



03 – Processus de modélisation

FreeCAD 1.0.2- 04/02/2026



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. 1 ^{ère} esquisse	6
1.2. 2 ^{ème} esquisse	7
1.3. 3 ^{ème} esquisse	12
1.4. Modification du modèle	14
1.5.  Capture vidéo	15
2. Géométries externes	16
3. TP 3-2 	20
3.1. 1 ^{ère} esquisse	21
3.2. 2 ^{nde} esquisse	23
3.3.  Capture vidéo	28
4. Plans de référence 	29
4.1. Créer un plan de référence parallèle à une face	30
4.2. Créer un plan de référence perpendiculaire à une arête	33
4.3. Créer un plan de référence tangent à une surface	35
4.4. Créer un plan de référence normal à une courbe	37
5. TP 3-3 	40
5.1. 1 ^{ère} esquisse	41
5.2. Plan de référence	42
5.3. 2 ^{ème} esquisse	44
5.4. 3 ^{ème} esquisse	47
5.5.  Capture vidéo	48
6. TP 3-4 	49
6.1. 1 ^{er} cylindre	50
6.2. Plan de référence	51
6.3. 2 nd cylindre	53
6.4. Cavités	54

Introduction

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



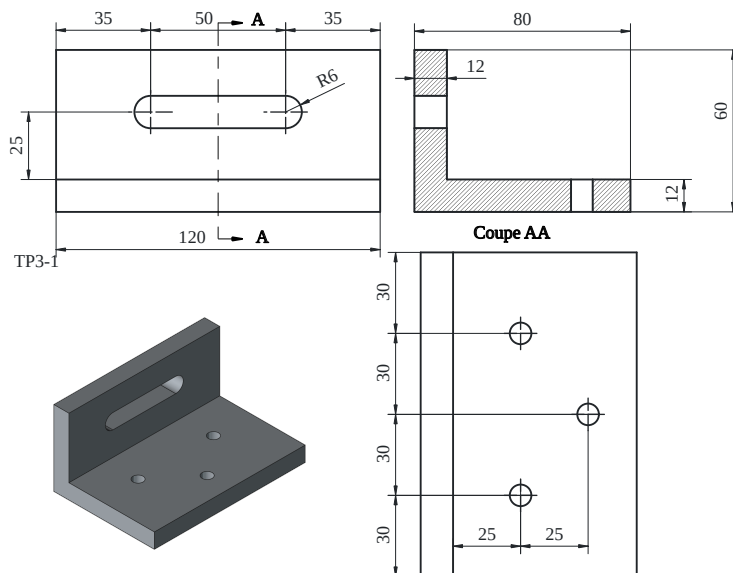
1. TP 3-1



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 une nouvelle fonction paramétrique : la commande **Cavité** ^W  de l'atelier **Part Design**  ;

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



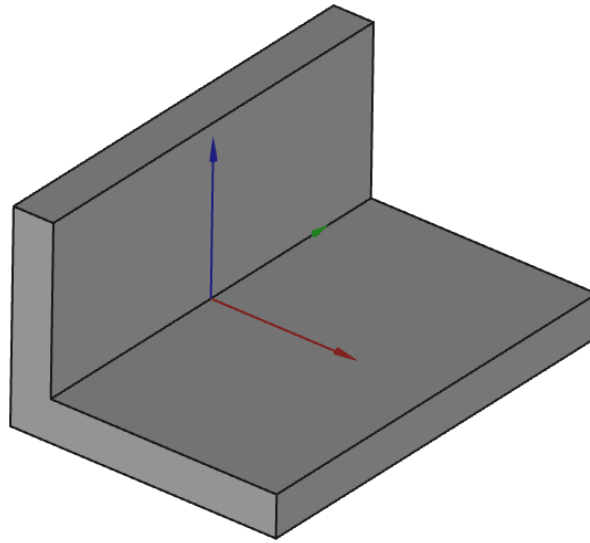
Tâches préliminaires

- Créer un nouveau document  TP3-1 dans FreeCAD ;
- Créer un nouveau corps  et une nouvelle esquisse  dans le plan XZ ;



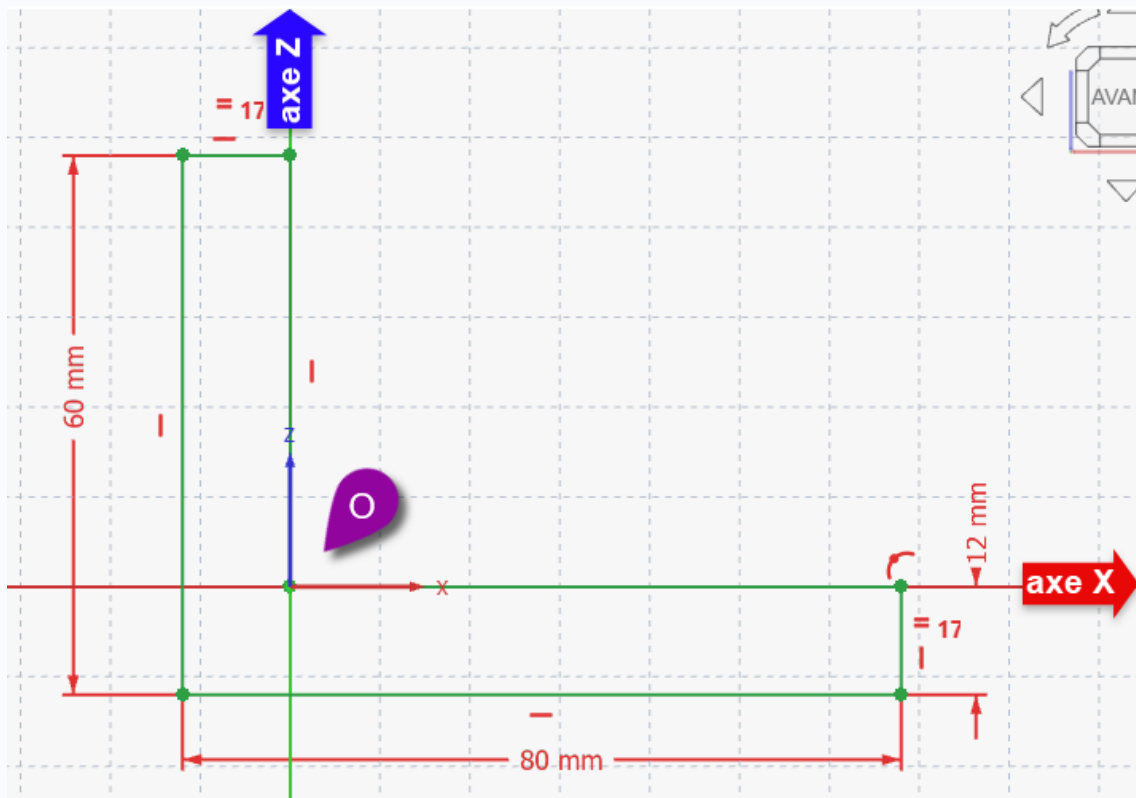
1.1. 1^{ère} esquisse

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



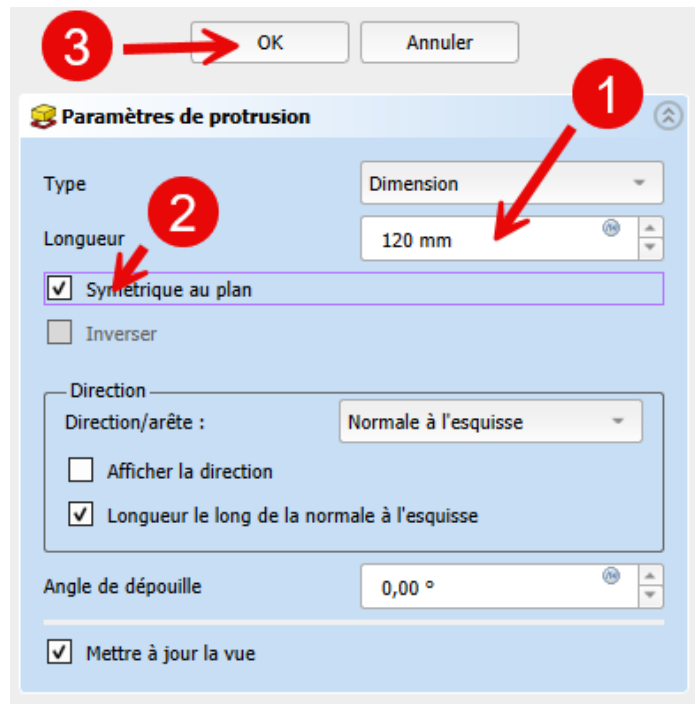
📋 Tâches à réaliser

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



1^{ère} esquisse

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



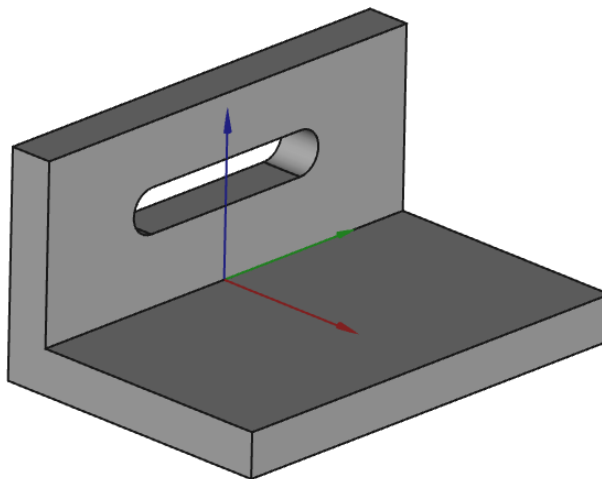
Création de la protrusion

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. 2^{ème} esquisse

2^{ème} étape : nous allons ajouter le trou oblong sur la face verticale :

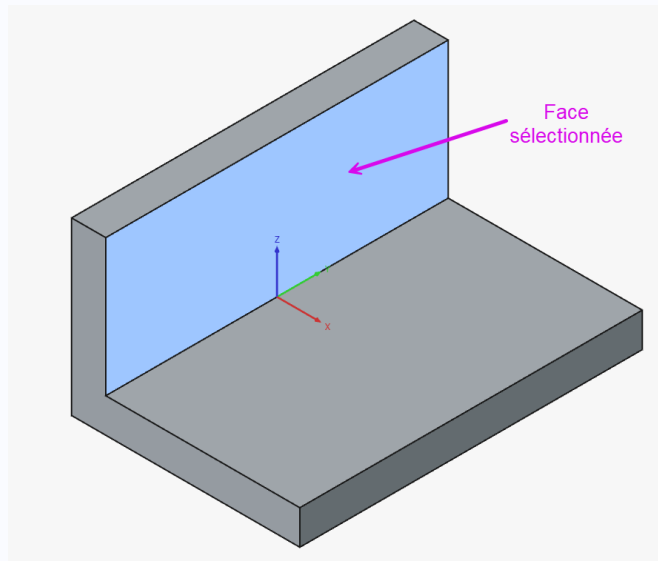


Vude 3D du modèle après la 2^{ème} étape



✓✓✓ Tâche à réaliser

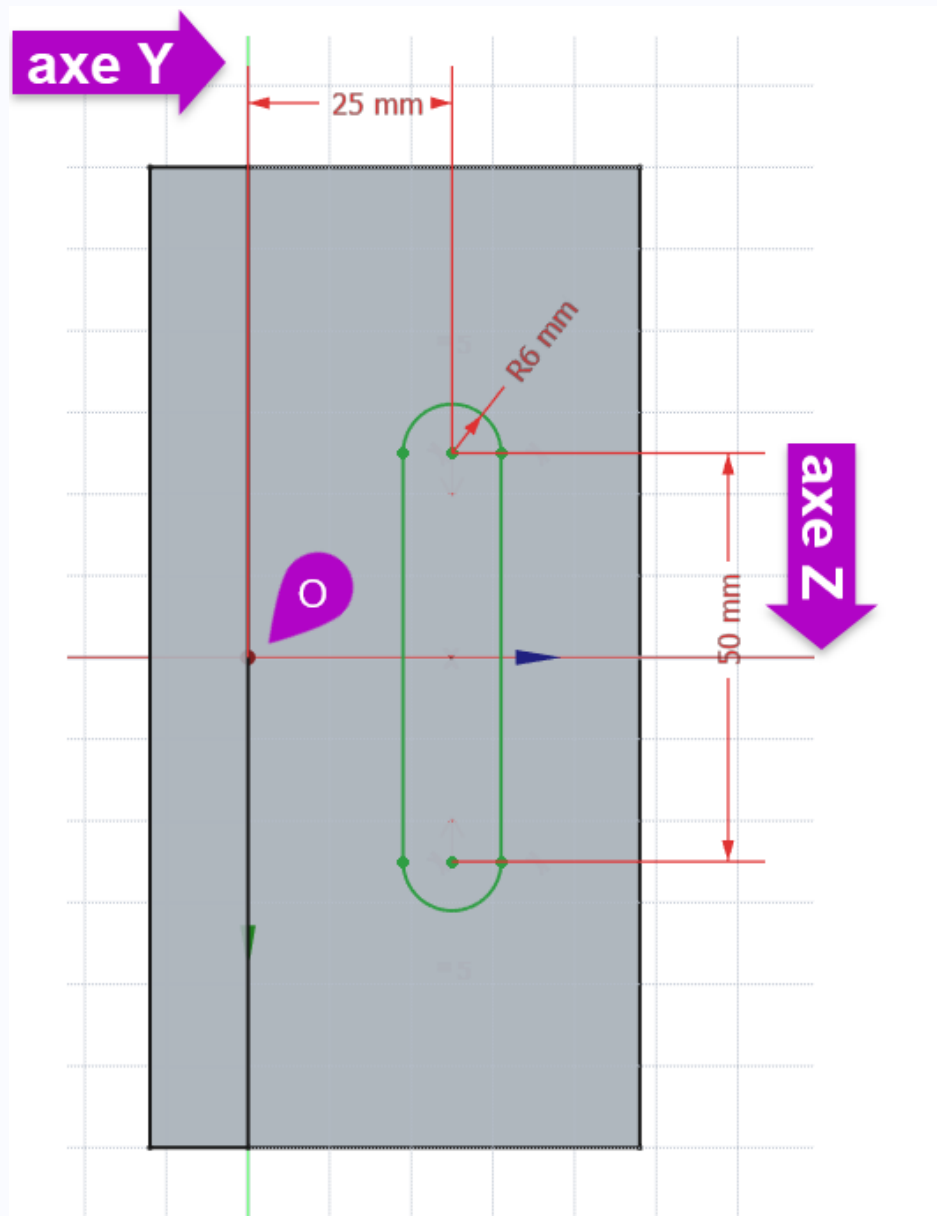
- Sélectionner la face verticale suivante et créer une nouvelle esquisse  :



Sélection de la face pour la 2^{ème} esquisse

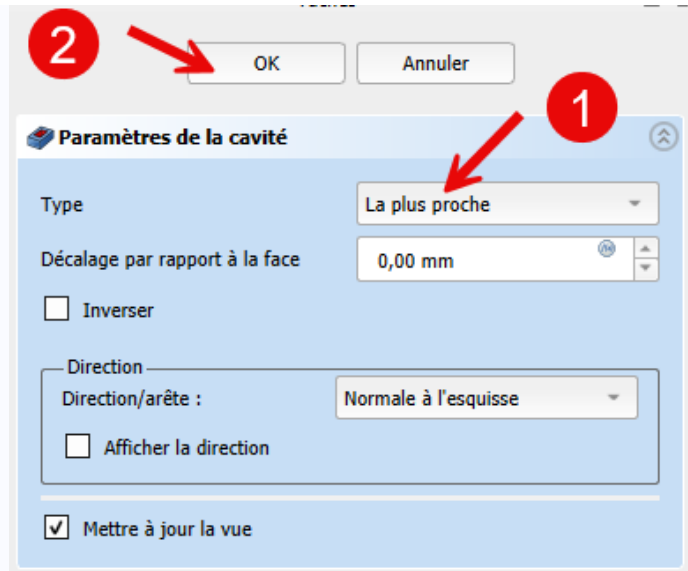


- Dans l'atelier  Sketcher , définir l'esquisse comme ci-dessous :



Esquisse n°2 pour le trou oblong

- Dans l'atelier  Part Design , sélectionner cette esquisse et créer une cavité  du type  Au plus proche ;



Paramètres de la cavité

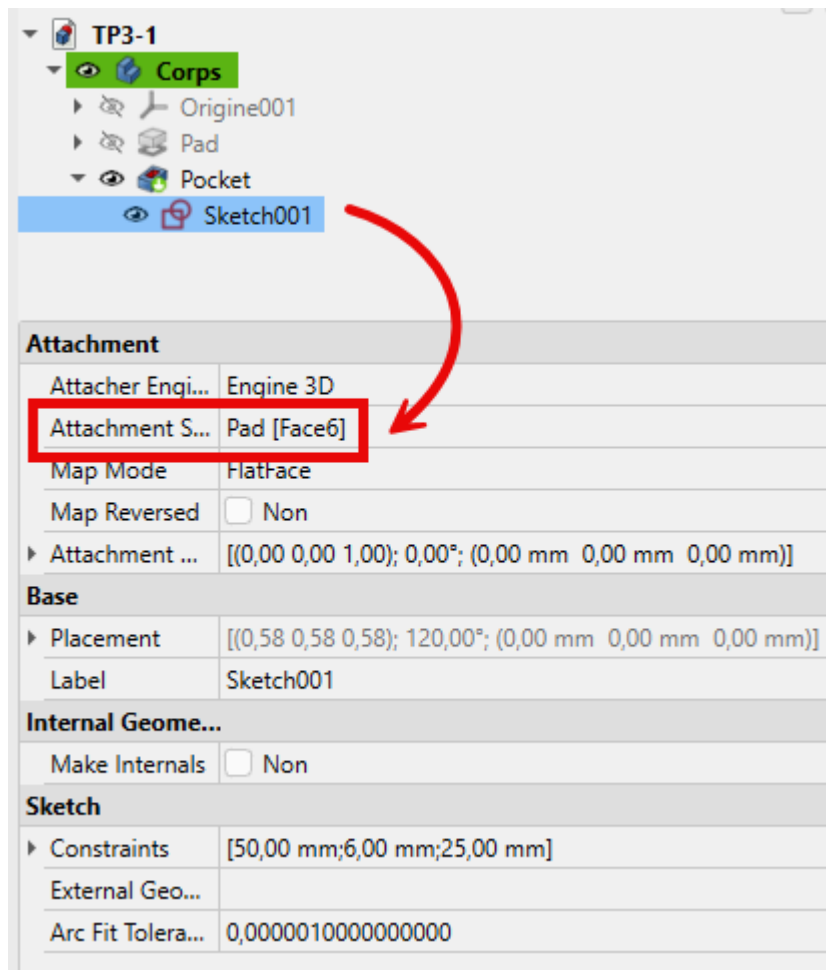
Aide

- Utiliser les contraintes de symétrie , distance verticale  et distance horizontale  pour positionner le trou oblong ;
- Pour mieux visualiser l'esquisse, vous pouvez sélectionner le mode d'affichage **Filaire**  à l'aide de la barre d'outils ;



« Attachment » de l'esquisse

En choisissant la face verticale pour créer l'esquisse, FreeCAD a attaché l'esquisse à cette face : **Pad [Face6]** ;



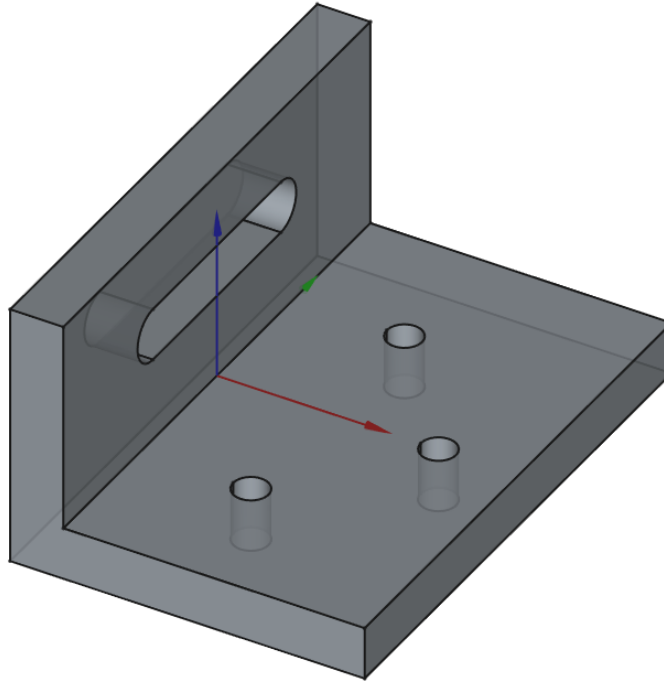
Attachment de l'esquisse 2

Ce plan correspond ici au **plan YZ du corps**. Pour créer cette esquisse, nous aurions pu choisir directement ce plan YZ pour créer l'esquisse.



1.3. 3^{ème} esquisse

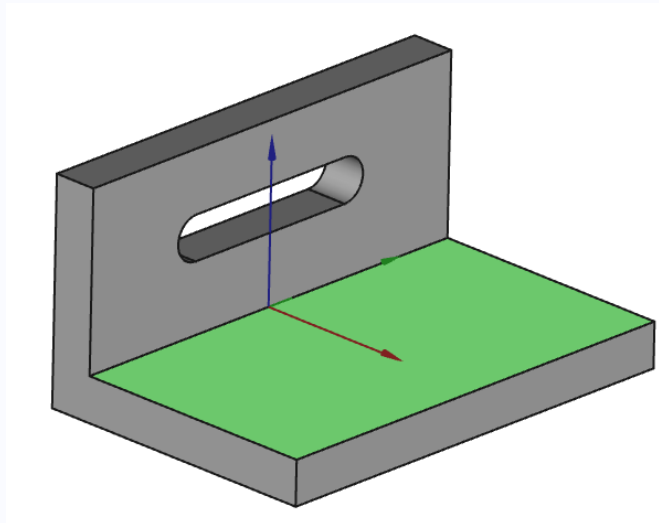
Dernière étape : nous allons ajouter les trois trous sur la face horizontale :



Vue 3 D du modèle

☑ Tâche à réaliser

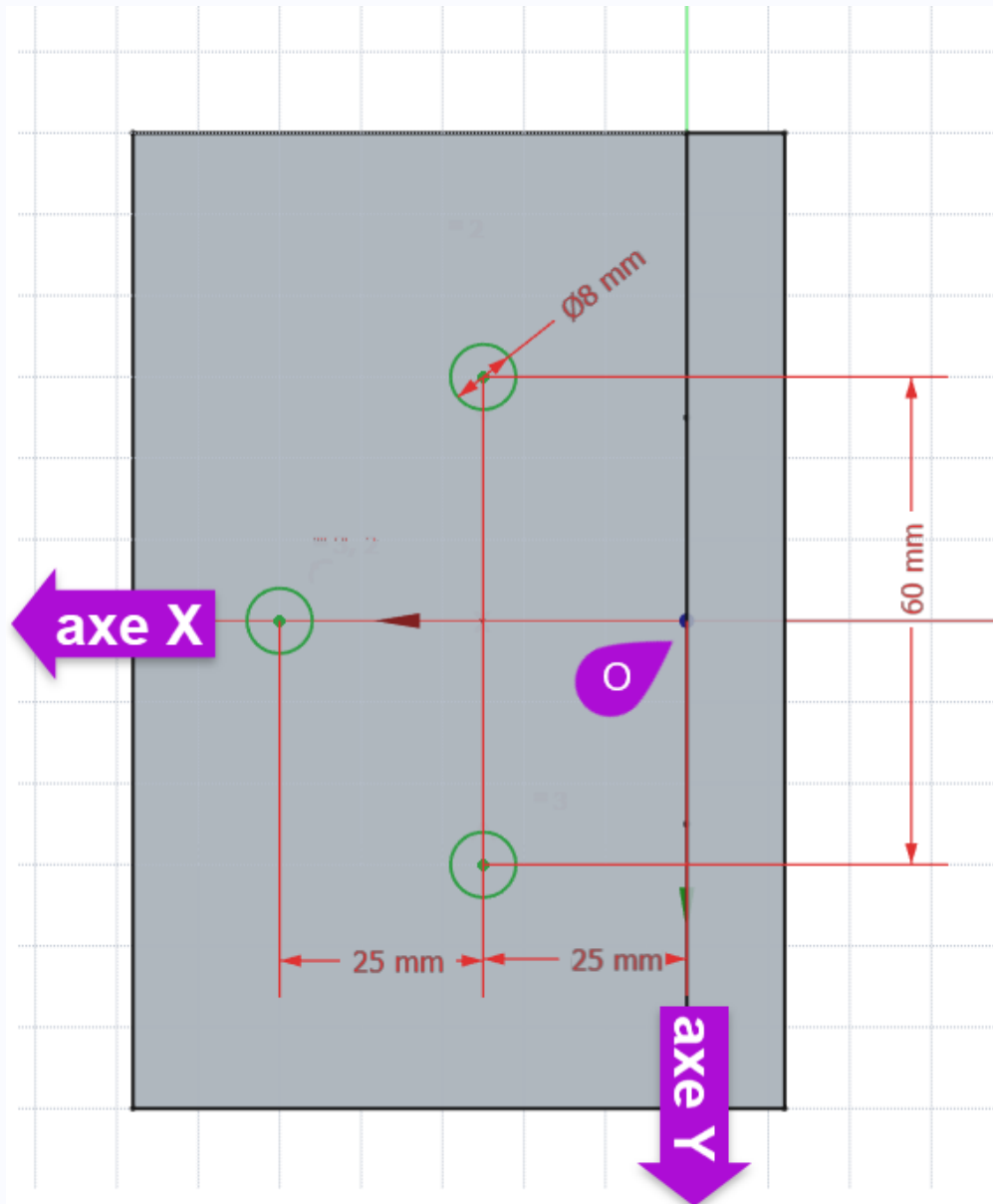
- Si nécessaire, revenir en mode Filaire Ombré  (**V** puis **7** du clavier alphanumérique) ;
- Sélectionner la face horizontale du dessus :



Sélection de la face pour la 3^{ème} esquisse



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



3^{ème} esquisse pour la création des trois perçages

- Dans l'atelier  Part Design , sélectionner cette esquisse et créer une cavité  du type  Au plus proche ;



« Attachment » de l'esquisse

En choisissant la face horizontale pour créer l'esquisse, FreeCAD a attaché l'esquisse à cette face : **Pocket [Face2]** ;

Attachment	
Attacher En...	Engine 3D
Attachment ...	Pocket [Face1]
Map Mode	FlatFace
Map Revers...	false
> Attachment ...	[(0,00 0,00 1,00); 0,00 °; (0,00 mm 0,00 mm 0,00 ...
Base	
> Placement	[(0,00 0,00 1,00); 180,00 °; (0,00 mm 0,00 mm 0,...
Label	Sketch002
Internal Geome...	
Make Intern...	false
Sketch	
> Constraints	[25,00 mm;25,00 mm;60,00 mm]
External Ge...	
Arc Fit Toler...	0,0000010000000000

Attachment de l'esquisse 3

Ce plan correspond ici au **plan XY du corps**. Pour créer cette esquisse, nous aurions pu choisir directement ce plan XY pour créer l'esquisse.

1.4. Modification du modèle

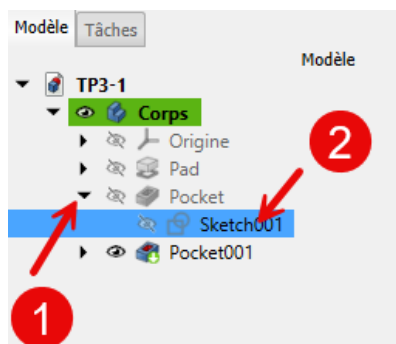
Grâce à la modélisation paramétrique, il est très facile de modifier le modèle.

✓ Tâches à réaliser

- Passer le rayon du trou oblong à 8 mm ;

💡 Aide

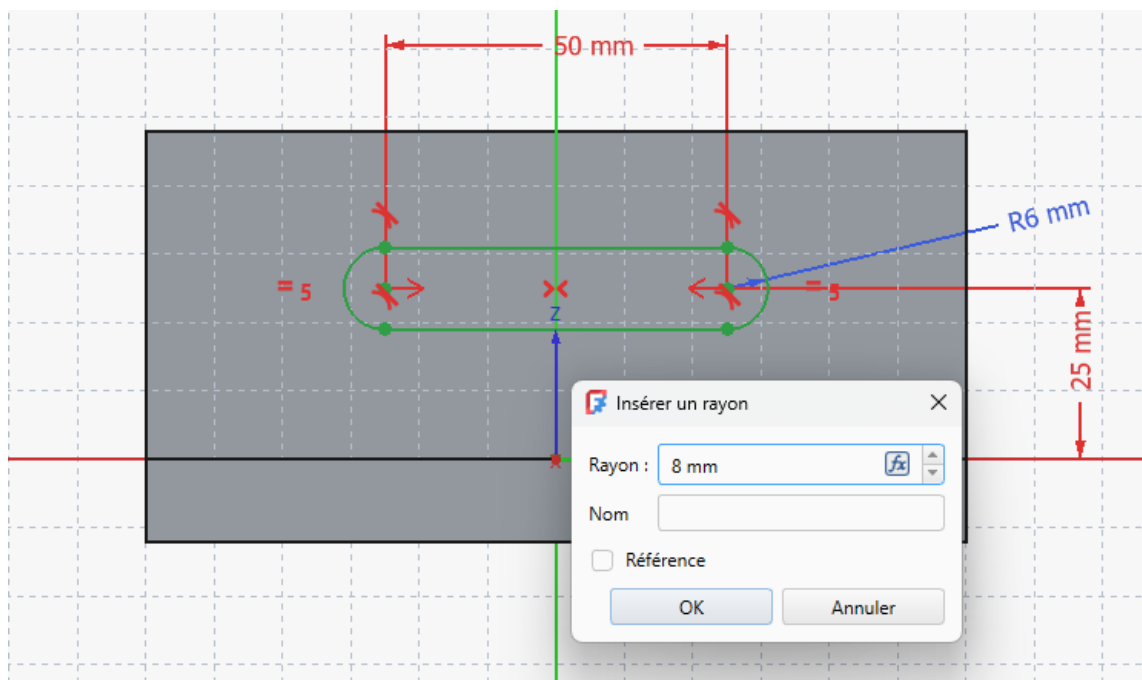
- Dans la vue modèle, développer la branche  Pocket ;
- Double-cliquer sur  Sketch001 ;





Sélection de l'esquisse à modifier

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

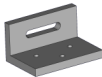


Modification du rayon du trou oblong

1.5. Capture vidéo



2. Géométries externes

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.

Objectifs

- Découvrir le concept de **Géométrie externe** ;

Géométrie externe

Une géométrie externe est une **géométrie** provenant d'un élément, sommet ou arête situé **en dehors de l'esquisse**.

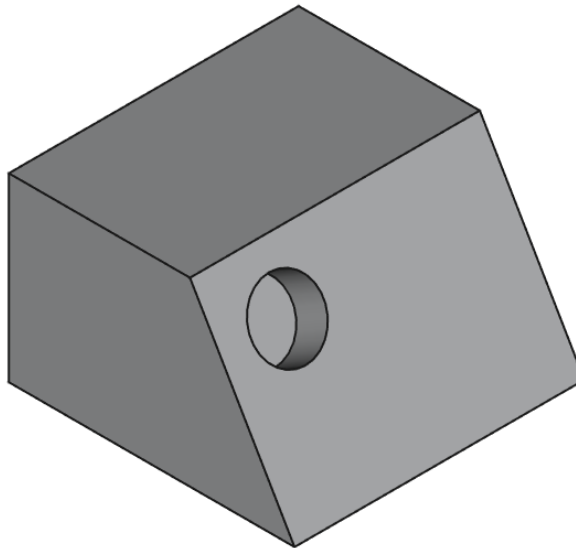
Remarque

- La commande  est utile lorsque vous avez besoin de créer une contrainte entre un élément de l'esquisse et un élément hors de l'esquisse.
- Elle insère une géométrie de construction liée dans l'esquisse.
- La couleur par défaut des arêtes externes liés est **magenta**.
- Comme pour les géométries de construction non liée (bleu), la géométrie externe liée est visible uniquement lorsque l'esquisse est en mode d'édition, et n'est pas utilisée directement dans le résultat subséquent.

W https://wiki.freecad.org/Sketcher_External/fr

Tâches à réaliser :

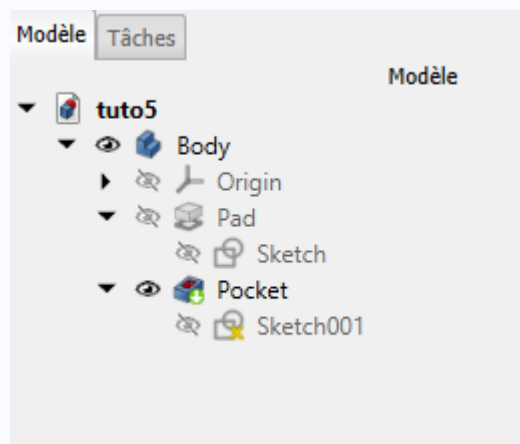
- Dans FreeCAD, si nécessaire, refermer les documents ouverts précédemment ;
- Télécharger le fichier [tuto5.FCStd](#) sur votre ordinateur ;
- Ouvrir ce document  `tuto5.FCStd` dans FreeCAD ;



Vue 3D du modèle [tuto03-1.FCStd](#)

Le modèle contient :

- une première esquisse [Sketch](#) utilisée pour créer la protrusion ;
- une seconde esquisse [Sketch001](#) utilisée pour créer la cavité ;



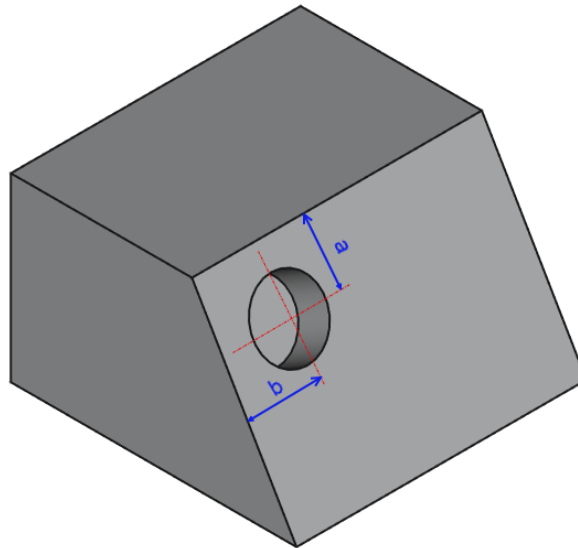
Structure du modèle [tuto03-1.FCStd](#)

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 ;

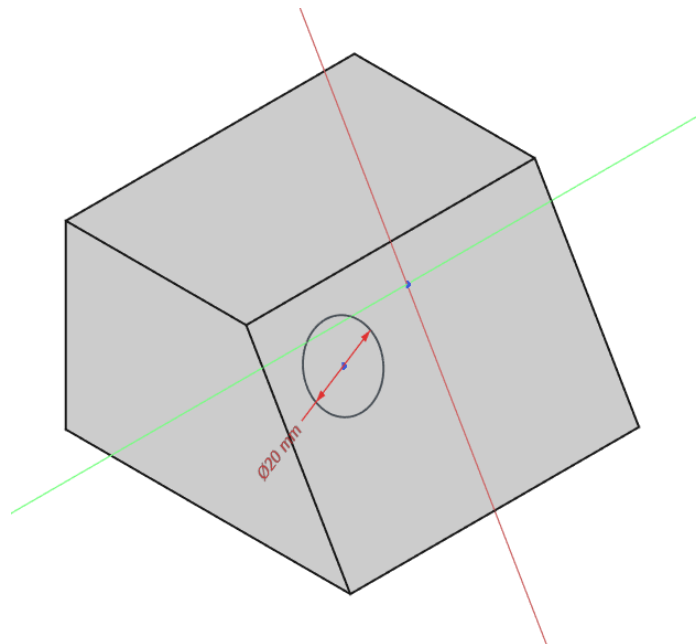
*Dimensions à contraindre*

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  du pavé numérique pour basculer en vue isométrique (ou bien cliquer sur le bouton );

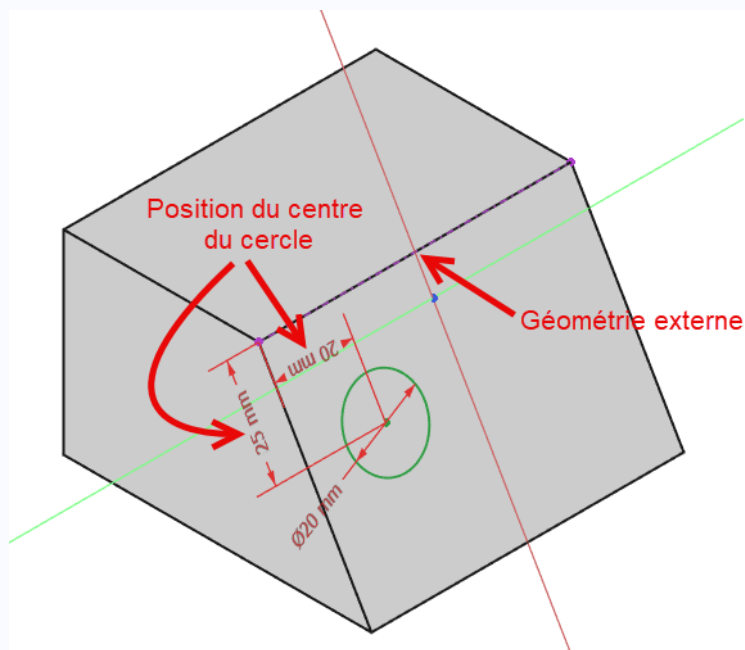
*Vue isométrique de l'esquisse Sketch001*

+ 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



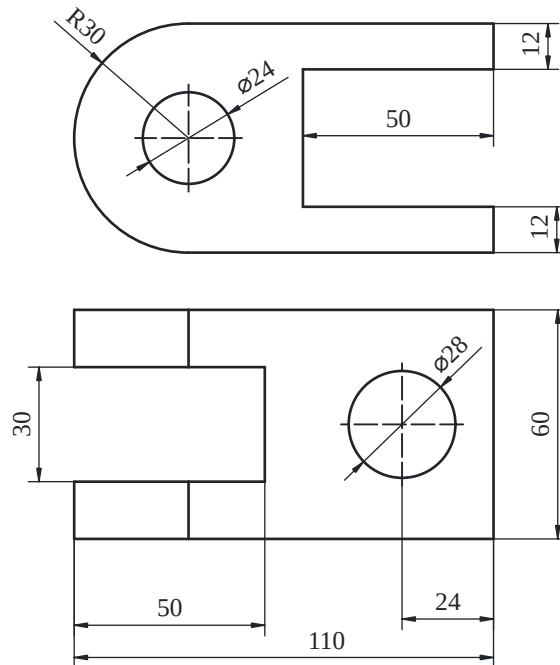
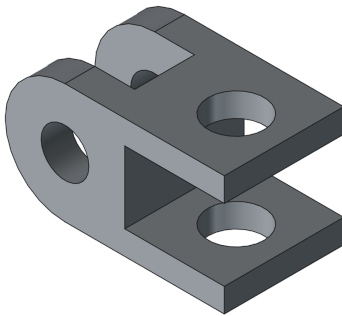
3. TP 3-2

Objectifs

- Créer et utiliser une géométrie externe à l'aide de la commande  ;
- Utiliser la commande [Créer un point](#)^W  ;
- Insérer un arc tangent au segment précédent dans une polygone  ;
- Utiliser la commande [Rectangle centré](#)^W  ;

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

TP3-2



Tâches préliminaires

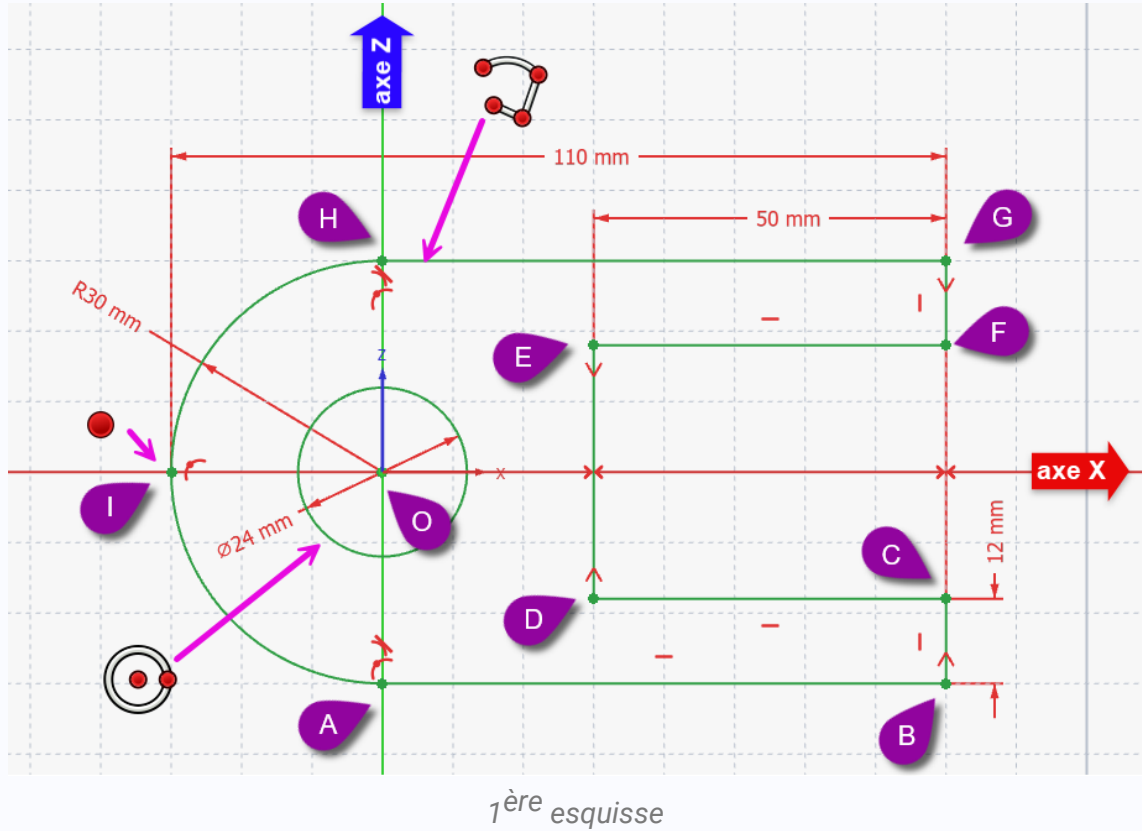
- Créer un nouveau document  TP3-2 dans FreeCAD ;
- Créer un nouveau corps  et une nouvelle esquisse  dans le plan XZ ;



3.1. 1^{ère} esquisse

🔧 Tâches à réaliser

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



💡 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 le point  I 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)

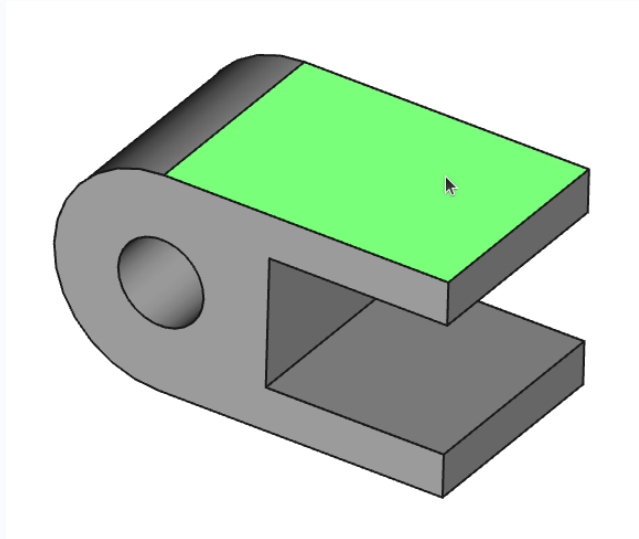
- Vérifier la fermeture de l'esquisse ;
- Appliquer les contraintes dimensionnelles ;
- Vérifier que l'esquisse est entièrement contrainte et quitter l'atelier  Sketcher  ;
- Sélectionner l'esquisse et créer une protrusion  de 60 mm symétrique



3.2. 2nde esquisse

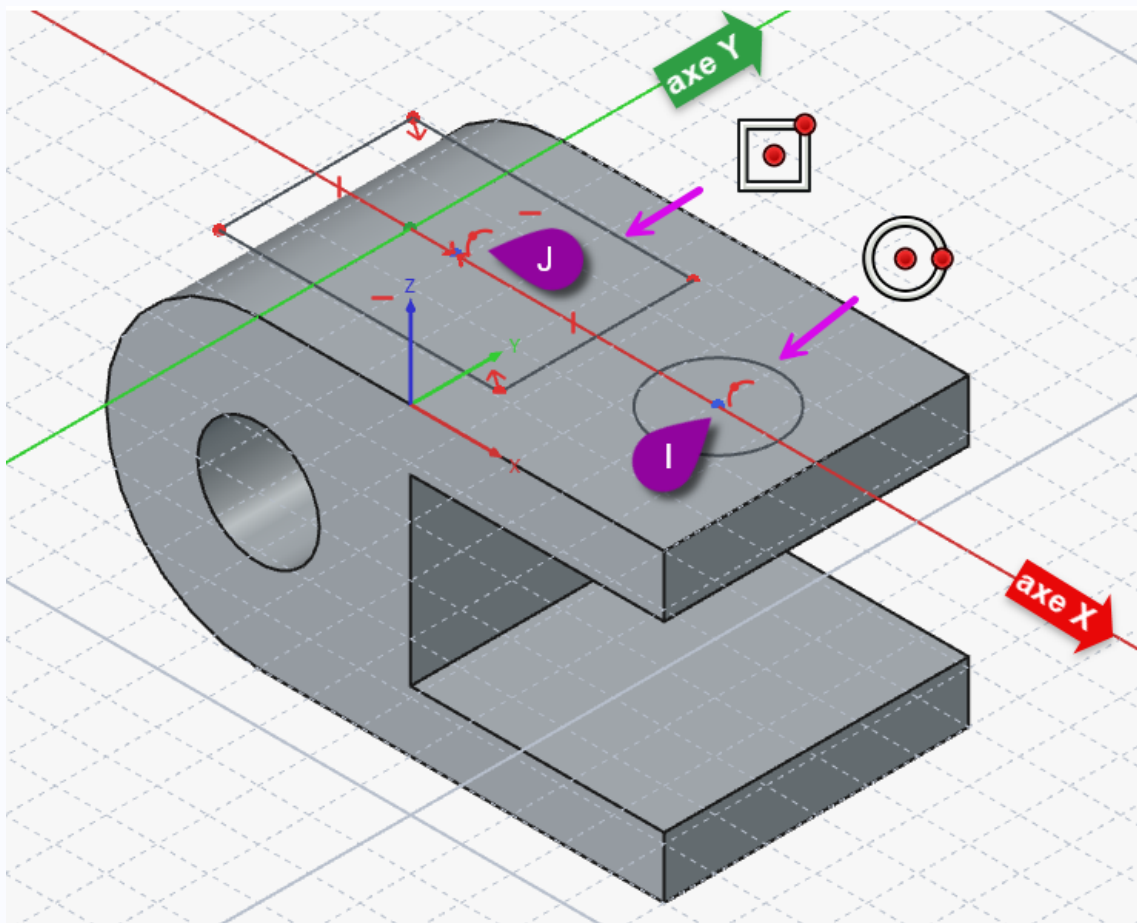
☑ Tâches à réaliser

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



Sélection de la face pour la 2nde esquisse

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





- Saisir les dimensions du cercle et du rectangle ;

Aide :

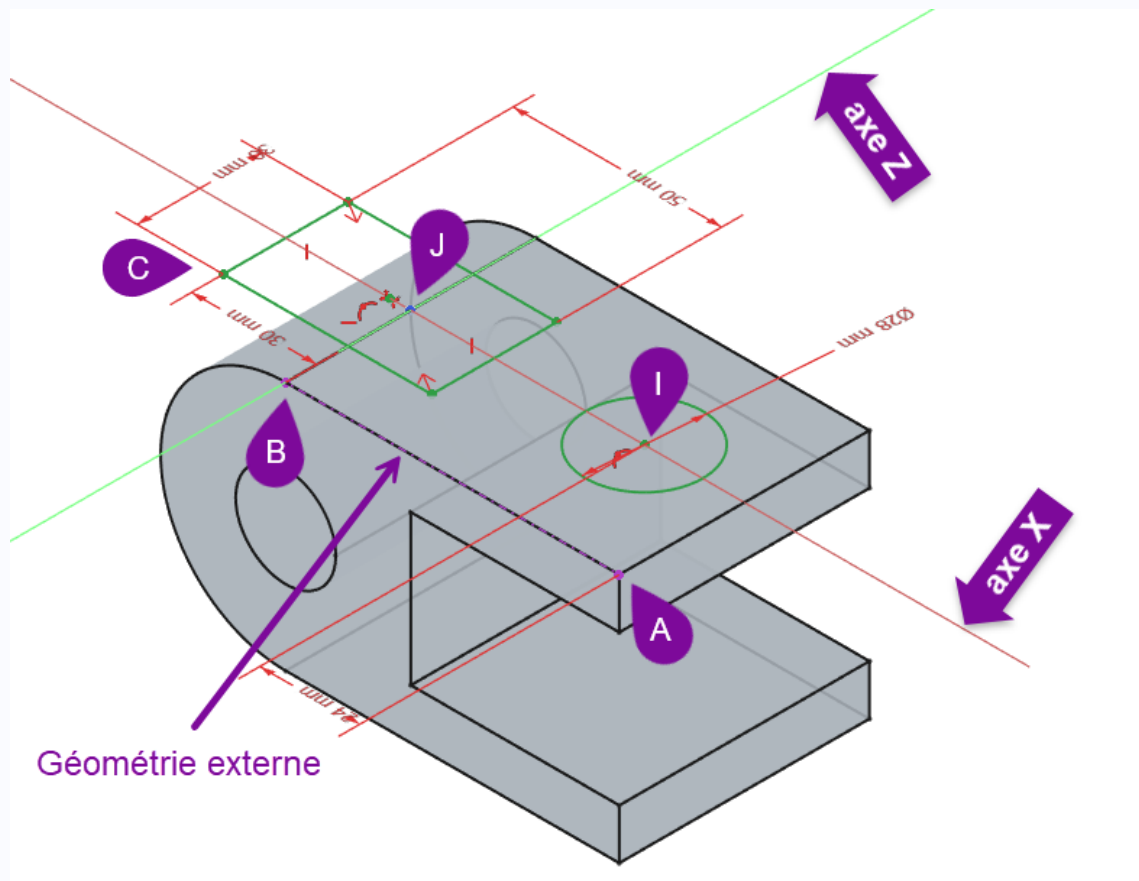
- Appuyer sur la touche  du pavé numérique pour basculer en vue isométrique  ;

Tableau des contraintes automatiques

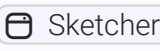
Géométries	Points	Contraintes automatiques
Cercle centré	Centre I	 sur l'axe X
Rectangle centré	Centre J	 sur l'axe X

Tâches à réaliser (suite)

- Ajouter la géométrie externe ci-dessous à l'aide de la commande  :



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  ;

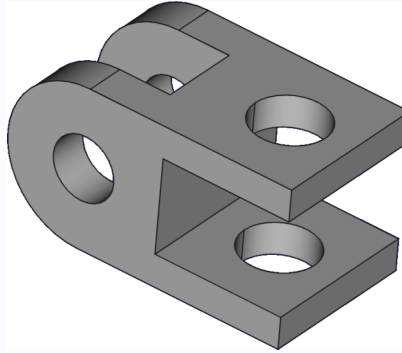


Aide :

- 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



« Attachment » de l'esquisse

En choisissant la face supérieur du pad pour créer l'esquisse, FreeCAD a attaché l'esquisse à cette face : Face 7 de Pad ;

Attachment	
Attacher Engine	Engine 3D
Attachment Support	Pad [Face7]
Map Mode	FlatFace
Map Reversed	false
▼ Attachment Offset	[(0,00 0,00 1,00); 0,00 °; (0,00 mm 0,00 mm 0,00 mm)]
Angle	0,00 °
▼ Axe de rotation	[0,00 0,00 1,00]
z	
z	0,00 mm
Base	
▼ Placement	[(0,00 0,00 1,00); 180,00 °; (0,00 mm 0,00 mm 30,00 mm)]
Angle	180,00 °
▶ Axe de rotation	[0,00 0,00 1,00]
▶ Position	[0,00 mm 0,00 mm 30,00 mm]
Label	Sketch001
Internal Geometry	
Make Internals	false
Sketch	
Constraints	□
External Geometry	
Arc Fit Tolerance	0,0000010000000000

Position
de la face 7

Attachment de l'esquisse

Ce plan est parallèle au plan XY du corps. Pour créer cette esquisse, nous aurions pu choisir le plan XY associé au corps, créer l'esquisse puis appliquer un décalage d'attachement « Attachment offset » de 30 mm sur l'axe Z.



Attachment	
Attacher Engine	Engine 3D
Attachment Support	XY_Plane (Plan XY)
Map Mode	FlatFace
Map Reversed	false
Attachment Offset	[(0,00 0,00 1,00); 0,00 °; (0,00 mm 0,00 mm 30,00 mm)]
Angle	0,00 °
Axe de rotation	[0,00 0,00 1,00]
Position	[0,00 mm 0,00 mm 30,00 mm]
x	0,00 mm
y	0,00 mm
z	30,00 mm
Base	
Placement	[(0,00 0,00 1,00); 0,00 °; (0,00 mm 0,00 mm 30,00 mm)]
Label	Sketch001
Internal Geometry	
Make Internals	false
Sketch	
Constraints	[28,00 mm;30,00 mm;50,00 mm;24,00 mm;30,00 mm]
External Geometry	Pad [Edge22]

Attachment Offset d'esquisse

≈ Décalage d'attachement de l'esquisse

L'Attachment Offset (ou décalage d'attache) d'une esquisse dans l'atelier PartDesign correspond à un décalage et/ou une rotation supplémentaires appliqués par rapport au plan ou à la face sur laquelle l'esquisse est attachée.

Quand une esquisse est créée dans l'atelier PartDesign, elle est attachée, ancrée :

- soit à un plan standard (XY, XZ, YZ),
- soit à une face d'un solide,
- soit à un plan de référence (Datum plane).

L'esquisse est alors ancrée à ce support via un système de coordonnées appelé Attachment.

L'Attachment Offset permet d'appliquer un décalage local (translation + rotation) par rapport à la position d'attache d'origine.

Il contient 6 valeurs :

Translation (en mm)	Position X	Position Y	Position Z	Décale l'esquisse le long des axes locaux de son plan d'attache.
Rotation (en degrés)	Axis X	Axis Y	Axis Z	Fait pivoter l'esquisse autour d'un axe local défini.



3.3. Capture vidéo





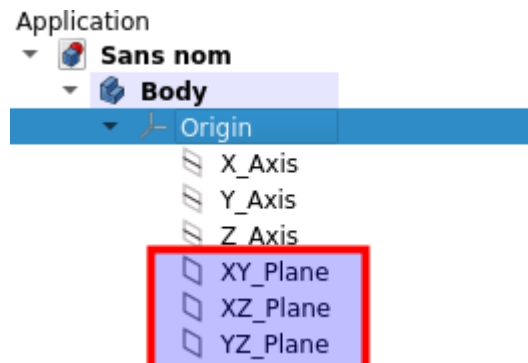
4. Plans de référence

Objectifs

- Comprendre et exploiter les plans de référence^W dans la modélisation ;

Remarque

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, pour créer de nouvelles esquisses, nous avons uniquement utilisé :

- soit directement ces plans associés XY, YZ, XZ ;
- soit des faces existantes du modèle en construction.

Si vous avez besoin de créer des esquisses en dehors de ces plans ou de faces existantes, vous pouvez, au choix :

- soit attacher l'esquisse à une face du modèle ou à l'un des plans associés puis appliquer un décalage d'attachement (Attachment offset ^[p.27]) (translation et/ou rotation) par rapport à cette face ;
- soit créer un nouveau plan de référence à partir de la commande **Plan de référence** puis ancrer l'esquisse à ce plan de référence ;

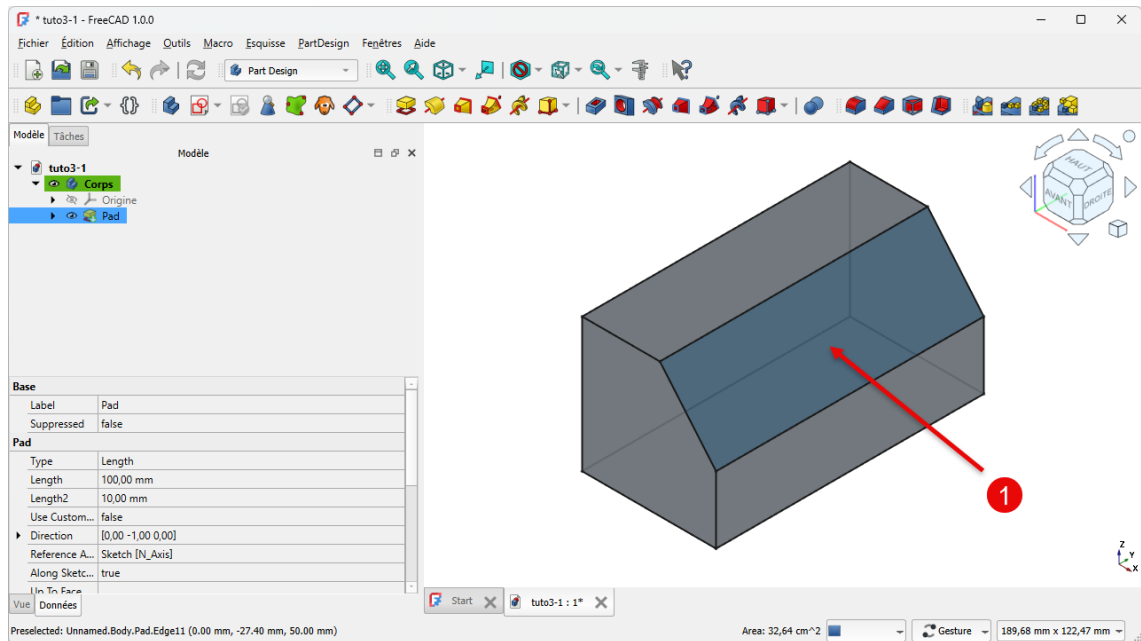
Dans ce parcours, nous allons privilégier cette seconde méthode, moins directe mais a priori plus robuste ;



4.1. Créer un plan de référence parallèle à une face

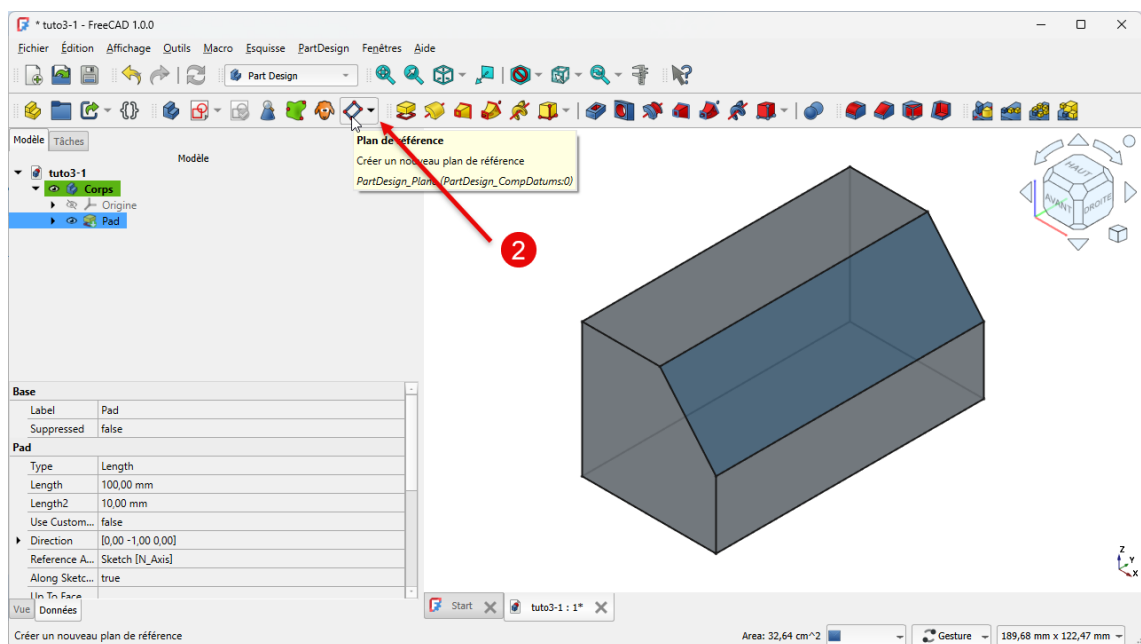
Procédure

1. Sélectionner la face ;



Sélection de la face

2. Sélectionner la commande  ;

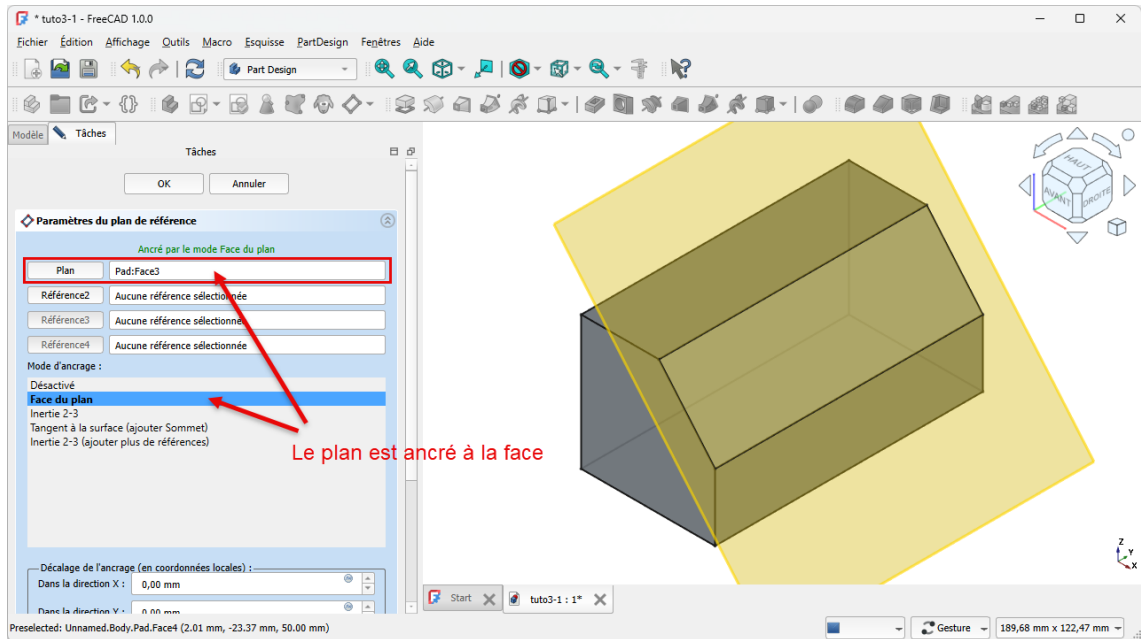


Sélection de la commande Plan de référence



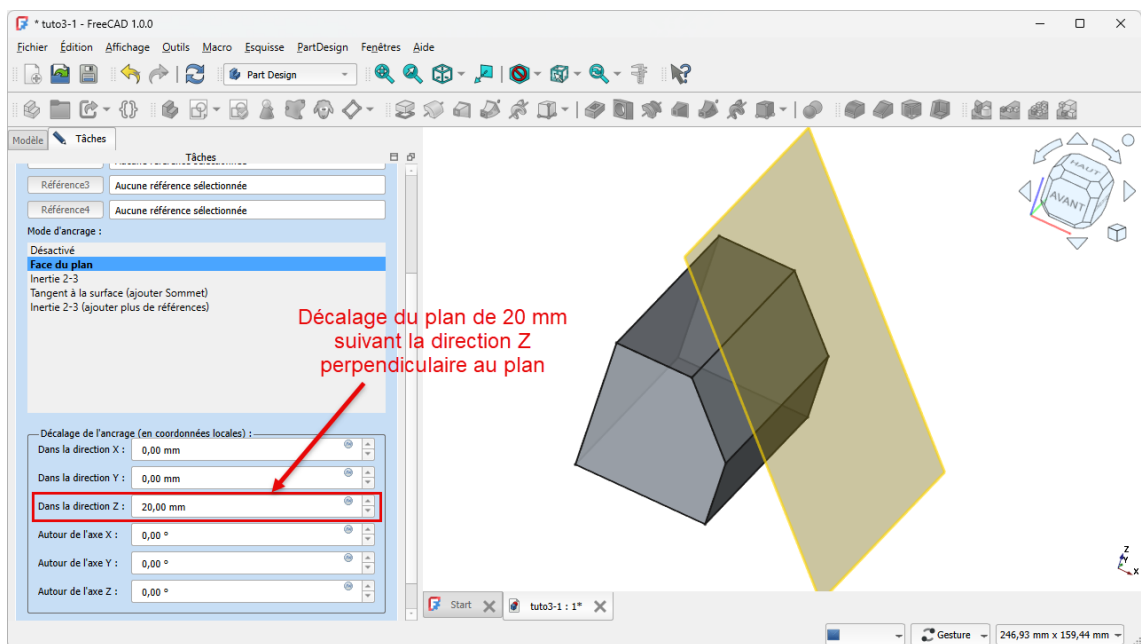


FreeCAD crée le plan de référence :



Référence et mode d'ancrage du plan de référence

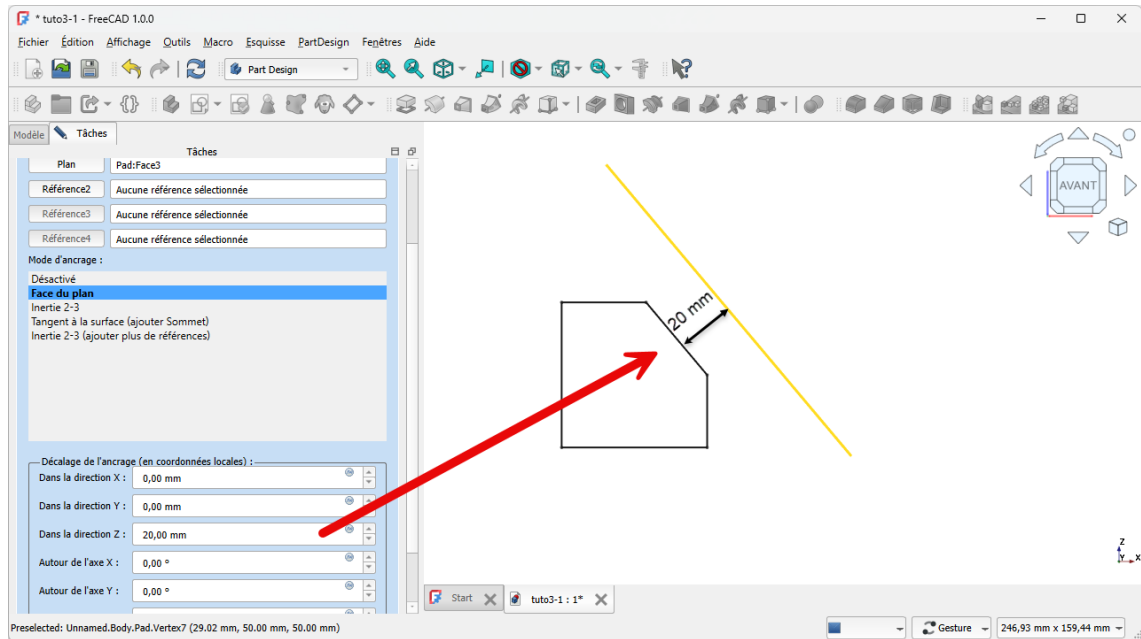
3. Dans l'onglet Tâche, décaler le plan



Décalage de l'ancrage

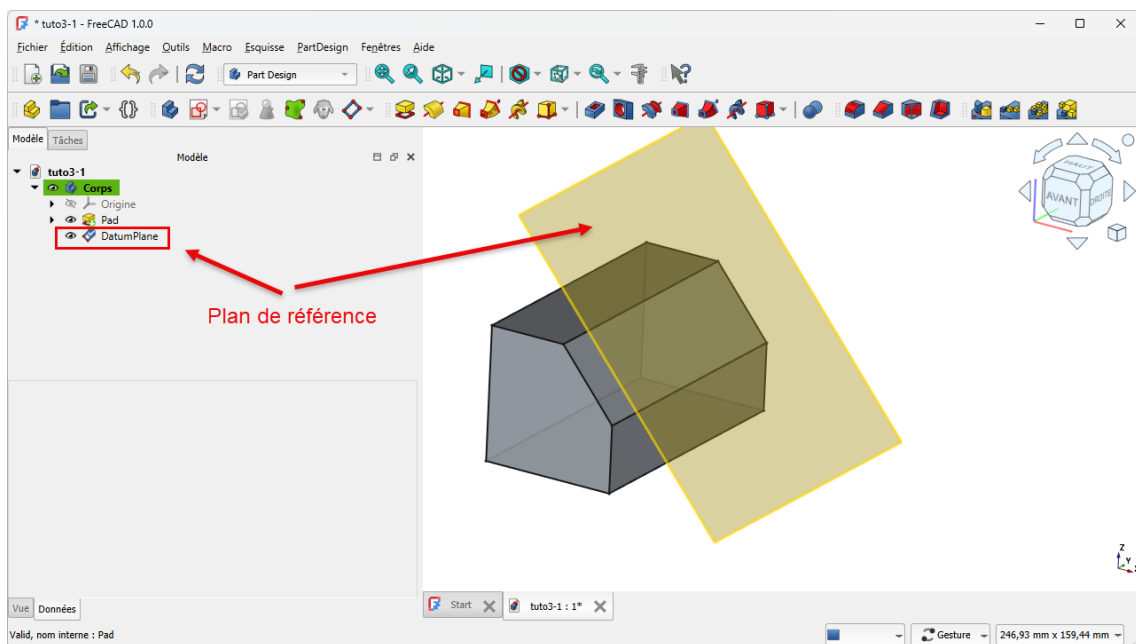


FreeCAD décale le plan



Plan de référence décalé

Résultat



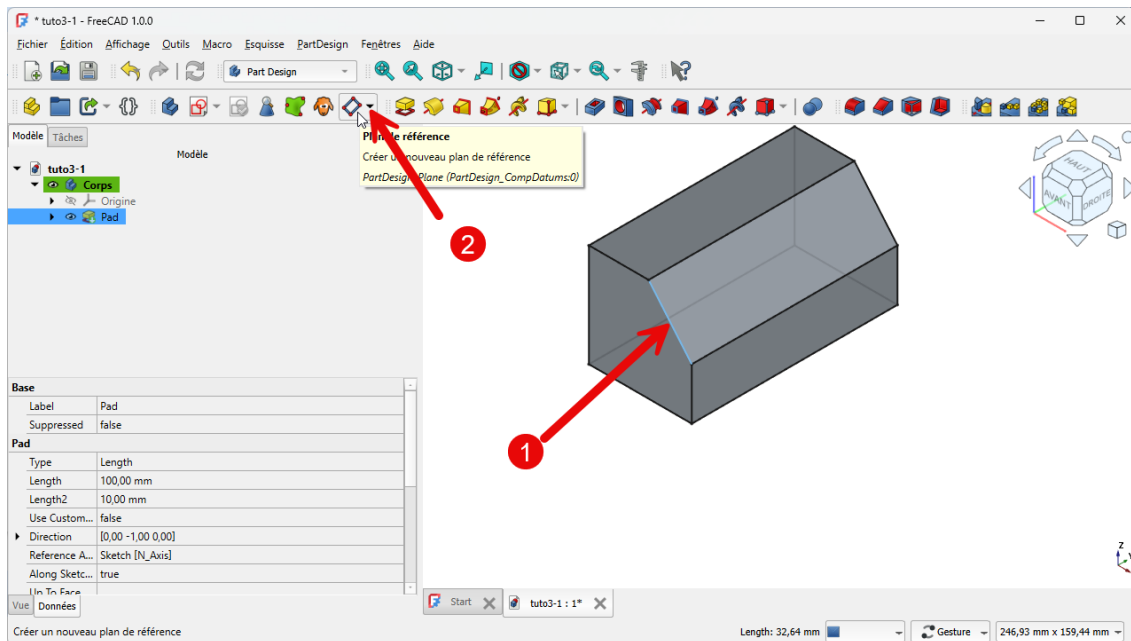
Ajout du plan de référence  dans la vue **Modèle**



4.2. Créer un plan de référence perpendiculaire à une arête

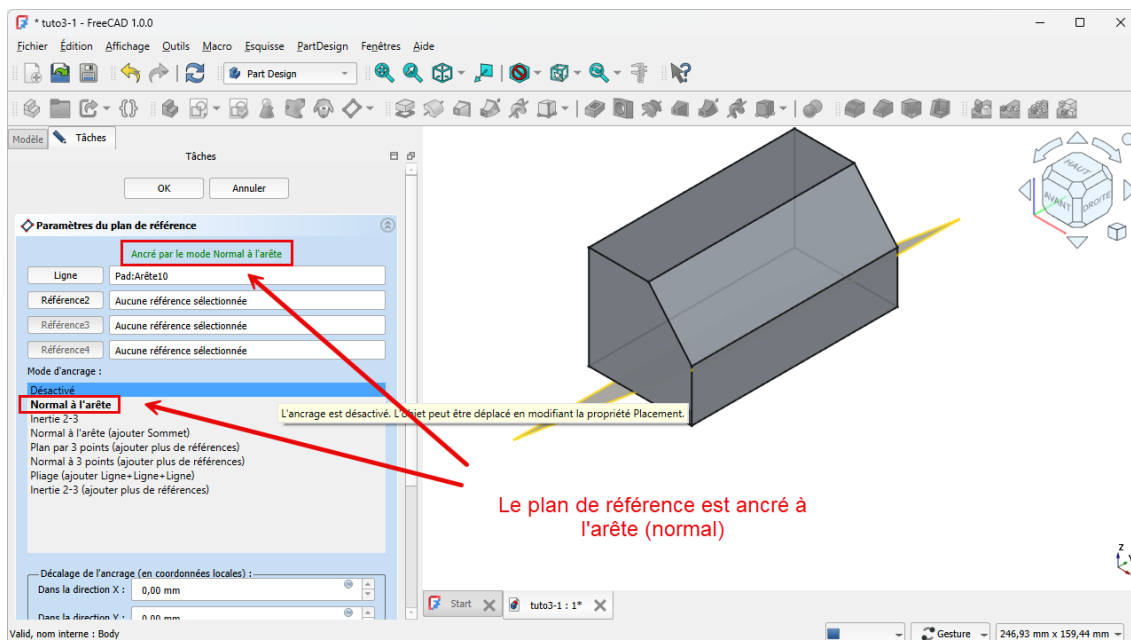
Procédure

1. Sélectionner l'arête puis la commande la commande  ;



Sélection de l'arête

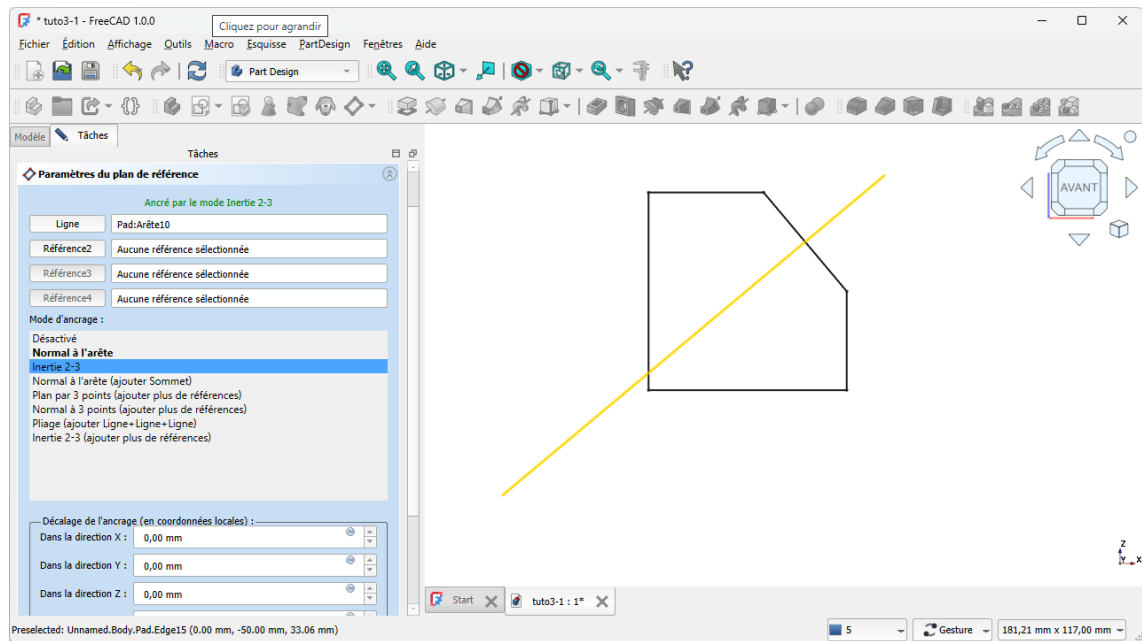
FreeCAD crée le plan de référence normal à l'arête



Sélection de la commande 

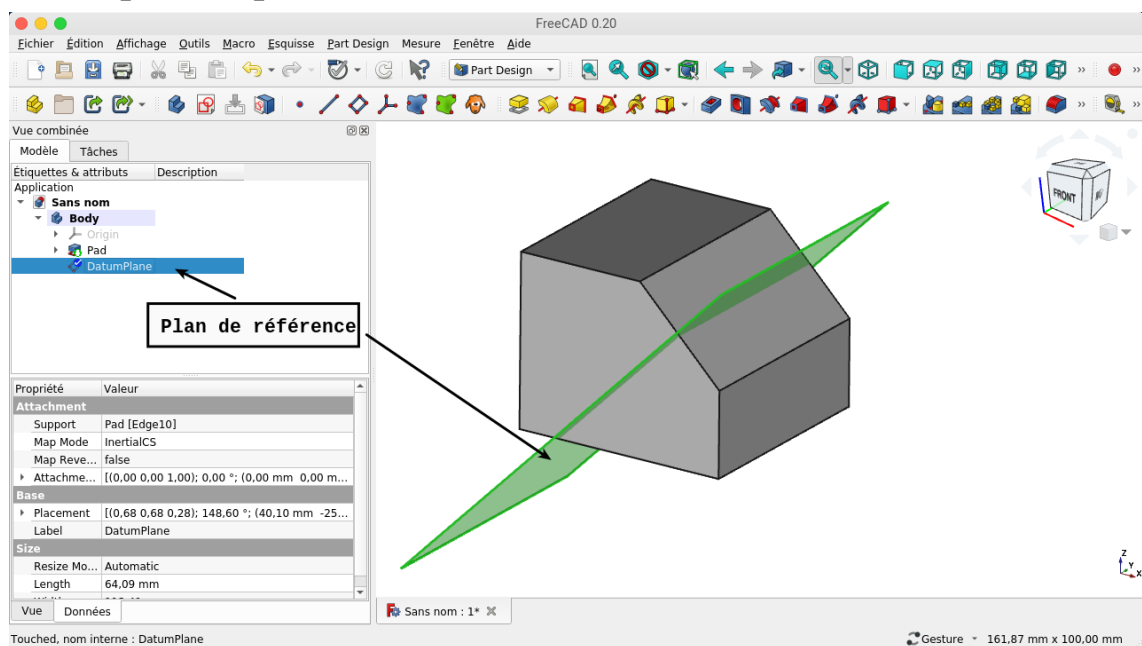


2. Dans l'onglet Tâche, sélectionner le mode d'accrochage inertie 2-3



Choix du mode d'accrochage Inertie 2-3

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



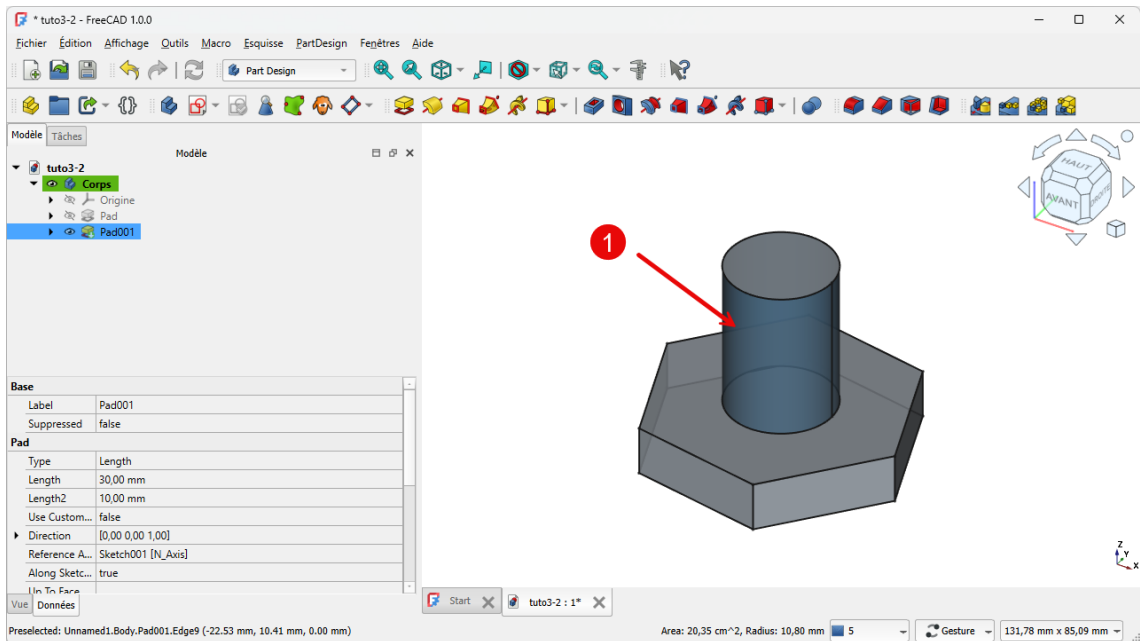
Ajout du plan de référence dans **Modèle**



4.3. Créer un plan de référence tangent à une surface

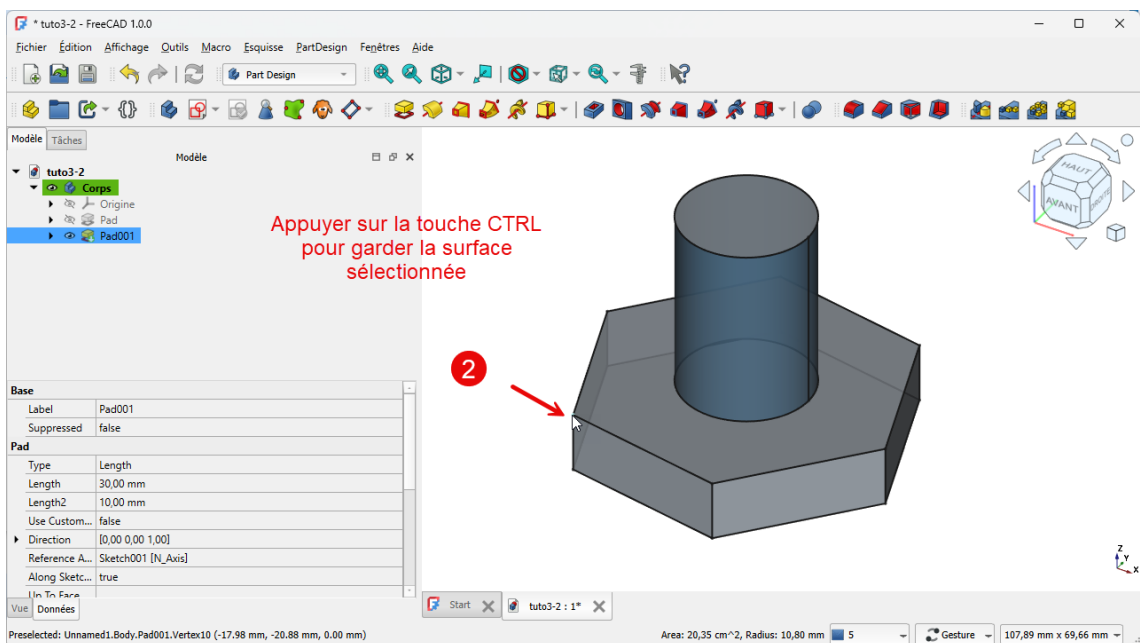
Procédure

1. Sélectionner la surface ;



Sélection de la surface

2. Sélectionner un sommet ;



Sélection du sommet

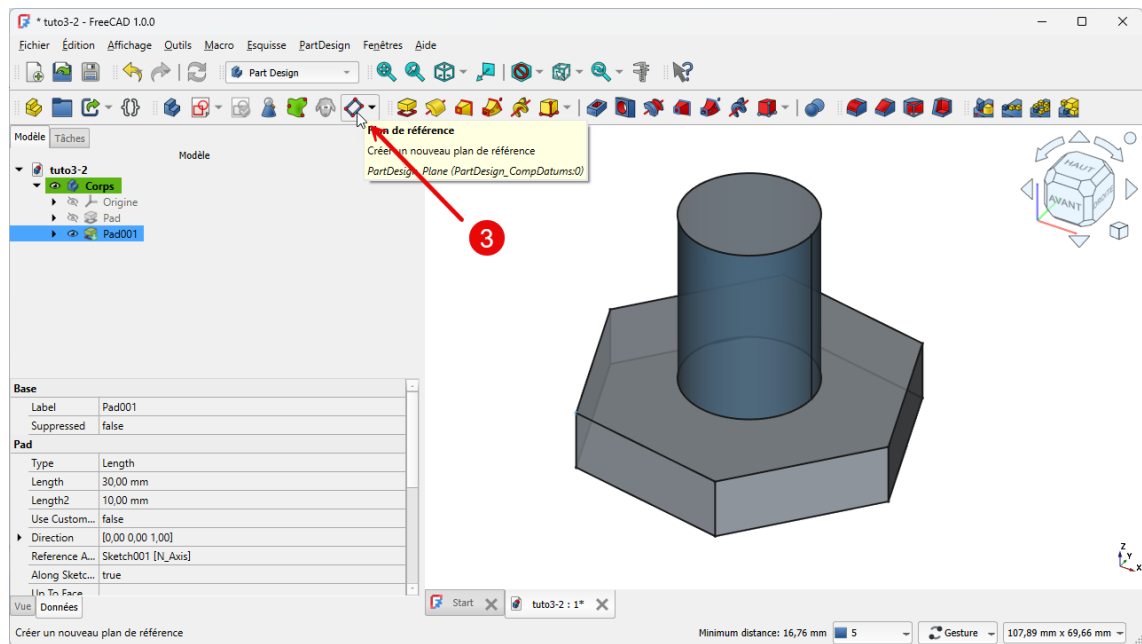


Truc & astuce

Ce sommet servira à positionner le plan tangent ;

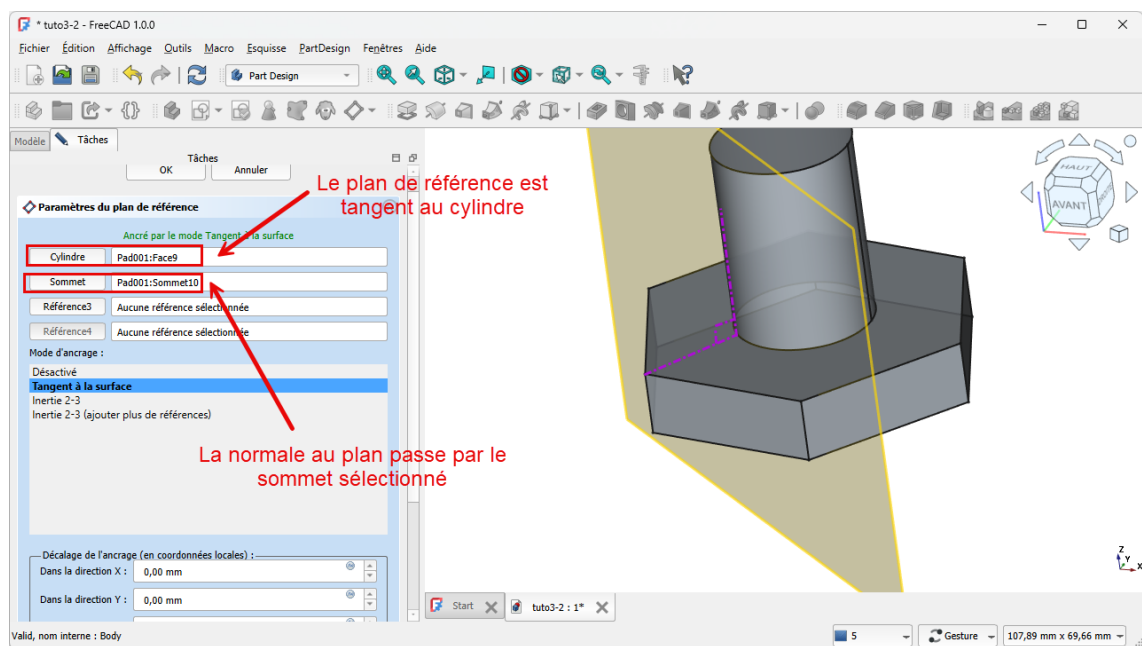


3. Sélectionner la commande ;



Sélection de la commande ;

FreeCAD crée le plan de référence



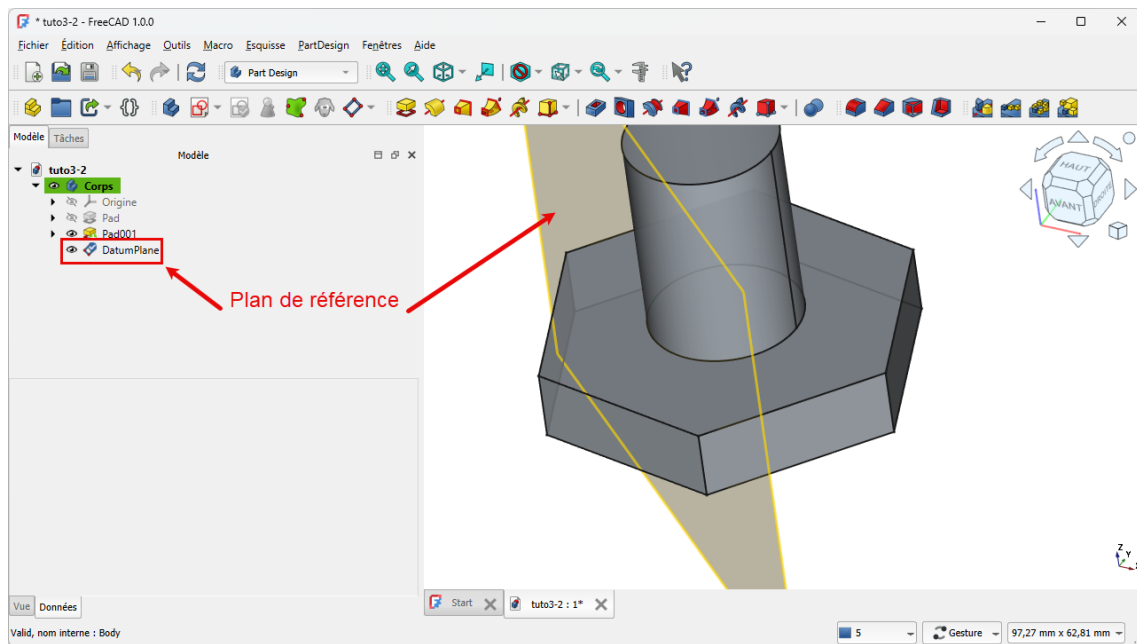
Références et mode d'accrochage

Remarque

Le sommet est utilisé pour positionner le plan de référence ;



Résultat

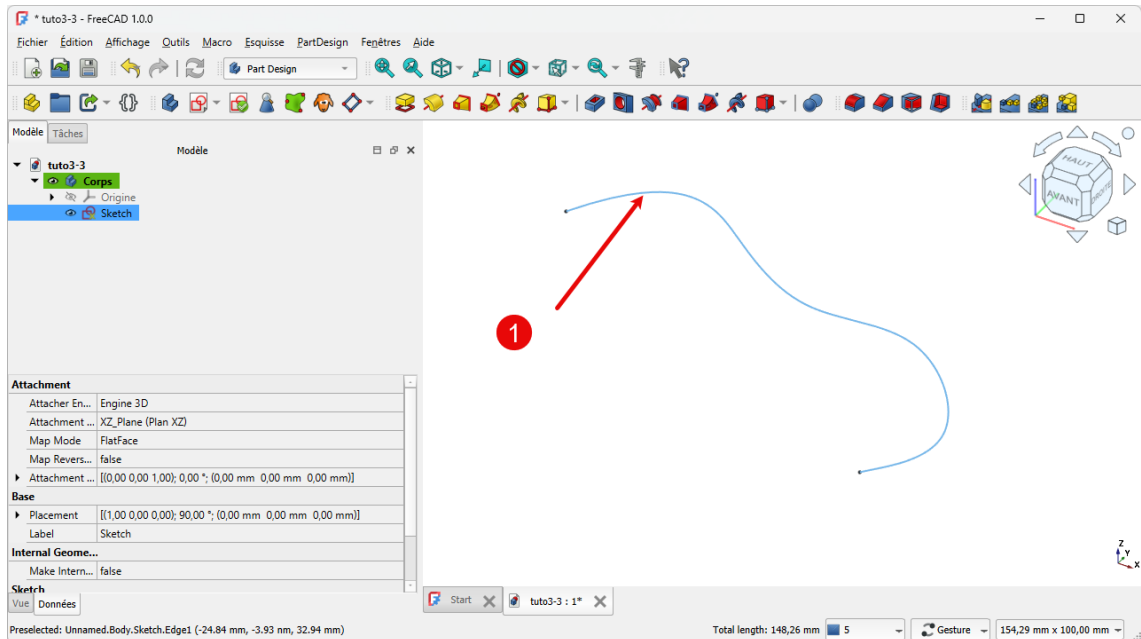


Ajout du plan de référence dans **Modèle**

4.4. Créer un plan de référence normal à une courbe

Procédure

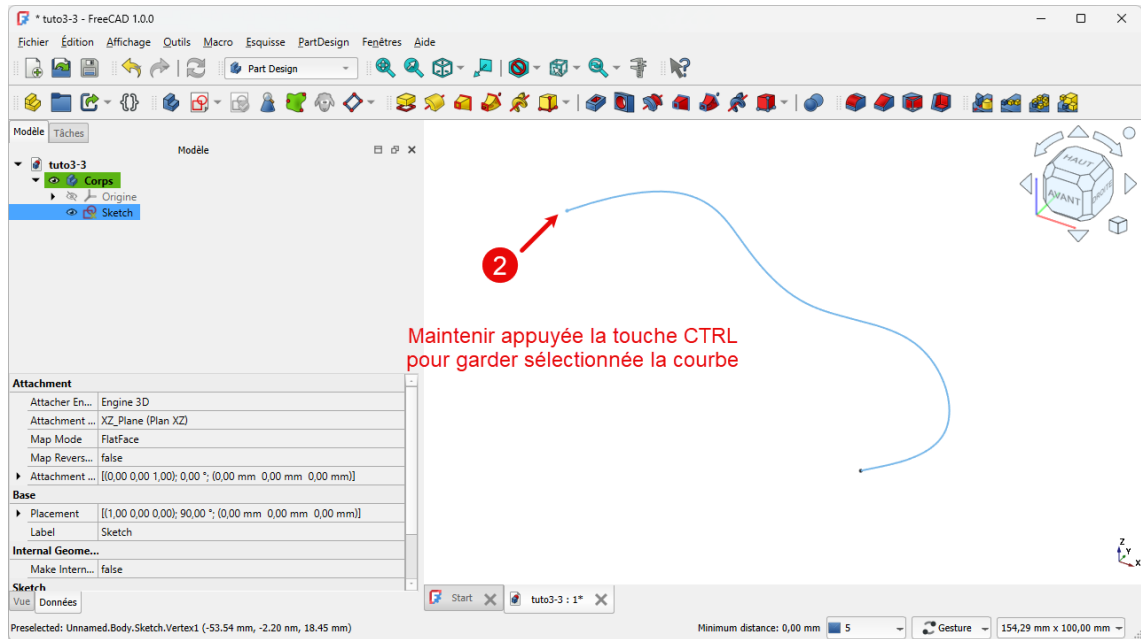
1. Sélectionner la courbe ;



Sélection de la courbe

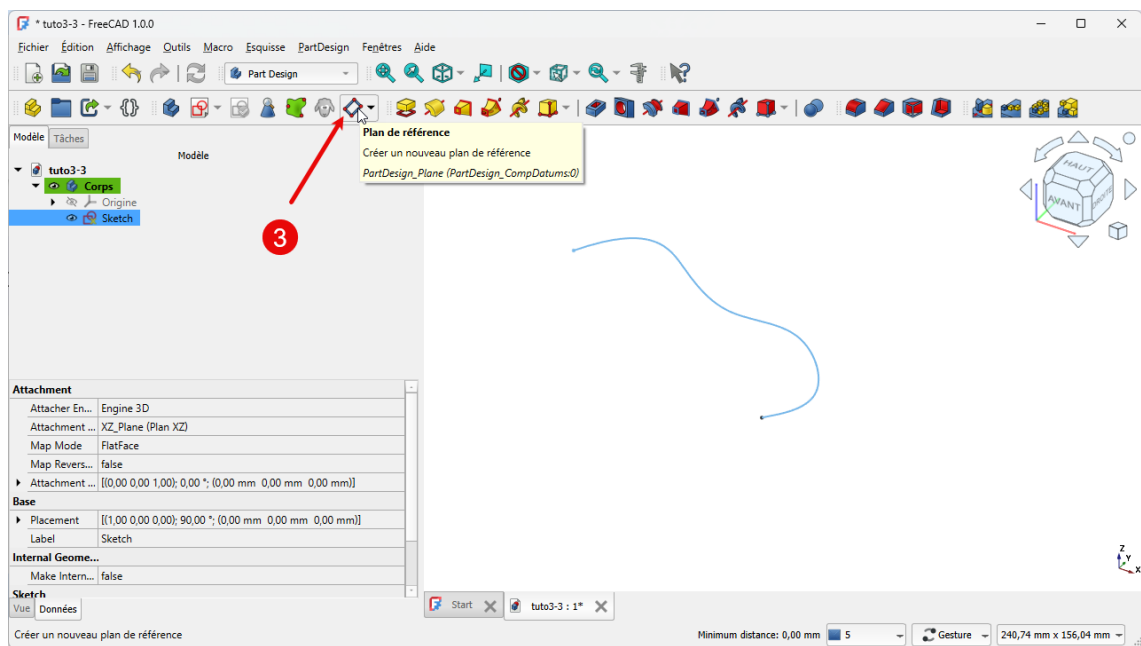


2. Sélectionner un point de la courbe ;



Sélection d'un point

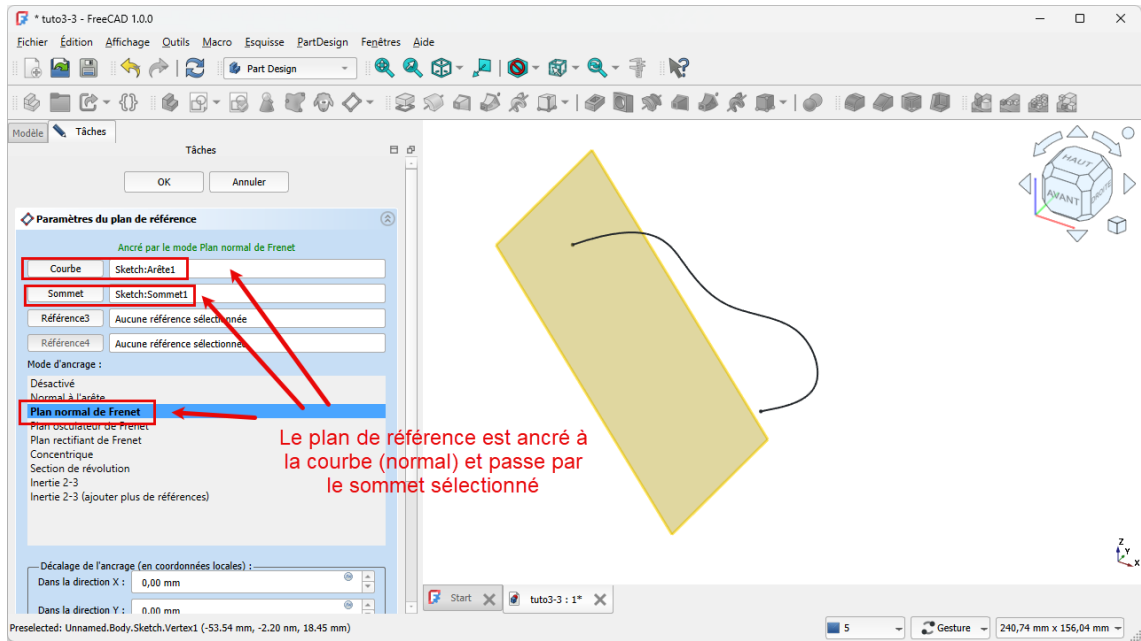
3. Sélectionner la commande ;



Sélection de la commande 

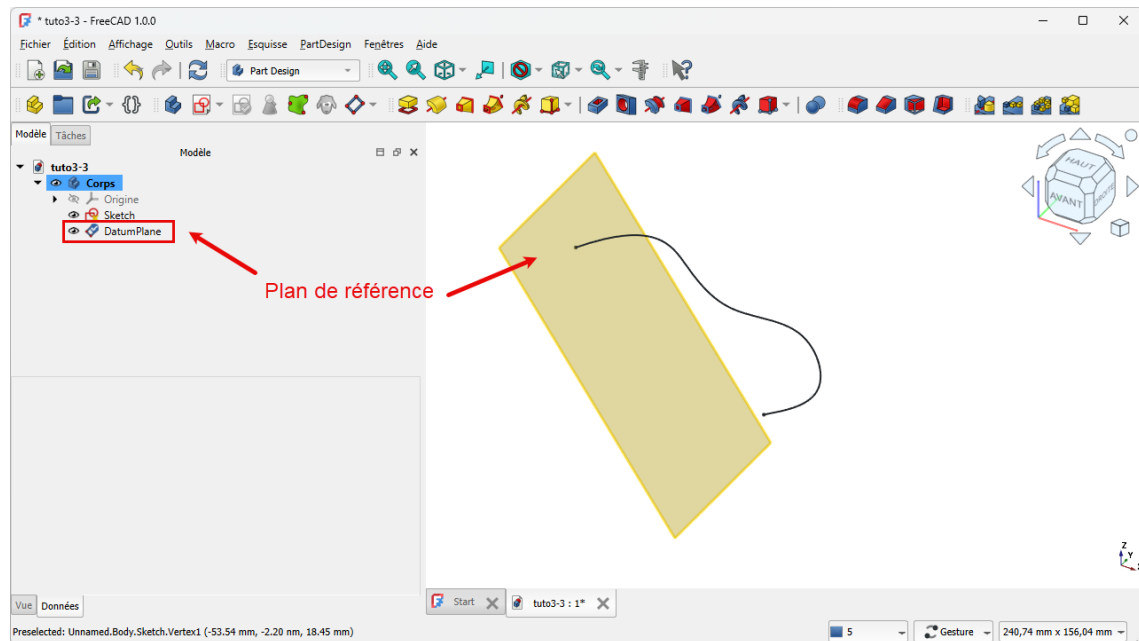


FreeCAD crée le plan de référence :



Références et mode d'accrochage

Résultat



Ajout du plan de référence dans **Modèle**

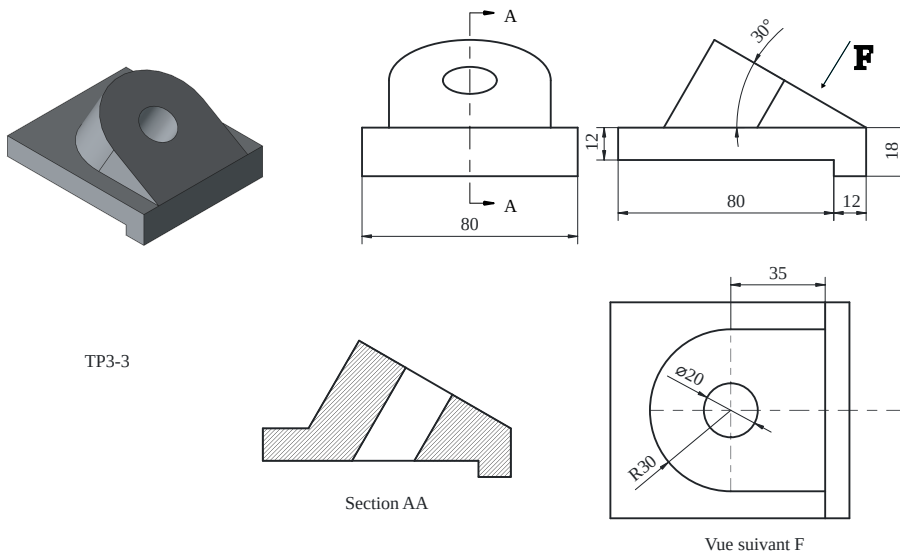


5. TP 3-3

Objectifs

- Utiliser la commande [Plan de référence](#)  ;

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



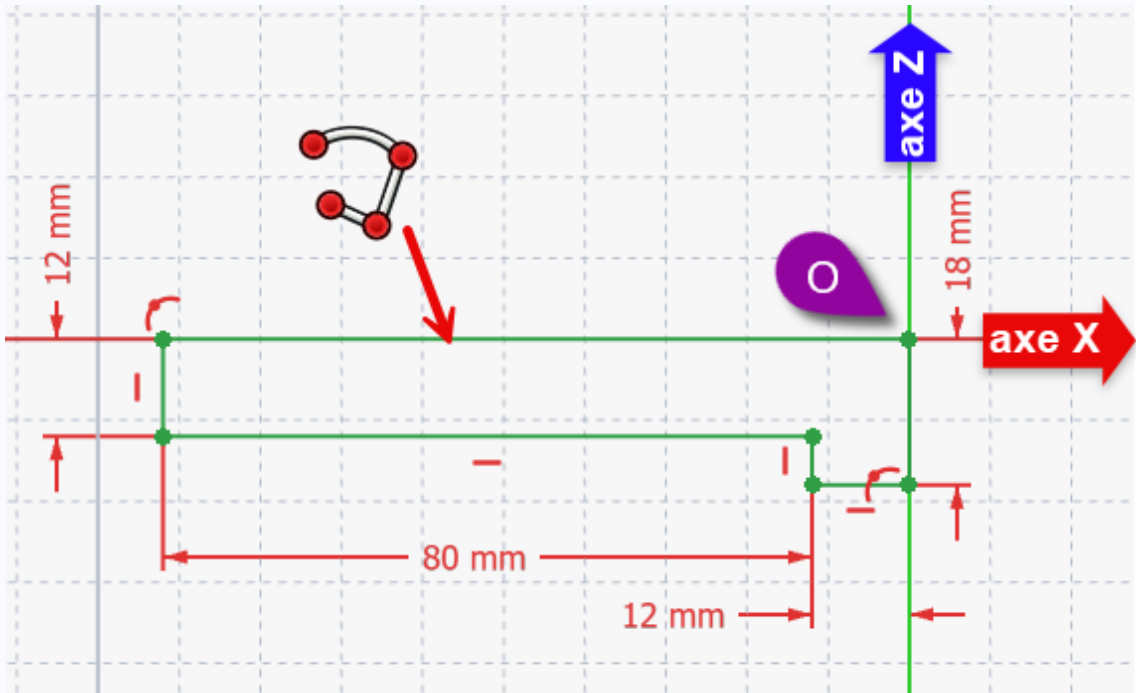
Tâches préliminaires

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

5.1. 1^{ère} esquisse

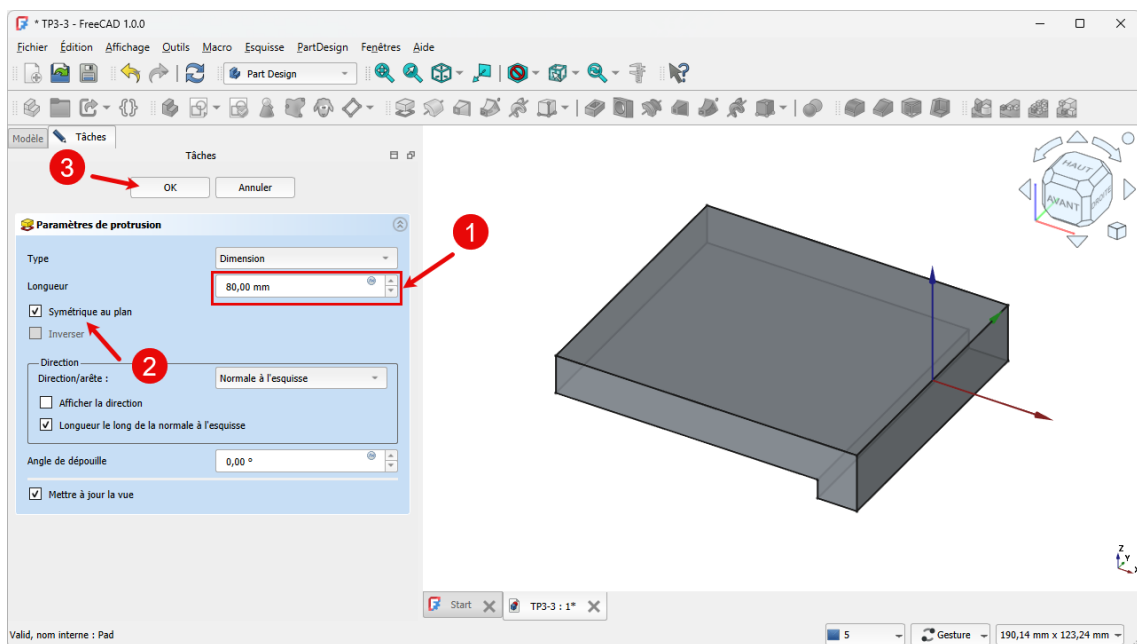
☰ Tâches à réaliser

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



1^{ère} esquisse

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



1^{ère} protrusion du TP 3-3

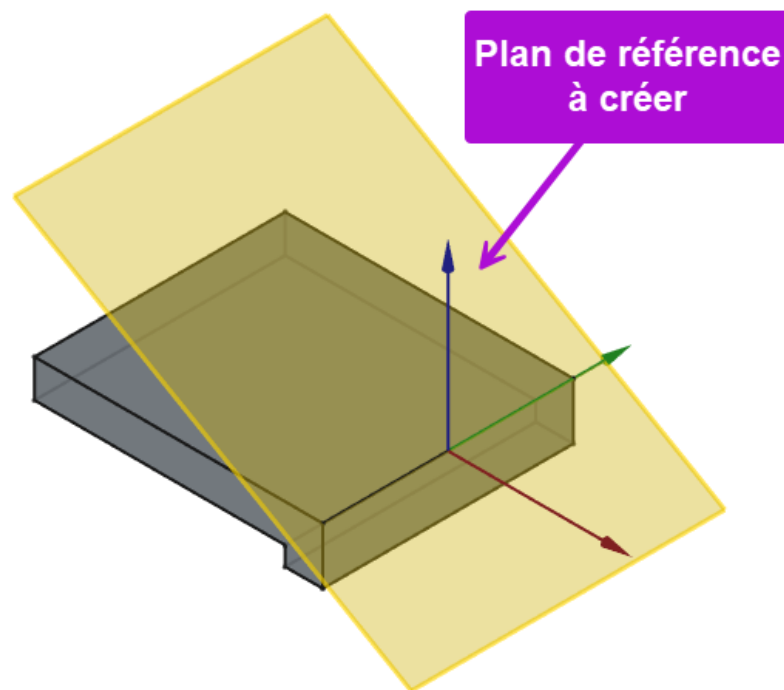


5.2. Plan de référence

Objectifs

Nous allons créer le plan de référence  ci-dessous :

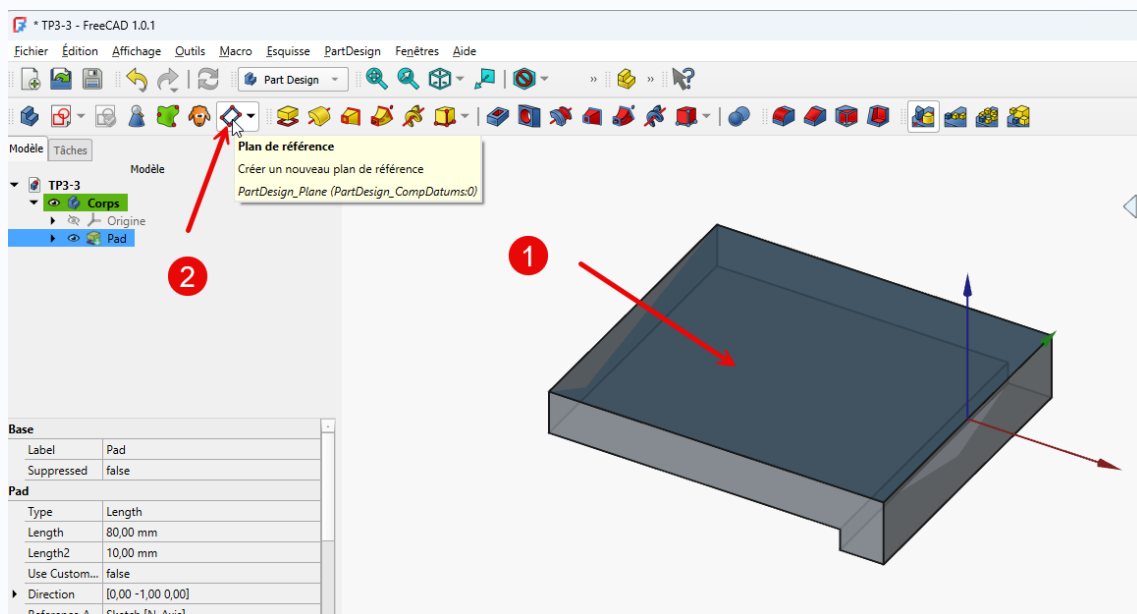
Plan de référence à créer



Vue isométrique du plan de référence

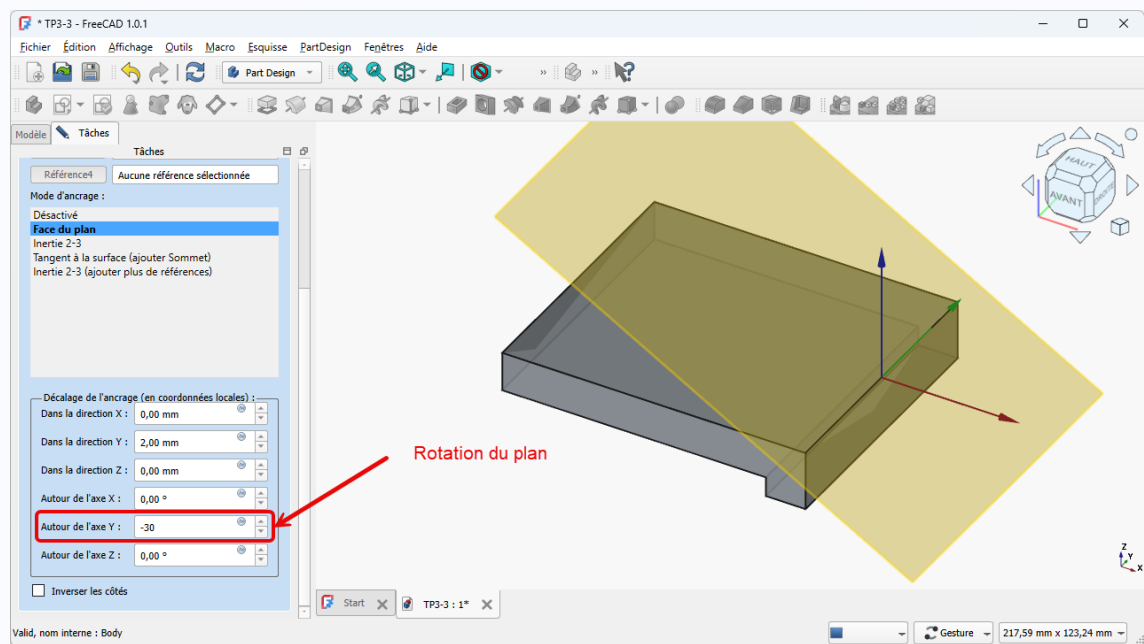
Tâches à réaliser

- Sélectionner la face supérieure du PAD et sélectionner la commande Créer un plan de référence  ;



Création du plan de référence - 1

- Appliquer des rotations afin d'obtenir le résultat attendu ;

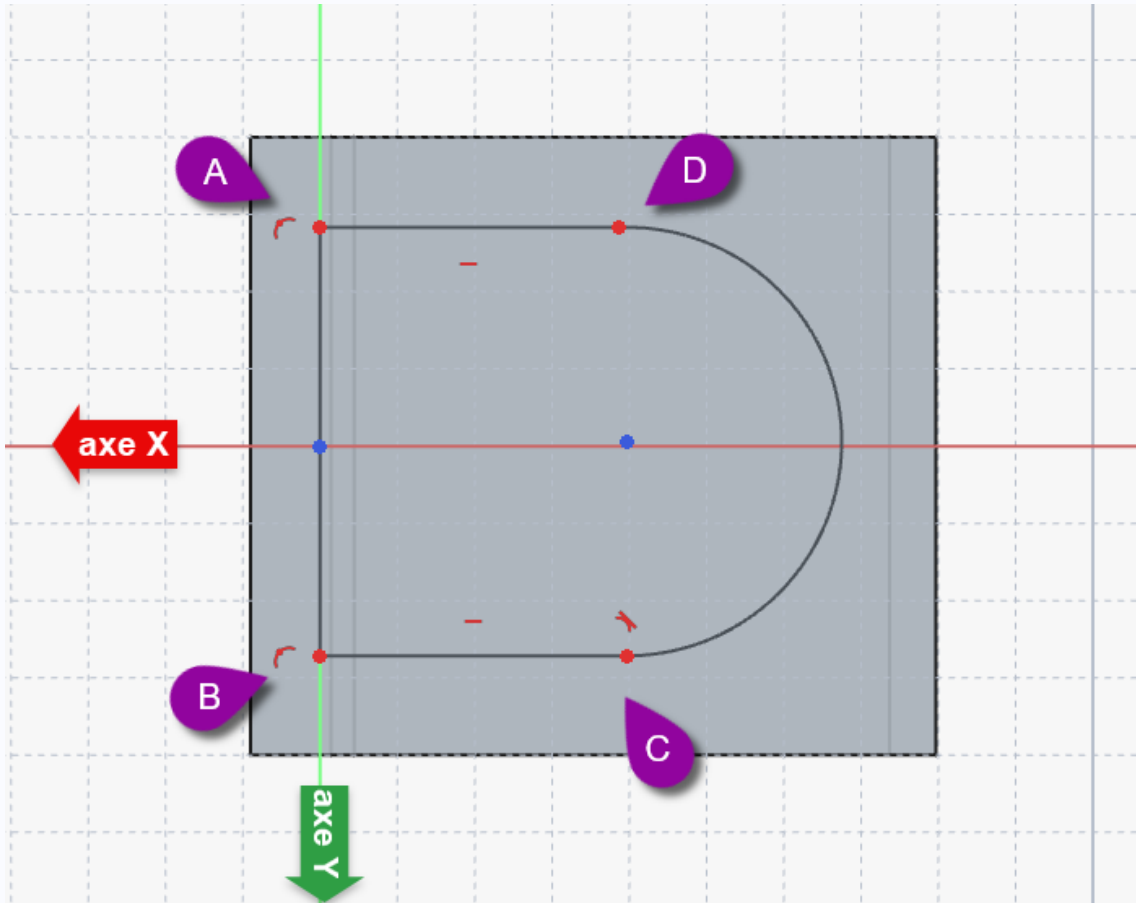




5.3. 2^{ème} esquisse

📋 Tâches à réaliser

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



💡 Aide :

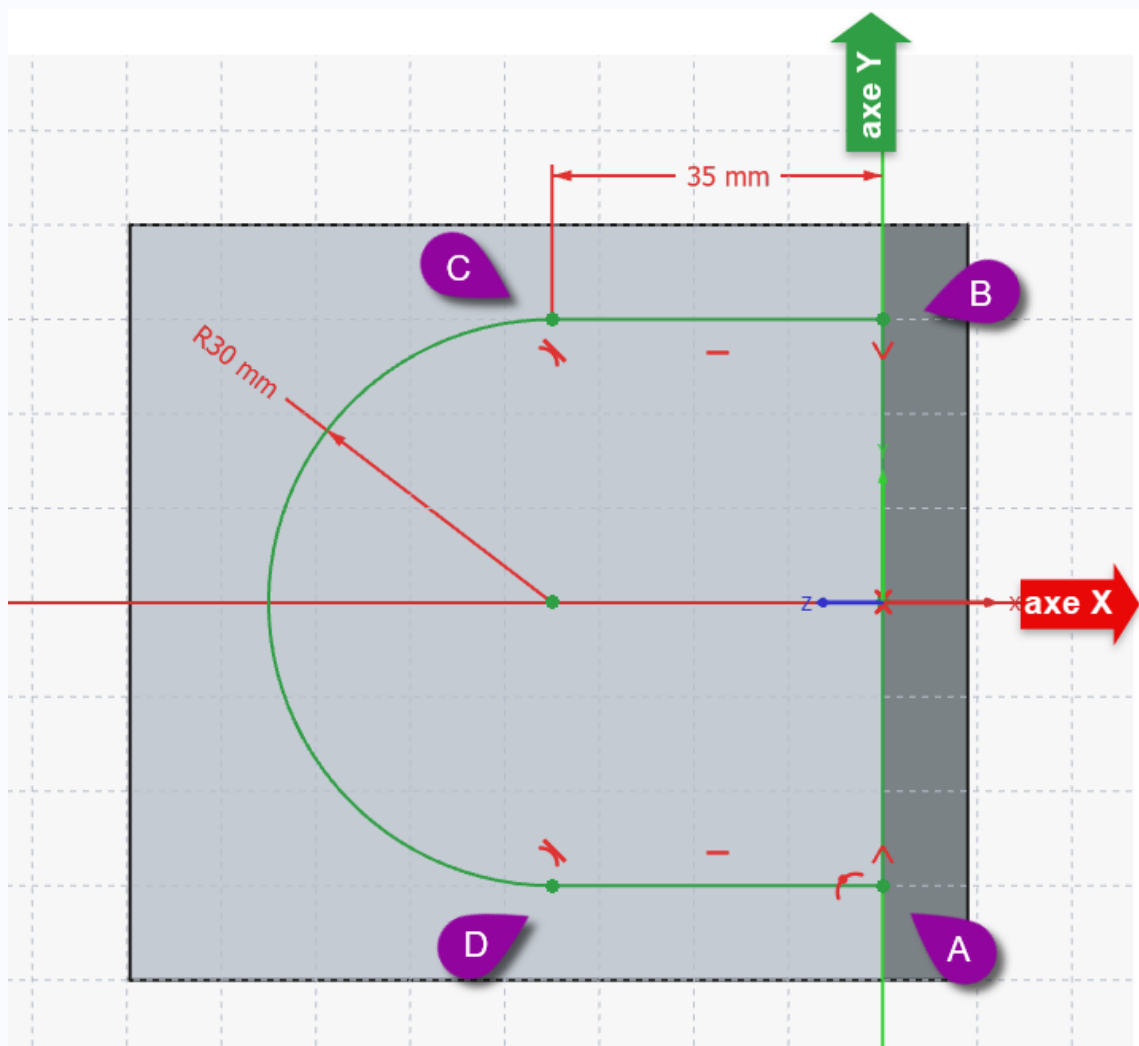
- Dans l'onglet **Modèle**, masquer le plan de référence à l'aide du bouton  pour mieux voir l'esquisse ;

Tableau des contraintes automatiques

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 :



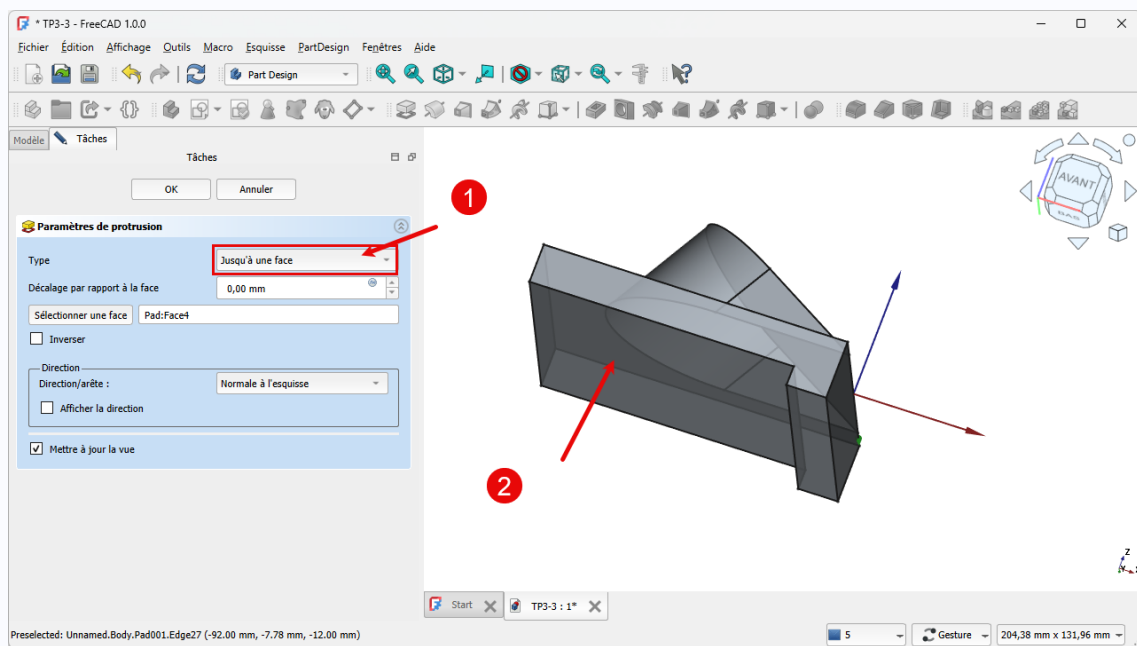


Aide :

- 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;

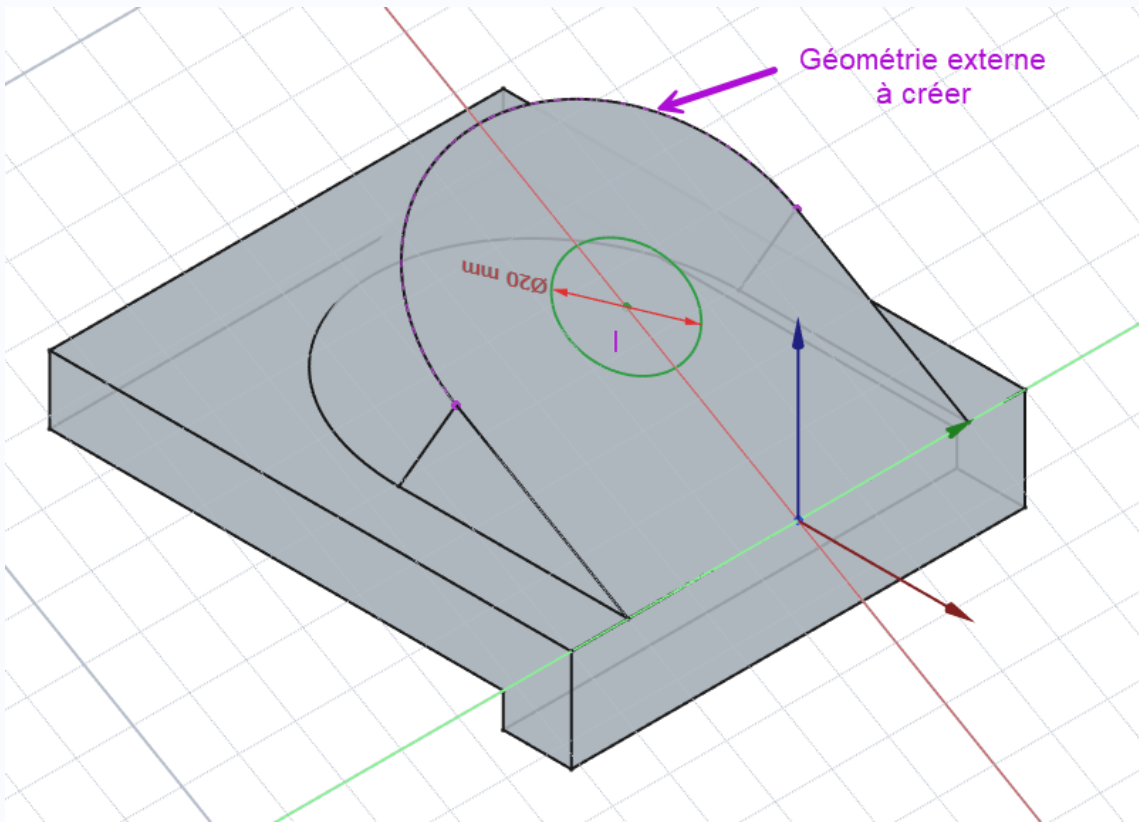


Protrusion de l'esquisse n°2

5.4. 3^{ème} esquisse

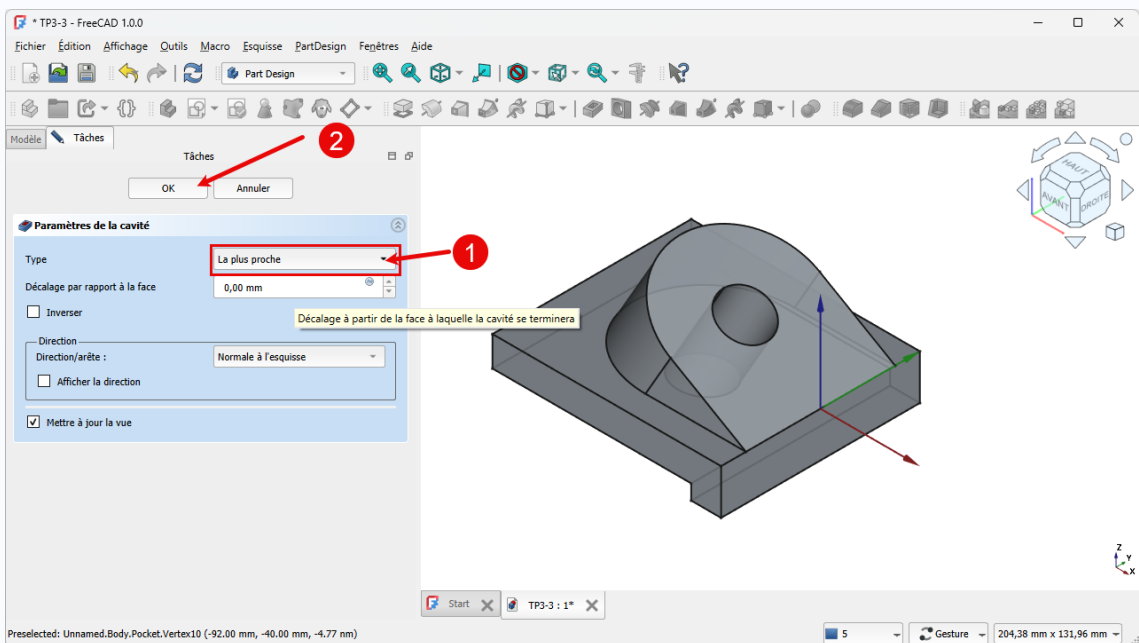
☰ Tâche à réaliser

- Créer une nouvelle esquisse  sur la face inclinée supérieure ;



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



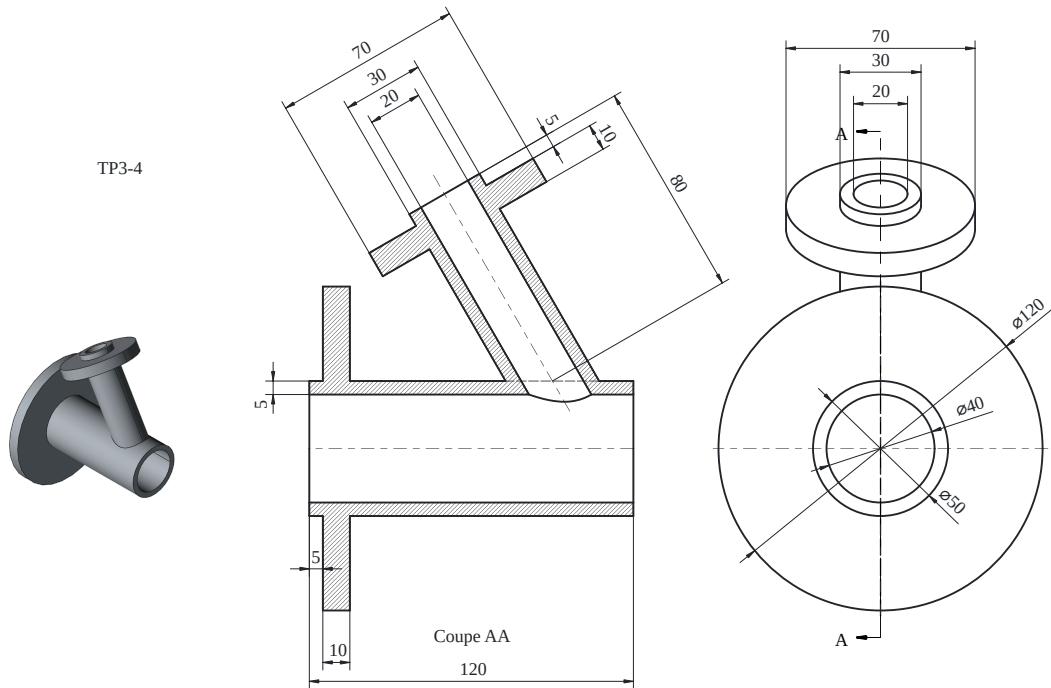


6. TP 3-4

Objectifs

- Modifier l'ancrage d'un plan de référence  (translation & rotation) avant de créer un esquisse afin de faciliter la modélisation ;

Nous allons modéliser le solide suivant : (cf [TP3-4-Plan.pdf](#))



✓✓✓ Tâches à réaliser

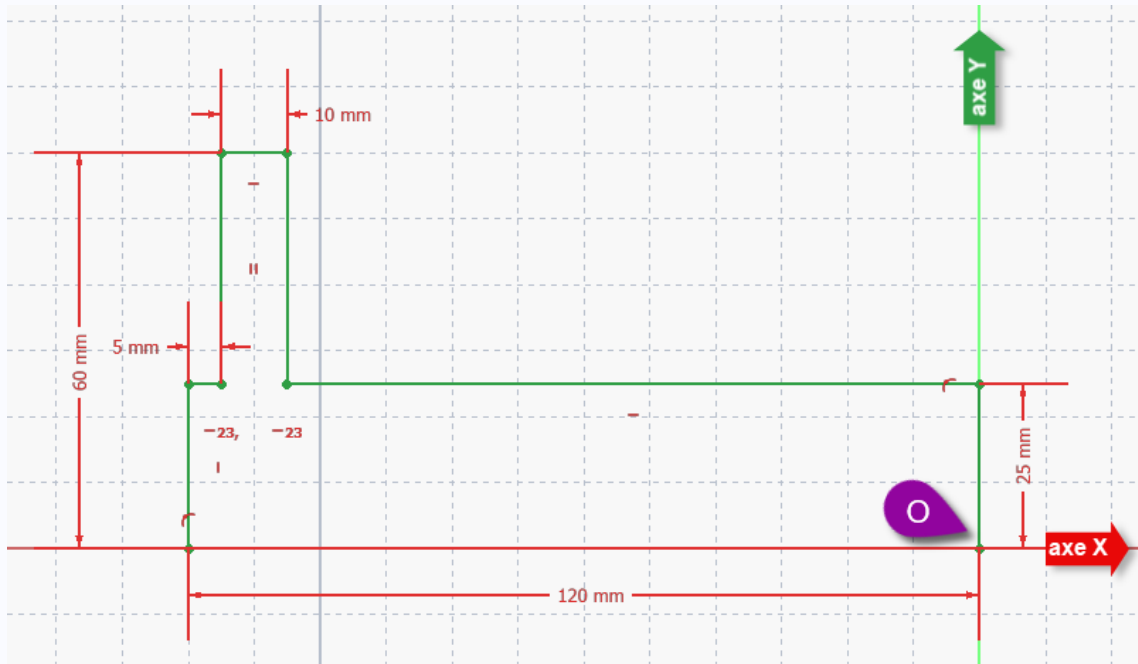
- Créer un nouveau document  TP3-4 dans FreeCAD ;
- Créer un nouveau corps  ;



6.1. 1^{er} cylindre

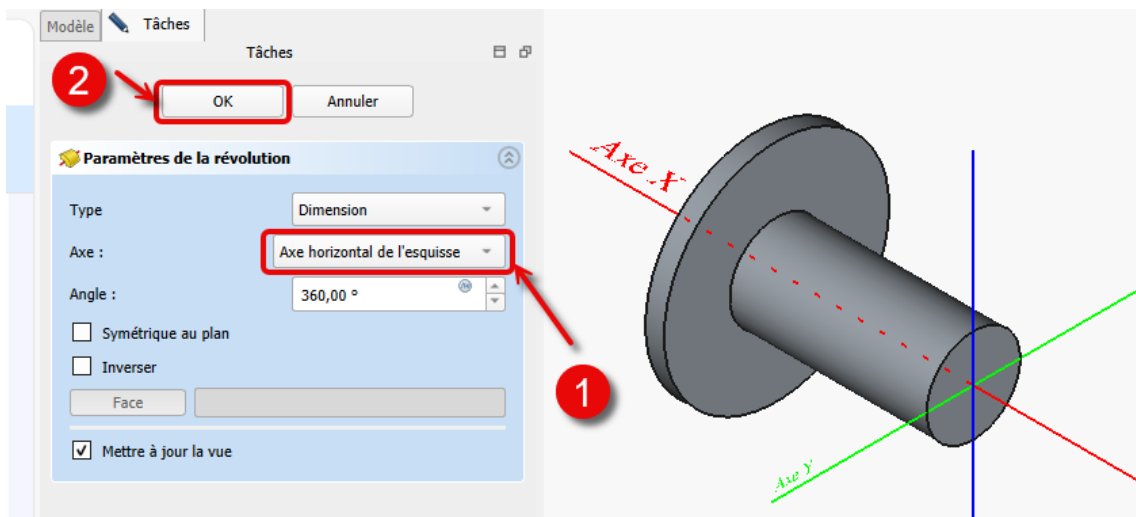
📋 Tâches à réaliser

- Créer l'esquisse  ci-dessous dans le plan XY ;



Esquisse du 1^{er} cylindre

- Créer une révolution  autour de l'axe horizontal de l'esquisse ;



Révolution  du 1^{er} cylindre

💡 Aide

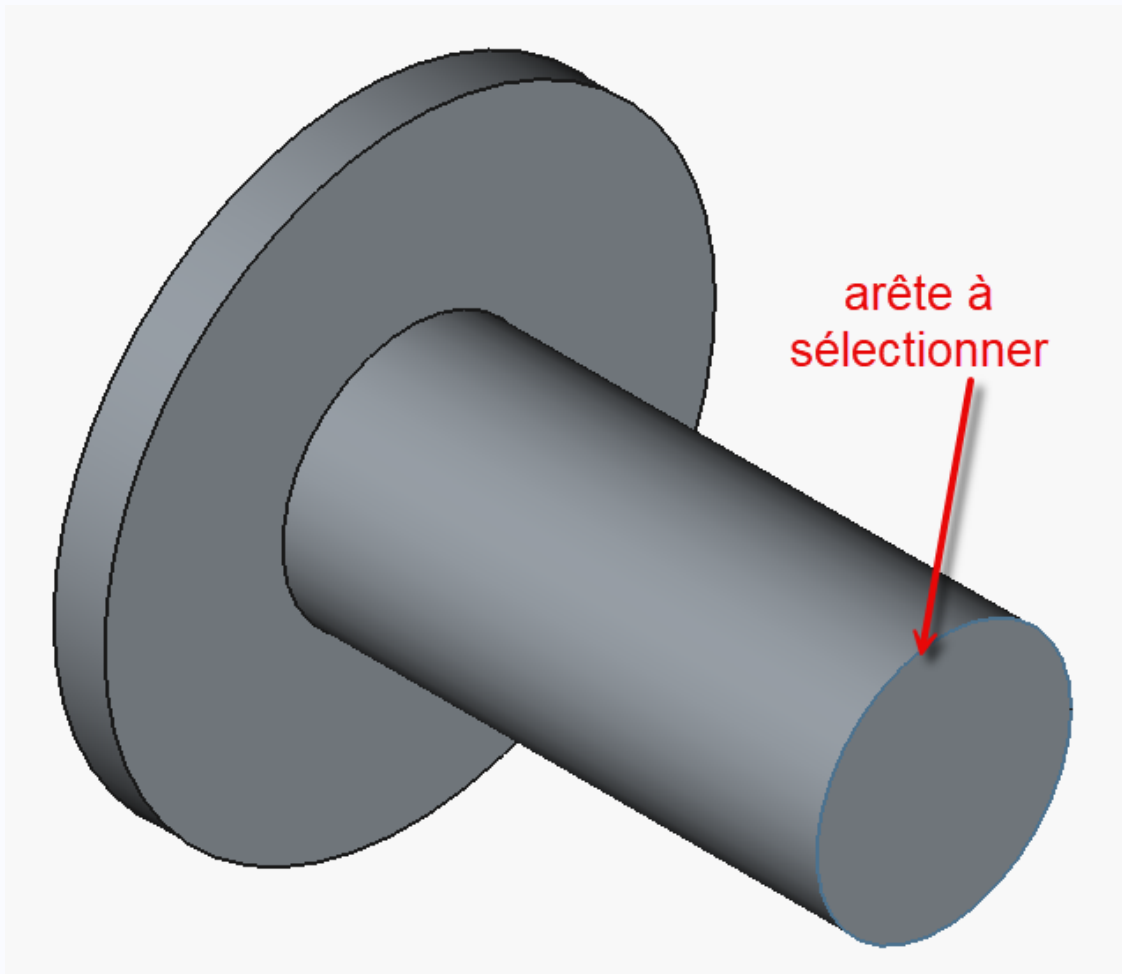
- Utiliser une polyligne  pour créer l'esquisse ;



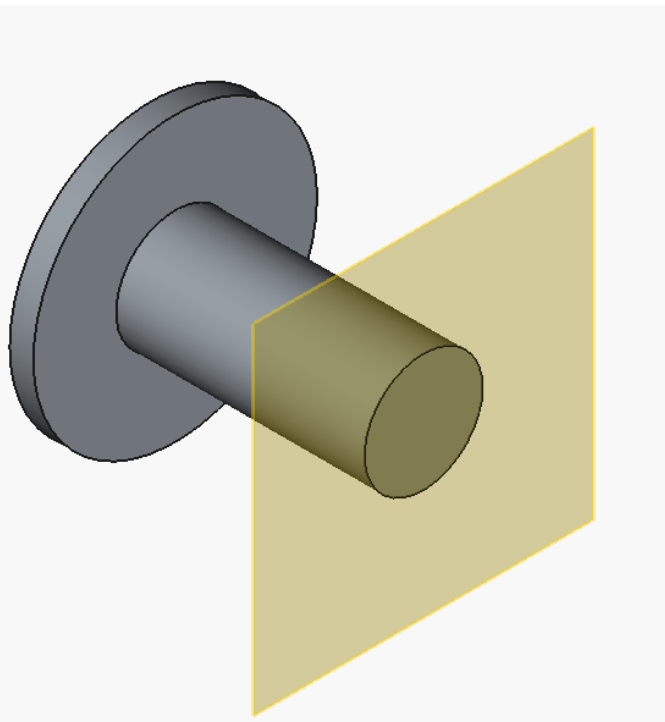
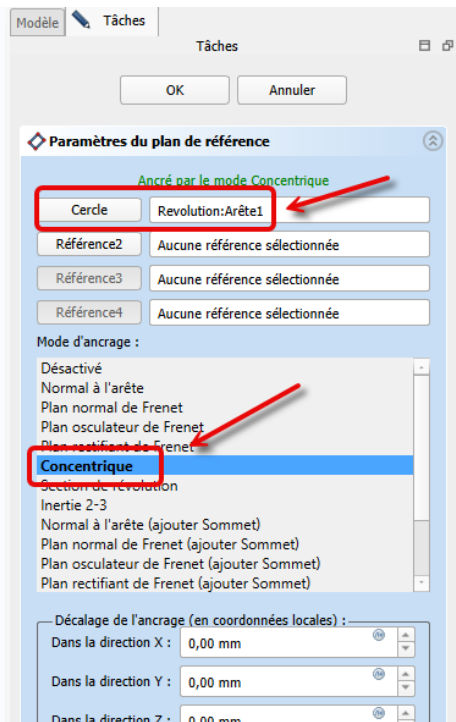
6.2. Plan de référence

✓✓✓ Tâches à réaliser

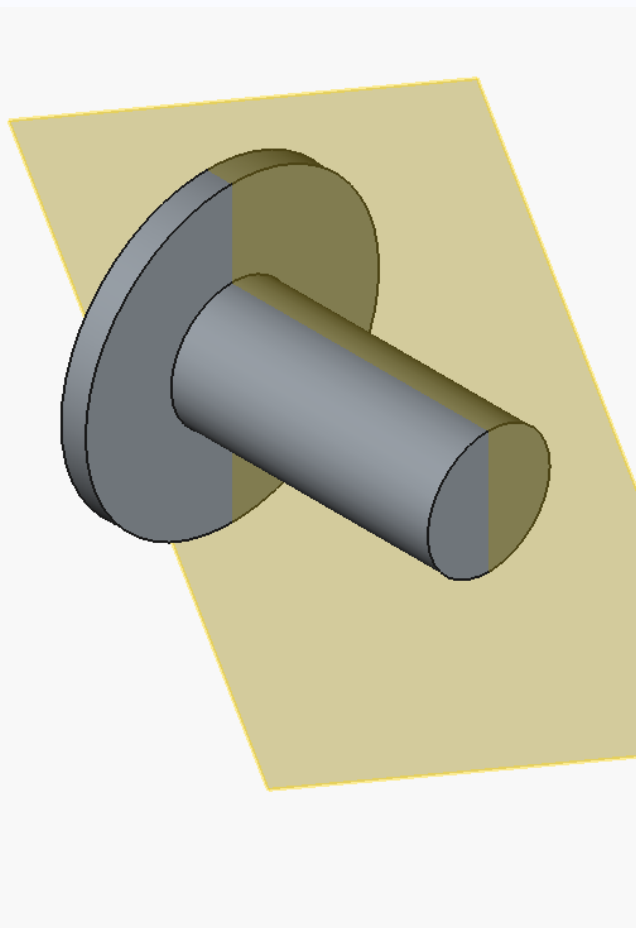
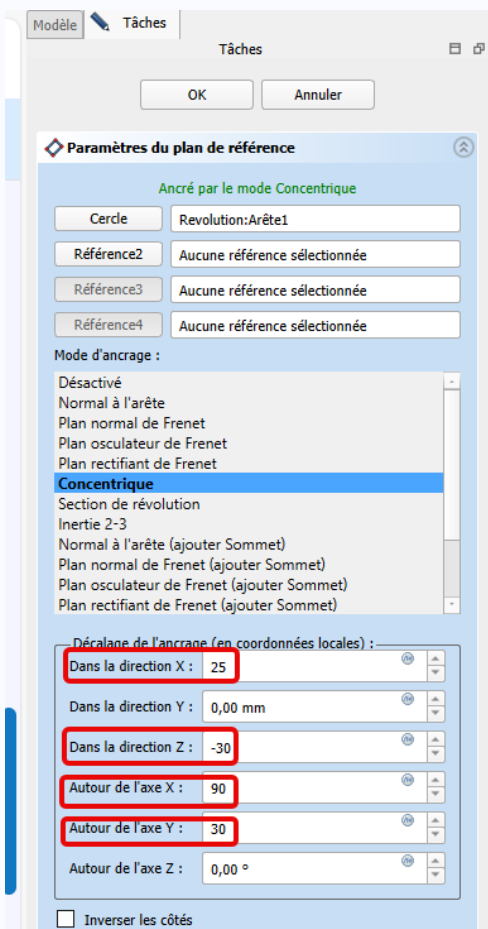
- Sélection l'arête circulaire du cylindre à l'extrémité du corps ;



- Créer un plan de référence  ancré à cette arête avec le mode concentrique ;



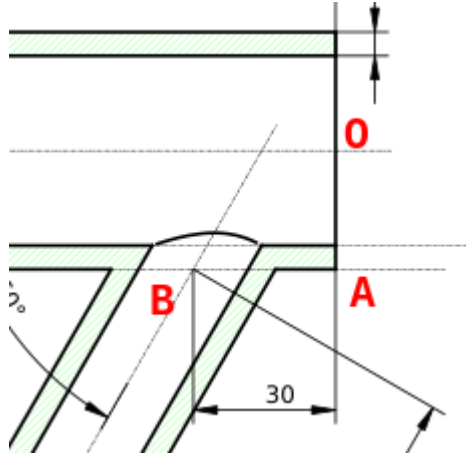
- Décaler et pivoter ce plan de référence comme ci-dessous :





Explications

- Direction x : 25 mm correspond à OA du cylindre ;
- Direction z : -30 mm correspond à AB ;
- Rotation autour de X : 90 ° pour rendre le plan médian au cylindre ;
- Rotation autour de Y : 30 ° inclinaison du 2nd cylindre par rapport au 1^{er} cylindre ;

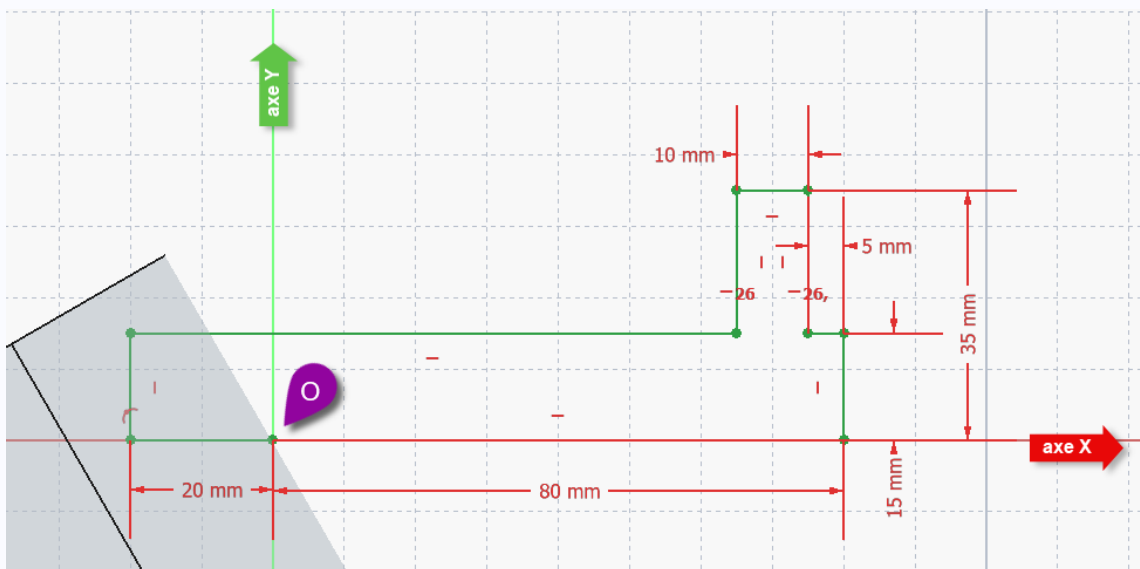


Explication du décalage et de la rotation du plan de référence

6.3. 2nd cylindre

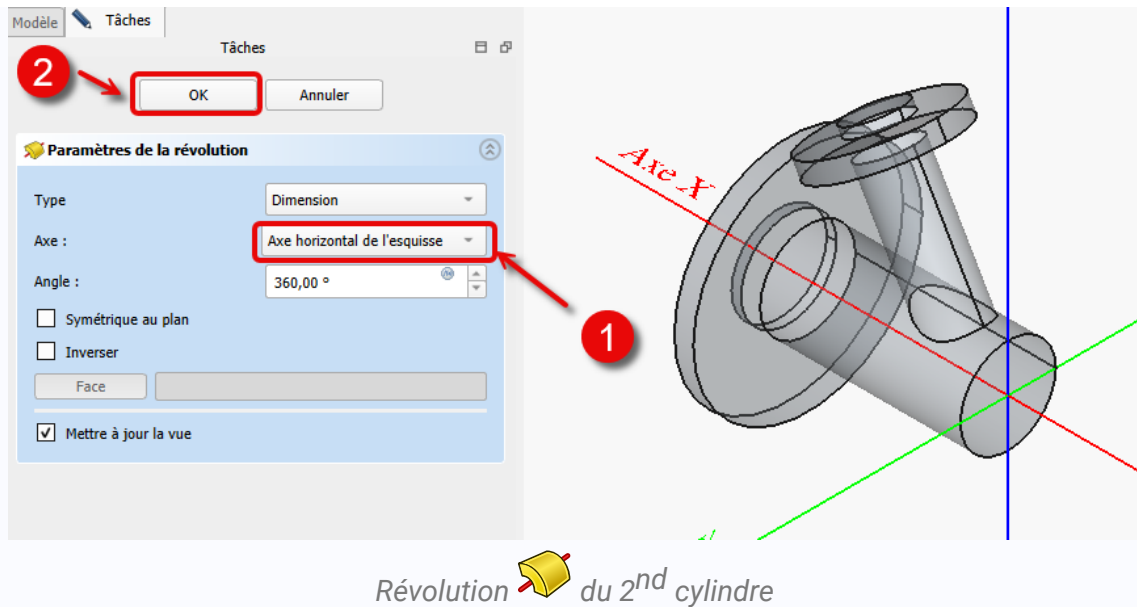
Tâches à réaliser (suite)

- Créer l'esquisse  ci-dessous dans ce plan de référence ;



Esquisse du 2nd cylindre

- Créer une révolution  autour de l'axe horizontal de l'esquisse ;



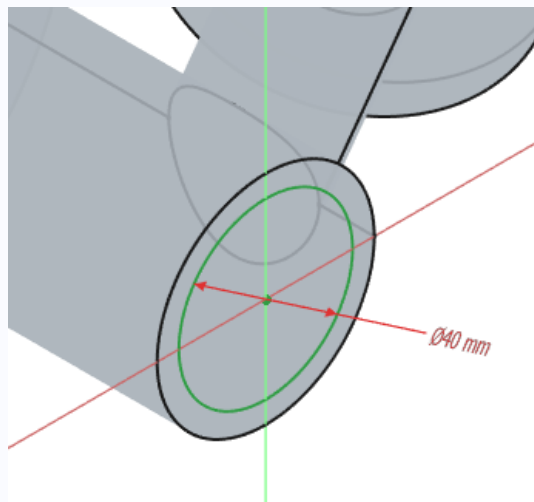
Aide

- Masquer le plan de référence  DatumPlane après avoir créé l'esquisse dans l'onglet **Modèle** ;
- La contrainte de 20 mm est approximative : elle assure la pénétration du second cylindre dans le premier ;

6.4. Cavités

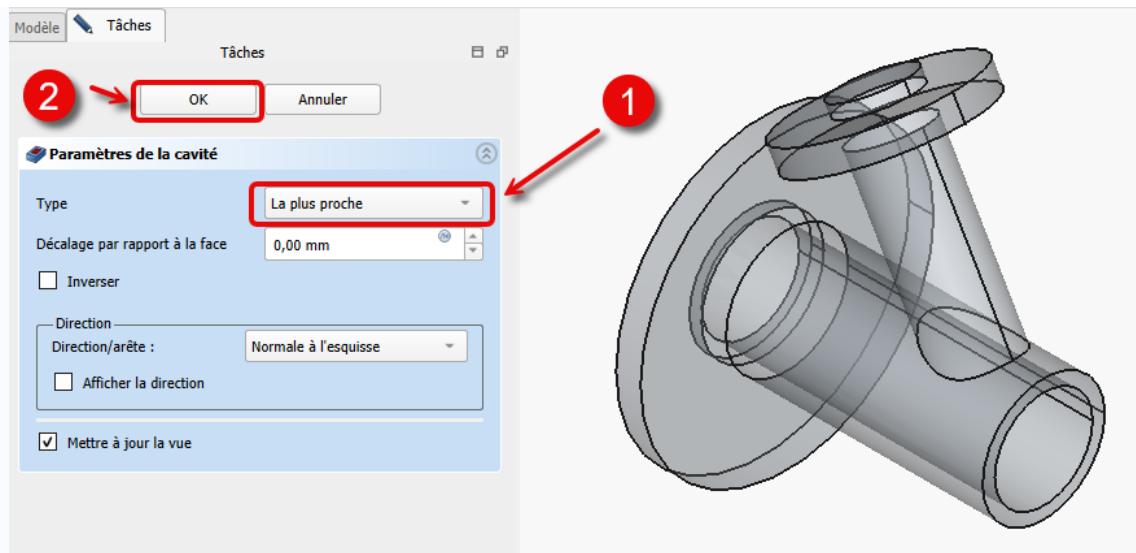
Tâches à réaliser

- Créer l'esquisse suivante sur la face en bout du 1^{er} cylindre ;



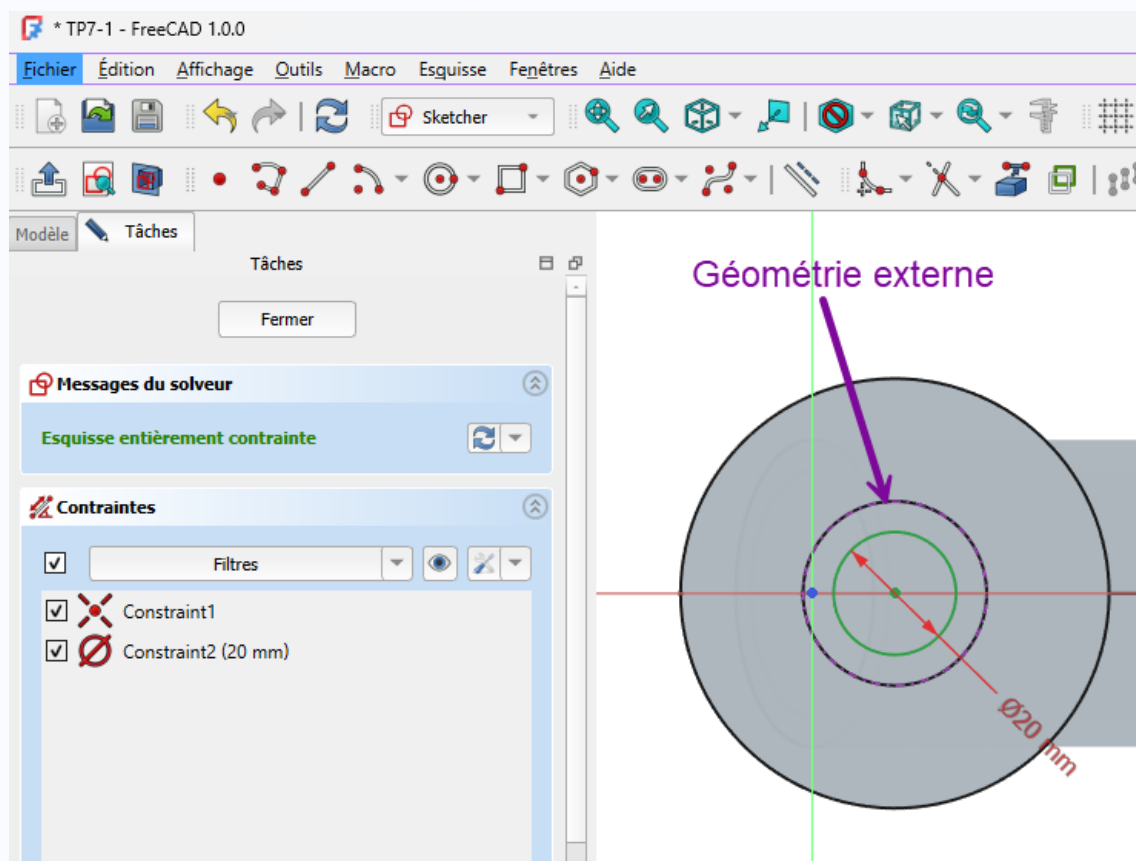
Esquisse sur la face en bout du 1^{er} cylindre

- Créer une cavité avec l'option  au plus proche ;



Création de la cavité sur le 1^{er} cylindre

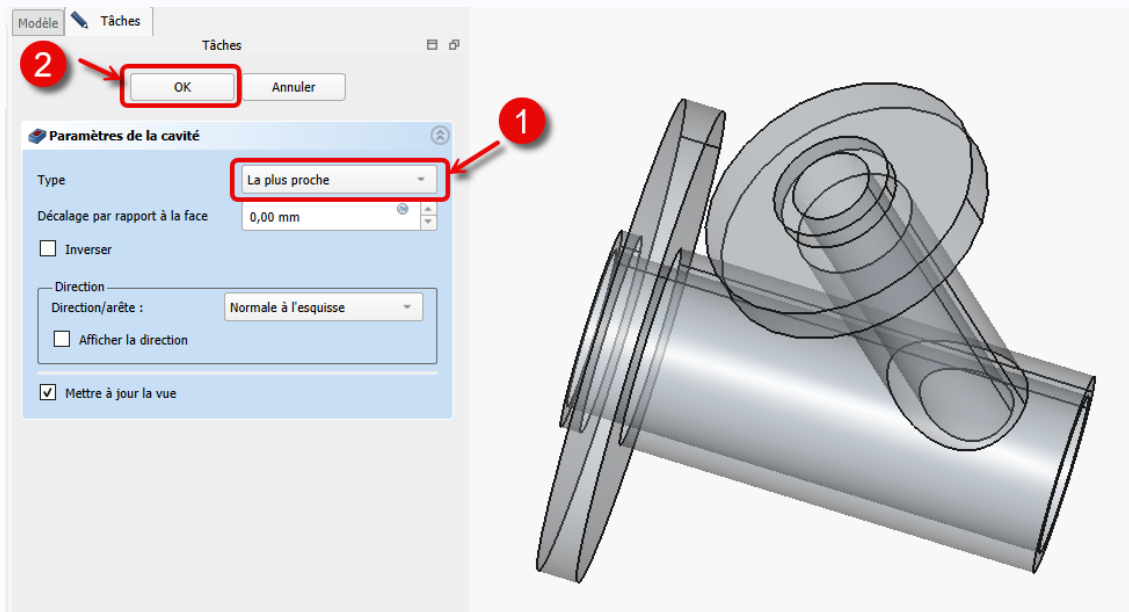
- Créer l'esquisse suivante sur la face en bout du 2nd cylindre :



Cavités : esquisse sur la face en bout du 2nd cylindre



- Créer une cavité avec l'option  au plus proche :



Création de la cavité sur le 2nd cylindre

Aide

- Pour centrer le cercle dans la deuxième esquisse, il faudra utiliser une géométrie externe  ;