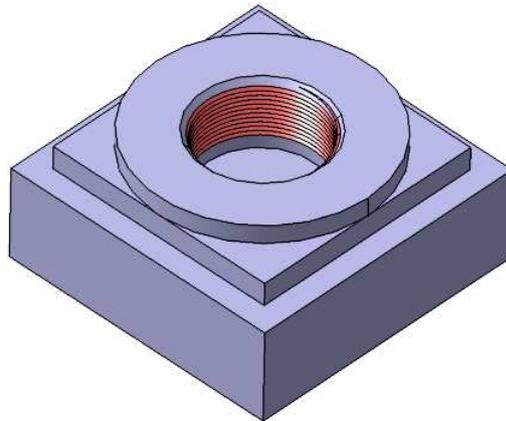




# FILETAGE

TP Filetage Fraisage

Catia V5 / FCNV 3 axes



## Sommaire.

OBJECTIF : .....	2
METHODOLOGIE /TRAVAIL DEMANDE.....	2
DESSIN DE DEFINITION .....	4
MIP-MAP .....	4
CONDITIONS DE COUPE.....	10



### OBJECTIF du TP :

Vous allez compléter un Process pour une machine de fraisage afin de réaliser, une opération de **filetage à la fraise** par interpolation circulaire.

Ce TP est prévu pour la machine de fraisage **CN Verticale 3 axes**. (un TP similaire est prévu pour une fraiseuse UGV 3 axes)

### PRESENTATION :

La pièce à réaliser est issue du TP Nasa dont on fournit le *PROCESS* à compléter.

« **NasaFILETAGE3x.CATProcess** »

### MOYENS :

Logiciel **C.F.A.O.** catia V5. Atelier d'usinage Prismatic Machining.  
Logiciel Édition/**Simulation ISO**/Téléchargement : OCN.  
Logiciel COUPE (Données technologiques sur les conditions de coupe des outils.)  
Fraiseuse CNV TESTI

### DONNÉES :

- DESSIN DE DÉFINITION (Page 4)
- PROCESS partiel **NasaFILETAGE3x.CATProcess**
- Dossier informatique : C:\Catia\TP\_FAO\TP Filetage Fraisage CNV3x
- Fichier « Filetage à la fraise »

### METHODOLOGIE /Travail demandé :

1 **Débuter** : Ouvrir le PROCESS : TP Filetage Fraisage CNV 3x.CATProcess

2 **Vérification** de la géométrie fournie. Eventuellement, mettre la géométrie de la pièce finie en cotes moyennes.

3 **Créer l'opération** de filetage circulaire: 

3.1 **Désigner** les éléments **géométriques** support des trajectoires outil.

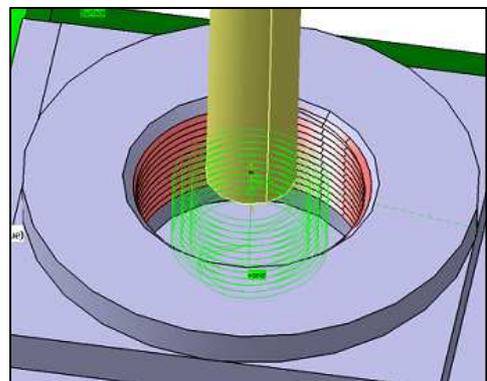
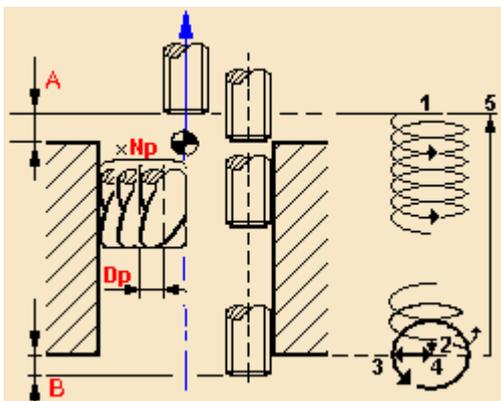
3.2 Choisir l'outil : matière, diamètre, nombre de dents, coupe...

3.3 Renseigner les paramètres **technologiques** de l'usinage.

*Respect des conditions de l'usinage à l'aide du logiciel TGEN et de la documentation fournie.*



3.4 Modifiez l'opération... dans l'onglet stratégie. 





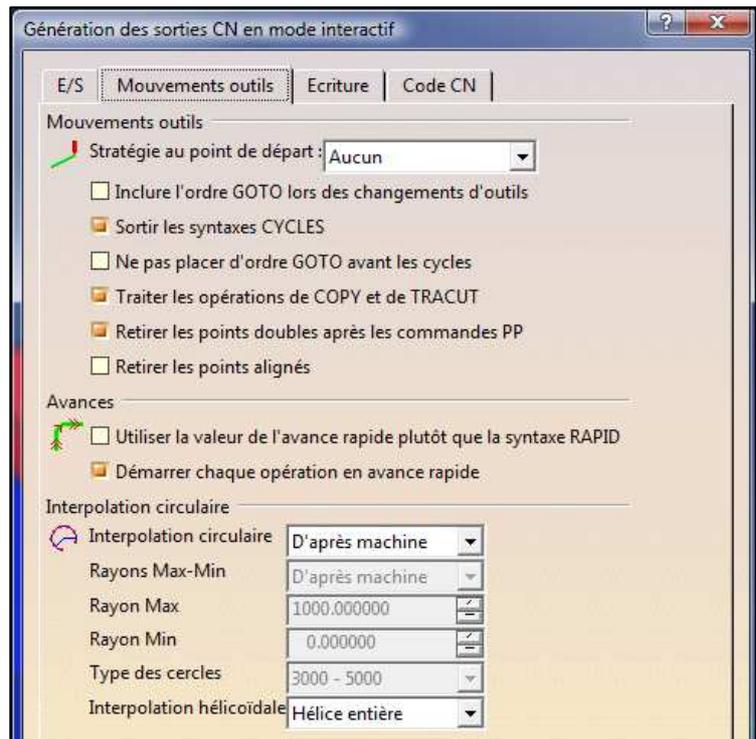
4 Générer le fichier **Apt.** « NasaFILETAGE »

Régler comme ci-contre la génération des mouvements d'outils.

5 Choisir un post-processeur et générer les programmes en codes **ISO.** « NasaFILETAGE »

6 Lancer les **simulations externes** du programme. (Avec outils et pièce témoin)

7 Corriger éventuellement. (Dans Catia impérativement)



10 Usiner.

Pour cela vous devez effectuer toutes les opérations d'un lancement de fabrication. Les documents « fiche outils » et « fiche de préparation CN » (Pref-Dec) sont à remplir.

11 Contrôler.

12 Rédiger un rapport du TP. (Identification des difficultés et/ou des problèmes rencontrés lors du TP et solutions trouvées et réalisées et/ou envisagées ...)

**TEMPS :**

La durée prévue 8 heures.

**CRITERES D'ÉVALUATION :**

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. Rédaction des problématiques rencontrées et qualité du compte rendu.

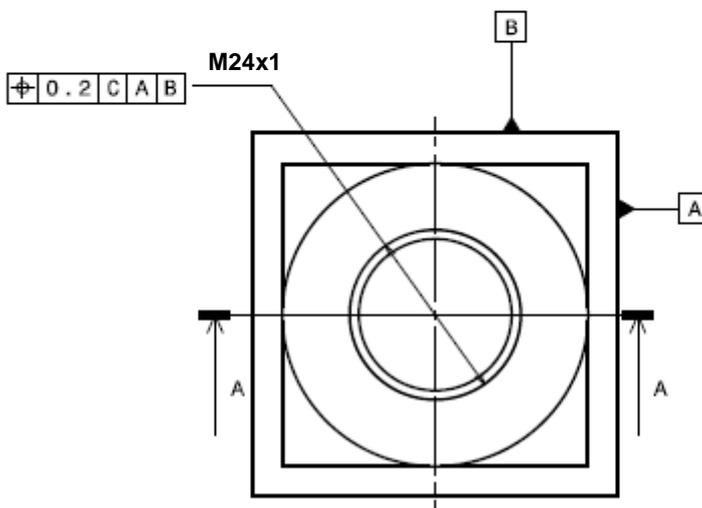
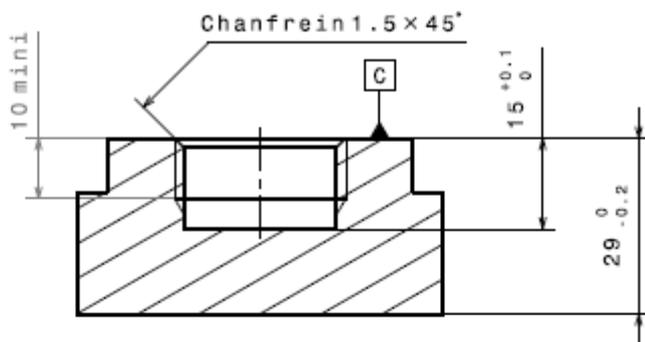


**Dessin de définition partiel :**

Matière ENAW2017

Tolérance Générale ISO 2768-mk

Brut : Pièce issue du TP Nasa.



**MIP-MAP**

**Faire un croquis de phase contenant :**

**La pièce surfaces usinée en traits renforcés, l'isostatisme 2 partie de la norme, OP, cf.**

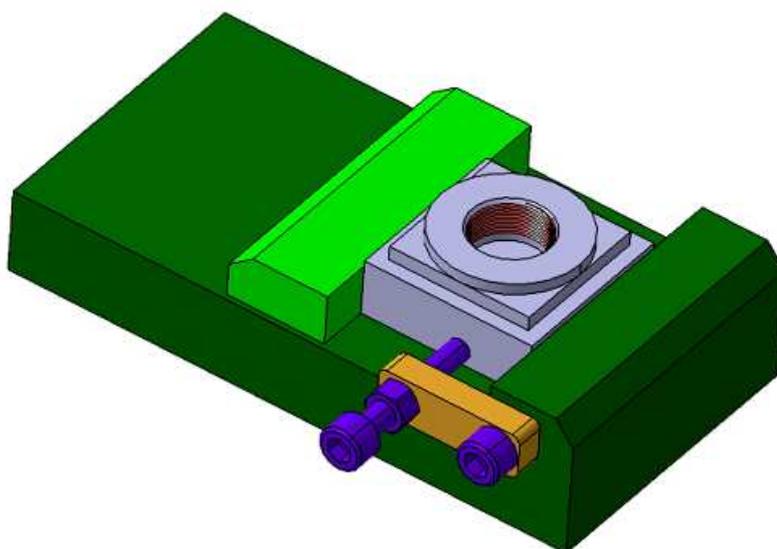
**Quelques recommandations ...**

Enregistrer les divers fichiers de l'étude dans un seul dossier clairement nommé dans le dossier à votre nom localisé dans votre espace de travail.

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

En fin d'étude vous enregistrerez ce dossier sur le serveur à l'emplacement indiqué par le professeur.

Et n'oubliez pas d'enregistrer votre travail régulièrement.



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.



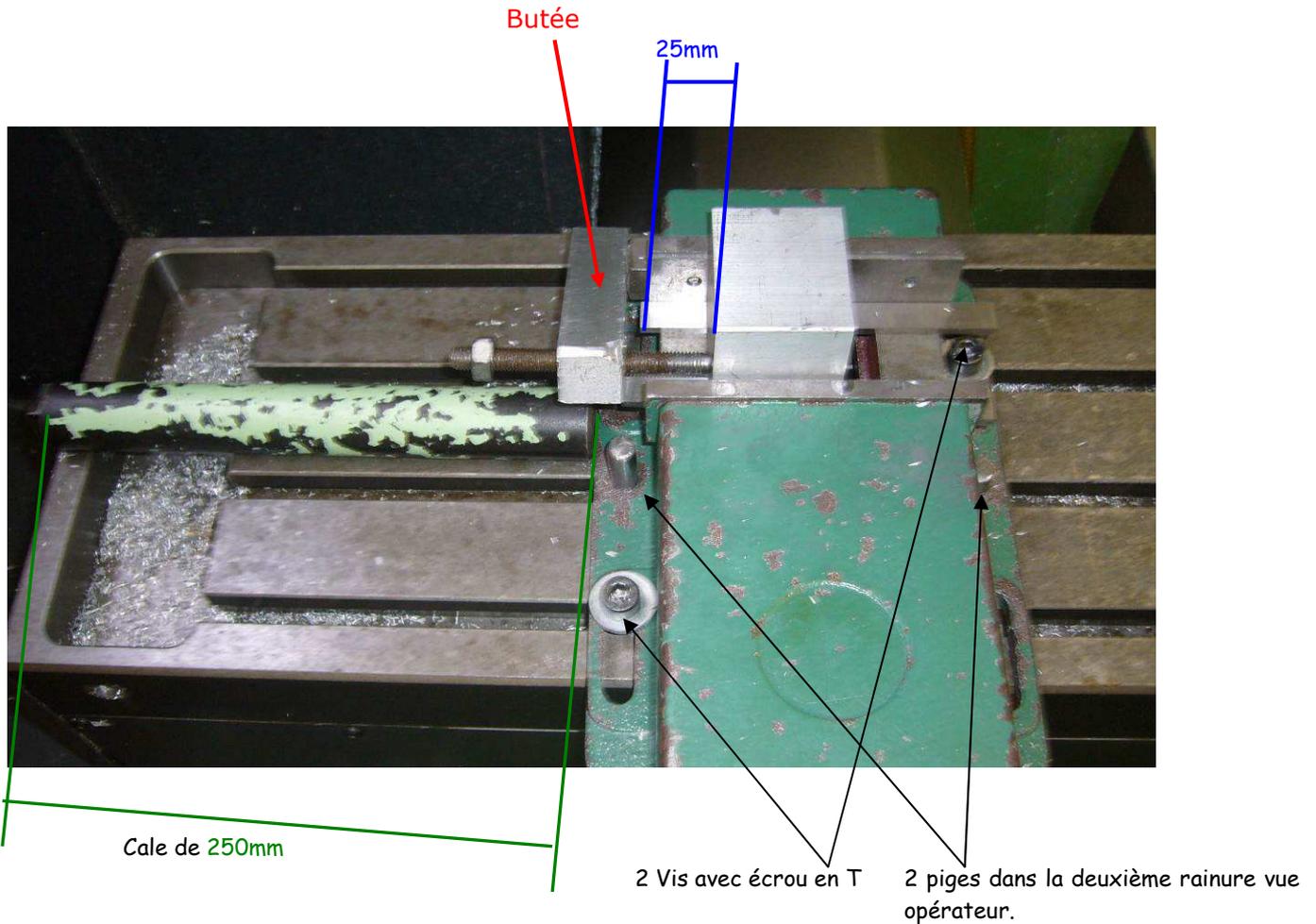
### Montage porte pièce:

Etau fixé directement sur la table.

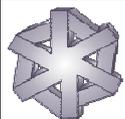
L'étau est placé à 250mm de l'extrémité gauche de la table, la position se fait grâce à une cale de 250mm.

La pièce sera positionnée sur deux cales.

Une butée est montée sur la gauche de l'étau.



**Attention :** Noter les références de l'étau TESI utilisé. Sur la fiche préparation CN suivante ...

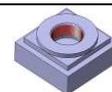


Académie de Nice

Lycée Polyvalent Rouvière - Toulon

Folio

# FICHE DE PREPARATION DE LA PHASE CN



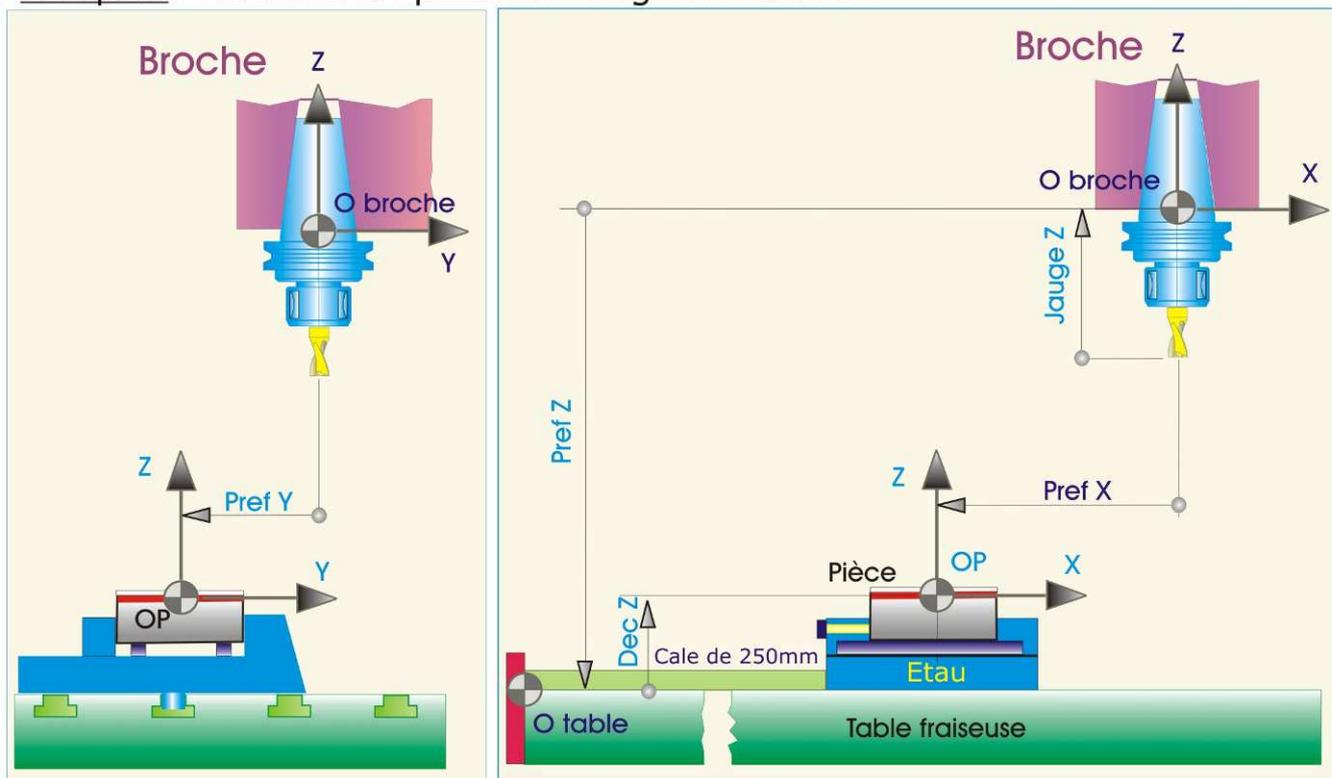
1/2

Produit : .....	Quantité : .....	Visa
Article : <b>PIECE NASA</b>	Auteur : .....	
Matière : <b>EN-AW 2017 (AlCu4MgSi)</b>	Date : <b>16/10/2012</b>	
Désignation : <b>FRAISAGE</b>	Machine : <b>FCNV 3 axes</b>	

Porte pièce : **ETAU UGV**

Schéma porte pièce : (Om confondu avec O broche)

**Croquis : Machine en position "origine mesure".**



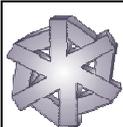
## Mise en place du repère OP

Par exemple, dans l'infographie ci-dessus l'OP est situé au centre de la face du dessus de la pièce usinée.



Valeurs signées  
Paramètres Exxxxx en microns

Valeurs mesurées (ou connues)	Valeurs calculées
Pref X = _____ E60000 = _____	Dec1 X = _____ E60001 = _____
Pref Y = _____ E61000 = _____	Dec1 Y = _____ E61001 = _____
Pref Z = _____ E62000 = _____	Dec1 Z = _____ E62001 = _____

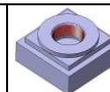


Académie de Nice

**Lycée Polyvalent Rouvière - Toulon**

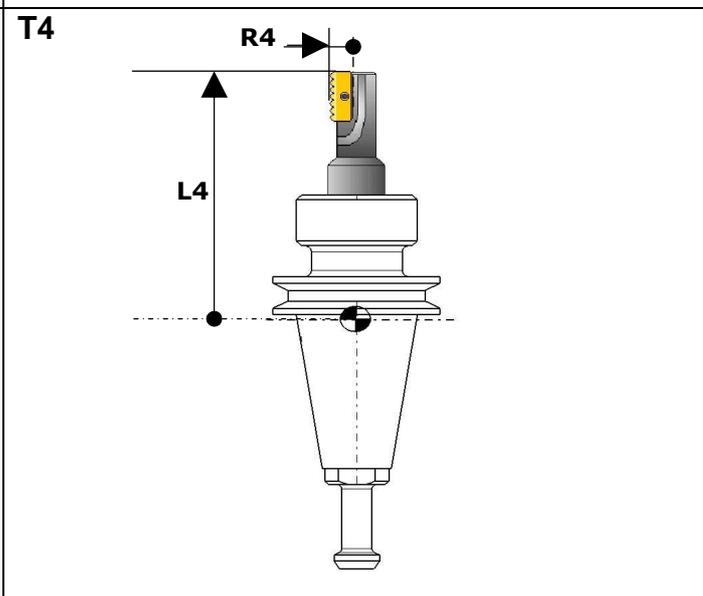
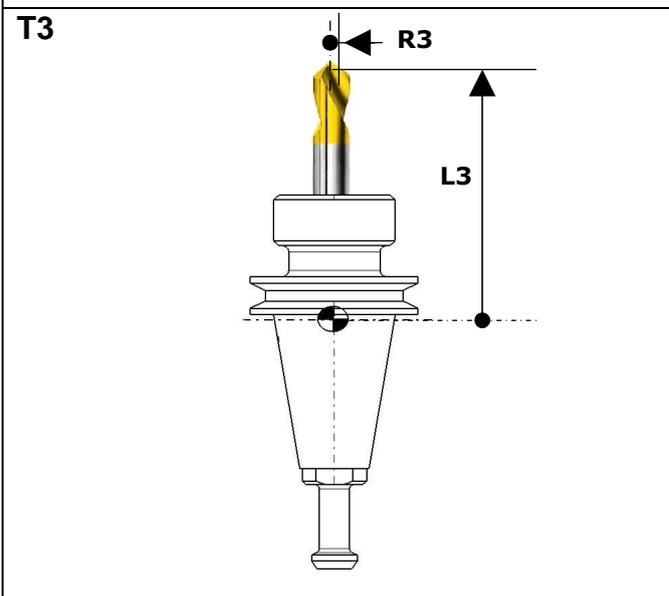
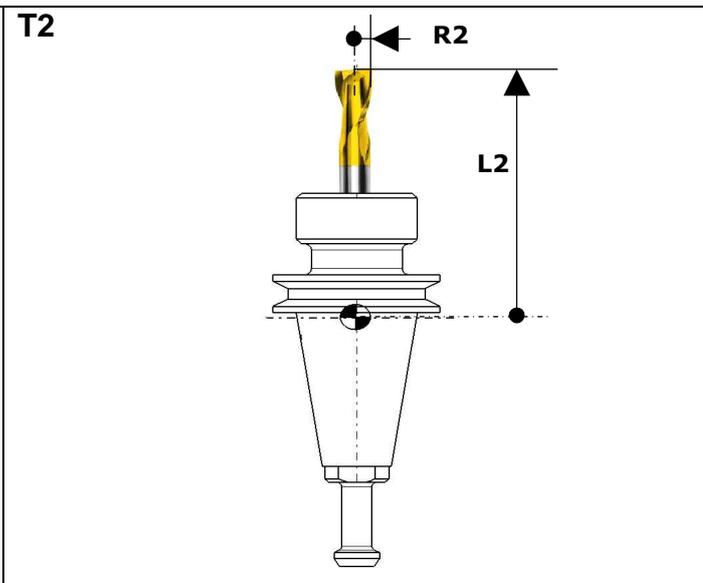
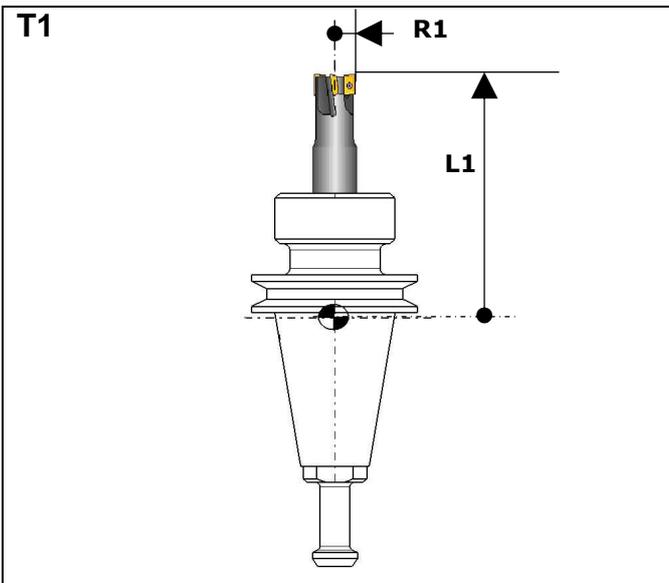
Folio  
**2/2**

**FICHE OUTILS**



Produit : ...	Quantité : ...	Visa
Article : <b>Pièce NASA</b>	Auteur : ...	
Matière : <b>EN AW 2017</b>	Date : <b>16/10/2012</b>	
Désignation : <b>FRAISAGE</b>		Machine : <b>Fraiseuse CNV 3 axes UGV</b>

Outils		Désignations	Valeurs des jauges outils		
Poste	Correcteur		L	R	@
<b>T1</b>	<b>D1</b>	Fraise 2T Ø24 Z3 Mandrin HSK30 conique			
<b>T2</b>	<b>D2</b>	Fraise à chanfreiner 90° Ø12 Mandrin HSK30 avec pince Ø12			
<b>T3</b>	<b>D3</b>	Fraise 2T Ø12 Z2 à 3 Mandrin HSK30 avec pince Ø12			
<b>T4</b>	<b>D4</b>	Fraise à fileter TM2 16-3 Plaquette VTX P1 Mandrin HSK30 avec pince Ø16			
<b>T5</b>	<b>D5</b>				





## Informations techniques.

Pour l'opération de fraisage d'un filet, une machine à commande numérique CNC avec option « **interpolation hélicoïdale** » est nécessaire.

Le mouvement hélicoïdal combine un mouvement circulaire sur un axe avec un mouvement simultané sur un autre axe perpendiculaire au premier.

Par exemple (**Fig.A**), la trajectoire du point **A** vers le point **B** sur le périmètre du cylindre, combine un mouvement circulaire sur le plan (**x ; y**) avec un déplacement linéaire sur l'axe (**Z**).

La trajectoire produit un filet à droite ou à gauche selon qu'il s'agit de fraisage en avalant ou en opposition.

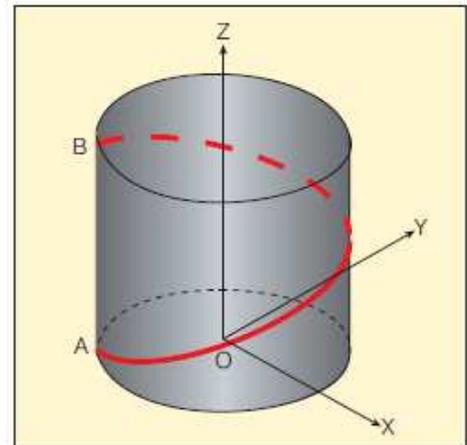
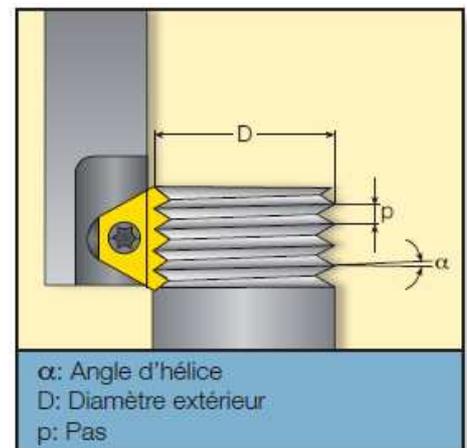


Fig. A

Le fraisage du filet (**Fig.B**) consiste en une rotation circulaire de l'outil sur son axe, combiné à une interpolation circulaire à l'intérieur ou à l'extérieur de la pièce à usiner.

En une seule rotation de 360°, l'outil réalise verticalement un déplacement égal à la longueur du pas.

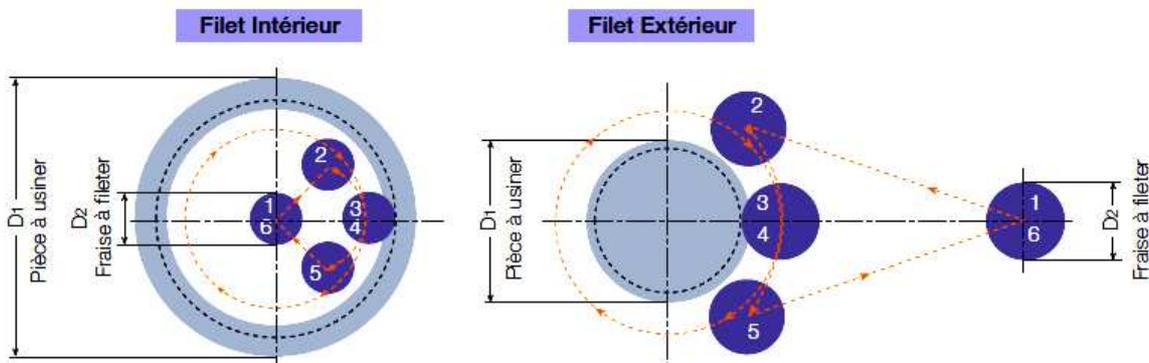
Ces mouvements combinés avec la géométrie de la plaquette, vont créer la forme du filet souhaitée



α: Angle d'hélice  
D: Diamètre extérieur  
p: Pas

Fig. B

Toujours engager et retirer la fraise à fileter en douceur, c'est-à-dire par interpolation circulaire.  
L'Entrée en arc tangent, permet à l'outil de pénétrer et ressortir de la pièce à usiner en douceur.  
L'outil ne laisse aucune marque sur la surface usinée et il n'y a pas de vibrations.



- 1-2: Approche en avance rapide
- 2-3: Entrée sur un arc tangent avec un mouvement dans l'axe z simultané
- 3-4: Mouvement hélicoïdal de 360°
- 4-5: Sortie sur un axe tangent avec mouvement dans l'axe z
- 5-6: Sortie en avance rapide



**Préparation du fraisage de filets**

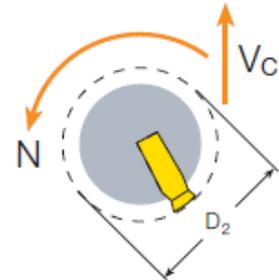
**Calcul de la vitesse de rotation et avance de coupe.**

$$N = \frac{1000 \times V}{\pi \times D_2}$$

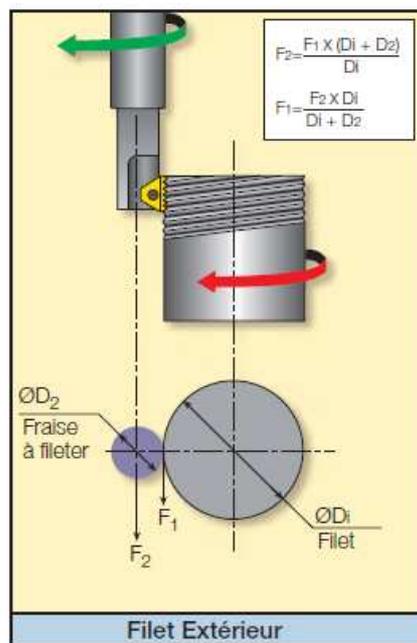
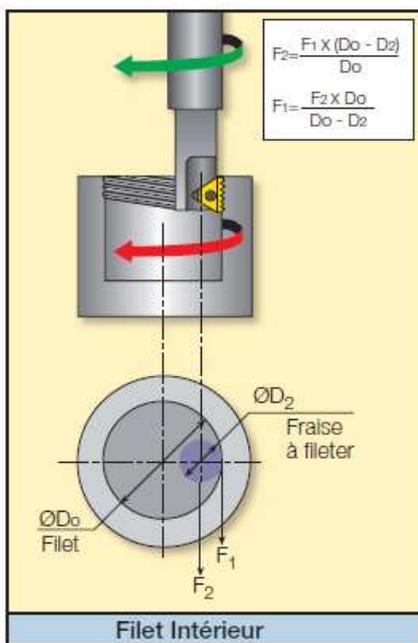
$$V = \frac{N \times \pi \times D_2}{1000}$$

$$F_1 = N \times z \times f$$

- N - Vitesse de rotation [tours par minute]
- V - Vitesse de coupe [m/min]
- D<sub>2</sub> - Diamètre de coupe de l'outil [mm]
- F<sub>1</sub> - Avance effective de l'outil [mm/min]
- z - Nombre d'arête de coupe
- f - Avance par dent par rotation [mm/dent]



**Calcul de l'avance effective sur l'axe de l'outil.**



Pour la plupart des machines CNC, l'avance demandée pour la programmation est celle de l'axe de l'outil.

Lorsque l'on fait appel à un mouvement d'outil linéaire, l'avance sur l'arête de coupe et l'axe sont identiques, mais ce n'est pas le cas avec un déplacement circulaire de l'outil.

Les équations définissent la relation entre les taux d'avance sur l'arête de coupe et l'axe de l'outil.

**Les nuances et leurs applications.**

Nuance	Application	Modèle
<b>VBX</b>	Premier choix pour acier et fonte. Un substrat sub-micron dur avec revêtement TiCN. Bonne ténacité et une excellente résistance à l'usure.	
<b>VTX</b>	Premier choix pour acier inoxydable. Un substrat sub-micron dur avec revêtement TiAlN. Bonne ténacité et une excellente résistance à l'usure.	
<b>VK2</b>	Nuance non revêtue pour usinage de la fonte & métaux non-ferreux.	



## Nuances, vitesses de coupe Vc [m/min] et avance f [mm/dent] recommandées

Matière		Dureté Brinell HB	Vc[m/min]					Avance f [mm/dent] *			
			Plaquettes indexables			Monobloc carbure		Plaquettes indexables	Goujure monobloc Goujure hélicoïdale	Goujure monobloc Goujure droite	
			Revêtue		Non revêtue	Revêtue					
			VBX	VTX	VK2	VTH	VTS				
P	Acier non allié	Carbone faible (C=0.1-0.25 %)	125	100-210	90-180		80-250	50-180	0.05-0.3	0.03-0.15	0.01-0.1
		Carbone moyen (C=0.25-0.55 %)	150	100-180	90-170		80-230	50-140	0.05-0.25	0.03-0.1	0.01-0.08
		Carbone haut (C=0.55-0.85 %)	170	100-170	90-160		80-200	50-120	0.05-0.2	0.03-0.08	0.01-0.05
	Acier faiblement allié (constituants d'alliage < 5%)	Non traité	180	90-160	90-155		60-180	60-170	0.05-0.25	0.03-0.1	0.03-0.07
		Traité	275	80-150	80-160		60-170	60-160	0.05-0.2	0.03-0.07	0.03-0.07
		Traité	350	70-140	70-150		60-160	60-150	0.05-0.15	0.01-0.03	0.005-0.01
	Acier hautement allié (constituants d'alliage > 5%)	Revenu / Malléable	200	60-130	70-115		40-100	40-90	0.05-0.2	0.03-0.05	0.01-0.03
		Traité	325	70-110	60-100		30-80	30-70	0.05-0.1	0.01-0.03	0.005-0.01
	Acier fondu	Faible alliage (constituants d'alliage < 5%)	200	100-170	100-170	100-150	80-250	70-200	0.05-0.15	0.03-0.1	0.01-0.03
		Haut alliage (constituants d'alliage > 5%)	225	70-120	70-130	60-130	60-170	60-150	0.05-0.1	0.01-0.03	0.005-0.01
M	Acier inoxydable ferritique	Non traité	200	100-170	120-180		60-150	50-140	0.05-0.15	0.04-0.1	0.01-0.05
		Traité	330	100-170	120-180		60-120	50-110	0.05-0.1	0.01-0.05	0.005-0.01
	Acier inoxydable austénitique	Austénitique	180	70-140	100-140		60-140	60-130	0.05-0.15	0.04-0.1	0.007-0.02
		Super austénitique	200	70-140	100-140		60-130	50-120	0.05-0.1	0.04-0.1	0.007-0.02
	Acier inoxydable ferritique	Non traité	200	70-140	100-140		60-160	50-150	0.05-0.15	0.04-0.1	0.01-0.03
		Traité	330	70-140	100-140		60-110	50-100	0.05-0.1	0.03-0.05	0.005-0.01
	Acier inoxydable fondu austénitique	Austénitique	200	70-120	100-120		60-150	50-140	0.05-0.15	0.04-0.1	0.01-0.03
		Traité	330	70-120	100-120		60-100	50-90	0.05-0.1	0.03-0.05	0.005-0.01
	Alliages haute température	Revenu / Malléable (Fonte affaiblie)	200	20-45	20-40	20-30	30-60	30-50	0.05-0.1	0.04-0.1	0.007-0.02
		Traité (Fonte affaiblie)	280	20-30	20-30	15-25	20-50	20-40	0.02-0.05	0.01-0.03	0.005-0.01
Revenu / Malléable (Nickel ou Cobalt affaiblis)		250	15-20	15-20	15-20	15-35	15-30	0.02-0.05	0.01-0.03	0.005-0.01	
Traité (Nickel ou Cobalt affaiblis)		350	10-15	10-15	10-15	15-30	15-25	0.02-0.05	0.01-0.03	0.005-0.01	
Alliages titane	Pur 99.5 Ti	400Rm	70-140	70-120	40-60	40-80	30-70	0.02-0.05	0.03-0.05	0.007-0.02	
	alliages α+β	1050Rm	20-50	20-50	20-40	20-50	20-45	0.02-0.05	0.03-0.05	0.007-0.02	
K	Acier extra dur	Traité & trempé	55HRc	20-45	20-45		15-45	15-35	0.01-0.03	0.005-0.01	0.003-0.006
	Fonte malléable	Férritique (copeaux courts)	130	60-130	100-120		70-160	60-150	0.02-0.08	0.01-0.03	0.007-0.02
		Perlitique (copeaux longs)	230	60-120	80-100		60-150	50-140	0.02-0.05	0.03-0.05	0.005-0.01
	Fonte grise	Acier à faible résistance	180	60-130	80-100		70-160	50-140	0.05-0.15	0.05-0.1	0.007-0.02
		Acier à haute résistance	260	60-100	80-100		40-120	40-110	0.05-0.1	0.03-0.05	0.005-0.01
	Fonte nodulaire SG	Férritique	160	60-125	80-100		40-110	40-100	0.05-0.15	0.05-0.1	0.007-0.02
		Perlitique (copeaux longs)	260	50-90	60-90		40-100	40-90	0.05-0.1	0.03-0.05	0.005-0.01
	Alliages aluminium forgé	Non traité	60	100-250		200-300	200-300	150-250	0.1-0.4	0.1-0.25	0.05-0.15
		Traité	100	100-180		60-110	150-250	100-220	0.1-0.3	0.1-0.2	0.03-0.1
	Alliages Aluminium	Fondu	75	150-400		60-120	100-200	80-150	0.1-0.3	0.1-0.2	0.05-0.15
Fondu & traité		90	150-280		60-100	120-220	90-160	0.05-0.25	0.1-0.15	0.03-0.1	
Alliages Aluminium	Fondu Si 13-22%	130	80-150		20-50	200-300	150-250	0.1-0.3	0.1-0.2	0.05-0.15	
Alliages aluminium & cuivre	Laiton	90	120-210	100-200	50-70	200-300	150-250	0.1-0.3	0.1-0.25	0.05-0.15	
	Bronze & cuivre non plombé	100	120-210	100-200	50-70	150-250	100-220	0.05-0.25	0.1-0.2	0.03-0.1	

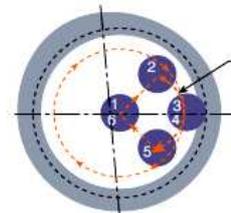
**\* Recommandation:**

Avance [mm/dent] de 70 % plus faible que l'avance de filetage pour une entrée de l'outil

**Exemple :**

Avance filetage : 0.3 [mm/dent]

Avance entrée outil : 0.09 [mm/dent]



Avance pour une entrée tangentielle de l'outil le long de l'axe