04 - Fonctions paramétriques

FreeCAD **Dev 26.3** - 23/09/2026

Auteur(s) - mél : dominique.lachiver @ lachiver.fr
web : https://lachiver.fr/

Extrait du Parcours guidé FreeCAD Dev 26.3 : version web - version papier -

Réalisé avec Scenari Dokiel ;

Licence -

Table des matières

Introduction 4

1. Lissage additif 5

- **1.1.** Esquisse des cylindres 8
- **1.2.** Plan des ellipses 10
- **1.3.** Création de la nervure 11
- **1.4.** Création des cylindres 18
- **1.5.** Capture vidéo 19

2. Balayage additif 20

- **2.1.** Création du balayage 21
- **2.2.** Création de la 1ère platine 24
- **2.3.** Création de la 2nde platine 25
- **2.4.** Capture vidéo 28

3. Hélice additive 29

- **3.1.** Jeu de variables 30
- **3.2.** Création du couvercle 32
- **3.3.** Création de l'hélice 33
- **3.4.** Biseautage de l'hélice 36
- **3.5.** Capture vidéo 39

Introduction

Pour le moment, nous avons utilisé trois fonctions paramétriques :

- deux fonctions additives : la protrusion et la révolution ;
- une fonction soustractive : la cavité ;

Dans ce chapitre, nous allons découvrir d'autres fonctions paramétriques.

Autres fonctions paramétriques

D'autres fonctions paramétriques seront présentées :

- le perçage lors du TP n° 7.1 ;
- le lissage soustractif lors du TP n°7.2 ;

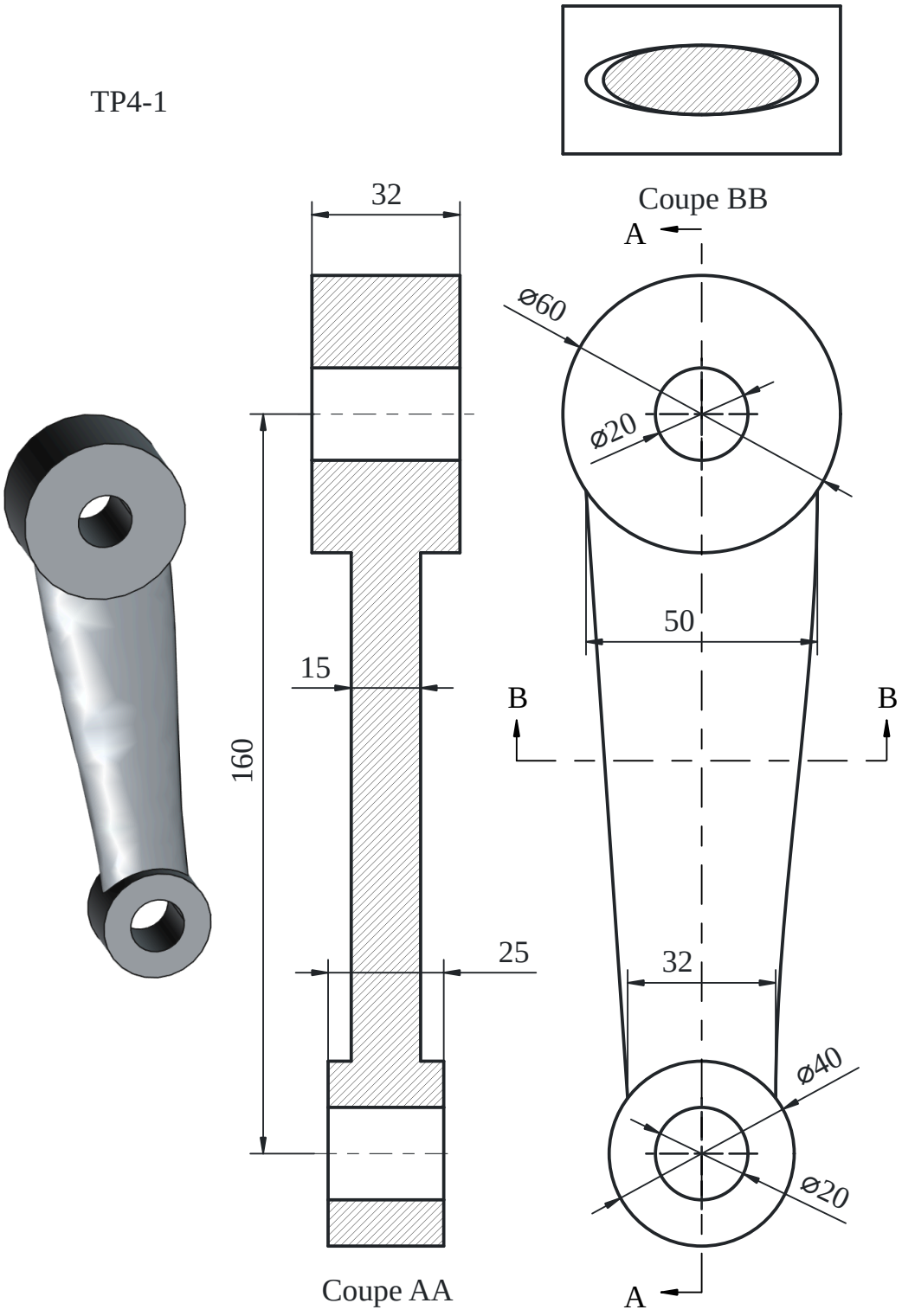
Dominique Lachiver

1. Lissage additif

Objectifs

- Utiliser la fonction paramétrique Lissage additif[W] de l'atelier Part Design ;
- Utiliser la commande Ellipse par centre[W] de l'atelier Sketcher ;
- Utiliser la commander créer une sous forme liée W ;
- Donner des noms à des contraintes dimensionnelles et les réutiliser dans d'autres esquisses ;

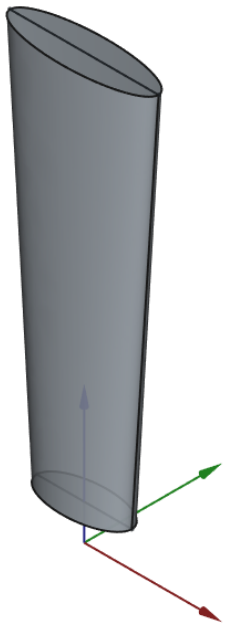
Nous allons modéliser le solide suivant (cf. TP4-1-Plan.pdf) constitué d'une nervure reliant un cylindre inférieur à un cylindre supérieur :



Remarque

La nervure sera obtenue à l'aide d'une commande de lissage d'une ellipse inférieure à une ellipse supérieure.

Dominique Lachiver



Nervure obtenue par lissage

Dans un premier temps, il faut rechercher la cote Z du plan inférieur et du plan supérieur de ces ellipses.

Tâches préliminaires

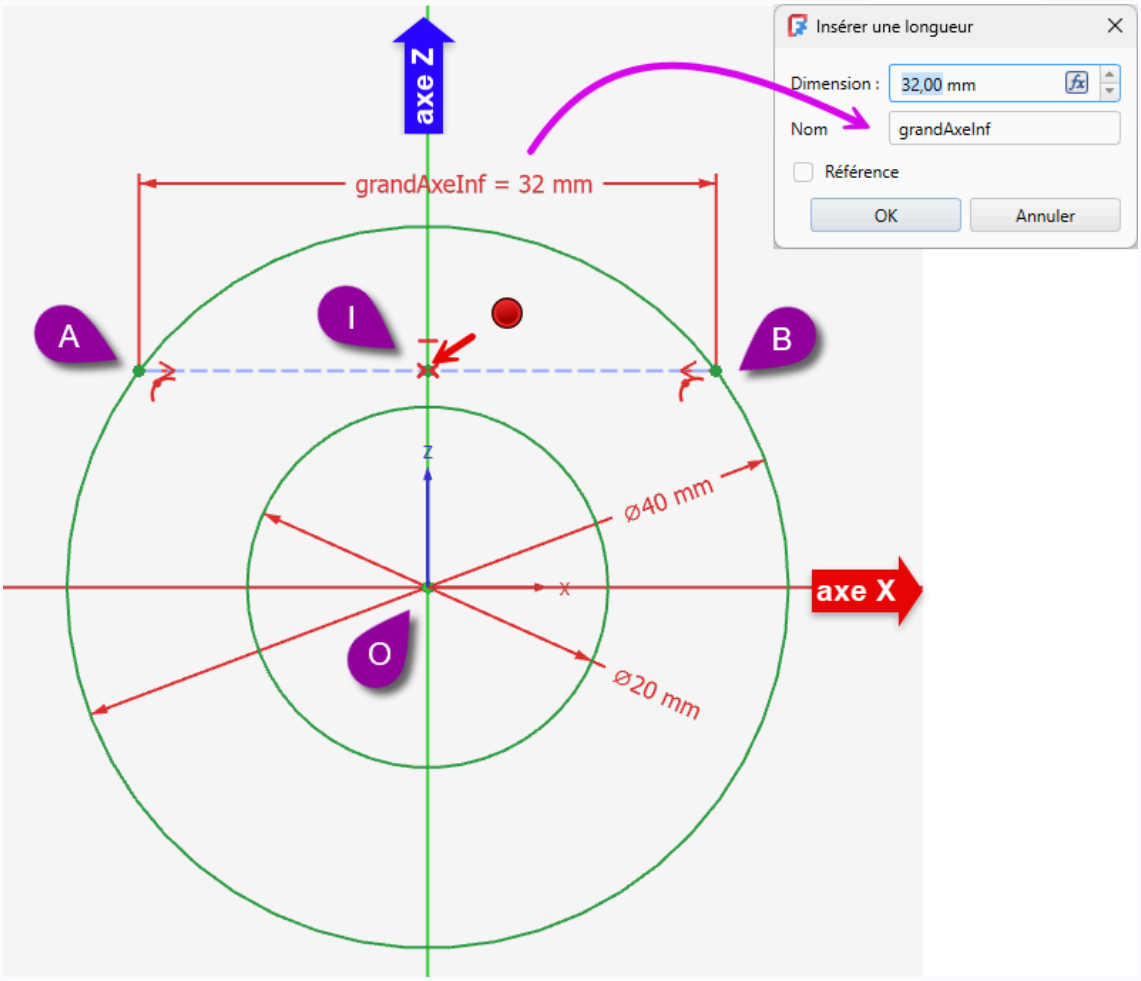
- Créer un nouveau document TP4-1 dans FreeCAD ;
- Créer un nouveau corps ;

1.1. Esquisse des cylindres

Cylindre inférieur

Tâches à réaliser

- Créer l'esquisse ci-dessous dans le plan **XZ** constituée de deux cercles et d'un point I milieu de la corde **AB** en donnant le nom grandAxeInf à la contrainte dimensionnelle de 32 mm :



Esquisse du cylindre inférieur

- Renommer l'esquisse Cylinf ;

Attention

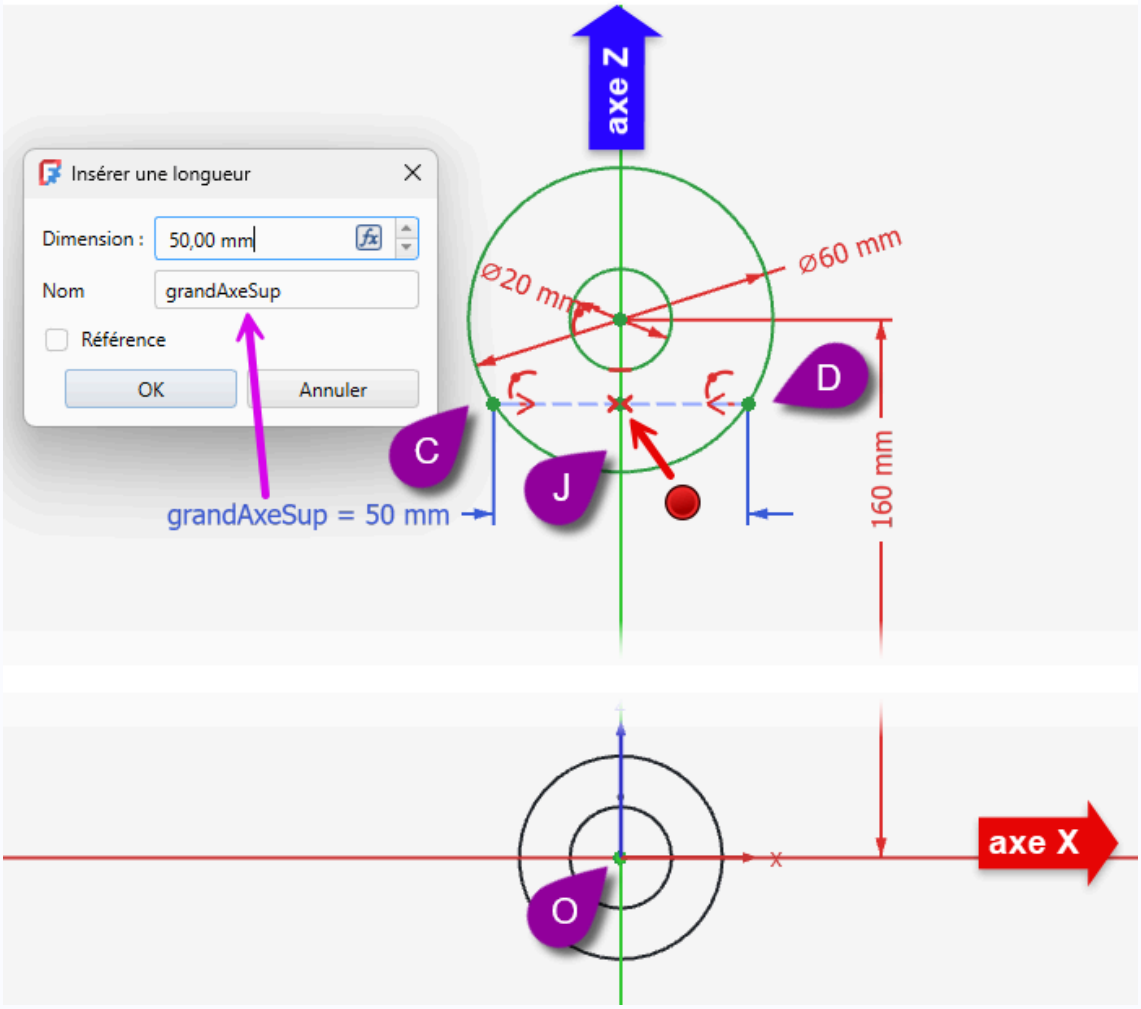
- La corde AB doit être une **géométrie de construction** pour ne pas être prise en compte lors de la création de la protrusion du cylindre ;
- Le point I doit être une **géométrie réelle** pour être visible dans la vue 3D : il permettra de positionner le bas de la nervure ;

Dominique Lachiver

Cylindre supérieur

Tâches à réaliser

- Créer l'esquisse ci-dessous dans le plan **XZ** constituée de deux cercles et d'un point J milieu de la corde **CD** en donnant le nom grandAxeSup à la contrainte de 50 mm :



Esquisse du cylindre supérieur

- Renommer l'esquisse CylSup ;

Attention

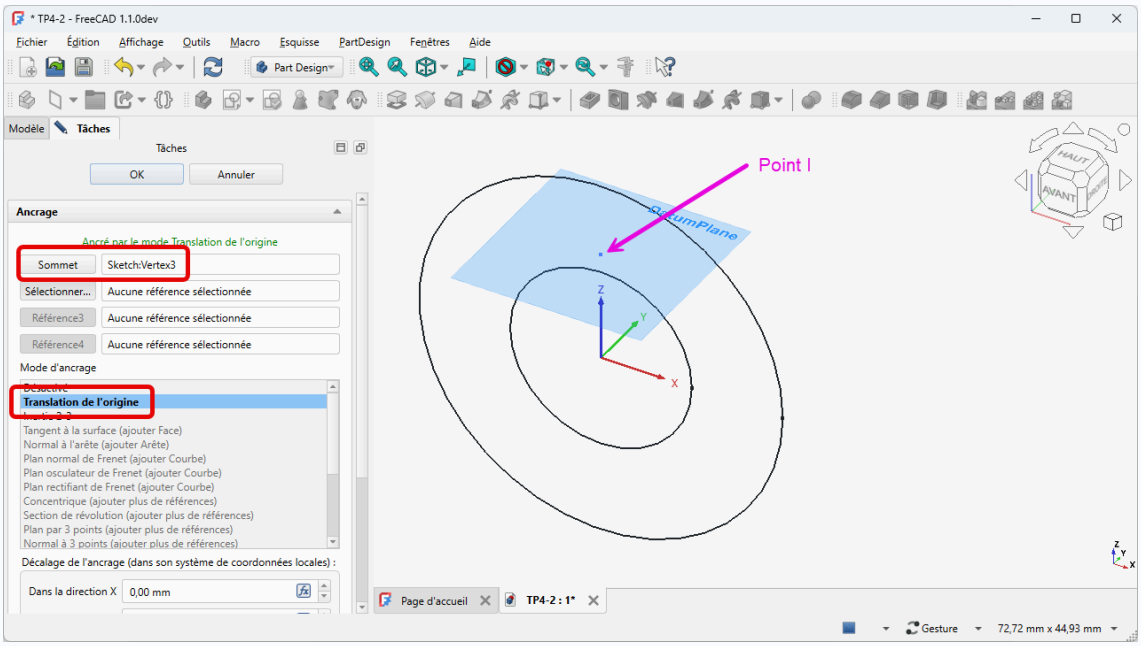
Comme précédemment :

- La corde CD doit être une **géométrie de construction** pour ne pas être prise en compte lors de la création de la protrusion du cylindre ;
- Le point J doit être une **géométrie réelle** pour être visible dans la vue 3D : il permettra de positionner le haut de la nervure ;

1.2. Plan des ellipses

Plan de référence inférieur

- Dans la vue 3D, sélectionner le point **I** et cliquer sur la commande **Plan de référence** ;



Plan de référence pour le bas de la nervure

- Renommer ce plan PlanInf ;

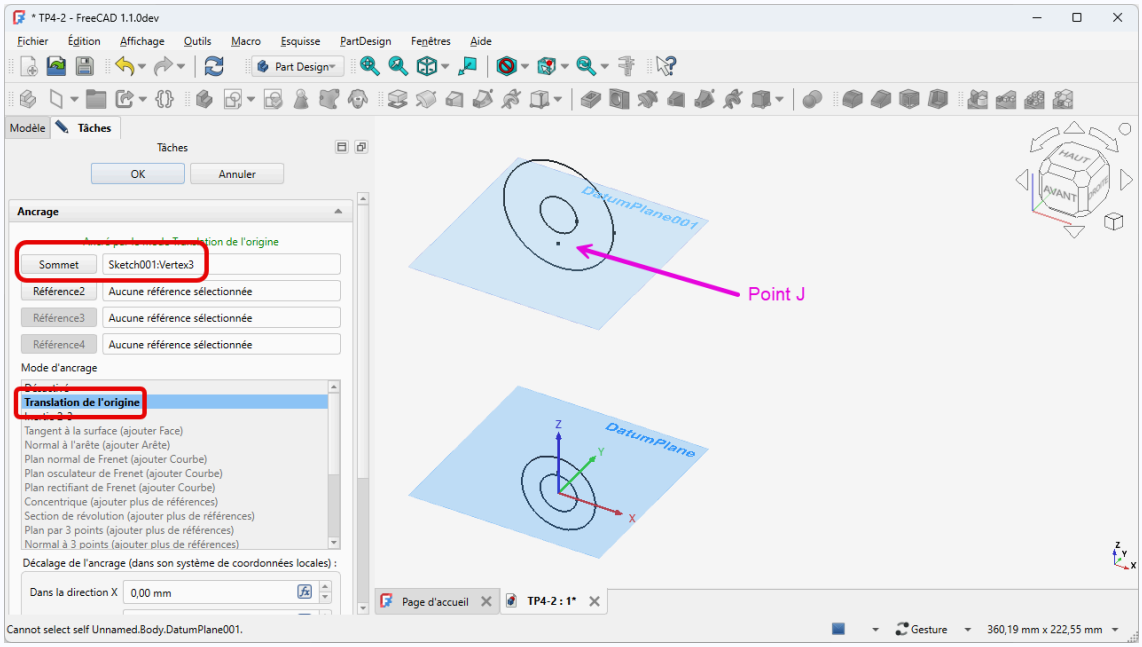
Aide

- Zoomer pour visualiser et sélectionner le point **I** ;
- Cliquer sur le bouton déroulant Système de coordonnées pour accéder à la commande Plan de référence ;

Dominique Lachiver

Plan de référence supérieur

- Dans la vue 3D, sélectionner le point **J** et cliquer sur la commande **Plan de référence**



Plan de référence pour le haut de la nervure

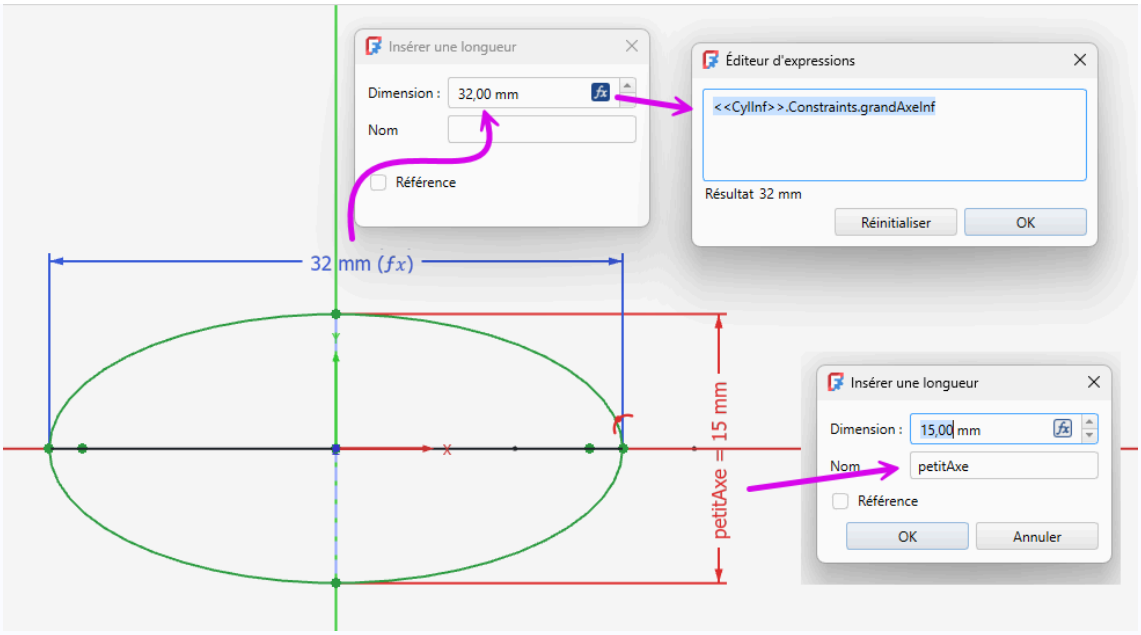
- Renommer ce plan PlanSup ;

1.3. Création de la nervure

Ellipse Inférieure

Tâches à réaliser

- Dans l'onglet **Modèle**, masquer les plans de références PlanInf, PlanSup et et les esquisses CylInf CylSup ;
- Sélectionner le plan de référence PlanInf et créer l'esquisse ci-dessous contenant une ellipse par son centre ;



- Renommer l'esquisse EllipseInf ;
- Masquer l'esquisse dans l'onglet **Modèle** ;

Attention

- Contraindre l'extrémité du grand axe de l'ellipse sur l'axe X ;
- Saisir directement la longueur 15 mm en donnant le nom petitAxe à la contrainte ;
- Saisir la longueur **32 mm du grand axe** à l'aide de l'expression <<CylInf>>.Constraints.grandAxeInf ;

Saisir une expression en utilisant l'auto-complétion :

Pour saisir la contrainte de 32 mm :

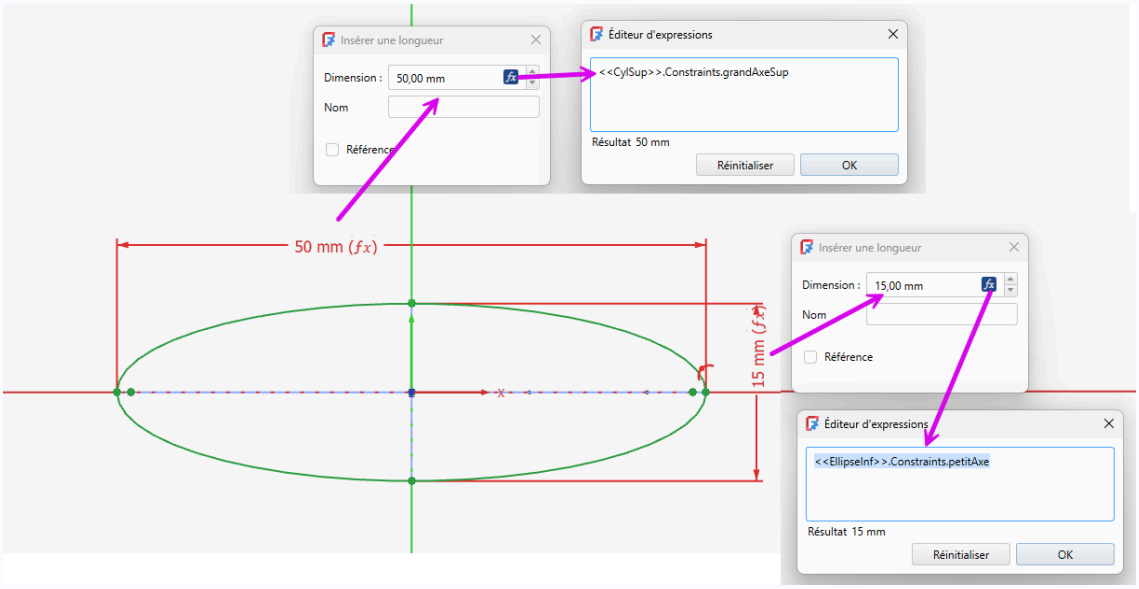
- Sélectionner la commande , la géométrie à contraindre, la position : FreeCAD ouvre la boite de dialogue de dimension ;
- Cliquer sur le bouton fx (ou appuyer sur le caractère =) : FreecAD ouvre une 2nde boite de dialogue Éditeur d'expression ;
- Saisir au clavier Cyl :
- Appuyer sur la touche ↓ pour sélectionner `<<CylInf>>` ;
- Taper les 3 premiers caractères Con : sélectionner `Constraints` ;
- Taper les 3 premiers caractères gra et sélectionner à la souris ou au clavier `grandAxeInf`

Dominique Lachiver

Ellipse supérieure

Tâches à réaliser

- Sélectionner le plan de référence PlanSup et créer l'esquisse ci-dessous :



Esquisse de l'ellipse supérieure

- Renommer l'esquisse EllipseSup ;
- Réafficher les esquisses CylInf, CylSup, EllipseInf ;

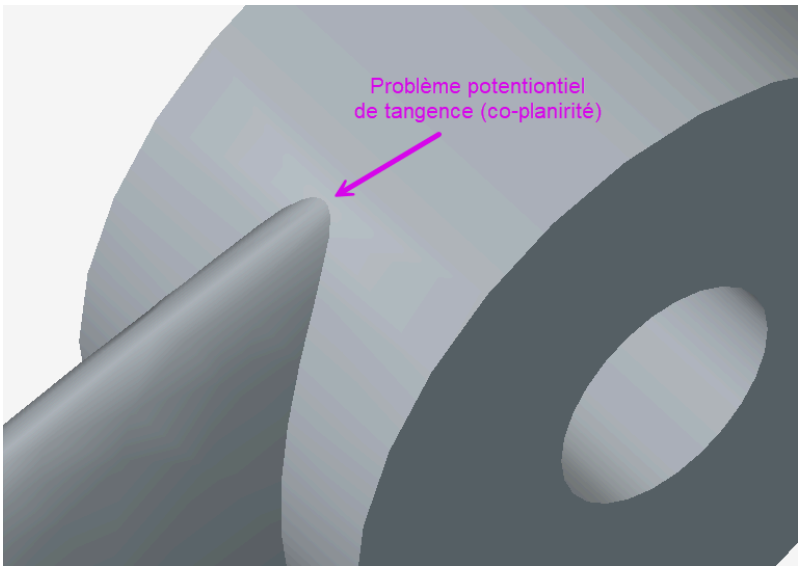
Attention

- Contraindre l'extrémité du grand axe sur l'axe X ;
- **Saisir les dimensions des axes** à l'aide des expressions :
  pour la contrainte de 15 mm : <<EllipseInf>>.Constraints.petitAxe ;
  pour la contrainte de 50 mm : <<CylSup>>.Constraints.grandAxeSup ;

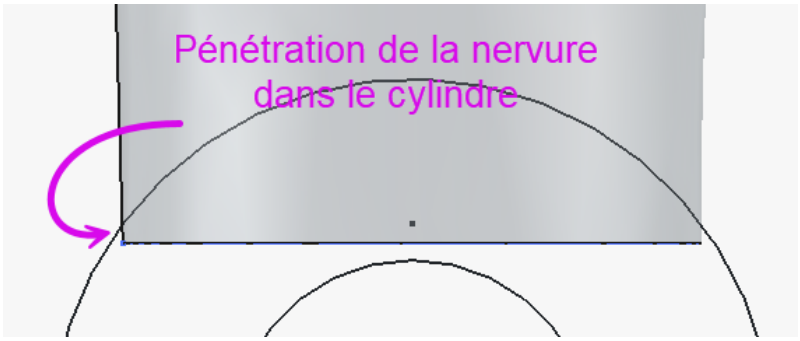
Problème de tangence

Problème potentiel de tangence (coplanirité)

La jonction des cylindres avec la nervure risque de poser un problème de tangence (connu sous le nom **Coplanar**) :



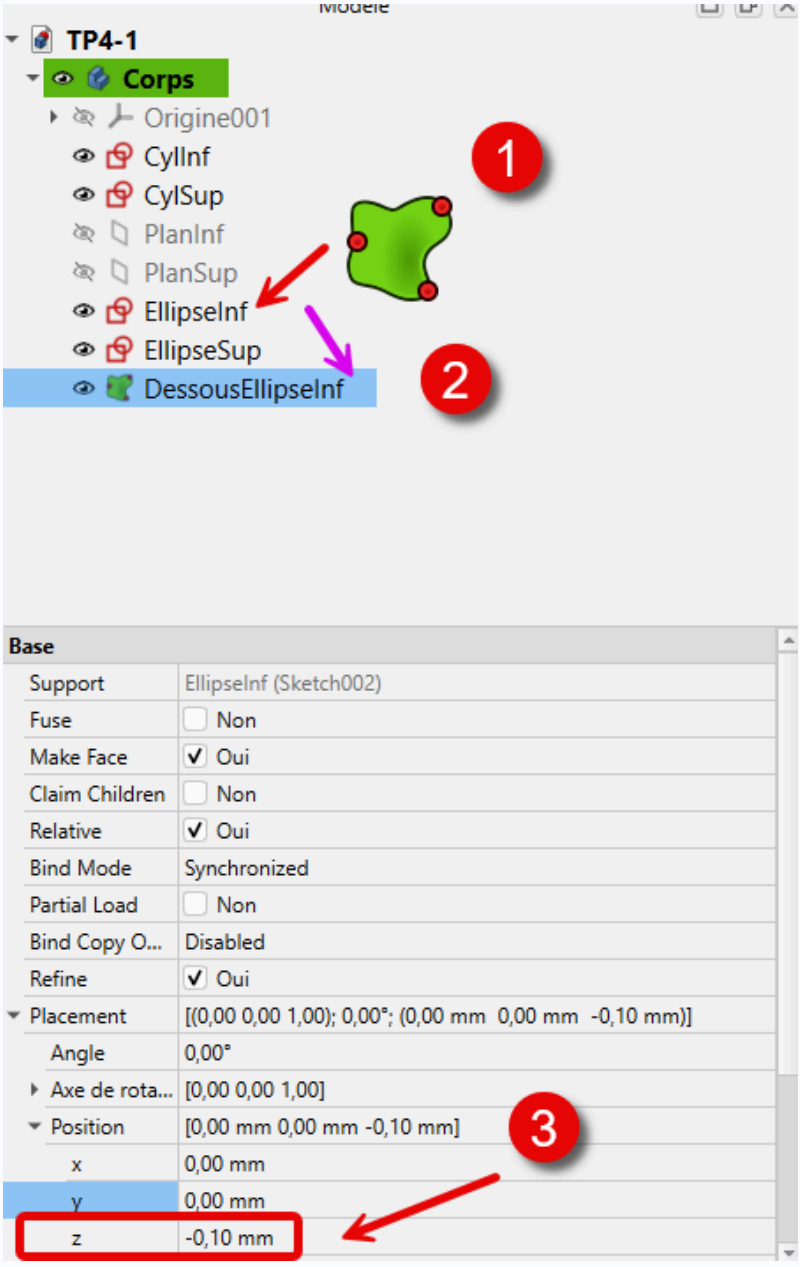
Nous allons faire pénétrer la nervure légèrement dans les cylindres :



Dominique Lachiver

Tâches à réaliser

- Dans l'onglet **Modèle**, sélectionner l'ellipse EllipseInf et créer une sous-forme liée de cette esquisse :
- Modifier la position de cette sous-forme liée comme ci-dessous :



Décalage de la sous-forme liée

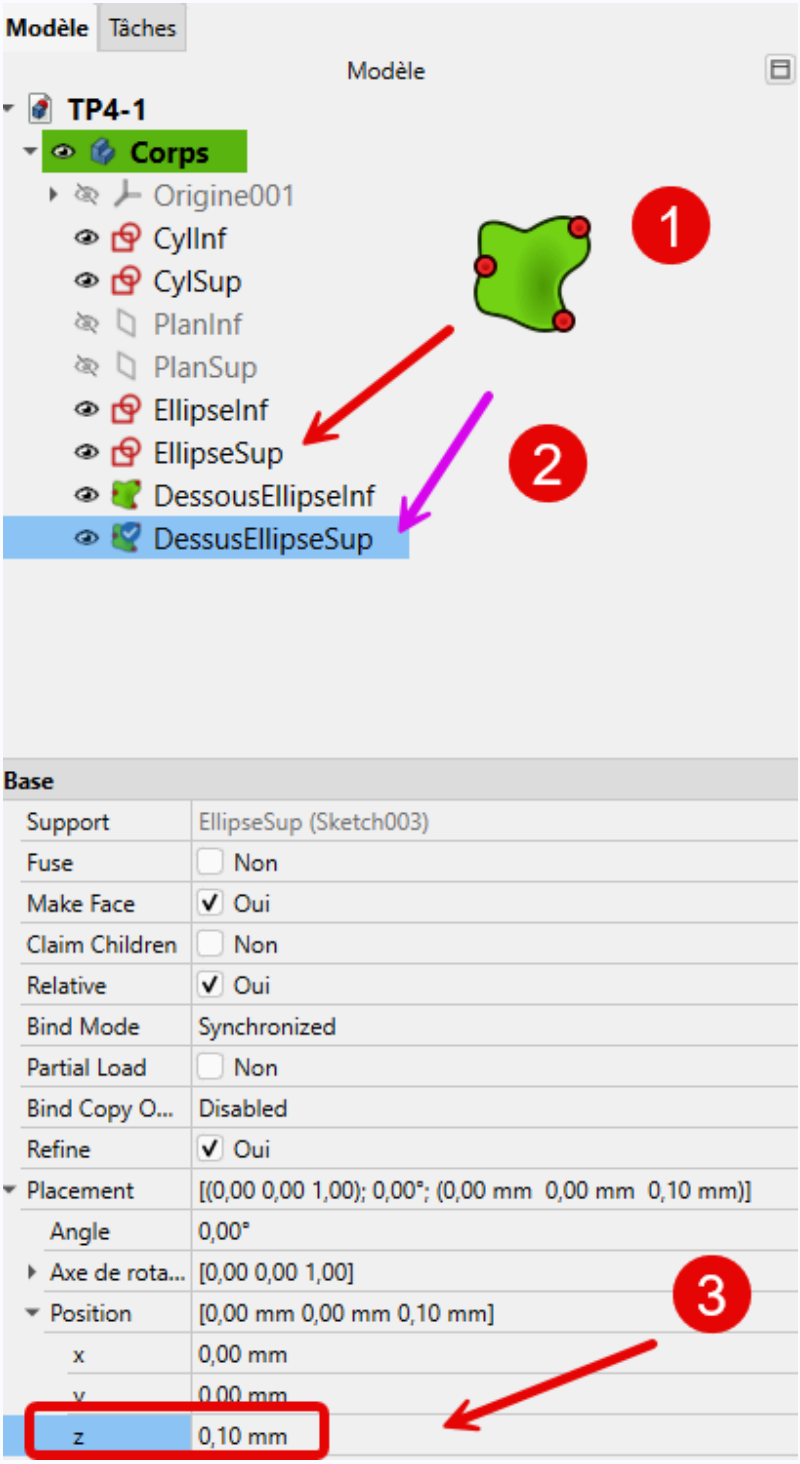
- Renommer cette sous-forme liée DessousEllipseInf ;

Explication

DessousEllipseInf est une « copie » **liée** de l'esquisse EllipseInf positionnée 0,1 mm en dessous ;

Tâches à réaliser

- Sélectionner l'ellipse EllipseSup et créer une sous-forme liée de cette esquisse :
- Modifier la position de cette sous-forme liée comme ci-dessous :



Décalage de la sous-forme liée

- Renommer cette sous-forme liée DessusEllipseSup ;

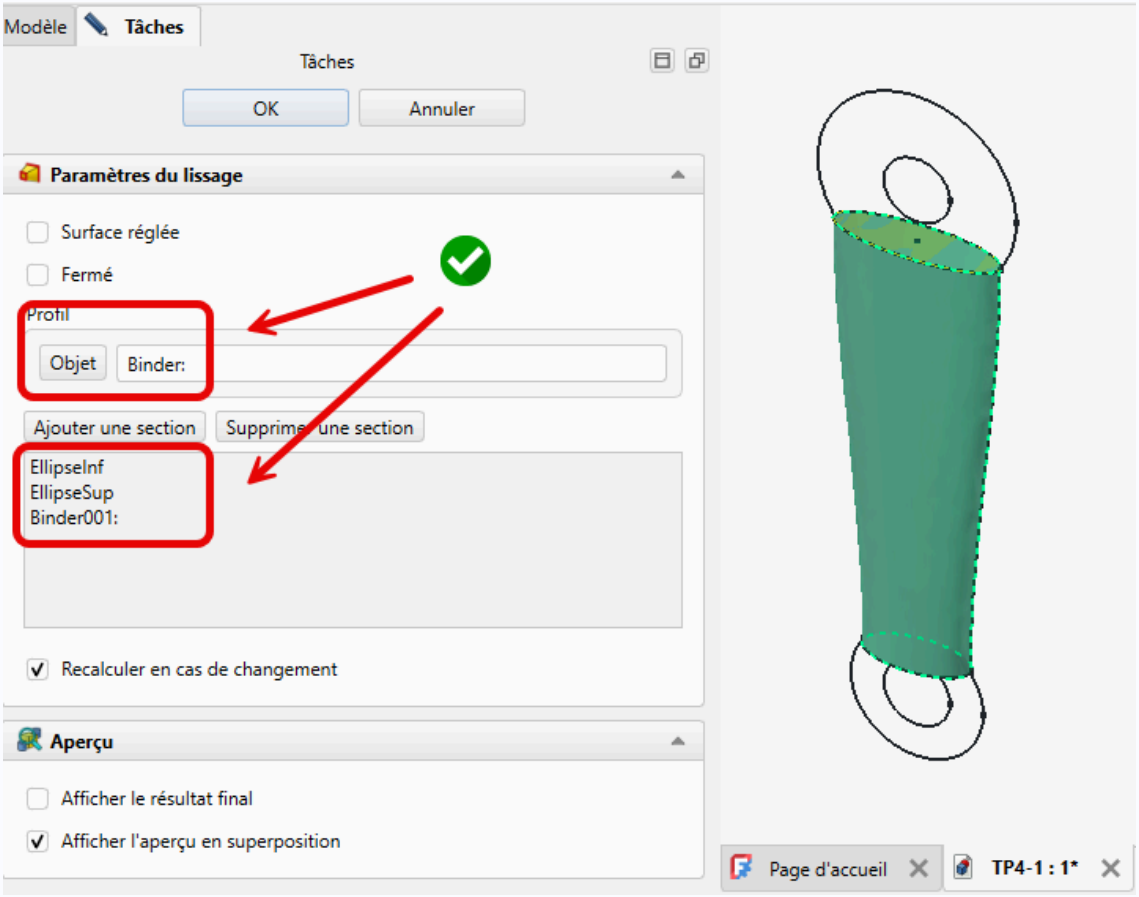
Dominique Lachiver

Explication

DessusEllipseSup est une « copie » **liée** de l'esquisse EllipseSup positionnée 0,1 mm en dessus ;

Tâches à réaliser

- Sélectionner **dans l'ordre suivant** : DessousEllipseInf, EllipseInf, EllipseSup, DessusEllipseSup et cliquer sur la commande **Lissage additif** : :

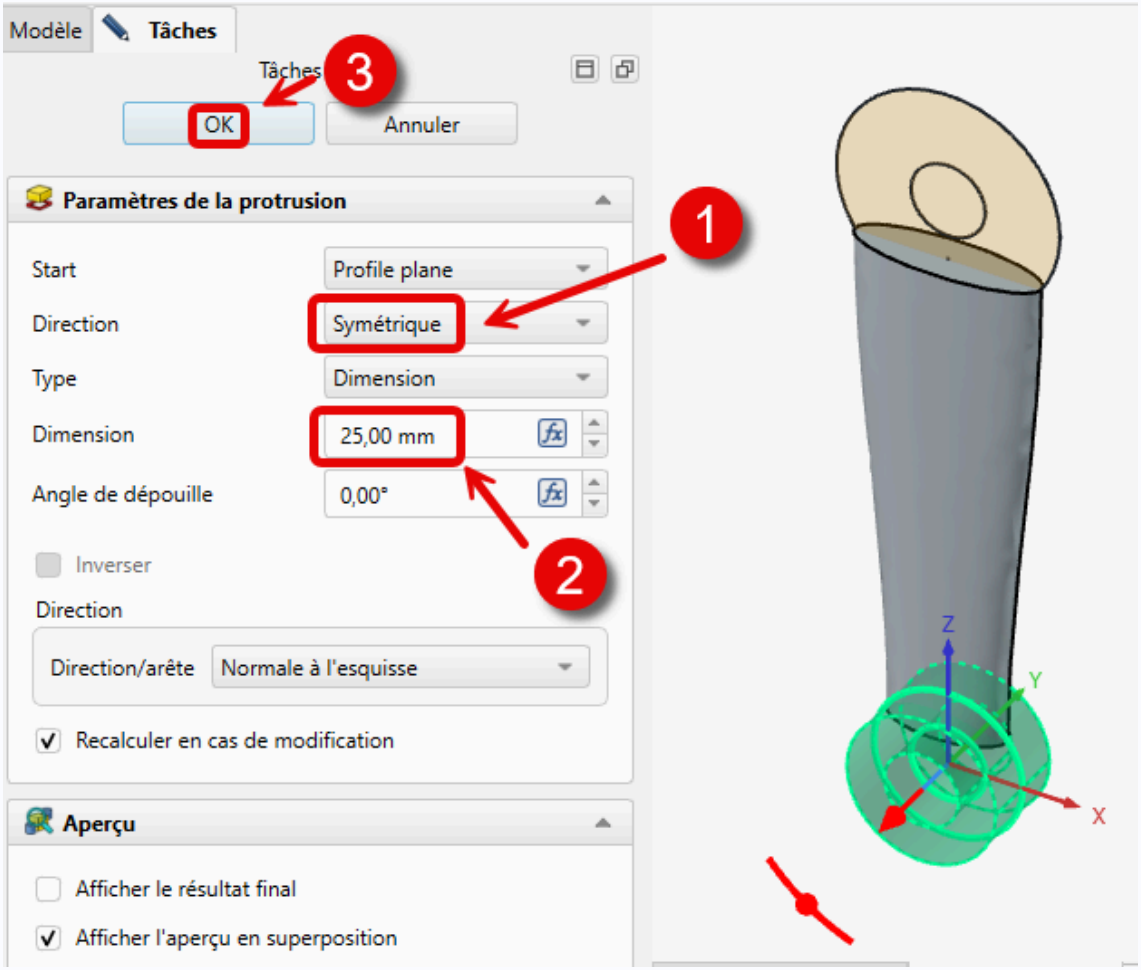


Lissage de la nervure

1.4. Création des cylindres

Taches à réaliser

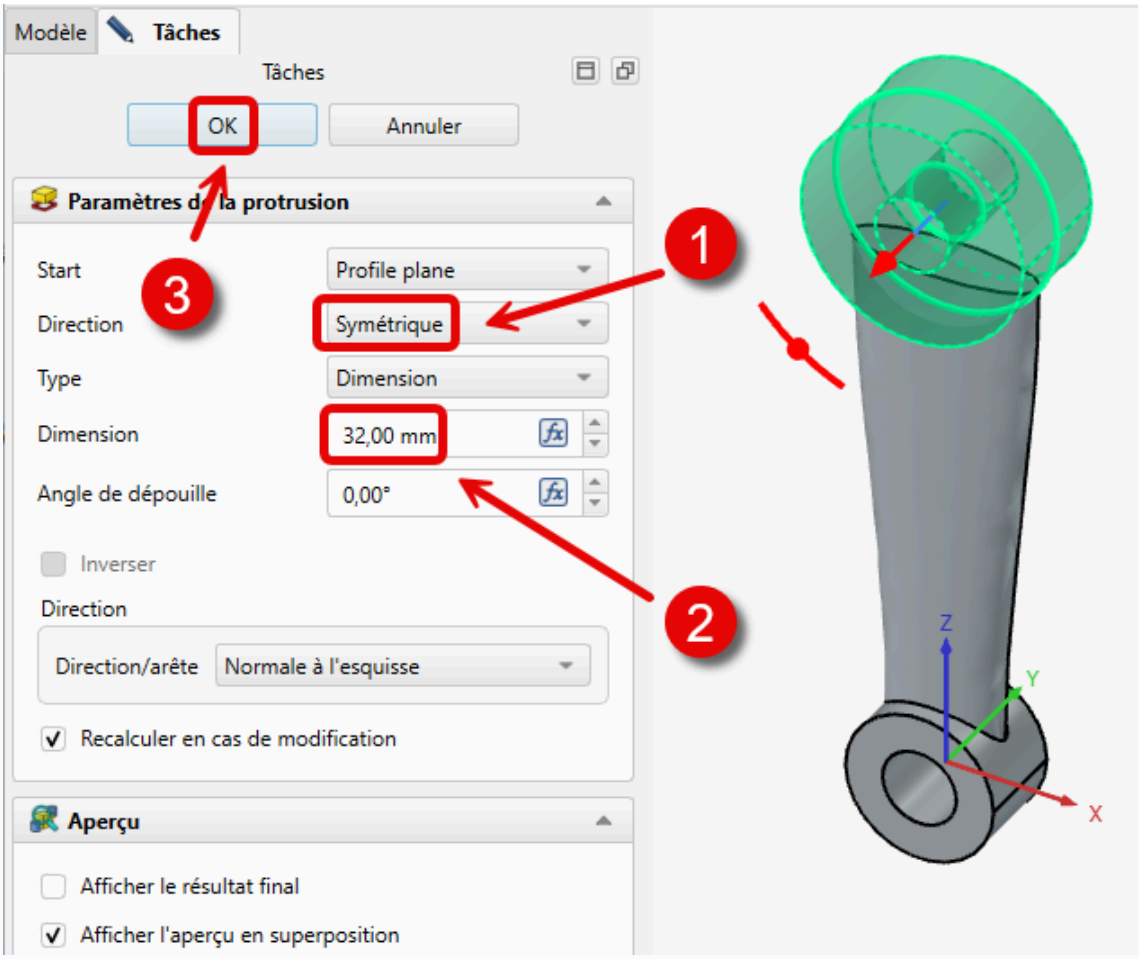
- Sélectionner l'esquisse CylInf et créer une protrusion symétrique de 25 mm ;



Protrusion du cylindre inférieur

- Sélectionner l'esquisse CylSup et créer une protrusion symétrique de 32 mm ;

Dominique Lachiver



Protrusion du cylindre supérieur

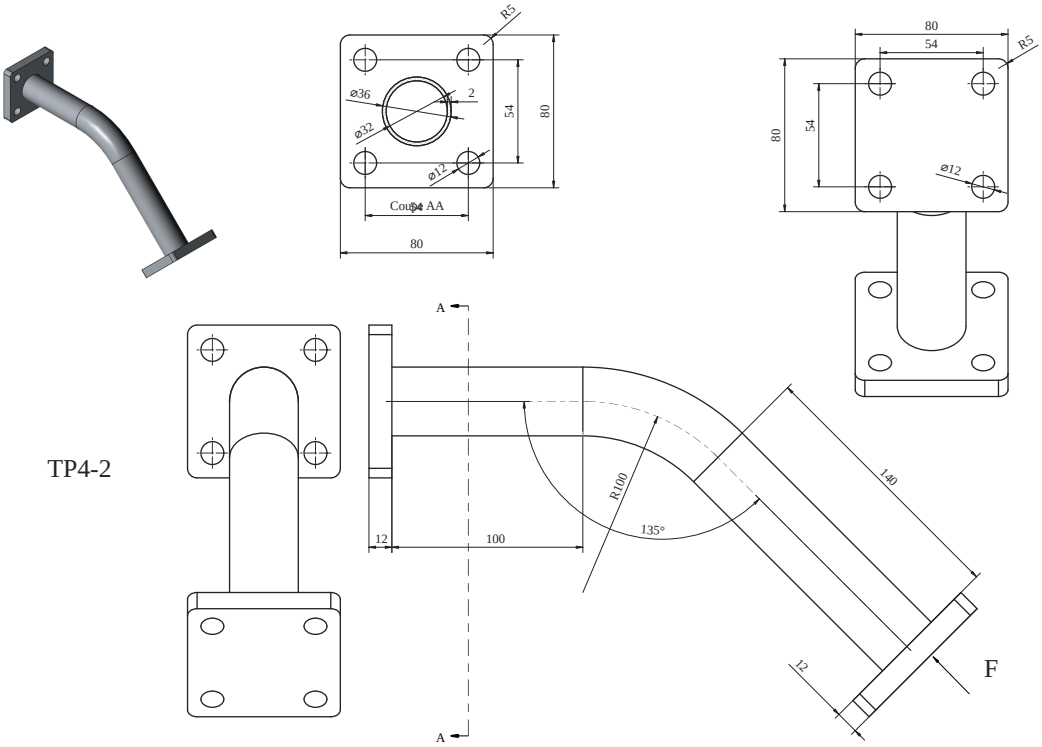
1.5. Capture vidéo

2. Balayage additif

Objectifs

- Utiliser la fonction paramétrique Balayage Additif[W] de l'atelier Part Design ;
- Utiliser la commande Rectangle arrondi[W] et Copie Carbone[W] de l'atelier Sketcher ;

Nous allons modéliser le solide suivant : (cf TP4-2-Plan.pdf)



Tâches préliminaires

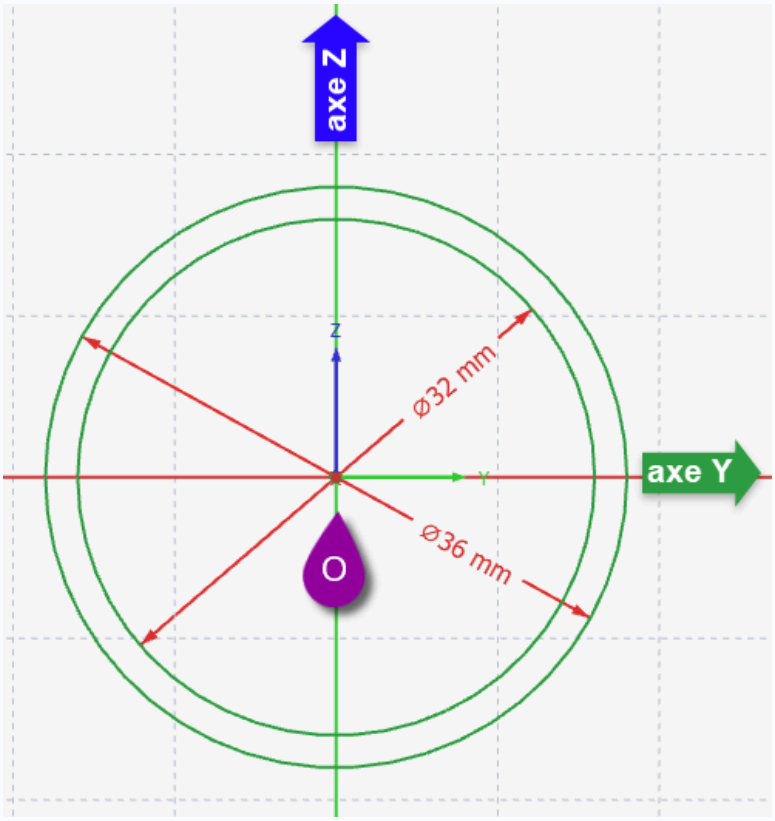
- Créer un nouveau document TP4-2 dans FreeCAD ;
- Créer un nouveau corps ;

Dominique Lachiver

2.1. Création du balayage

Tâches à réaliser

- Créer la 1ère esquisse ci-dessous dans le plan YZ que vous renommerez Profil ;



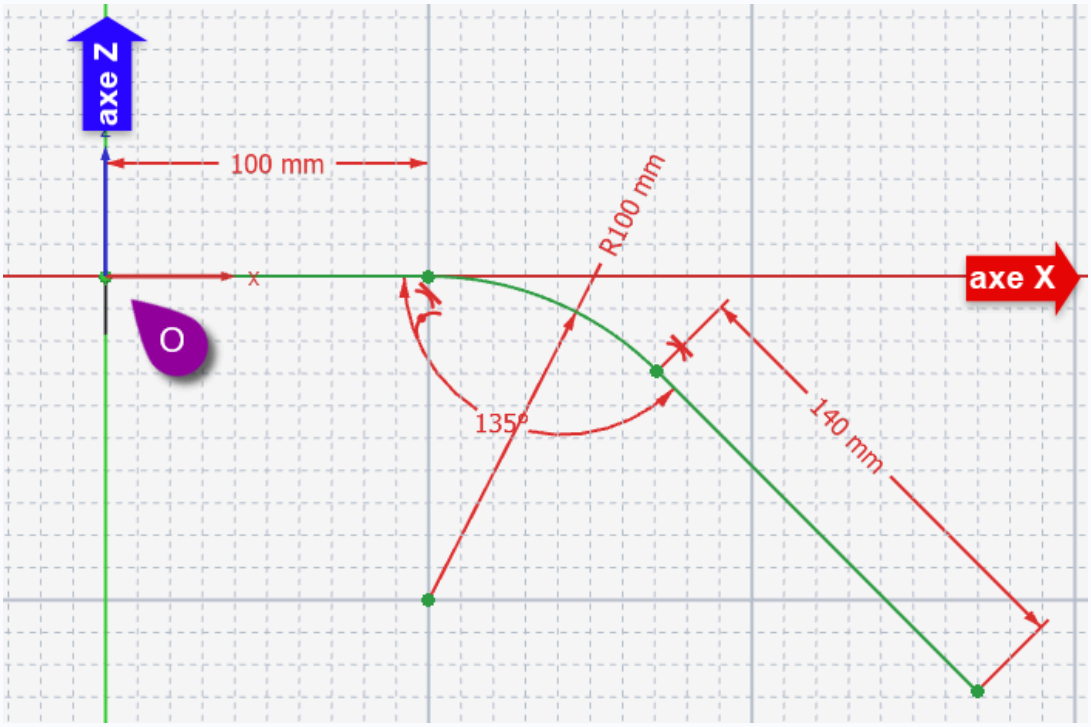
Esquisse du profil

Aide :

- Utiliser la contrainte automatique de coïncidence pour positionner le centre des cercles ;

Tâches à réaliser (suite)

- Créer une 2nde esquisse ci-dessous dans le plan **XZ** que vous renommerez Chemin



Esquisse du chemin

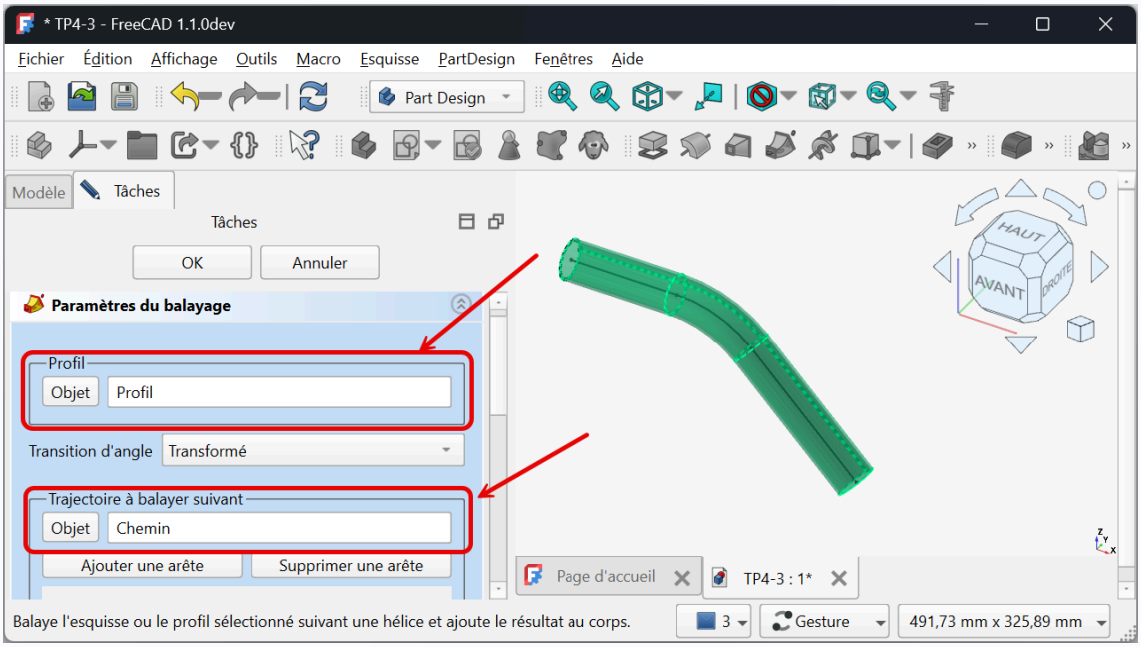
Aide :

- Utiliser une polyligne et appuyer 3 fois sur la touche M pour créer l'arc tangent au 1er segment ;

Dominique Lachiver

Tâches à réaliser (suite)

- Créer un balayage avec le profil et le chemin correspondant aux esquisses créées ;



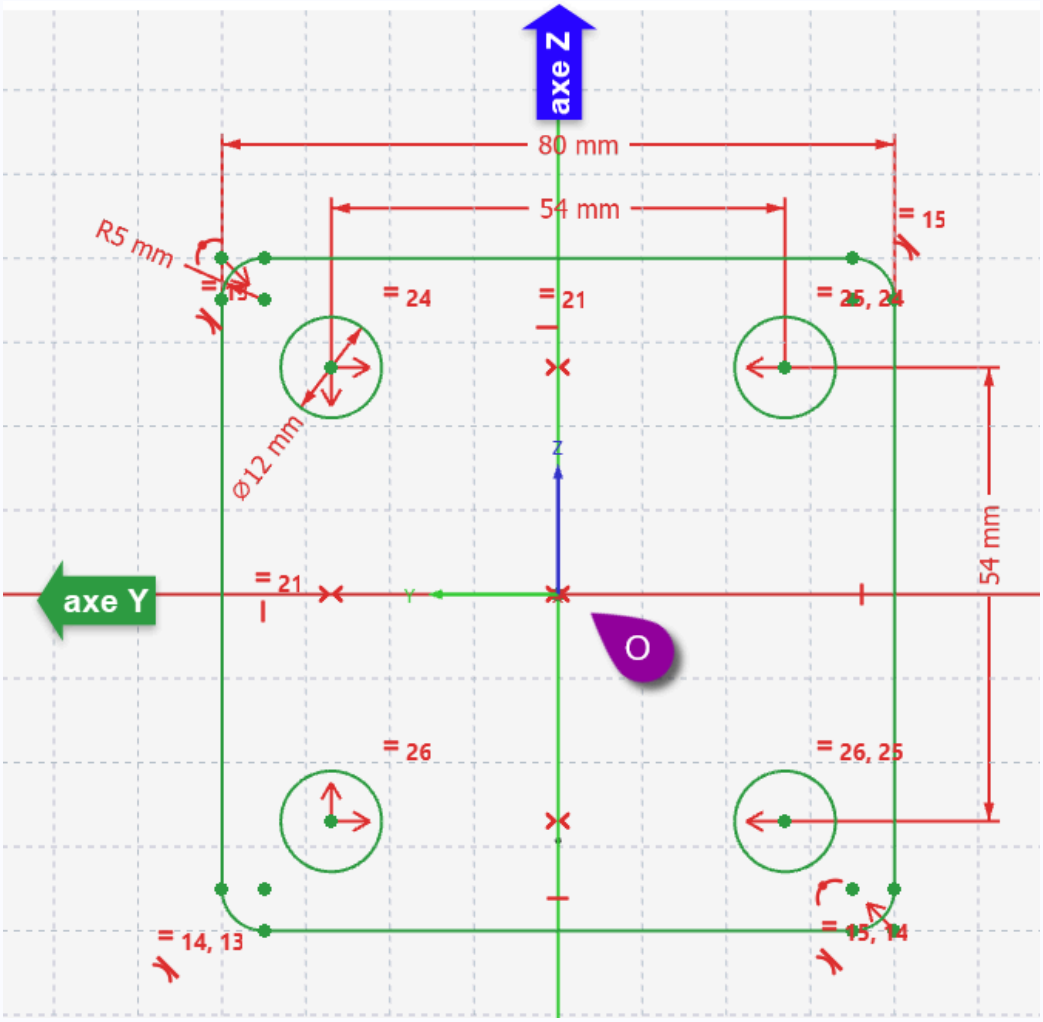
Aide :

- Appuyer sur la touche `Ctrl` (`⌘` sous), sélectionner le Profil et le Chemin puis cliquer sur la commande ;

2.2. Création de la 1ère platine

Tâches à réaliser

- Sélectionner la face extrême située à l'origine et créer l'esquisse ci-dessous ;



Esquisse de la platine

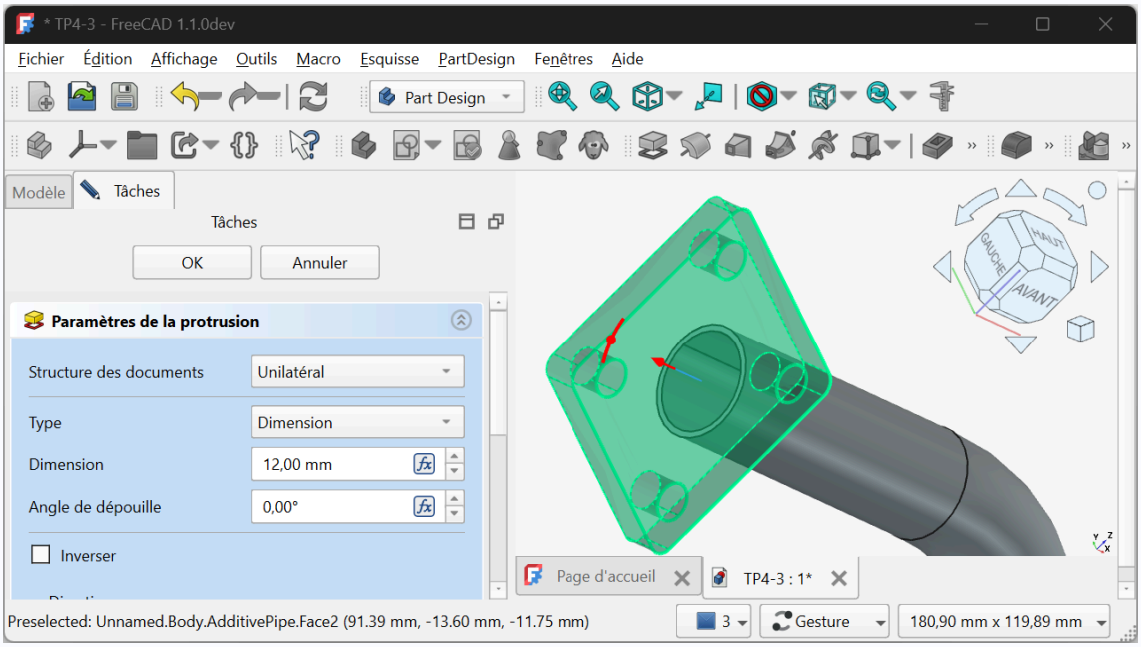
Aide :

- Sélectionner la face située à l'origine pour créer l'esquisse ;
- Masquer provisoirement AdditivePipe pour construire l'esquisse ;
- Utiliser la géométrie Rectangle arrondi pour créer le contour extérieur de l'esquisse ;

Dominique Lachiver

Tâches à réaliser (suite)

- Créer une protrusion de 12 mm ;



Protrusion de la 1ère platine

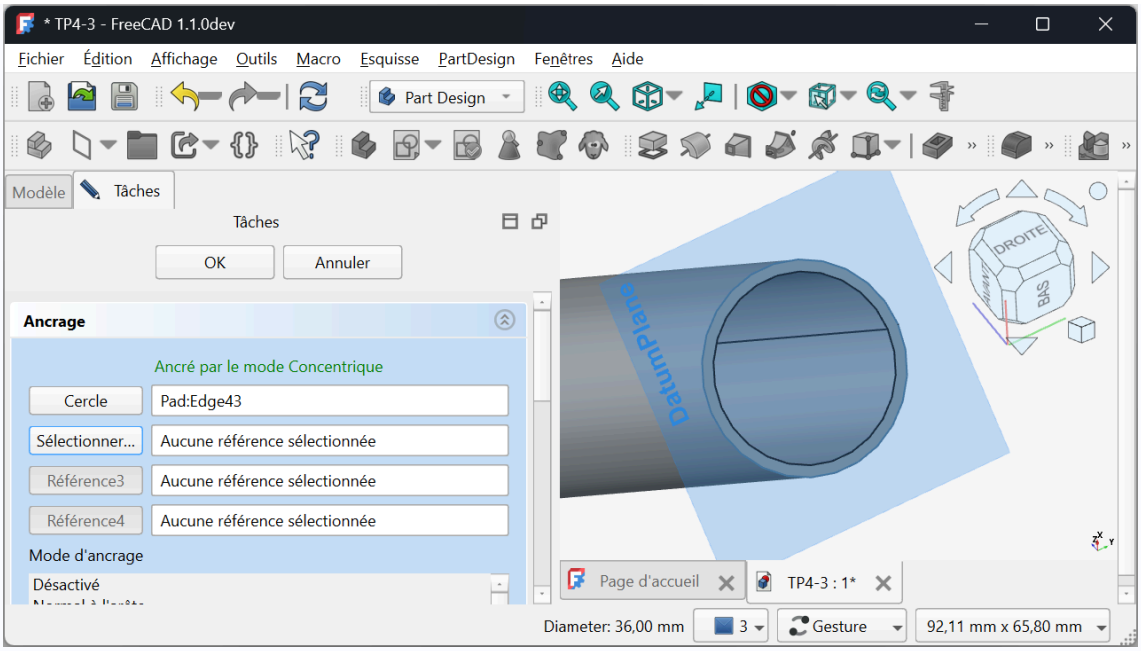
2.3. Création de la 2nde platine

Conseil

- L'esquisse de la seconde platine étant identique à la première platine, nous allons recopier la première esquisse à l'aide de la commande Copie Carbone ;
- Pour positionner correctement la seconde esquisse, nous allons créer un plan de référence centré sur la seconde extrémité du balayage ;

Tâches à réaliser

- Sélectionner la **circonférence extérieure de l'extrémité** du balayage et créer un nouveau plan référence avec un accrochage Concentrique ;



- Créer une nouvelle esquisse dans ce plan de référence ;

Pourquoi sélectionner la circonférence extérieure pour créer le plan de référence ?

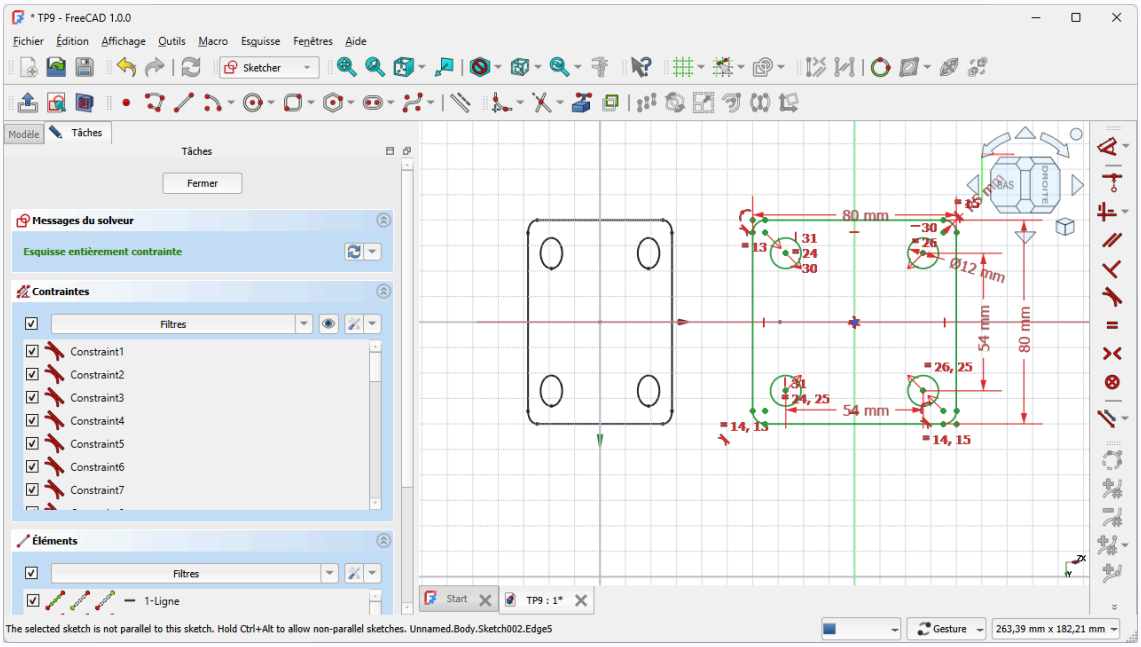
FreeCAD propose un mode d'accrochage concentrique : l'origine de ce plan de référence coïncidera avec le centre de cette circonférence :

- Ainsi, l'**origine de l'esquisse** accrochée à ce plan de référence coïncidera aussi le centre de cette circonférence.

Dominique Lachiver

Tâches à réaliser

- Copier l'esquisse de la première platine à l'aide de la commande ;



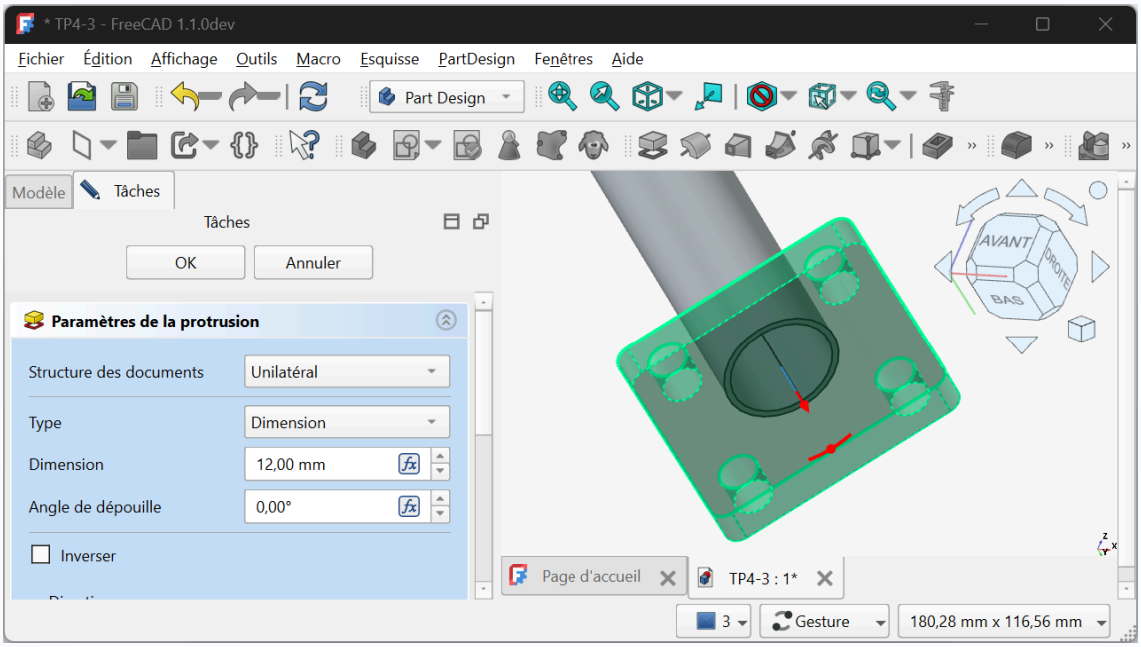
Aide :

- Dans la vue **Modèle** , masquer le plan de référence, l'objet Pad mais afficher l'esquisse de la 1ère platine ;
- Les deux esquisses n'étant pas dans le même plan, il faut maintenir appuyées les touches :
  - sur et : **Ctrl** + **Alt**
  - sur : ⌘ + **Alt**

  et sélectionner une arête de l'esquisse de la première platine pour la copier avec la commande ;

Tâches à réaliser

- Créer la seconde protrusion de 12 mm ;



Création de la seconde platine

2.4. Capture vidéo

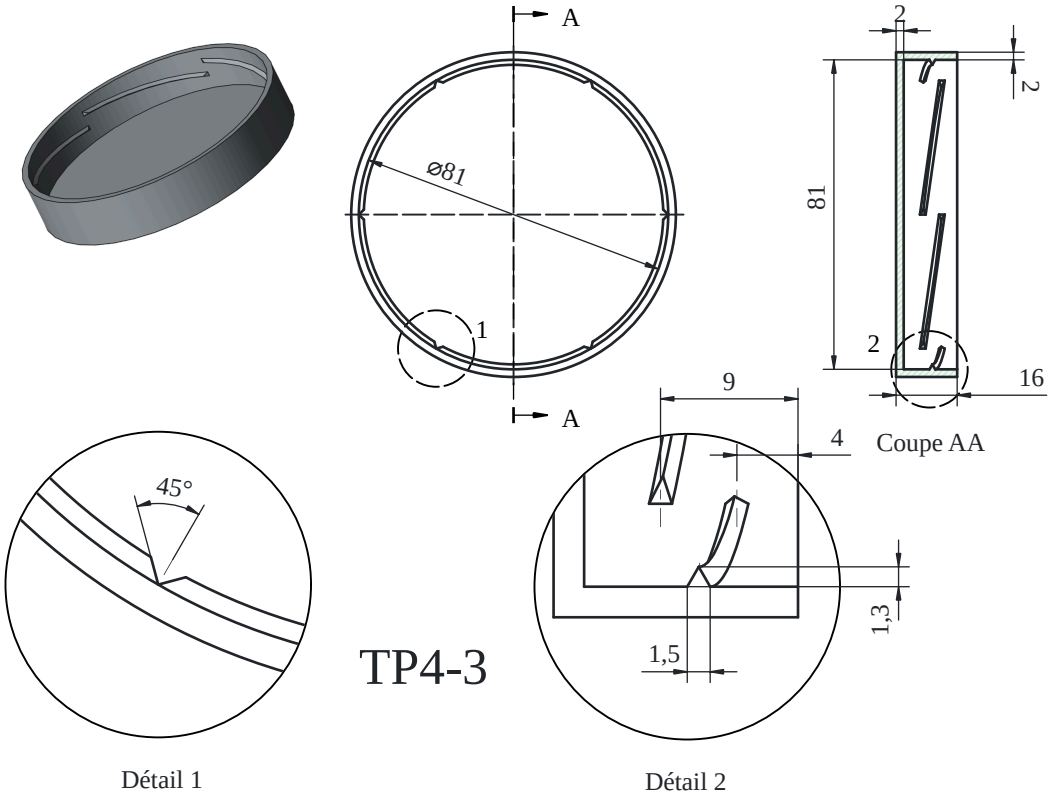
Dominique Lachiver

3. Hélice additive

Objectifs

- Utiliser la fonction paramétrique Hélice additive W et la transformation Répétition circulaire W de l'atelier Part Design ;
- Utiliser un jeu de variables Varset {} W ;

Nous allons modéliser le solide suivant : (cf. TP4-3-Plan.pdf)

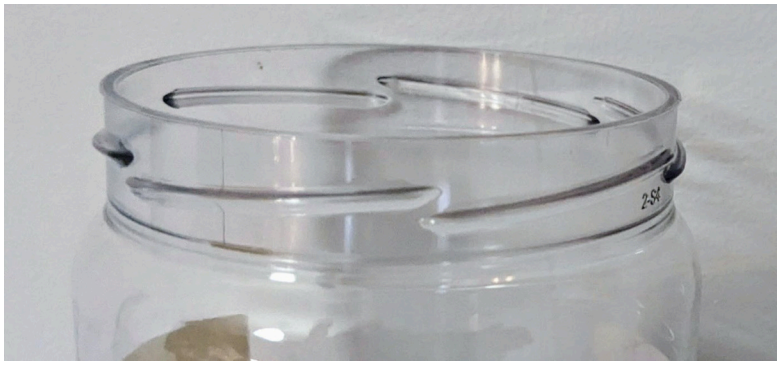


Détail 1

Détail 2

Remarque

Il s'agit du bouchon d'un bocal en plastique qui sera réutilisé pour réaliser un piège à frelons et guêpes :



Bocal en plastique

Travail préliminaire

- Créer un nouveau document TP4-3 dans FreeCAD ;
- Créer un nouveau corps ;

3.1. Jeu de variables

Varset

≃ Jeu de variables

La commande **Varset** permet de créer un ensemble de variables qui pourront être utilisées dans des expressions pour définir des dimensions dans une esquisse ou l'application de fonction paramétrique. Toute modification d'une variable se répercutera dans la modélisation du solide.

Principaux type de variables

Propriété FreeCAD	Type	Unité par défaut	Remarque
App::PropertyAngle	Angle	°	
App::PropertyBool	Booléen		True / False
App::PropertyDistance	Distance	mm	
App::PropertyLength	Longueur	mm	ne peut être négatif
App::PropertyInteger	Entier		
App::PropertyFloat	Décimal		
App::PropertyString	Chaînes de caractères		

Conseil

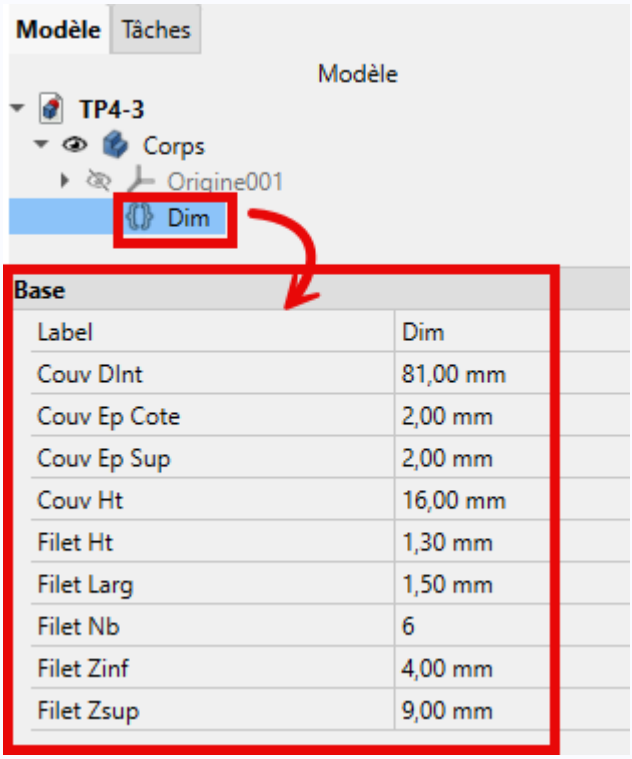
Si vous avez un grand nombre de variables à définir ou si vous avez des calculs à effectuer sur ces variables avant leur utilisation il est préférable d'utiliser des feuilles de calcul : cf. Atelier Spreadsheet ;

cf. W https://wiki.freecad.org/Std_VarSet/fr

Dominique Lachiver

Tâches à réaliser

- Sélectionner la commande **Créer un jeu de variables** {} et créer le jeu suivant :



Jeu de variables à saisir

- Renommer ce jeu de variables {} Dim ;

Nom	Type	Valeur	Label
CouvDint	Longueur	81 mm	Couv Dint
CouvEpCote	Longueur	2 mm	Couv Ep Cote
CouvEpSup	Longueur	2 mm	Couv Ep Sup
CouvHt	Longueur	16 mm	Couv Ht
FiletHt	Longueur	1.3 mm	Filet Ht
FiletLarg	Longueur	1.5 mm	Filet Larg
FiletZinf	Longueur	4 mm	Filet Zinf
FiletZsup	Longueur	9 mm	Filet Zsup
FiletNb	Entier	6	Filet Nb

Nom des variables

FreeCAD détecte la convention UpperCamelCase [W] pour l'affichage des noms de variable, par exemple « CouvEpSup » s'affichera « Couv Ep Sup » dans l'éditeur de propriétés :

- la variable est saisie en minuscule,
- l'utilisation d'une majuscule dans le nom de la variable marque le début d'un mot : FreeCAD ajoute un espace pour l'affichage ;

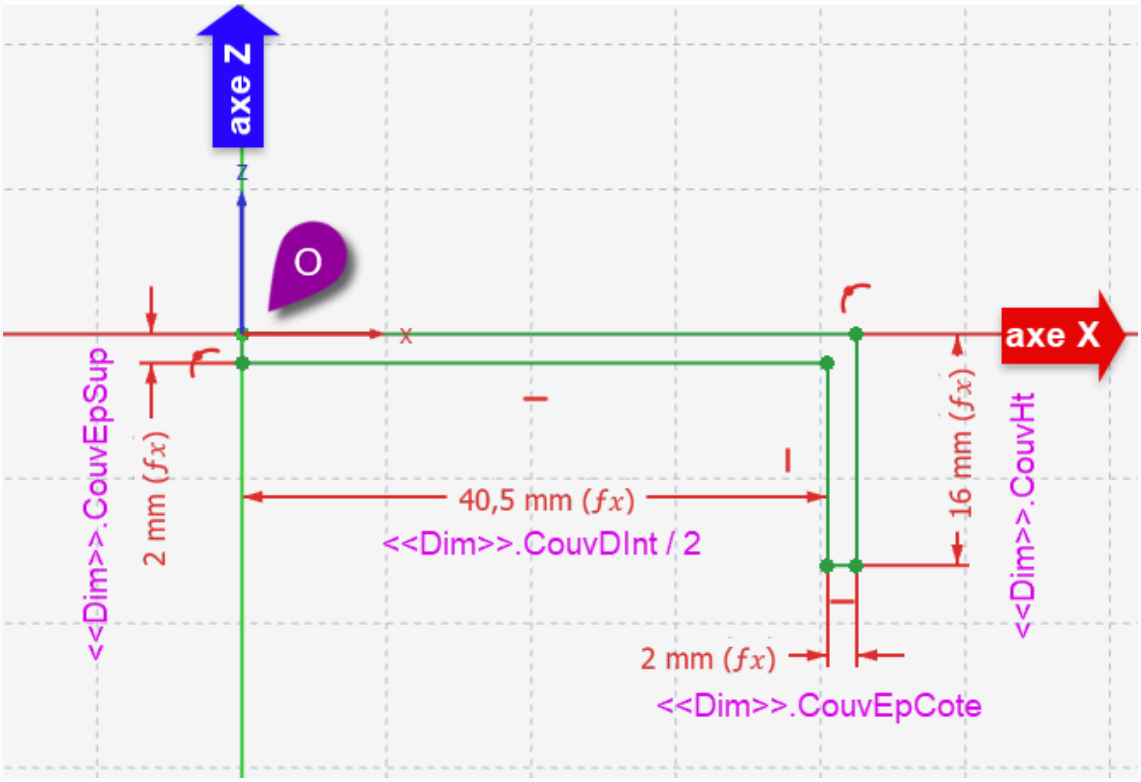
Type de variable

- Toutes les variables sont des longueurs (App::PropertyLength) sauf FiletNb (App::PropertyInteger) ;

3.2. Création du couvercle

Tâches à réaliser

- Créer l'esquisse ci-dessous dans le plan **XZ** en utilisant le jeu de variables Dim pour saisir les contraintes dimensionnelles ;



Esquisse du couvercle

Utiliser la complétion automatique

Par exemple, pour la contrainte de 40.5 mm, il faut saisir la formule `<<Dim>>.CouvDInt /2` :

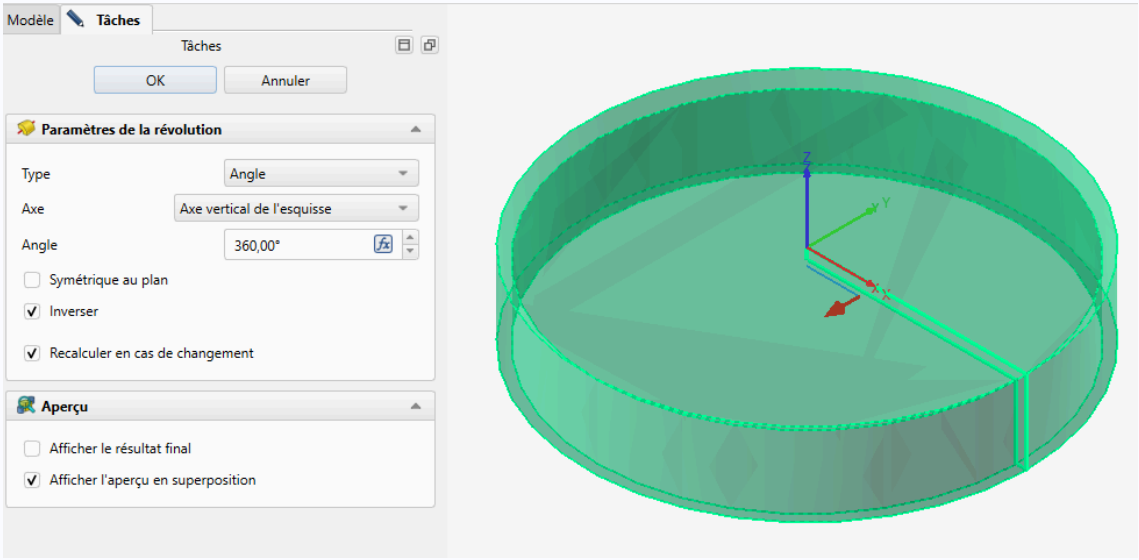
- Sélectionner la commande , la géométrie à contraindre, la position : FreeCAD ouvre la boite de dialogue de dimension ;

Dominique Lachiver

- Cliquer sur le bouton fx (ou appuyer sur le caractère =) : FreecAD ouvre une 2nde boite de dialogue Éditeur d'expression ;
- Saisir au clavier dim : FreeCAD vous propose `<<Dim>>` ;
- Appuyer sur la touche ↓ pour le sélectionner ;
- Taper les 3 premiers caractères cou : FreeCAD affiche la liste des variables commençant par Cou ;
- Sélectionner à la souris ou au clavier CouvDInt : FreeCAD complète la formule `<<Dim>>.CouvDInt` ;
- Ajouter `/2` et valider ;

Tâches à réaliser

- Créer une révolution de 360° autour de l'axe vertical de l'esquisse ;

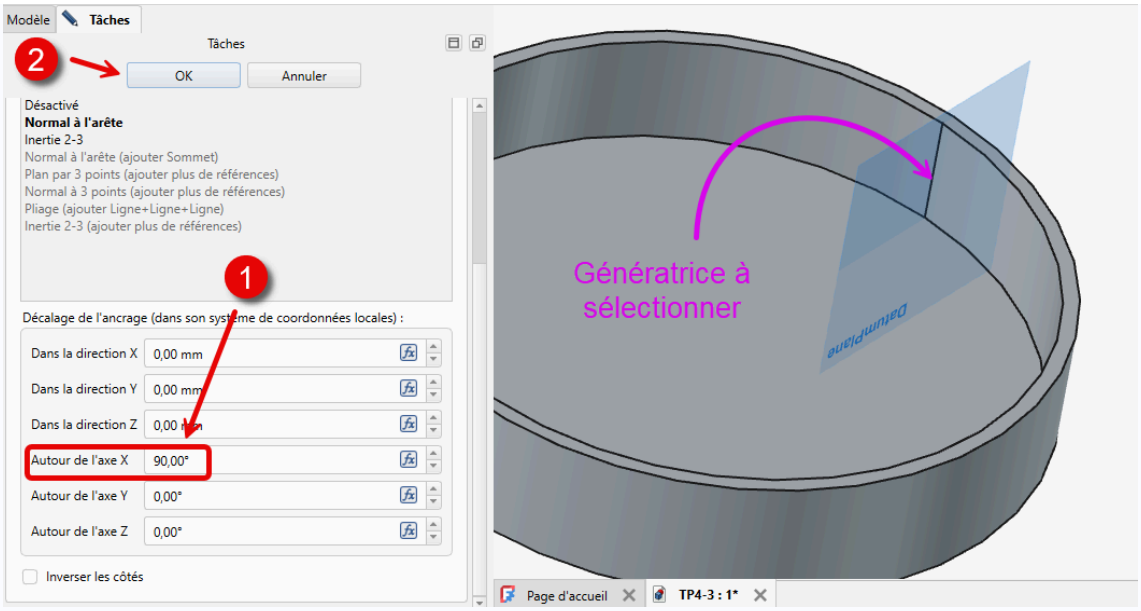


Création de la révolution

3.3. Création de l'hélice

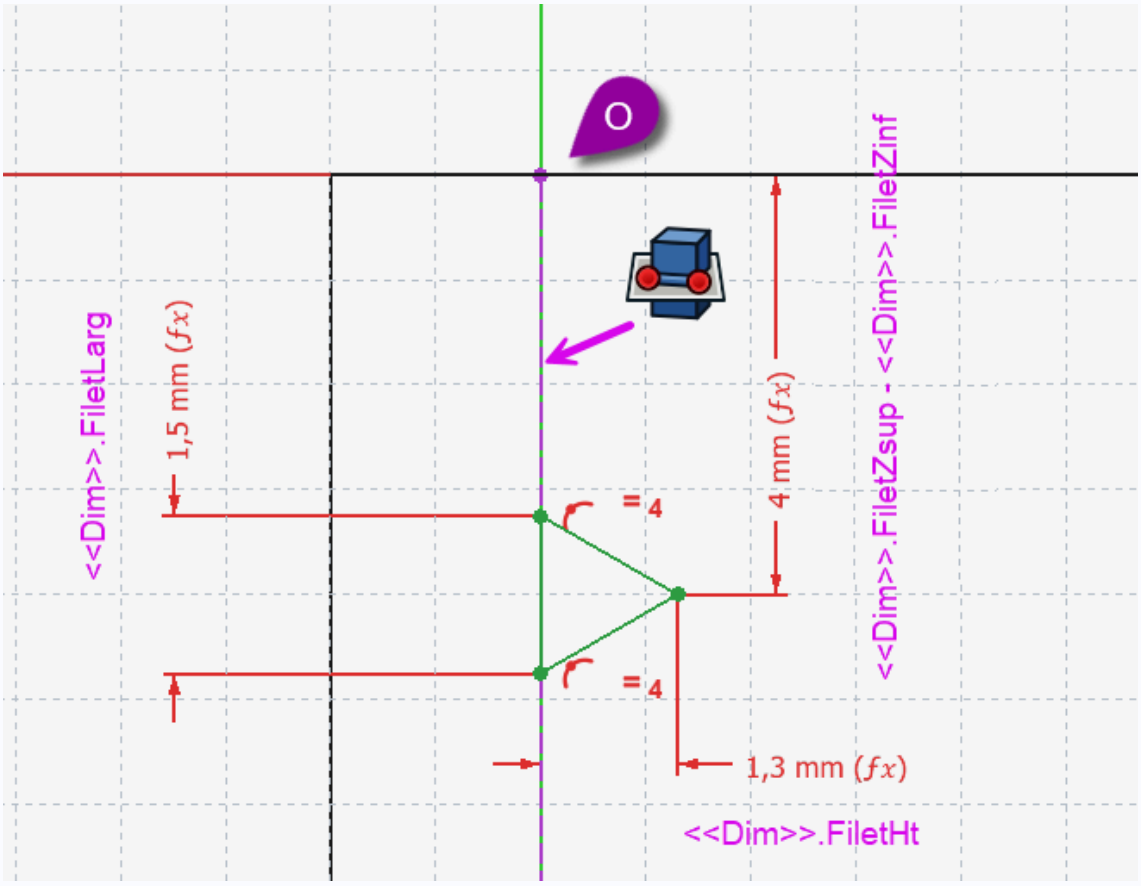
Tâches à réaliser

- Sélectionner la génératrice **intérieure** du couvercle et créer un plan de référence avec une rotation de 90° autour de l'axe X pour le rendre médian ;



Plan de référence pour la création de l'hélice

- Basculer en affichage filaire , sélectionner le plan de référence et créer l'esquisse ci-dessous à l'aide d'une polyligne à 3 cotés :



Esquisse pour l'hélice

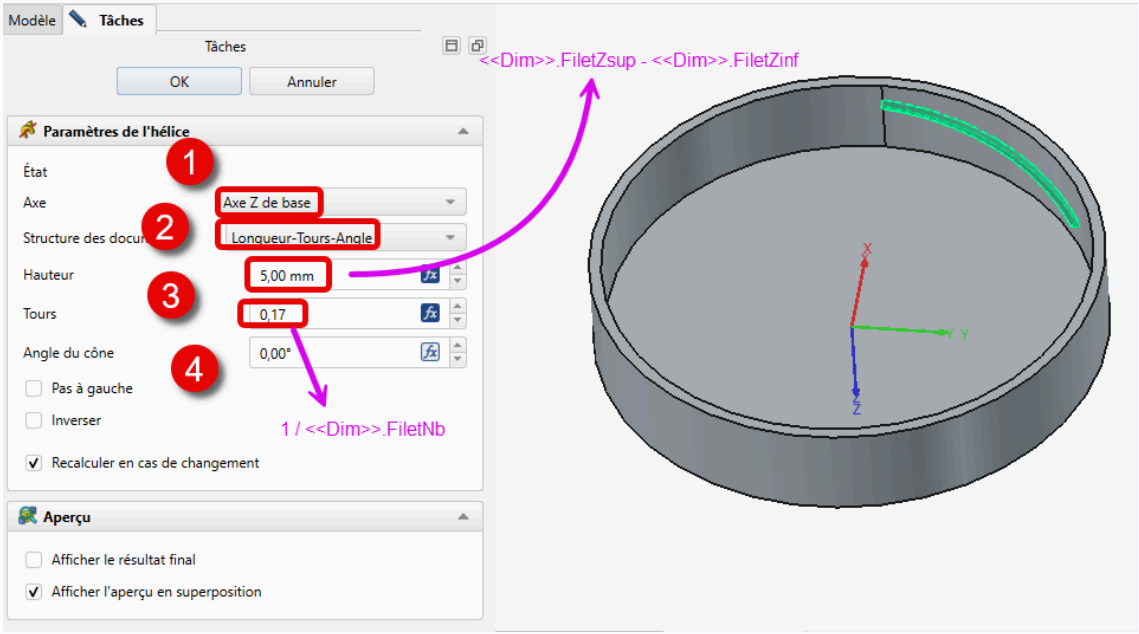
Dominique Lachiver

Aide

- Après avoir créé l'esquisse, masquer le plan de référence pour mieux visualiser l'esquisse ;
- Pour positionner le triangle isocèle, créer une géométrie externe de construction d'intersection ;

Tâches à réaliser

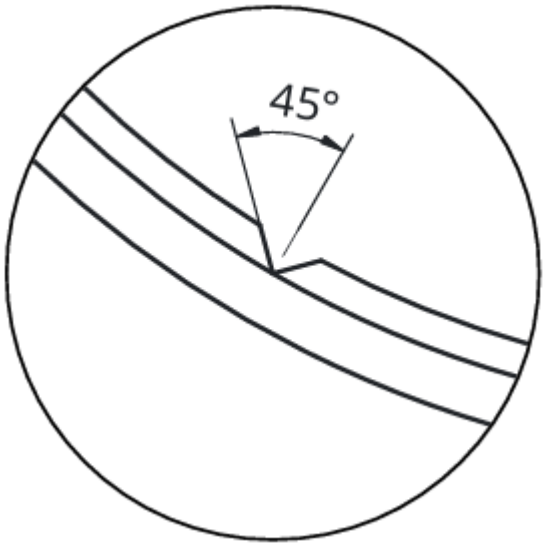
- Revenir en affichage Filaire ombrée ;
- Sélectionner la dernière esquisse et créer une hélice :



Création de l'hélice

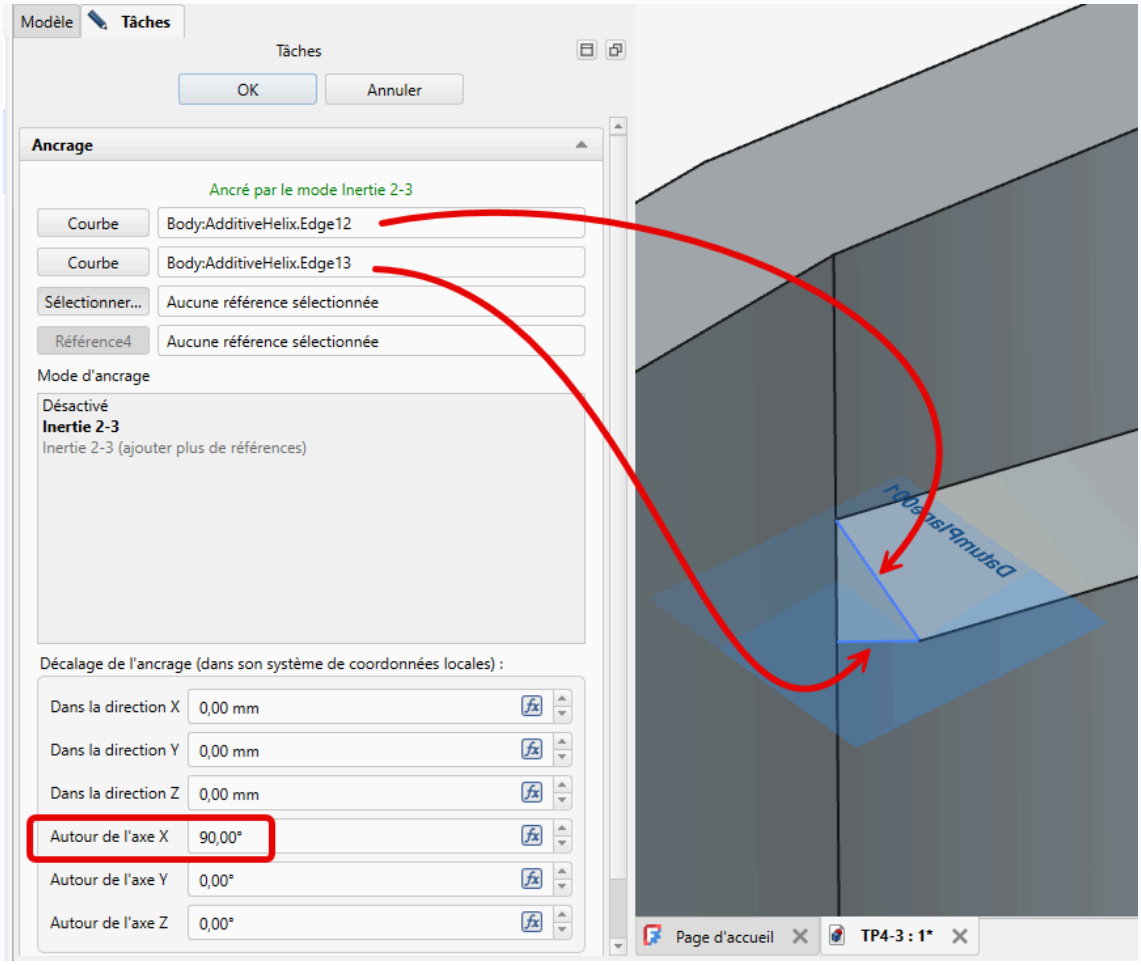
3.4. Biseautage de l'hélice

Nous allons biseauter les 2 extrémités de l'hélice :



Tâches à réaliser

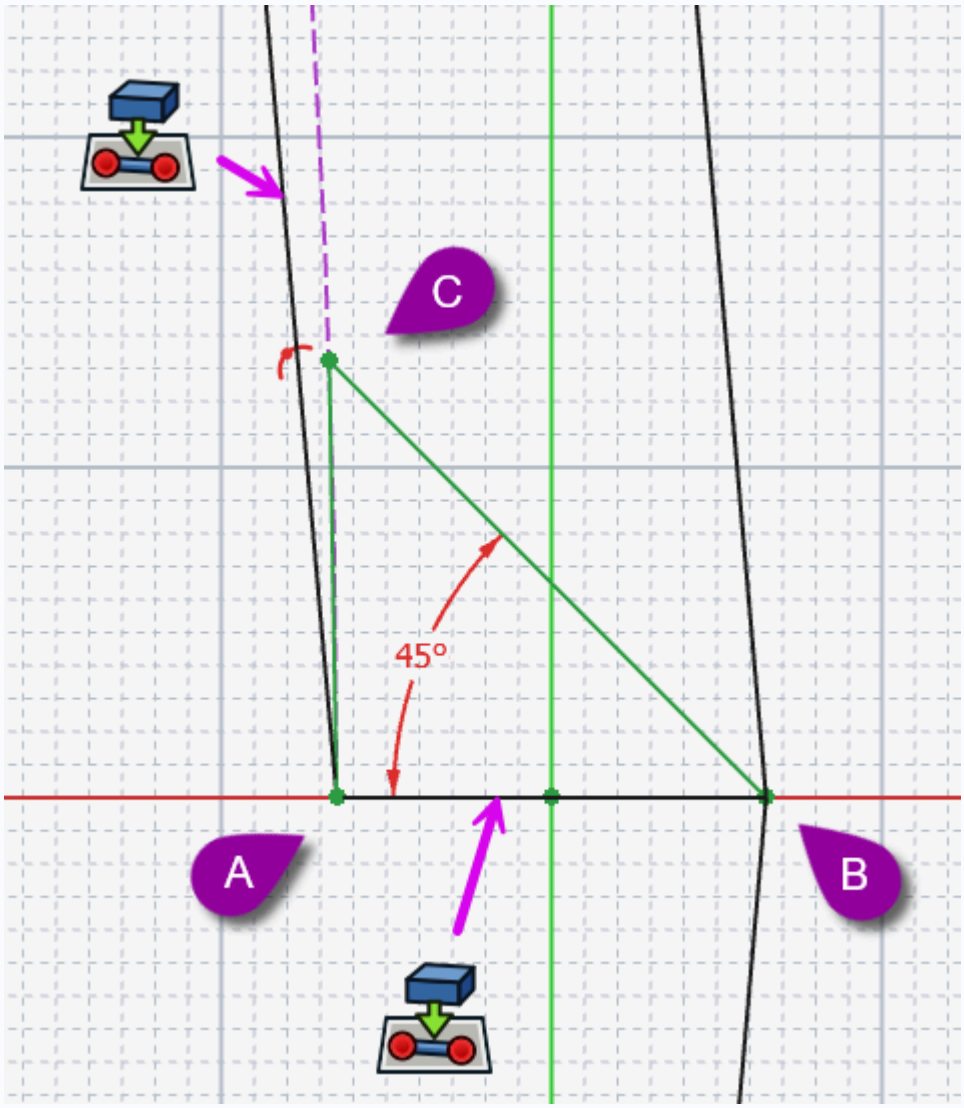
- A l'une des extrémités de l'hélice, sélectionner les deux cotés et créer un plan de référence avec une rotation de 90° autour de l'axe X :



Dominique Lachiver

Plan de référence pour la création du biseau

- Sélectionner ce plan de référence et créer l'esquisse ci-dessous constitué d'une polyligne ABC :



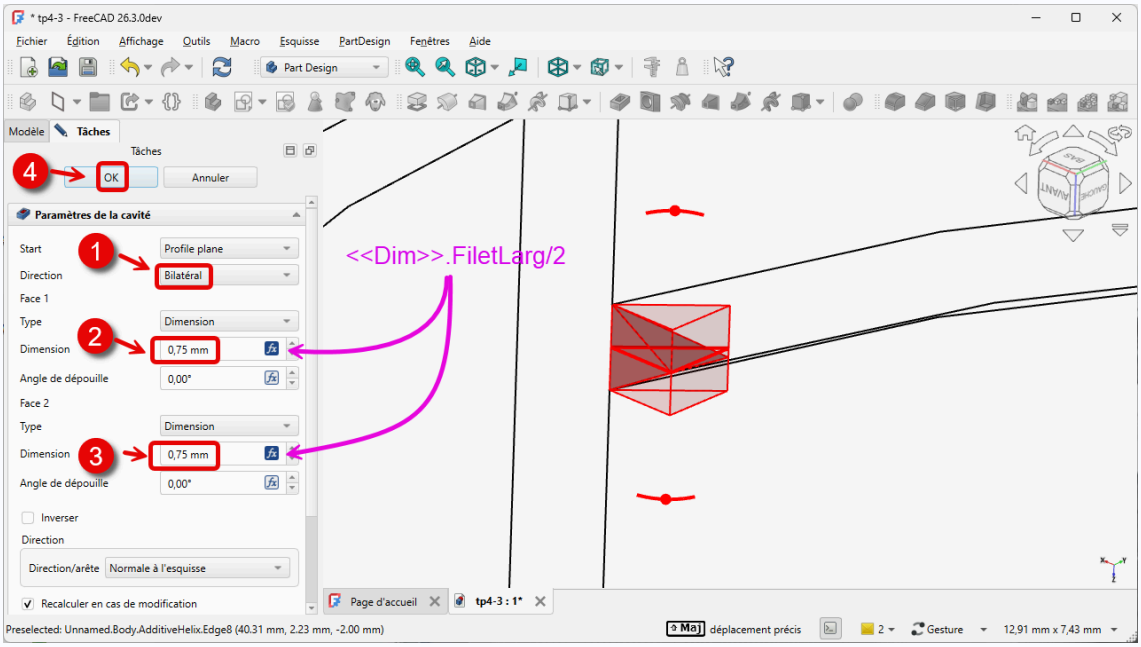
Esquisse pour le biseautage

Aide

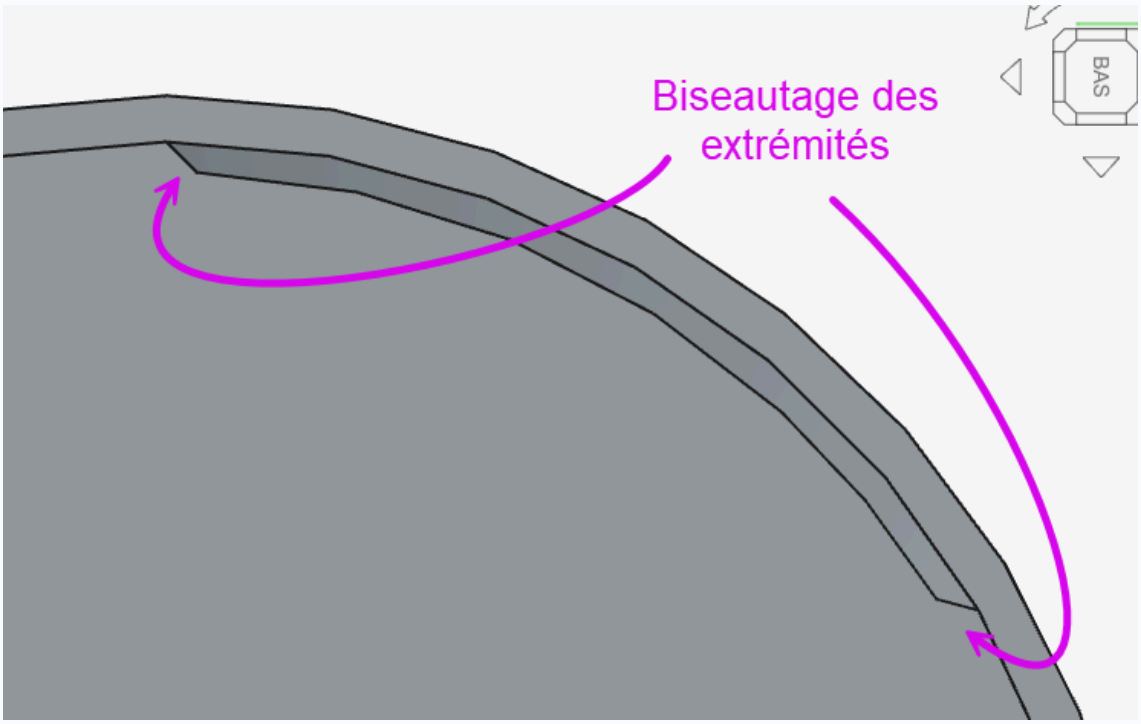
- Basculer en affichage filaire (V puis 3) et masquer le plan de référence après la création de l'esquisse ;
- Pour positionner les points, créer deux géométries externes de construction par projection ;
- Ajouter la contrainte d'angle de 45 ° ;

Tâches à réaliser

- Créer une cavité bilatérale à l'aide de cette esquisse :



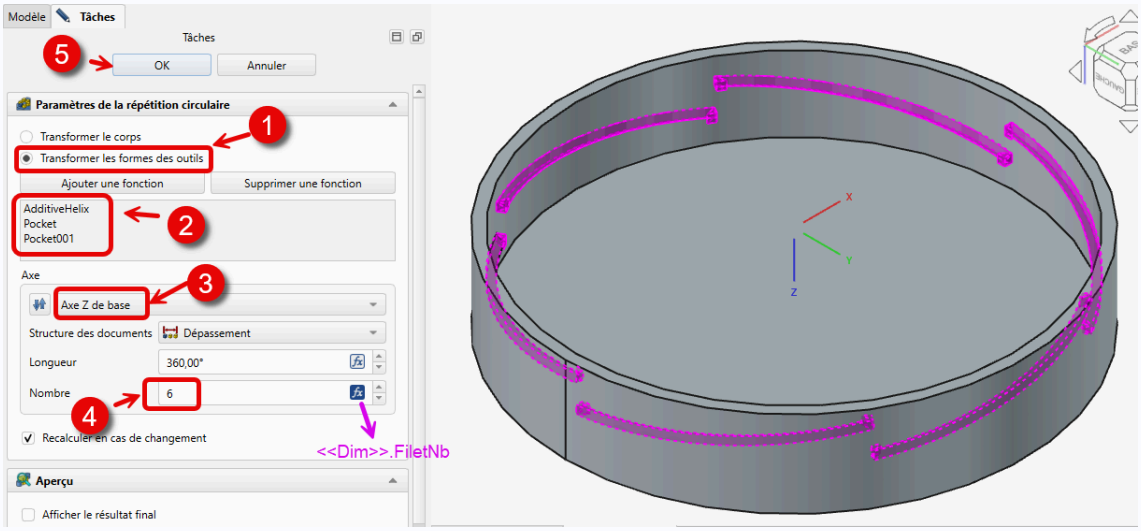
- Répéter la procédure pour biseauter l'autre extrémité de l'hélice :



Dominique Lachiver

Tâches à réaliser

- Créer une répétition circulaire du nombre de filets des fonctions AdditiveHelix, Pocket et Pocket001 :



Répétition circulaire

Aide

- Sélectionner 3 fonctions AdditiveHelix, Pocket et Pocket001 avant de sélectionner la commande répétition circulaire ;

3.5. Capture vidéo