

---

# TP FAO sur CATIA V5

---

ENSAM Meknes

2006 2007



---

# TP 1 FRAISAGE 2D 1/2

- Les objectifs de ce premier TP sont :
  - ❑ Une première approche à la FAO sur CATIA
  - ❑ Comprendre les principales étapes de création d'un programme sur CATIA
  - ❑ S'imprégner de la philosophie de construction de chaque opération d'usinage
  - ❑ Il s'agit de définir ce que l'on usine (entité), comment (stratégie, approche/retrait), avec quel outil (et quelles conditions de coupe)
  - ❑ Découvrir la simulation de l'enlèvement de matière (trajectoires d'outils, interférences...)

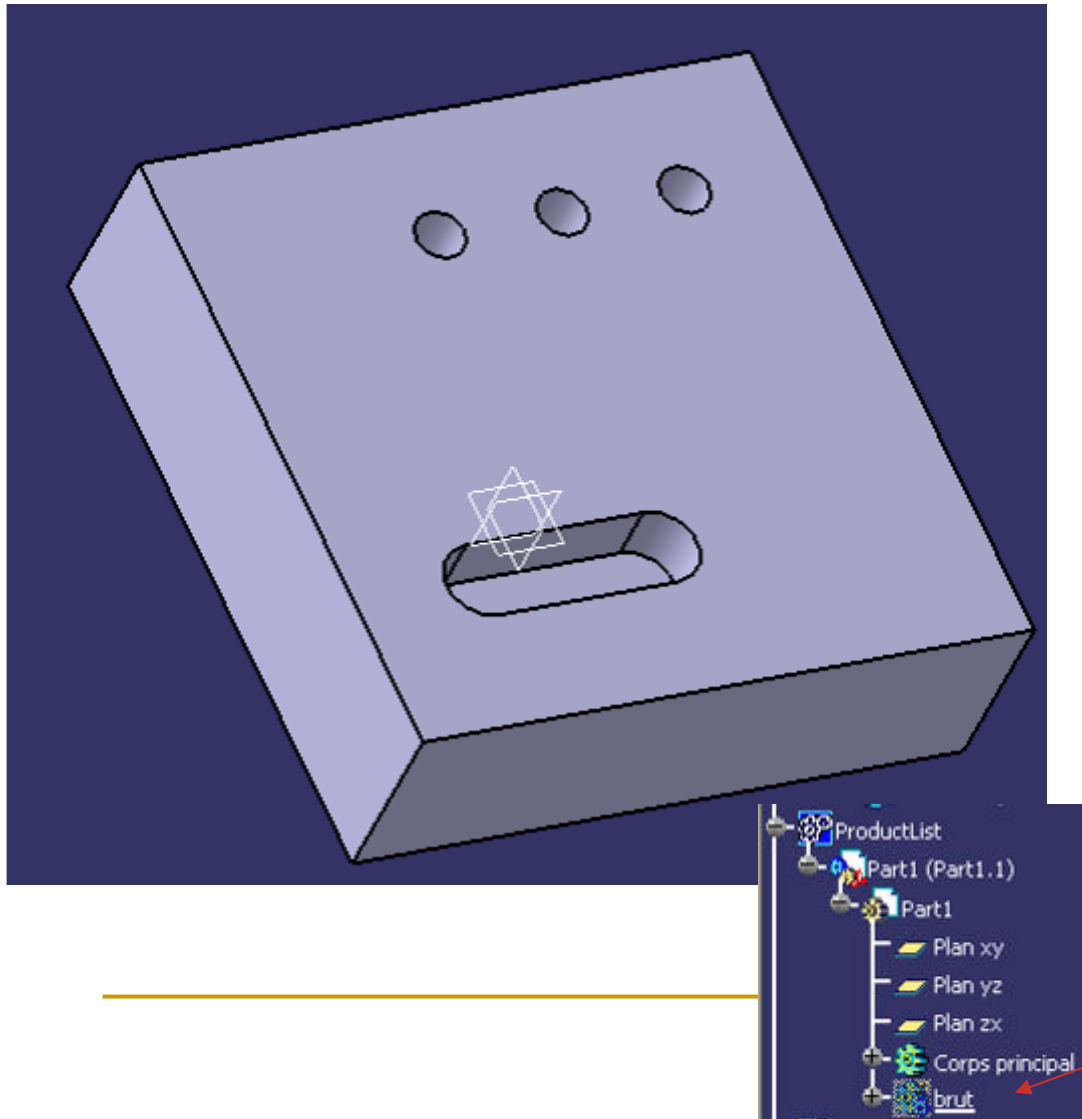
# Dessin de la pièce

**Parallélépipède 100 x 100 x 30  
(Extrusion d'un carré 100 x 100)**

**1 répétition rectangulaire d'un trou diamètre 6 profondeur 10 mm, à 20 mm des côtés (espacement 20 entre les instances)**

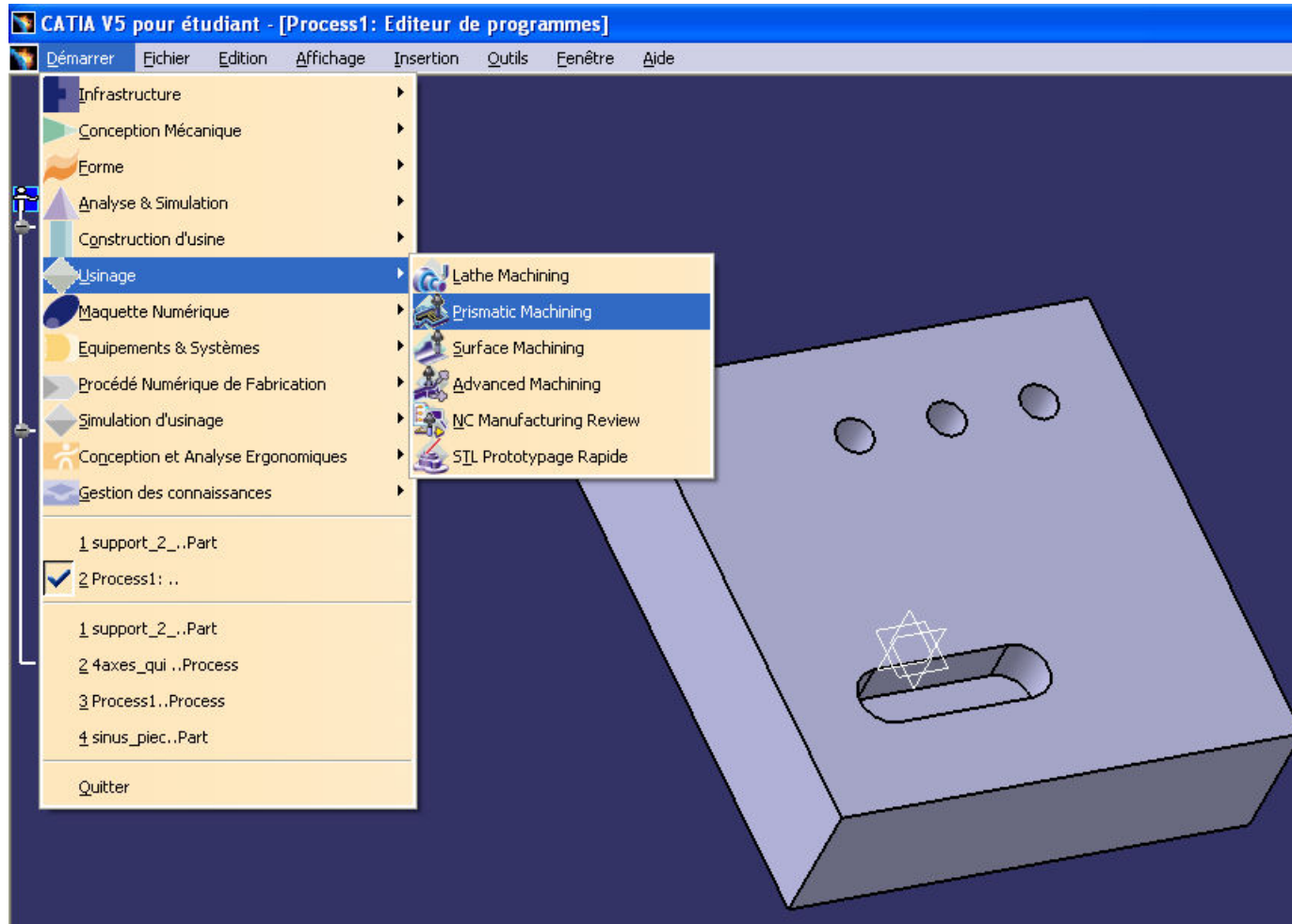
**Une poche de 10 mm de profondeur, diamètre des demi-cercles = 12 mm (espacement du centre du premier arc de cercles par rapport aux deux cotés: 20)(distance 20 entre les deux centres des demis cercles)**

**La FAO nécessite la définition en CAO d'une pièce brute et d'une pièce finie. Copier-coller le corps de pièce dans le même « Part », le renommer « brut » (clic droit, propriétés), modifier l'extrusion à 32 mm et supprimer les trous et la poche**



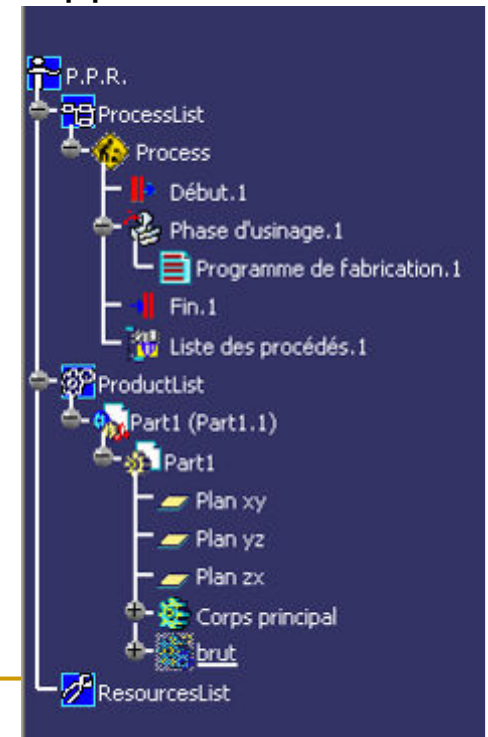
*Sauvegardez régulièrement votre travail*

# L'atelier « Prismatic Machining »

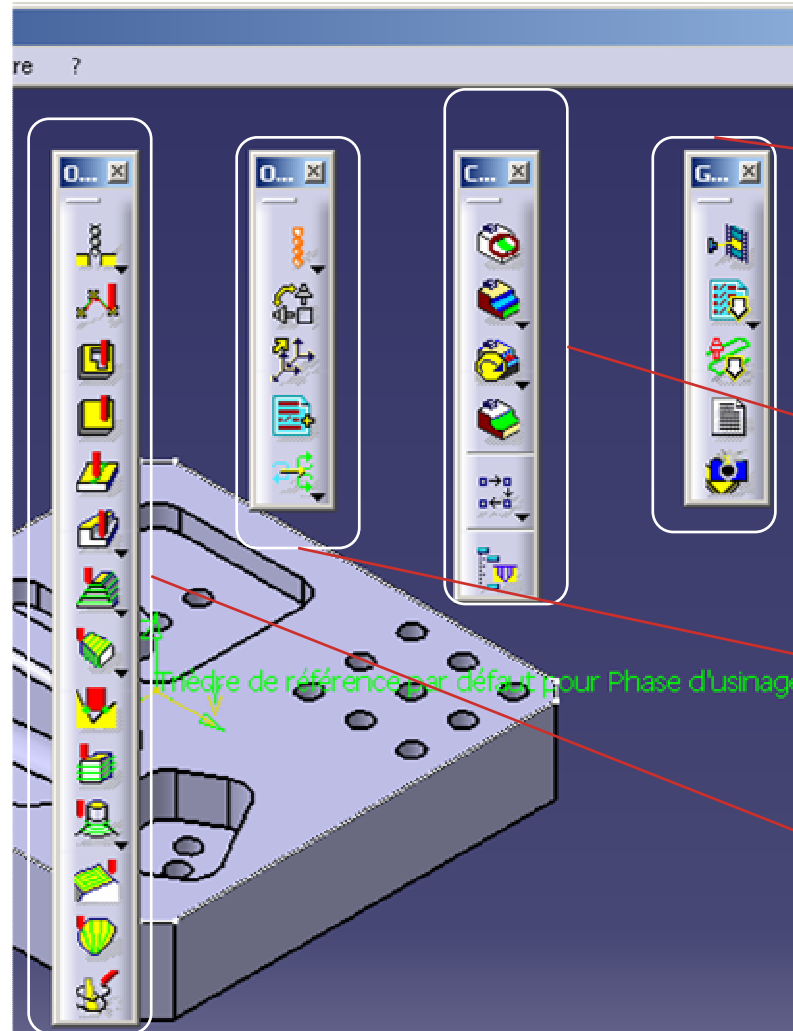


L'arbre de construction est modifié

Les icônes propres à l'usinage apparaissent



# Barres d'outils utiles



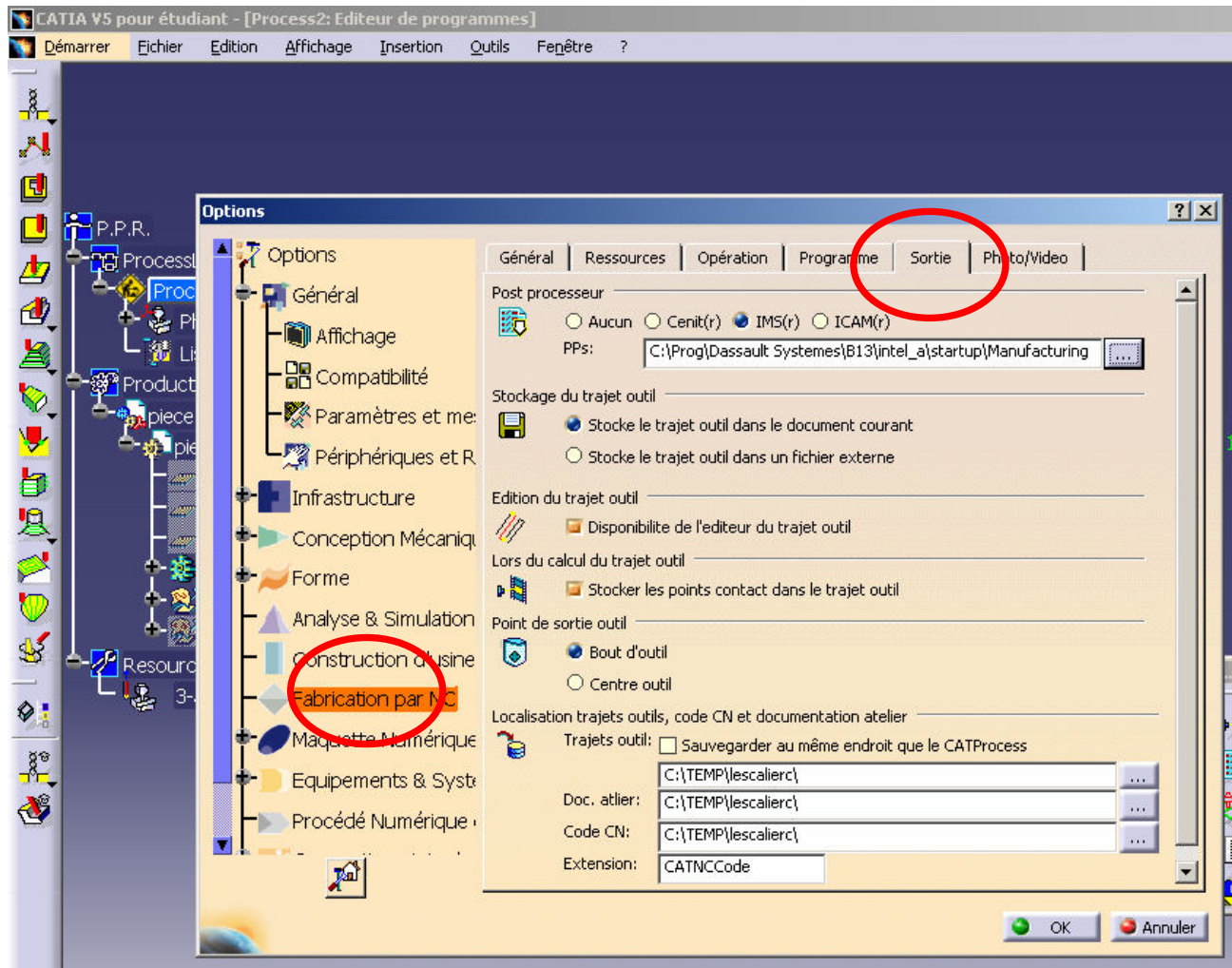
vérifier la présence de la barre d'outils  
*Gestion des sorties CN*  
elle permet de simuler les trajectoires de l'outil  
puis de générer le code ISO

vérifier la présence de la barre d'outils  
*Composants d'usinage*  
elle sert à créer les zones de reprise

vérifier la présence de la barre d'outils  
*Opérations auxiliaires*  
elle sert à générer les changements d'outil

vérifier la présence de la barre d'outils  
*Opérations d'usinage*  
elle génère les opérations d'usinage

# Options par défaut



dans le menu Outils /  
Options rubrique  
Fabrication par NC  
(Usinage)  
vérifier :

le type de post-  
processeur (*i.e.* IMS),

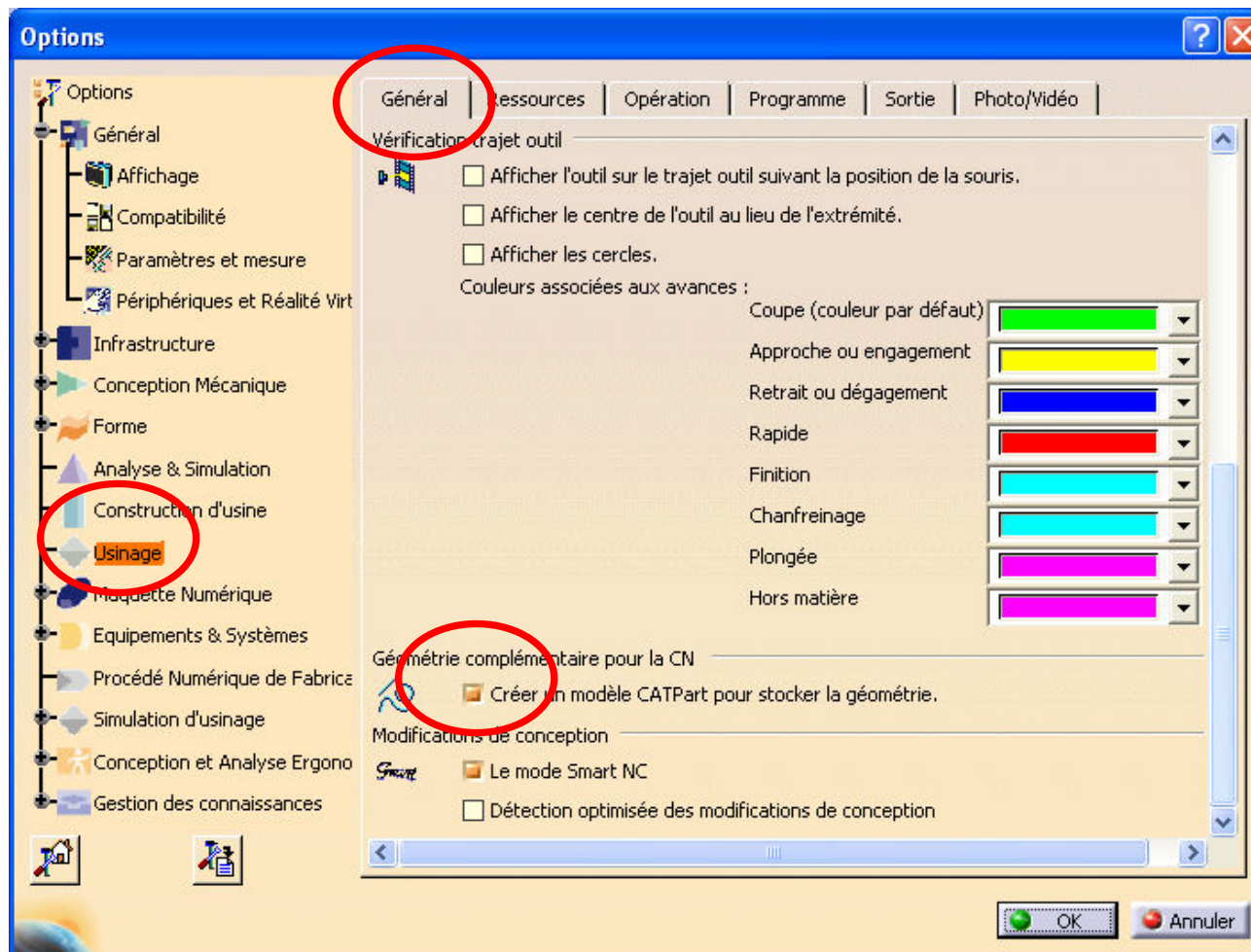
le point de l'outil piloté  
(*i.e.* bout d'outil),

les répertoires de  
stockage (*i.e.*  
C:\TEMP\...)

Pour améliorer les  
performances, enlever le  
dégradé du fond :  
Général / Affichage /  
Visualisation



# Options par défaut

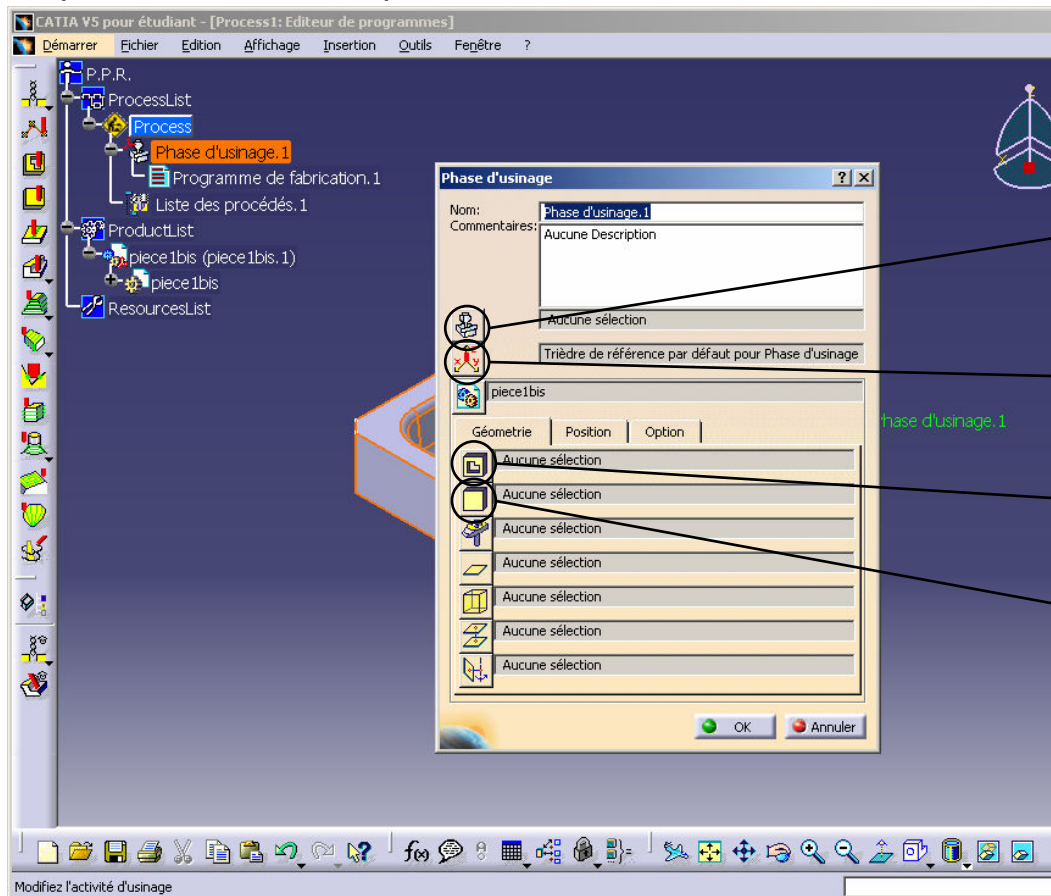


Cocher la case ci-contre  
Elle permet de créer un  
fichier CATPart qui  
stocke les géométries  
intermédiaires entre  
chaque opération

# Configuration de la phase d'usinage

dans l'arbre PPR, double cliquer sur *Phase d'usinage.1*, une fenêtre apparaît, elle permet de définir :

- la machine-outil utilisée (*i.e.* une fraiseuse 3 axes) et le post-processeur à utiliser,
- un éventuel catalogue d'outils (*i.e.* un ensemble d'outils capables de réaliser intégralement la pièce et déjà présents dans le magasin d'outils),
- le repère dans lequel l'outil se déplace (*i.e.* la position de l'origine programme et l'orientation de la pièce par rapport aux axes de la machine-outil),
- la pièce à usiner et la pièce brute,



cliquer ici pour définir la machine-outil, le post-processeur et le catalogue d'outils

cliquer ici pour définir le repère

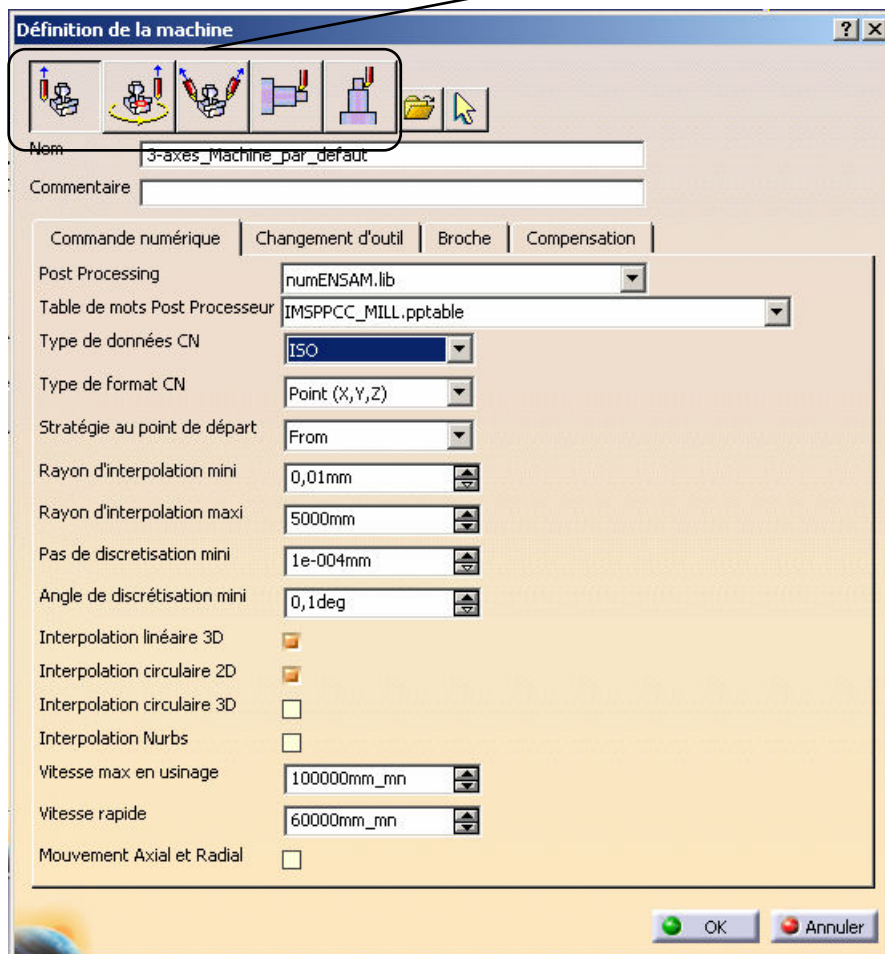
cliquer ici pour définir la pièce à usiner

cliquer ici pour définir la pièce brute



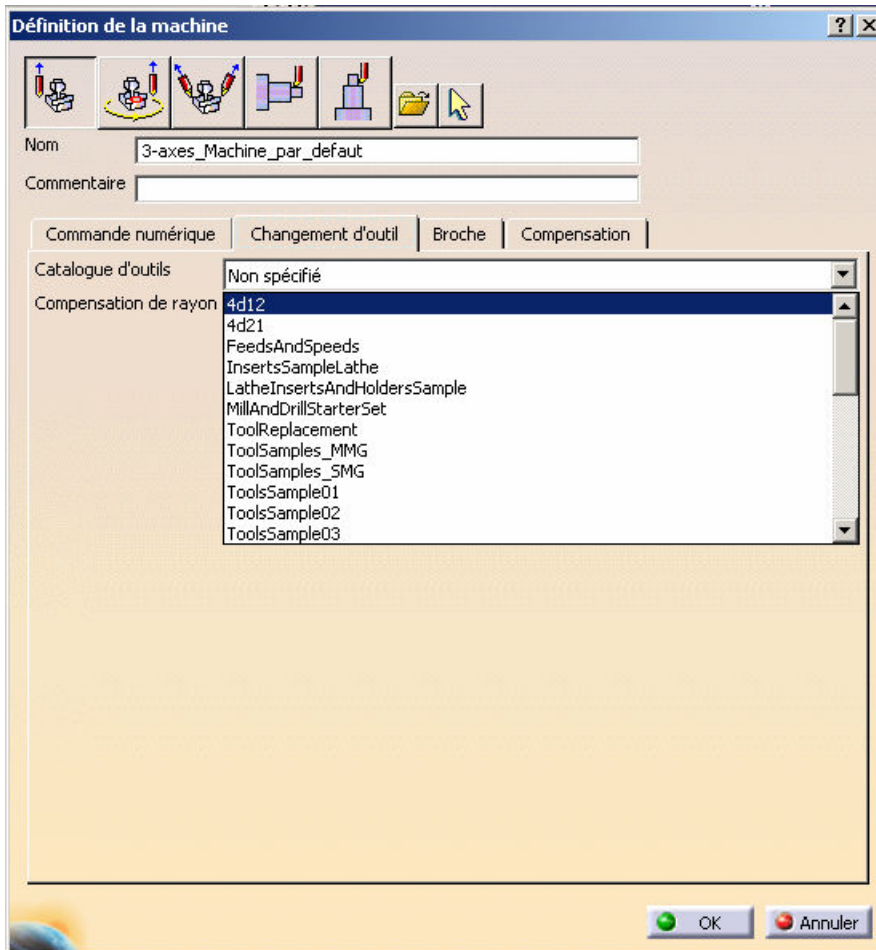
# Choix de la machine

icônes définissant l'architecture de la machine-outil utilisée



- la machine-outil est une fraiseuse 3 axes (une des architectures de machine-outil proposée par défaut),
- le post-processeur est *fanuc21i.lib*
- la table de mots du post-processeur est de type *IMSPPCC\_MILL*
- le langage à exporter est de type *ISO*

# Choix du catalogue outil



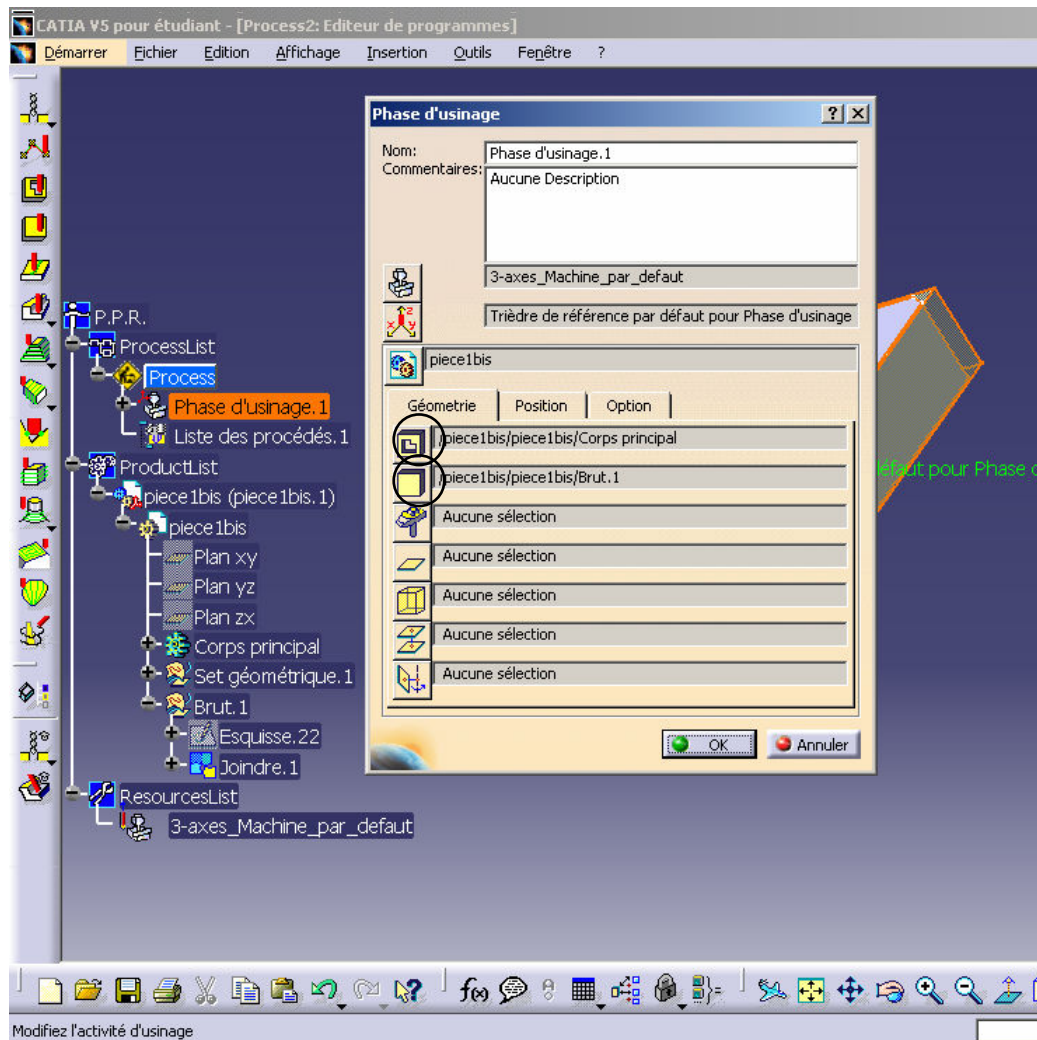
le catalogue d'outils à utiliser est *MillandDrillStarterSet*  
il comprend des outils de fraisage de base (modifiables) ainsi que les conditions de coupe pour ces différents outils en ébauche et en finition

Sélectionner un catalogue outil est optionnel, mais peut vous faire gagner du temps si vous utilisez toujours les mêmes outils (centre d'usinage avec magasins d'outils par exemple)

Le catalogue outil est modifiable, exportable, enregistrable...

Il peut être généré par un fichier Excel (nécessite de connaître les bons labels d'appellation des caractéristiques outils) ou par modification d'outils existants (plus facile et plus rapide).

# Définition brut/pièce finie



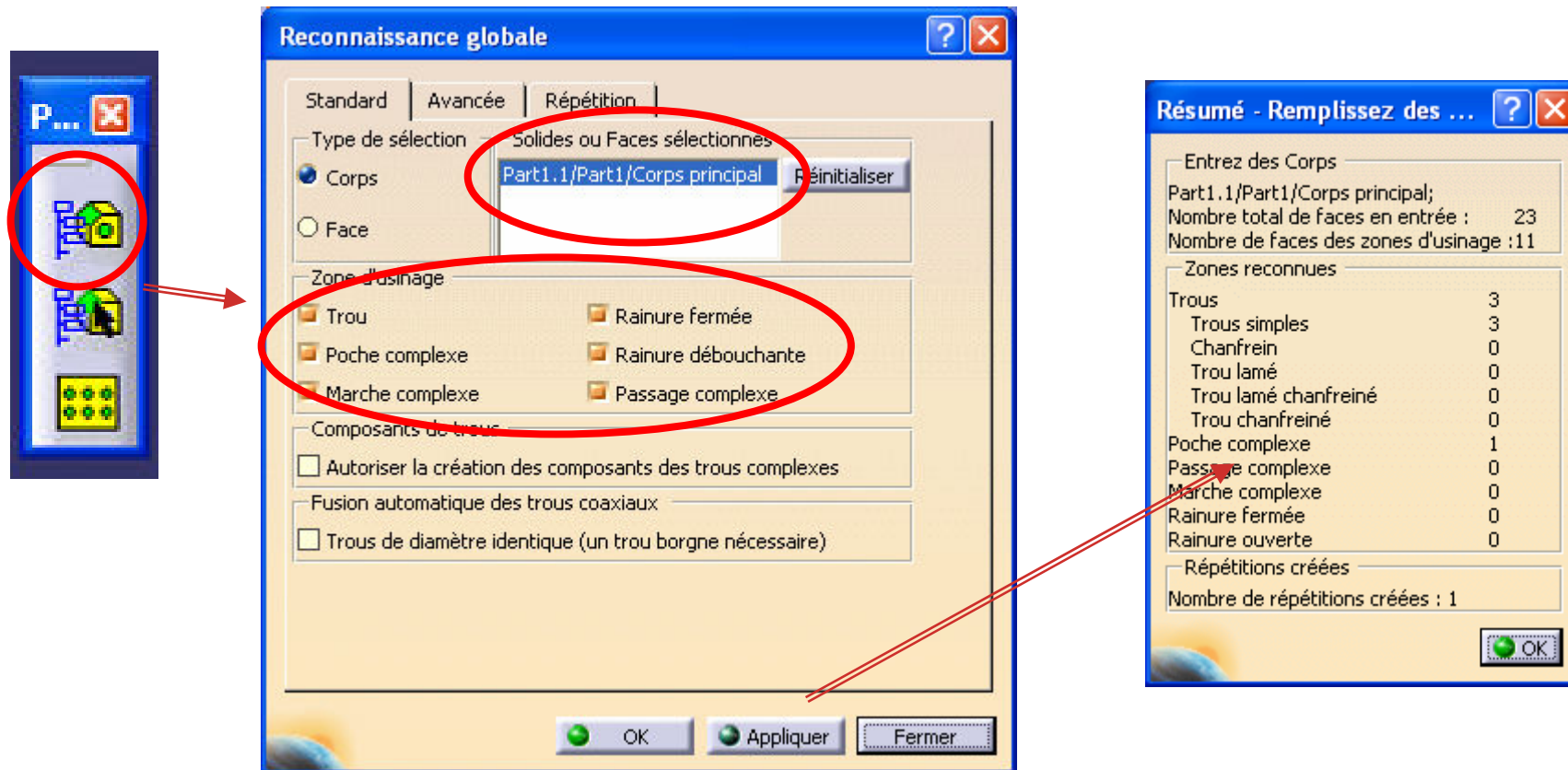
- définir la pièce à usiner (*Corps principal* de l'arbre de construction)

- définir la pièce brute (corps « brut »)

pour cela, cliquer sur une des icônes dans la fenêtre *Phase d'usinage* puis sur l'item correspondant dans l'arbre de construction.

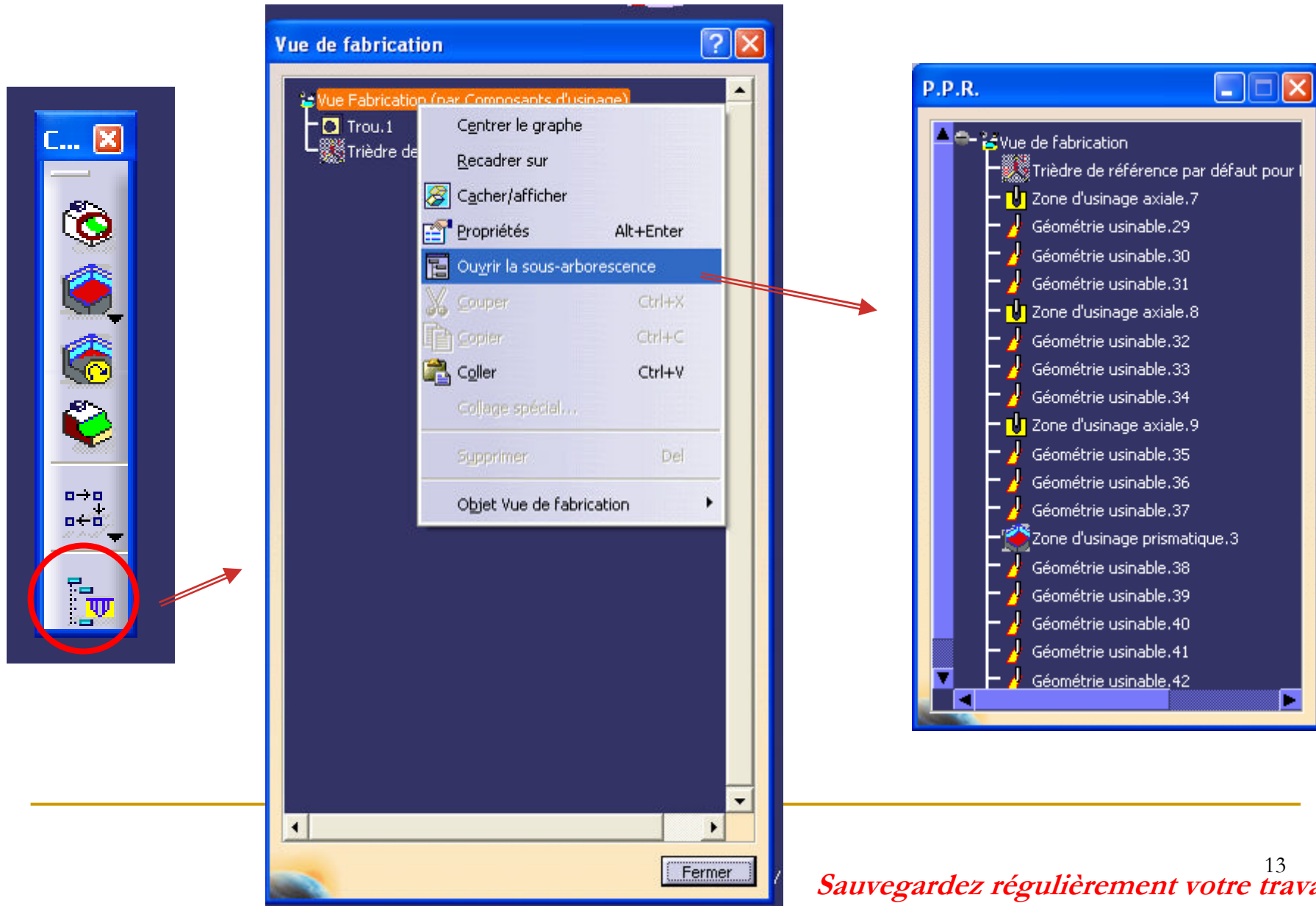
**Double-cliquer** dans la fenêtre CATIA pour voir réapparaître la fenêtre *Phase d'usinage*. Cliquer sur OK pour sortir.

# Reconnaissance automatique des entités d'usinage



(Cette opération est facultative et son bon fonctionnement dépend fortement de la conception de la pièce : exemple si un trou a été réalisé avec l'icône *Poche*, il sera reconnu comme une *poche*)

# Visualisation des entités d'usinage



---

La génération des trajectoires débute ici. Le programme est créé par enchaînement d'opérations élémentaires.

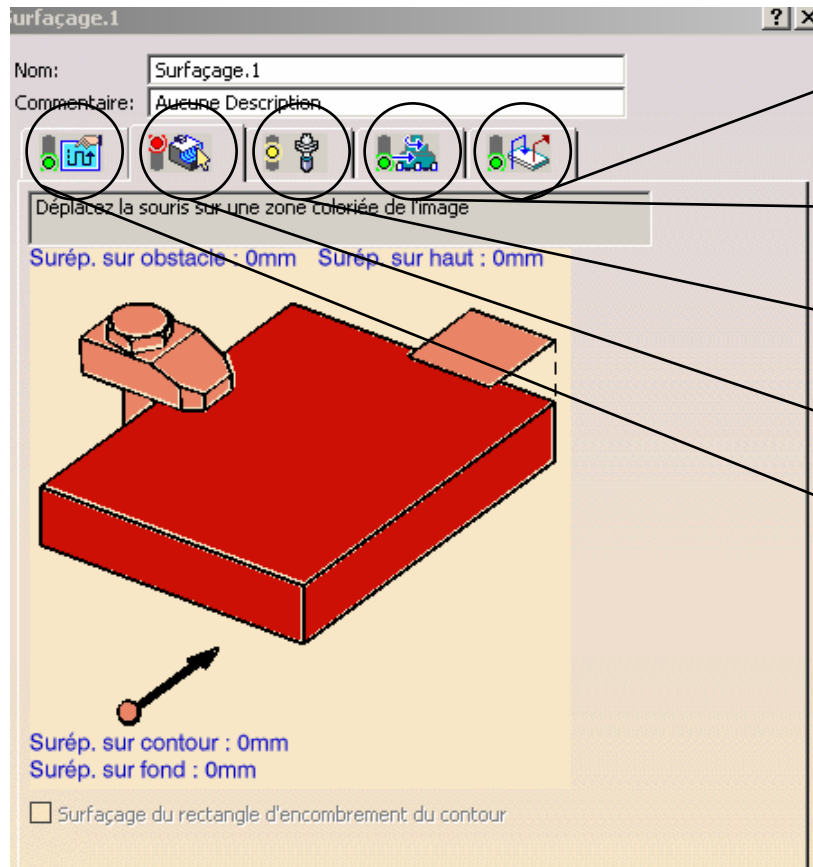
Pour chacune de ces opérations, le mode de programmation est identique. Il consiste à expliquer à CATIA :

- quel outil mettre en place dans le nez de broche,
- quelle partie de la pièce usiner,
- comment usiner la surface (définir une stratégie opératoire, i.e. un type de trajectoires, voire des conditions d'engagement ,i.e. profondeur de passe axiale et radiale),
- quelles vitesses de coupe et d'avance utiliser,
- comment venir puis partir de la surface à usiner.

• Attention, les opérations sont créées à la suite de l'entité en surbrillance dans l'arbre PPR, le plus simple étant donc de ne pas sélectionner autre chose dans le PPR et de générer les opérations dans l'ordre de leur réalisation



# Présentation type d'une opération



quelles conditions d'approche,  
d'accostage, de retrait et de  
dégagement

quelle vitesse  
de coupe et d'avance

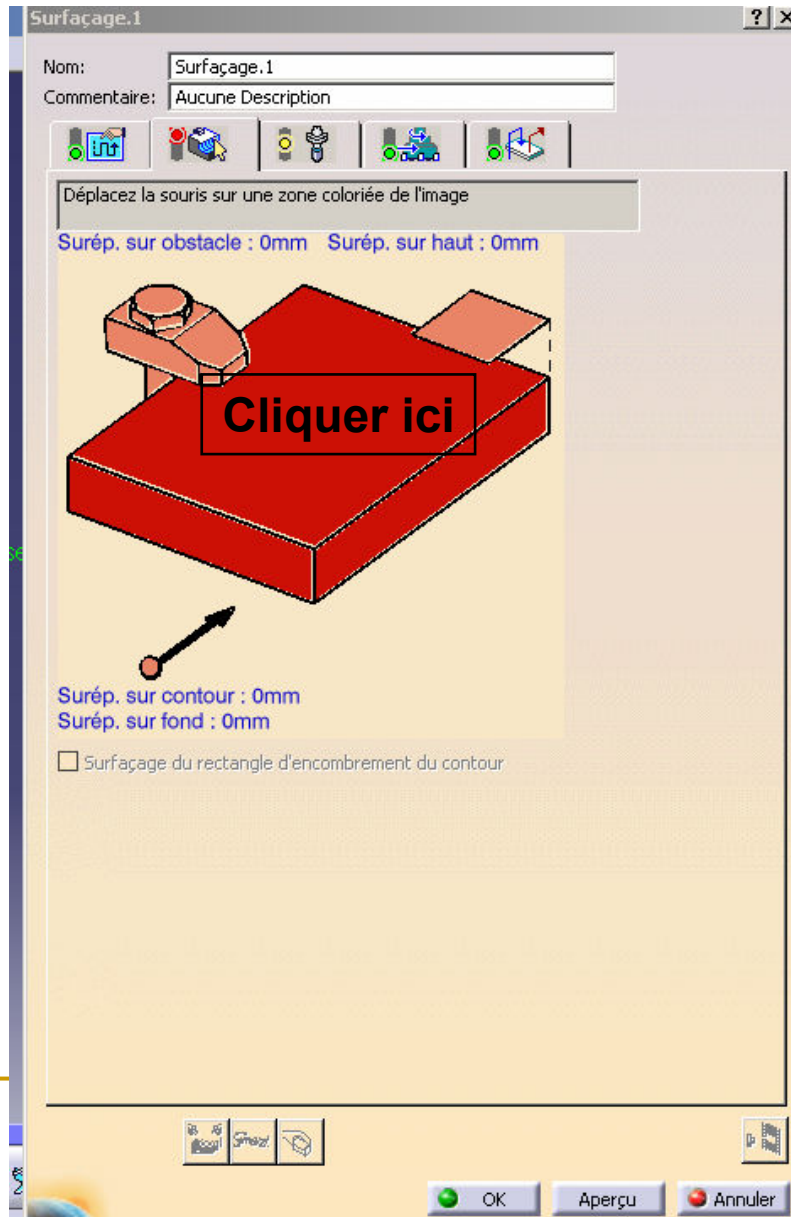
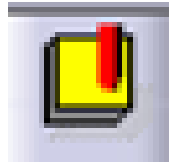
quel outil utiliser

quelle partie de la pièce usiner

quel mode d'usinage

En cliquant sur l'icône d'une opération  
d'usinage, cette fenêtre apparaît. Elle  
comprend 5 onglets correspondant à autant  
de fenêtres où préciser des informations.

# Opération de surfaçage



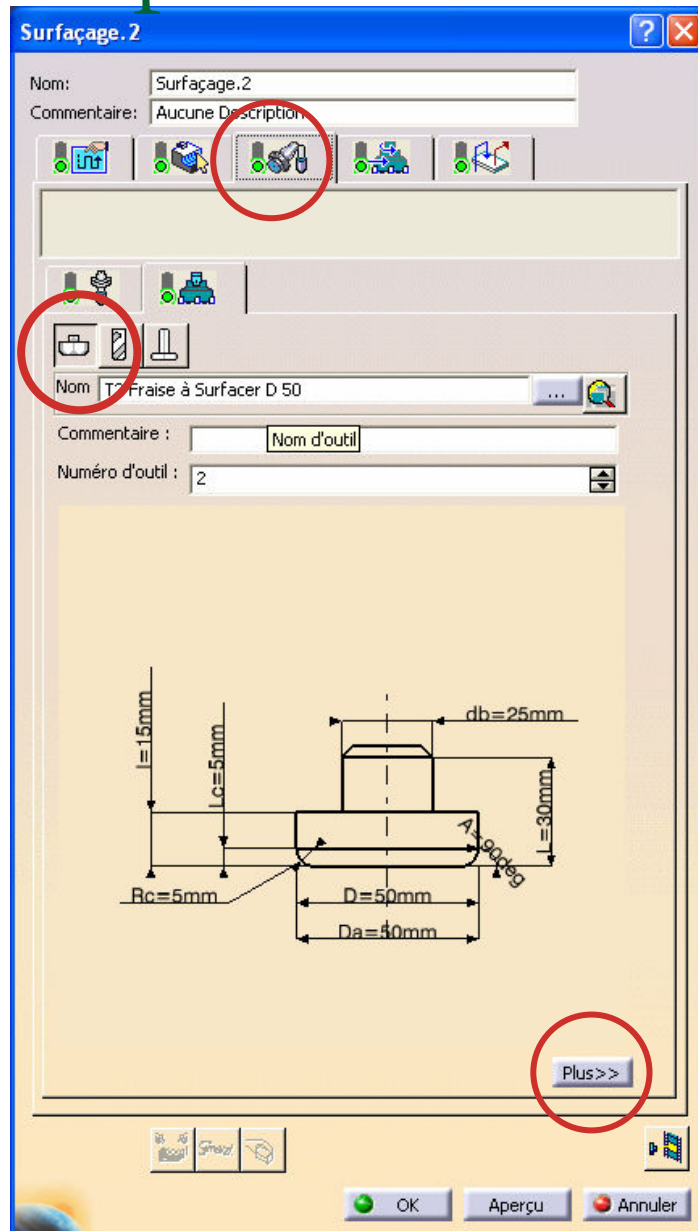
Cliquer ensuite sur la surface supérieure de la pièce.

Double-cliquer dans la fenêtre CATIA pour revoir la fenêtre Surfaçage.1

L'indicateur de l'icône (vert, orange ou rouge) indique si CATIA dispose d'informations suffisantes.

Cliquer ensuite sur les faces latérales du dessin ci-contre et sélectionner de la même manière le contour de la surface

# Opération de surfacage



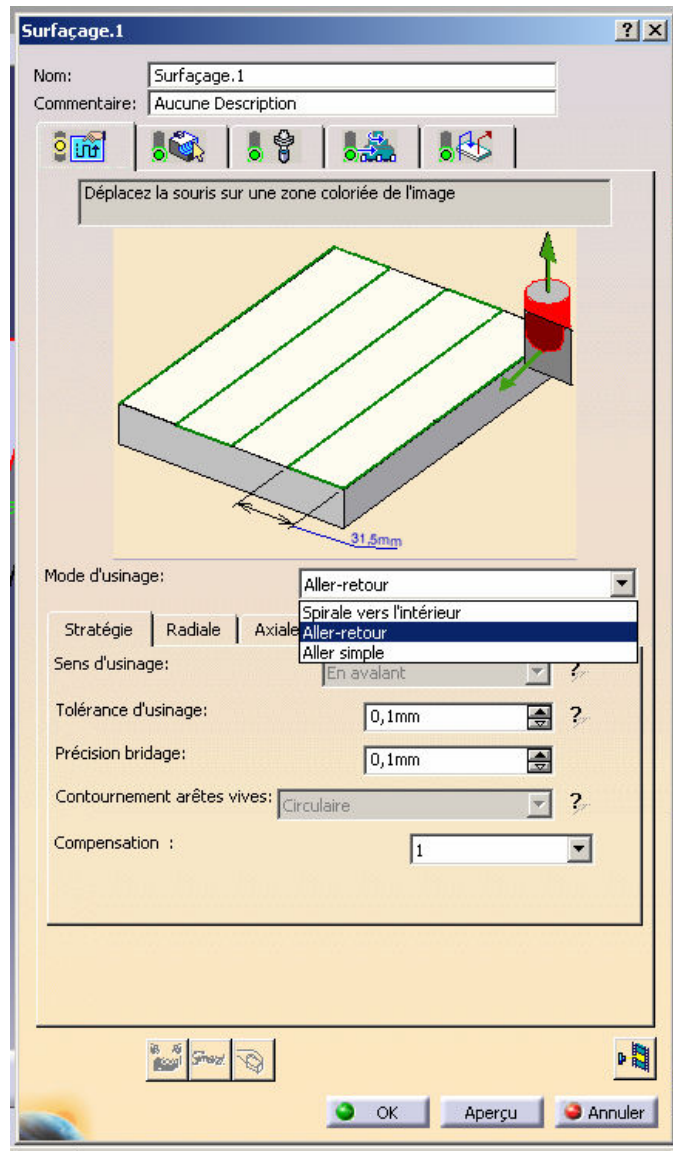
Cliquer sur l'onglet *Outil*

Cliquer sur l'icône *Fraise à surfacer*  
Le *numéro d'outil* correspondra à l'instruction « T » qui figurera dans le code CN.

Vous pouvez également trouver la fraise à surfacer adéquate en cliquant sur « *Sélection par requête* » (icône avec la loupe) puis en navigant dans les catalogues outils proposés.

Cliquez sur « Plus »  
Vous pouvez modifier la géométrie de l'outil, le correcteur (onglet compensation) et indiquer les conditions de coupe

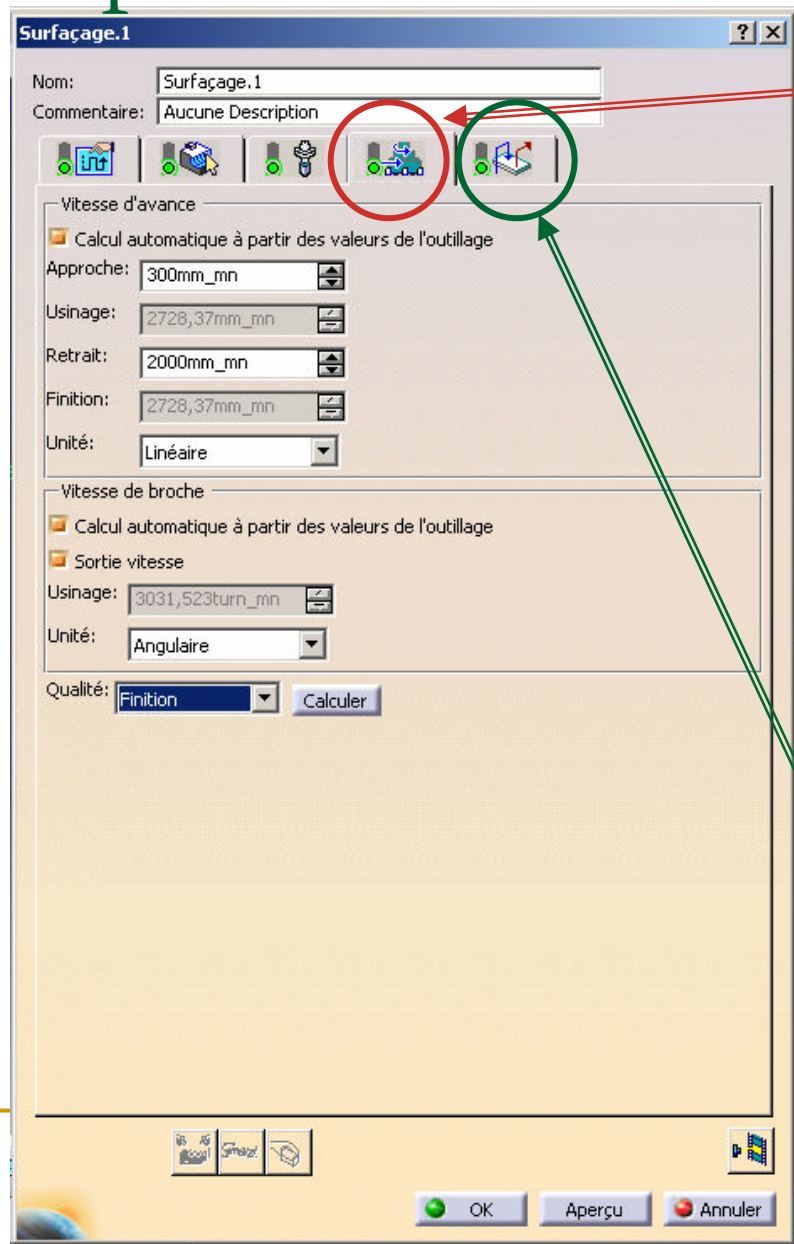
# Opération de surfacage



Cet onglet définit la stratégie d'usinage.

On peut modifier le ratio de recouvrement entre deux passes, modifier la hauteur de crête, ...

# Opération de surfacage



Cliquer sur l'onglet *Vitesse*s.

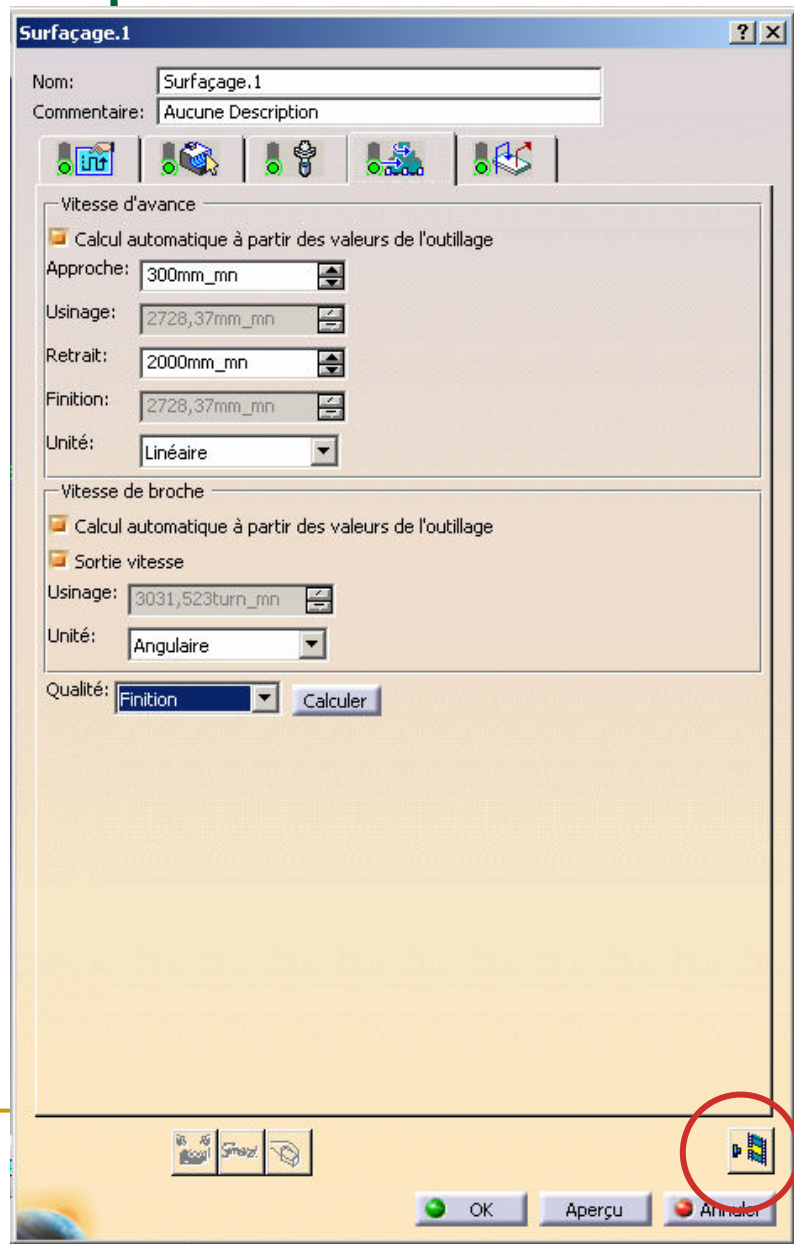
Régler la *Qualité* sur *Finition*.

Les conditions opératoires utilisées sont celles définies dans le catalogue d'outils.

Le basculement de l'item *Qualité* de Ebauche à Finition et vice versa provoque la modification de la fréquence de rotation et de la vitesse d'avance.

Le dernier onglet permet de modifier le trajet de l'outil en approche (avant l'enlèvement de matière) et en retrait (après).

# Opération de surfacage



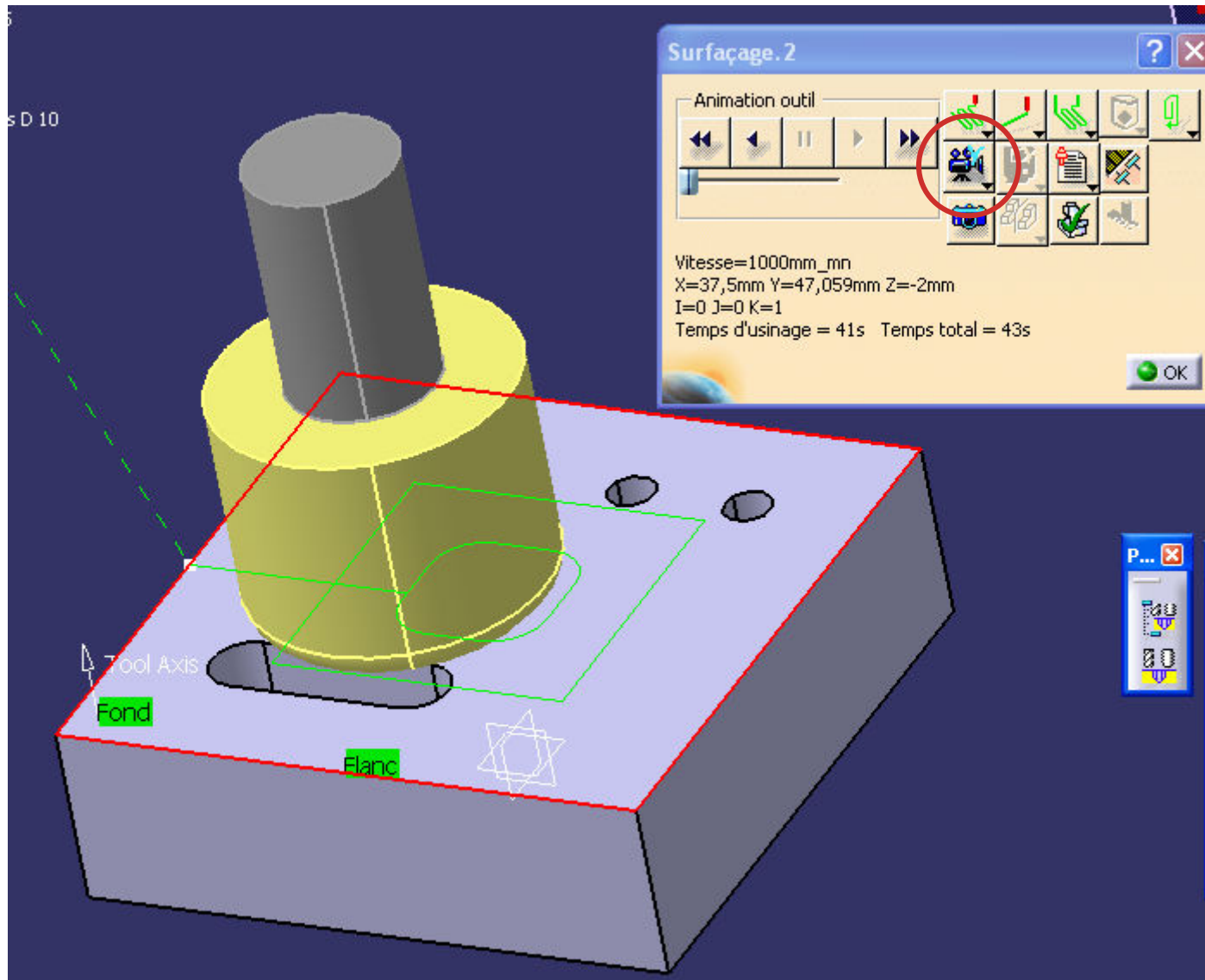
Cliquer sur l'icône *Animation trajet outil*.

Cette icône valide la configuration de l'opération d'usinage.

Pour modifier une opération, double-cliquer dans l'arbre de construction, effectuer les modifications et valider en cliquant à nouveau sur cette icône. Le simple fait de cliquer *OK* ne suffit pas.



# Opération de surfacage



Différentes options de visualisations sont possibles.

Visualiser la trajectoire de la fraise à surfacer.

L'icône Vidéo permettra de visualiser les enlèvements de matière.

Cliquer sur OK pour revenir à la fenêtre Surfaçage.1

Cliquer sur OK pour valider les paramètres.

Le surfacage est désormais programmé.

---

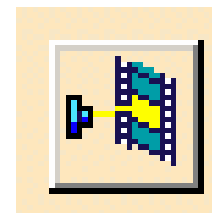
# Opération de surfaçage

L'opération de surfaçage apparaît dans l'arbre.

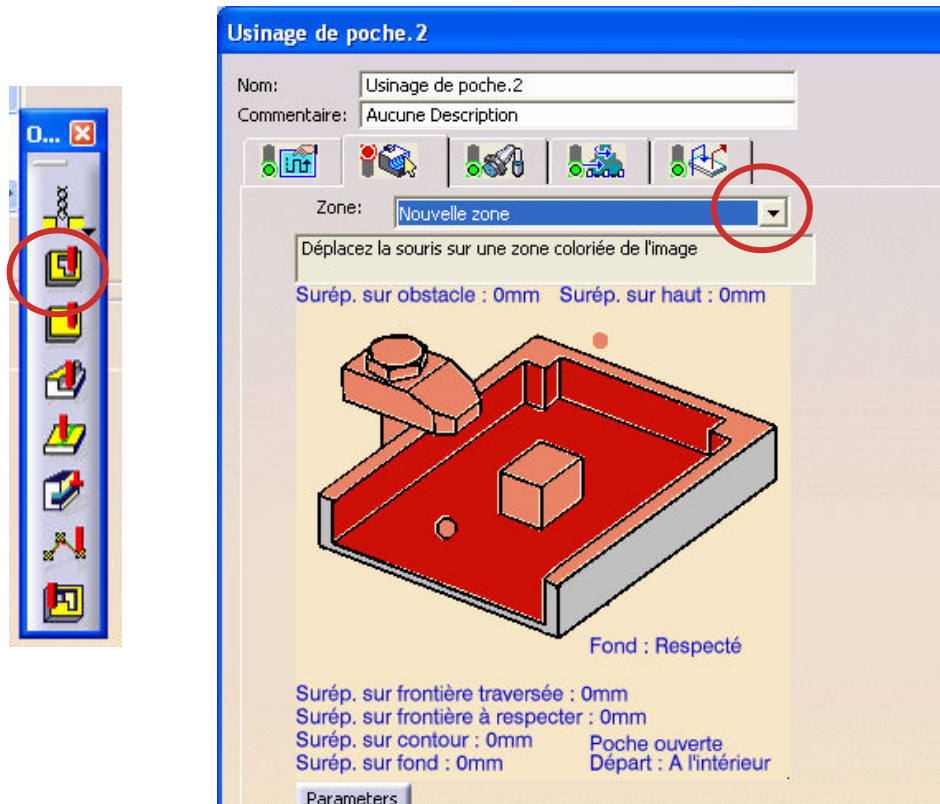
Elle est dite Résolue donc correctement programmée

(cela ne signifie pas nécessairement que les conditions de réalisation soient compatibles avec l'outil ou la machine-outil).

La mention Résolue est obtenue après animation du trajet outil.



# Usinage de la poche ovale

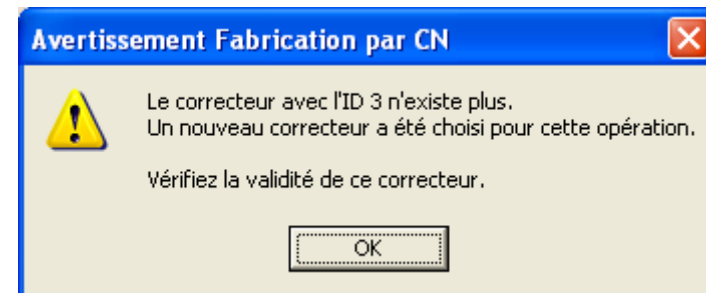


Sélectionner la zone d'usinage prismatique proposée. Elle correspond à la poche reconnue automatiquement

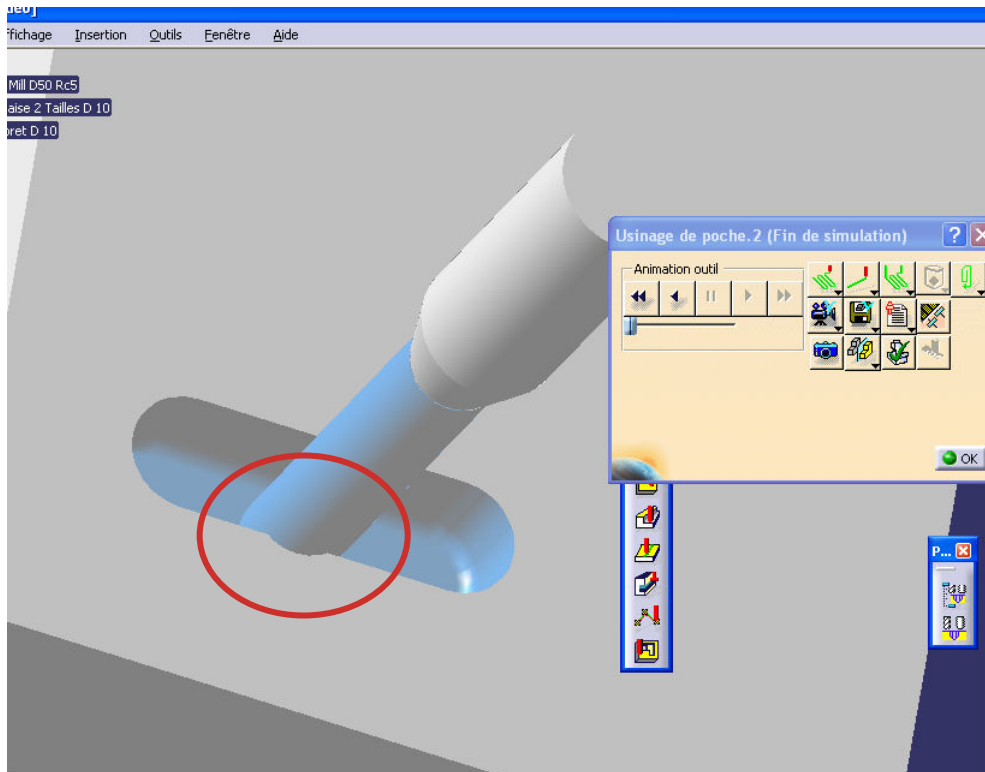
Conserver la stratégie d'usinage par défaut.

Sélectionner la fraise 3 tailles diamètre 10 en veillant au correcteur et aux conditions de coupe

Un message de ce type peut apparaître au changement de correcteur, c'est normal.



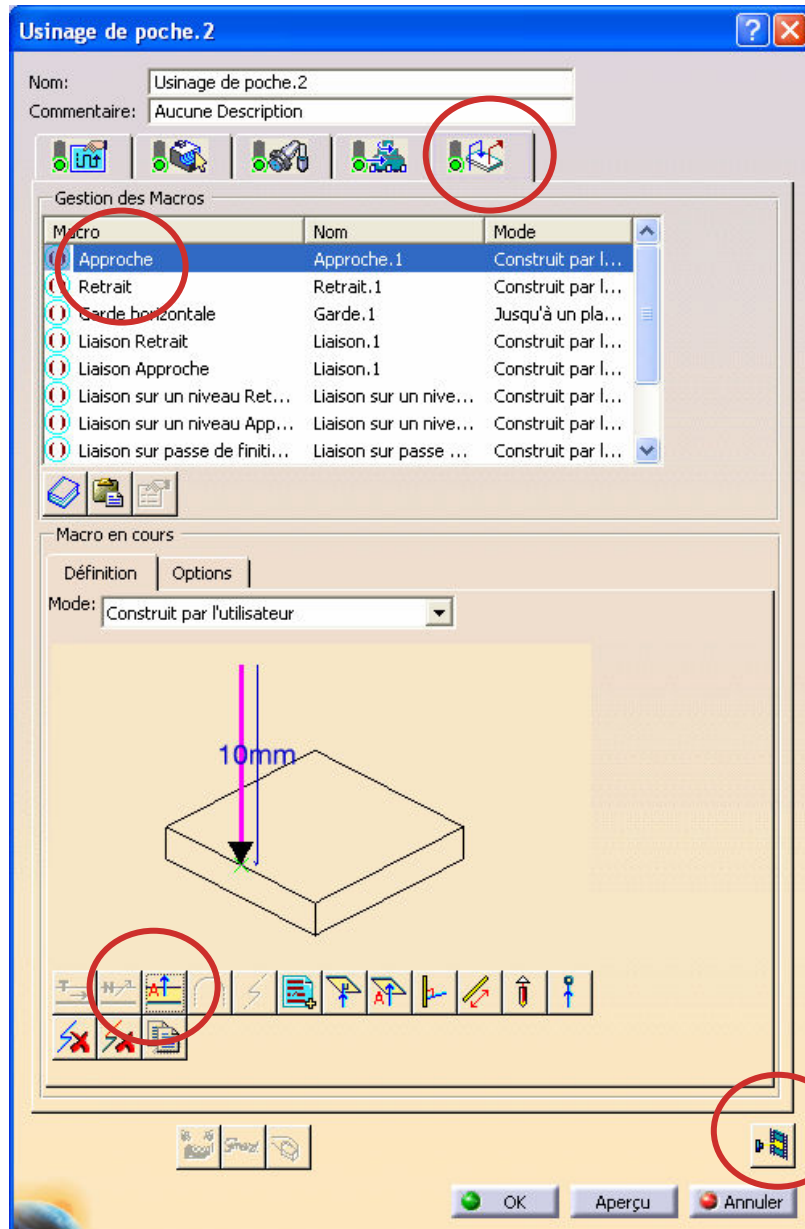
# Usinage de la poche ovale



Selon la stratégie choisie (ici en avalant), la simulation fait apparaître un défaut lors de l'usinage. C'est en fait une collision entre l'outil et la pièce lors du déplacement de l'outil depuis le point de changement d'outil vers une position programmée

Pour corriger ceci nous allons générer une approche axiale de l'outil

# Usinage de la poche ovale



Cliquez sur l'onglet Approche/Retrait

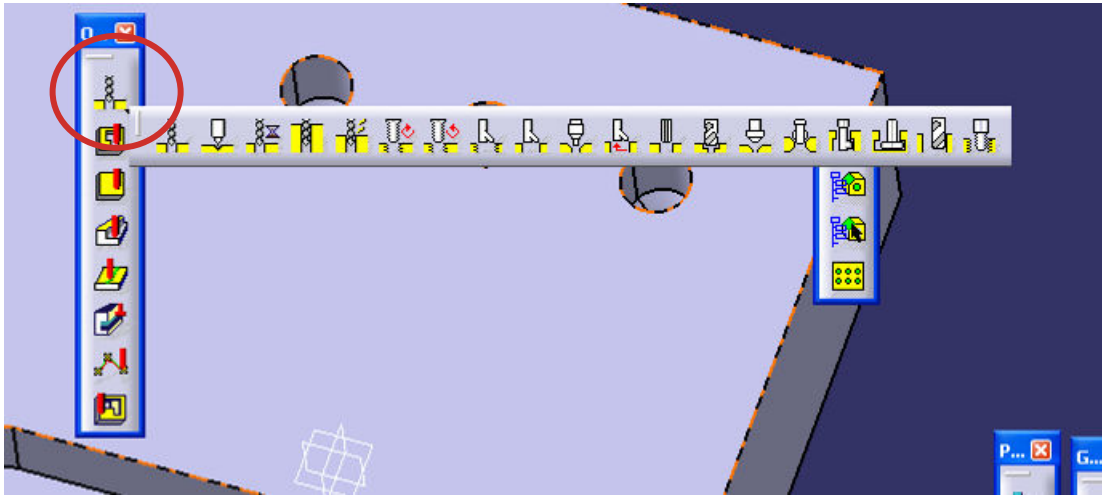
Mettez « Approche » en surbrillance

Ajoutez un trajet axial (sa valeur peut être modifiée par double-clic sur « 10 mm », un clic droit permet de définir la vitesse d'approche)

Cliquez avec le bouton droit sur « Approche » et « Activer »

Lancer la simulation du trajet outil. Le défaut que générerait l'outil lors de sa descente en pleine matière a disparu.

# Cycle de perçage



Il existe de nombreuses solutions pré-programmées pour les perçages / taraudages

Sélectionner le cycle de perçage simple

Sélectionner la répétition de trou (la répétition créée en CAO permet de n'avoir qu'une seule opération de perçage à la place de 3)

Choisir le foret, avec son compensateur (jauge) et ses conditions de coupe



---

# Cycle de perçage

- Cliquer sur l'icône *Animation trajet outil* pour visualiser les trajectoires programmées.
- Si le foret entre en collision avec la pièce dans sa trajectoire entre deux trous consécutifs, ajouter un retrait axial et/ou une approche axiale comme précédemment.
- Cliquer sur OK lorsque la trajectoire est satisfaisante.

---

# Génération du code CN

- Toutes les opérations d'enlèvement de matière étant définies, le code CN va être généré.
- Chaque opération va générer (à partir d'une table de mots et de macros) une partie du code
- Le but est à présent de rassembler ces parties de code et de l'exporter au format texte (.p par exemple pour directeur de commande NUM)

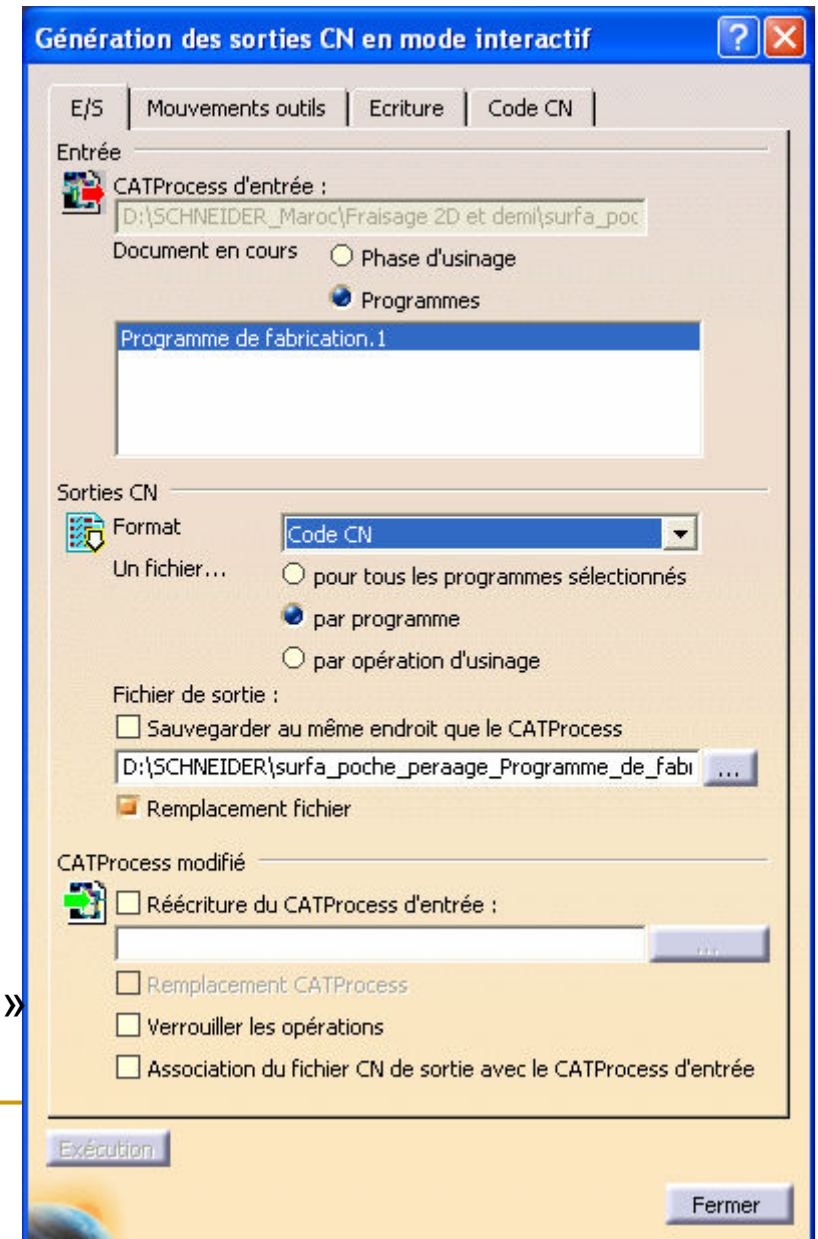
# Génération du code CN



Cliquez sur « Générer du code CN en mode Interactif »

Un autre mode de génération est possible (mode batch), qui permet de stocker et concaténer différents programme (on ne l'utilisera pas)

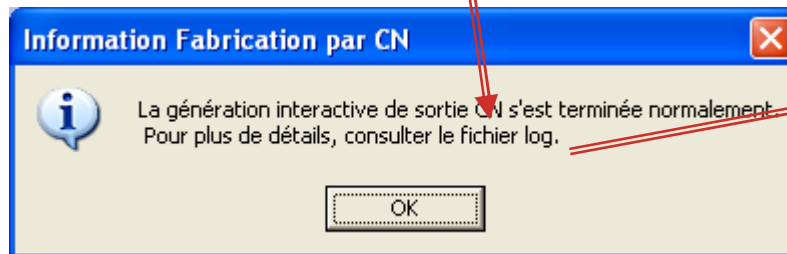
Vérifier le format du fichier généré : *Code CN*.  
Vérifier la localisation du fichier généré.  
Vérifier le post-pro utilisé sous l'onglet « Code CN »  
*Exécuter* la génération du programme.



# Génération du code CN



Entrez le numéro de programme (vérifier qu'il n'est pas déjà « pris » sur la machine-outil)



```
surfa_poche_peraage_Programme_de_fabrication_1.P - Bloc-notes
Fichier Edition Format Affichage ?
% 1000
(PGM,99)
N1 G80 G90 G40 G94 G17 G50
N2 (MSG,IMSPPCC_MILL PPTABLE 06-13-2003)
N3 (MSG,Face Mill D50 Rc5)
N4 G0 X0 Y47.0588 Z4500. S70 T1201 M6 M3
N5 X0 Y47.0588 Z-2.
N6 G1 X0 Y100. Z-2. F1000.
N7 X100. Y100. Z-2.
N8 X100. Y0 Z-2.
N9 X0 Y0 Z-2.
N10 X0 Y47.0588 Z-2.
N11 X12.5 Y47.0588 Z-2.
N12 X25. Y47.0588 Z-2.
N13 X25. Y75. Z-2.
N14 X75. Y75. Z-2.
N15 X75. Y25. Z-2.
N16 X25. Y25. Z-2.
N17 X25. Y47.0588 Z-2.
N18 X31.25 Y47.0588 Z-2.
N19 X37.5 Y47.0588 Z-2.
N20 X37.5 Y55. Z-2.
N21 G2 X45. Y62.5 Z-2. I45. J55. K0
N22 G1 X55. Y62.5 Z-2.
N23 G2 X62.5 Y55. Z-2. I55. J55. K0
N24 G1 X62.5 Y45. Z-2.
N25 G2 X55. Y37.5 Z-2. I55. J45. K0
N26 G1 X45. Y37.5 Z-2.
N27 G2 X37.5 Y45. Z-2. I45. J45. K0
N28 G1 X37.5 Y47.0588 Z-2.
N29 (MSG,T3 Fraise 2 Taillies D 10)
N30 G0 X35.5099 Y23. Z4500. S70 T3 M6 M3
N31 X35.5099 Y23. Z3.
N32 G1 X35.5099 Y23. Z-7. F300.
N33 X50. Y23. Z-7. F1000.
N34 G3 X50. Y25. Z-7. I50. J24. K0
N35 G1 X21.0198 Y25. Z-7.
N36 G3 X21.0198 Y23. Z-7. I21.0198 J24. K0
N37 G1 X35.5099 Y23. Z-7.
N38 G0 X35.5099 Y23. Z.5
N39 X35.5099 Y23. Z.5
N40 G1 X35.5099 Y23. Z-12. F300.
N41 X50. Y23. Z-12. F1000.
N42 G3 X50. Y25. Z-12. I50. J24. K0
N43 G1 X21.0198 Y25. Z-12.
N44 G3 X21.0198 Y23. Z-12. I21.0198 J24. K0
N45 G1 X35.5099 Y23. Z-12.
N46 (MSG,T4 Foret D 10)
N47 G0 X80. Y80. Z4500. S70 T4 M6 M3
N48 X80. Y80. Z-1.
```

---

# Fin du TP1

- Vous venez d'effectuer votre premier programme FAO, félicitations !
- A retenir :
  - La CAO influe sur la FAO (reconnaissance automatique des entités)
  - Chaque opération fonctionne sur le même principe
  - Il s'agit de définir ce que l'on usine (entité), comment (stratégie, approche/retrait), avec quel outil (et quelles conditions de coupe)
  - La simulation permet de vérifier la cohérence des opérations programmée et de corriger les trajectoires d'outil
  - Le programme généré ne doit pas être utilisé avec une confiance aveugle, une relecture des points clés (début du programme, changement d'outils, chargement des jauges...) et une simulation sur la machine-outil pourront parer aux plus grossières erreurs
  - Un temps d'usinage beaucoup trop important ou à l'inverse beaucoup trop petit (disponible sur le directeur de commande) peut aussi être un indicateur d'une mauvaise avance ou vitesse de coupe programmée

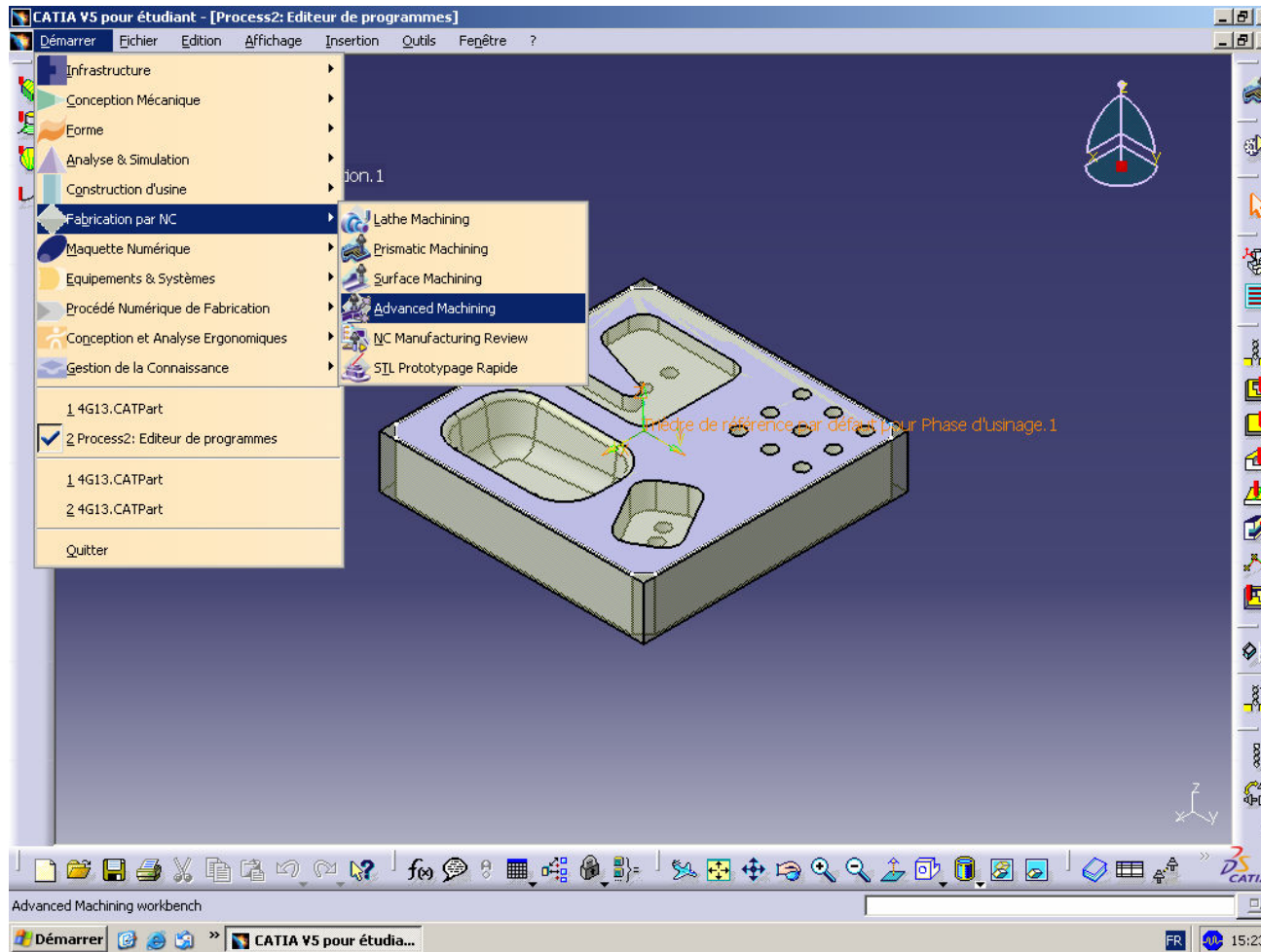
---

## TP 2 : Fraisage 3D

- Les objectifs de ce TP sont :
  - ❑ Consolider les compétences acquises lors du premier TP : les différentes étapes seront moins détaillées que dans le TP précédents, l'esprit d'initiative est privilégié à la démarche « presse-bouton »
  - ❑ Utiliser les fonctions : Zone de reprise d'usinage, Approche en rampe
  - ❑ Effectuer une opération d'ébauche puis finition sur une poche « 3D »



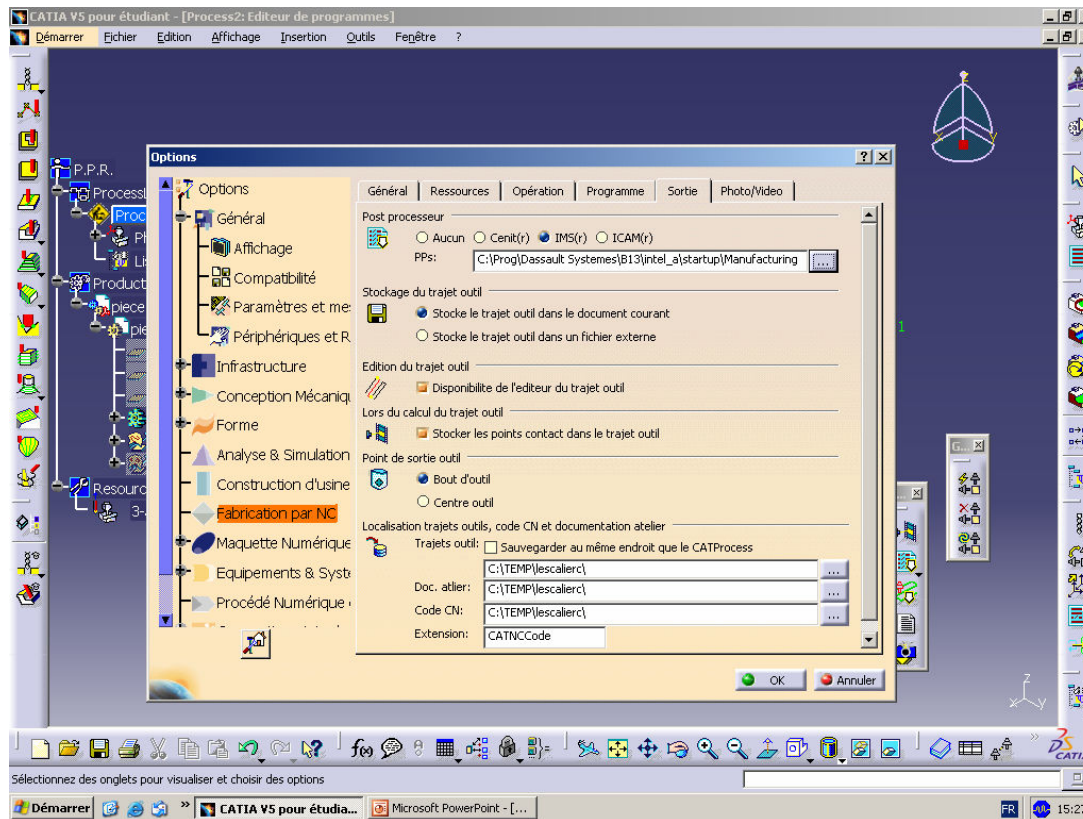
# Ouvrir la pièce



ouvrir le fichier CATpart  
du TP

démarrer l'activité  
Fabrication par NC /  
Advanced Machining

# Vérifications initiales



dans le menu Outils /  
Options rubrique  
Fabrication par NC  
vérifier :

le type de post-  
processeur (i.e. IMS),

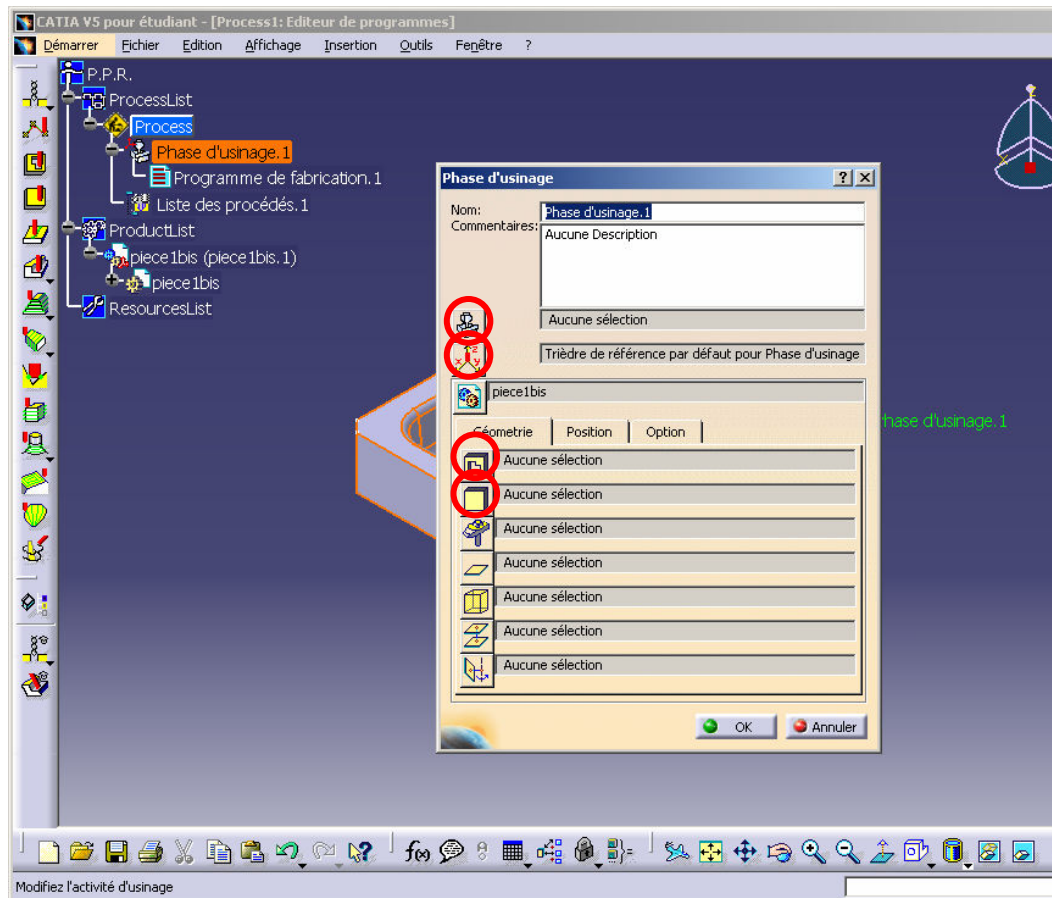
le point de l'outil piloté  
(i.e. bout d'outil),

les répertoires de  
stockage (i.e.  
C:\TEMP\...)

# Configuration de la phase d'usinage

dans l'arbre PPR, double cliquer sur *Phase d'usinage.1*, définissez :

- la machine-outil utilisée (i.e. une fraiseuse 3 axes) et le post-processeur à utiliser,
- Le catalogue d'outils « TP2\_Meknes »,
- le trièdre de référence (centre de la pièce, surface supérieure finie,
- la pièce à usiner et la pièce brute,



- *post-pro* :
  - *fanuc21i.lib*
  - *IMSPPCC\_MILL*
  - *Type de code ISO*

---

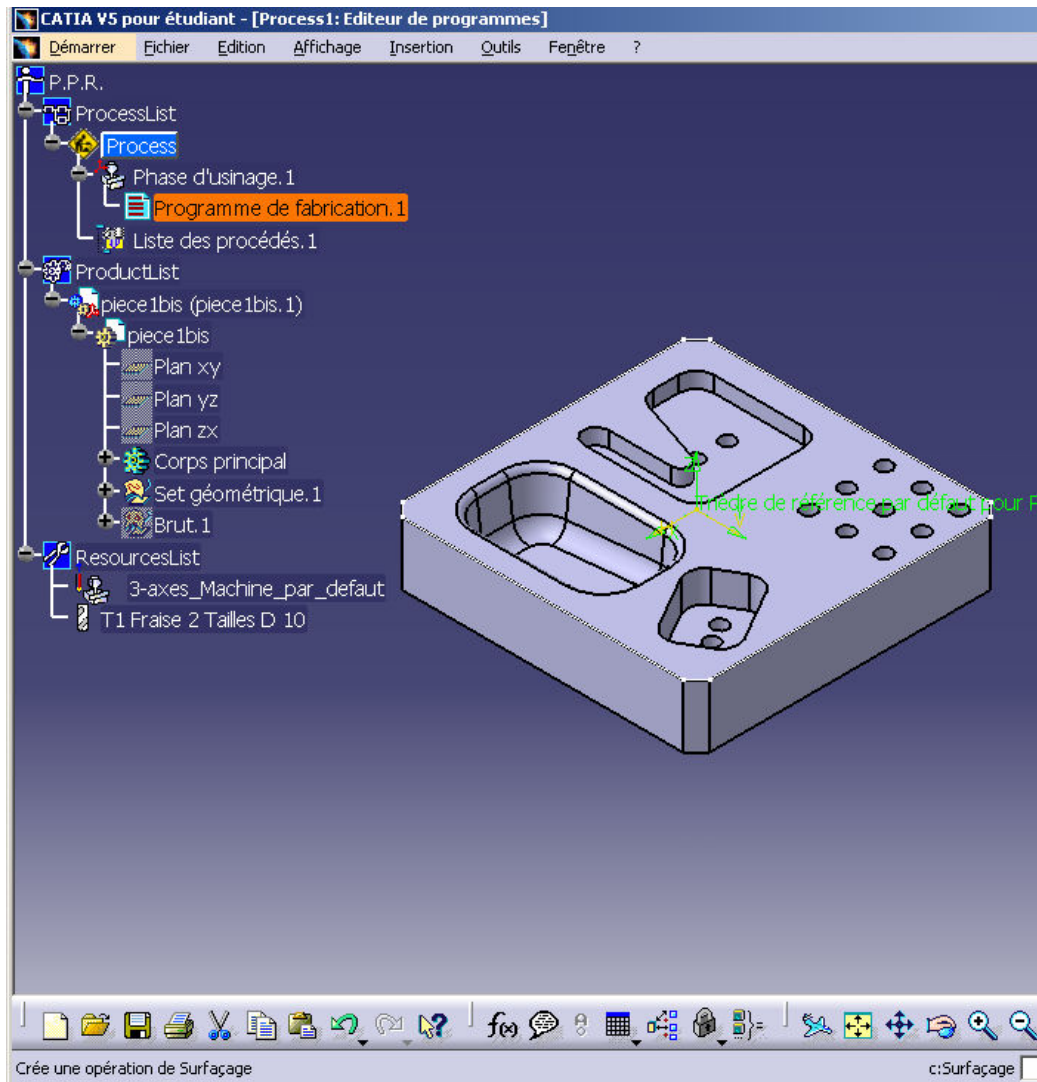
La génération des trajectoires débute ici.

**Rappel** : Pour chacune de ces opérations, le mode de programmation est identique. Il consiste à expliquer à CATIA :

- quel outil mettre en place dans le nez de broche,
- quelle partie de la pièce usiner,
- comment usiner la surface (définir une stratégie opératoire, i.e. un type de trajectoires, voire des conditions d'engagement ,i.e. profondeur de passe axiale et radiale),
- quelles vitesses de coupe et d'avance utiliser,
- comment venir puis partir de la surface à usiner.

• **Rappel** : Les opérations sont créées à la suite de l'entité en surbrillance dans l'arbre PPR, le plus simple étant donc de ne pas sélectionner autre chose dans le PPR et de générer les opérations dans l'ordre de leur réalisation

# Surfaçage



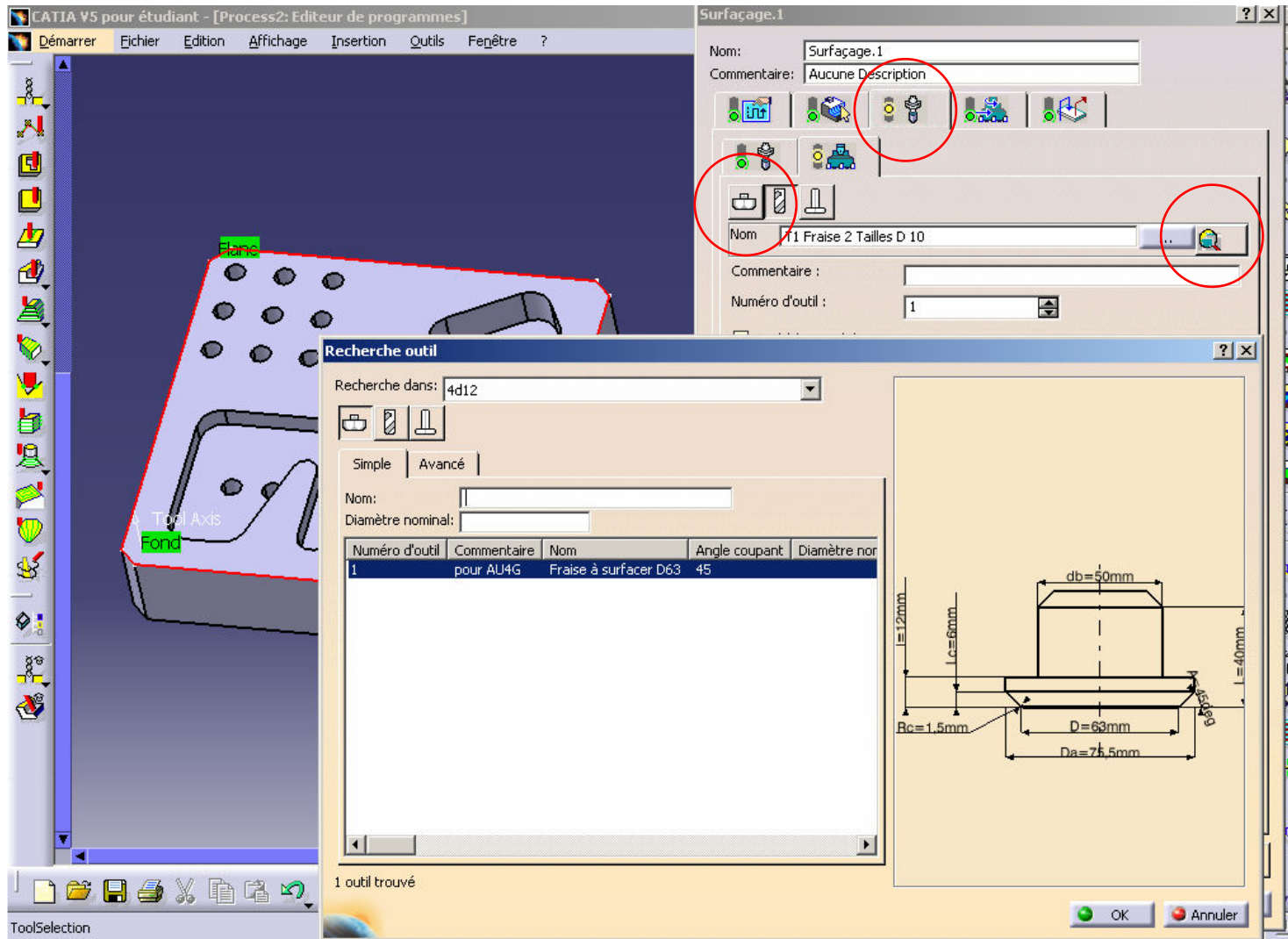
Mettre *Programme de fabrication* en surbrillance

cliquer sur l'icône *Surfaçage*

Sélectionner la surface supérieure de la pièce



# Surfaçage



Sélectionner la fraise à surfaçer Ø63 mm.

Vérifier la compensation, le numéro d'outil et la présence de conditions de coupe (sous entendu non nulles)



---

# Surfaçage

- Choisir un mode d'usinage en aller-retour (onglet tout à gauche)
  - Choisir *Ratio prise de passe*.
  - Choisir un engagement radial égal à
  - 80% du diamètre de l'outil.
  - Choisir une *Fin de passe* à l'extérieur de la pièce.
- Cliquer sur les points d'interrogation pour connaître la signification de ces paramètres.

---

# Surfaçage

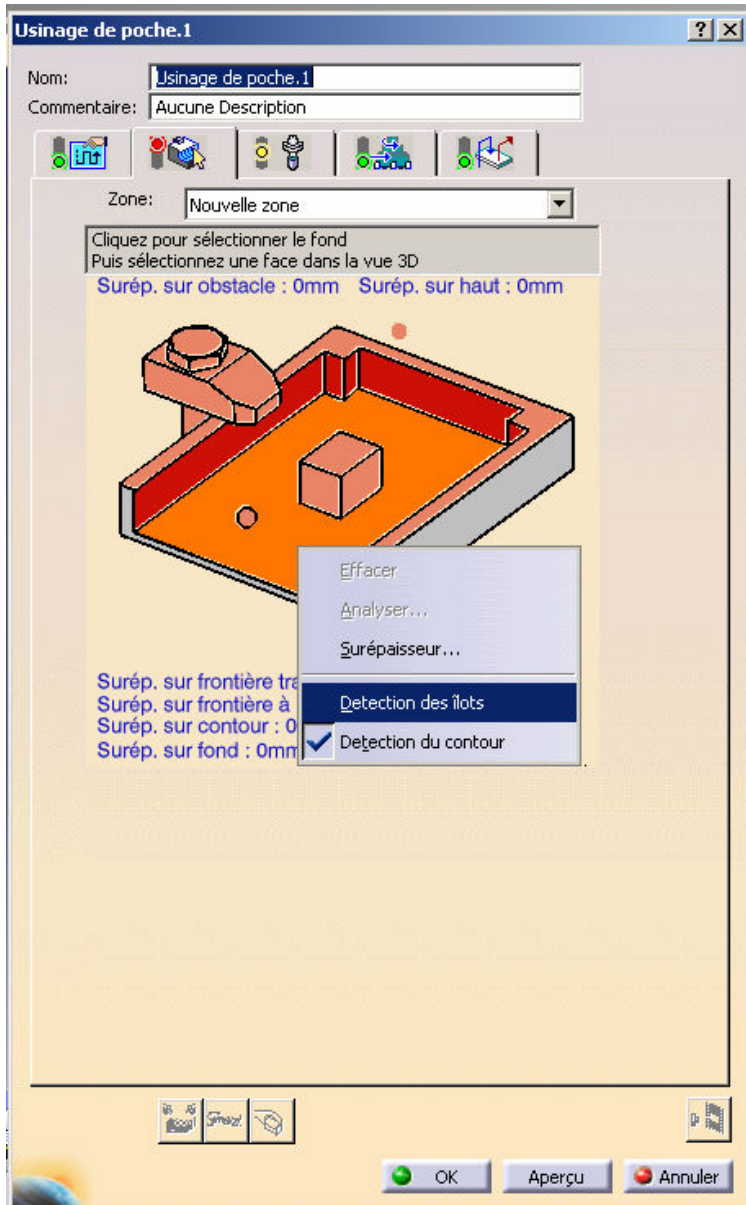
- Régler la *Qualité* sur *Finition* (quatrième onglet)
- Cliquer sur l'icône *Animation trajet outil*.
- Visualiser la trajectoire de la fraise à surfacer.
- Cliquer sur OK deux fois et vérifier la mention *Résolue* dans l'arbre PPR.

---

# Usinage des poches

- Cliquer sur l'icône *Usinage de Poche*.
- Sélectionner une des poches droites
- L'outil à utiliser est la fraise 2 tailles diamètre 10 mm

# Usinage des poches

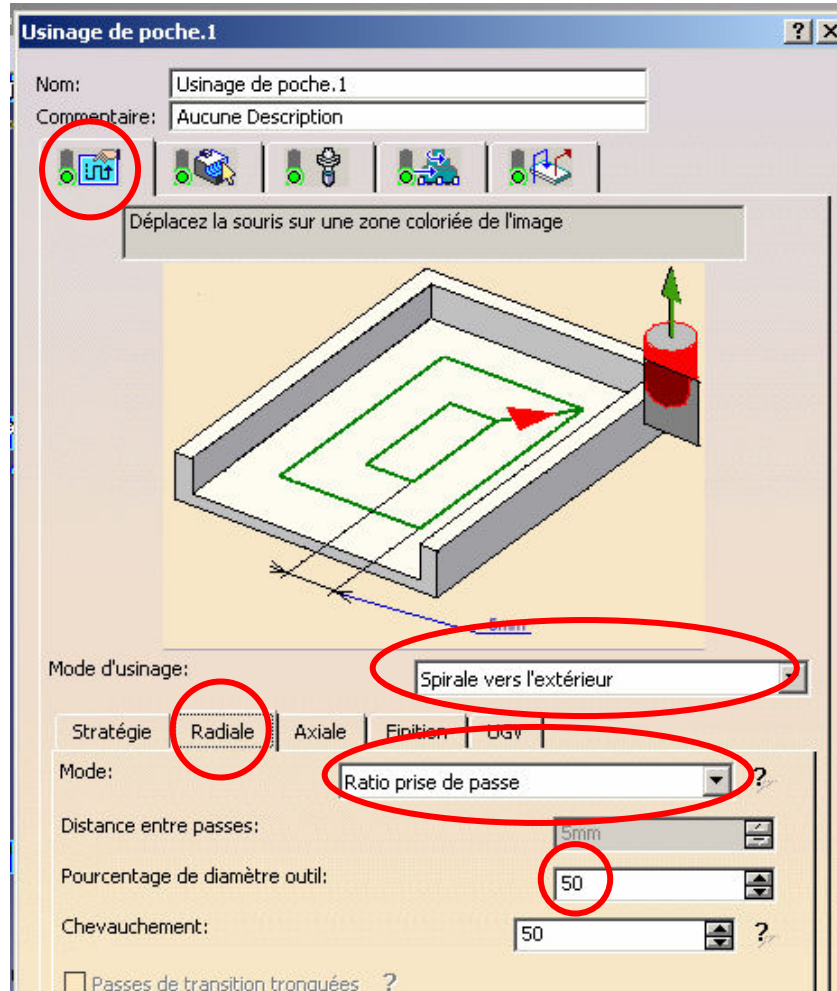


Positionner le pointeur sur l'image.

Cliquer avec le bouton droit de la souris.  
Désactiver la *Détection des îlots*.  
Activer la *Détection du contour*.

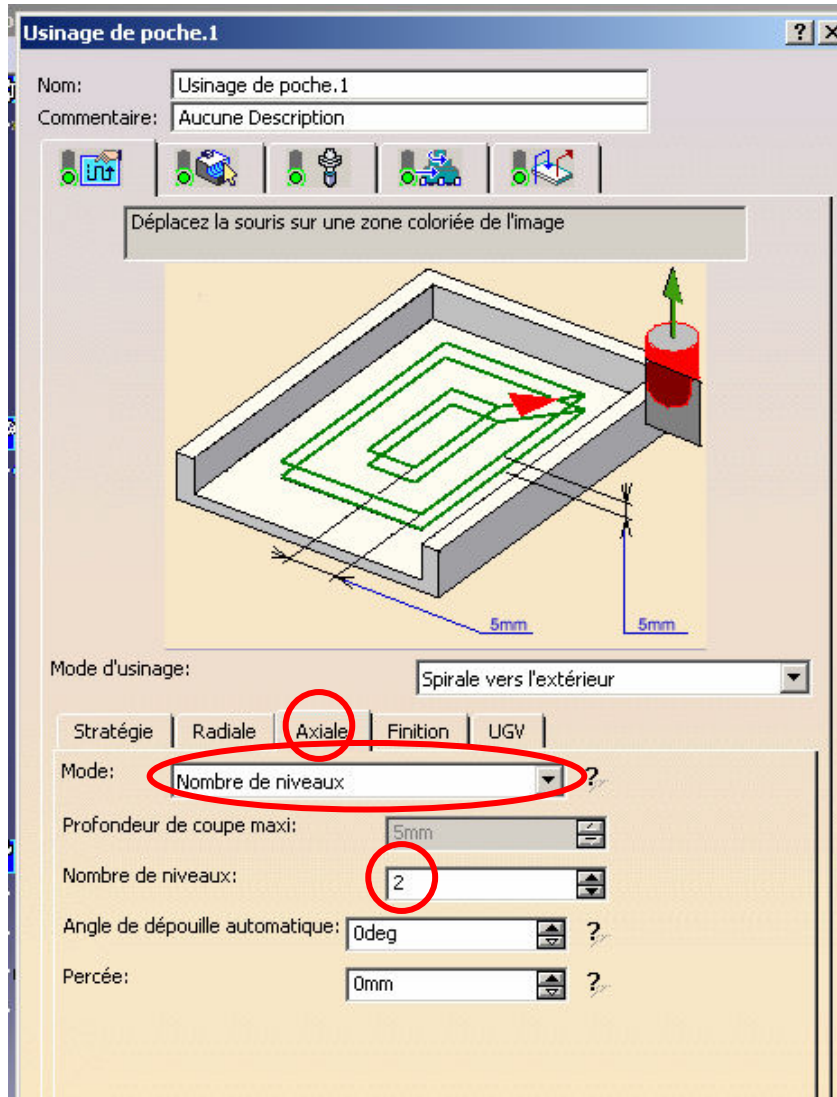
La non-détection des îlots permet  
d'usiner les poches au dessus des  
perçages.  
Cliquer avec le bouton gauche.

# Usinage des poches



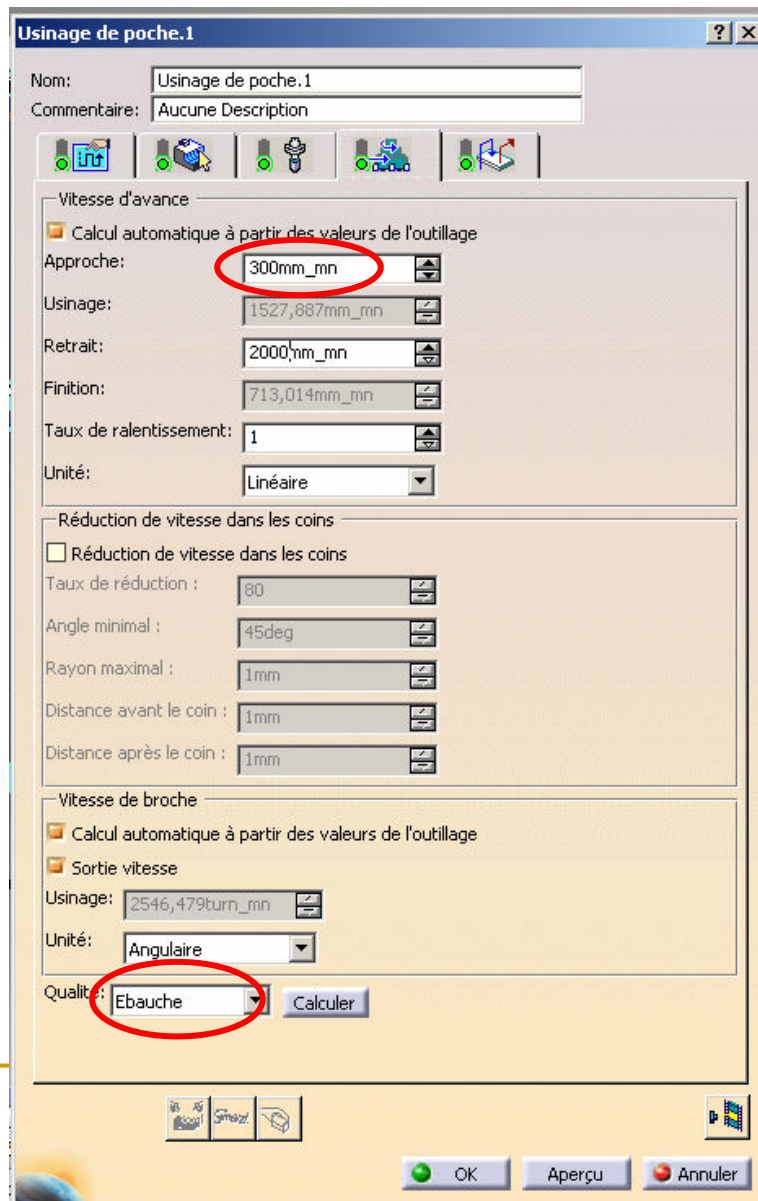
Cliquer sur l'onglet *Mode d'usinage*.  
Sélectionner *Spirale vers l'extérieur*.  
Cliquer sur l'onglet *Radiale*.  
Sélectionner *Ratio prise de passe*.  
Fixer le pourcentage de diamètre outil  
à 50%

# Usinage des poches

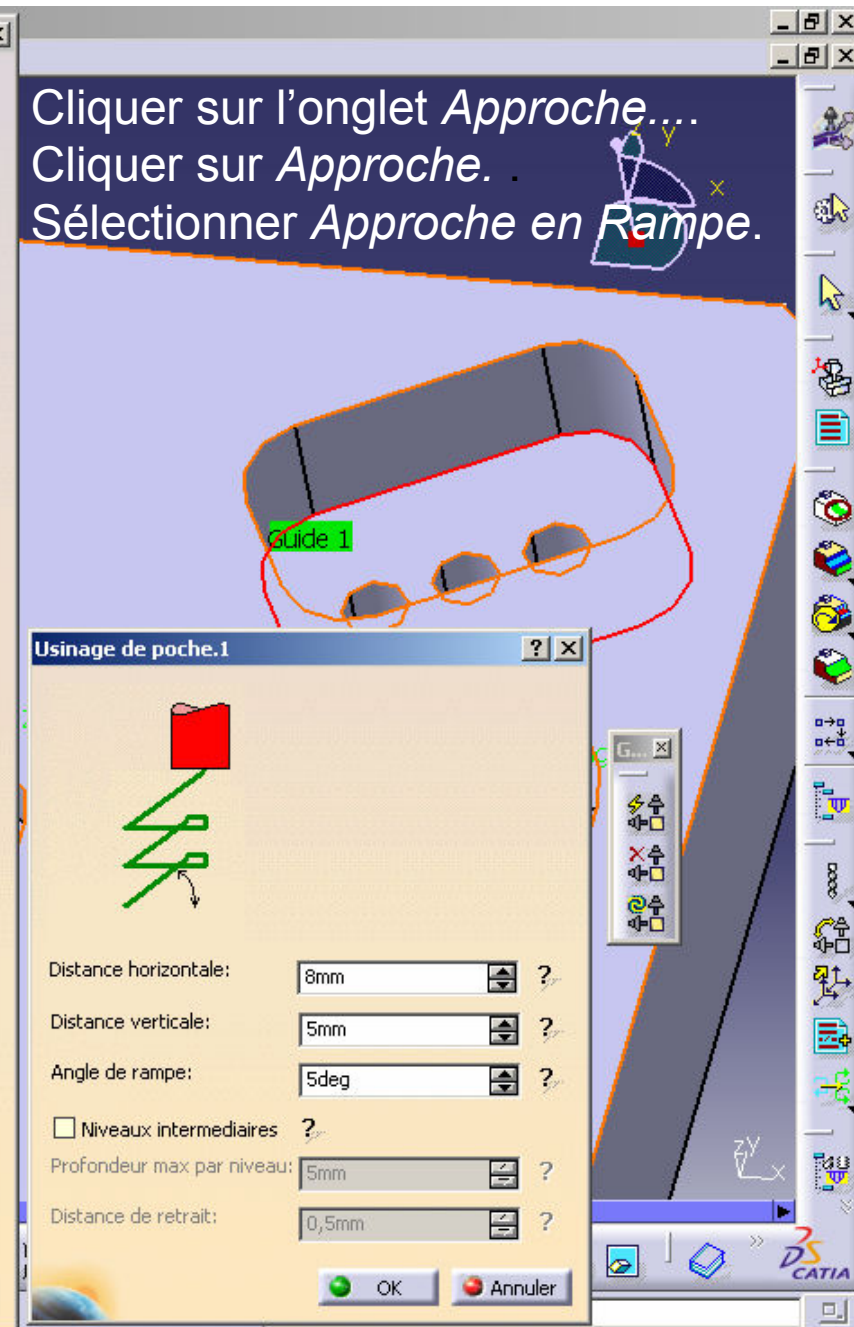
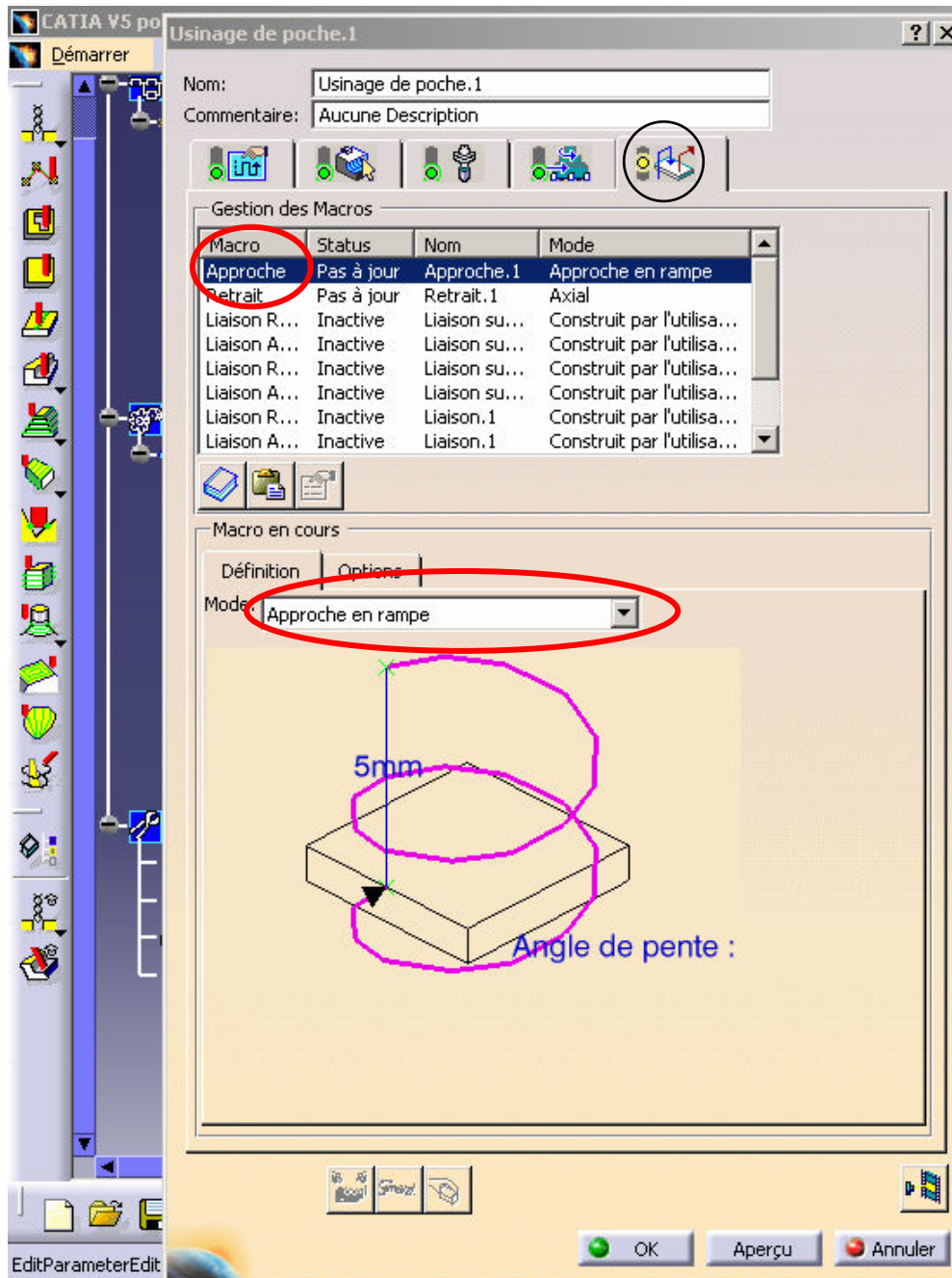


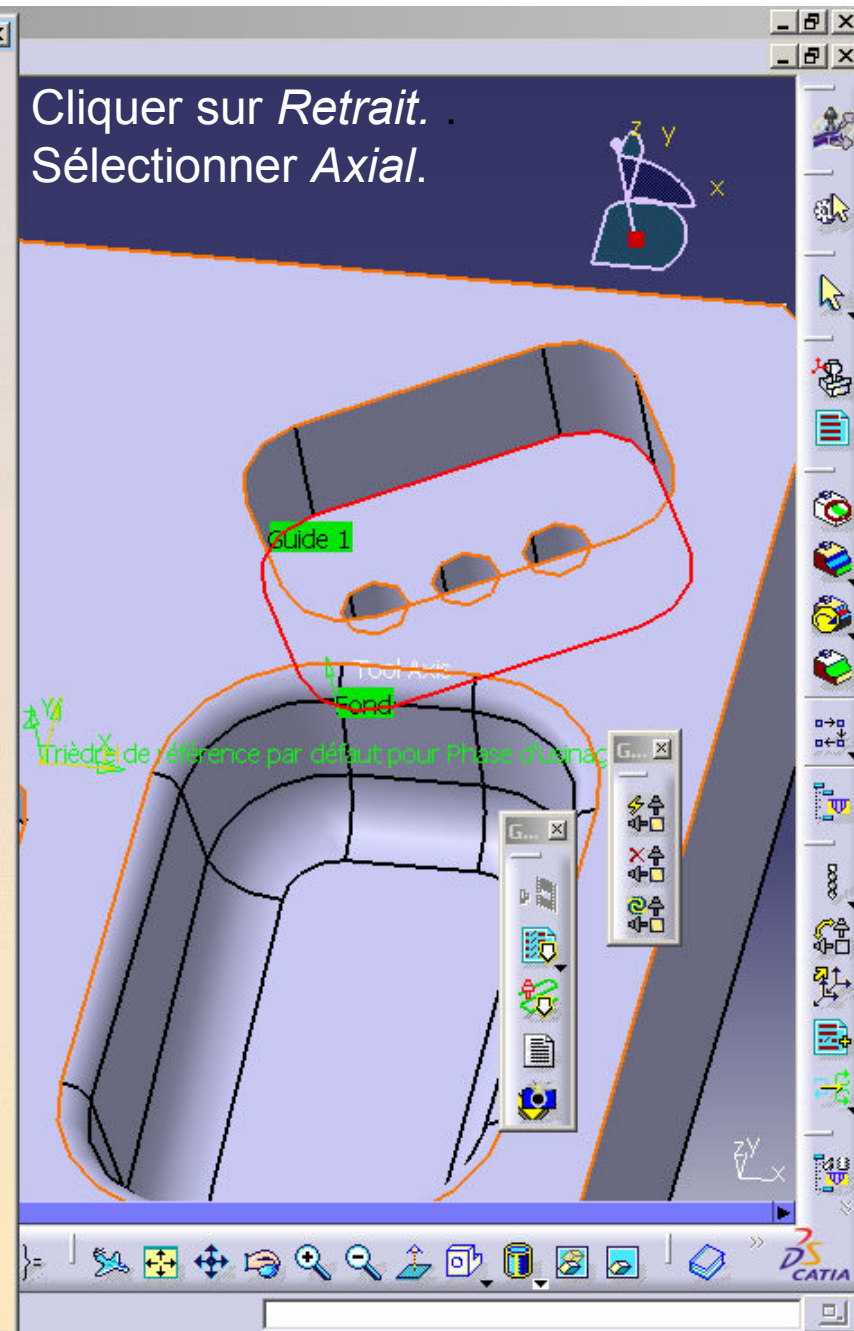
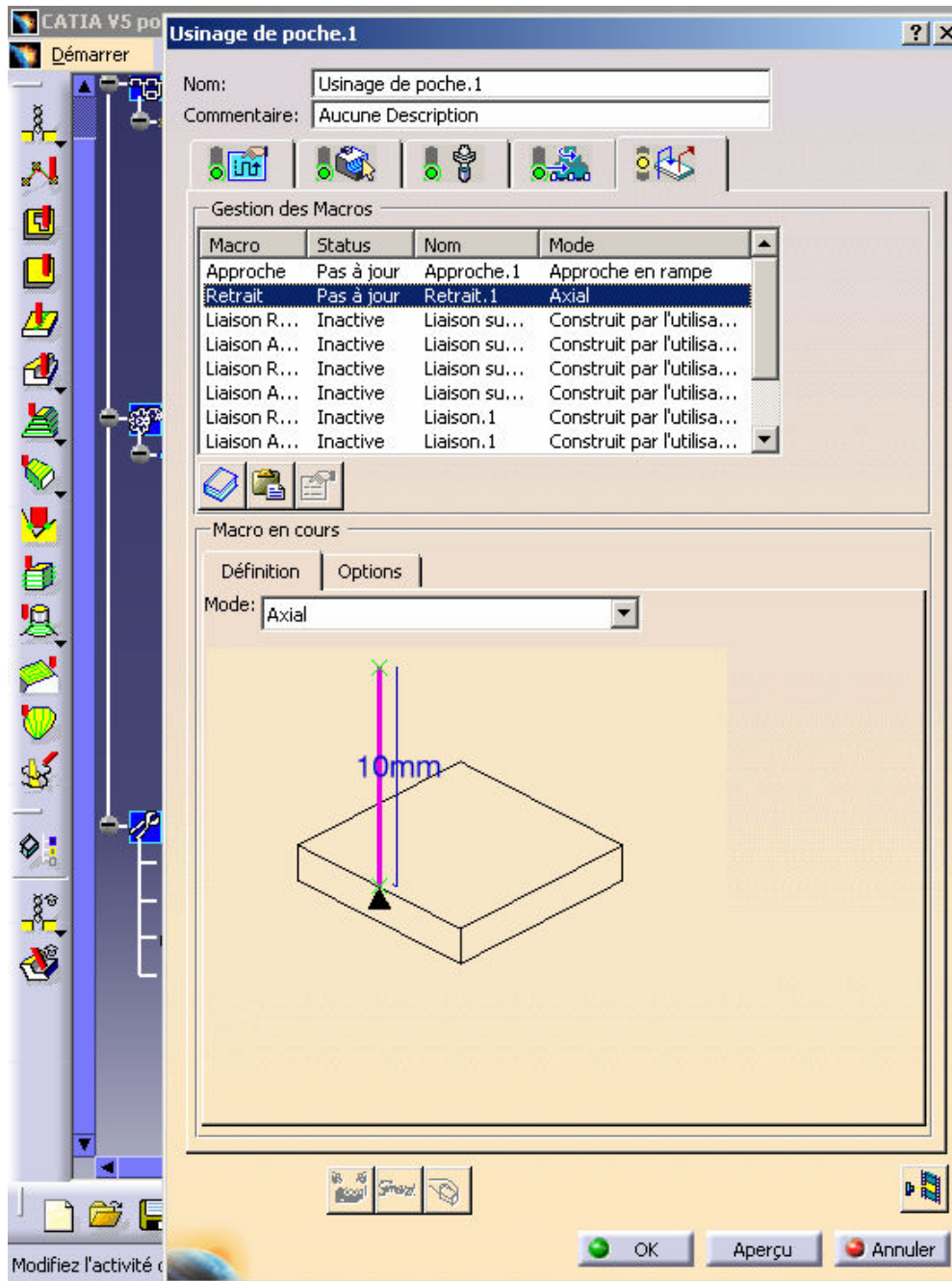
Cliquer sur l'onglet *Axiale*.  
Sélectionner *Nombre de niveaux*.  
Fixer le nombre de niveaux à 2.  
La profondeur de la poche est de 10 mm.  
La profondeur de passe axiale est donc de 5 mm.



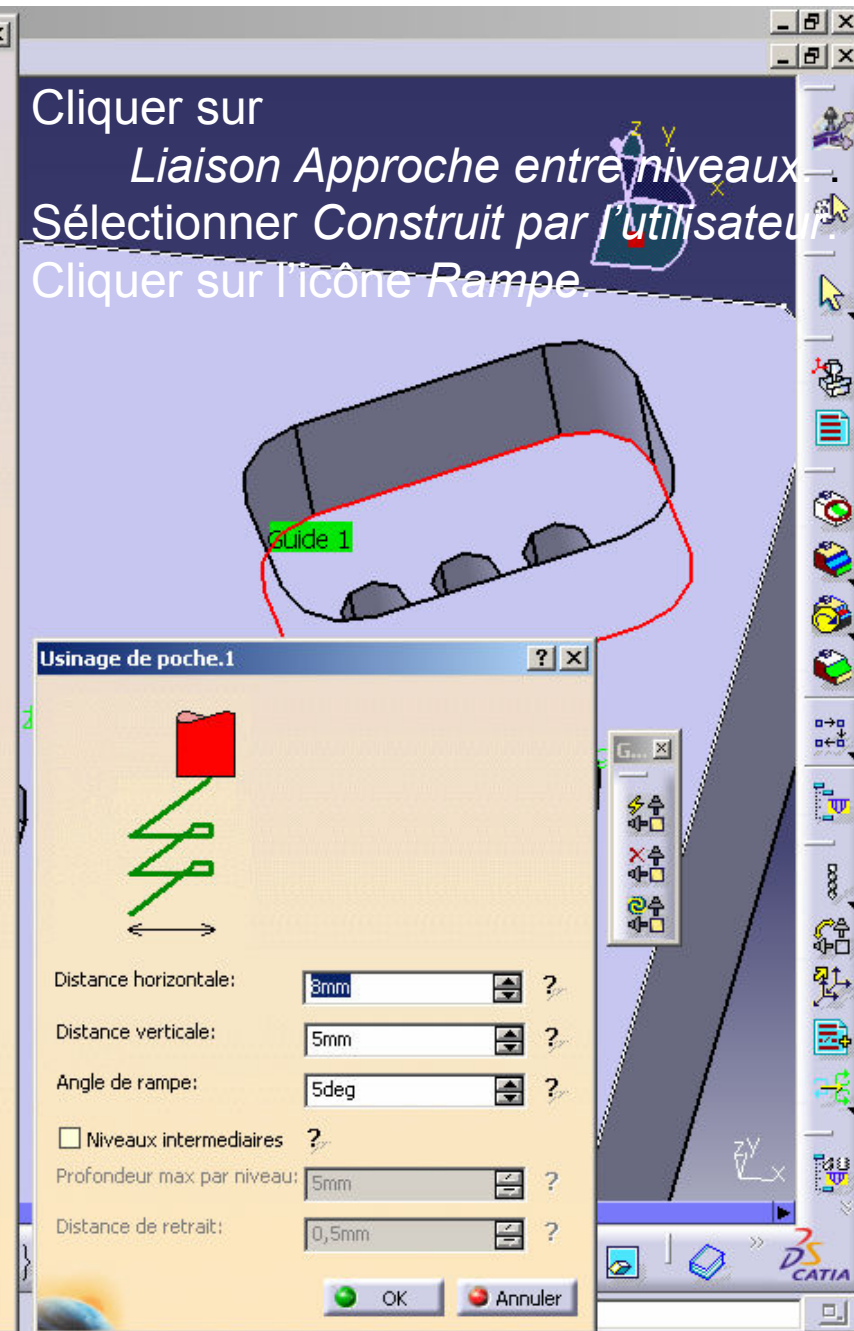
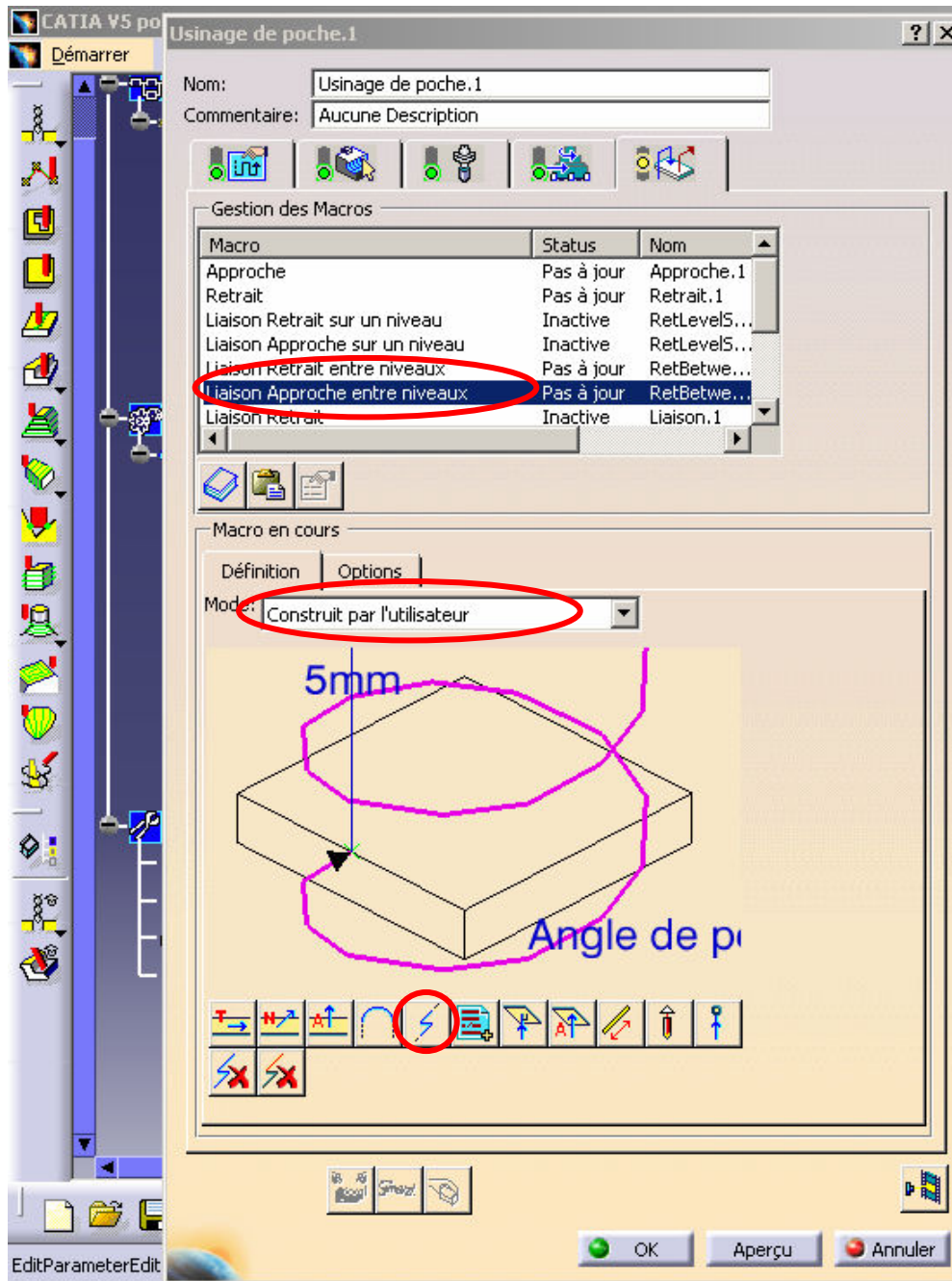


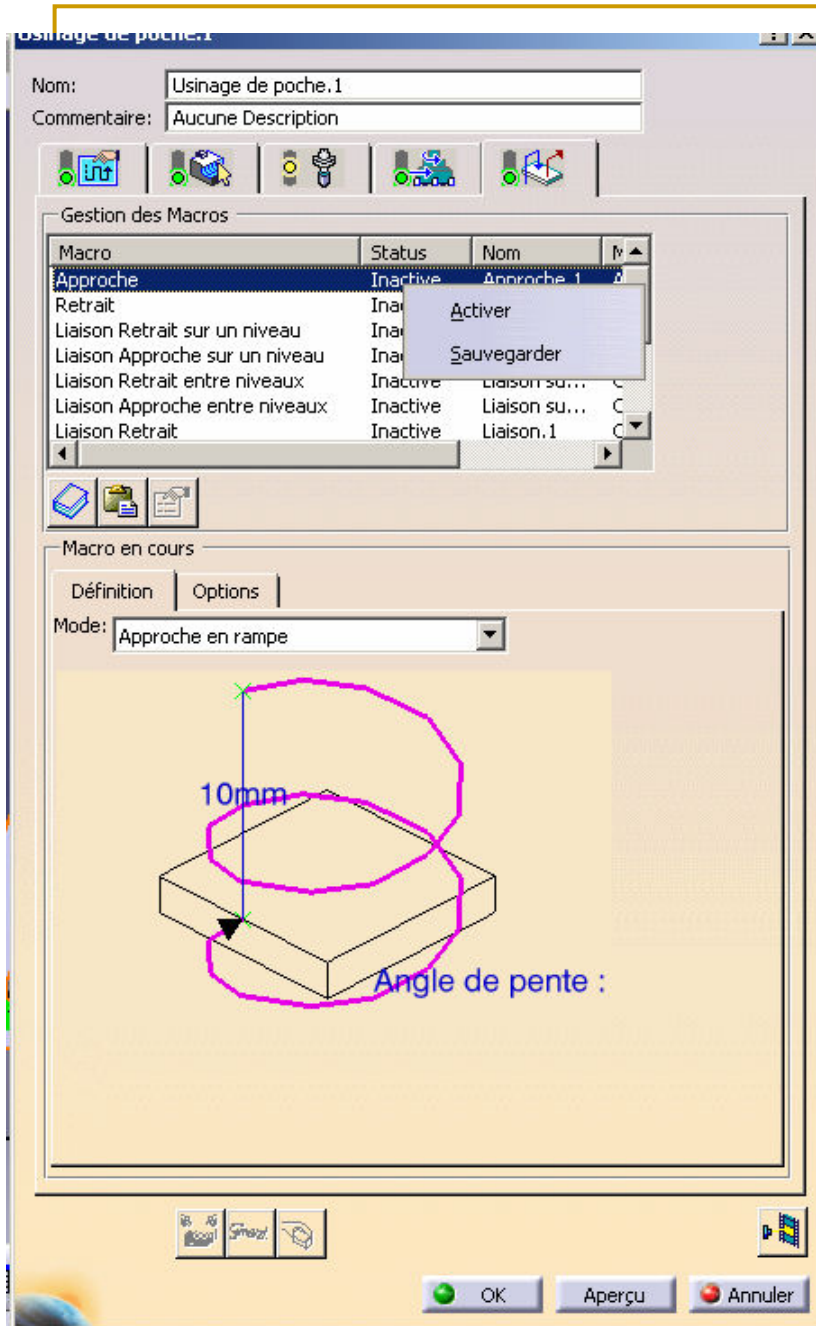
Cliquer sur l'onglet *Vitesse*.  
Vérifier la vitesse de *Retrait* (environ 2000 mm/min).  
Régler la *Qualité* à *Finition*.











La prise en compte de ces trajectoires de retrait et d'approche nécessite leur activation.  
Cliquer sur le *Status* de ces mouvements.  
Appuyer sur le bouton droit de la souris.  
Cliquer sur *Activer*.

Cliquer sur l'icône *Animation trajet outil* pour visualiser les trajectoires programmées.  
Cliquer sur OK si satisfaisant.

**Procéder de la même manière pour la deuxième poche droite.**

Celle qui est la moins profonde n'est pas usinée entièrement car le diamètre de la fraise utilisée est trop important. Pour y remédier, on créera une zone de reprise.

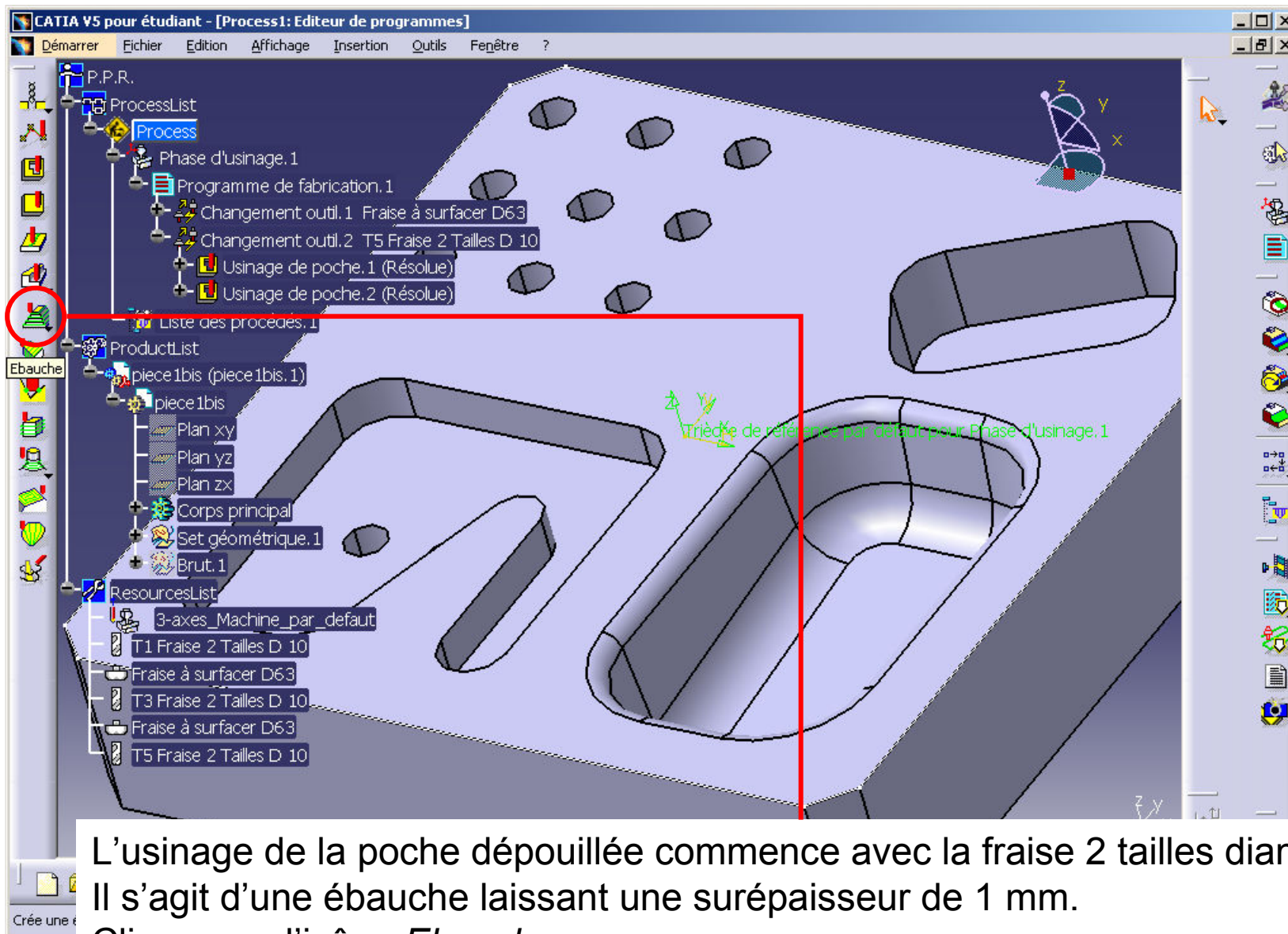
Le choix d'une gamme par diamètre d'outils décroissant ayant été fait, cette étape sera faite après l'usinage de la poche dépouillée.

---

# Usinage de la poche dépouillée

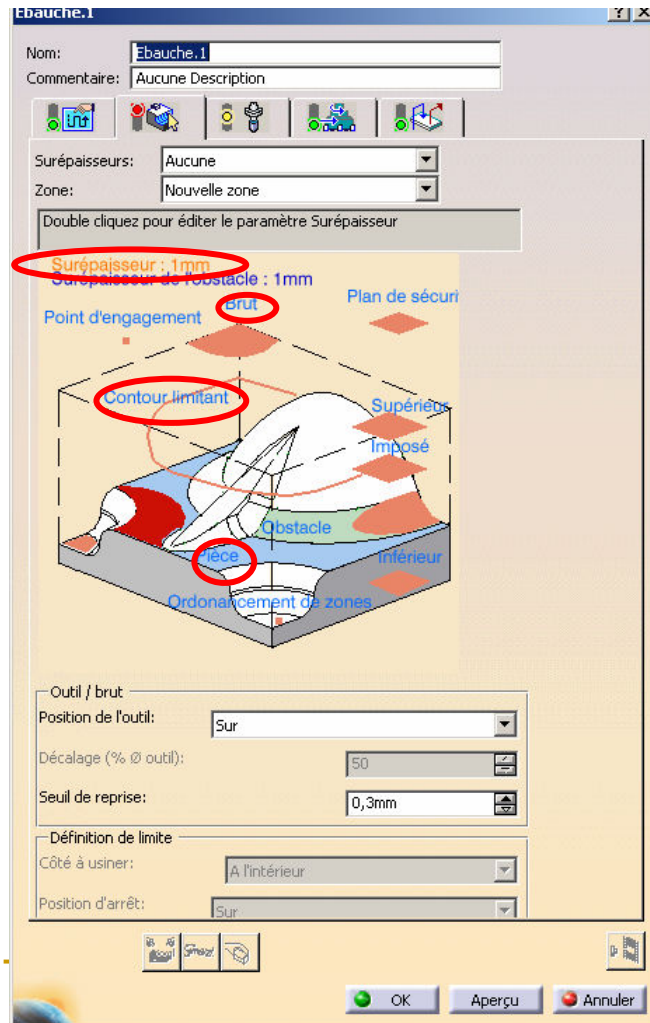
- Ebauche
- Semi-finition
- Finition





L'usinage de la poche dépouillée commence avec la fraise 2 tailles diamètre 10 mm. Il s'agit d'une ébauche laissant une surépaisseur de 1 mm. Cliquer sur l'icône *Ebauche*.

# Usinage de la poche dépouillée



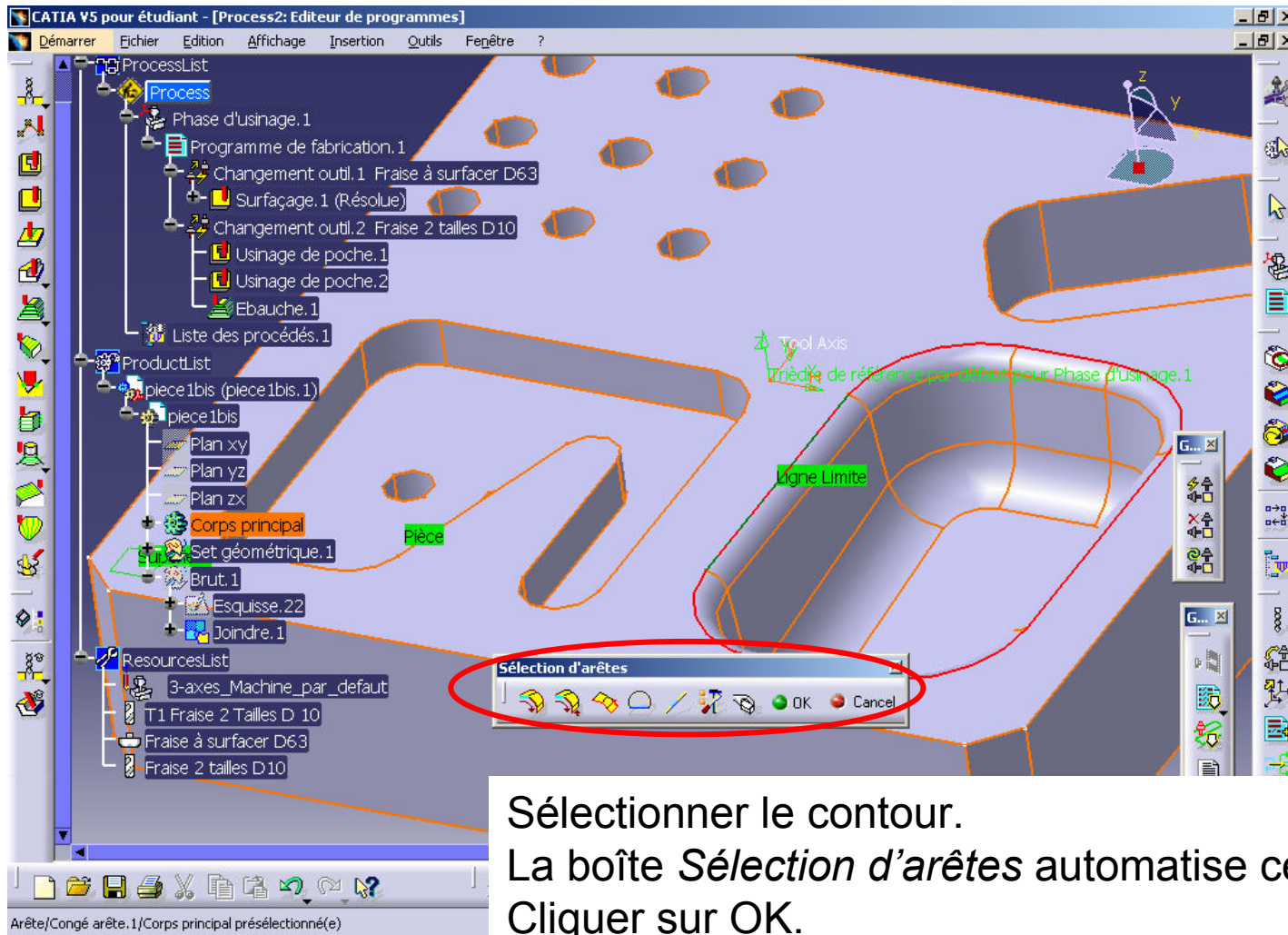
Double-cliquer sur *Surépaisseur*.  
Régler la *Surépaisseur* à 1 mm.

Cliquer sur *Brut*.  
Indiquer l'item *Brut.1* dans l'arbre de construction.

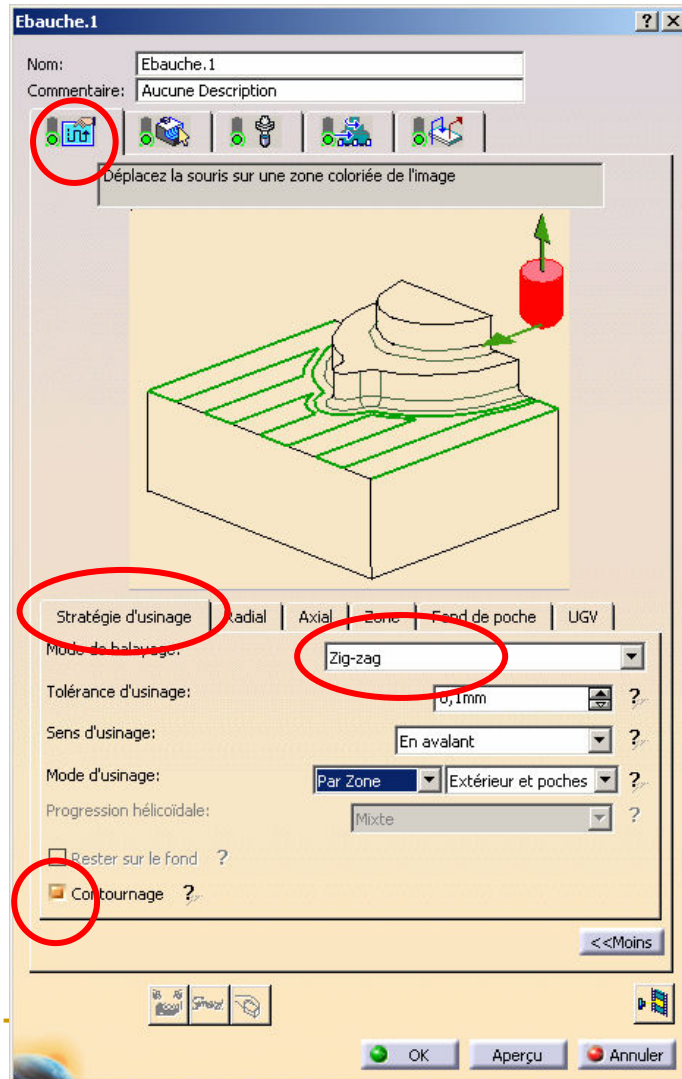
Cliquer sur *Pièce*.  
Indiquer l'item *Corps Principal* dans l'arbre de construction.

Cliquer sur *Contour limitant*.  
Le contour limitant est l'intersection des surfaces de la poche dépouillée avec la face supérieure de la pièce.

# Usinage de la poche dépouillée



# Usinage de la poche dépouillée

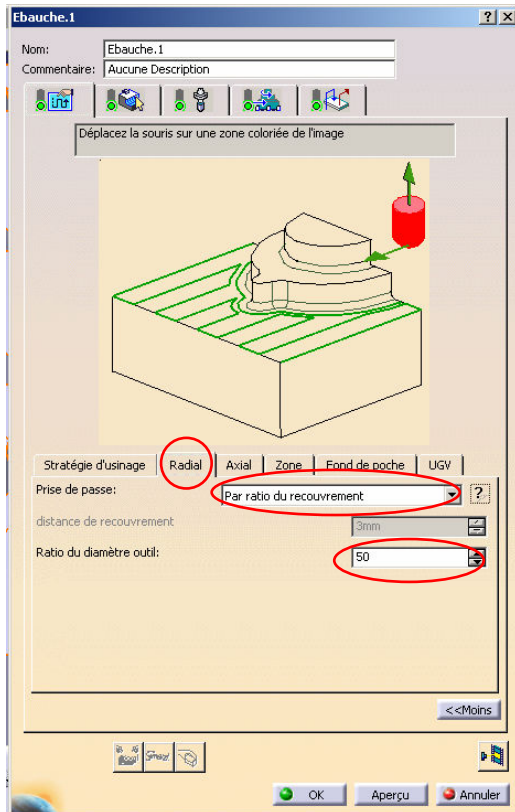


Cliquer sur l'onglet *Mode d'usinage*.  
Cliquez sur l'onglet *Stratégie d'usinage*.  
Choisir un *Mode de balayage* en Zig-Zag.  
Cocher la case *Contournage*.

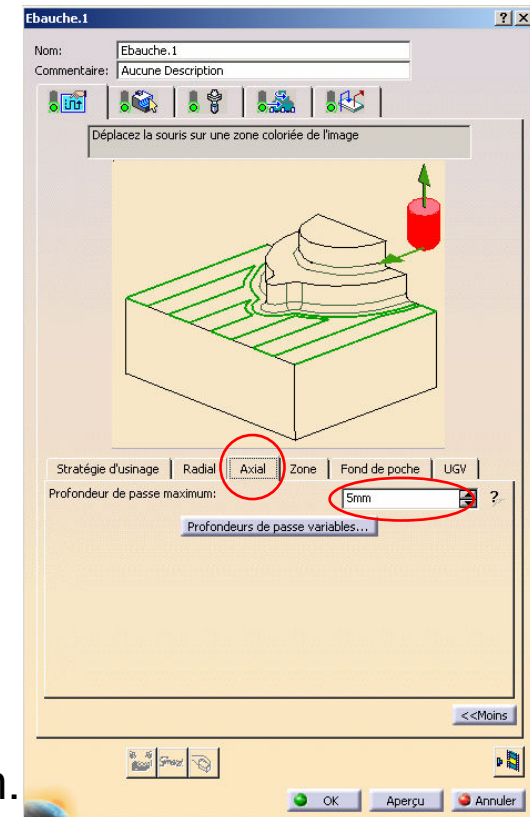
Cliquer sur les points d'interrogation pour comprendre chacune des fonctions proposées



# Usinage de la poche dépouillée

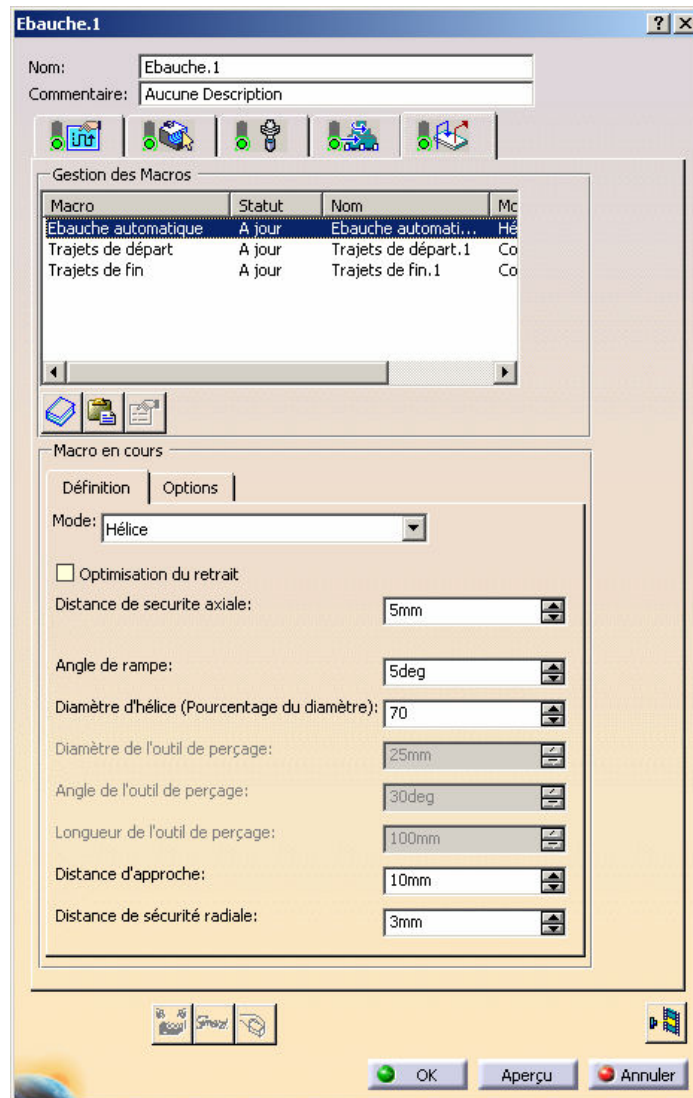


Cliquer sur l'onglet *Radial*.  
Sélectionner *Par ratio de recouvrement*.  
Régler la largeur d'engagement à 50% du diamètre de l'outil.



Cliquer sur l'onglet *Axial*.  
Régler la *Profondeur de passe maximum* à 2 mm.

# Usinage de la poche dépouillée



Cliquer sur l'onglet *Approche...*  
Cliquer sur *Approche*.  
Sélectionner *Hélice*.  
Activer les trajectoires si nécessaire.

Cliquer sur l'icône *Animation trajet outil* pour visualiser les trajectoires programmées.  
Cliquer sur OK.

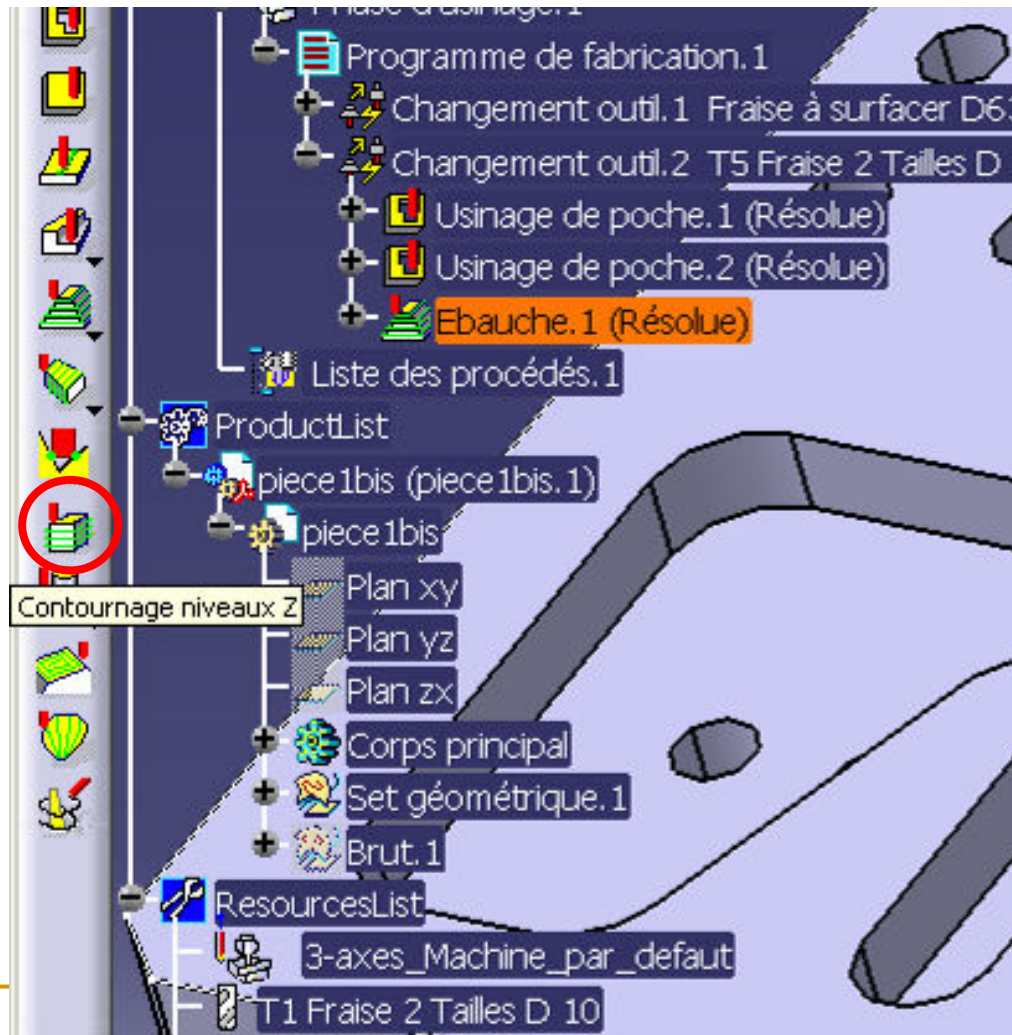
---

# Usinage de la poche dépouillée

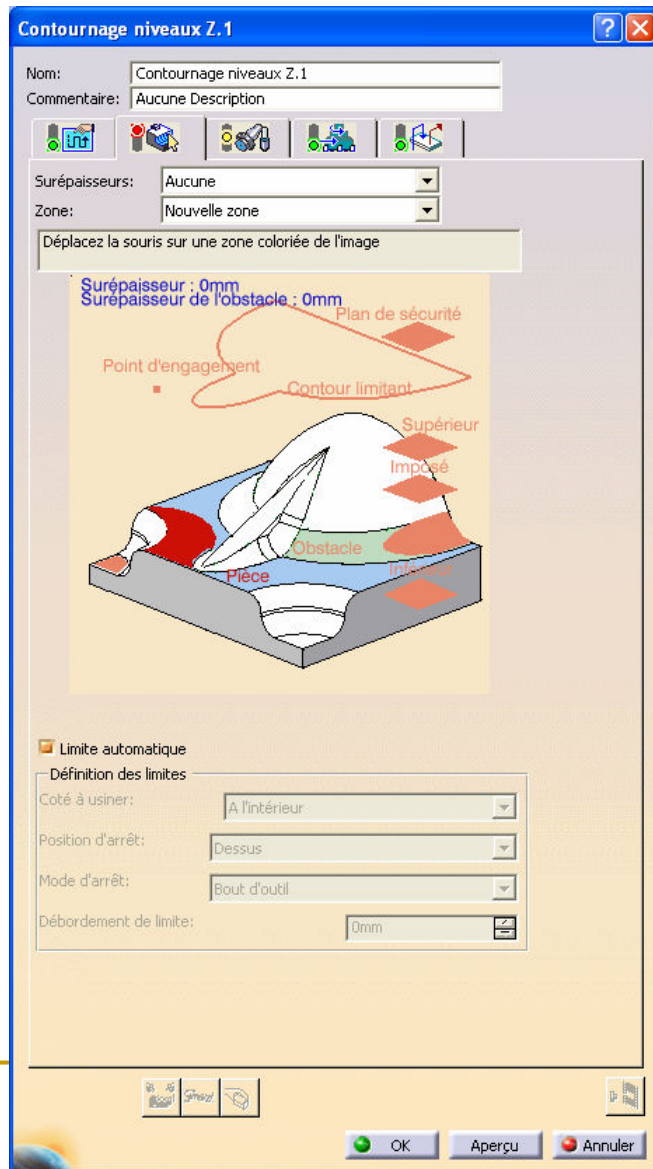
- L'ébauche est réalisée,
- Il s'agit maintenant de faire la semi-finition et la finition
- On utilise le *contournage niveaux Z*
- La fraise utilisée est la fraise droite (par opposition à conique) à bout hémisphérique Ø8.



# Usinage de la poche dépouillée



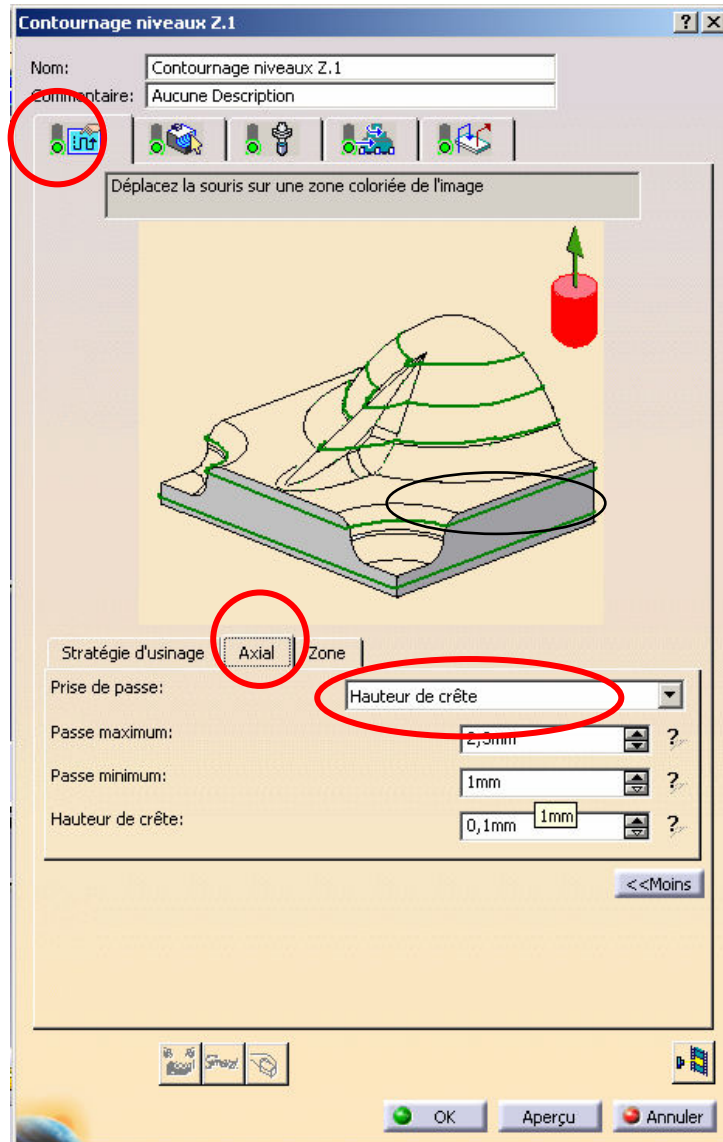
# Usinage de la poche dépouillée



Définir la *Surépaisseur* à 0,5 mm  
Définir la *Pièce* à partir de l'arbre de construction.  
Définir le *Contour limitant* comme pour l'ébauche.

Sélectionner la fraise hémisphérique, vérifier correcteurs et conditions de coupe

# Usinage de la poche dépouillée



Cliquer sur l'onglet *Mode d'usinage*.

Cliquer sur l'onglet *Axial*.

Choisir de calculer la *Prise de passe* à partir d'une valeur de *Hauteur de crête*.

Indiquer 0,1 mm comme valeur à respecter.

Cliquer sur l'icône *Animation trajet outil* pour visualiser les trajectoires programmées.

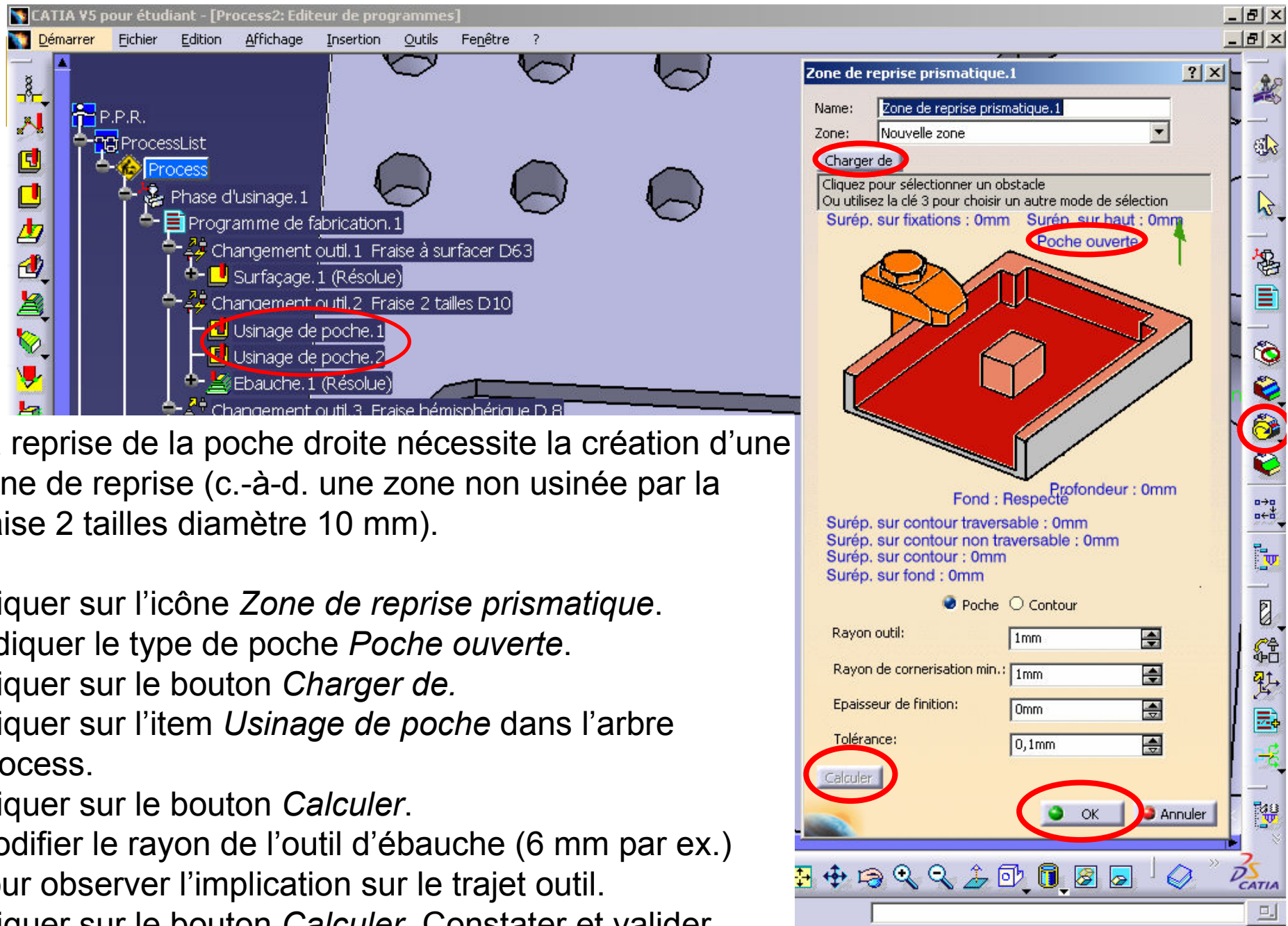
Cliquer sur OK si satisfaisant.

Procéder de la même manière pour la finition.

La *Tolérance d'usinage* passe à 0,01 mm.

La *Surépaisseur* est de 0 mm.

La *Hauteur de crête* passe à 0,01 mm.



La reprise de la poche droite nécessite la création d'une zone de reprise (c.-à-d. une zone non usinée par la fraise 2 tailles diamètre 10 mm).

Cliquer sur l'icône *Zone de reprise prismatique*.

Indiquer le type de poche *Poche ouverte*.

Cliquer sur le bouton *Charger de*.

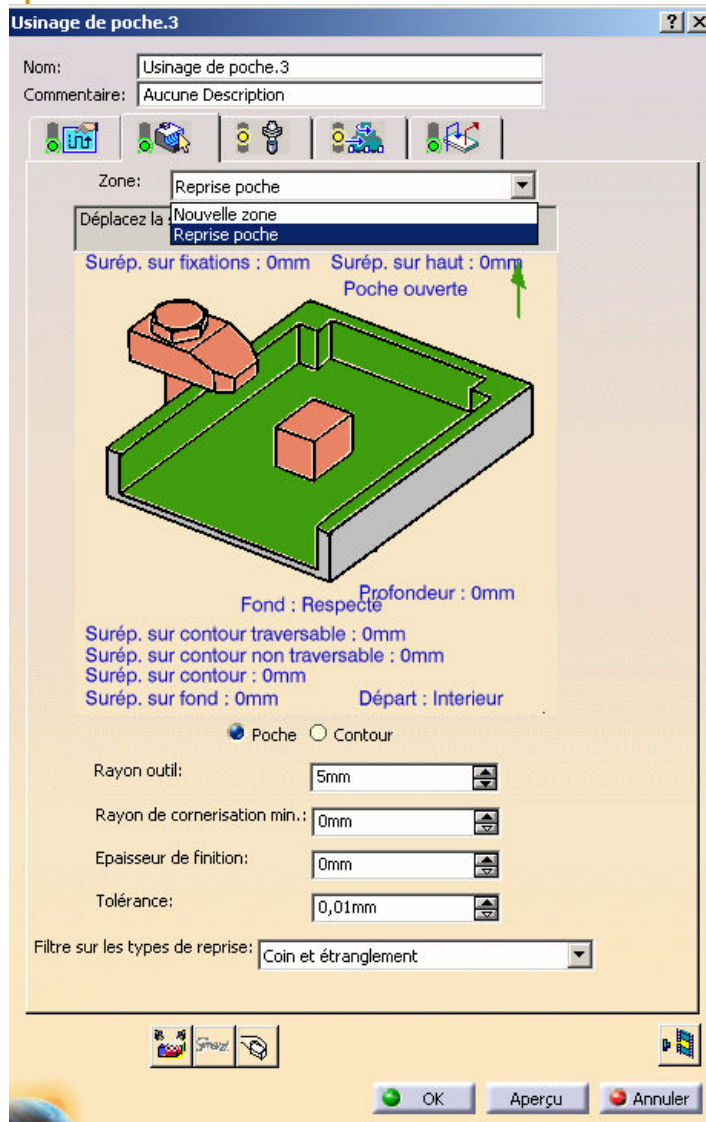
Cliquer sur l'item *Usinage de poche* dans l'arbre Process.

Cliquer sur le bouton *Calculer*.

Modifier le rayon de l'outil d'ébauche (6 mm par ex.) pour observer l'implication sur le trajet outil.

Cliquer sur le bouton *Calculer*. Constater et valider.





La zone de reprise est créée.

Cliquer sur l'icône *Usinage de poche*.

Dérouler la liste *Zone*.

Sélectionner la zone de reprise créée.

Cliquer sur l'onglet *Outil*.

Sélectionner la fraise 2 tailles diamètre 4 mm.

Modifier le correcteur (ID correcteur et numéro de correcteur passent à 13).

Cliquer sur l'onglet *Mode d'usinage*.

Cliquer sur l'onglet *Radial*.

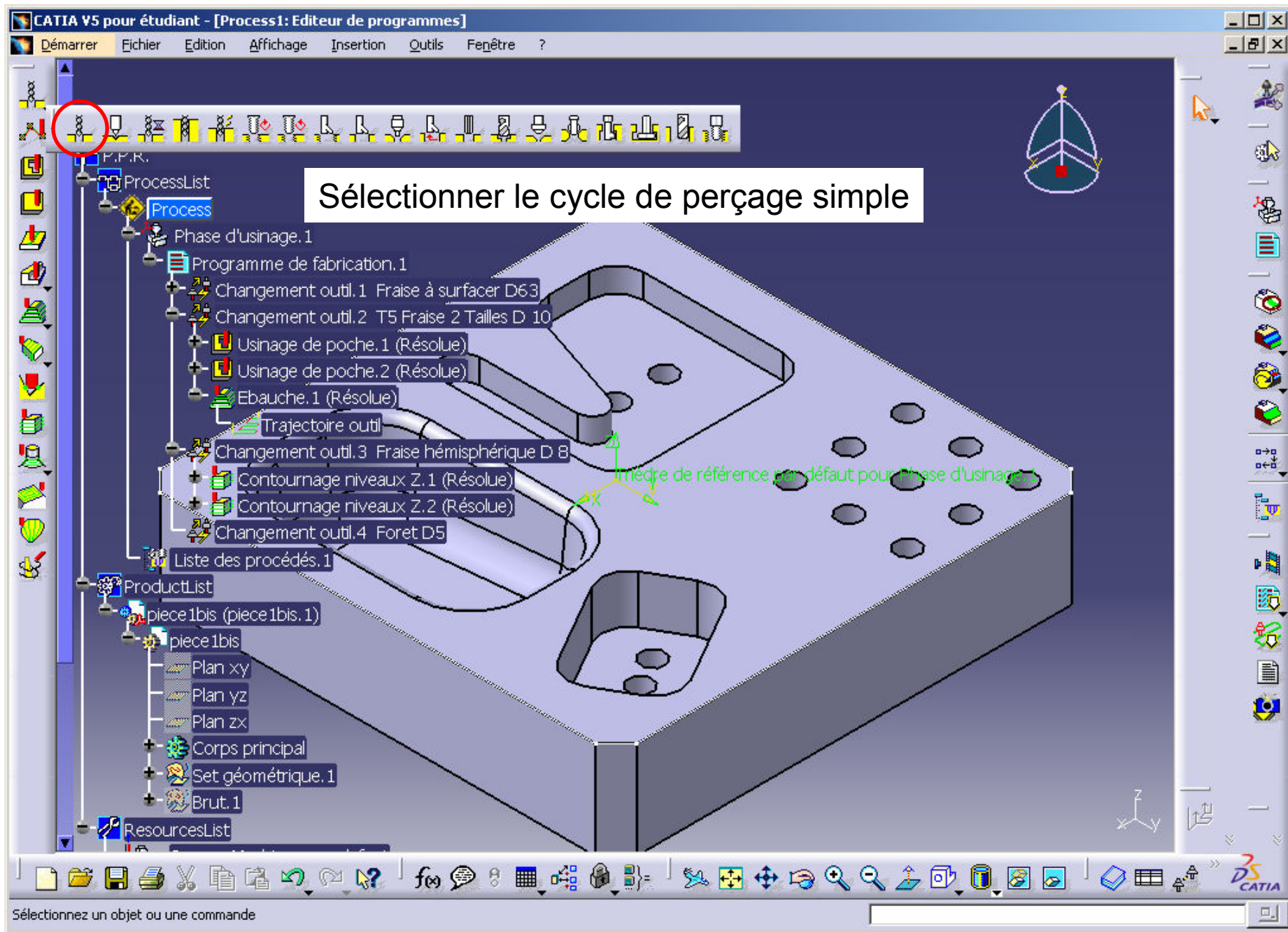
Régler la largeur d'engagement à 50% du diamètre de l'outil.

Cliquer sur l'onglet *Axial*.

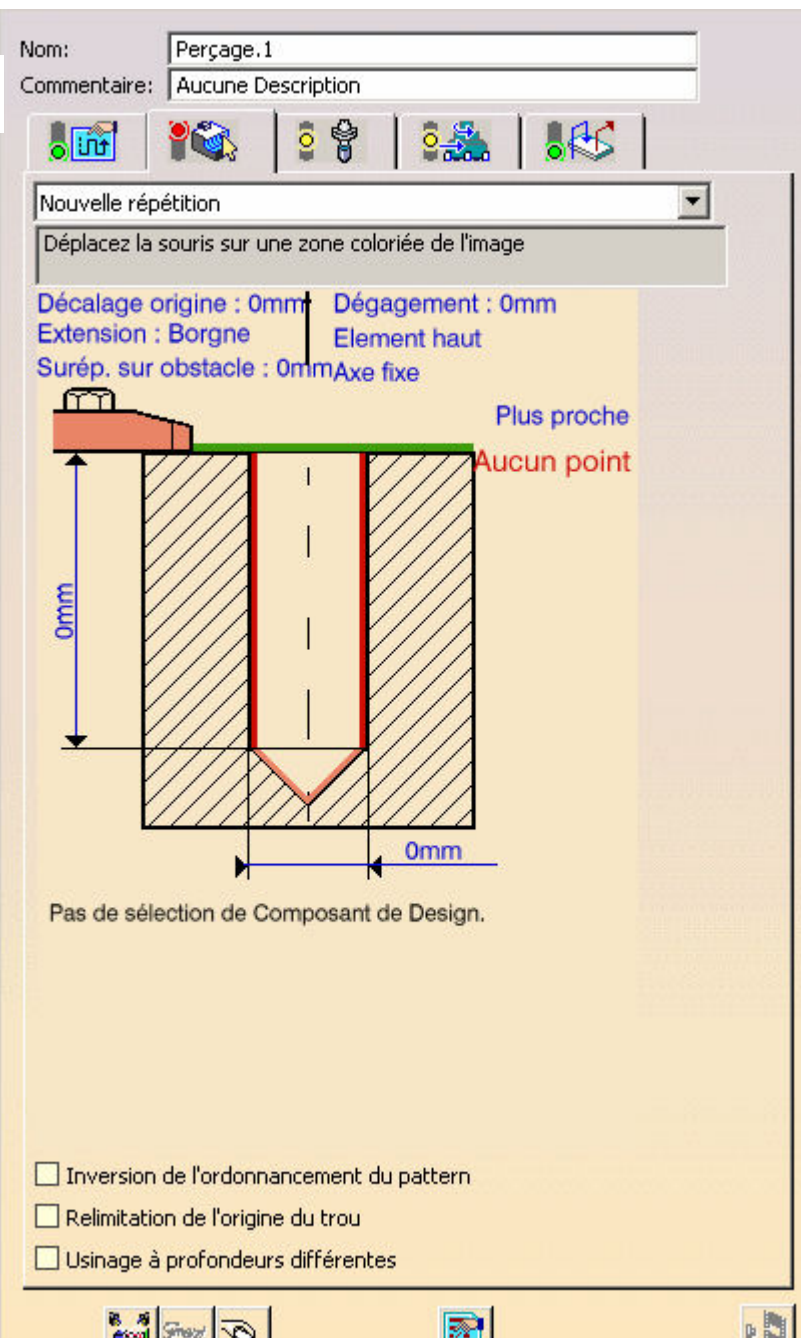
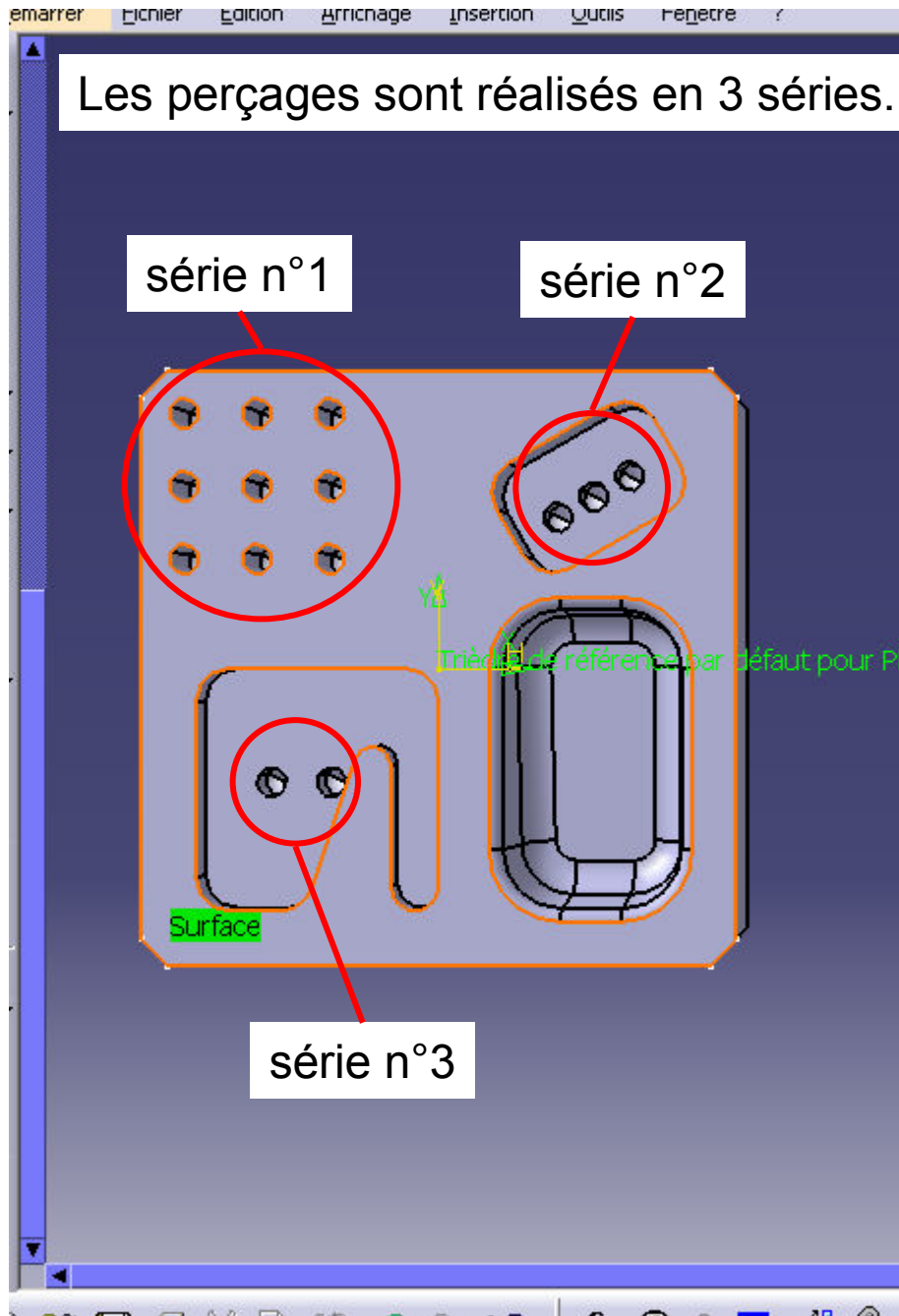
Régler le nombre de niveaux à 2.

Vérifier les vitesses et les conditions d'accostage et de retrait.

Cliquer sur l'icône *Animation trajet outil* pour visualiser les trajectoires programmées.







CATIA V5 pour étudiant - [Process2: Editeur de programmes]

Démarrer Fichier Edition Affichage Insertion Outils Fenêtre ?

Sélectionner les séries de perçages à l'aide de la fenêtre *Sélection des répétitions*.  
Sélectionner la face supérieure de la pièce.

Triaxe de référence par défaut pour Phase d'usinage.1

face supérieure à indiquer

perçage à indiquer

Surface

Plus proche  
Aucun point

0mm

0mm

Fermer

2 éléments présélectionnés

CATIA V5 pour étudiant - [Process2: Editeur de programmes]

Démarrer Fichier Edition Affichage Insertion Outils Fenêtre ?

Cliquer sur l'onglet Outil.  
Sélectionner le foret du catalogue.

Changement outil.3  
Nom: Changement outil.3  
Commentaire: Aucune Description

Recherche outil

Recherche dans: 4d12

Simple Avancé

Nom:

Diamètre nominal:

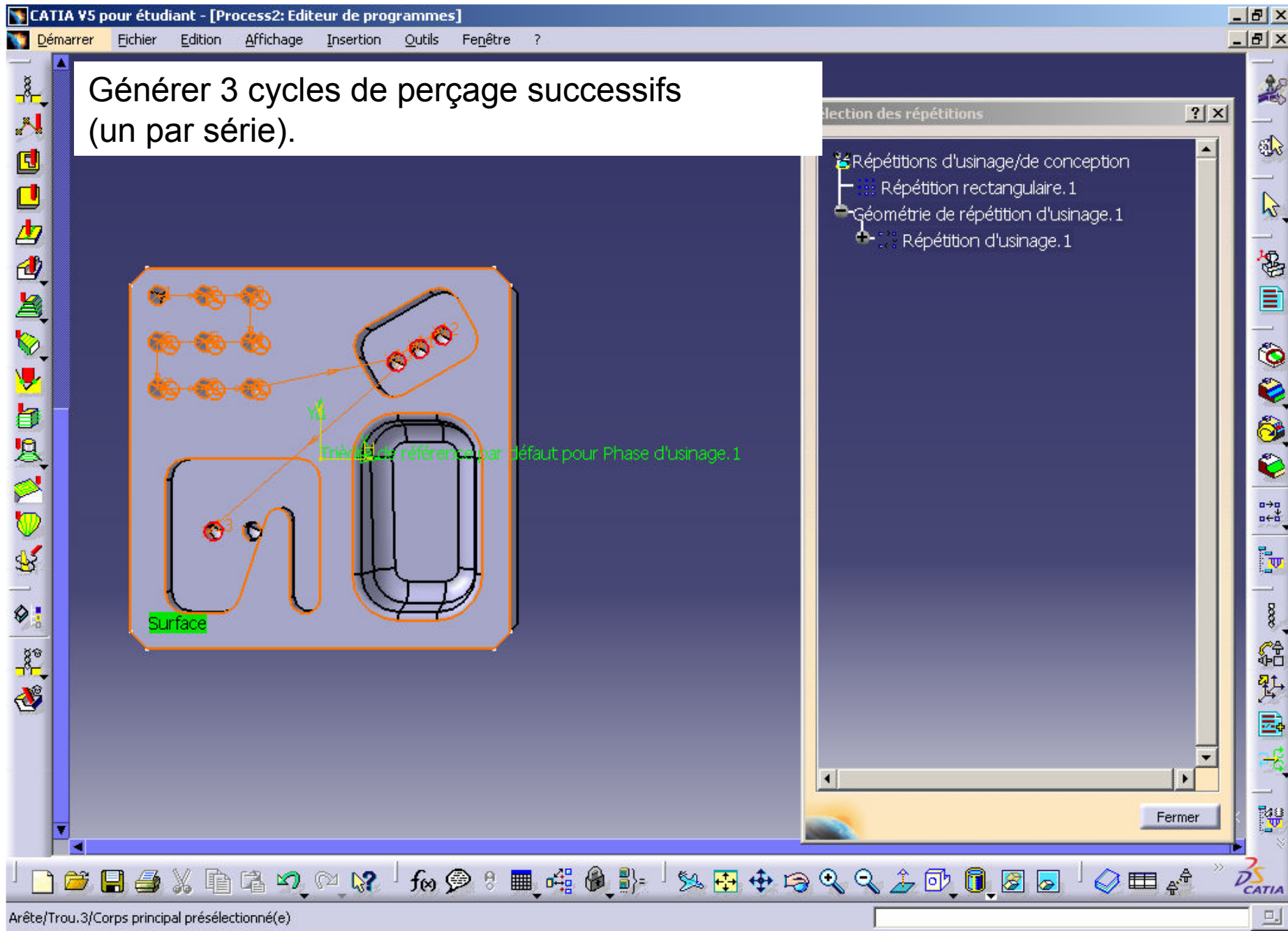
Numéro d'outil	Commentaire	Angle coupant	Nom	Longueur pointe-outil	Diamètre d
14	pour AU4G	120	Foret D5	1,443	5

1 outil trouvé

OK Annuler

ToolSelection





---

# Cycles de perçage

- Cliquer sur l'icône *Animation trajet outil* pour visualiser les trajectoires programmées.
- Si le foret entre en collision avec la pièce dans sa trajectoire entre deux trous consécutifs, ajouter un retrait axial et/ou une approche axiale comme précédemment.
- Cliquer sur OK lorsque la trajectoire est satisfaisante.
- La dernière étape est la génération du programme CN

# Génération du programme CN

Cliquer sur *Générer du code CN en mode interactif*.  
Vérifier le format du fichier généré : *Code CN*.  
Vérifier la localisation du fichier généré.  
Exécuter la génération du programme.

référence par défaut pour Phase d'usinage.1

Générer du code CN en mode interactif



---

# Fin du TP2

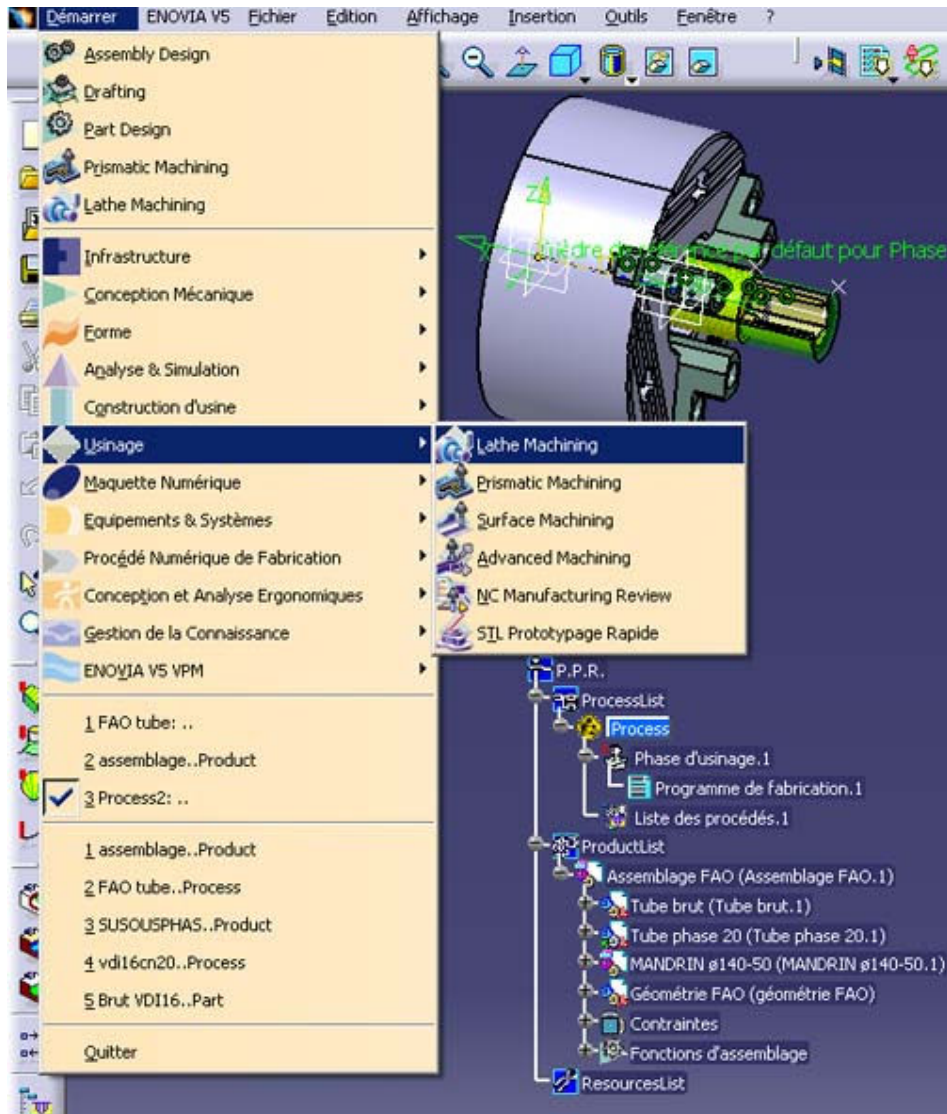
- A retenir :
  - ❑ On peut créer une zone de reprise pour usiner avec deux outils une même poche en optimisant l'enlèvement de matière
  - ❑ On peut définir l'approche et le retrait des outils selon l'enchaînement des opérations que réalise un même outil
  - ❑ La stratégie d'usinage et le nombre de passe est optimisé en fonction d'un critère de forme type *hauteur de crête*
  - ❑ Inutile d'insister sur le fait que le choix des valeurs de ces critères doit être choisi également en fonction du type d'opération réalisée et de la précision recherchée (ébauche/ finition)

---

# TP 3 et 3' : Tournage

- Le tournage n'est pas l'objectif principal de la CFAO étant donnée l'apparente simplicité des trajectoires d'outils. On se rend d'ailleurs vite compte des difficultés de l'atelier tournage dans CATIA.
- Les objectifs de ce TP sont :
  - ❑ D'aborder les problématiques inhérentes au tournage en FAO
  - ❑ De comprendre la gestion des bruts en tournage
  - ❑ D'utiliser les principales fonctions de CATIA correspondants aux opérations usuelles en tournage
  - ❑ De générer une documentation à la fin du process

# Etape préliminaire

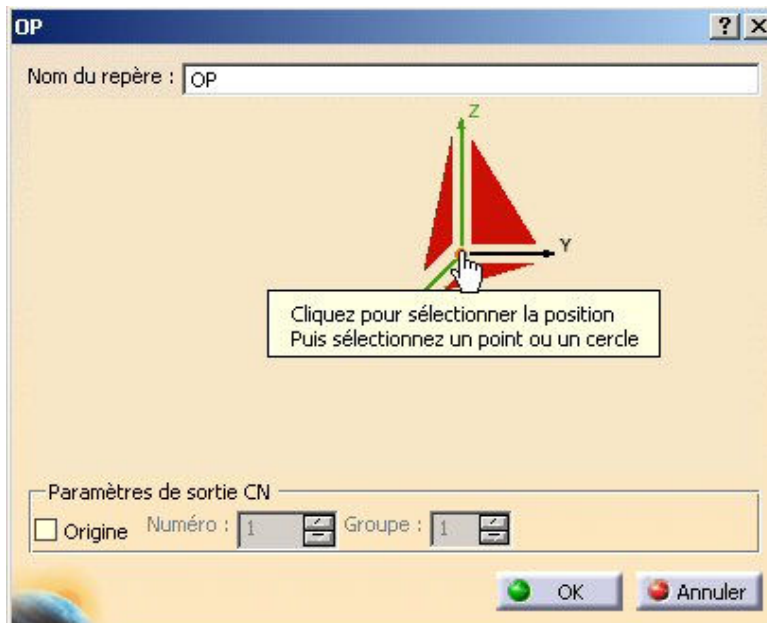


Ouvrir le fichier **assemblage ph20.CATProduct** et lancer l'atelier « Lathe Machining »

On utilisera le tour horizontal par défaut et le catalogue outil « TP3\_meknes » (penser à vérifier le post-pro, le code ISO...)

Définir les pièces brutes et finies (corps principaux de tube brut et tube phase 20 respectivement)

# Etape préliminaire



Définir le trièdre de référence  
Cliquez sur l'origine puis sur  
l'arête circulaire de la pièce finie  
(pour que l'origine du repère  
soit au centre de la face de  
droite de la pièce finie)

Si besoin, cliquez sur Z et/ou X  
puis sur une arête de la pièce  
pour orienter le repère en  
conformité avec les axes de la  
machine

---

La génération des trajectoires débute ici.

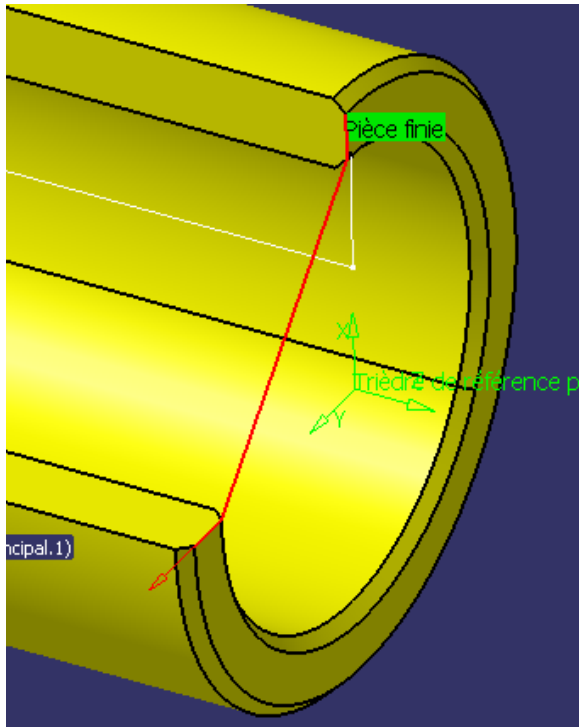
**Rappel :** Pour chacune de ces opérations, le mode de programmation est identique. Il consiste à expliquer à CATIA :

- quel outil mettre en place dans le nez de broche,
- quelle partie de la pièce usiner,
- comment usiner la surface (définir une stratégie opératoire, i.e. un type de trajectoires, voire des conditions d'engagement ,i.e. profondeur de passe axiale et radiale),
- quelles vitesses de coupe et d'avance utiliser,
- comment venir puis partir de la surface à usiner.

• **Rappel :** Les opérations sont créées à la suite de l'entité en surbrillance dans l'arbre PPR, le plus simple étant donc de ne pas sélectionner autre chose dans le PPR et de générer les opérations dans l'ordre de leur réalisation

En tournage, la définition des zones à usiner se fait par sélection d'arêtes et non de cylindres, il est donc nécessaire (c'est déjà fait ici) de couper la pièce. Ceci pouvant être indifféremment fait à l'aide d'une poche, d'une coupe ou plus simplement en générant la pièce en CAO par **révolution de 270°** au lieu de 360°. Dans le cas où la pièce veut être réutilisée à d'autres fin qu'en FAO (mise en plan notamment), on pourra paramétrer la valeur de l'angle de révolution pour passer plus rapidement de 270 à 360°...

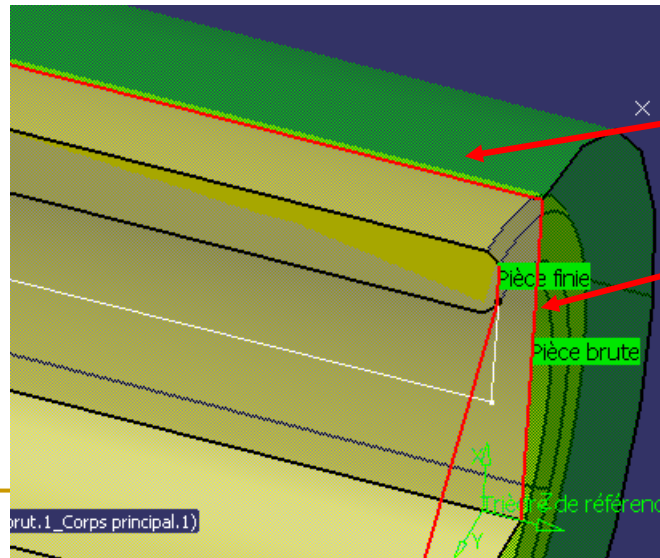
# Dressage



Lancer une ébauche de tournage



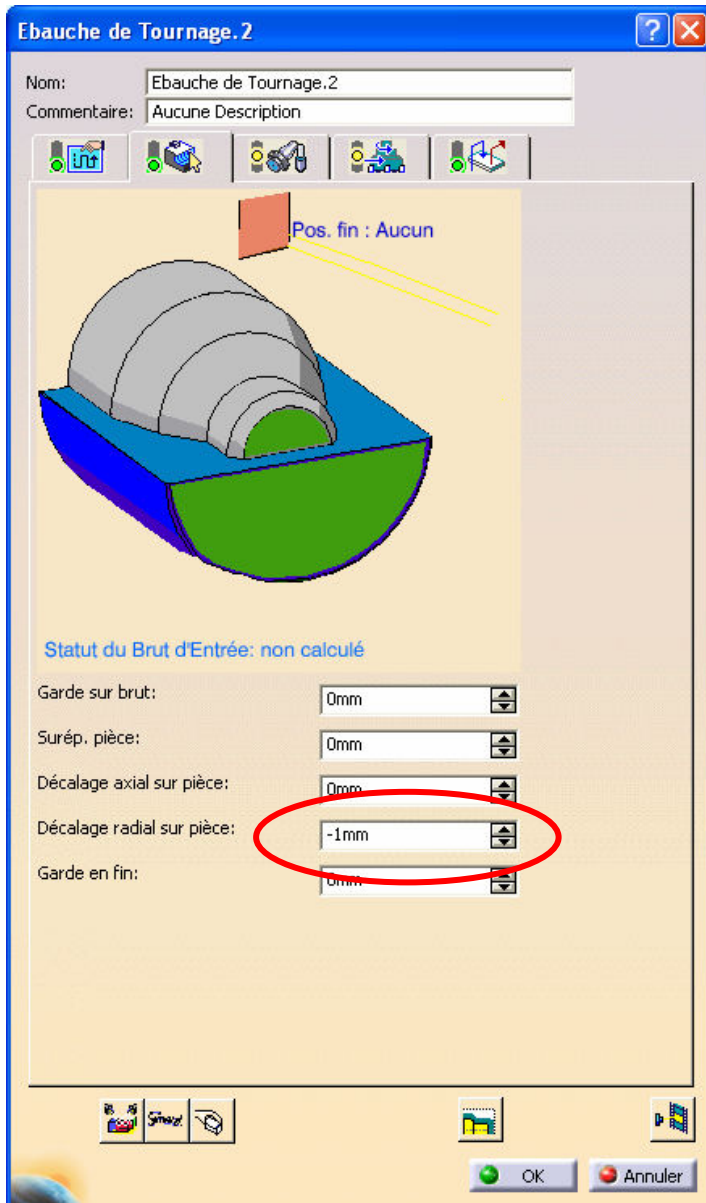
Sélectionner les deux arêtes vives de la pièce (si seule une arête est sélectionnée, l'outil n'ira pas jusqu'au centre pour le dressage. Cette « astuce » évite de créer une esquisse supplémentaire qui ne contiendrait qu'un trait.



Sélectionner les deux arêtes vives du brut.



# Dressage

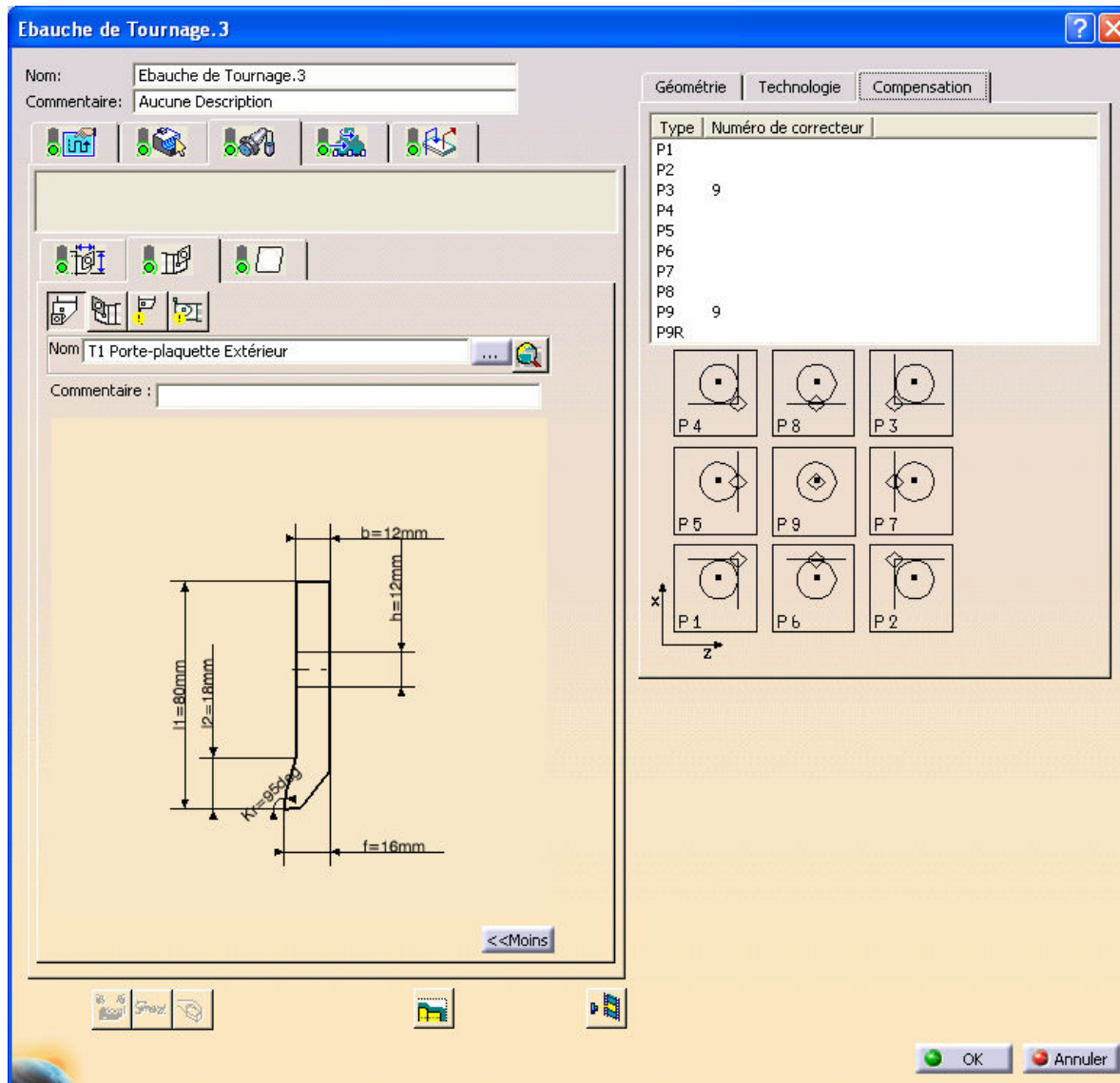


Sélectionner un *décalage radial* sur la pièce de « -1 mm ».

Ceci permettra d'enlever entièrement la matière sur la pièce (faites la simulation à 0 et à -1 pour voir la différence). Selon l'outil employé, il reste de la matière au centre de la pièce.

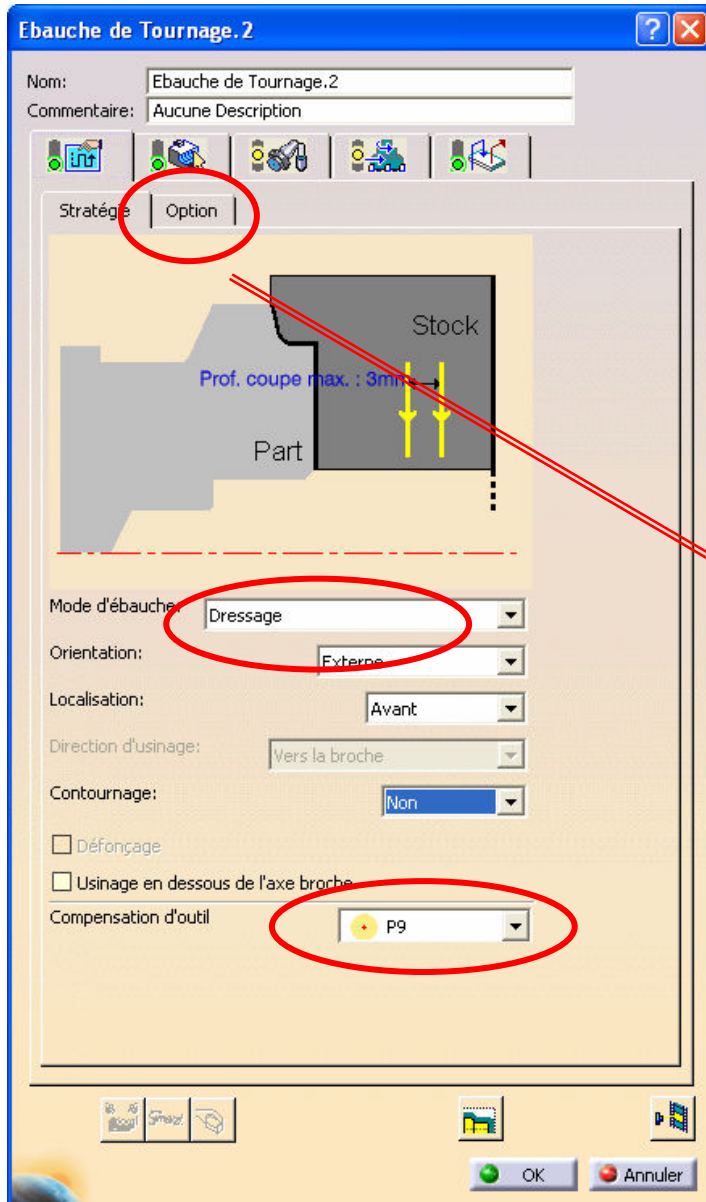
C'est en fait un décalage radial du trajet outil qu'il faudra compenser pour ne pas rentrer à pleine vitesse dans la matière.

# Dressage



Dans l'onglet outil, sélectionner une plaquette CNMG et définir un compensateur pour la correction de type P3 de l'outil

# Dressage

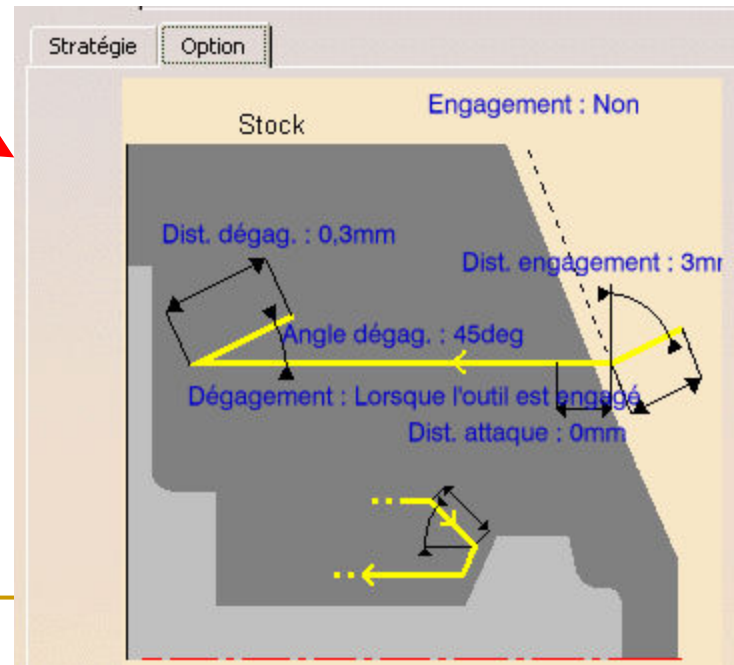


Sous l'onglet *stratégie d'usinage*, sélectionner *Dressage*

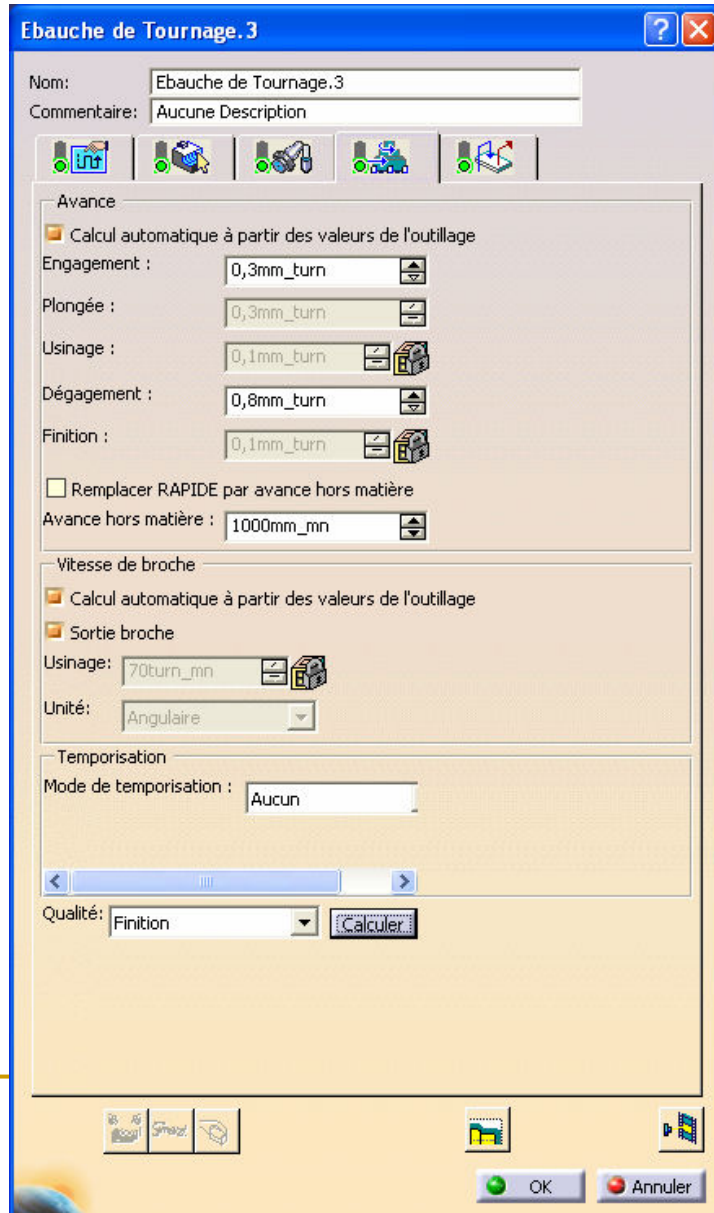
Le compensateur d'outil à utiliser est P3

Cliquer sur le sous-onglet *option*

Double cliquer sur distance d'engagement et augmentez la valeur à 3 mm. Ceci compense le « - 1 » en radial. Les trajets de ce schéma s'effectuent en vitesse de travail.

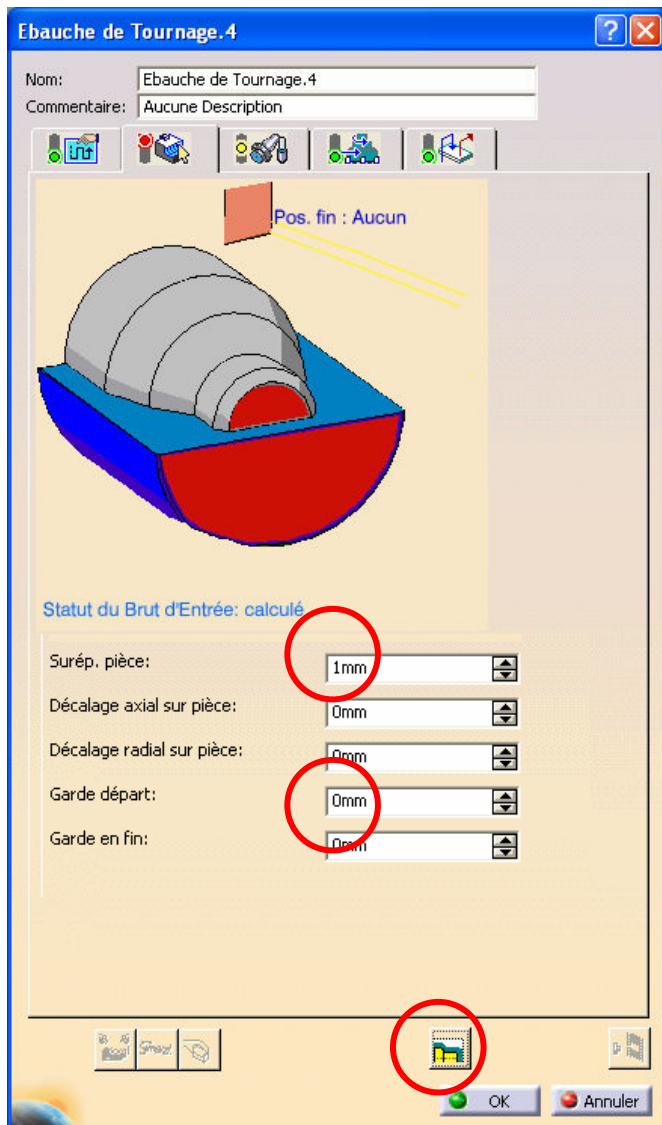


# Dressage



Sélectionner la qualité *finition* (+ *Calculer*) et lancer l'animation du trajet outil pour valider l'opération (elle est désormais dite « Résolue »).

# Ebauche paraxiale



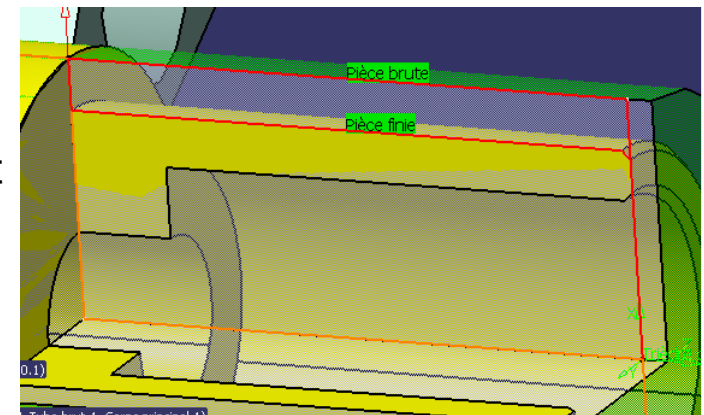
L'ébauche paraxiale va permettre d'obtenir le diamètre extérieur

Cliquez sur Ebauche de tournage

Cliquez sur l'icône *Mise à jour du brut d'entrée*

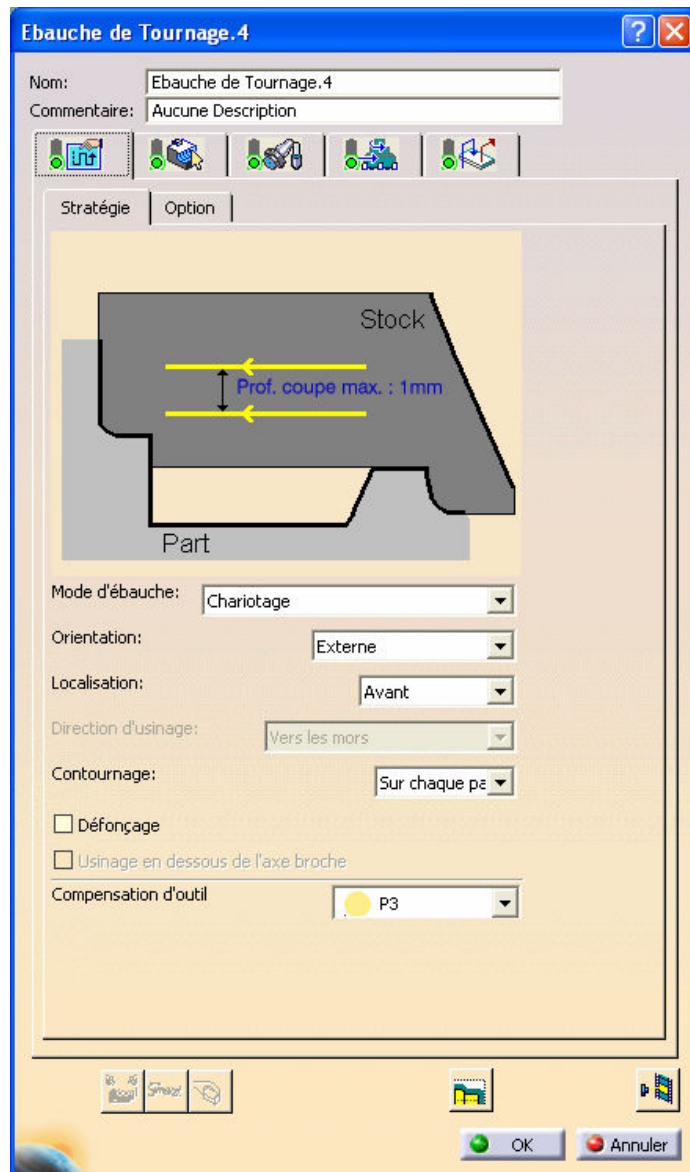
Ceci permet de sélectionner comme profil brut de l'opération le profil fini de l'opération précédente (à réitérer donc à chaque opération dès la deuxième)

Sélectionner le profil brut (arête verticale et horizontale) et le profil fini (chanfrein, trait horizontal et trait vertical vers le haut)  
Vérifier le décalage radial nul et une surépaisseur pièce d'1 mm.





# Ebauche paraxiale



Cette opération se fait avec le même outil que le dressage

Sous l'onglet *stratégie d'usinage*, sélectionner « Chariotage »

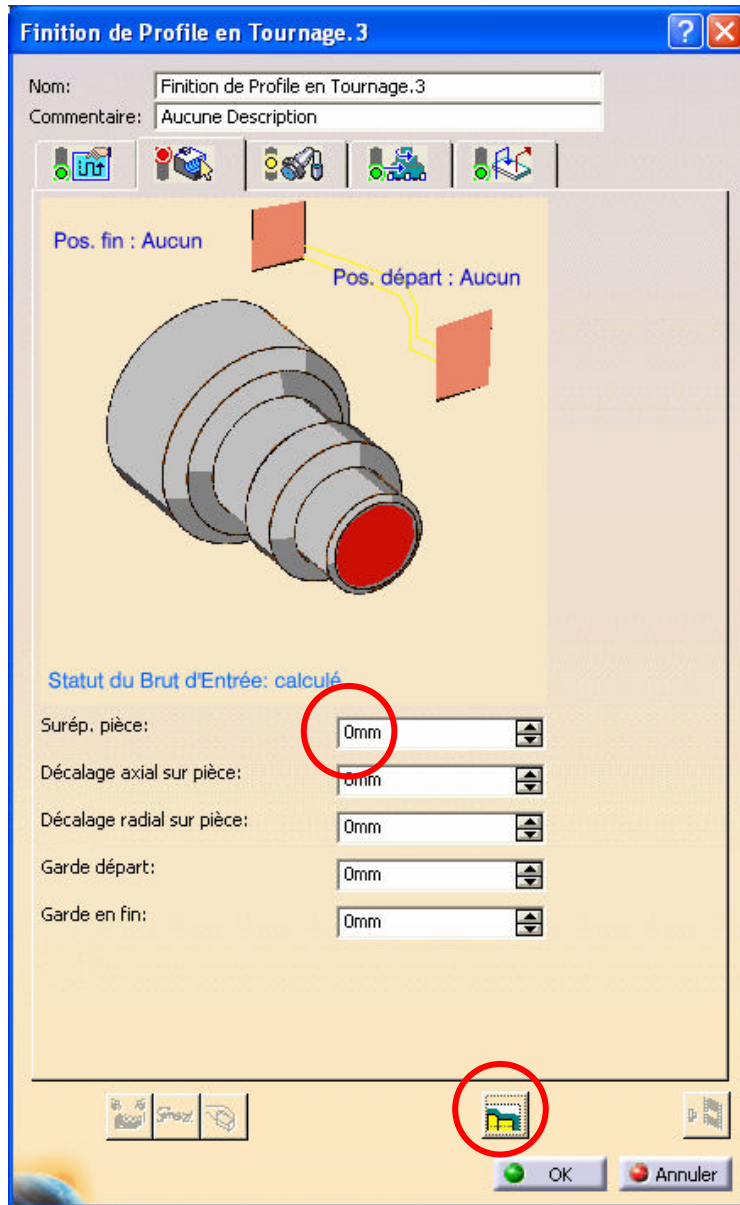
La profondeur de coupe maxi est de 1mm  
Le compensateur d'outil à utiliser est P3

Cliquer sur le sous-onglet « option »  
Remettre la distance d'engagement à 2 mm

On pourra par contre augmenter la distance de dégagement à 2 mm.

Lancer l'animation et valider

# Finition de profil de tournage



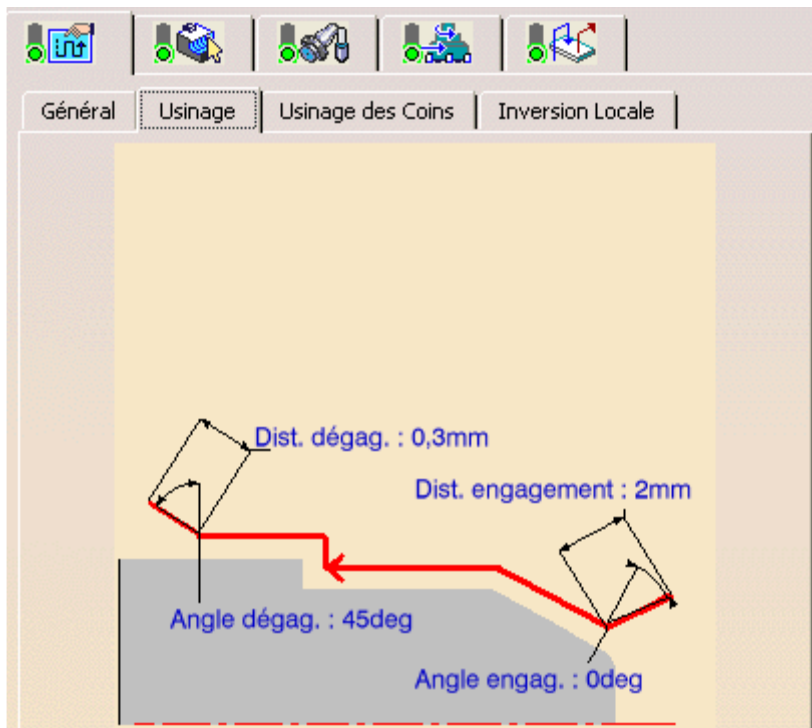
Lancer une opération de finition de profil, toujours avec le même outil

Vérifier que toutes les valeurs sont nulles

Calculer le brut d'entrée

Vous remarquez que l'opération de finition ne nécessite pas de définition du brut, il faut donc vérifier visuellement la cohérence de ce qui va être usiné

# Finition de profil de tournage



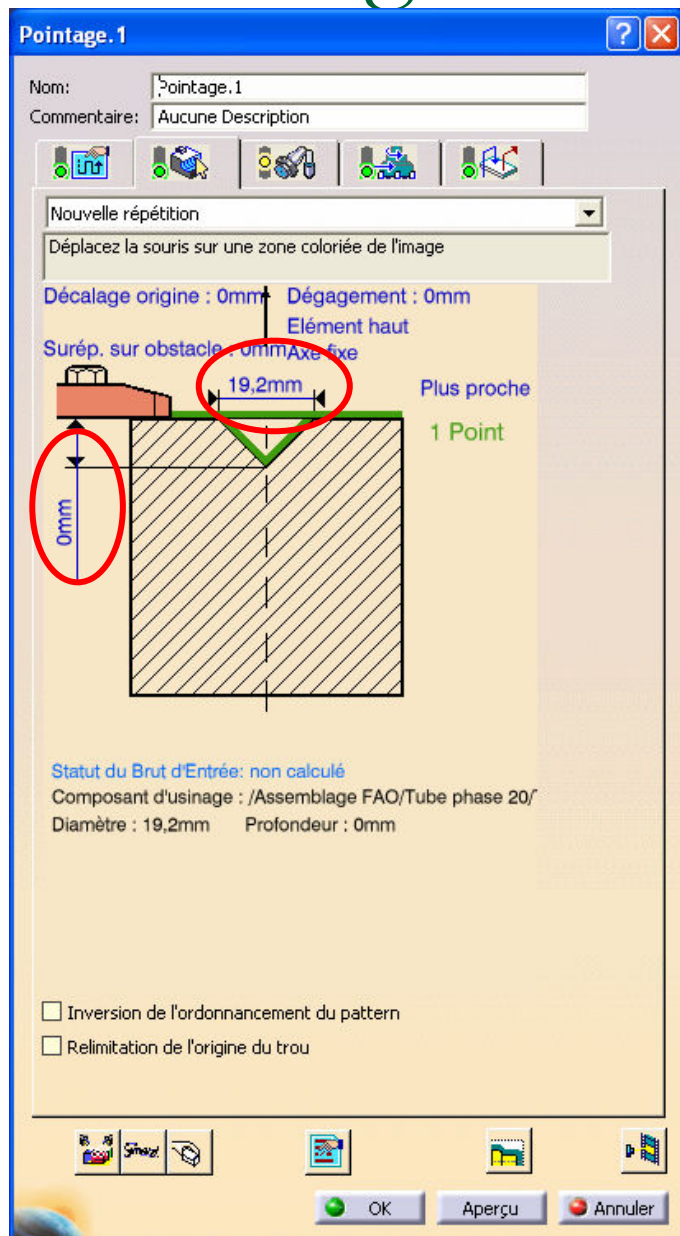
Vérifier l'angle d'engagement nul

Il apparaît, après simulation, que l'outil entre en collision avec la pièce avant l'opération (après l'ébauche paraxiale). En mettant une distance d'engagement de 5 mm, la collision n'a plus lieu.

Sous l'onglet *Vitesse et avance* Sélectionner la qualité en *finition*

Lancer l'animation et valider

# Pointage



Lancer une opération de *pointage* (en déroulant l'icône *perçage*)

Sélectionner la face avant de la pièce (cacher le brut peut être nécessaire)

Cliquer sur *Aucun point* puis sur un cercle de la face avant (pour sélectionner son centre). Double cliquer pour revenir à la boîte de dialogue ci-contre

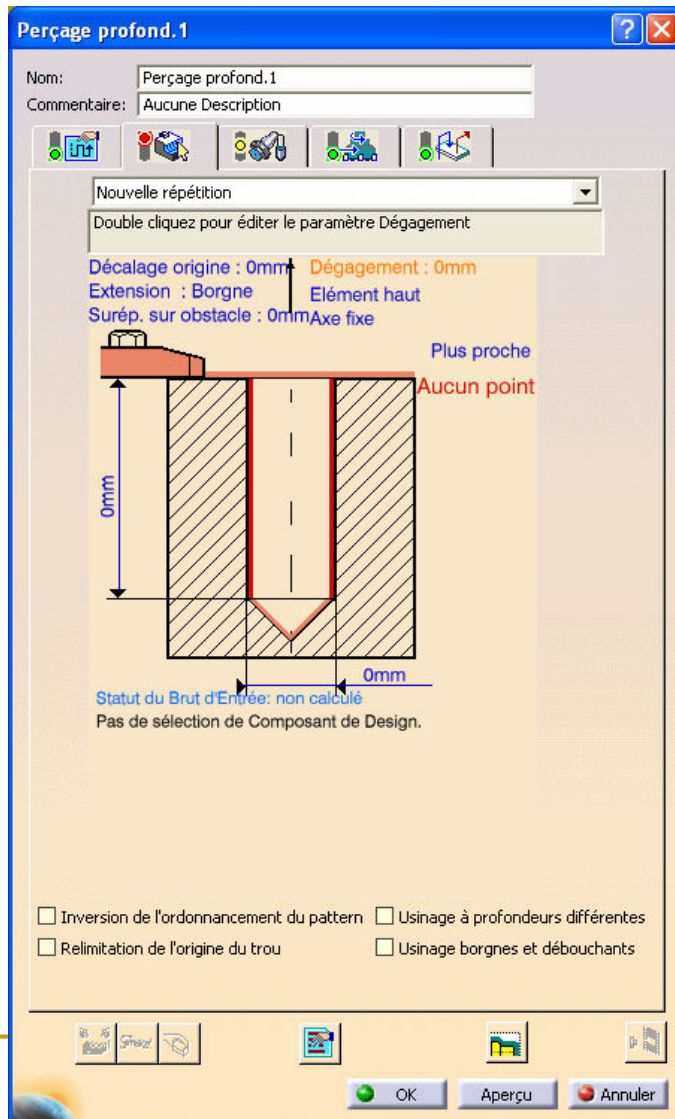
Sélectionner un diamètre de 2,5 mm et une profondeur de 3 mm

N'oubliez pas de calculer le brut d'entrée

Sélectionner le foret à centrer diamètre 2,5 mm et lancer l'animation du trajet outil.

On pourra éventuellement ajouter une approche et un retrait axiaux de 5 mm

# Perçage



Lancer une opération de *perçage profond* (en déroulant l'icône *perçage*)

Les sélections sont semblables à l'opération de pointage.

Sélectionner un diamètre de 10 mm et une profondeur de 49 mm

N'oubliez pas de calculer le brut d'entrée

Sélectionner le foret hélicoïdal diamètre 10 mm



# Perçage

Distance d'approche (A) : 2mm

Mode de profondeur : Par pointe-outil (Dt)

Percée (B) : 0mm

Profondeur maxi de coupe (Dc) : 10mm

Décalage de retrait (Or) : 3mm

Taux de diminution : 0,25

Diminution limite : 0,5

Mode de plongée : Par pointe-outil ?

Plongée pointe-outil (Pt) : 0mm

Décalage de plongée (Po) : 0mm

Mode de temporisation : Aucun

L'opération de *perçage profond* est en fait une opération de *perçage avec déburrage*

Compléter les données comme ci-contre

Lancer l'animation du trajet outil et valider l'opération.

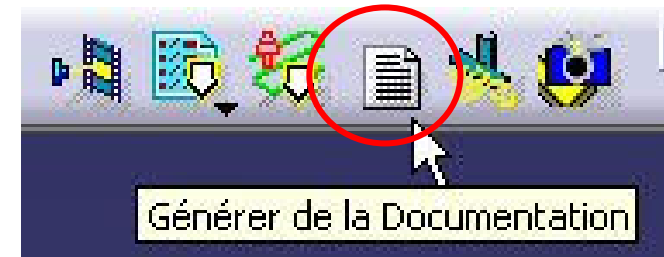
Créer une opération de *perçage simple* diamètre 13 (donc foret diamètre 13 du catalogue) et profondeur 28 au même point

---

# Alésage

- Il reste à réaliser l'alésage intérieur
- On procède de la même manière que pour le diamètre extérieur : *ébauche de tournage* puis  *finition de profil*
- Le chariotage est *intérieure*
- L'outil est l'outil d'alésage intérieur (S10 L – SCLCL06) du catalogue avec le correcteur P2
- La réalisation de la pièce est terminée, le Code CN peut être généré (mode interactif...)

# Génération d'un document



- Cliquez sur l'icône suivante :
- La documentation est éditée sous forme numérique (html) et peut contenir des images et des vidéos.
- Cette documentation est générée à partir d'un script (\MachiningDocument.CATScript par défaut).
- Selon la légende, pour rendre le document plus convivial et plus en accord avec les habitudes de votre atelier, le script peut être édité mais c'est du domaine de la programmation VBScript et plus de la CFAO !

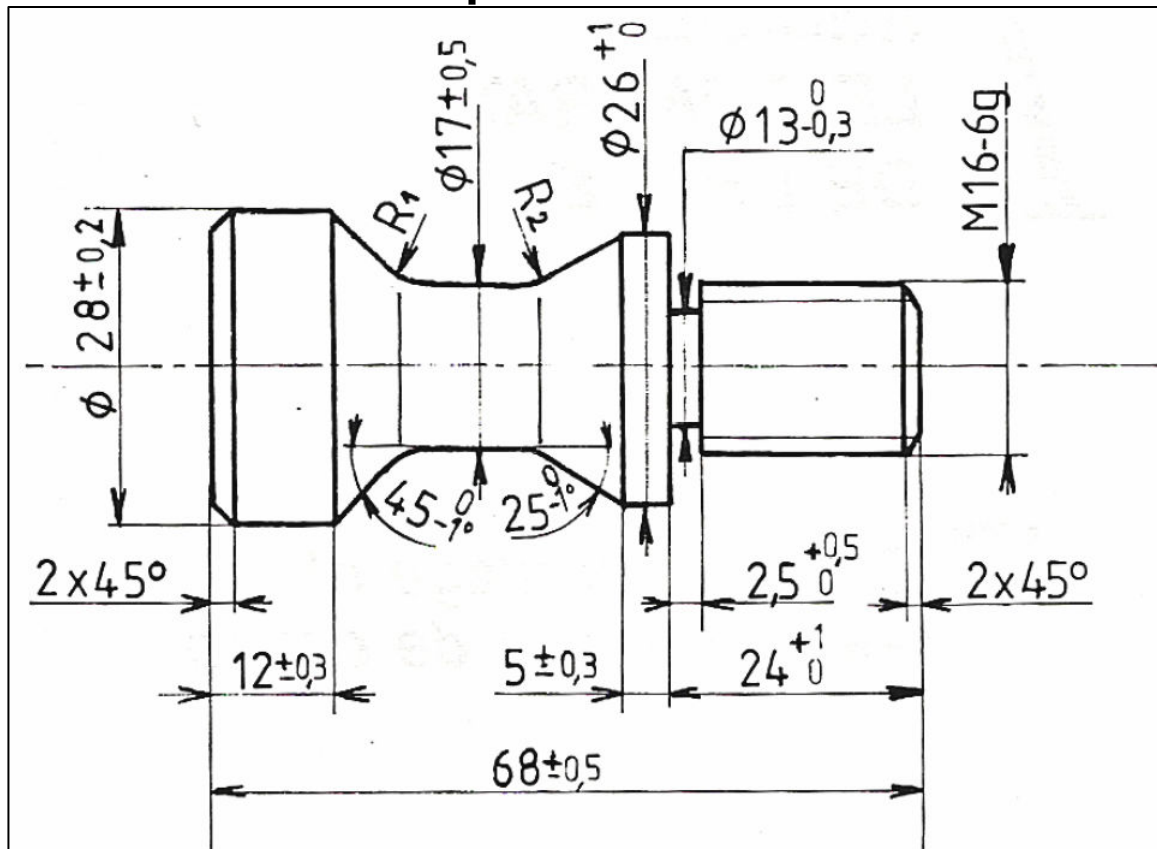
---

# Fin du TP3

- A retenir
  - Le profil brut pour chaque opération est calculé automatiquement à partir de l'opération précédente (icône mise à jour du brut d'entrée)
  - Chaque type d'opération est paramétrable de manière très complexe (angle d'engagement, dégagement,...)
  - Attention à ne pas confondre les paramètres d'engagement et de dégagement (en vitesse de travail) avec l'approche et le retrait (dont on peut régler la vitesse par clic droit)
  - Les correcteurs de rayon sont à configurer en fonction de l'opération réalisée (P3, P2,...)
  - Une documentation html peut être éditée en fin de programmation, elle récapitule en détail les opérations réalisées sur la pièce
- Remarque : Le Code CN généré en tournage est au rayon (pas au diamètre)

# TP3'

- Pour consolider vos acquis, voici une nouvelle pièce à usiner en tournage



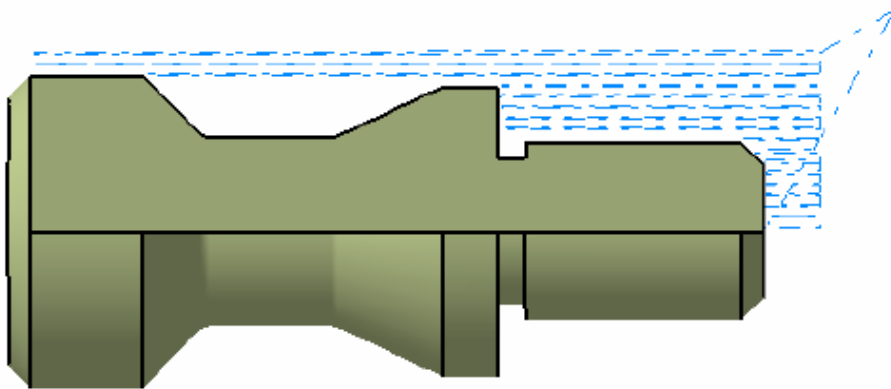
R1 et R2 dépendent de la plaquette choisie pour le défonçage (ces rayons ne sont pas fonctionnels)

Le filetage M16 n'est pas demandé

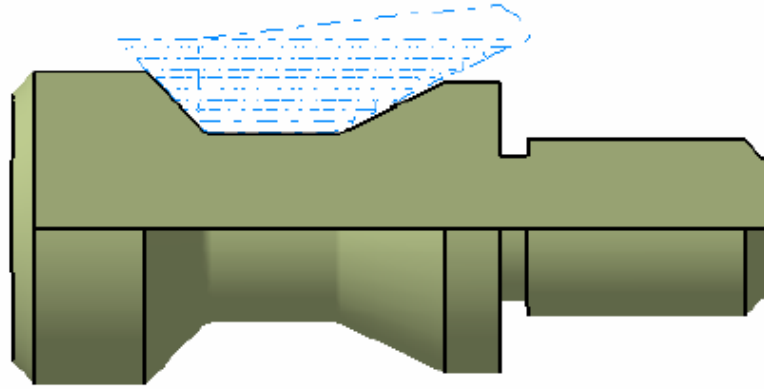



# TP3'

**Ebauche:** sélectionner toutes les arêtes du profil fini.



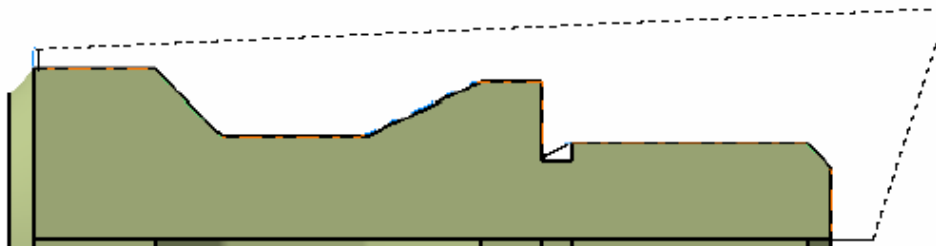
**Défonçage:** sélectionner seulement le trait horizontal pour définir le brut



Après la première opération, il est intéressant de redéfinir le brut pour l'opération suivante. Pour cela cliquer sur  pour obtenir le résultat suivant: **Défonçage en Tournage.1 (Résolue) (Brut à jour)**



**Contournage finition**



**Finition de la gorge**

