



# Cale pied

TD Fraisage 4 axes positionnés et continus  
Machine Fraiseuse CSMO axes X-Y-Z-A  
Catia V5 R11-R19

## Sommaire.

INTRODUCTION.....	3
PREPARATION.....	3
METHODOLOGIE «FRAISAGE 4 AXES POSITIONNES».....	3
DESSIN DE DEFINITION.....	4
<i>Nomenclature des phases</i> .....	5
<b>FICHE DE PREPARATION CN</b> .....	9
<i>Fiche outils</i> .....	10
<i>Conditions de coupe</i> .....	11



**OBJECTIF :**

Dans ce TD vous allez réaliser un Process pour une machine de fraisage 4 axes utilisée en mode positionné.

**PRESENTATION :**

La pièce « **Cale pied** » à réaliser dans ce TP, (le dessin est fourni page ..), est un repose pied escamotable pour moto.

La phase 30 à étudier comporte six opérations d'usinages à réaliser en trois positions, le contrat de phase provisoire de la page ... vous en donne les détails.

**MOYENS :**

Logiciel **C.F.A.O.** catia V5 R16 ou plus. Atelier d'usinage Prismatic Machining.

Logiciel Édition/**Simulation ISO**/Téléchargement : OCN.

Logiciel COUPE (Données technologiques sur les conditions de coupe des outils.)

**DONNÉES :**

- DESSIN DE DÉFINITION (Page ..)
- CONTRAT DE LA PHASE 30. (Page ..)
- Dossier informatique : C:\Catia\TP 4x cale pied
- Dossier machine CSMO (FCN 4 axes XYZA)

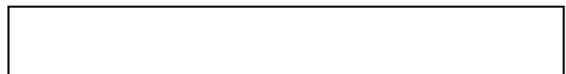
Contenu du dossier :

Cale pied.Catpart	Géométrie 3D de la pièce finie.
Brut Cale pied.Catpart	Géométrie 3D du brut.
Mors.CatPart	Géométrie 3D des mors.
Cale pied.stl	Géométrie 3D de la pièce pour simulation.

**TRAVAIL DEMANDE :**

- 1 Étude préparatoire. Réaliser l'assemblage calePied\_Fini\_Brut\_Mors.
- 2 Étude F.A.O. phase 30 pour Machine FCN CSMO. Répondre aux questions du TD, préparer un compte rendu.
- 3 Utiliser une base de donnée conditions de coupe.
- 4 Générer le fichier APT Cale pied.AptSource.
- 5 Utiliser OCN, pour générer et valider le fichier en code ISO Cale pied.xcn
  - Activer le post-processeur d'OCN pour traduire l'APT en ISO.
  - Valider le code généré.
  - Vérifier les trajectoires en simulation avec l'habillage pièce finie : Cale pied.MTF
- 6 Générer le contrat de phase définitif.
- 7 **Usiner votre pièce.**

8 Produire un programme complet pour une pièce industrielle. Support d'étude : voir cadre ci-contre...



**TEMPS :**

La durée prévue pour les points 1 et 2 est de 4 heures.

**CRITERES D'EVALUATION :**

Autonomie de la démarche. Pertinence des choix des fonctions d'usinages et de leurs géométries support. Validité des conditions de coupes, des stratégies d'usinages et des trajets outils.  
Réponses aux questions. Qualité du compte rendu.



## Introduction.

Ce TD nécessite les pré-requis suivants :

- 1 Connaître l'environnement **Windows**.
- 2 DAO **catia V5**: création de géométrie 3D en mode pièce, création et mise sous contrainte d'un assemblage.
- 3 CFAO **catia V5 Prismatic Machining avoir fait les TD Nasa et Cube**.
- 4 Connaître un logiciel de vérification de codes ISO et de simulation (en réalité virtuelle) : **OCN**.
- 5 Coupe. : Choix d'outils et de conditions de coupes utilisation de bases de données technologiques.  
(Le logiciel **COUPE** sera utilisé pour définir les CC.)
- 6 Commande numérique. Mise en œuvre et conduite de MOCN.

## Préparation.

Mettre la géométrie de la pièce finie en cotes moyennes.

Créer l'assemblage. Pièce finie, pièce brute, montage d'usinage (Ici montage 3 mors)

Rappel : Fixer les mors et contraindre complètement tous les éléments.

## Méthodologie «Fraisage 4 axes positionnés».



- 1 **Débuter** : Ouvrir l'atelier Prismatic Machining. Page
- 2 Définir les **éléments de la phase** (Machine,OP,usiné, brut,catalogue d'outils...) Page
- 3 **Créer une opération** d'usinage dans une position :
  - 3.1 Créer le repère pour la position.
  - 3.2 **Désigner** les éléments **géométriques** support des trajectoires outil. Page
  - 3.3 Renseigner les paramètres **technologiques** de l'usinage.
  - 3.4 Vérifier l'usinage en **simulation mode trajets**.
- 4 **Répéter** pour les autres usinages. Page
- 6 Générer les rotations machines.
- 7 Vérifier. **Simulation de l'ensemble des usinages**.
  - en mode enlèvement de matière. Page
  - en mode simulation machine.
- 8 Générer l'**Apt**. Page
- 9 Choisir un post-processeur et générer le programme en codes **ISO**. Page
- 10 Lancer une **simulation externe** du code ISO généré avec **OCN**. Page
- 11 Corriger éventuellement. Reprendre au point 3
12. Créer la **documentation de la phase**. Page
- 13 Usinage.

### Quelques recommandations ...

Enregistrer les divers fichiers de l'étude dans un seul dossier clairement nommé.

Si vous disposez d'un réseau informatique, privilégiez le travail en local et n'utilisez le serveur que pour sauvegarder le travail fini.



Il est primordial à ce stade de l'étude de s'assurer que la géométrie de la pièce est bien conforme.  
(Dimensions en valeurs moyennes, présence de cassés d'angle etc ...).

**C'est le premier contrôle de la pièce.**

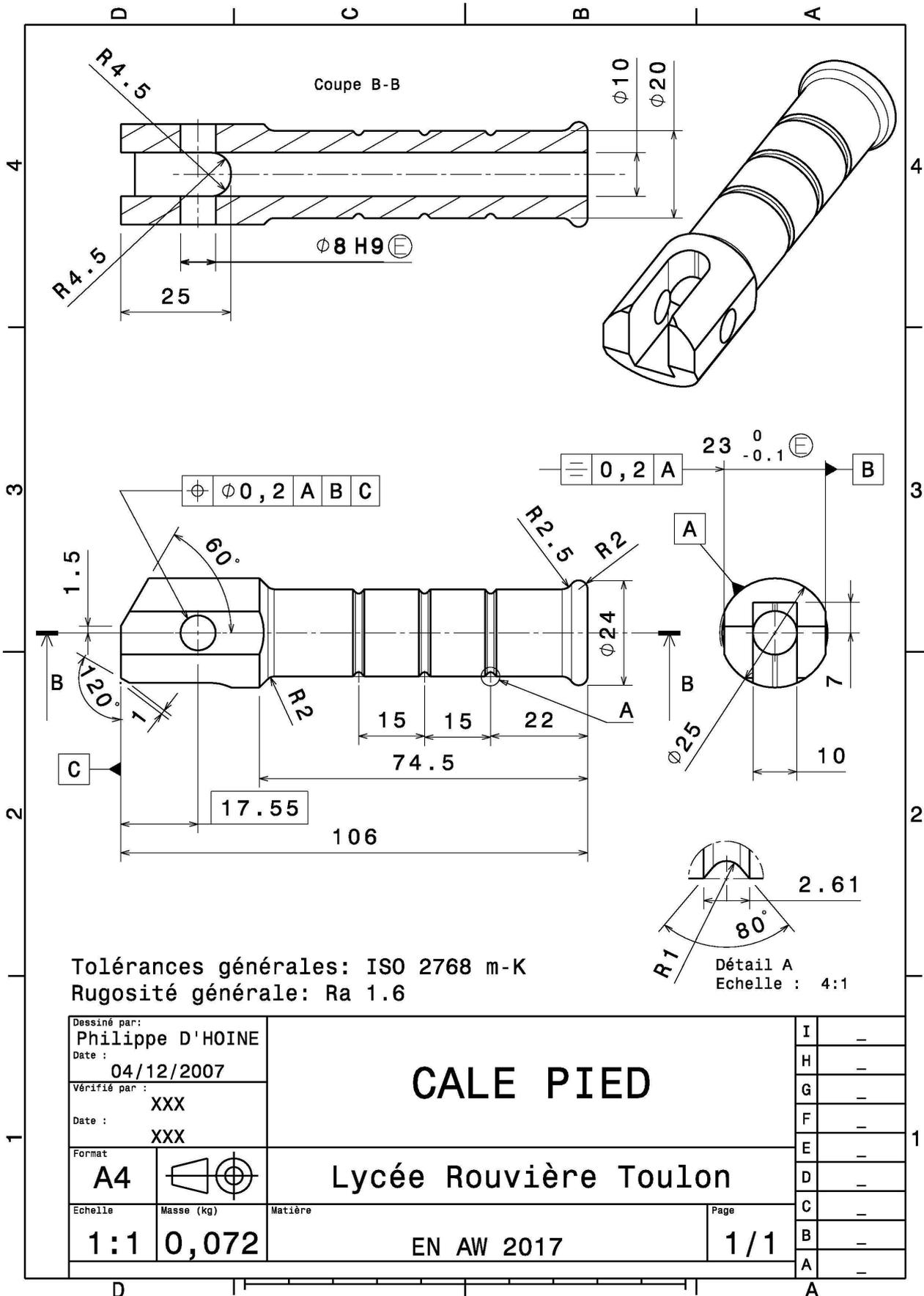
### **La géométrie support d'usinage est souvent en « COTES MOYENNES ». Pourquoi ?**

Assurez vous que les dimensions définies dans le modèle \* « **.CatPart** » et dont la cote moyenne ne correspond pas à la cote nominale sont sous paramètre tolérance ( $\pm$ ) et que la mise en cotes moyennes a été

effectuée. Rappel : l'icône  permet de basculer la mise en cotes nominales/cotes moyennes.



Dessin de définition

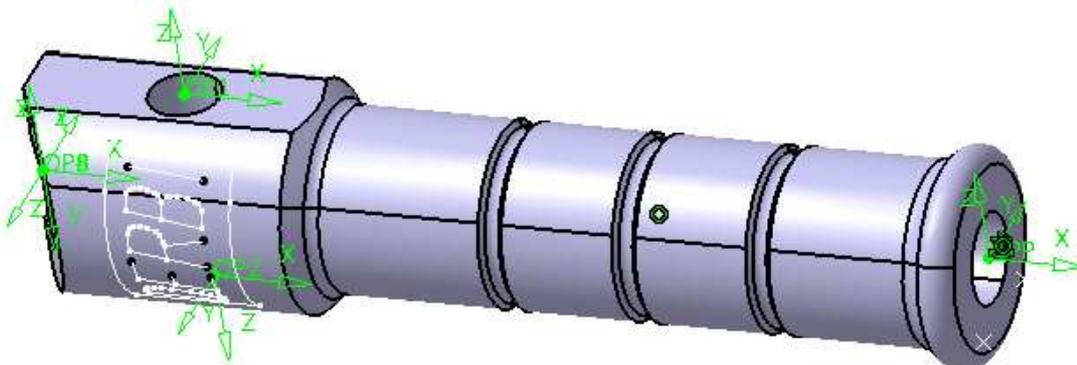




**Nomenclature des phases.**

Académie de Nice		Lycée Polyvalent Rouvière - Toulon		Folio
<b>NOMENCLATURE DE PHASES</b>			--	<b>1/1</b>
Produit : <b>Moto Derbi</b>		Quantité : ...		
Article : <b>cale pied</b>		Auteur : <b>Philippe D'HOINE</b>		
Matière : <b>EN AW 2017</b>		Date : <b>8/12/2007</b>		
Phase	Désignation	Machine	Schéma	
10	<b>Sciage</b>	Scie alternative	<b>Etiré <math>\phi 25</math> L=110<math>\pm</math>0.5</b>	
20	<b>Tournage :</b> - Perçage au $\phi 10$	Tour //		
30	<b>Tournage :</b> - Ebauche extérieure - Finition extérieure	Tour CN 2 axes SOMAB 200		
40	<b>Fraisage :</b> - Surfaçage plans L=23 - Contournage ébauche extrémité. Contournage Finition extrémité. - Ebauche rainure - Finition rainure - Perçage D=8 - Gravure	Fraiseuse CN 4 axes CSMO		
50	<b>Contrôle final</b>			
60	<b>Anodisation</b>			

Ci-dessous le divers repères...





Contrat de phase 40

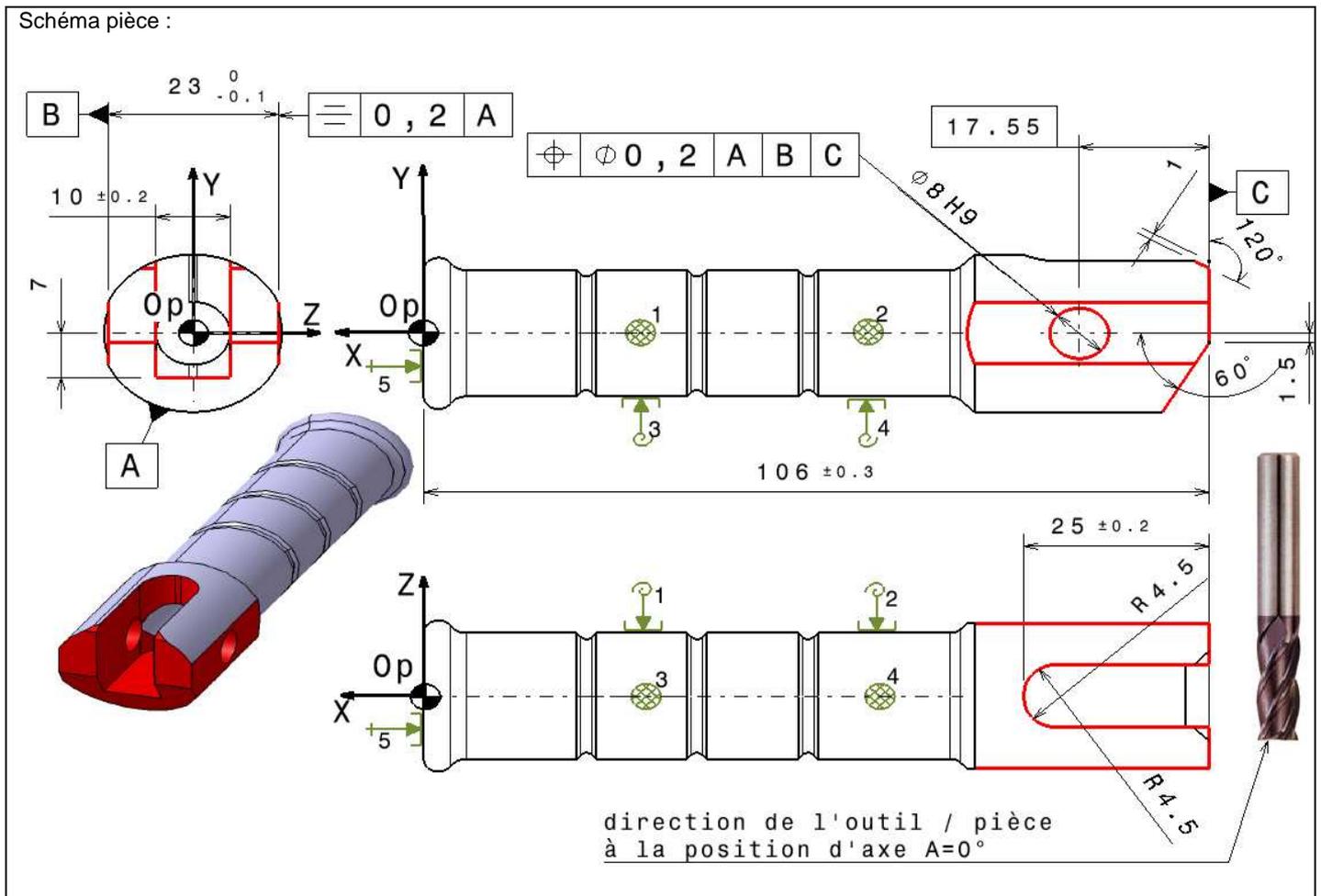
	Académie de Nice	Lycée Polyvalent Rouvière - Toulon	Folio
	<b>CONTRAT DE PHASE 40</b>		<b>1/2</b>

Produit : <b>Moto Derbi</b>	Quantité : ...	
Article : <b>cale pied</b>	Auteur : <b>Philippe D'HOINE</b>	
Matière : <b>EN AW 2017</b>	Date : <b>8/12/2007</b>	

Désignation : <b>FRAISAGE</b>	Machine : <b>Fraiseuse CN 4 axes CSMO</b>
-------------------------------	---

Fichier : <b>Cale pied phase 40.ISO</b>	No programme : <b>%1740</b>
---	-----------------------------

Schéma pièce :



direction de l'outil / pièce  
à la position d'axe A=0°

Opérations	Outils	V <sub>c</sub>	f <sub>z</sub>	a <sub>a</sub>	a <sub>r</sub>	z	T	D
1- Surfaçage des 2 plans à largeur 23	Fraise 2 tailles Coupe Alu ARS Ø8 2 dents coupe au centre	80	0,02			2	1	1
2- Contournage ébauche extrémité.								
3- Contournage finition extrémité.								
4- Ebauche rainure largeur								
5- Contournage finition rainure largeur								
6- Perçage Ø8								
7- Gravure	Fraise à graver Ø4 CW	250	0.02			1	2	2

V <sub>c</sub> (m/mn) vitesse de coupe.	a <sub>p</sub> (mm) profondeur de passe en tournage.	z nombre de dents.
f (mm/tr) avance par tour.	a <sub>a</sub> (mm) profondeur de passe axiale en fraisage.	T numéro du poste.
f <sub>z</sub> (mm/tr/d) avance par tour pour une dent.	a <sub>r</sub> (mm) profondeur de passe radiale en fraisage.	D numéro du correcteur.

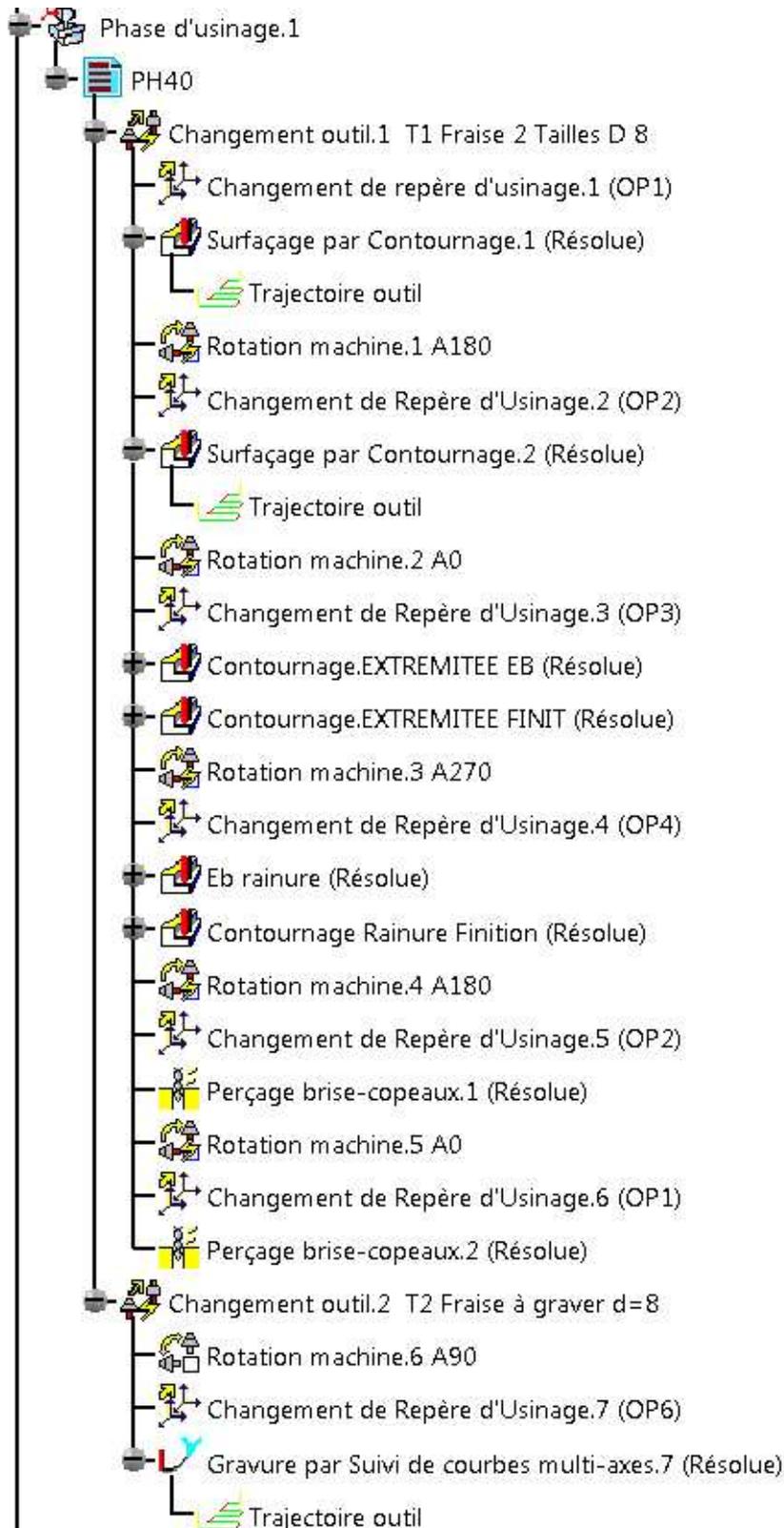


Ci-dessous le process Catia.

En 4 axes positionnés, vous remarquerez les rotations machine ainsi que les changements repères.

(1 repère par position)

L'opération de gravure (4 axes continus) se fait suivant le repère OP6 d'axe X confondu avec l'axe de la pièce.





Opérations	Simulation graphique	
<p><b>1-</b> Surfaçage des 2 plans à largeur 23</p>		
<p><b>2-</b> Contournage ébauche extrémité. <b>3-</b> Contournage finition extrémité.</p>		
<p><b>4-</b> Ebauche rainure largeur <b>5-</b> Contournage finition rainure largeur</p>		
<p><b>6-</b> Perçage <math>\Phi 8</math></p>		



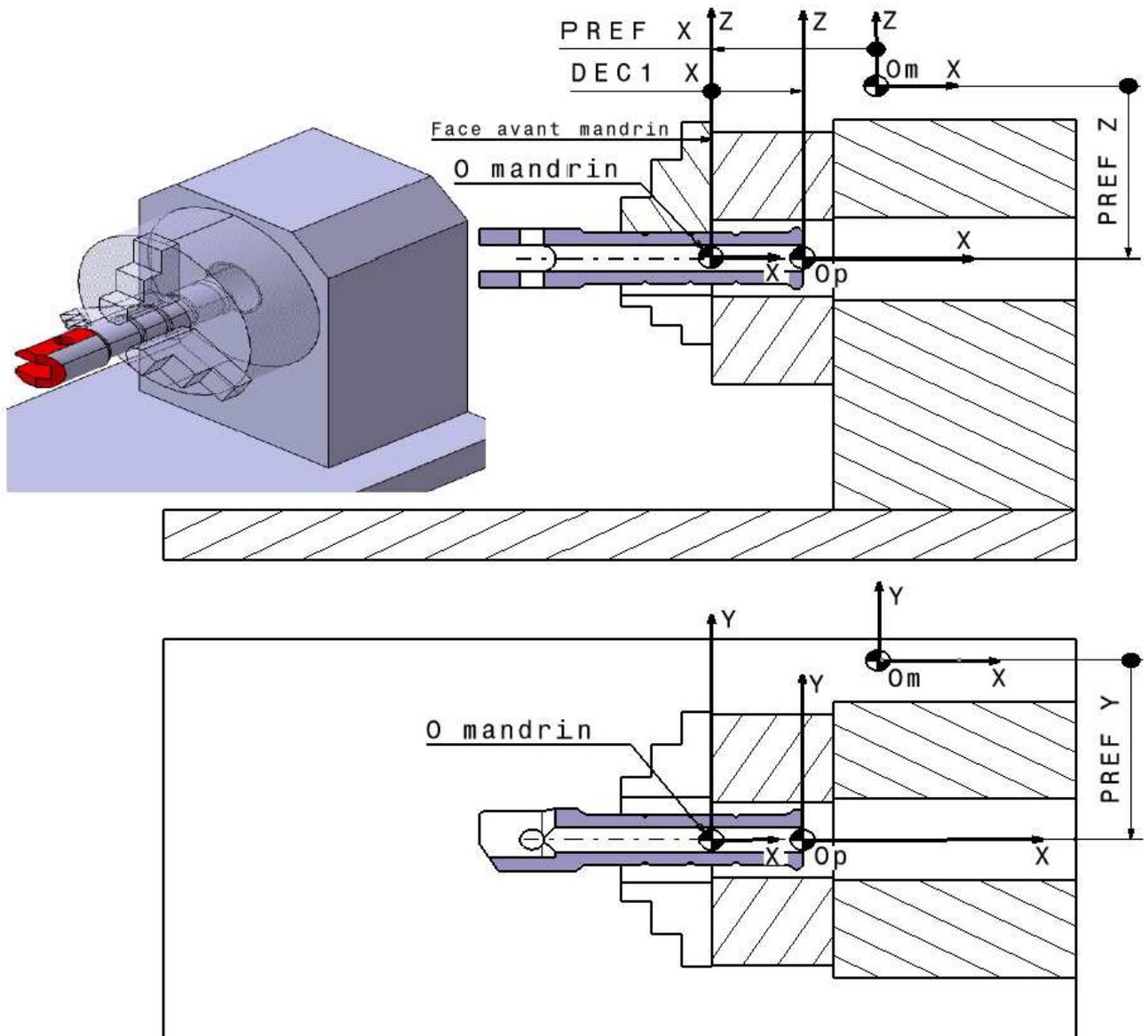
**Fiche de préparation CN**

	Académie de Nice	Lycée Polyvalent Rouvière - Toulon	Folio
	<b>FICHE PORTE PIECE phase 40</b>		-- <b>1/1</b>
Produit : <b>Moto Derbi</b>	Quantité : ...		
Article : <b>cale pied</b>	Auteur : <b>Philippe D'HOINE</b>		
Matière : <b>EN AW 2017</b>	Date : <b>8/12/2007</b>		

Désignation : **FRAISAGE** Machine : **Fraiseuse CN 4 axes CSMO**

Porte pièce : **Mandrin 3 mors à serrage concentrique + 3 mors dur exter.**

Schéma porte pièce :



**Mise en place du repère OP**

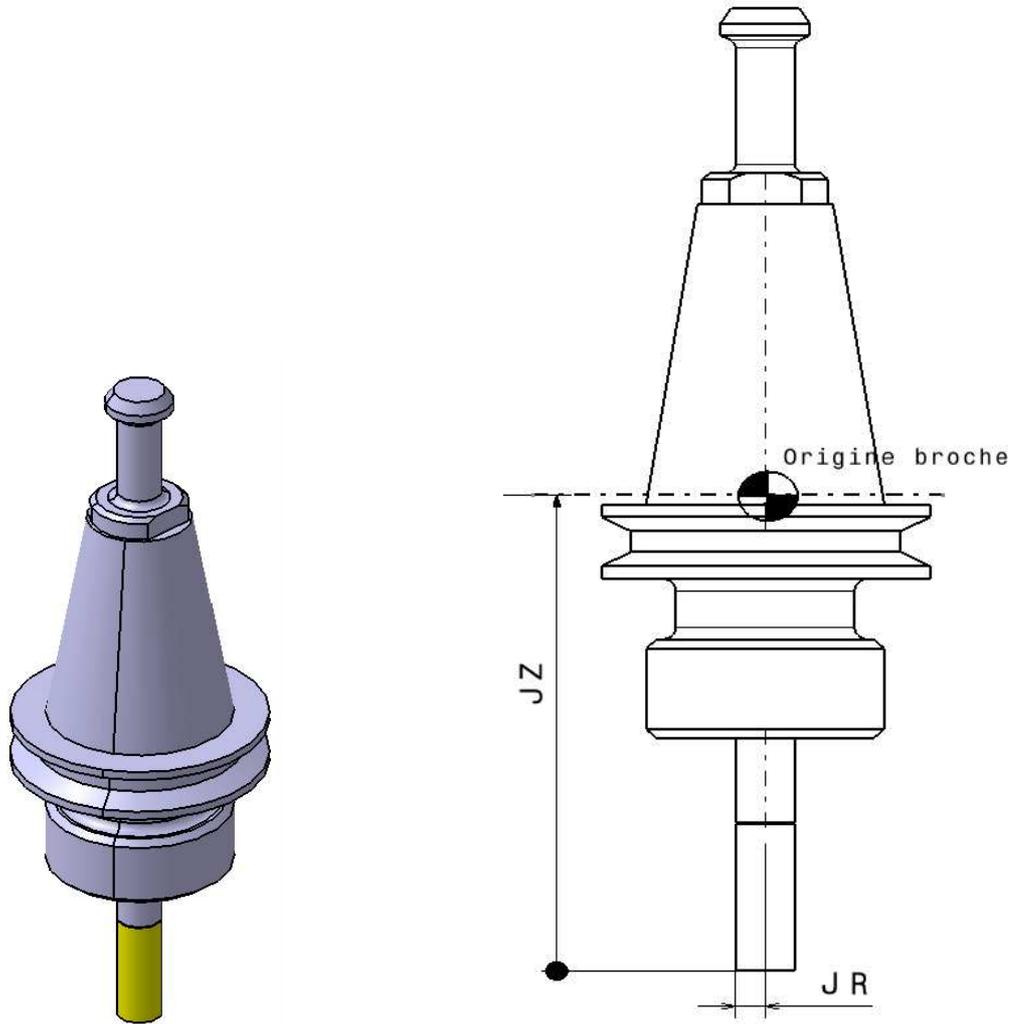
Valeurs mesurées (ou connues)		Valeurs calculées	
PREF X	=	DEC1 X	=
PREF Y	=	DEC1 Y	=
PREF Z	=	DEC1 Z	=



**Fiche outils**

	Académie de Nice	Lycée Polyvalent Rouvière - Toulon		Folio	
	<b>FICHE OUTILS phase 40</b>			--	<b>1/1</b>
Produit : <b>Moto Derbi</b>		Quantité : ...			
Article : <b>cale pied</b>		Auteur : <b>Philippe D'HOINE</b>			
Matière : <b>EN AW 2017</b>		Date : <b>8/12/2007</b>			
Désignation : <b>FRAISAGE</b>		Machine : <b>Fraiseuse CN 4 axes CSMO</b>			
Outils		Désignations	Valeurs des jauges outils		
Poste	Correcteur		L	R	@
<b>T1</b>	<b>D1</b>	<b>Fraise 2 tailles Alu coupe au centre <math>\Phi 8</math></b>			

T1





**Conditions de coupe.**

*Ce document a pour seule ambition de donner des valeurs de base aux conditions de coupe sans avoir à interpréter les documents des fournisseurs d'outils. Ces conditions de coupe seront à améliorer sur le poste de travail à l'atelier lors de l'usinage de la pré-série.*

- A) Vitesse de coupe :** La vitesse de coupe dépend de différents paramètres qui sont entre autres
- la nature du matériau d'outil
  - la nature du matériau de la pièce
  - la lubrification
  - le type d'opération (Ebauche, finition)
  - la géométrie de l'outil
  - la durée de vie de l'arête souhaitée

Les valeurs suivantes sont données pour être utilisées sur les machines CN du lycée lors des opérations de **tournage**. En **fraisage**, appliquer un coefficient de **0.9**, en **perçage**, un coefficient de **0.75** et en **taroudage** **0.25** (avec S=800 tr/mn comme limite). Pour les machines conventionnelles, appliquer un coefficient de 0.9.

**Remarque importante :** La lubrification est obligatoire pour l'usinage des alliages légers

	Outils en acier rapide supérieur	Outils en carbures métalliques
Aciers E335, C35	22 m / mn	90 m / mn
Acier 42 Cr Mo 4	18 m / mn	70 m / mn
Fonte FGL 250	25 m / mn	100 m / mn
Alu EN AW-2017	100 m / mn	250 m / mn
Alu A-S 13	60 m / mn	180 m / mn

- B) Vitesse d'avance par dent ou par tour :** La vitesse d'avance dépend de différents paramètres qui sont entre autres :

- la rugosité à obtenir
- le diamètre de la fraise en fraisage
- la section du corps d'outil en tournage
- la nature du matériau d'outil
- la nature du matériau de la pièce
- le type d'opération (Ebauche, finition)
- le type de travail (Forme, génération)
- les conditions de tenue de pièce et d'outil
- la puissance de la machine
- la nature du matériau de la pièce

**1 ° Pour les opérations de tournage:**

	Outils en acier rapide supérieur	Outils en carbures métalliques
Ebauche	0.15 à 0.3 mm / tour	0.2 à 0.4 mm / tour
Finition	0.05 à 0.15 mm / tour	0.08 à 0.2 mm / tour

**2° Pour les opérations de fraisage :** Fraises de diamètre 20 à 80 mm.

	Outils en acier rapide supérieur	Outils en carbures métalliques
Ebauche (épaulement)	0.03 à 0.1 mm / dent	0.05 à 0.12 mm / dent
Ebauche (surfaçage)	0.08 à 0.15 mm / dent	0.1 à 0.2 mm / dent
Finition	0.03 à 0.08 mm / dent	0.08 à 0.1 mm / dent

**Attention :** Pour les fraises de diamètre inférieur à 20 mm l'avance par dent descend à des valeurs très faibles, il est indispensable de consulter une base de données fournisseur.

**3° Pour les opérations de perçage :** Prendre une avance par dent égale au centième du diamètre.

**4° Pour les opérations de pointage centrage :** Alliages légers : S=2200 tr/mn et F=150 mm/mn  
Aciers : S=1000 tr/mn et F=100 mm/mn

**5 Pour les opérations de taroudage : F=pas mm/mn ou F=0.95\*pas mm/mn (Compensation)**