



# 09 – Atelier Draft

FreeCAD 1.1 - 28/01/2025 - 



**Auteur(s)** – mél : dominique.lachiver @ lachiver.fr

web : <https://lachiver.fr/>










Extrait du Parcours guidé FreeCAD : [version web](#)  - [version papier](#)  -

Réalisé avec [Scenari Dokiel](#)  ;

**Licence** –



# Table des matières


Introduction	4
1. Forme à partir d'un texte 	5
1.1. Utiliser une forme à partir de texte 	6
1.2. Créer la protrusion	7
1.3.  Capture vidéo	8
2. Import Inkscape 	9
2.1. Présentation d'Inkscape	9
2.2. Texte créatif	11
2.2.1. Préparation Inkscape	11
2.2.2. Importation dans FreeCAD	15
2.3. Récupérer un logo	18
2.3.1. Préparation Inkscape	18
2.3.2. Importation dans FreeCAD	21
2.3.2.1. Création de l'empreinte	21
2.3.2.2. Création des inserts	25
2.4.  Capture vidéo	26
3. Dessiner dans Draft 	27
3.1. Création de l'esquisse	28
3.2. Attacher l'esquisse	35
3.3. Créer les cavités	38
3.4.  Capture vidéo	39
4. Équation paramétrique 	40
4.1. Installer la macro	41
4.2. Exécuter la macro	41
4.3. Transformer la courbe en esquisse	42
4.4. Fermer l'esquisse et créer la protrusion	42
4.5.  Capture vidéo	44
Glossaire	45



# Introduction


## Atelier Draft

≈ Brouillon - Préparation

L'atelier Draft  est un atelier de dessin 2D qui propose des fonctions similaires à Inkscape, notamment :

- la création d'objets graphiques : lignes, arc, courbe de Bézières, chaînes de texte,..
- des outils de modifications : déplacement, copie, clonage, échelle, étirement, réseaux (orthogonal, polaire,...),
- etc.

## Intérêt de l'atelier Draft par rapport à l'atelier Sketcher

Il existe une commande Draft vers Esquisse  qui convertit les objets Draft en esquisse Sketcher et vice versa.

- Il est donc possible de préparer un dessin dans l'atelier Draft,
- puis de le récupérer dans l'atelier Part Design sous la forme d'une esquisse, voire de le compléter dans l'atelier Sketcher ;

## Méthodologie de travail dans l'atelier Draft

1. Dans un premier temps, il faut choisir un plan de travail qui peut être n'importe quel plan de l'espace ;
2. Dans ce plan de travail, on crée des objets : ligne, cercle, chaîne de texte... qu'on positionne dans le plan :
  - soit à l'aide de coordonnées globales ou relatives saisies au clavier ;
  - soit à l'aide de l'aimantation (extrémité, intersection, centre...) par rapport à une grille ou à des objets existants ;
3. On complète / modifie le dessin à l'aide des commandes de modifications ;
4. On crée enfin une esquisse ou une agrégation d'objets qui pourront être utilisées dans l'atelier Part Design ;

cf [https://wiki.freecad.org/Draft\\_Workbench/fr](https://wiki.freecad.org/Draft_Workbench/fr)

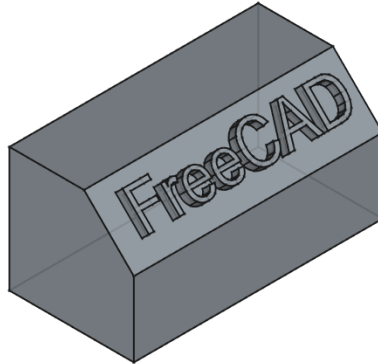


# 1. Forme à partir d'un texte

## Objectifs

- Utiliser l'atelier Draft  ;
- Utiliser les commandes [Forme à partir de texte](#)<sup>W</sup>  et [Draft Vers Esquisse](#)<sup>W</sup>  ;
- Utiliser la commande [Ancrer une esquisse](#)<sup>W</sup>  dans l'atelier Sketcher 


Nous allons modéliser le solide suivant :

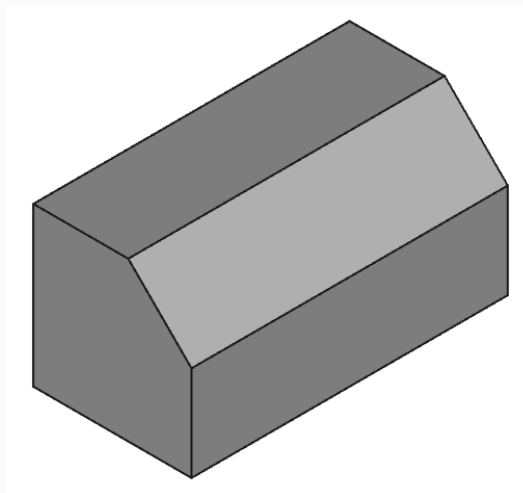


## Complément

Il s'agit d'une mise à jour du tutoriel [https://wiki.freecad.org/Draft\\_ShapeString\\_tutorial/fr](https://wiki.freecad.org/Draft_ShapeString_tutorial/fr)

## Travail préparatoire





- Télécharger sur votre ordinateur le document [TP09-1-initial.FCStd](#) et l'ouvrir dans FreeCAD ;
- Enregistrer le document sous le nom  TP9-1.FCStd ;









## 1.1. Utiliser une forme à partir de texte

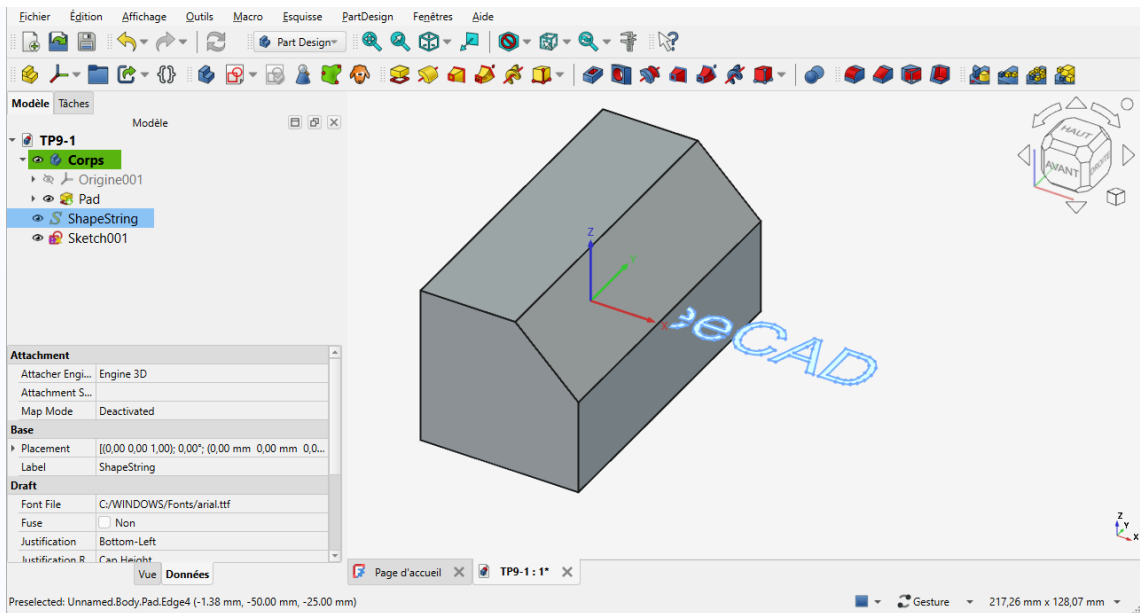
### Tâches à réaliser

- Sélectionner l'atelier  Draft  ;
- Choisir le plan de travail  Dessus ;
- Sélectionner la commande  et compléter le formulaire comme ci-dessous :

*Saisie du texte*

- Sélectionner  ShapeString et cliquer sur la commande  pour créer une nouvelle esquisse ;
- Cliquer sur le bouton  pour masquer la grille puis revenir à l'atelier  Part Design





Création de l'esquisse



## Emplacement des polices

FreeCAD récupère maintenant l'emplacement par défaut des polices du système d'exploitation :

	C : \windows \fonts
	/Library/Fonts *
	/usr/share/fonts/truetype/msttcorefonts/

\* sur , vous pouvez trouver d'autres polices dans le dossier /System/Library/Fonts

## Attention au choix de la police !

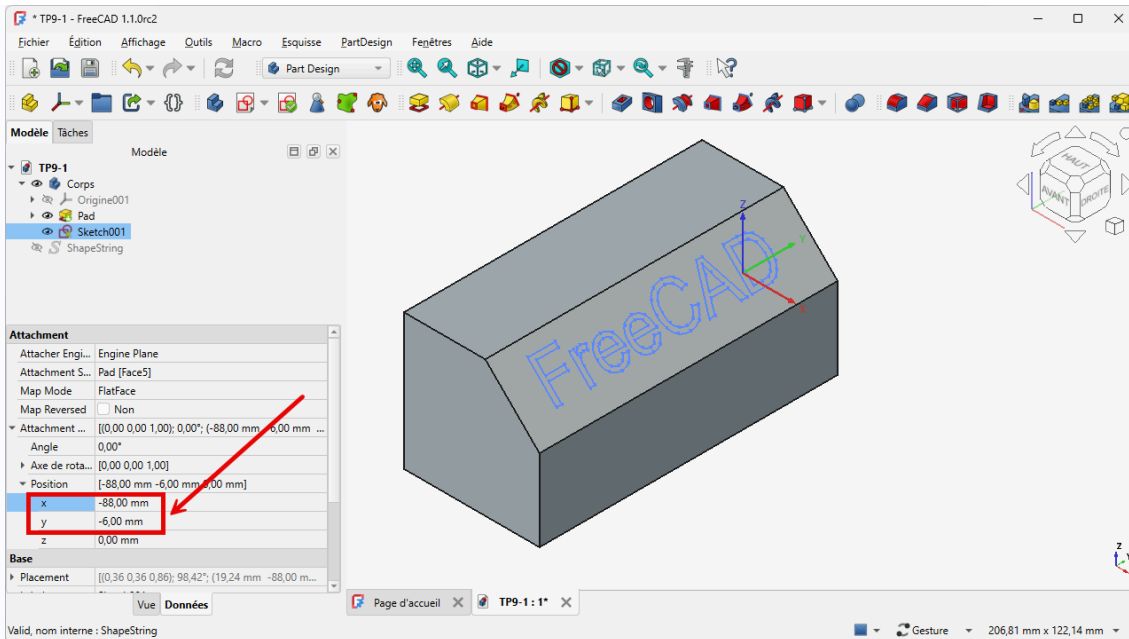
Il s'agit ici de modéliser un solide en 3D à partir d'une chaîne de texte : ne pas choisir une police trop compliquée qui pourrait poser des problèmes à FreeCAD lors d'une protrusion ou d'une cavité. Par ailleurs, toutes les polices ne pourront pas être utilisées dans une protrusion ou une cavité à cause d'un contour non fermé ;

## 1.2. Créer la protrusion



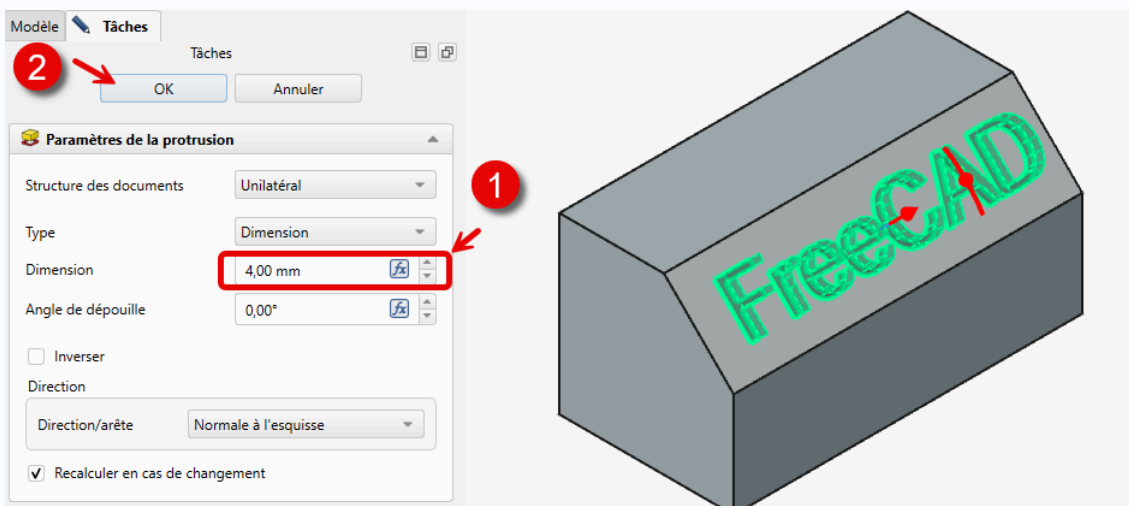
### Tâches à réaliser

- Déplacer l'esquisse Sketch001 dans Corps, masquer ShapeString ;
- Sélectionner le plan incliné et cliquer sur la commande Ancrer une esquisse :
  - Sélectionner l'esquisse Sketch001 et le mode Face du plan ;
- Centrer le mot FreeCAD en jouant sur l'attachement de l'esquisse ;



attachement de l'esquisse

- Créer une protrusion  de 4 mm ;



Création de la protrusion

### 1.3. Capture vidéo











## 2. Import Inkscape

### Objectifs du chapitre

Pourquoi vouloir importer des documents depuis Inkscape  dans FreeCAD ?

1. Lors de la réalisation du TP 9-1 <sup>[p.5]</sup>, nous avons modélisé du texte en 3D en utilisant la commande ShapeString  de l'atelier Draft  : les possibilités restent, malgré tout, assez limitées : Inkscape  va nous permettre de réaliser des modélisations de texte en 3D plus **créatives** ;
2. On trouve sur le web un très grand nombre d'images, dessins, cliparts à télécharger. Inkscape  va nous permettre de **les exploiter dans FreeCAD**, par exemple pour une impression 3D ou un fraisage numérique à l'aide d'une CNC<sup>[p.45]</sup> ;

### Quelques bibliothèques de cliparts au format SVG sur le web

<https://openclipart.org/>

<https://publicdomainvectors.org/>

<https://www.resshot.com/>


<https://freesvg.org/>

<https://pixabay.com/fr/vectors/>

<https://www.flaticon.com/fr/>

## 2.1. Présentation d'Inkscape

### Inkscape

Inkscape  est un logiciel de dessin **vectoriel** utilisé pour créer des dessins, affiches, logos, illustrations,... Par opposition aux images **matricielles**, l'utilisation de dessin vectoriel permet notamment de redimensionner les images sans pixéliser, **sans perte de qualité**.

Inkscape est un logiciel libre qui fonctionne sous Linux , Mac OS  et Windows . Vous pouvez le télécharger depuis le [site d'inkscape](https://inkscape.org/fr/) ;

Le format natif d'Inkscape est le format SVG pris en charge directement par les navigateurs web récents ;











### Tutoriels

- Sur le web, on trouve un grand nombre de tutoriels d'Inkscape en commençant par le site d'Inkscape lui même : <https://inkscape.org/fr/apprendre/>
- Voir aussi un manuel Inkscape en anglais : <http://tavmjong.free.fr/INKSCAPE/MANUAL/html/index.html>

### Tâches à réaliser

- Si nécessaire, télécharger et installer Inkscape sur votre ordinateur depuis le [site d'Inkscape](https://inkscape.org/fr/) ;
- Pour vous aider à prendre en main Inkscape, vous pouvez aussi télécharger et imprimer sur support papier ce [mémo Inkscape](#) qui résume les principales commandes ;


## Prise en charge des fichiers SVG par FreeCAD

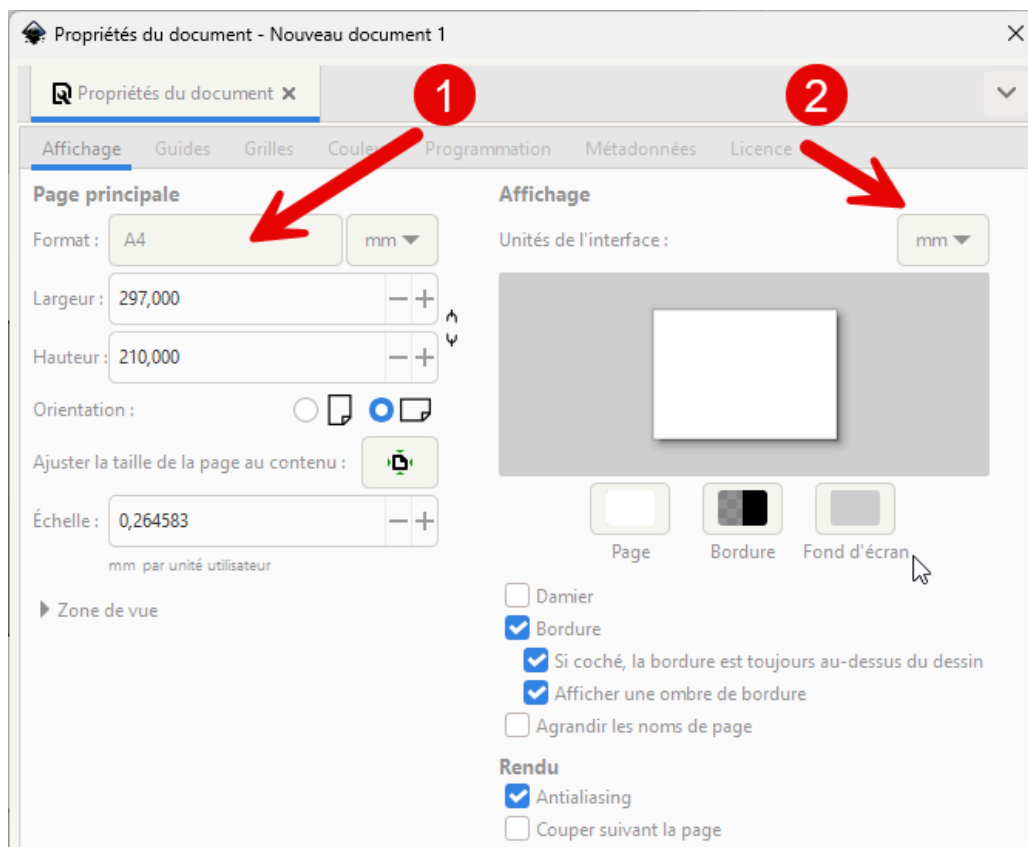
Inkscape propose différents outils (  ,  ,  ,  ,  ,  ,  ,  ... ) permettant de créer différentes formes :  , FreeCAD ne peut importer que les types d'objet suivants : **chemin**, **ligne**, **polygone**, **rectangle**, **ellipse**, **polyligne**. En particulier, il n'importe pas les objets **texte** : il faudra les **convertir en chemin** (path) à l'aide de la commande d'Inkscape  Chemin → Objet en chemin ;

cf [Wiki de FreeCAD](#) ;

## Choix des unités

Inkscape propose de travailler : soit en pixel (px), soit en mm. Pour notre usage, il faudra travailler en **mm** :

- Lors de la création d'un nouveau document, sélectionner un modèle « **Papier** » ;
- Avec un document existant, sélectionner la commande :  Fichier → Propriétés du document et régler les paramètres ci-dessous :




Choix de l'unité

## Retrouver les dimensions des objets Inkscape dans FreeCAD

Lors de la création d'objets, Inkscape prend en compte l'épaisseur du contour dans leurs dimensions, ce que ne fait pas FreeCAD.


Si vous souhaitez retrouver exactement les dimensions Inkscape dans FreeCAD, il faudra :

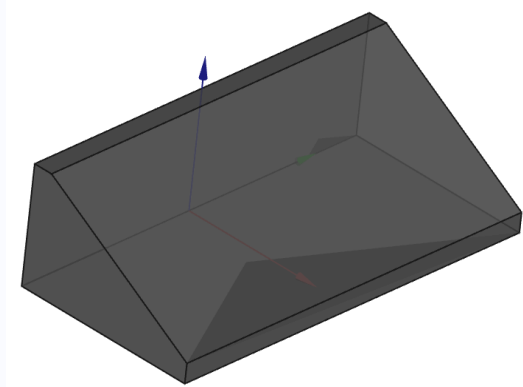
1. fixer l'épaisseur des contours des objets à 0 mm ;  
 Ceci aura pour conséquence de rendre ces objets invisibles dans Inkscape !
2. Réajuster si nécessaire les dimensions des objets ;
3. Enregistrer votre document Inkscape ;



## 2.2. Texte créatif

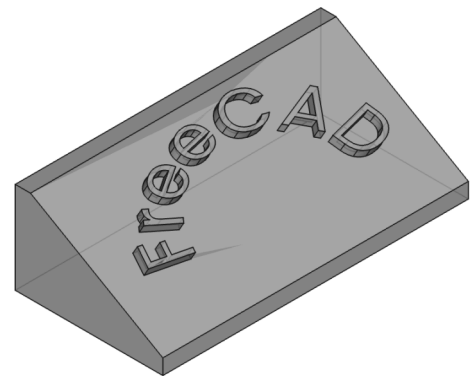
### Travail préparatoire

- Télécharger sur votre ordinateur le document [TP09-2-initial.FCStd](#) et l'ouvrir dans FreeCAD ;
- Enregistrer le document sous le nom  TP9-2.FCStd ;







Protrusion TP 9-2 : travail préparatoire

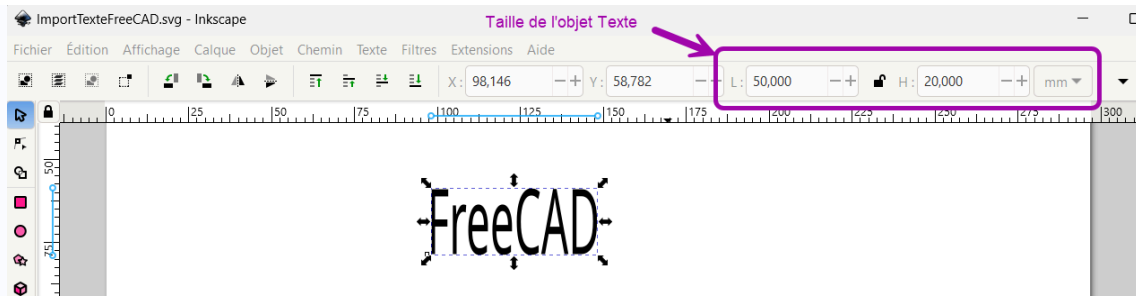
Nous allons ajouter du texte en relief sur la face inclinée du solide :




### 2.2.1. Préparation Inkscape

#### Tâches à réaliser





- Ouvrir Inkscape et créer un nouveau document : enregistrer ce document sous le nom «  ImportTexteFreeCAD.svg » ;
- Appuyer sur **Ctrl Maj D** et choisir un format A4 paysage des unités en mm ;
- Créer un objet texte **A** contenant le mot « FreeCAD »
- Sélectionner l'objet texte et choisir une police de caractères à l'aide du panneau  Texte et Police (**Ctrl Maj T**) ;
- Modifier la taille de l'objet : Largeur L  50 mm et Hauteur H  20 mm à l'aide de la barre d'outils ;



## Panneau Texte et Police

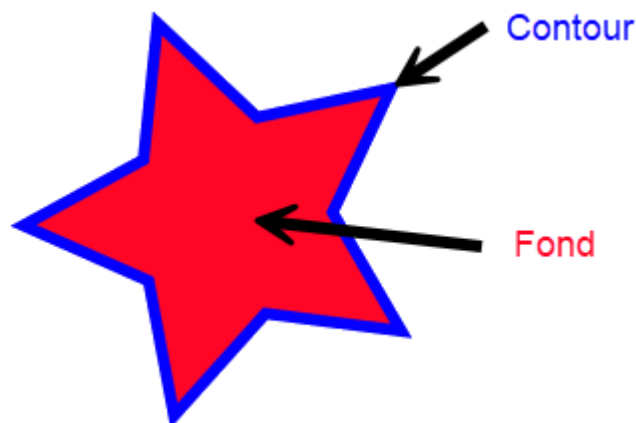
Le raccourci clavier **Ctrl Maj T** ouvre le panneau  Texte et police permettant de **changer la police du texte** : il faudra valider votre choix en cliquant sur le bouton **Appliquer** en bas du panneau ;

## Tâches à réaliser (suite)

- Créer un cercle  (Maintenir la touche **Ctrl** appuyée) ;
- Sélectionner le cercle et modifier la taille de cet objet : Largeur L  50 mm et Hauteur H  50 mm à l'aide de la barre d'outils ;
- À l'aide de la commande  Objet → Fond et Contour ( **Ctrl Maj F** ), supprimer le fond et ajouter un contour à cet objet cercle ;

## Propriétés des objets dans Inkscape

Dans Inkscape, chaque objet possède un **fond** et un **contour**.




*Fond et contour d'un objet Inkscape*

## Panneau Fond et contour

La commande  Objet → Fond et Contour ( **Ctrl Maj F** ) affiche le panneau  Fond et contour.



Dans ce panneau :

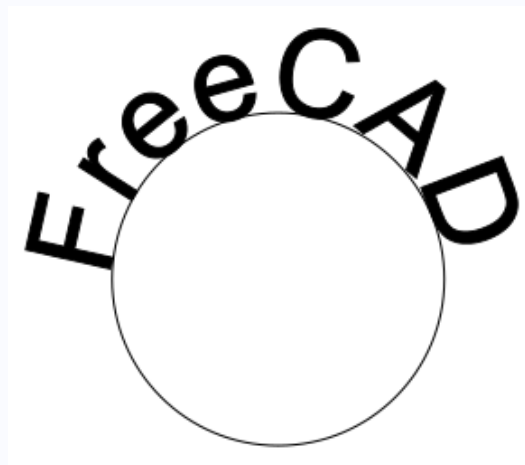
- l'onglet **Fond** permet de supprimer le fond  ou de donner une couleur et une opacité à ce fond ;



- L'onglet **Contour** permet de supprimer le contour **x** ou de donner une couleur et une opacité à ce contour ;
- L'onglet **Style de contour** permet notamment de fixer l'**épaisseur du contour** et de modifier son aspect (forme, extrémités...)

## ✓ Tâches à réaliser (suite)

- Sélectionner les deux objets (**Ctrl A**) et mettre le texte suivant le cercle à l'aide de la commande **Texte → Mettre suivant un chemin** ;
- A l'aide des boutons  et  de la barre d'outils, placer le mot FreeCAD comme sur la figure ci-dessous ;



*Texte suivant chemin*

- Sélectionner l'objet Texte uniquement et le convertir en chemin à l'aide de la commande **Chemin → Objets en chemin** ;
- Sélectionner l'objet Cercle et le supprimer (**Suppr**) ;
- Sélectionner l'objet Texte : supprimer son fond et lui donner un contour d'épaisseur **0.1 mm** ;
- Ajuster la taille de l'objet Texte : Largeur L **80 mm** et Hauteur H **30 mm** à l'aide de la barre d'outils ;
- Ajuster la taille du document à la taille de l'objet texte (**Ctrl Maj R**) ;
- Enregistrer vos modifications et quitter Inkscape ;

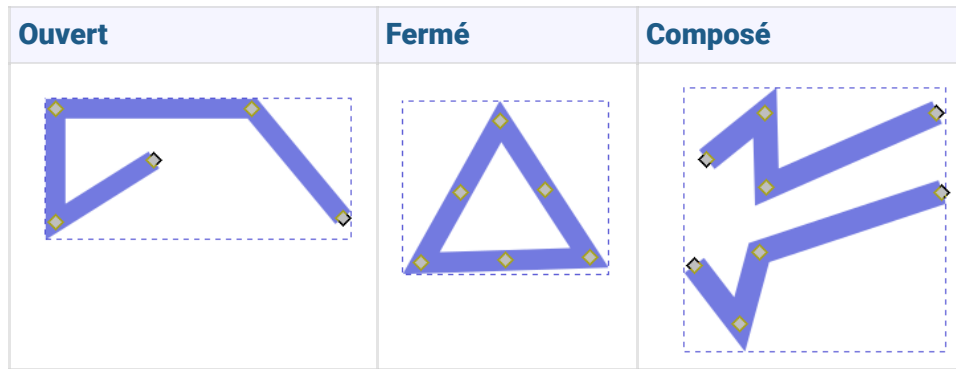


## Objet Chemin (Path)

Dans Inkscape, l'objet chemin est constitué d'un ensemble de **courbes de Bézier** ;

- Il peut être créé directement à l'aide des outils , ,  ou bien par conversion des autres types d'objets à l'aide de la commande **Chemin → Objets en chemin** ;

- Le chemin peut être :





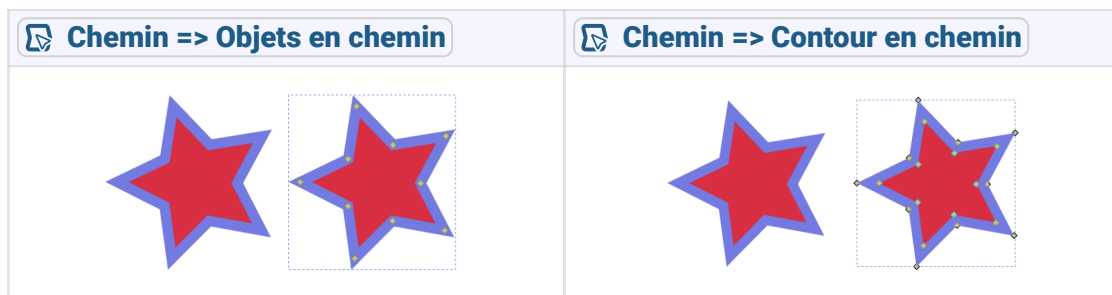
- Le bouton  permet de modifier les nœuds de la courbe de Bézier ;



Barre d'outils Nœud

## Ne pas confondre :

- La commande  Chemin → Objets en chemin avec la commande  Chemin → Contour en chemin !



voir : <http://tavmjong.free.fr/INKSCAPE/MANUAL/html/Paths-Creating.html#Paths-From-Conversion>



## + Effets de chemin

La commande Chemin → Effets de chemin ( **Ctrl &** ) ouvre le panneau Effets de chemin

### OUTILS



Coins



Contour dynamique



Contour fuselé



Décalage



Entrelacs



Simplifier

### DÉFORMATION



Agitation



Courber



Déformation par enveloppe



Déformation par grille



Motif suivant un chemin



Perspective et enveloppe



Transformation par deux points

### GÉNÉRER



Cloner l'élément original



Croquis



Découpe avancée



Hachures



Interpoler les sous-chemins



Masque avancé



Opération booléenne



Pavage



Reflet miroir



Relier les sous-chemins



Remplir dans les nuées



Tourner les copies



Tranche



Von Koch

### CONVERTIR



Afficher les poignées



B-spline



Boîte englobante



Contour en pointillés



Ellipse à partir de points



Ellipse par cinq points



Engrenages



Grille de conception



Interpoler des points



Joindre un chemin



Mesure de segments



Règle



Spline spirographique



Type de jointure

Ce panneau permet, par exemple :

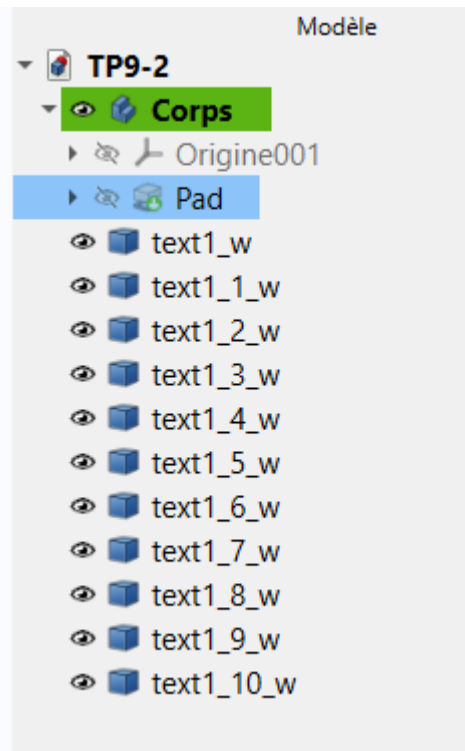
un  décalage du chemin	une  déformation du chemin par enveloppe

## 2.2.2. Importation dans FreeCAD



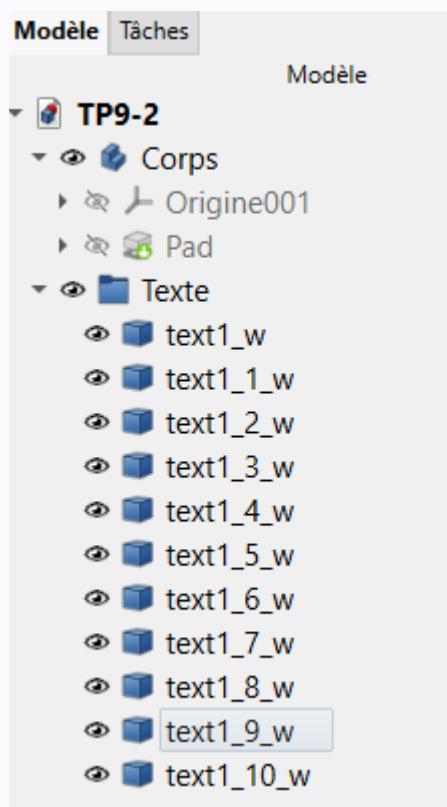
### Tâches à réaliser

- Si nécessaire, ouvrir le document TP9-2 ;
- Masquer la protrusion Pad ;
- Importer le document « ImportTexteFreeCAD.svg » comme SVG as geometry (importSVG) ;  
FreeCAD ajoute une dizaine d'objets ;





Importation du fichier SVG

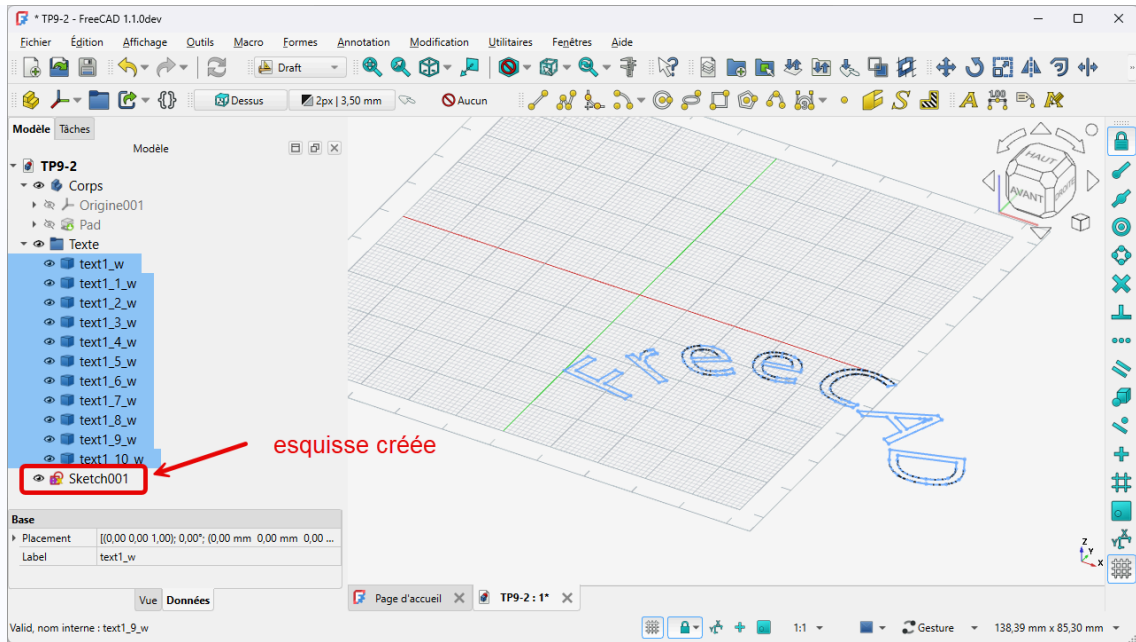
- Créer un [groupe](#)<sup>W</sup>  que vous renommerez  Texte et y glisser tous les éléments importés :



Groupe Texte

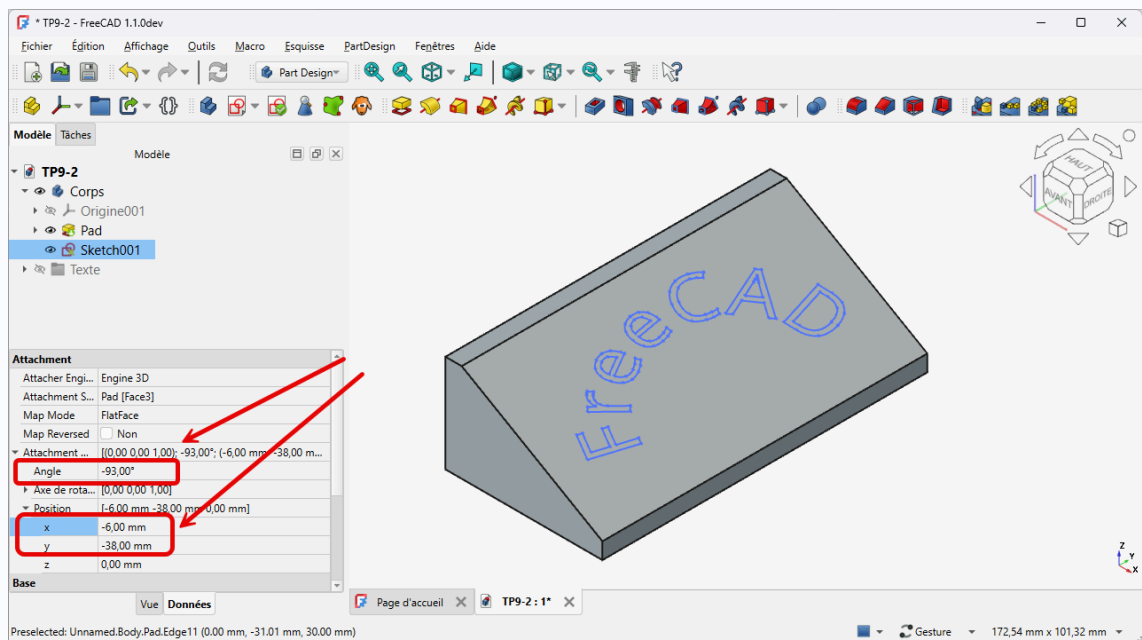
- Dans l'atelier Draft , sélectionner tous ces objets importés  et convertir l'ensemble en une seule esquisse à l'aide de la commande  ;





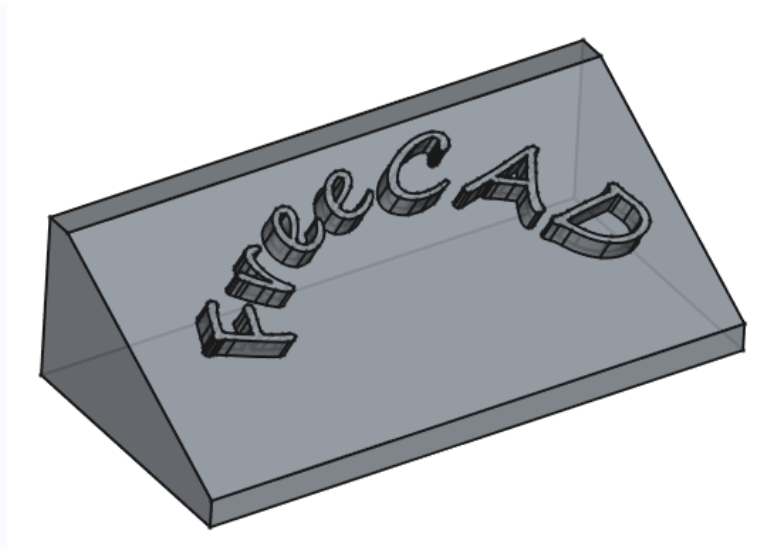
### Création de l'esquisse du texte

- Masquer la grille si nécessaire et revenir dans l'atelier Part Design ;
- Masquer et réduire le groupe Texte ;
- Déplacer l'esquisse Sketch001 dans le corps Corps ;
- Réafficher la protrusion Pad, sélectionner la face inclinée et ajouter l'esquisse Sketch001 à cette face à l'aide de la commande Ancrer une esquisse ;
- Repositionner le mot Freecad sur le plan incliné comme ci-dessous en modifiant les propriétés de l'attachement (angle et positions x & y) ;



### Positionnement du texte sur le plan incliné

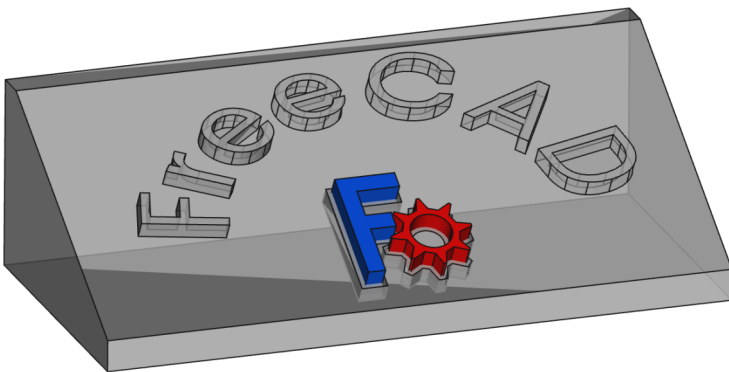
- Créer une protrusion de 3 mm ;

*Protrusion du texte*

- Enregistrer vos modifications ;

## 2.3. Récupérer un logo


Nous allons ajouter une incrustation du logo FreeCAD sur notre plan incliné ;






### 2.3.1. Préparation Inkscape

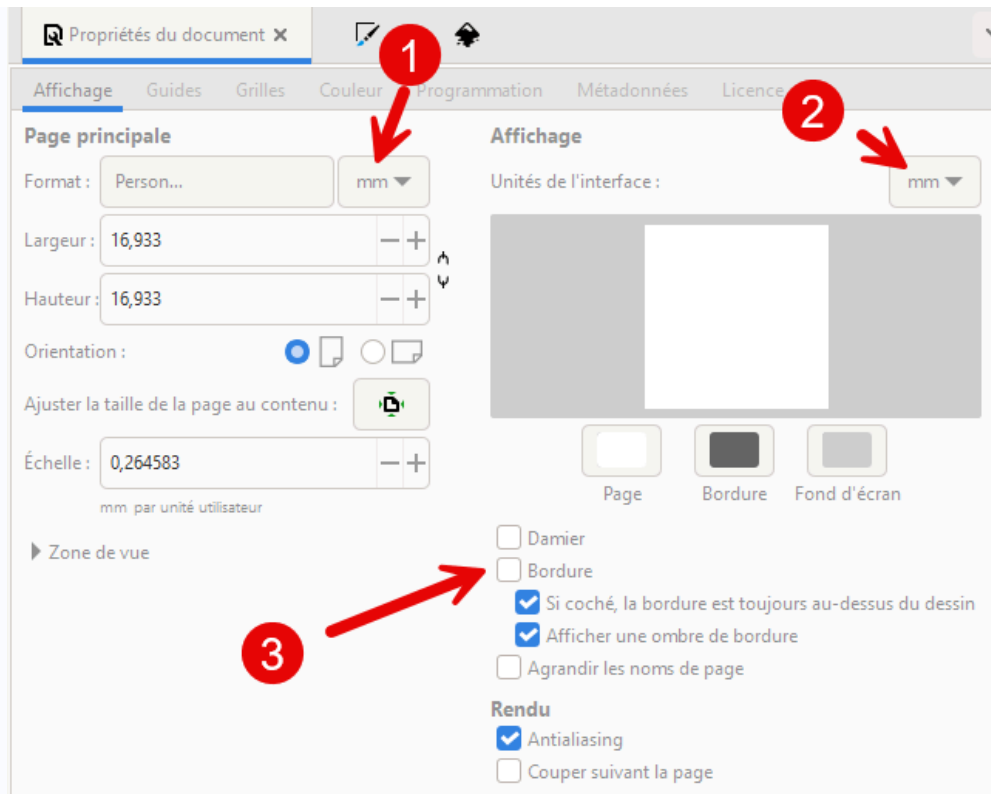


#### Tâches à réaliser

- À l'aide d'un **clic droit**, télécharger sur votre ordinateur le document  [FreeCAD-logo.svg](https://www.freecad.org/doc/FreeCAD-logo.svg) et l'ouvrir dans Inkscape ;

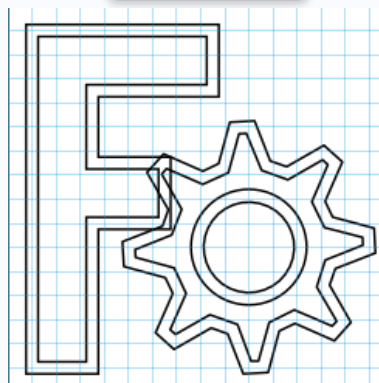


- Enregistrer le document sous le nom  ImportLogoFreeCAD.svg ;
- Modifier les propriétés du document pour travailler en mm et supprimer la bordure à l'aide de la commande  Fichier → Propriétés du document (  **Ctrl Maj D** ) ;



*Propriétés du document pour travailler en mm*

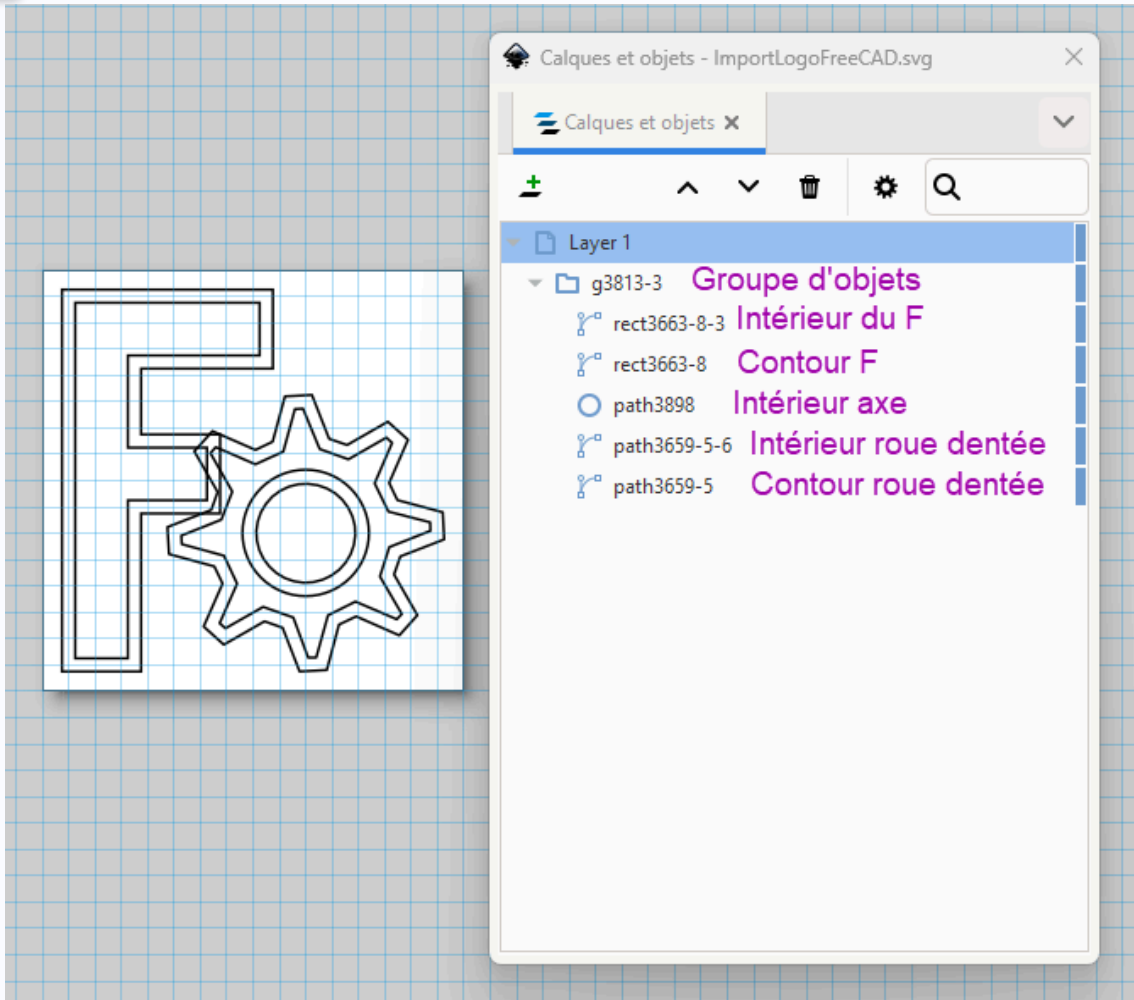
- Sélectionner l'ensemble ( **Ctrl A** ), supprimer le fond et donner un contour de 0.1mm à l'aide de la commande **Objet → Fond et Contour** ( **Ctrl Maj F** ) ;



*Logo sans fond et avec un contour de 0.1mm*



- Afficher la structure du document à l'aide de la commande **Calques → Calques et Objets** (**Ctrl Maj L**) et identifier les différents objets :



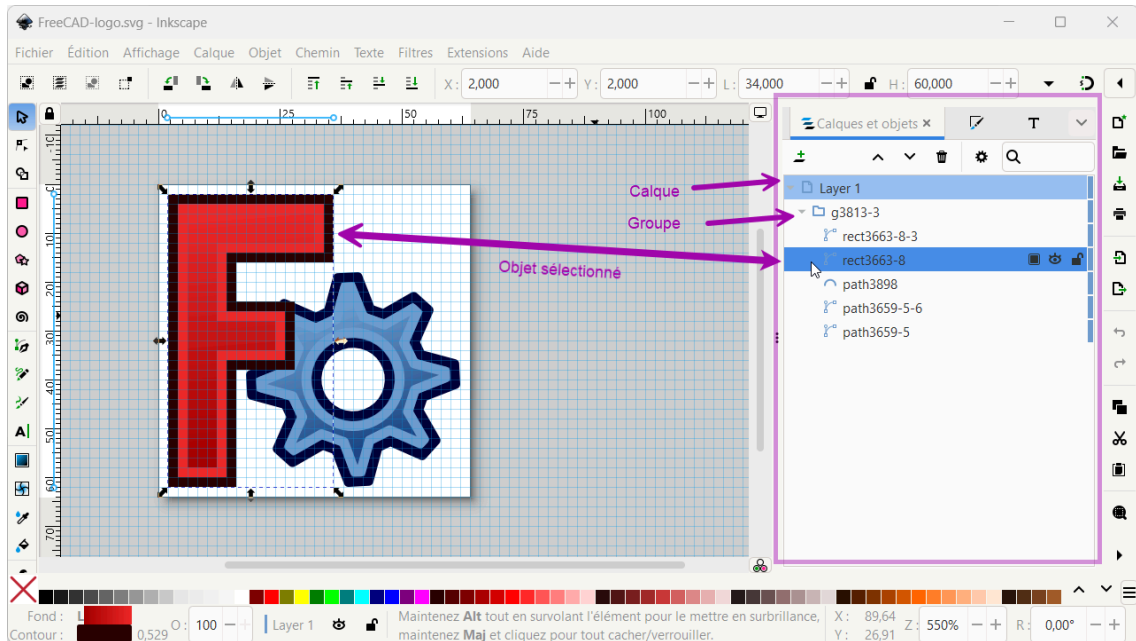
Structure du Logo

- Ajuster la taille de l'ensemble à 20 mm par 20 mm ;
- Ajuster la taille du document à la taille de la sélection (**Ctrl Maj R**) ;
- Enregistrer vos modifications et quitter Inkscape ;



## Panneau Calques et Objets

La commande  Calque → Calques et objets ( **Ctrl Maj R** ) affiche le panneau  Calques et Objets :



- Ce panneau permet d'afficher et de modifier la structure du document Inkscape ;
- Chaque objet porte un nom, il peut être masqué, verrouillé, supprimé, dupliqué, renommé...




## 2.3.2. Importation dans FreeCAD

### Tâches à réaliser



- Si nécessaire, ouvrir le document  TP9-2 créé précédemment dans FreeCAD ;

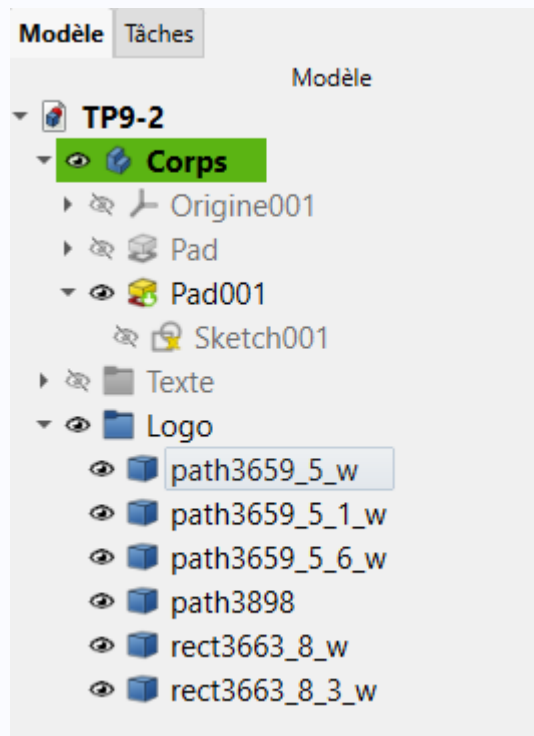
### 2.3.2.1. Création de l'empreinte

#### Tâches à réaliser

- Importer le document «  ImportLogoFreeCAD.svg » comme  SVG as geometry (importSVG) : FreeCAD ajouté 6 objets  ;
















- Créer un groupe   Logo et y glisser les 6 objets importés :

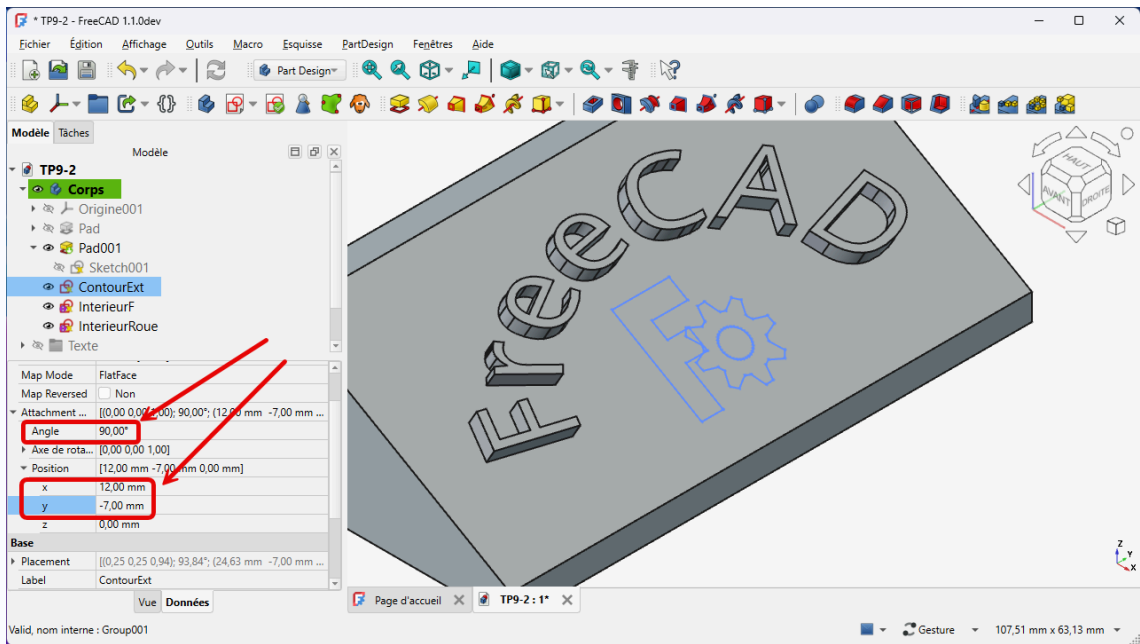


Création du groupe Logo



- Masquer  Pad001 ;
- Dans l'atelier Draft , à l'aide de la commande , créer les 3 **esquisses** suivantes que vous renommerez comme ci-dessous :

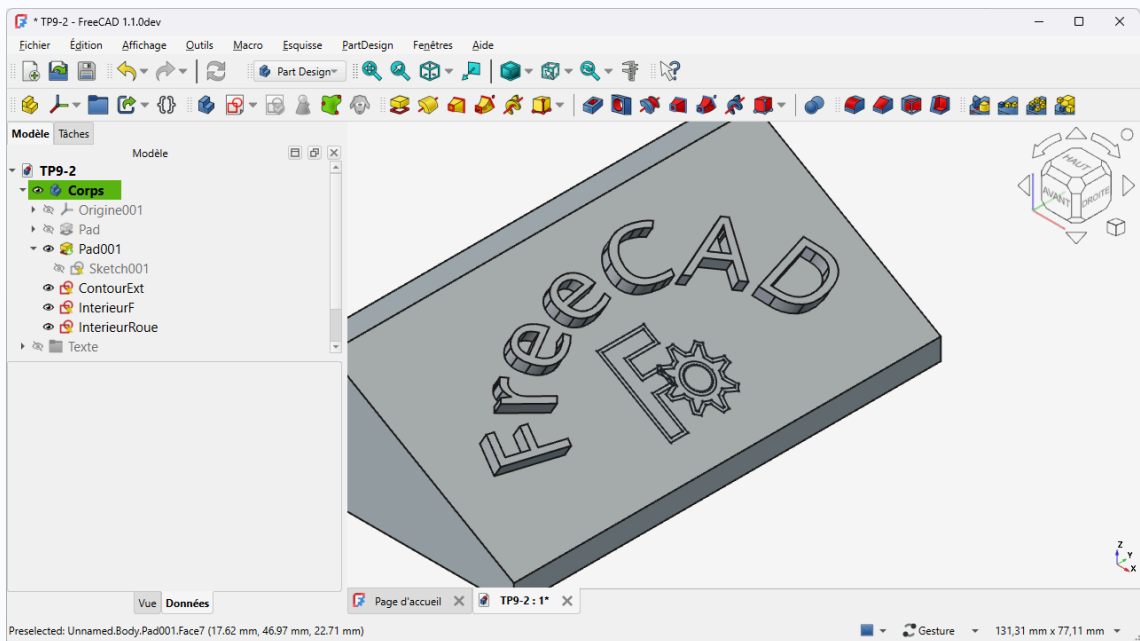
Objets Sélectionnés	Nom des esquisses
 rect3663_8_w ,  path3659_5_w path3659_5_1_w	 ContourExt
 rect3663_8_3_W	 InterieurF
 path3659_5_6_w et  path3898	 InterieurRoue

- Dans l'atelier Part Design , masquer  Logo et déplacer les 3 esquisses dans  Corps ;
- Réafficher  Pad001 ;
- Sélectionner la face inclinée et ajouter l'esquisse   Contour\_ext à cette face à l'aide de la commande  ;
- Repositionner l'esquisse sur le plan incliné en modifiant les **propriétés de l'attachement** : angle et positions x & y ;





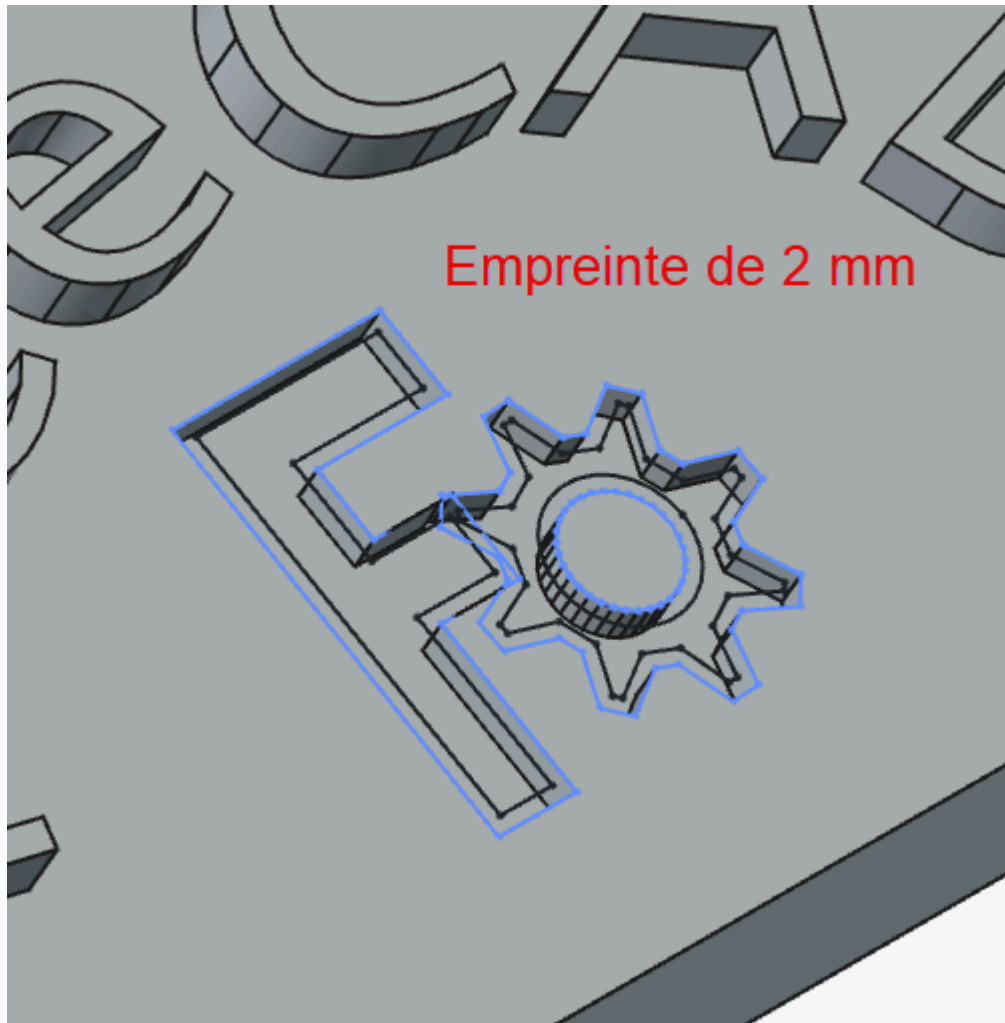
*Décalage de l'esquisse sur le plan incliné*

- Répéter les deux dernières opérations pour les esquisses  **Interieur\_F** et  **Interieur\_Roue** et en appliquant le même déplacement ;



*Esquisses positionnées sur le plan incliné*

- Sélectionner l'esquisse  **Contour\_ext** et créer une cavité  de 2 mm ;






*Empreinte pour les inserts*

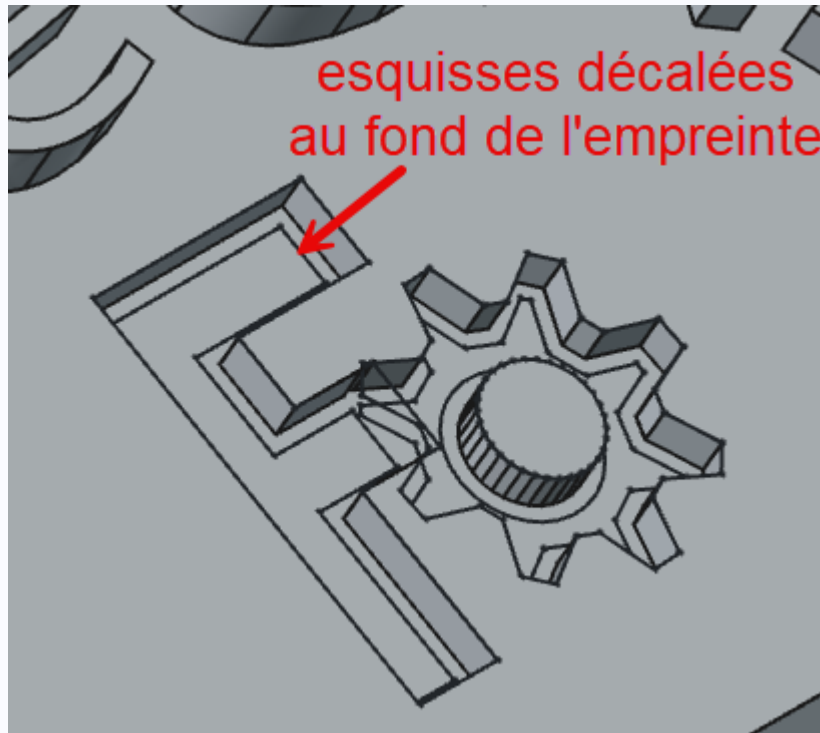









## 2.3.2.2. Création des inserts

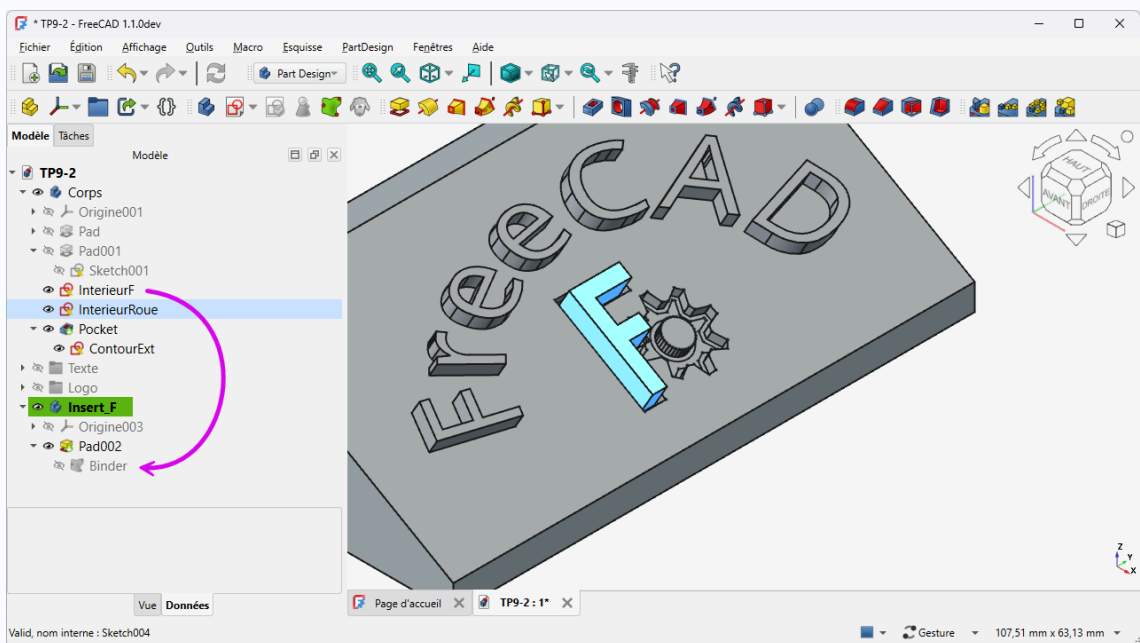
### ☰ Tâches à réaliser

- Modifier l'attachement   $z = -2 \text{ mm}$  des 2 esquisses  `Interieur_F` et  `Interieur_Roue` pour les placer au fond de la cavité créée précédemment ;




*Esquisses décalées au fond de l'empreinte*

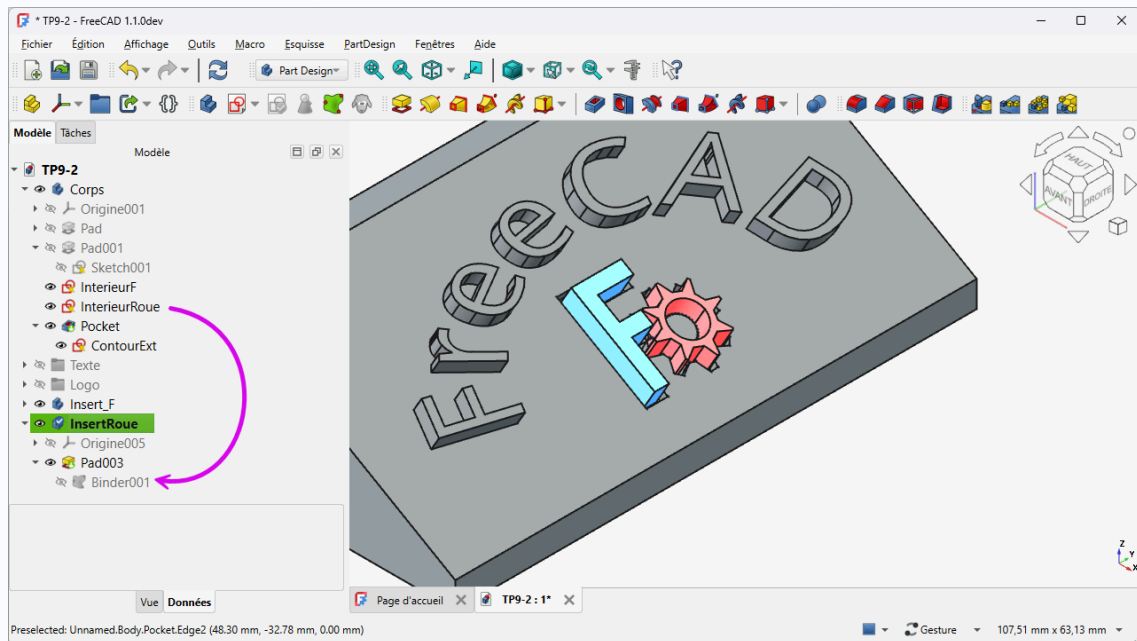
- Créer un nouveau corps  que vous renommerez  `Insert_F` ;
- Ajouter une forme liée  de l'esquisse  `InterieurF` dans ce nouveau corps ;
- Ajouter une protrusion  de 5 mm de cette forme liée ;



*Protrusion de l'insert F*



- Donner une couleur bleue à ce nouveau corps à l'aide de la commande  Affichage → Apparence et en modifiant sa **lumière diffuse** ;
- Répéter le même processus pour l'intérieur de la roue ;










- Enregistrer vos modifications ;

## 2.4. Capture vidéo

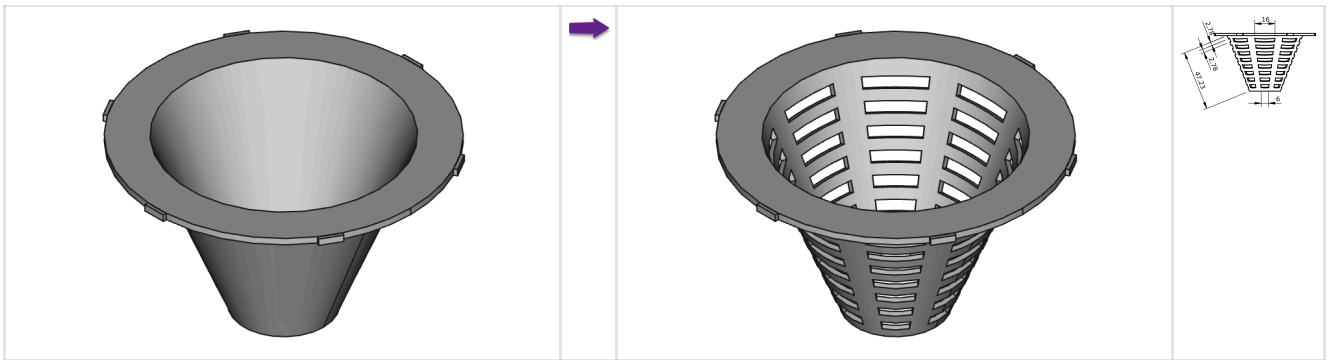


### 3. Dessiner dans Draft


## Objectifs

- Utiliser l'atelier Draft , notamment :
  - Utiliser la commande **Basculer en mode construction**<sup>W</sup>  ;
  - Utiliser les commande **ligne**<sup>W</sup> , **polyligne**<sup>W</sup>  ;
  - Utiliser l'**aimantation**<sup>W</sup> ,  ...
  - Utiliser la commande **Réseau orthogonal**<sup>W</sup> ,

Nous allons ajouter une grille au solide modélisé lors du TP 8-1 :

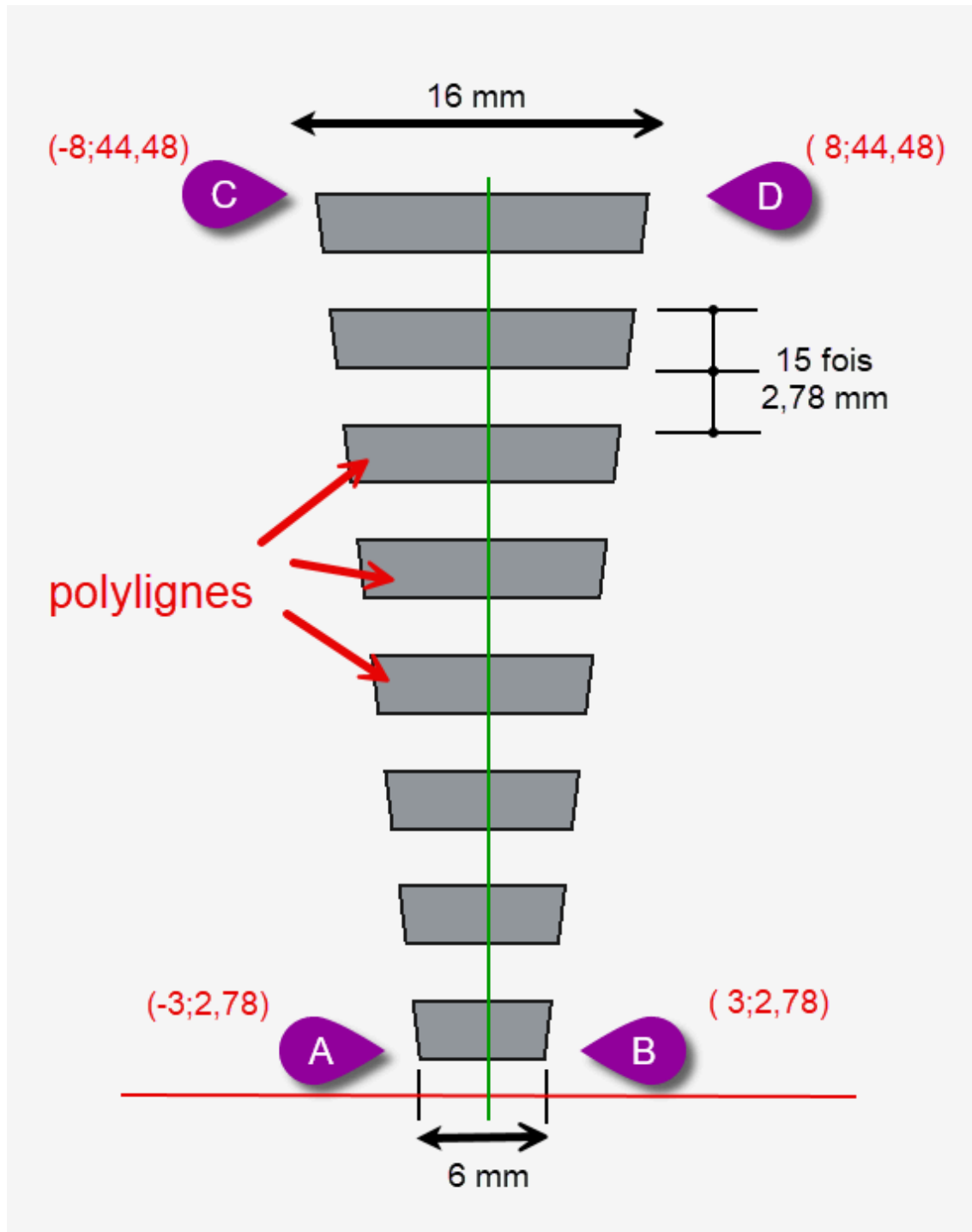


## ✓✓✓ Travail préparatoire

- Télécharger sur votre ordinateur le document [TP09-3-initial.FCStd](#) et l'ouvrir dans FreeCAD ;
- Enregistrer le document sous le nom  TP9-3.FCStd ;

## 3.1. Création de l'esquisse

Nous allons créer l'esquisse suivante dans l'atelier Draft :

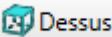






Esquisse à créer

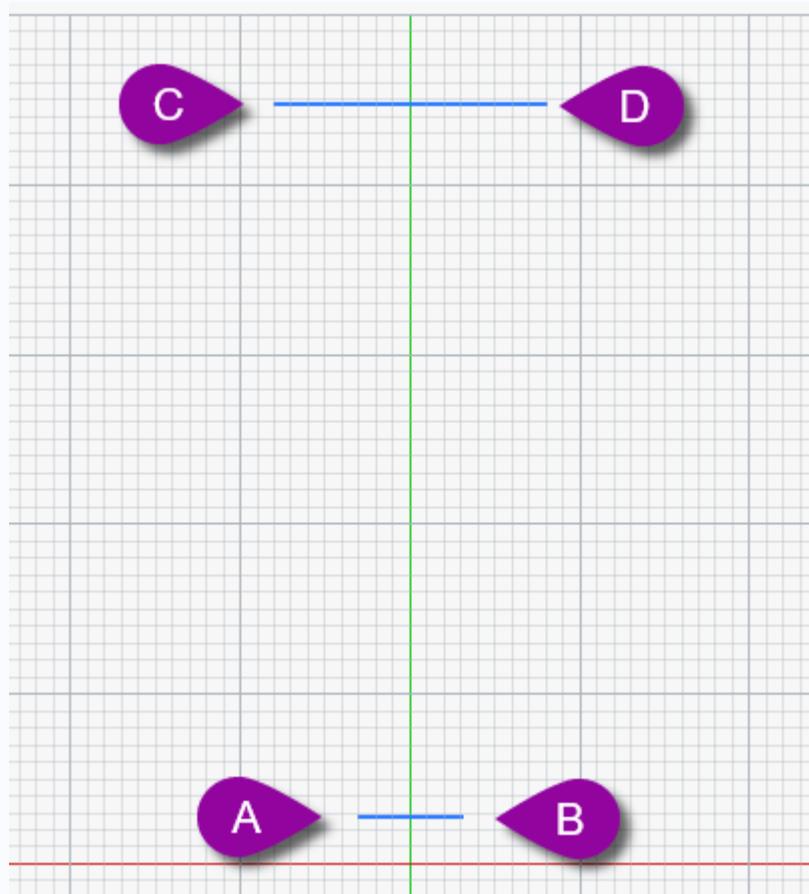
### ✓ Tâches à réaliser

- Dans l'atelier Part Design , masquer PolarPattern ;
- Ouvrir l'atelier Draft ;



- Sélectionner le plan de travail  Dessus et la vue de dessus  ;
- Si nécessaire, afficher la grille  de l'atelier Draft ;
- Basculer en mode construction  ;
- Créer les segments de ligne [AB] et [CD] à l'aide de la commande  et des coordonnées des points A, B, C, D :

	X en mm	Y en mm
<b>A</b>	-3	2.78
<b>B</b>	3	2.78
<b>C</b>	-8	44,48
<b>D</b>	8	44,48



Lignes AB et CD

## Aide : Saisie des points A & B

**Ligne**

X local: -3,00

Y local: 2,78

Z local: 0,00 mm

Entrer un point

Longueur: 4,09 mm

Angle: 137,18°

☒ Relatif (R)

☐ Global (G)

☐ Continuer (N)

Saisie du point A

**Ligne**

X local: 3,00

Y local: 2,78

Z local: 0,00 mm

Entrer un point

Longueur: 4,09 mm

Angle: 42,82°

☐ Relatif (R)

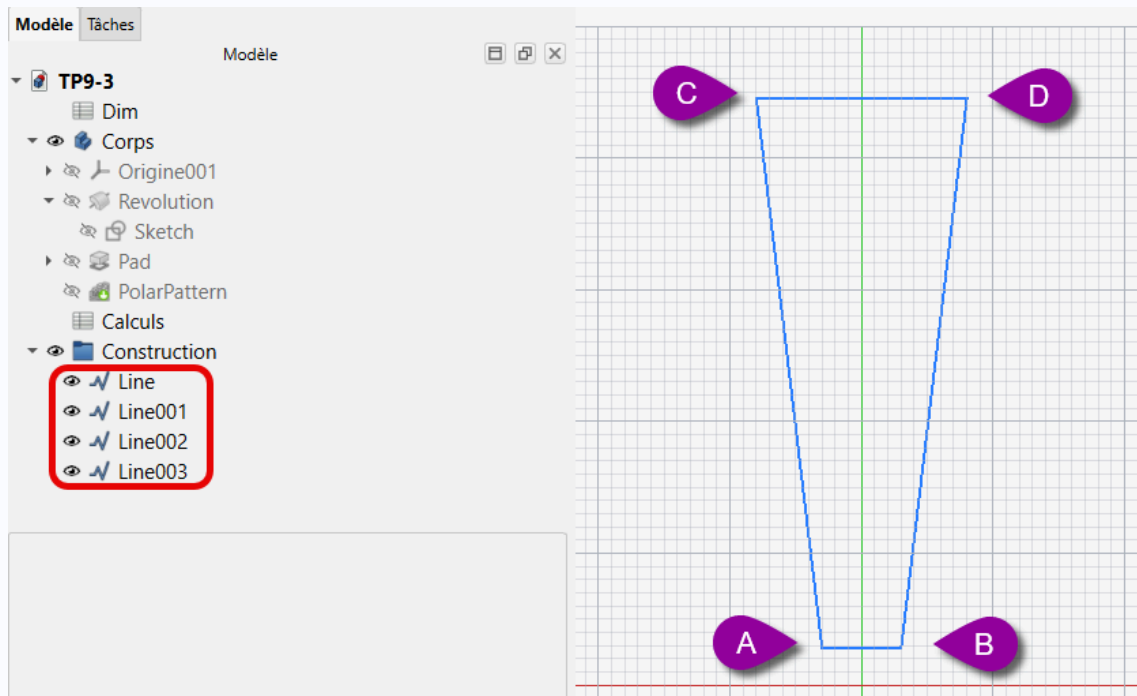
☐ Global (G)

☐ Continuer (N)

Saisie du point B

## Tâches à réaliser (suite)


- Créer les segments de ligne [AC] et [BD] à l'aide de la commande et de l'aimantation Extrémité ;





Création des lignes AC et BD




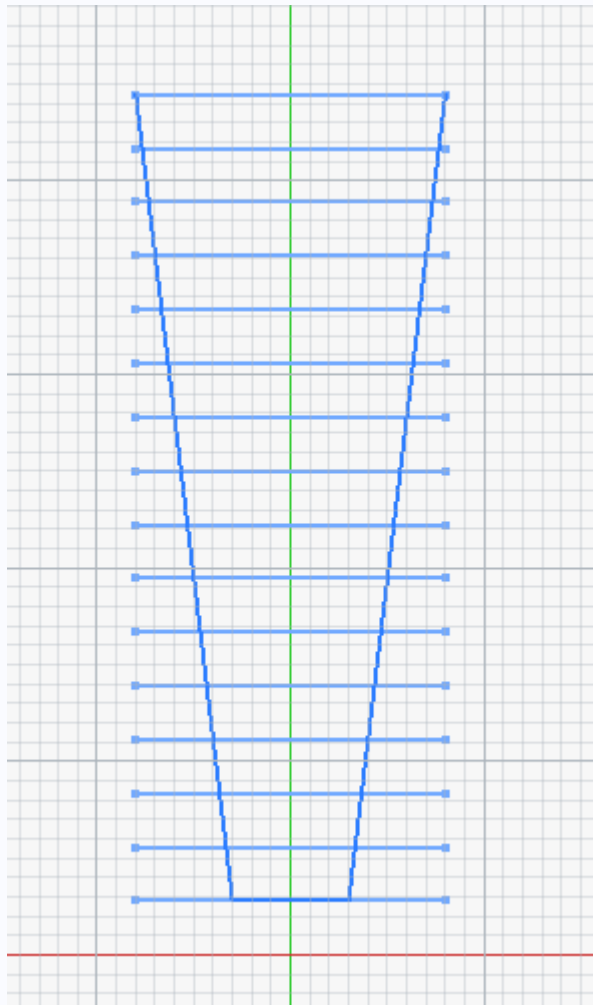
## Aide

Pour saisir un point en utilisant le mode aimantation Extrémité  :

1. Activer l'aimantation  dans la barre d'outils ;
2. Approcher le curseur de la souris de l'extrémité de la ligne et cliquer lorsque l'icone de la souris affiche l'icone d'aimantation  et que le point jaune apparaît ;

## Tâches à réaliser (suite)

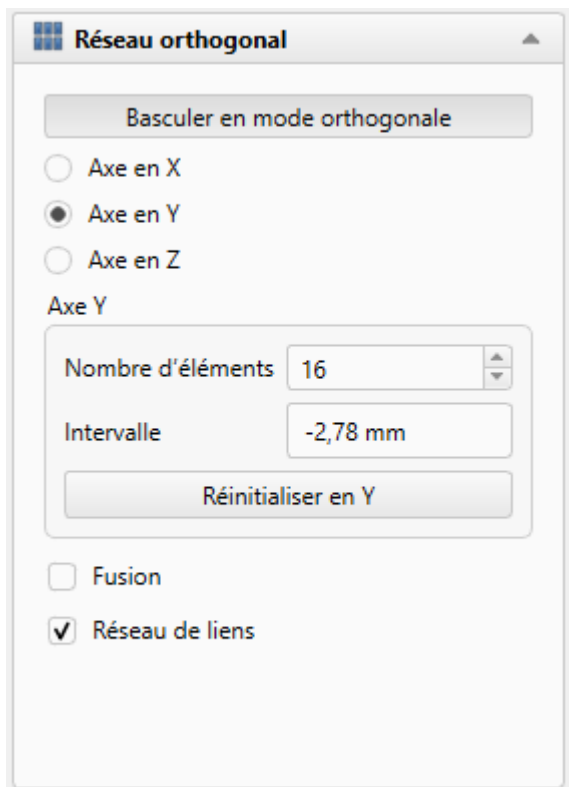
- Répéter 16 fois la ligne CD vers le bas avec un delta Y de -2.78 mm à l'aide de la commande Réseau orthogonal  ;



Réseau orthogonale de la ligne CD




## Aide :

Pour créer le réseau orthogonal, saisir les paramètres suivants :

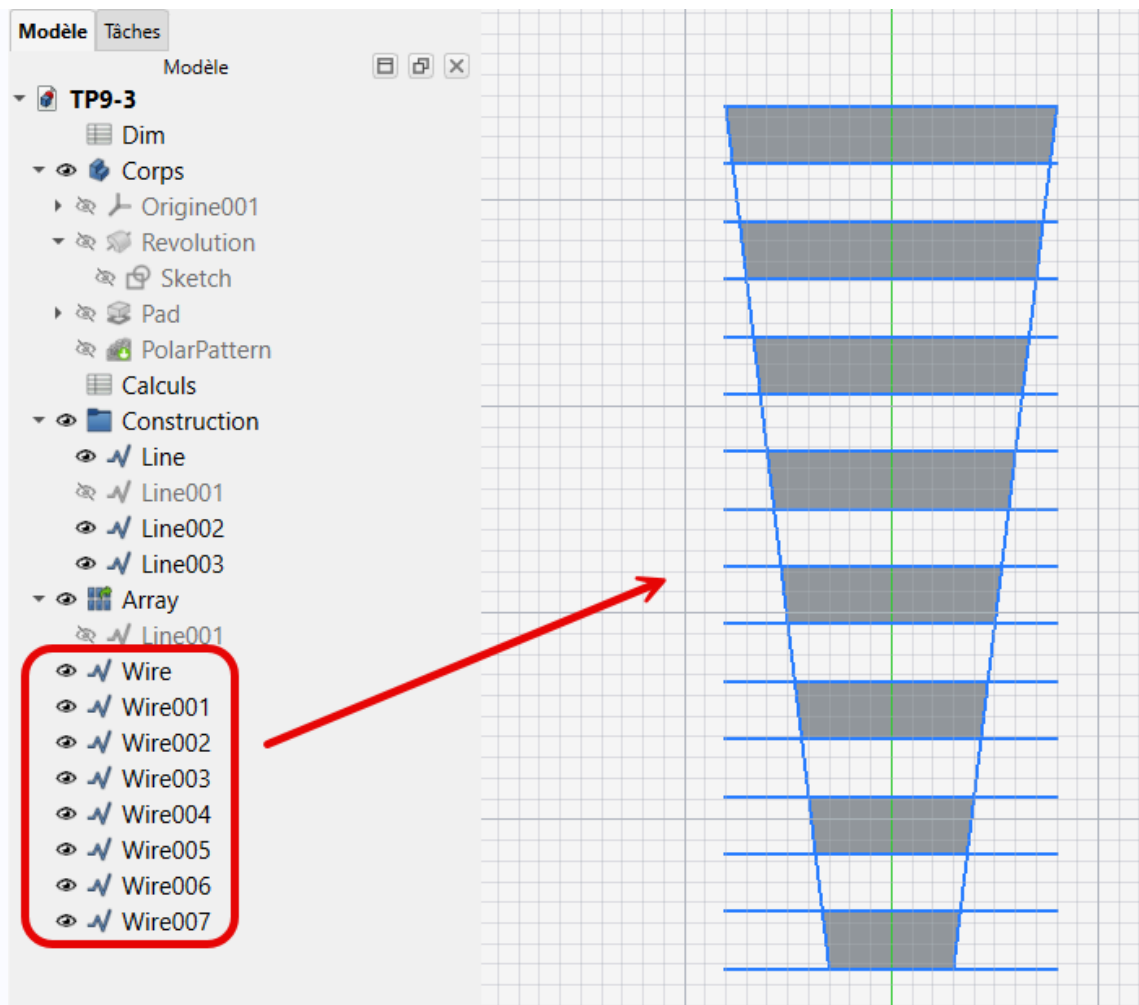


*Paramètres de création du réseau orthogonal*

## Tâches à réaliser (suite)

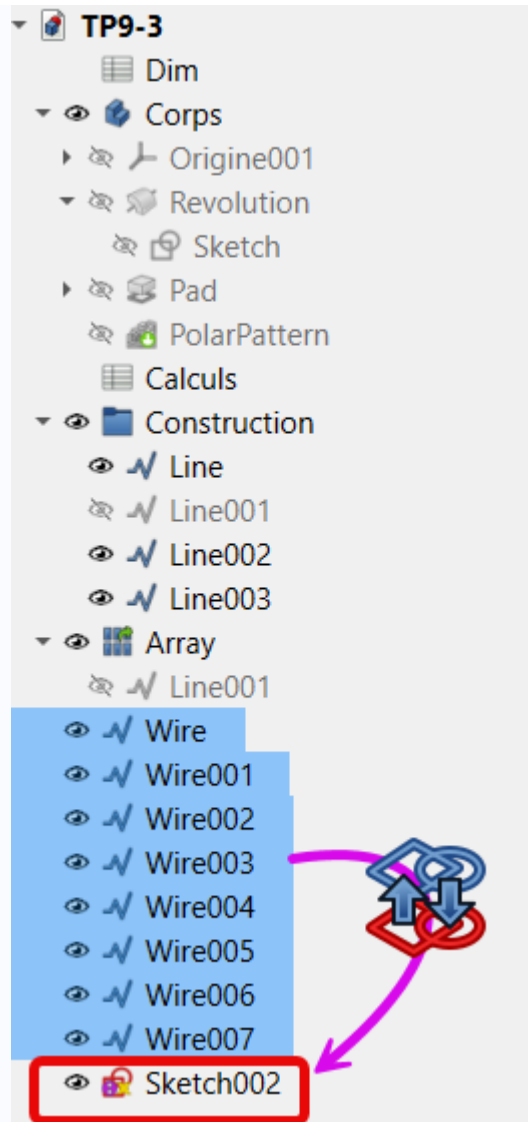
- Quitter le mode construction en cliquant sur le bouton  ;
- Créer les 8 polygones fermées à l'aide de la commande  en utilisant l'aimantation intersection  ;










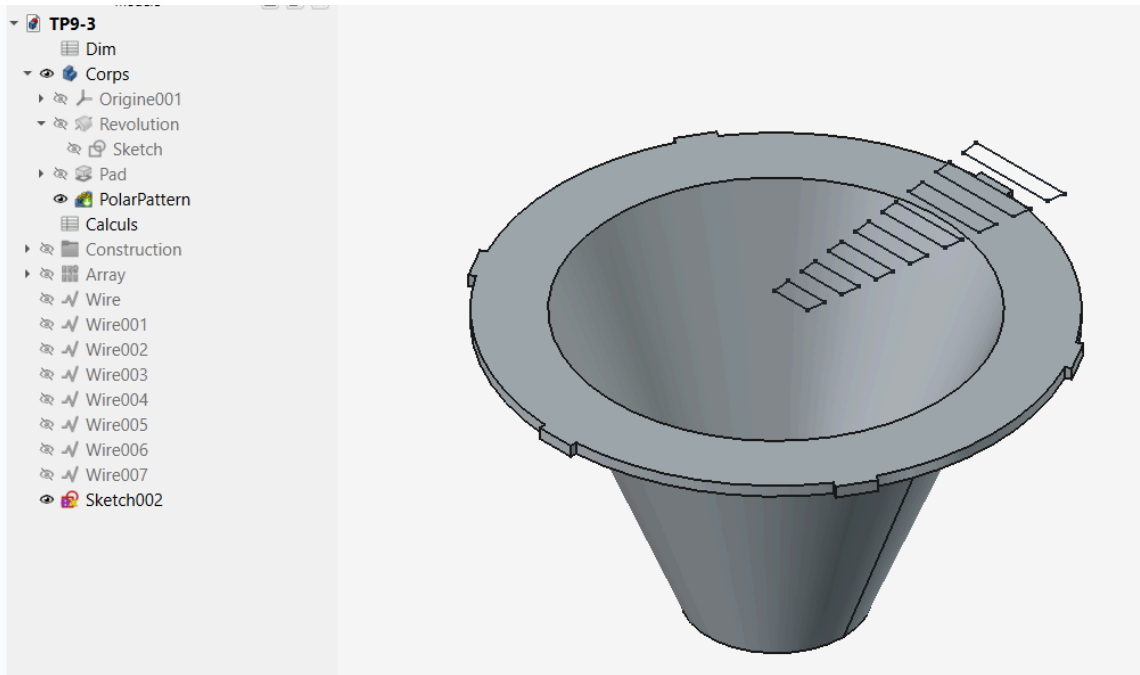
Création des polygones

- Sélectionner les 8 polygones et créer une esquisse à l'aide de la commande  ;



*Conversion des 8 polygones en une esquisse*

- Revenir à l'atelier  Part Design  ;
- Masquer les constructions de l'atelier Draft et réafficher   PolarPattern en Vue isométrique  ;



Affichage de l'esquisse en vue isométrique

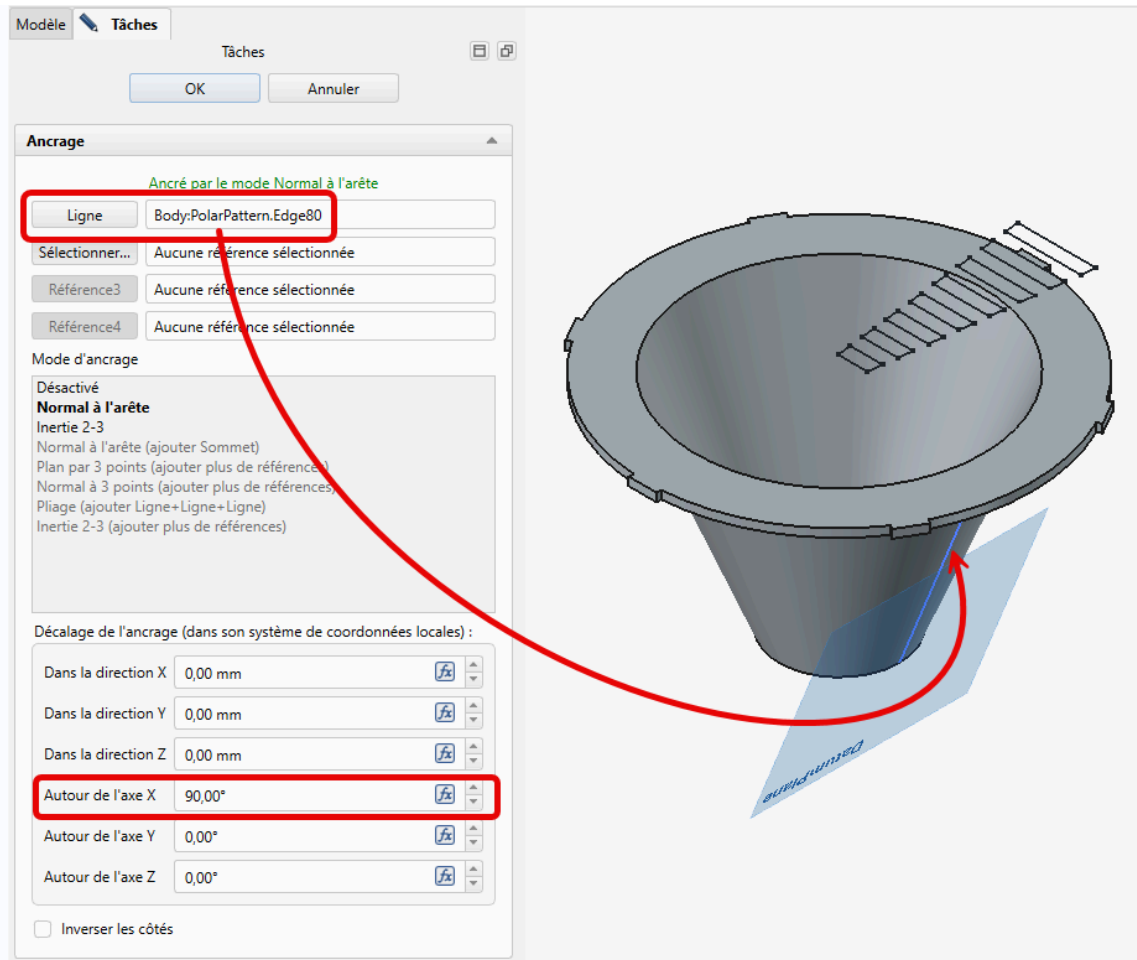
## 3.2. Attacher l'esquisse

Nous allons attacher l'esquisse à un plan tangent au cône ;



### ✓ Tâches à réaliser

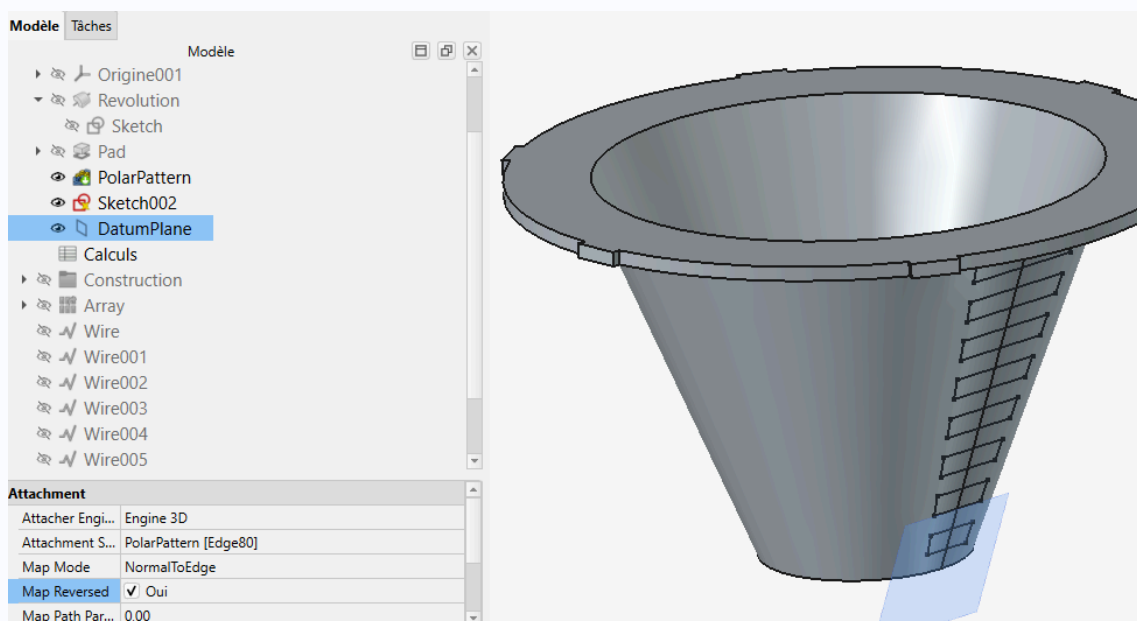
Dans l'atelier PartDesign :

- Si nécessaire, activer Corps ;
- Glisser l'esquisse Sketch002 dans l'arborescence de Corps ;
- Créer un plan de référence normal à la génératrice extérieure du cône puis réaliser une rotation de 90° autour de l'axe X pour le rendre tangent au cône ;




Création du plan de référence

- Accrocher l'esquisse  Sketch002 à ce plan de référence à l'aide de la commande Ancrer une esquisse  ;



Ancrage de l'esquisse au plan de référence

- Si l'esquisse se retrouve au-dessus du cône, inverser le paramètre «  Map Reversed » du plan de référence ;



Modèle Tâches

Modèle

TP9-3

- Dim
- Corps
  - Origine
  - Revolution
  - Sketch
  - Pad
  - PolarPattern
  - DatumPlane
  - Pocket
  - PolarPattern001
- Calculs
- Construction
- Array
- Wire
- Wire001
- Wire002
- Wire003
- Wire004
- Wire005
- Wire006
- Wire007

Attachment

Attacher Engine	Engine 3D
Attachment Support	PolarPattern [Edge78]
Map Mode	NormalToEdge
Map Reversed	true
Map Path Parameter	0,00
Attachment Offset	[(1,00 0,00 0,00); 90,00 °; (0,00 mm 0,00 m...

Base

Placement	[(0,64 -0,64 0,43); 226,61 °; (29,96 mm 0,00 ...
Label	DatumPlane



Size

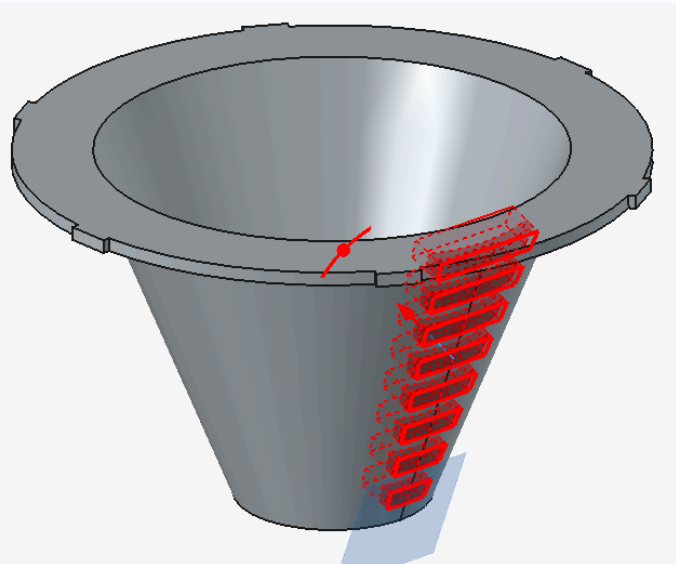
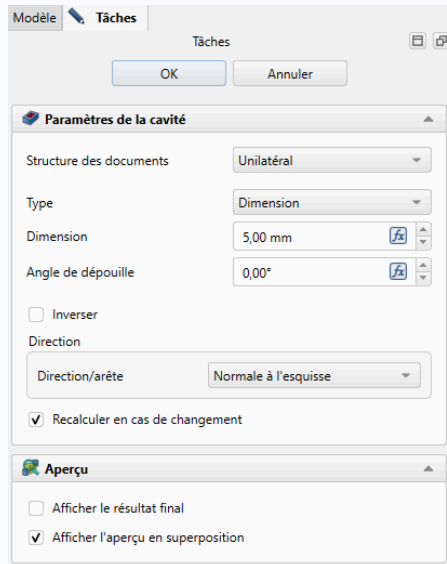
Resize Mode	Automatic
-------------	-----------

*Inversion du plan de référence*

### 3.3. Créer les cavités

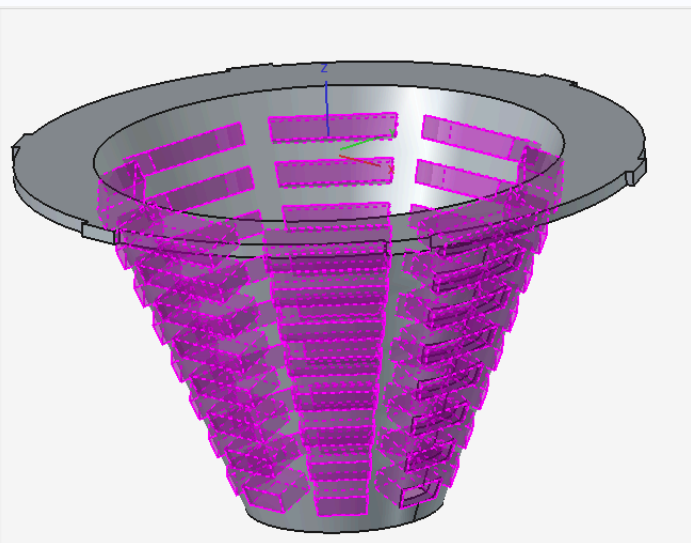
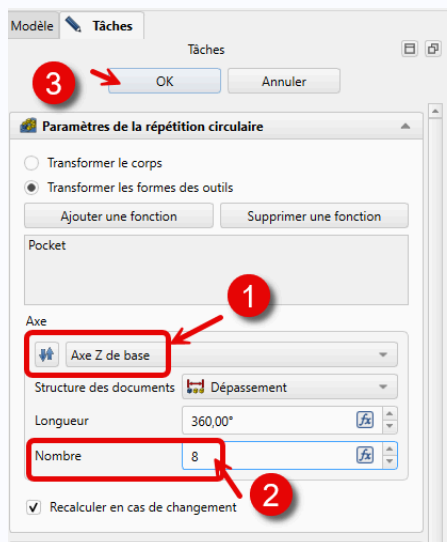
#### ✓ Tâches à réaliser

- Masquer le plan de référence ;
- Sélectionner l'esquisse  Sketch002 et créer une cavité  de 5 mm ;



Création de la cavité

- Sélectionner  Pocket et créer une répétition circulaire  de 8 exemplaires autour de l'axe Z ;



Répétition circulaire de Pocket








## 3.4. 🎬 Capture vidéo



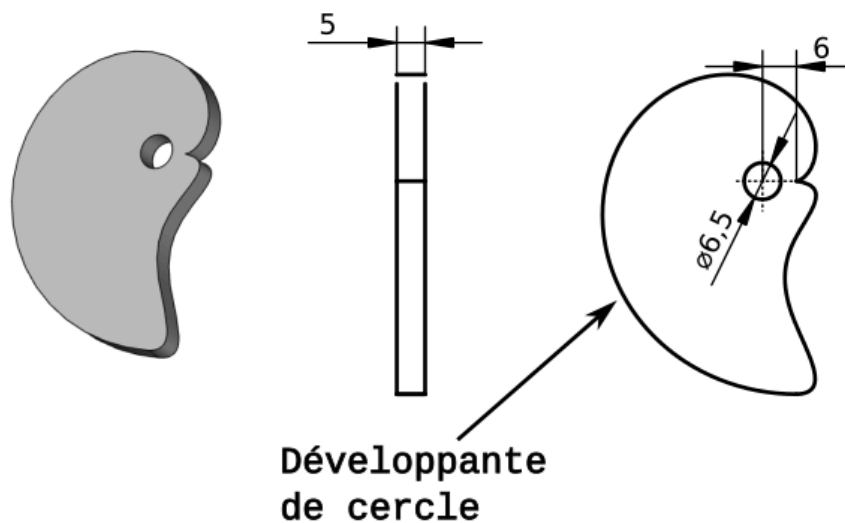


## 4. Équation paramétrique

### Objectifs :

- Installer une macro à l'aide du [gestionnaire d'extensions](#)<sup>W</sup>  ;
- Exécuter une [macro](#)<sup>W</sup> ;
- Convertir une courbe en esquisse  dans l'atelier Draft  ;
- Utiliser une [B-spline](#)<sup>W</sup>  dans l'atelier Sketcher  ;

Nous allons modéliser le solide suivant (cf TP 9-4) :



Il s'agit d'une pince excentrique utilisée pour bloquer les pièces à usiner sur une CNC<sup>[p.45]</sup>. Voir les exemples suivants :

- <https://www.lairdubois.fr/creations/17125-pinces-anti-clothoide-pour-cnc.html> ;
- Le chapitre « 5 - Pincex excentriques » de la page : [https://www.mekanika.io/fr\\_BE/blog/apprentissage-1/le-guide-ultime-des-systemes-de-fixation-pour-cnc-22](https://www.mekanika.io/fr_BE/blog/apprentissage-1/le-guide-ultime-des-systemes-de-fixation-pour-cnc-22)


Ci-dessous, l'équation paramétrique de la courbe « **Développante de cercle** » (ou **anti-clothoïde**) utilisée :

$$x = a \times (\cos(t) + t \times \sin(t))$$

$$y = a \times (\sin(t) - t \times \cos(t))$$

source : <https://mathcurve.com/courbes2d/developpantedecercle/developpantedecercle.shtml> ;

### Travail préparatoire



- Créer un nouveau document TP9-4 et ajouter un nouveau corps  ;

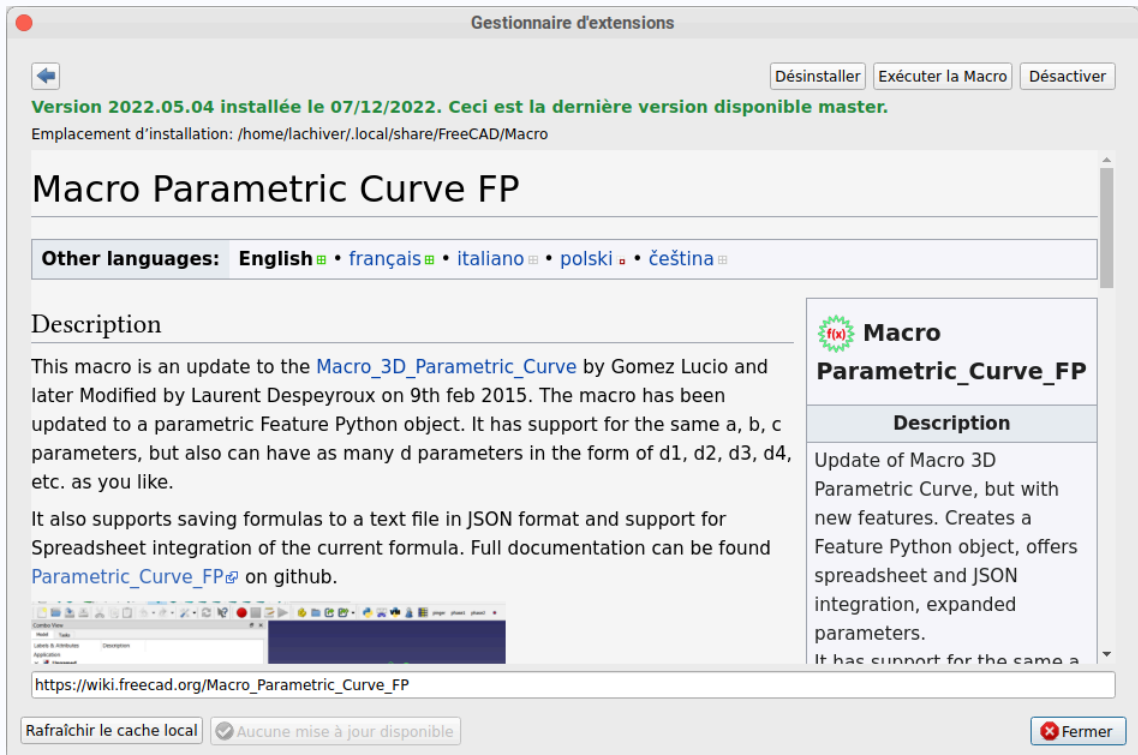




## 4.1. Installer la macro



### ☑️ Tâches à réaliser

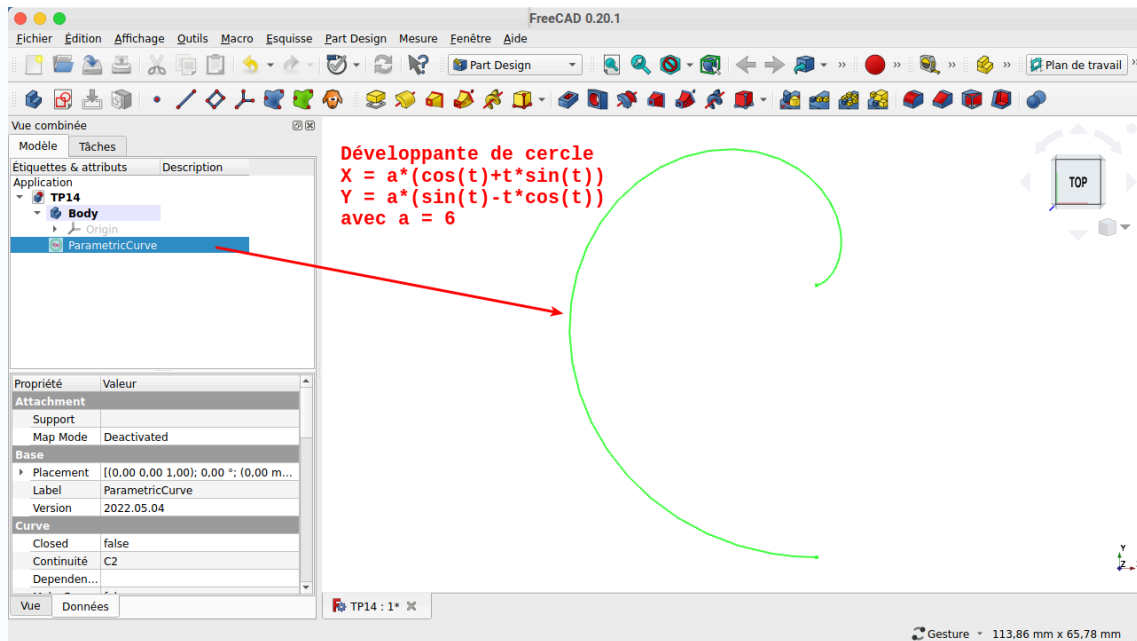
- Installer la macro  **Parametric Curve FP** à l'aide de commande  Outils -- Gestionnaire d'addons  ;



## 4.2. Exécuter la macro



### ☑️ Tâches à réaliser

- Exécuter la macro , modifier la formule  `para_curve` avec les paramètres suivants :
  - $a : 6$
  - $X : a * (\cos(t) + t * \sin(t))$
  - $Y : a * (\sin(t) - t * \cos(t))$
  - $t_{\min} : 0.0$
  - $\text{interval} : 0.1$
  - $t_{\max} : 2 * \pi$



## 4.3. Transformer la courbe en esquisse




### ✓ Tâches à réaliser

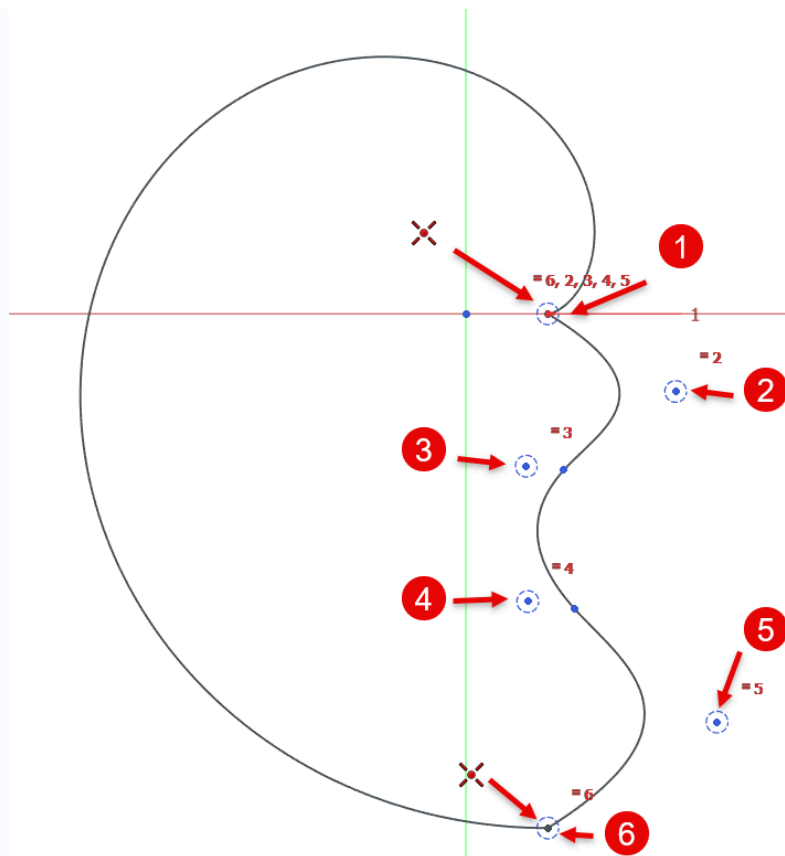
- Sélectionner l'atelier Draft  ;
- Sélectionner la courbe et la transformer en esquisse  ;
- Déplacer l'esquisse dans l'arborescence du corps ;
- Masquer la courbe ;

## 4.4. Fermer l'esquisse et créer la protrusion

Nous allons ajouter une B-spline  pour fermer l'esquisse et pouvoir créer la protrusion ;

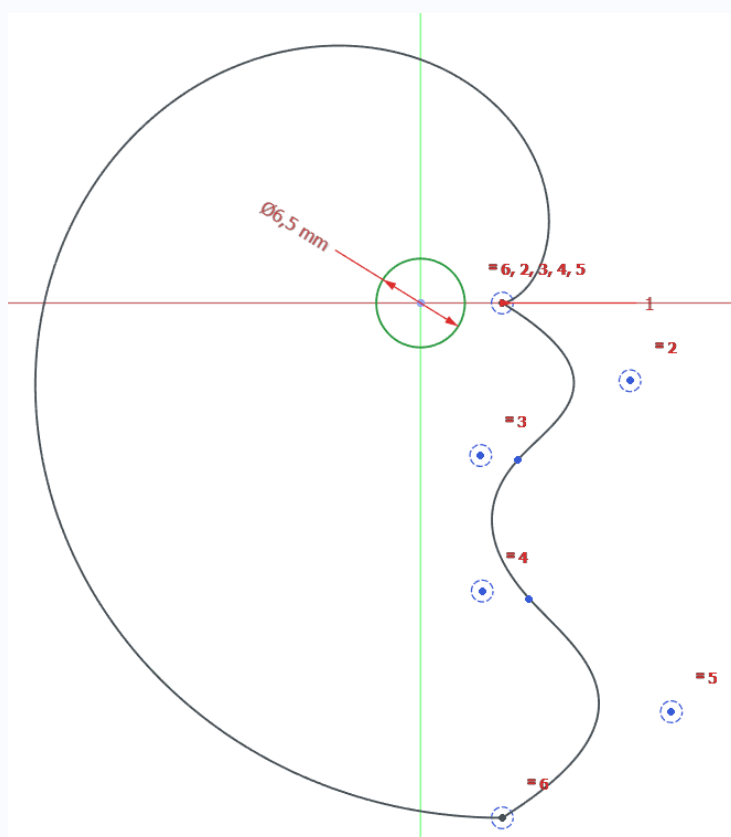
### ✓ Tâches à réaliser


- Ouvrir l'esquisse  dans l'atelier Sketcher ;
- Ajouter une B-spline  à 6 points de contrôle en utilisant une contrainte automatique  pour les extrémités afin de fermer le contour extérieur de l'esquisse ;

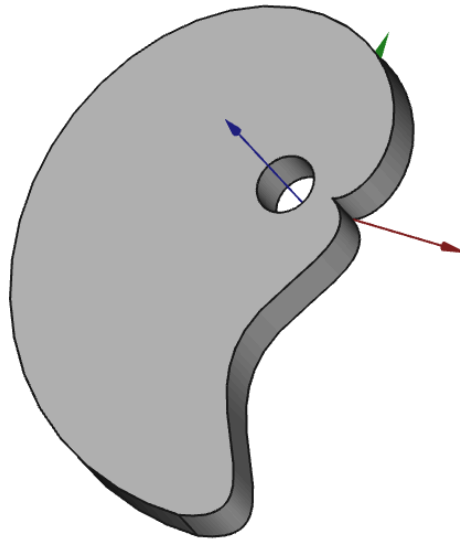


B-spline de fermeture


- Ajouter un cercle  de diamètre  $\varnothing 6,5$  mm centré à l'origine ;



- Fermer l'esquisse et ajouter une protrusion  de 5 mm ;



### Simplifier les informations sur les B-Spline

Par défaut, FreeCAD affiche différentes informations sur la B-spline que vous pouvez masquer à l'aide du bouton déroulant  :



Affiche / masque le polygone de définition de la B-spline ; cf. Wiki



Affiche / masque le degré de la B-spline ; cf Wiki



Affiche / masque le peigne de courbure d'une courbe B-spline ; cf Wiki



Affiche / masque la multiplicité des nœuds ; cf Wiki

## 4.5. Capture vidéo






# Glossaire

## Atelier Draft

≈ **Brouillon - Préparation**

L'atelier Draft  est un atelier de dessin 2D qui propose des fonctions similaires à Inkscape, notamment :

- la création d'objets graphiques : lignes, arc, courbe de Béziérs, chaînes de texte,..
- des outils de modifications : déplacement, copie, clonage, échelle, étirement, réseaux (orthogonal, polaire,...),
- etc.

---

## CNC - Computer Numerical Control

≈ **MOCN - machine-outil à commande numérique**

*machine-outil dotée d'une commande numérique pilotée par un ordinateur*

---