



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

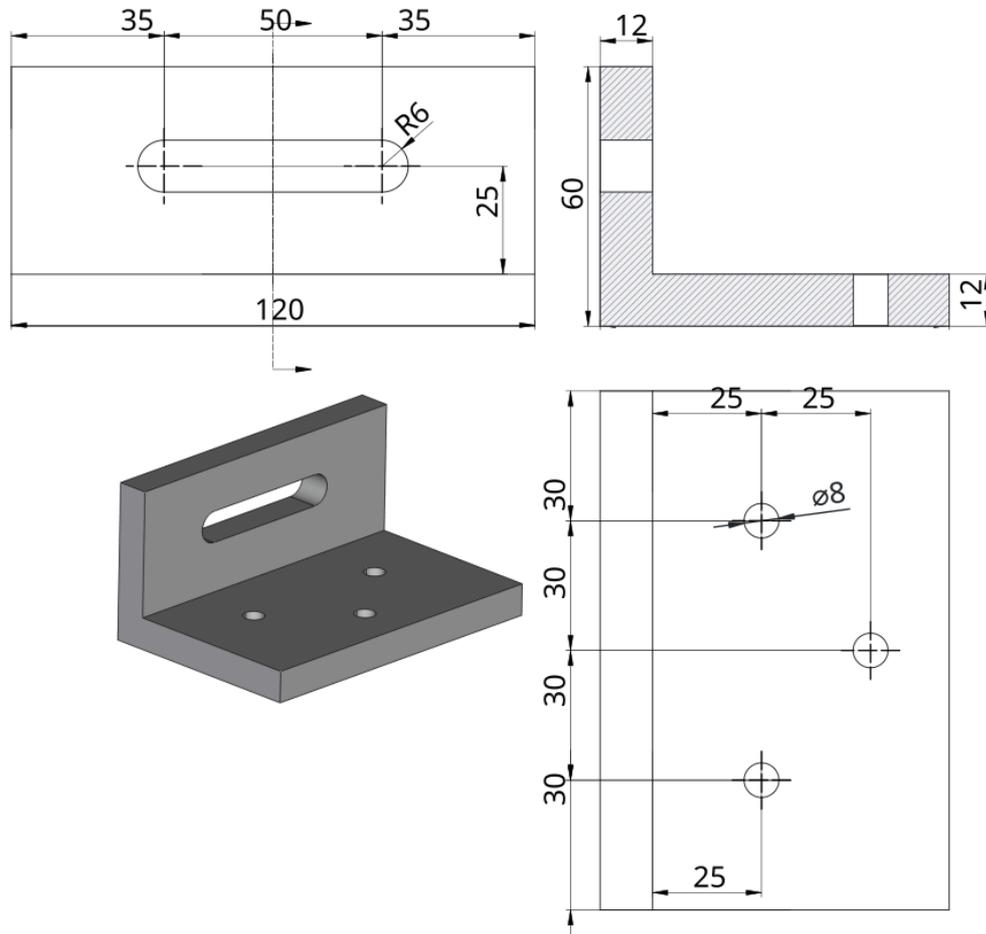
Introduction	4
1. TP 3-1 	5
1.1. 1 ^{ère} esquisse & fonction paramétrique	6
1.2. 2 ^{ème} esquisse & fonction paramétrique	7
1.3. 3 ^{ème} esquisse & fonction paramétrique	9
1.4. Modification du modèle	11
1.5.  Capture vidéo	12
2. Géométrie externe 	13
3. TP 3-2 	16
3.1. 1 ^{ère} esquisse & fonction paramétrique	17
3.2. 2 ^{nde} esquisse & fonction paramétrique	19
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. 1 ^{ère} esquisse & protrusion	35
5.2. Plan de référence	36
5.3. 2 ^{ème} esquisse et protrusion	38
5.4. 3 ^{ème} esquisse & cavité	41
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  ;

1. TP 3-1

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



Plan TP 3-1

Objectifs

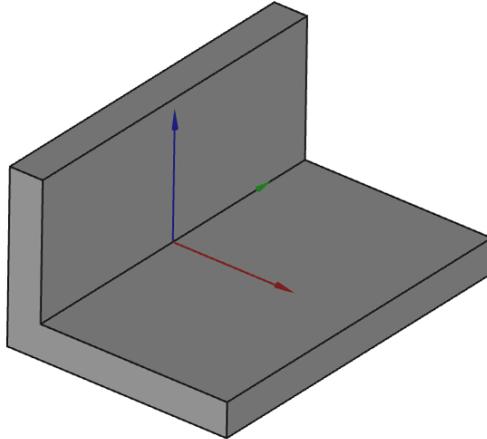
- Mettre en œuvre et comprendre l'approche cumulative de la modélisation paramétrique en créant **plusieurs esquisses successives** ;
- Utiliser la géométrie **Contour oblong** ^W  dans l'atelier **Sketcher**  ;
- Utiliser la commande **Cavité** ^W  dans l'atelier **Part Design**  ;

Tâches préliminaires

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

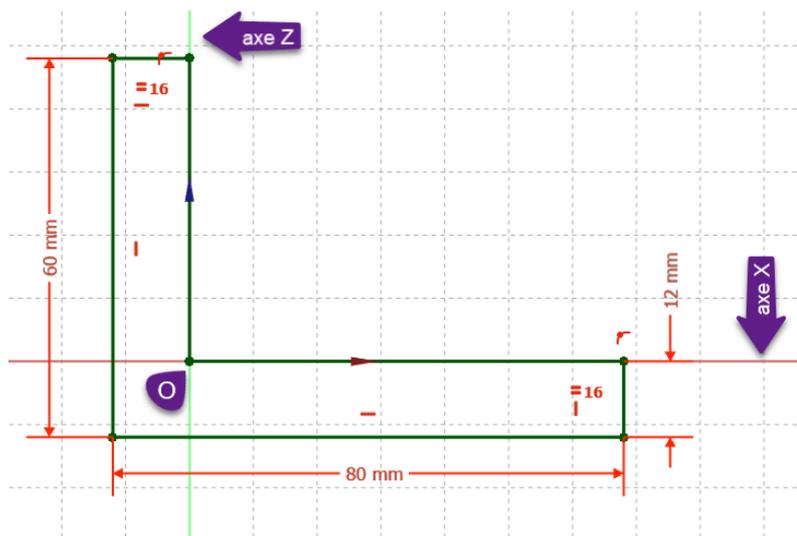
1.1. 1^{ère} esquisse & fonction paramétrique

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



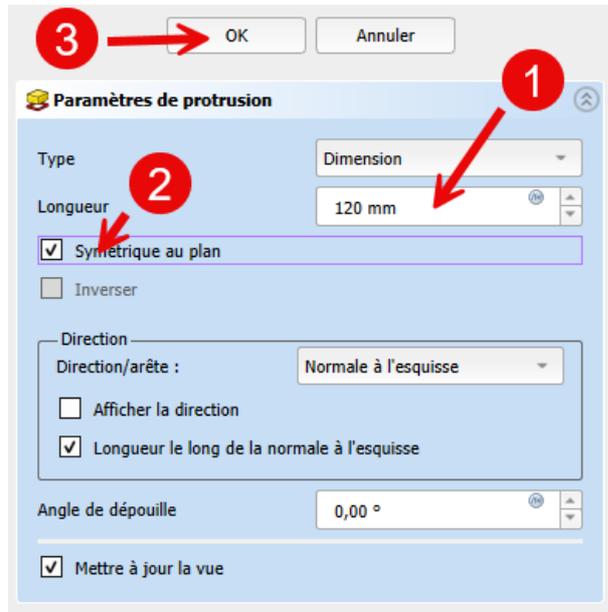
Tâches à réaliser

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



1^{ère} esquisse

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



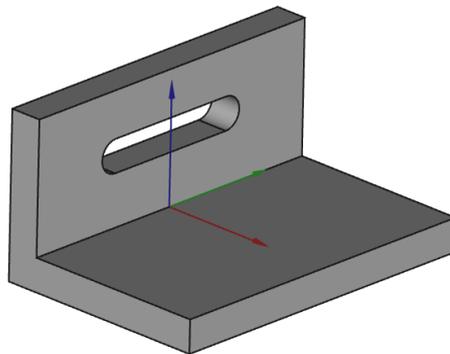
Création de la protrusion

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 & fonction paramétrique

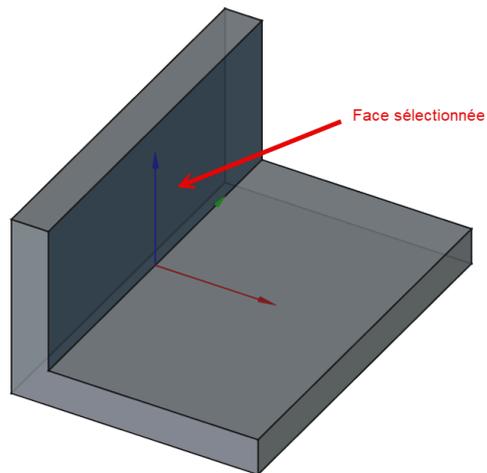
2^{ème} étape : nous allons ajouter le trou oblong :



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

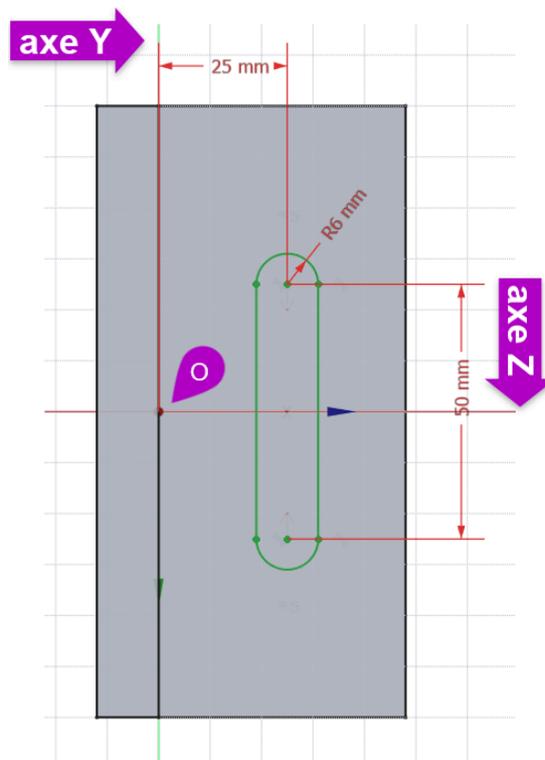
Tâche à réaliser

- Sélectionner la face verticale suivante :



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

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



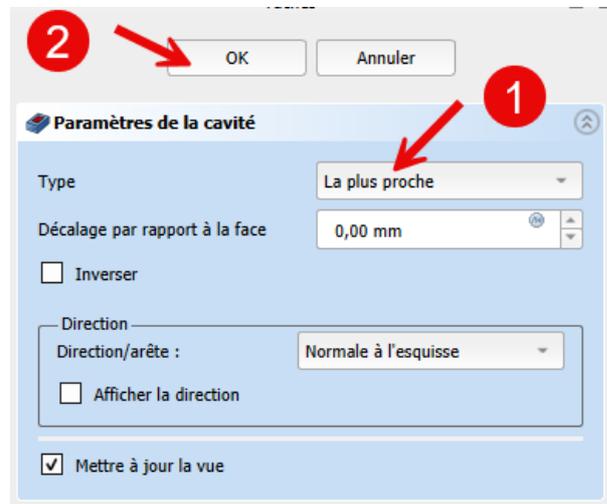
Esquisse n°2 pour le trou oblong

- 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 ;
- Pour créer le trou oblong, sélectionner la commande  ;

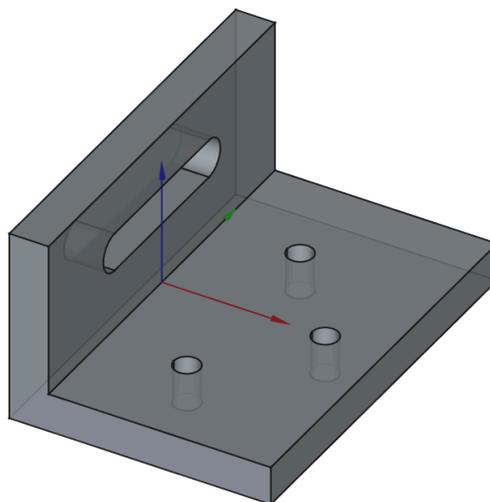
- Utiliser les contraintes de symétrie , distance verticale  et distance horizontale  pour positionner le trou oblong ;
- Pour vérifier le positionnement de l'esquisse, vous pouvez utiliser la [vue isométrique](#)  (Touche  du pavé numérique) ;
- Pour la commande , sélectionner le type  Le plus proche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



Paramètre de la cavité

1.3. 3^{ème} esquisse & fonction paramétrique

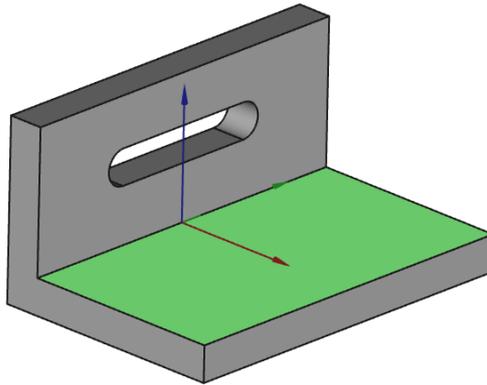
Dernière étape : nous allons ajouter les trois trous :



Vue 3 D du modèle

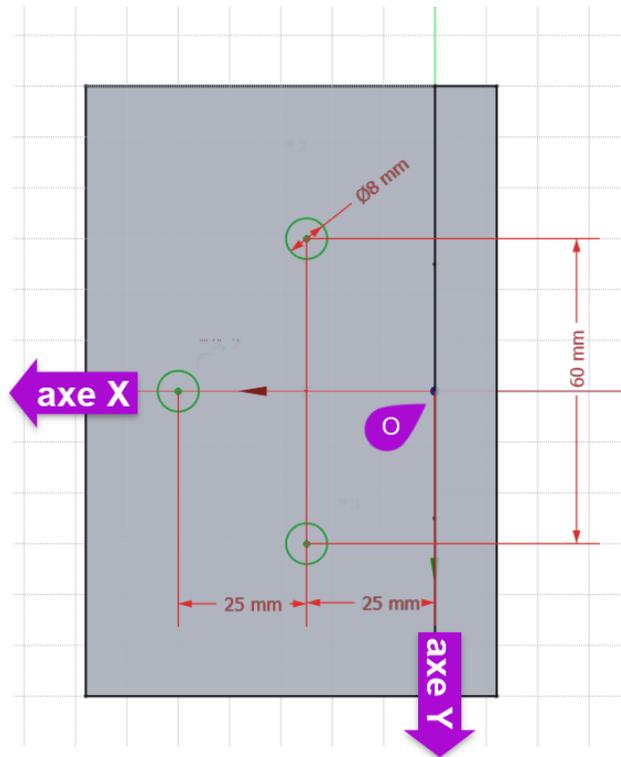
Tâche à réaliser

- Sélectionner la face horizontale du dessus :



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

- Créer un 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  :

Aide :

Pour la commande , sélectionner le type  Le plus proche ;

1.4. Modification du modèle

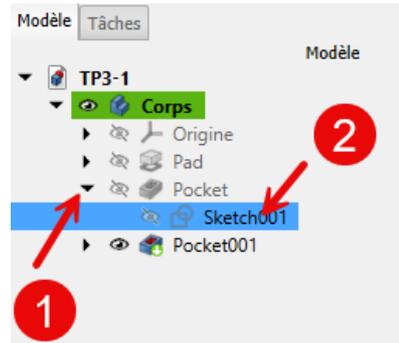
Grâce à la modélisation paramétrique, il est très facile de modifier le modèle.

Tâches à réaliser

- Passer le rayon du trou oblong à 8 mm ;

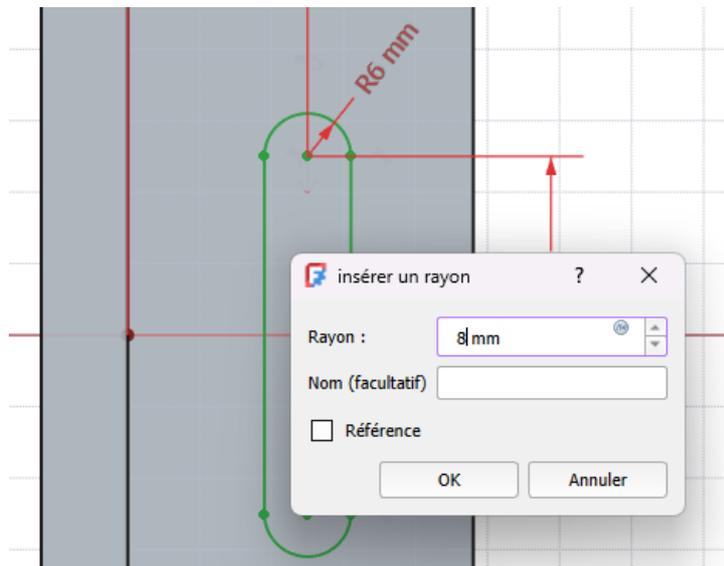
Aide

- 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. Géométrie externe

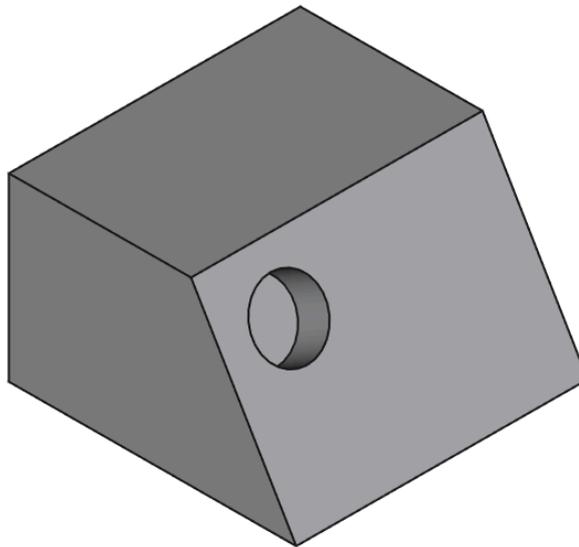
Dans le TP n°3-1 précédent , nous avons positionné les géométries contenues dans les différentes esquisses en nous référant directement aux axes liés au solide. Ce n'est pas toujours possible ou souhaitable, notamment s'il faut respecter certaines cotes fonctionnelles. Nous allons découvrir dans ce chapitre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

Objectifs

- Découvrir le concept de Géométrie externe ;

Tâches à réaliser :

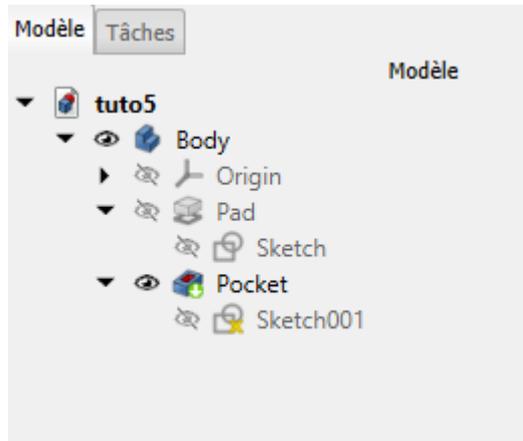
- Dans FreeCAD, si nécessaire, refermer les documents ouverts précédemment ;
- Télécharger le fichier [tuto5.FCStd](#) sur votre ordinateur ;
- Ouvrir ce document  `tuto5.FCStd` dans FreeCAD ;



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 ;



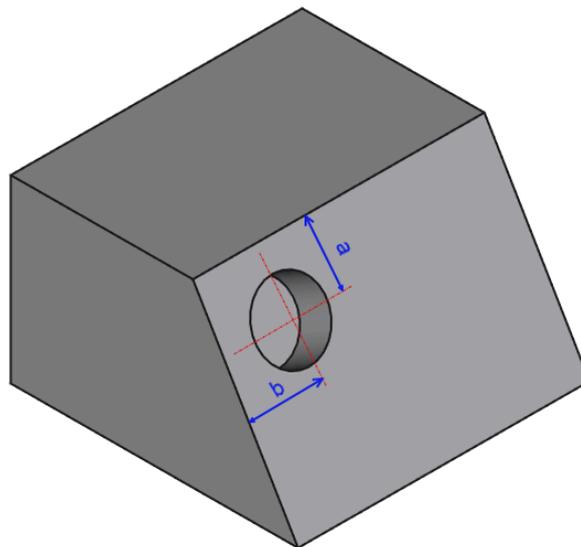
Structure du modèle  tuto4.FCStd

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 ;



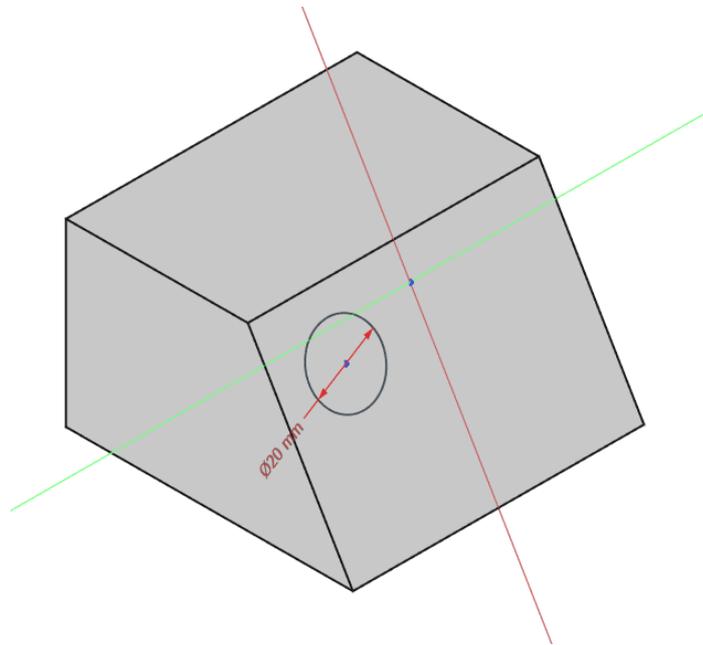
Dimensions à contraindre

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 ) ;



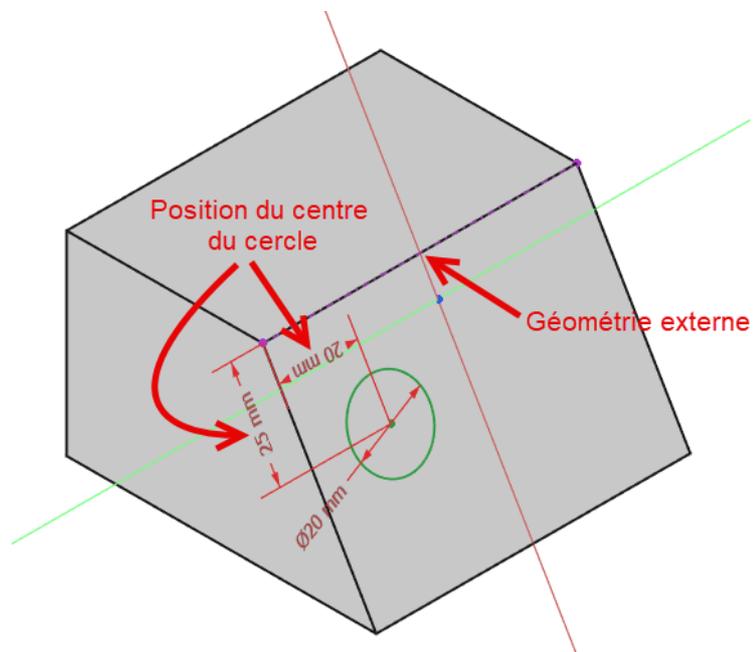
Vue isométrique de l'esquisse Sketch001

+ Réponse

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

☰ Tâches à réaliser

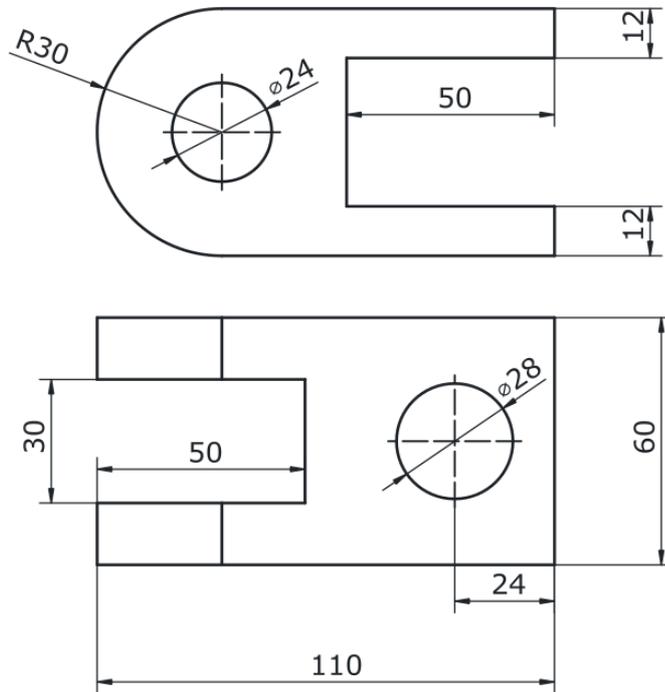
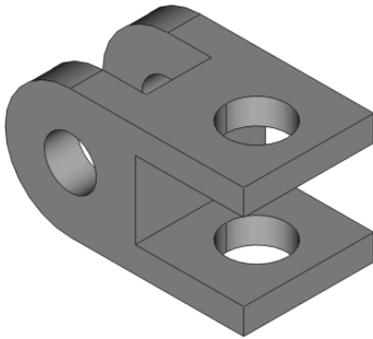
- Utiliser la commande  pour définir une géométrie externe puis contraindre la position du cercle ;



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](#)  ;
- Insérer un arc tangent au segment précédent dans une polyligne  ;
- Utiliser la commande [Rectangle centré](#)  ;

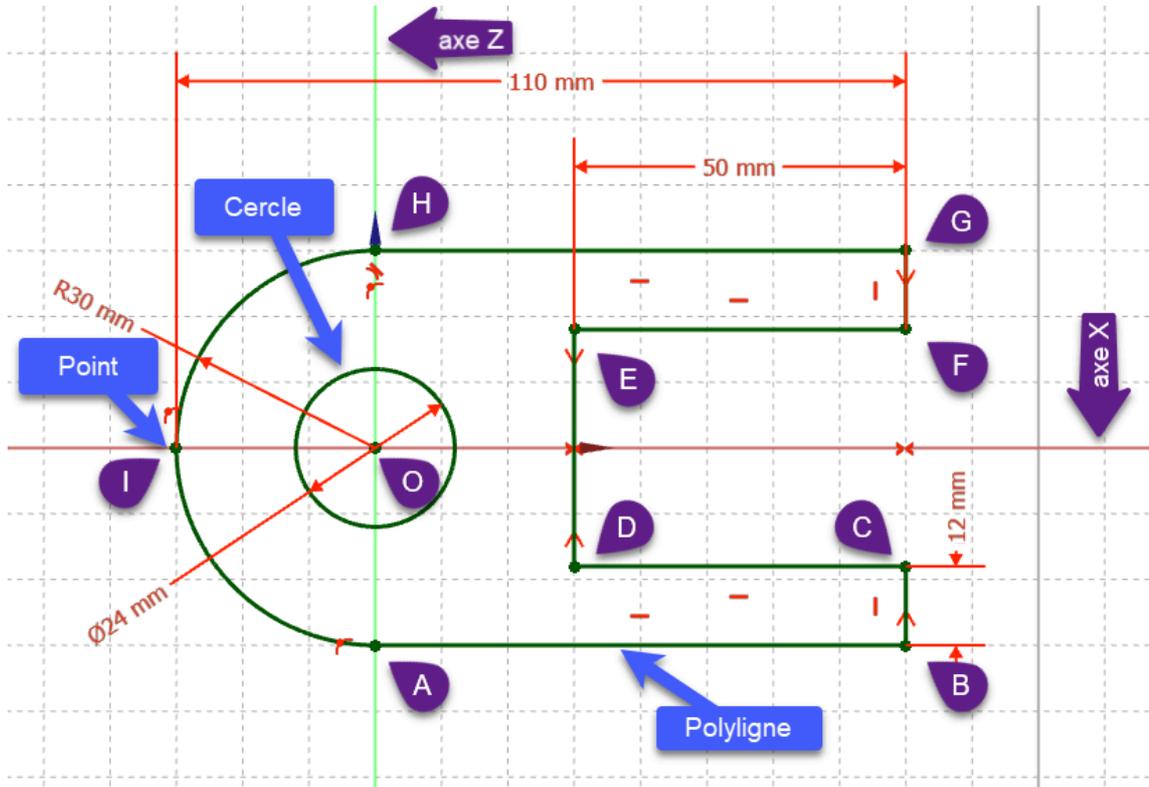
Tâches préliminaires

- 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 & fonction paramétrique

 **Tâches à réaliser**

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



1^{ère} 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 ;

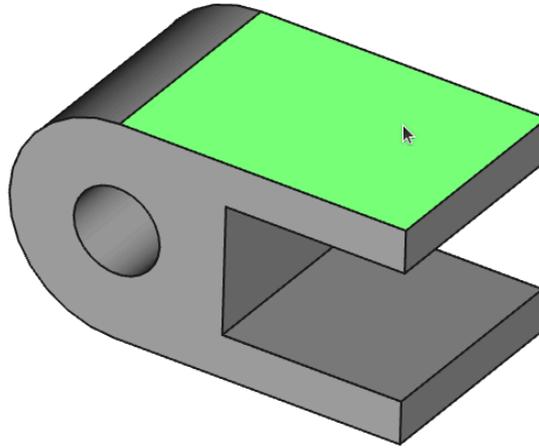
Tâches à réaliser (suite)

- 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. 2^{nde} esquisse & fonction paramétrique

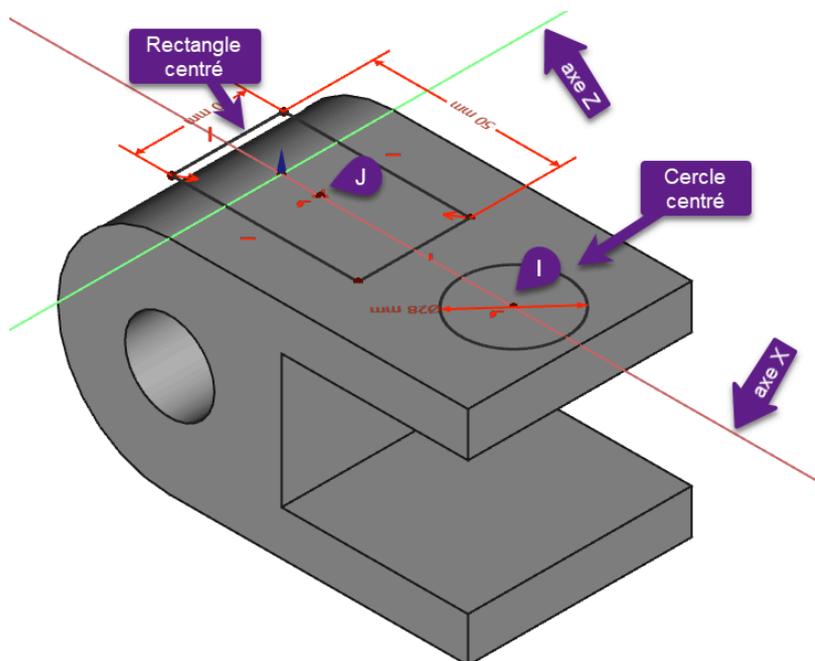
Tâches à réaliser

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



Sélection de la face pour la 2^{nde} 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 :



Vue isométrique  de la 2^{nde} esquisse 1^{ère} étape

- Saisir les dimensions du cercle et du rectangle ;

 Aide :

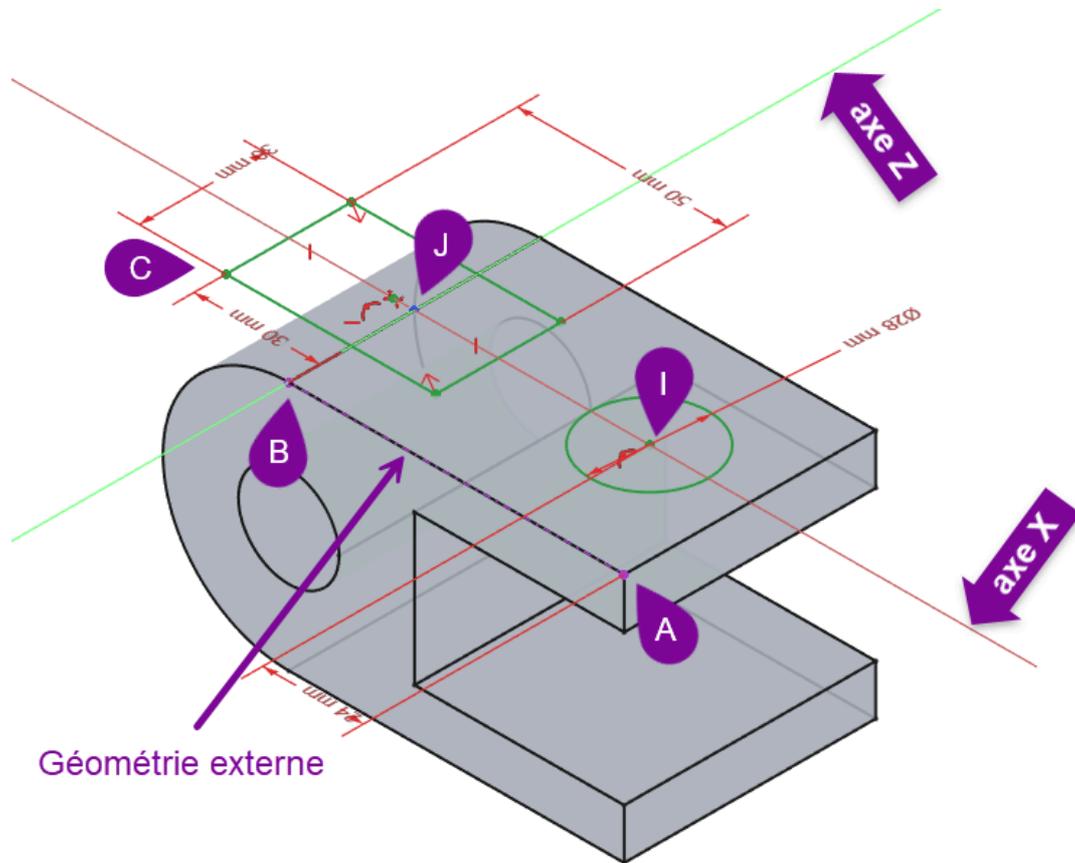
- Appuyer sur la touche  0 du pavé numérique pour basculer en vue isométrique  ;

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

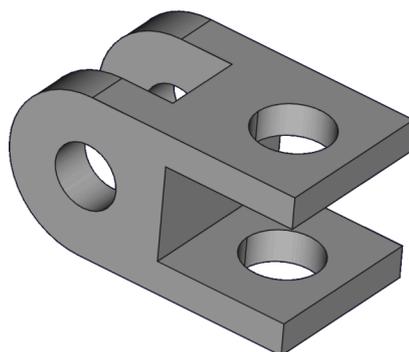
- Contraindre la position du centre du cercle et du rectangle ;
- Vérifier que l'esquisse est entièrement contrainte et quitter l'atelier  Sketcher  ;

 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

3.3. Capture vidéo



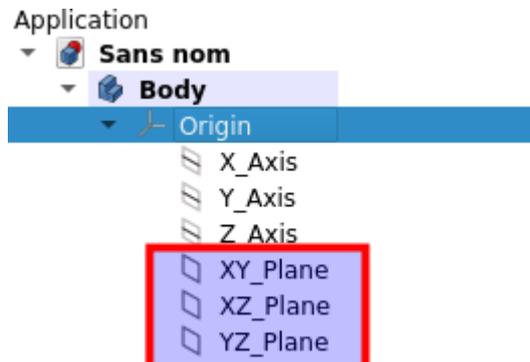


4. Plans de référence

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.

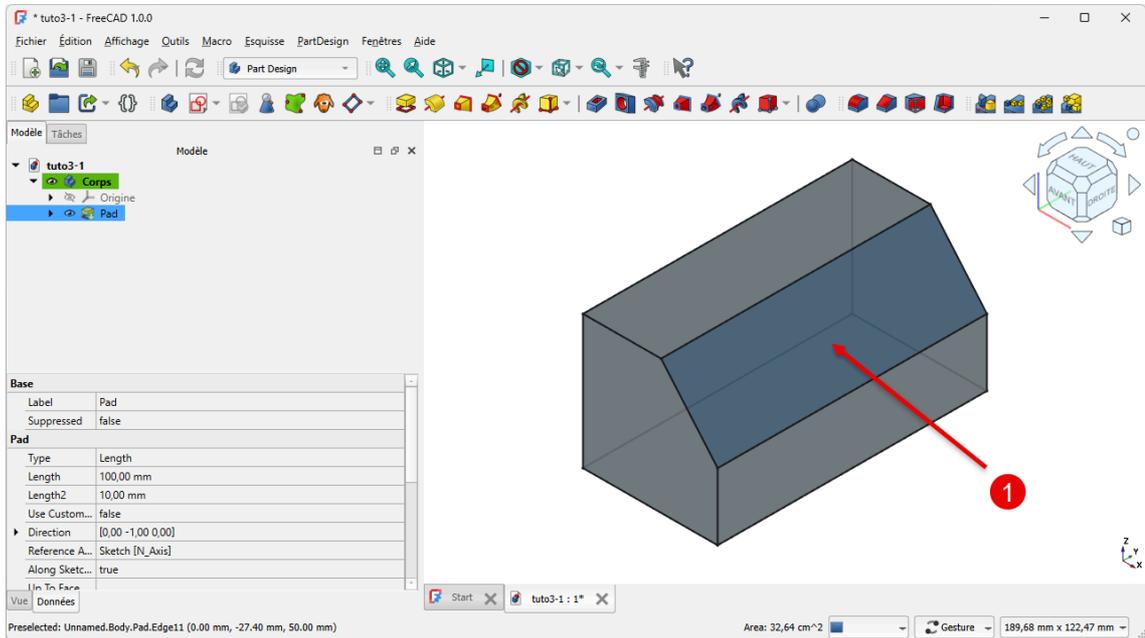
cf https://wiki.freecadweb.org/PartDesign_Plane/fr



4.1. Créer un plan de référence parallèle à une face

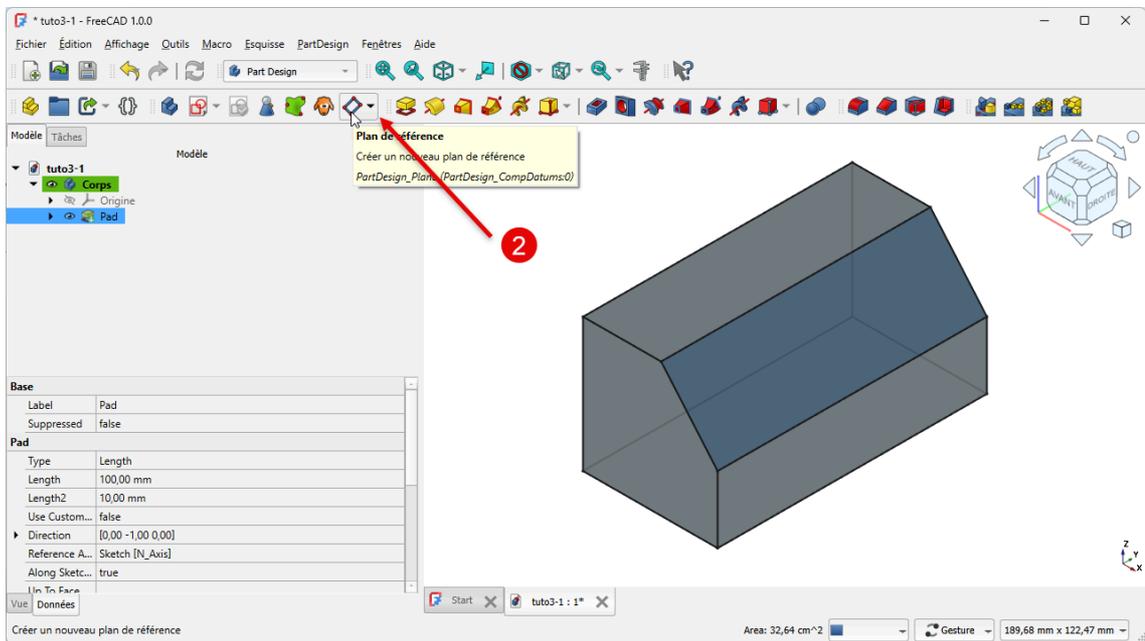
Procédure

1. Sélectionner la face ;



Sélection de la face

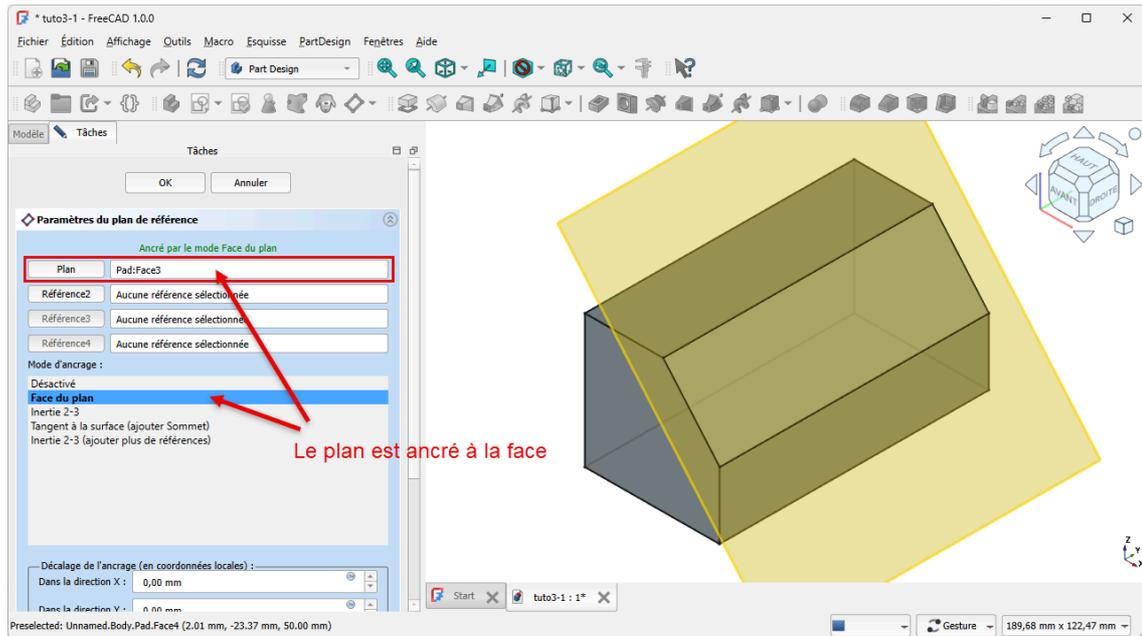
2. Sélectionner la commande  ;



Sélection de la commande Plan de référence 

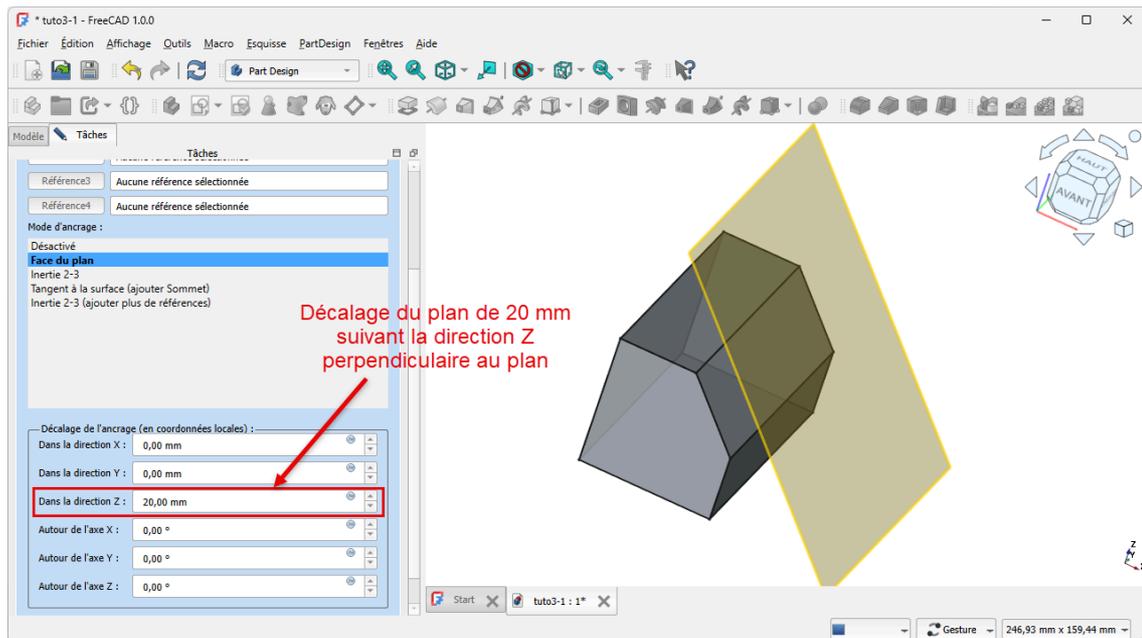


FreeCAD crée le plan de référence :



Référence et mode d'ancrage du plan de référence

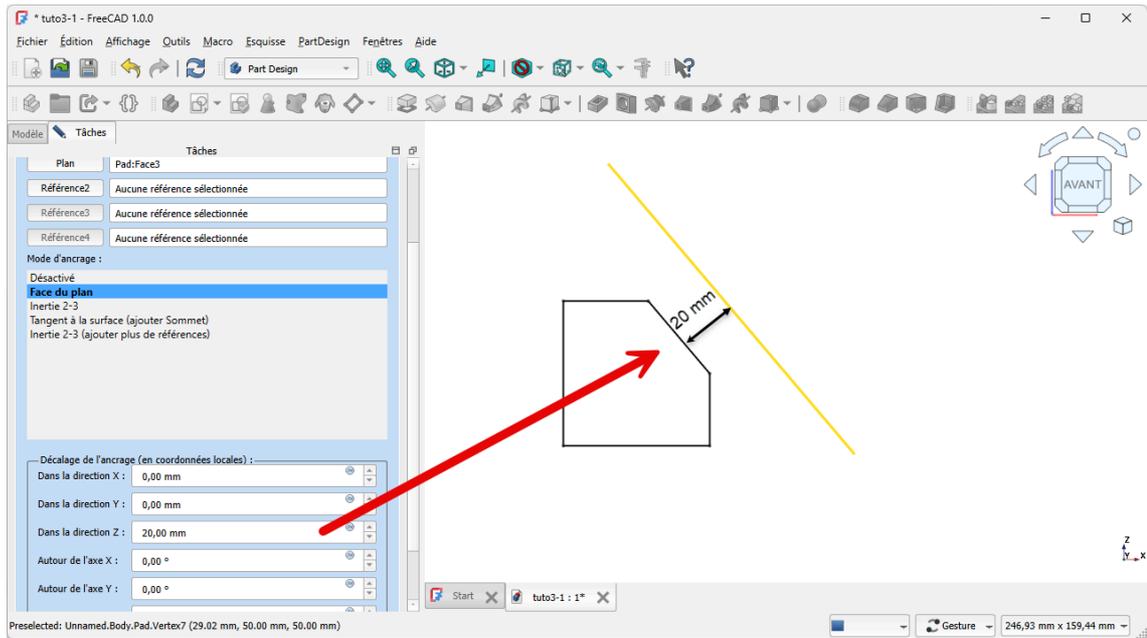
3. Dans l'onglet Tâche, décaler le plan



Décalage de l'ancrage

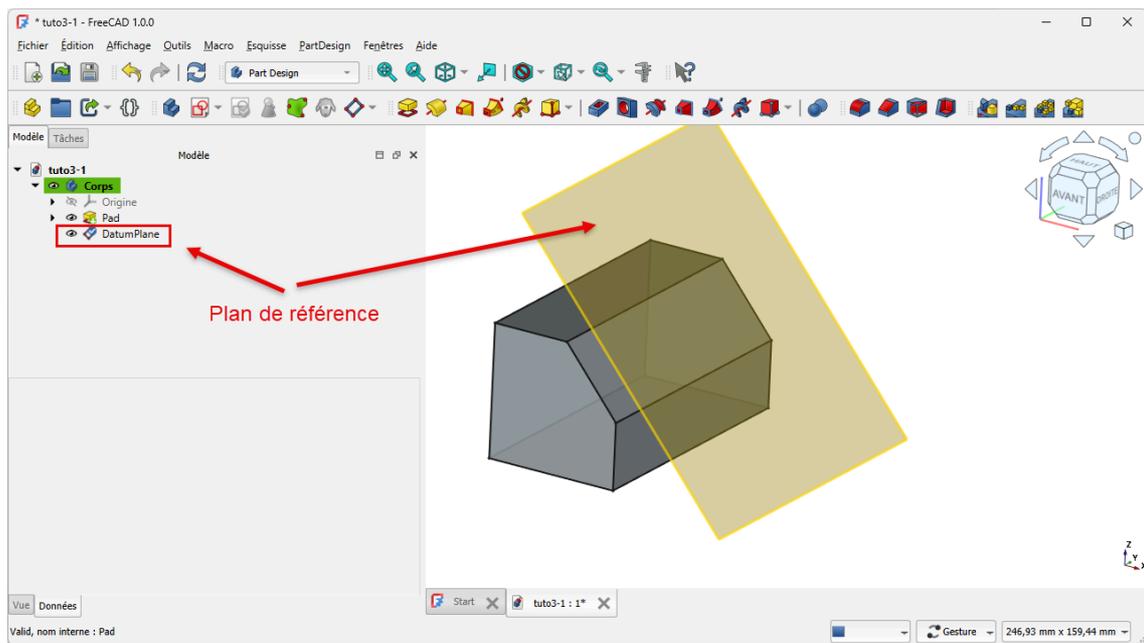


FreeCAD décale le plan



Plan de référence décalé

Résultat

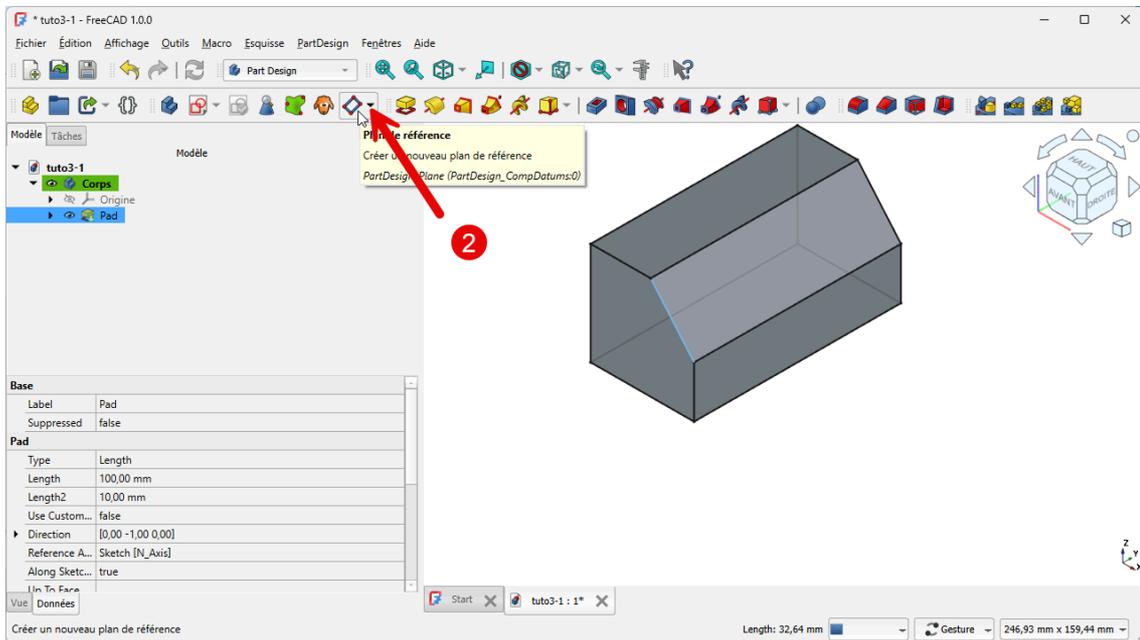
Ajout du plan de référence  dans la vue  Modèle



4.2. Créer un plan de référence perpendiculaire à une arête

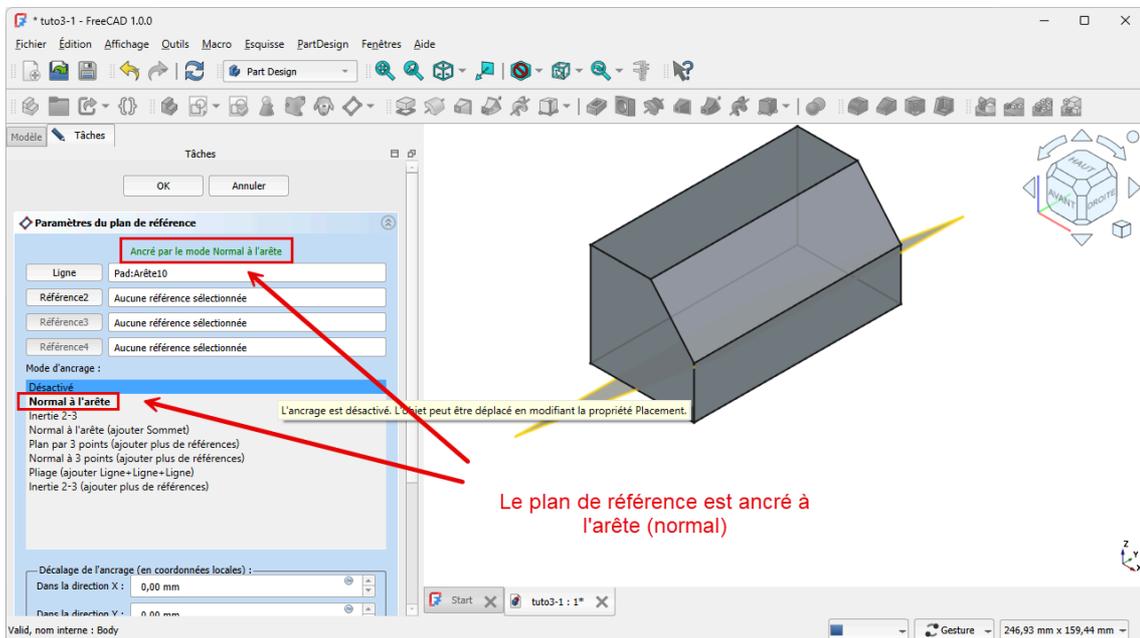
Procédure

1. Sélectionner l'arête ;



Sélection de l'arête

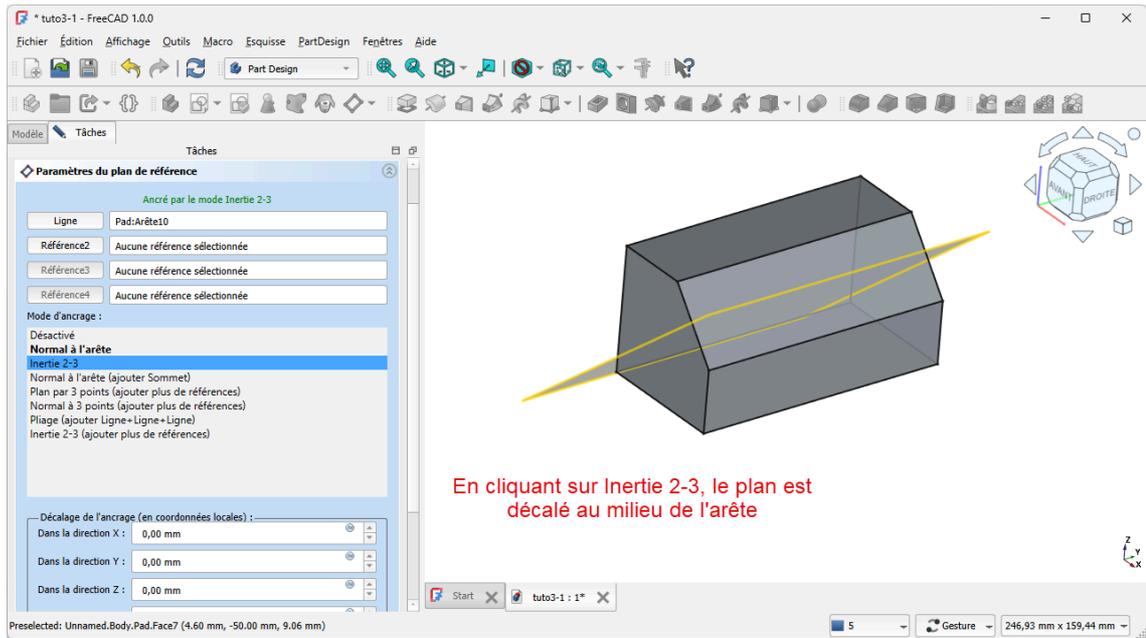
2. Sélectionner la commande  ;



Sélection de la commande 

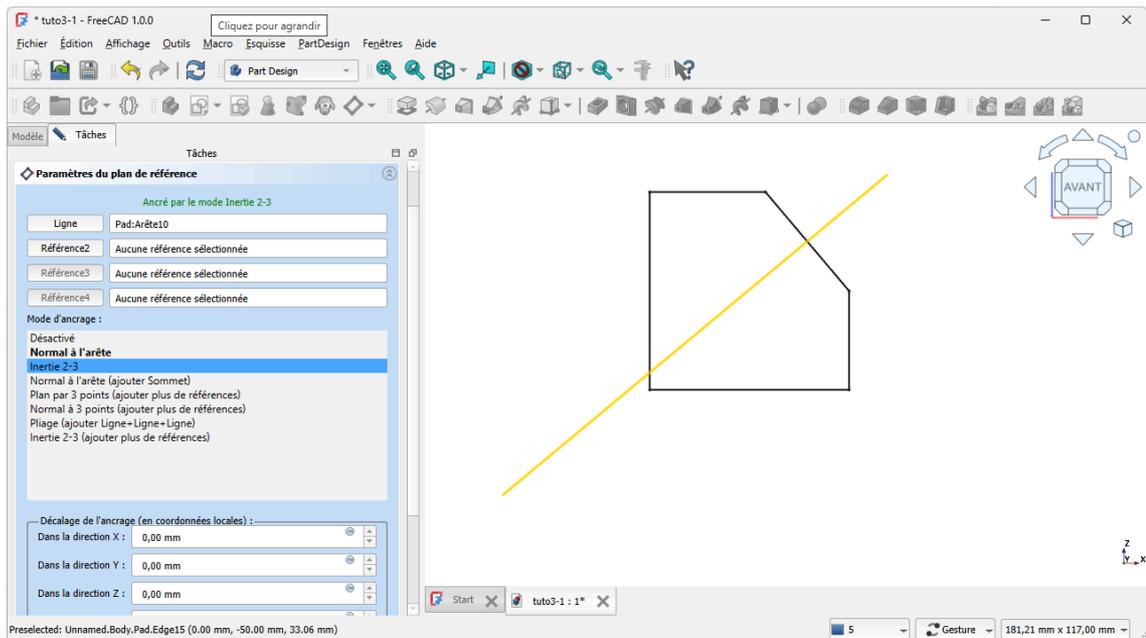


FreeCAD crée le plan de référence ;



Accrochage du plan de référence à l'arête

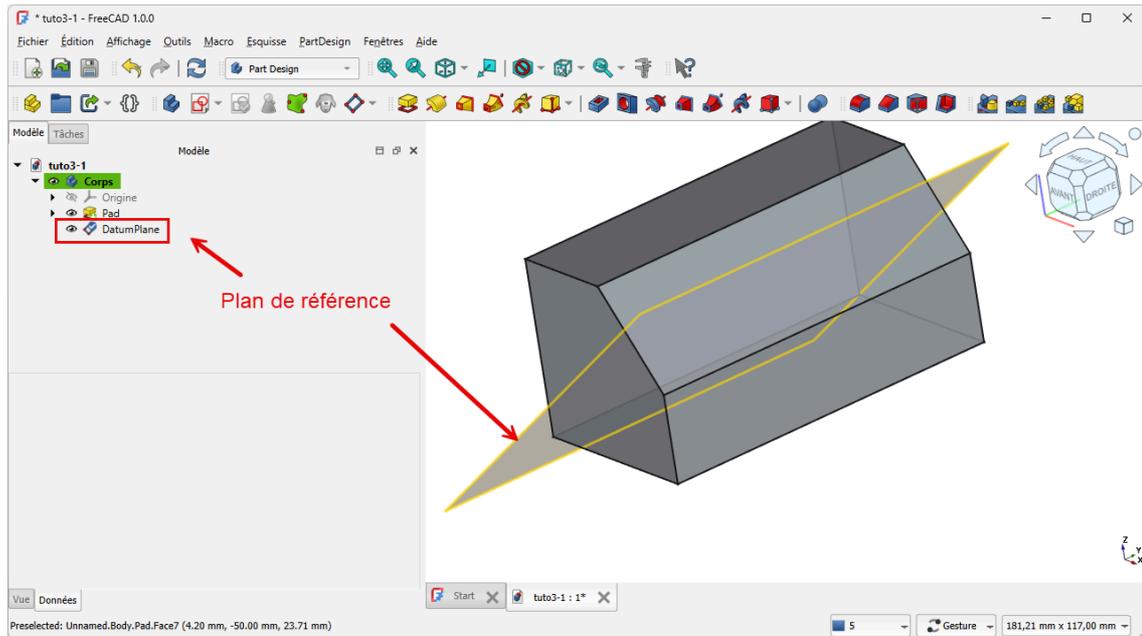
3. Dans l'onglet Tâche, sélectionner le mode d'accrochage inertie 2-3



Choix du mode d'accrochage Inertie 2-3

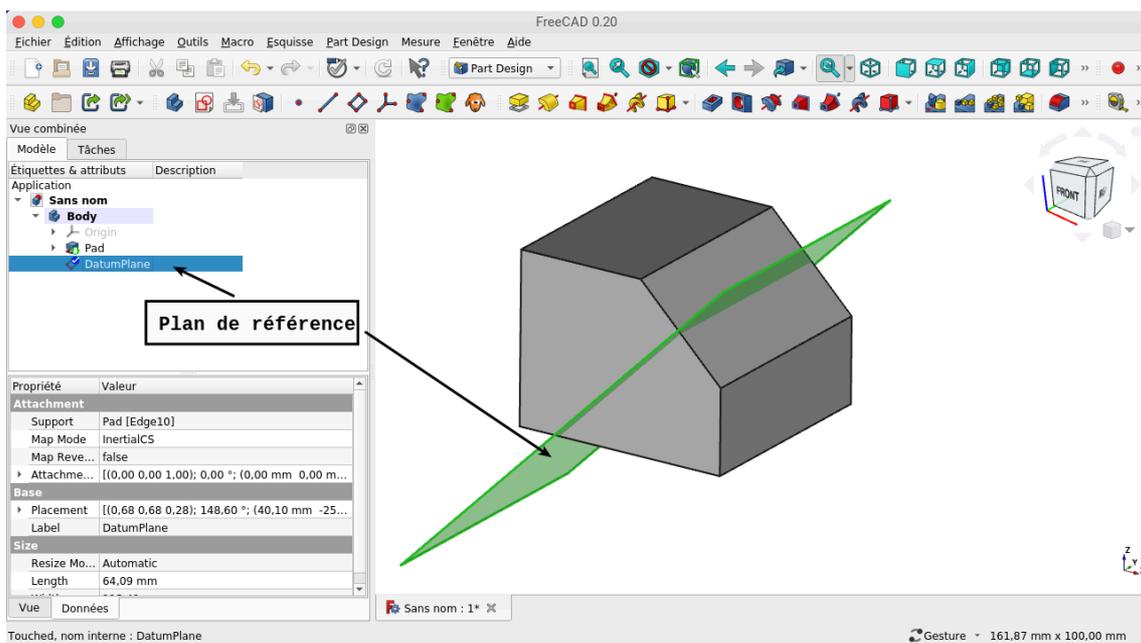


FreeCAD déplace le plan de référence au milieu de l'arête :



Plan de référence déplacé au milieu de l'arête

Résultat



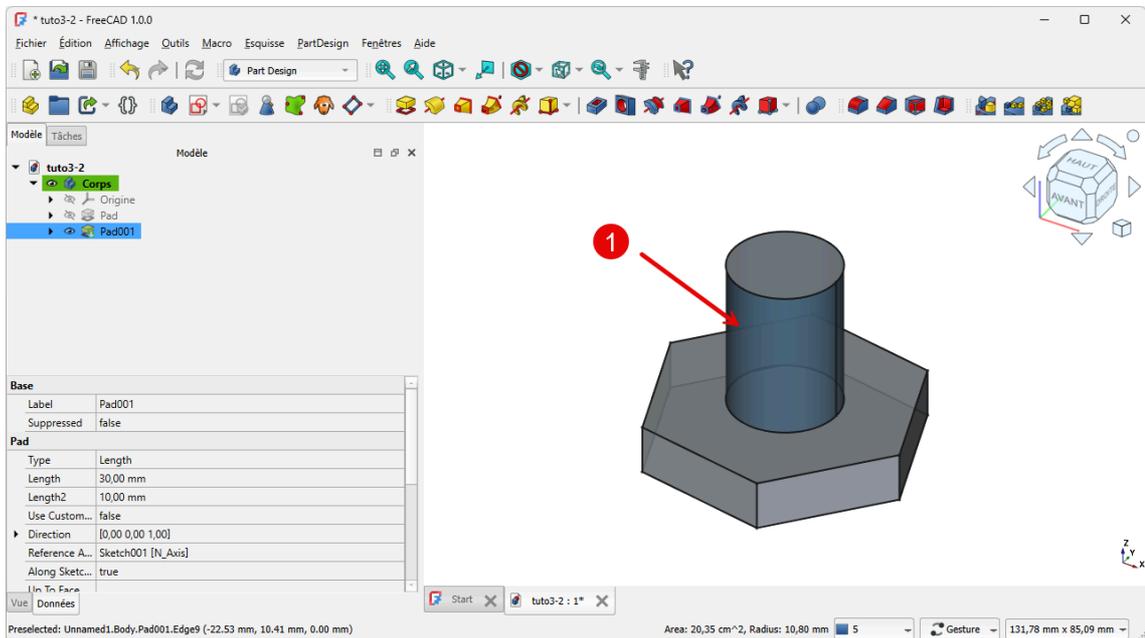
Ajout du plan de référence dans  Modèle



4.3. Créer un plan de référence tangent à une surface

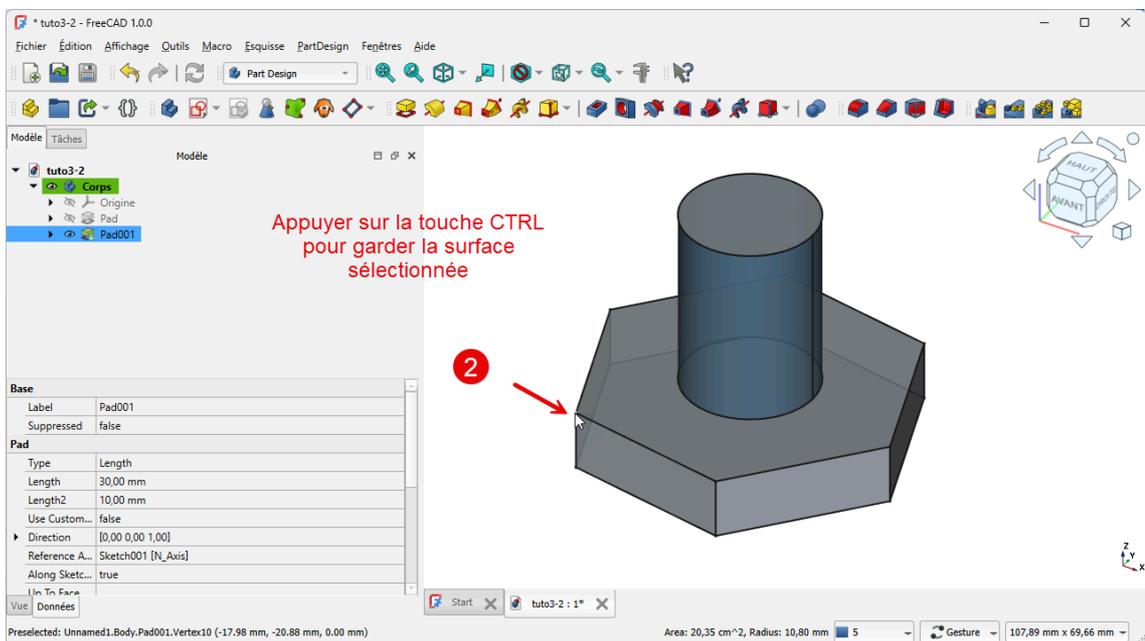
Procédure

1. Sélectionner la surface ;



Sélection de la surface

2. Sélectionner un sommet ;



Sélection du sommet

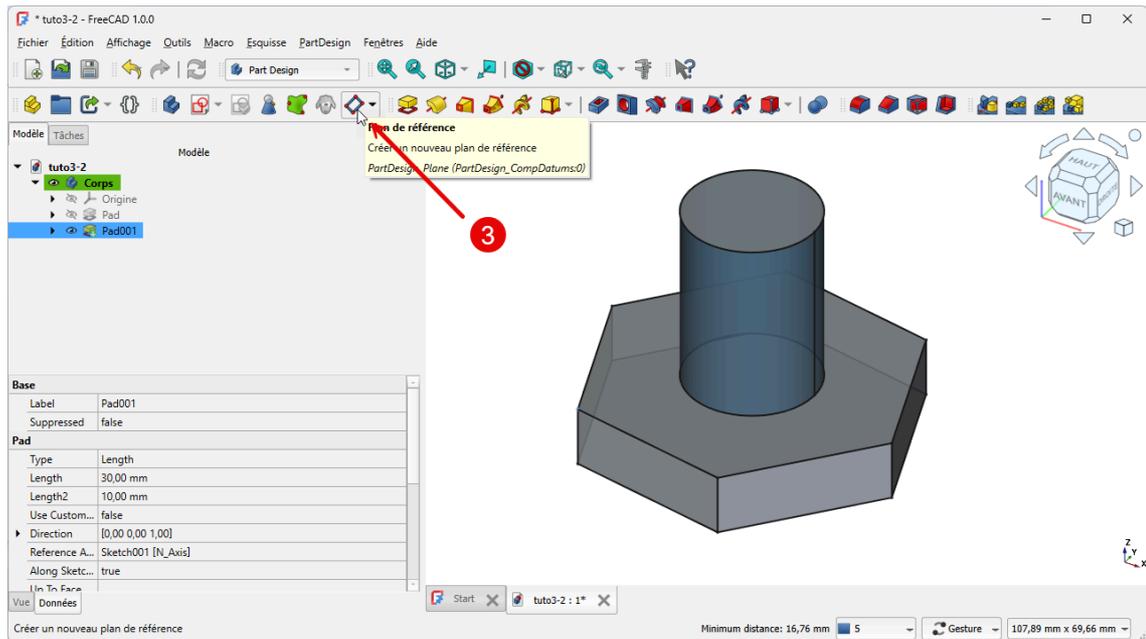


Truc & astuce

Ce sommet servira à positionner le plan tangent ;

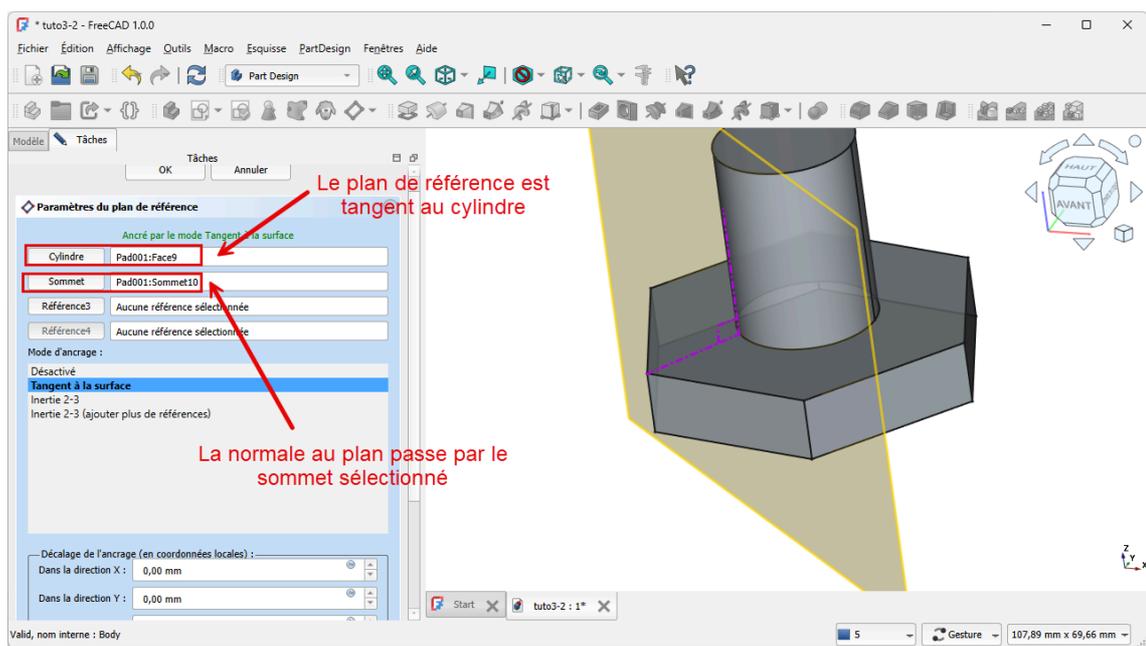


3. Sélectionner la commande  ;



Sélection de la commande  ;

FreeCAD crée le plan de référence



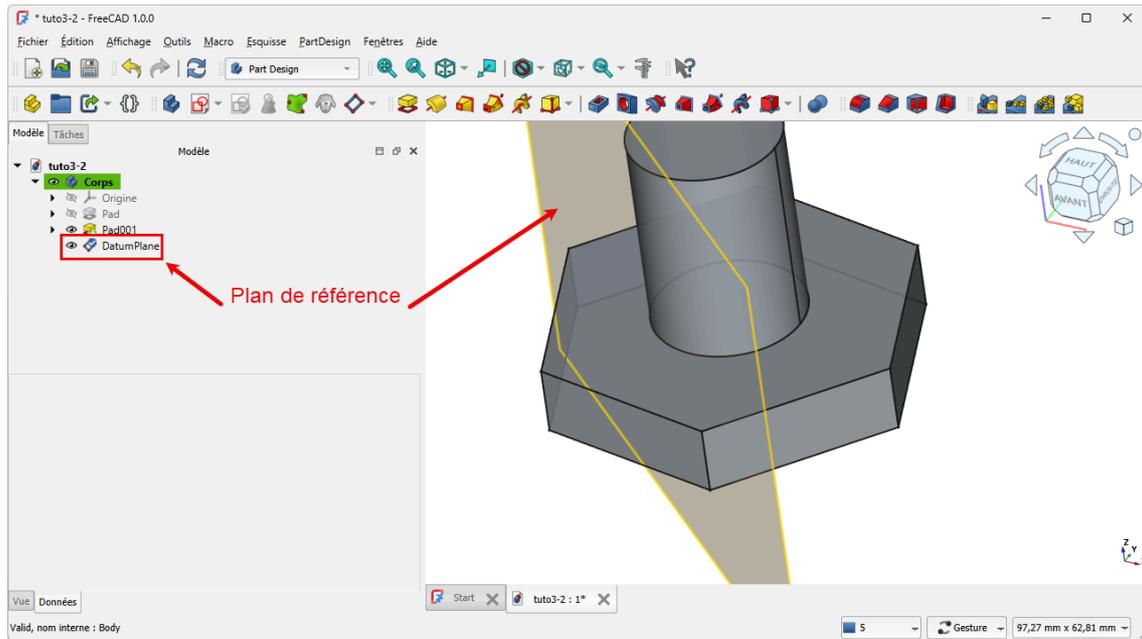
Références et mode d'accrochage

Remarque

Le sommet est utilisé pour positionner le plan de référence ;



Résultat

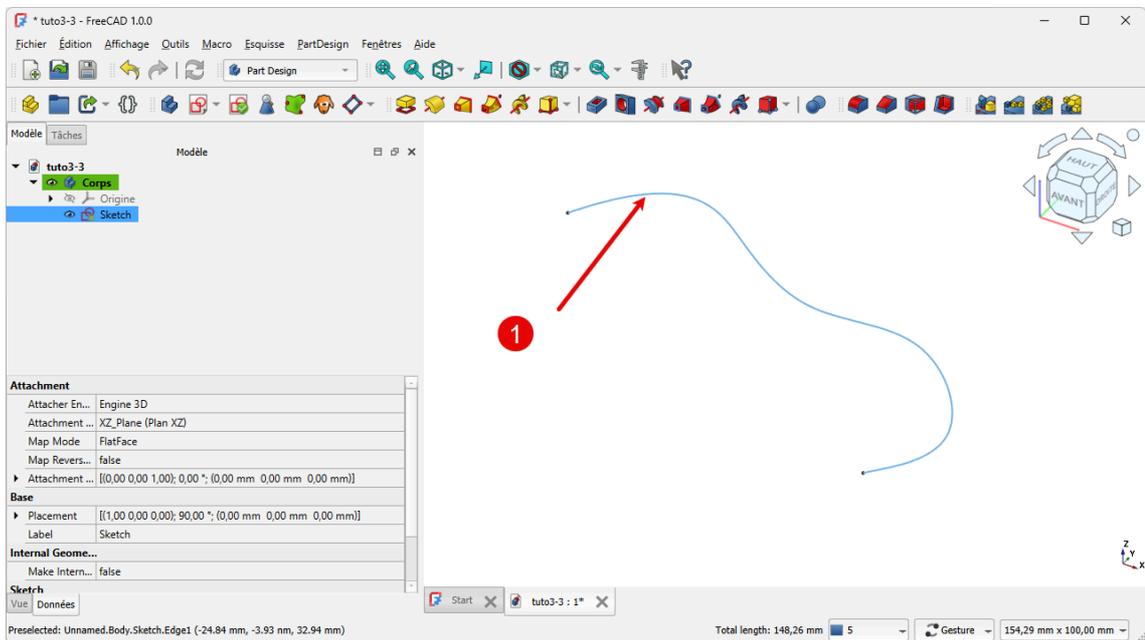


Ajout du plan de référence dans  Modèle

4.4. Créer un plan de référence normal à une courbe

Procédure

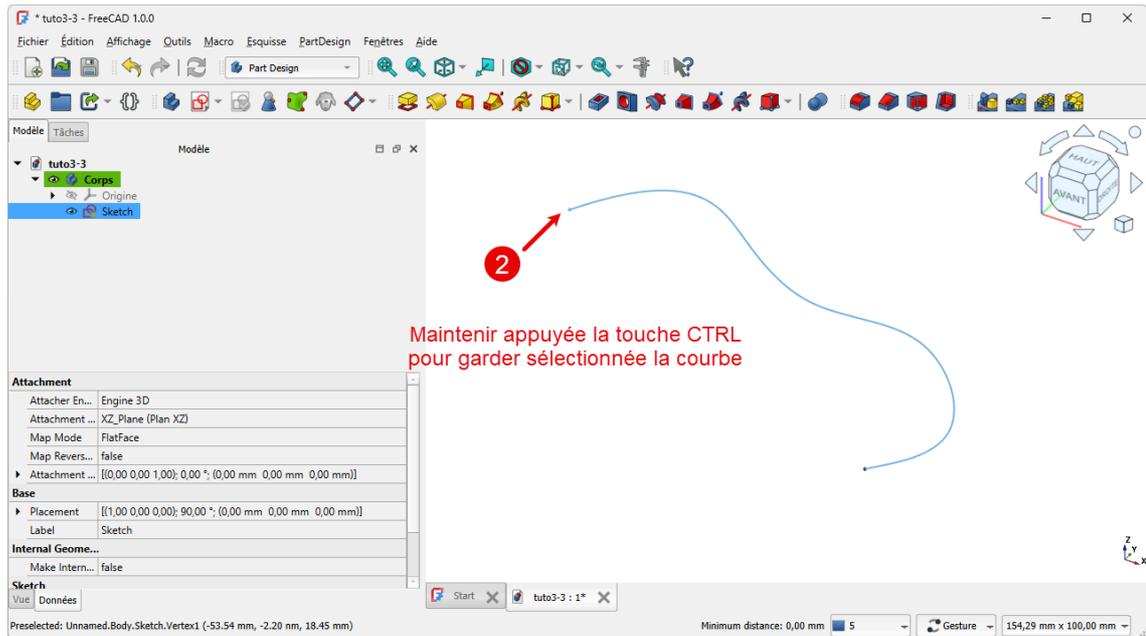
1. Sélectionner la courbe ;



Sélection de la courbe

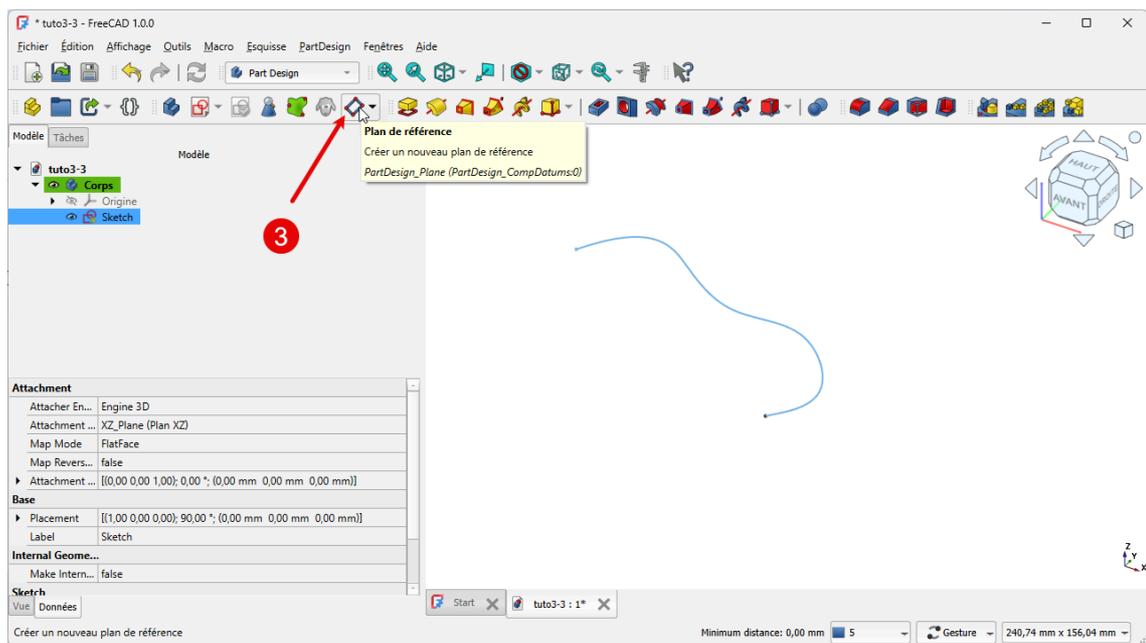


2. Sélectionner un point de la courbe ;



Sélection d'un point

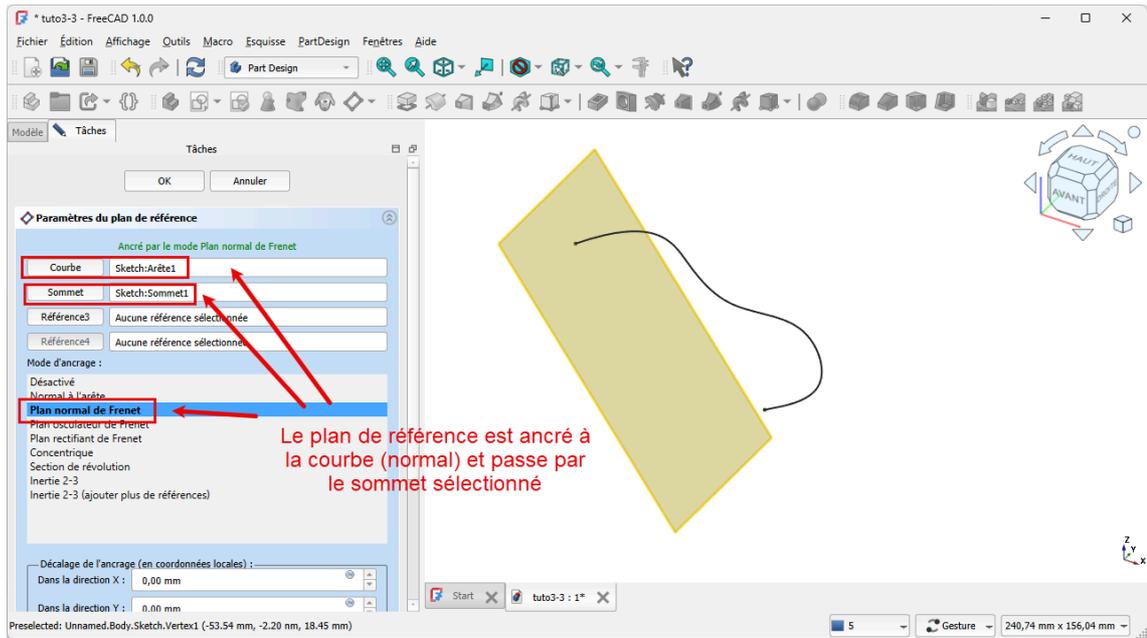
3. Sélectionner la commande ;



Sélection de la commande

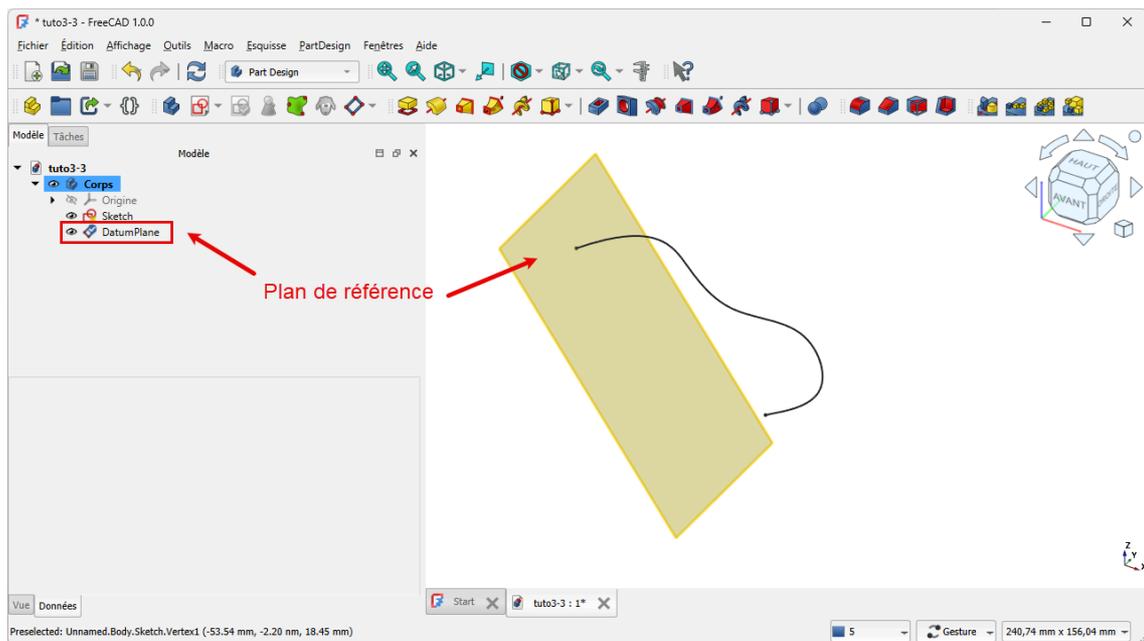


FreeCAD crée le plan de référence :



Références et mode d'accrochage

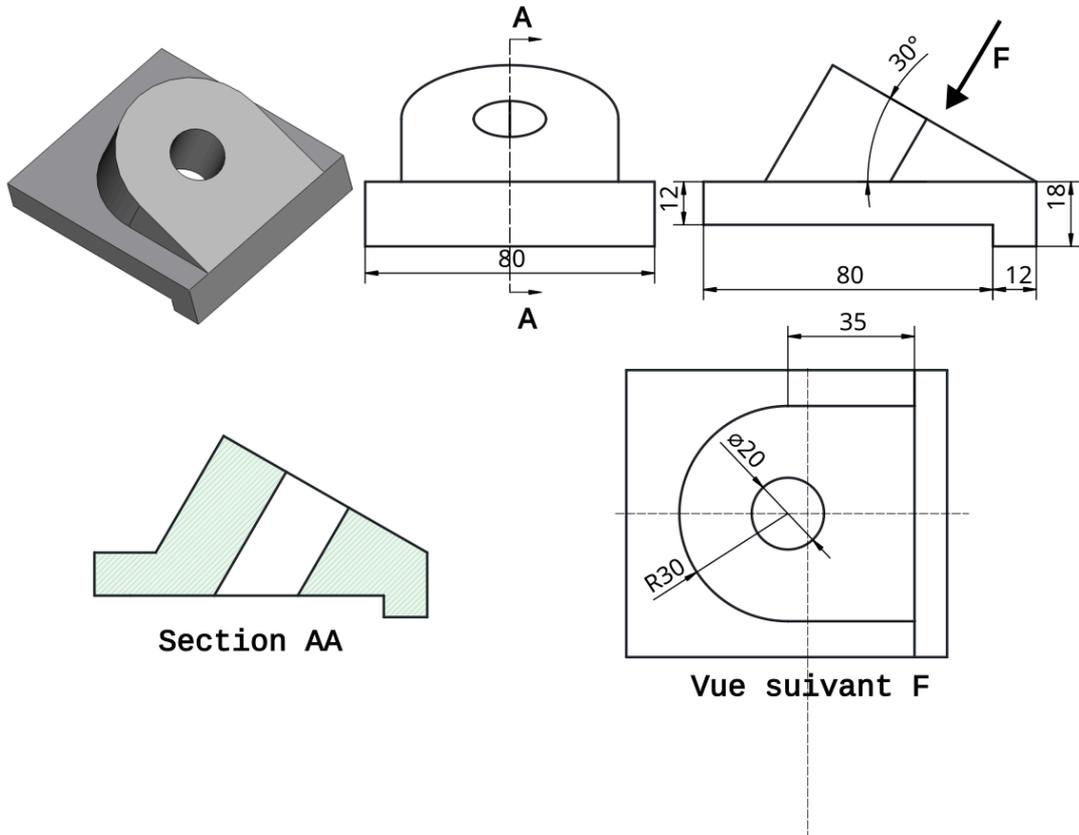
Résultat



Ajout du plan de référence dans  **Modèle**

5. TP 3-3

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



Objectifs

- Utiliser la commande [Créer un plan de référence](#)  ;

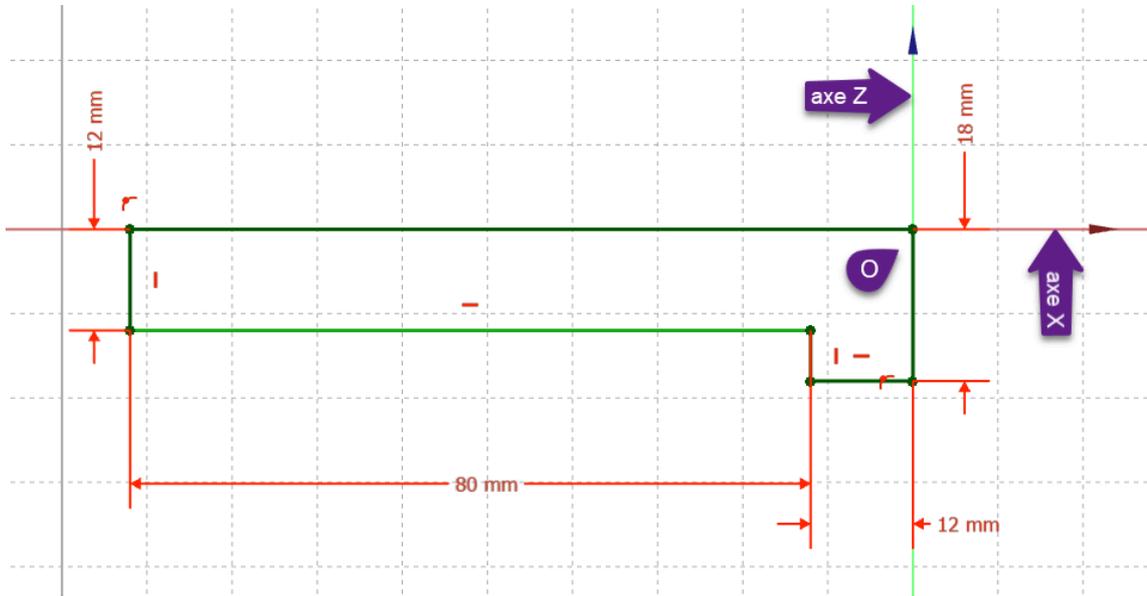
Tâches préliminaires

- 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 & protrusion

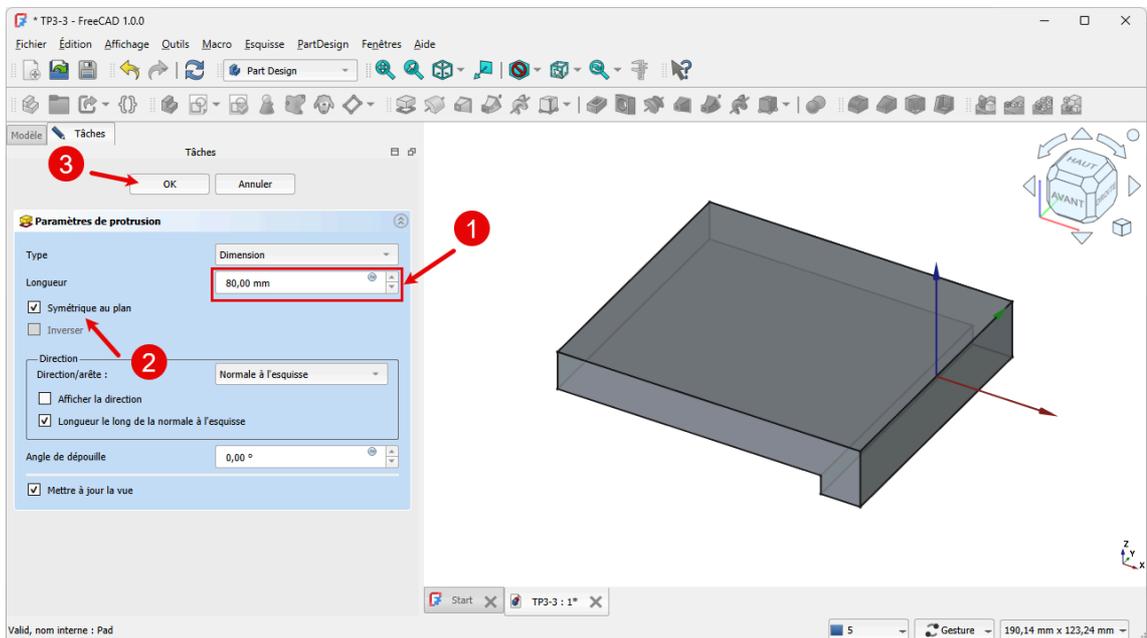
Tâches à réaliser

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



1^{ère} esquisse du TP 3-3

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



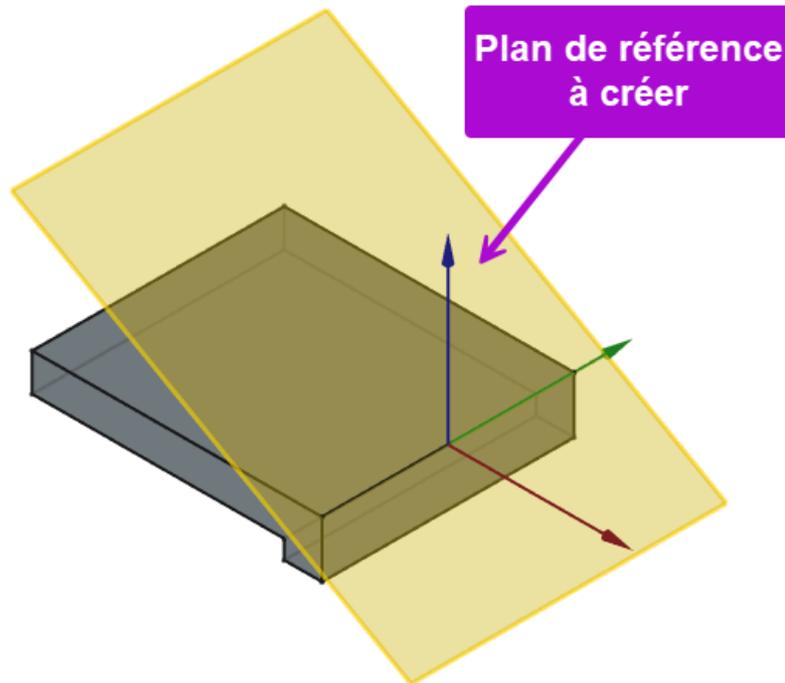
1^{ère} protrusion du TP 3-3

5.2. Plan de référence

Objectifs

Nous allons créer le plan de référence  ci-dessous :

Plan de référence à créer

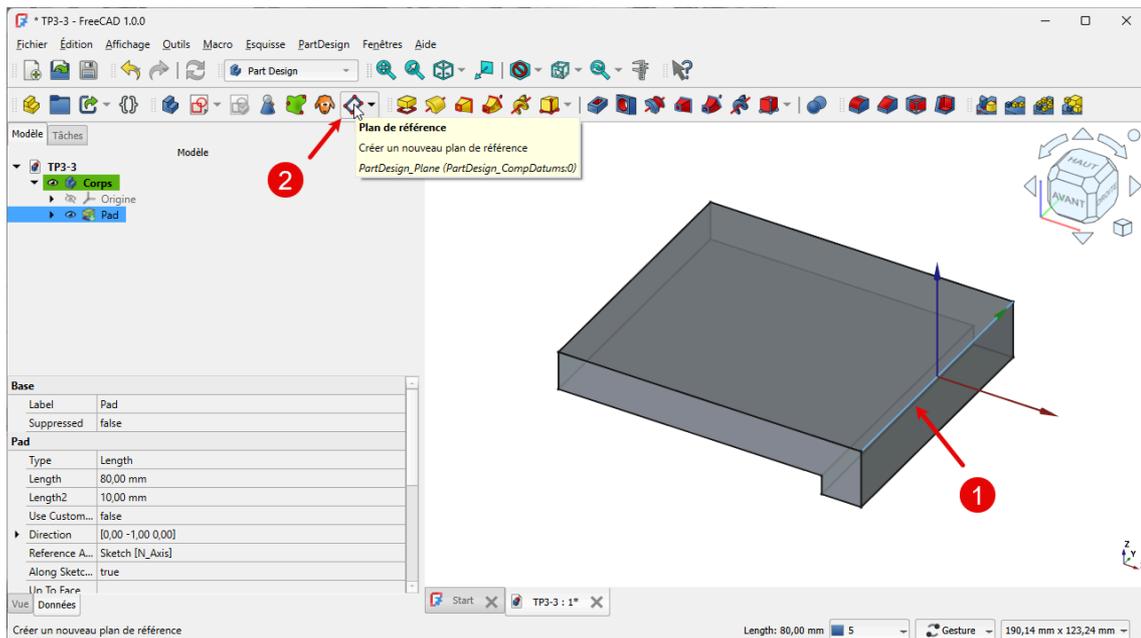


Vue isométrique du plan de référence

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

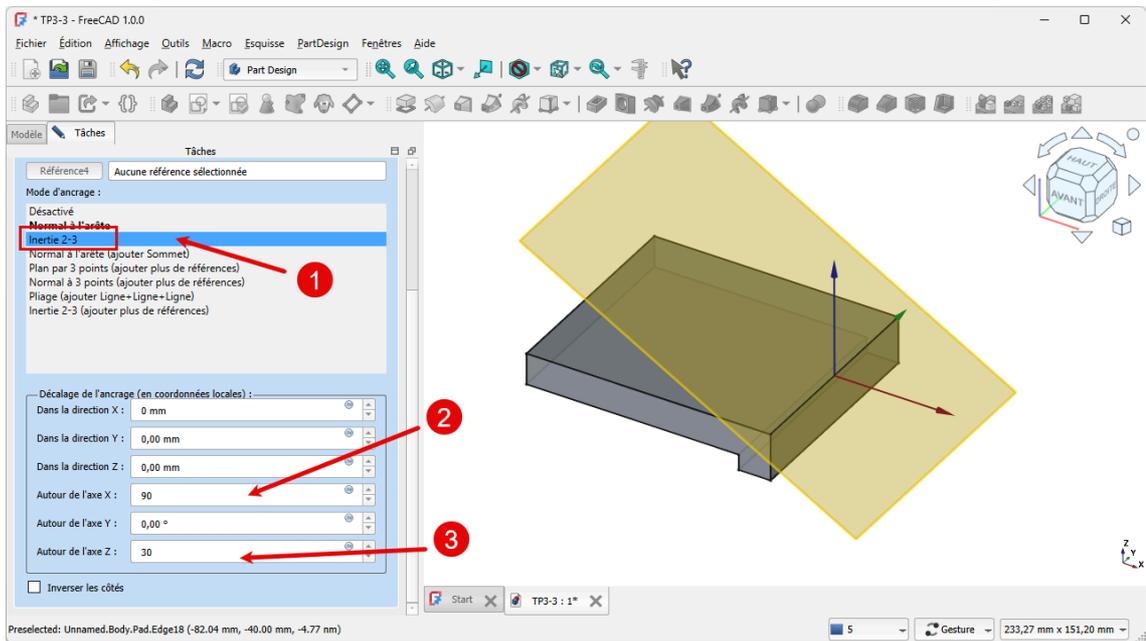
Tâches à réaliser

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



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

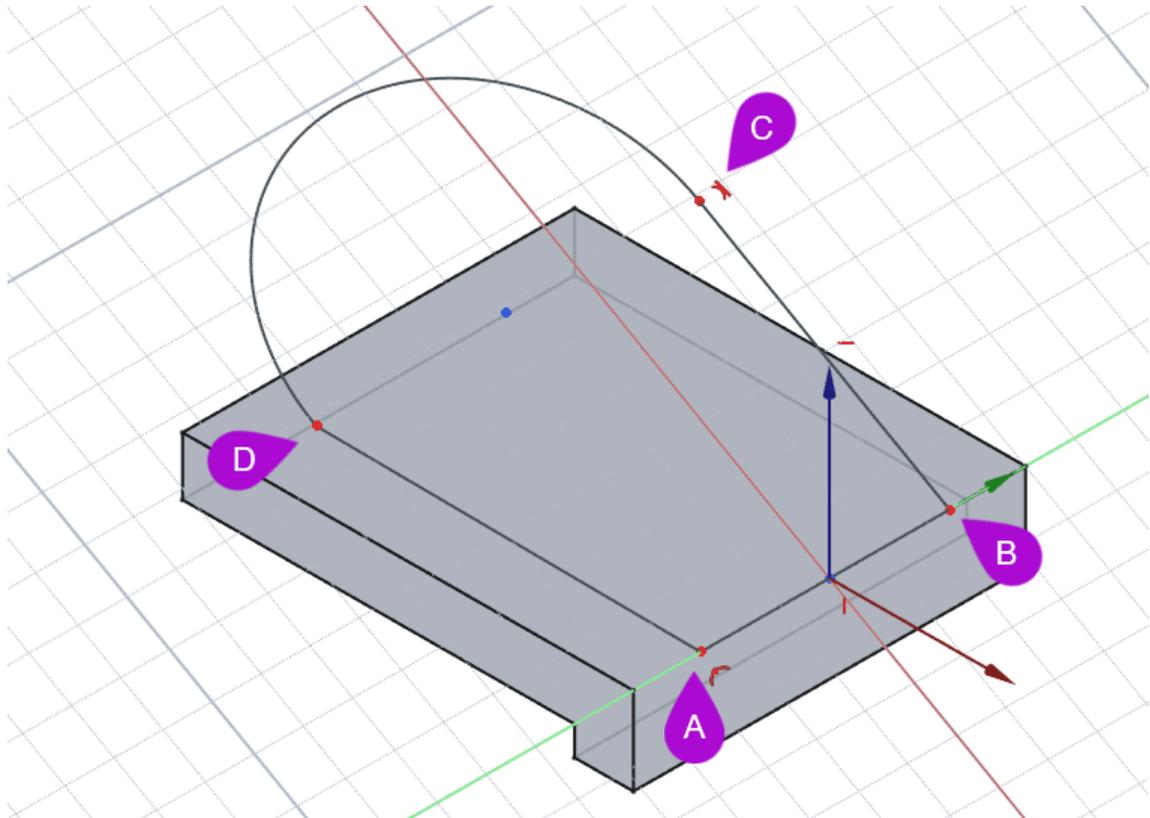
Aide :

- 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. 2^{ème} 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 :

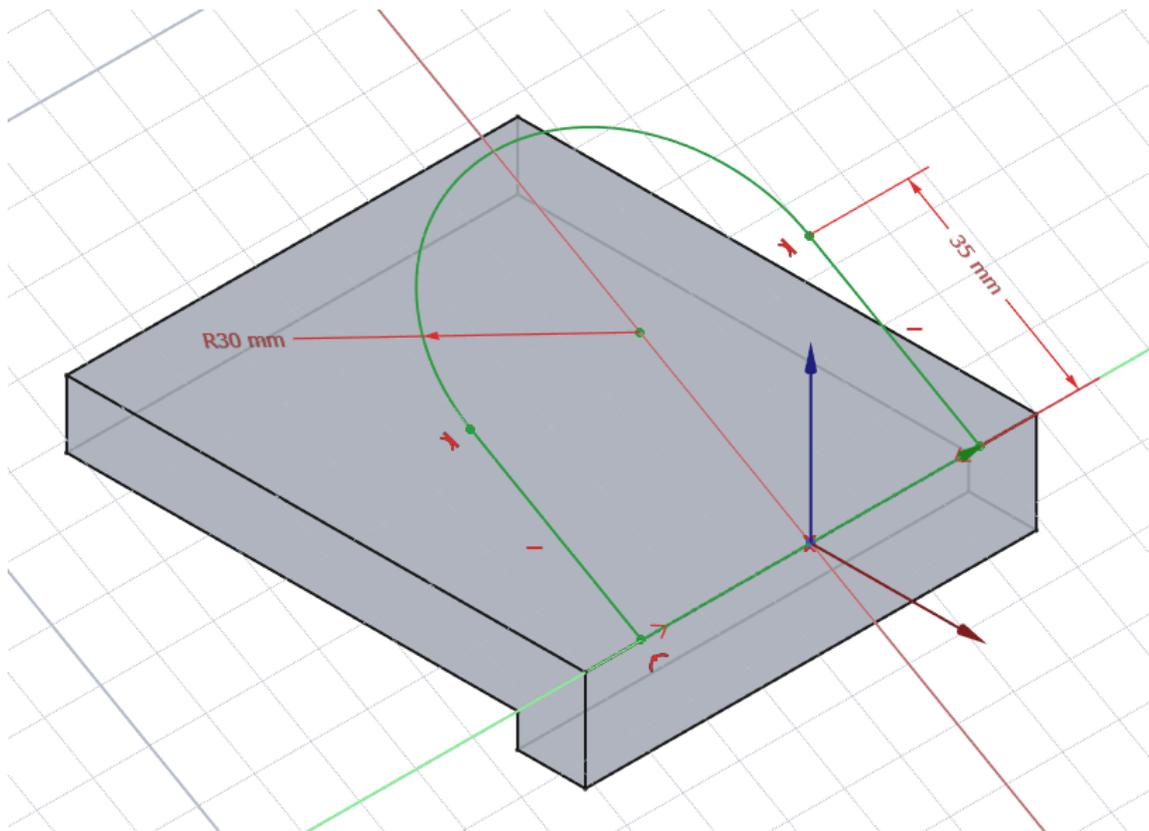
- Dans l'onglet  **Modèle**, masquer le plan de référence à l'aide du bouton  pour mieux voir l'esquisse ;
- Passer en vue  pour mieux visualiser la position de l'esquisse (touche ) ;

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 :



Esquisse n°2 finalisée

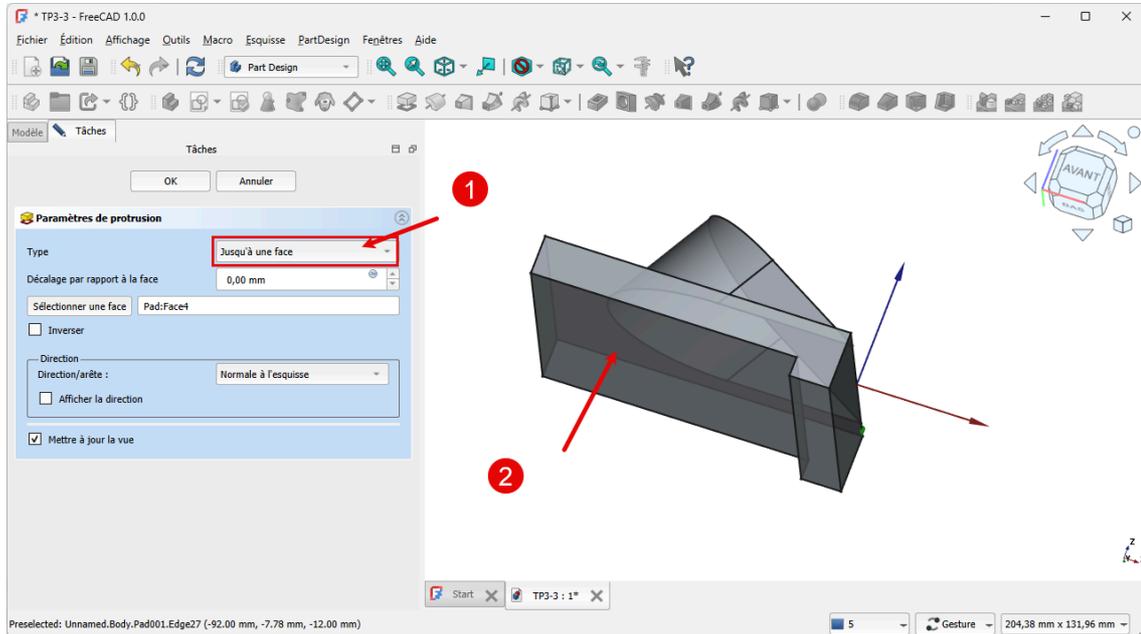
Aide :

- 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;

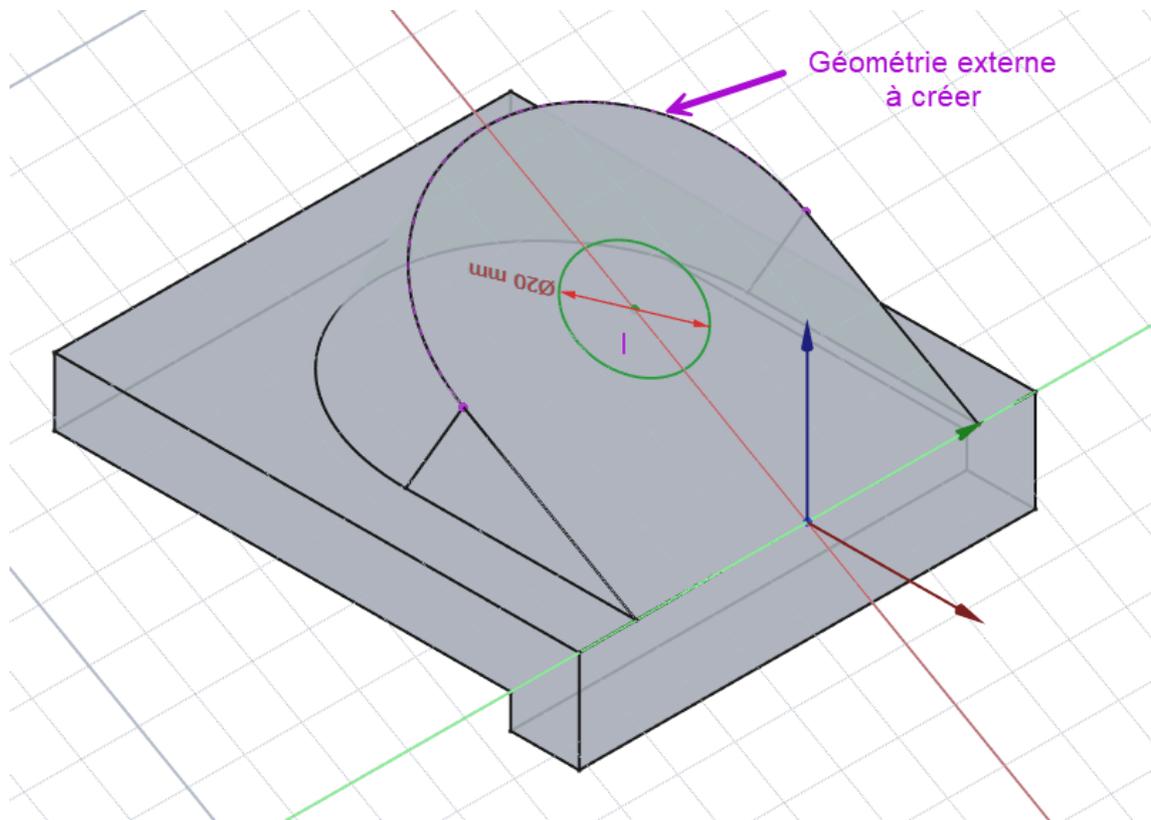


Protrusion de l'esquisse n°2

5.4. 3^{ème} esquisse & cavité

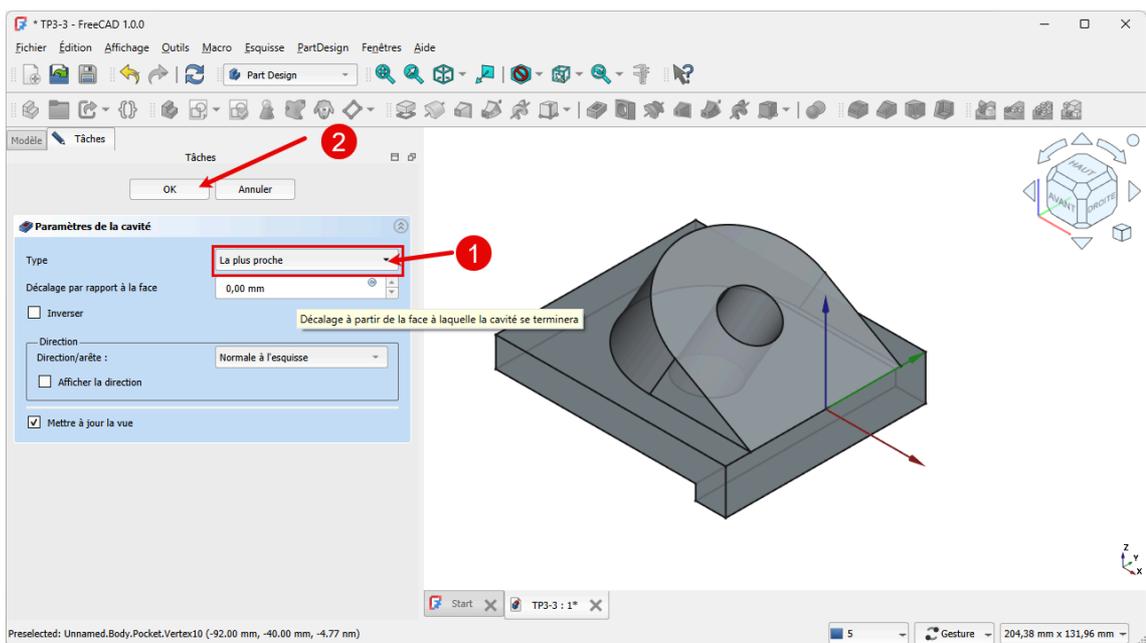
Tâche à réaliser

- 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



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.
-