

Session 2011

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL****TECHNICIEN D'USINAGE**

Epreuve E2-Unité : U 21

**Elaboration d'un processus d'usinage**

Durée : 4 heures

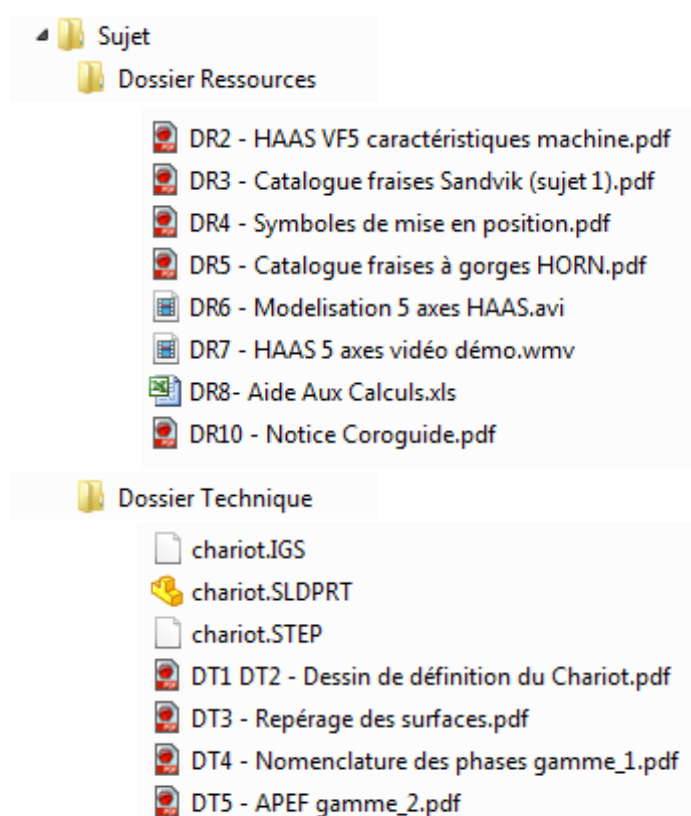
Coefficient : 3

Compétences sur lesquelles porte l'épreuve :

**C12 : Analyse des données opératoires relatives à la chronologie des étapes de production du produit.****C22 : Choisir des outils et des paramètres de coupe.****C23 : Elaborer un programme avec un logiciel de FAO.**

Ce sujet comporte :

- ☞ Le dossier sujet de DS1 à DS14
- ☞ Le dossier informatique :



**Ce dossier est à rendre complet. Les documents ne porteront pas l'identité du candidat, ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant.**

Calculatrice autorisée conforme à la réglementation.

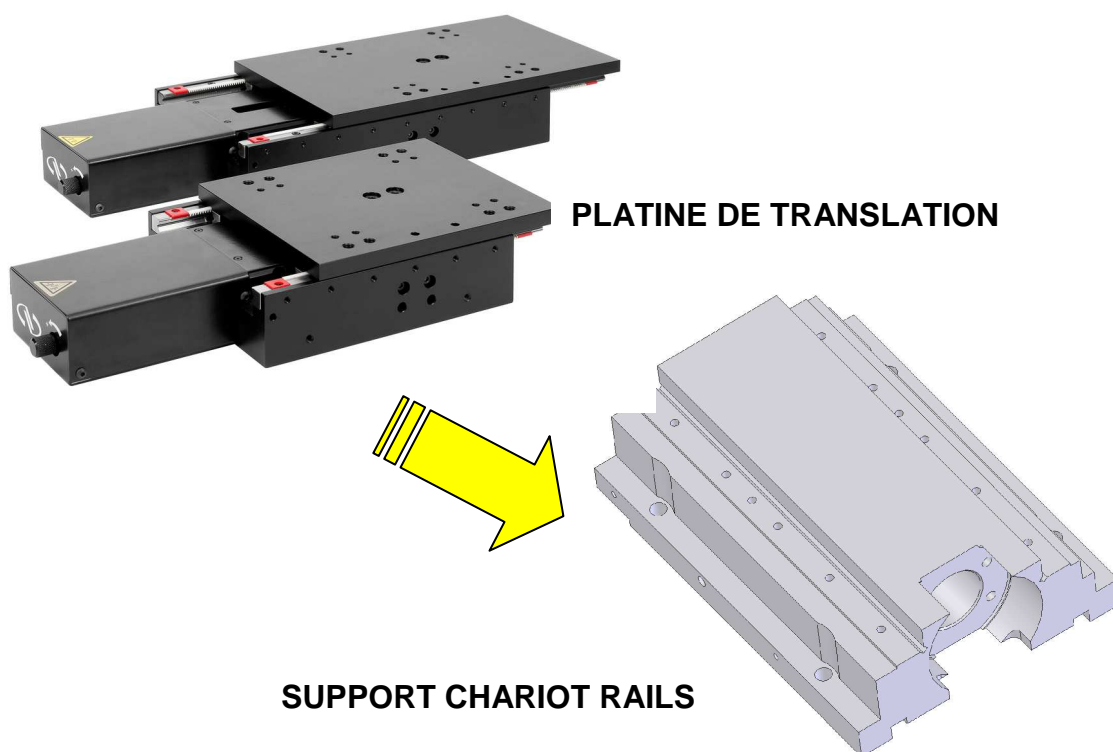
## PRESENTATION DU TRAVAIL

Une entreprise doit réaliser un ensemble de **platines de translation motorisées** de très haute précision.

Ces platines à entraînement direct sans contact garantissent des mouvements ultras précis avec une dynamique et une fiabilité très élevées. Les déplacements sont assurés par un moteur linéaire. Une règle optique très précise permet d'obtenir un retour de position d'une répétitivité de 80 nm.

On retrouve, aujourd'hui, ces platines dans différents secteurs de la production, de l'assemblage et du conditionnement.

L'étude portera sur l'usinage d'une pièce : **Support chariot rails**, en série renouvelable de 50 pièces.



L'étude que vous devez mener comporte deux parties :

Première partie : usinage sur CU 3 axes

Deuxième partie : usinage sur CU 5 axes et 4 axes, puis FAO

## 1°PARTIE

Le bureau de préparation du travail procède dans un premier temps à des tests et des essais préliminaires concernant les posages, les outils et les conditions de coupe. Ces essais s'effectuent sur un centre d'usinage vertical 3 axes. La mise et le maintien en position des pièces sont assurés par des montages dédiés. Le bureau des méthodes a défini, en fonction du matériel disponible à l'atelier, le processus qui correspond à l'ordonnancement des phases tel qu'il est décrit dans la nomenclature des phases (Fichier : DT4 - Nomenclature des phases gamme\_1.pdf).  
L'opérateur au poste doit valider ce processus.

### 1- ANALYSE DE LA PHASE 20 (6 points)

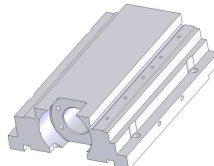
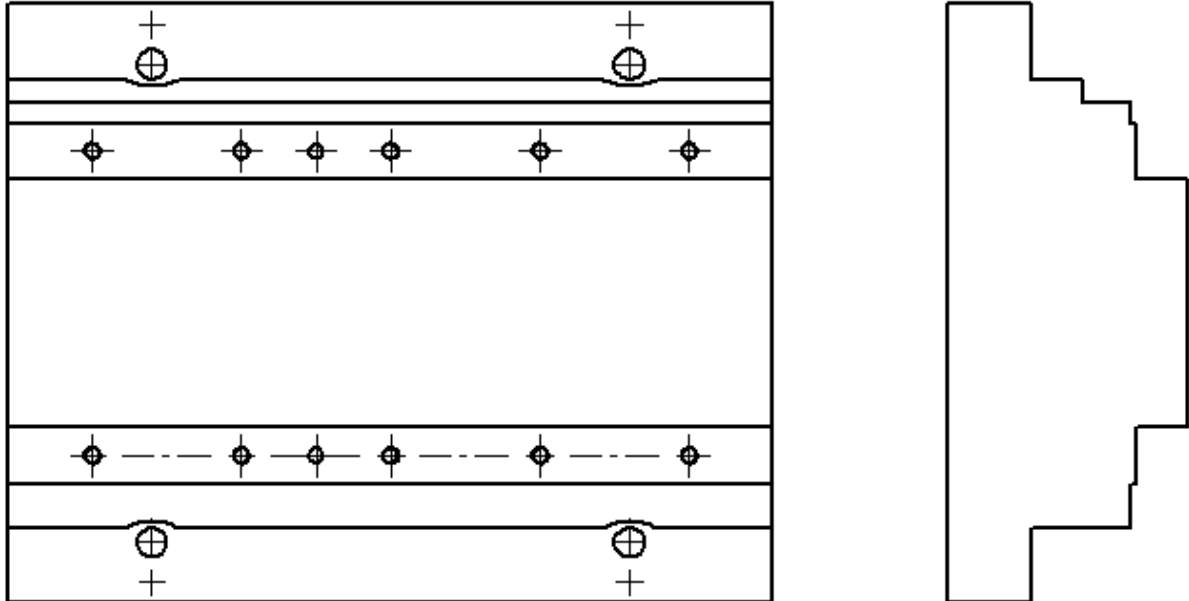
☞ A l'aide des documents techniques et ressources suivants :

- DT1 DT2 - Dessin de définition du chariot.pdf
- DT3 - Repérage des surfaces.pdf
- DT4 - Nomenclature des phases gamme\_1.pdf
- DR4 - Symboles de mise en position.pdf

On vous demande de compléter le contrat de phase n° 20 page DS5 :

- 1.1- Repasser les surfaces usinées en couleur rouge.
- 1.2- Représenter la mise en position (symboles technologiques) en couleur verte.
- 1.3- A partir de l'origine programme placer les axes de programmation X,Y et Z sur toutes les vues.

<b>CONTRAT DE PHASE N°20</b>	Ensemble : PLATINE DE TRANSLATION				
	Elément : CHARIOT SUPPORT RAILS				
	Matière : X 20 Cr 13 (AFNOR Z20C13)				
Session 2011	Programme :				
Désignation : Fraisage CN					
Machine – Outil : Centre d'usinage vertical 3 axes Arrow 750					
DESIGNATION DES OPERATIONS	PORTE PIECE ET OUTIL DE COUPE	Vc m/m n	n tr/mn	f/fz mm/tr/Z	Vf mm/ mn
a) Usiner les surfaces 8 et 10 en ébauche	Fraise Sandvik CoroMill 390 de Ø32				
b) Usiner les surfaces 30 et 31 en ébauche	Fraise Sandvik CoroMill 390 de Ø32				
c) Surfacier 1 en ébauche	Fraise Sandvik CoroMill 390 de Ø32				
d) Surfacier 1 en finition	Fraise Widia de Ø50 Cermet Z5	141	900	0,08	350
e) Usiner les surfaces 7,6, 4 x 11 et 9 en ébauche	Fraise d'ébauche Fraisa revêtue de Ø16 Z3	23	450	0.06	81
f) Usiner les surfaces 8 et 10 en ½ finition. Laisser 0,3 de surépaisseur pour la rectification.	Fraise revêtue Fraisa de Ø16 Z3	35	700	0.06	125
g) Usiner les surfaces 30 et 31 en finition	Fraise revêtue Fraisa de Ø16 Z3	35	700	0.06	125
h) Usiner les surfaces 7,6, 4 x 11 et 9 en finition	Fraise revêtue Fraisa de Ø16 Z3	35	700	0.06	125
i) Pointer les trous 10 trous repérés 32, les 2 repérés 33 et les 4 repérés 12	Foret à pointer Titex Ø6	23	1220	0.03	75
j) Percer les 10 trous repérés 32	Foret Titex Ø2.8 revêtu	13	1655	0.03	100
k) Percer les 2 trous repérés 33	Foret Titex Ø2.4 revêtu	18	2385	0.02	95
l) Percer les 4 trous repérés 12	Foret Titex Ø5.55 revêtu	16	1020	0.04	80
m) Tarauder les 10 trous repérés 32	Taraud Titex à refouler M3	10	1000	0.5	
n) Tarauder les 4 trous repérés 12	Taraud Titex à refouler M6	10	500	1	

<b>CONTRAT DE PHASE N°20</b>	Ensemble : PLATINE DE TRANSLATION	
	Elément : CHARIOT SUPPORT RAILS	
	Matière : X20 Cr13 (AFNOR Z20C13)	
Session 2011	Programme : %1020	
Désignation : Fraisage CN		
Machine – Outil : Centre d'usinage vertical 3 axes Arrow 750		
<div></div>		
<div>Liaison appui plan sur surface 40 brute assurée par deux cales fines posées sur fond de l'étau Liaison linéaire rectiligne sur surface 3 brute assurée par le mors fixe de l'étau Liaison ponctuelle sur surface 5 brute assurée par une butée Maintien en position sur surface 3 brute assurée par le mors mobile de l'étau</div>		

**2- CHOIX D'UN OUTIL DE COUPE, PHASE 20 (10 points)****Phase 20 :**

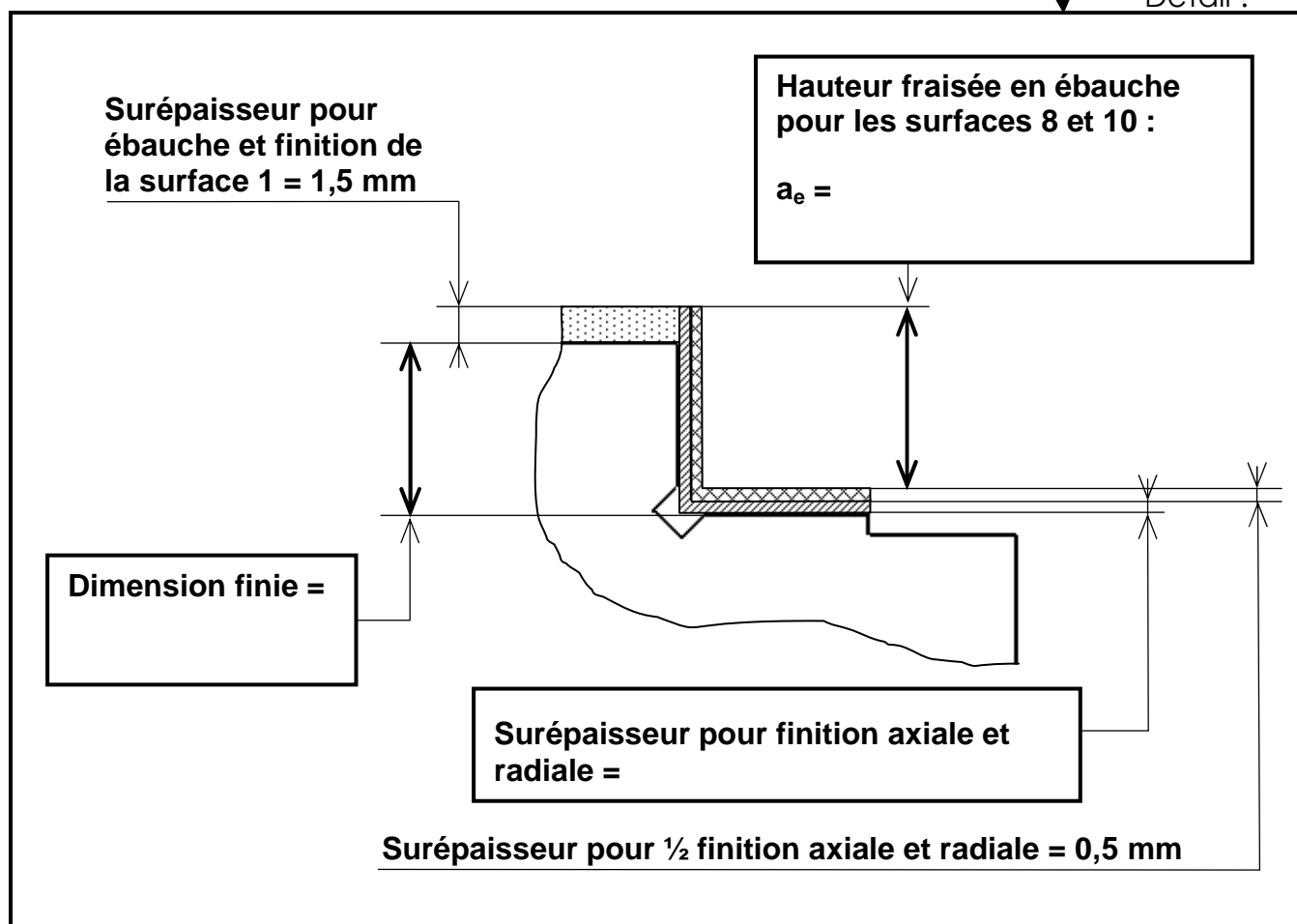
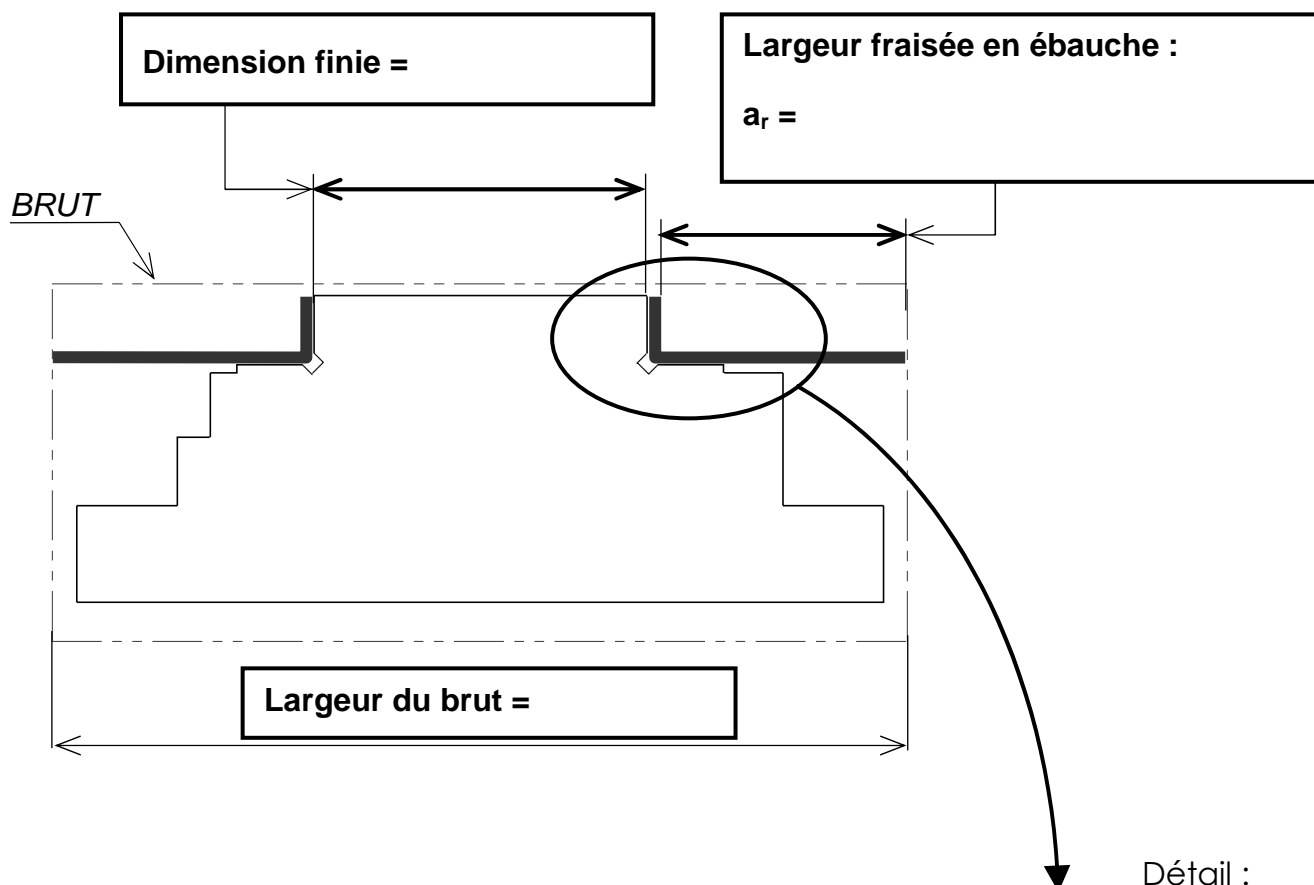
Pour les opérations de fraisage, ébauche des épaulements 8, 10, 30, et 31 et surfacage de 1, on dispose de fraises Weldon de type CoroMill 390 à pas réduit (M) de Ø32

☞ A l'aide des documents techniques et ressources suivants :

- DT1 et DT2 - Dessins de la pièce
- DT3 - Repérage des surfaces.pdf
- DT4 - Nomenclature des phases gamme\_1.pdf
- Fichier 3D du dessin de la pièce : chariot
- DR3 – catalogue fraise Sandvik.pdf
- DS4 – Contrat de phase N°20

On vous demande au travers des questions posées dans les documents DS6 et DS7 de choisir la fraise et les conditions de coupe pour réaliser les épaulements 8 et 10 en ébauche (prendre le choix de base dans la catalogue). Il faudra laisser une surépaisseur de 0,5 pour la 1/2 finition, ainsi qu'une surépaisseur pour la finition réalisée en rectification.

## 2.1- Déterminer les valeurs sur les schémas ci-dessous:



**2.2 - Donnez la référence de la fraise, le nombre de dents, ainsi que la hauteur de la plaquette  $a_p$  : (Document DR3)**

**On choisira la fraise avec la plaquette plus petite possible.**

Référence :	$z =$
Hauteur de la plaquette =	$a_p \text{ Maxi} =$

**2.3 - Quelle est la matière de la pièce à usiner (désignation ISO et AFNOR) ?  
Quel est le type de matière ?**

**Indiquez la nuance ISO de la plaquette ? (Document DR3) :**

Matière ISO :	matière AFNOR :
Type matière :	
Nuance ISO :	

**2.4 - Donnez la référence de la plaquette pour des conditions moyennes (Document DR3) :**

Référence :
-------------

**2.5 - Donnez les conditions de coupe de départ recommandées par le carburier (Document DR3) et indiquez les unités :**

$V_c =$
$f_z =$

## 2°PARTIE

Lors de l'usinage d'une présérie, le contrôle qualité constate un nombre important de pièces rebutées (près de 20%). Après analyse, ce contrôle qualité met en avant un problème dû à des dispersions de remise en position.

Pour remédier à ce dysfonctionnement, le bureau des méthodes propose de modifier la gamme en remplaçant les centres d'usinage CN 3 axes par un centre d'usinage 5 axes et un centre d'usinage 4 axes.

(Voir nouvelle gamme "DT5 - APEF gamme\_2.pdf").

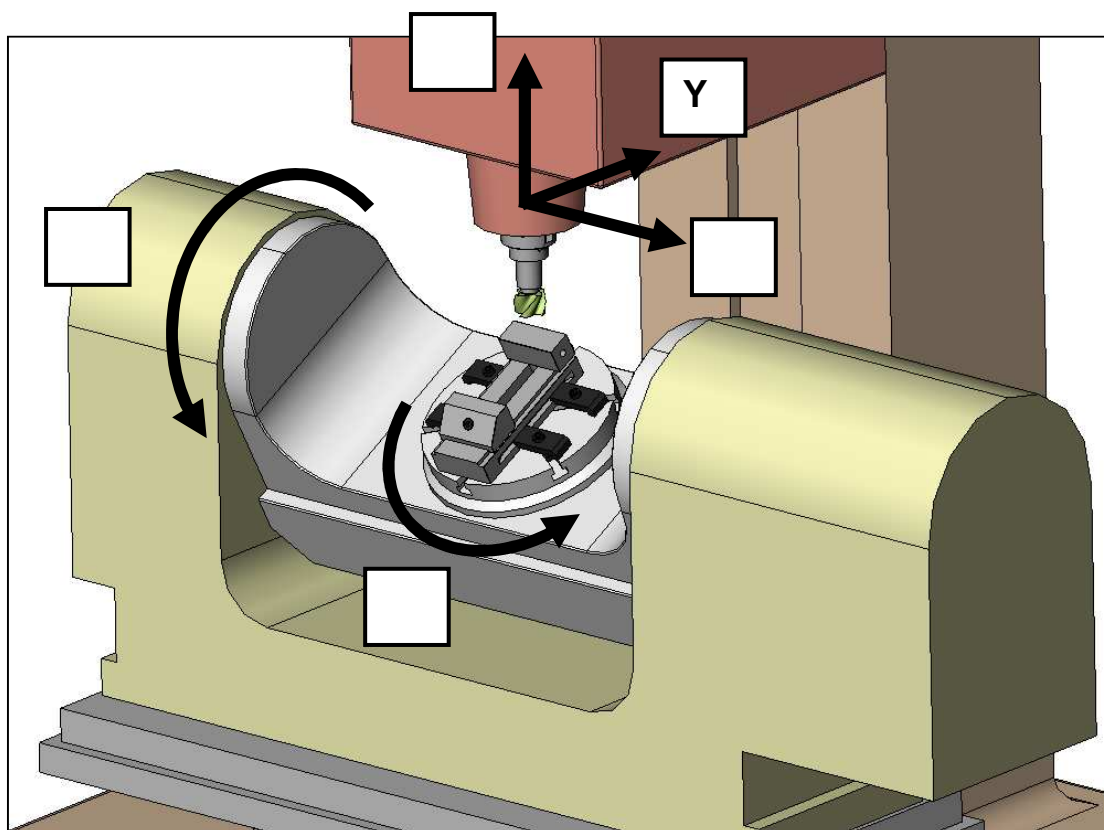
### 1- ANALYSE DE LA MACHINE 5 AXES (PHASE 20) (8 points)

☞ A l'aide des documents techniques de la machine :

- DR2 - HAAS VF5 caractéristiques machine.pdf
- Les vidéos : DR7 - HAAS 5 axes vidéo démo.wmv  
DR6 - Modélisation 5 axes HAAS.avi

#### 1.1- Justifier le choix du bureau des méthodes :

1.2- Sur le schéma ci-dessous représentant l'intérieur de l'espace machine, nommer en positionnant les 5 axes de la machine-outil :





## 1.3 - Relever les courses de la machine :

- course en X :	- course angulaire en A :
- course en Y :	- course angulaire en C :
- course en Z :	

## 1.4 - Indiquer le nombre de postes outils :

Nombre de postes outils :	Type d'attachement :
---------------------------	----------------------

## 1.5- Indiquer la fréquence de rotation maxi de la broche, ainsi que son diamètre :

Fréquence maxi :	Ø broche (tête fraiseuse) :
------------------	-----------------------------

## 1.6- Indiquer la puissance Maximale à la broche du centre d'usinage 5 axes :

Puissance Maximale à la broche :
----------------------------------

## 2- CHRONOLOGIE DES OPERATIONS DE LA NOUVELLE PHASE 20

☞ A l'aide du document "DT3 - Repérage des surfaces.pdf"

☞ A l'aide du fichier 3D "Plateau + pièce" situé dans le dossier  
"Dessins CN 5 axes"

## 2.1- Compléter le tableau de la page suivante :

**Nota : Dans un souci de clarté, les taraudages ne seront pas étudiés dans ce sujet.**

<b>Opérations</b>	<b>Position axe A</b>	<b>Position Axe C</b>
Surfacer ébauche de 1	0°	0°
Surfacer ébauche de 5	90°	-90°
Surfacer ébauche de 4	90°	90°
Contourner ébauche de 8, 10, 30 et 31		
Contourner ébauche de 6+11, 7+11 et 9		
Surfacer finition de 1	0°	0°
Surfacer finition de 5	90°	-90°
Surfacer finition de 4	90°	90°
Rainurer 34		
Rainurer 35		
Contourner ½ finition de 8 et 10		
Contourner finition de 30, 31, 9, 6+11 et 7+11		
Percer ébauche de 25		
Percer finition de 24		
Aléser ébauche de 13, 14+36 et 25	90°	-90°
Aléser finition de 13, 14+36 et 25	90°	-90°
Percer finition de 26	90°	90°
Pointer 32, 33 et 12	0°	0°
Pointer 37	90°	-90°
Percer 37	90°	-90°
Percer 32	0°	0°
Percer 33	0°	0°
Percer 12	0°	0°

### 3- VALIDATION DES CONDITIONS DE COUPE (8 points)

Les outils choisis lors de la présérie sont validés. L'utilisation d'une nouvelle machine nécessite de vérifier si les paramètres de coupe de la fraise Ø32 déterminée en première partie (épaulements repérés 8 et 10), sont compatibles avec la machine HAAS VF5.

☞ A l'aide du document "DR2 - HAAS VF5 caractéristiques machine.pdf"

☞ A l'aide du fichier "DR8 - Aide aux calculs.xls"

**3.1- Connaissant les conditions de coupe validées en première partie sur la machine ARROW 750, il est nécessaire de vérifier si celles-ci sont compatibles avec la puissance de la nouvelle machine Haas VF5 :**

On donne :

$$Z=3$$

$$\eta = 0,8$$

$$\gamma = -5^\circ$$

$$K_r = 90^\circ$$

Remarque :  $f_z$ ,  $V_c$ ,  $a_e$  et  $a_r$  ont été déterminés en première partie (questions 2.1 et 2.5)

Puissance absorbée :

Compatibilité puissance :

COMPATIBLE

INCOMPATIBLE

Justifier la réponse :

**3.2- Sur quels paramètres peut-on agir pour que la puissance à la broche du centre d'usinage 5 axes soit compatible ?**  
(Plusieurs réponses sont attendues)

**3.3 - En faisant varier l'avance par dent " $f_z$ " dans le module "Puissances en fraisage" du logiciel "DR8 – Aide aux calculs.xls", déterminer " $f_z$ " admissible, en respectant les caractéristiques machine :**

Avance admissible  $f_z =$

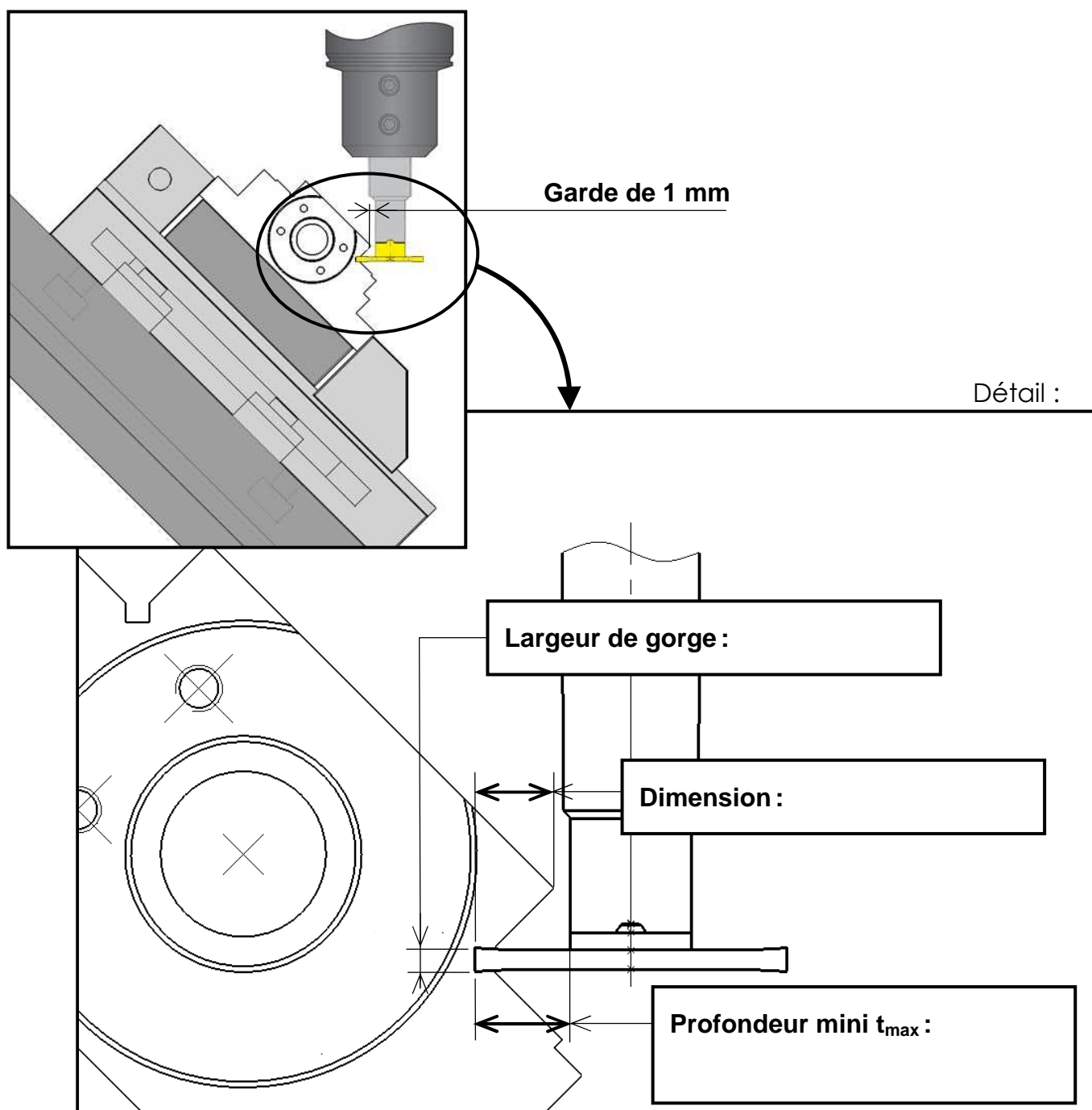
#### 4- CHOIX D'UN OUTIL/PORTE OUTIL (10 points)

L'étude porte maintenant sur le choix de la fraise en Té qui permet d'usiner les rainures repérées 34 et 35.

☞ A l'aide des documents techniques et ressources suivants :

- DT1 DT2 - Dessin de définition du chariot.pdf
- DR5 - Catalogue fraises à gorges HORN.pdf
- Fichier dessin 3D : "Plateau + pièce" situé dans le dossier "Dessins CN - 5 axes"

##### 4.1- Déterminer les valeurs sur les schémas ci-dessous :



**4.2- Choisir la plaquette carbure type 328 (3 dents) du catalogue HORN :**

Référence

**4.3- Choisir le corps de fraise le plus rigide possible (diamètre de corps maxi) :**

Référence :

**4.4- Sachant que le carburier préconise une vitesse de coupe de 120m/min, ainsi qu'une avance de 0,06 mm/dent/tr, déterminer la fréquence de rotation et la vitesse d'avance. Faites apparaître les calculs et indiquer les unités :**

n =

Vf =

## 5- ELABORATION DU PROGRAMME D'USINAGE (16 points)

Cette partie de travail se fera en présence de l'examineur, qui pourra demander des informations au candidat sur son travail et l'impression de divers documents (imprime écran des entités d'usinages, des fiches outils ...).

☞ Ouvrir le " Dossier travail Sujet" :

☞ FAO :

**4.1- Réaliser l'entité d'usinage de l'ébauche des épaulements 8 et 10, en utilisant l'outil et les conditions de coupe déterminées précédemment, ainsi que les entités d'usinage de la rainure 35.**

**4.2- Réorganiser les opérations en correspondance avec le tableau de la chronologie des opérations de la page DS10.**

**4.3- Générer le programme d'usinage de la phase 20.**

**4.4- Simulation du processus**

Cette partie de travail se fera en présence de l'examineur, qui pourra demander des informations au candidat sur son travail et l'impression de divers documents (imprime écran des caractéristiques outils, relevé des erreurs ...).