SESSION de 2010

Filière TSI

Epreuve de génie mécanique

Durée : 3 heures

Aucun document n'est autorisé.
Calculatrice autorisée

Le sujet comporte :

– Le texte de l'épreuve (pages numérotées de 1 à 10)
*– Le dossier technique constitué de 6 **D**ocuments **T**echniques repérés **DT1** à **DT6***
*– Deux **D**ocuments **R**éponses repérés **DR1** et **DR2***

Le sujet se compose de trois parties :

Partie I ; étude du système porte outil constituée de :

1.1 Etude statique
1.2 Etude cinématique
1.3 Etude d'hyperstatisme
1.4 Etude de la résistance des matériaux

Partie II ; étude du système porte pièce constitué de :

2.1 Etude cinétique
2.2 Etude dynamique

Partie III ; étude de fabrication constituée de :

3.1 Technologie de fabrication
3.2 Etude de condition de coupe en tournage
3. 3 Métrologie et contrôle

Le candidat devra obligatoirement rendre:

- Rendre le cahier des réponses réservé à l'épreuve
*- Les documents **DR1** et **DR2**, relatifs à la partie III.*

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 1/20

A-Présentation du support de l'épreuve :

Le support technique industriel étudié dans cette épreuve, est un **C**entre d'**U**sinage à **6** axes qu'on va désigner par la notation **CU6**. Le **CU6** peut travailler en deux modes :

- Mode de tournage, pour cette configuration on le désignera par **CT6**
- Mode de fraisage, pour cette configuration on le désignera par **CF6**

Le **CU6** s'adapte facilement et rapidement à des situations de production variées et complexes, ainsi il fait partie des équipements de production mécanique de plusieurs ateliers flexibles.

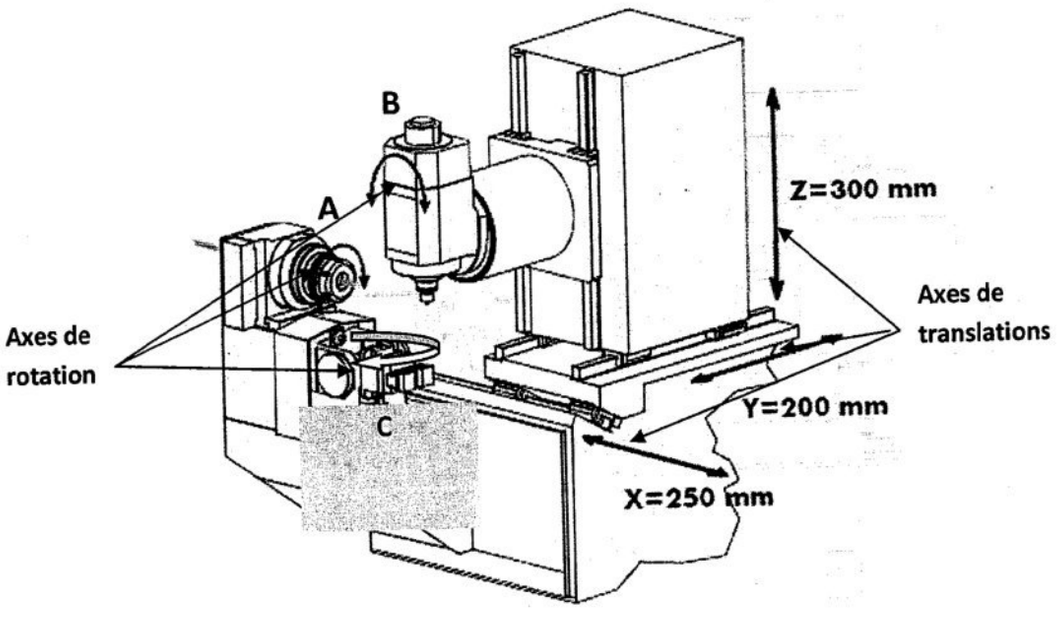


Figure 1 : vue d'ensemble du centre d'usinage « CU6 »

Le centre d'usinage **CU6** possède les caractéristiques suivantes :

- **Courses et définitions des axes :**

X=250 mm
Y=200 mm
Z=300 mm
A=360°/S2=6000 $tr.min^{-1}$
B=0°/+360°
C=0°/+360°

- **Axes linéaires**

Le déplacement des axes linéaires est assuré par des rails de guidage et des patins préchargés à recirculation de galets.

Les patins préchargés sont de classes super précision. Ils garantissent des déplacements sans dissipation d'énergie ni frottement ainsi qu'une bonne rigidité de l'ensemble de la structure du **CU6**.

Les vitesses de déplacements sont de l'ordre de 30m/min.

La résolution des axes linéaires est de 0.001mm.

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 2/20

- **Axes rotatifs**

Les axes rotatifs sont indépendants l'un de l'autre. Cette architecture permet d'usiner facilement des pièces complexes mêmes à 5 faces. La haute rigidité et la grande capacité de charge garantissent entre autre une meilleure précision d'usinage en positions fixes ou en axes simultanés.

- **Moto-broches**

La broche, est à moteur intégré pouvant atteindre une vitesse de rotation de 30000 tr. min^{-1}.
Ses guidages en rotation sont assurés par des roulements hybrides de classe superprécision répondant aux exigences d'usinage à grande vitesse.
Elle est équipée d'un cône prise d'outil de très haute précision et d'un dispositif d'arrosage périphérique.

- **Magasin et changeur d'outils**

Un magasin d'outils de 24 positions avec changeur d'outils à bras double équipe en standard le centre d'usinage. En option, la capacité du magasin peut être étendue à 48 outils. Le temps de changement d'outil est de l'ordre d'une seconde.

NB dans la suite du sujet on adopte les notations suivantes :

A chaque solide S_i est associé un repère $R_i(O_i, \vec{x}_i, \vec{y}_i, \vec{z}_i)$

Torseur Statique $$\{\tau(S_i \to S_j)\} = \begin{Bmatrix} X_{ij}\vec{x}_i + Y_{ij}\vec{y}_i + Z_{ij}\vec{z}_i \\ L_{ij}\vec{x}_i + M_{ij}\vec{y}_i + N_{ij}\vec{z}_i \end{Bmatrix}_{O_i}$$

Torseur cinématique $$\{V(S_i/S_j)\} = \begin{Bmatrix} \vec{\Omega}(S_i/S_j) \\ \vec{V}(O_i, S_i/S_j) \end{Bmatrix}_{O_i}$$

Torseur Cinétique du solide S_i dans son mouvement par rapport au repère R.

$$\{C(S_i/R)\} = \begin{Bmatrix} \vec{R}_c(S_i/R) \\ \vec{\sigma}(o_i, S_i/R) \end{Bmatrix}_{O_i}$$

Torseur dynamique du solide S_i dans son mouvement par rapport au repère R.

$$\{D(S_i/R)\} = \begin{Bmatrix} \vec{R}_d(S_i/R) \\ \vec{\delta}(o_i, S_i/R) \end{Bmatrix}_{O_i}$$

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 3/20

B- Travail en mode fraisage (Le centre d'usinage CU6 est configuré en mode fraisage CF6)

B-1 Description du schéma cinématique du CF6

Le schéma cinématique de l'architecture du **CF6** est présenté sur la figure 2 :
Le bâti est représenté par le solide S_0.
Le solide S_1 représente la table horizontale, elle se déplace suivant l'axe $(O_1, \vec{y}_1)$.
Le solide S_2 représente un plateau tournant, assurant la rotation autour de l'axe $(O_2, \vec{z}_2)$.
Le solide S_3 représente la broche porte pièce en mode fraisage.
Le solide S_4 représente la pièce.
Dans la phase d'usinage les solides S_3 et S_4 constitue le même solide Σ tournant autour de l'axe $(O_3, \vec{y}_3)$.
Le solide S_5 représente la table transversale, elle se déplace suivant l'axe $(O_5, \vec{x}_5)$.
Le solide S_6 représente la table verticale, elle se déplace suivant l'axe $(O_6, \vec{z}_6)$.
Le solide S_7 représente le porte outil et S_8 représente l'outil. Pendant l'usinage le solide **S** constitue le même solide $S = S_7 \cup S_8$ pouvant tourner autour de l'axe $(O_7, \vec{x}_7)$.

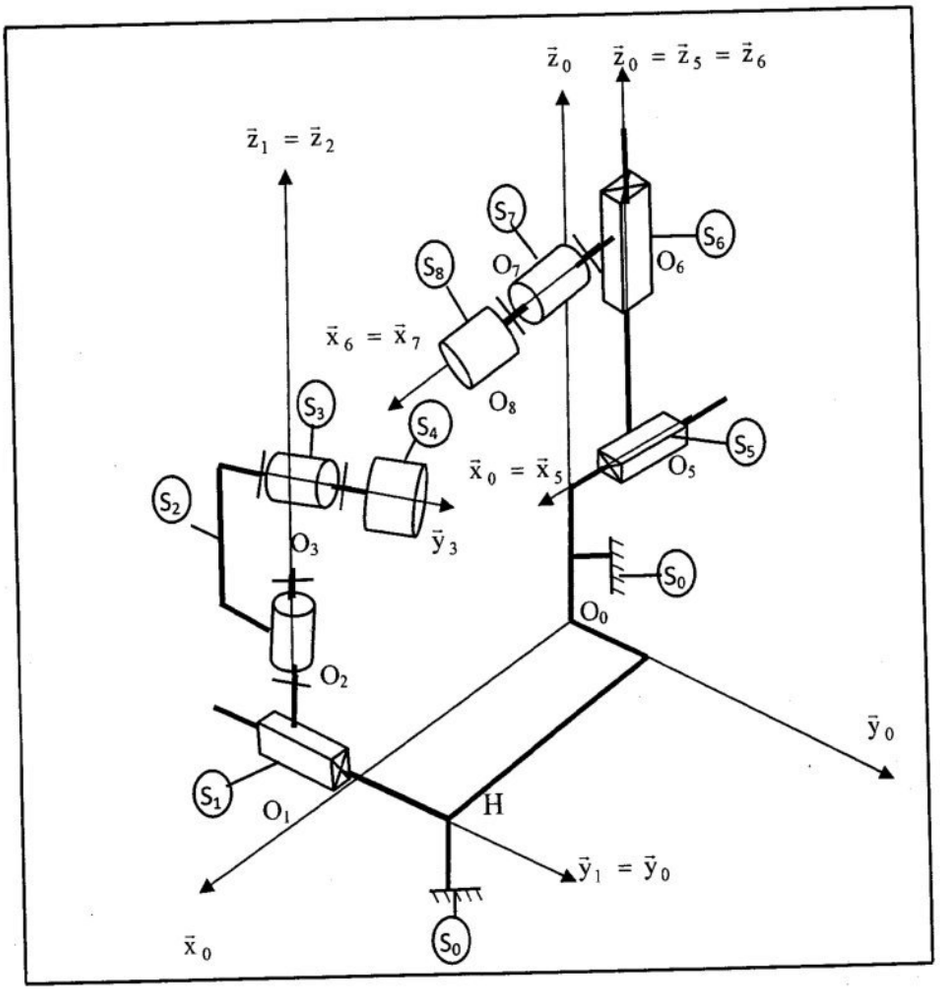


Figure 2 : Schéma cinématique du **CF6**

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 4/20

Partie I- étude du système porte outil

L'objectif de cette partie est de faire l'étude : statique, cinématique, d'hyperstatisme et de la résistance des matériaux du système porte outil.

La figure 3 donne le schéma simplifié du système porte outil.

Les données

$\overrightarrow{O_0O_5} = h\vec{z}_0 + \mu\vec{x}_5$; $\overrightarrow{O_5O_6} = \delta\vec{z}_0$

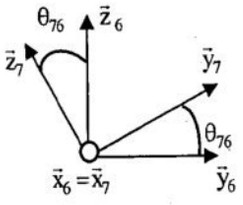
$\overrightarrow{O_6O_7} = k\vec{x}_6$; $\overrightarrow{O_7M} = e\vec{x}_7 + R\vec{y}_7$

(**h,k,e,** et **R** des constantes positives)

$(-100 \le \mu \le 100 \quad ; \quad 0 \le \delta \le 300)$ [mm]

$(O_6, \vec{x}_6) = (O_6, \vec{x}_7)$; et $(\vec{y}_6, \vec{y}_7) = (\vec{z}_6, \vec{z}_7) = \theta_{76}(t)$

Les repères



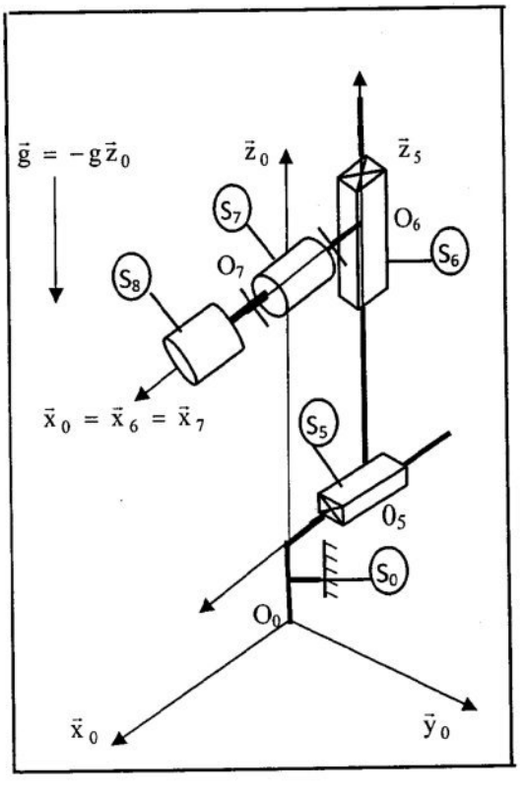


Figure 3 : Schéma cinématique du système porte outil

Le tableau 1 donne la masse et le centre d'inertie des pièces constituant le système porte outil

Solide	S_0	S_5	S_6	S
Masse, centre d'inertie	m_0, O_0	m_5, O_5	m_6, O_6	m, O_7

Tableau 1

- Le repère $R_7(O_7, \vec{x}_7, \vec{y}_7, \vec{z}_7)$ lié à S_7.
-la pesanteur est désignée par (**Pes**).
-le torseur d'action de la pièce sur l'outil $\{\tau(S_4 \to S_8)\}_M$ est connu, il est de la forme :

$$\{\tau(S_4 \to S_8)\} = \begin{Bmatrix} X_{48}\vec{x}_0 + Y_{48}\vec{y}_0 + Z_{48}\vec{z}_0 \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_M$$

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 5/20

Dans cette partie, pour des raisons de simplification les systèmes de transformation de mouvement de rotation en translation intercalés entre les moteurs ($\mathbf{M_{05}}$ et $\mathbf{M_{56}}$) et ($\mathbf{S_5}$ et $\mathbf{S_6}$) ne sont pas représentés nous considérons l'effet direct des moteurs sur $\mathbf{S_5}$ et $\mathbf{S_6}$.

Nous supposons que le torseur des actions de liaison du solide $\mathbf{S_i}$ sur $\mathbf{S_j}$ est exprimé dans le repère lié au solide $\mathbf{S_i}$.

Le repère $R_0(O_0, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ est lié au bâti $\mathbf{S_0}$.Le solide $\mathbf{S_5}$ représente une table horizontale est en liaison glissière L_5 parfaite d'axe $(O_5, \vec{x}_5)$ avec $\mathbf{S_0}$.

Ce mouvement est assuré par un moteur $\mathbf{M_{05}}$ qui est fixé sur $\mathbf{S_0}$, il développe un effort au point O_5 tel que : $\vec{F}_{(M_{05}\to S_5)} = F_{05}\vec{x}_5$ $(\vec{x}_0 = \vec{x}_5)$.

Le solide $\mathbf{S_6}$ modélise une table verticale en liaison glissière L_6 parfaite d'axe $(O_6, \vec{z}_6)$ par rapport à $\mathbf{S_5}$.

Son mouvement est assuré par un moteur $\mathbf{M_{56}}$ qui est fixé sur $\mathbf{S_5}$, il développe un effort au point O_6 tel que : $\vec{F}_{(M_{56}\to S_6)} = F_{56}\vec{z}_6$ $\vec{z}_0 = \vec{z}_5 = \vec{z}_6$.

Le solide S représente l'outil $\mathbf{S_8}$ et le porte outil $\mathbf{S_7}$ $(S = S_7 \cup S_8)$ est en liaison L_7 pivot parfait d'axe $(O_6, \vec{x}_6) = (O_6, \vec{x}_7)$ par rapport à la pièce $\mathbf{S_6}$.

Un moteur $\mathbf{M_{67}}$ assure la rotation de S : tel que $\vec{C}_{(M_{67}\to S_7)} = C_{67}\vec{x}_7$; $(\vec{x}_0 = \vec{x}_6)$.

1.1 Etude statique

1.1.1 Tracer le graphe **de structure** (ou d'analyse : liaisons et efforts) du système porte outil.
1.1.2 Ecrire les torseurs statiques transmissibles des différentes liaisons du système porte outil.
1.1.3 Ecrire les équations déduites du principe fondamental de la statique appliqué à S.
1.1.4 déterminer les inconnues de liaison au niveau de la liaison $\mathbf{L_7}$.

1.2 Etude cinématique

1.2.1 Ecrire les torseurs cinématiques (aux points choisis) des différentes liaisons du système porte outil.

1.2.2 Calculer $\vec{V}_{(M,S/R_0)}$ et exprimer le résultat dans $\mathbf{R_0}$.

1.2.3 Calculer $\vec{\Gamma}_{(M,S/R_0)}$ et exprimer le résultat dans $\mathbf{R_0}$.

1.3 Etude d'hyperstatisme

1.3.1 Par une étude cinématique déterminer le degré de mobilité **m** du système porte outil
1.3.2 Déduire le degré d'hyperstatisme **h** du système porte outil.

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 6/20

1.4 Etude de la résistance des matériaux

Nous souhaitons dimensionner l'outil .le modèle retenu est celui décrit par **la figure 4.**
L'outil est assimilé à une poutre de section droite circulaire (arbre creux) de diamètre extérieur **De** et diamètre intérieur **Di**.

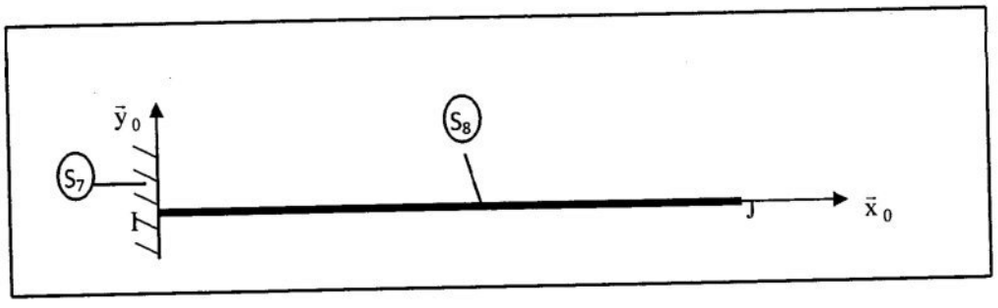


Figure 4 : Modèle adopté pour l'outil

Lors de l'usinage, le torseur d'action mécanique de la pièce sur l'outil au point J, est exprimé par $\{T\}_J$ Ce torseur s'écrit sous la forme suivante :

$$\{T\}_J = \begin{Bmatrix} N\vec{x}_0 + F_y\vec{y}_0 + F_z\vec{z}_0 \\ M_t\vec{x}_0 + M_{fy}\vec{y}_0 + M_{fz}\vec{z}_0 \end{Bmatrix}_J = \begin{Bmatrix} 100\vec{x}_0 - 200\vec{y}_0 + 100\vec{z}_0 \\ 10^6\vec{x}_0 + 100\vec{y}_0 + 150\vec{z}_0 \end{Bmatrix}_J$$

On donne $\overrightarrow{IJ} = L\vec{x}_0$; $\frac{D_i}{D_e} = 0,7$; $L = 200mm$

Un point G de la poutre(**IJ**) est repéré par **x** tel que $\overrightarrow{IG} = x\vec{x}_0$

Les caractéristiques mécaniques de l'outil sont :

- Le Module d'élasticité transversal :**G= 8.10^{4}N/mm^2**
- Le coefficient de sécurité : **s= 3**
- Le coefficient de concentration de contrainte **k=1,5**
- La contrainte tangentielle à la limite élastique : $\tau_e = 100N/mm^2$

Noté Bien que : l'unité de **N,F$_y$** et **F$_Z$** est [N], et l'unité de **M$_t$ M$_{fy}$** et **M$_{fz}$** est [N.mm]

1.4.1 Déterminer le torseur statique de la liaison encastrement au point I en fonction de $\{T\}_J$

1.4.2 Déduire le torseur de cohésion pour une section **S$_G$** d'abscisse **x**

Nous souhaitons dimensionner l'arbre sous l'effet de la torsion seule. En supposons que les effets des autres composantes du torseur de cohésion sont négligées devant celui du moment de torsion **Mt.**

1.4.3 Exprimer la condition de résistance et calculer les diamètres **De** et **Di.**

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 7/20

II -Etude du système porte pièce

L'objectif de cette partie est de calculer l'expression du couple C_{23} en vue de dimensionner le moteur M_{23}.

Données

$\overrightarrow{HO_1} = \lambda(t)\vec{y}_1$

$\overrightarrow{O_1O_2} = a\vec{z}_1$

$\overrightarrow{O_2O_3} = b\vec{z}_1$

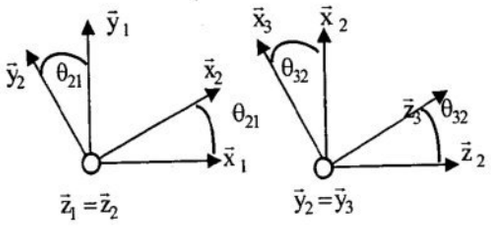
$\overrightarrow{O_3N} = c\vec{y}_2 + r\vec{z}_3$

(**a,b, c,r** des constantes positives)

$\vec{z}_1 = \vec{z}_2 ; (\vec{x}_1, \vec{x}_2) = (\vec{y}_1, \vec{y}_2) = \theta_{21}(t)$

$\vec{y}_2 = \vec{y}_3 ; (\vec{x}_2, \vec{x}_3) = (\vec{z}_2, \vec{z}_3) = \theta_{32}(t)$

Les repères



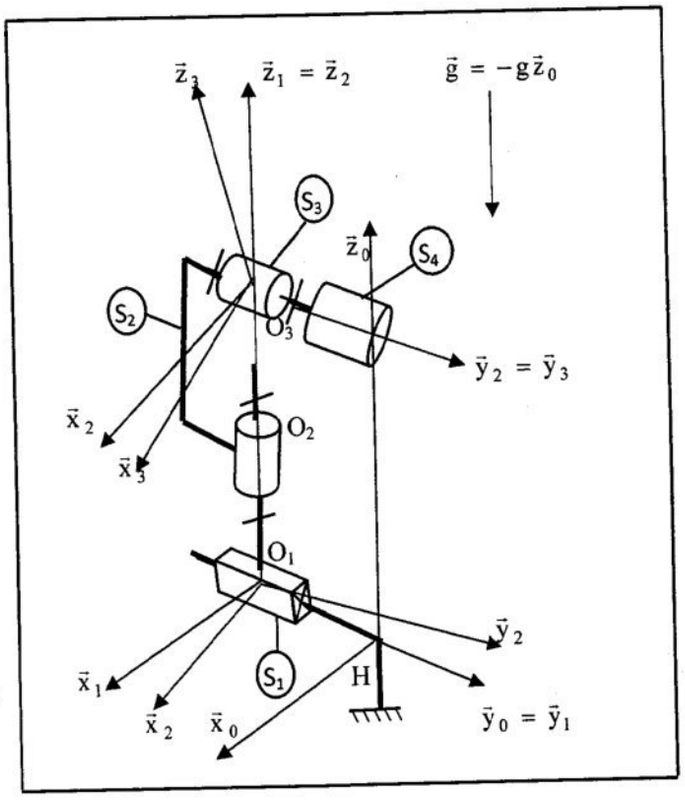


Figure 5 : Schéma cinématique du système porte pièce

Le tableau suivant donne les caractéristiques cinétiques de chaque solide du système porte pièce.

Solide	Masse, centre d'inertie	Matrice d'inertie
S_1	m_1, O_1	Non utilisée dans l'étude
S_2	m_2, O_2	$\left[I_{O_2}(S_2)\right] = \begin{pmatrix} A_2 & 0 & -E_2 \\ 0 & B_2 & 0 \\ -E_2 & 0 & C_2 \end{pmatrix}_{(\vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)}$
$\Sigma = S_3 \cup S_4$	m_Σ, O_3	$\left[I_{O_3}(\Sigma)\right] = \begin{pmatrix} A_\Sigma & 0 & 0 \\ 0 & B_\Sigma & 0 \\ 0 & 0 & C_\Sigma \end{pmatrix}_{(-, \vec{y}_3, -)}$

Tableau 2 : caractéristiques cinétiques du système porte pièce

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 8/20

Le repère $R_0(H,\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)$ est supposé **galiléen** lié au bâti S_0. Le solide S_1 est en liaison glissière L_1 parfaite d'axe $(O_1,\vec{y}_1)$ avec S_0.

Un actionneur M_{01} est fixé sur S_0 développe un effort $\vec{F}_{(M_{01}\to S_1)} = F_{01}\vec{y}_1$ afin d'assurer le déplacement du solide S_1.

Le solide S_2 est en liaison pivot L_2 parfait d'axe $(O_2,\vec{z}_2)$ par rapport à S_1.

Le moteur M_{12} est fixé sur S_1 exerce un couple sur S_2tel que : $\vec{C}_{(M_{12}\to S_2)} = C_{12}\vec{z}_1$ afin d'animer le solide S_2 en rotation. Le repère $R_2(0_2,\vec{x}_2,\vec{y}_2,\vec{z}_2)$ est lié à S_2.

le solide S_3 est solidaire par l'intermédiaire d'une liaison encastrement au solide S_4 constituant le même solide Σ, ce dernier est en liaison pivot L_3 parfait d'axe $(O_3,\vec{y}_2)$ par rapport au solide S_2.

Un moteur M_{23} est fixé sur S_2 exerce un couple sur S_3, sachant que : $\vec{C}_{(M_{23}\to S_3)} = C_{23}\vec{y}_2$ .Le repère R_3 est lié au solide Σ . Un point N de la génératrice de la pièce est défini par $\overrightarrow{O_3N} = c\vec{y}_2 + r\vec{z}_3$.

Le système de transformation de rotation en translation du moteur M_{10} n'est pas représenté.

2.1 Etude cinétique

2.1.1 L'axe $(O_3,\vec{y}_3)$ est un axe de révolution de Σ quelles sont les conséquences de cela sur la forme de la matrice $\left[I_{O_3}(\Sigma)\right]$ dans le repère R_3.

Déduire une relation entre A_Σ et B_Σ .

2.1.2 déterminer le torseur cinétique de Σ au point O_3 dans son mouvement par rapport à R_0 et exprimer le résultat dans le repère R_2.

2.2 Etude dynamique

Hypothèses

Le torseur d'action mécanique d'usinage de S sur Σ est ***connu***, il s'écrit sous la forme suivante :

$$\{\tau(S\to\Sigma)\} = \begin{Bmatrix} X_s\vec{x}_2 + Y_s\vec{y}_2 + Z_s\vec{z}_2 \\ L_s\vec{x}_2 + M_s\vec{y}_2 + N_s\vec{z}_2 \end{Bmatrix}_{O_3}$$

2.2.1 dresser le graphe de structure appelé aussi graphe d'analyse du système porte pièce.

2.2.2 Déterminer le torseur dynamique $\{D(\Sigma/R_0)\}_{O_3}$ exprimé ce torseur dans La base $(\vec{x}_2,\vec{y}_2,\vec{z}_2)$.

2.2.3 En appliquant le Principe Fondamental de la dynamique sur Σ déterminer les inconnues de liaison du torseur $\{\tau(S_2\to\Sigma)\}_{O_3}$ Déduire l'équation de mouvement qui permet de calculer C_{23} .

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 9/20

III Etude de fabrication

L'étude de fabrication porte sur le boitier de roulement de la porte fraise, défini sur le document **DT1**. La production est de l'ordre de 2000 pièces par an pendant 4 ans, une optimisation des couts à conduit à une taille économique des lots fabriqués de 30 unités.

Les pièces brutes sont obtenues par moulages en sables et sont communes à plusieurs types de boitiers.

Le matériau utilisé est une fonte dont la dureté HB est d'environ 250 daN /mm^2.

Les usinages sont réalisés sur 3 types de machines à commande numérique, piloté par un même opérateur.

La gamme d'usinage est définie succinctement sur le document **DT4**.

On envisage d'usiner cette pièce dans un atelier flexible composé de trois centres d'usinages, deux tours à commande numériques et un chariot filoguidé.

Machines:

- 3 Centres d'usinage CU6,
- 2 tours à commande numériques

Pièce : boitier (document **DT 1**) :

- Matière Fonte : **EN –GJL 250**
- Repérage des surfaces réalisées (document **DT 2**)
- On part d'un brut moulé : profile du brut (document **DT 3**)
- Gamme d'usinage (document **DT 4**)
- Série de 2000 pièces par an pendant 4 ans.

3 .1 Technologie de fabrication

3.1.1 La matière usinée est de la fonte dont la dureté est 250 daN /mm^2

Donner le principe de la mesure de la dureté HB d'un matériau.

3.1.2 On usine la pièce considéré sur le centre d'usinage **CF6**.

(Rappel : il s'agit d'un centre d'usinage à 6 axes voir page 4)

Donner la définition d'un axe numérique.

3.2 Conditions de coupe en tournage

On s'intéresse ici au calcul de la puissance nécessaire à la coupe pendant **la phase 20** concernant l'ébauche de la surface **C**.

Machine : tour à commande numérique

Puissance : 8 KW

Rendement : $\eta = 0,98$

La profondeur de passe radiale est $\mathbf{a_p = 4\ mm}$.

L'outil utilisé a un angle de direction d'arête κ_r de **93°** et un angle de coupe γ **de 0°.**

L'avance est : **f=0,3mm.tr^{-1} .La** vitesse de coupe est :**Vc=150m/min.**

3.2.1 - En vous aidant du document **DT 6,** sur le calcul de la puissance consommée pendant une opération de tournage et du document **DT5,** sur la Détermination de la pression spécifique de coupe, déterminer la puissance nécessaire à la coupe pour l'opération d'ébauche.

3.2.2 - L'usinage est-il envisageable avec la machine proposée ?

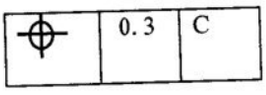
wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 10/20

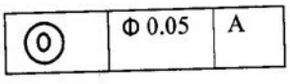
3. 3 Métrologie et contrôle

Expliquer, la signification des spécifications suivantes :

3.3.1



3.3.2



Sur les documents réponse **DR1** et **DR2** préciser pour chacune d'elle avec toutes les indications nécessaires :

- L'élément tolérancé
- L'élément (ou les éléments) de référence
- La forme de la zone de tolérance et si nécessaire sa situation géométrique

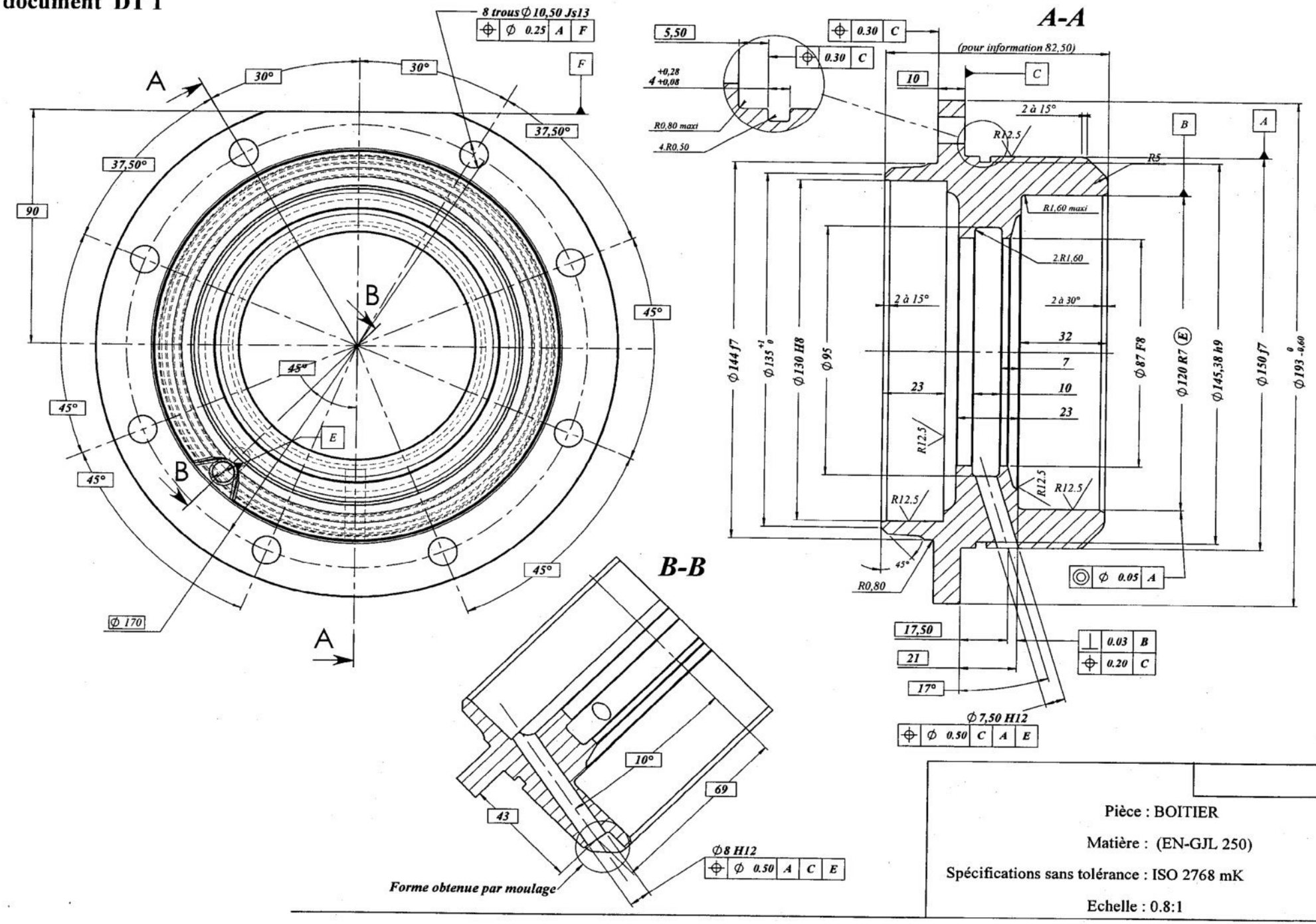
Fin de l'énoncé

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 11/20

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 12/20
wadifa-info.com
نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

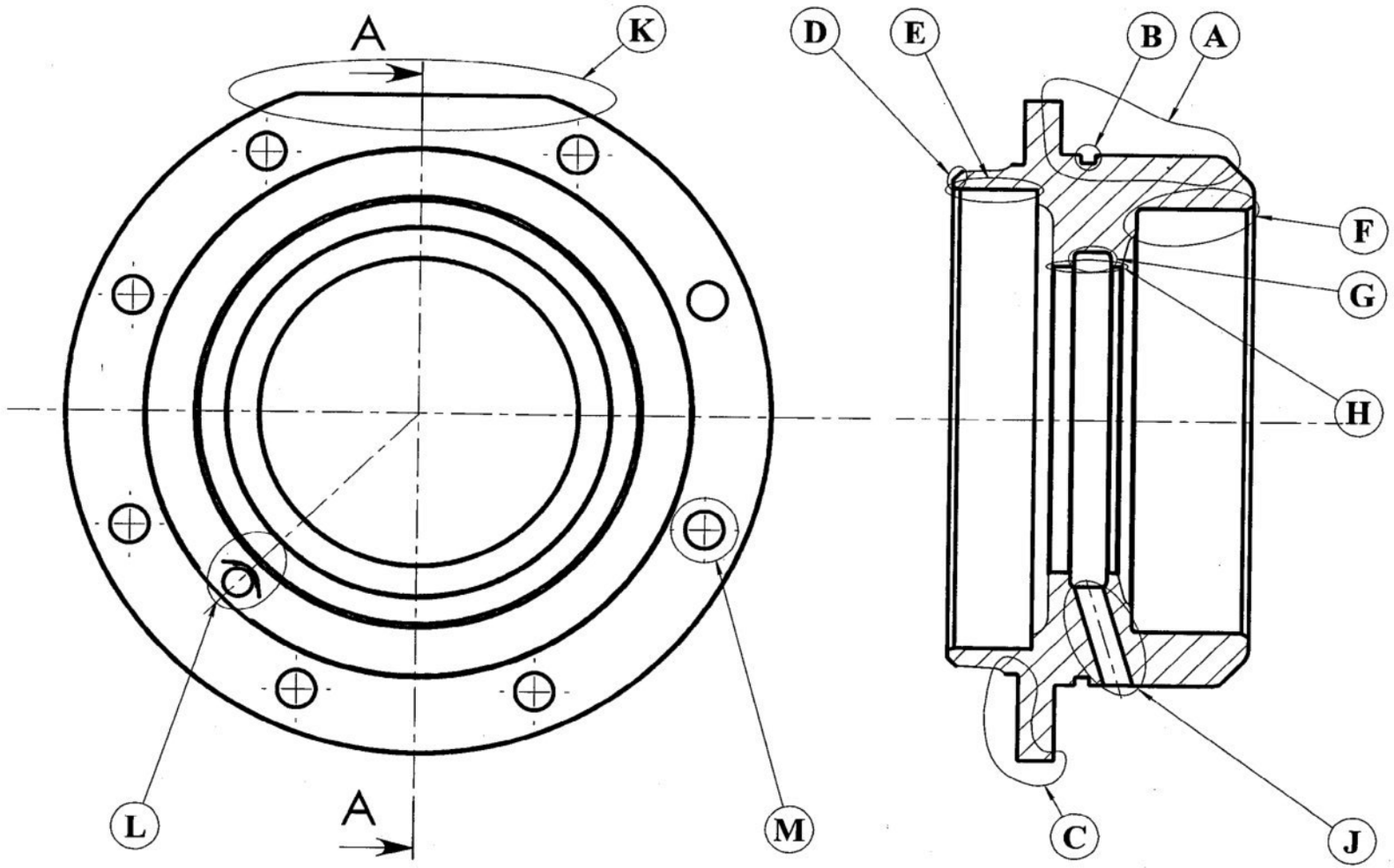
document DT 1



wadifa-info.com
نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 13/20

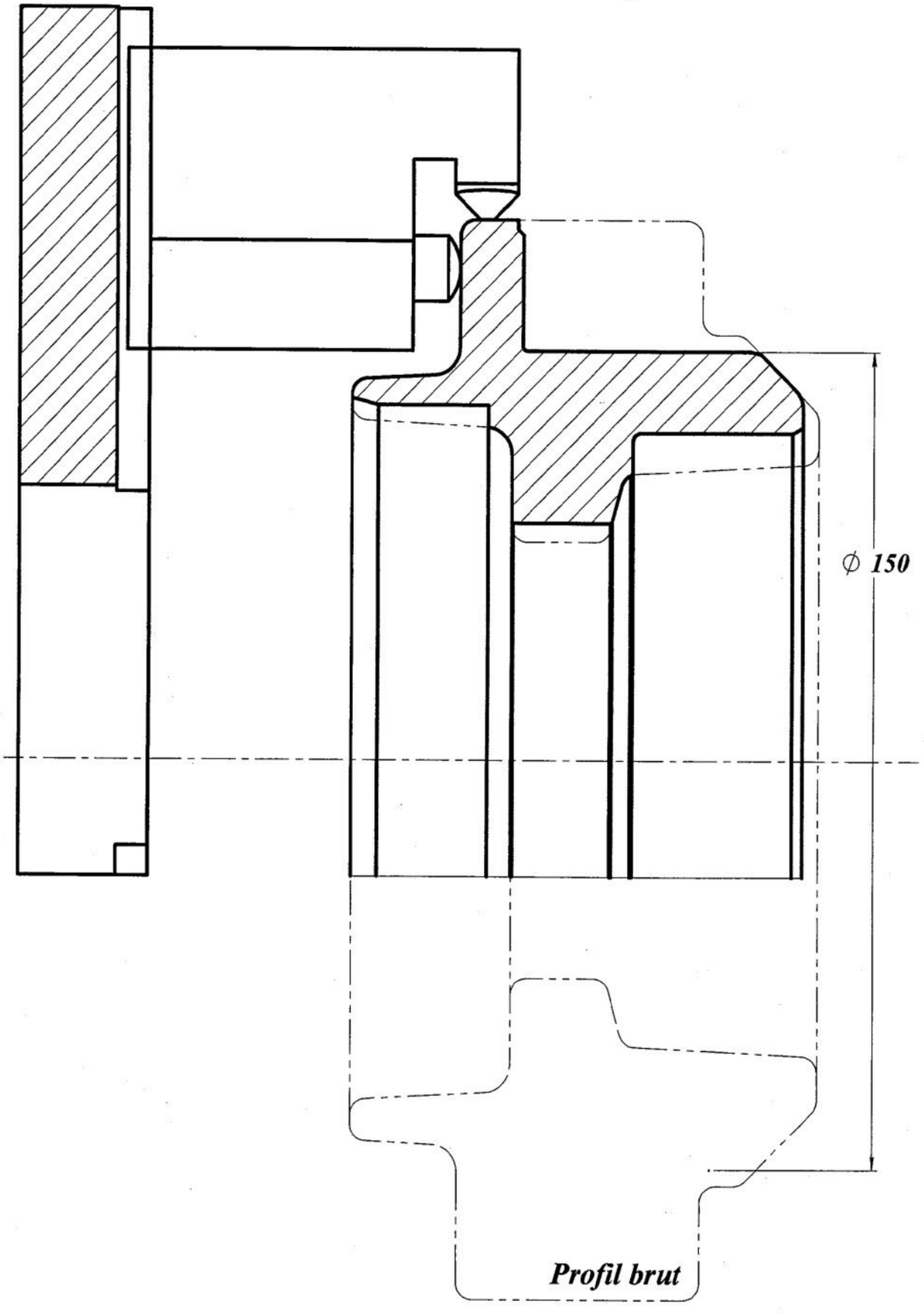
document DT 2

Repérage des associations de surfaces



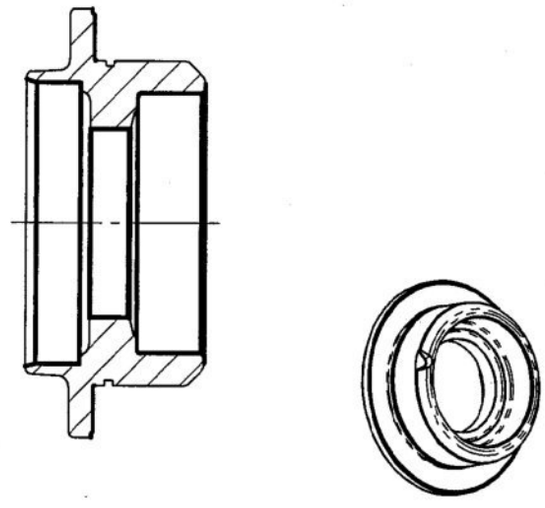
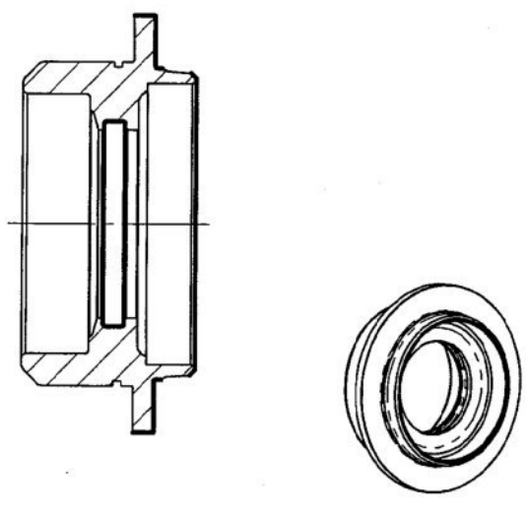
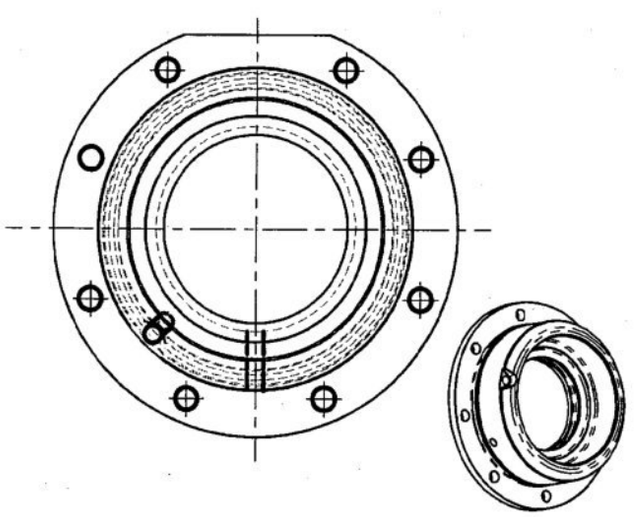
document DT 3

Porte-pièce PHASE 10



wadifa-info.com
نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 14/20

document DT 4

Pièce : BOITIER			**NOMENCLATURE des PHASES**
N° Phase	Désignation de la PHASE	Machine Outil	CROQUIS de phase
10	Groupes de surfaces **- A -** **- B -** **- F -** **- H -** **- E -**	**Centre d'usinage**	
20	Groupes de surfaces **- C -** **- D -** **- G -**	**Tour CN**	
30	Groupes de surfaces **- J -** **- K -** **- L -** **- M -**	**Centre d'usinage**	

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 15/20

document DT 5 : DETERMINATION DE LA PRESSION SPECIFIQUE DE COUPE

La pression spécifique de coupe Kc est fonction de la matière usinée, de sa résistance à la traction Rm et de l'épaisseur du copeau hm (donc de l'avance f et de l'angle K_r de direction de l'arête de coupe).

Les fournisseurs d'outils de coupe donnent un tableau des valeurs de Kco pour $hm = 0{,}2\ mm$ et pour un outil avec un angle de coupe $\gamma = 0°$ (données SANDVIK COROMANT et HERTEL) :

MATIERES		Kco (N/mm²)
Aciers ordinaires	S185 S275	2600
	S 355	2900
	E 335	3000
	E 360	3150
Aciers fins (non alliés)	C35 C40	2300
	C45 C55	2600
	C60	2850
Aciers alliés	16 Mn Cr 5	3400
	10 Ni Cr 6	3600
	35 Cr Mo 4	3800
	Acier inoxydable	3750
Fontes	EN-GJL 150	1360
	EN-GJL 200, EN-GJL 250	2100
	Fonte alliée	2300
	EN-GJMW, EN-GJMB, EN-GJS	1750
Alliages de Cuivre	Laiton Cu Zn 15	1150
	Bronze Cu Sn 8 P	2450
Alliages d'Aluminium	EN AC-AlSi13	1000
	Alliage de moulage (Rr ≤ 190 N/mm²)	850
	Alliage de moulage (190 < Rr < 270 N/mm²)	1000
	Alliage de moulage (270 < Rr < 370 N/mm²)	1220

Pour une épaisseur de copeau hm différente, il faut donc appliquer un facteur de correction k_1 :

hm (mm)	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00
k_1	1,50	1,23	1,10	1,00	0,94	0,89	0,85	0,81	0,79	0,76	0,72	0,69	0,66	0,6

De même, suivant la valeur de l'angle de coupe γ, il faut appliquer la correction k_2 suivante :

$$k_2 = (1 - 0{,}013.\gamma)$$

d'où $\boxed{Kc = Kco.k_1.k_2}$

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 16/20

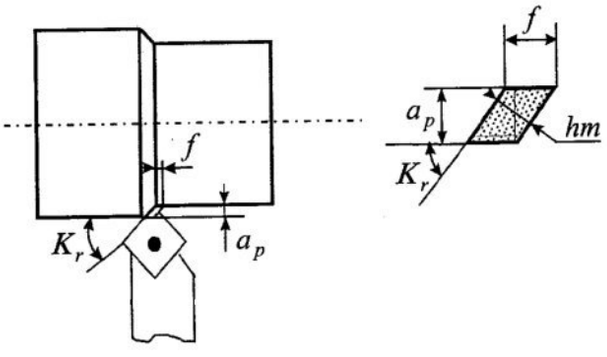
1- Effort de coupe en tournage

L'effort de coupe en tournage peut être estimé selon la formule :

$$Fc = Kc \cdot f \cdot a_p$$

Fc : effort de coupe en N ;
Kc : pression spécifique de coupe en $N.mm^{-2}$;
f : avance en $mm.tr^{-1}$;
a_p : profondeur de passe radiale en mm.

La pression spécifique de coupe Kc sera déterminée à partir du ***document 6, page D7/16***, et en appliquant les facteurs correctifs dus à l'épaisseur hm du copeau et à l'angle de coupe γ. La valeur de hm est obtenue de la façon suivante :



$$hm = f \cdot \sin K_r$$

2- Puissance consommée pour une opération de tournage

La puissance consommée pour une opération de tournage est estimée par la relation suivante :

$$Pc = Fc \cdot Vc$$

Pc : puissance consommée par la coupe en W ;
Fc : effort de coupe en N ;
Vc : vitesse de coupe en m/s.

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

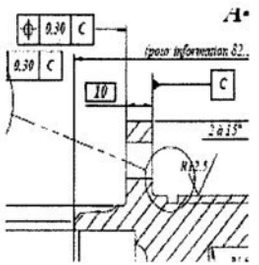
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 17/20

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 18/20

wadifa-info.com

نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Nom:.....Prénom:.....N° d'examen :.....

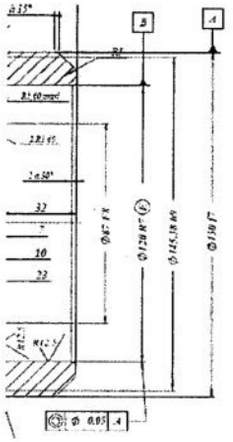
TOLERANCEMENT NORMALISE	Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
Symbole de la spécification	**Eléments non Idéaux**		**Eléments Idéaux**		
Type de spécification Forme Orientation Position Battement	**Elément(s) tolérancé(s)**	**Elément(s) de référence**	**Référence(s) spécifiée(s)**	**Zone de tolérance**	
Condition de conformité : L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance.	unique groupe	unique multiples	simple commune système	simple composée	**Contraintes** orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée
Schéma extrait du dessin de définition 					

document DR 1

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2415 - Wadifa Info - page 19/20

wadifa-info.com
نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Nom:.....Prénom:.....N° d'examen :.....

TOLERANCEMENT NORMALISE	Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
Symbole de la spécification	**Eléments non Idéaux**		**Eléments Idéaux**		
Type de spécification Forme Orientation Position Battement	**Elément(s) tolérancé(s)**	**Elément(s) de référence**	**Référence(s) spécifiée(s)**	**Zone de tolérance**	
Condition de conformité : L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance.	unique groupe	unique multiples	simple commune système	simple composée	**Contraintes** orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée
Schéma extrait du dessin de définition 					

document DR 2

Wadifa Info

www.wadifa-info.com

Le sujet suivant à préparer — **النموذج التالي للتحضير**

نموذج مباراة ولوج سلك التكوين الأساسي - المدرسة الوطنية العليا للإدارة - دورة 26 نونبر 2016 -

Modèle de concours d'accès au cycle de formation initiale – École Nationale Supérieure de l'Administration – 26 novembre

www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/640

Chaîne WhatsApp — **قناة واتساب**

المباريات الجديدة والنتائج كل يوم

Nouveaux concours et résultats chaque jour

wadifa-info.com/wa

Chaîne YouTube — **قناة يوتيوب**

امتحانات تجريبية بالتصحيح، بالدارجة

Examens blancs corrigés, expliqués en darija

youtube.com/@wadifainfo

Envoyer à un ami — **أرسل النموذج لصديق**

شارك هذا النموذج على واتساب مع من يحضّر معك

Partagez ce sujet sur WhatsApp

wa.me