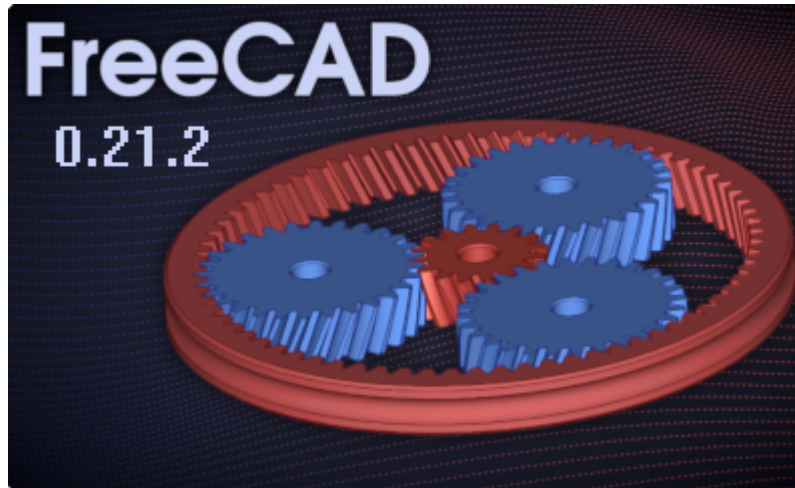




ATELIER DRAFT

Mis à jour le 31/03/2024













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

Licence :



Table des matières

Introduction	5
1. Utiliser du texte 	6
1.1. Utiliser des polices de caractères dans FreeCAD	7
1.2. Choisir une police de caractères	8
1.3. Créer une esquisse contenant une forme à partir de texte	9
1.3.1.  Pas à pas	10
1.4. Créer la protrusion	13
1.4.1.  Pas à pas	15
2. Import Inkscape 	21
2.1. Présentation d'Inkscape	21
2.2. Travail préliminaire	23
2.3. Texte créatif	25
2.3.1. Préparation Inkscape	25
2.3.2. Importation dans FreeCAD	29
2.4. Récupérer un logo	31
2.4.1. Préparation Inkscape	32
2.4.2. Importation dans FreeCAD	34
2.4.2.1. Création de l'empreinte	34
2.4.2.2. Création des inserts	36
3. TP12-1 suite 	39
3.1. Création de l'esquisse	39
3.1.1.  Pas à pas	42
3.2. Attacher l'esquisse	49
3.2.1.  Pas à pas	50
3.3. Créer les cavités	55
3.3.1.  Pas à pas	56
4. Pince excentrique 	59
4.1. Installer la macro	60
4.1.1.  Pas à pas	61
4.2. Exécuter la macro	64
4.2.1.  Procédure pas à pas	65
4.3. Transformer la courbe en esquisse	70


4.3.1.  Procédure pas à pas	71
4.4. Fermer l'esquisse et créer la protrusion	72
4.4.1.  Pas à pas	74



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 Béziérs, 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

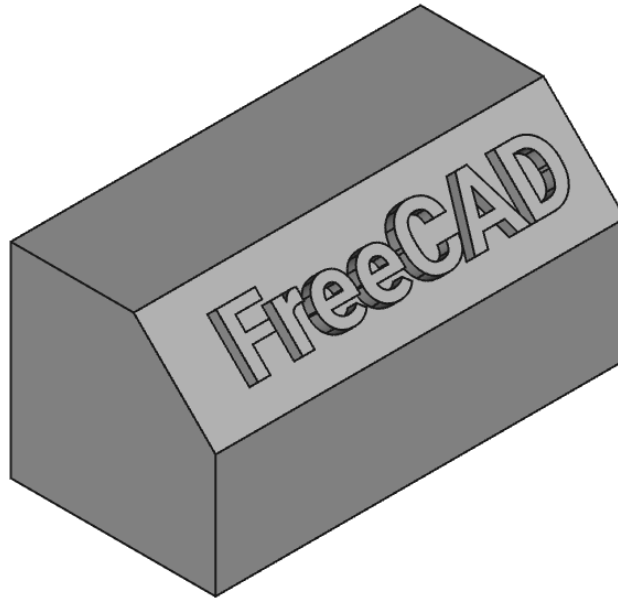
1. Dans un premier temps, il faut choisir un plan de travail qui peut être n'importe quel plan de l'espace ;
2. Dans ce plan de travail, on crée des objets : ligne, cercle, chaîne de texte... qu'on positionne dans le plan :
 - soit à l'aide de coordonnées globales ou relatives saisies au clavier ;
 - 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.freecadweb.org/Draft_Workbench/fr



1. Utiliser du texte




Nous allons modéliser le solide suivant :






+ Complément

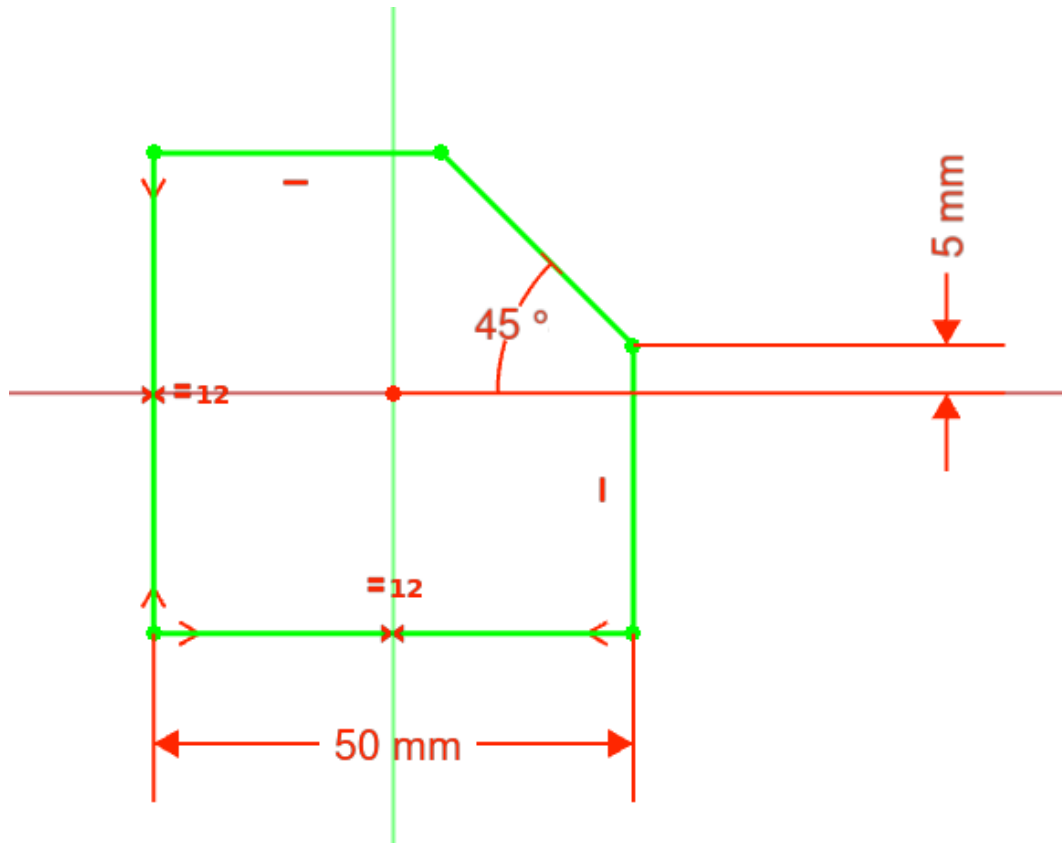
Il s'agit d'une mise à jour du tutoriel https://wiki.freecadweb.org/Draft_ShapeString_tutorial/fr

🔄 Objectifs

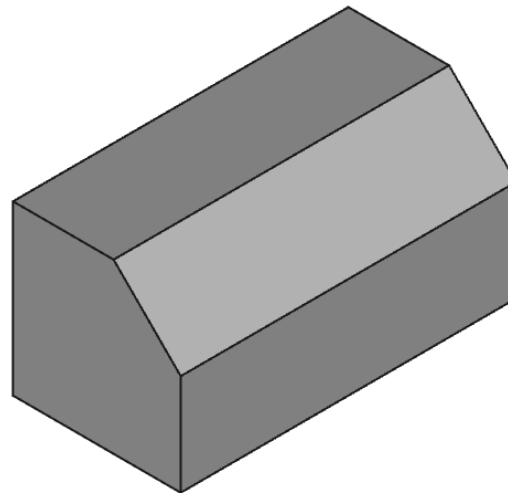
- Utiliser l'atelier Draft  ;
- Utiliser les commandes **Formes à partir de texte**  et Draft Vers Esquisse  ;
- Gérer des polices de caractères dans FreeCAD ;

☰ Travail préparatoire

- Créer un nouveau document  TP13 dans FreeCAD ;
- Créer un nouveau corps  et l'esquisse  ci-dessous dans le plan ZX ;




- Créer une protrusion  de 100 mm symétrique ;



1.1. Utiliser des polices de caractères dans FreeCAD

Attention




Contrairement aux applications comme Inkscape ou LibreOffice, FreeCAD ne retrouve pas automatiquement les polices installées sur votre ordinateur.

Pour créer des formes 3D à partir d'une chaîne de caractères, par exemple à l'aide de la commande , vous devez indiquer à FreeCAD l'emplacement du fichier de la police de caractères à utiliser.




Emplacement des polices de caractères

Le tableau ci-dessous indique l'emplacement des polices de caractères suivant le système d'exploitation :

	Emplacement des polices de caractères	Remarque
	C : \Windows\Fonts	Dossier caché par défaut
	/System/Library/Fonts	
	/usr/share/fonts/truetype	

Truc & astuce

L'emplacement des polices n'étant pas facile à atteindre depuis FreeCAD, le plus simple est donc :

- de créer dans son espace personnel un dossier  _Polices ;
- d'y copier les fichiers des polices que vous souhaitez utiliser.

On peut aussi télécharger sur le web des polices de caractères, par exemple à cette adresse <https://fonts.google.com/>

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.

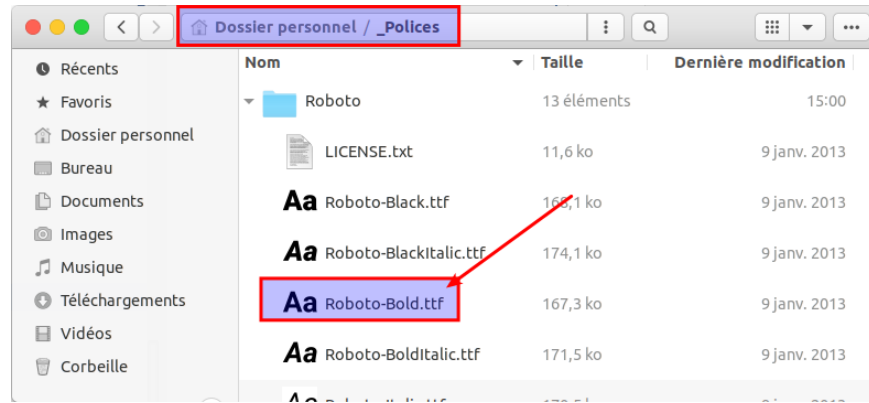
1.2. Choisir une police de caractères

Objectifs

- Retrouver rapidement et utiliser une police de caractères dans FreeCAD ;

Tâches à réaliser

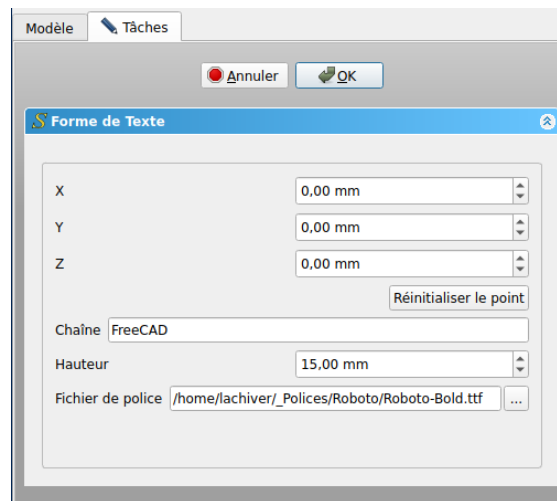
- Créer un dossier  _Polices dans votre espace personnel ;
- Télécharger la police Roboto depuis le site <https://fonts.google.com/> en suivant ce lien : <https://fonts.google.com/download?family=Roboto>
- Extraire le contenu du fichier archive  Roboto.zip dans votre dossier  _Polices ;



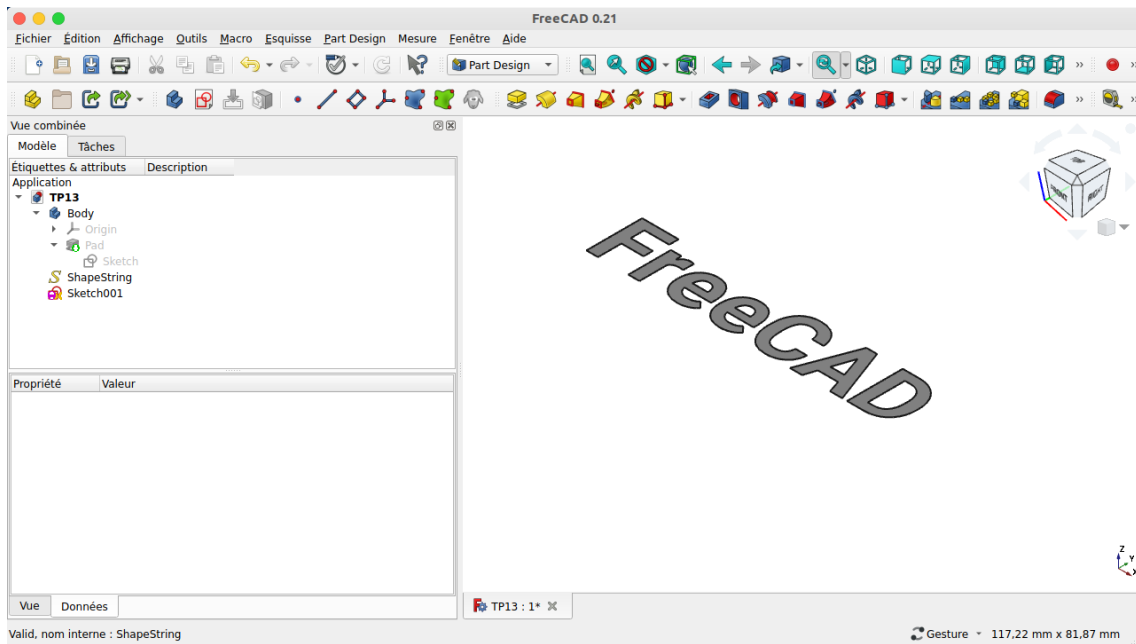
1.3. Créer une esquisse contenant une forme à partir de texte

Tâches à réaliser

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



- Sélectionner la commande pour créer une nouvelle esquisse ;
- Masquer la grille de Draft en cliquant sur le bouton puis revenir à l'atelier Part Design ;



Aide

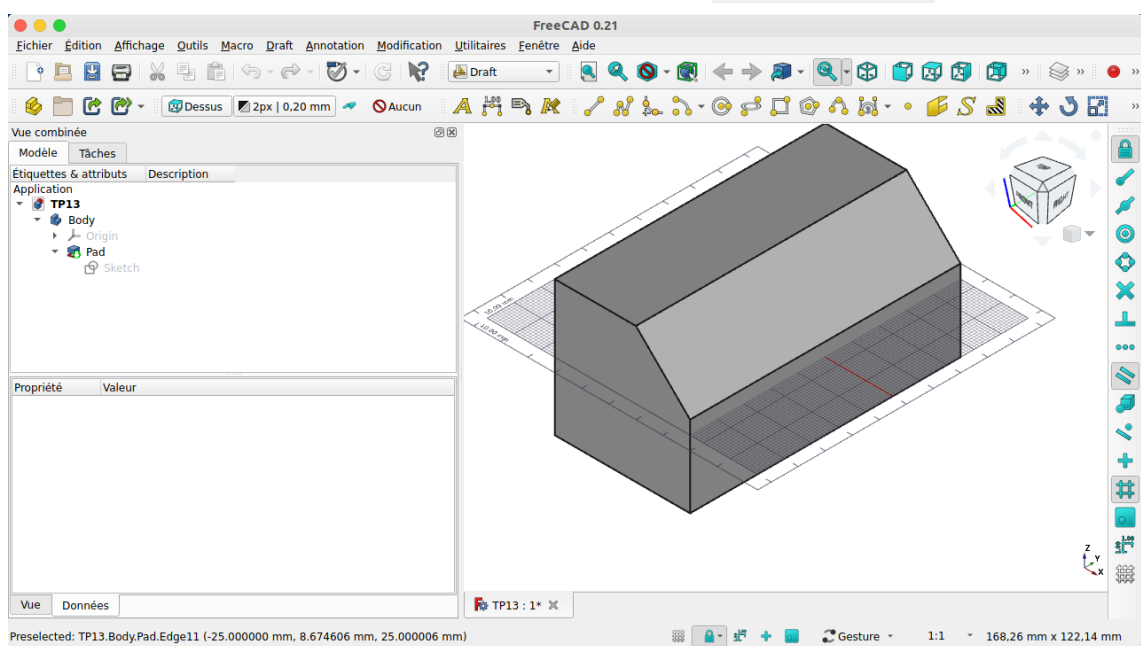
- Pour mieux voir la forme de texte, masquer le  Pad à l'aide de la barre d'espace dans la vue Modèle ;

1.3.1. Pas à pas

Création de l'esquisse

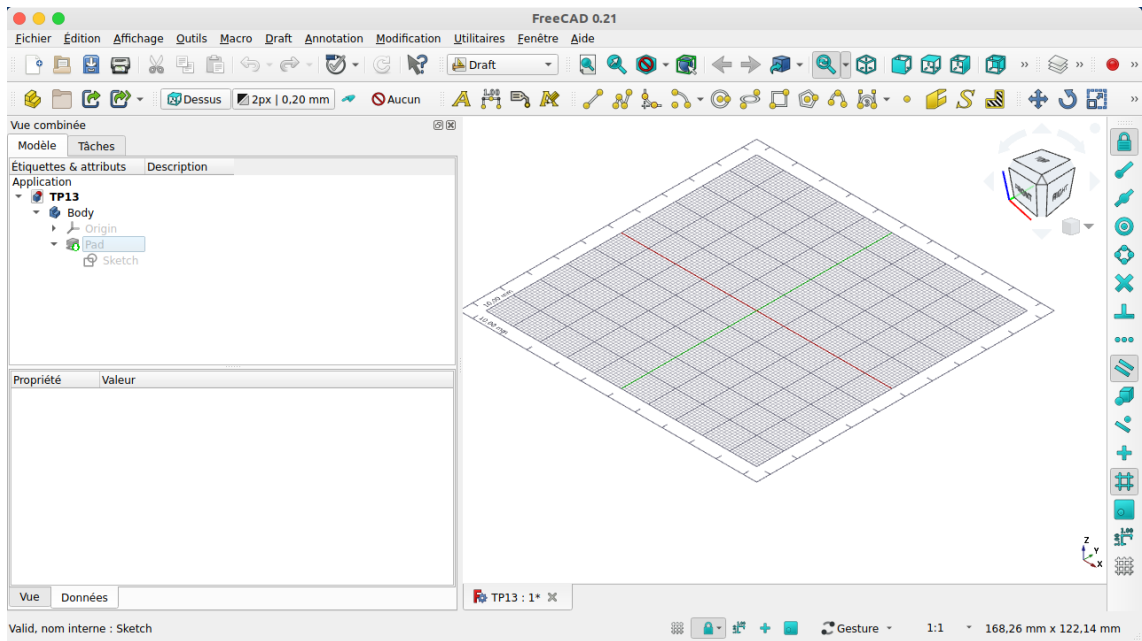
Procédure


1. Ouvrir l'atelier Draft  ;
2. Cliquer sur le bouton  Plan de travail et sélectionner le plan  Haut (XY) ;





3. Dans la vue **Modèle** masquer le Pad à l'aide de la barre d'espace ;



4. Cliquer sur la commande **Forme à partir de texte**  ;
FreeCAD ouvre un formulaire dans l'onglet **Tâches** ;

Modèle **Tâches**

Annuler **OK**

S **Forme de Texte**

X

Y

Z

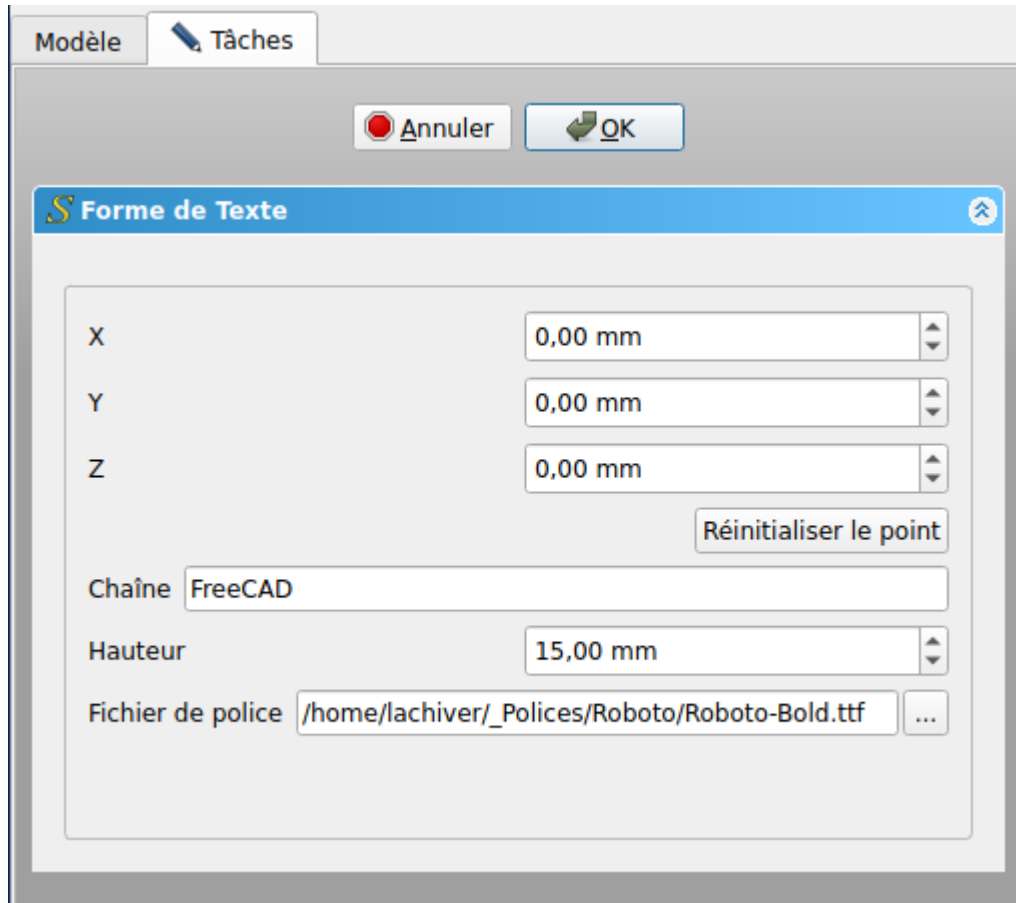
Réinitialiser le point

Chaîne

Hauteur

Fichier de police ...

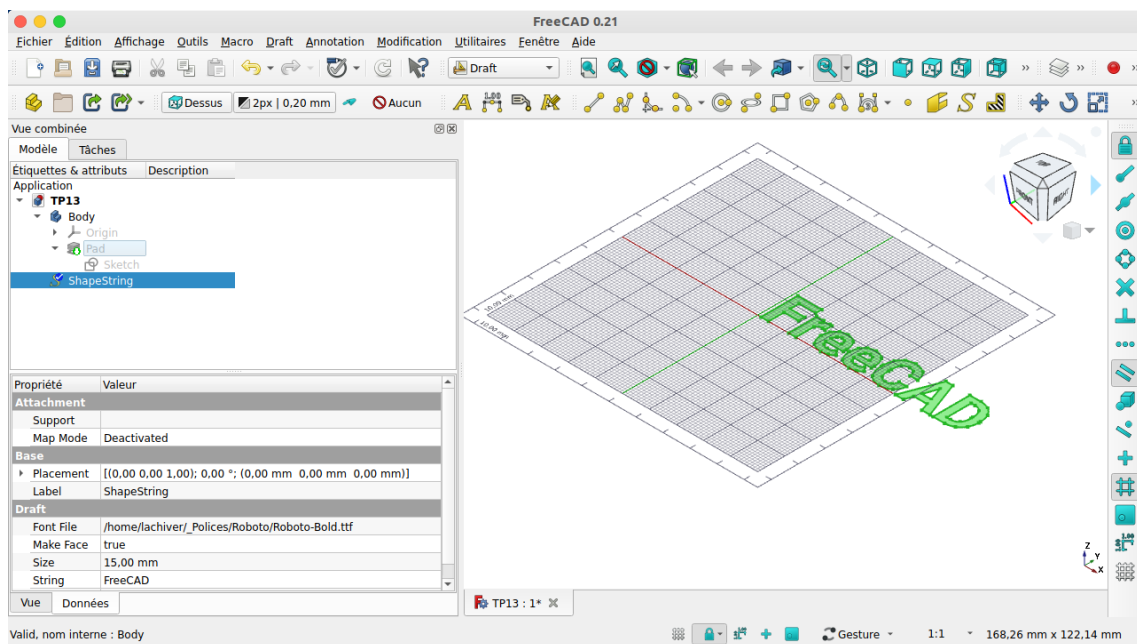
5. Compléter le formulaire comme ci-dessous et valider ;



Attention

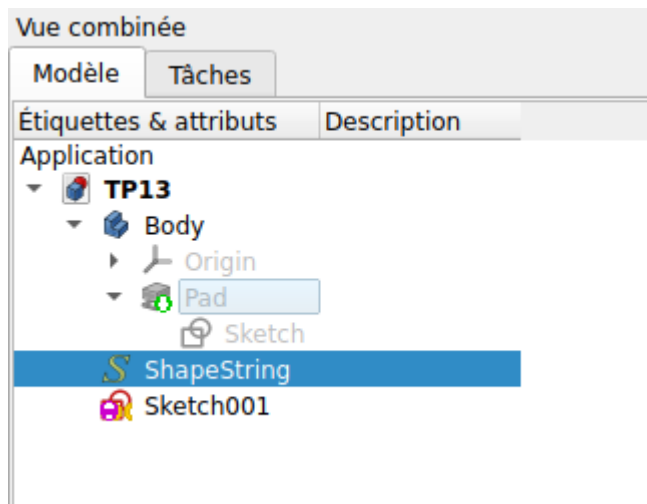
Retrouver l'emplacement de votre fichier police suivant votre système d'exploitation.

FreeCAD crée un objet ShapeString :

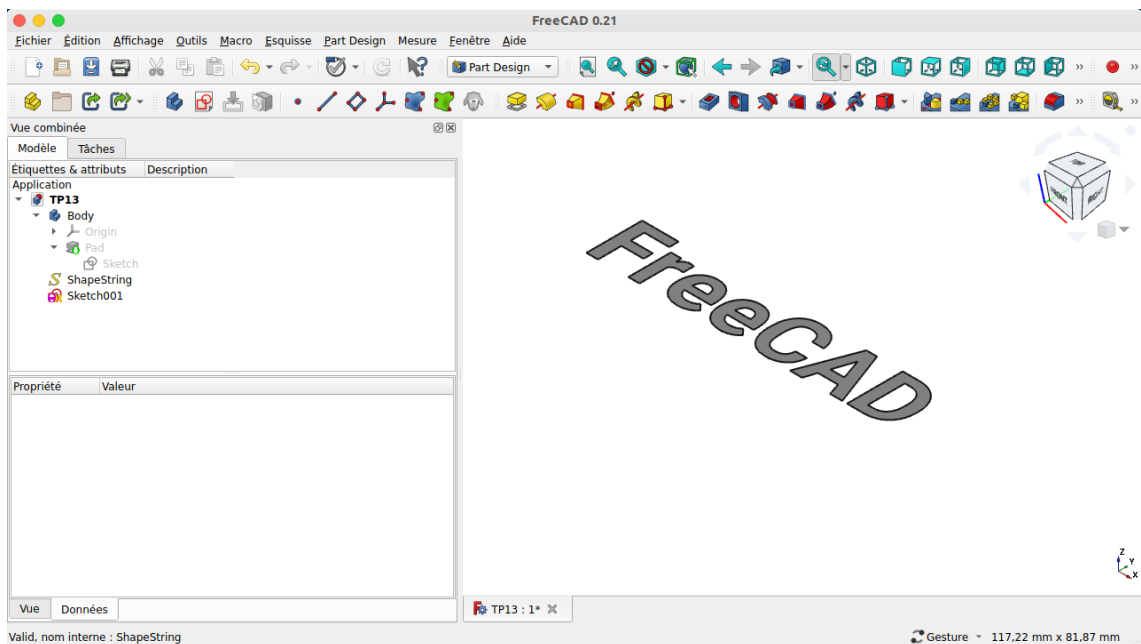




6. Sélectionner l'objet ShapeString et cliquer sur la commande ;
FreeCAD crée une esquisse Sketch001 ;



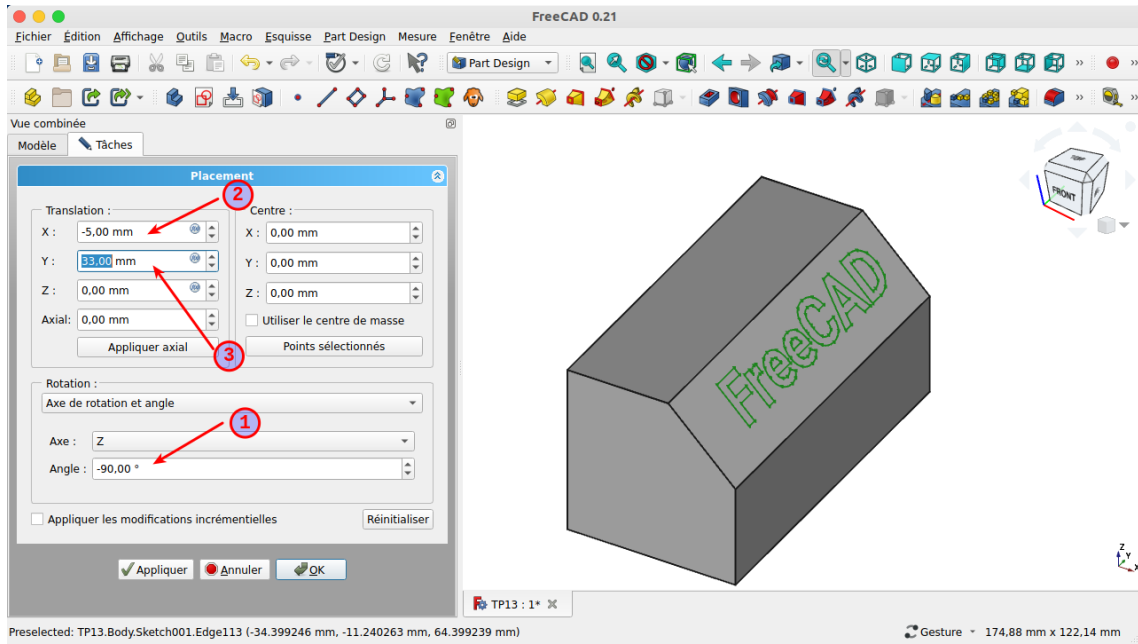
7. Masquer la grille de l'atelier Draft puis revenir à l'atelier ;
Vous avez créé une esquisse contenant le mot FreeCAD ;



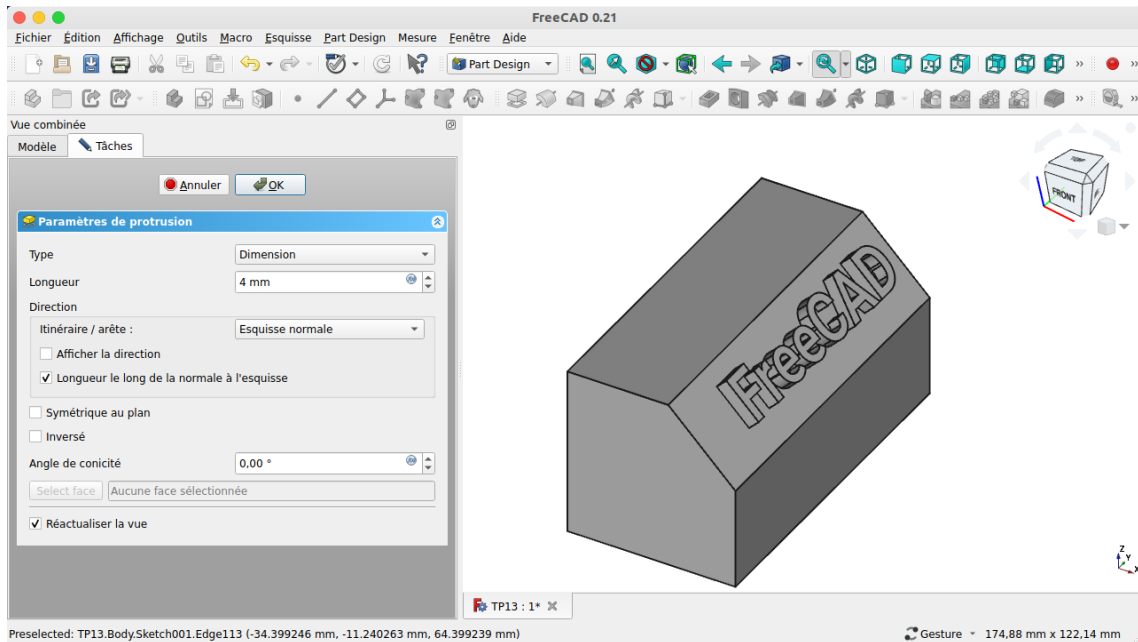
1.4. Créer la protrusion

Tâches à réaliser

- Déplacer l'esquisse Sketch001 dans Body, masquer ShapeString et ré-afficher Pad ;
- Sélectionner le plan incliné et cliquer sur la commande ;
- Sélectionner l'esquisse Sketch001 et le mode FlatFace ;
- Faire pivoter et centrer le mot FreeCAD en jouant sur le placement de l'esquisse ;

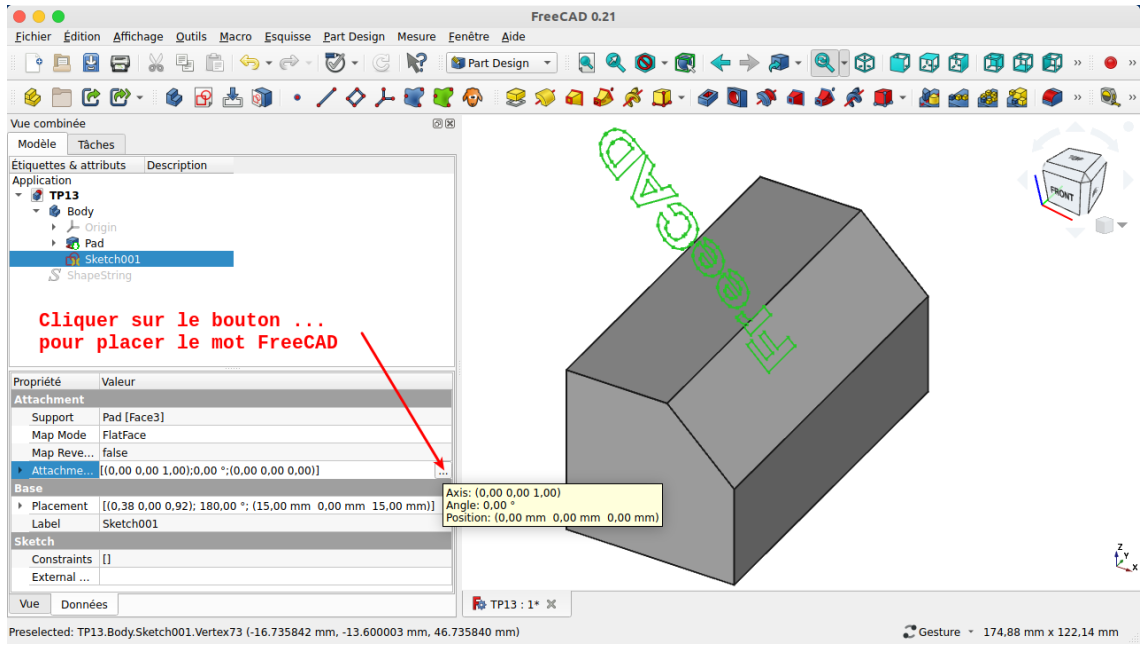


- Créer une protrusion de 4 mm ;





? Pour faire pivoter et centrer le mot FreeCAD :



1.4.1. Pas à pas

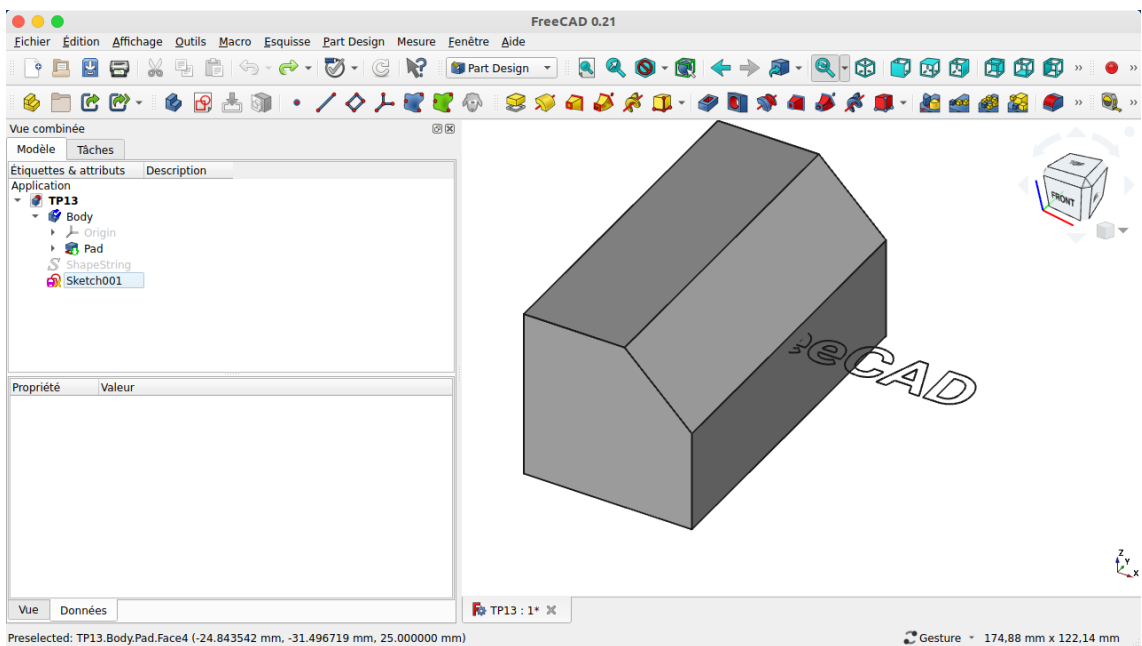
Création de la protrusion



Prérequis

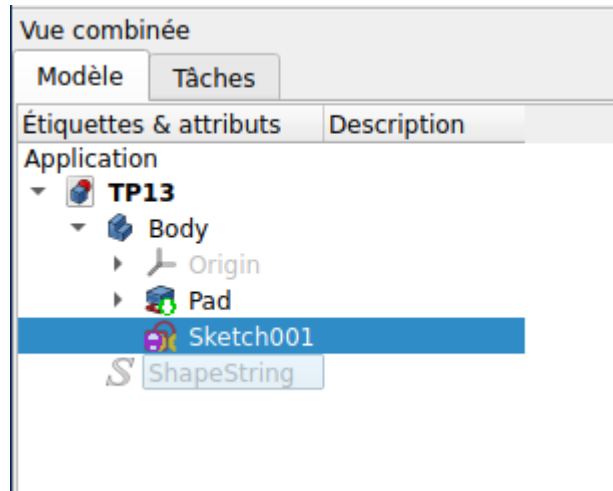
Vous êtes dans l'atelier Part Design ;

Procédure

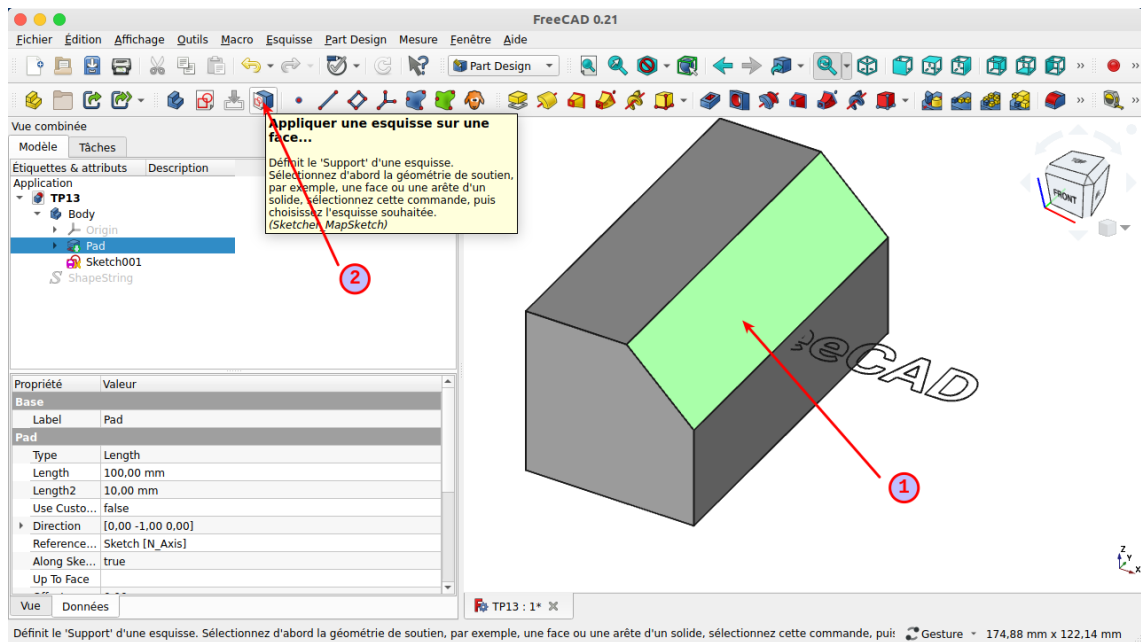
1. Masquer ShapeString et ré-afficher Pad à l'aide de la barre d'espace ;




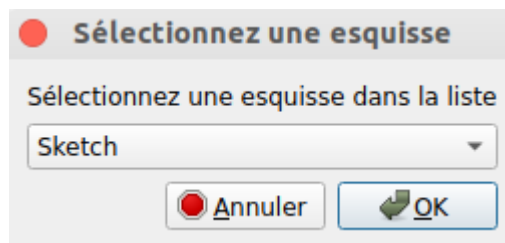
2. Glisser  Sketch001 dans  Body ;



3. Sélectionner la face inclinée et sélectionner la commande  ;

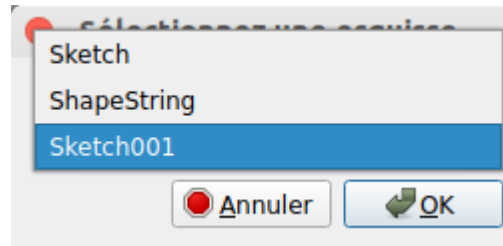


FreeCAD ouvre une boîte de dialogue  Sélectionner une esquisse ;



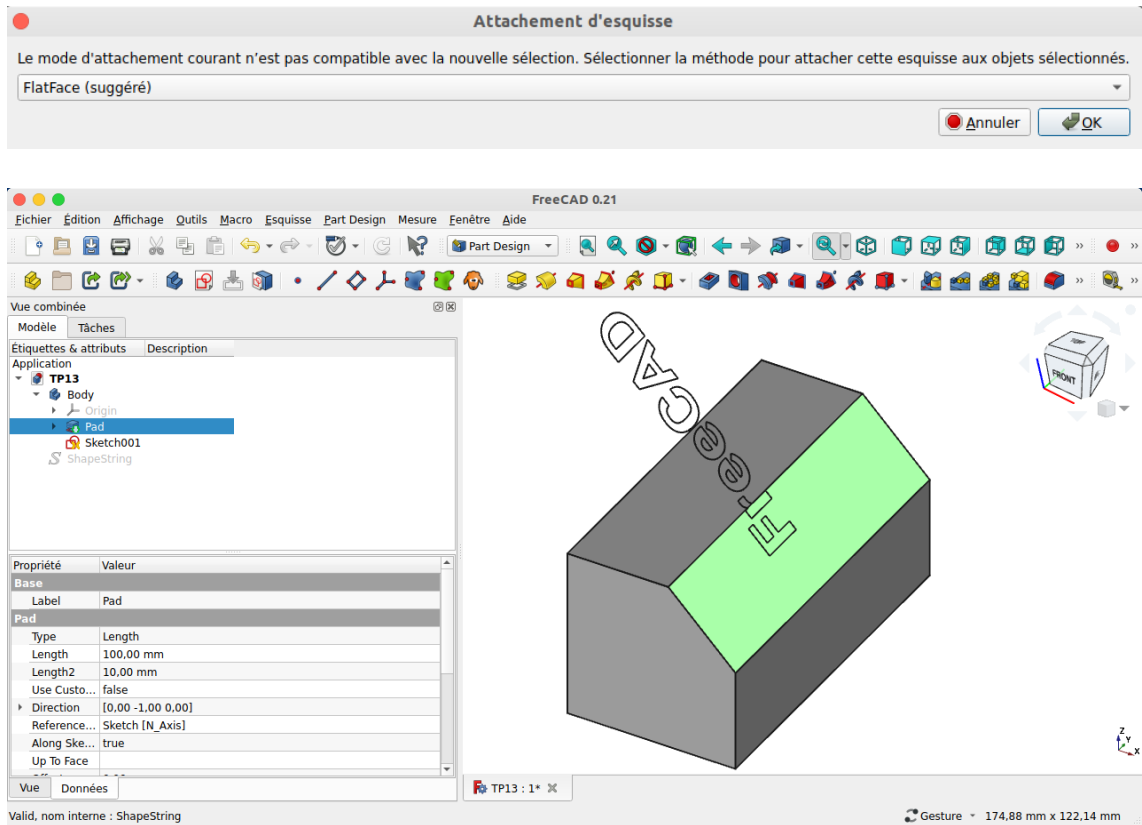


4. Sélectionner l'esquisse Sketch001 et valider;



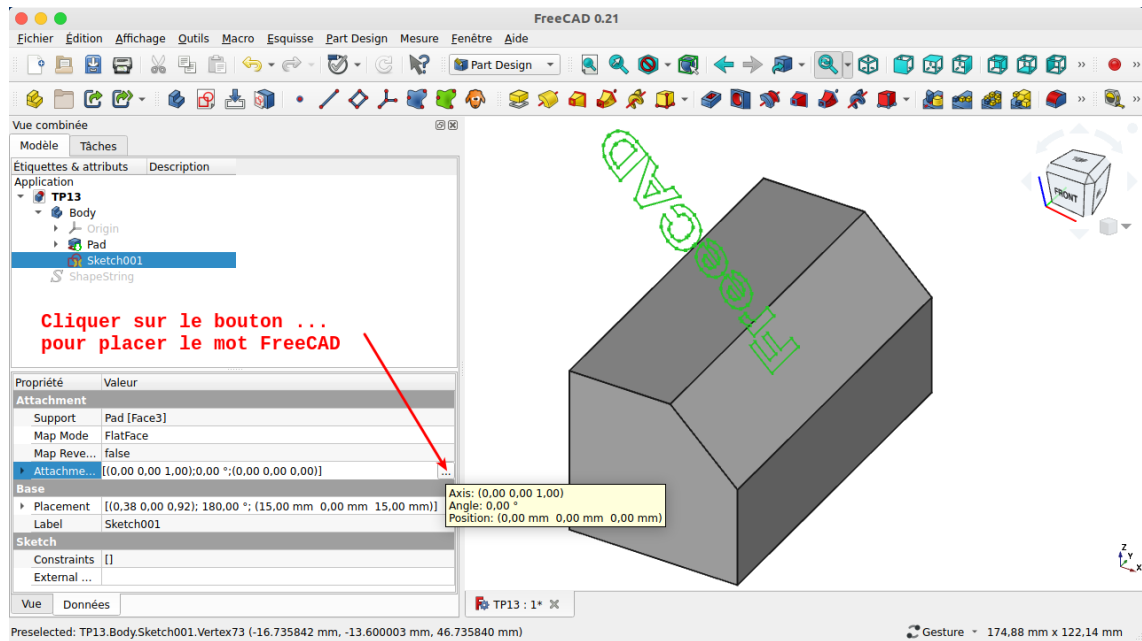
FreeCAD ouvre une boîte de dialogue Attachement d'esquisse ;



5. Sélectionner la valeur suggérée FlatFace et valider ;

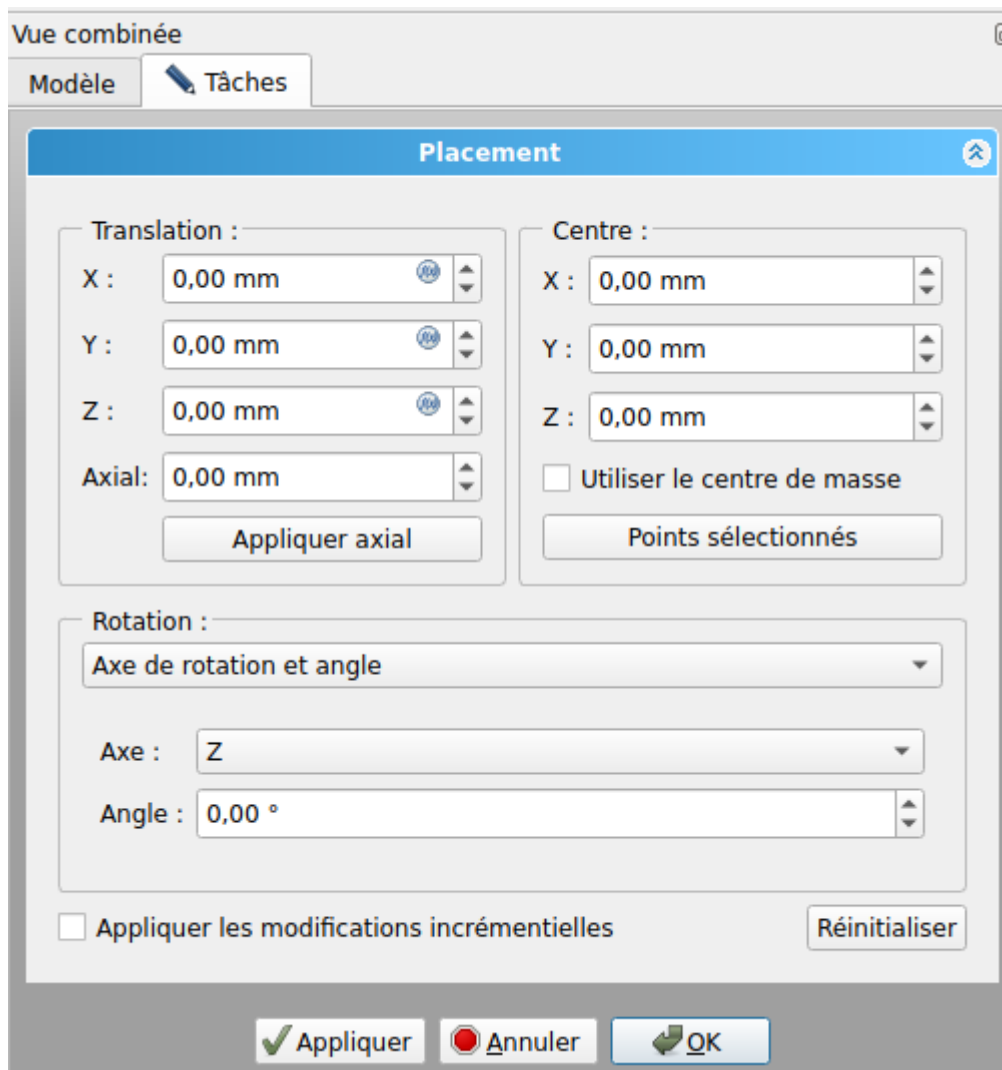




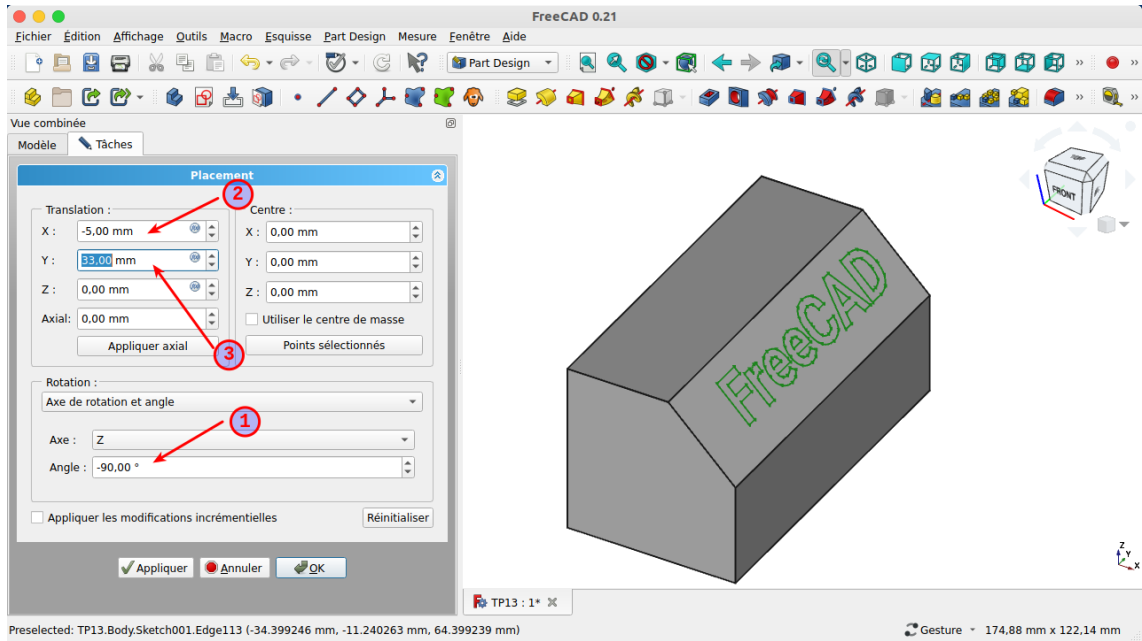
6. Dans la vue Modèle, sélectionner Sketch001 et cliquer sur le bouton [...] de l'attachement ;



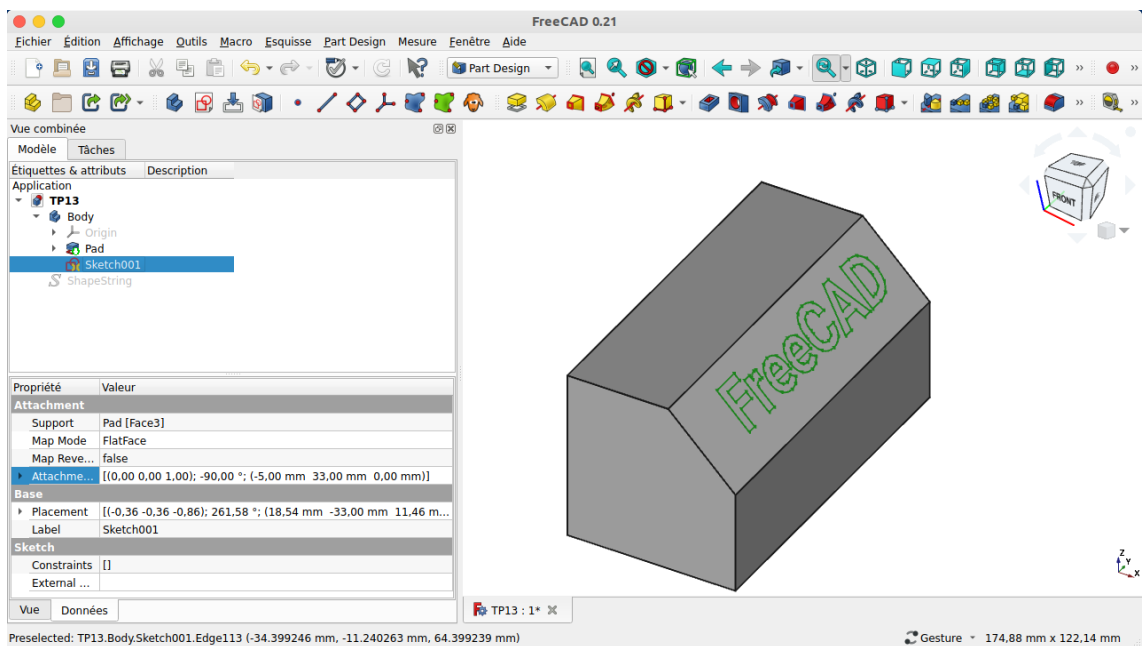
FreeCAD ouvre un formulaire  Placement dans l'onglet  Tâches ;



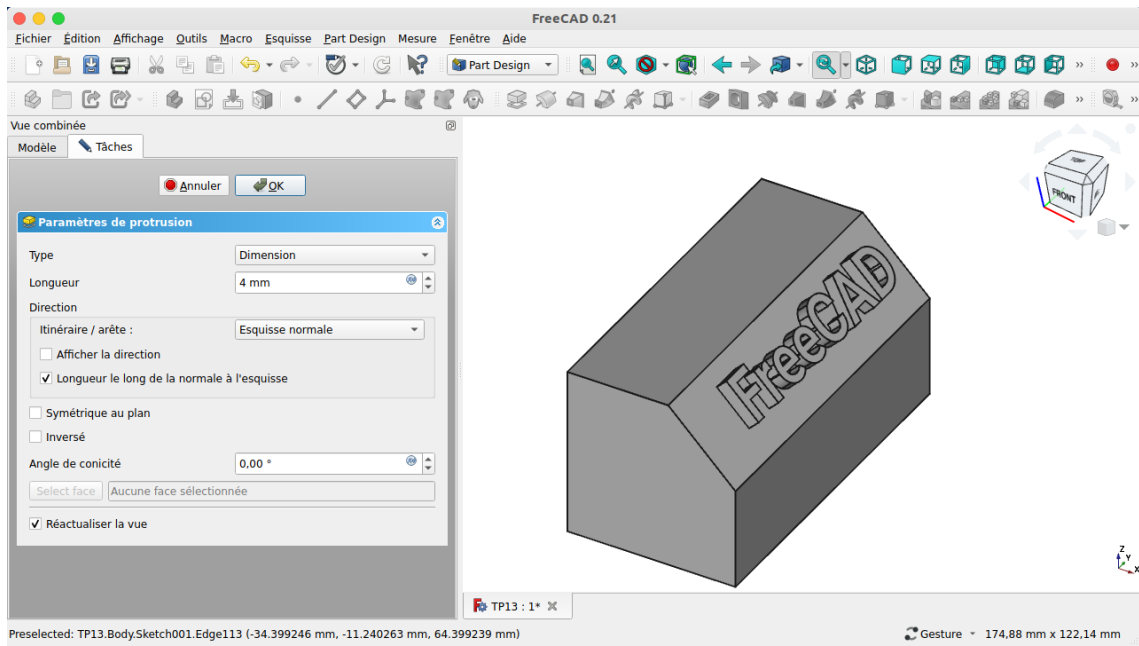
7. Faire tourner et déplacer le mot FreeCAD puis valider



8. Sélectionner le  Sketch001 et créer une protrusion  de 4 mm ;



Résultat





2. Import Inkscape

Objectifs du chapitre

Pourquoi vouloir importer des documents depuis Inkscape dans FreeCAD ?

1. Lors de la réalisation du TP n°13 ^[p.6], 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 ;

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

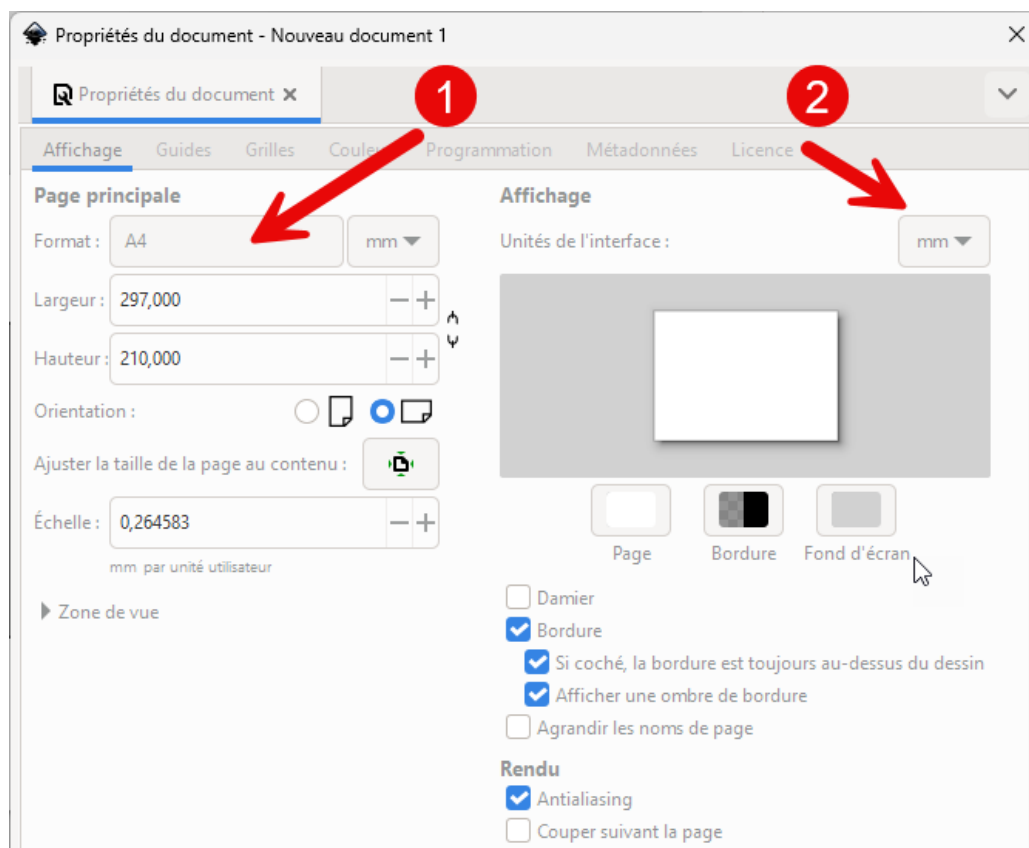
Inkscape propose différents outils (, , , , , , , ,  ...) permettant de créer différentes formes :  , FreeCAD ne peut importer que les types d'objet suivants : **chemin, ligne, polygone, rectangle, ellipse, polyligne**. En particulier, il n'importe pas les objets **texte** : il faudra les **convertir 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

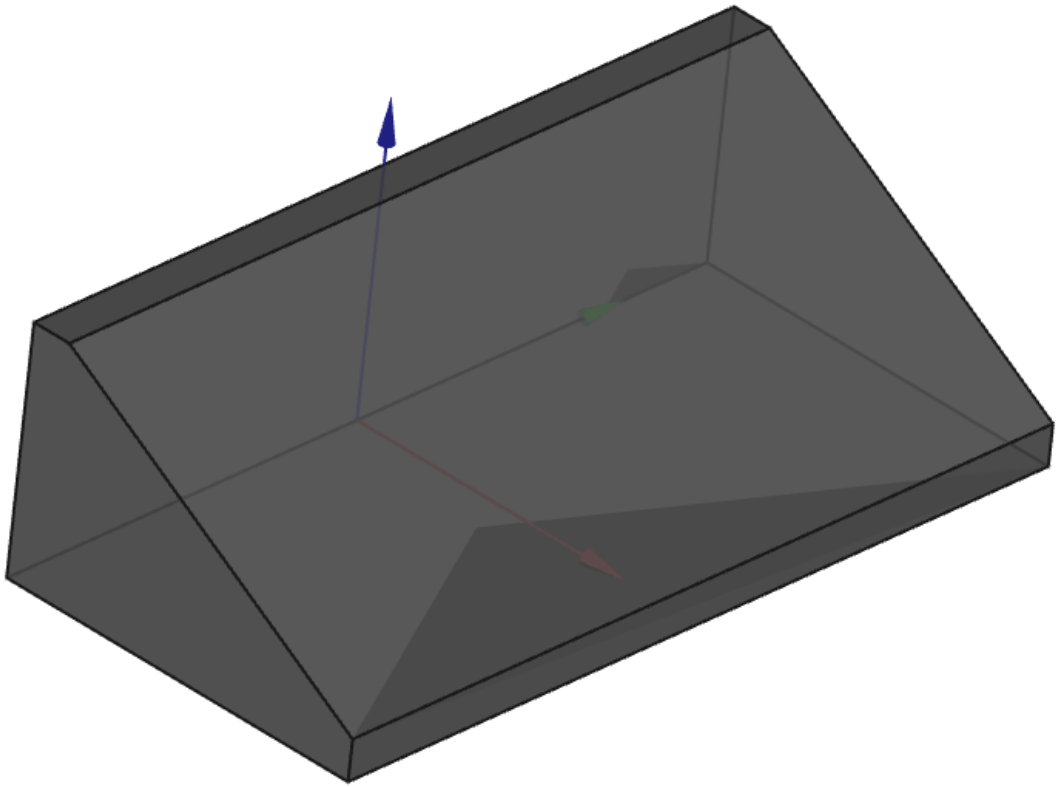
Lors de la création d'objets, Inkscape prend en compte l'épaisseur du contour dans leurs dimensions, ce que ne fait pas FreeCAD.

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 ;



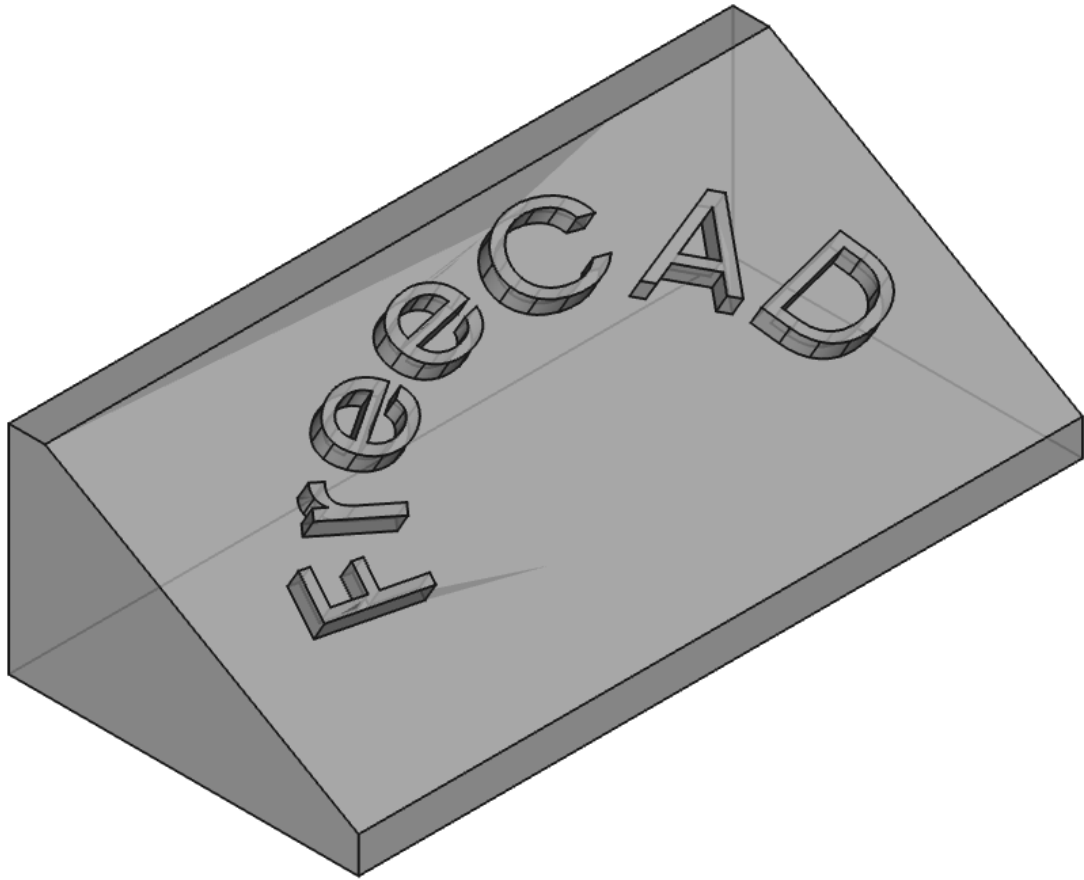
Protrusion TP13 bis : travail préparatoire

- Enregistrer vos modifications ;



2.3. Texte créatif










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

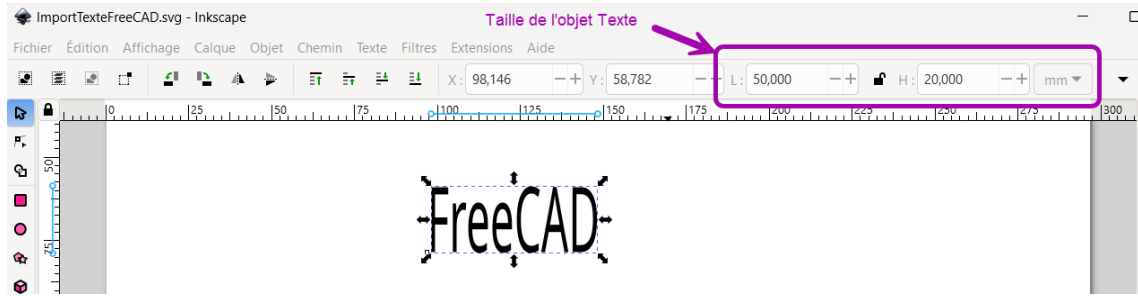


TP13bis-1ère partie




2.3.1. Préparation Inkscape

Tâches à réaliser







- Ouvrir Inkscape et créer un nouveau document en utilisant un modèle  Papier :  Page A4  paysage ;
- Enregistrer ce document sous le nom «  ImportTexteFreeCAD.svg » ;
- Créer un objet texte  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

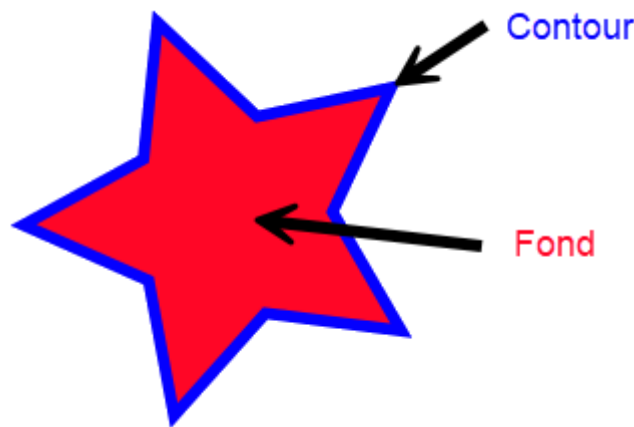
Le raccourci clavier  Ctrl Maj T ouvre le panneau  Texte et police permettant de **changer la police du texte** : il faudra valider votre choix en cliquant sur le bouton  Appliquer en bas du panneau ;

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  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

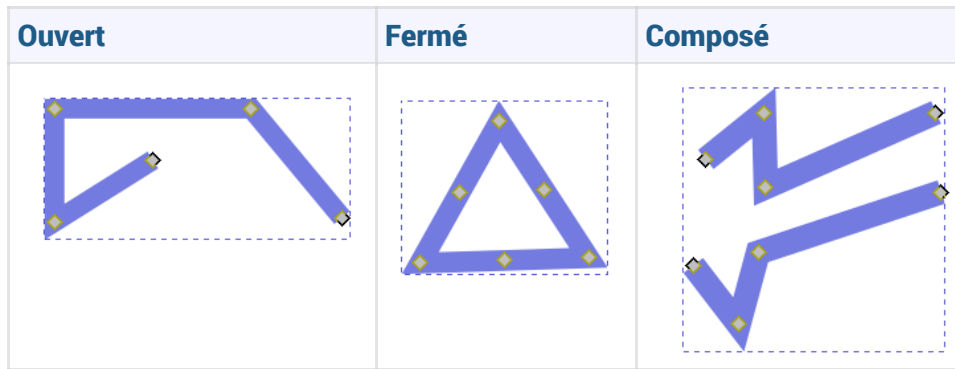
- Sélectionner l'objet Texte uniquement et le convertir en chemin à l'aide de la commande **Chemin => Objets en chemin** ;
- Sélectionner l'objet Cercle et le supprimer (**Suppr**) ;
- Sélectionner l'objet Texte : supprimer son fond et lui donner un contour d'épaisseur **0.1 mm** ;
- Ajuster la taille 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 :





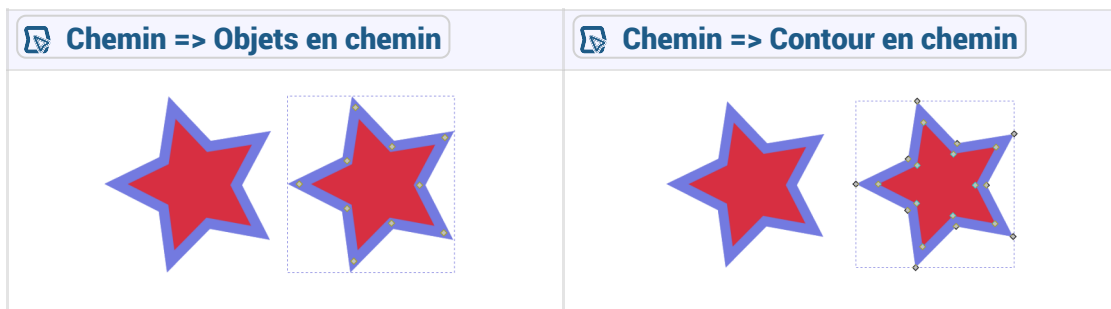
- Le bouton  permet de modifier les nœuds de la courbe de Bézier ;



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



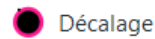
Coins



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



Refllet 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 :

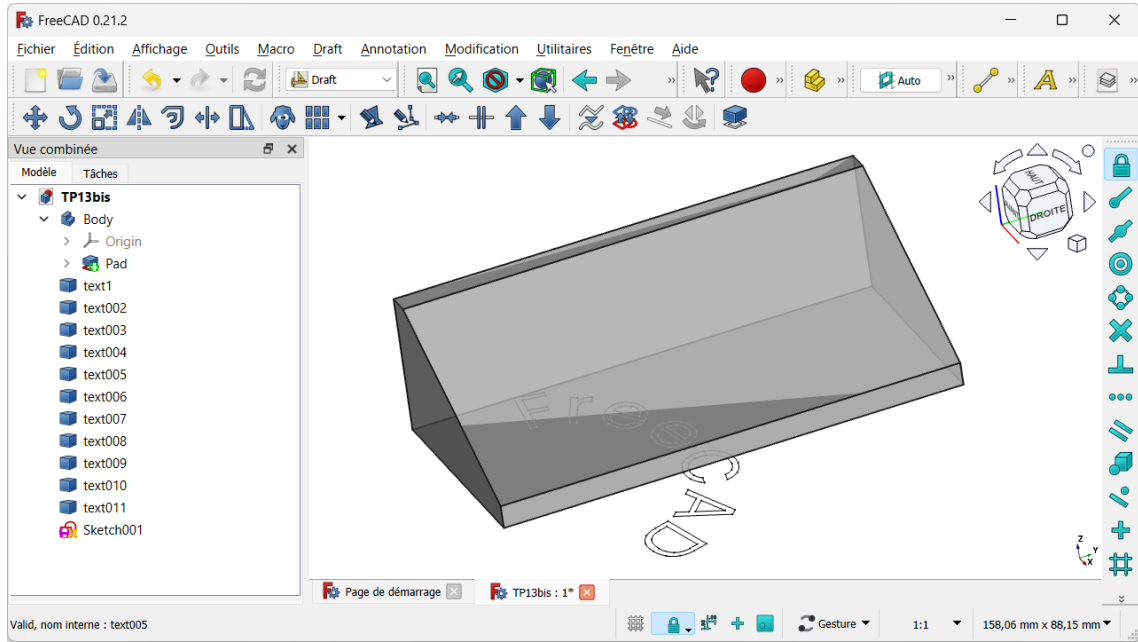


2.3.2. Importation dans FreeCAD









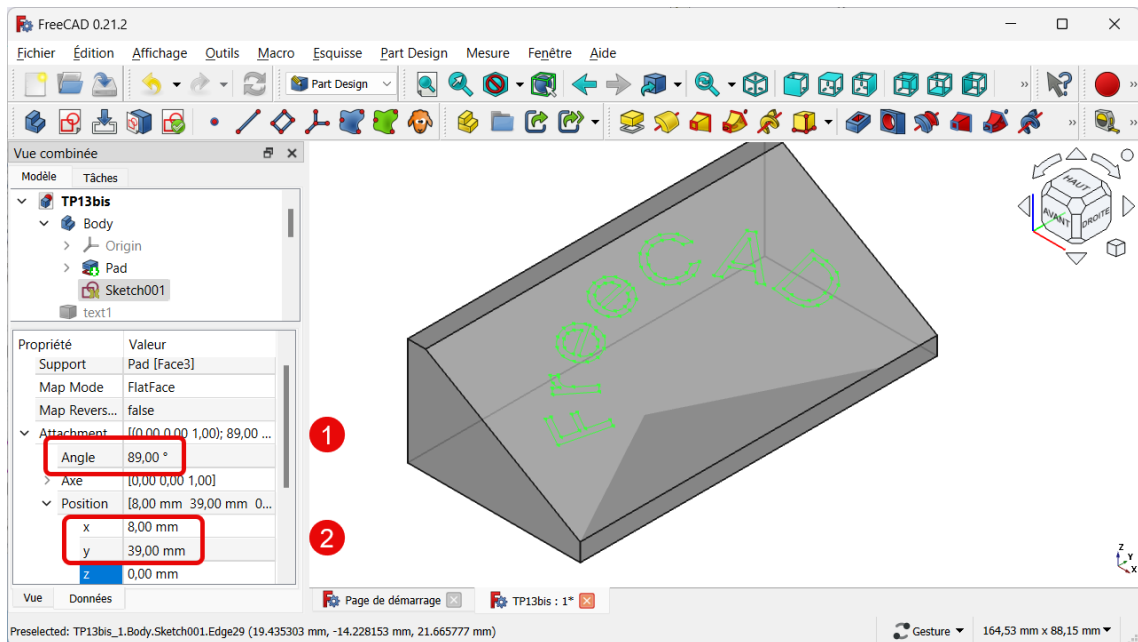
Tâches à réaliser

- Si nécessaire, ouvrir le document  TP13bis créé précédemment dans FreeCAD ;
- Importer le document «  ImportTexteFreeCAD.svg » comme  SVG as geometry (importSVG) ; FreeCAD ajoute une dizaine d'objets  ;
- Dans l'atelier Draft , sélectionner tous ces objets importés  et convertir l'ensemble en une **seule esquisse** à l'aide de la commande  ;




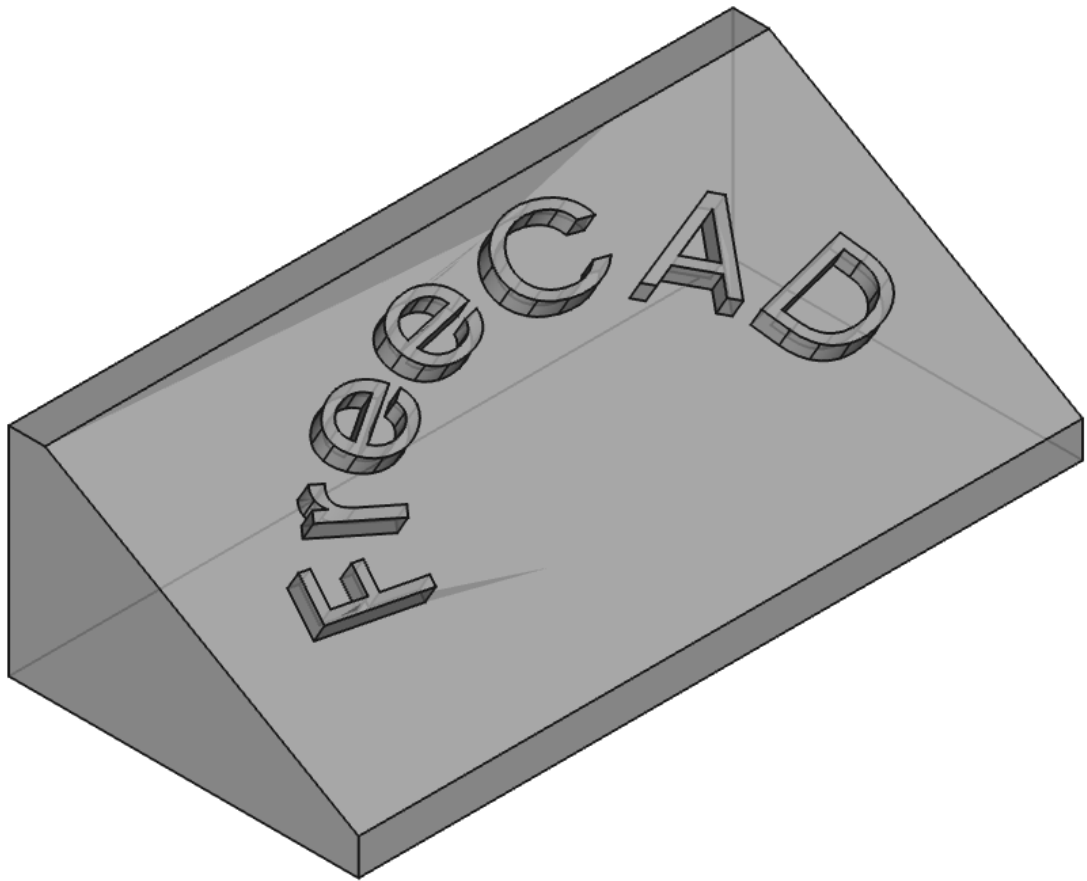
Création de l'esquisse

- Dans l'atelier Part Design , masquer les objets importés  à l'aide de la barre d'espace et déplacer l'esquisse  dans le corps  ;
- Sélectionner la face inclinée et ajouter l'esquisse  à cette face à l'aide de la commande  ;
- 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 ;

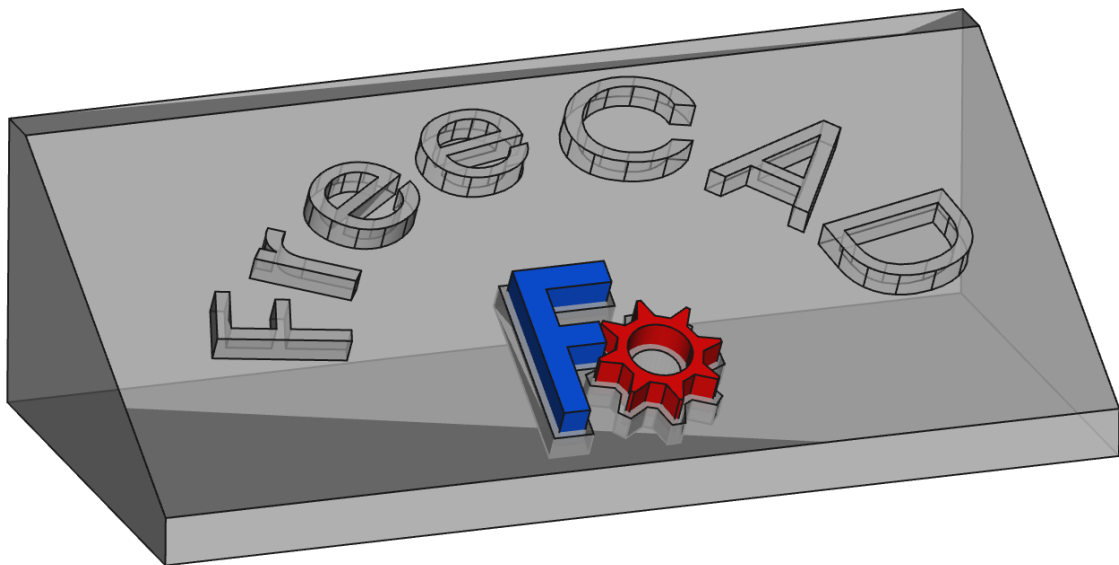


Protrusion du texte

- Enregistrer vos modifications ;

2.4. Récupérer un logo

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






Ajout d'une incrustation du logo FreeCAD

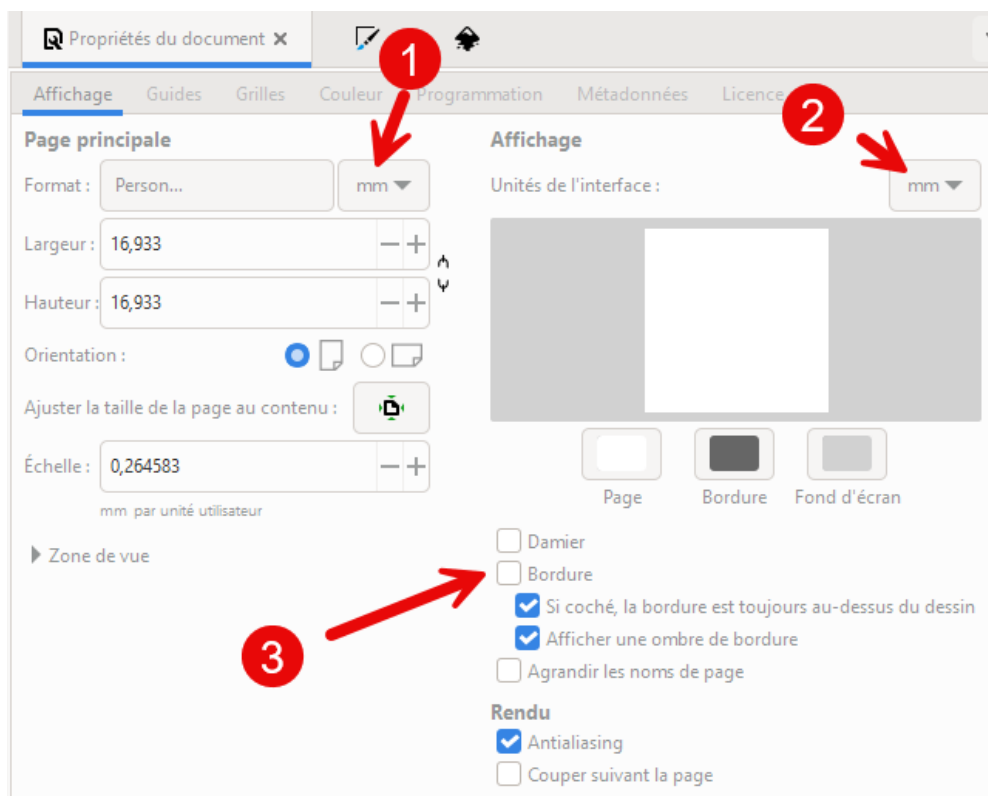
2.4.1. Préparation Inkscape

Tâches à réaliser

- À l'aide d'un **clic droit**, télécharger sur votre ordinateur le document  [FreeCAD-logo.svg](#) et l'ouvrir dans Inkscape ;

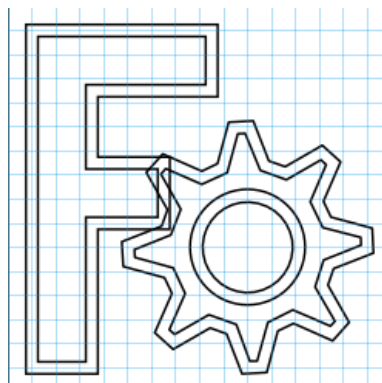


- Enregistrer le document sous le nom  ImportLogoFreeCAD.svg ;
- Modifier les propriétés du document pour travailler en mm et supprimer la bordure à l'aide de la commande  Fichier => Propriétés du document ( Ctrl Maj D) ;





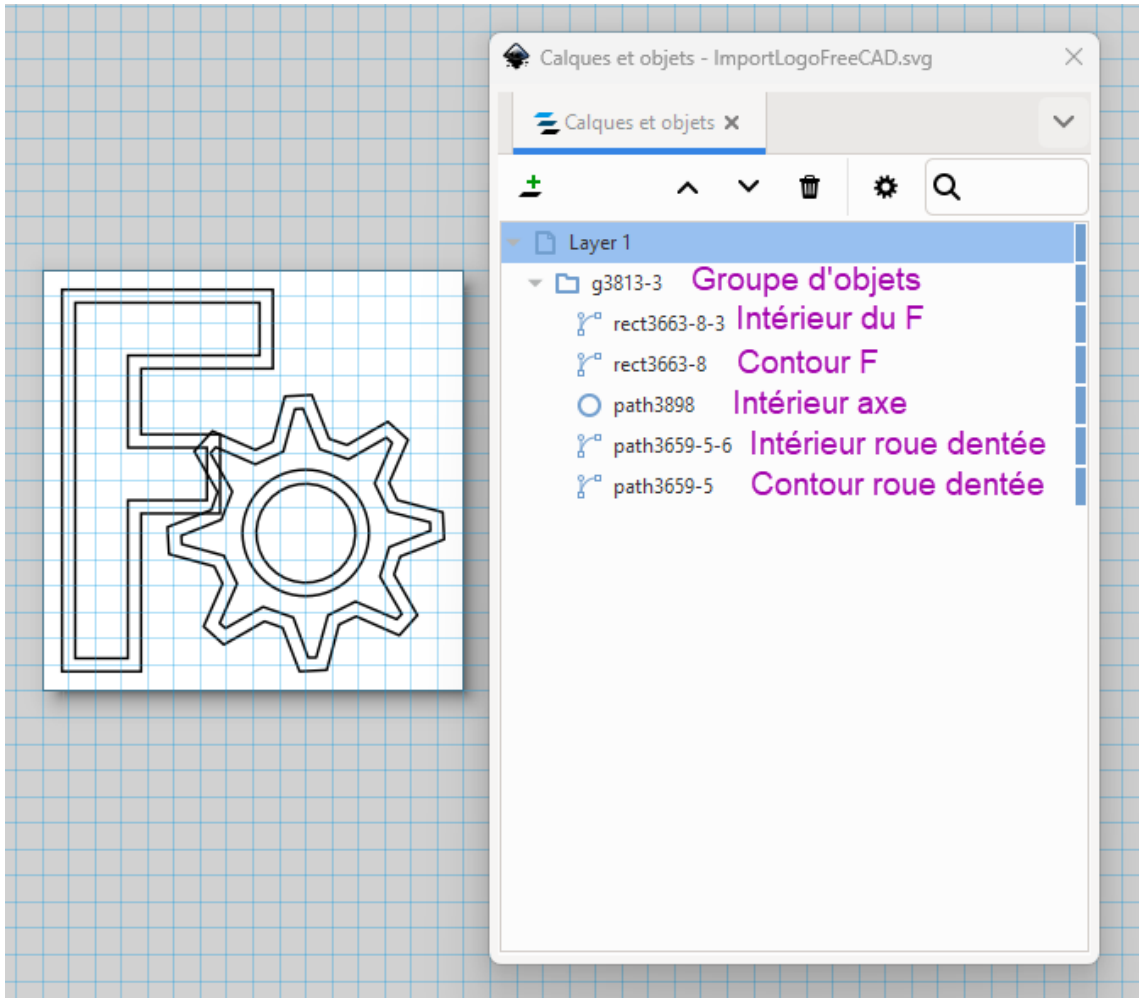
Propriétés du document pour travailler en mm

- Sélectionner l'ensemble ( Ctrl A), supprimer le fond et donner un contour de 0.1 mm 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 :

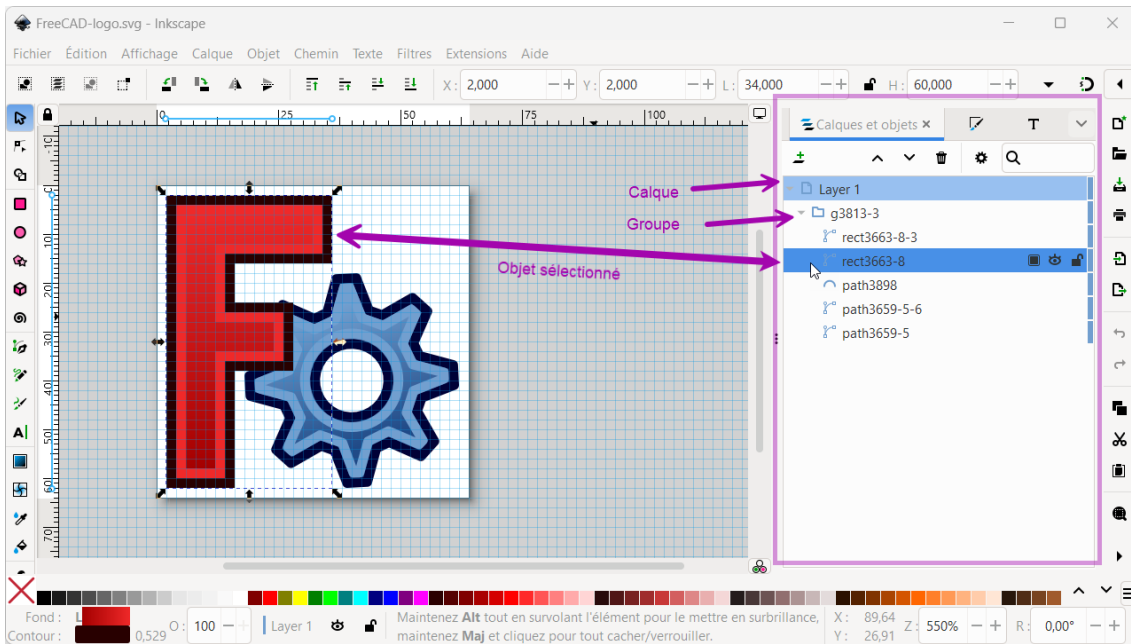


Structure du Logo

- 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...



2.4.2. Importation dans FreeCAD








Tâches à réaliser




- Si nécessaire, ouvrir le document  TP13bis créé précédemment dans FreeCAD ;



2.4.2.1. Création de l'empreinte

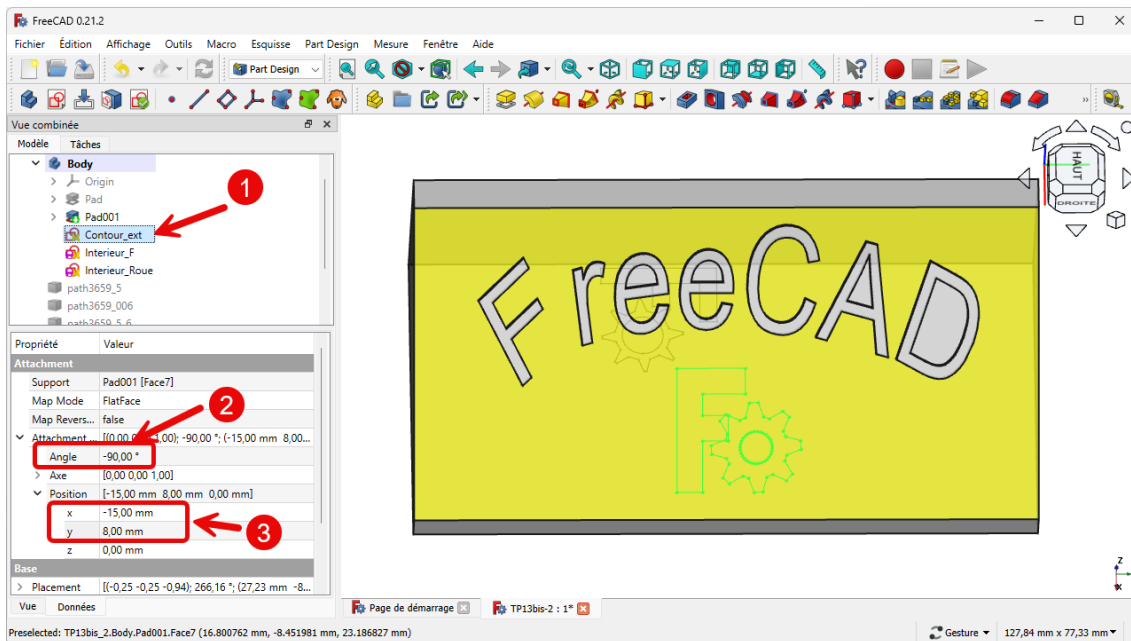
Tâches à réaliser

- Importer le document «  ImportLogoFreeCAD.svg » comme  SVG as geometry (importSVG) : FreeCAD ajouté 6 objets  ;
- 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 ,  path3659_5 path3659_00	 Contour_ext
 rect3663_8_3	 Interieur_F
 path3659_5_6 et  path3898	 Interieur_Roue

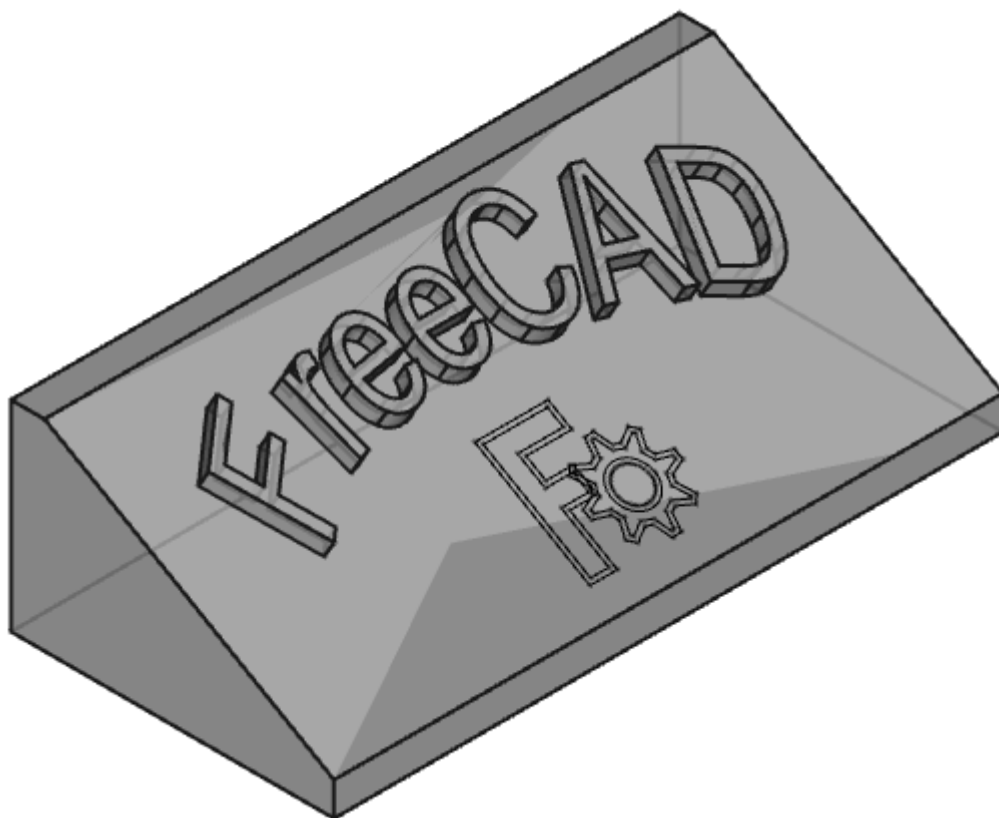
- Dans l'atelier Part Design , masquer les objets importés  et déplacer les 3 esquisses dans le corps  Body ;

- 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 ;





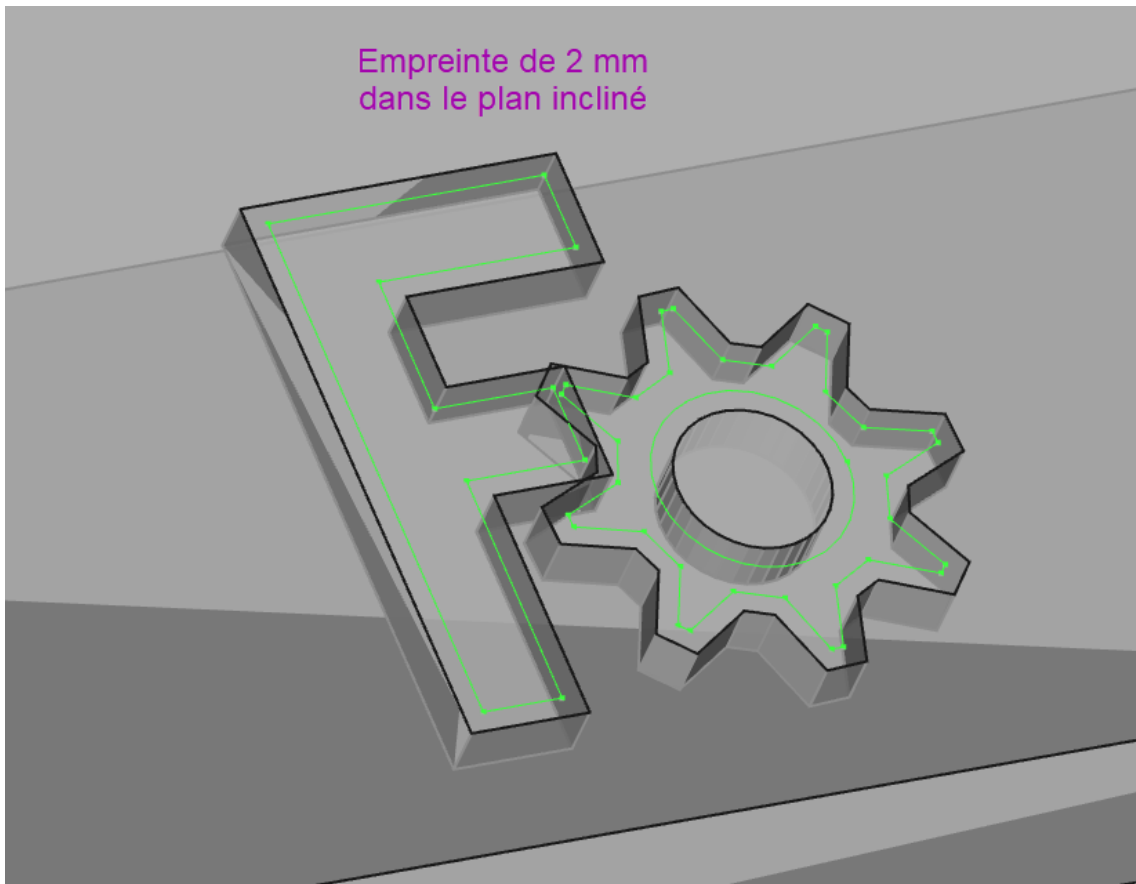
Décalage de l'esquisse sur le plan incliné

- 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 ;

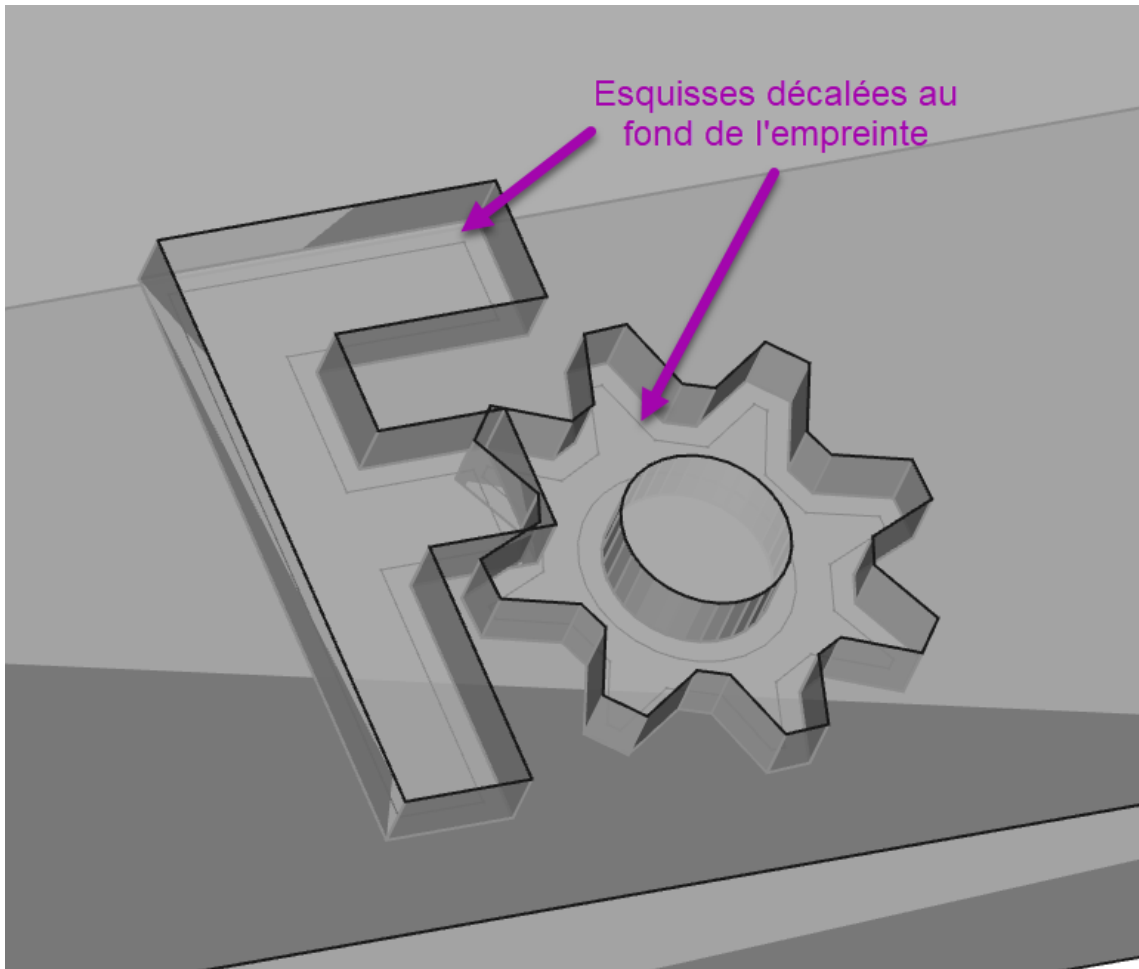


Empreinte pour les inserts

2.4.2.2. 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 un forme liée de l'esquisse **Interieur_F** dans ce nouveau corps ;
- Ajouter une protrusion de 5 mm de cette forme liée ;



- Donner une couleur bleue à ce nouveau corps à l'aide de la commande **Affichage => Apparence** ;
- Répéter le même processus pour l'intérieur de la roue ;

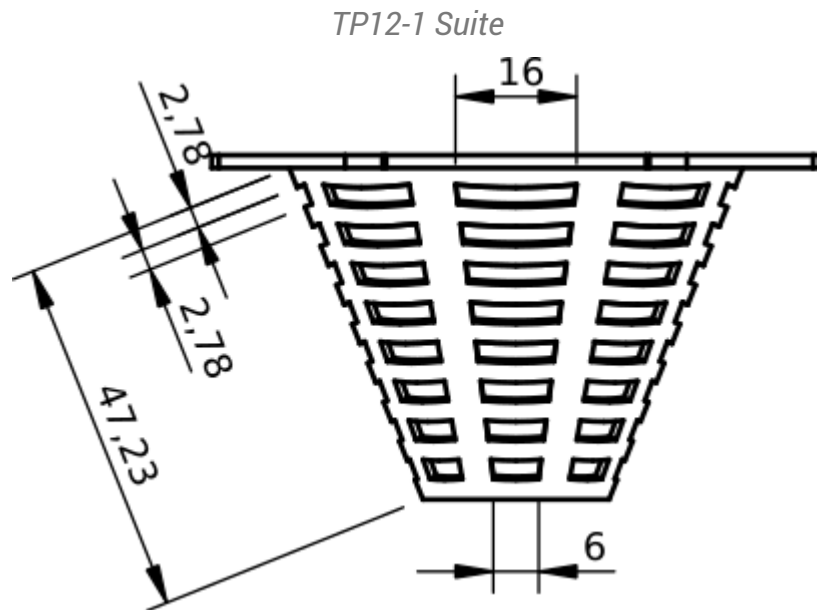


- Enregistrer vos modifications ;











3. TP12-1 suite


Nous allons ajouter une grille au solide modélisé lors du TP n°12-1 :



Objectifs

- Utiliser l'atelier Draft  [p.5], notamment :
 - Utiliser le mode Construction  ;
 - Utiliser la création de lignes  et de polygones  ;
 - Utiliser l'aimantation , , la commande Réseau  ;
 - Utiliser la commande  ;

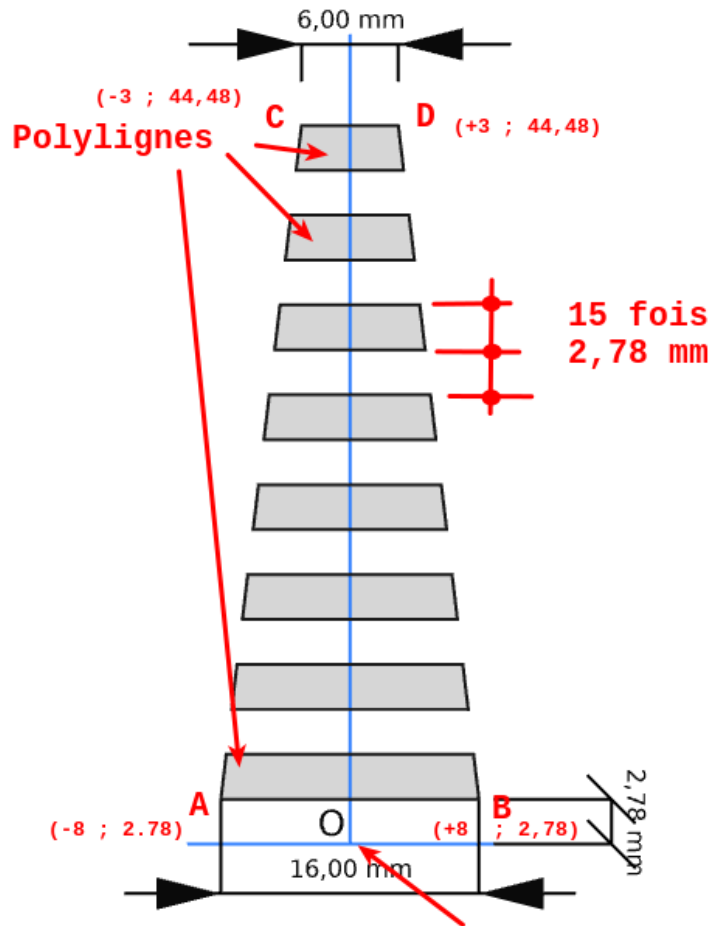
Travail préparatoire

- Télécharger sur votre ordinateur le document [TP12-1.FCStd](#) et l'ouvrir dans FreeCAD ;
- Enregistrer le document sous le nom  TP12-1-Suite.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, dans la vue  Modèle :
 - Masquer  PolarPattern à l'aide de la barre d'espacement ;
 - Sélectionner  TP12-1-Suite ;
- Ouvrir l'atelier Draft  ;
- Sélectionner le plan de travail  Haut (XY) 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 globales des points A, B, C, D :

	X en mm	Y en mm
A	-8	2.78
B	+8	2.78
C	-3	44,48
D	+3	44,48

- Créer les segments de ligne [AC] et [BD] à l'aide de la commande  et de l'aimantation Extrémité  ;
- Répéter 16 fois la ligne AB vers le haut avec un delta Y de 2.78 mm à l'aide de la commande Réseau orthogonal  ;
- Quitter le mode construction ;
- Créer les 8 polygones fermés à l'aide de la commande  en utilisant l'aimantation extrémité  et intersection  ;
- Sélectionner les 8 polygones et créer une esquisse à l'aide de la commande  ;
- Masquer le dossier  Construction dans la vue  Modèle à l'aide de la barre d'espacement ;
- Masquer la grille  et revenir à l'atelier  Part Design ;



Aide en ligne




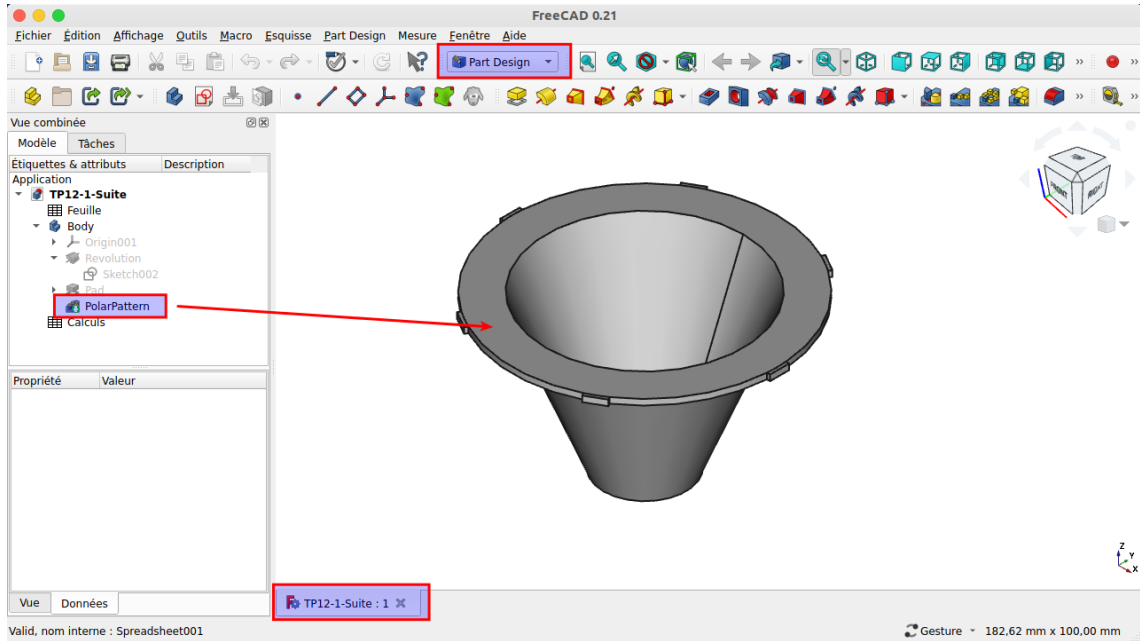
<https://lachiver.fr/FreeCAD-mp4/Esquisse.mp4>

3.1.1. Pas à pas



Créer l'esquisse de la grille

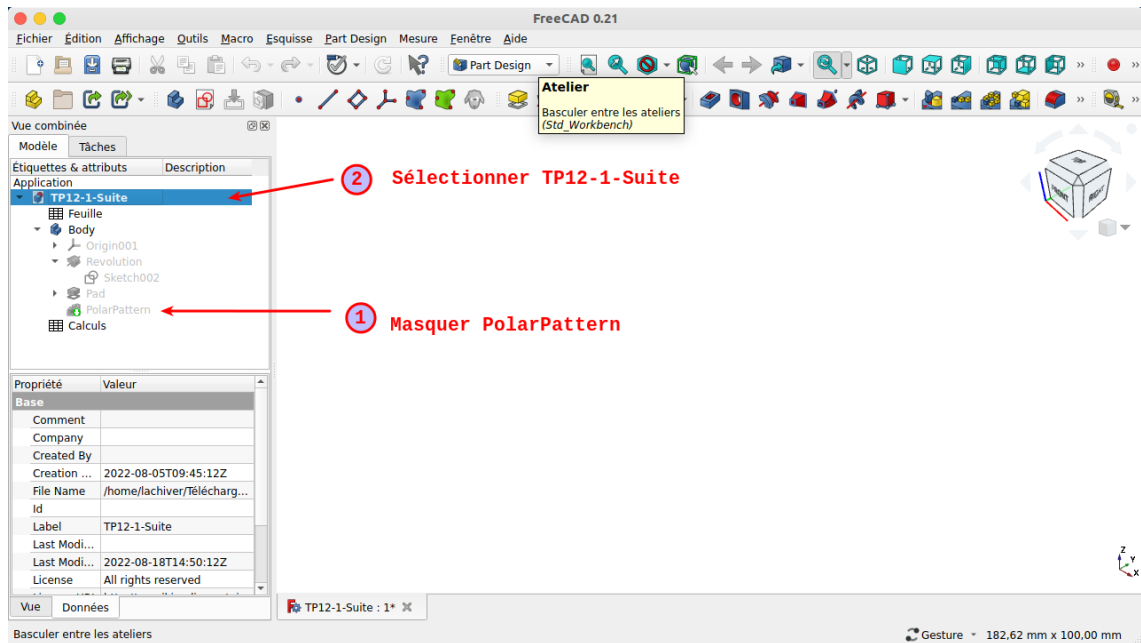
Prérequis

- Vous avez ouvert le document TP12-1-Suite dans l'atelier  Part Design :



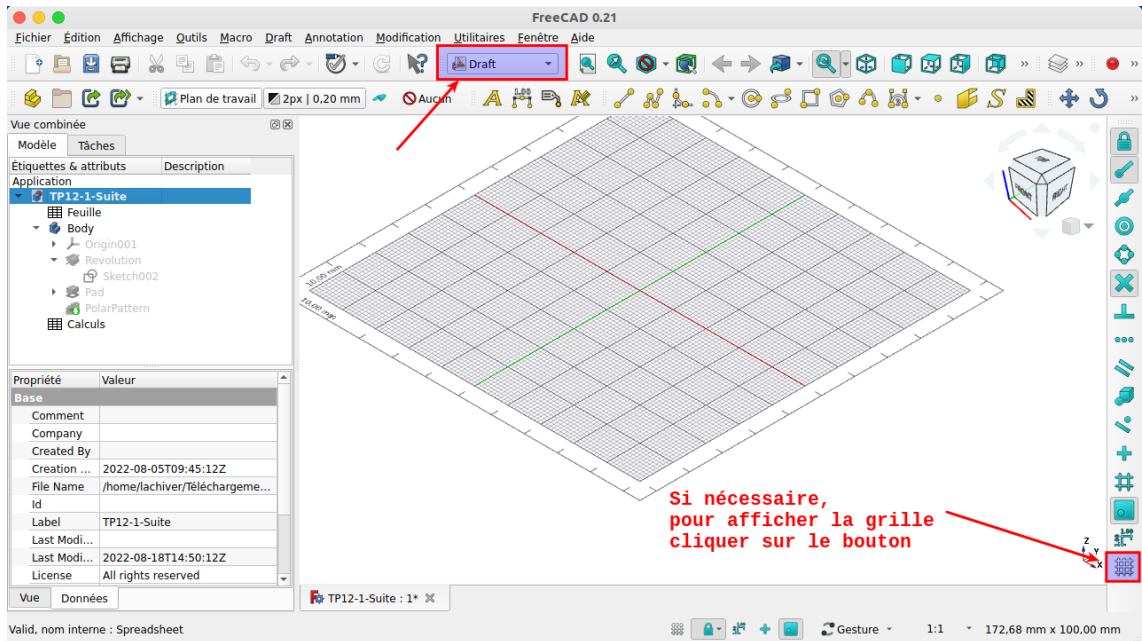
Procédure

1. Masquer  PolarPattern et sélectionner  TP12-1-Suite ;

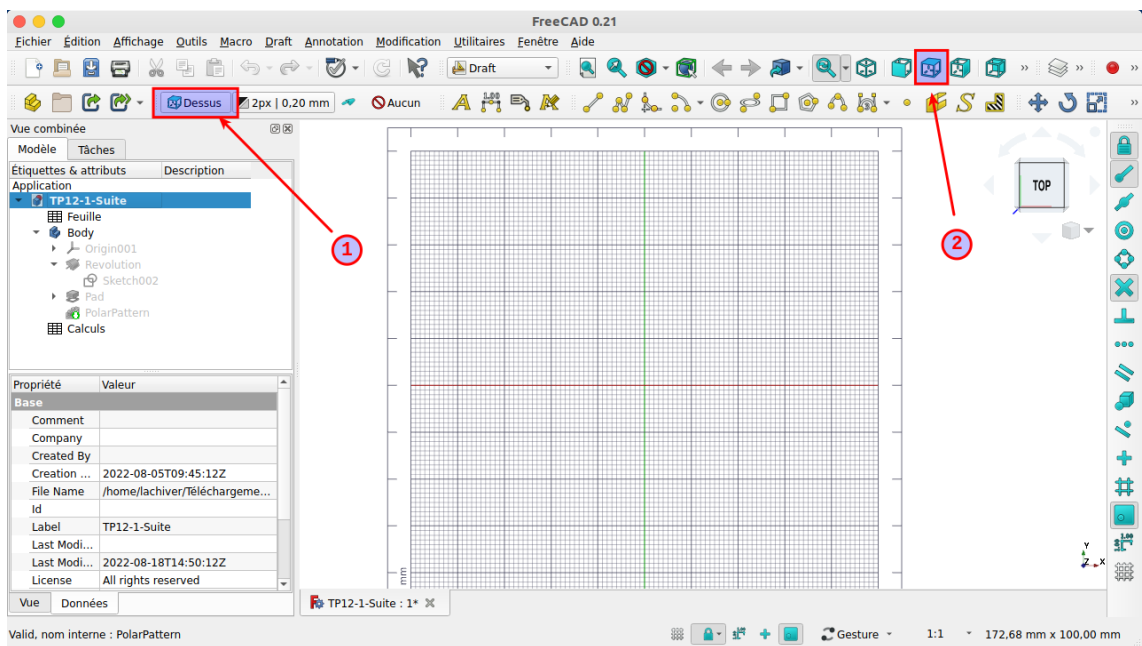




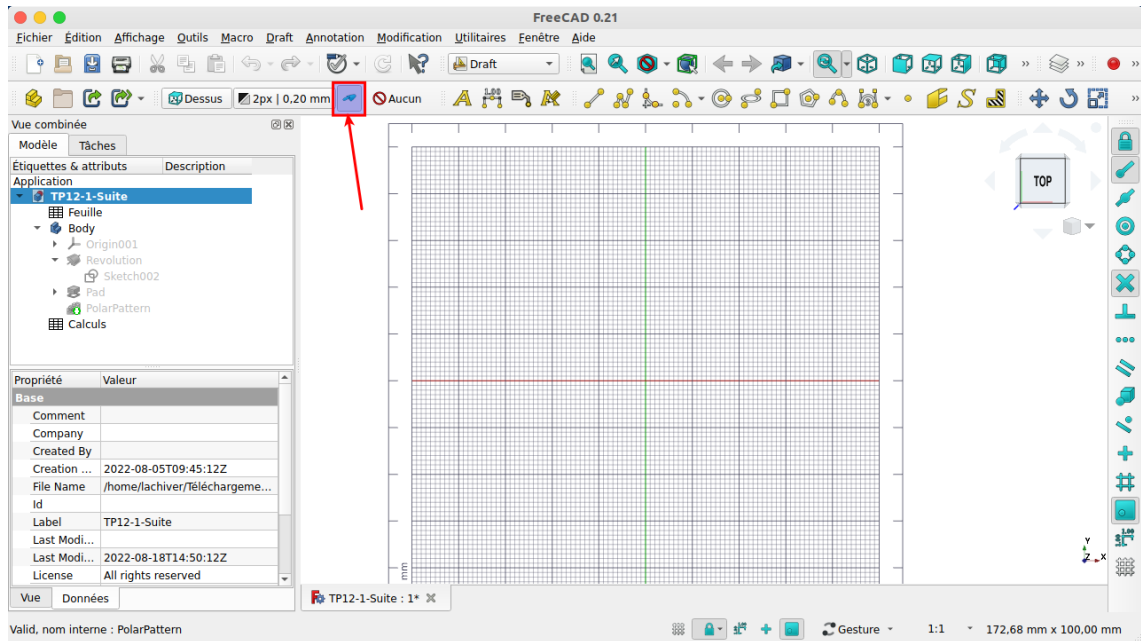
2. Ouvrir l'atelier Draft  ;




3. Sélectionner le plan de travail  et la vue de dessus  ;

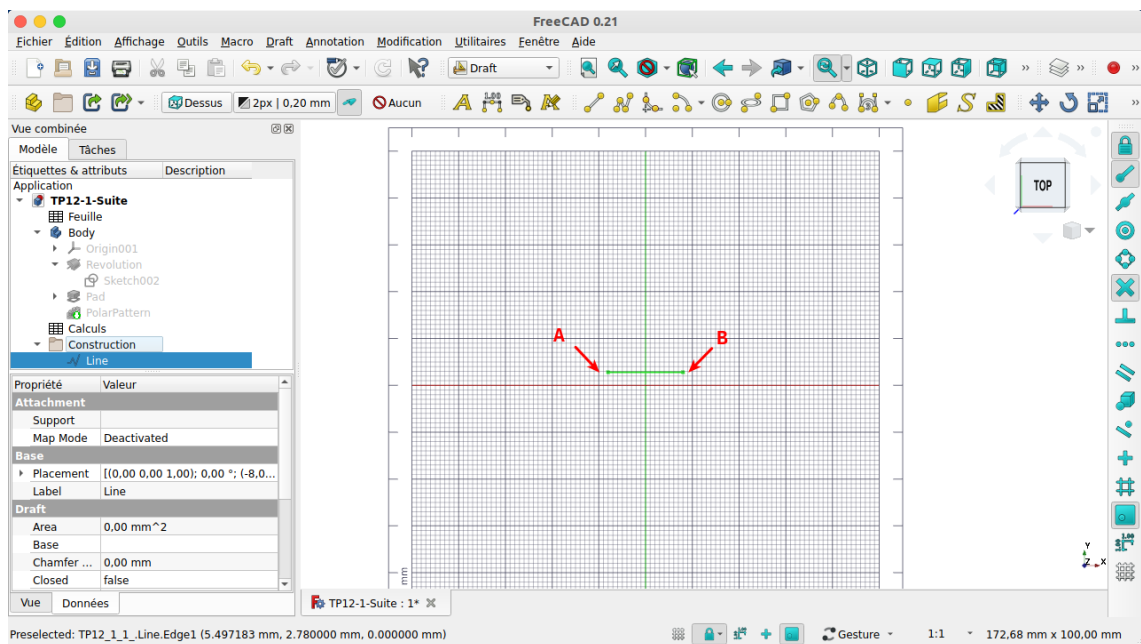



4. Cliquer sur le bouton  pour passer en mode construction



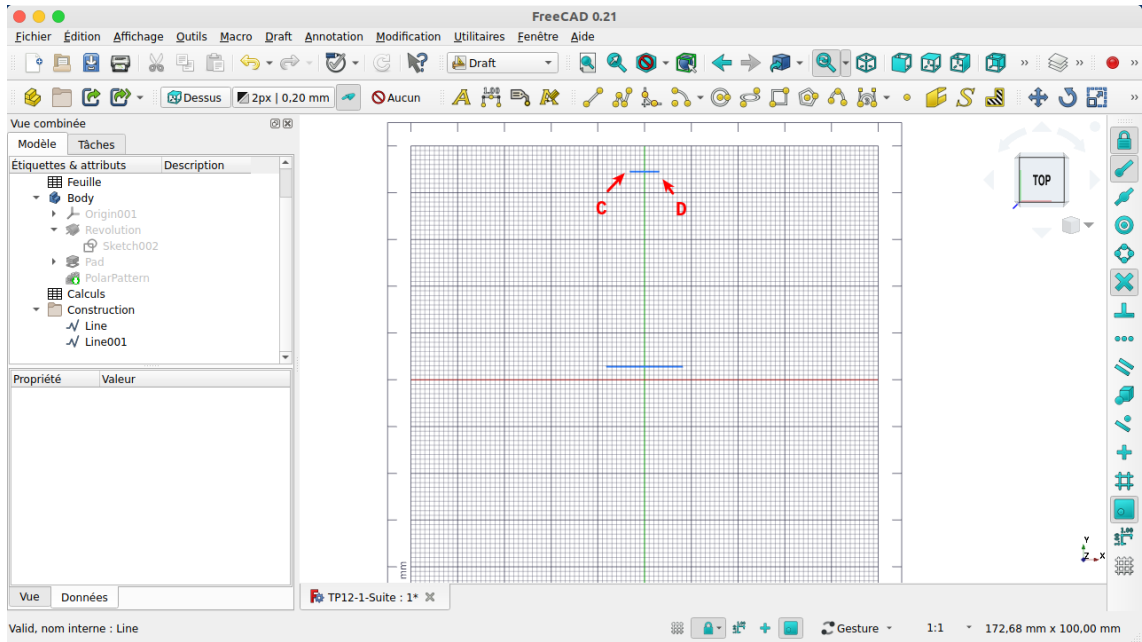
5. Cliquer sur la commande Ligne  et créer la ligne AB à partir des coordonnées globales ;

Création de la ligne AB



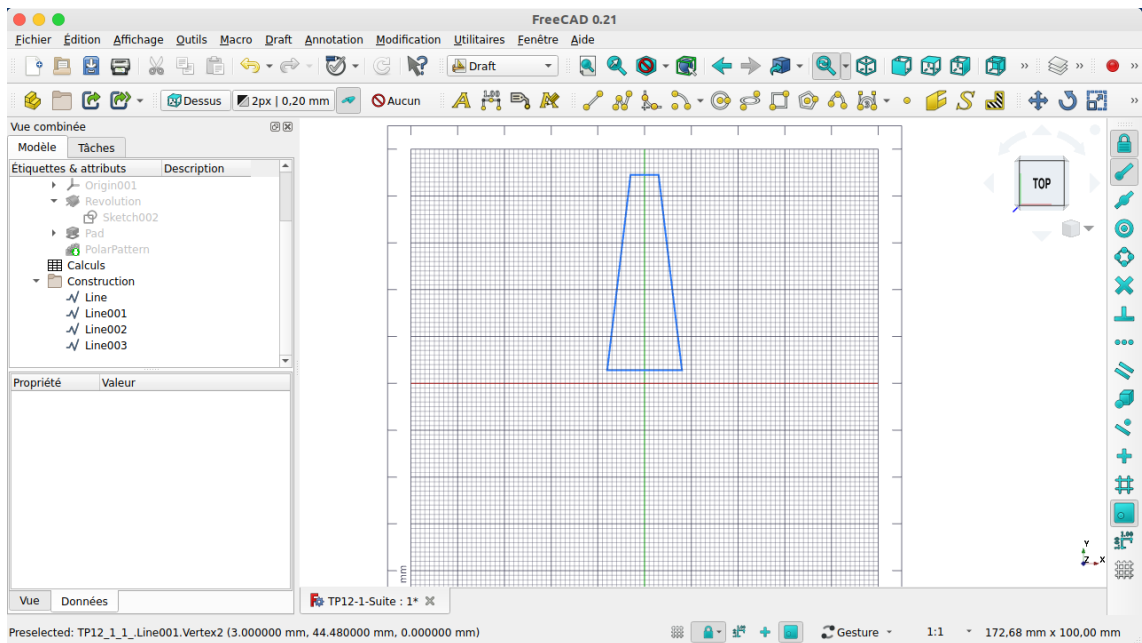
6. Cliquer sur la commande Ligne  et créer la ligne CD à partir des coordonnées globales ;

Création de la ligne CD



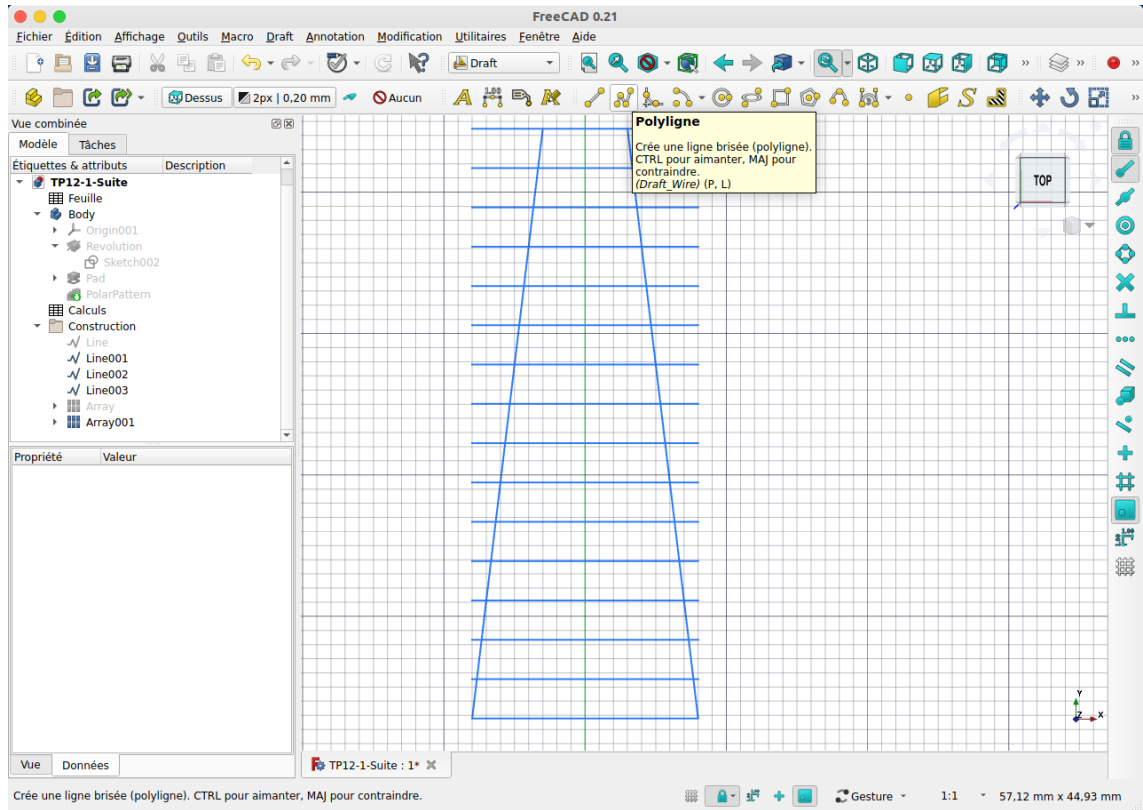
7. Créer la ligne AC et BD à l'aide de la souris et de l'aimantation 


Création des lignes AC et BD



8. Créer un réseau de la ligne AB à l'aide de la commande  ;

Créer un réseau de 16 lignes



9. Cliquer sur le bouton  pour quitter le mode construction

10. Créer la polyligne  correspondant à la grande fente

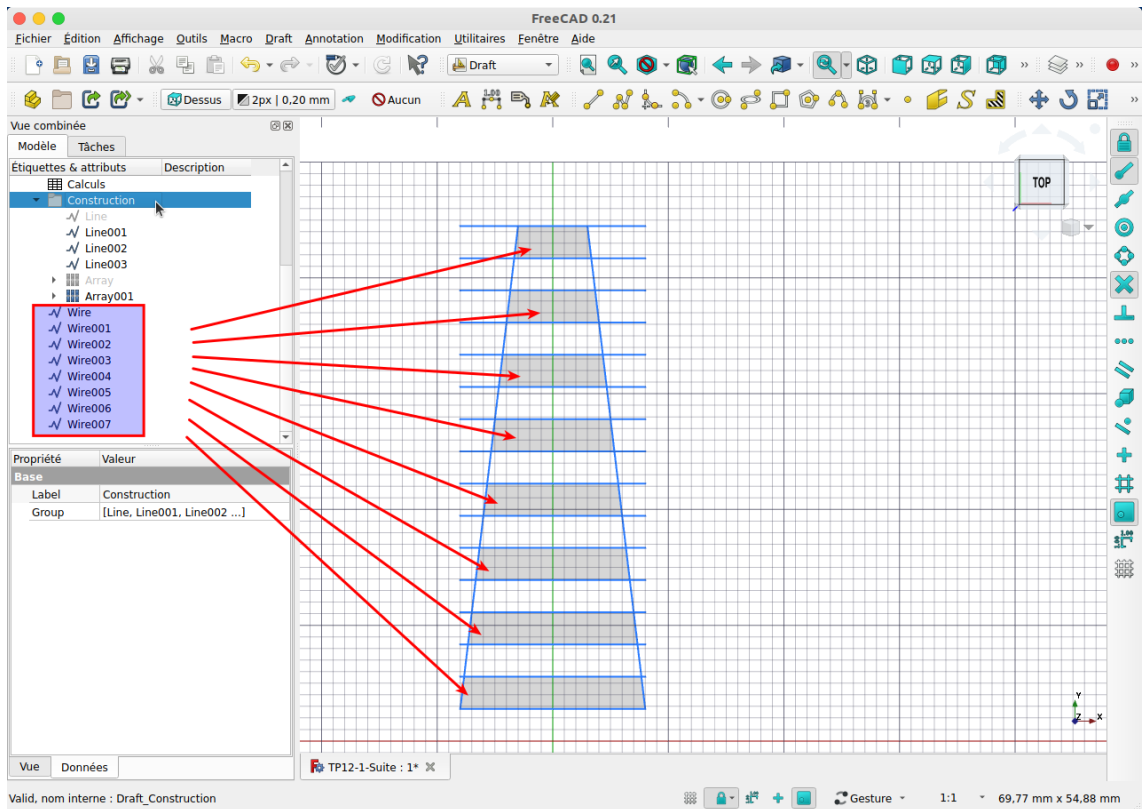
Création de la 1ère polyligne



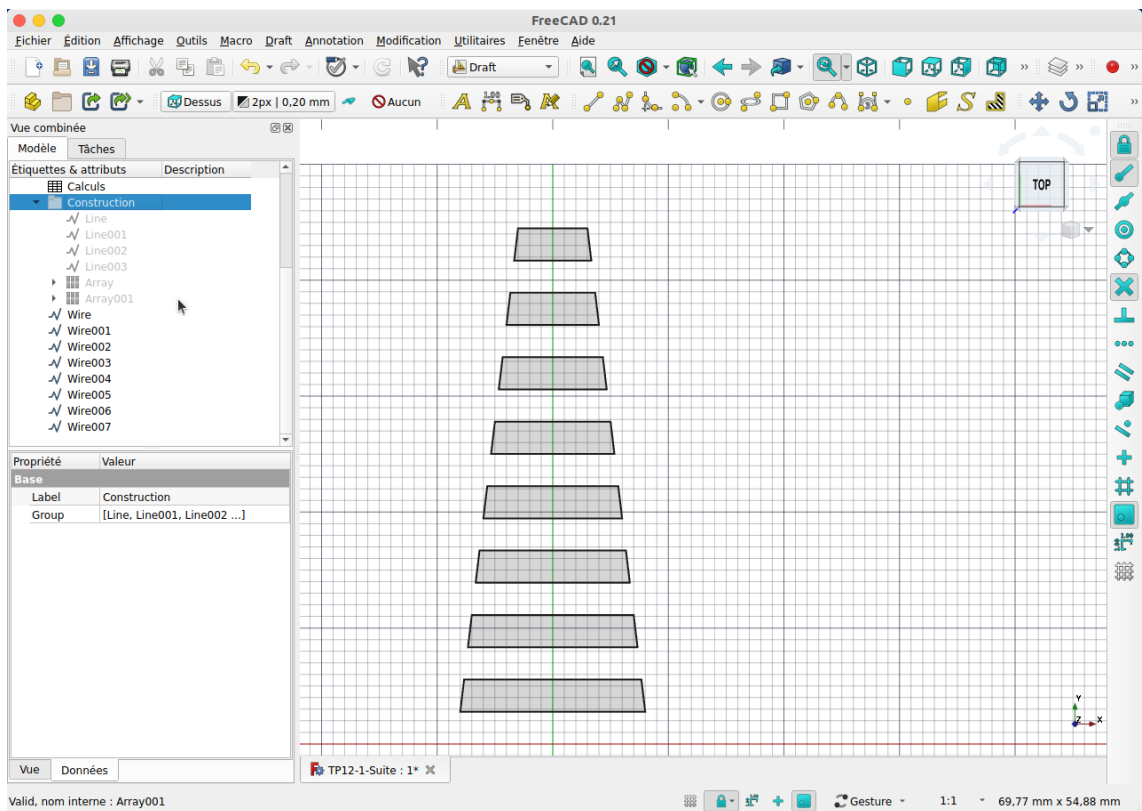
Polyligne fermée

11. Répéter les opérations pour les 7 autres fentes ;

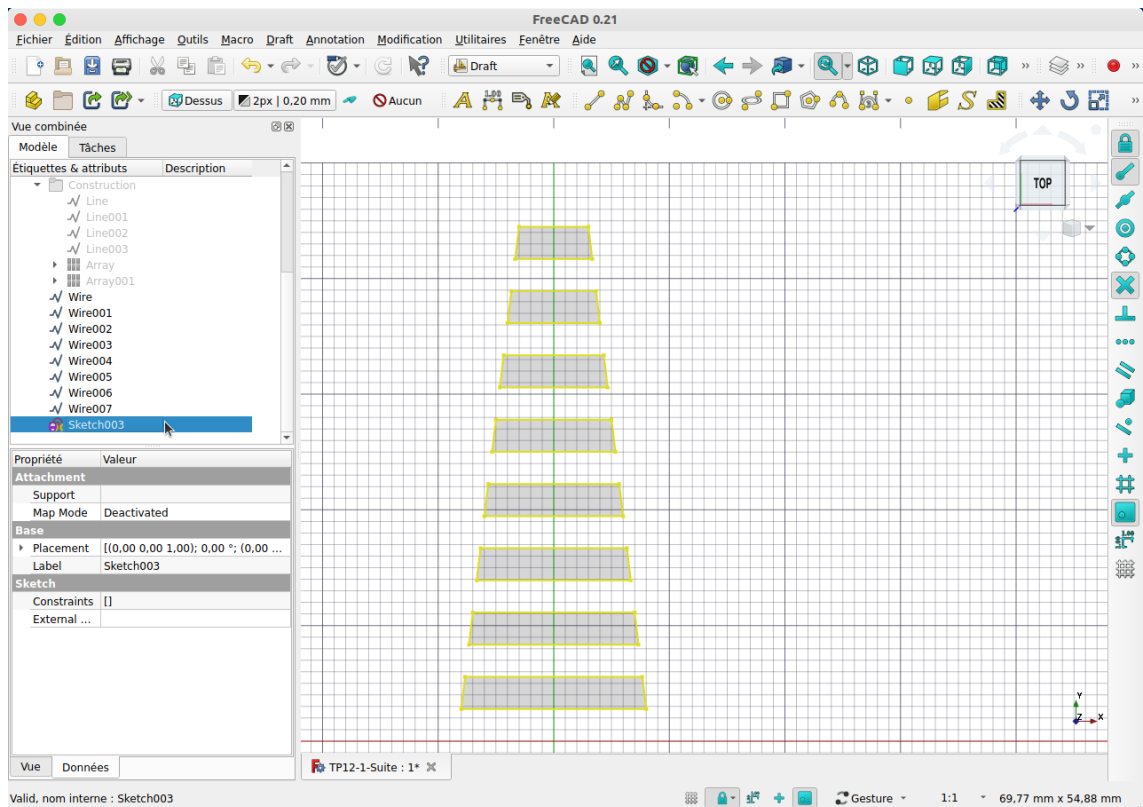
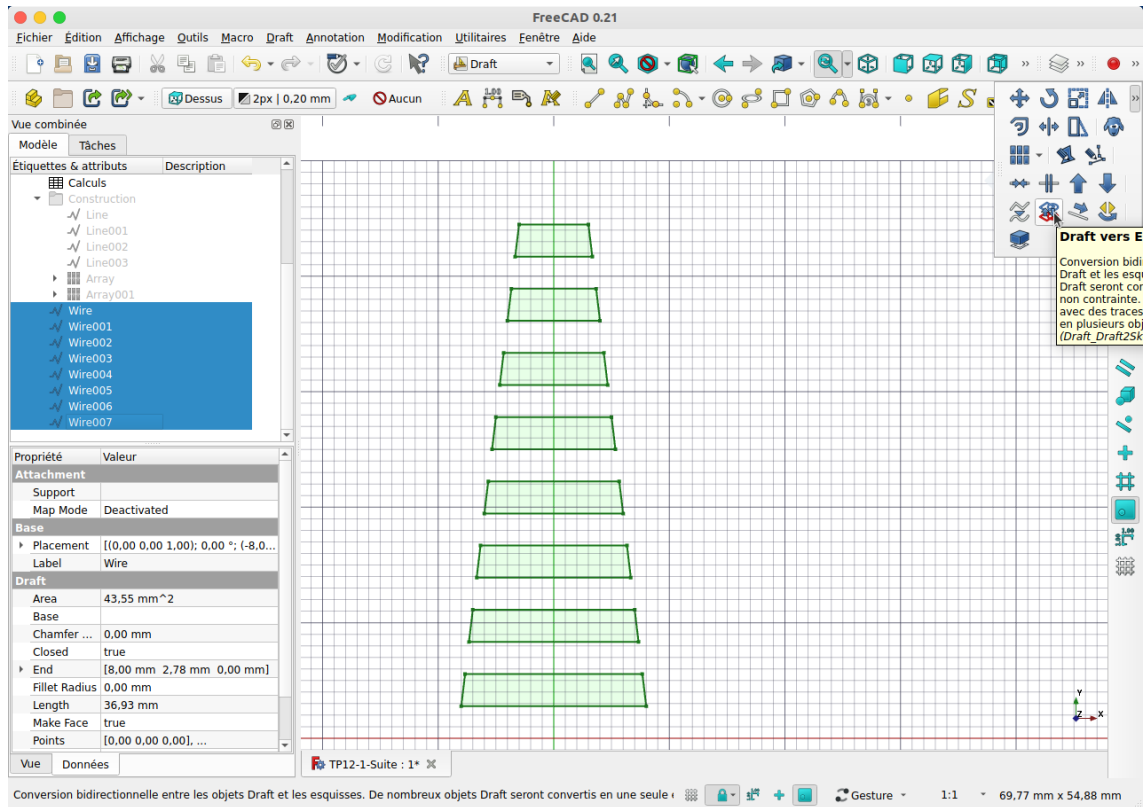
Créations des autres polygones



12. Masquer le dossier Construction ;

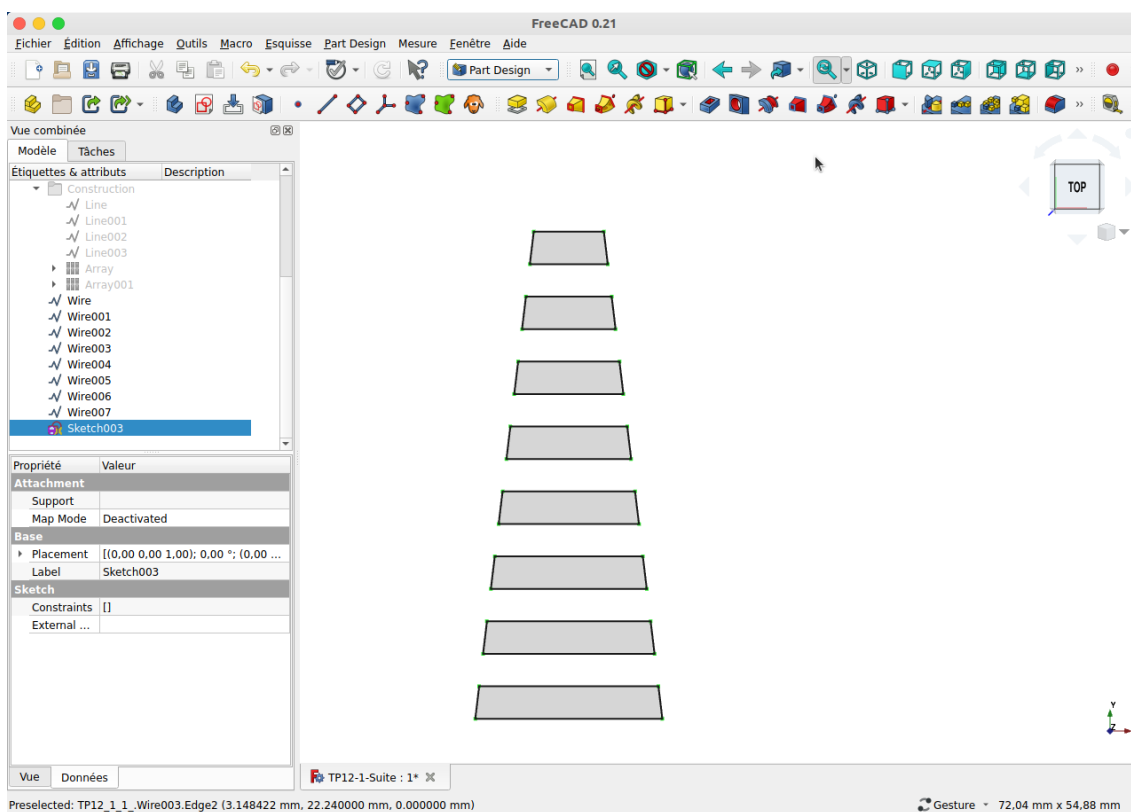


13. Sélectionner les 8 polygones et créer une esquisse  ;





14. Masquer la grille et revenir à l'atelier Part Design ;


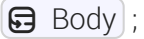



3.2. Attacher l'esquisse

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

Tâches à réaliser

Dans l'atelier PartDesign :

- Glisser l'esquisse  dans l'arborescence de  ;
- Ré-afficher PolarPattern et masquer les 8 polygones ;
- Créer un plan de référence normal à la génératrice du cône puis réaliser une rotation de 90° autour de l'axe X pour le rendre tangent au cône ;
- Accrocher le sketch003 à ce plan de référence à l'aide de la commande  ;
- Si nécessaire inverser l'accrochage ;

Aide en ligne

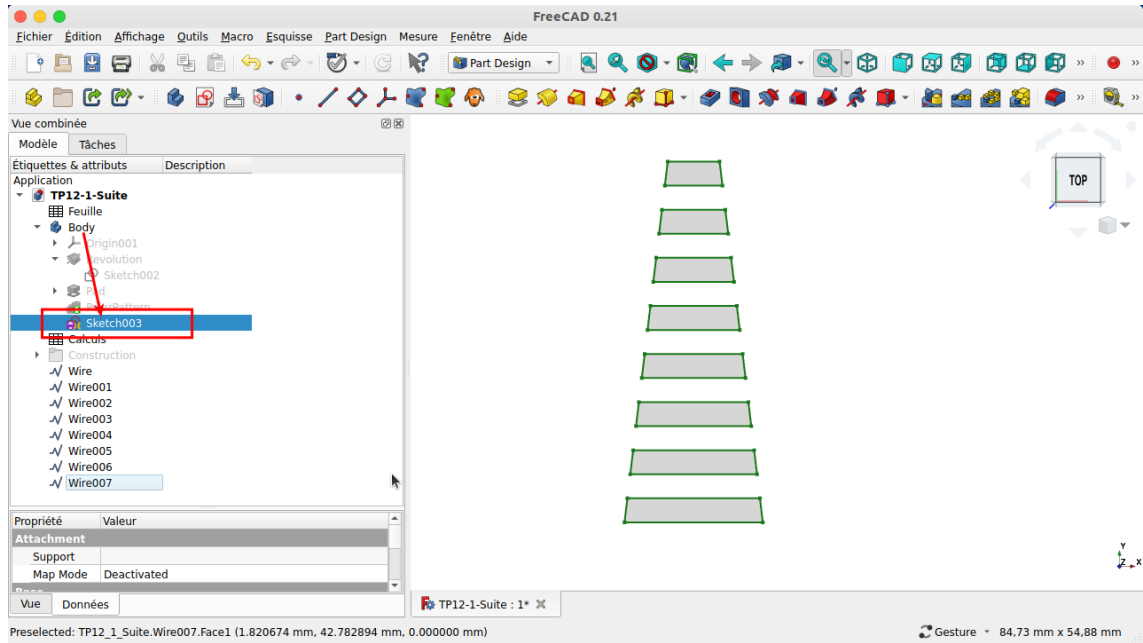
 <https://lachiver.fr/FreeCAD-mp4/attachement.mp4>

3.2.1. Pas à pas

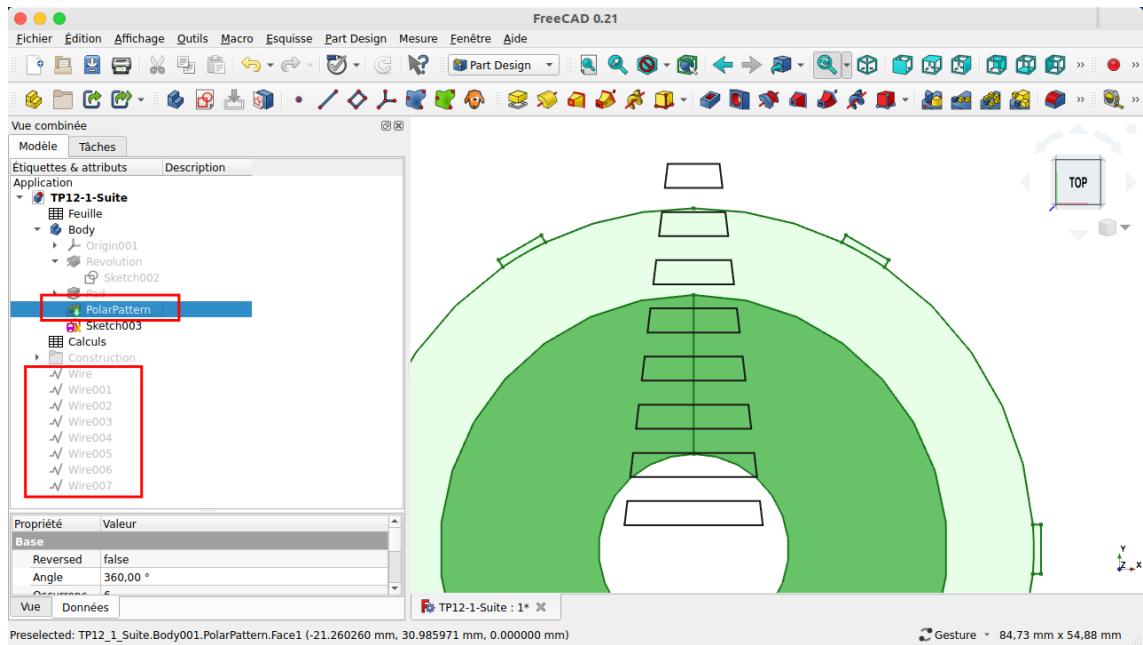
Attacher l'esquisse

Procédure

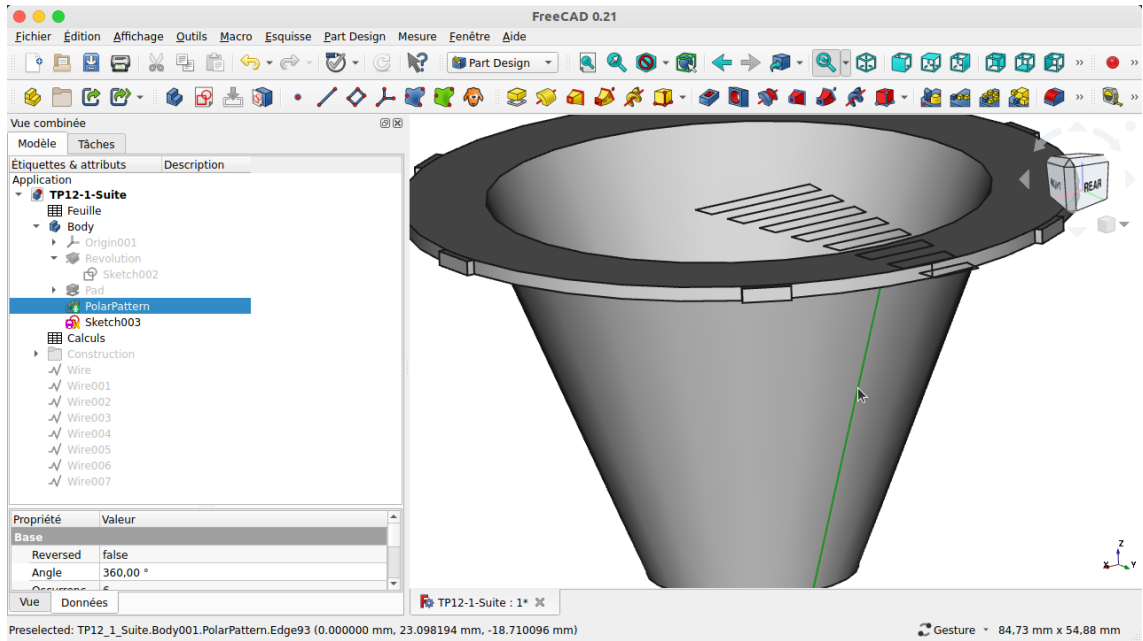
1. Glisser l'esquisse  Sketch003 dans l'arborescence de  Body ;




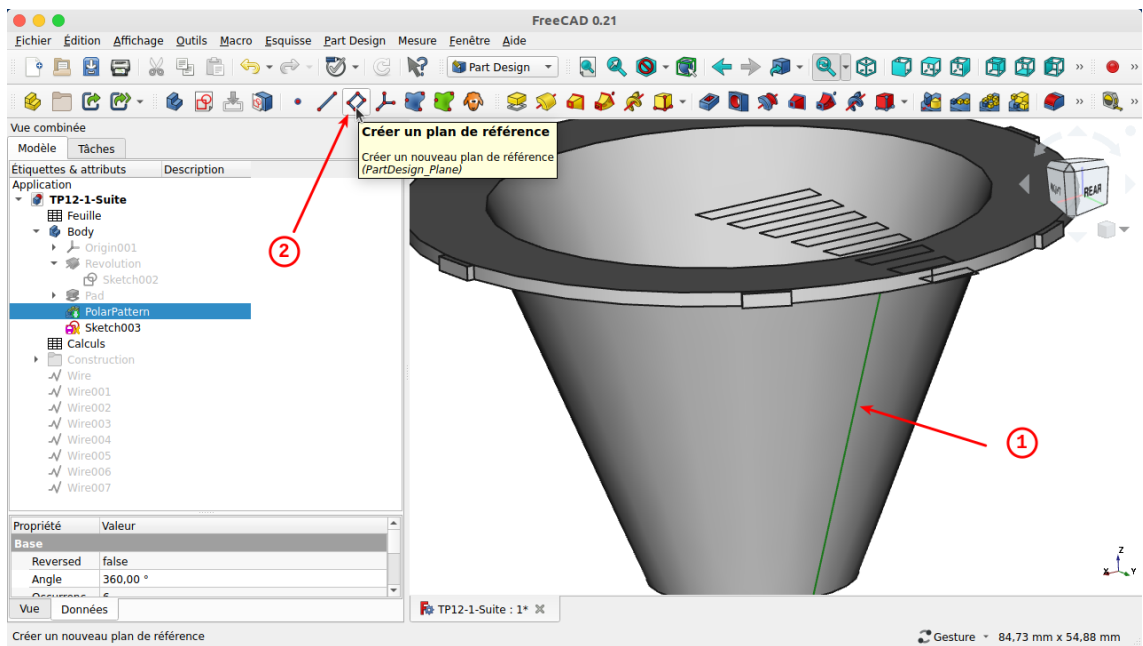
2. Ré-afficher PolarPattern et masquer les 8 polygones ;



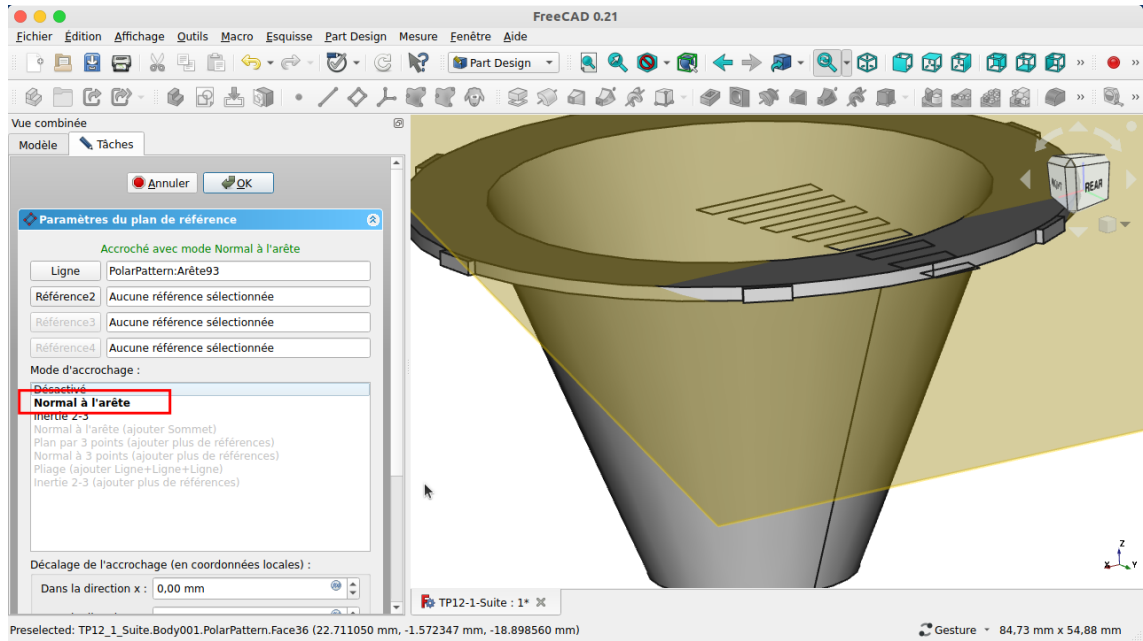
3. Modifier l'affichage de la vue 3D pour faire apparaître la génératrice du cône



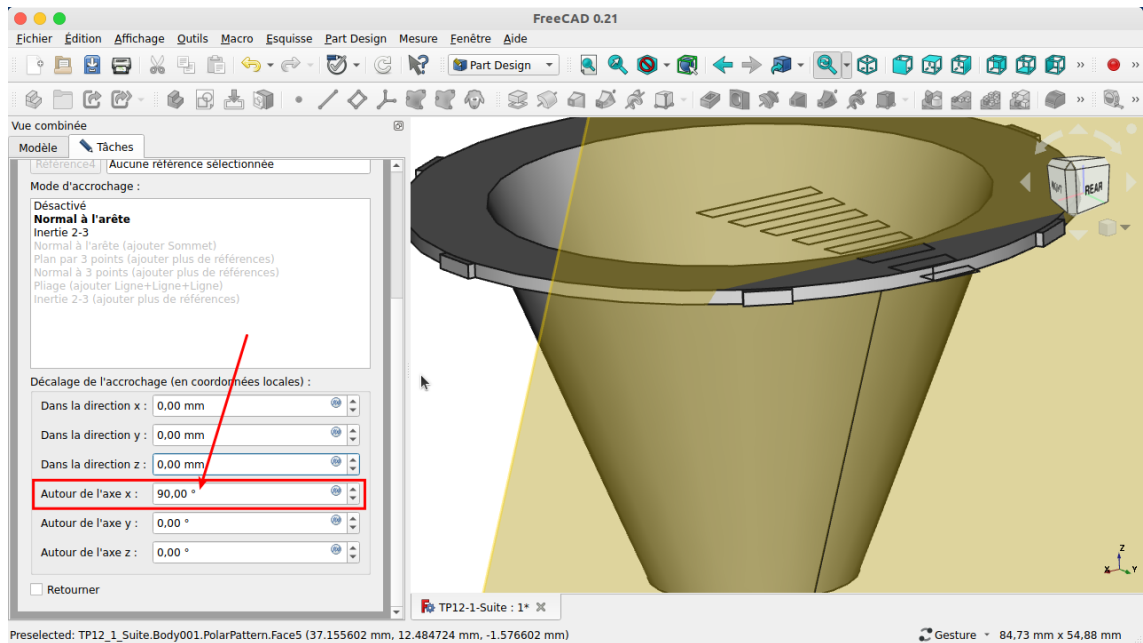
4. Sélectionner la génératrice du cône et créer un plan de référence 



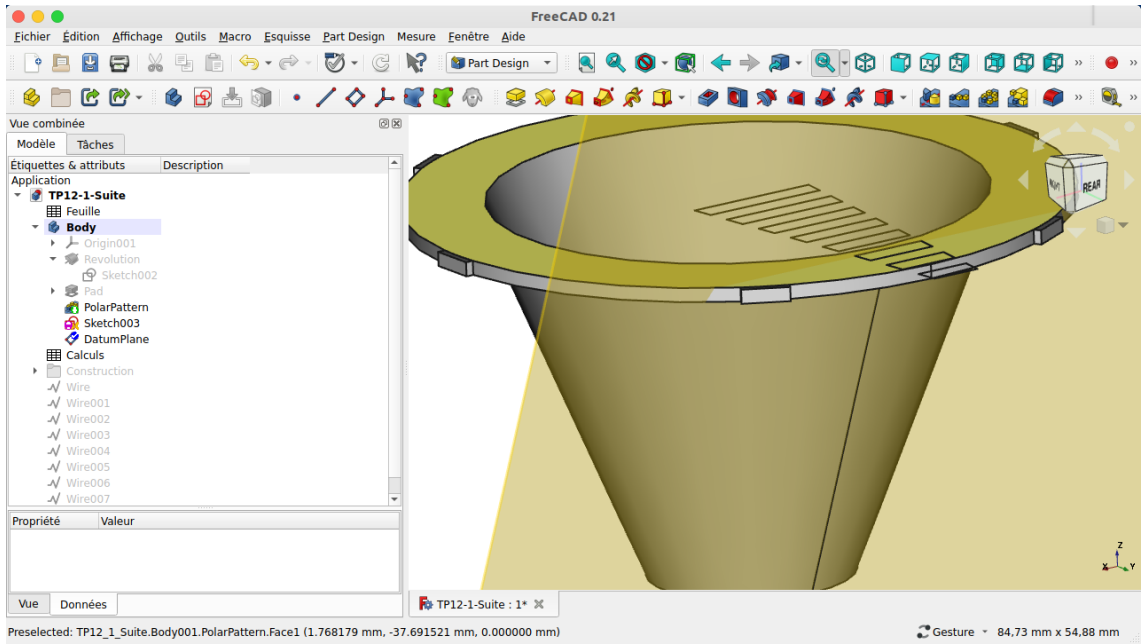
Par défaut, le plan de référence est perpendiculaire à la génératrice :



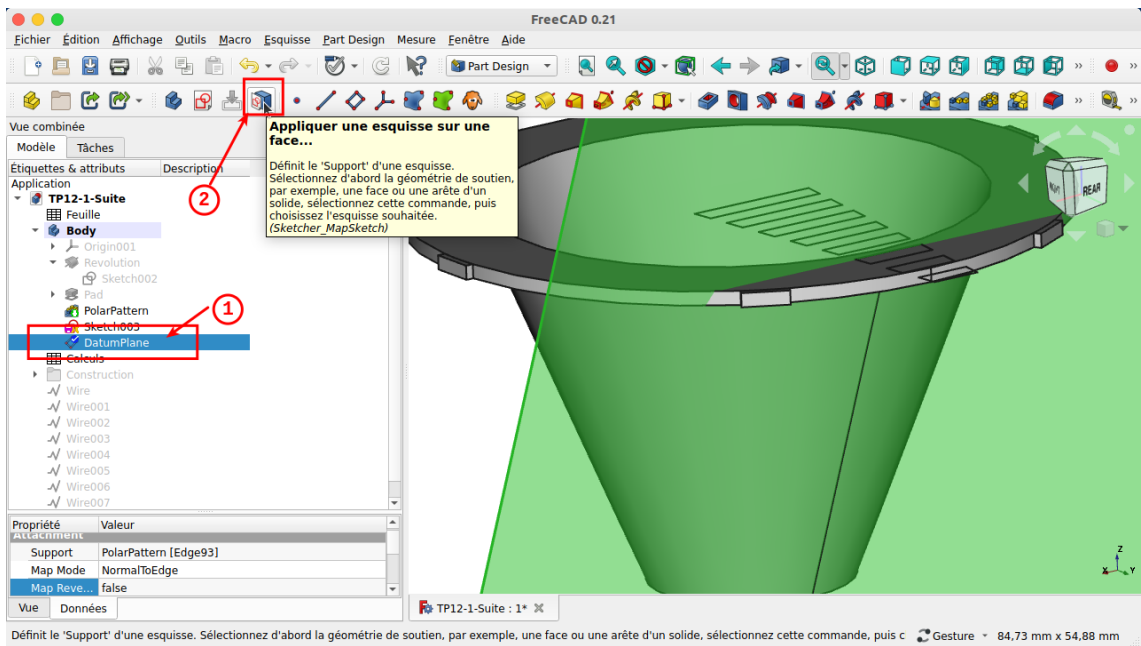
5. Appliquer une rotation de 90° autour de l'axe ;



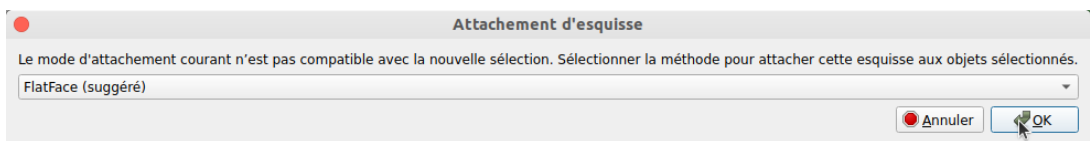
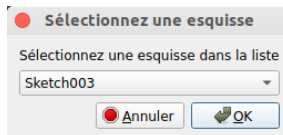
Le plan de référence est devenu tangent au cône ;



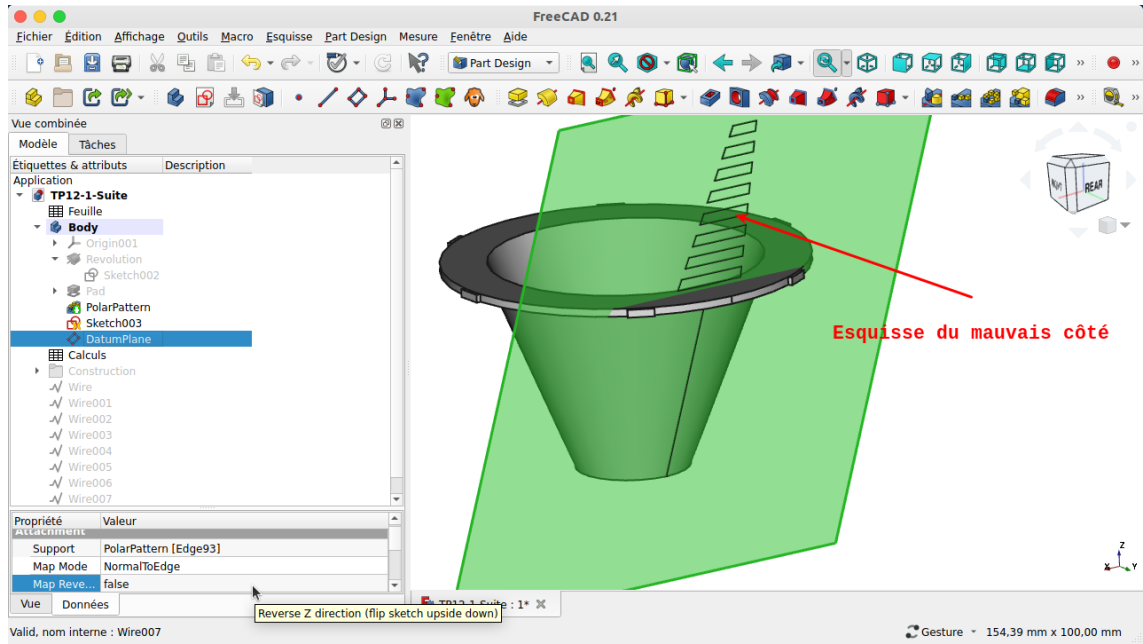
6. Sélectionner le plan de référence et sélectionner la commande  ;



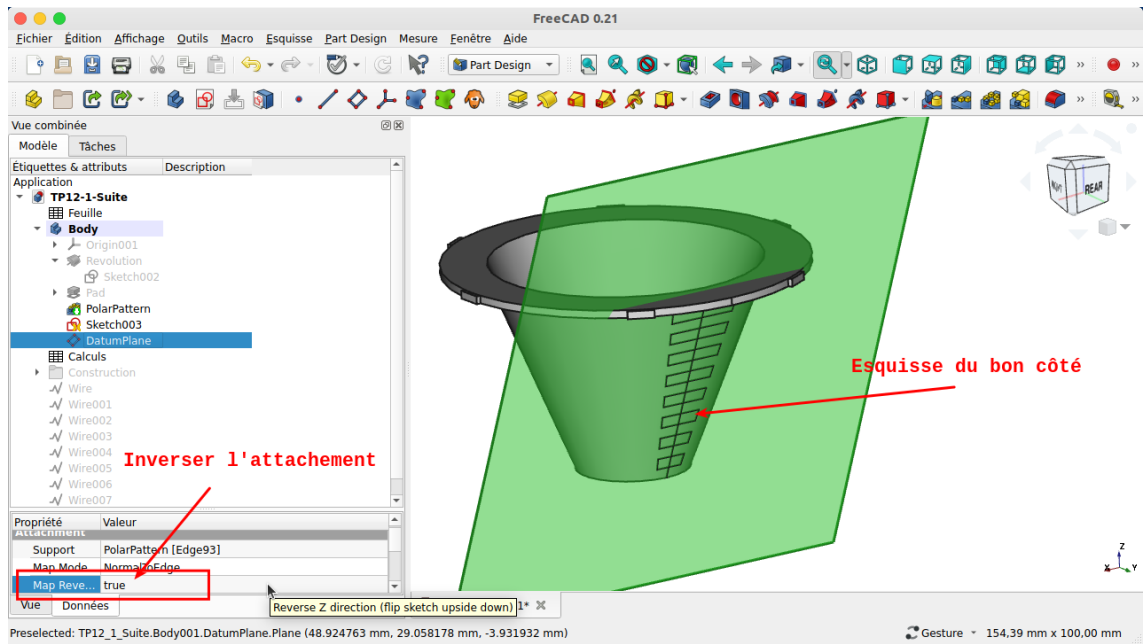
7. Sélectionner l'esquisse  Sketch003 et le mode d'attachement  ;



@

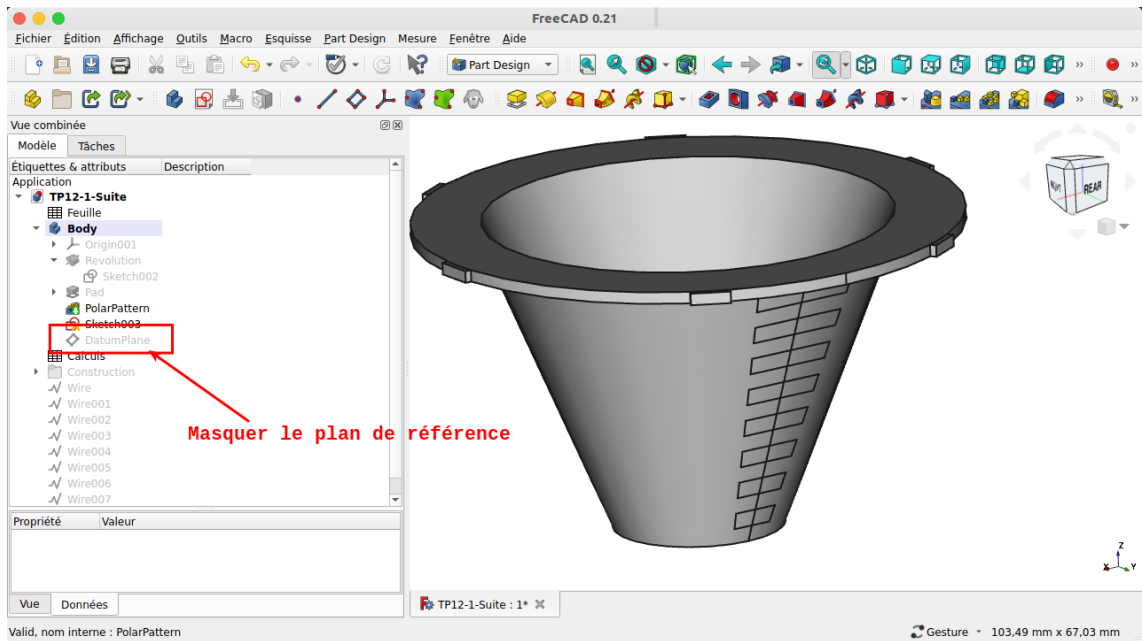


8. Si la grille est positionnée au dessus du cône, inverser le sens Z de l'attachement ;







9. Masquer le plan de référence ;



3.3. Créer les cavités

Tâches à réaliser

- Sélectionner l'esquisse **Sketch003** et créer une cavité  de 5 mm ;
- Sélectionner **Pocket** et créer une répétition circulaire  de 8 exemplaires autour de l'axe Z ;

Aide en ligne

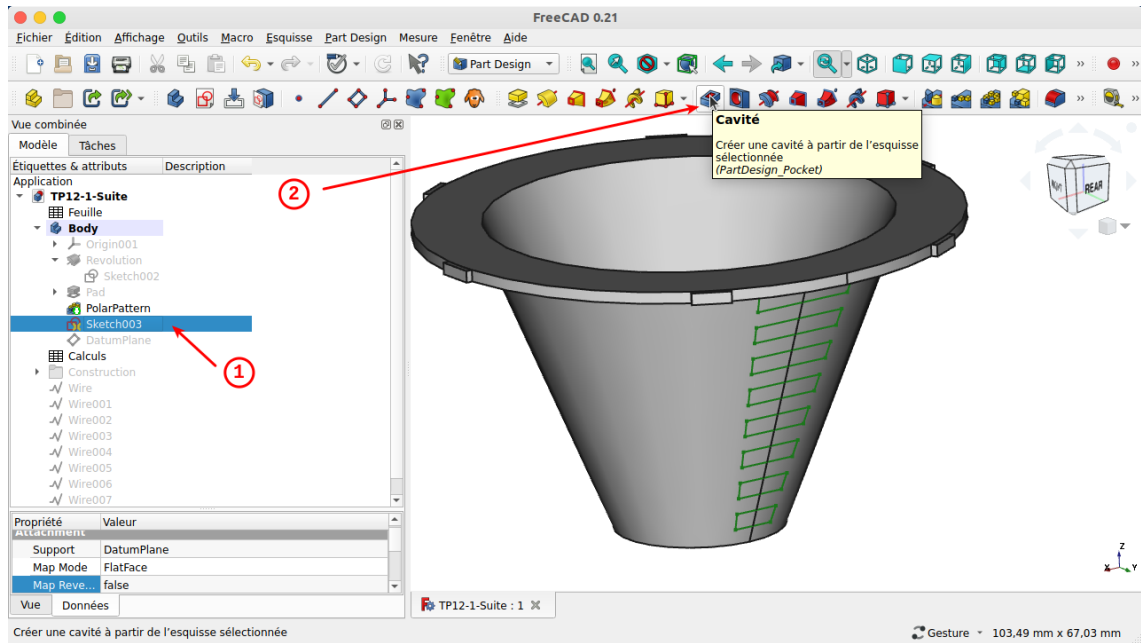
 <https://lachiver.fr/FreeCAD-mp4/Cavites.mp4>

3.3.1. Pas à pas

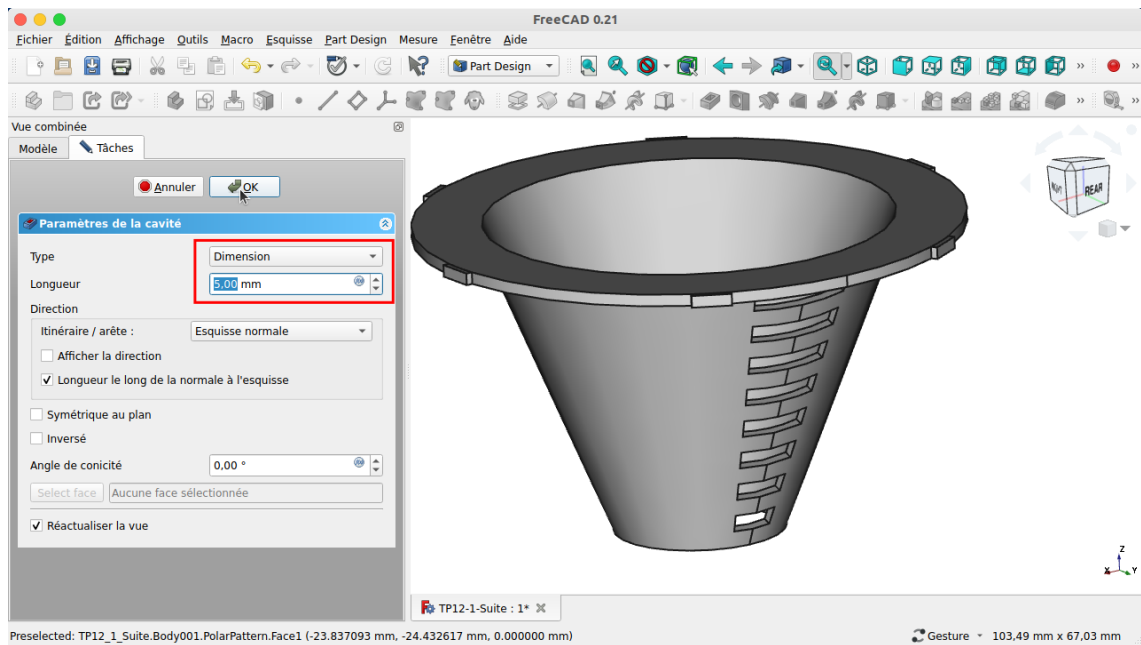
Créer les cavités

Procédure

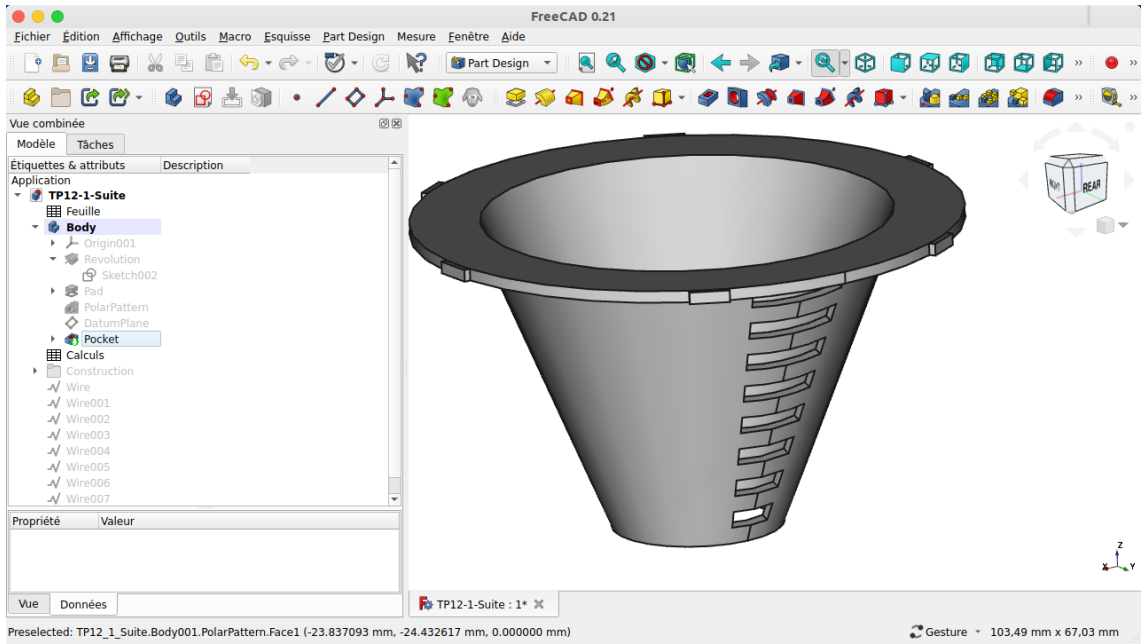
1. Sélectionner l'esquisse  Sketch003 et la commande Cavité  ;



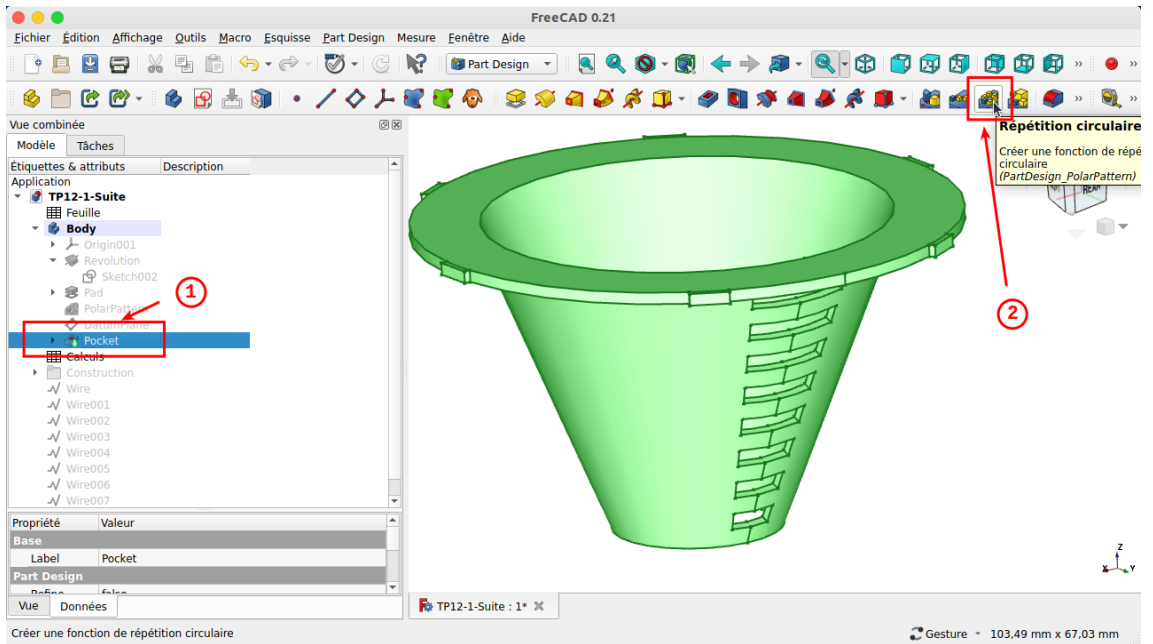
2. Sélectionner un type  Dimension sur une longueur de 5 mm ;



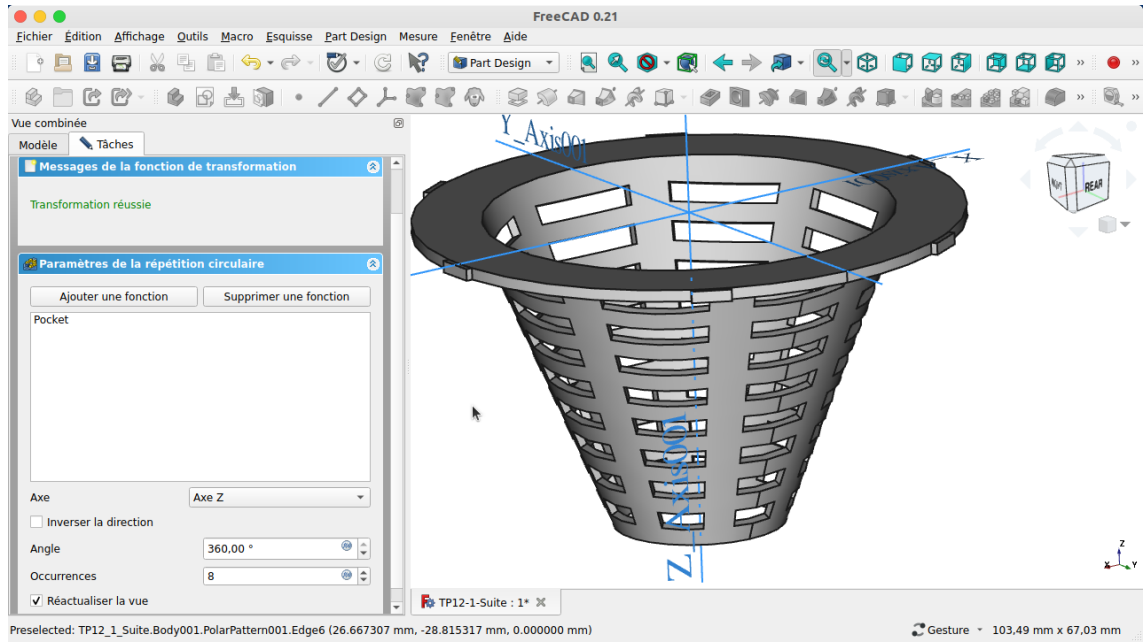
FreeCAD crée la 1ère grille



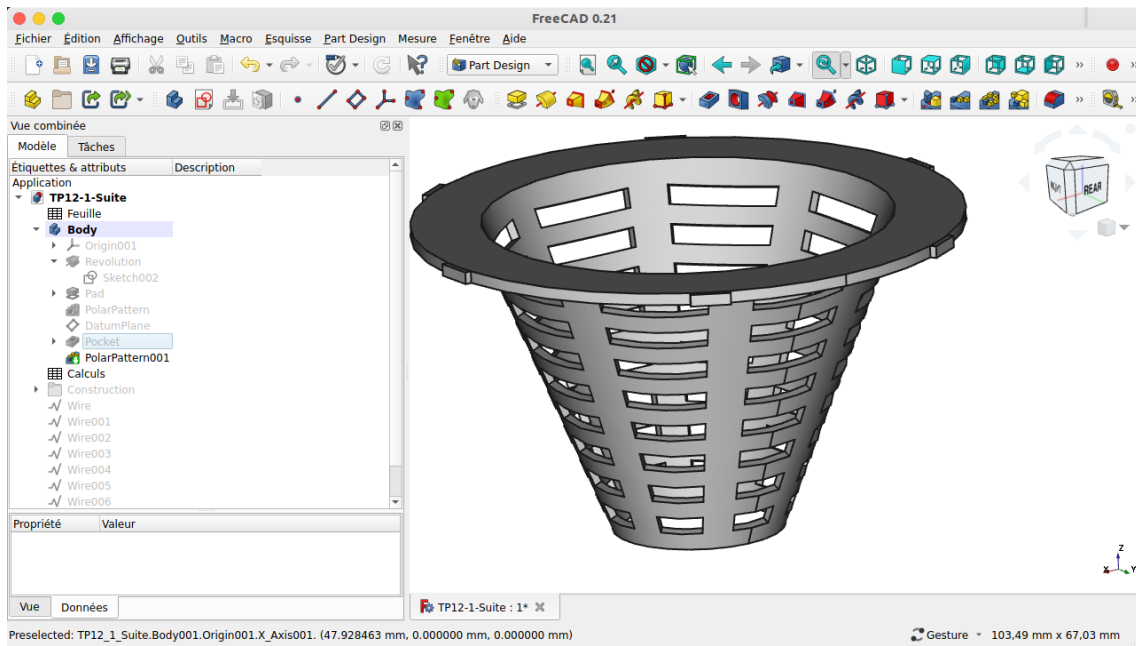
3. Sélectionner la cavité  Pocket et la commande Répétition circulaire  ;



4. Sélectionner l'axe Z et 8 occurrences sur 360° ;



Résultat

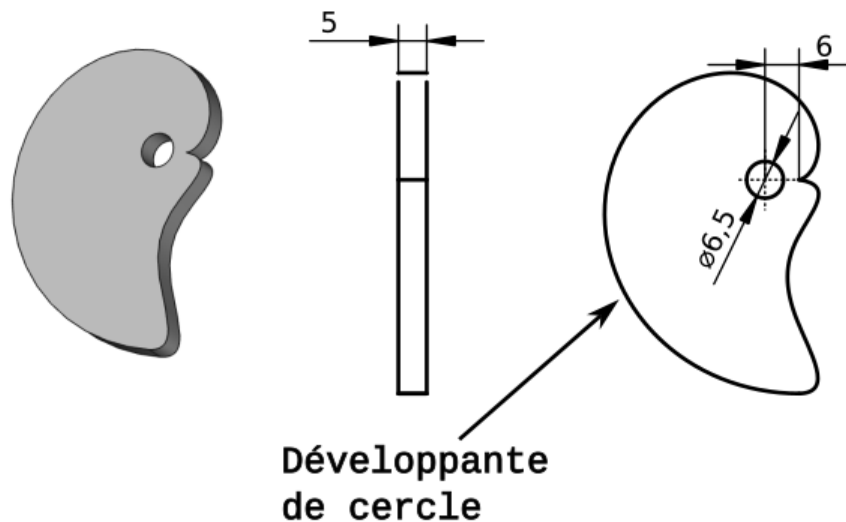




4. Pince excentrique

Nous allons modéliser le solide suivant (cf TP n°14 (cf. TP14)) :

TP n°14 : pince excentrique



Il s'agit d'une pince excentrique utilisée pour bloquer les pièces à usiner sur une CNC. 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






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> ;

Objectifs :


- Installer une macro à l'aide du gestionnaire d'extensions  ;
- Exécuter une macro ;
- Convertir une courbe en esquisse  dans l'atelier Draft  ;
- Utiliser une B-spline  dans l'atelier Sketcher  ;

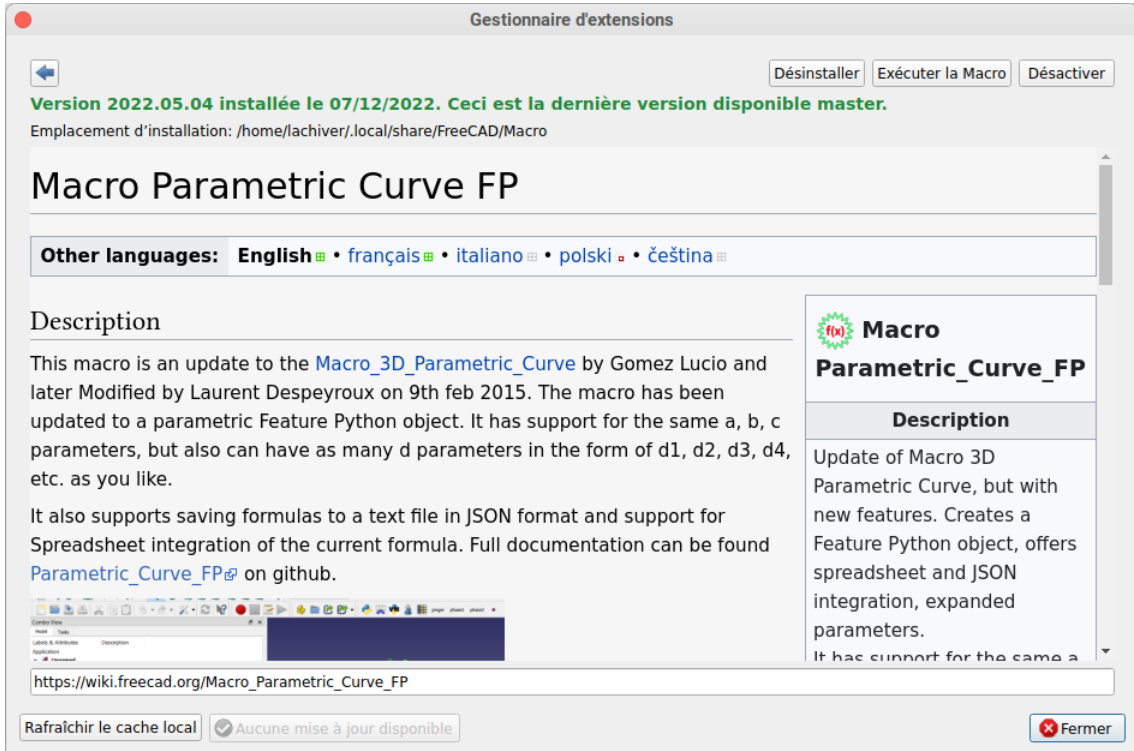
Travail préparatoire

- Créer un nouveau document TP14 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 ;





The screenshot shows the 'Gestionnaire d'extensions' (Extension Manager) window in FreeCAD. At the top, there are buttons for 'Désinstaller', 'Exécuter la Macro', and 'Désactiver'. Below these, a green message states: 'Version 2022.05.04 installée le 07/12/2022. Ceci est la dernière version disponible master.' The installation path is given as '/home/lachiver/.local/share/FreeCAD/Macro'. The main title is 'Macro Parametric Curve FP'. Under 'Other languages', there are links for English, français, italiano, polski, and čeština. The 'Description' section contains the following text: 'This macro is an update to the [Macro_3D_Parametric_Curve](#) by Gomez Lucio and later Modified by Laurent Despeyroux on 9th feb 2015. The macro has been updated to a parametric Feature Python object. It has support for the same a, b, c parameters, but also can have as many d parameters in the form of d1, d2, d3, d4, etc. as you like. It also supports saving formulas to a text file in JSON format and support for Spreadsheet integration of the current formula. Full documentation can be found [Parametric_Curve_FP](#) on github.' Below the text is a small thumbnail image of the macro's interface. At the bottom of the description area, there is a URL: 'https://wiki.freecad.org/Macro_Parametric_Curve_FP'. At the very bottom of the window, there are buttons for 'Rafraîchir le cache local', 'Aucune mise à jour disponible', and 'Fermer'.

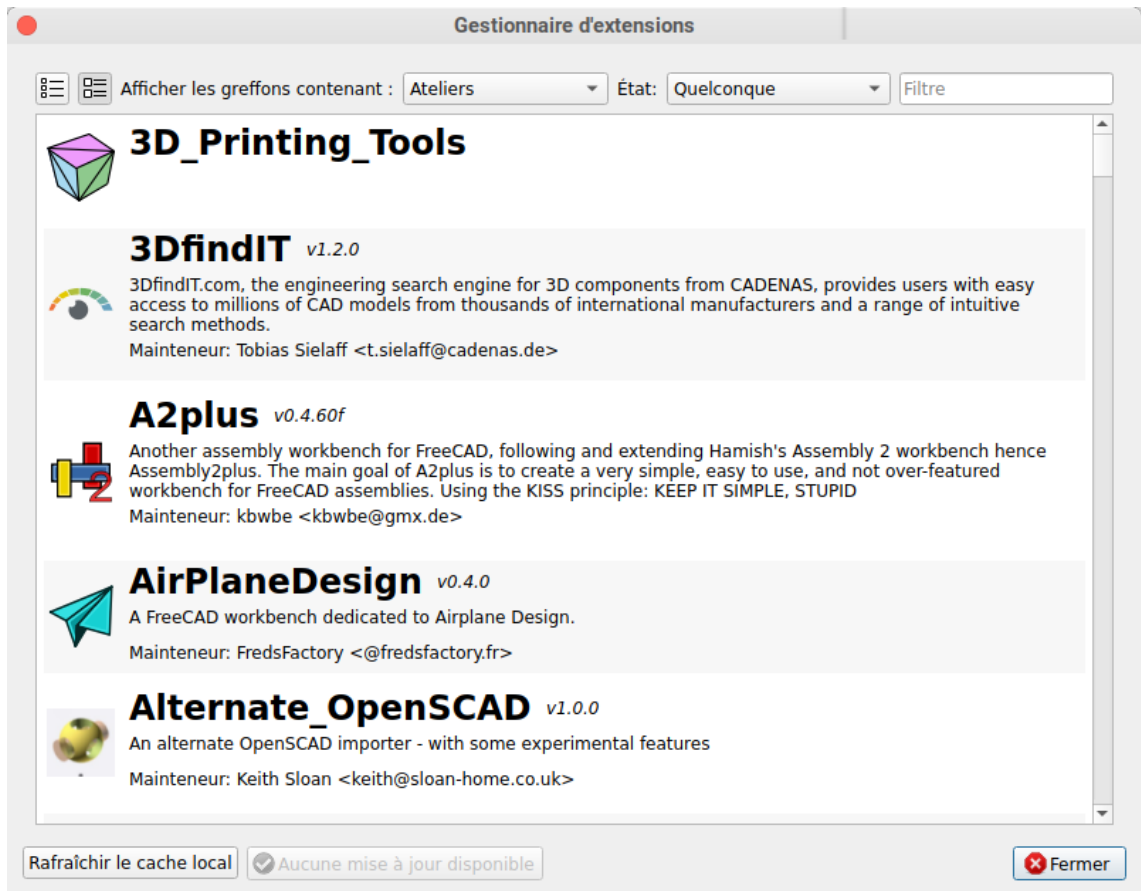


4.1.1. ≡ Pas à pas

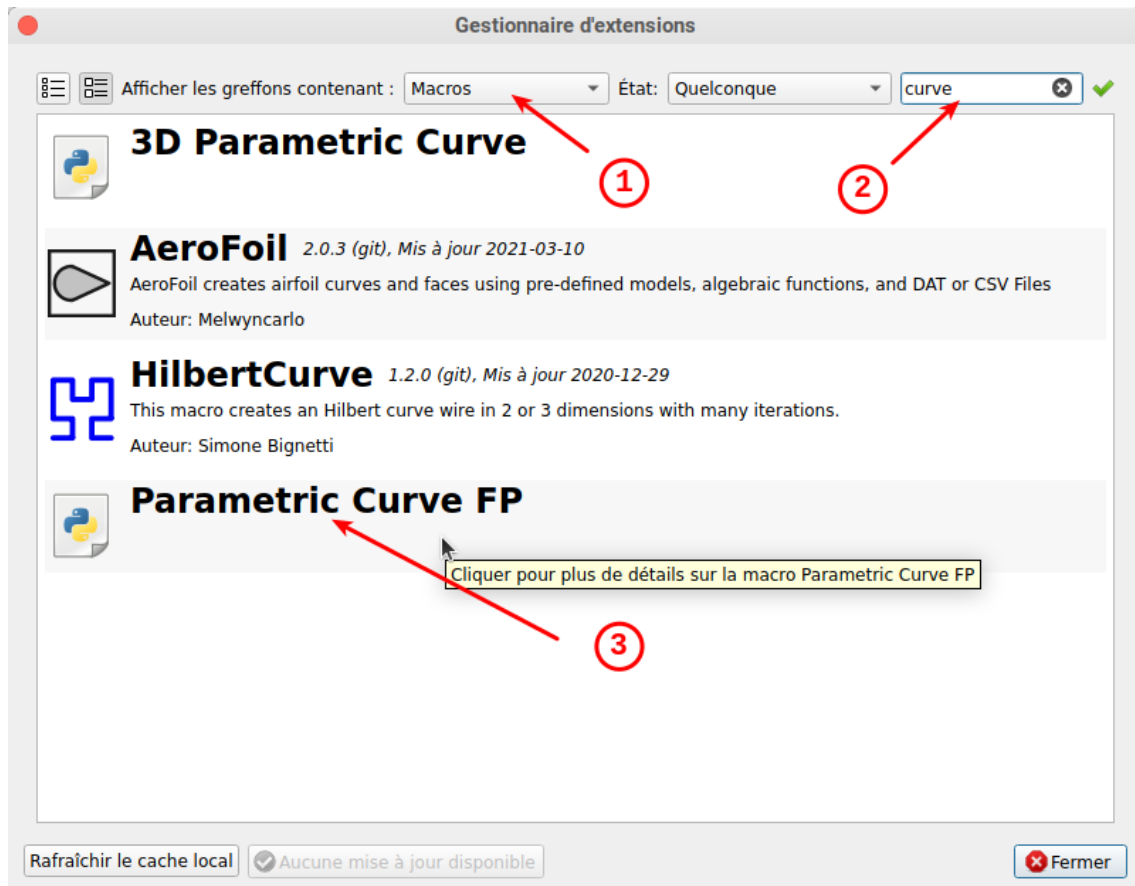
≡ Télécharger et installer la macro


Procédure

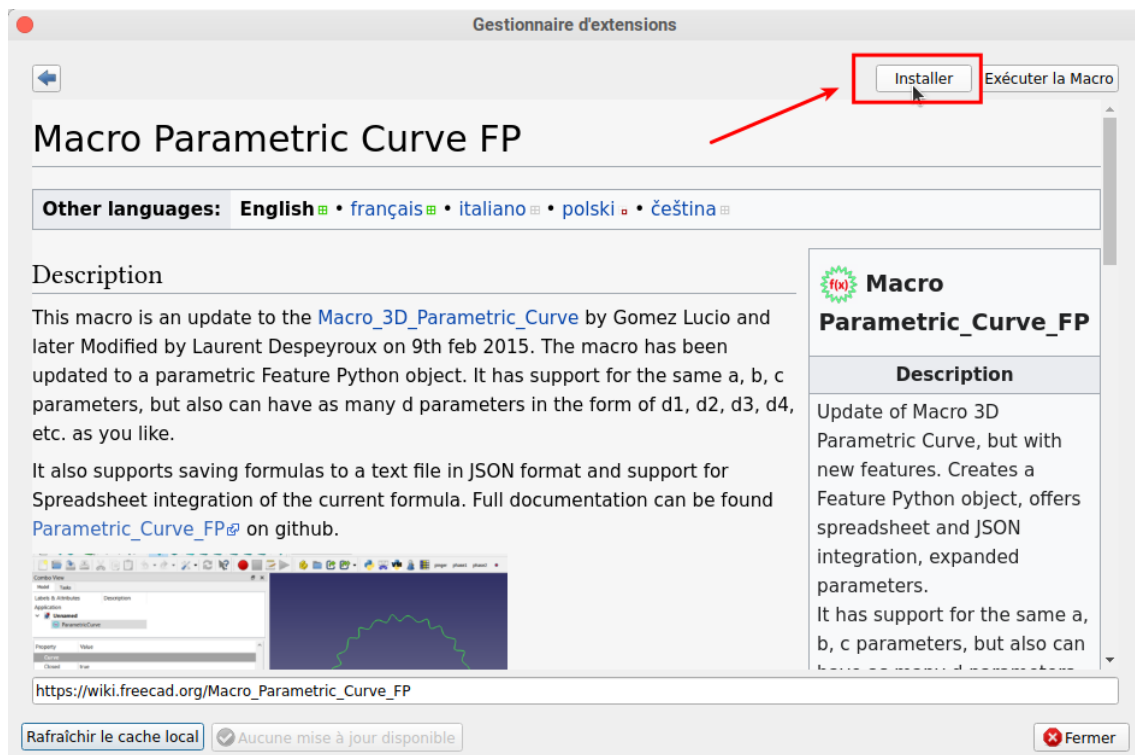
1. Sélectionner la commande  Outils -> Gestionnaire d'addon ;
FreeCAD ouvre la boîte de dialogue  Gestionnaire d'extensions :



2. Sélectionner le type  Macros et saisir « curve » dans la zone de filtre ;

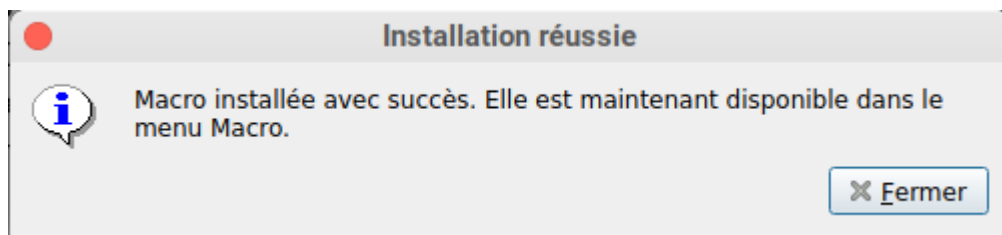


3. Sélectionner la macro « Parametric Curve FP » et cliquer sur le bouton  Installer ;
FreeCAD affiche la description de la macro :

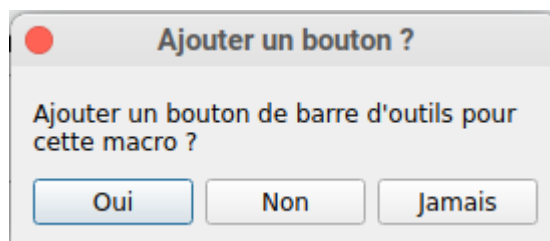




- Après téléchargement et installation, FreeCAD affiche un message de réussite :



puis vous propose d'ajouter un bouton de barre d'outils :

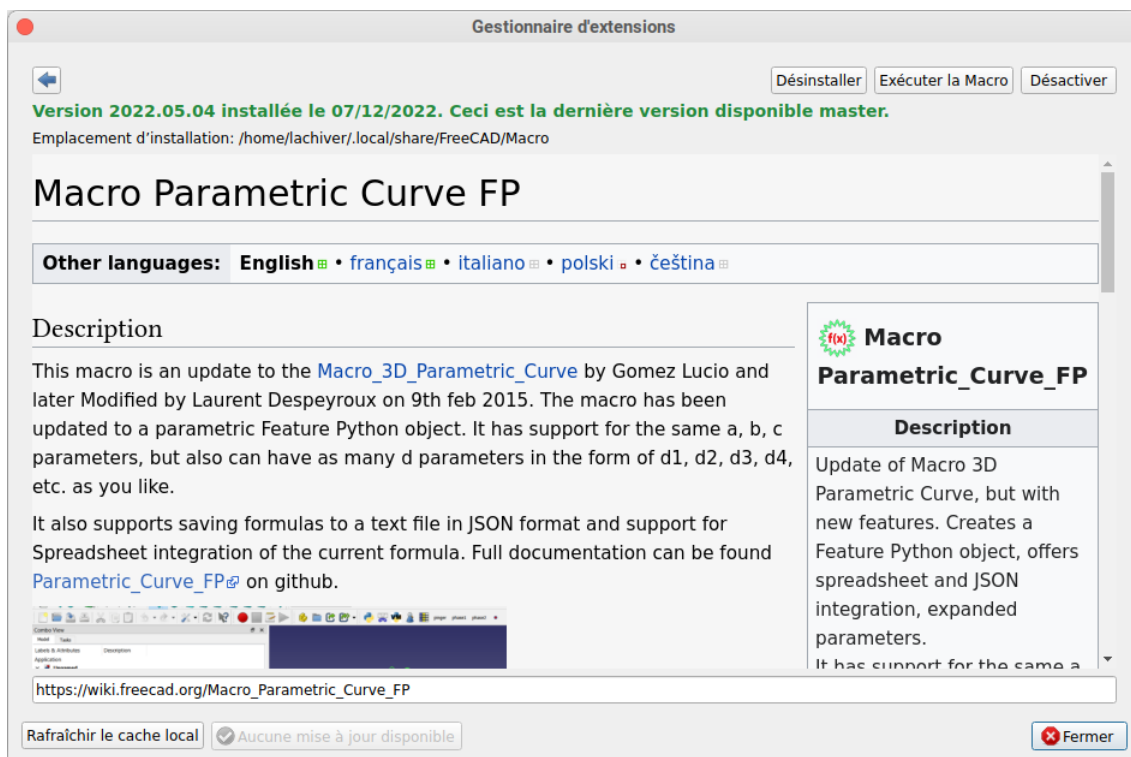


- Cliquer sur **Oui**

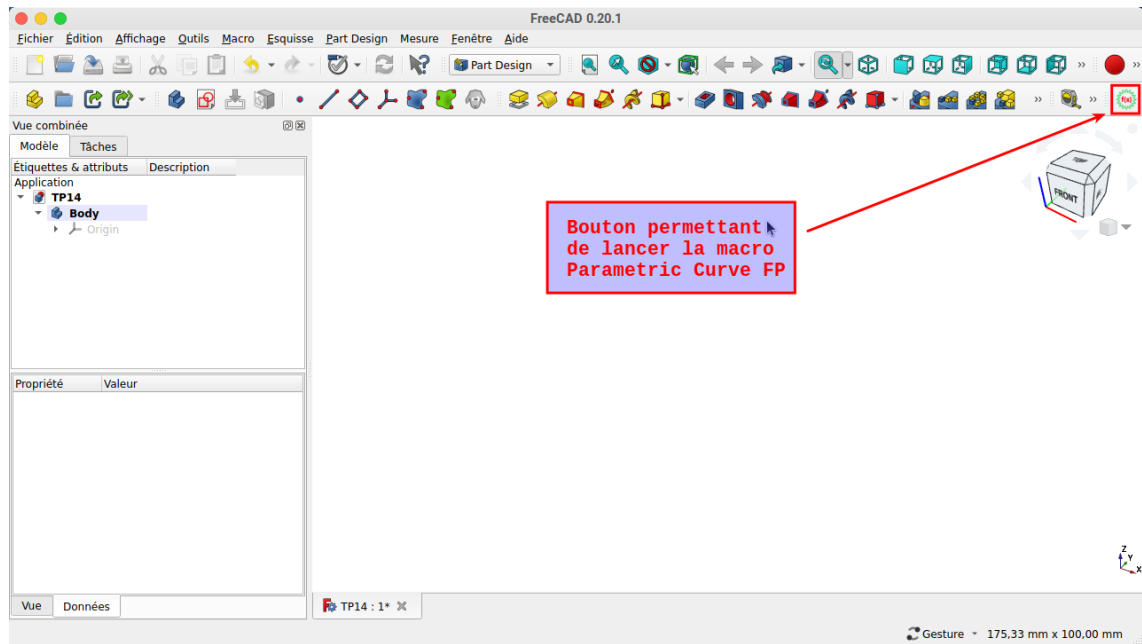
+ Accès aux macros

Toutes les macros sont accessibles via la commande Macros -> Macros... ;

- Refermer la boîte de dialogue Gestionnaire d'extensions ;




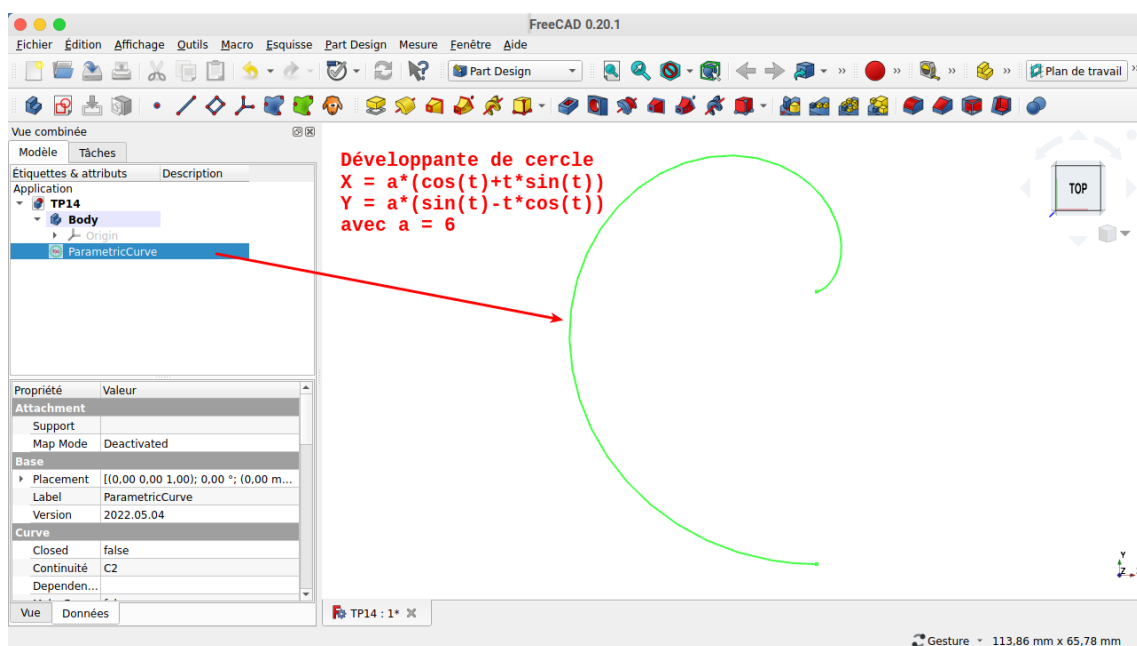
FreeCAD a ajouté un bouton à la barre d'outils ;



4.2. Exécuter la macro

☰ Tâches à réaliser

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



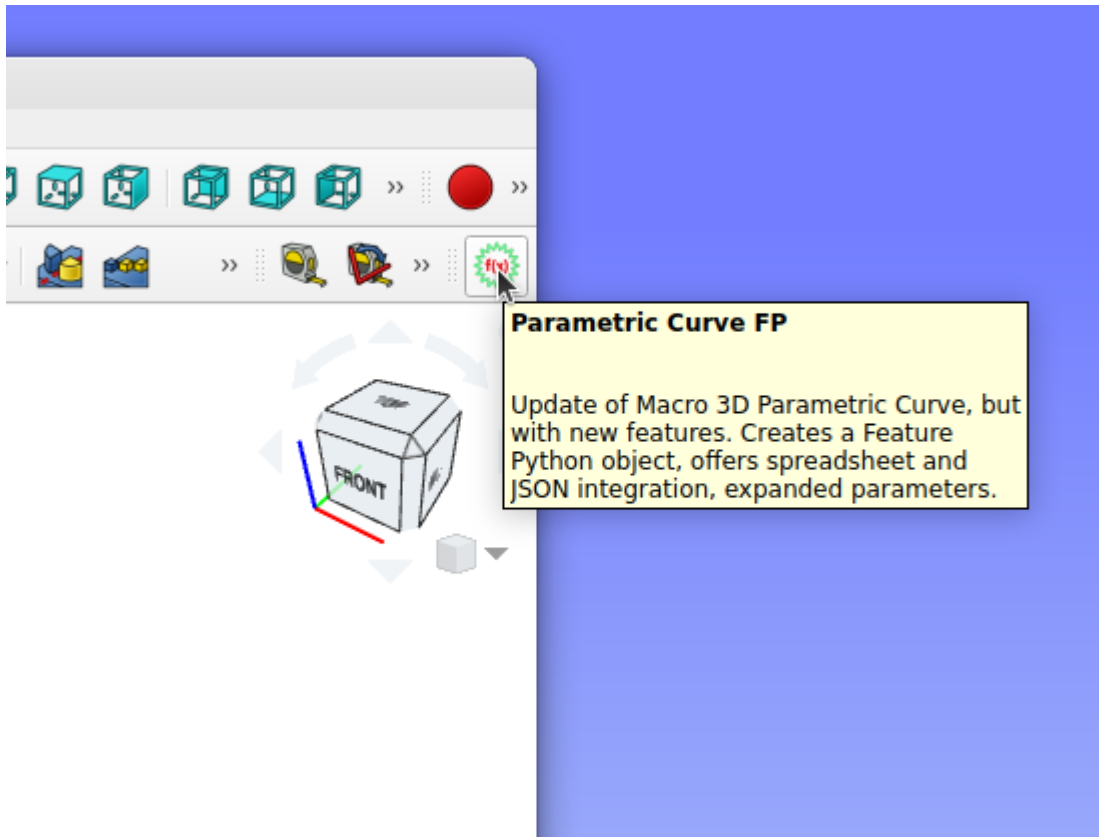


4.2.1. Procédure pas à pas

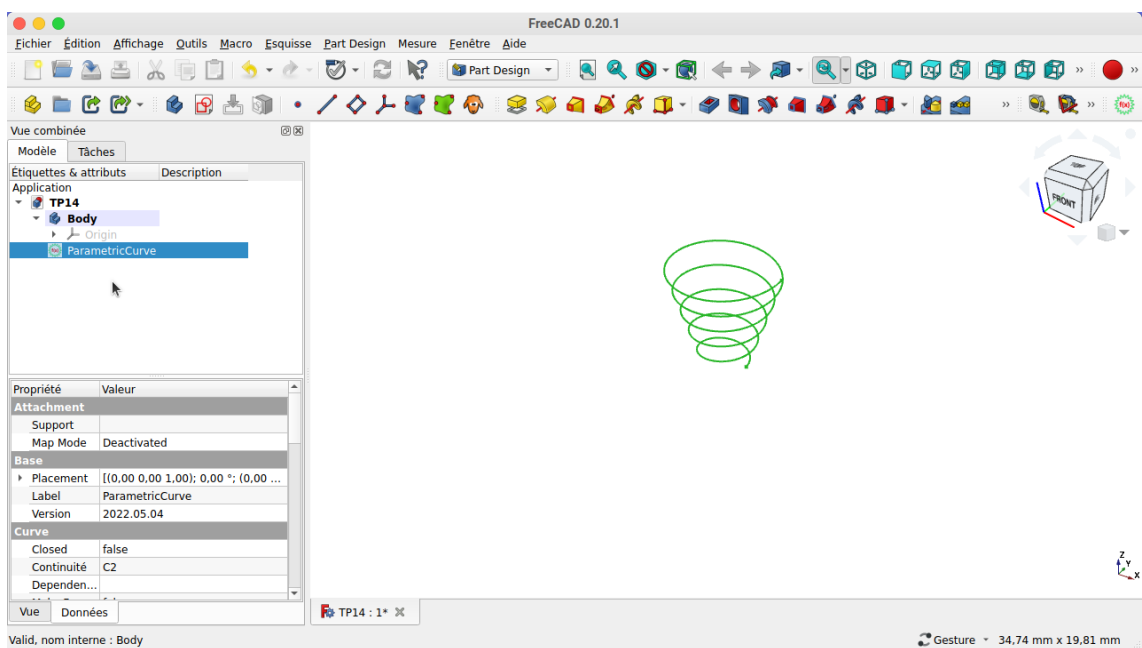
Exécuter la macro

Procédure

1. Cliquer sur le bouton  de lancement de la macro ;

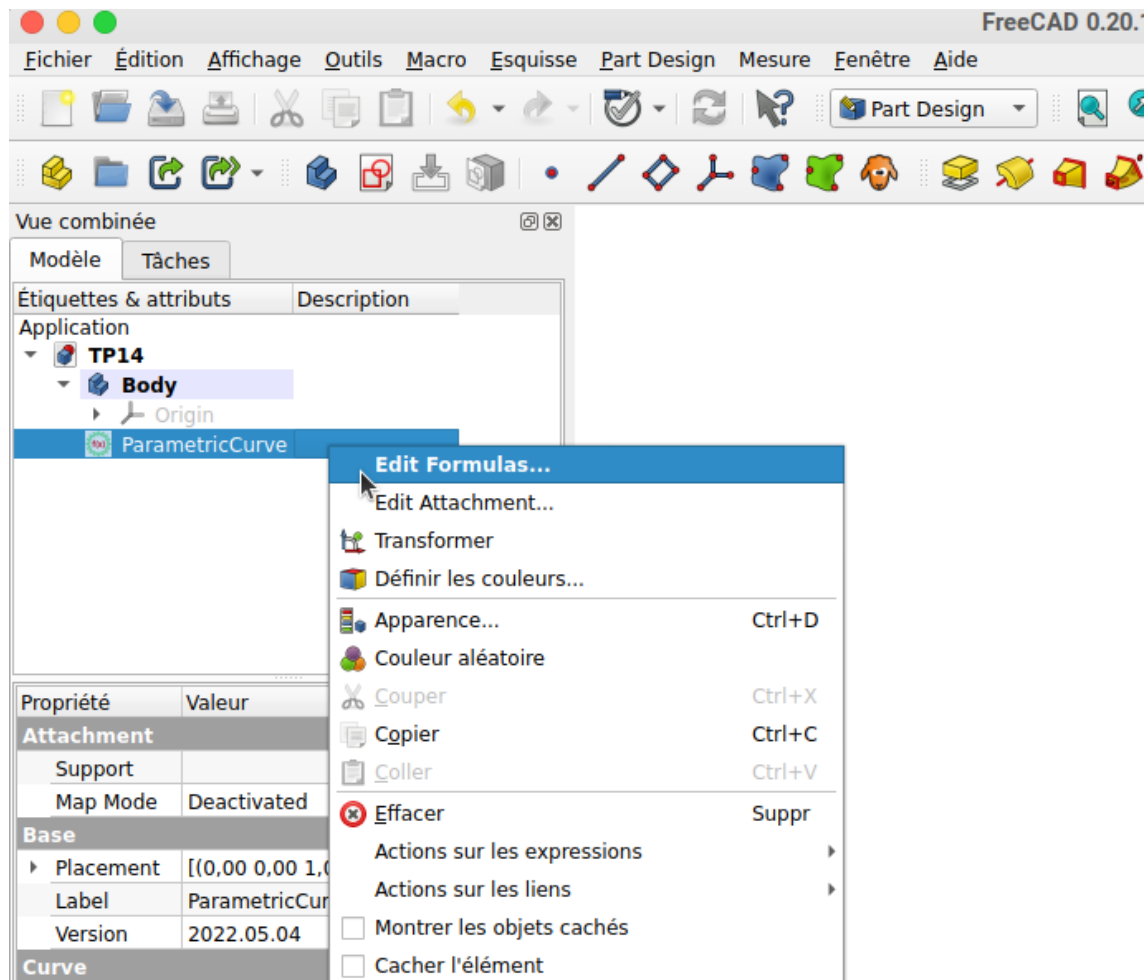


FreeCAD affiche la courbe par défaut





2. Double-cliquer (ou cliquer droit et sélectionner la commande  Edit Formulas...);



FreeCAD affiche l'onglet  Tâches associé à la macro ;



Vue combinée

Modèle **Tâches**

Réinitialiser Appliquer Annuler OK

Formula editor v2022.05.04

Formulas in editor memory:

- helix
- ellipse
- amoeba
- coil
- holesaw
- sawtooth
- sinbraid_round_3
- sinbraid_round_4_3
- para_curve**

Sorted

+
-
Import
Clear
Open
Save
Append

Current formula:

a: 10 #radius plane Copy

b: 4 #period Paste

c: 3 #amplitude Rename

(a+c*sin(b*t+pi/2)) #formula Clear One
Save One
Append One

d1:
d2:
d3:
dN:
...

X: cos(t)*d1 #polar X

Y: sin(t)*d1 #polarY

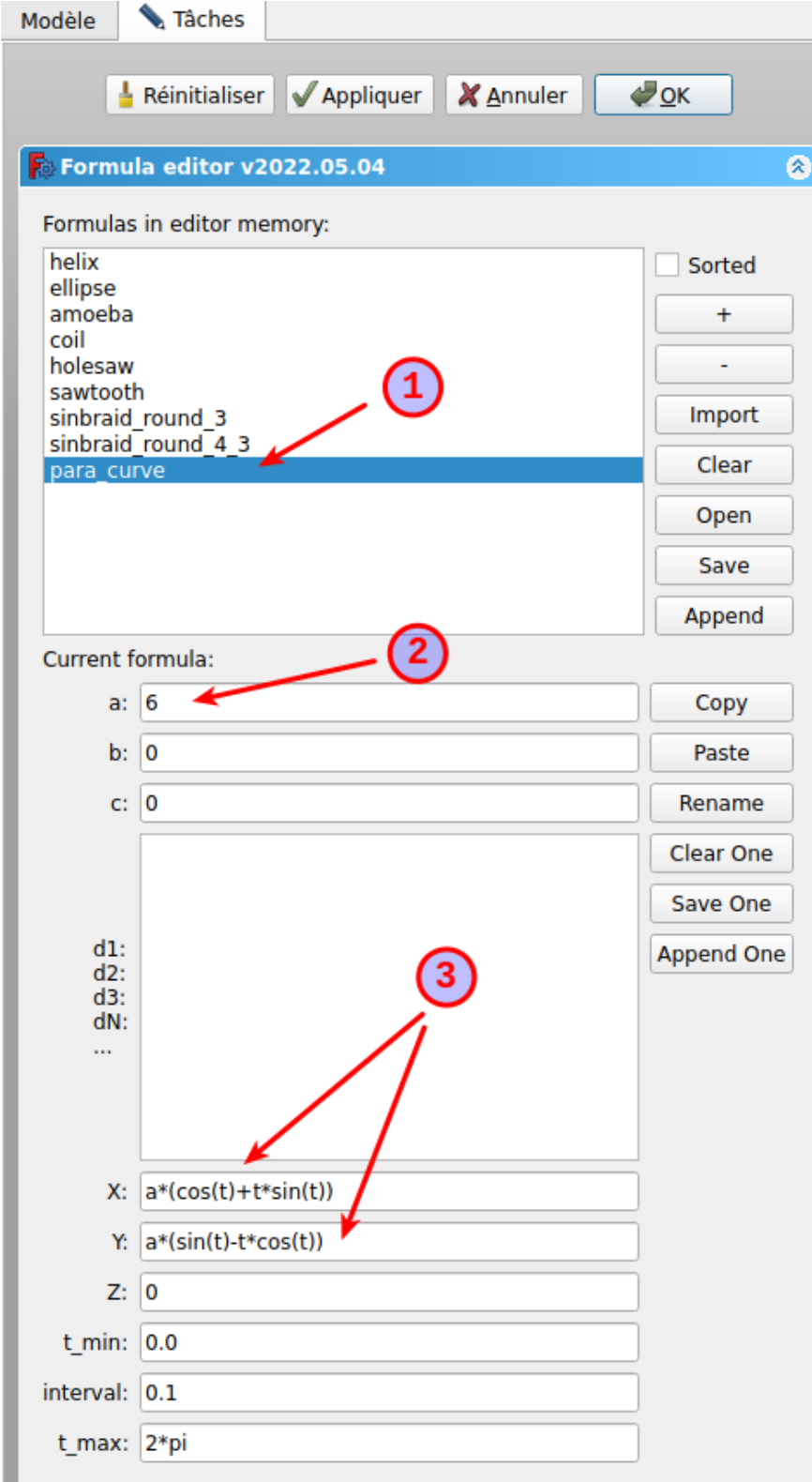
Z: 0

t_min: 0.0

interval: 0.1

t_max: 2*pi

3. Sélectionner la formule para_curve et saisir les paramètres ci-dessous



Modèle Tâches

Réinitialiser Appliquer Annuler OK

Formula editor v2022.05.04

Formulas in editor memory:

- helix
- ellipse
- amoeba
- coil
- holesaw
- sawtooth
- sinbraid_round_3
- sinbraid_round_4_3
- para_curve

Sorted

+ - Import Clear Open Save Append

Current formula:

a: 6 b: 0 c: 0

Copy Paste Rename Clear One Save One Append One

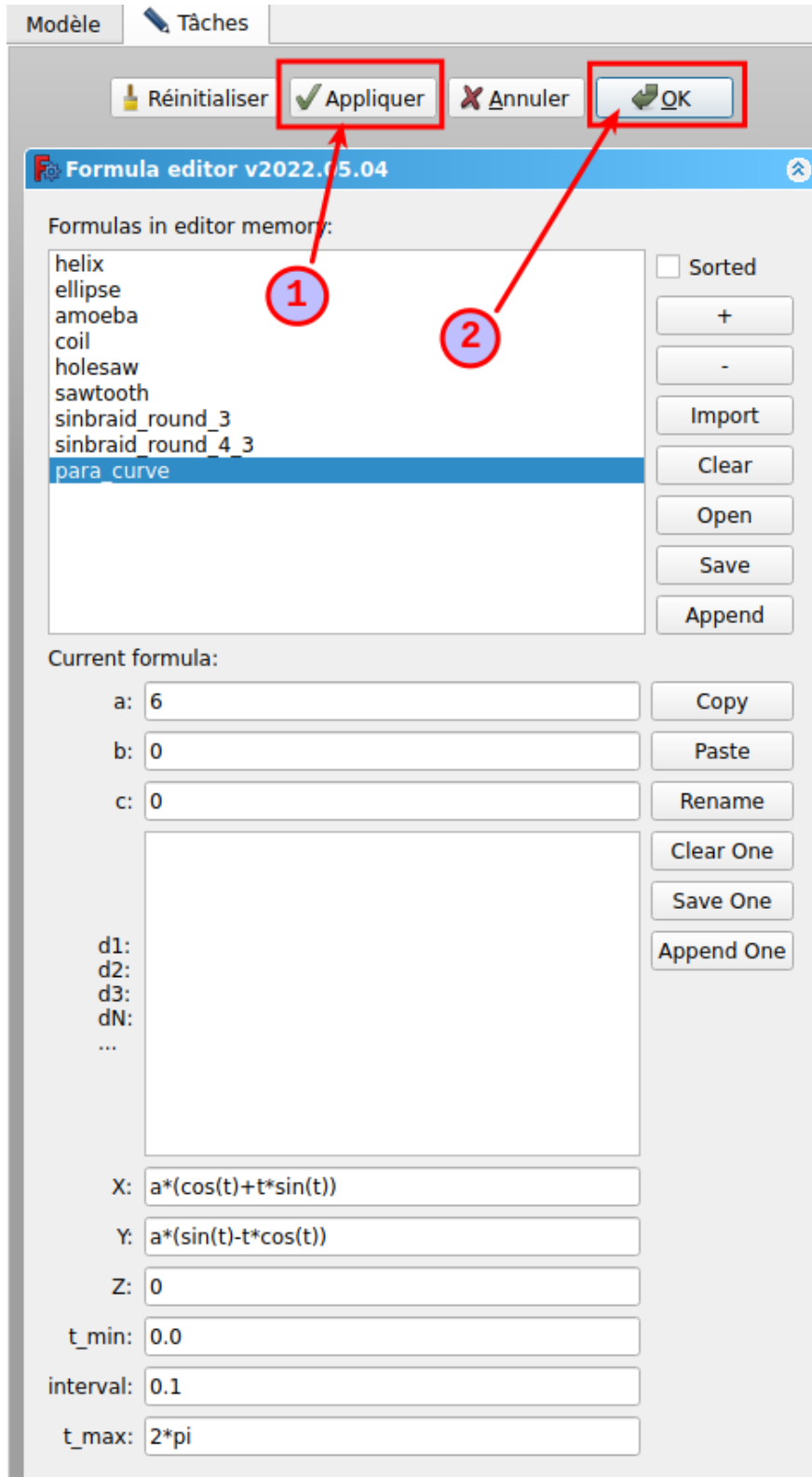
d1: d2: d3: dN: ...

X: $a*(\cos(t)+t*\sin(t))$ Y: $a*(\sin(t)-t*\cos(t))$ Z: 0

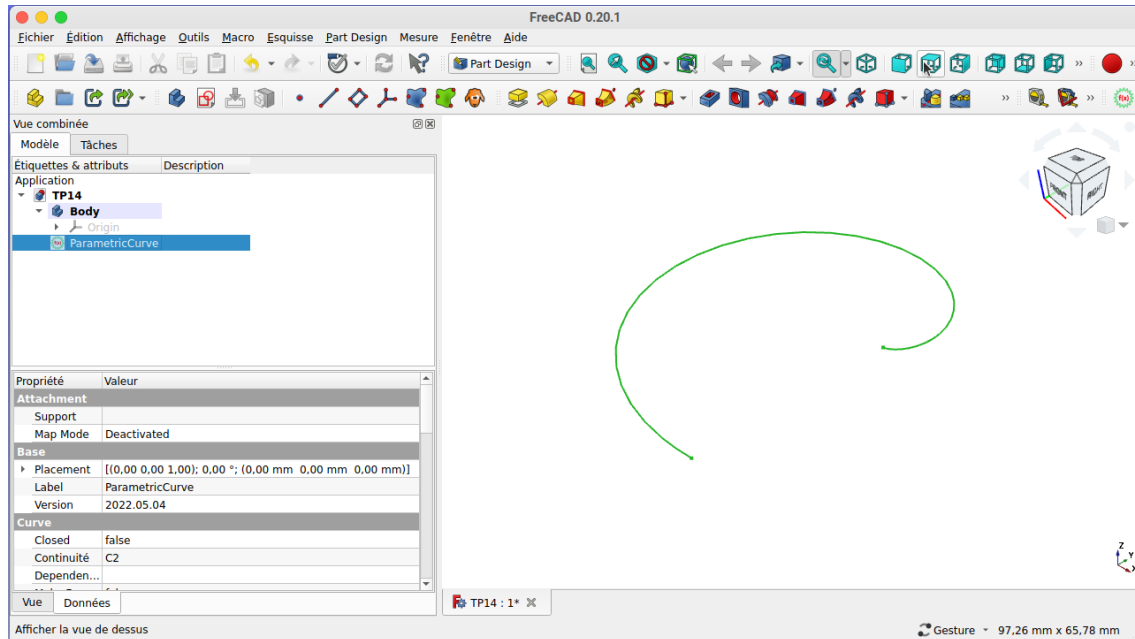
t_min: 0.0 interval: 0.1 t_max: $2*\pi$




4. Cliquer sur le bouton Appliquer et valider ;

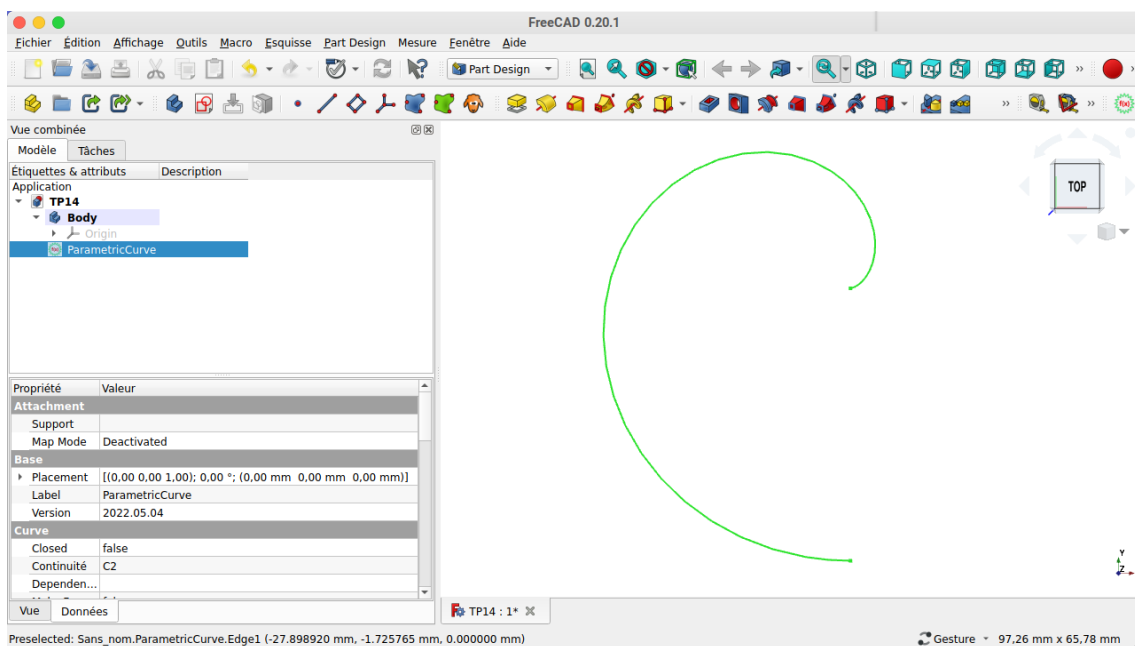


FreeCAD affiche la courbe mise à jour :





5. Sélectionner une vue de dessus  et recentrer la courbe dans la vue 3D si nécessaire

Résultat



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 ;



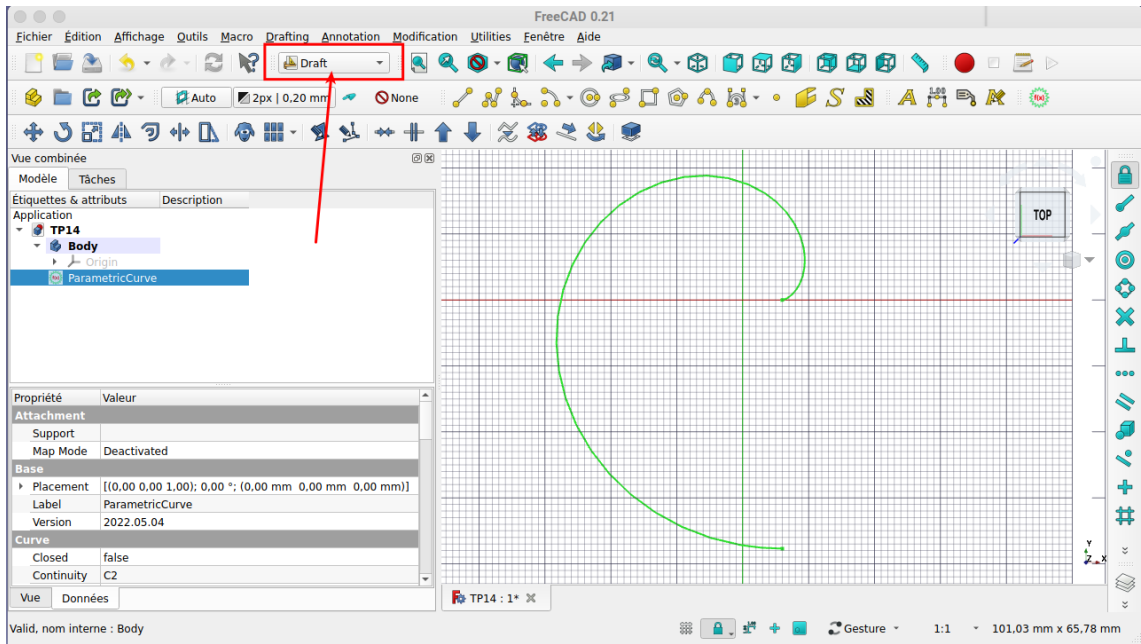
- Masquer la courbe ;

4.3.1. Procédure pas à pas

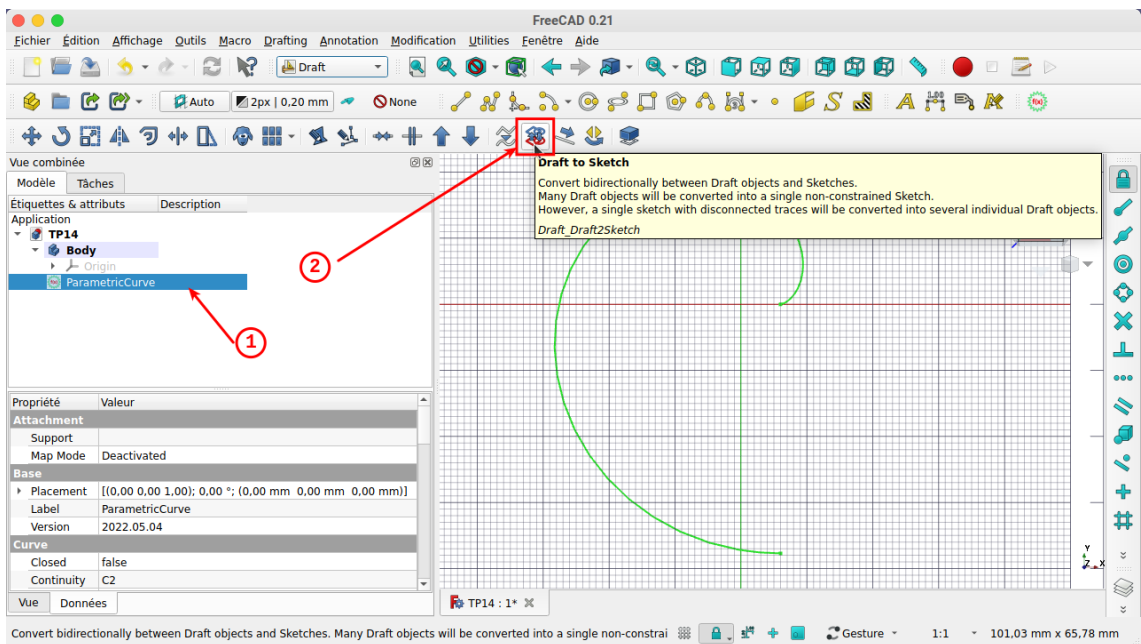
Convertir la courbe en esquisse

Procédure

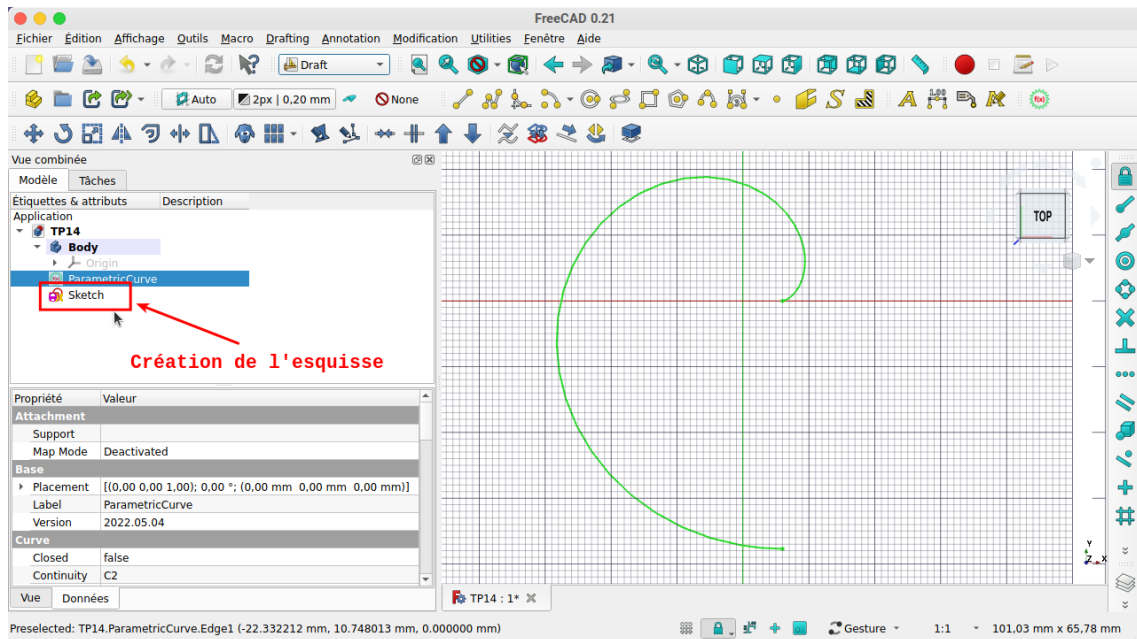
1. Sélectionner l'atelier Draft ;



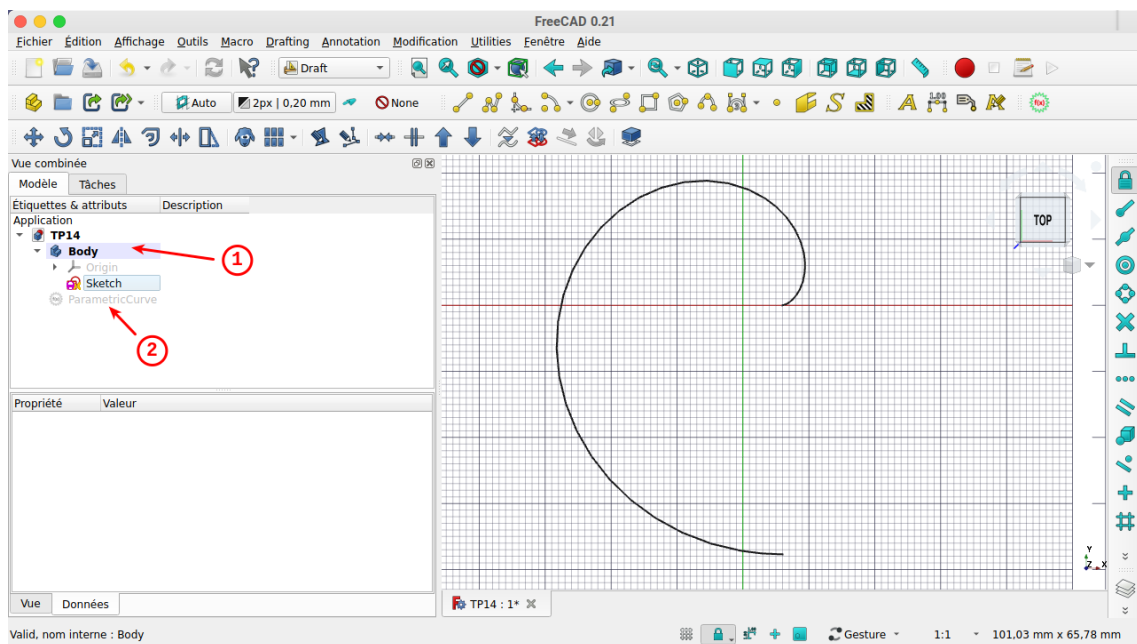
2. Sélectionner la courbe et sélectionner la commande ;



FreeCAD crée une nouvelle esquisse :





3. Glisser l'esquisse dans l'arborescence du corps et masquer la courbe ;



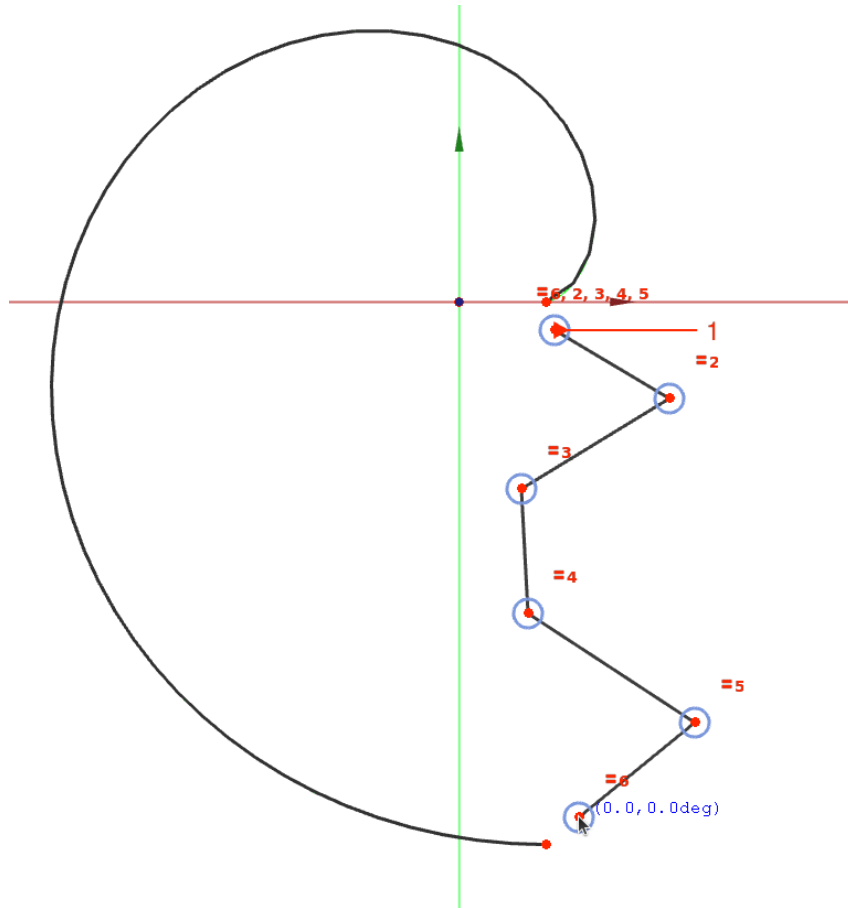
4.4. Fermer l'esquisse et créer la protrusion


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

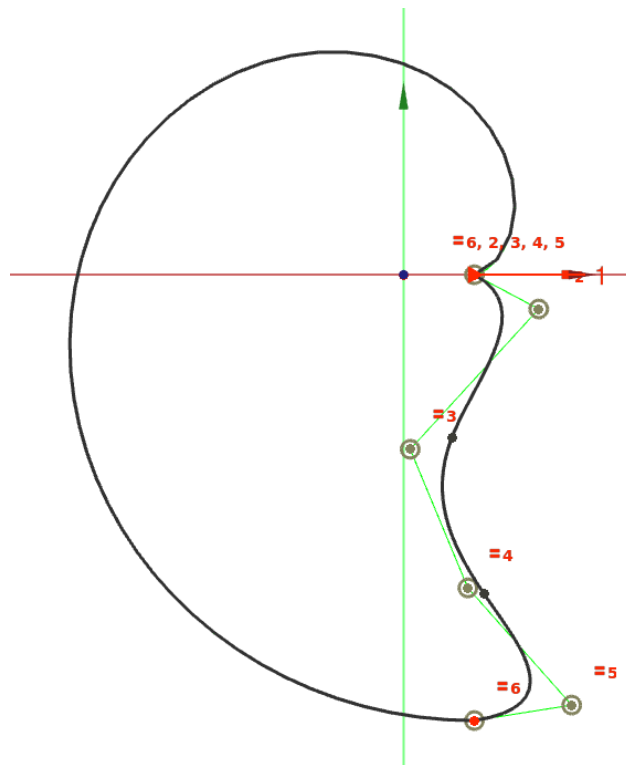
Tâches à réaliser

- Ouvrir l'esquisse  dans l'atelier Sketcher ;
- Ajouter une B-spline  à 6 points de contrôle comme sur la figure c-i-dessous ;

Création de la b-spline




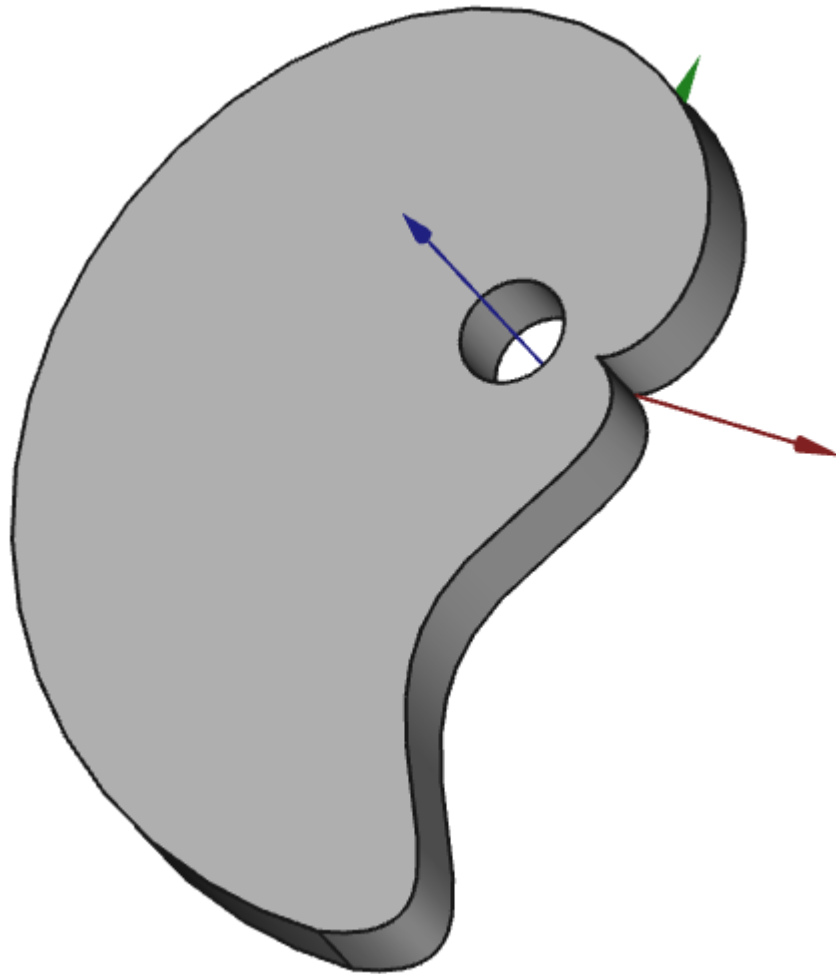
- Fermer l'esquisse en joignant le premier et le dernier point de contrôle à la développante de cercle existante à l'aide de contrainte de coïncidence  ;



- Ajouter une 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

4.4.1. Pas à pas

Fermer l'esquisse et créer une protrusion

Version FreeCAD utilisée

A ce jour (11/12/2022), vous devez utiliser la version **stable** de FreeCAD pour réaliser cette procédure.

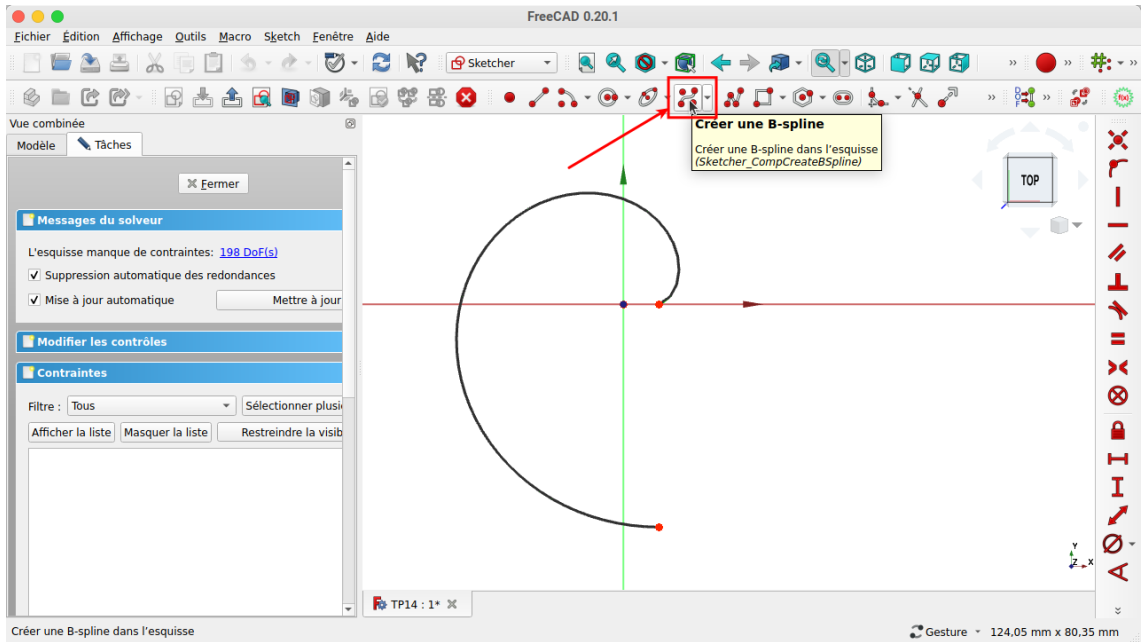


Prérequis

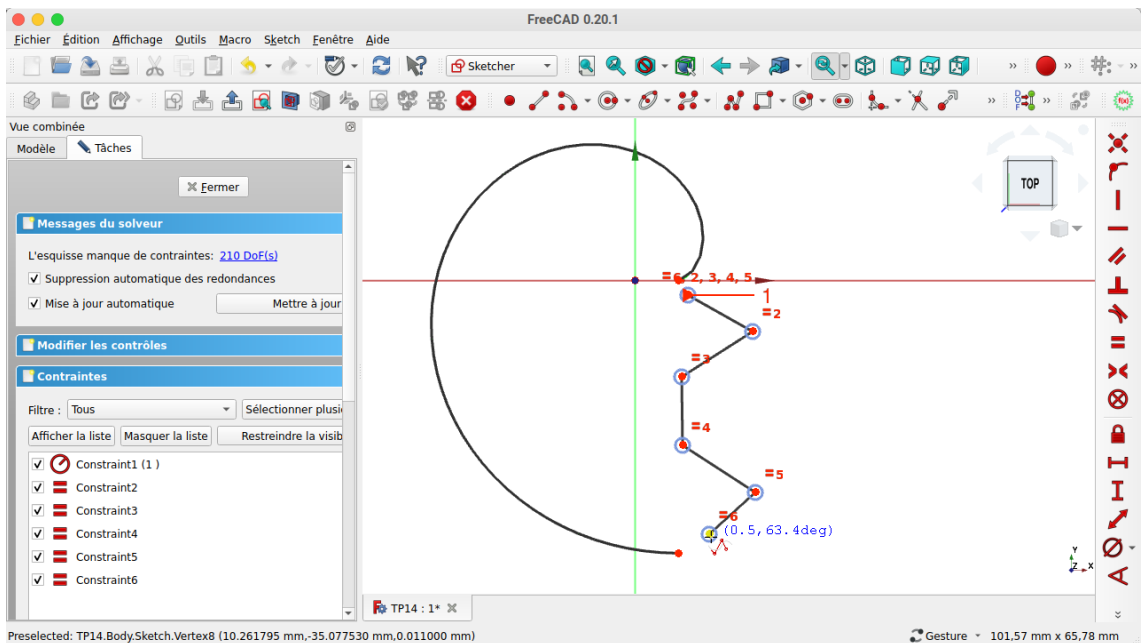
Modifier l'esquisse dans l'atelier Sketcher

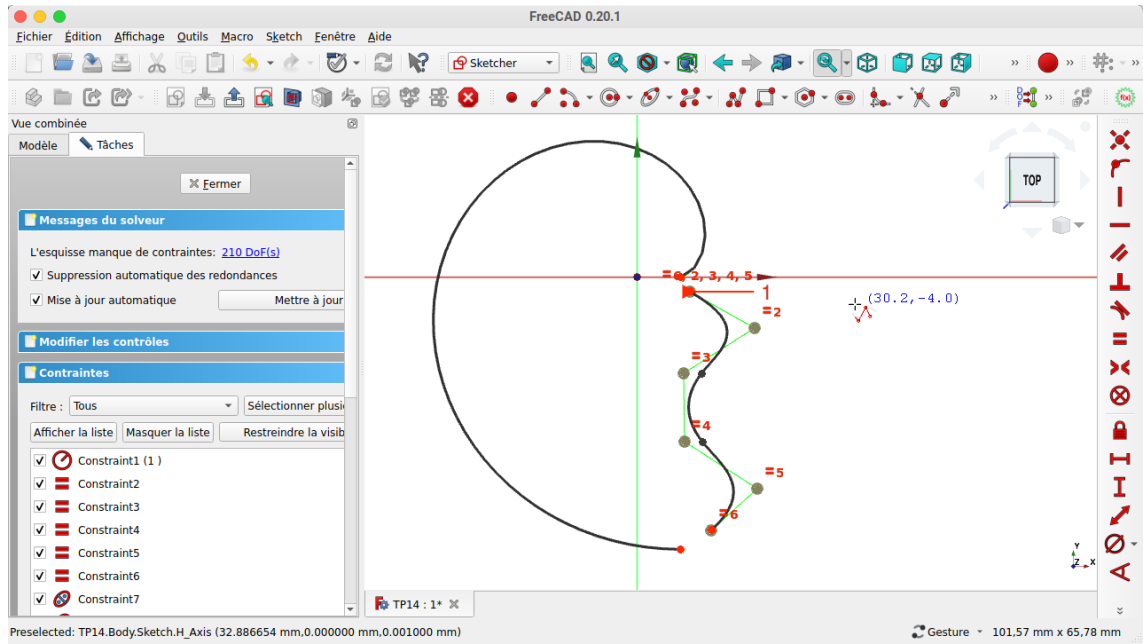
Procédure

1. Sélectionner la commande B-Spline  ;

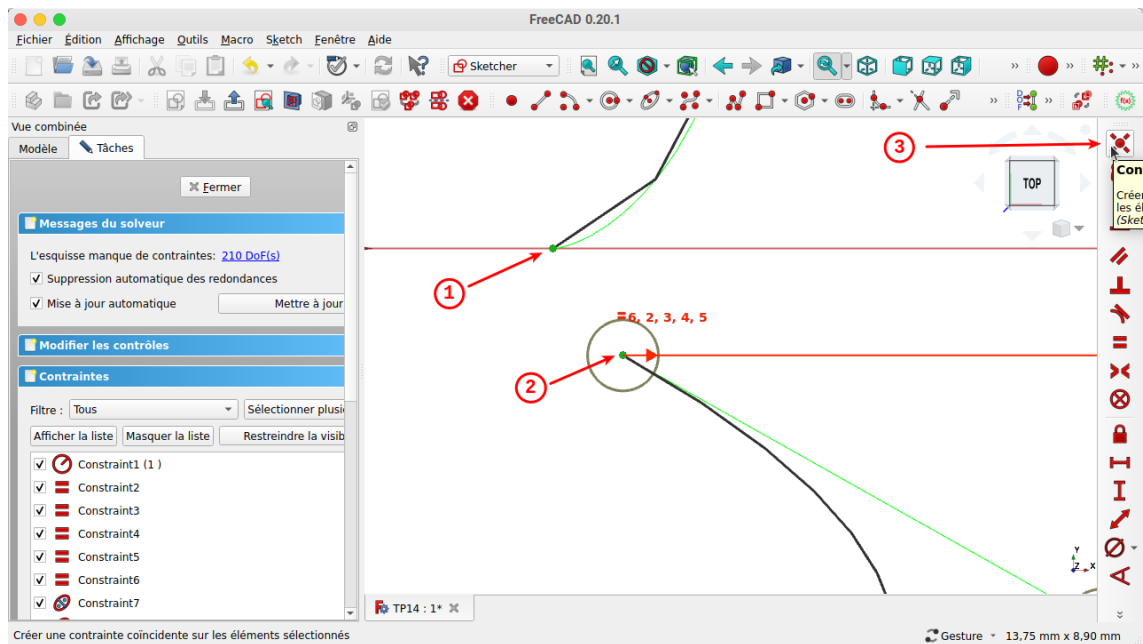


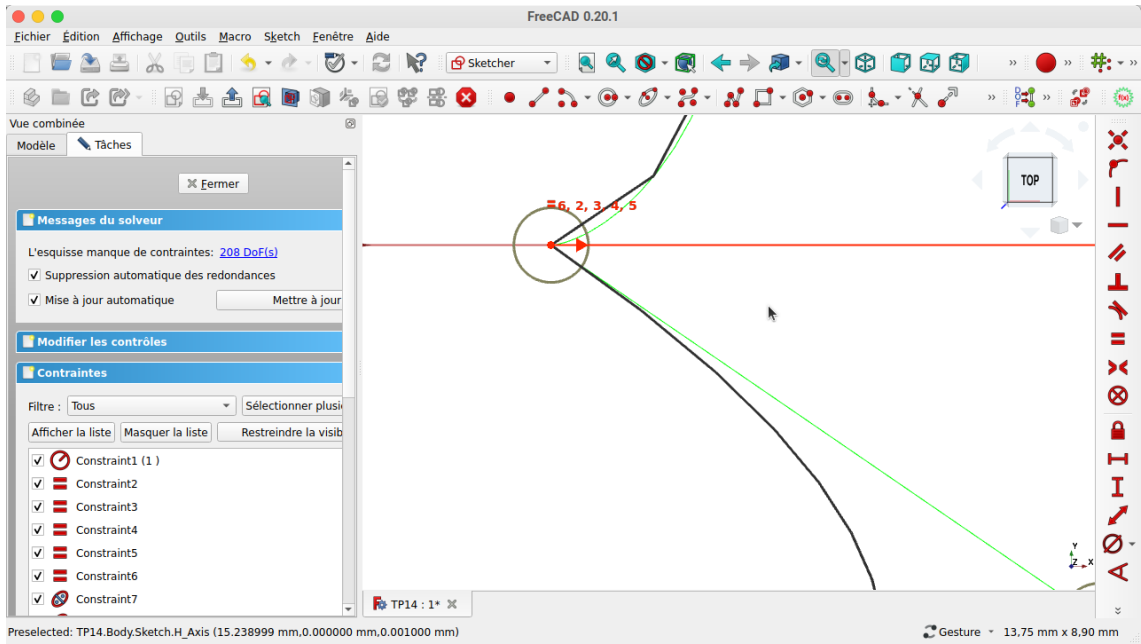
2. Cliquer gauche dans la vue 3D 6 fois pour créer la polygline



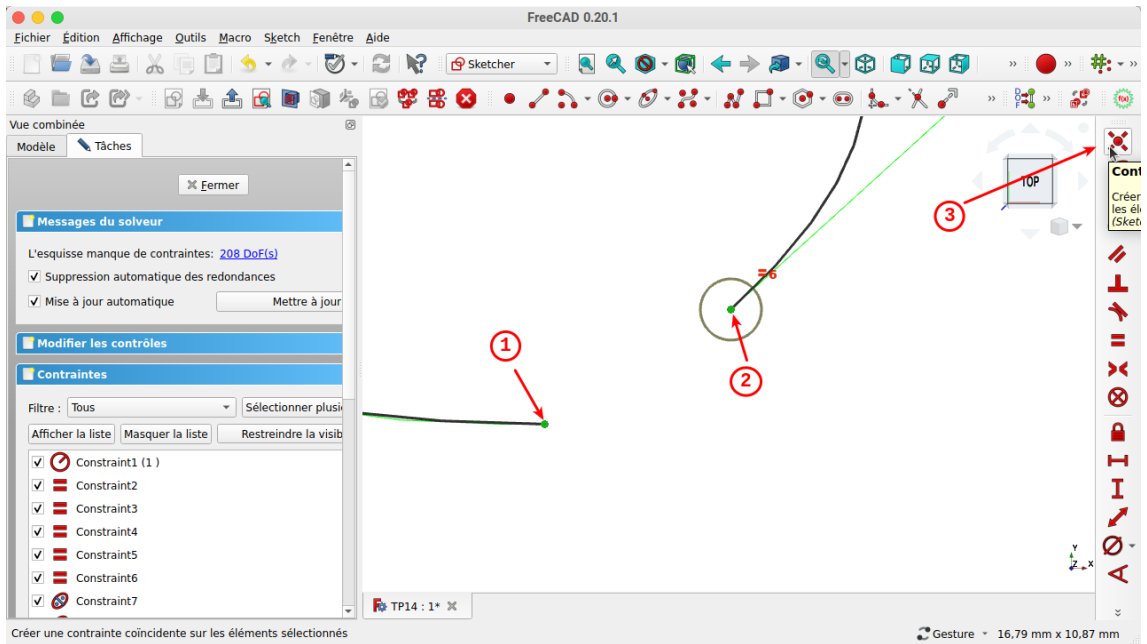


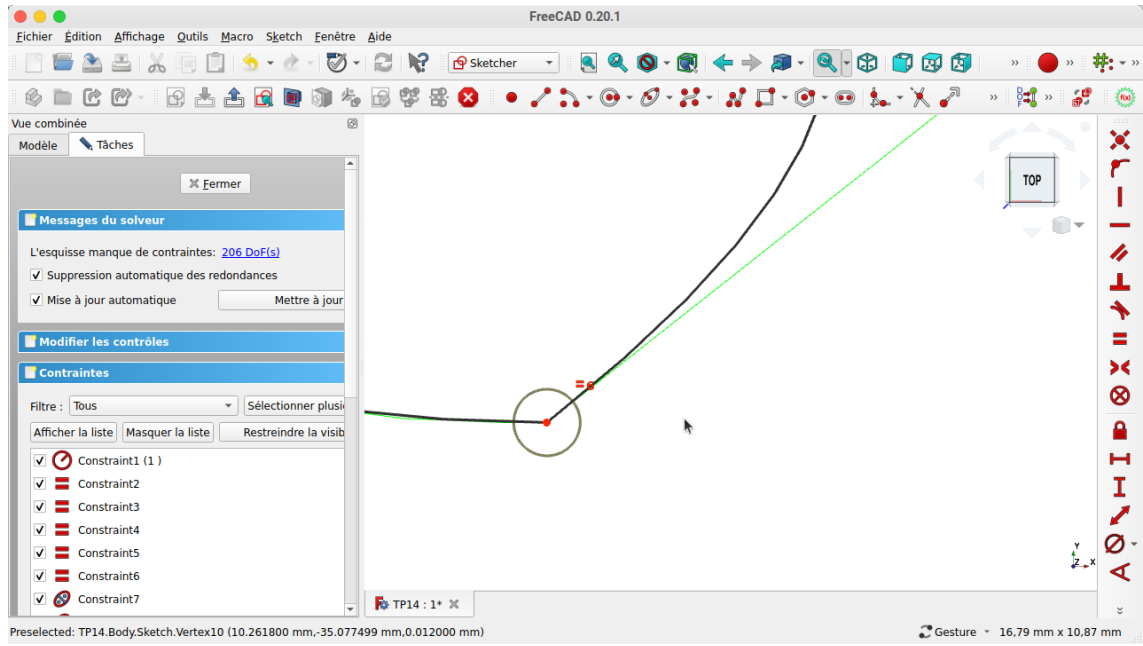
3. Sélectionner l'origine de la B-spline et l'origine de la courbe puis sélectionner la commande  ;





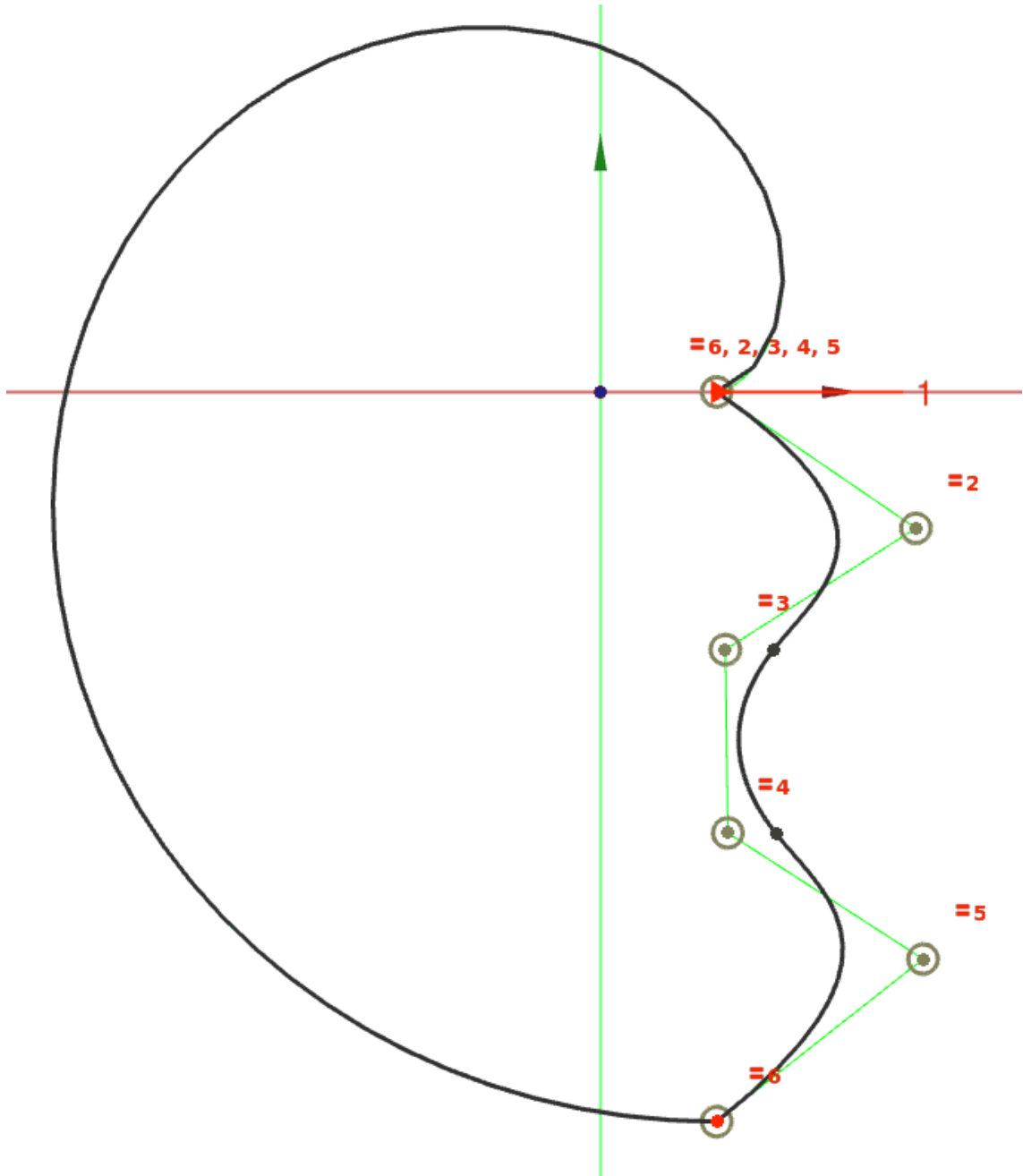
4. Sélectionner extrémité de la B-spline et l'extrémité de la courbe puis sélectionner la commande  ;

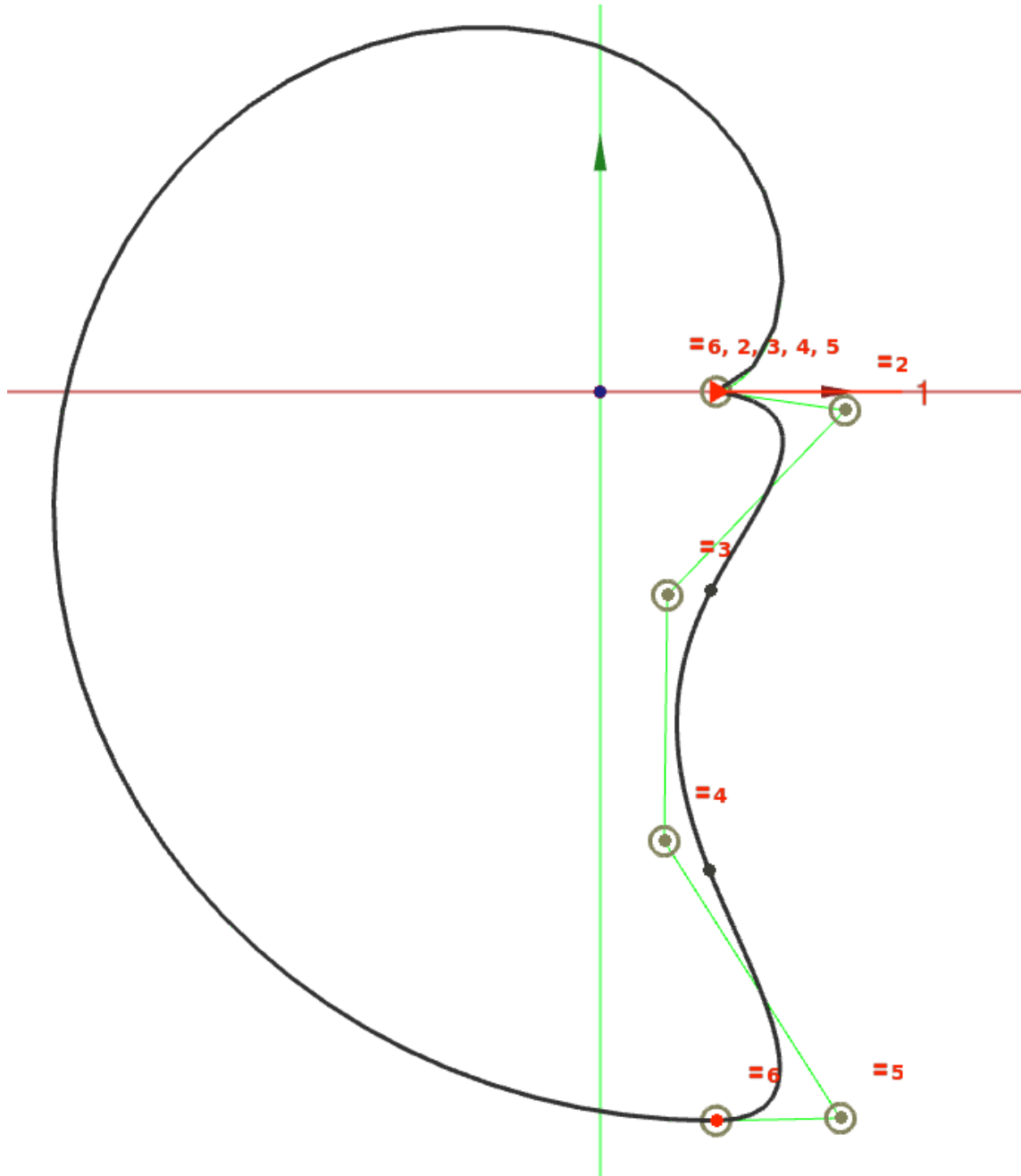








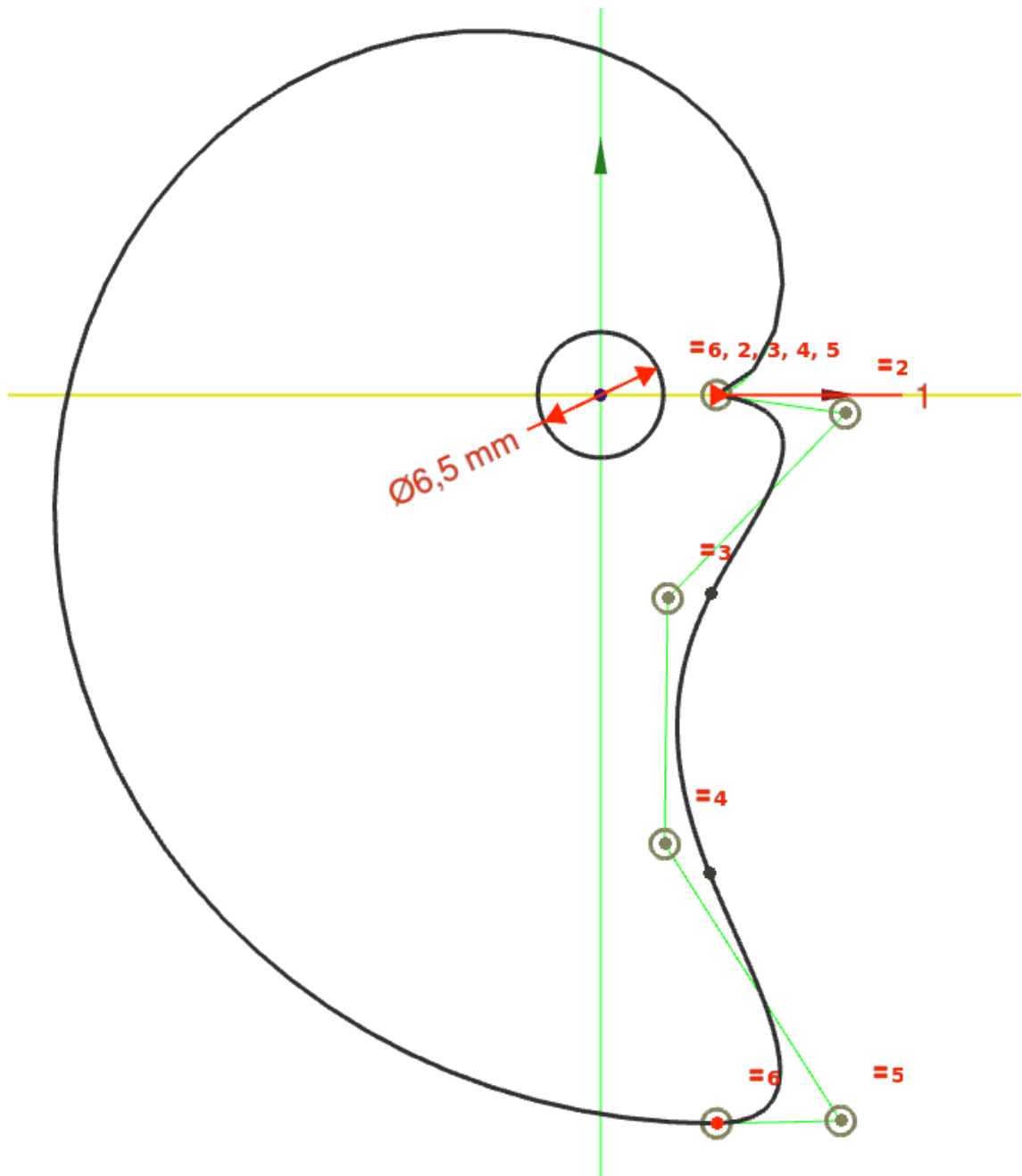
5. Ajuster la forme de l'esquisse si nécessaire en déplaçant les points de contrôle de la B-spline :








6. Sélectionner la commande Cercle  pour créer un cercle centré sur l'origine et contraindre le diamètre  à 6,5 mm



7. Refermer l'esquisse et créer une protrusion  de 5 mm ;

