

Session 2012

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**TECHNICIEN D'USINAGE**

Epreuve E2-Unité : U 21

Elaboration d'un processus d'usinage

Durée : 4 heures

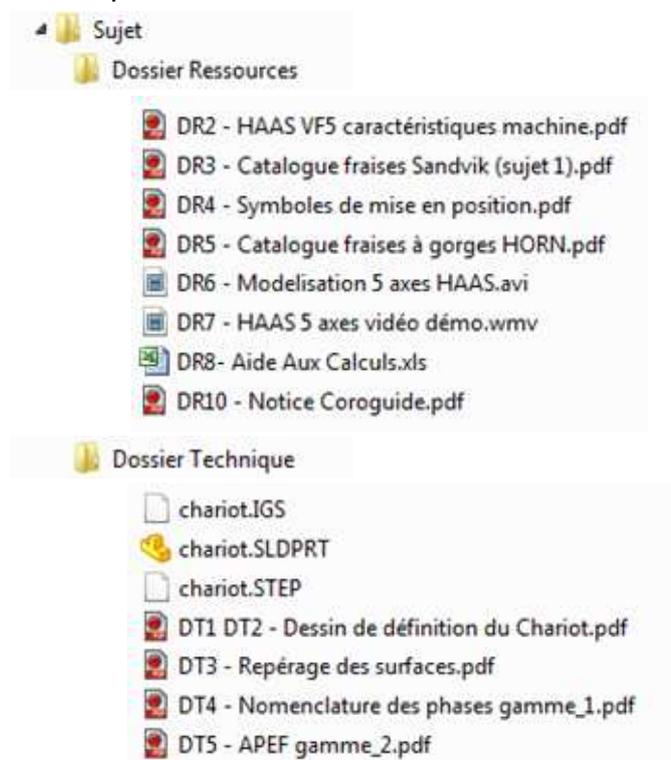
Coefficient : 3

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 DS16
- ☞ 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.

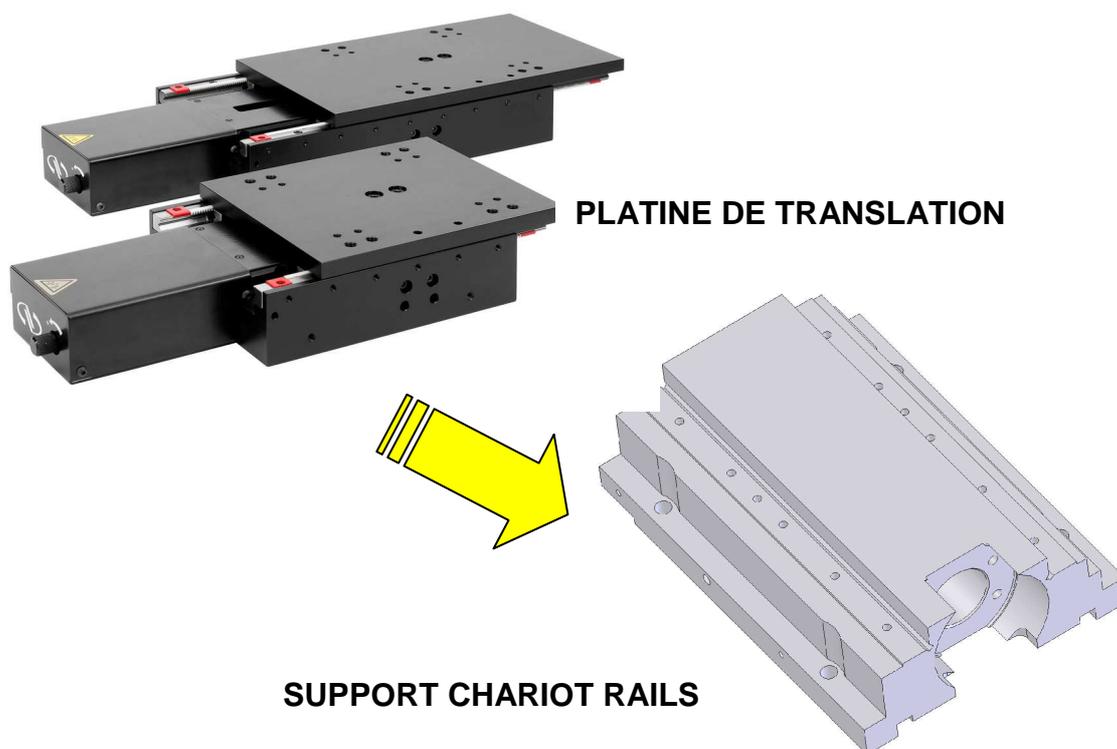
PRESENTATION DU TRAVAIL

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 3axes

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° 30 page DS4.

1.1- Repasser les surfaces usinées en couleur rouge.

1.2- Représenter la mise en position (symboles technologiques) en couleur verte.

1.3- Repérer et placer l'origine programme et les axes de programmation X,Y et Z sur toutes les vues.

CONTRAT DE PHASE N° 30	Ensemble : PLATINE DE TRANSLATION				
	Elément : CHARIOT SUPPORTS RAILS				
	Matière : X 20 Cr 13				
Session 2010	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) Surfacier 5 en ébauche	Fraise Widia de Ø63 Cermet Z6	140	700	0.1	425
b) Surfacier 5 en finition	Fraise Widia de Ø50 Cermet Z5	141	900	0,08	350
c) Percer 25 en ébauche	Foret Seco de type SD Ø14	51	1200	0.09	216
d) Aléser 13 en ébauche	Fraise Safety Orbi-saf de Ø16				
e) Aléser 14, et surfacer surface 36 en ébauche	Fraise Safety Orbi-saf de Ø16				
f) Aléser 25 en ébauche	Fraise Safety Orbi-saf de Ø16				
g) Aléser 14, surfacer surface 36 en finition	Fraise Fraisa carbure de Ø16 Z3	26	520	0.06	93
h) Aléser 13 en finition	Fraise Fraisa carbure de Ø16 Z3	26	520	0.06	93
i) Aléser 25 en finition	Fraise Fraisa carbure de Ø16 Z3	26	520	0.06	93
j) Rayonner surface 19	Fraise Fraisa carbure de Ø16 Z3 avec rayon de coin de 2.5	40	800	0.06	144
k) Pointer les 4 trous repérés 37	Foret à pointer Titex Ø6	23	1220	0.03	73
l) Percer les 4 trous repérés 37	Foret Titex Ø3.7 revêtu	13	1250	0.03	75
m) Tarauder les trous repérés 37	Taraud Titex M4 à refouler	10	800	0.7	

CONTRAT DE PHASE N° 30

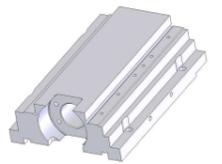
Ensemble : PLATINE DE TRANSLATION

Elément : CHARIOT SUPPORTS RAILS

Matière : X 20 Cr 13

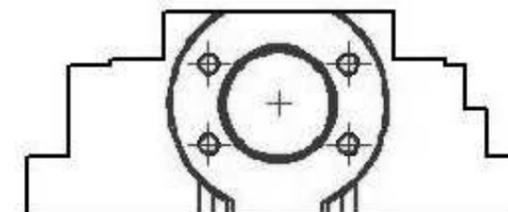
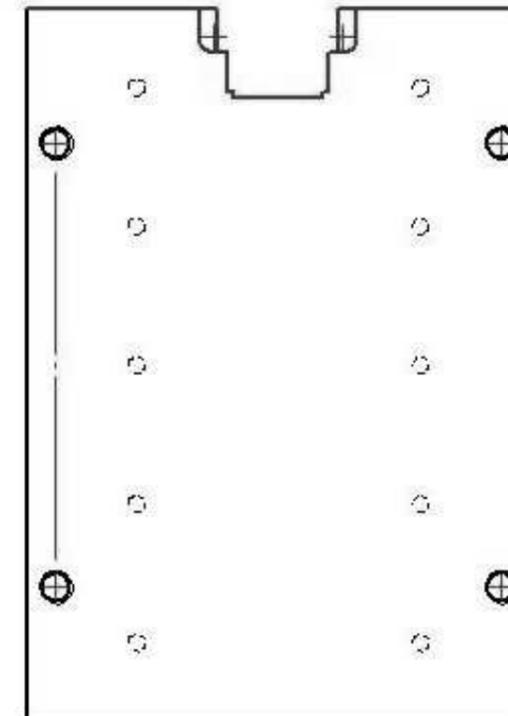
Session 2010

Programme :



Désignation : Fraisage CN

Machine – Outil : Centre d'usinage vertical 3 axes Arrow 750



Mise et maintien en position par un montage dédié non étudié dans le sujet
 Liaison appui plan sur surface 33
 Liaison linéaire rectiligne sur surface 7
 Liaison ponctuelle sur surface 4 brute
 Maintien en position sur surface 15 brute

2- CHOIX D'UN OUTIL PHASE 30 (10 points)

Phase 30, pour l'opération de fraisage, ébauche de l'alésage 13, 14 et 25 diamètres 20E7 et 19), on dispose de fraise à queue conique (CM3) de type Orbisaf de Ø16 avec des plaquettes RT - 10.

☞ 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
- DR3 - Catalogue fraises SAFETY (sujet 2).pdf

On vous demande de choisir la fraise et les conditions de coupe pour réaliser les alésages 13, 14 et 25 en ébauche :

2.1- A partir du dessin de définition, déterminez la profondeur de l'alésage le plus profond :

Profondeur :

2.2- Donnez la référence de la fraise :

Référence :

2.3- Quel est le nombre de dents de la fraise et indiquez la valeur de l'angle d'attaque K_r ?

Z =

K_r =

2.4- Relever la longueur utile.

L1=

2.5- Vérifier que la fraise choisie soit compatible avec l'usinage. Justifiez votre réponse.

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

Matière ISO :	Matière AFNOR :
Type de matière :	

Indiquez la nuance ISO de la plaquette. (Document DR3) :

Nuance ISO :

2.7- Indiquez la géométrie de la plaquette à utiliser :

Géométrie de la plaquette :

2.8- Donnez les références des plaquettes qui se montent sur la fraise :

Référence :
Référence :

2.9- Choisir la plaquette ayant la plus grand rayon :

2.10- Sachant que le carburier préconise une longueur utile de l'arête de coupe de 80% de sa longueur, quelle profondeur de coupe a_e pourra-t-on prendre ?

2.11- Quelle est l'avance Maxi préconisée par le carburier et indiquez les unités :

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").

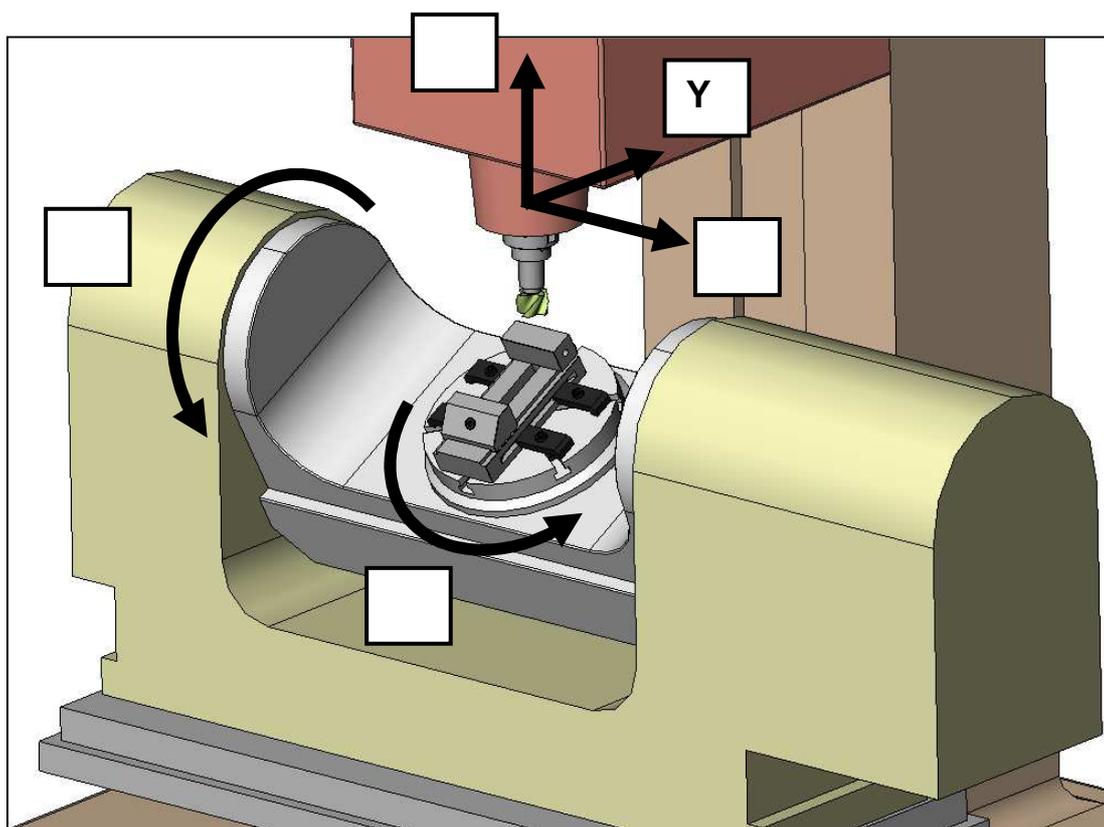
1- ANALYSE DE LA MACHINE 5 AXES (PHASE 20) (8 points)

☞ A l'aide des documents ressources 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 : (2 points)

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 : *(Indiquez les unités)*

- 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 et le type d'attacheement :

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

1.5- Indiquer le diamètre de la broche et le diamètre de la table : *(Indiquez les unités)*

Ø broche :	Ø table :
------------	-----------

1.6- Indiquer la puissance Maxi à la broche du centre d'usinage 5 axes : *(Indiquez les unités)*

Puissance Maxi à la broche :

2- CHRONOLOGIE DES OPERATIONS DE LA NOUVELLE PHASE 20. (2 points)

- ☞ 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.

<i>Opérations</i>	<i>Position axe A</i>	<i>Position Axe C</i>
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	0°	0°
Contourner ébauche de 6+11, 7+11 et 9	0°	0°
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	0°	0°
Contourner finition de 30, 31, 9, 6+11 et 7+11	0°	0°
Percer ébauche 25		
Percer finition de 24		
Aléser ébauche de 13, 14+36 et 25		
Aléser finition de 13, 14+36 et 25		
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- OPTIMISATION DES CONDITIONS DE COUPE (10 points)

Les outils choisis lors de la présérie sont validés. L'utilisation d'une nouvelle machine nécessite de revoir les paramètres de coupe de la fraise $\varnothing 16$ déterminée en première partie, pour réaliser l'usinage des alésages repérés 13, 14 et 25 en ébauche.

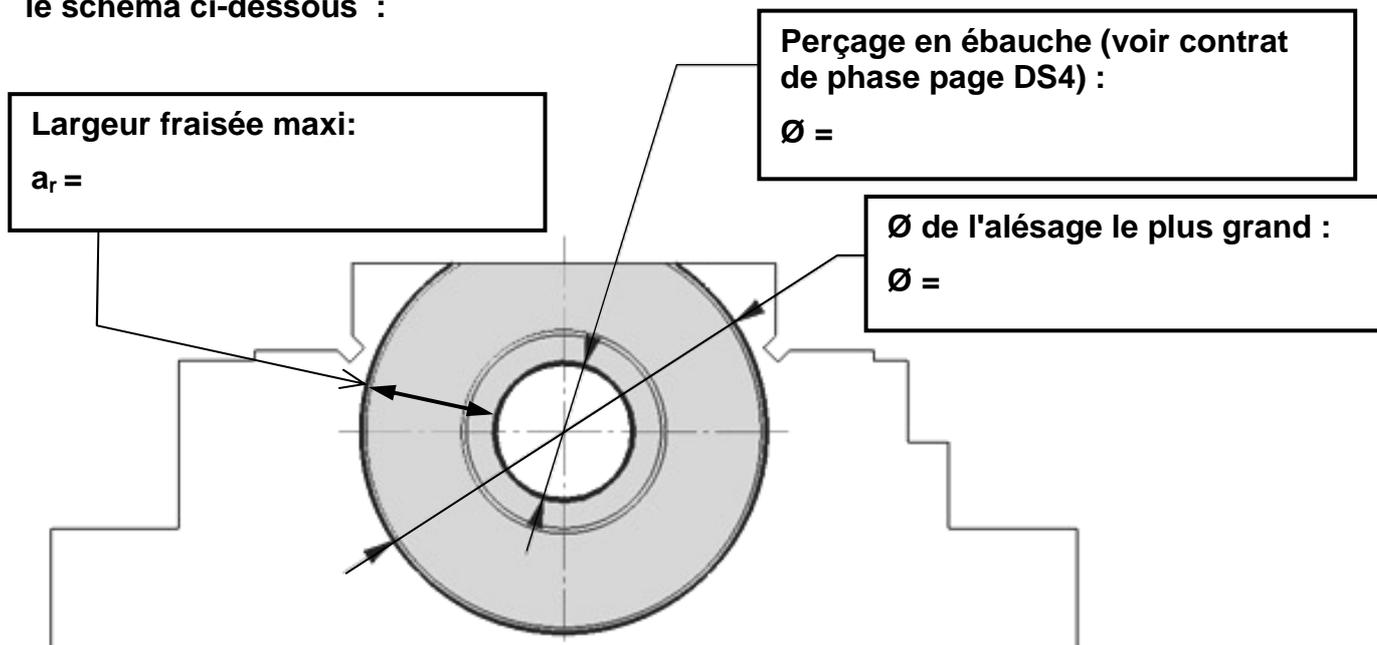
☞ A l'aide des documents techniques et ressources suivants :

- DT1 DT2 - Dessin de définition du chariot.pdf
- DR2 - HAAS VF5 caractéristiques machine.pdf
- DR8 - Aide aux calculs.xls

3.1- Justifier l'intérêt du perçage de 25 avant le passage de la fraise d'ébauche $\varnothing 16$:

3.2- Sur quels paramètres peut-on agir pour diminuer le temps d'usinage de la fraise d'ébauche $\varnothing 16$, connaissant la puissance à la broche du centre d'usinage 5 axes ? (Plusieurs réponses sont attendues)

3.3- À l'aide du dessin de définition, déterminer et reporter les valeurs suivantes sur le schéma ci-dessous :



3.4- A partir des données ci-dessous, faire varier la profondeur de passe axiale "a" dans le module "Puissances en fraisage" du logiciel "DR8 – Aide aux calculs.xls", déterminer la puissance absorbée :

On donne :

- $V_c = 160$ m/min

- Fraisage décalé

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

$$- \eta = 0,8$$

Puissance absorbée :

3.5- Peut-on utiliser les conditions de coupe Maxi

3.7- Justifier votre réponse

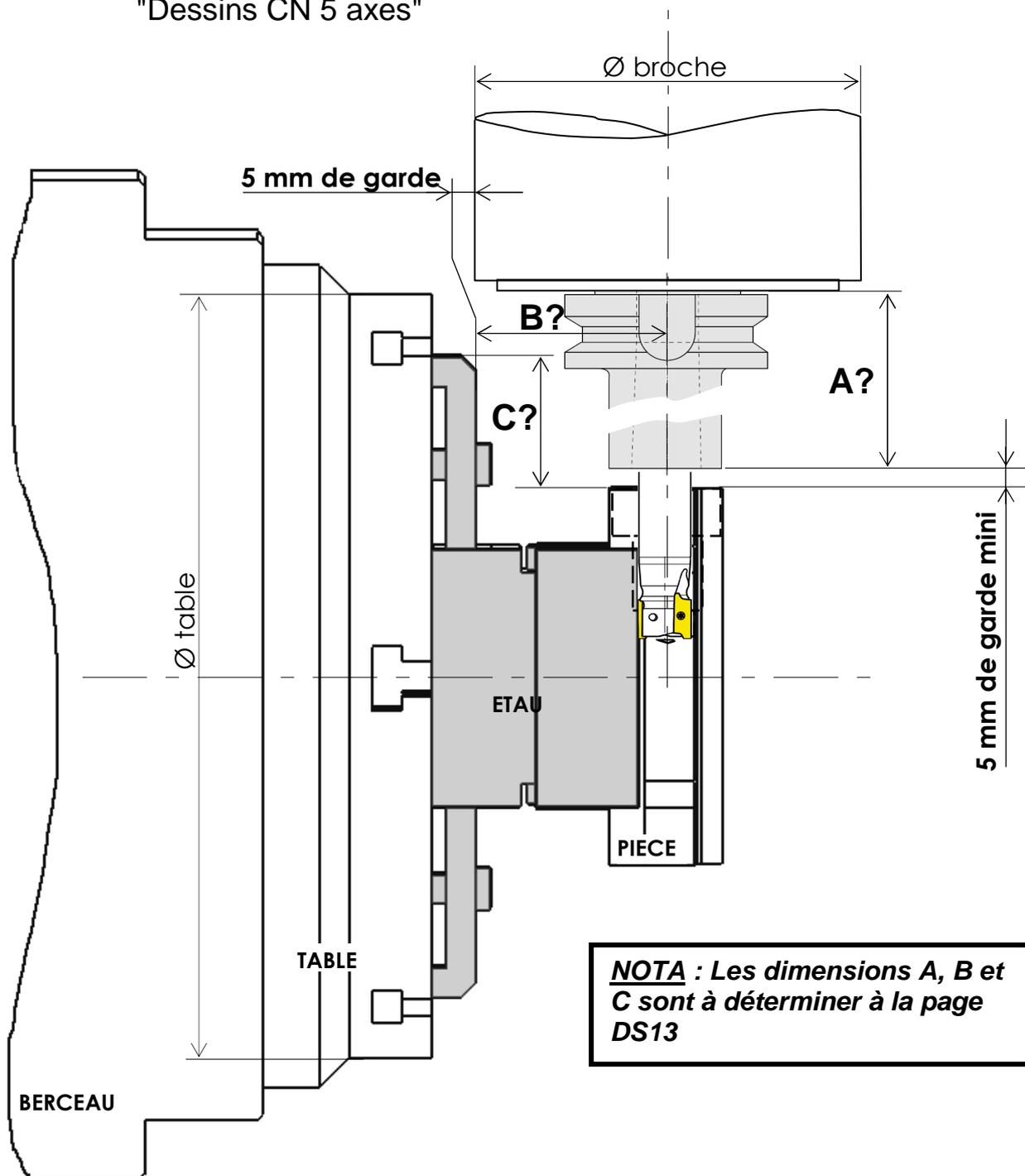
4- CHOIX DE PORTE OUTIL (8 points)

L'étude portera sur le choix du porte-outil qui permettra d'accéder à l'ébauche de l'alésage 25, sur le centre d'usinage 5 axes. Ces ébauches seront réalisées avec l'outil choisi en première partie, la fraise $\varnothing 16$ à queue conique CM3.

Il est nécessaire de vérifier le passage de la broche et du porte outil pour éviter les collisions avec le porte-pièce.

☞ A l'aide du schéma ci-dessous et des documents :

- DT1 DT2 - Dessin de définition du chariot.pdf
- DR2 - HAAS VF5 caractéristiques machine.pdf
- Fichier dessin 3D : "Plateau + pièce" situé dans le dossier "Dessins CN 5 axes"



4.1- Mesurer la distance B (axe de l'alésage 25 à la bride) : *(Indiquez les unités)*

Distance B :

4.2- Sachant que l'on souhaite avoir une garde de 5mm entre la broche et le porte pièce, la distance B est-elle suffisante pour garantir le passage de la broche ? Justifier :

4.3- Sur quel élément peut-on intervenir pour garantir le passage de la broche ?

4.4- Mesurer la longueur C (du dessus de la bride à la face de la pièce): *(Indiquez les unités)*

Longueur C :

4.5- Déterminer les conditions d'usinage (entourer la ou les bonne(s) réponse(s))? Justifier dans le tableau ci-dessous :

			Pourquoi ?
A+ Garde < C	<i>OUI</i>	<i>NON</i>	
A+ Garde > C	<i>OUI</i>	<i>NON</i>	

4.5- En déduire la longueur mini A du porte-outil de la fraise d'ébauche Ø16 :

Longueur mini du porte outil :

4.6- Choisir le porte outil le plus court possible et compatible avec l'encombrement, sur l'extrait de catalogue ci-après :

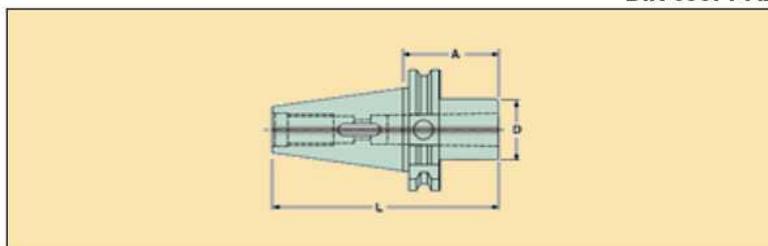
Référence :

4.7- Relever la longueur A

Longueur A :

Type **536** - Mandrins pour outils à queue CM à tenon - DIN 228-2 Forme D

DIN 69871-AD



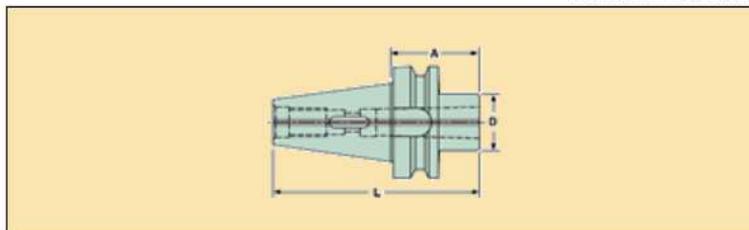
SECO

- Faux rond direct 5 µm maximum.
- Adjonction possible d'une vis de retenue (voir Accessoires).

Attachements			Dimensions en mm				
Page 1 sur 2 Cône	CM	Référence	A	D	L	Equilibrage	KG
DIN40 AD	1	E4469 536 150	50	25	118,4	2	0,90
	2	E4469 536 250	50	32	118,4	2	0,95
	3	E4469 536 370	70	40	138,4	2	1,05
	4	E4469 536 495	95	48	163,4	2	1,25
DIN50 AD	1	E4471 536 145	45	25	146,7	2	2,70
	2	E4471 536 260	60	32	161,7	2	2,85
	3	E4471 536 365	65	40	166,7	2	2,95
	4	E4471 536 495	95	48	196,7	2	3,10
	5	E4471 536 5105	105	63	206,7	2	3,30

Type 536 - Mandrins pour outils à queue CM à tenon - DIN 228-2 Forme D

BT JIS B 6339-AD



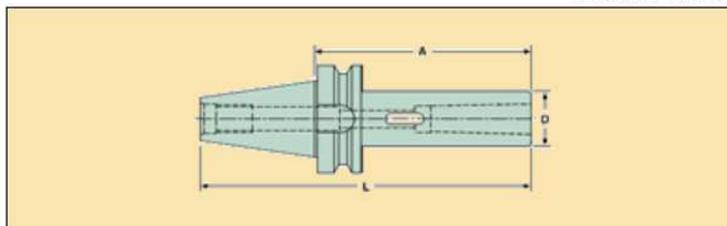
SECO

- Faux rond direct : 5 μ m maximum.
- Adjonction possible d'une vis de retenue (voir Accessoires).

Attachements		Dimensions en mm					
Page 1 sur 2 Cône	CM	Référence	A	D	L	Equilibrage	KG
BT40 AD	1	E4041 536 150	50	25	115,4	2	0,95
	2	E4041 536 250	50	32	115,4	2	1,00
	3	E4041 536 370	70	40	135,4	2	1,10
	4	E4041 536 495	95	48	160,4	2	1,30
BT50 AD	1	E5766 536 145	45	25	146,8	2	3,50
	2	E5766 536 260	60	32	161,8	2	3,65
	3	E5766 536 365	65	40	166,8	2	3,65
	4	E5766 536 495	95	48	196,8	2	3,80
	5	E5766 536 5105	105	63	206,8	2	3,80

Type 536 - Mandrins pour outils à queue cône morse à tenon, longs - DIN 228-2 Forme D

BT JIS B 6339-A



SECO

- Faux rond direct : 5 μ m maximum.
- Adjonction possible d'une vis de retenue (voir Accessoires).

Attachements		Dimensions en mm					
Page 2 sur 2 Cône	CM	Référence	A	D	L	Equilibrage	KG
BT40 A	1	E4041 536 1115	115	25	180,4	2	1,15
	2	E4041 536 2125	125	32	190,4	2	1,25
	3	E4041 536 3145	145	40	210,4	2	1,65
	4	E4041 536 4170	170	48	235,4	2	2,25
BT50 A	1	E5766 536 1120	120	25	221,8	2	3,50
	2	E5766 536 2135	135	32	236,8	2	4,00
	3	E5766 536 3155	155	40	256,8	2	4,50
	4	E5766 536 4180	180	48	281,8	2	4,85

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 2" :

☞ FAO Sujet 2 :

5.1- Réaliser les entités d'usinage d'ébauche des alésages 13, 14 et 25 en utilisant l'outil et les conditions de coupe déterminés précédemment.

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

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