



# 07 – Corps multiples

FreeCAD 1.1 - 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


<b>1. Sous-forme liée</b>	4
<b>2. Emboîtement</b>	6
<b>2.1. Sous-forme liée</b>	7
<b>2.2. Partie supérieure</b>	9
<b>2.3. Partie inférieure</b>	11
<b>2.4. Perçages</b>	13
<b>2.5. Vérification de l'intégrité</b>	16
<b>2.6.  Capture vidéo</b>	16
<b>3. Opérateur booléen </b>	17
<b>3.1. Amont</b>	18
<b>3.2. Aval</b>	25
Glossaire	28




# 1. Sous-forme liée

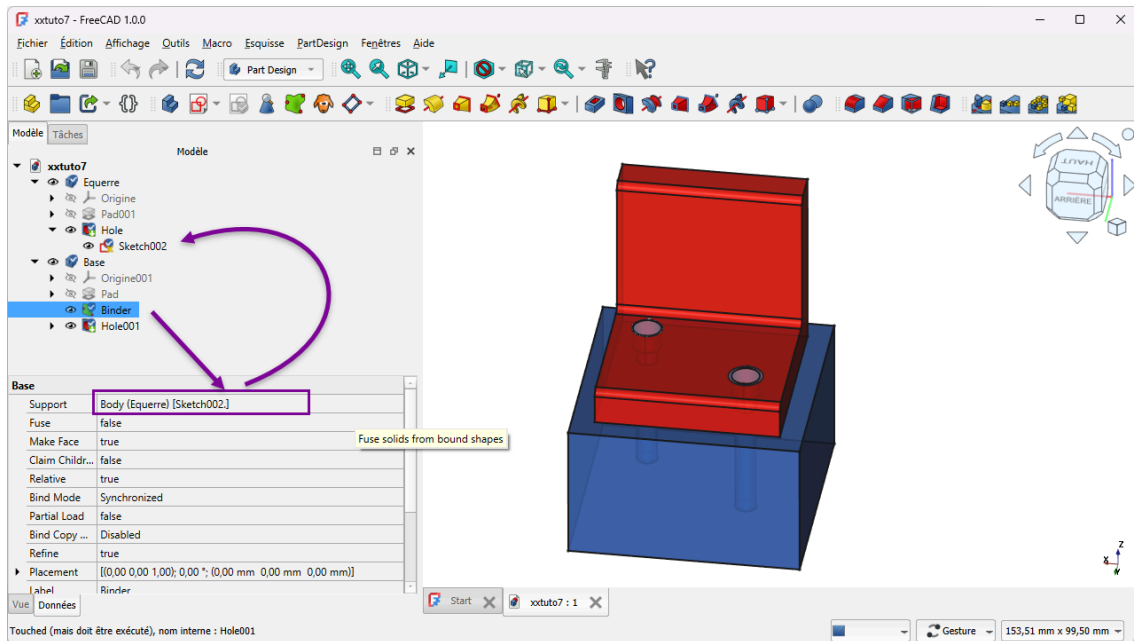
## Objectif

- Comprendre la notion de sous-forme liée  ;

## Tâche à réaliser


- Télécharger le fichier [tuto7.FCStd](#) sur votre ordinateur et l'ouvrir dans FreeCAD ;
- Enregistrer ce document sous le nom  XXtuto7.FCStd ;

- Le document  XXtuto7.FCStd contient deux corps : Equerre et Base ;
- La base contient une sous-forme liée  Binder qui fait référence à l'esquisse  Sketch002 de l'équerre.



Document tuto7.FCStd

## Tâches à réaliser

- Ouvrir l'esquisse  Sketch02 et déplacer les deux cercles de l'esquisse ;
- Refermer l'esquisse. Que constatez vous ?

## + Réponse


La position des trous s'est déplacée sur les deux corps !!!

## Explications

- Pour positionner les deux cercles de l'esquisse  Sketch003 de la base , on a utilisé **deux géométries externes** reliées aux cercles de  Binder qui lui même fait référence aux cercles de l'esquisse  Sketch002 : toute modification dans  Sketch002 se répercute dans  Sketch003 ;

## forme liée

≈ ShapeBinder

Une forme liée  est utilisée à l'intérieur d'un corps pour référencer une **géométrie extérieure** à ce corps.


## Réglementaire

La géométrie référencée peut être :



- soit un objet unique : une corps, une esquisse, ou une fonction à l'intérieur d'un corps ;
- soit un ou plusieurs sous-éléments (faces, arêtes ou sommets) appartenant **au même objet parent**.

[https://wiki.freecad.org/PartDesign\\_ShapeBinder/fr](https://wiki.freecad.org/PartDesign_ShapeBinder/fr)

## Remarque

Lorsque vous travaillez avec **plusieurs corps** dans un même document, la forme liée  permet de récupérer dans un corps des géométries provenant d'un autre corps.

## Sous-forme liée

FreeCAD propose une seconde commande : la sous-forme liée  qui offre plus de souplesse. En particulier, la sous-forme liée  peut lier des géométries provenant de différents corps ;

cf [https://wiki.freecad.org/PartDesign\\_SubShapeBinder/fr](https://wiki.freecad.org/PartDesign_SubShapeBinder/fr)

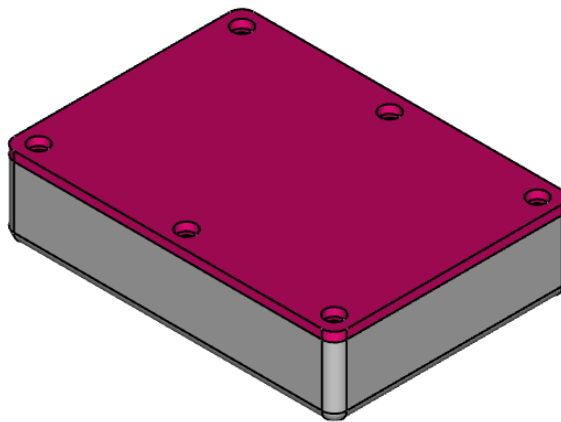
## 2. Emboîtement

### Objectifs

- Créer une **sous-forme liée** <sup>W</sup>  d'une fonction paramétrique pour récupérer des géométries du fond de la boîte ;
- Utiliser la fonction paramétrique **Perçage** <sup>W</sup>  ;

Nous allons ajouter un couvercle à notre boîte modélisée lors du TP6-2. (cf. [TP7-1-Plan.pdf](#) )

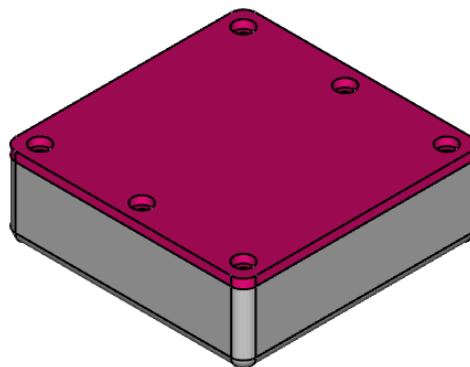
#### *Travail à réaliser*




*Boîte avec son couvercle*

Bien entendu, la modification de la longueur ou la largeur de la boîte devra se répercuter automatiquement sur le couvercle :

#### *Illustration*





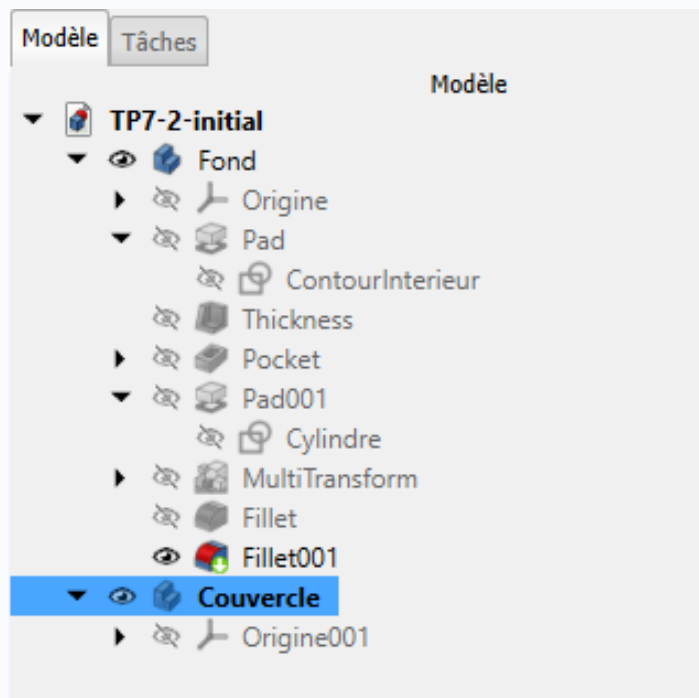
## ✓✓✓ Tâches à réaliser

- Télécharger sur votre ordinateur le fichier [TP7-1-initial.FCStd](#) et l'ouvrir dans FreeCAD ;
- Enregistrer le document sous le nom  TP7-1 ;

## 2.1. Sous-forme liée

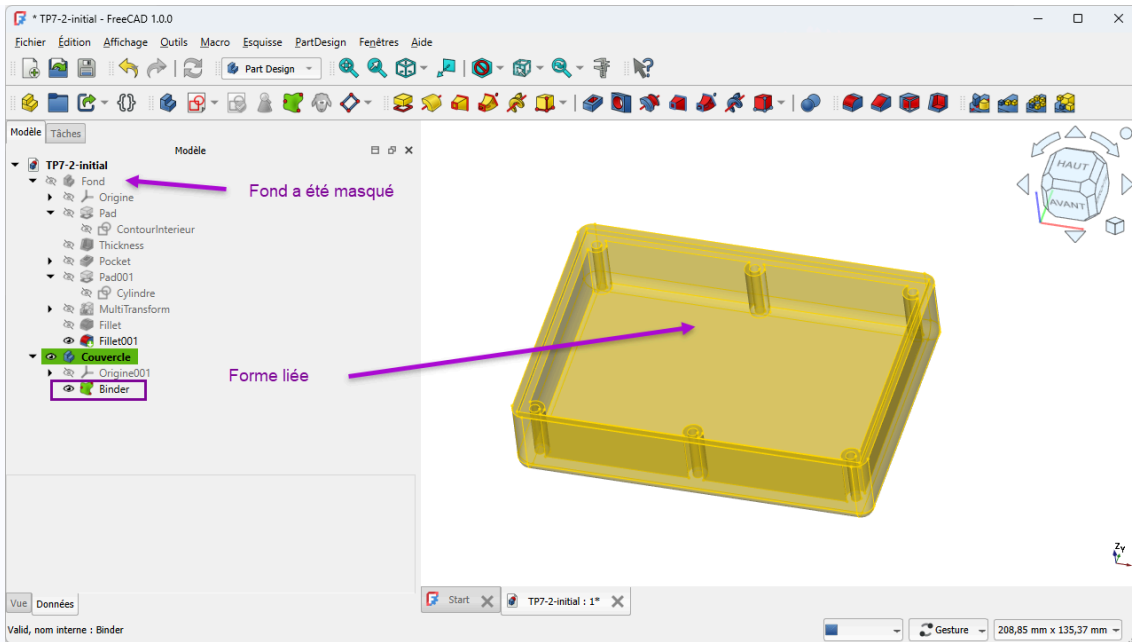
### ✓✓✓ Tâches à réaliser

- Ajouter un 2<sup>nd</sup> corps  que vous renommerez   Couvercle ;





*Création d'un 2nd corps*

- Ajouter une sous-forme liée  de l'objet (fonction)  MultiTransform dans le corps   Couvercle ;
- Masquer le corps   Fond ;




Création de la sous-forme liée

## Aide

-  **Couvercle** doit être le corps actif : **en caractères gras** ;
- Pour créer la sous-forme liée, sélectionner l'objet  **Multitransform** dans l'onglet **Modèle** et cliquer sur la commande  ;


## Attention

Ne pas oublier de masquer le corps  **Fond** qui doit être en grisé dans la vue **Modèles** après la création de la sous-forme liée ;




## Pourquoi choisir l'objet **MultiTransform** ?

- Nous n'avons pas besoin de la définition des congés (Fillet), juste les dimensions du fond et de la position des trous ;

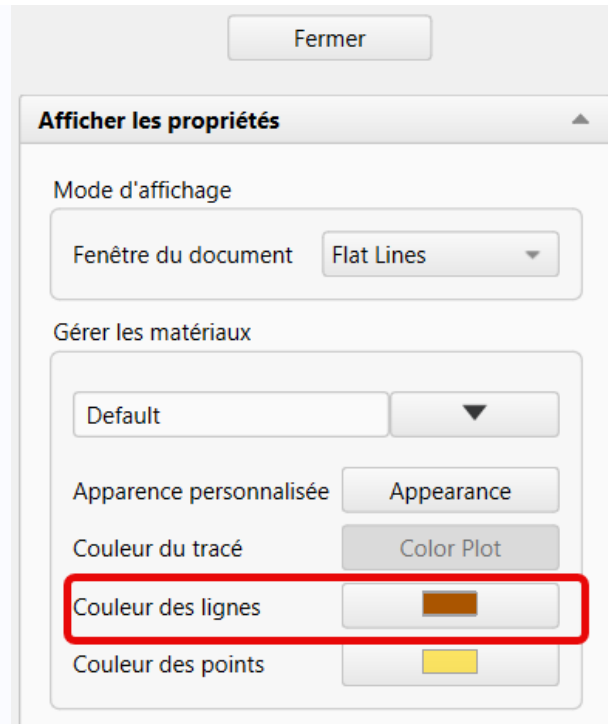
## Couleur des objets

Si vous utilisez le thème d'affichage **FreeCAD Light**, la couleur jaune par défaut pour les objets  n'est pas suffisamment contrasté. Pour le moment, ce paramètre n'est pas modifiable dans les préférences de FreeCAD ;

## Tâches à réaliser (si vous utilisez le thème FreeCAD light)

- Dans l'onglet **Modèle**, cliquer droit sur l'objet **Binder**  et sélectionner la commande  **Définir l'apparence** ;
- Choisir une couleur de ligne plus foncée, par exemple  **#aa5500** ;





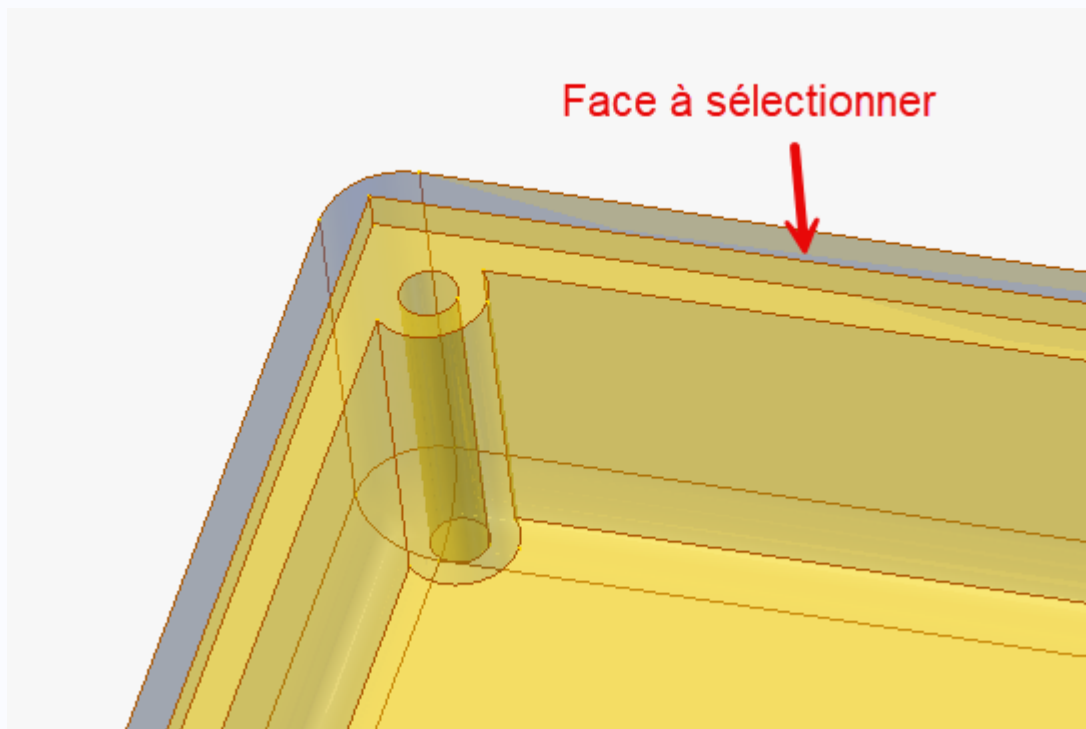
Choix de la couleur des lignes des



## 2.2. Partie supérieure

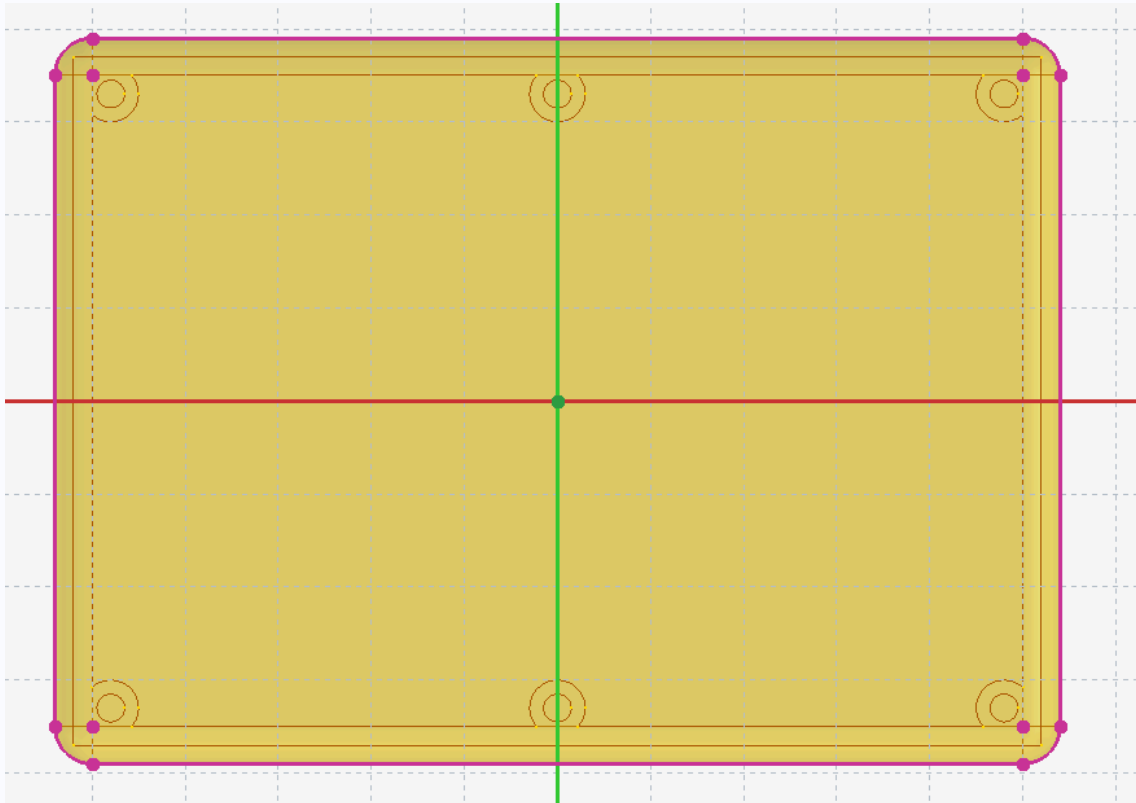
### ✓ Tâches à réaliser

- Sélectionner la face supérieure de la sous-forme liée et ajouter une nouvelle esquisse  ;



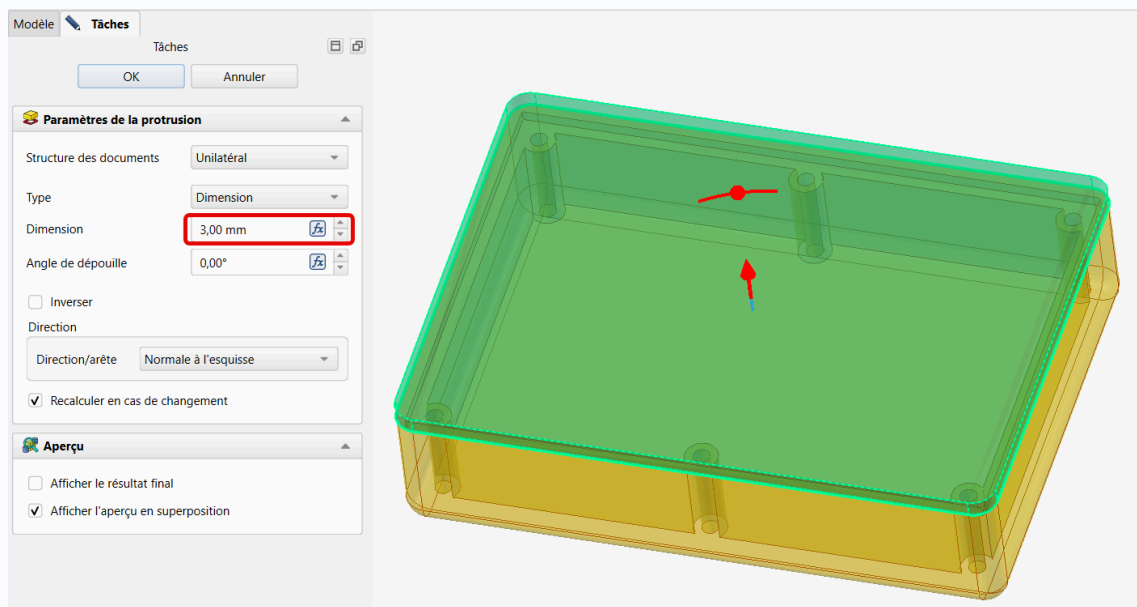
Face à sélectionner pour créer la nouvelle esquisse

- Créer l'esquisse ci-dessous à l'aide de géométries externes réelles<sup>[p.28]</sup> par intersection  ;





*Esquisse de la partie supérieure du couvercle*

- Créer une protrusion  de 3 mm correspondant à la partie supérieure du couvercle :





*Protrusion de la partie supérieure du couvercle*

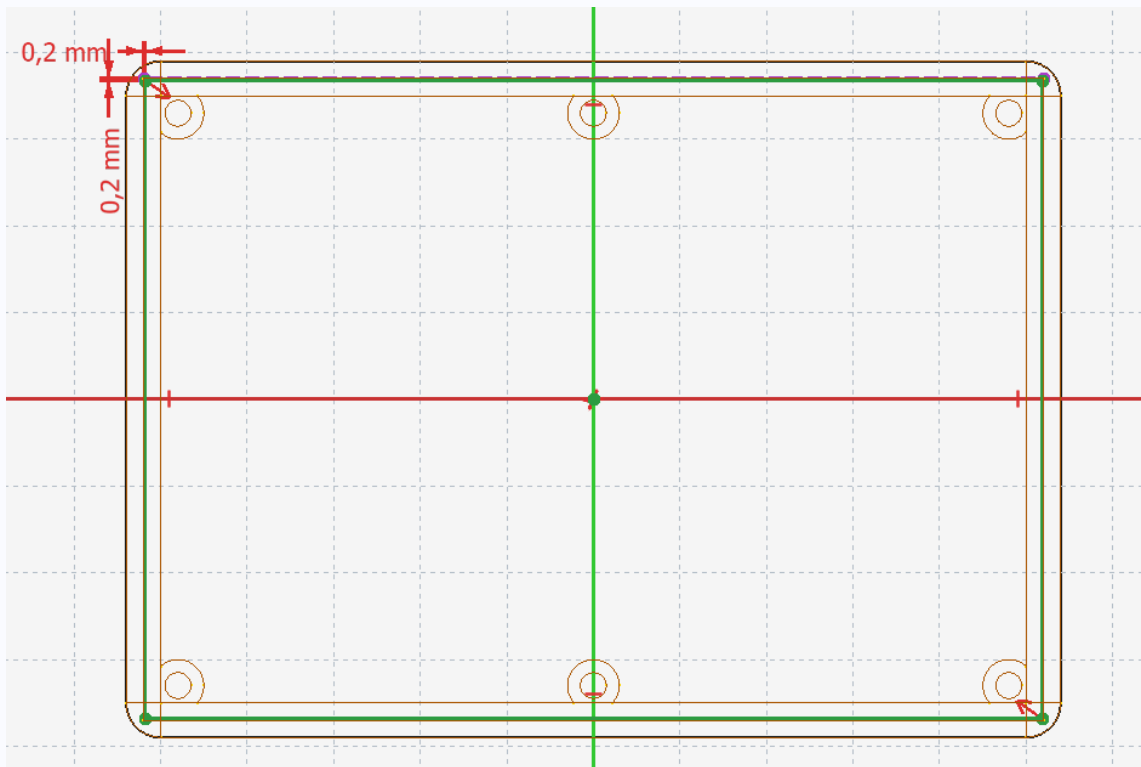
## Aide pour la construction de l'esquisse

- Vérifier que vous êtes en Mode géométrie réelle  (boutons de géométrie colorés en blanc) ;
- Sélectionner la commande **Géométrie externe d'intersection**  ;
- Cliquer sur les 4 cotés et les 4 coins du contour extérieur de l'objet Binder pour construire l'esquisse ;

## 2.3. Partie inférieure




### Tâches à réaliser

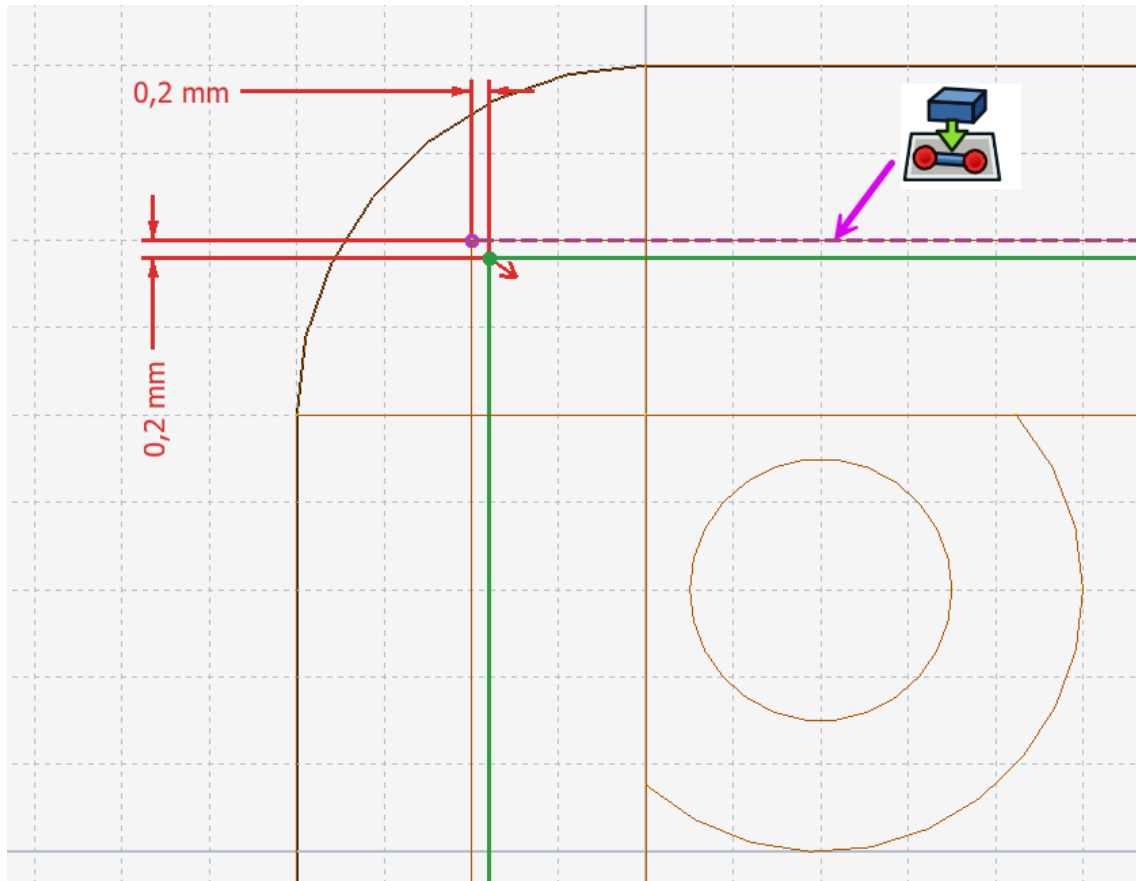
- Sélectionner la **face inférieure** de la protrusion créée précédemment et ajouter une nouvelle esquisse  ;
- Créer l'esquisse ci-dessous constituée d'un rectangle centré  sur l'origine ;




*Esquisse de la partie inférieure du couvercle*

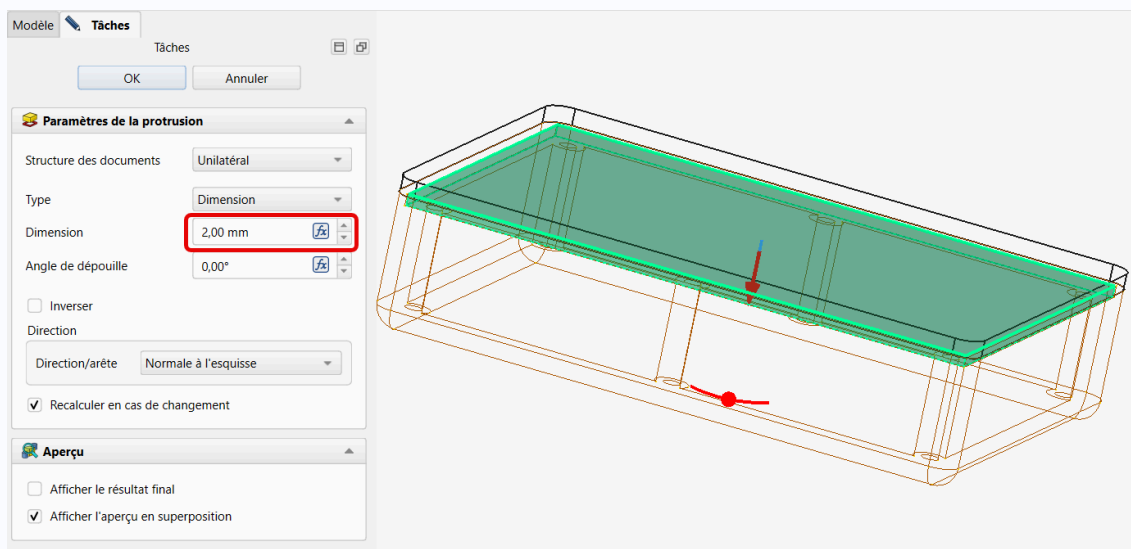
## Aide

- Réafficher l'objet Binder  si nécessaire ;
- Basculer en affichage filaire  ;
- Créer une géométrie externe de construction<sup>[p.28]</sup> par projection  pour créer les deux contraintes de 0,2 mm correspondant au jeu prévu pour l'emboîtement de la partie basse du couvercle dans le fond de la boîte ;



## ☑☑☑ Tâches à réaliser

- Créer une protrusion  de 2 mn correspondant à la partie inférieure du couvercle qui s'emboîte ;





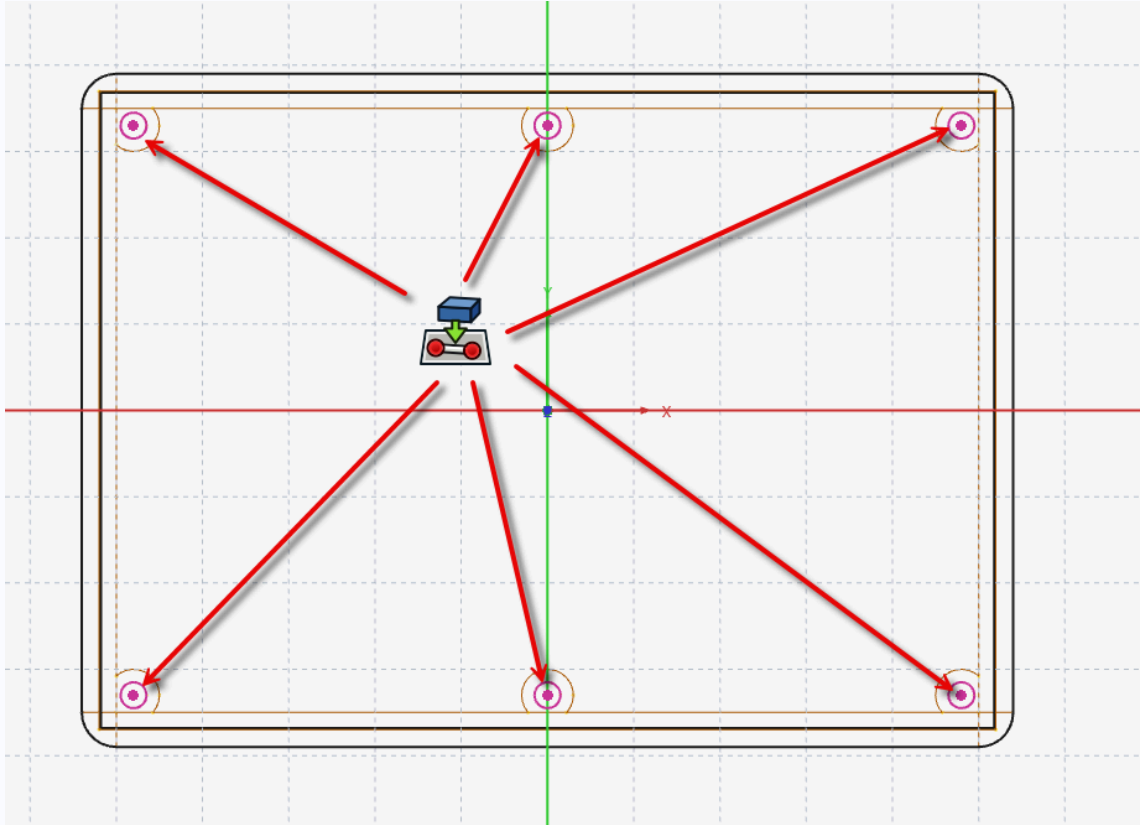
*Protrusion de la partie inférieure du couvercle*

- Revenir en affichage Filaire Ombré  ( **V** puis **7** du clavier alphanumérique ) ;

## 2.4. Perçages


### ☑️ Tâches à réaliser

- Sélectionner la face supérieure du couvercle et ajouter une nouvelle esquisse  ;
- Créer l'esquisse ci-dessous de 6 cercles à l'aide de géométries externes réelles<sup>[p.28]</sup>  ;



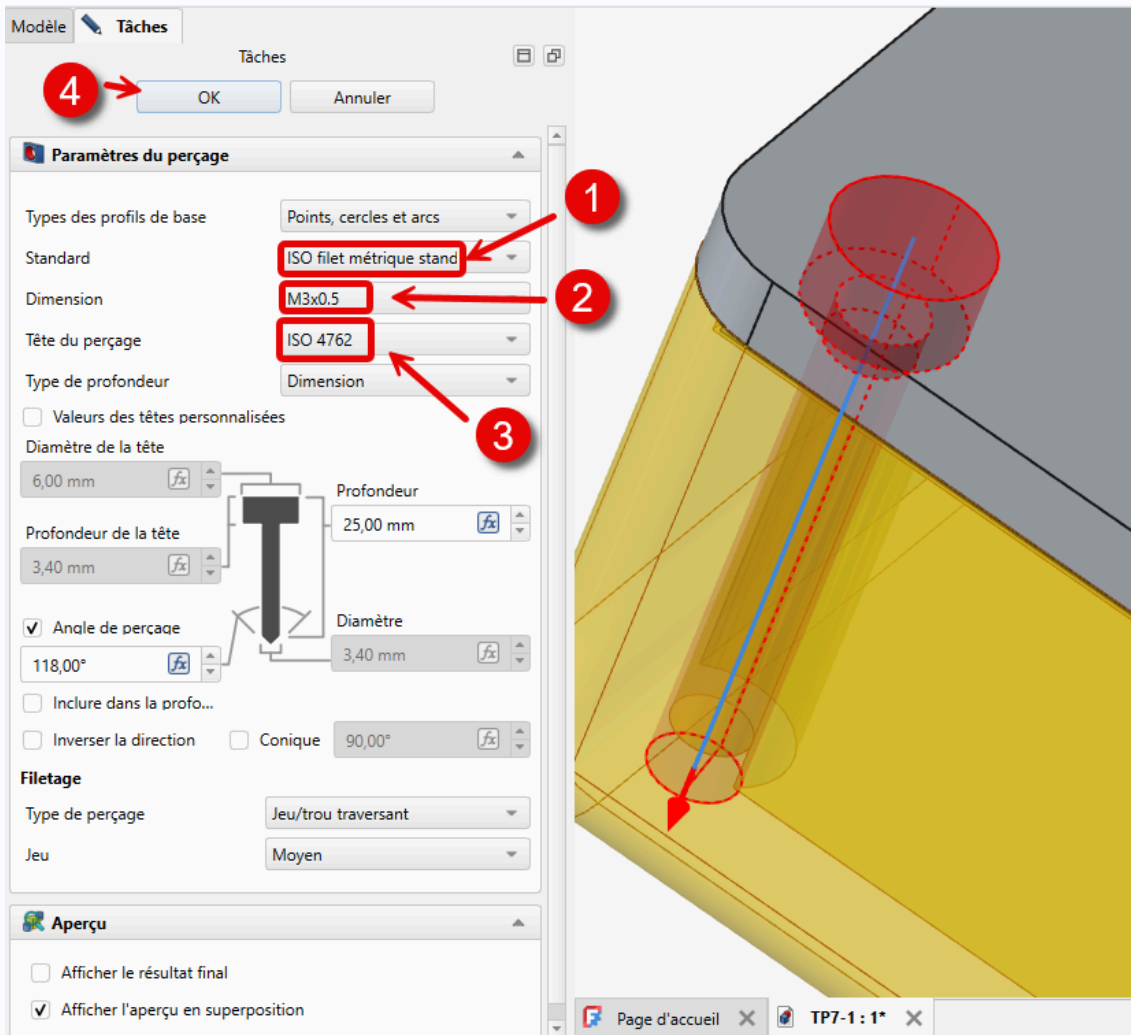
*Esquisse pour le perçage*

### 💡 Aide pour construire l'esquisse


- Basculer en affichage filaire  ;
- Créer les 6 géométries externes réelles<sup>[p.28]</sup> par projection  pour créer les 6 cercles ;

## Tâches à réaliser





- Appliquer la fonction paramétrique Perçage  à cette esquisse pour modéliser les 6 emplacements de vis en appliquant les paramètres ci-dessous :

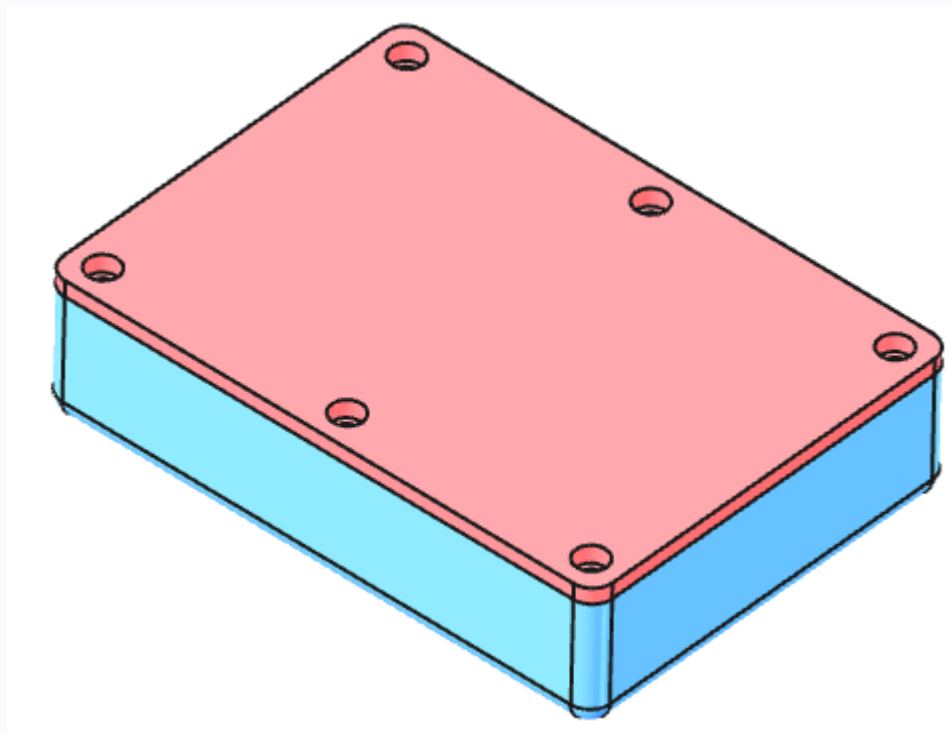


## Remarque


- Peu importe le diamètre des cercles dans l'esquisse, c'est la fonction Perçage  qui détermine la forme et la dimension des perçages ;

## ☑️ Tâches à réaliser

- Masquer   Binder et réafficher   Fond ;
- Modifier la couleur émissive des deux corps pour les différencier :



## 💡 Changer l'apparence d'un corps

- Dans l'onglet **Modèle**, cliquer droit sur le corps et sélectionner la commande  Définir l'apparence ;
- Cliquer sur le bouton Apparence ;
- Modifier la couleur diffuse du corps ;



## 🔧 Couleur des solides dans FreeCAD

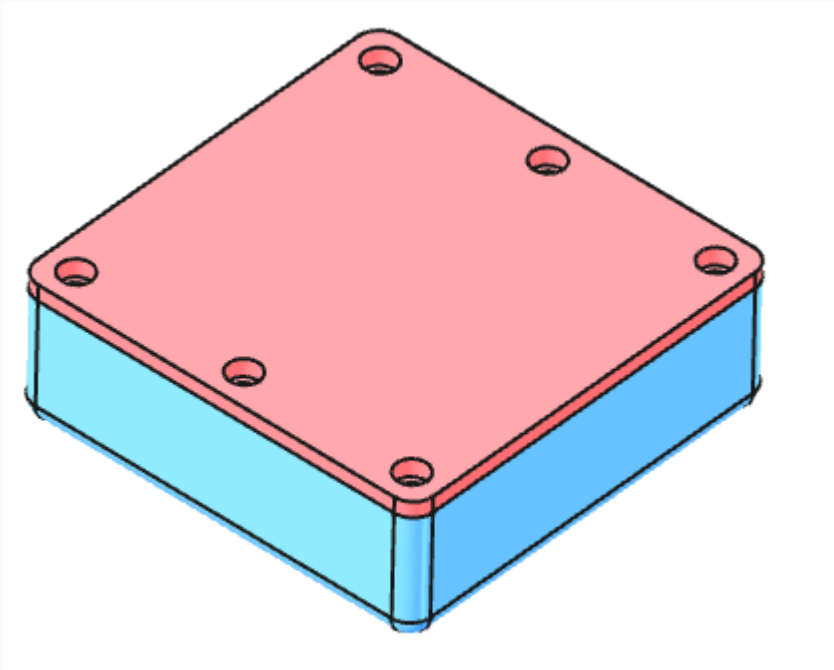
Couleur diffuse	Couleur principale de l'objet
Couleur émissive	Lumière propre à l'objet, émise par l'objet
Couleur ambiante	Lumière de fond
Couleur spéculaire	Couleur des reflets de lumière, plus elle est claire, plus la surface est brillante

cf. W : [https://wiki.freecad.org/Std\\_SetAppearance/fr](https://wiki.freecad.org/Std_SetAppearance/fr)

## 2.5. Vérification de l'intégrité

### ☑☑☑ Tache à réaliser

- Modifier la longueur du rectangle à 70 mm dans l'esquisse   ContourInterieur du fond de la boîte ;
- Vérifier que le modèle n'est pas cassé ;



## 2.6. 🎥 Capture vidéo










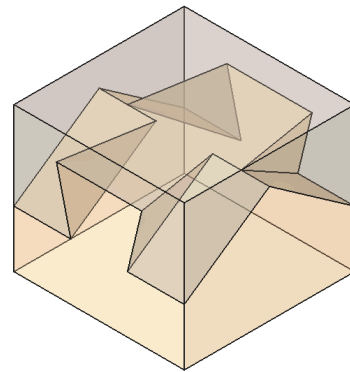
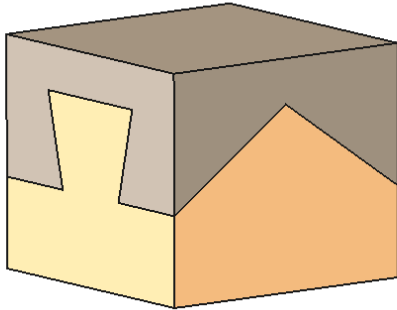


## 3. Opérateur booléen


### Objectifs

- Dans l'atelier Part Design  :
  - Utiliser la fonction paramétrique [Lissage soustractif](#)  W ,
  - Utiliser les commandes [Clone](#)  W et [Opérateur booléen](#)  W pour modifier ou réutiliser des corps  ;

Nous allons modéliser un assemblage, l'enture japonaise de poteau de la porte Ōtemon du château d'Osaka (cf. [TP07-2-Plan.pdf](#)) ;



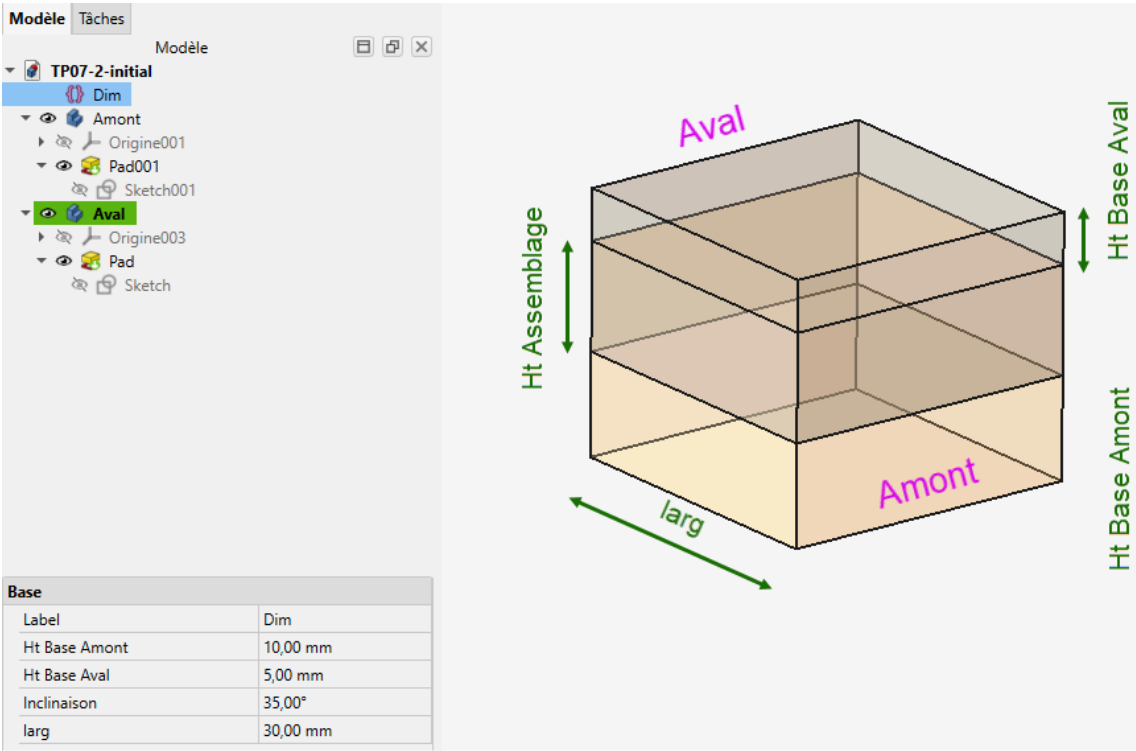
### Tâches à réaliser



- Télécharger sur votre ordinateur le fichier [TP07-2-initial.FCStd](#) et l'ouvrir dans FreeCAD ;
- Enregistrer le document sous le nom  TP7-2 ;



## Remarque

Ce document FreeCAD contient : deux corps :  Amont et  Aval et un varset   Dim ;




Le varset   Dim contient 4 valeurs :

<b>larg</b>	30 mm	Largeur du poteau carré
<b>Ht Base Amont</b>	10 mm	Hauteur de la partie au-dessous de l'assemblage
<b>Ht Base Aval</b>	5 mm	Hauteur de la partie au-dessus de l'assemblage
<b>Inclinaison</b>	35 °	Inclinaison de l'assemblage

Pour notre exemple, la hauteur de l'assemblage est égale à  $[\frac{larg}{2} \times \tan(inclinaison)] = 10,503mm$





## Inclinaison

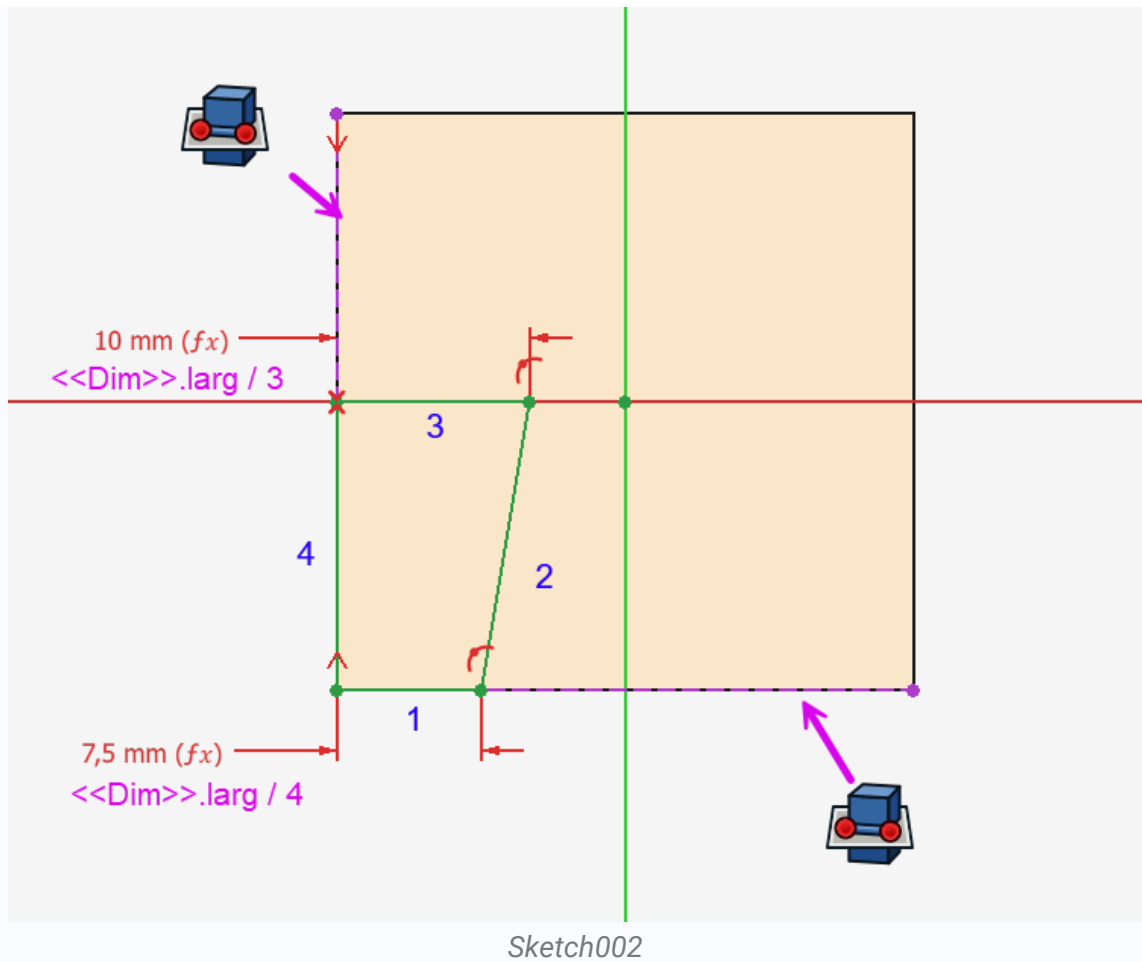
Dans FreeCAD, l'inclinaison devra rester inférieure à 35° sinon la fonction Lissage Soustractif  ne fonctionnera pas 😞

## 3.1. Amont



### Tâches à réaliser

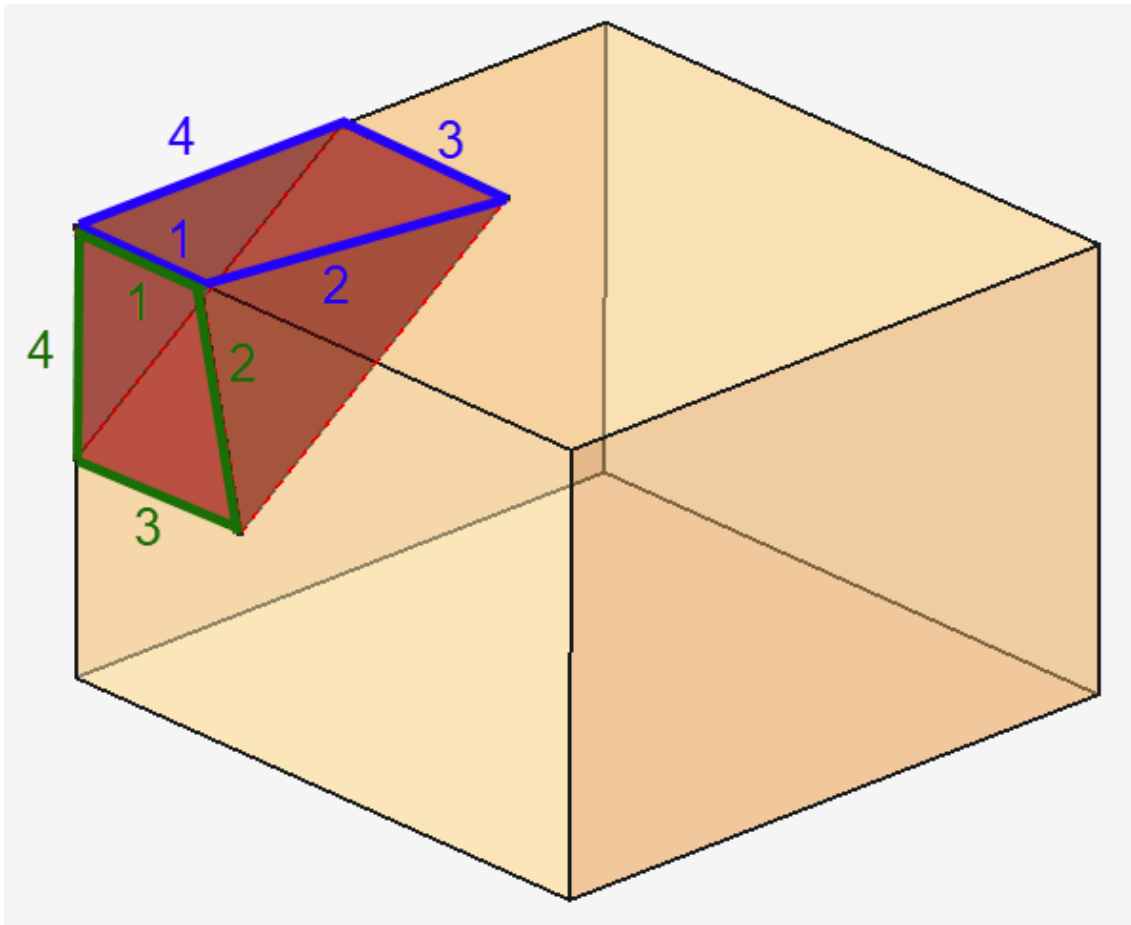
- Masquer le corps  Aval et activer si nécessaire le corps  Amont ;
- Sélectionner la face du dessus et créer l'esquisse suivante ;





## ⚠ Utilisation du lissage soustractif entre 2 esquisses

L'ordre de création des géométries doit être le même pour les deux esquisses :

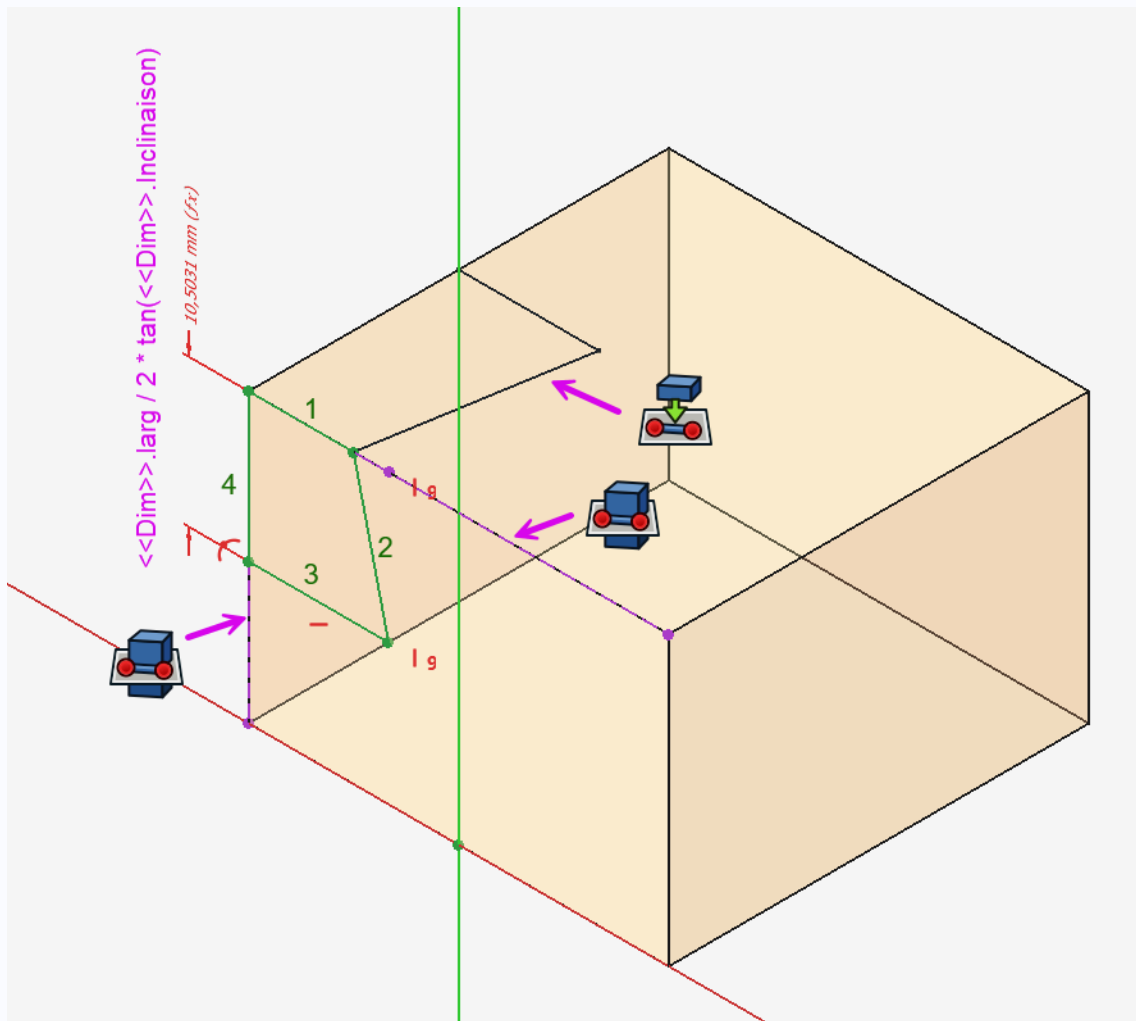


*Ordre de création des géométries*



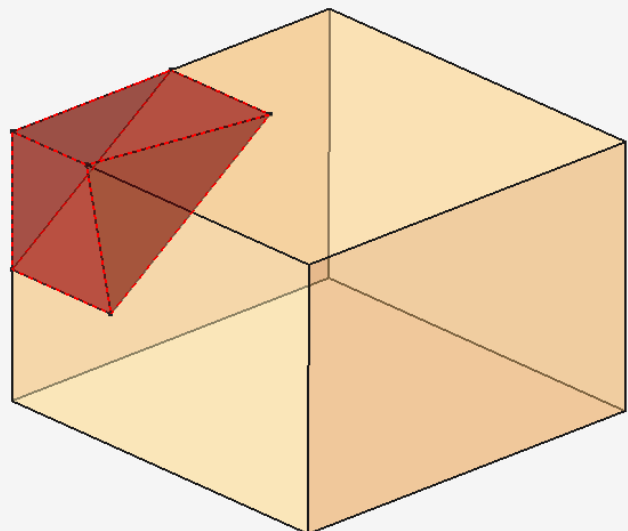
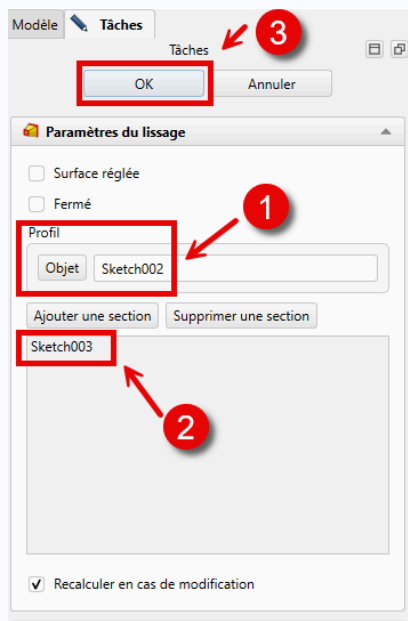
## ≡ Tâches à réaliser

- Sélectionner la face avant et créer l'esquisse suivante ;



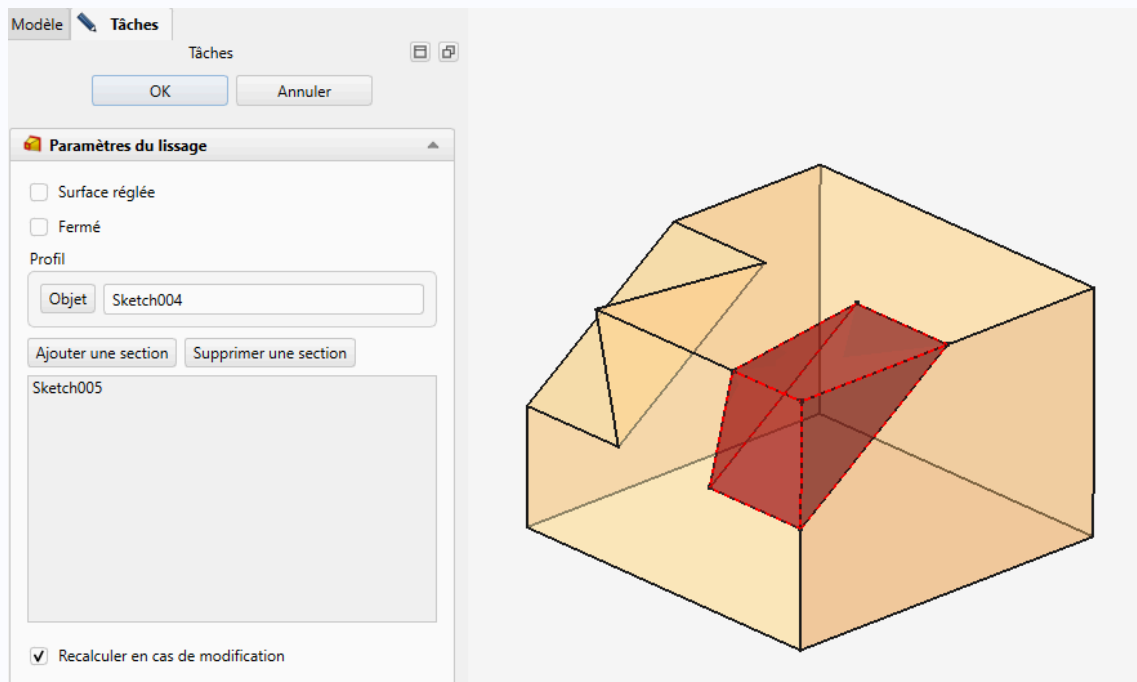
Sketch003

- Sélectionner les deux esquisses et appliquer la commande Lissage soustractif ;



*1er lissage soustractif*

- Répéter le même processus sur le coté droit :

*2ème lissage soustractif*

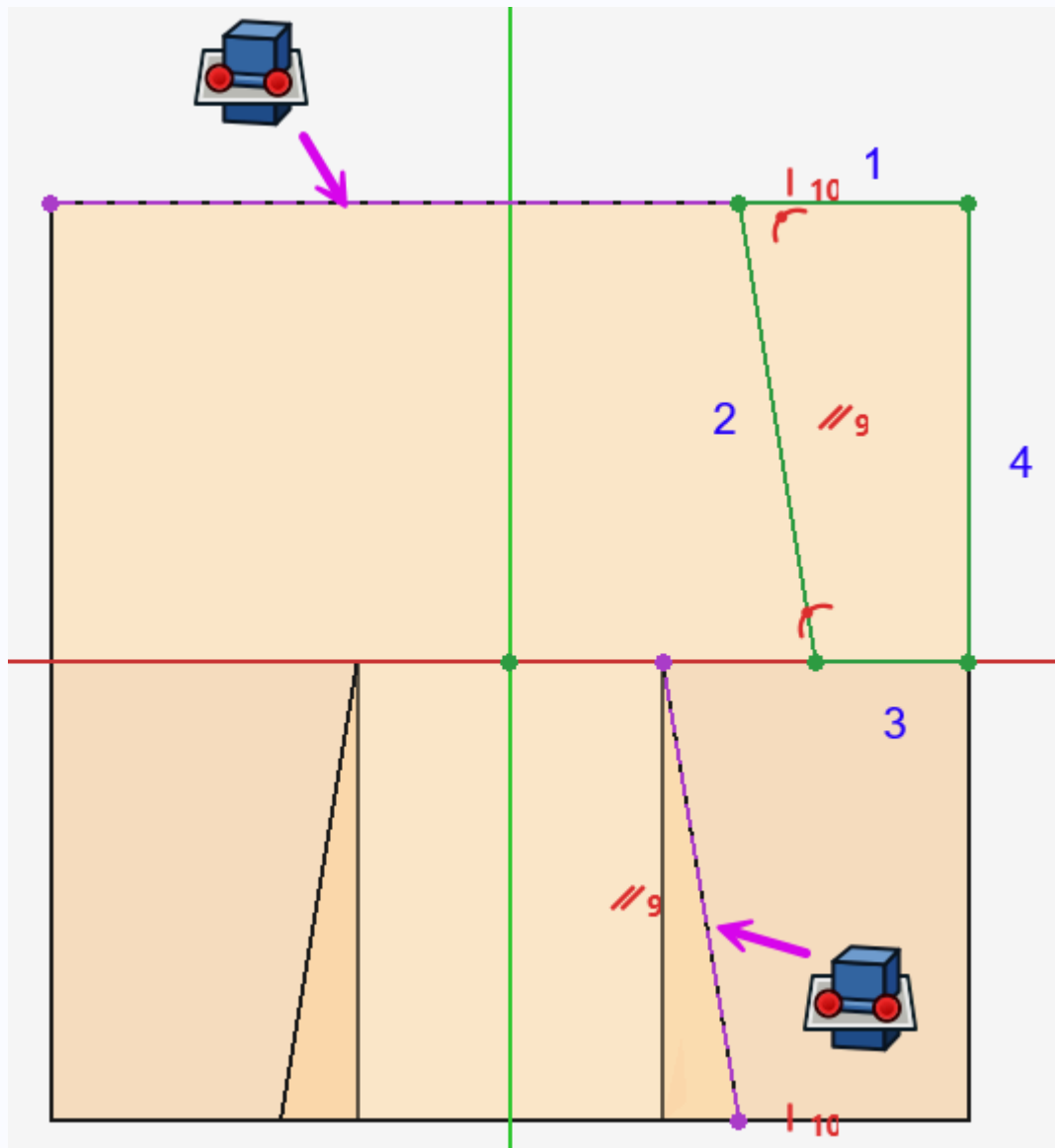
## Remarque

La transformation Symétrie  ne fonctionne pas 😞



## ☑☑☑ Tâches à réaliser

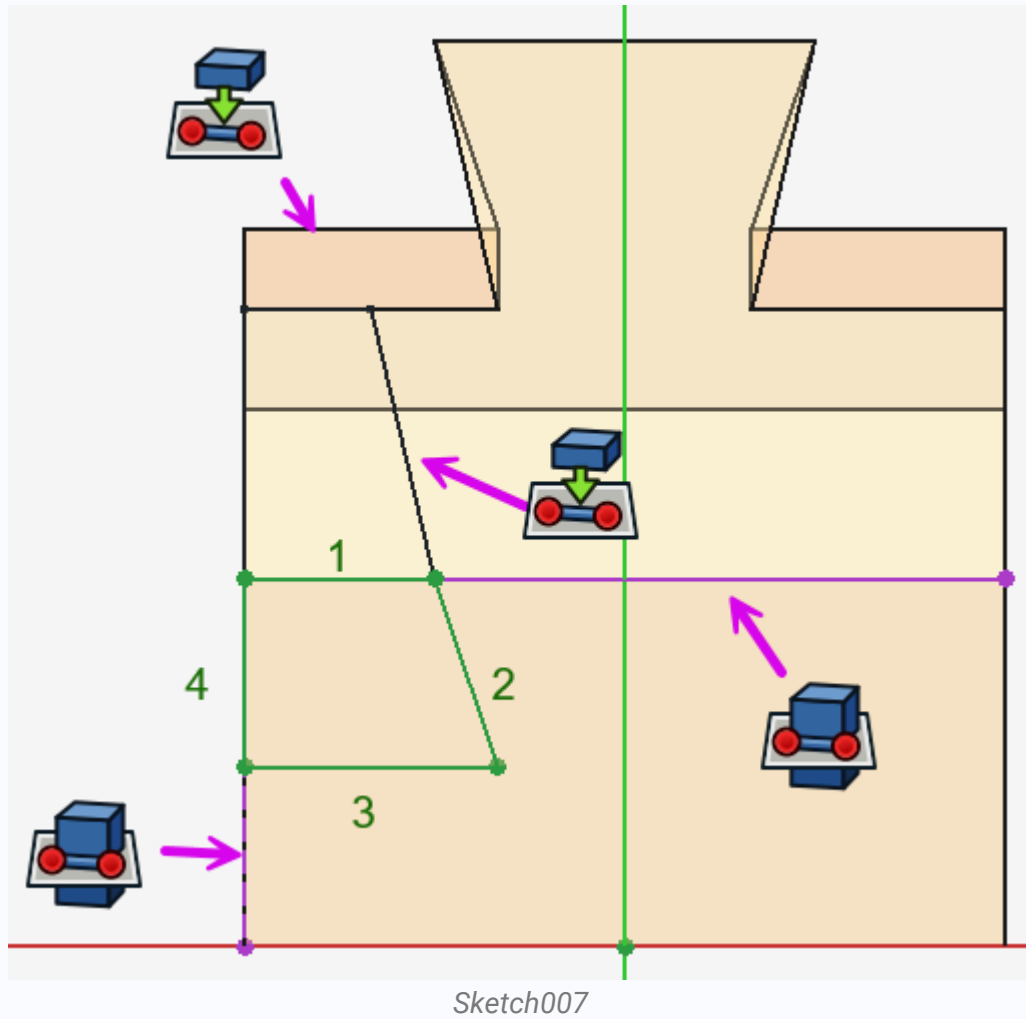
- Sélectionner la face de dessus et créer l'esquisse ci-dessous :



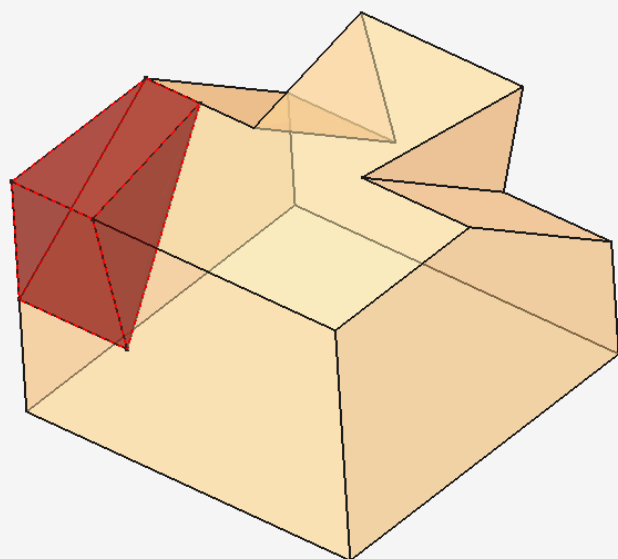
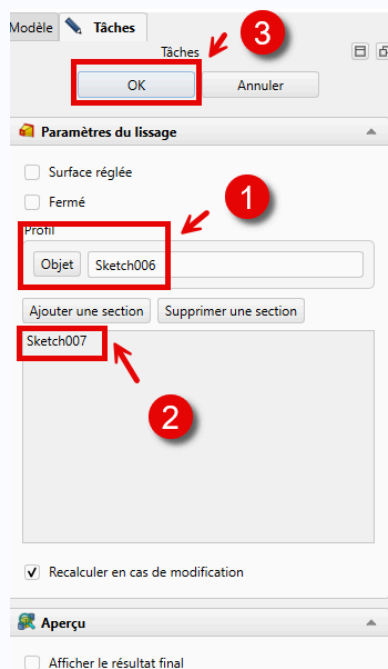
Sketch006



- Sélectionner la face arrière et créer l'esquisse ci-dessous ;



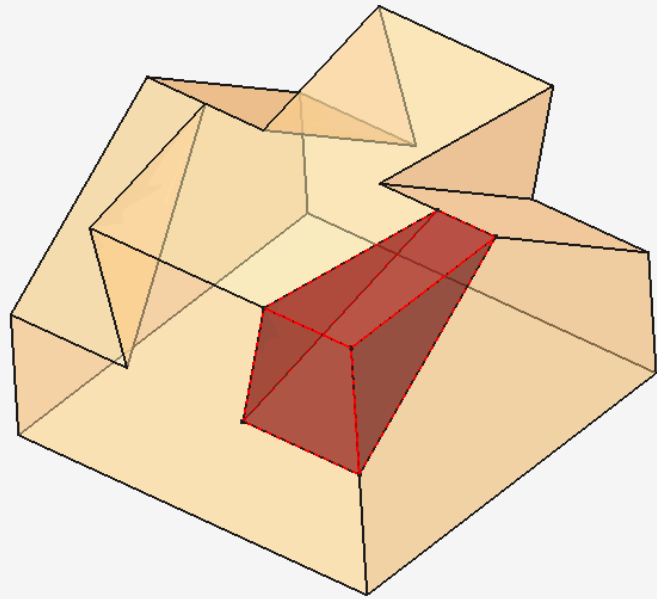
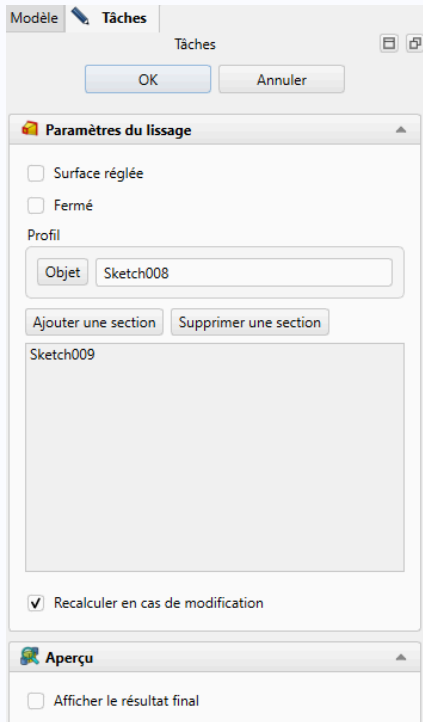
- Sélectionner les deux esquisses et appliquer la commande Lissage soustractif ;








- Répéter le processus sur le coté droit :








## 3.2. Aval

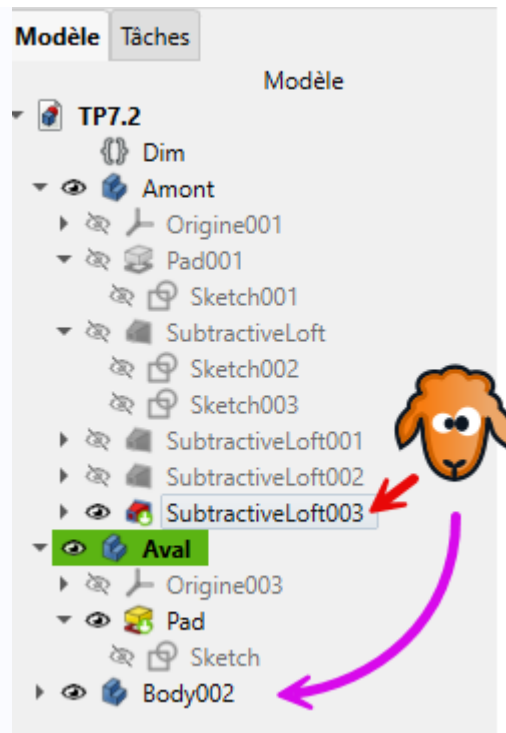
### Clone

La commande Clone  crée une copie liée d'un objet sélectionné, qui suivra toutes les modifications ultérieures apportées à l'objet d'origine (sauf le placement) ;

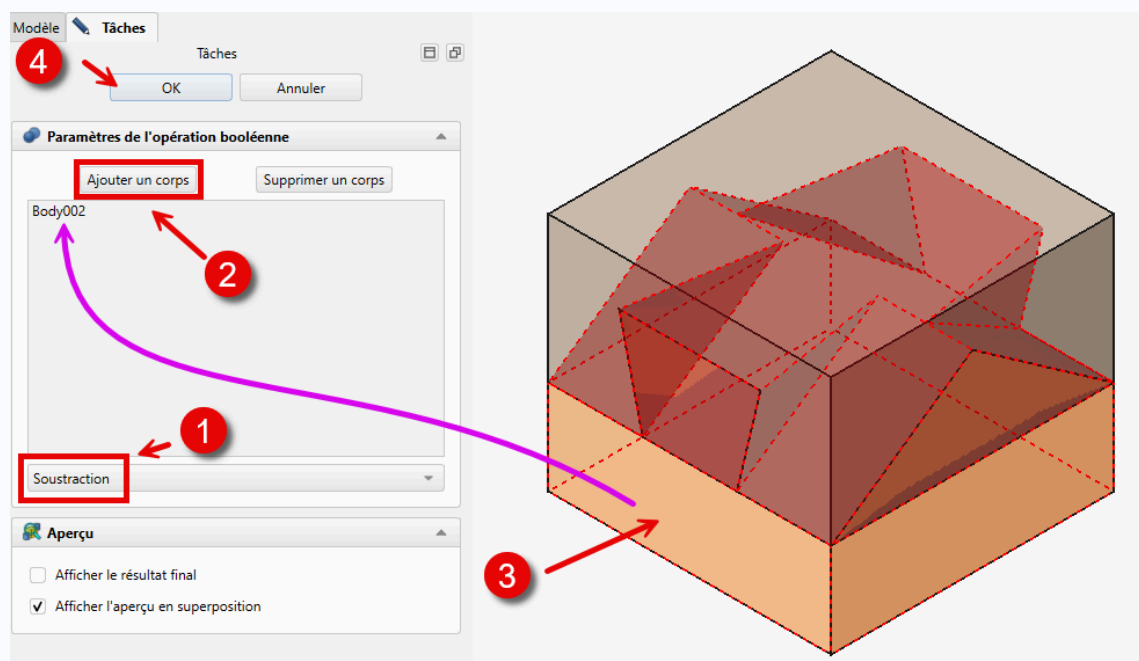
W : [https://wiki.freecad.org/PartDesign\\_Clone/fr](https://wiki.freecad.org/PartDesign_Clone/fr)

### Tâches à réaliser

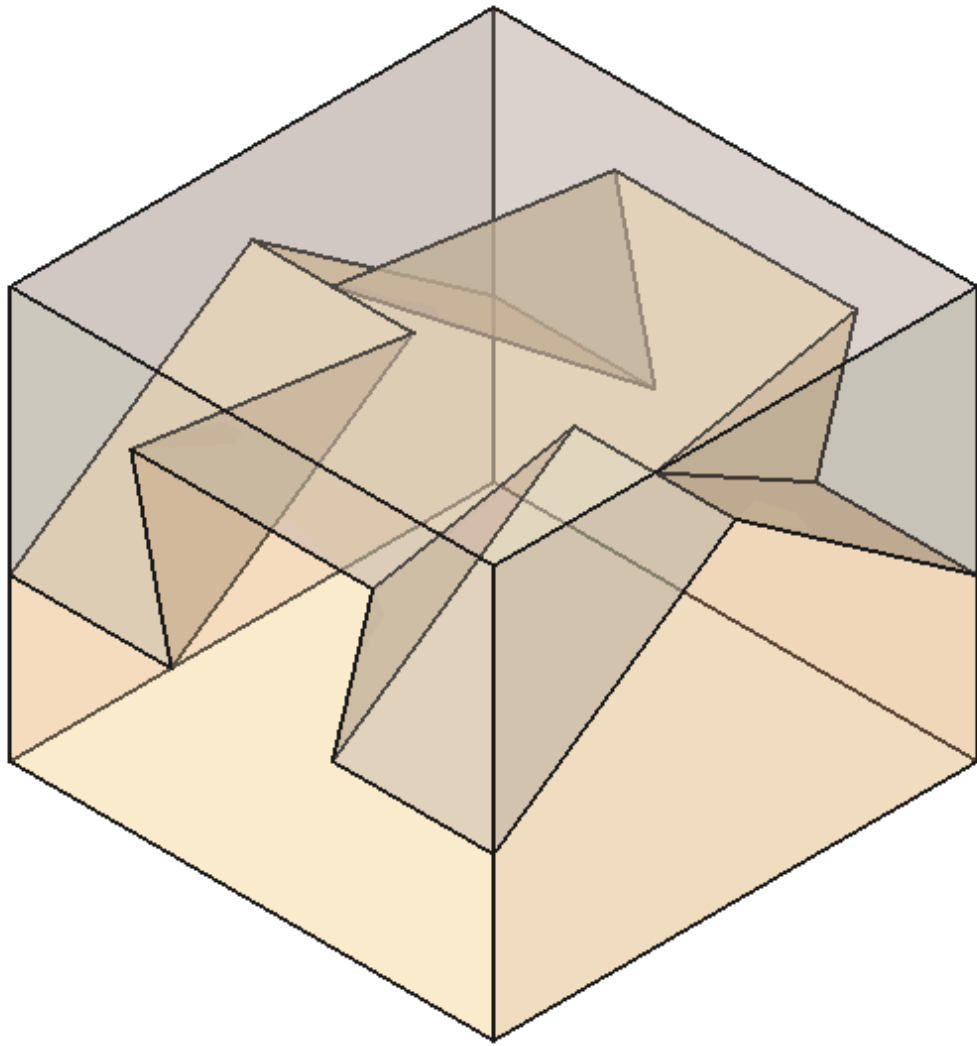
- Afficher et activer le corps  Aval ;
  - Sélectionner  SubtractiveLotft003 du corps  Amont et exécuter la commande Clone  :
- FreeCAD ajoute un nouveau corps  Body2 dans l'arborescence ;



- Masquer le corps Amont ;
- Sélectionner le corps Aval et exécuter la commande Opérateur booléen :




- Réafficher le corps Amont ;
- Activer la transparence des deux corps Amont et Aval ;



*Assemblage avec transparence*

# Glossaire




## Clone

La commande Clone  crée une copie liée d'un objet sélectionné, qui suivra toutes les modifications ultérieures apportées à l'objet d'origine (sauf le placement) ;

## forme liée ≈ ShapeBinder




Une forme liée  est utilisée à l'intérieur d'un corps pour référencer une géométrie extérieure à ce corps.

## Géométrie externe de construction

Créée à l'aide de la commande géométrie externe d'intersection  ou de projection  : l'atelier Sketcher  doit être en mode Géométrie de construction :



## Géométrie externe réelle ≈ Géométrie externe de définition

Créée à l'aide de la commande géométrie externe d'intersection  ou de projection  : l'atelier Sketcher  doit être en mode Géométrie réelle :

