03 - PROCESSUS DE MODÉLISATION

FreeCAD 1.0.0 - 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. TP 3-1 5

- **1.1.** 1ère esquisse & fonction paramétrique 6
- **1.2.** 2ème esquisse & fonction paramétrique 7
- **1.3.** 3ème esquisse & fonction paramétrique 9
- **1.4.** Modification du modèle 11
- **1.5.** Capture vidéo 12

2. Géométrie externe 13

3. TP 3-2 16

- **3.1.** 1ère esquisse & fonction paramétrique 16
- **3.2.** 2nde esquisse & fonction paramétrique 18
- **3.3.** Capture vidéo 21

4. Plans de référence 22

- **4.1.** Créer un plan de référence parallèle à une face 23
- **4.2.** Créer un plan de référence perpendiculaire à une arête 26
- **4.3.** Créer un plan de référence tangent à une surface 29
- **4.4.** Créer un plan de référence normal à une courbe 31

5. TP 3-3 34

- **5.1.** 1ère esquisse & protrusion 35
- **5.2.** Plan de référence 36
- **5.3.** 2ème esquisse et protrusion 38
- **5.4.** 3ème esquisse & cavité 40
- **5.5.** Capture vidéo 42

Glossaire 43

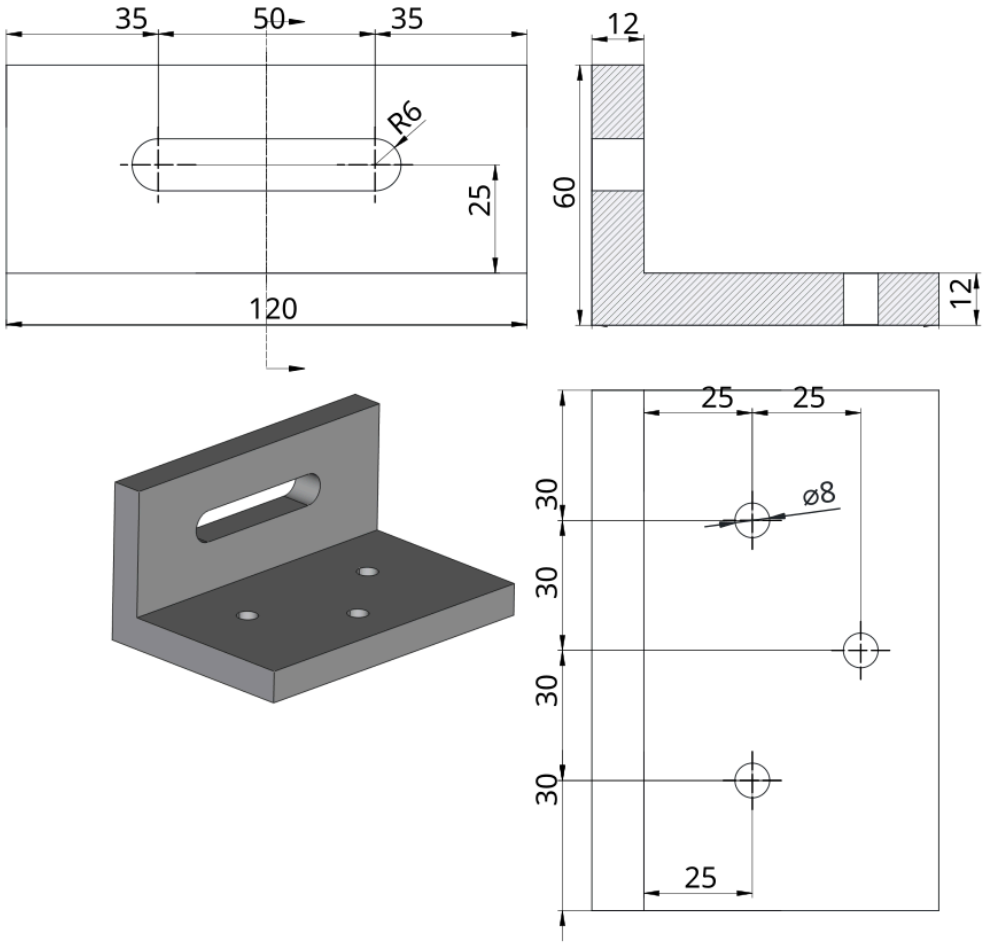
Introduction

Après avoir exploré l'atelier Sketcher, nous allons expérimenter la construction **cumulative** de la modélisation paramétrique dans l'atelier Part Design ;

Dominique Lachiver

1. TP 3-1

Nous allons modéliser le solide suivant : (cf TP3-1-Plan.pdf)



Plan TP 3-1

Objectifs

- Mettre en œuvre et comprendre l'approche cumulative de la modélisation paramétrique en créant **plusieurs esquisses successives** ;
- Utiliser la géométrie Contour oblong W dans l'atelier Sketcher ;
- Utiliser la commande Cavité W dans l'atelier Part Design ;

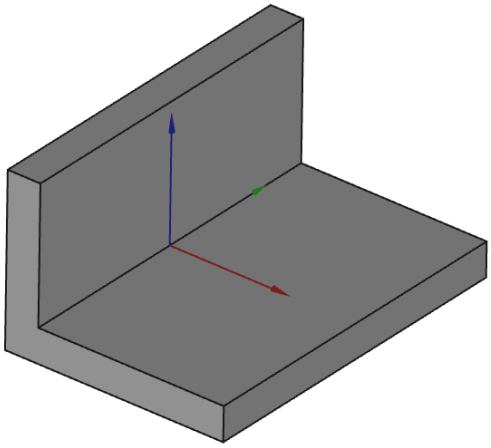
Tâches préliminaires

- Créer un nouveau document TP3-1 dans FreeCAD ;

- Créer un nouveau corps et une nouvelle esquisse dans le plan **XZ** ;

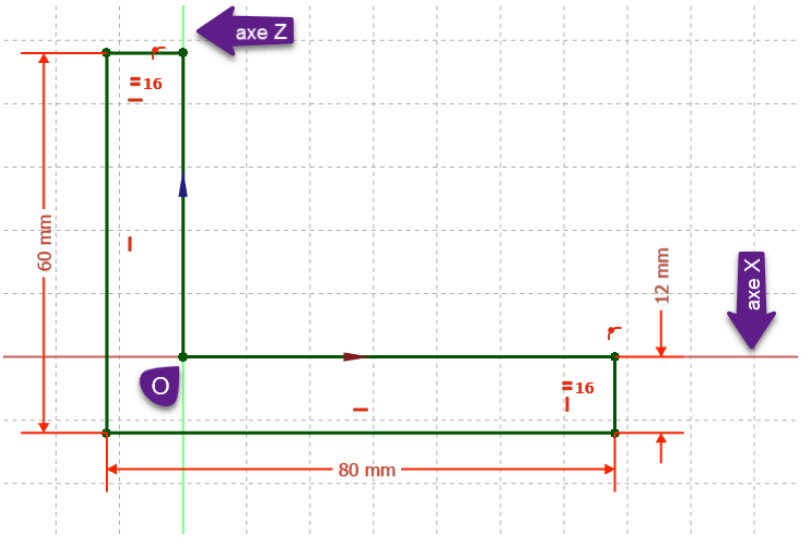
1.1. 1ère esquisse & fonction paramétrique

1ère étape : nous allons modéliser l'équerre sans ses trous ;



Tâches à réaliser

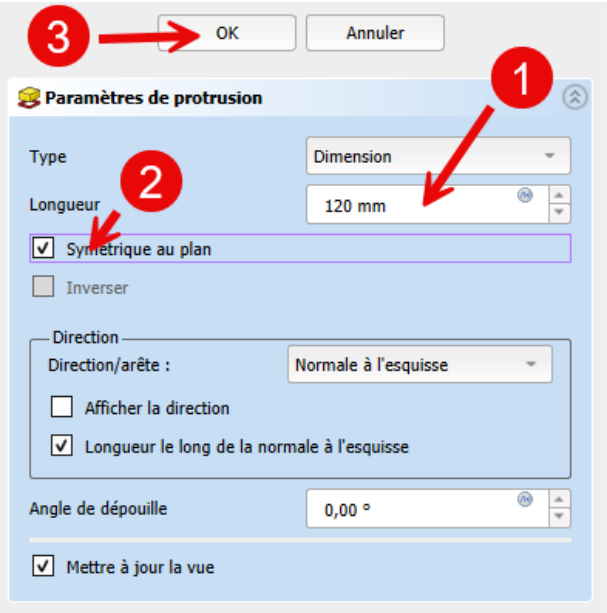
- Dans l'atelier Sketcher, créer l'esquisse ci-dessous à l'aide d'une **seule** polyligne en exploitant les contraintes automatiques ;



1ère esquisse

- Créer une protrusion de 120 mm **symétrique** par rapport au plan XZ ;

Dominique Lachiver



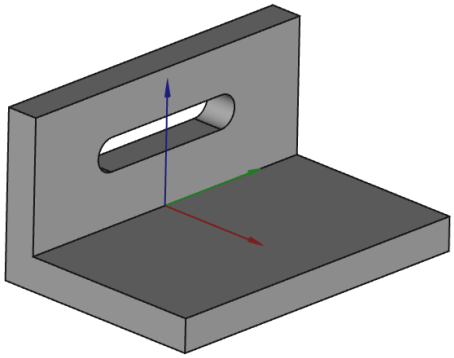
Création de la protrusion

Utilisation de la symétrie dans FreeCAD

D'une manière générale, il faut utiliser le plus souvent possible les symétries des modèles : dans le cas présent, cela permettra de placer les trous et le trou oblong par rapport à ces axes de symétrie.

1.2. 2ème esquisse & fonction paramétrique

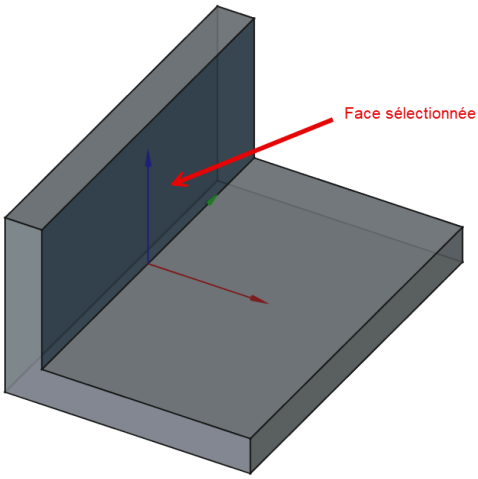
2ème étape : nous allons ajouter le trou oblong :



Vude 3D du modèle après la 2ème étape

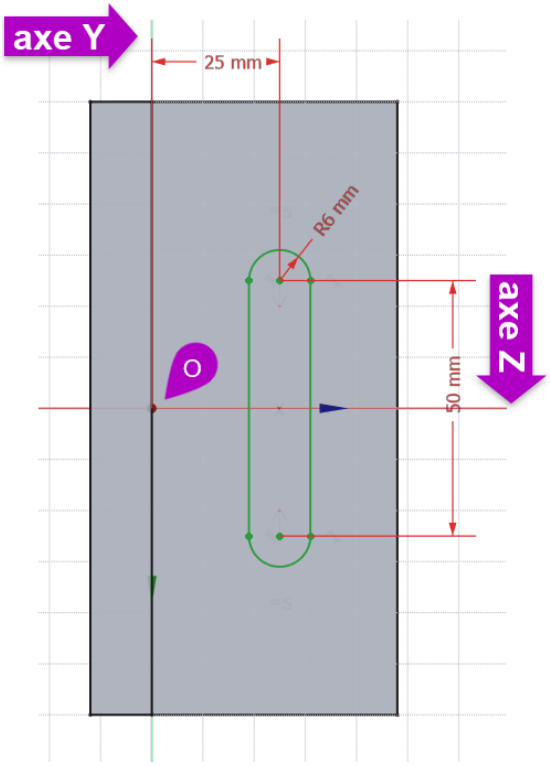
Tâche à réaliser

- Sélectionner la face verticale suivante :



Sélection de la face pour la 2ème esquisse

- Créer un nouvelle esquisse attachée à cette face ;
- Dans l'atelier Sketcher, définir l'esquisse comme ci-dessous :



Esquisse n°2 pour le trou oblong

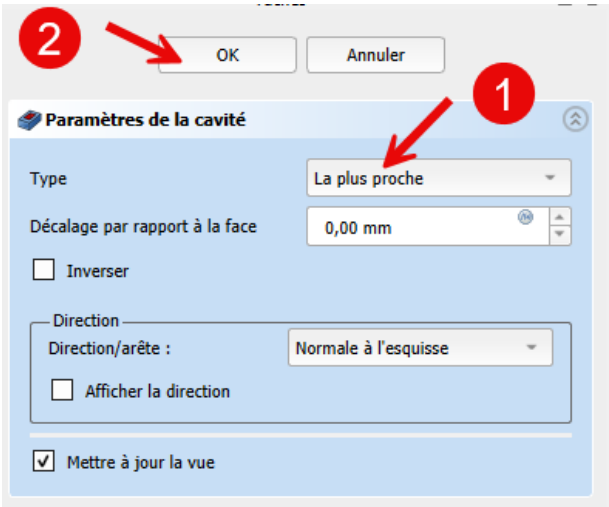
- Dans l'atelier Part Design, sélectionner cette esquisse et créer une cavité :

Aide

- Pour sélectionner la face support de l'esquisse, il suffit de cliquer gauche sur la face ;

Dominique Lachiver

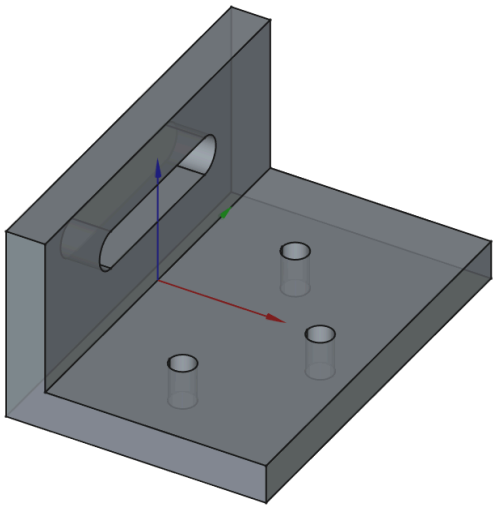
- Pour créer la trou oblong, sélectionner la commande ;
- Utiliser les contraintes de symétrie , distance verticale et distance horizontale pour positionner le trou oblong ;
- Pour vérifier le positionnement de l'esquisse, vous pouvez utiliser la vue isométrique[W] (Touche 0 du pavé numérique) ;
- Pour la commande , sélectionner le type Le plus proche ;



Paramètre de la cavité

1.3. 3ème esquisse & fonction paramétrique

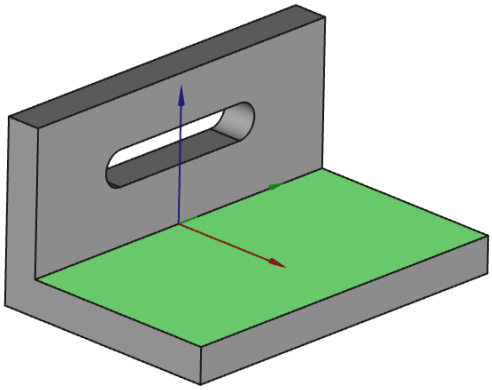
Dernière étape : nous allons ajouter les trois trous :



Vue 3 D du modèle

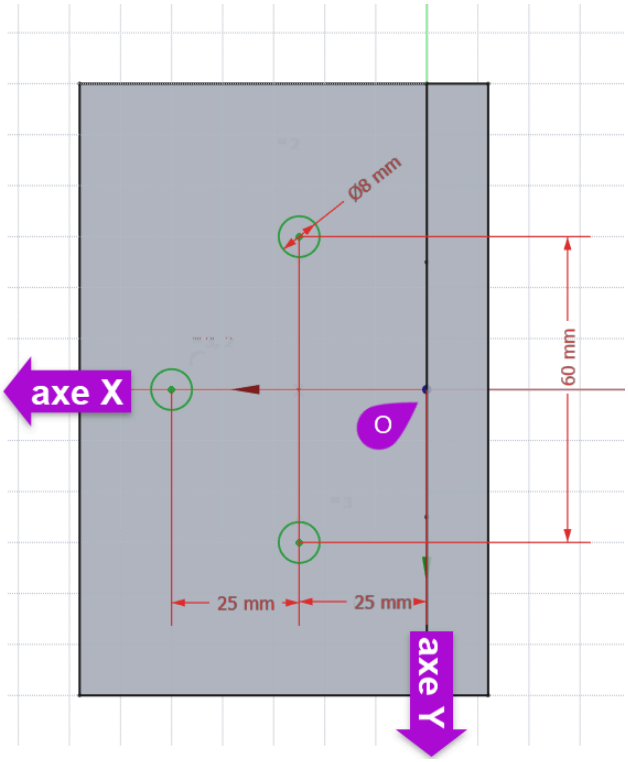
Tâche à réaliser

- Sélectionner la face horizontale du dessus :



Sélection de la face pour la 3ème esquisse

- Créer un nouvelle esquisse attachée à cette face ;
- Dans l'atelier Sketcher, définir l'esquisse comme ci-dessous :



3ème esquisse pour la création des trois perçages

- Dans l'atelier Part Design, sélectionner cette esquisse et créer une cavité :

Aide :

Pour la commande, sélectionner le type Le plus proche ;

Dominique Lachiver

1.4. Modification du modèle

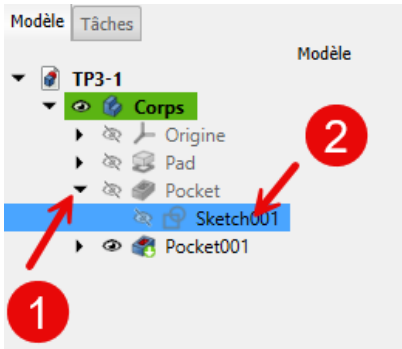
Grâce à la modélisation paramétrique, il est très facile de modifier le modèle.

Tâches à réaliser

- Passer le rayon du trou oblong à 8 mm ;

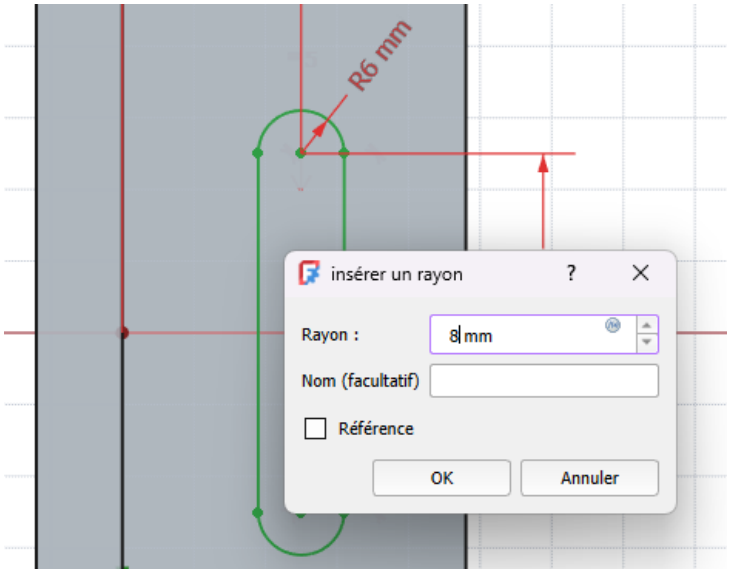
Aide

- Dans la vue modèle, développer la branche Pocket ;
- Double-cliquer sur Sketch001 ;



Sélection de l'esquisse à modifier

- Double-cliquer sur la contrainte de rayon et modifier sa valeur à 8 mm ;

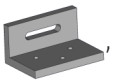


Modification du rayon du trou oblong

1.5. Capture vidéo

Dominique Lachiver

2. Géométrie externe

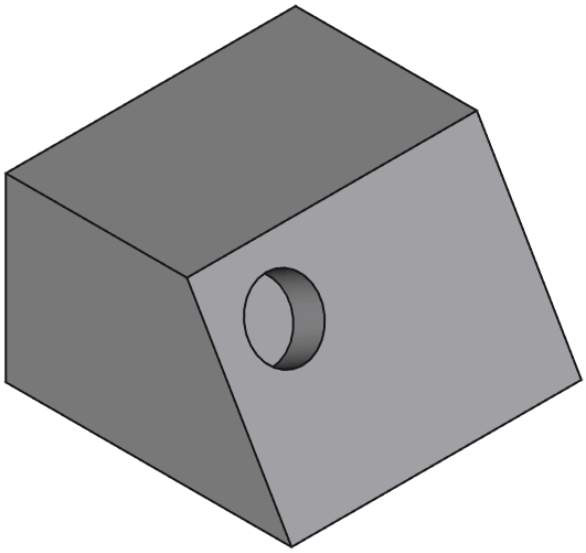
Dans le TP n°3-1 précédent  , nous avons positionné les géométries contenues dans les différentes esquisses en nous référant directement aux axes liés au solide. Ce n'est pas toujours possible ou souhaitable, notamment s'il faut respecter certaines cotes fonctionnelles. Nous allons découvrir dans ce chapitre les géométries externes.

Objectifs

- Découvrir le concept de Géométrie externe ;

Tâches à réaliser :

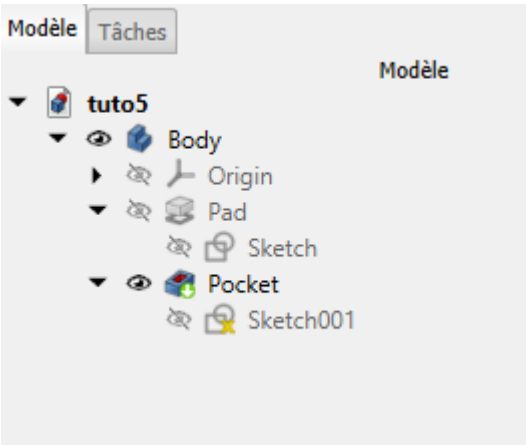
- Dans FreeCAD, si nécessaire, refermer les documents ouverts précédemment ;
- Télécharger le fichier tuto5.FCStd sur votre ordinateur ;
- Ouvrir ce document tuto5.FCStd dans FreeCAD ;



Vue 3D du modèle tuto5.FCStd

Le modèle contient :

- une première esquisse Sketch utilisée pour créer la protrusion ;
- une seconde esquisse Sketch001 utilisée pour créer la cavité ;



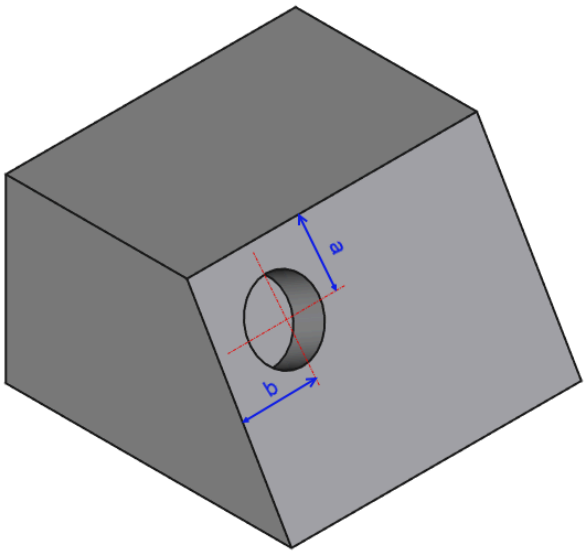
Structure du modèle *tuto4.FCStd*

Pour le moment, la position du centre du cercle contenu dans Sketch001 n'est pas contrainte.

Problème à résoudre :

Comment fixer les dimensions **a** et **b** pour **contraindre la position du centre du cercle** utilisé pour créer la cavité ?

- **a** représente la distance du centre du cercle à l'arête supérieure de la face inclinée ;
- **b** représente la distance de centre du cercle à l'arête de gauche de la face inclinée ;



Dimensions à contraindre

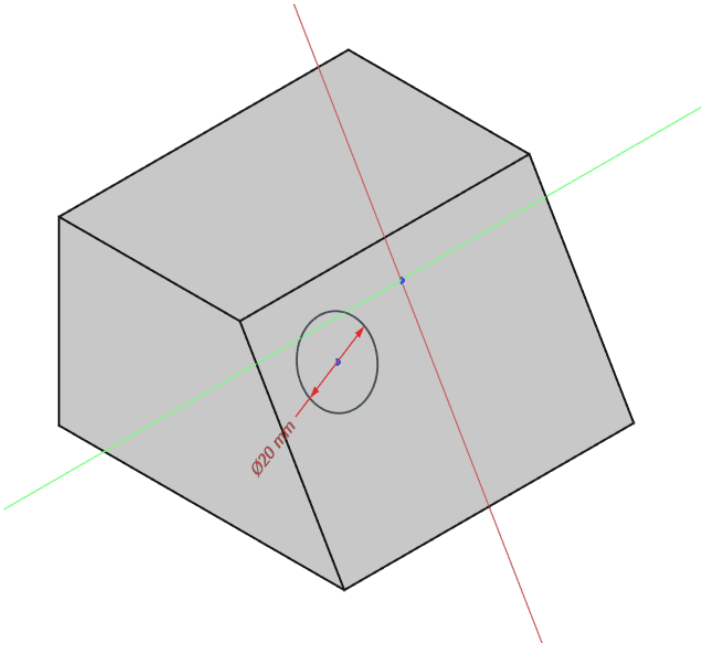
Tâches à réaliser

- Modifier l'esquisse Sketch001 et essayer de contraindre la position du centre du cercle à l'aide des dimensions a et b ? Conclusions ?

Visualisation de l'esquisse

Pour mieux visualiser l'esquisse dans l'espace, appuyer sur la touche 0 du pavé numérique pour basculer en vue isométrique (ou bien cliquer sur le bouton) ;

Dominique Lachiver



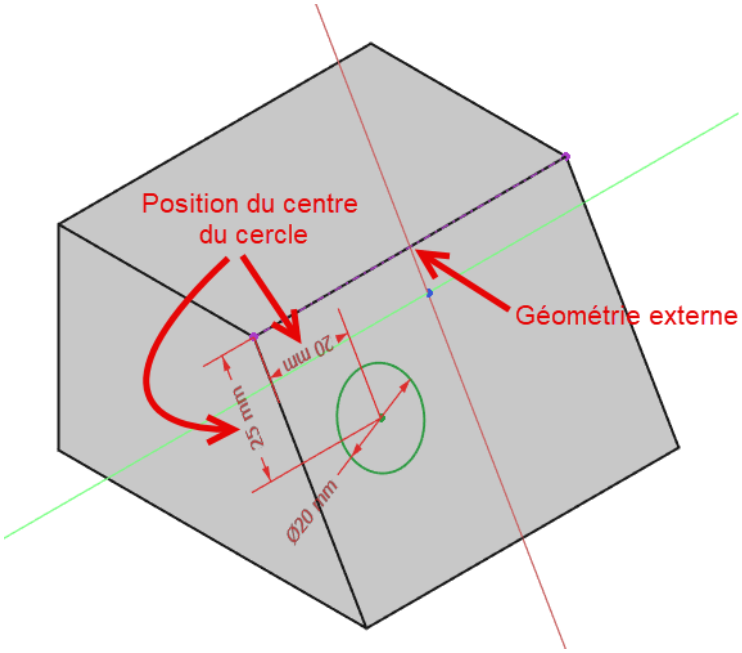
Vue isométrique de l'esquisse Sketch001

Réponse

Vous ne pouvez pas accrocher les arêtes pour définir les contraintes...

Tâches à réaliser

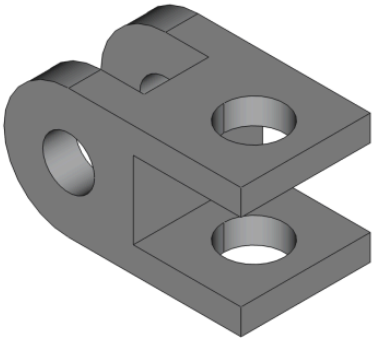
- Utiliser la commande pour définir une géométrie externe puis contraindre la position du cercle ;

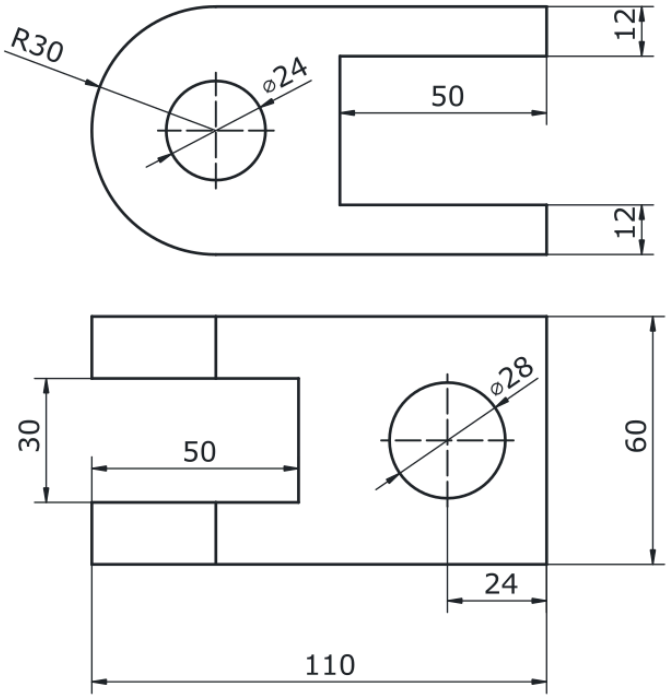


Utilisation d'une géométrie externe pour positionner le cercle

3. TP 3-2

Nous allons modéliser le solide suivant : (cf TP3-2-Plan.pdf)





Plan TP 3-2

Objectifs

- Utiliser les géométries externes ;
- Utiliser la commande Créer un point W ;
- Insérer un arc tangent au segment précédent dans une polyligne ;
- Utiliser la commande Rectangle centré W ;

Tâches préliminaires

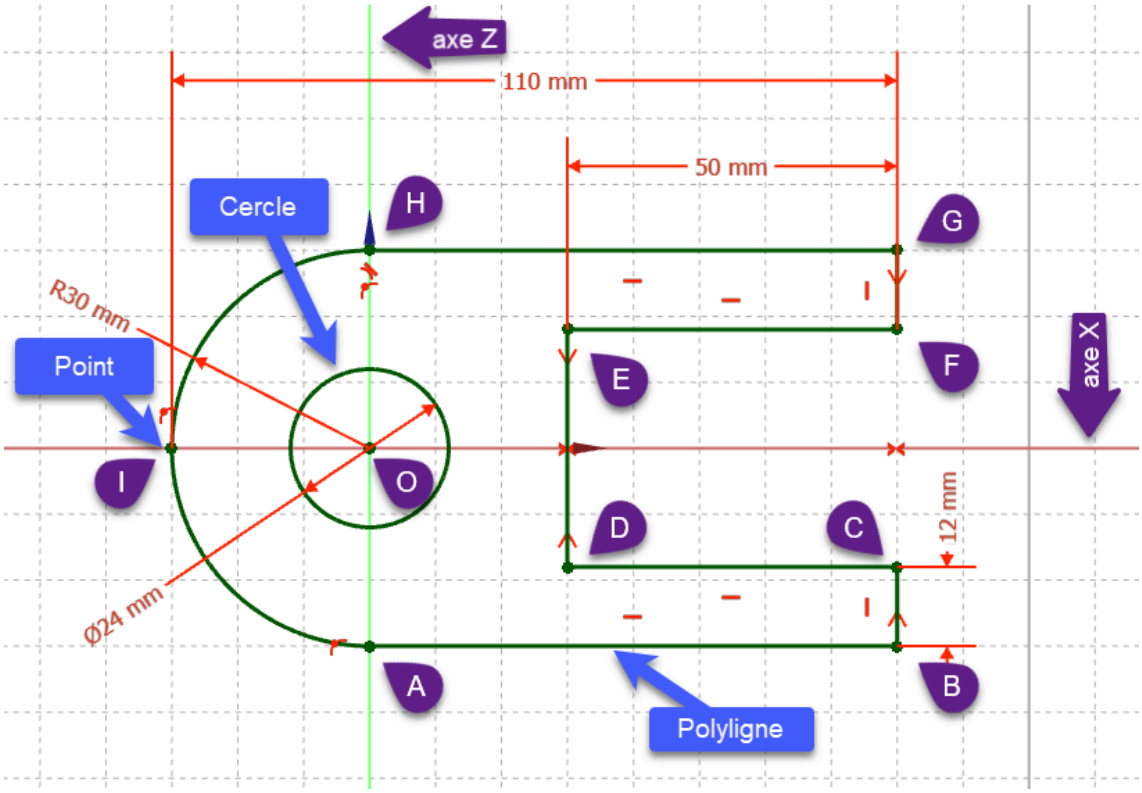
- Créer un nouveau document TP3-2 dans FreeCAD ;
- Créer un nouveau corps et une nouvelle esquisse dans le plan XZ ;

3.1. 1ère esquisse & fonction paramétrique

Tâches à réaliser

- Créer la polyligne fermée ABCDEFGHA en exploitant les **contraintes automatiques** du tableau ci-dessous

Dominique Lachiver



1ère esquisse

Aide :

Tableau des contraintes automatiques à utiliser

Géométries	Points	Contraintes automatiques
Polyligne fermée	Point A	sur l'axe Z
	Points B, D, F	—
	Point C, E, G	|
	Point H	sur l'axe Z
		—
	Point A	avec le point A

- Pour créer l'arc HA dans la polyligne :
  - Après avoir saisi le point H, appuyer **trois fois sur la touche** M pour insérer l'arc HA tangent au segment GH ;
  - Appuyer **deux fois sur la touche** M pour revenir au mode initial ;

Tâches à réaliser (suite)

- Appliquer une contrainte de tangence entre le 1/2 cercle HA et la ligne AB ;

- Appliquer la contrainte de symétrie respectivement aux points **D&E** et **B&G** par rapport à l'**axe X** :
- Ajouter un cercle centré sur l'origine O ;
- Ajouter d'un point qui servira lors de la création de la contrainte de 110 mm,

Aide :

Pour contraindre la position du point I :

1. lors de la création du point I, appliquer une contrainte automatique sur l'axe X
2. puis appliquer une contrainte sur l'arc HA de la polyligne ;

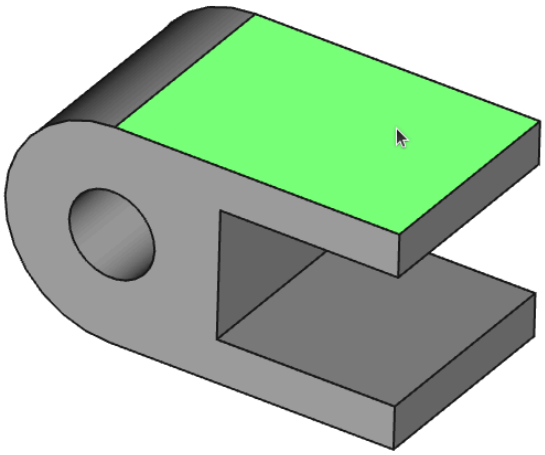
Tâches à réaliser (suite)

- Vérifier la fermeture de l'esquisse ;
- Appliquer les contraintes dimensionnelles ;
- Vérifier que l'esquisse est entièrement contrainte et quitter l'atelier Sketcher ;
- Sélectionner l'esquisse et créer une protrusion de 60 mm symétrique

3.2. 2nde esquisse & fonction paramétrique

Tâches à réaliser

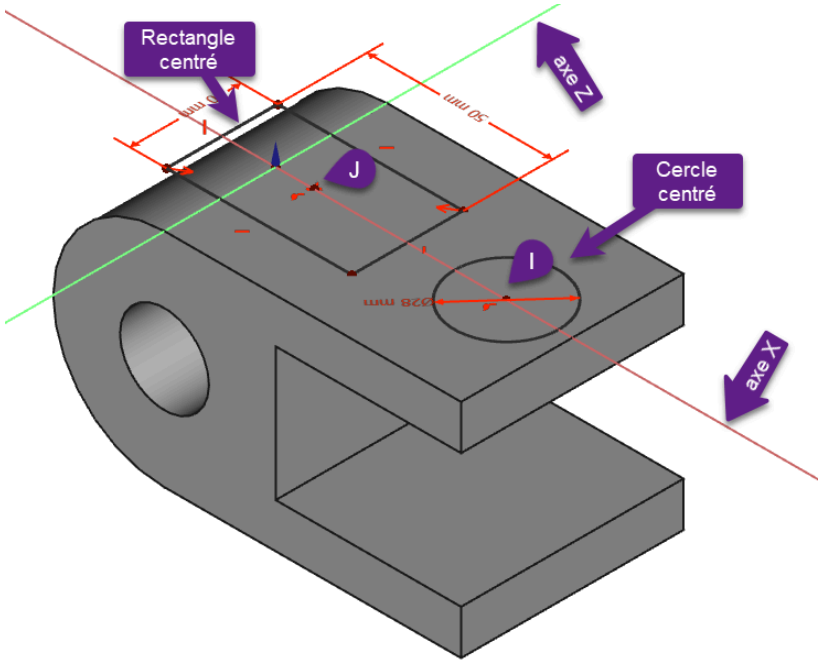
- Sélectionner la face supérieure de la protrusion et créer une nouvelle esquisse ;



Sélection de la face pour la 2nde esquisse

Dominique Lachiver

- Créer l'esquisse ci-dessous constituée d'un cercle centré et d'un rectangle centré en exploitant les contraintes automatiques du tableau ci-dessous :



Vue isométrique de la 2nde esquisse 1ère étape

- Saisir les dimensions du cercle et du rectangle ;

Aide :

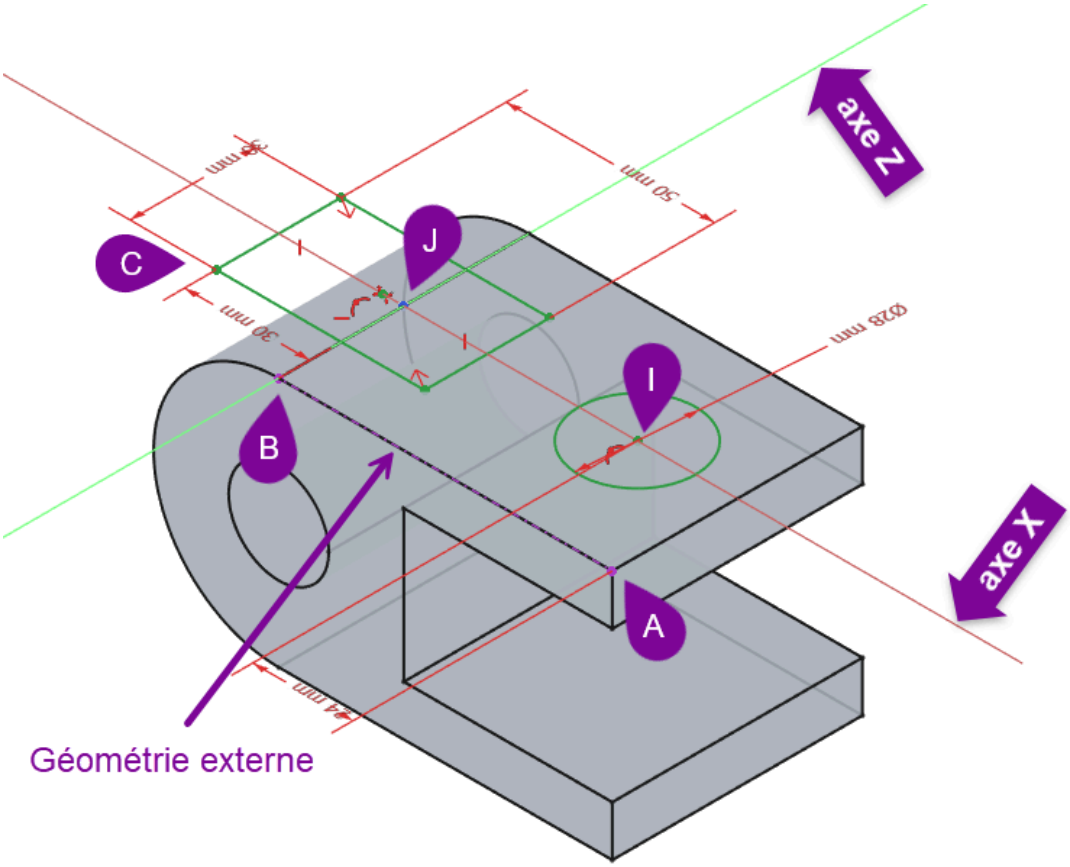
- Appuyer sur la touche 0 du pavé numérique pour basculer en vue isométrique ;

Tableau des contraintes automatiques

Géométries	Points	Contraintes automatiques
Cercle centré	Centre I	sur l'axe X
Rectangle centré	Centre J	sur l'axe X

Tâches à réaliser (suite)

- Créer une géométrie externe ;



2ème esquisse avec le centre du cercle et du rectangle contraints

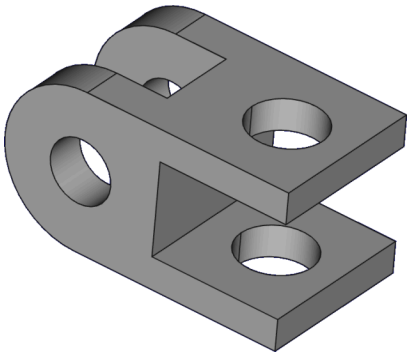
- Contraindre la position du centre du cercle et du rectangle ;
- Vérifier que l'esquisse est entièrement contrainte et quitter l'atelier Sketcher ;

Aide :

- Pour positionner le cercle sur l'axe X, sélectionner les points **I** et **A** ;
- Pour positionner le bord du rectangle, sélectionner les sommets **B** et **C** ;

Tâches à réaliser (suite)

- Sélectionner l'esquisse et créer une cavité de type le plus proche ;



Vue 3D du TP 3-2

Dominique Lachiver

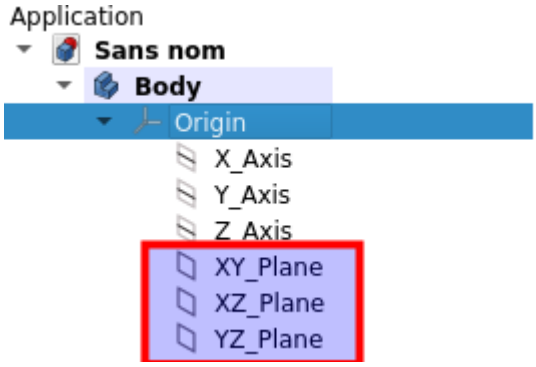
3.3. Capture vidéo

4. Plans de référence

Objectifs

- Comprendre et utiliser les plans de référence[W] dans la modélisation ;

Chaque fois que vous créez un nouveau corps, trois plans sont créés et associés à ce corps : XY, YZ et XZ.



Origine associé à Body comprenant les axes X, Y, Z, et les plans standards

Jusqu'à présent nous avons uniquement utilisé ces plans. Si vous avez besoin de créer des esquisses ou des géométries de construction en dehors de ces plans, vous devez créer de nouveaux plans de référence.

Plan de référence

Il peut être utilisé comme référence pour les esquisses ou toute autre géométrie de référence.

- Les esquisses peuvent être attachées aux plans de référence.

Comment créer un plan de référence ?

Dans l'atelier Part Design, il faut utiliser la commande Créer un plan de référence[W] ;

Attention

- Un plan de référence ne peut être créé qu'à l'intérieur d'un corps.
- Il doit être défini, positionné, par rapport à ce corps. On utilise l'ancrage à ce corps.

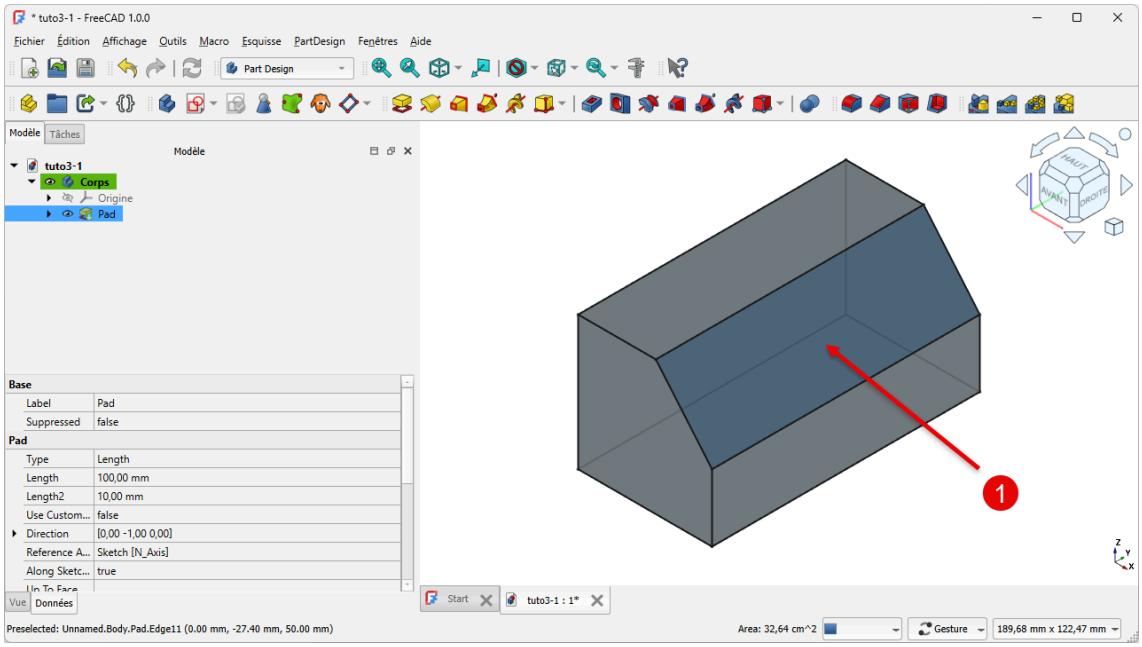
cf https://wiki.freecadweb.org/PartDesign_Plane/fr

Dominique Lachiver

4.1. Créer un plan de référence parallèle à une face

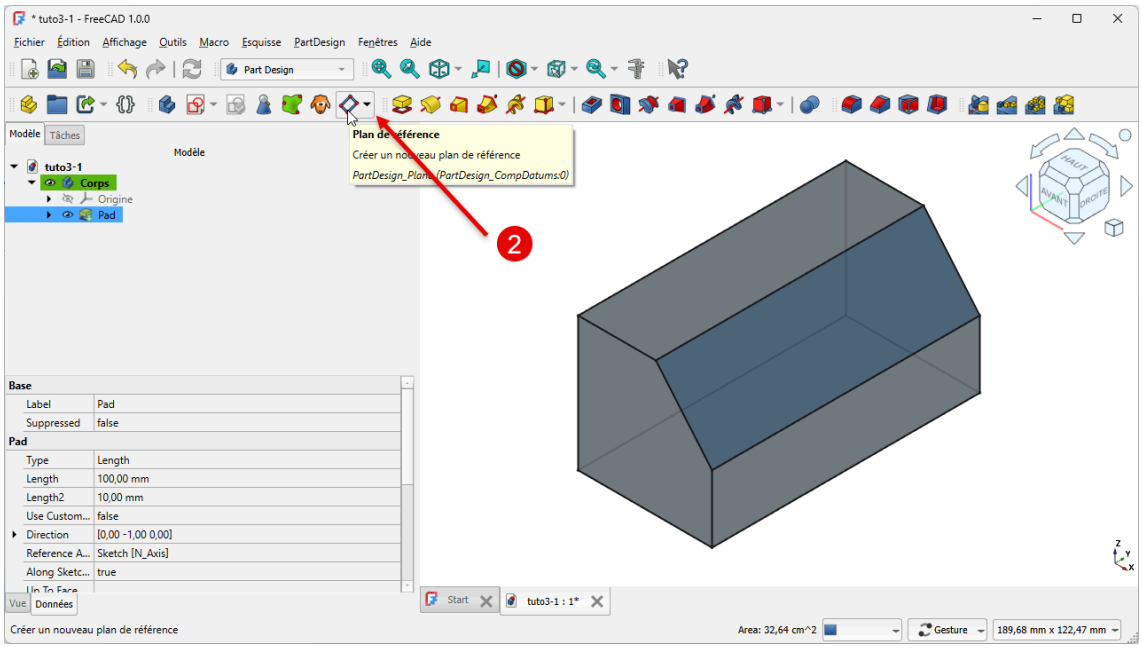
Procédure

1. Sélectionner la face ;



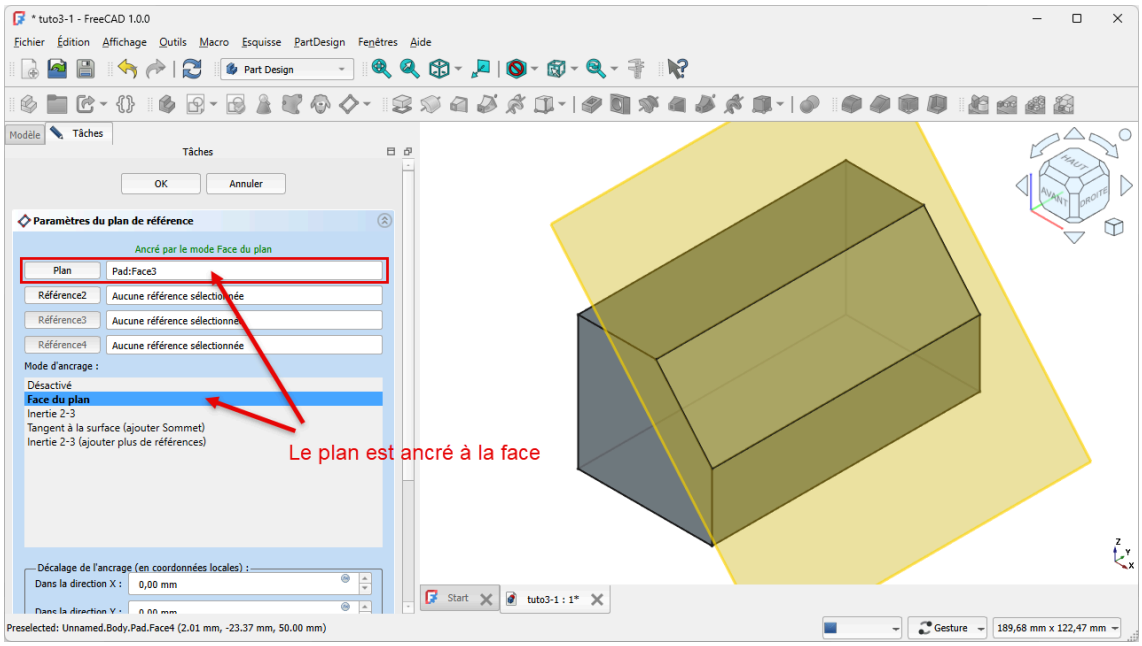
Sélection de la face

2. Sélectionner la commande ;



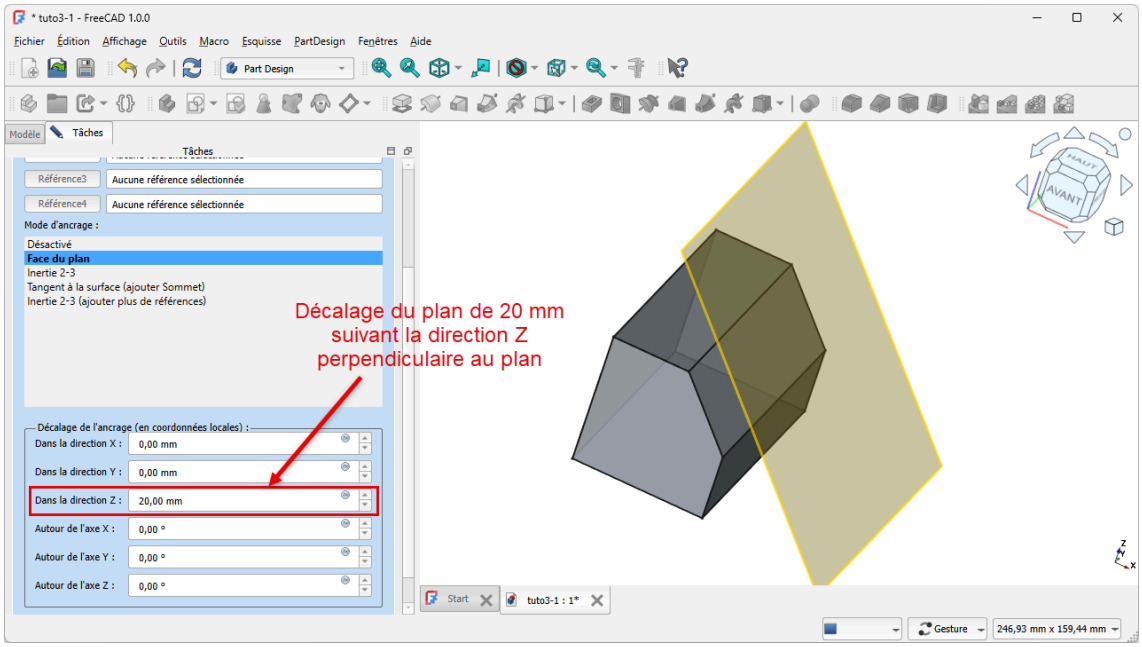
Sélection de la commande Plan de référence

FreeCAD crée le plan de référence :



Référence et mode d'ancrage du plan de référence

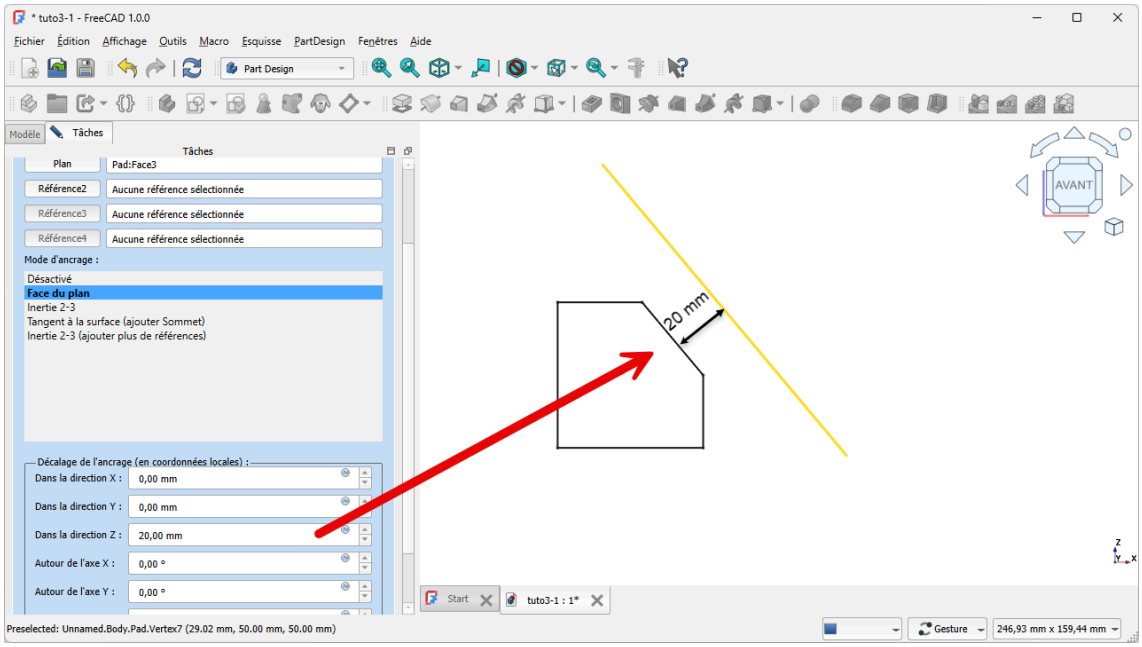
3. Dans l'onglet Tâche, décaler le plan



Décalage de l'ancrage

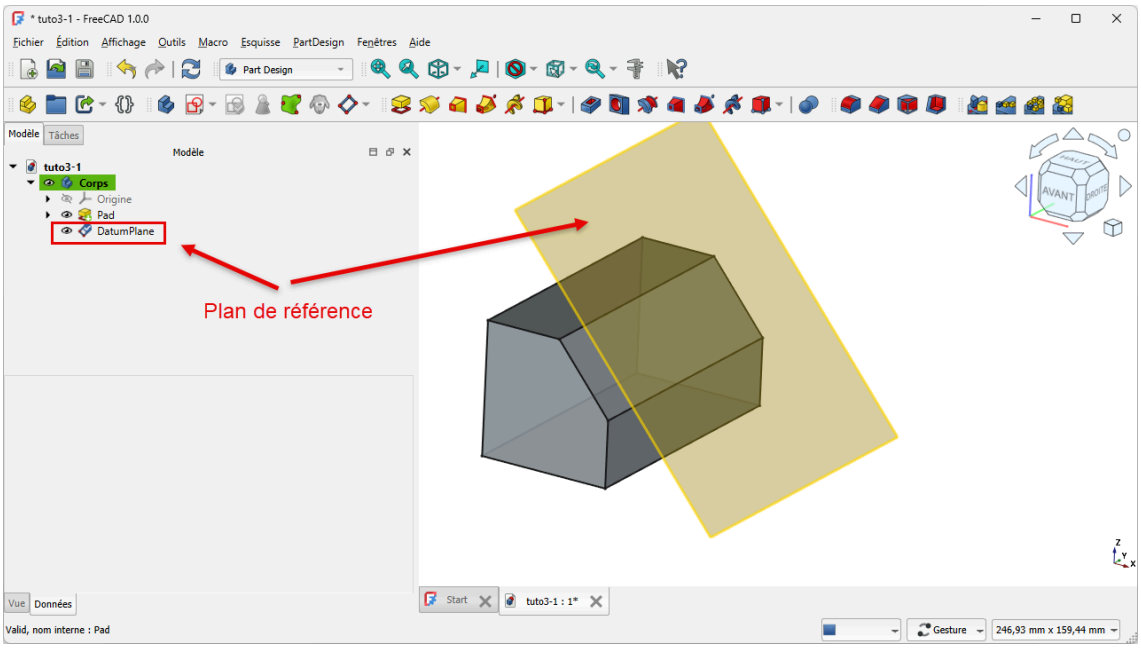
FreeCAD décale le plan

Dominique Lachiver



Plan de référence décalé

Résultat

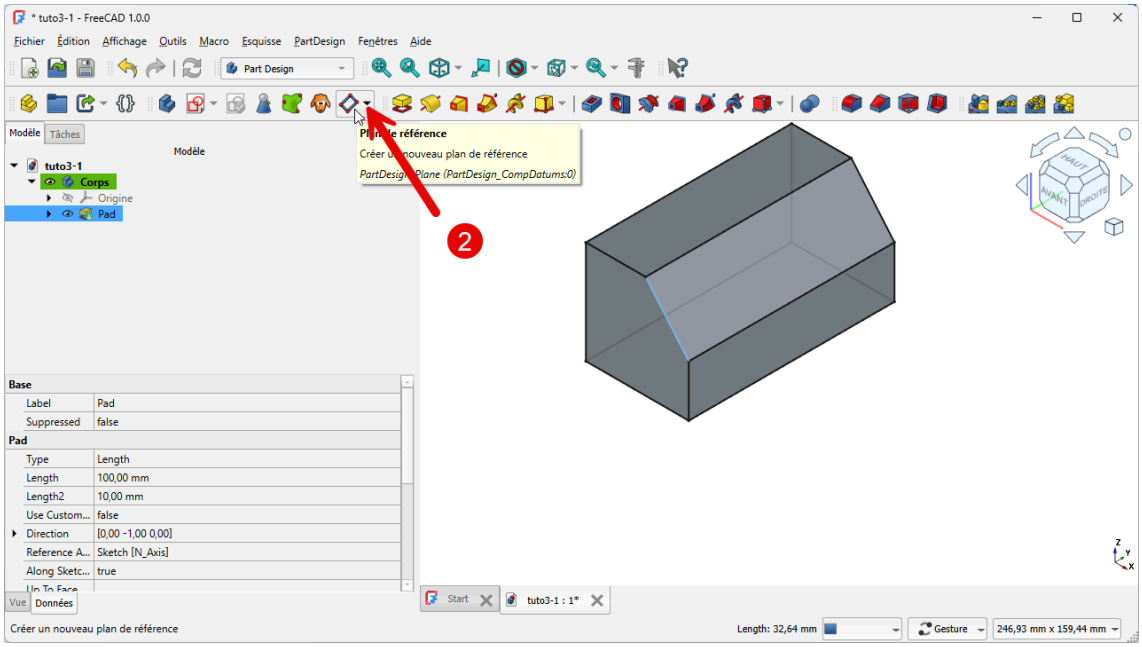


Ajout du plan de référence dans la vue 🗀 *Modèle*

4.2. Créer un plan de référence perpendiculaire à une arête

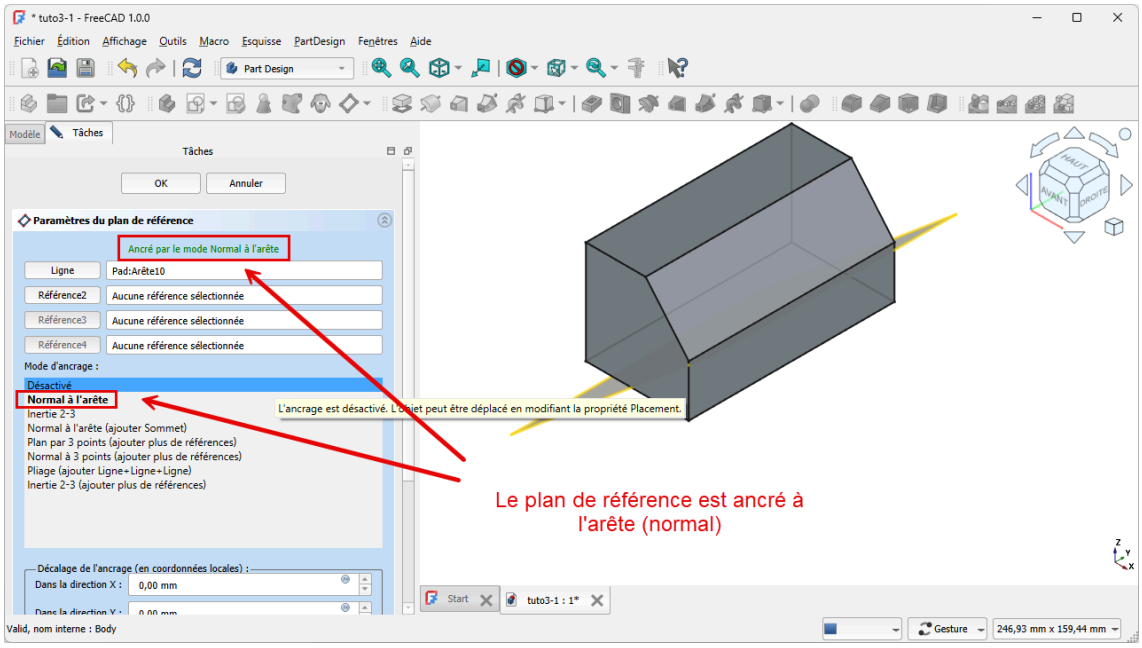
Procédure

1. Sélectionner l'arête ;



Sélection de l'arête

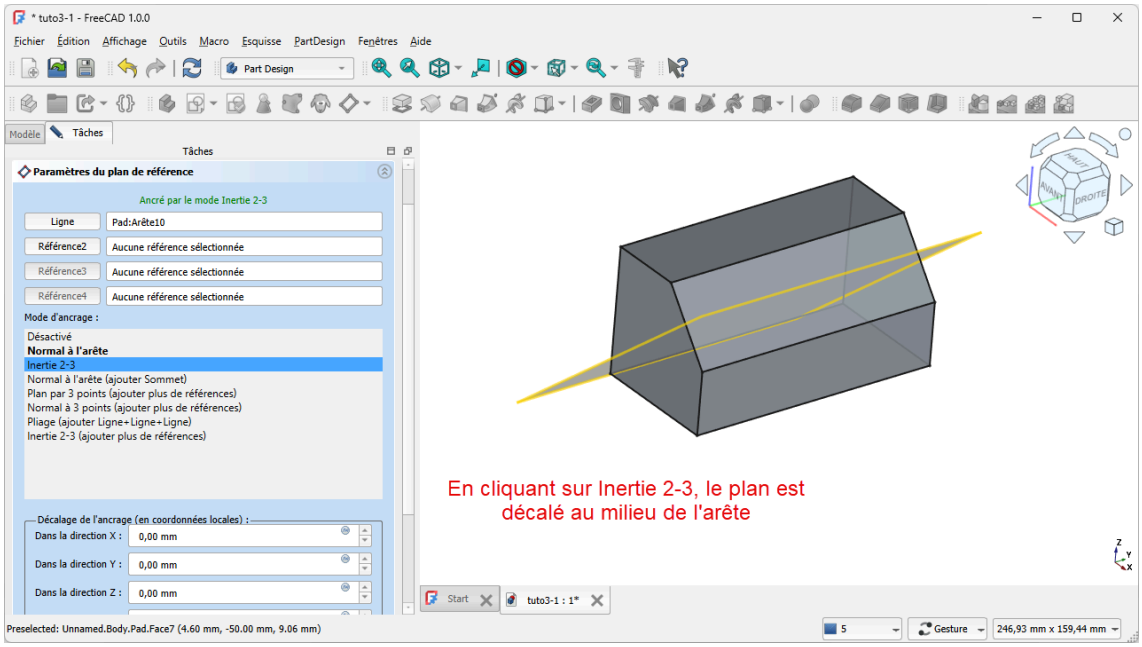
2. Sélectionner la commande ;



Sélection de la commande

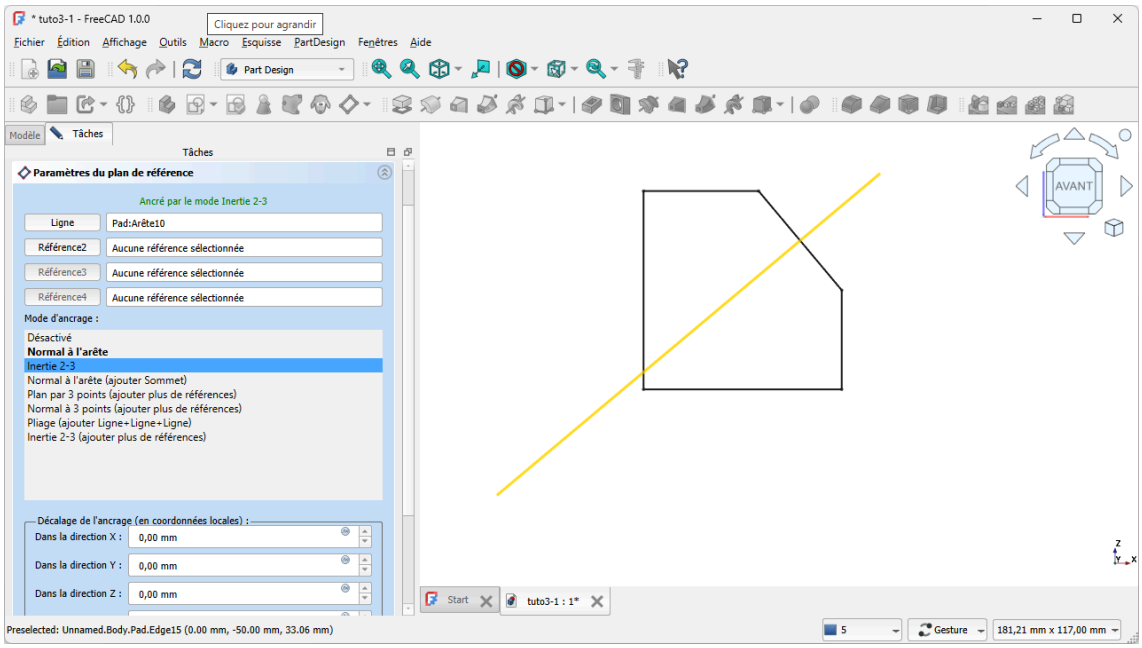
FreeCAD crée le plan de référence ;

Dominique Lachiver



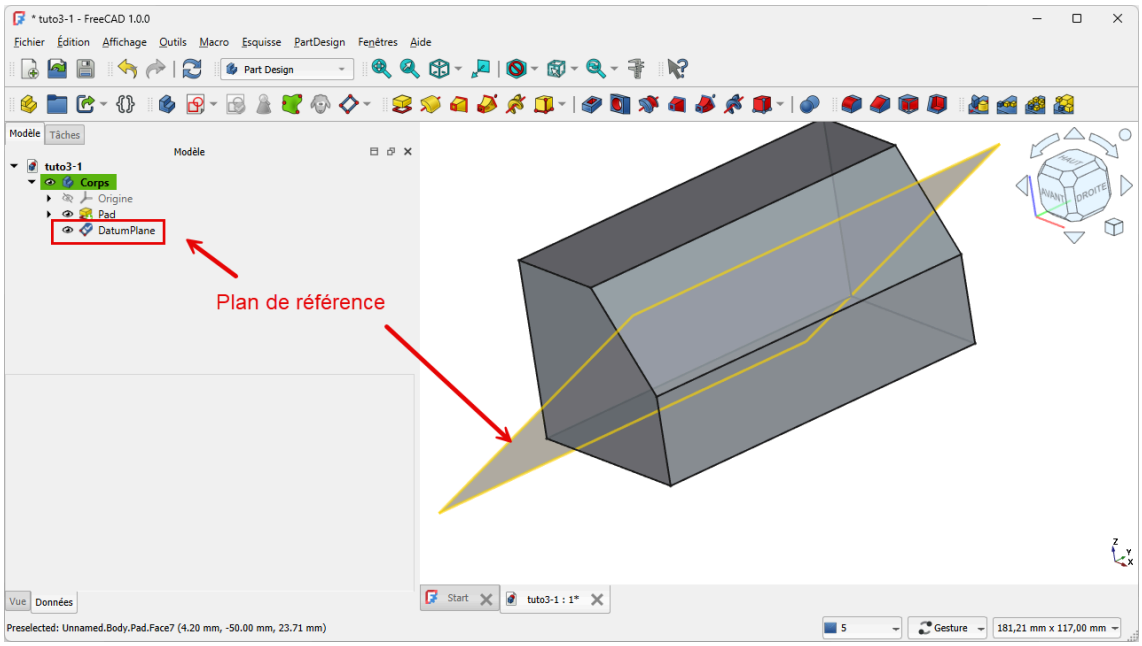
Accrochage du plan de référence à l'arête

3. Dans l'onglet Tâche, sélectionner le mode d'accrochage intertie 2-3



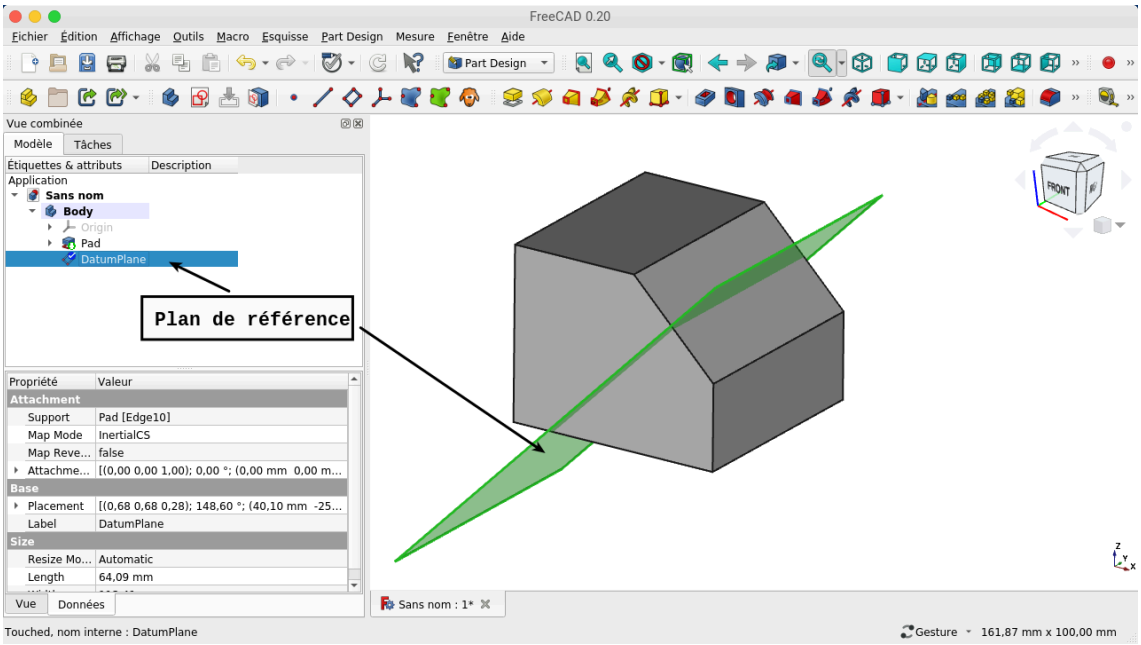
Choix du mode d'accrochage Inertie 2-3

FreeCAD déplace le plan de référence au milieu de l'arête :



Plan de référence déplacé au milieu de l'arête

Résultat



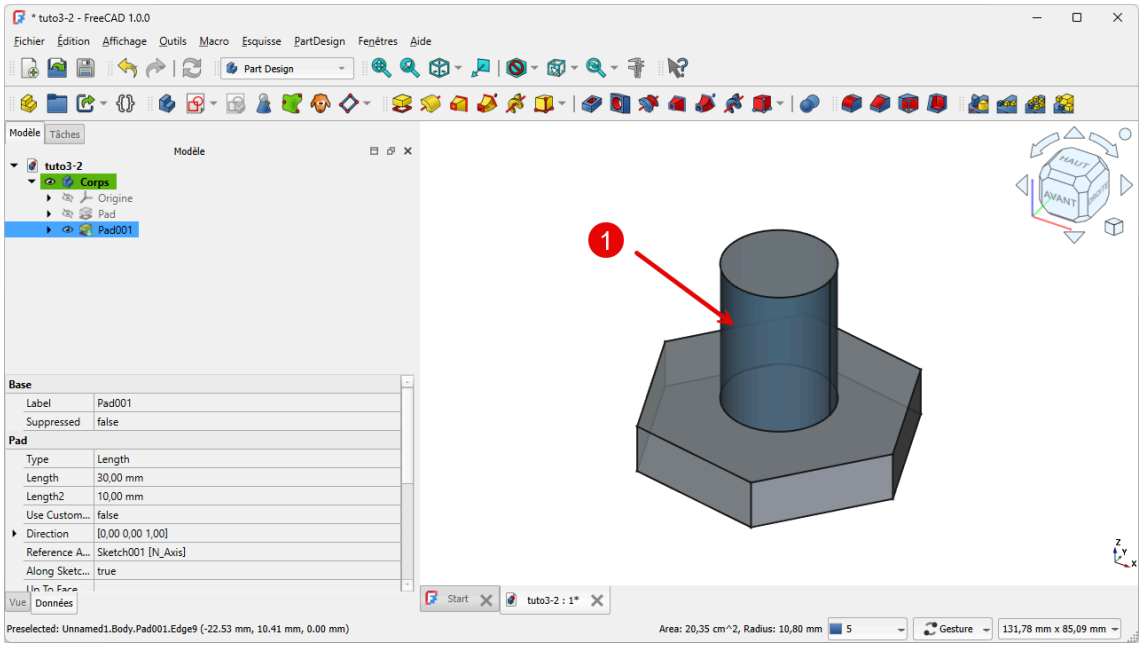
Ajout du plan de référence dans 🗀 *Modèle*

Dominique Lachiver

4.3. Créer un plan de référence tangent à une surface

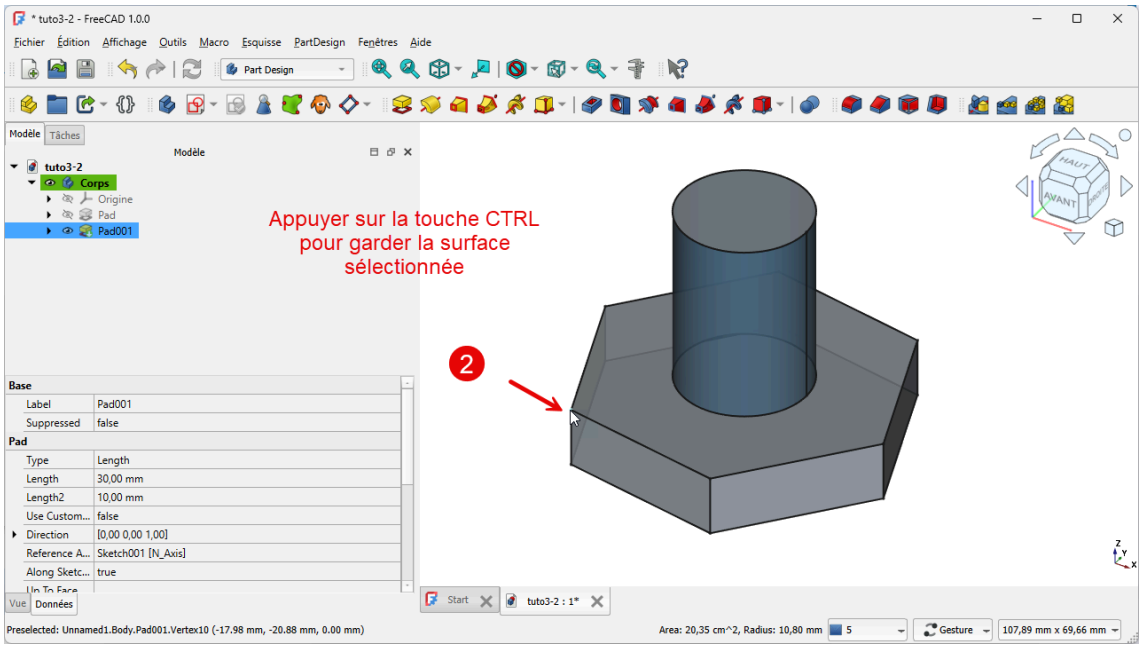
Procédure

1. Sélectionner la surface ;



Sélection de la surface

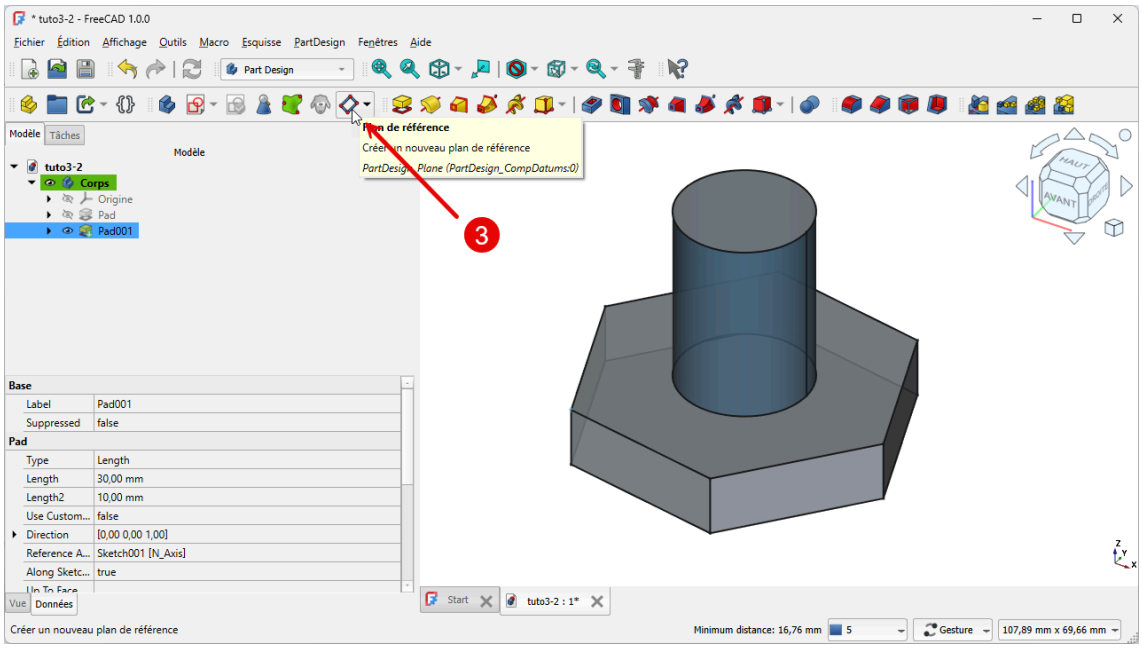
2. Sélectionner un sommet ;



Sélection du sommet

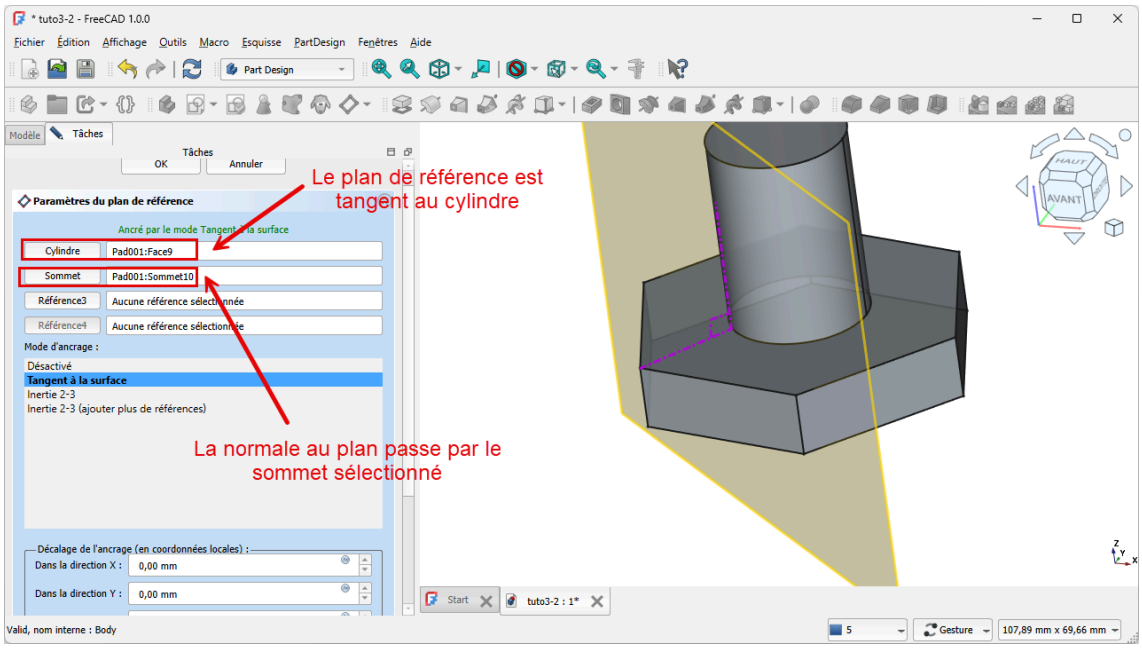
> **Truc & astuce**
>
> Ce sommet servira à positionner le plan tangent ;

3. Sélectionner la commande ;



Sélection de la commande ;

FreCAD crée le plan de référence



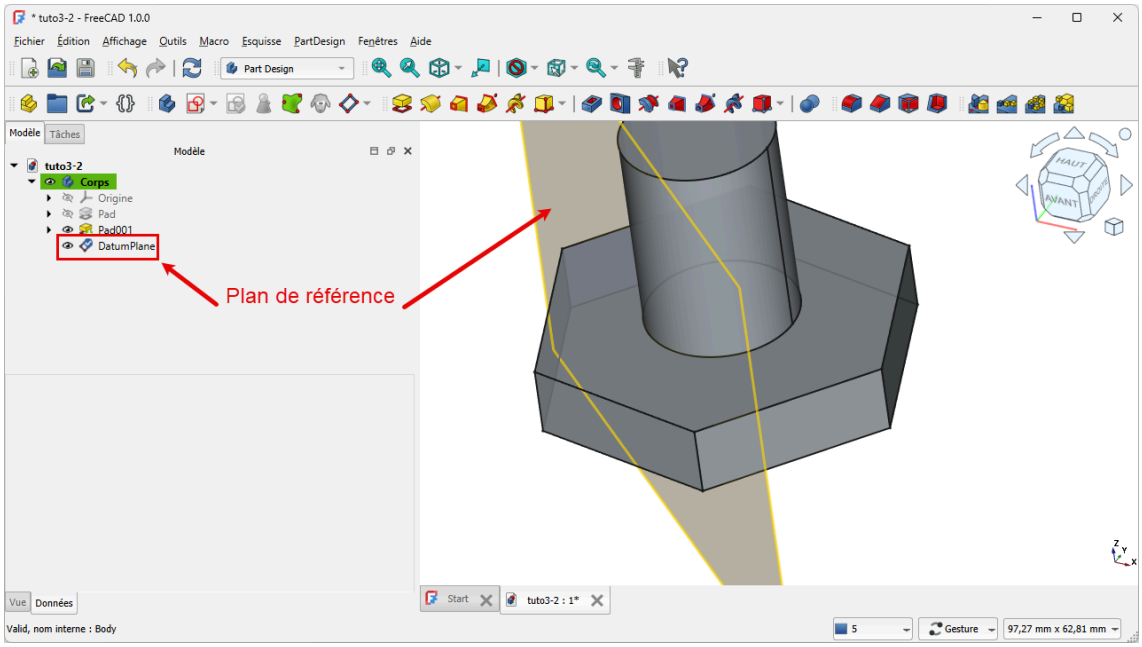
Références et mode d'accrochage

Remarque

Le sommet est utilisé pour positionner le plan de référence ;

Dominique Lachiver

Résultat

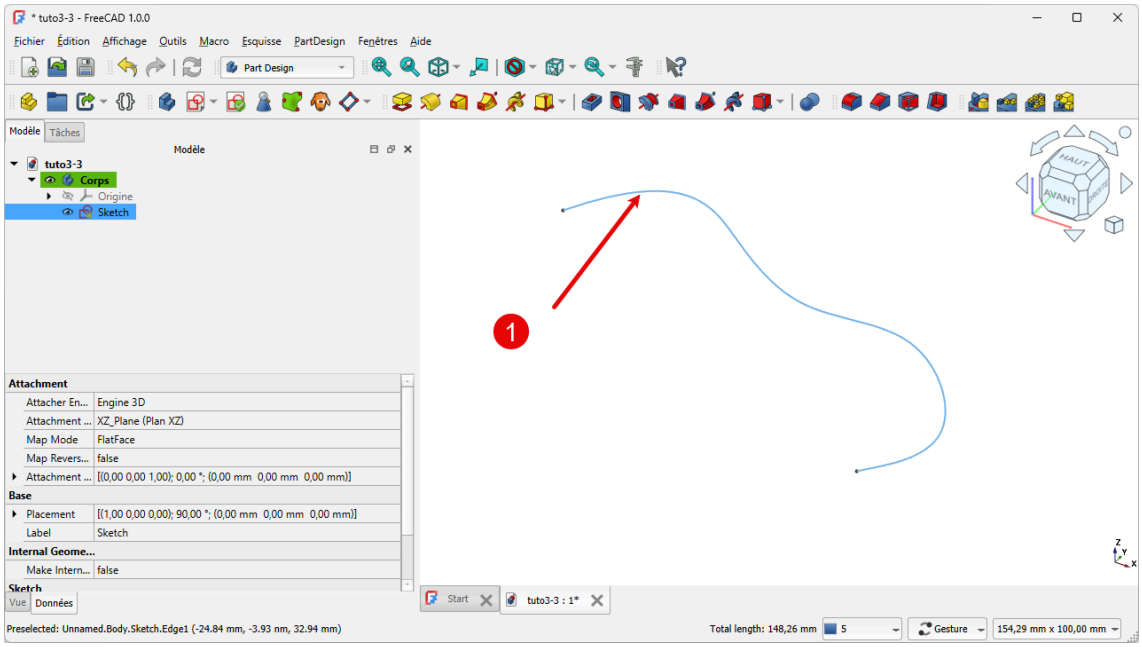


Ajout du plan de référence dans Modèle

4.4. Créer un plan de référence normal à une courbe

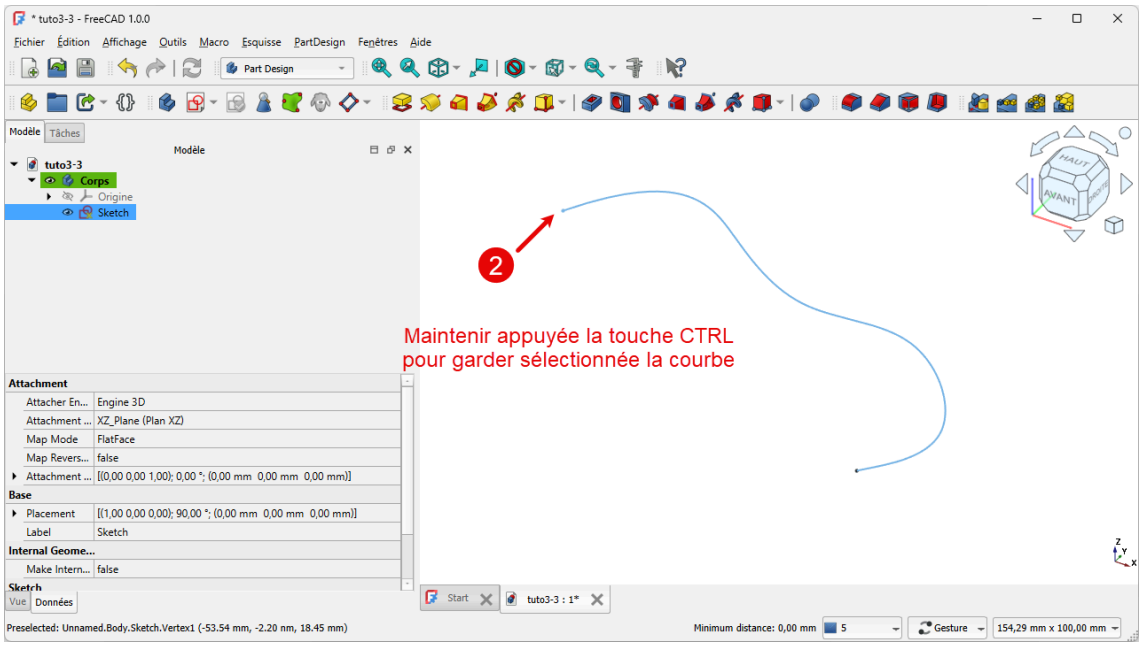
Procédure

1. Sélectionner la courbe ;



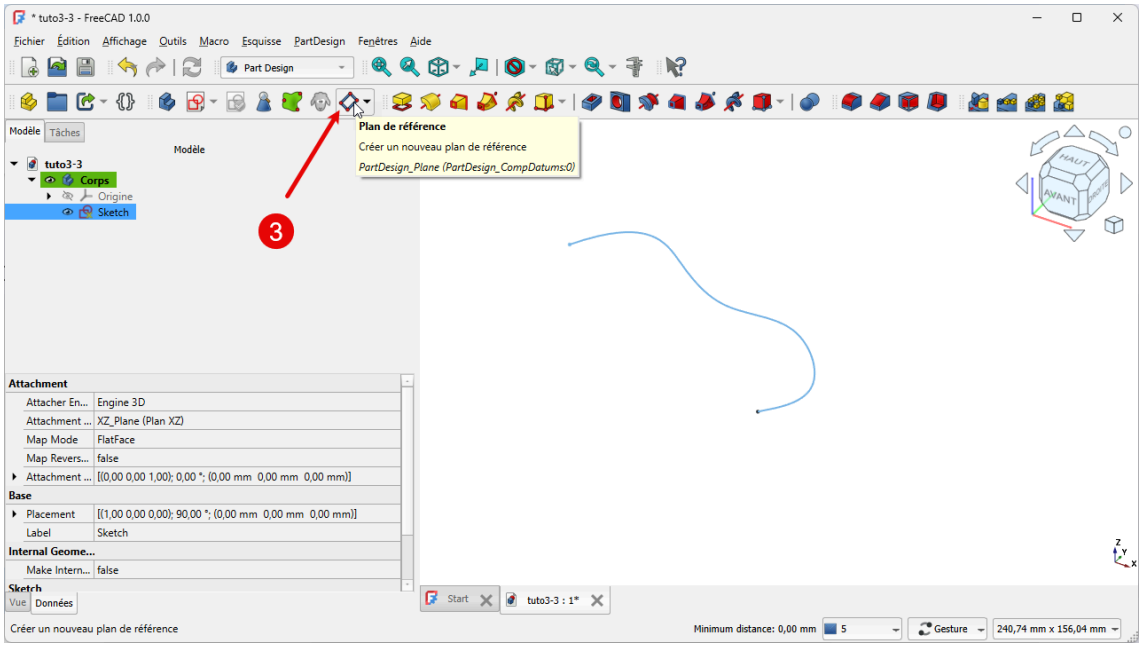
Sélection de la courbe

2. Sélectionner un point de la courbe ;



Sélection d'un point

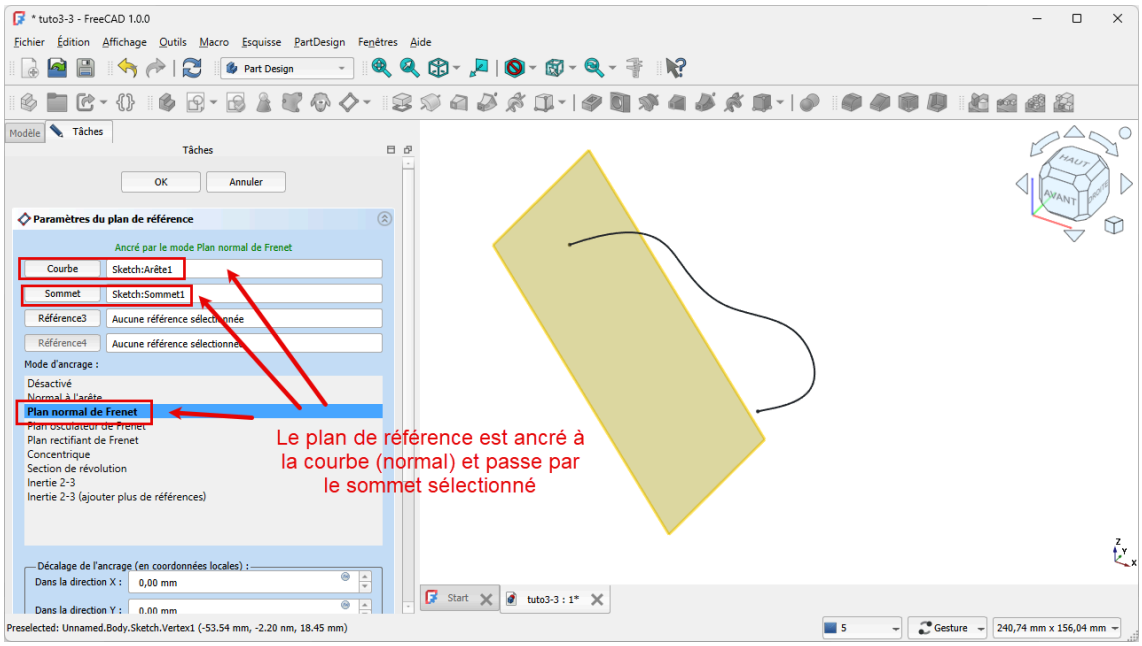
3. Sélectionner la commande ;



Sélection de la commande

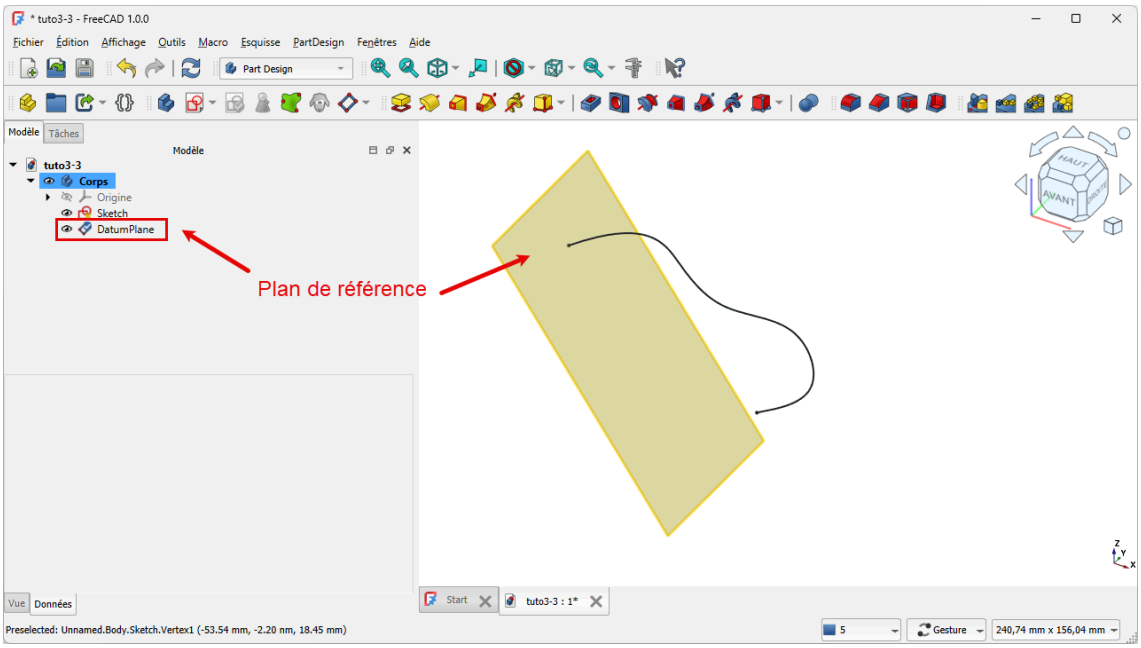
Dominique Lachiver

FreeCAD crée le plan de référence :



Références et mode d'accrochage

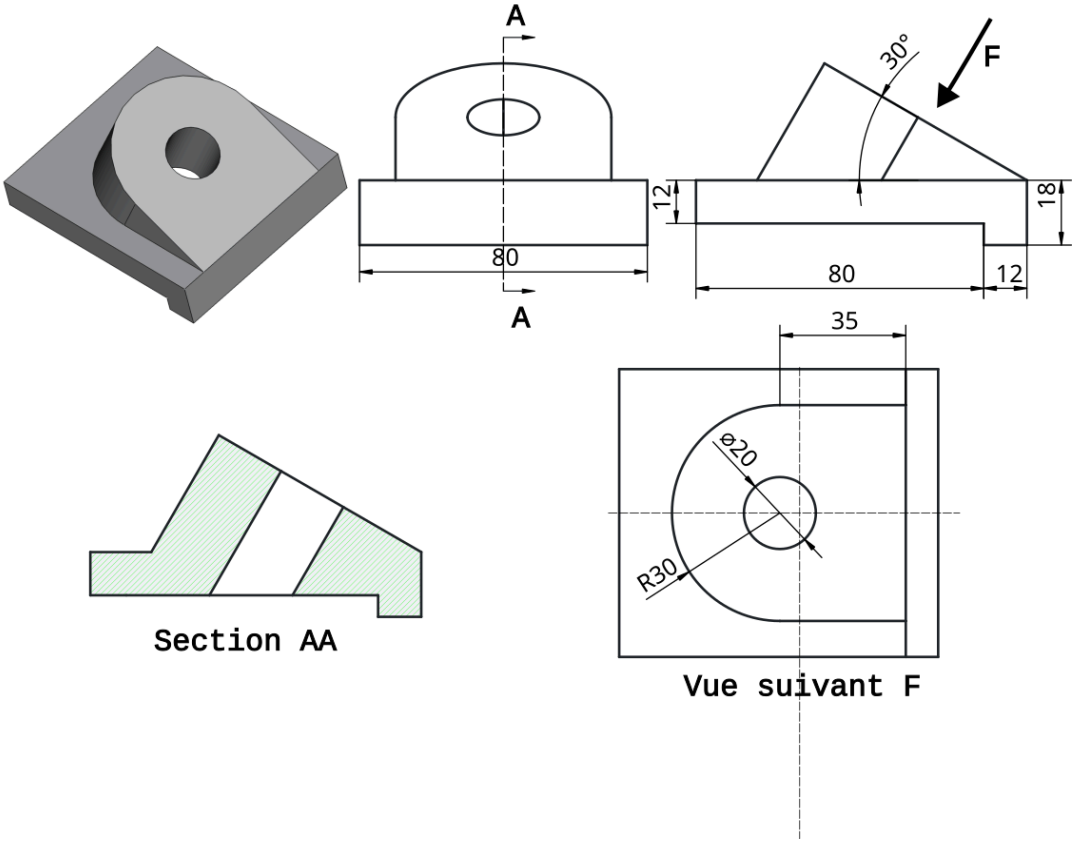
Résultat



Ajout du plan de référence dans 🗀 *Modèle*

5. TP 3-3

Nous allons modéliser le solide suivant : (TP3-3-Plan.pdf)



Objectifs

- Utiliser la commande Créer un plan de référence[W] ;

Tâches préliminaires

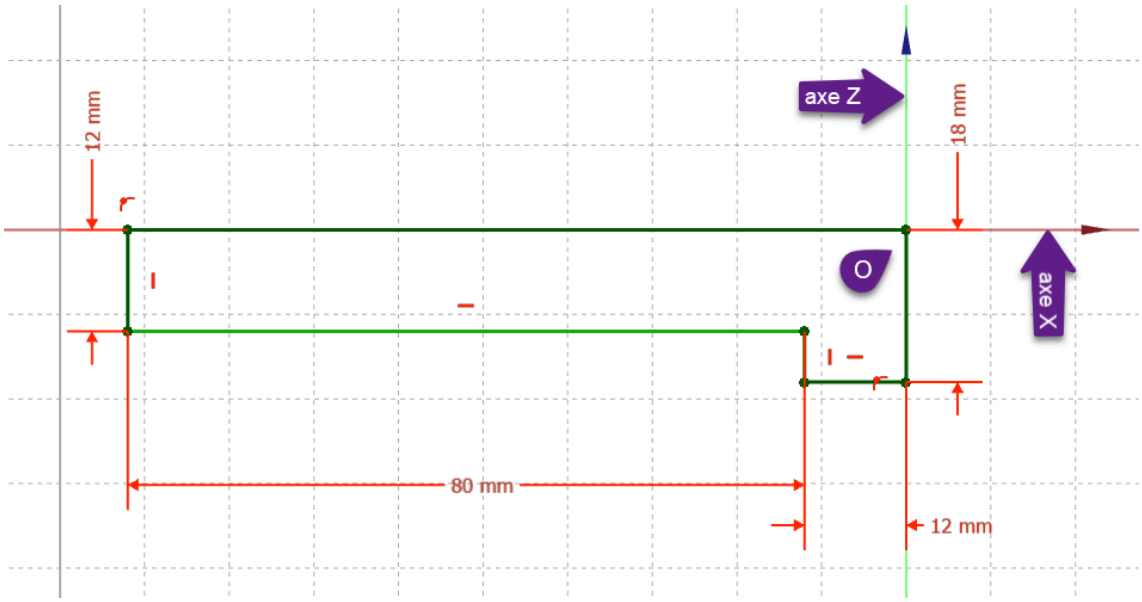
- Créer un nouveau document TP3-3.FCStd dans FreeCAD ;
- Créer une nouveau corps et une nouvelle esquisse dans le plan XZ ;

Dominique Lachiver

5.1. 1ère esquisse & protrusion

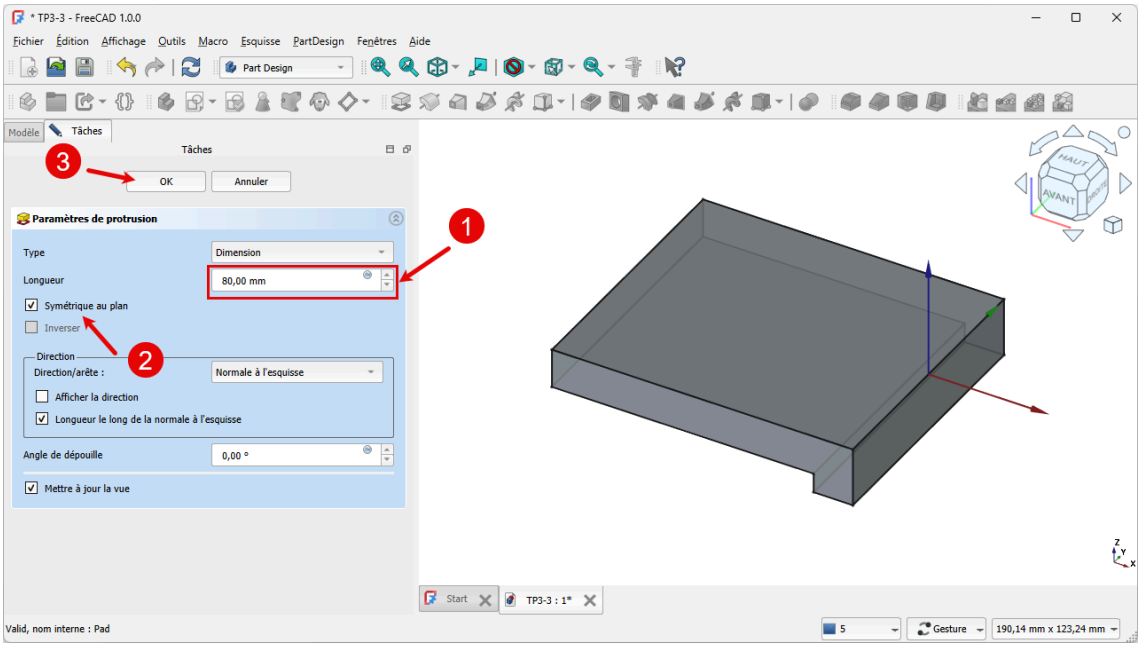
Tâches à réaliser

- Dans l'atelier Sketcher, créer l'esquisse ci-dessous à l'aide d'une polyligne :



1ère esquisse du TP 3-3

- Dans l'atelier Part Design, créer une protrusion de 80 mm **symétrique** :



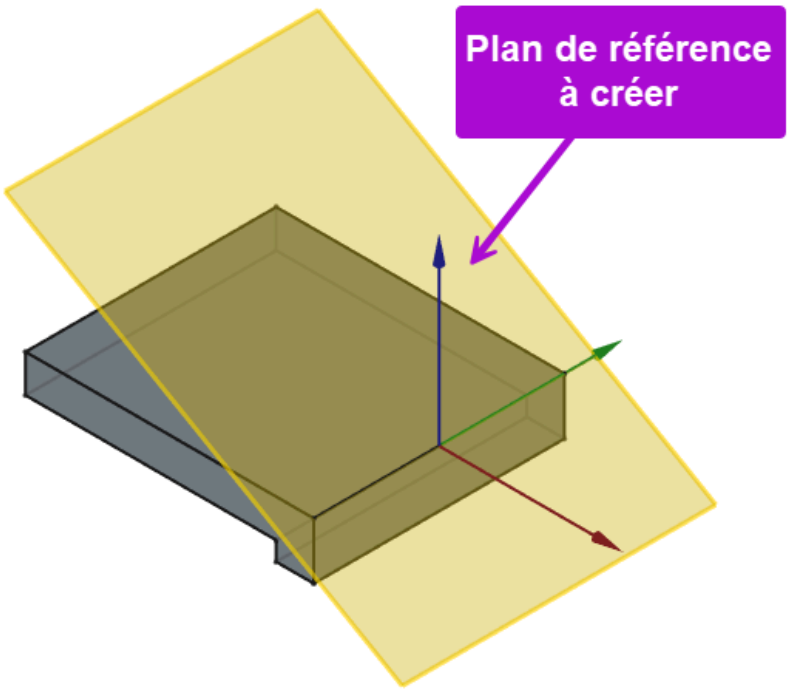
1ère protrusion du TP 3-3

5.2. Plan de référence

Objectifs

Nous allons créer le plan de référence ci-dessous :

Plan de référence à créer



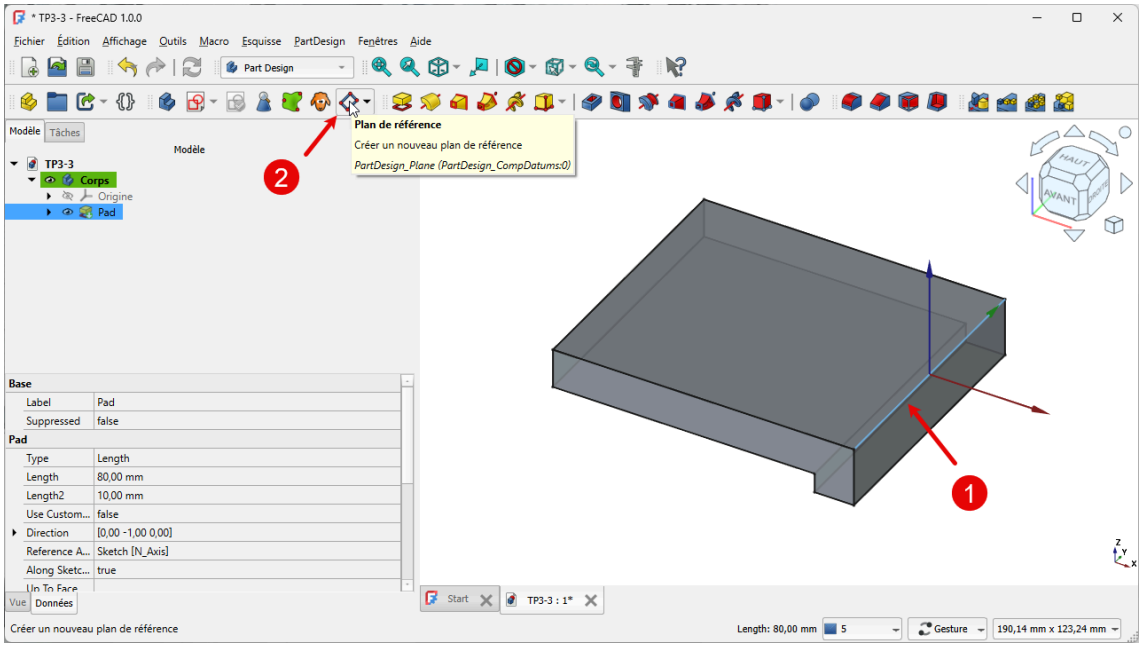
Vue isométrique du plan de référence

en faisant en sorte que le **repère local de ce plan de référence respecte la symétrie du solide** ;

Tâches à réaliser

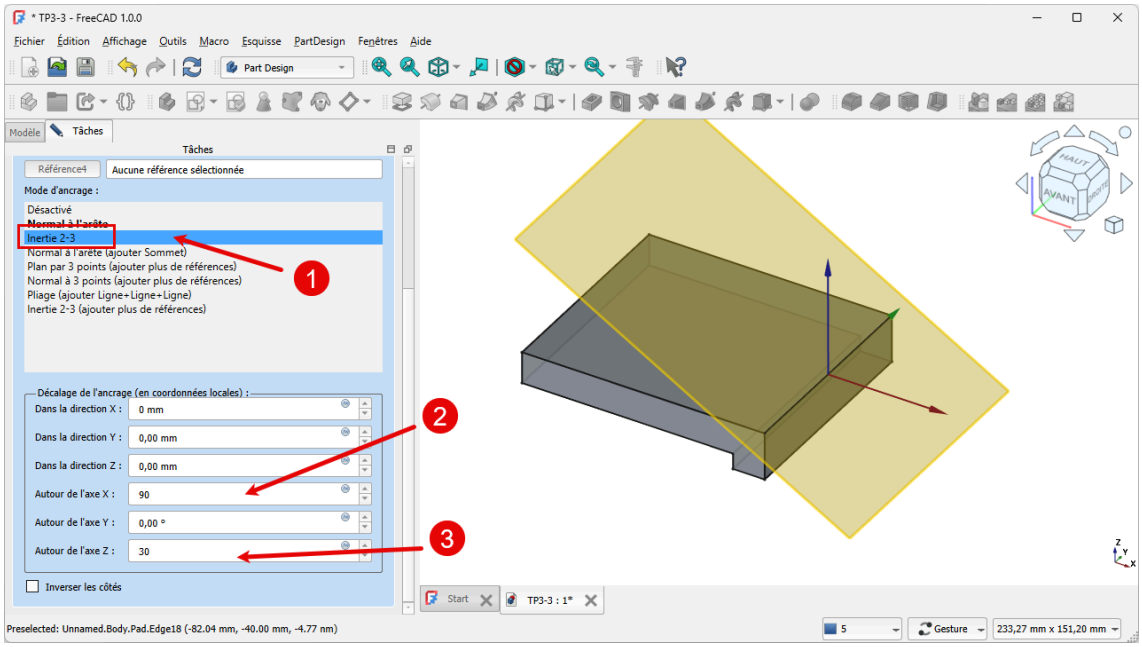
- Sélectionner l'arête ci-dessous et sélectionner la commande Créer un plan de référence ;

Dominique Lachiver



Sélection de l'arête

- Choisir le mode d'accrochage Inertie 2-3 et appliquer des rotations afin d'obtenir le résultat attendu ;



Choix du mode d'accrochage et rotations du plan

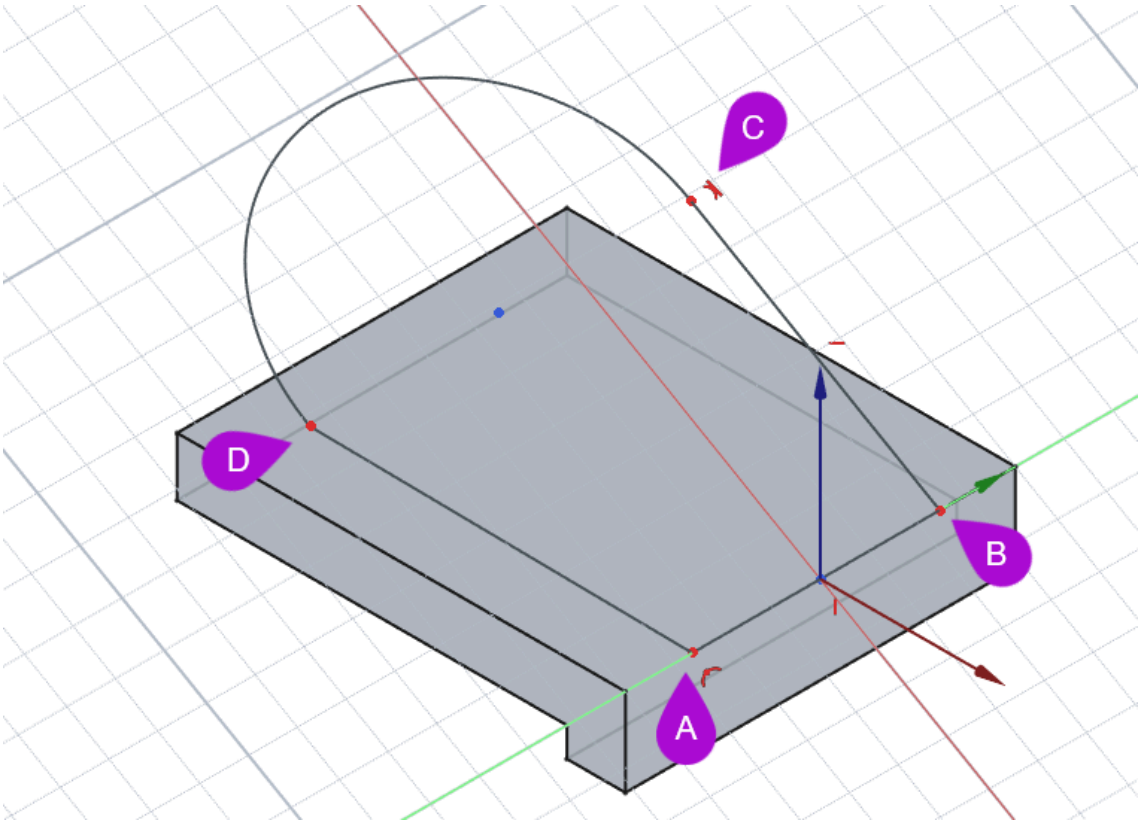
Aide :

- L'utilisation du mode d'accrochage Inertie 2-3 permet de placer **l'origine du repère local au milieu de l'arête** et donc de le faire coïncider à l'origine 0 du repère général ;
- Pour les rotations, n'hésitez pas à faire des essais pour trouver les bonnes valeurs...

5.3. 2ème esquisse et protrusion

Tâches à réaliser

- Créer une nouvelle esquisse dans le plan de référence que vous venez de créer ;
- Créer la polyligne **approximative fermée** ABCDA suivante en exploitant les contraintes automatiques du tableau ci-dessous :



Ébauche de l'esquisse n°2

Aide :

- Dans l'onglet Modèle, masquer le plan de référence à l'aide du bouton pour mieux voir l'esquisse ;
- Passer en vue pour mieux visualiser la position de l'esquisse (touche 0) ;

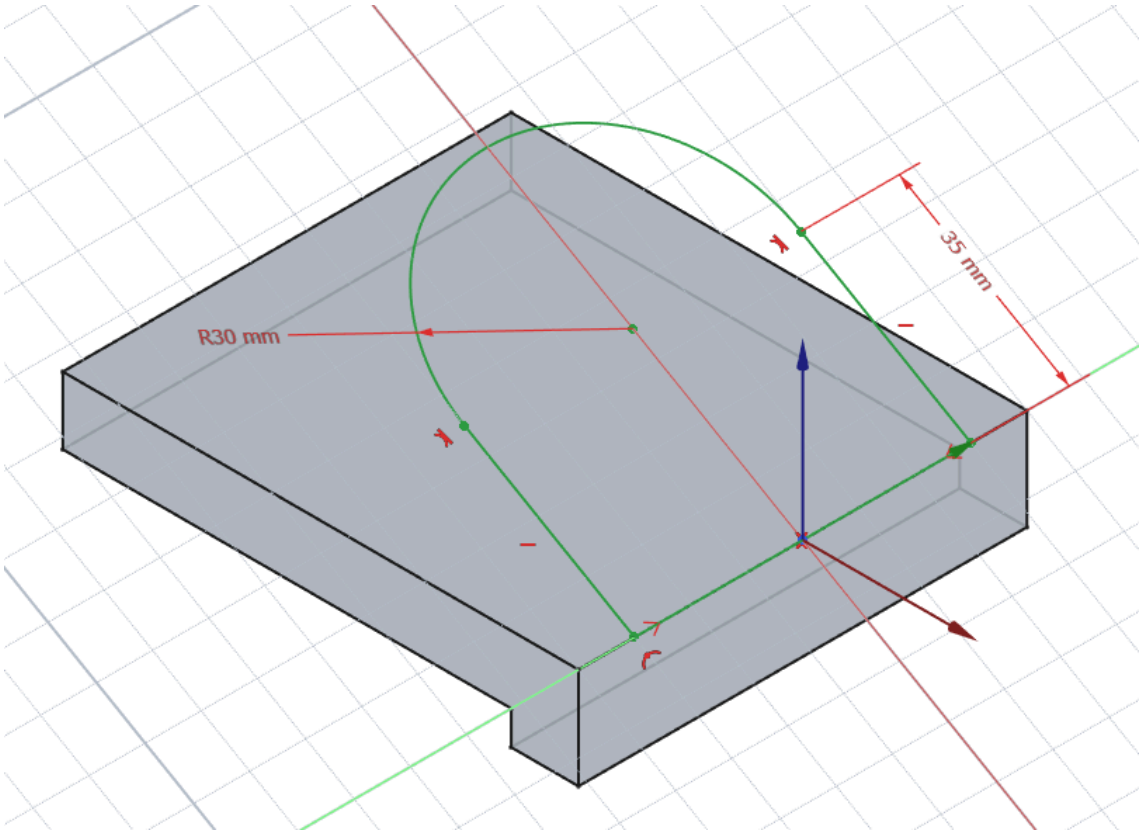
Tableau des contraintes auomatiques

Dominique Lachiver

Géométrie	Points	Contraintes automatiques
Polyligne	Point A	sur l'axe Y
	Point B	sur l'axe Y
	Point C	
	Point D	Appuyer **3 fois** sur la touche M pour insérer un arc tangent au segment BC
	Point A	Appuyer **2 fois** sur la touche M pour revenir au mode par défaut
		avec le point A pour fermer le contour

Tâches à réaliser (suite)

- Finaliser l'esquisse comme ci-dessous :



Esquisse n°2 finalisée

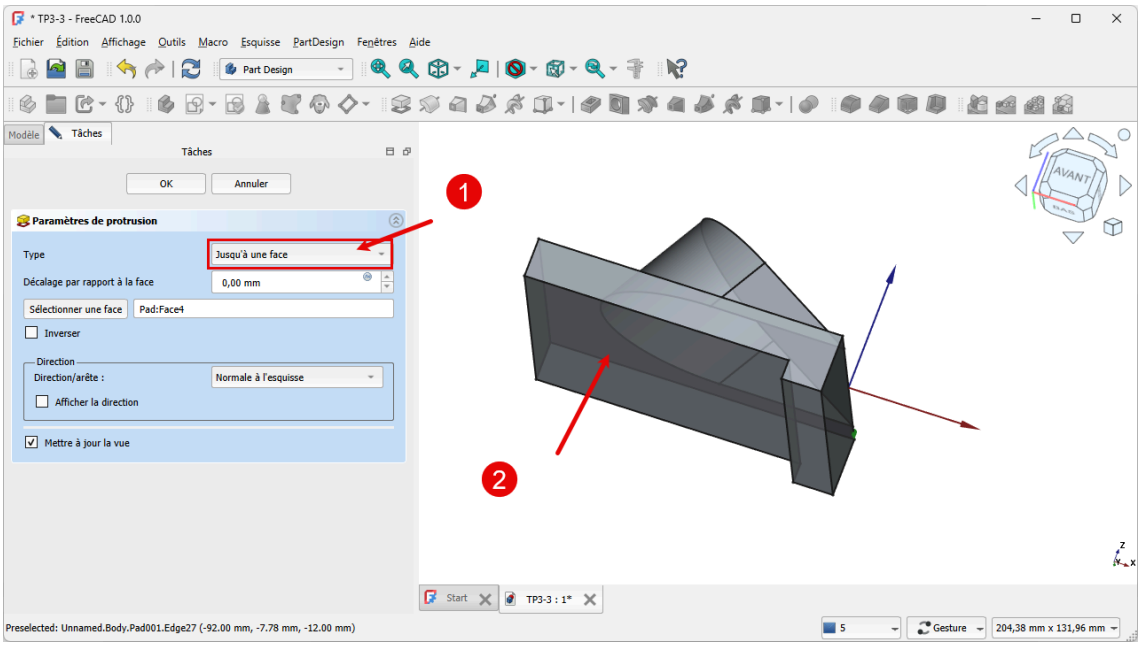
Aide :

- Appliquer une contrainte aux points **A&B** par rapport à l'**axe X** ;
- Appliquer une contrainte au segment **DA** ;

- Appliquer une contrainte entre l'arc **CD** et le segment **DA** ;
- Appliquer les deux contraintes dimensionnelles ;

Tâches à réaliser (suite)

- Créer une protrusion de type jusqu'à une face en sélectionnant la face du dessous;



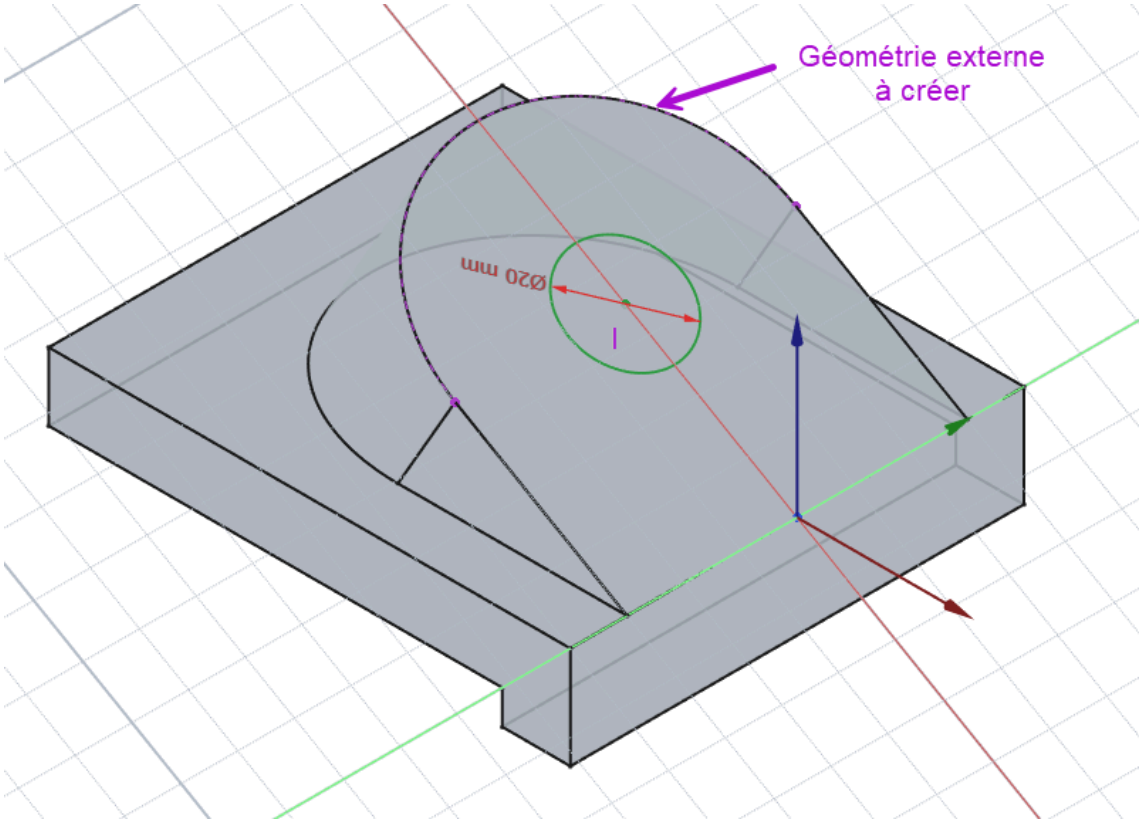
Protrusion de l'esquisse n°2

5.4. 3ème esquisse & cavité

Tâche à réaliser

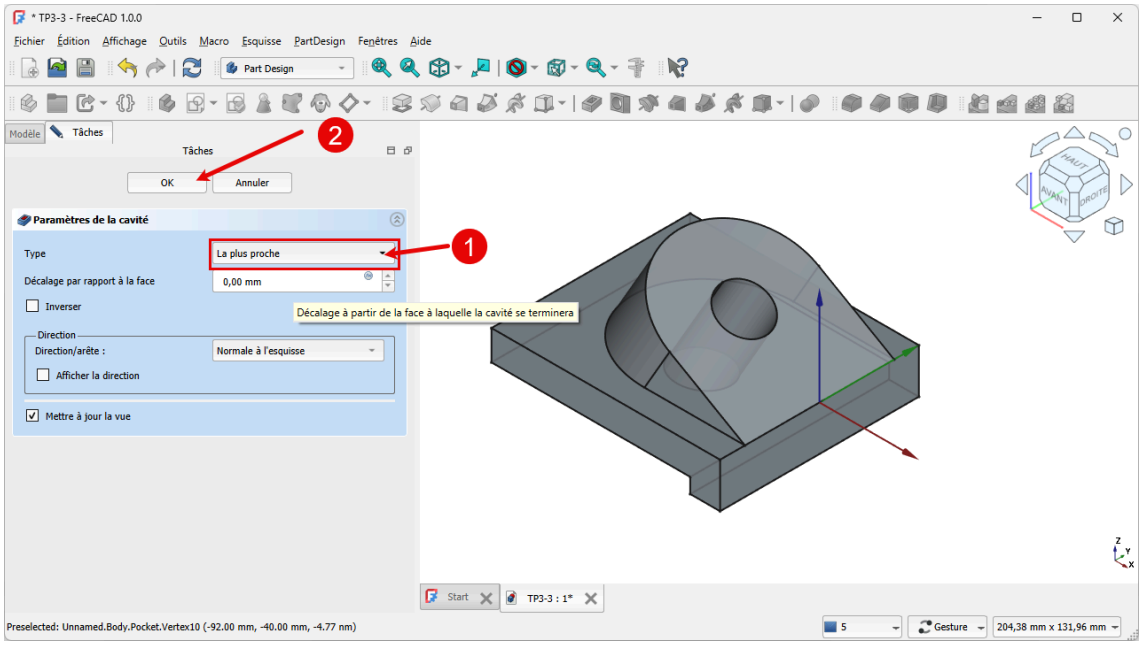
- Créer une nouvelle esquisse sur la face inclinée supérieure ;

Dominique Lachiver



Esquisse n°3 pour la cavité

- Créer une cavité de type le plus proche ;



Création de la cavité de type Au plus proche

Quelques conseils

- Utiliser une vue pour mieux visualiser la position de l'esquisse ;
- Pour positionner le centre du cercle, créer une géométrie externe à partir de la bordure extérieure ;

- Utiliser une contrainte automatique de coïncidence pour positionner le centre du cercle ;

5.5. Capture vidéo

Dominique Lachiver

Glossaire

Plan de référence	Il peut être utilisé comme référence pour les esquisses ou toute autre géométrie de référence. • Les esquisses peuvent être attachées aux plans de référence.