



# 03 - Processus de modélisation

FreeCAD 1.1 - 15/02/26



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

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










Extrait du Parcours guidé FreeCAD 1.1 : [version web](#)  - [version papier](#)  -

Réalisé avec [Scenari Dokiel](#)  ;


**Licence** –



# Table des matières

Introduction	4
<b>1. TP 3-1</b> 	5
<b>1.1.</b> 1 <sup>ère</sup> esquisse	6
<b>1.2.</b> 2 <sup>ème</sup> esquisse	7
<b>1.3.</b> 3 <sup>ème</sup> esquisse	11
<b>1.4.</b> Modification du modèle	13
<b>1.5.</b>  Capture vidéo	14
<b>2.</b> Géométries externes	15
<b>3. TP 3-2</b> 	20
<b>3.1.</b> 1 <sup>ère</sup> esquisse	21
<b>3.2.</b> 2 <sup>nde</sup> esquisse	23
<b>3.3.</b>  Capture vidéo	28
<b>4.</b> Plans de référence 	29
<b>5. TP 3-3</b> 	42
<b>5.1.</b> 1 <sup>ère</sup> esquisse	43
<b>5.2.</b> Plan de référence	44
<b>5.3.</b> 2 <sup>ème</sup> esquisse	46
<b>5.4.</b> 3 <sup>ème</sup> esquisse	49
<b>5.5.</b>  Capture vidéo	50
<b>6. TP 3-4</b> 	51
<b>6.1.</b> 1 <sup>er</sup> cylindre	52
<b>6.2.</b> Plan de référence	53
<b>6.3.</b> 2 <sup>nd</sup> cylindre	55
<b>6.4.</b> Cavités	57
<b>6.5.</b>  Capture vidéo	59

# Introduction





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



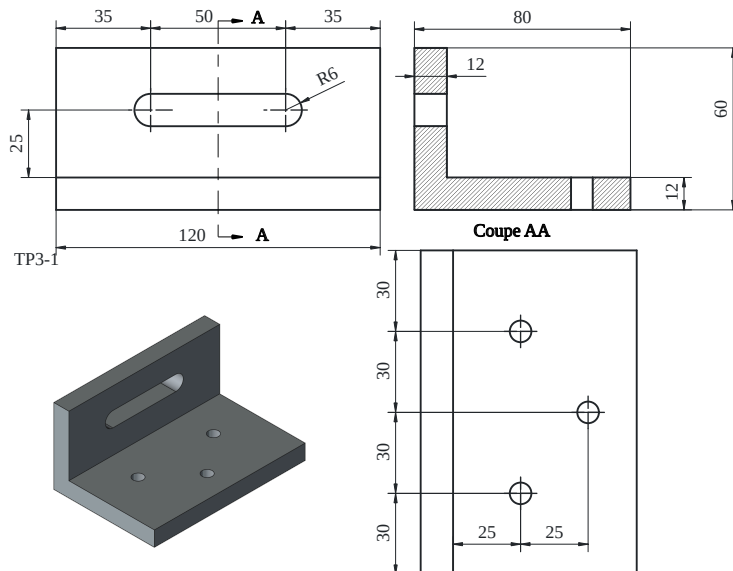
# 1. TP 3-1






## Objectifs

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

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



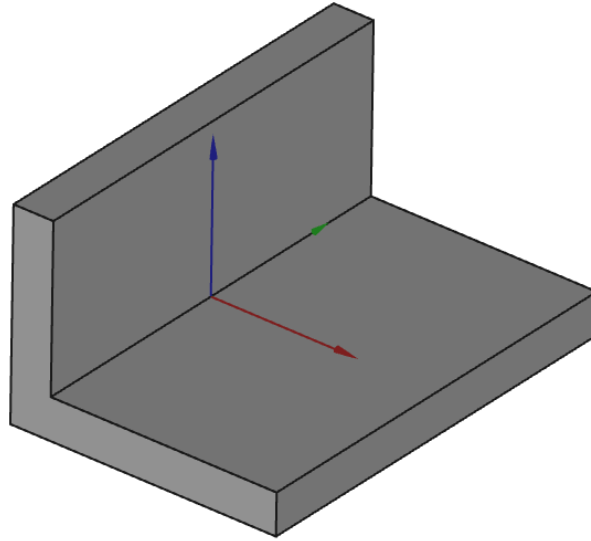
## Tâches préliminaires

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






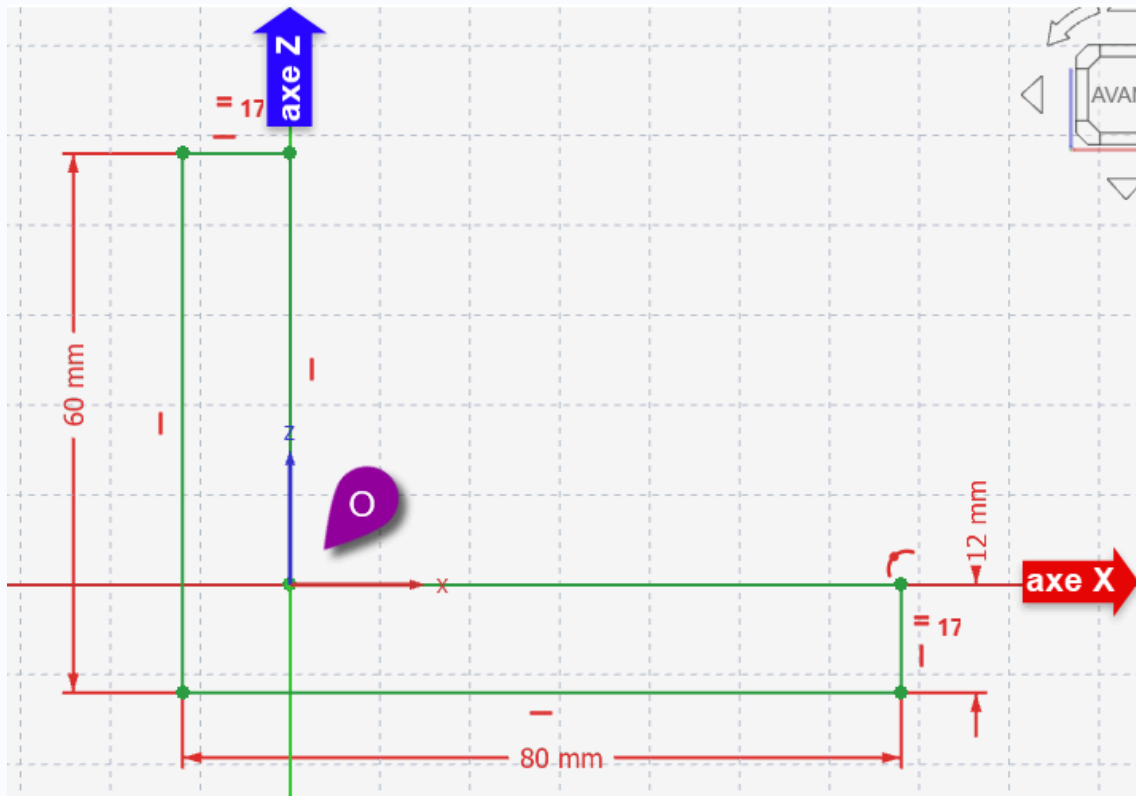
## 1.1. 1<sup>ère</sup> esquisse

1<sup>ère</sup> étape : nous allons modéliser l'équerre sans ses trous ;




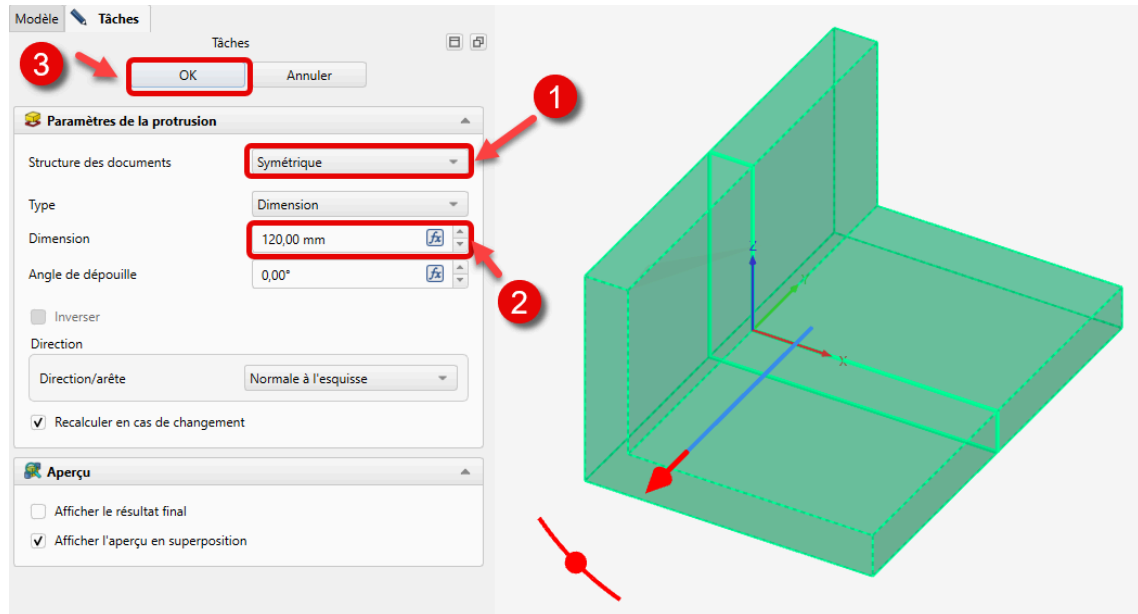
### 📋 Tâches à réaliser

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



1<sup>ère</sup> esquisse

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



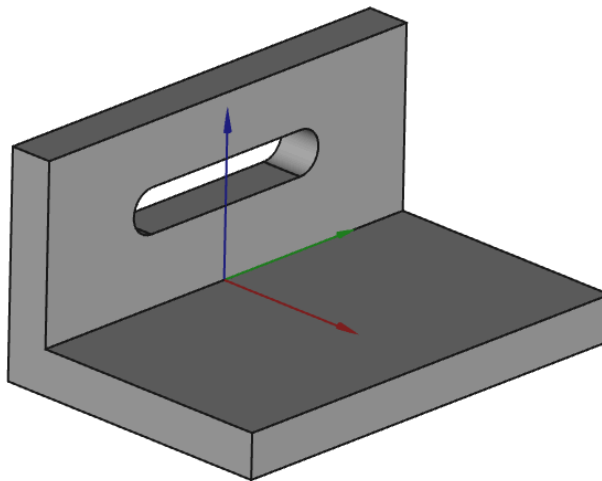
Création de la protrusion

## 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<sup>ème</sup> esquisse

2<sup>ème</sup> étape : nous allons ajouter le trou oblong sur la face verticale :

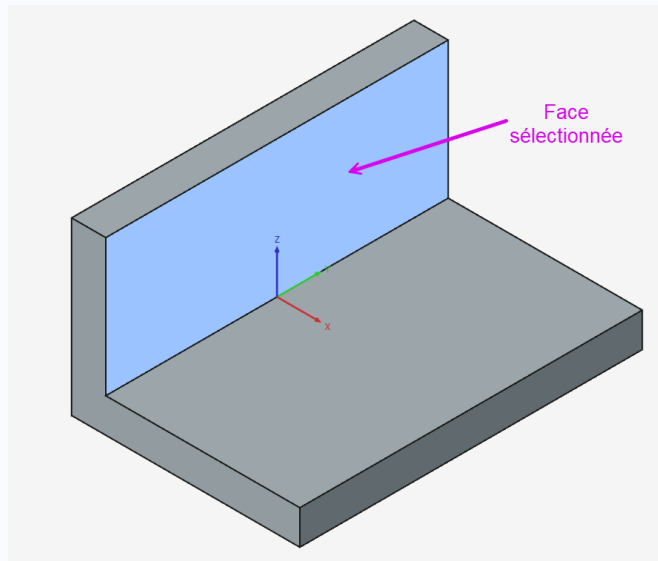


Vue 3D du modèle après la 2<sup>ème</sup> étape



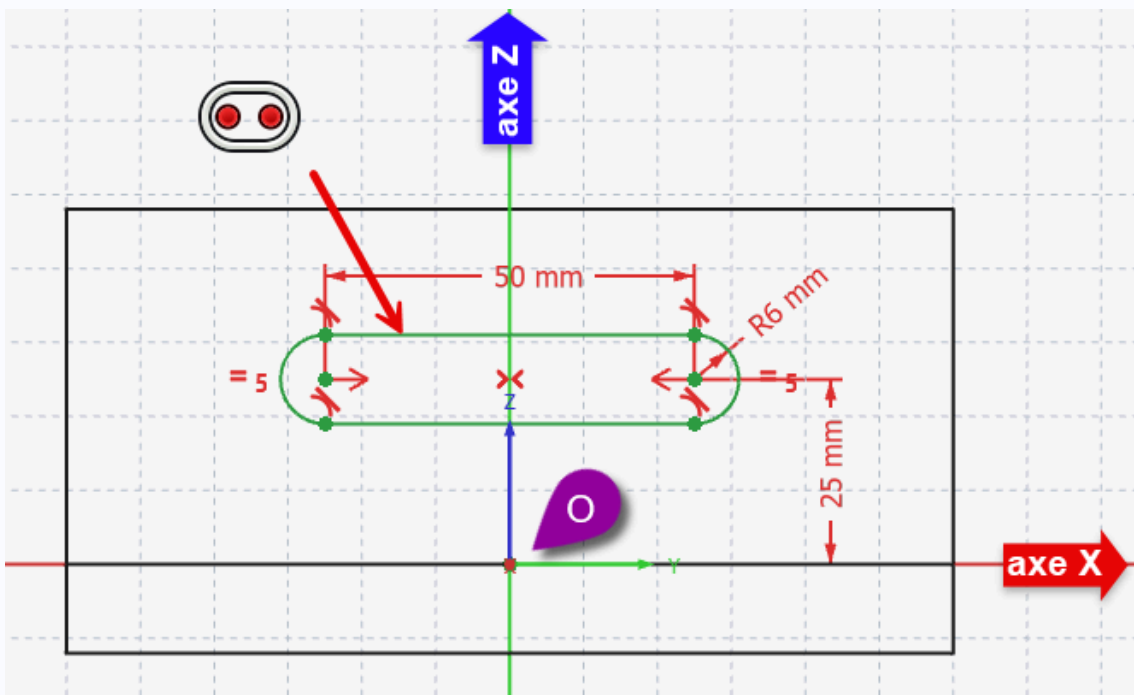
## Tâche à réaliser

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







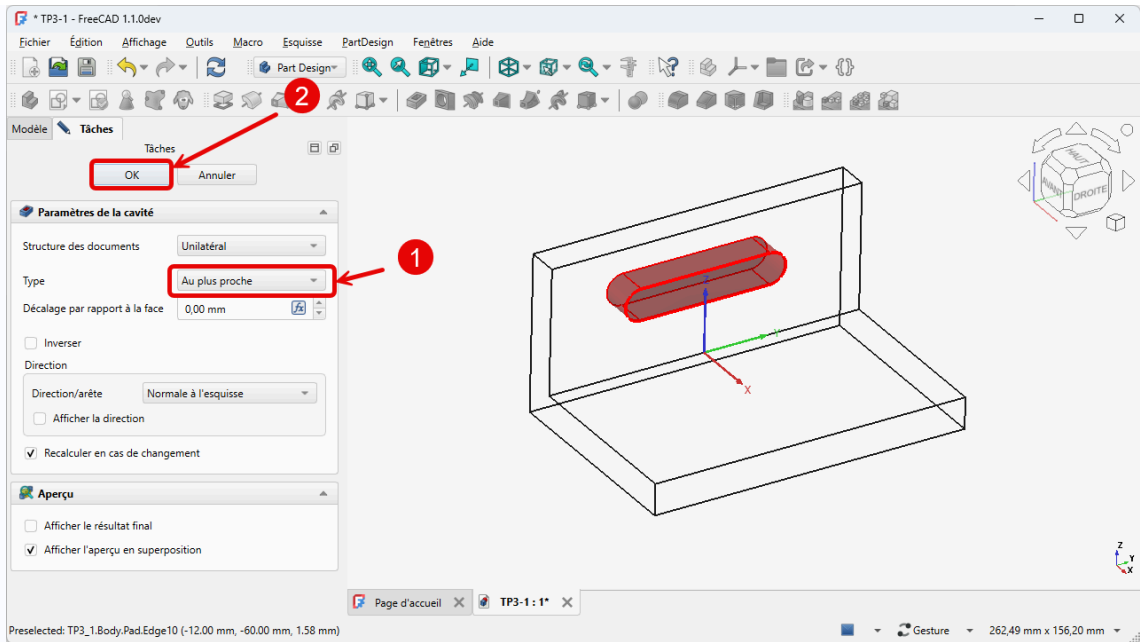
Sélection de la face pour la 2<sup>ème</sup> esquisse

- 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 ;



Paramètre de la cavité

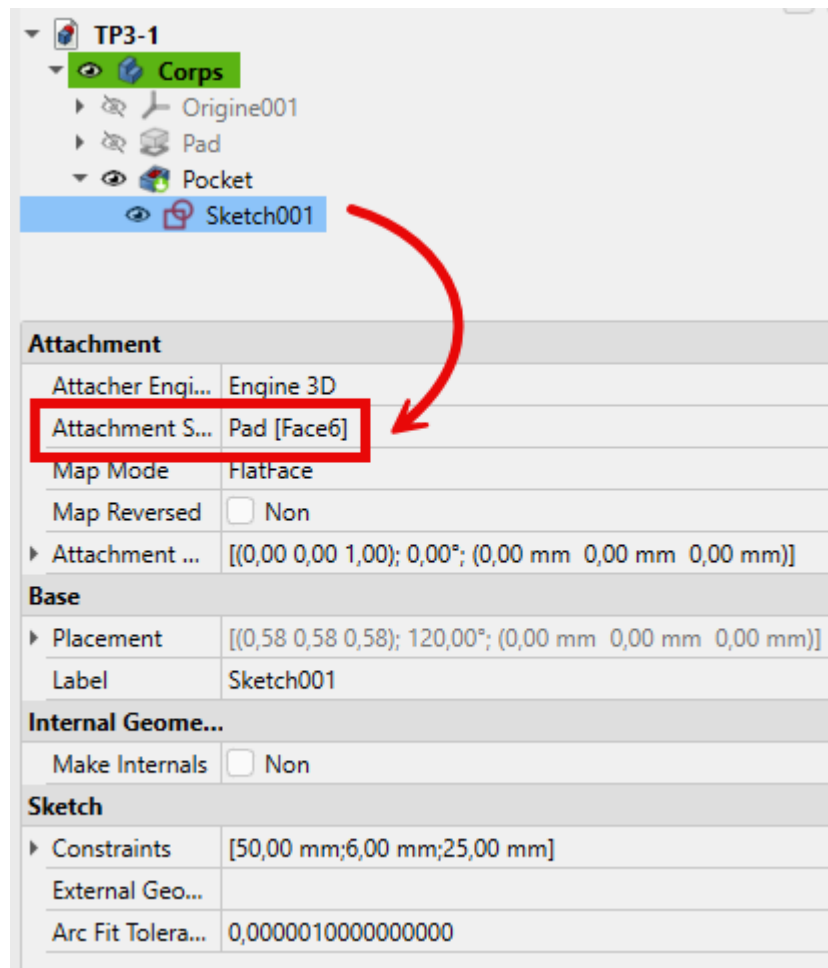
## Aide

- 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 [Facex] ;



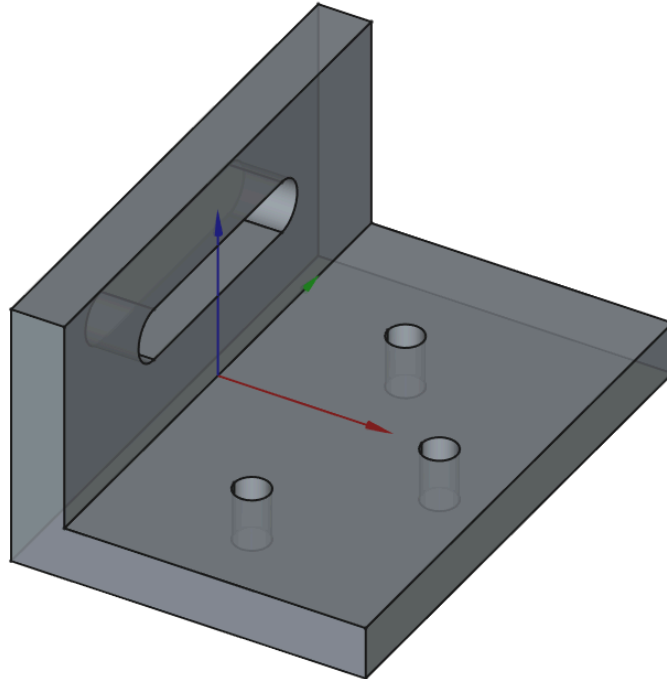
*Attachment de l'esquisse 2*

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<sup>ème</sup> esquisse

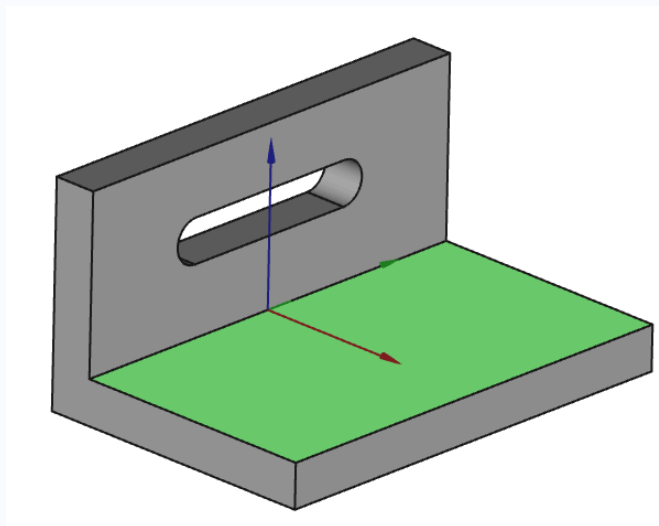
Dernière étape : nous allons ajouter les trois trous sur la face horizontale :






Vue 3 D du modèle

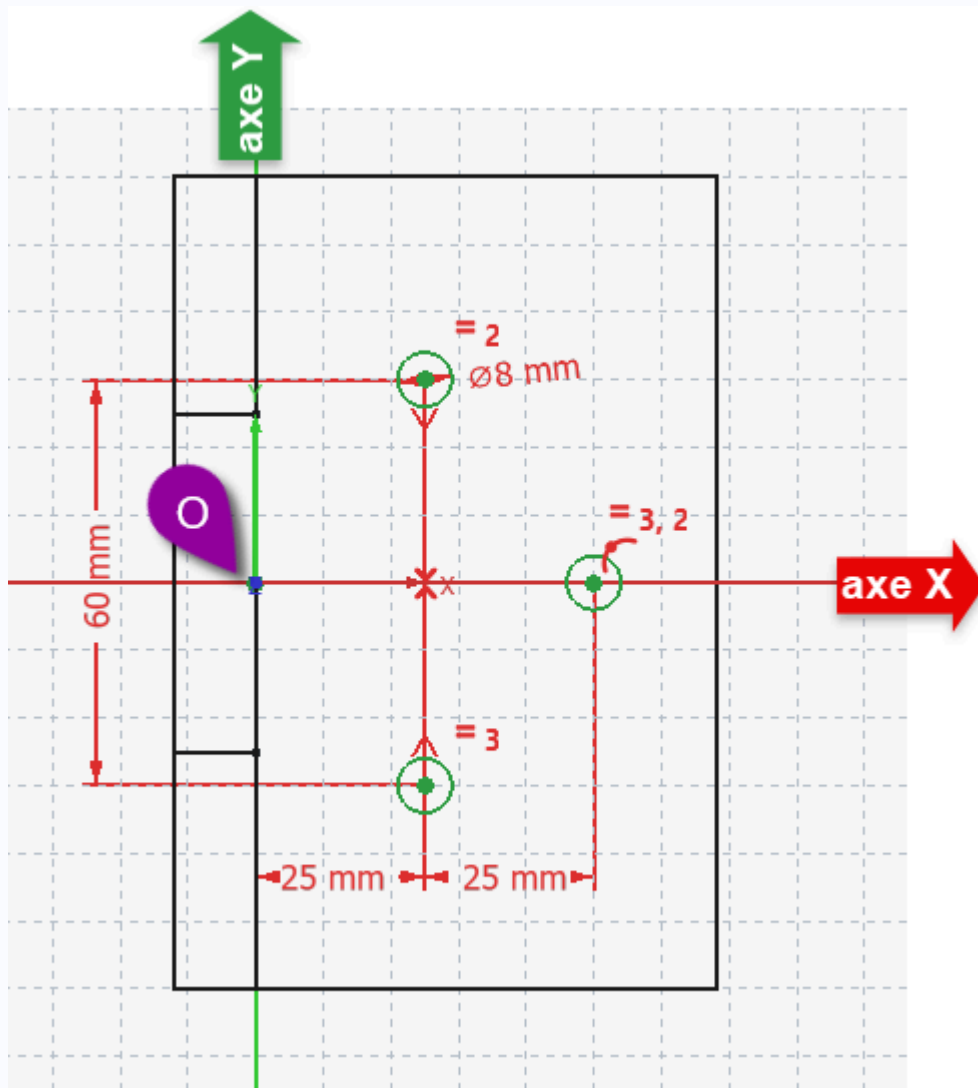
### ☰ Tâche à réaliser

- 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<sup>ème</sup> esquisse

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



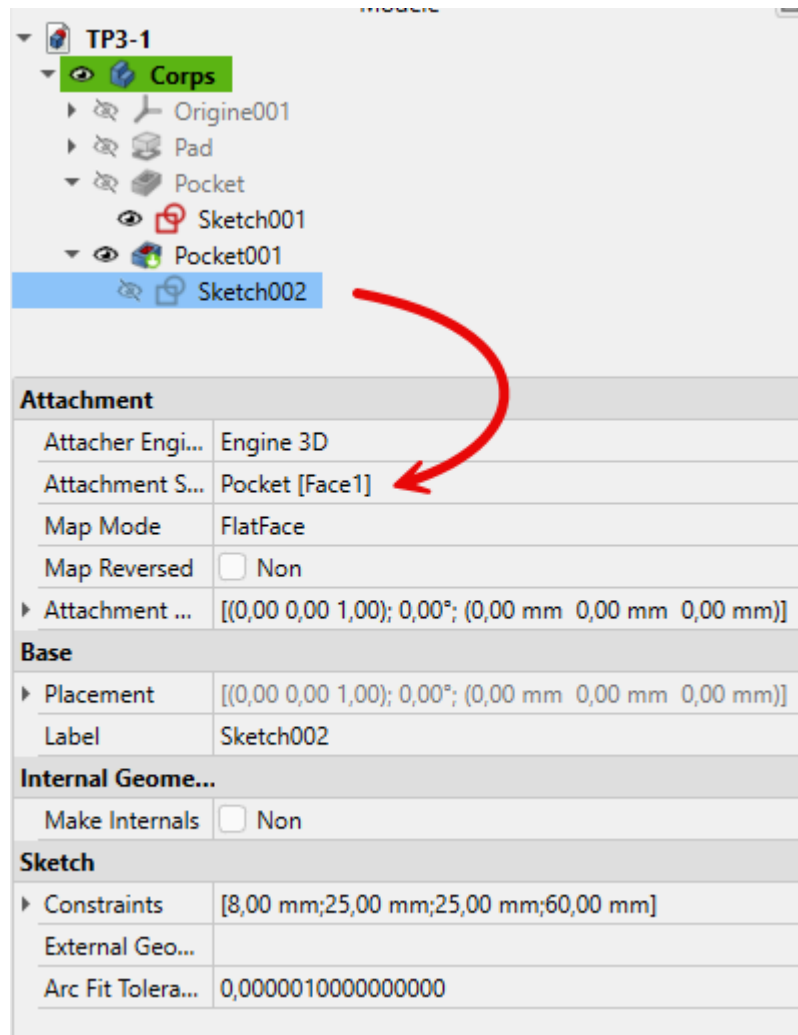
3<sup>ème</sup> esquisse pour la création des trois perçages

- 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 [Face1]** ;



*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

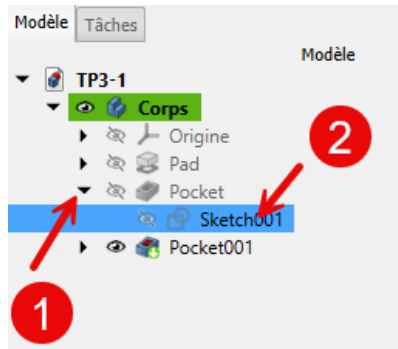
Grâce à la modélisation paramétrique, il est très facile de modifier le modèle.

### ☑️ Tâches à réaliser

- Passer le rayon du trou oblong à 8 mm ;

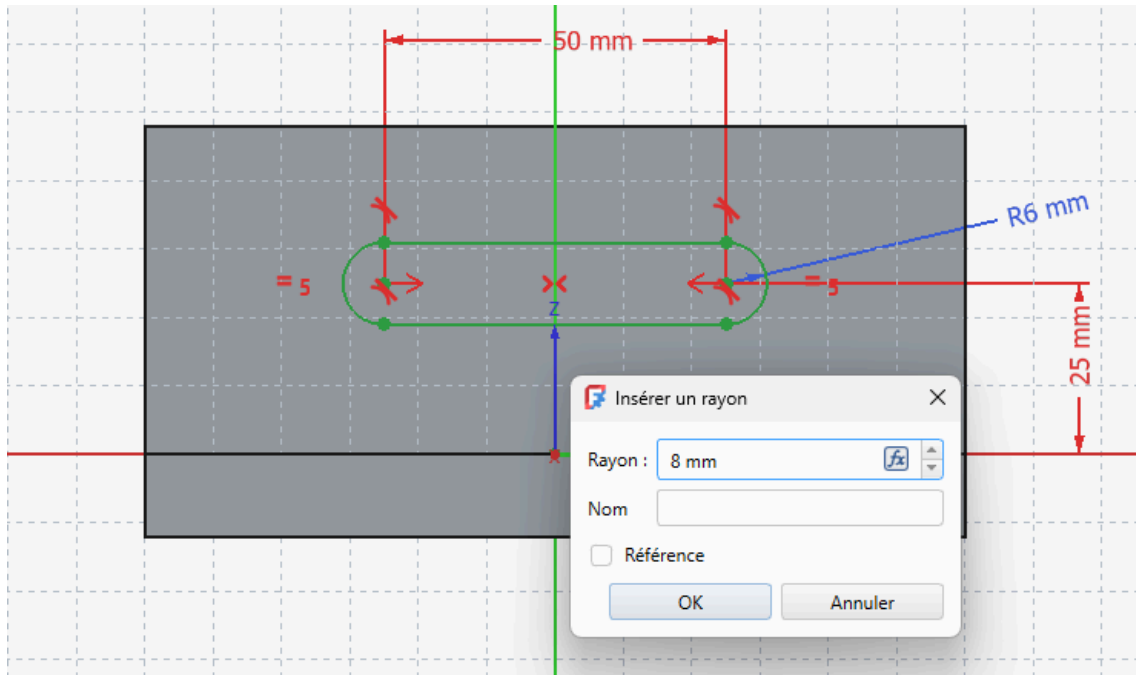
### 💡 Aide

- 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 ;

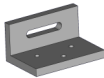


Modification du rayon du trou oblong

## 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** ;

## **La commande Géométrie externe** **disparait !**




FreeCAD 1.1 remplace la commande **Géométrie externe**  par deux commandes **Géométrie externe d'intersection**  et **Géométrie externe de projection**  ;




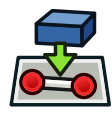



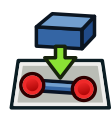
## **Géométrie externe**


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

- les géométries créées par l'**intersection** entre les faces et/ou les arêtes appartenant à des objets extérieurs à l'esquisse avec le plan de l'esquisse à l'aide de la commande **Sketcher Intersection**  ;
- les géométries créées par la **projection perpendiculaire** des arêtes et/ou des sommets appartenant à des objets extérieurs à l'esquisse sur le plan de l'esquisse à l'aide de la commande **Sketcher Projection**  ;


## **Remarque**

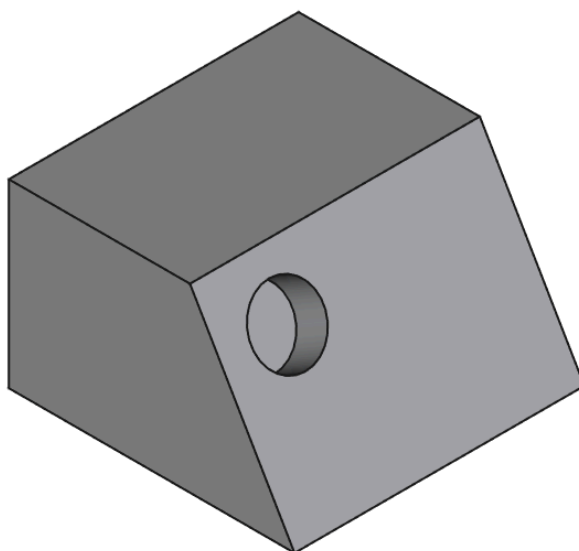
- La couleur par défaut des géométries externes est la couleur **magenta** ;
- La géométrie externe est créée en tant que **géométrie réelle** ou bien en tant que **géométrie de construction** en fonction de l'état du bouton de Géométrie  /  de l'atelier  Sketcher ;

État du bouton	Nature de la géométrie externe créée	Intersection	Projection
	 <i>Géométrie réelle (ou de définition)</i>		
	 <i>Géométrie de construction</i>		

- Cet outil  peut également être utilisé pour basculer une géométrie réelle vers une géométrie de construction ou inversement ;



### Tâches à réaliser :

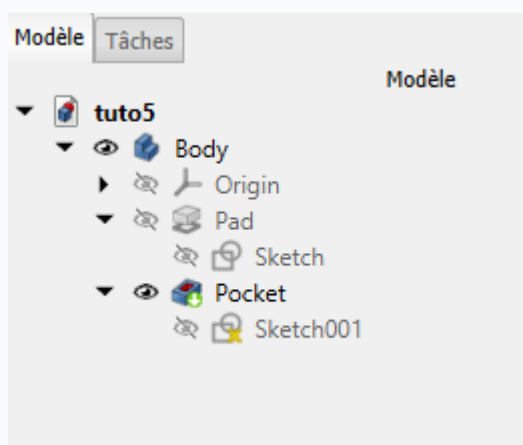
- Dans FreeCAD, si nécessaire, refermer les documents ouverts précédemment ;
- Télécharger le fichier [tuto5.FCStd](#) sur votre ordinateur ;
- Ouvrir ce document  `tuto5.FCStd` dans FreeCAD ;



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 ;



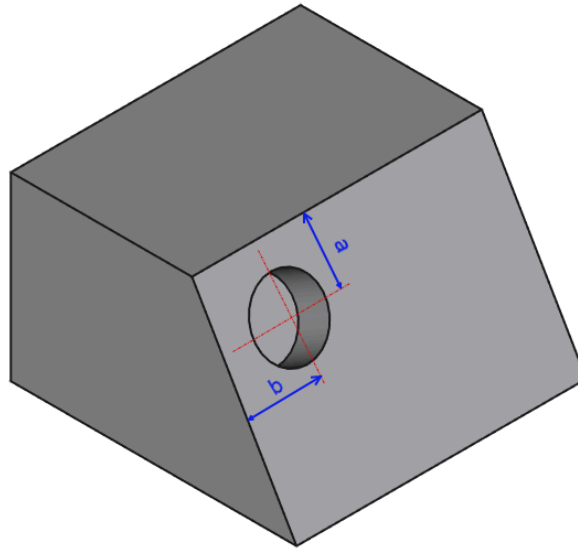
Structure du modèle  `tuto03-1.FCStd`

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 ;





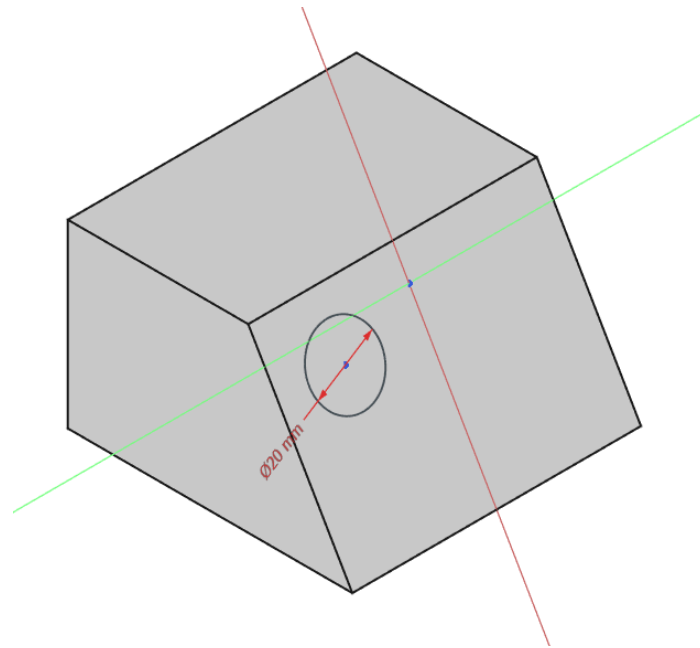
*Dimensions à contraindre*

## 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*

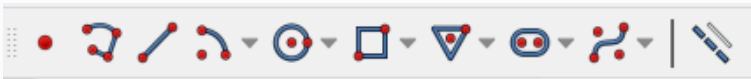
## + Réponse


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

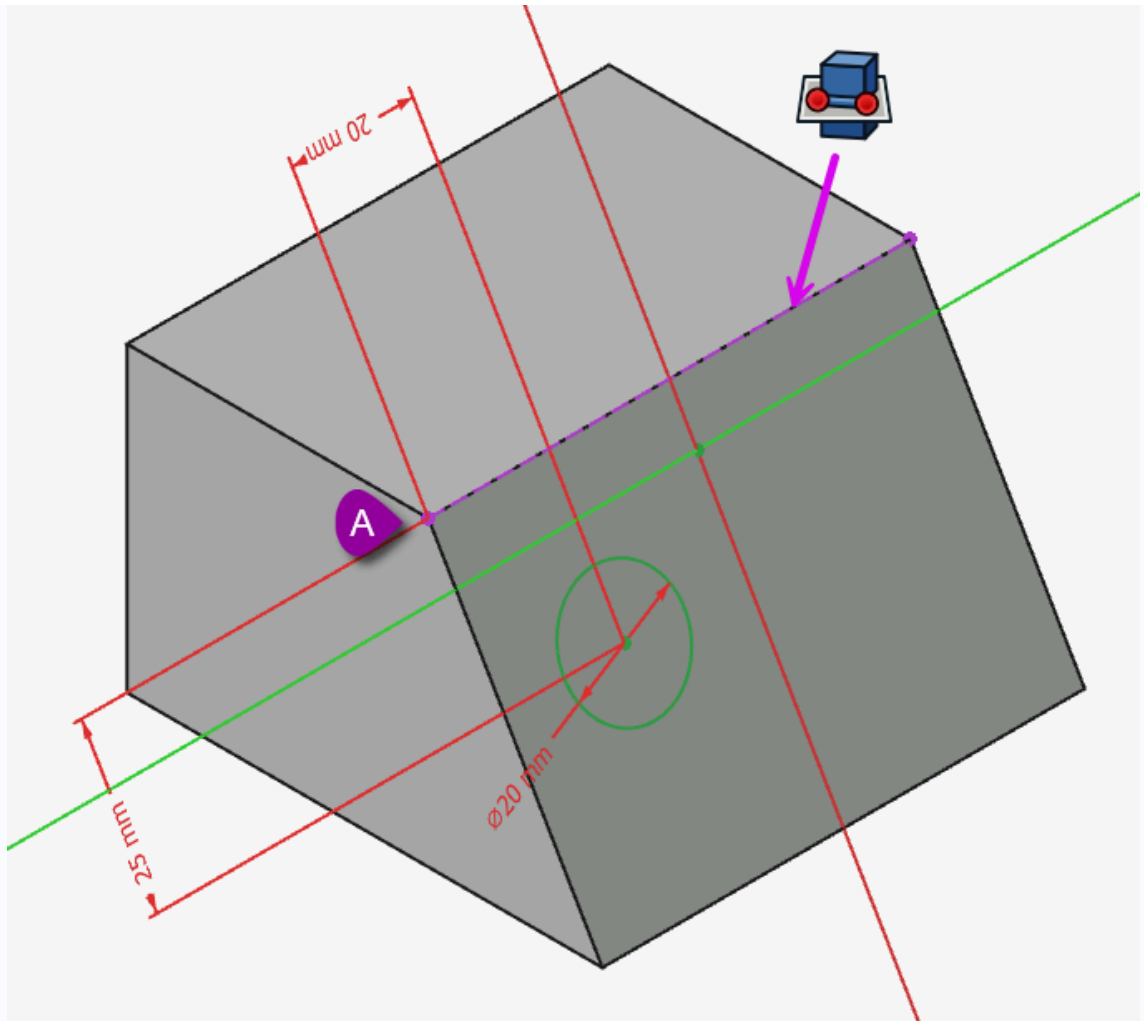
## ☰ Tâches à réaliser

- Cliquer sur le bouton **Activer la géométrie de construction**  pour basculer en mode Géométrie de construction dans l'atelier Sketcher  :

- Noter la coloration en bleu des boutons de barre



- Sélectionner la commande **Sketcher Intersection**  et sélectionner l'arête supérieure pour créer la géométrie externe ci-dessous ;
- Utiliser l'extrémité de cette géométrie externe pour contraindre la position du cercle par rapport au point A ;







*Utilisation d'une géométrie externe pour positionner le cercle*



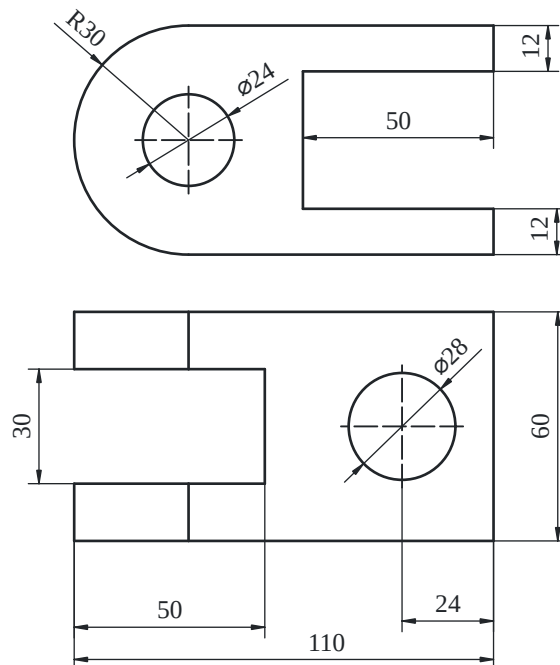
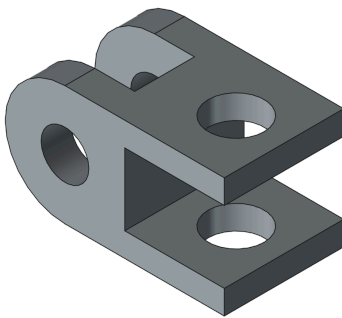
## 3. TP 3-2

### Objectifs




- Créer et utiliser une géométrie externe à l'aide de la commande **Sketcher Intersection**  ;
- Utiliser la commande **Créer un point**  ;
- Insérer un arc tangent au segment précédent dans une polyligne  ;
- Utiliser la commande **Rectangle centré**  ;

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

TP3-2



### Tâches préliminaires

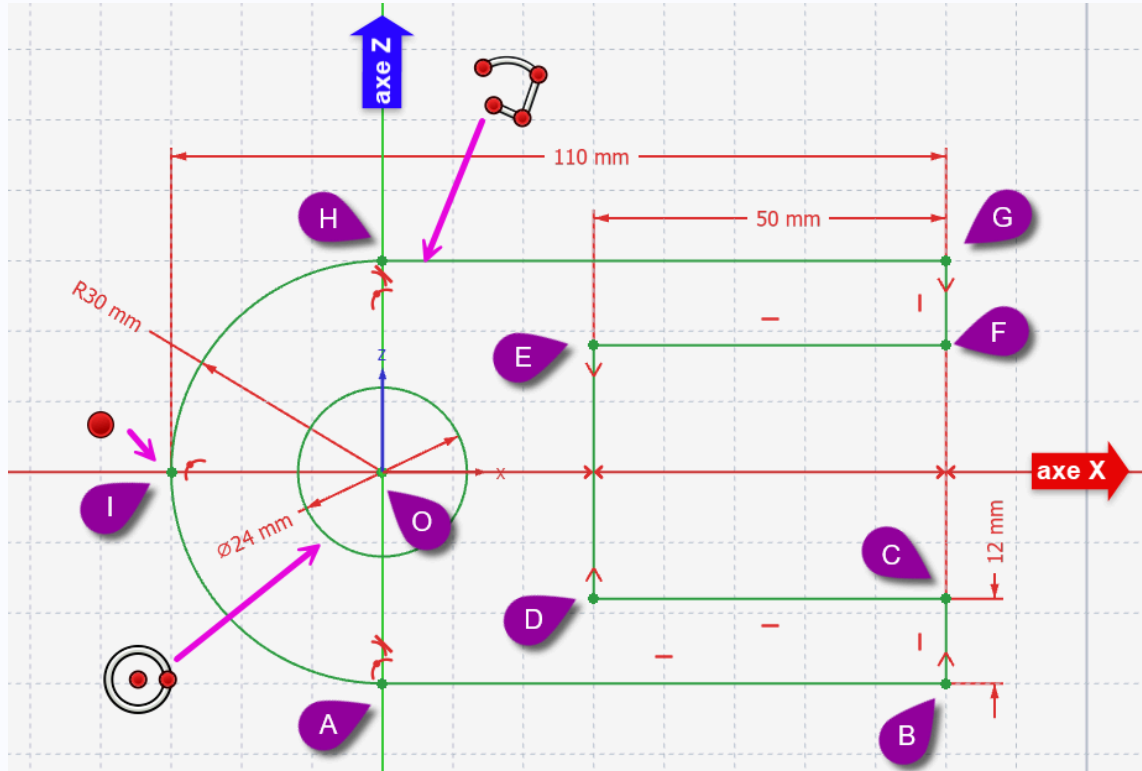
- Créer un nouveau document  TP3-2 dans FreeCAD ;
- Créer un nouveau corps  et une nouvelle esquisse  dans le plan XZ ;



## 3.1. 1<sup>ère</sup> esquisse

### ☰ Tâches à réaliser

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



1<sup>ère</sup> esquisse

### 💡 Aide :






Tableau des contraintes automatiques à utiliser

Géométries	Points	Contraintes automatiques
Polygline 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)

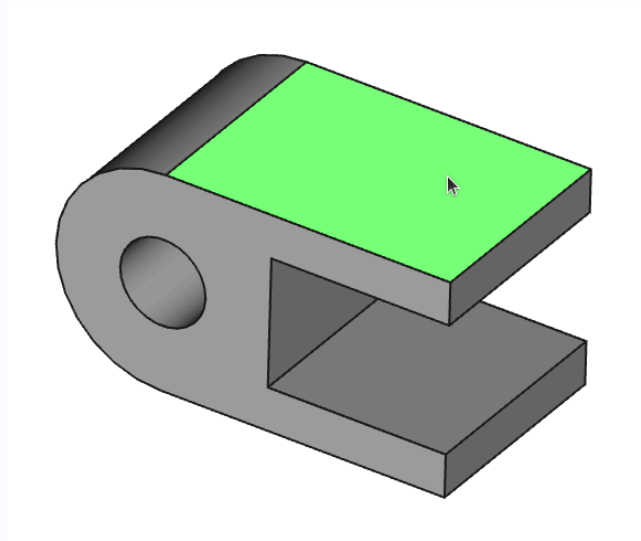
- Vérifier la fermeture de l'esquisse ;
- Appliquer les contraintes dimensionnelles ;
- Vérifier que l'esquisse est entièrement contrainte et quitter l'atelier  Sketcher  ;
- Sélectionner l'esquisse et créer une protrusion  de 60 mm symétrique





## 3.2. 2<sup>nd</sup>e esquisse

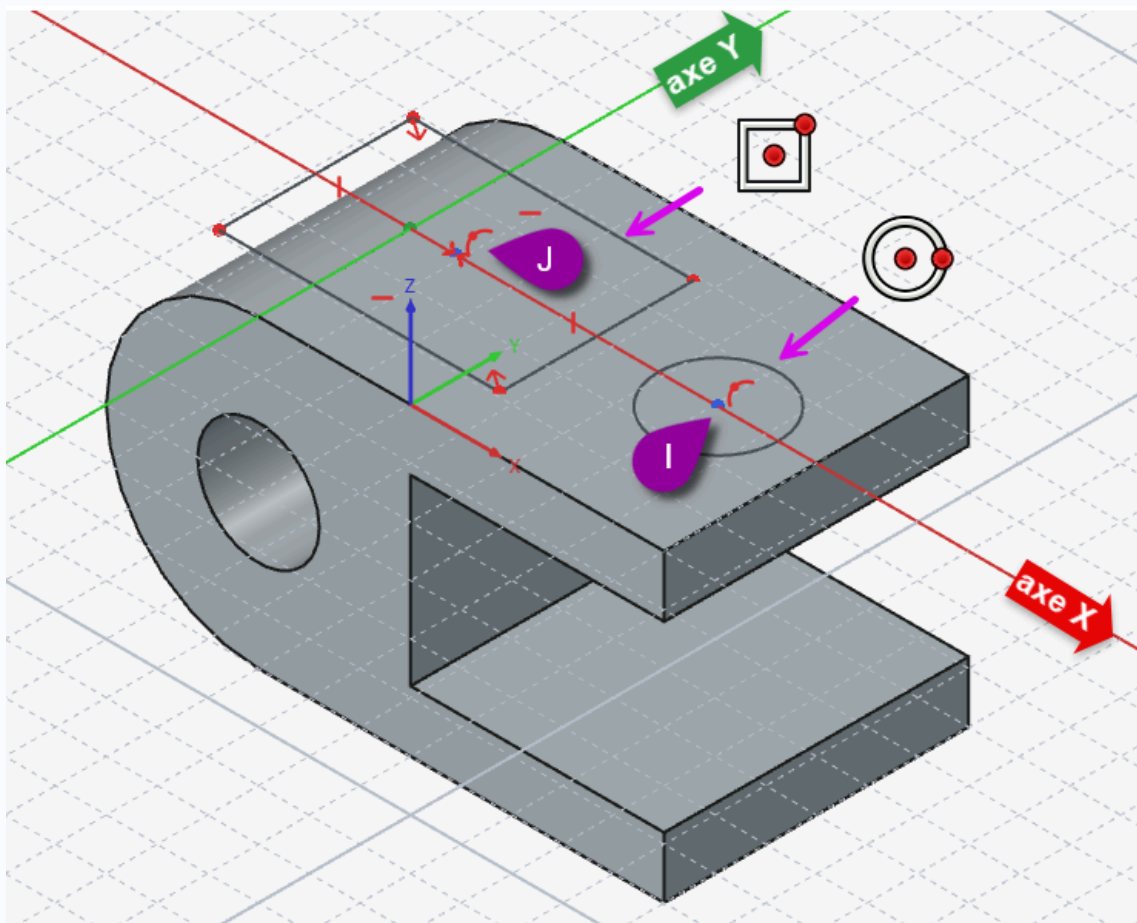
### ☑ Tâches à réaliser

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



Sélection de la face pour la 2<sup>nd</sup>e 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 :

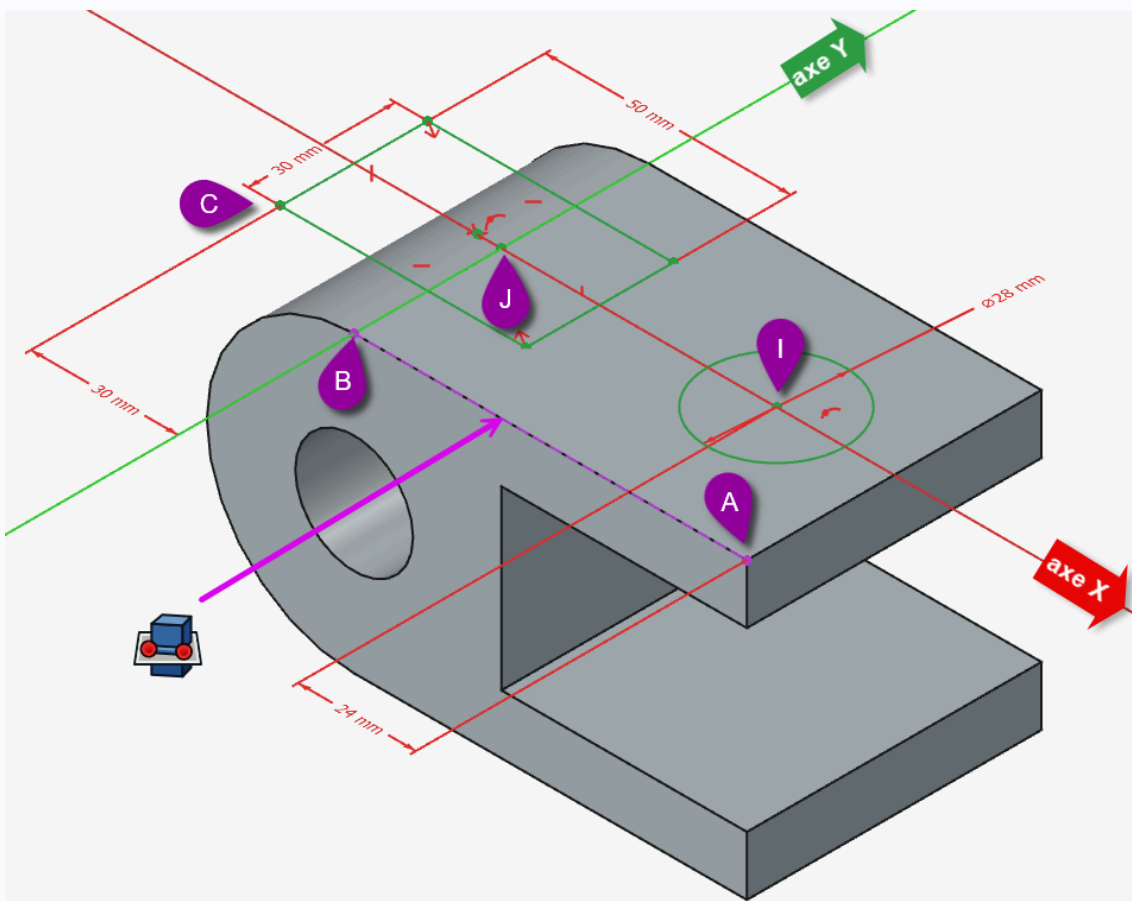
- Appuyer sur la touche **0** du pavé numérique pour basculer en vue isométrique  ;

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)

- Basculer en mode Géométrie de construction à l'aide du bouton  ;
- Sélectionner la commande **Sketcher Intersection**  et sélectionner l'arête ci-dessous pour créer la géométrie externe de construction [AB] ;



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





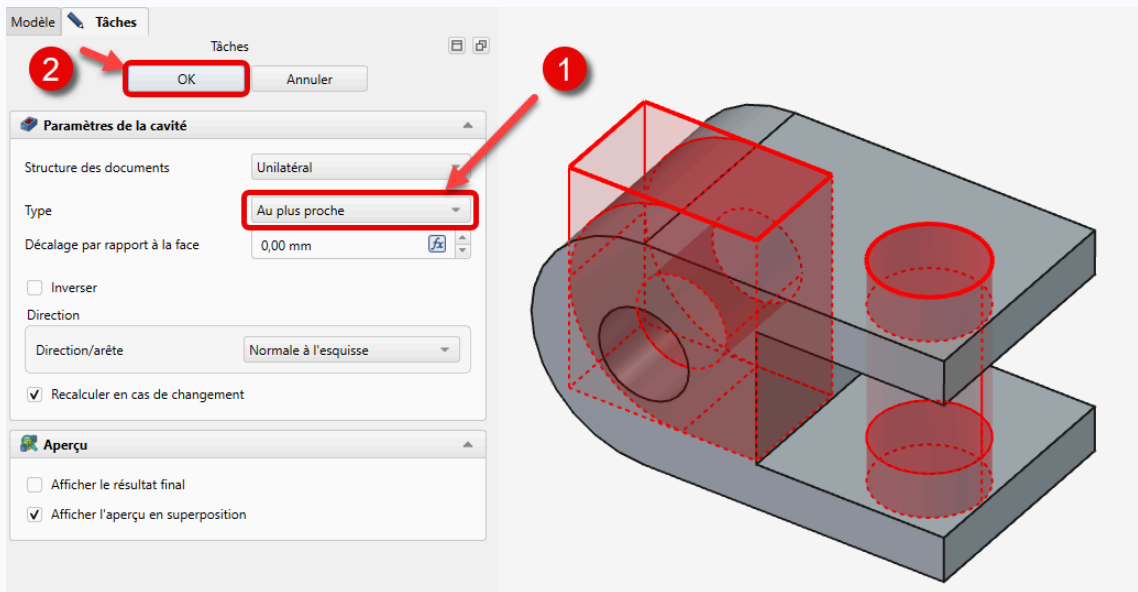
- Contraindre la position du centre du cercle et du rectangle ;
- Vérifier que l'esquisse est entièrement contrainte et quitter l'atelier  Sketcher  ;

## 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 ;



Création de la 2<sup>nd</sup>e cavité



## « 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	
	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 :

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



### 3.3. Capture vidéo





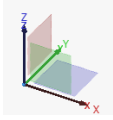
## 4. Plans de référence

### Objectifs


- Créer des plans de référence  W ;

### Remarque

Jusqu'à présent, pour créer de nouvelles esquisses, nous avons uniquement utilisé :

- soit directement les plans associés XY, YZ, XZ au corps 
- soit des faces existantes du modèle en construction.


Si vous avez besoin de créer des esquisses en dehors de ces plans (ou faces existantes) ou si vous souhaitez modifier l'origine ou les axes de l'esquisse, 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) (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 et plus lisible ;



### Plan de référence

$\approx$  datum plane

La commande **Plan de référence**  crée un objet de référence (datum plane) :

- un objet de référence peut être ancré à d'autres objets ;
- il est utilisé pour ancrer d'autres objets, par exemple une esquisse ;
- si la position ou l'orientation d'un objet de référence change, tous les objets qui lui sont ancrés suivront ;
- Il peut être utilisé comme référence pour les esquisses ou toute autre géométrie de référence.

### Comment créer un plan de référence ?

- Sélectionner un ou plusieurs objets : plan, ligne, sommet (vertex) ;
- Cliquer sur le bouton déroulant  puis sélectionner la commande **Plan de référence**  :  
FreeCAD crée un nouvel objet de référence ancré aux objets sélectionnés suivant selon une **méthode d'attachement** (*Attachment mode*) qui dépend du type d'objet(s) sélectionné(s) ;



## LCS du plan de référence

Le plan de référence possède son propre repère **local**, appelé LCS (Local Coordinate System) : l'origine et l'orientation des axes du repère dépendent des objets sélectionnés pour créer le plan (ancrage) ;

- Le plan est contenu dans le plan XY de son LCS ;
- l'axe Z local est normal au plan (vers l'extérieur du plan) ;

Une fois le plan attaché, on peut modifier la position du LCS via :

- Offset (décalage le long des axes X, Y, Z locaux),
- Angle (rotation autour des axes locaux).


Ces paramètres permettent de repositionner le plan (et donc son LCS) sans changer la géométrie de référence.

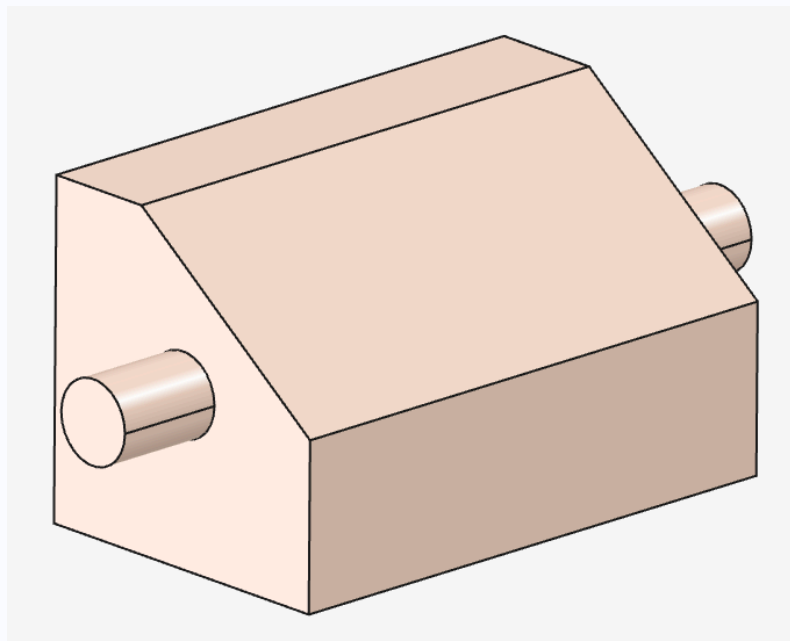
## Attention

- Dans l'atelier Part Design, dans un corps, si vous souhaitez créer une esquisse attachée à un plan de référence, ce plan de référence doit être créé à l'intérieur d'un corps : vérifier que ce corps est actif (en **caractère gras**) avant de créer le plan de référence ;

cf [https://wiki.freecad.org/Part\\_DatumPlane/fr](https://wiki.freecad.org/Part_DatumPlane/fr)

## Travail préparatoire

- Dans FreeCAD, si nécessaire, refermer les documents ouverts précédemment ;
- Télécharger le fichier [tuto6.FCStd](#) sur votre ordinateur ;
- Ouvrir ce document  `tuto6.FCStd` dans FreeCAD ;



Vue 3D tutoplanreference

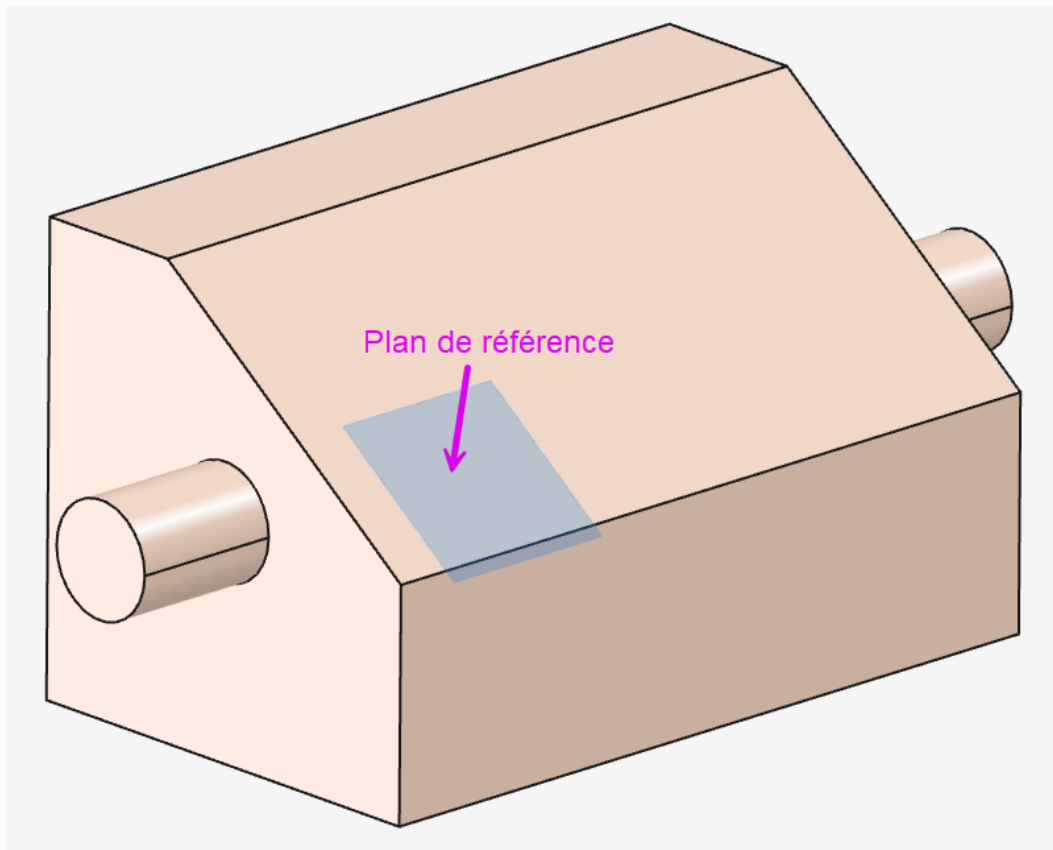


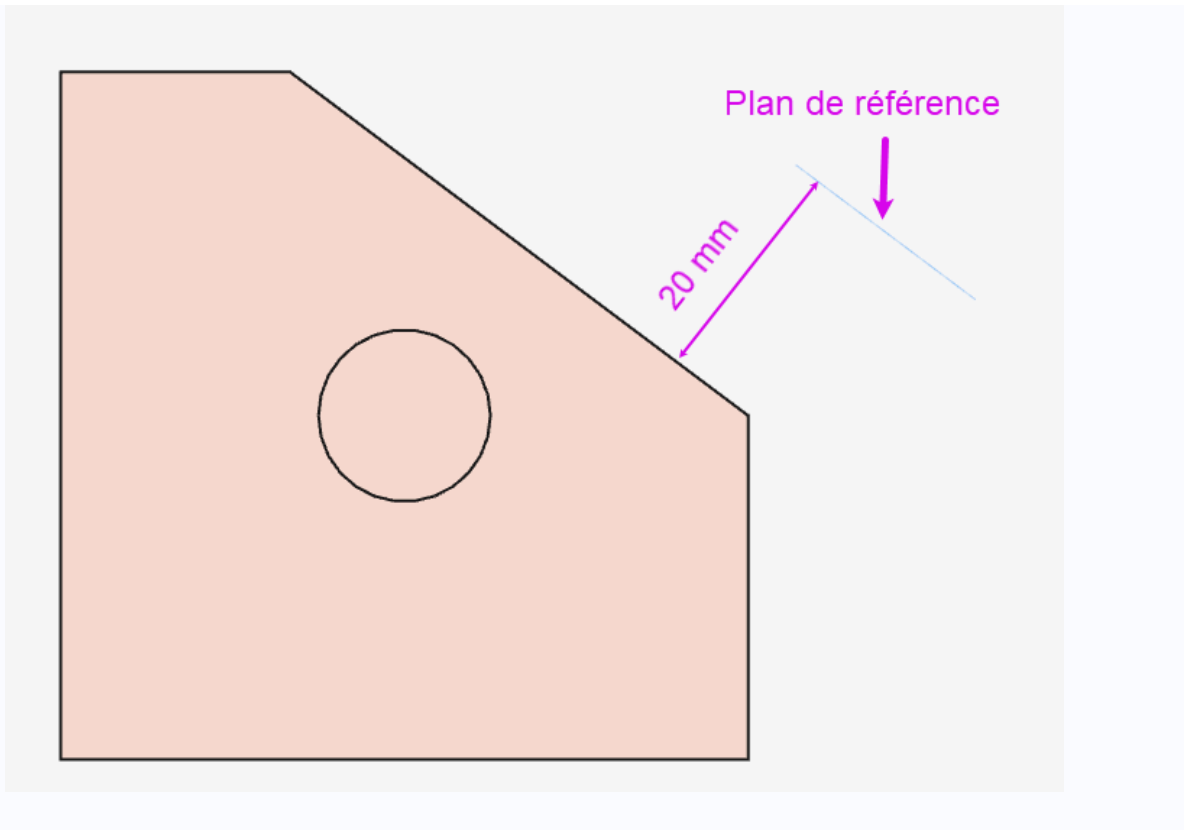
## Ancrage : tangent à une face

### Travail à réaliser





- Construire un plan de référence parallèle au plan incliné distant de 20 mm et dont l'origine est placée sur le coin inférieur gauche du plan incliné ;

*Plan parallèle à une face avec origine décalée*



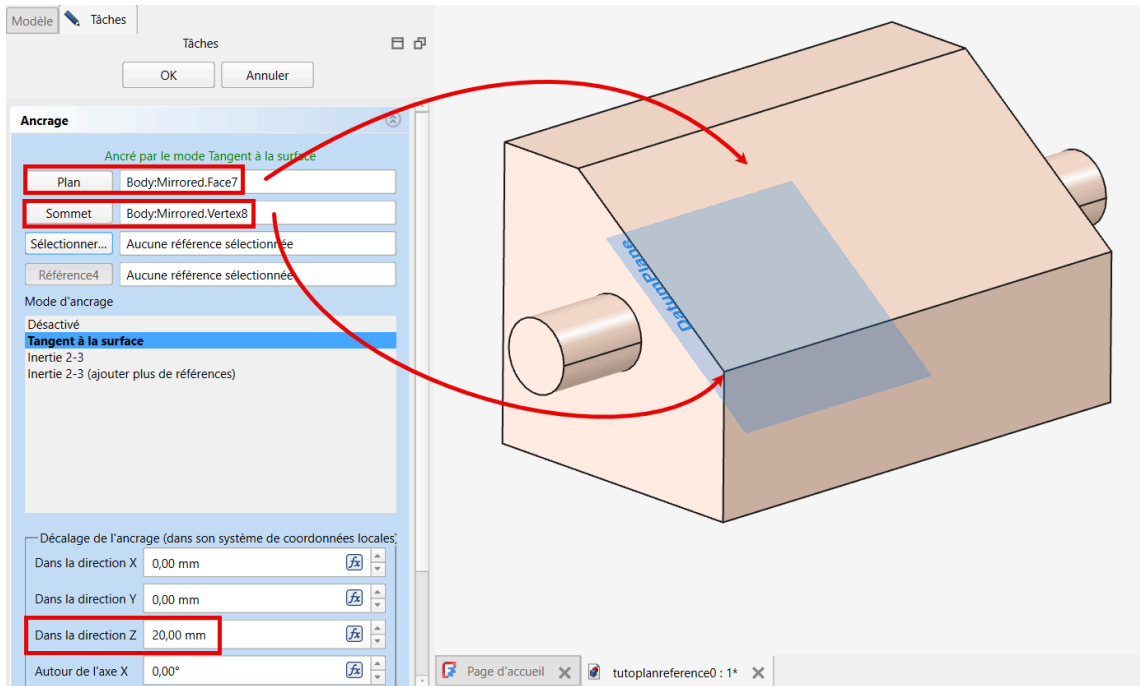


## Aide

- Si nécessaire, activer le corps avant de créer le plan de référence ;
- Sélectionner la face inclinée ;
- Appuyer sur la touche **Ctrl** (  sous  ) et sélectionner le sommet (vertex) inférieur gauche du plan incliné ;
- Cliquer sur le bouton  puis sélectionner la commande **Plan de référence**  ;



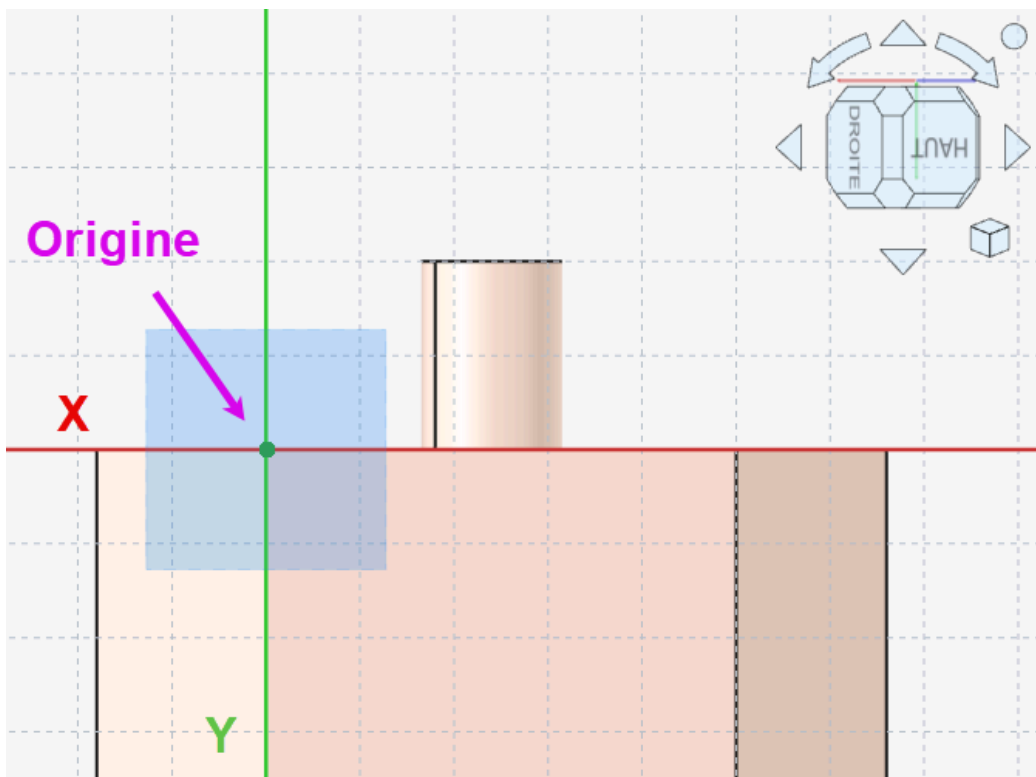
- Saisir le décalage z :



Plan de référence tangent à une face avec origine décalé

## Remarque

Si vous créez une nouvelle esquisse attachée à ce plan de référence, les axes X et Y seront alignés sur les cotés du plan incliné, l'origine décalée au point inférieur gauche du plan incliné :




Esquisse attachée au plan de référence

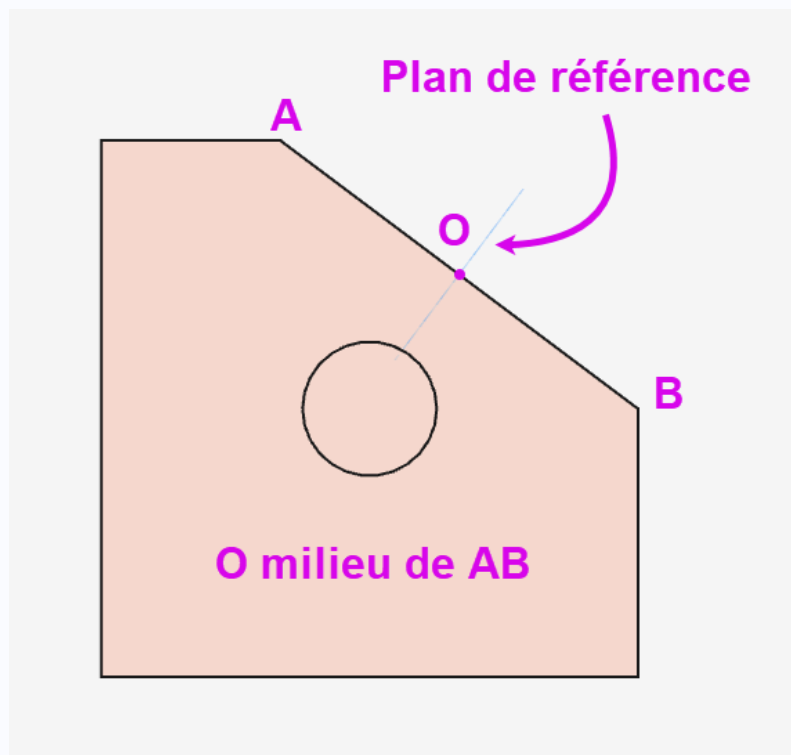
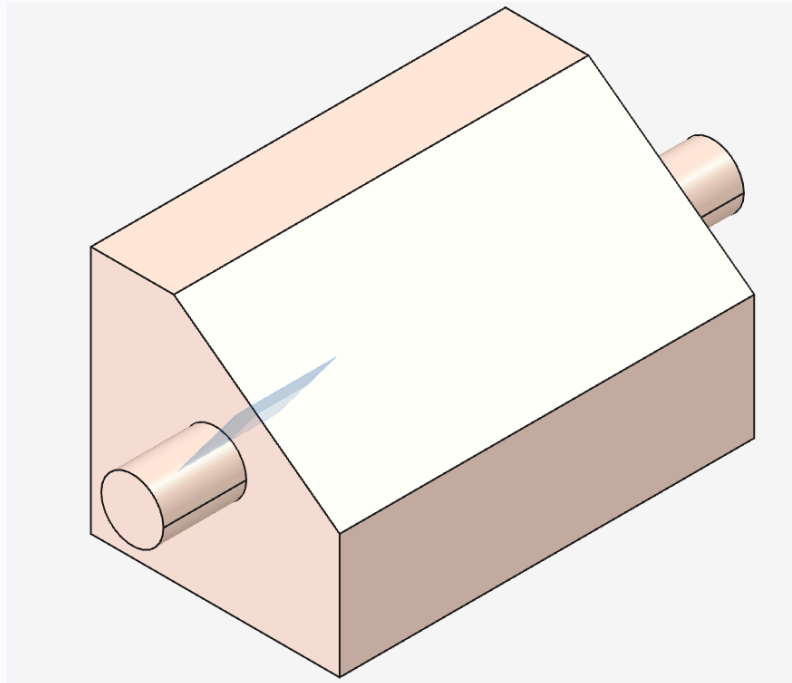


## Ancrage : inertie 2-3



### Travail à réaliser

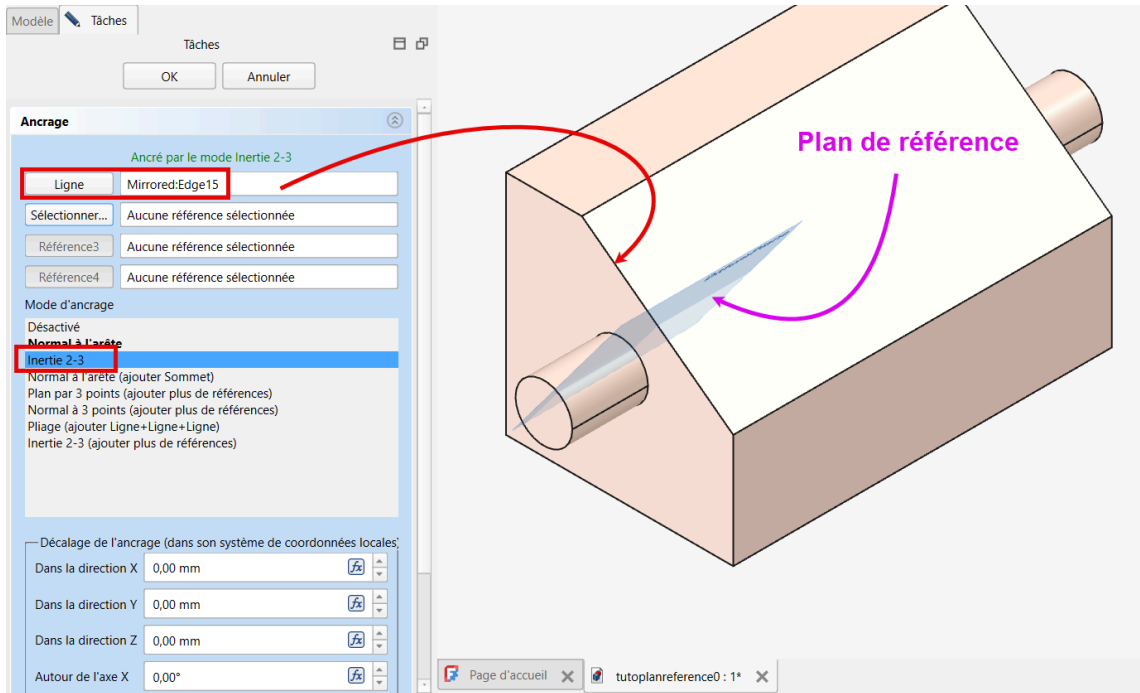
- Reprendre le fichier  tuto6.FCStd initial ;
- Construire un plan de référence perpendiculaire à une arête avec son origine au milieu de l'arête :

*Plan de référence normal à une arête*



## Aide

- Sélectionner l'arête ;
- Cliquer sur la commande Plan de référence  ;
- Saisir le mode d'accrochage  Inertie 2-3 :

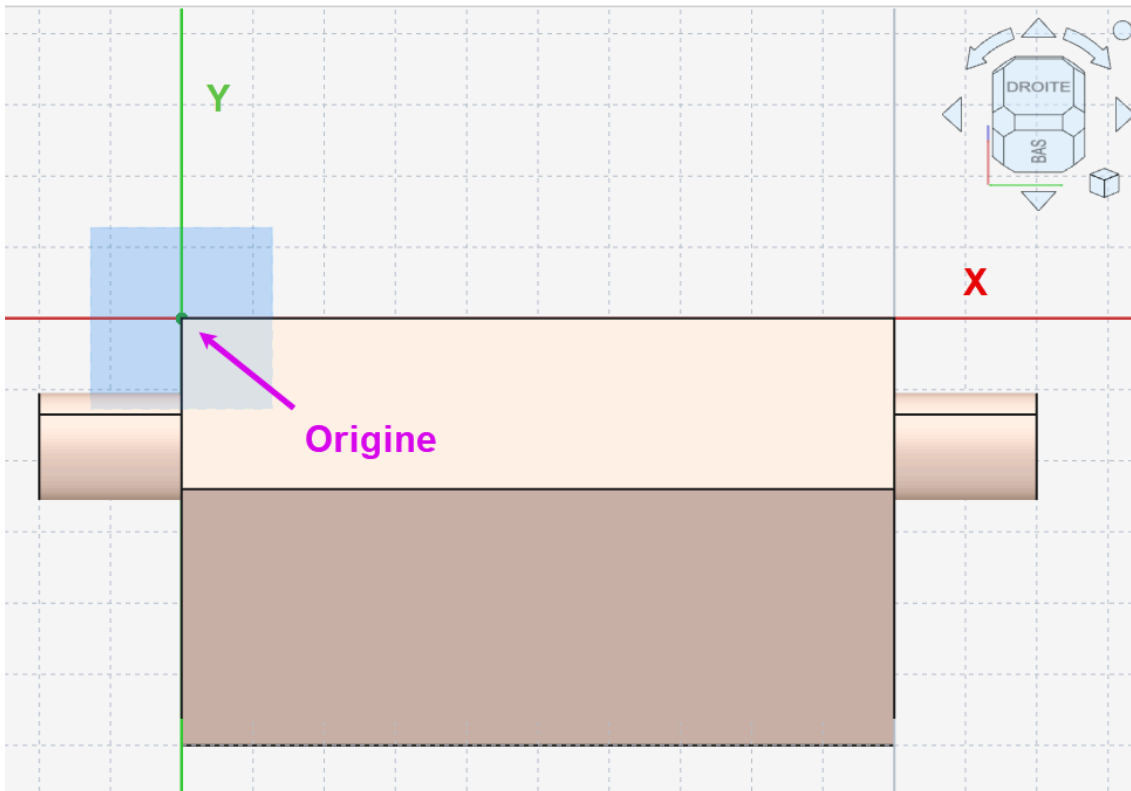


*Plan de référence perpendiculaire à une arête, origine au milieu de l'arête*



## Remarque


Si vous créez une nouvelle esquisse attachée à ce plan de référence, les axes X et Y seront dans le plan perpendiculaire à l'arête, l'origine au milieu de l'arête :



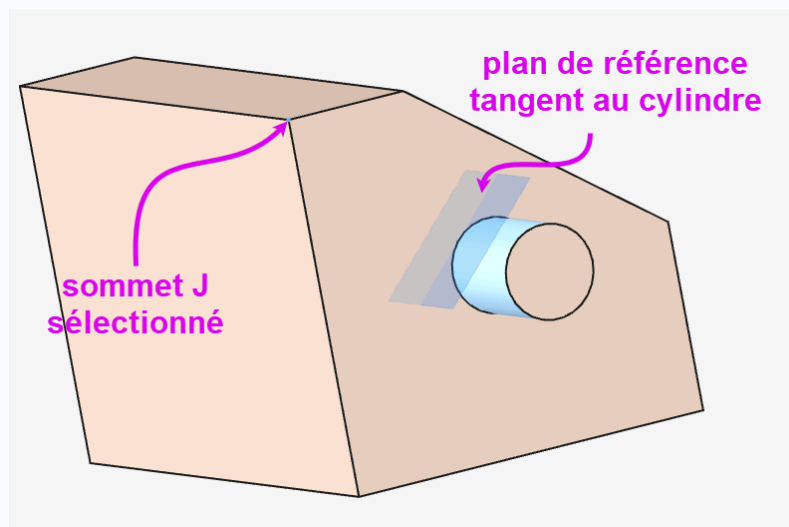
*Esquisse ancrée au plan de référence*

## Ancrage : tangent à un cylindre

### Travail à réaliser

- Reprendre le fichier  tuto6.FCStd initial ;
- Construire un plan de référence tangent à un cylindre :

*Plan de référence tangent à un cylindre*

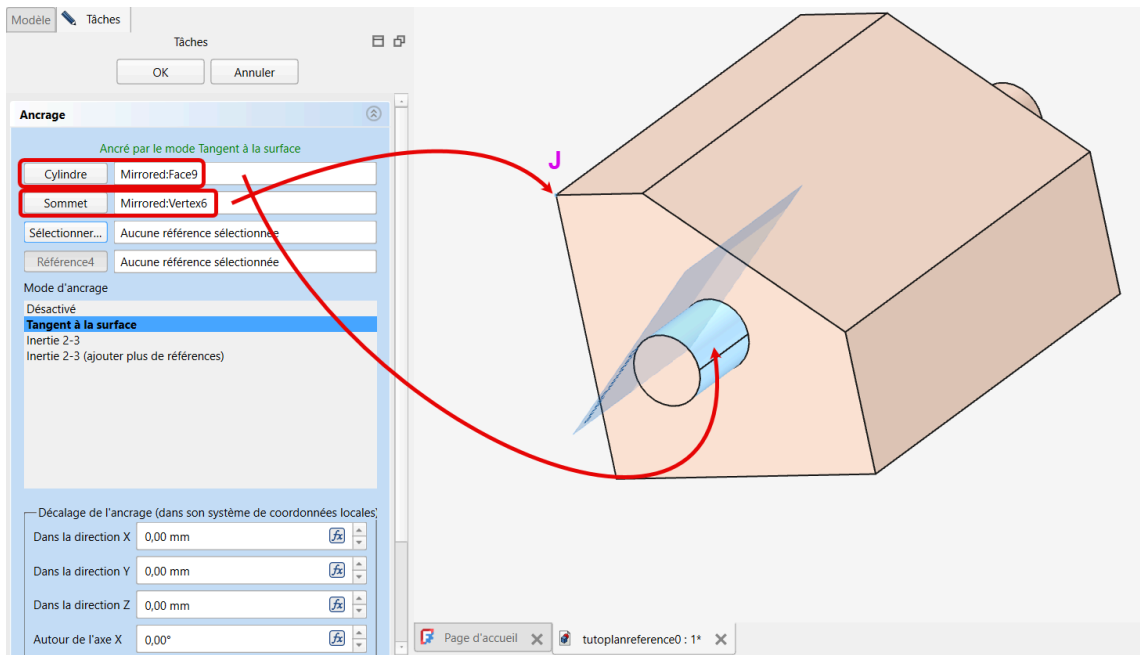


## Remarque

Il existe une infinité de plans tangents au cylindre : le point J permet de sélectionner le plan tangent dont la perpendiculaire passe par le point J.

## Aide

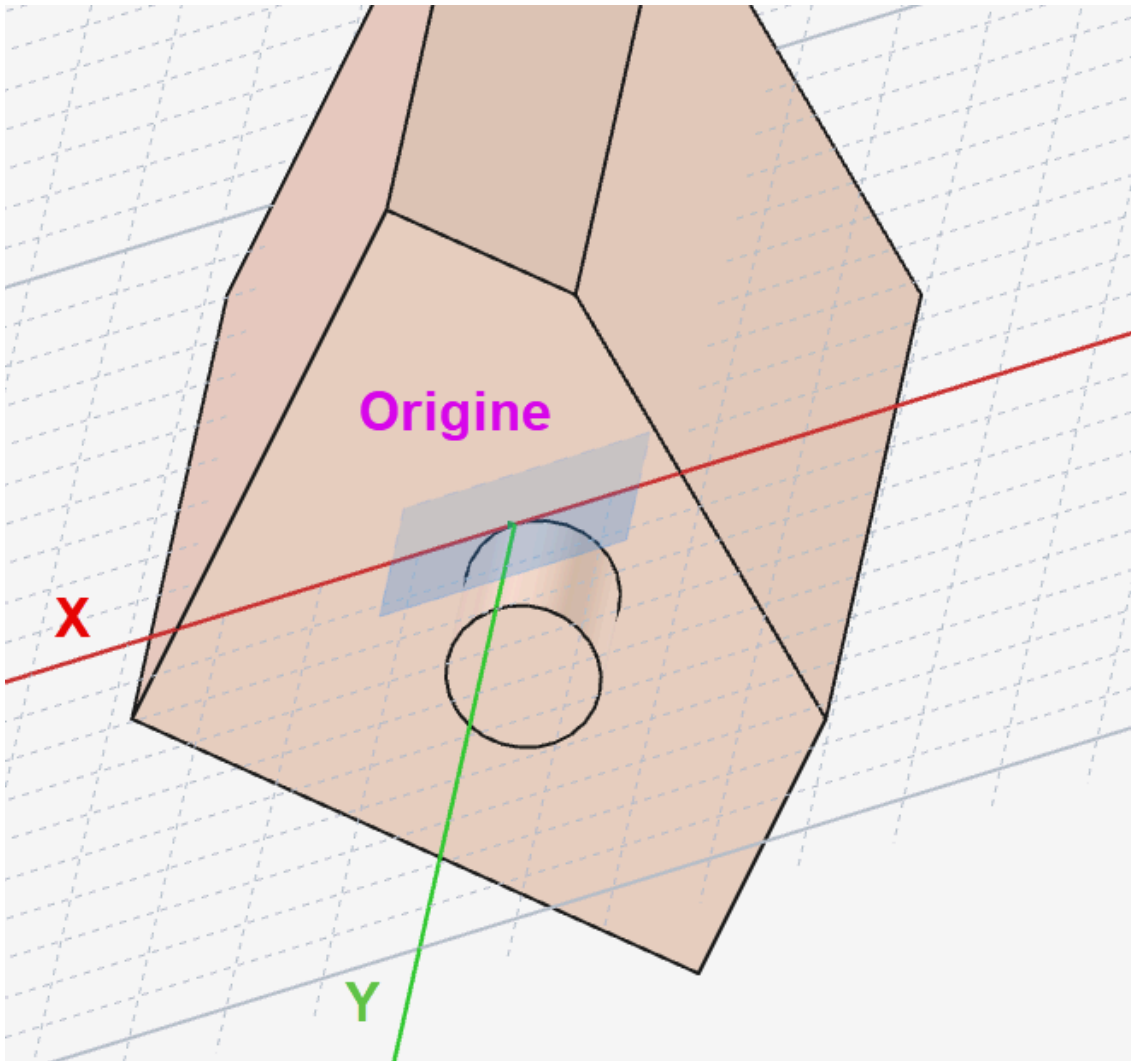
- Sélectionner la face cylindrique, appuyer sur la touche **CTRL** (⌘ sous Apple) et sélectionner le sommet J
- Cliquer sur la commande **Plan de référence** ;





## Remarque


Si vous créez une nouvelle esquisse attachée à ce plan de référence, les axes X et Y seront dans le plan tangent au cylindre :



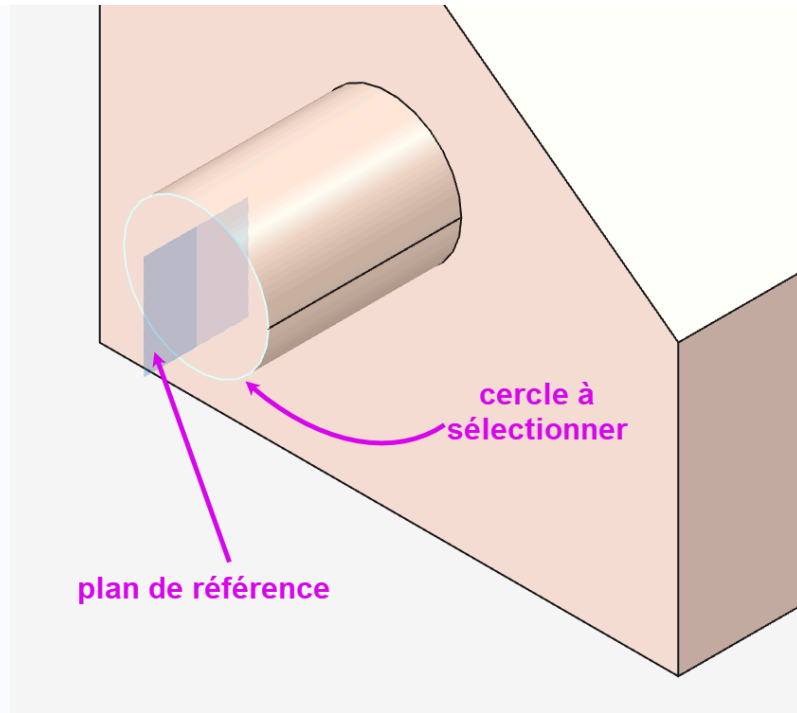
Esquisse attachée au plan de référence

## Ancrage : concentrique


### Travail à réaliser

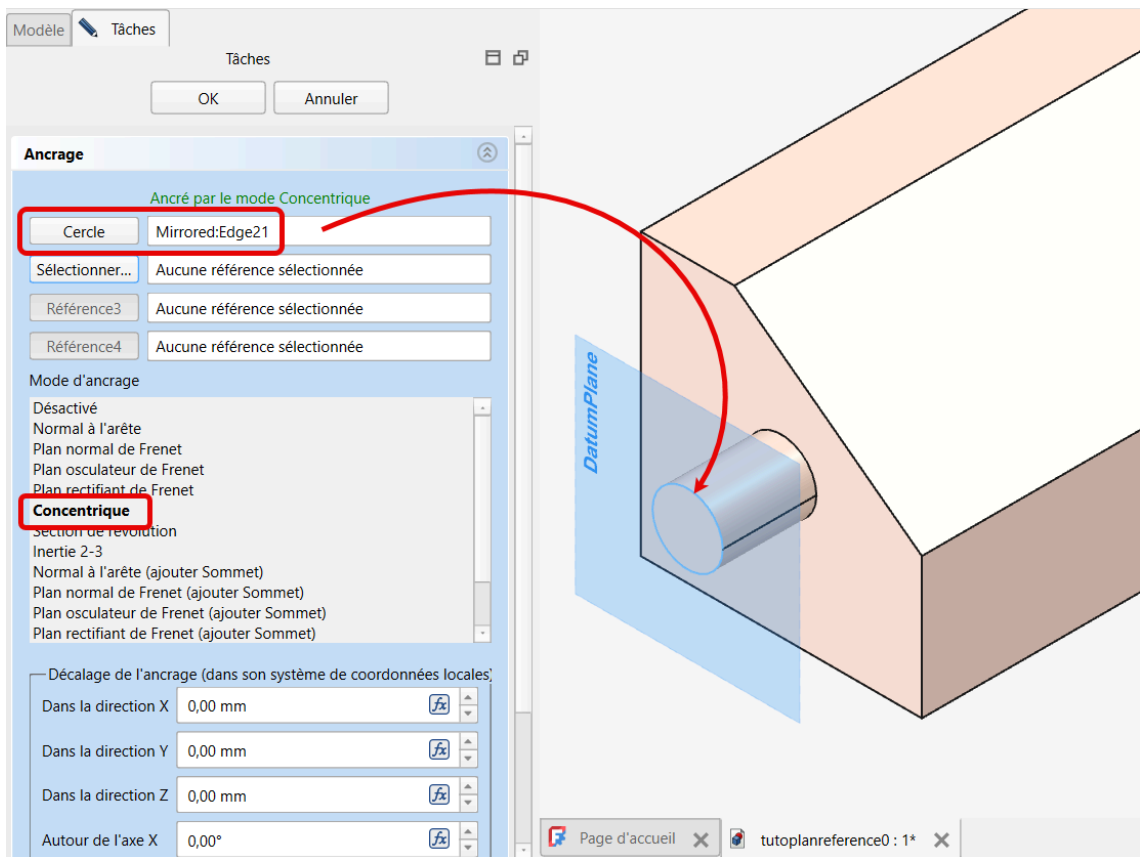
- Reprendre le fichier  tuto6.FCStd initial ;
- Construire un plan de référence médian au cylindre avec son origine centrée sur son extrémité :

*Ancrage concentrique*



## Truc & astuce

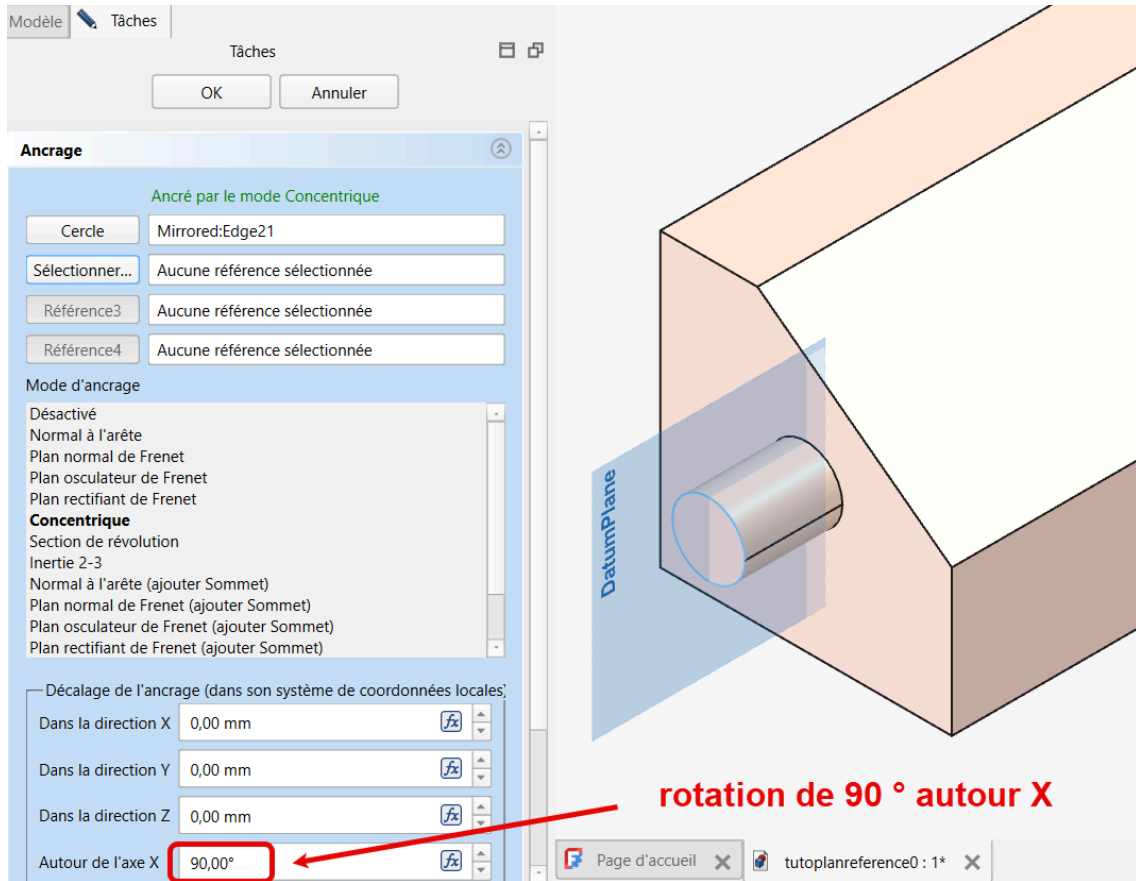
- Sélection le cercle extérieur à l'extrémité du cylindre ;
- Cliquer sur la commande **Plan de référence**  ;



Ancre : concentrique



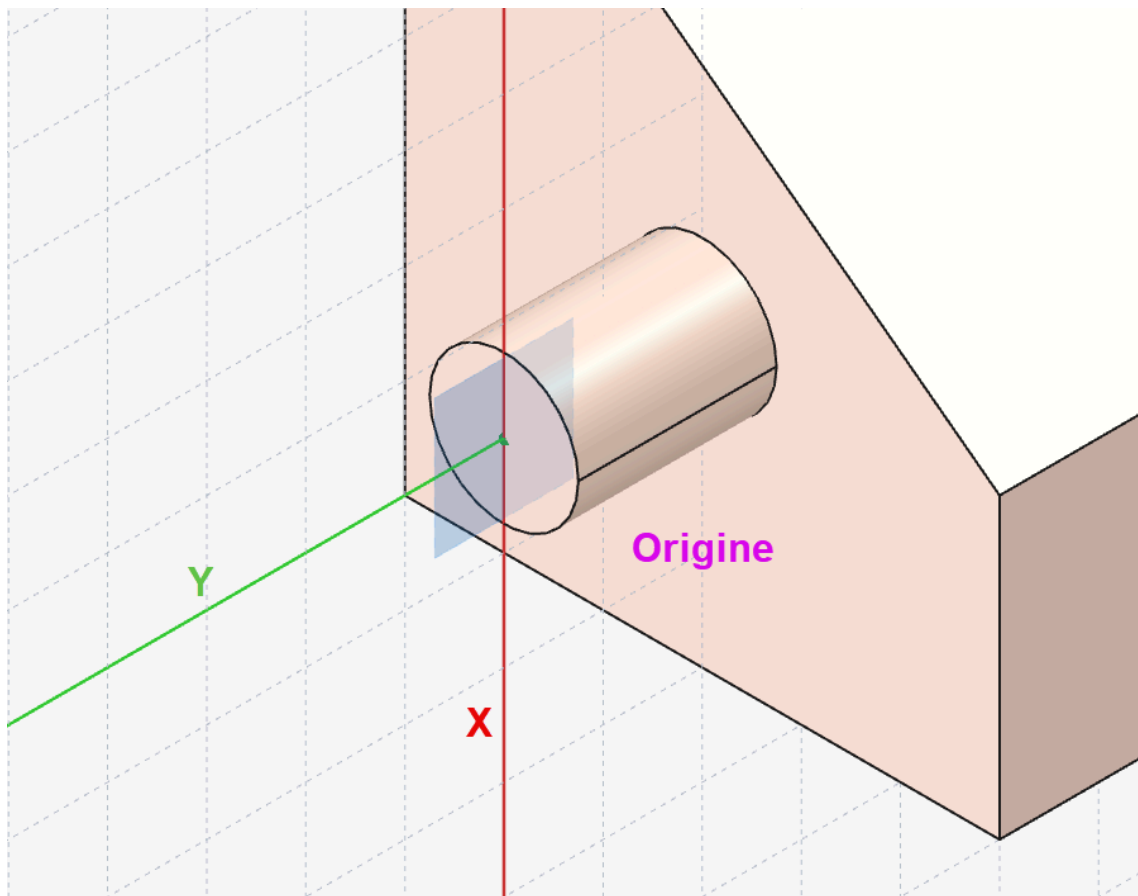
- Appliquer une rotation du plan de référence de 90 ° autour de l'axe X ;





## Remarque

Si vous créez une nouvelle esquisse attachée à ce plan de référence, les axes X et Y seront dans le plan médian au cylindre, l'origine au centre du cercle :



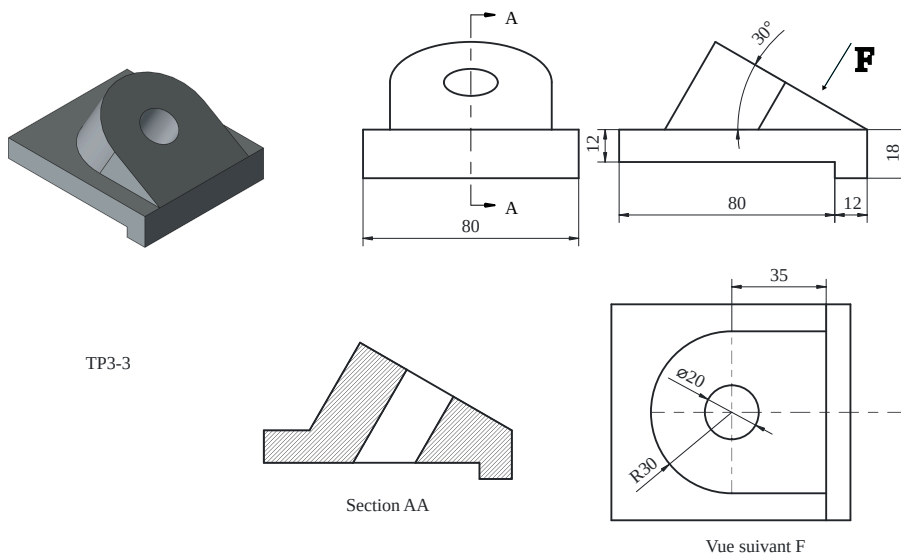
*Esquisse ancrée au plan de référence*

## 5. TP 3-3




### Objectifs

- Utiliser la commande **Plan de référence**  ;

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






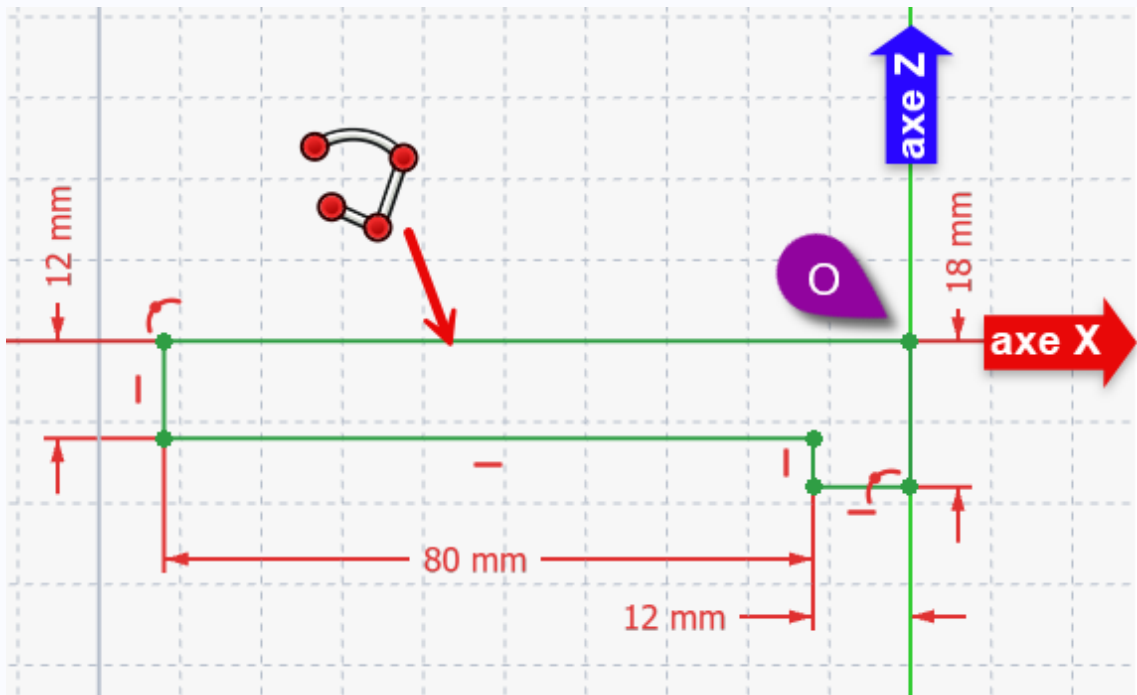
### Tâches préliminaires

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




# 5.1. 1<sup>ère</sup> esquisse

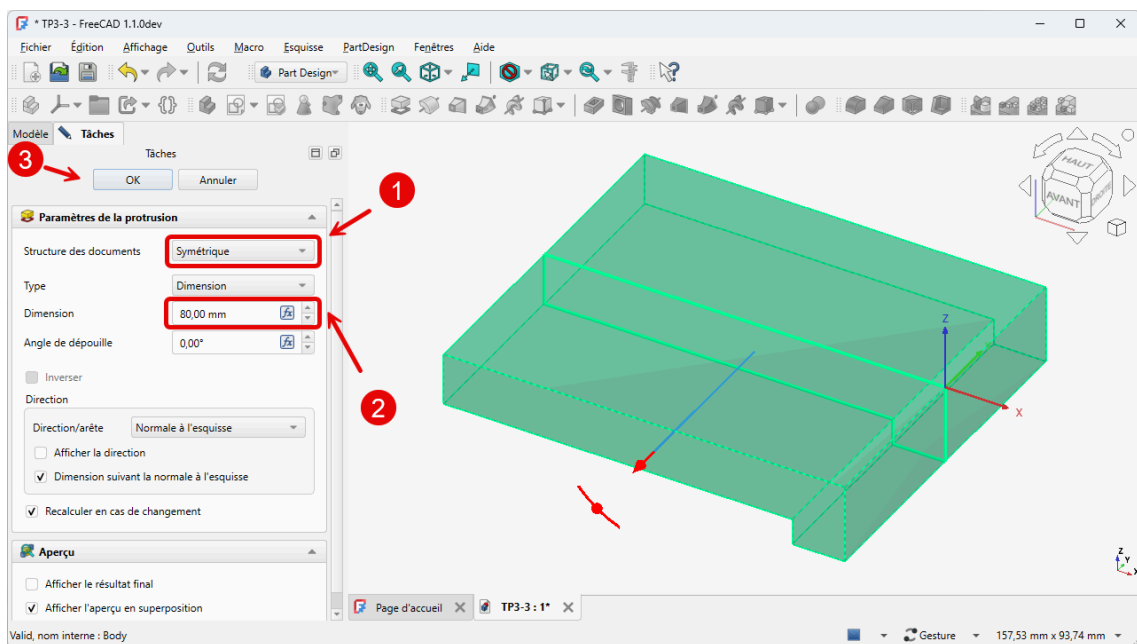
## ☰ Tâches à réaliser

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



1<sup>ère</sup> esquisse

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

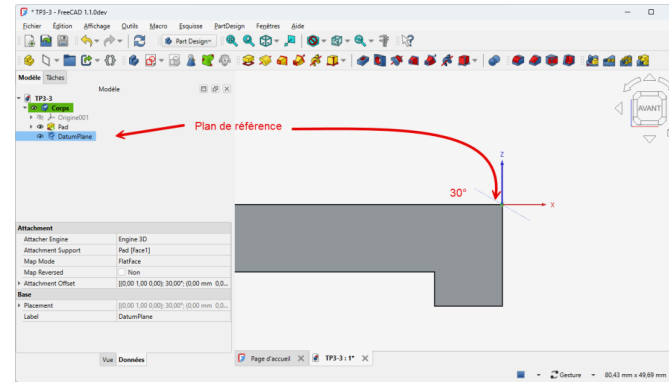
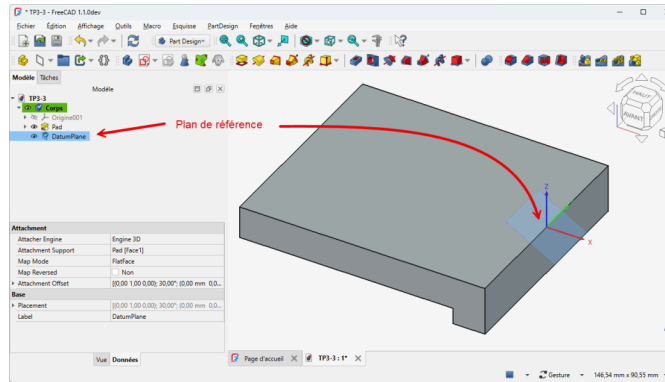


1<sup>ère</sup> protrusion du TP 3-3




## 5.2. Plan de référence

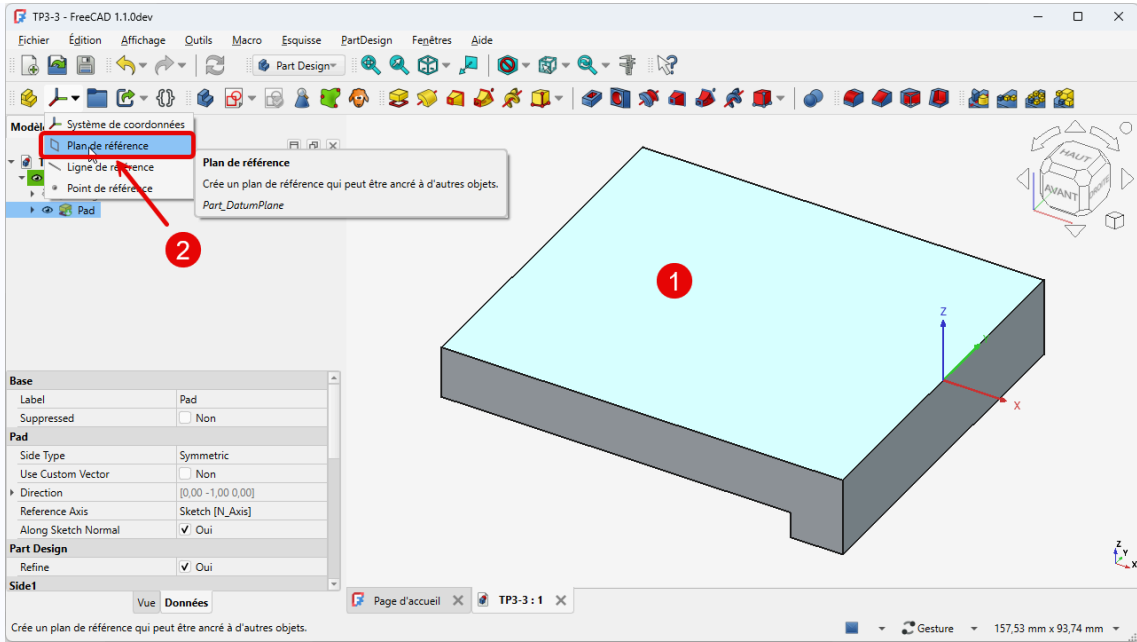
### Objectifs

Nous allons créer le plan de référence  ci-dessous :



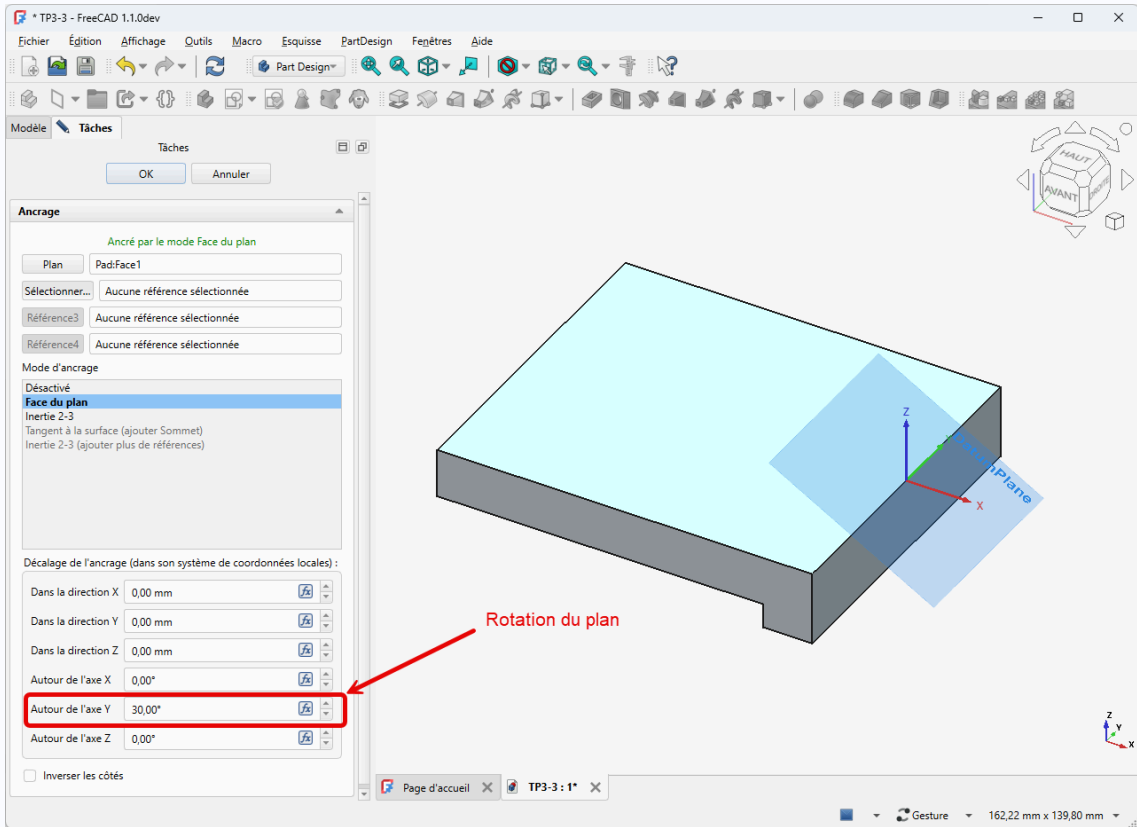
### Tâches à réaliser

- Sélectionner la face supérieure du  Pad et sélectionner la commande Plan de référence  (cliquer sur le bouton déroulant  pour accéder à la commande la 1ère fois)



Création du plan de référence - 1




- Appliquer la rotation afin d'obtenir le résultat attendu ;

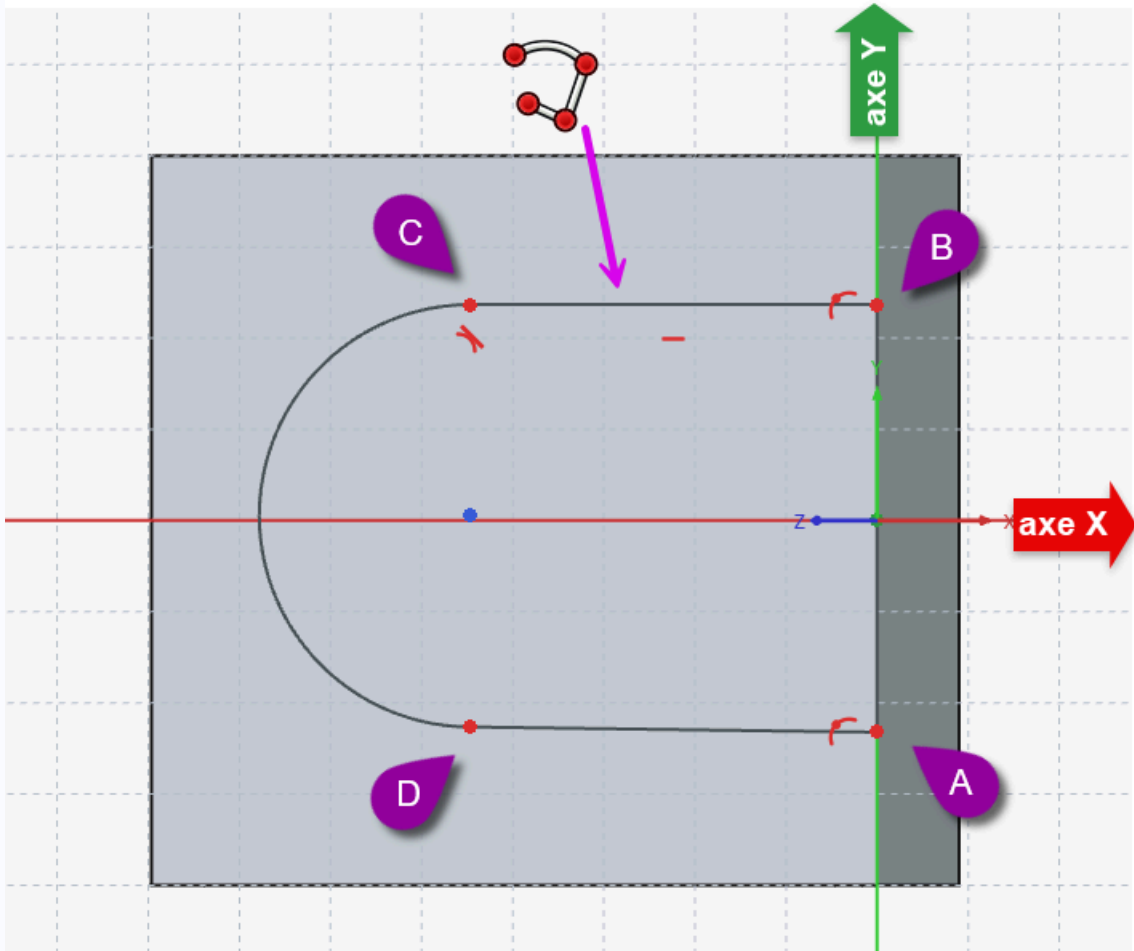


Création du plan de référence - 2

## 5.3. 2<sup>ème</sup> esquisse


### 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 :

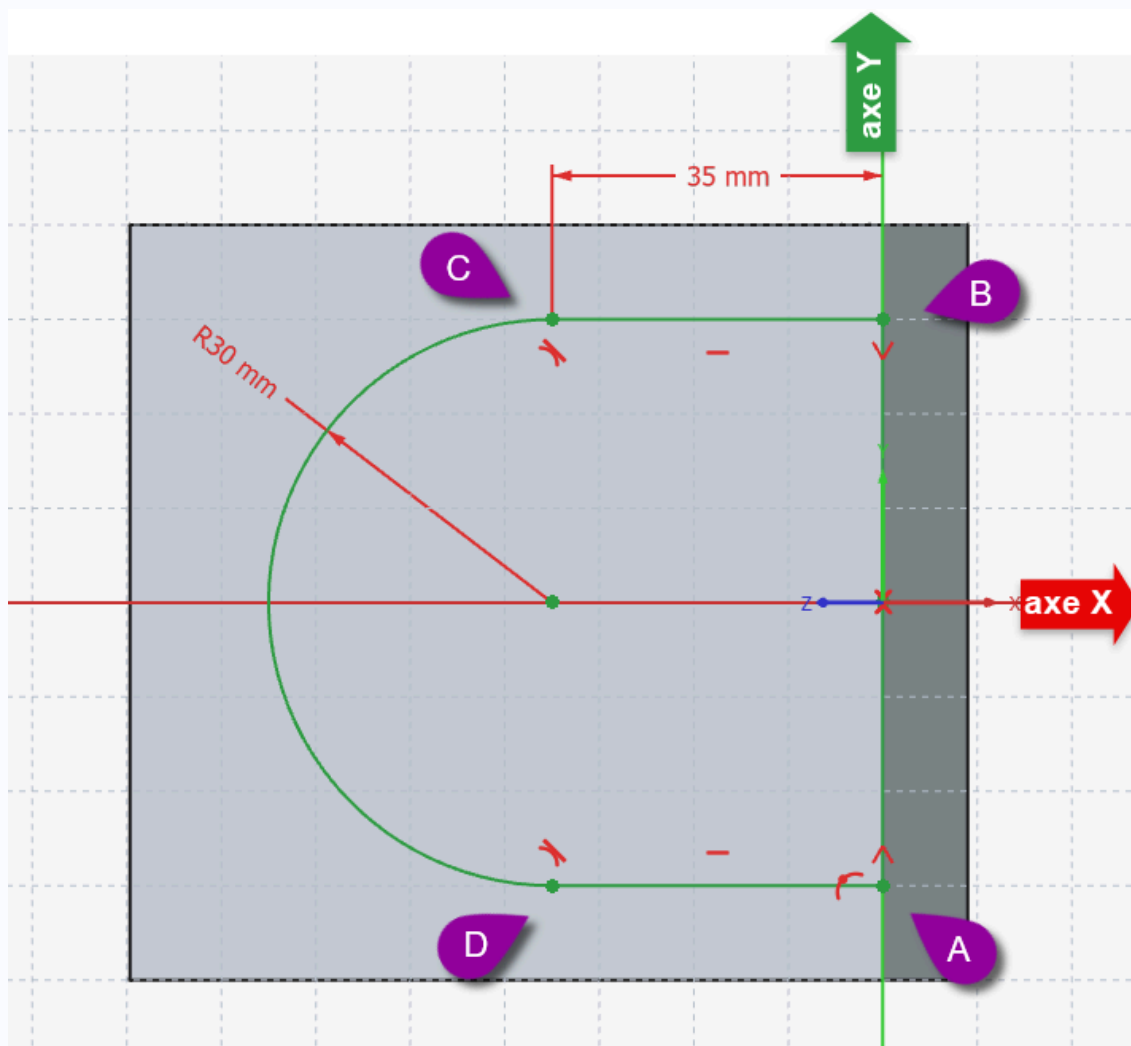
- Dans l'onglet **Modèle**, masquer le plan de référence à l'aide du bouton  pour mieux voir l'esquisse ;

*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 <b>3 fois</b> sur la touche <b>M</b> pour insérer un arc tangent au segment BC
	Point A	Appuyer <b>2 fois</b> sur la touche <b>M</b> pour revenir au mode par défaut   avec le point A pour fermer le contour

### Tâches à réaliser (suite)



- Finaliser l'esquisse comme ci-dessous :

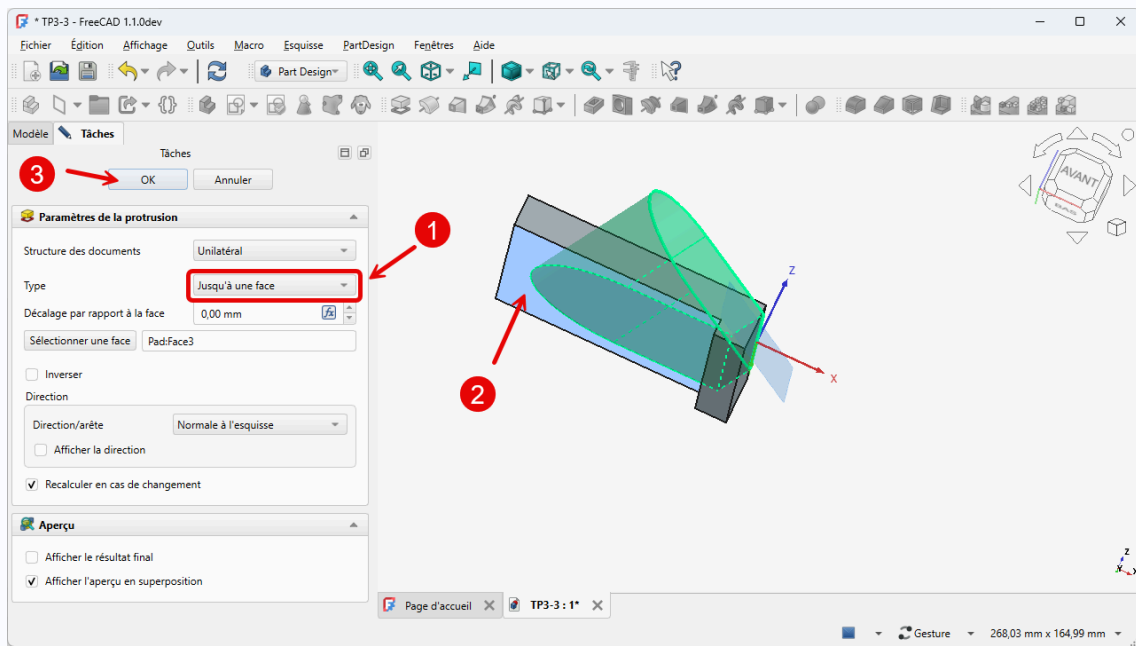


## Aide :

- 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;

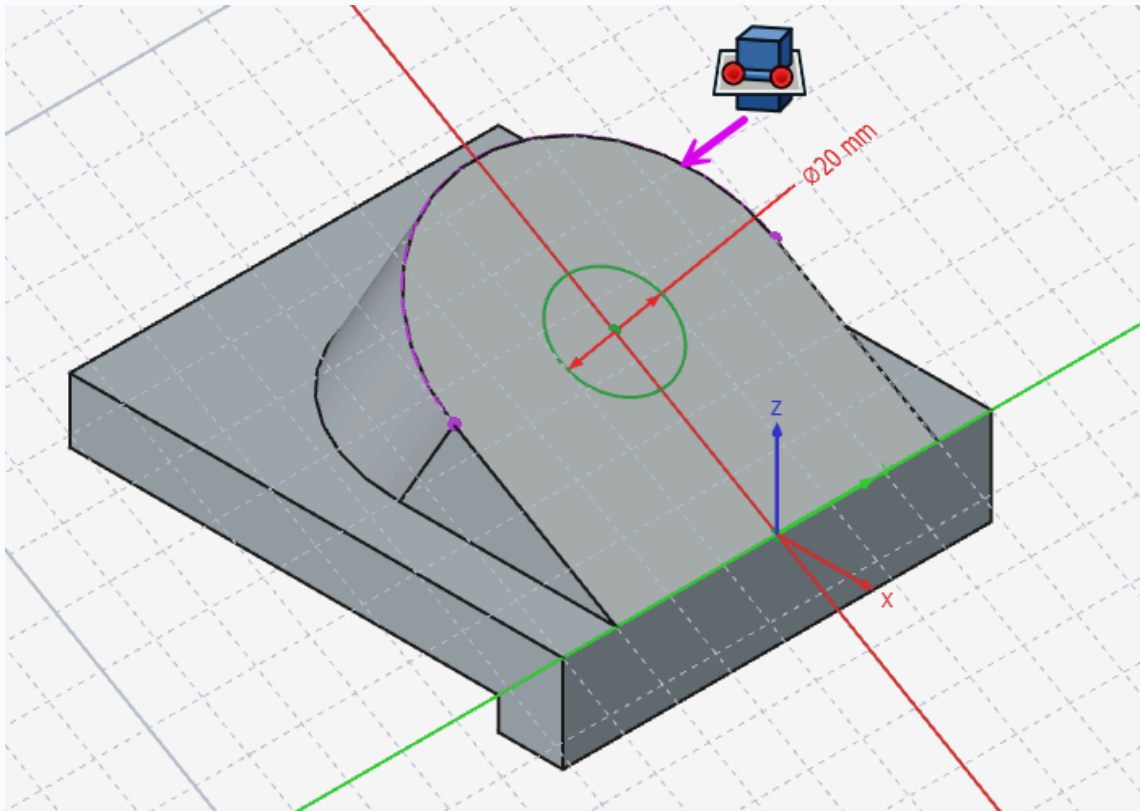


Protrusion de l'esquisse n°2

## 5.4. 3<sup>ème</sup> esquisse

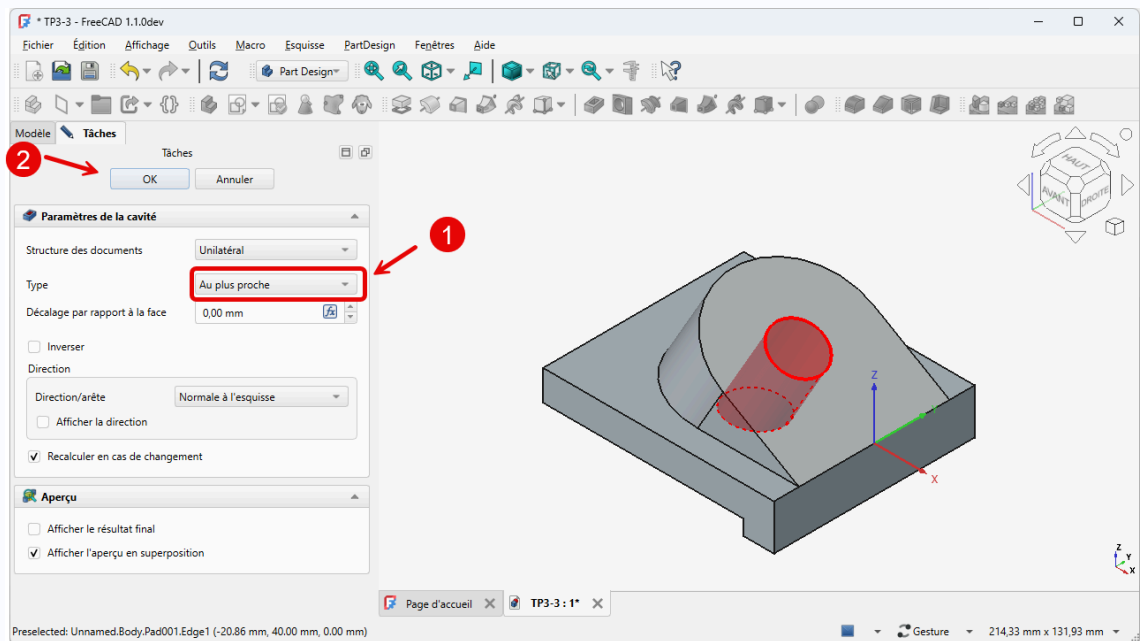
### Tâche à réaliser


- 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 de construction d'intersection  à partir de la bordure extérieure ;
- Utiliser une contrainte automatique de coïncidence  pour positionner le centre du cercle ;


## 5.5. Capture vidéo



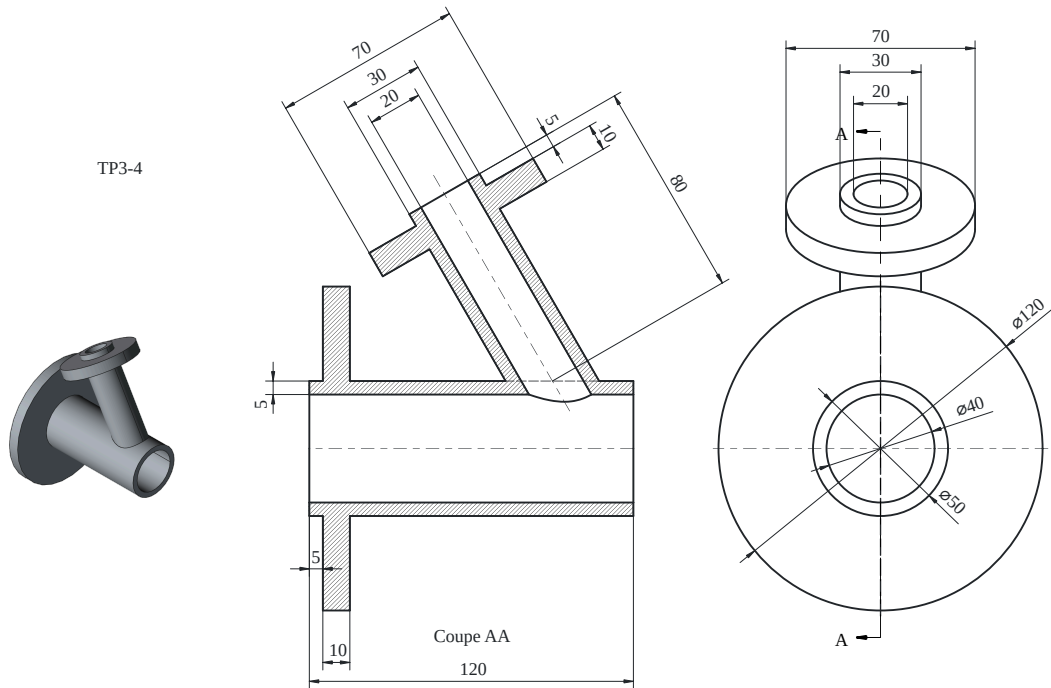


## 6. TP 3-4



### 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

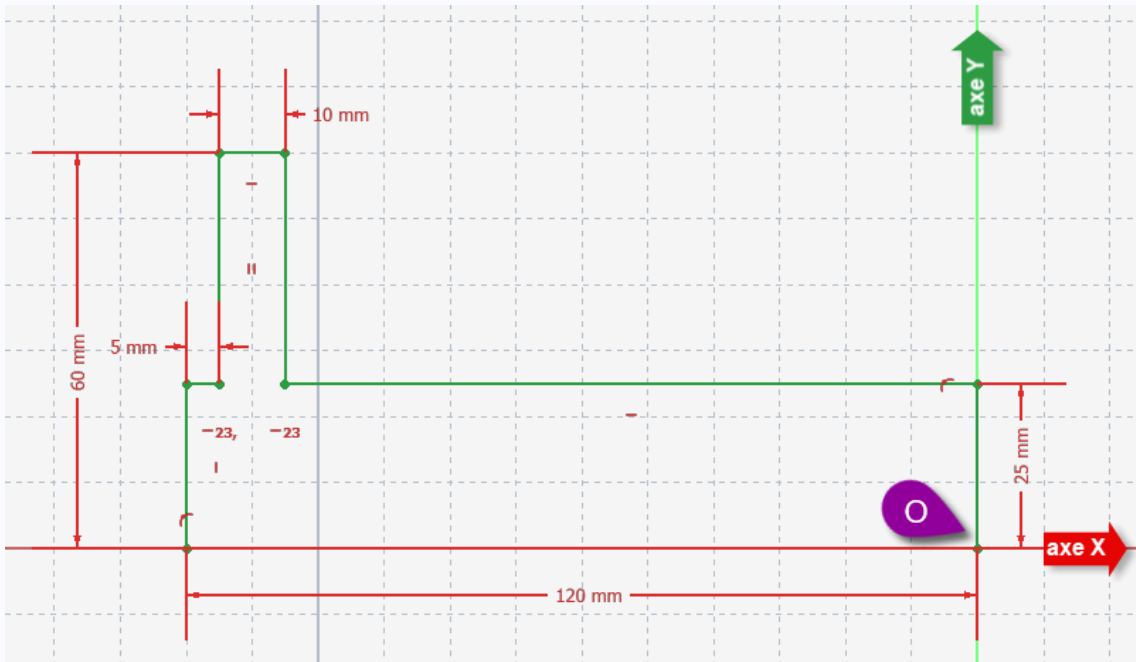
- Créer un nouveau document  TP3-4 dans FreeCAD ;
- Créer un nouveau corps  ;




## 6.1. 1<sup>er</sup> cylindre

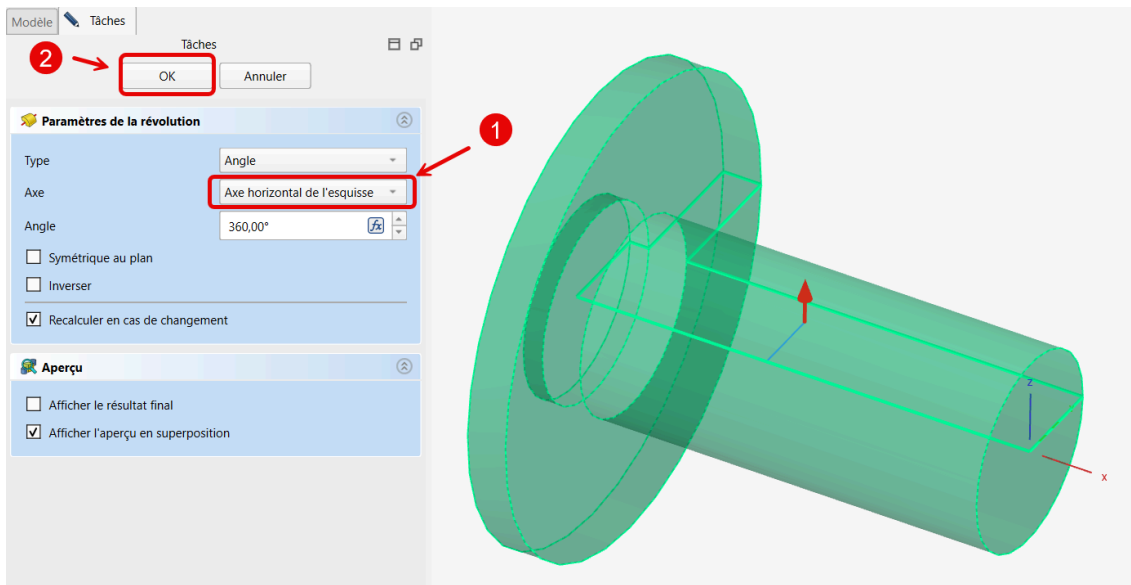
### 📋 Tâches à réaliser

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



Esquisse du 1<sup>er</sup> cylindre

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



Révolution  du 1<sup>er</sup> cylindre



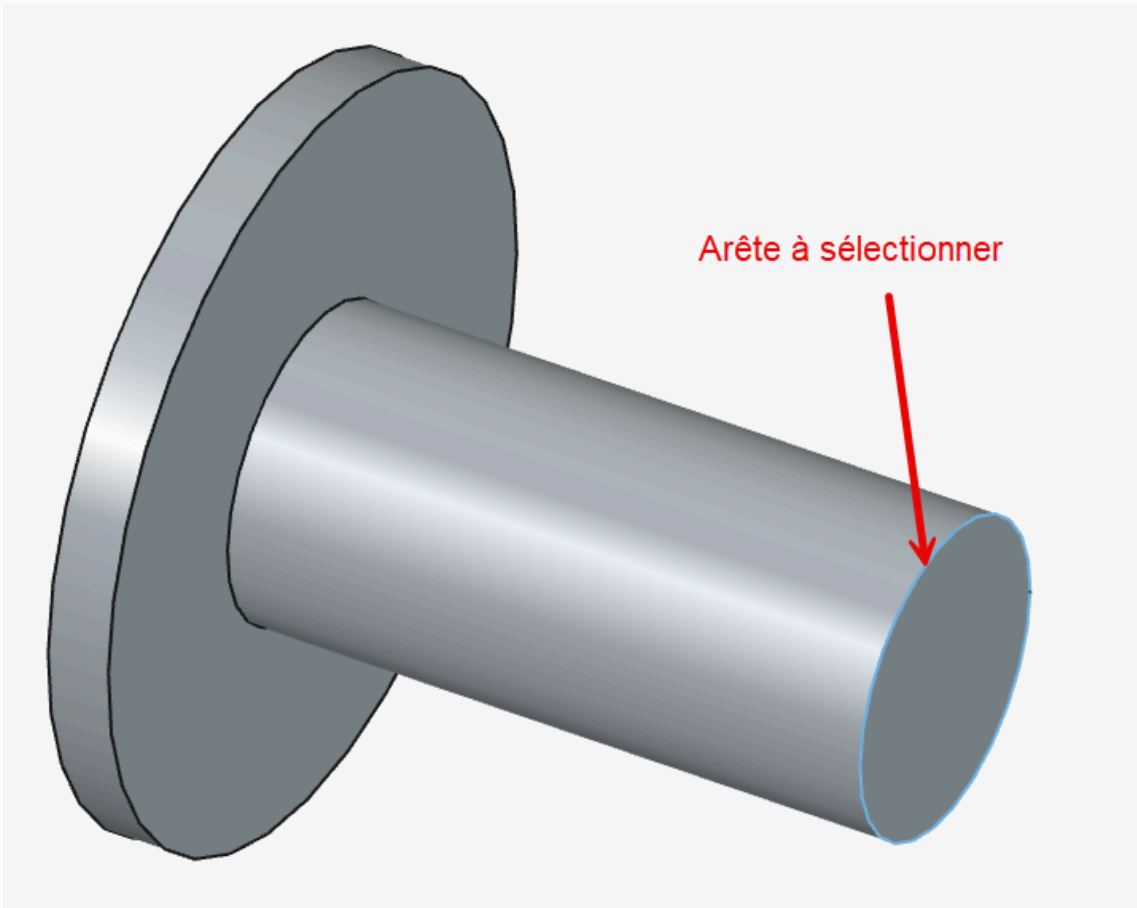
## Aide


- Utiliser une polyligne  pour créer l'esquisse ;

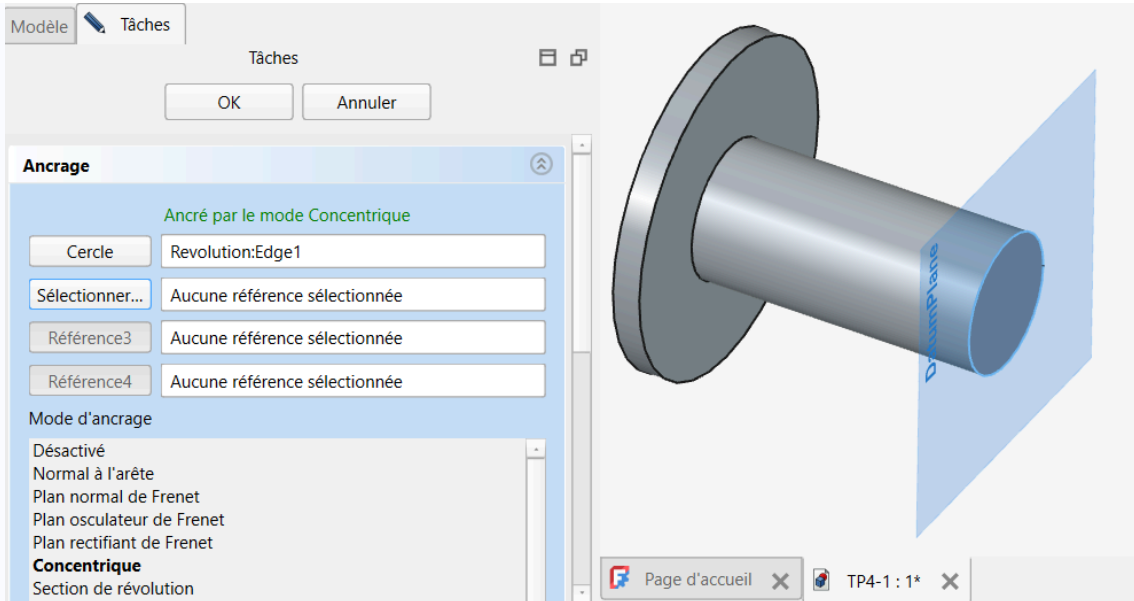
## 6.2. Plan de référence

### Tâches à réaliser

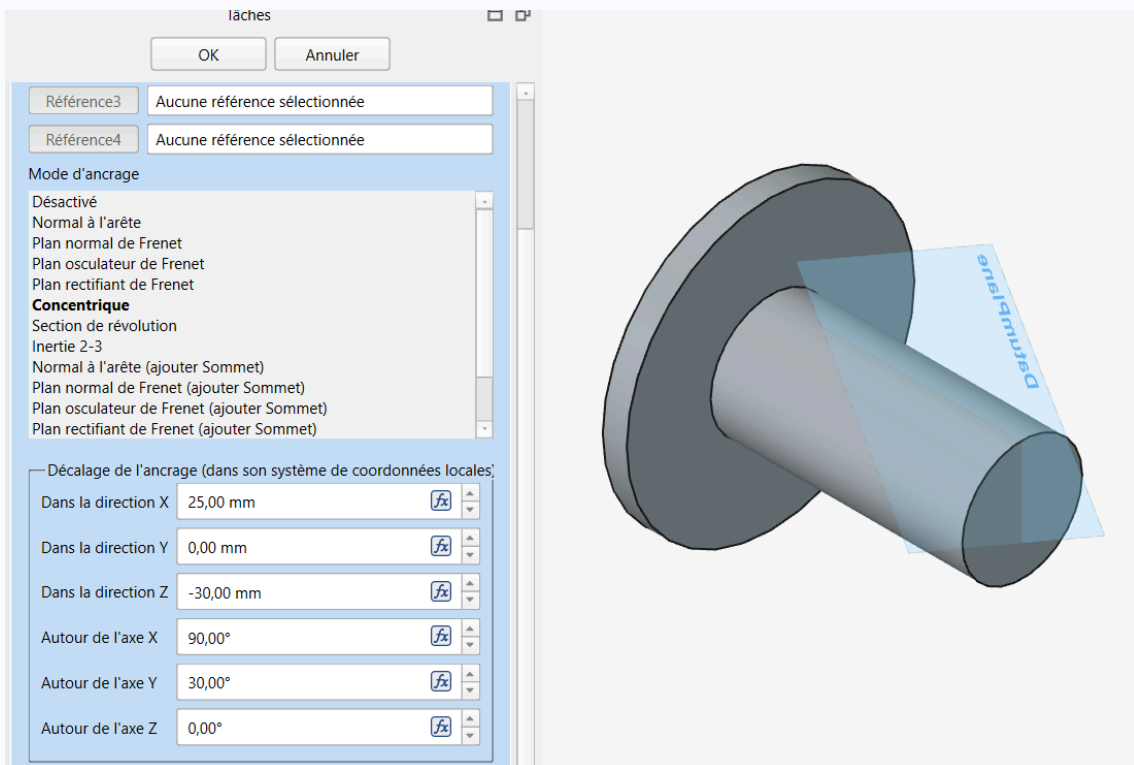
- Sélection l'arête circulaire du cylindre à l'extrémité du corps ;



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

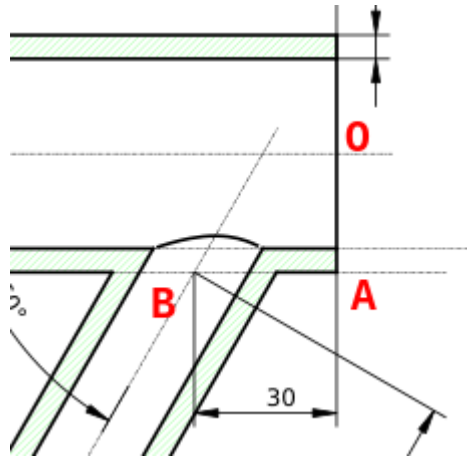


- Décaler et pivoter ce plan de référence comme ci-dessous :



## 🔍 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 2<sup>nd</sup> cylindre par rapport au 1<sup>er</sup> cylindre ;

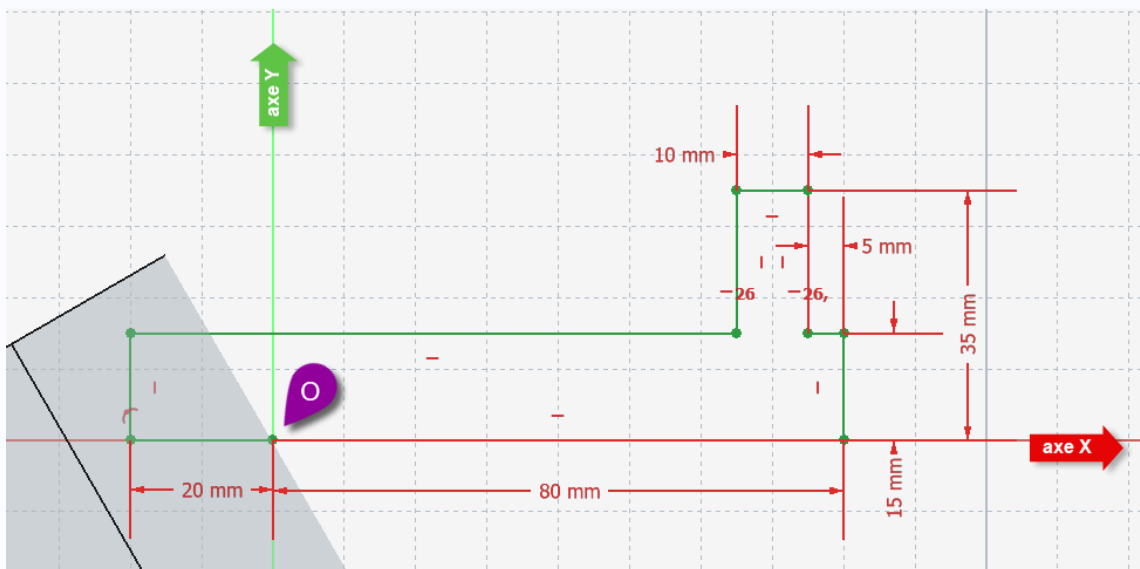


Explication du décalage et de la rotation du plan de référence


## 6.3. 2<sup>nd</sup> cylindre

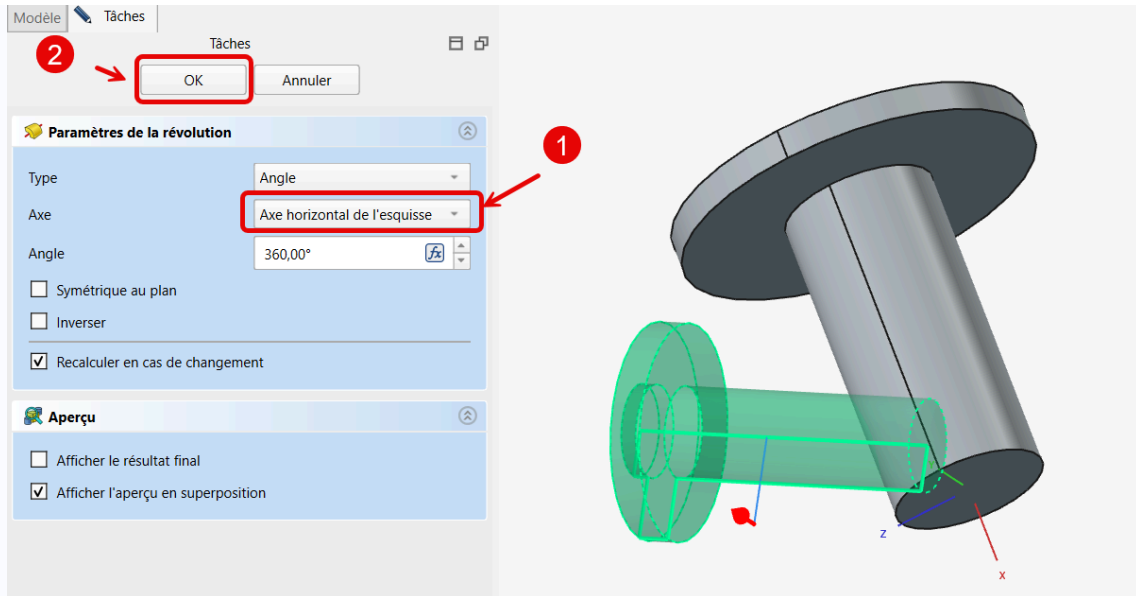
### ☰ Tâches à réaliser (suite)

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




Esquisse du 2<sup>nd</sup> cylindre

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



Révolution  du 2<sup>nd</sup> cylindre

## Aide

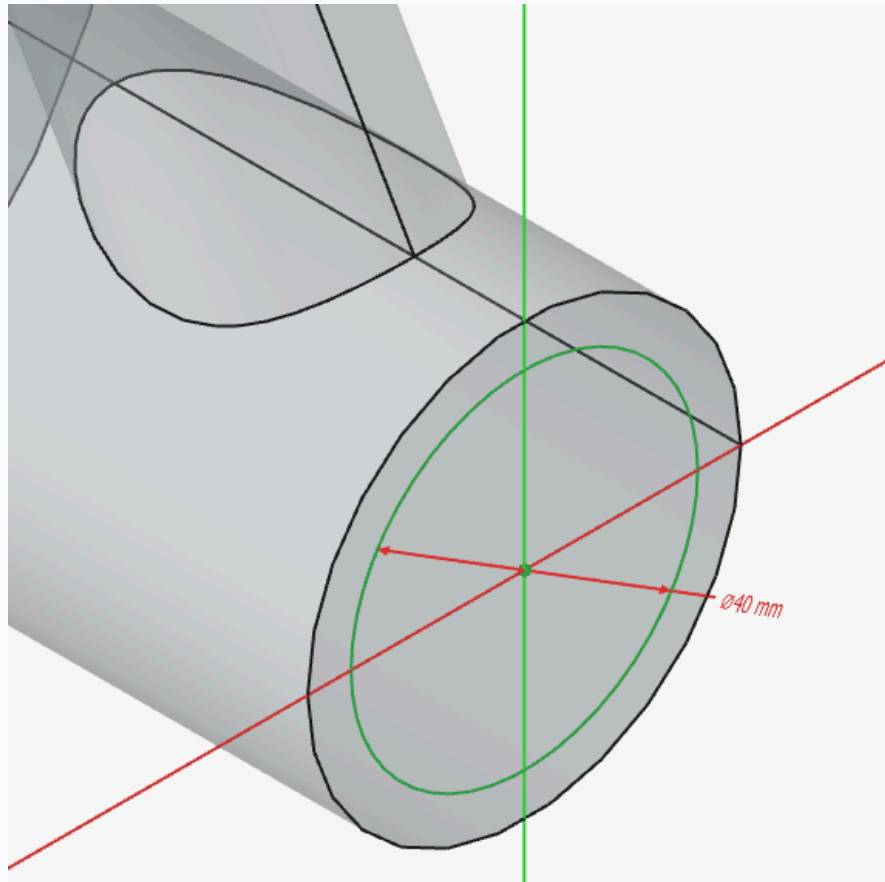
- Masquer le plan de référence  DatumPlane après avoir créé l'esquisse dans l'onglet **Modèle** ;
- Activer la transparence du 1er cylindre à l'aide du raccourci clavier **V** puis **T** ;
- La contrainte de 20 mm est approximative : elle assure la pénétration du second cylindre dans le premier ;




## 6.4. Cavités

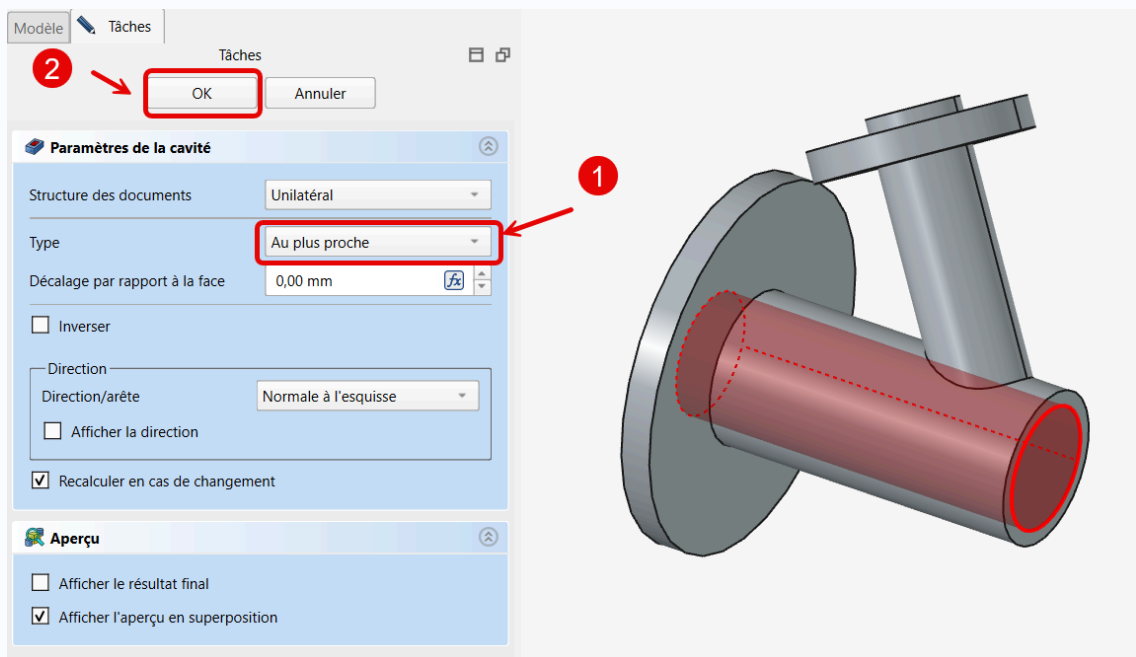
### ☑️ Tâches à réaliser

- Créer l'esquisse suivante sur la face en bout du 1<sup>er</sup> cylindre ;



Esquisse sur la face en bout du 1er cylindre

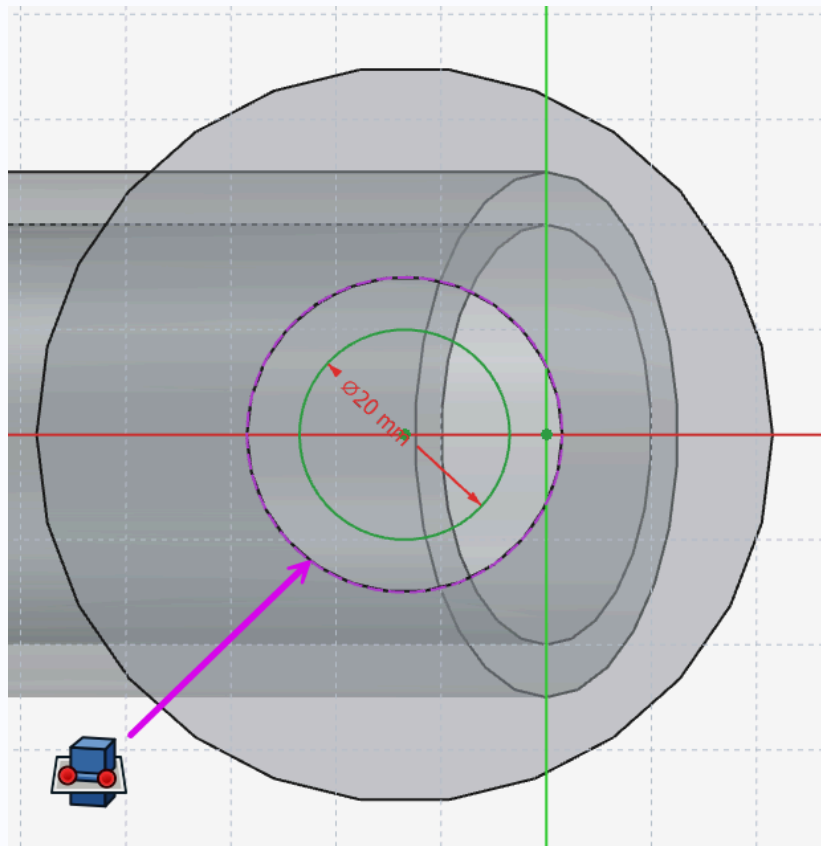
- Créer une cavité avec l'option  au plus proche ;






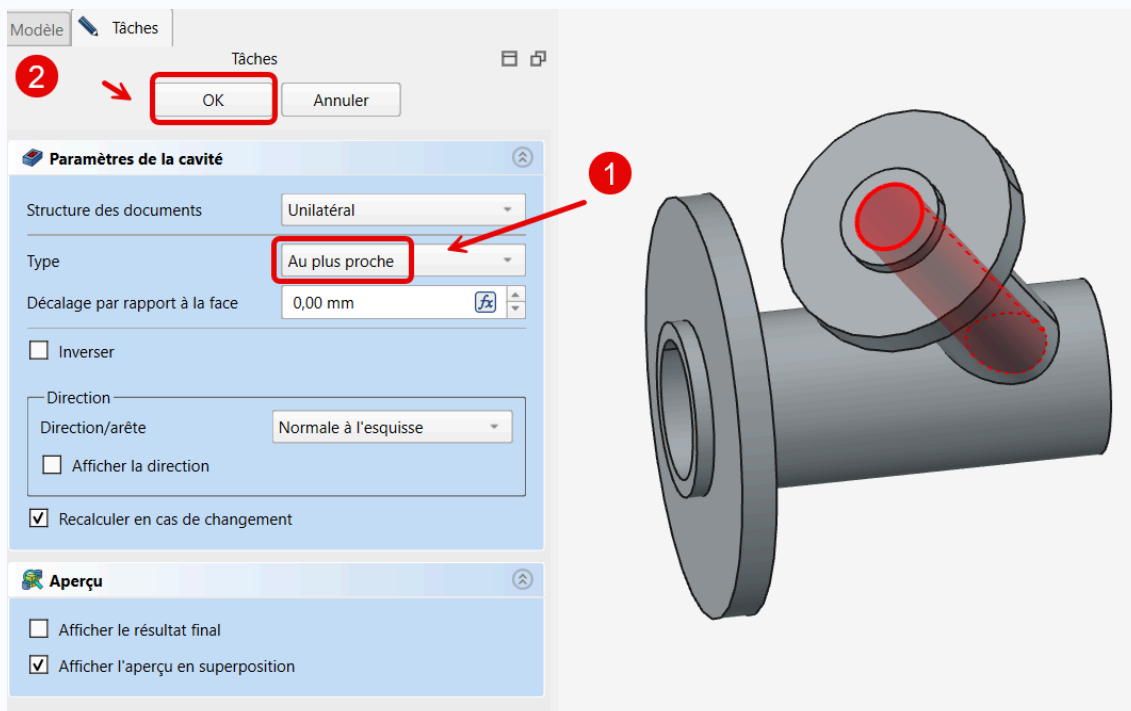
### Création de la cavité sur le 1<sup>er</sup> cylindre

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



Esquisse sur la face en bout du 2<sup>nd</sup> cylindre


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



Création de la cavité sur le 2<sup>nd</sup> cylindre



## Aide

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

## 6.5. Capture vidéo

