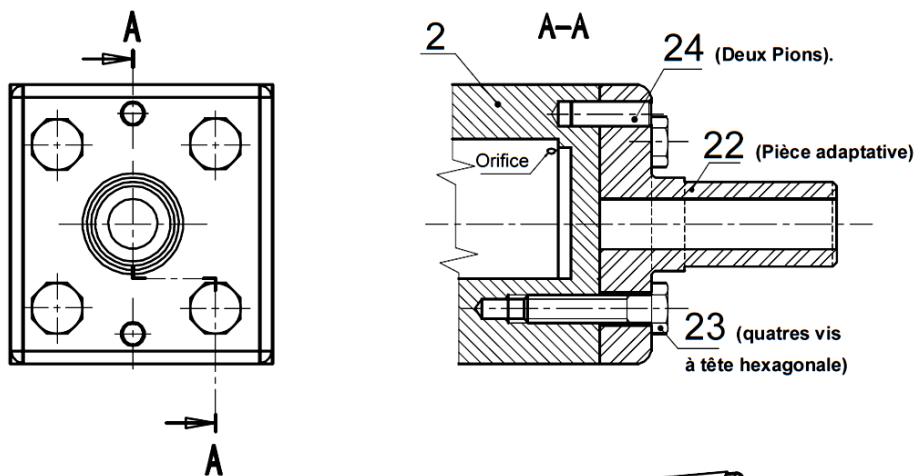
0,25 pts  
par flèche

**Tâche n°3 :**

3.1. Explication de la désignation de vis à tête hexagonale **M6x26** : .... /1pt

Vis à tête hexagonale, pas métrique, diamètre nominal 6mm et de longueur sous la tête de 26 mm

3.2. La vue en coupe brisée suivant le plan A-A en mettant en place la vis d'assemblage **23** et le pion de centrage **24** : .... /3pts



Représentation d'une liaison encastrement

3.3. les types d'ajustements entre le pion de centrage 24 et le cylindre 2 et entre le pion de centrage 24 et la pièce adaptative 22. ....1pt

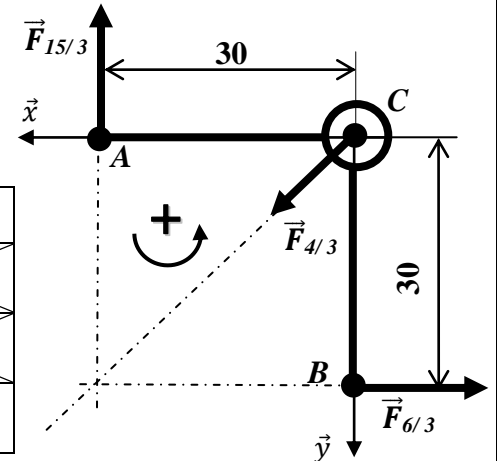
- Type d'ajustement (pion de centrage 24) / (cylindre 2) : **Serré**
- Type d'ajustement (pion de centrage 24) / (Pièce adaptative 22) : **Avec jeu**

### SITUATION D'EVALUATION 2 :

#### Tâche n°1 :

1.1 Bilan des actions mécaniques : ....1.5pt

Action	Point d'application	Direction	Sens	module
$\vec{F}_{(15/3)}$	<b>A</b>	<b>Suivant l'axe <math>\vec{y}</math></b>	<b>Vers le haut</b>	
$\vec{F}_{(4/3)}$	<b>C</b>	<b>à 45° de <math>\vec{y}</math> ou de <math>\vec{x}</math></b>		
$\vec{F}_{(6/3)}$	<b>B</b>	<b>Suivant l'axe <math>\vec{x}</math></b>	<b>Vers la droite</b>	65 N



1.2 Calcul analytique des actions mécaniques  $\vec{F}_{(15/3)}$  et  $\vec{F}_{(4/3)}$  : ....2pts

$$\vec{F}_{(15/3)} + \vec{F}_{(4/3)} + \vec{F}_{(6/3)} = \vec{0} \quad (1) \quad \text{et} \quad \vec{M}_C(\vec{F}_{(15/3)}) + \vec{M}_C(\vec{F}_{(4/3)}) + \vec{M}_C(\vec{F}_{(6/3)}) = \vec{0} \quad (2)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Proj (1)/ } \vec{x}: 0 + F_{x(4/3)} - F_{(6/3)} = 0 \\ \text{Proj (1)/ } \vec{y}: -F_{(15/3)} + F_{y(4/3)} + 0 = 0 \\ (2): -30 F_{(15/3)} + 30 F_{(6/3)} = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} F_{x(4/3)} = F_{(6/3)} = 65 \text{ N} \\ F_{y(4/3)} = F_{(15/3)} = 65 \text{ N} \\ F_{(15/3)} = F_{(6/3)} = 65 \text{ N d'où } F_{(15/3)} = 65 \text{ N et } F_{(4/3)} = 91.92 \text{ N} \end{array} \right.$$

1.3 Le module de l'action mécanique  $\vec{F}$ , résultante des trois biellettes, appliquée à la tige 7 et au piston 8 : ....1pt

$$F = F_{(15/3)} \times 3 = 65 \times 3 = 195 \text{ N}$$

1.4 La pression  $P_B$  nécessaire, en phase de serrage, sur le piston 8 (en Pascal) : ....1pt

$$P_B = \frac{F}{S} = \frac{4F}{\pi(d_8^2 - d_7^2)} = \frac{4 \times 195}{\pi(20^2 - 8^2)} 10^6 = 7,39 \times 10^5 \text{ Pa}$$

#### Tâche n°2 :

2.1 La désignation des éléments suivants : ....2pts

Eléments	a	b	c	d
Désignation	Distributeur 5/2 à commande pneumatique bistable	Limiteur de pression (ou) soupape de sûreté	Compresseur à cylindrée fixe à un seul sens de flux	Filtre (ou) crépine

2.2 La vitesse  $V_8$  (en m/s) de déplacement du piston 8 : ....1pt

$$V_8 = \frac{\text{course par doigt}}{\text{temps de fermeture}} = \frac{4,5}{0,05} = 90 \text{ mm/s} = 0,09 \text{ m/s}$$

2.3 Le débit volumique  $q_v$  de l'air comprimé du circuit (en m³/s) avec  $V_8 = 0,09 \text{ m/s}$  : ....2pts

$$q_v = S_8 \times V_8 = \frac{\pi(d_8^2 - d_7^2)}{4} \times V_8 = \frac{\pi(20^2 - 8^2)}{4} \times 0,09 \times 10^{-6} = 23,75 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

الصفحة 4 8	NR45	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2012 - عناصر الإجابة - مادة: علوم المهندس - شعبة العلوم والتكنولوجيات: مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية
------------------	------	---

2.4 La puissance pneumatique **Pu** que doit fournir le compresseur central pour l'utilisation d'une pince à trois doigts : ..../2pts

$$\frac{1}{2} \rho (V_B^2 - V_A^2) + \rho g (Z_B - Z_A) + (P_B - P_A) = \frac{P_u}{q_v} - \Delta P_{AB}$$

$$q_v = S_8 \times V_8 = S_{\text{conduite}} \times V_B \Rightarrow V_B = \frac{d_8^2 - d_7^2}{d_{\text{conduite}}^2} \times V_8 = \frac{(20^2 - 8^2)}{15^2} \times 0.09$$

$$\Rightarrow V_B = 0.1344 \text{ m/s}$$

Or,  $V_A = 0$ ;  $(Z_B - Z_A) = 0$ ;  $P_B = 8.10^5 \text{ Pa}$ ;  $P_A = P_{\text{atm}} = 10^5 \text{ Pa}$ ;  $q_v = 23,75.10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$ ;

$$\Delta P_{AB} = 5.10^5 \text{ Pa}; \quad \rho = 1,3 \text{ Kg/m}^3$$

Donc,  $P_u = q_v \cdot (\frac{1}{2} \rho \cdot V_B^2 + P_B - P_A + \Delta P_{AB}) = 28,5 \text{ W}$

### Tâche n°3 :

3.1 L'équation de sortie  $P = f(U, R, T, A, K)$  ..../2pts

$$\varepsilon = UA - PK$$

$$P = \varepsilon RT \Rightarrow P = RT(UA - PK) \Rightarrow$$

$$P = \frac{RT}{1 + KRT} \times UA$$

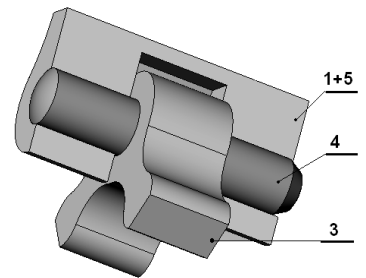
3.2 Dédution de la grandeur physique d'entrée et de sortie du capteur associé : ..../1pt

Grandeur d'entrée du capteur : **Pression**

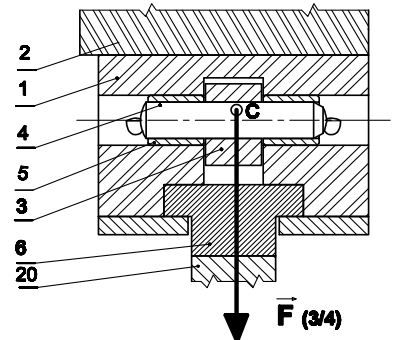
Grandeur de sortie du capteur : **Tension électrique**

### Tâche n°4 :

Vérification de la résistance au cisaillement de la goupille cylindrique 4:



**B-B**



4.1 Le nombre de sections cisailées : ..../1pt

*Deux sections de la goupille 4 sont sollicitées au cisaillement.*

4.2 Le diamètre minimal  $d_{4min}$  de la goupille 4 : ..../2pts

$Reg = 0,5 \cdot Re$  avec  $Re = 170 \text{ MPa}$ ,  $s = 4$ , et  $F_{(3/4)} = 92 \text{ N}$  :

$$\frac{F_{(3/4)}}{2S_4} \leq \frac{Reg}{s} \Rightarrow \frac{4F_{(3/4)}}{2\pi \cdot (d_4^2)} \leq \frac{Re}{2s} \Rightarrow d_4 \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F_{(3/4)} \times s}{\pi \times Re}} = \sqrt{\frac{4 \times 92 \times 4}{\pi \times 170}}$$

$$d_{4min} = 1,66 \text{ mm or } d_4 = 4 \text{ mm (voir nomenclature)}$$

4.3 Conclusion sur le choix du diamètre de la goupille ..../0,5pt

$$d_{4min} = 1,66 \text{ mm} < 4 \text{ mm}$$

*Choix de la goupille validé*

### SITUATION D'EVALUATION 3 :

#### Tâche n°1 :

1.1. Identification et explication de la désignation du matériau de la chape 15 : ..../1pt

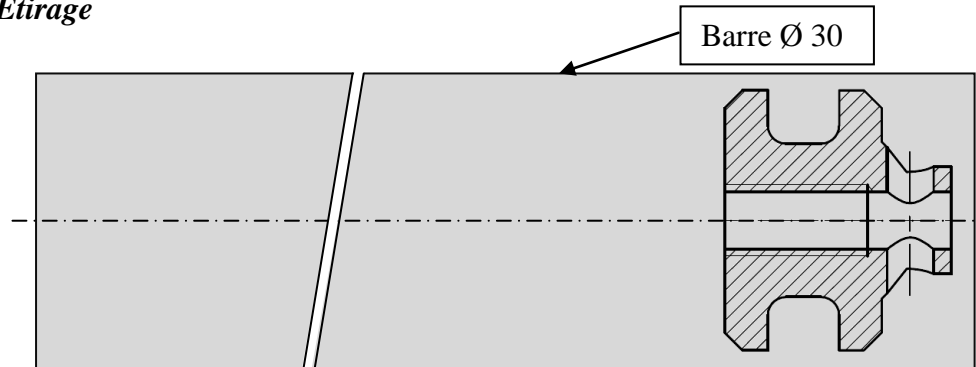
**40 CrMnMo 8 : Acier faiblement allié dont 0,40 % de carbone, 2% de chrome, <1% de Manganèse et de Molybdène.**

1.2. la signification de Ø17 g6: ..../1pt

**Ø17 : diamètre nominal, g : position de l'intervalle de tolérance, 6 : degré (qualité) de tolérance.**

1.3. Explication de la désignation  $\sqrt{Ra\ 1,6}$  : ...../0,5pt  
Symbole d'état de surface (de rugosité), Ecart moyen arithmétique =  $1,6\ \mu m$ .

1.4. Le procédé de brut de la chape, et le dessin du brut capable: ...../1pt  
Etirage

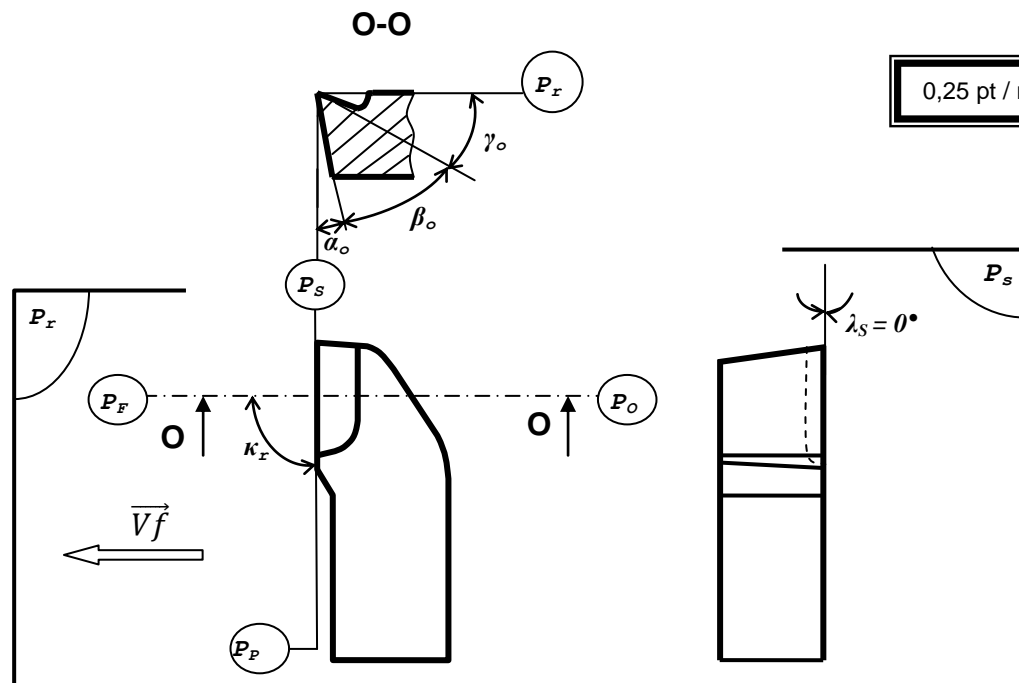


## Tâche n°2 :

2.1. Etude de l'outil :  
a- Le nom de l'outil réalisant l'opération de chariotage de D1: ...../0,5pt

Outil couteau ;

b- Les plans du référentiel en main ( $P_r$ ,  $P_s$ ,  $P_f$ ,  $P_o$ ,  $P_p$ ), les angles de faces orthogonaux ( $\alpha_o$ ,  $\beta_o$ ,  $\gamma_o$ ), l'angle de direction d'arête  $\kappa_r$  et l'angle d'inclinaison d'arête  $\lambda_s$ . ...../0,5pts



0,25 pt / réponse

2.2. Validation du choix de la machine :  
a- L'effort tangentiel de coupe  $F_c$  (en N) : ...../1pt  
 $F_c = K_c \times a \times f = 3700 \times 2 \times 0,2 = 1480\ N$   
b- La puissance de coupe  $P_c$  (en W) : ...../1,5pt  
 $P_c = F_c \times V_c = 1480 \times 25/60 = 616,66\ W$

c- La puissance fournie par le moteur de la machine  $P_m$  (en  $KW$ ) : ..../1,5pt

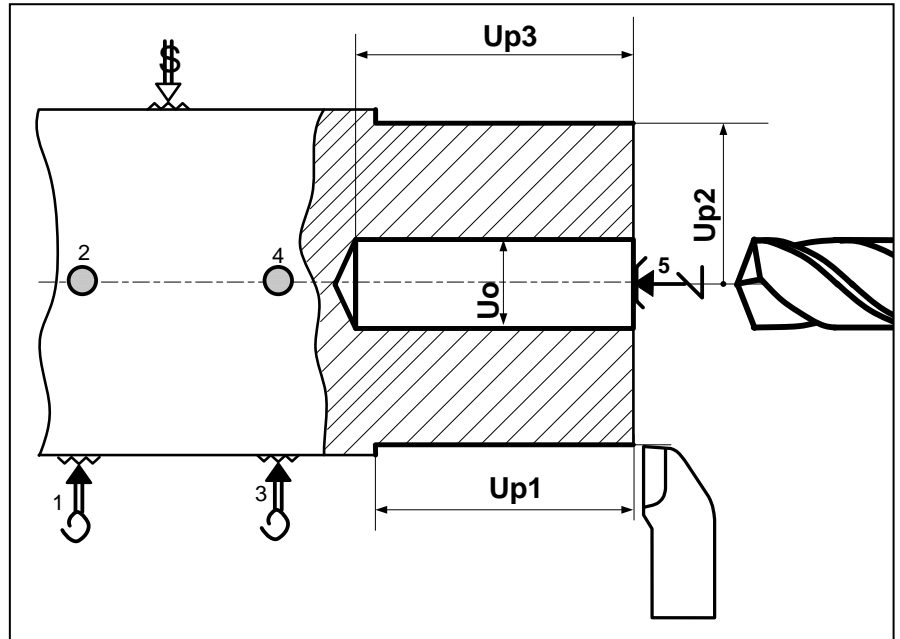
$$P_m = \frac{P_c}{\eta} = \frac{616,66}{0,8} = 770,8 \text{ W} = 0,77 \text{ KW}$$

d- Validation du choix de la machine : ..../0,5pt

$P_m$  calculée <  $P_m$  du cahier des charges,  $0,77KW < 3KW$  donc la machine est validée.

2.3. Croquis de phase 10 en indiquant : ..../5pts

- Les surfaces usinées en trait fort; ..../0,5pt
- La mise et le maintien en position de la pièce; ..../1,5 pt
- Les cotes fabriquées; ..../1 pt
- Les outils ; ..../0,5 pt
- Le moyen de mesure et le moyen de contrôle des cotes réalisées, et donner la différence entre mesure et contrôle : .../1,5 pt



Moyen de mesure : **calibre à coulisse ou micromètre pour la mesure de  $D_1$** ;

Moyen de contrôle : **tampon « entre » « n'entre pas » pour contrôler  $D_3$** .

Les moyens de mesure permettent de donner une valeur précise de la dimension mesurée.

Les moyens de contrôle permettent de vérifier la conformité ou non-conformité de la cote à vérifier (dans l'IT ou pas).

2.4. Calcul du temps technologique  $T_t$  (en min) de l'opération de chariotage de  $D_1$ , sachant que  $f = 0,1 \text{ mm/tr}$ ,  $V_c = 25 \text{ m/min}$ , l'engagement  $e = 2 \text{ mm}$  : ..../1,5pt

$$L_c = 30,4 + 2 = 32,4 \text{ mm}, V_f = N \times f = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times D_1} \times f$$

$$V_f = \frac{1000 \times 25}{\pi \times 28} \times 0,1 = 28,4 \text{ mm/min}$$

$$T_t = \frac{L_c}{V_f} = \frac{32,4}{28,4} = 1,14 \text{ min}$$

$$T_t = 1,14 \text{ min}$$

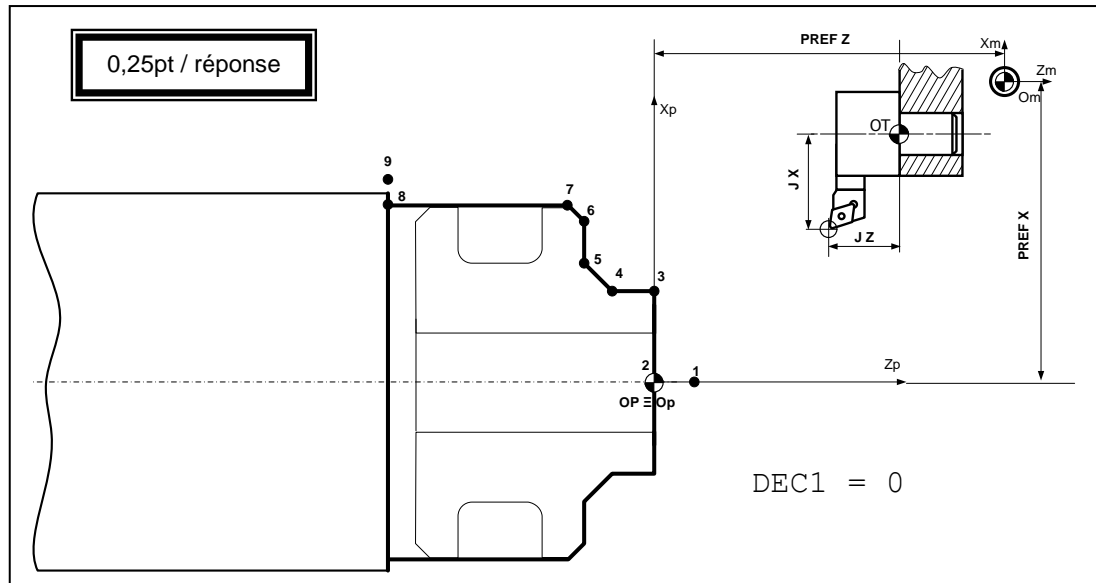
### Tâche 3 :

3.1. Définition d'un centre d'usinage : ..../0,5pt

C'est une machine outil à commande numérique équipée de périphériques permettant :

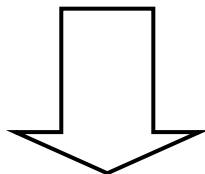
- Le changement automatique d'outils ;
- Le changement automatique de pièces (palettisation).

3.2. Représentation sur le schéma ci-dessous les PREFX, PREF Z, DEC1, jauges d'outil (JX et JZ) : .... /1,25pt



3.3. Le tableau des coordonnées des points programmés du profil extérieur finition (points 1 à 9) en mode absolu (G90) sans la gorge et le perçage: .... /3,5pts

3.4. Le programme partiel du profil extérieur finition en utilisant le code ISO : .... /3,75pts



Points	X (Ø)	Z
1	0	3
2	0	0
3	12	0
4	12	-5,4
5	18	-8,4
6	24	-8,4
7	28	-10,4
8	28	-30,4
9	34	-30,4

0,25pt / valeur

### PROGRAMME

% Chape (Phase 10)

N10 G40 M05 M09

N20 G0 G52 X0 Z0

N30 T1 D1 M06

N40 G92 S3000

N50 G96 S150 M03 M41

N60 G00 G90 X0 Z3

N70 G01 G42 G95 Z0 F0,1 M08

N80 X12

N90 Z-5,4

N100 X18 Z-8,4

N110 X24

N120 X28 Z-10,4

N130 Z-30,4

N130 X34

N140 G77 N10 N20

N20, N30 et N70 : 0.5pt / bloc  
pour les autres, 0,25pt / bloc

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

(9)

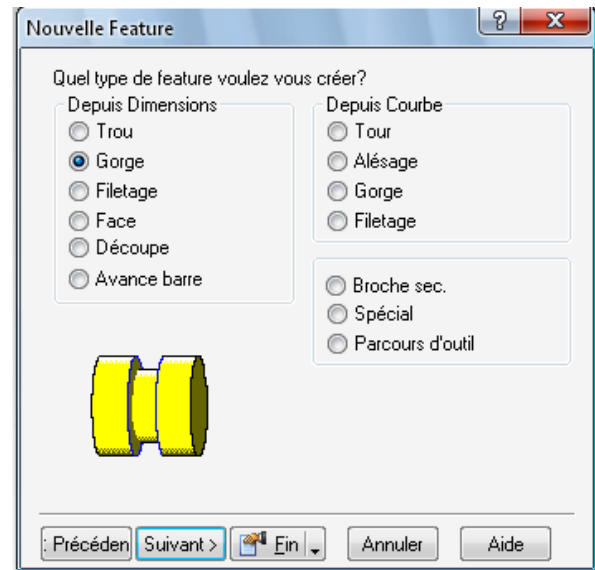


3.5. les étapes pour réaliser la gorge G1 (F4, F5, D4), en utilisant le logiciel FeatureCam :

0,25pt / réponse

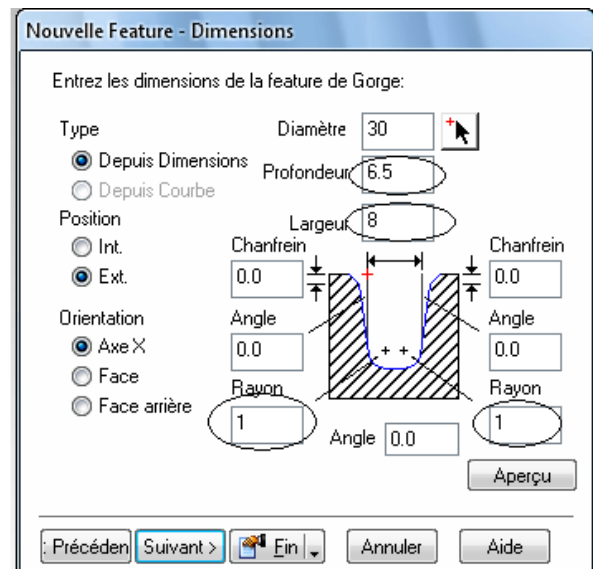
..../1,5pt

a. Etape 1 : Cocher quel type de feature voulez vous créer ;



b. Etape 2 : Compléter les cases (Entrer les dimensions de la Feature de la gorge) ;

- Profondeur ;
- Largeur ;
- Rayons.



c. Etape 3 : Compléter la case (où placer la gorge).

