07 - Corps multiples

FreeCAD **Dev 26.3** - 23/09/2026

Auteur(s) - mél : dominique.lachiver @ lachiver.fr
web : https://lachiver.fr/

Extrait du Parcours guidé FreeCAD Dev 26.3 : version web - version papier -

Réalisé avec Scenari Dokiel ;

Licence -

Table des matières

1. Sous-forme liée 4

2. Emboîtement 6

- **2.1.** Sous-forme liée 7
- **2.2.** Partie supérieure 9
- **2.3.** Partie inférieure 11
- **2.4.** Perçages 13
- **2.5.** Vérification de l'intégrité 16
- **2.6.** Capture vidéo 16

3. Opérateur booléen 17

- **3.1.** Travail préparatoire 17
- **3.2.** Pièce aval 19
  - **3.2.1.** Création du corps 19
  - **3.2.2.** Face Avant 21
  - **3.2.3.** Face arrière 26
  - **3.2.4.** Symétrie 31
- **3.3.** Pièce Amont 32
- **3.4.** Capture vidéo 35

1. Sous-forme liée

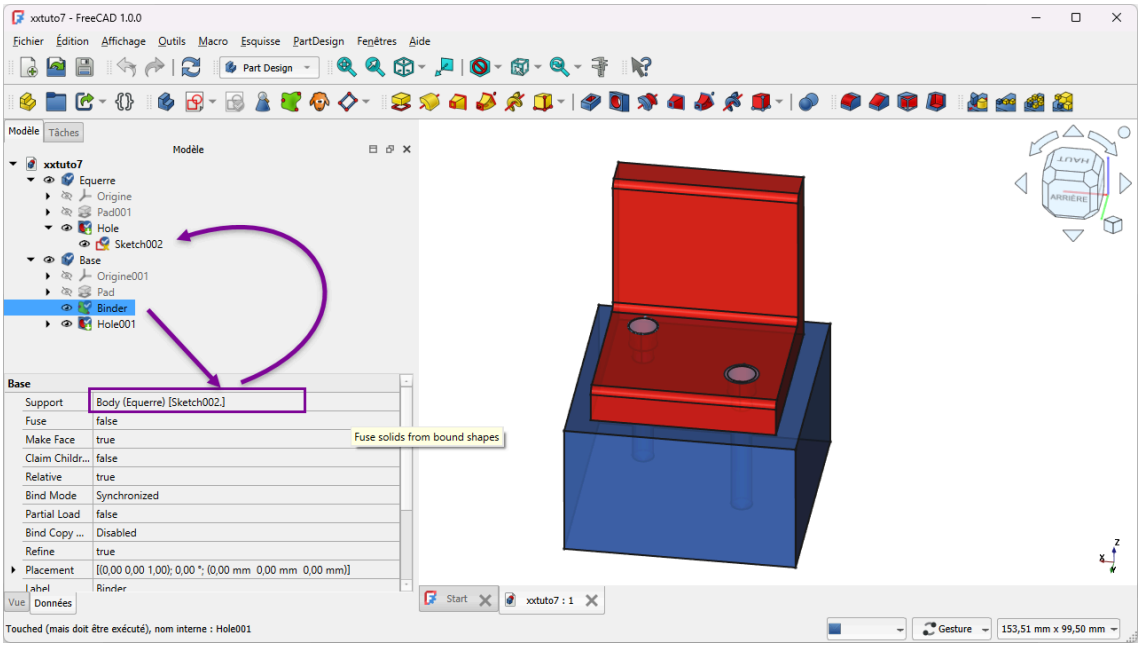
Objectif

- 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** ! ! !

Dominique Lachiver

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

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

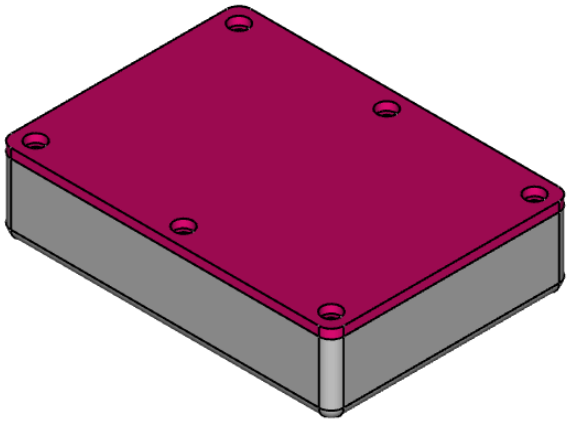
2. Emboîtement

Objectifs

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

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

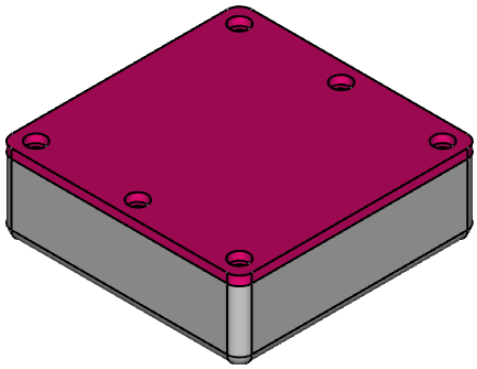
Travail à réaliser



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



Dominique Lachiver

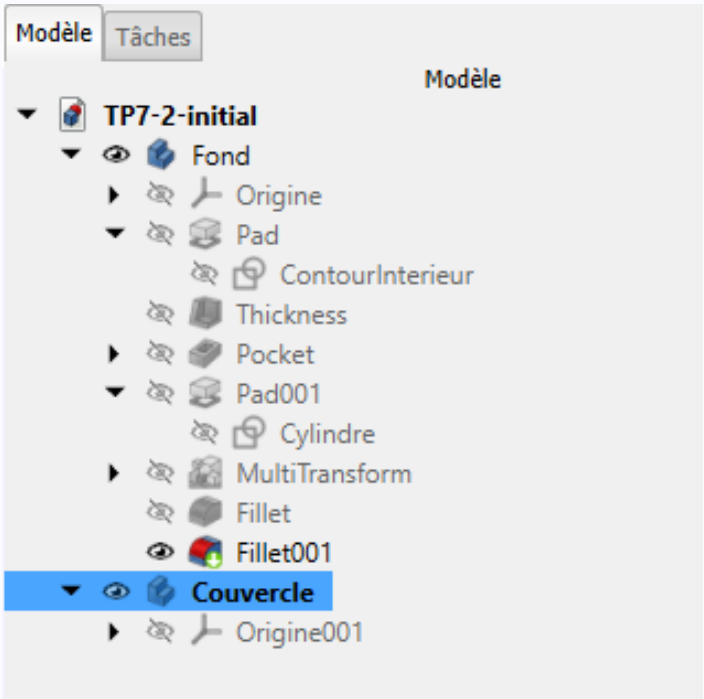
Tâches à réaliser

- 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

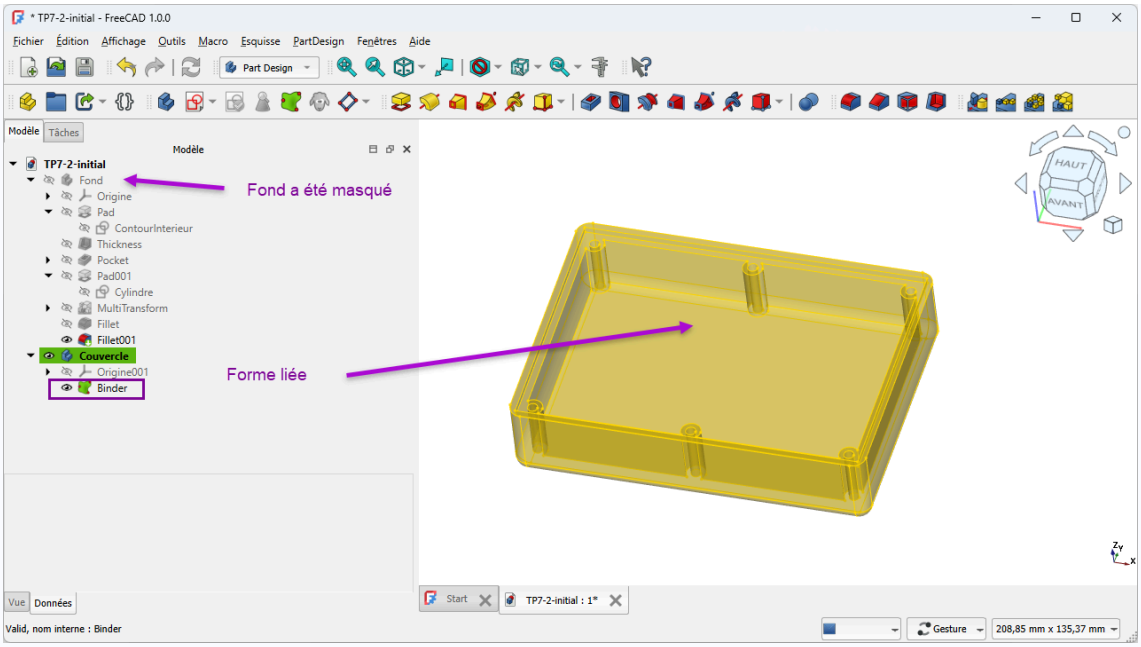
Tâches à réaliser

- Ajouter un 2nd 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 Mutltitransform 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 ;

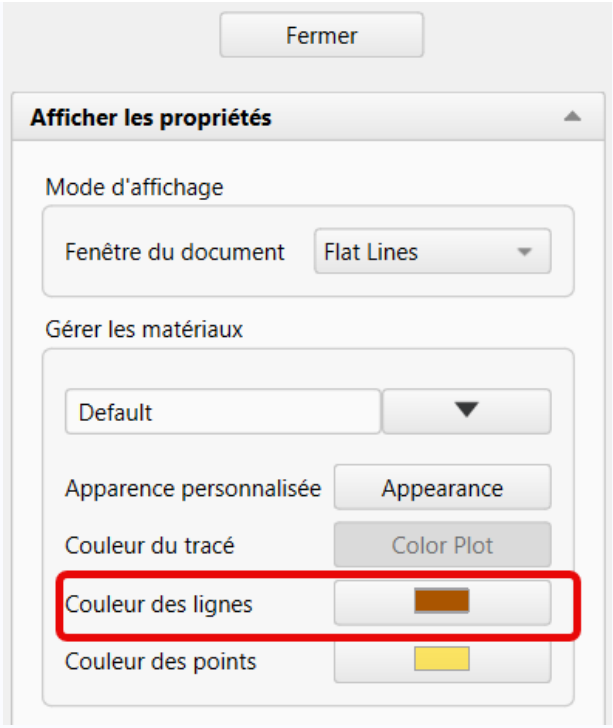
Couleur des objets

Si vous utilisez le thème d'affichage **FreeCAD Light**, la couleur jaune par défaut pour les objets n'est pas suffisamment contrastée. 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 ;

Dominique Lachiver

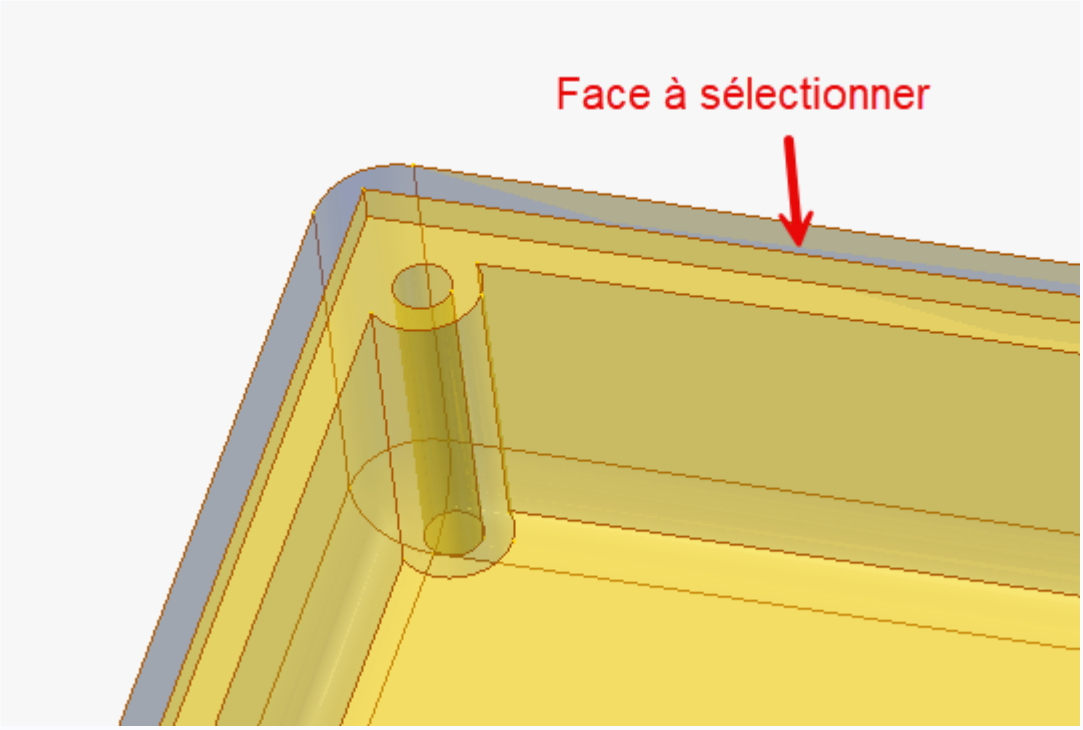


Choix de la couleur des lignes des

2.2. Partie supérieure

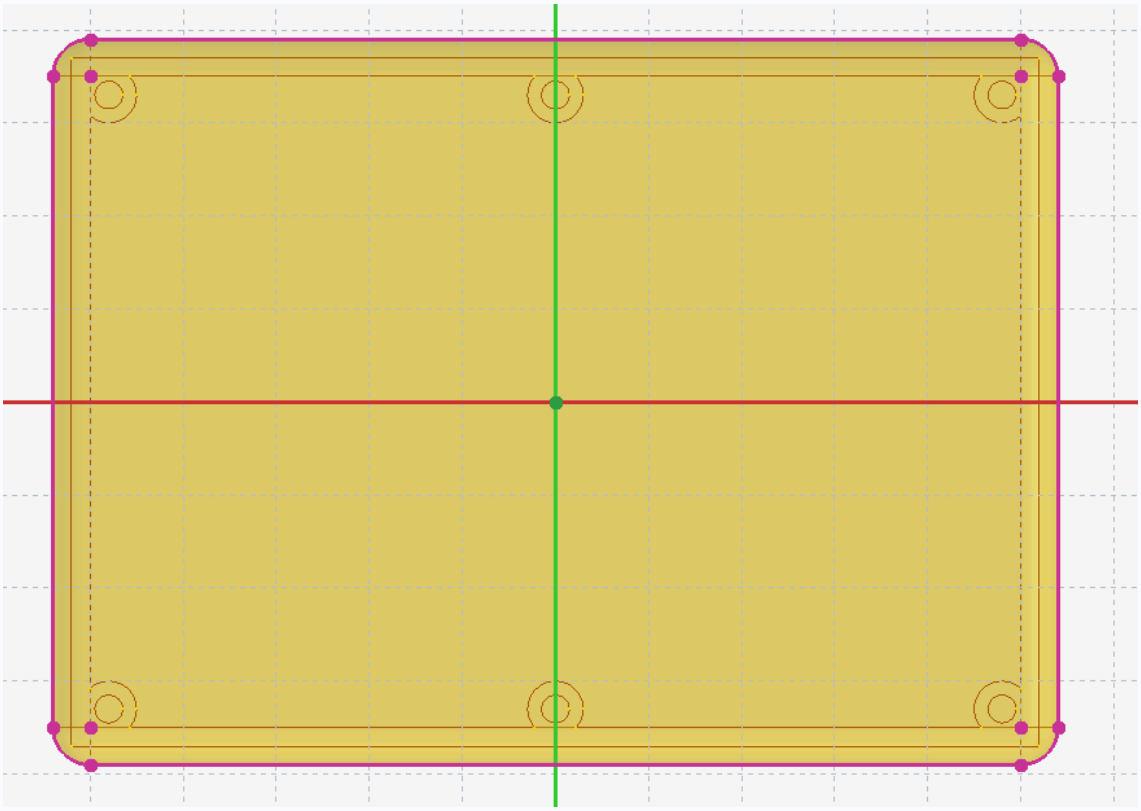
Tâches à réaliser

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



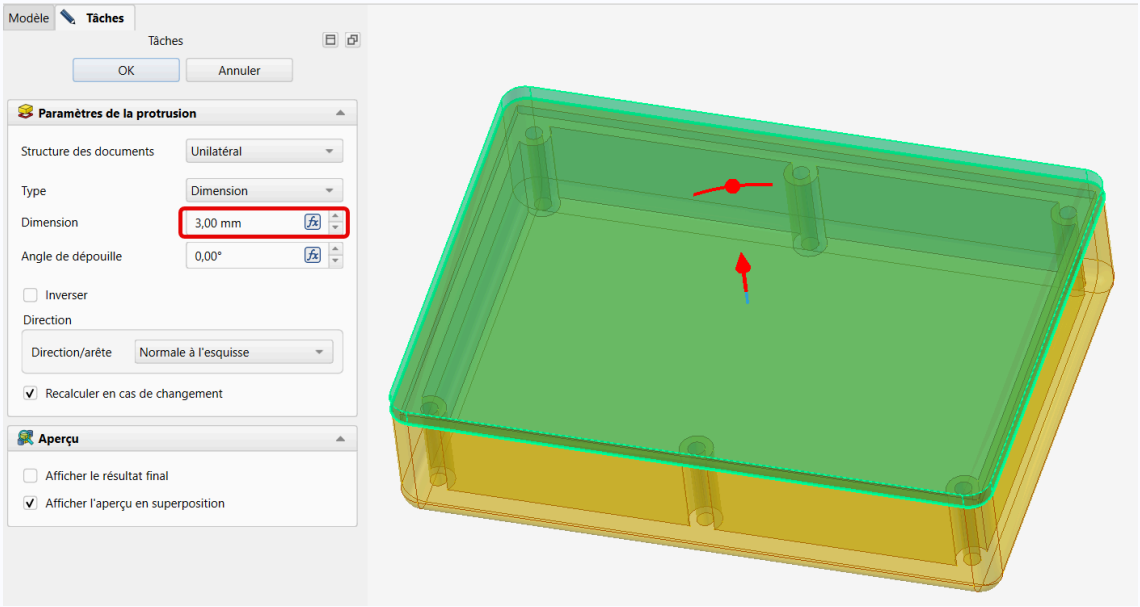
Face à sélectionner pour créer la nouvelle esquisse

- Créer l'esquisse ci-dessous à l'aide de géométries externes réelles par intersection ;



Esquisse de la partie supérieure du couvercle

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



Protrusion de la partie supérieure du couvercle

Dominique Lachiver

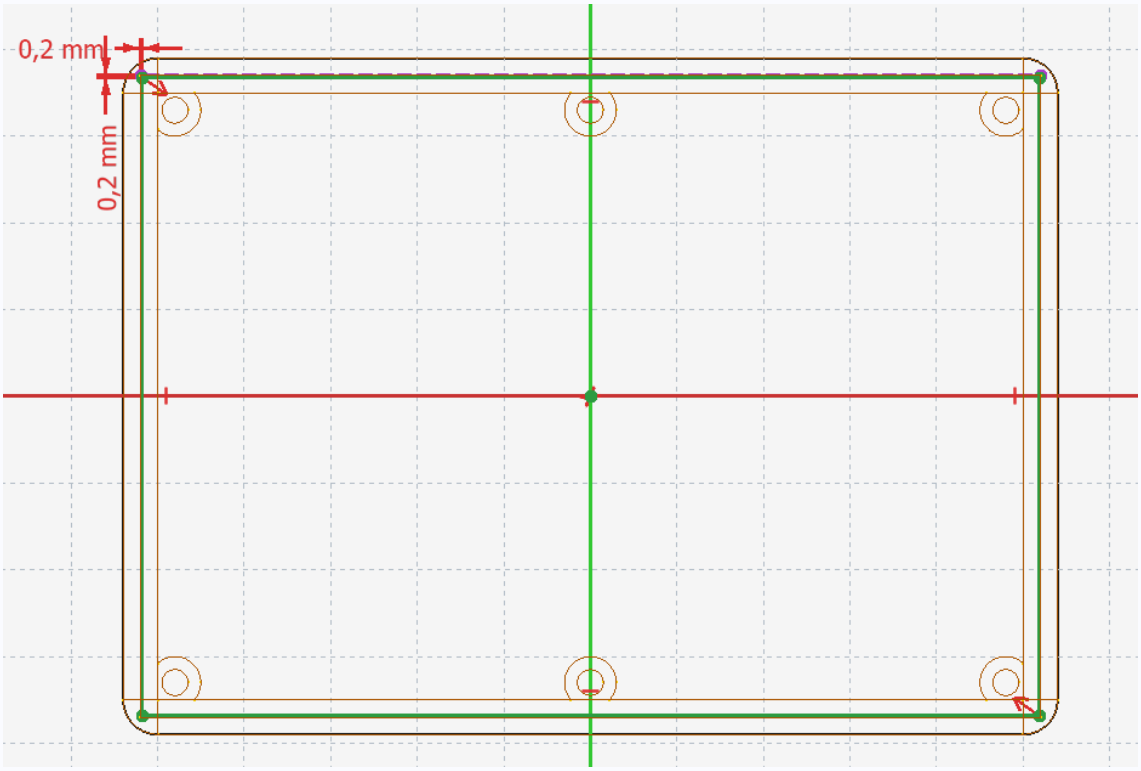
Aide pour la construction de l'esquisse

- 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

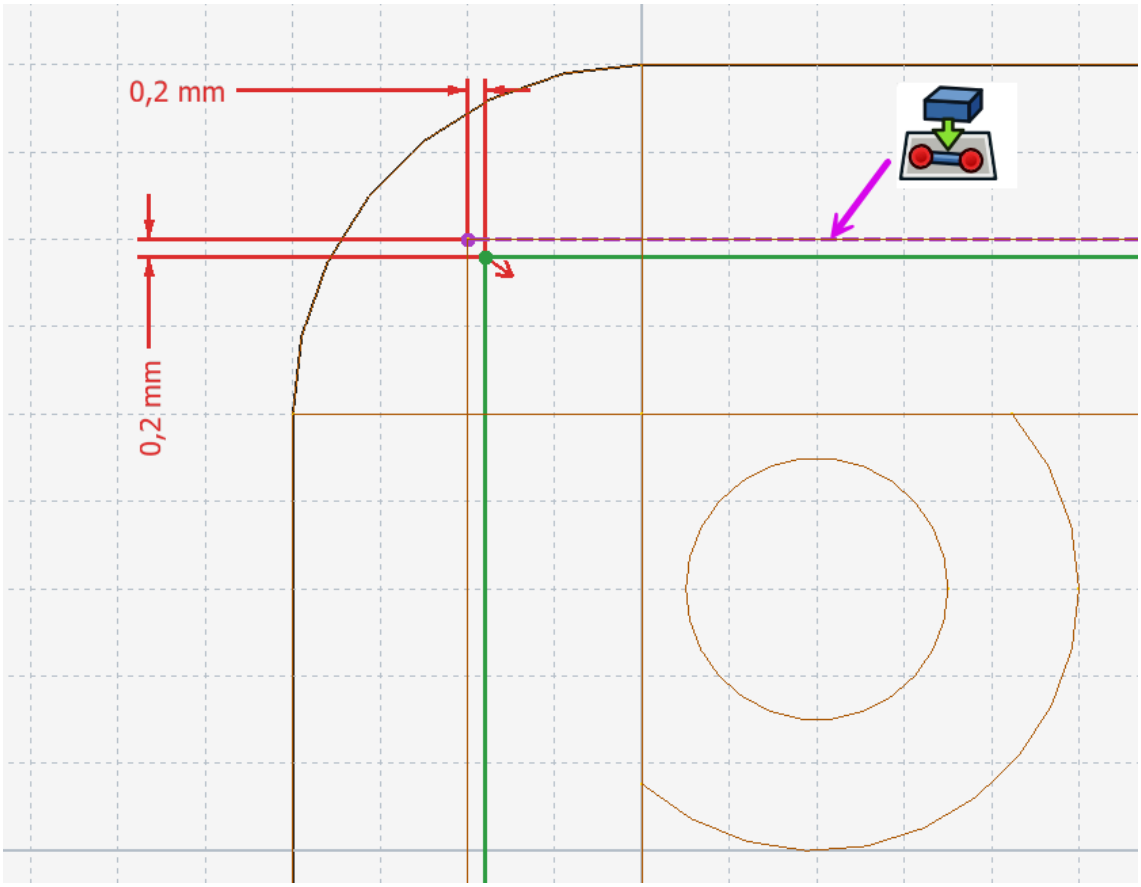
- Sélectionner la **face inférieure** de la protrusion créée précédemment et ajouter une nouvelle esquisse ;
- Créer l'esquisse ci-dessous constituée d'un rectangle centré sur l'origine ;



Esquisse de la partie inférieure du couvercle

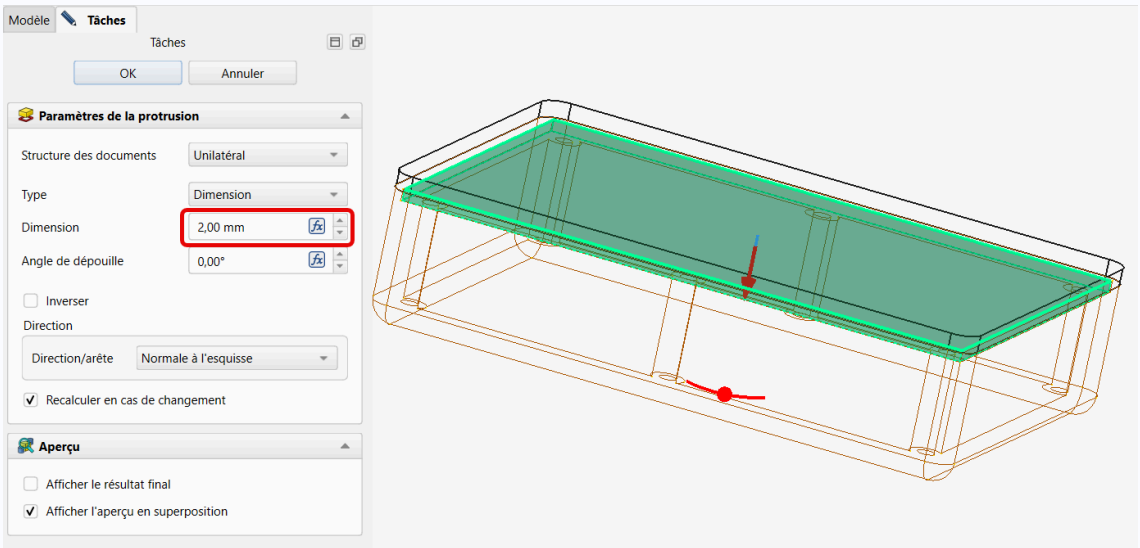
Aide

- Réafficher l'objet Binder si nécessaire ;
- Basculer en affichage filaire
- Créer une géométrie externe de construction par projection pour créer les deux contraintes de 0,2 mm correspondant au jeu prévu pour l'emboitement de la partie basse du couvercle dans le fond de la boite ;



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

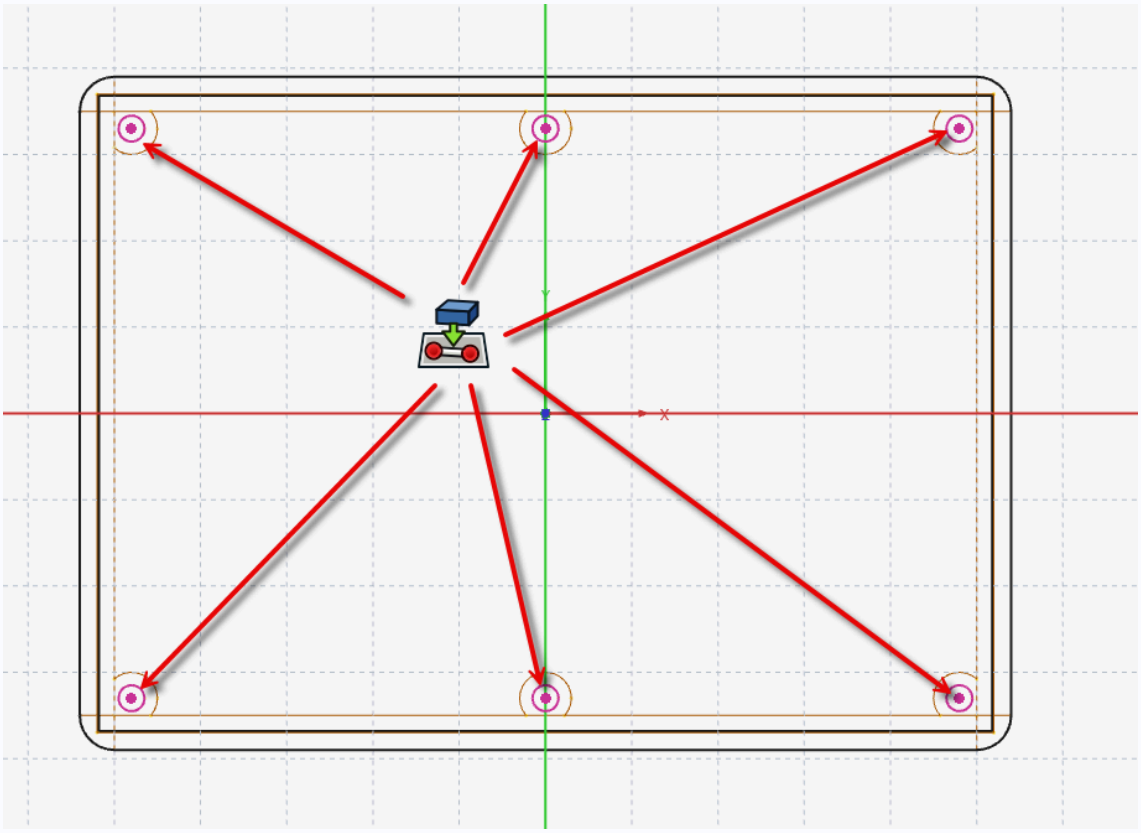
- Revenir en affichage Filaire Ombré (V puis 7 du clavier alphanumérique) ;

Dominique Lachiver

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 ;



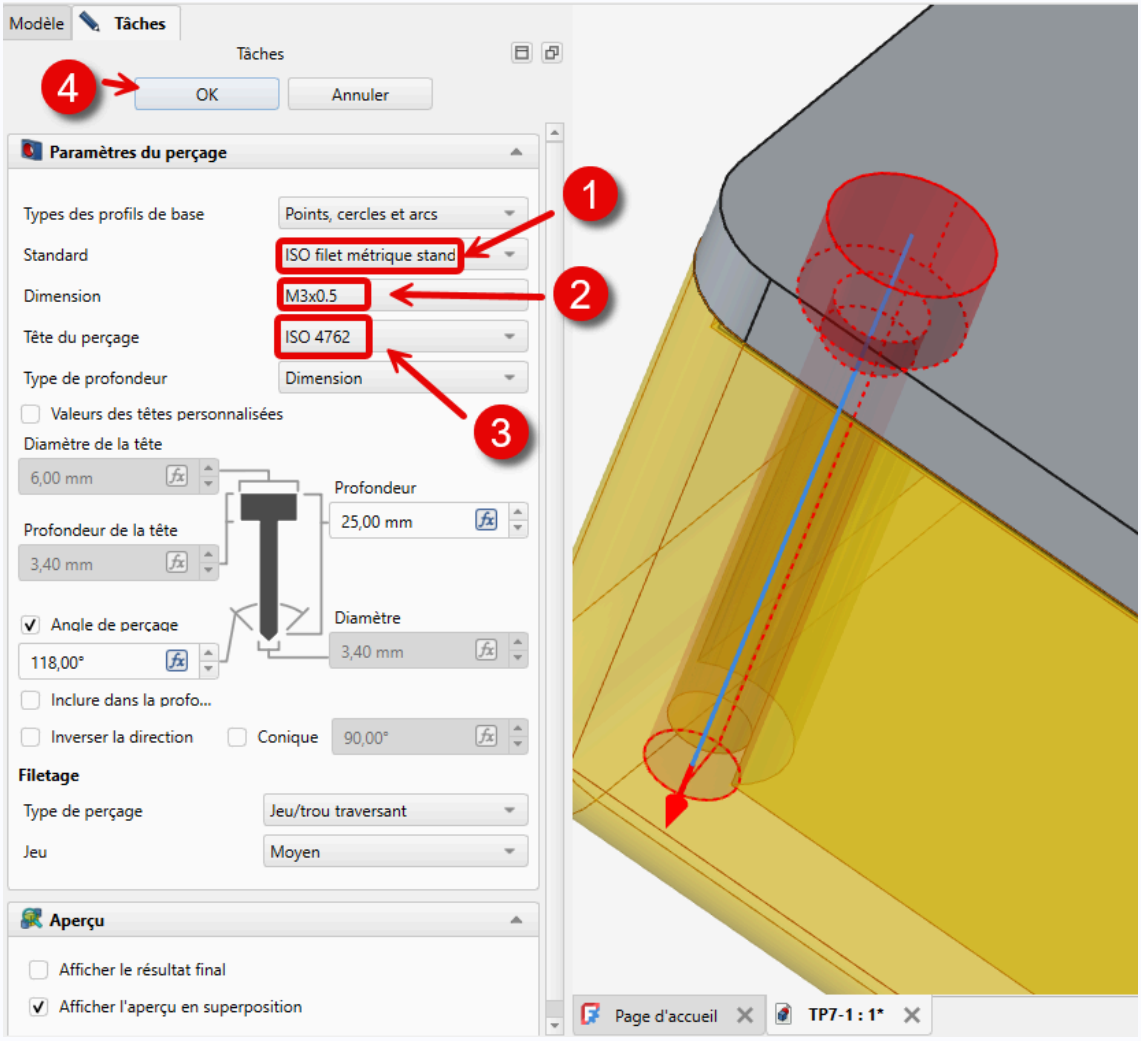
Esquisse pour le perçage

Aide pour construire l'esquisse

- Basculer en affichage filaire ;
- Créer les 6 géométries externes réelles 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 :



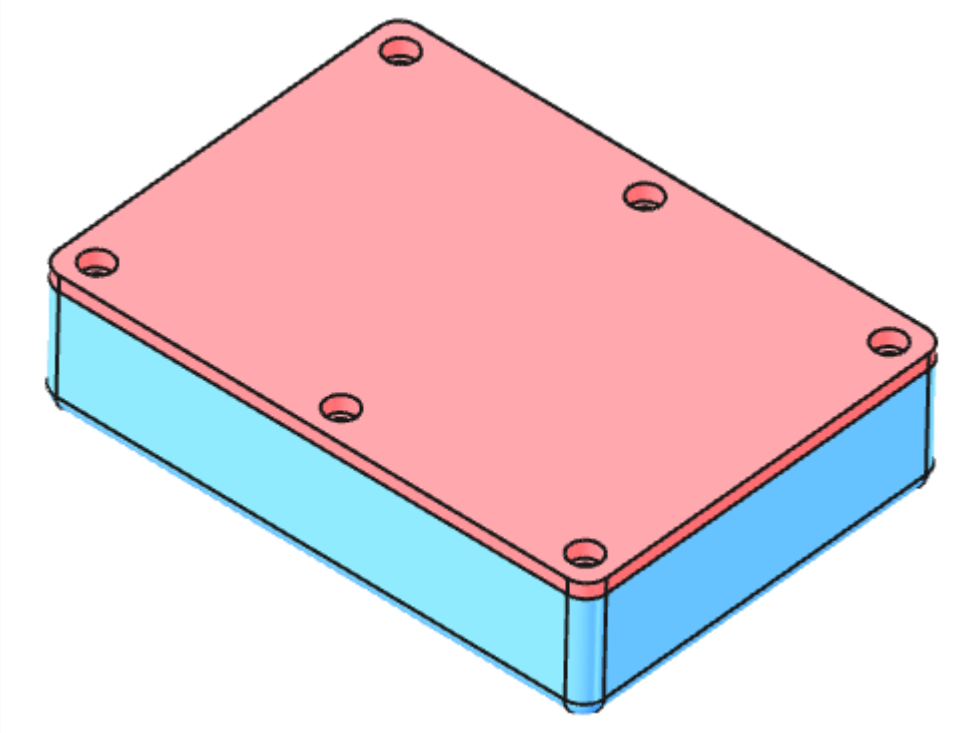
Remarque

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

Dominique Lachiver

Tâches à réaliser

- Masquer Binder et réafficher Fond ;
- Modifier la couleur diffuse 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

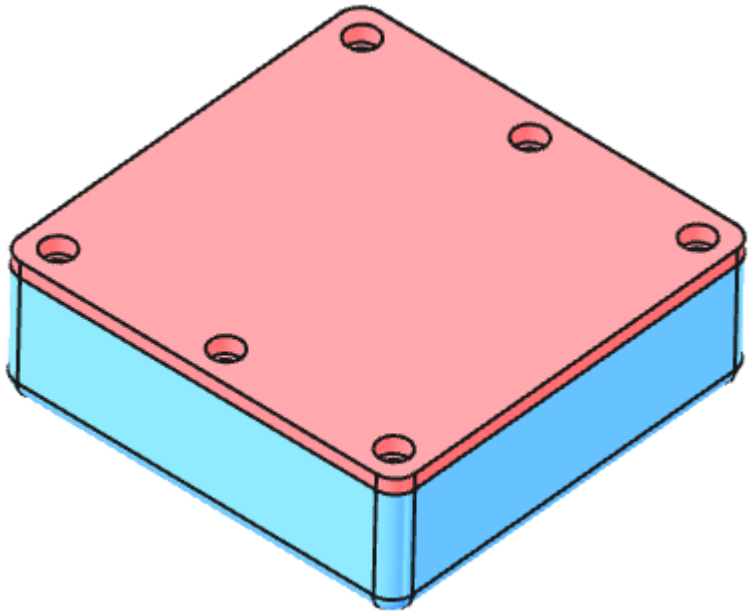
Couleur diffuse	Couleur principale de l'objet
Couleur émissive	Lumière propre à l'objet, émise par l'objet
Couleur ambiante	Lumière de fond
Couleur spéculaire	Couleur des reflets de lumière, plus elle est claire, plus la surface est brillante

cf. W : https://wiki.freecad.org/Std_SetAppearance/fr

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 boite ;
- Vérifier que le modèle n'est pas cassé ;



2.6. Capture vidéo

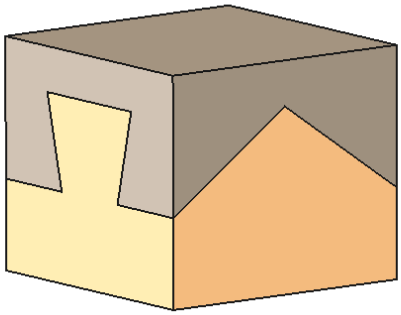
Dominique Lachiver

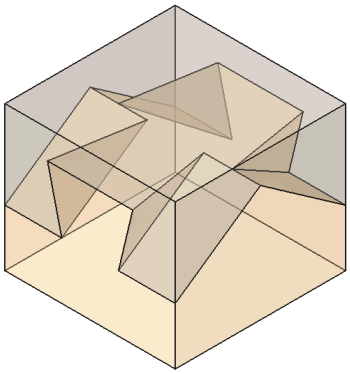
3. Opérateur booléen

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) ;



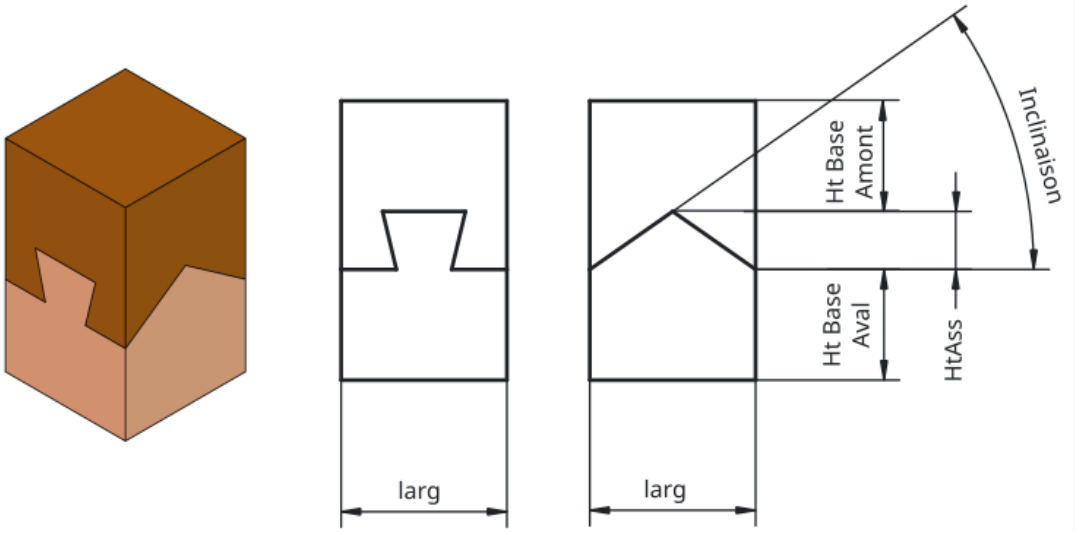


3.1. Travail préparatoire

Tâches à réaliser

- Créer un nouveau document TP07-2 dans FreeCAD ;
- Créer le jeu de variables {} ci-dessous que vous renommerez Dim :

Nom	Contenu	Description
larg	30 mm	Largeur du poteau carré
HtBaseAmont	20 mm	Hauteur de la partie au-dessus de l'assemblage
HtBaseAval	20 mm	Hauteur de la partie au-dessous de l'assemblage
Inclinaison	35 °	Inclinaison de l'assemblage
HtAss	*larg / 2 * tan(Inclinaison)*	Hauteur calculée de l'assemblage

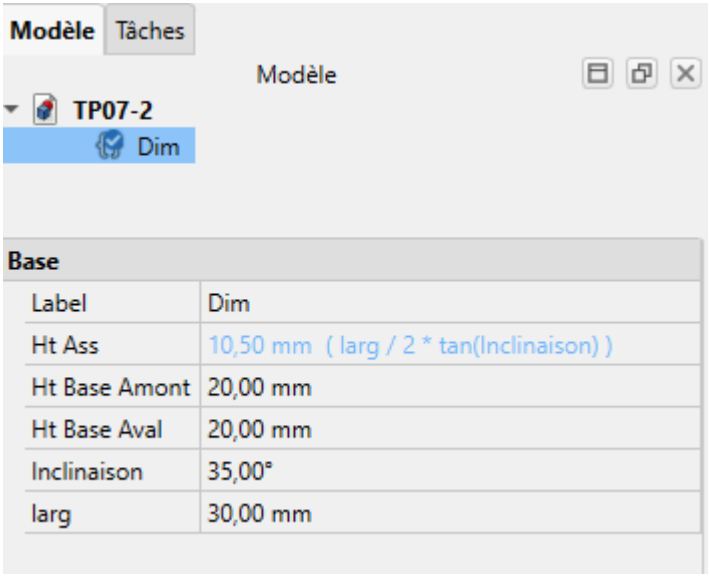


Attention

- Toutes les variables sont des longueurs (*App::PropertyLengthApp*) sauf ***`Inclinaison`*** qui est un angle (*App::PropertyAngle*) ;
- Dans FreeCAD, l'inclinaison devra rester comprise entre 29° et 35° sinon la fonction Lissage Soustractif ne fonctionnera pas ;

Remarque

- La hauteur de l'assemblage se calcule à partir de la formule :
  $HtAssemblage = [\frac{larg}{2} \times \tan(inclinaison)]$;
- Pour éviter d'avoir à ressaisir plusieurs fois la formule du calcul de la hauteur de l'assemblage, la variable calculée HtAss est ajoutée au jeu de variables



Varset {}

Dominique Lachiver

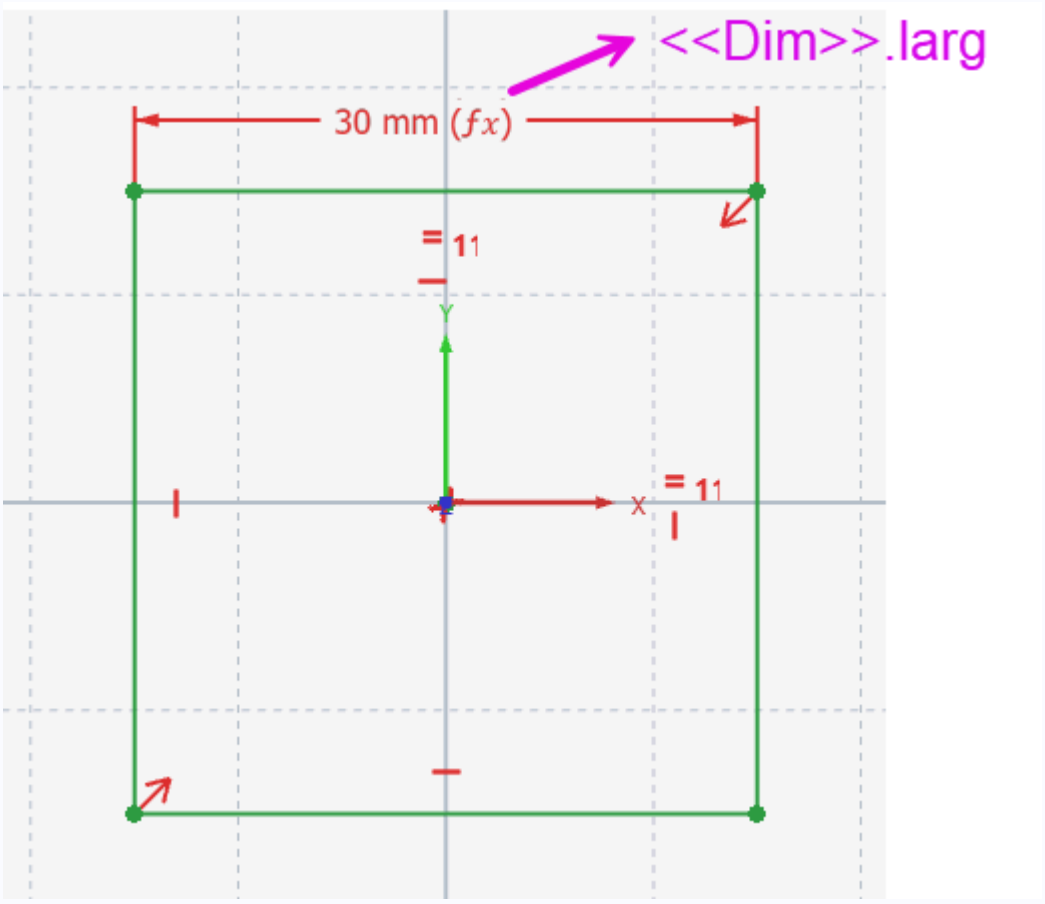
- L'utilisation d'un jeu de variables permet rendre paramétrable la modélisation de l'assemblage ;

3.2. Pièce aval

3.2.1. Création du corps

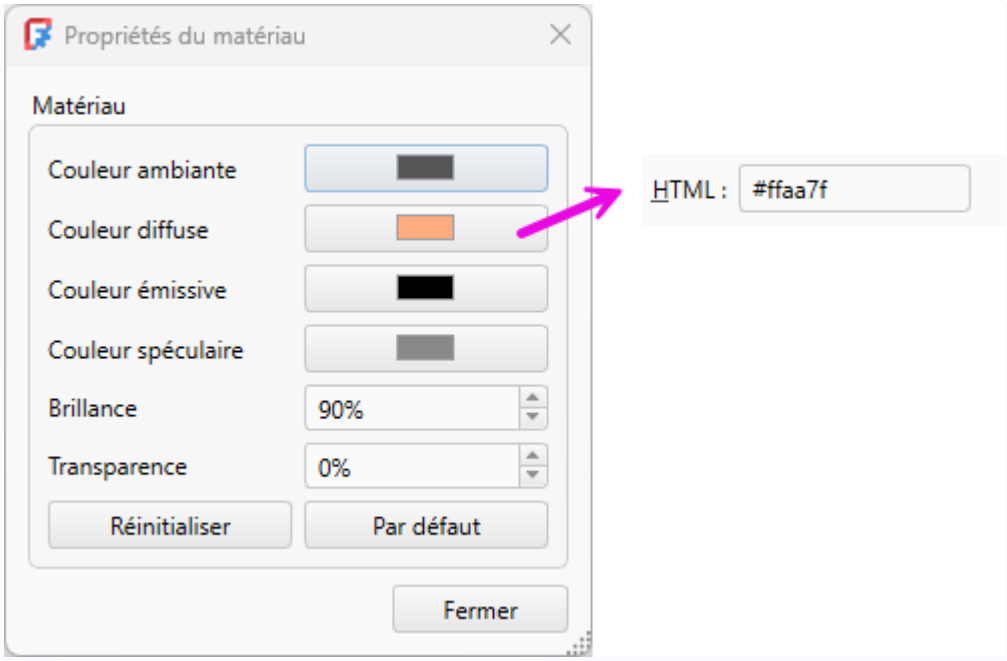
Tâches à réaliser

- Créer un premier corps Aval et créer l'esquisse ci-dessous dans le plan **XY** :



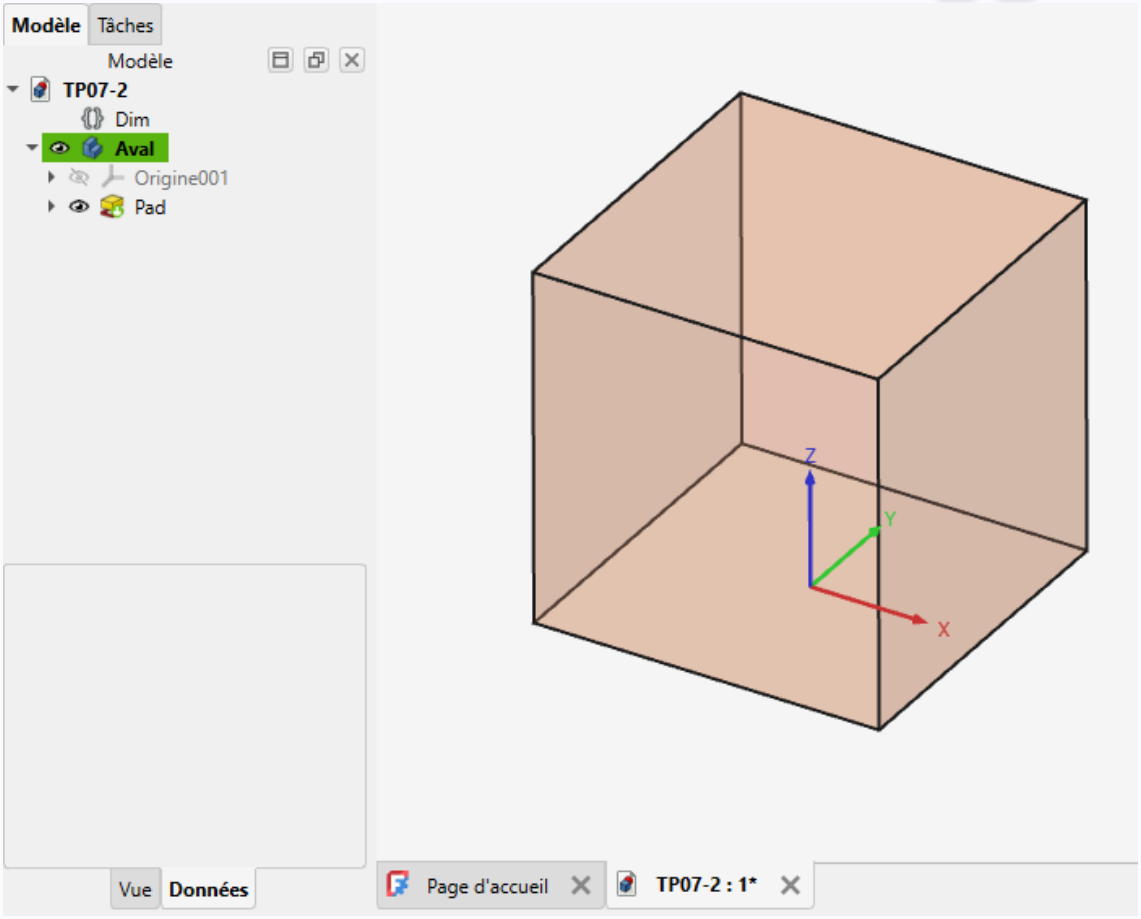
Esquisse du poteau

- Créer un protrusion de hauteur : *<<Dim>>.HtBaseAval + <<Dim>>.HtAss* ;
- Modifier l'apparence du corps Aval à l'aide du raccourci clavier `Ctrl D` ;



Apparence de Aval

- Sélectionner Pad et activer la transparence à l'aide du raccourci clavier V T ;



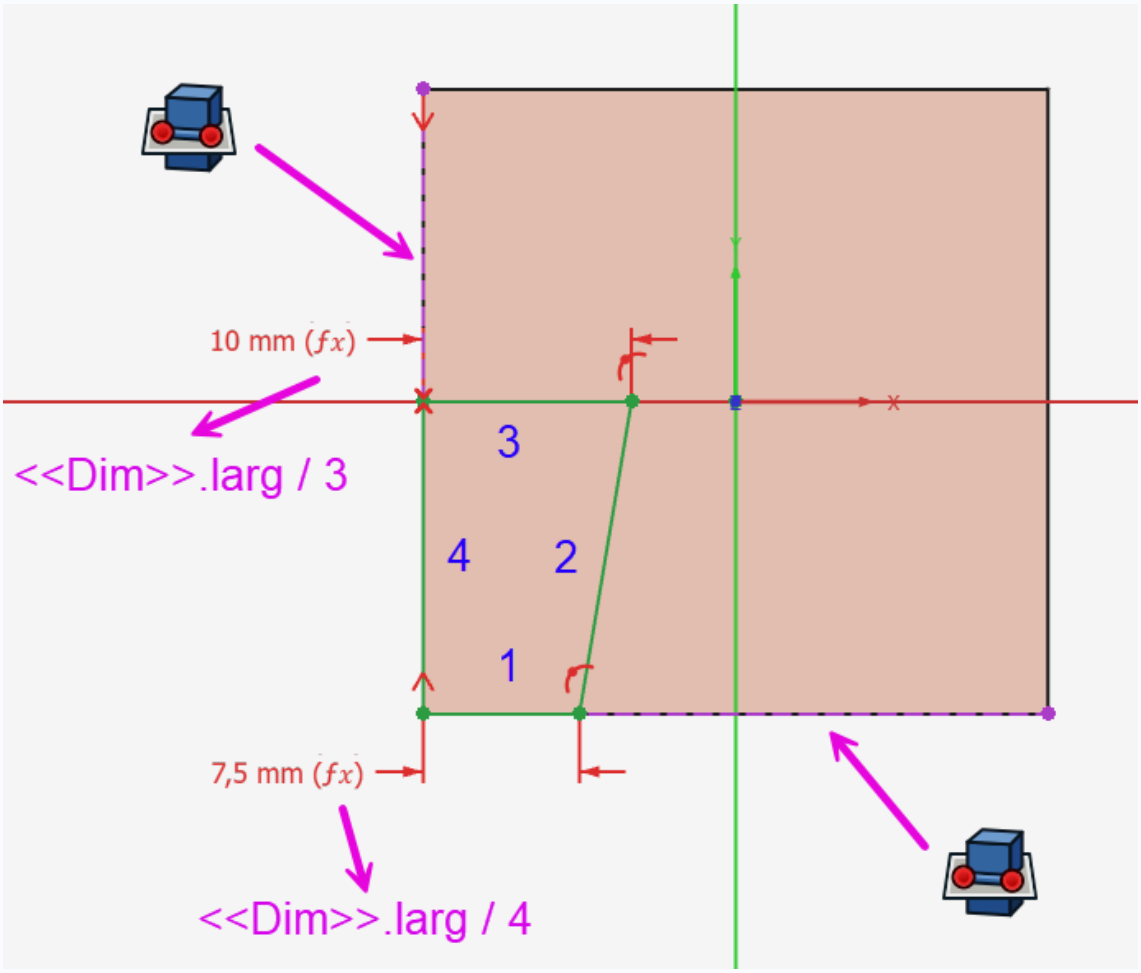
Dominique Lachiver

3.2.2. Face Avant

Sketch001

Tâches à réaliser

- Sélectionner la face du dessus et créer l'esquisse suivante ;



Sketch001

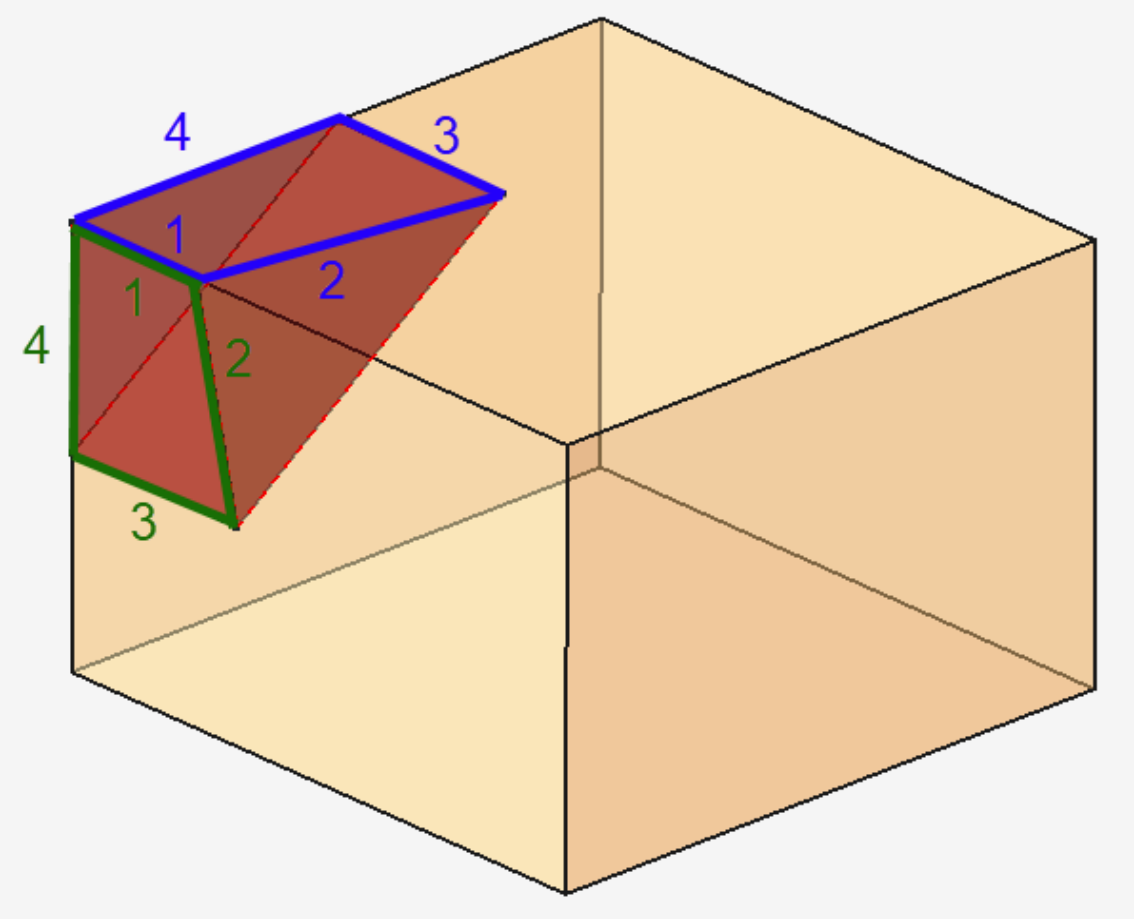
Aide

- Créer deux géométries externes de construction **d'intersection** ;
- Créer la polyligne en respectant l'ordre 1 2 3 4 de la figure ci-dessus ;

Sketch002

Utilisation du lissage soustractif entre 2 esquisses

- Il est préférable que l'ordre de création des géométries soit le même pour les deux esquisses :



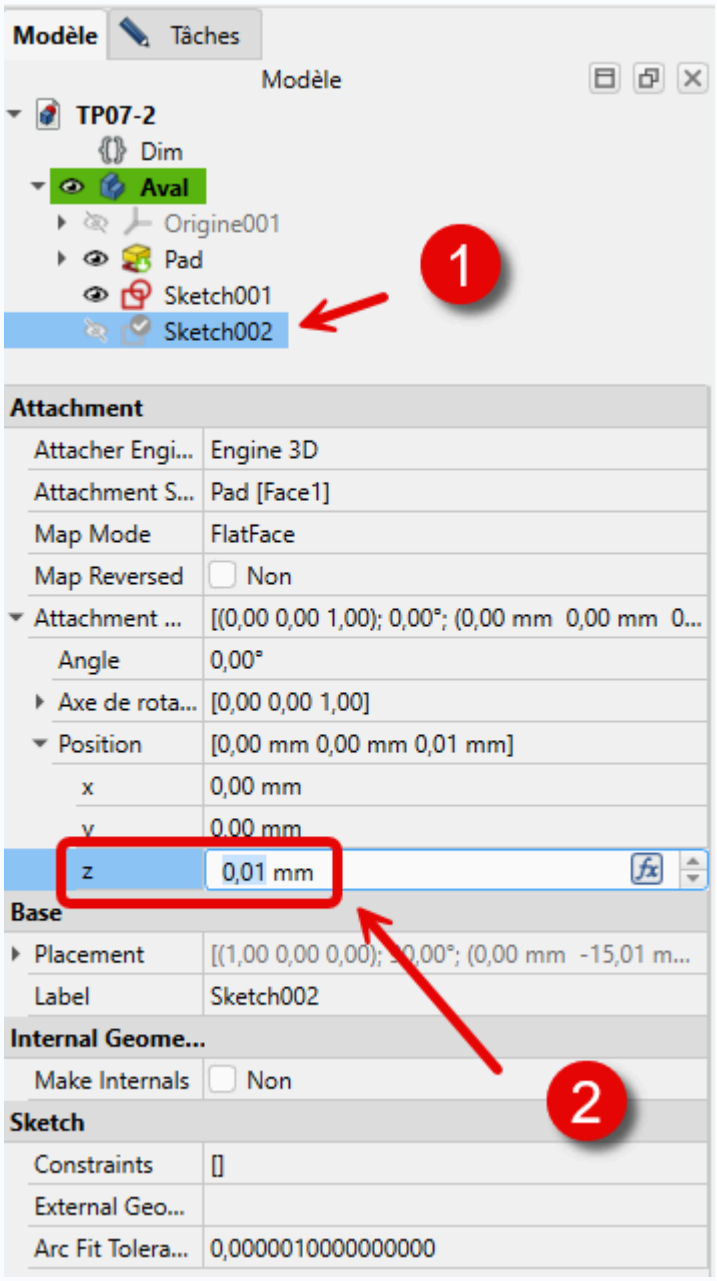
Ordre de création des géométries

- Les deux esquisses ont un coté commun, ce qui peut créer une ambiguïté topologique : nous allons créer la seconde esquisse dans un plan légèrement décalé de **0,01 mm** ;

Dominique Lachiver

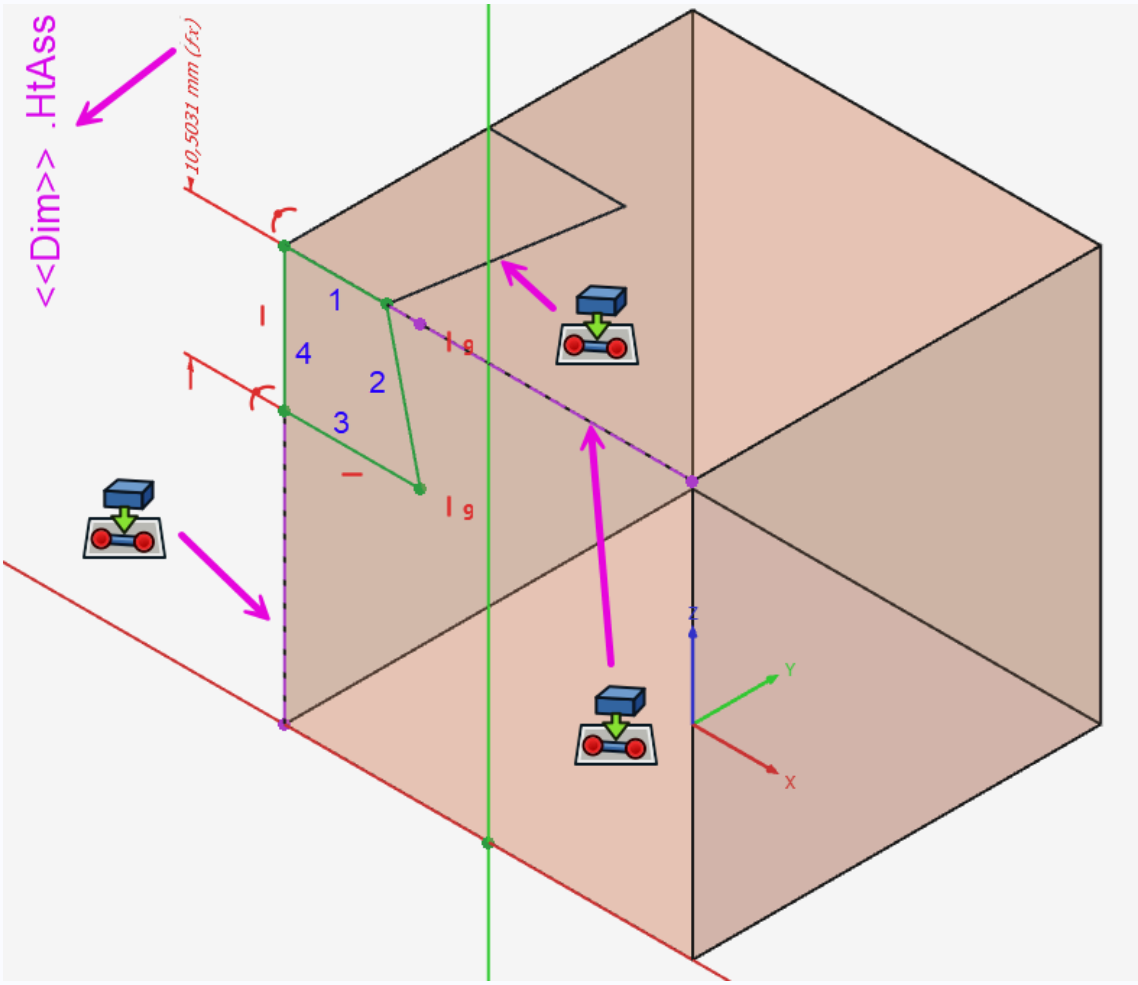
Tâches à réaliser

- Sélectionner la face avant et créer une nouvelle Sketch002 ;
- Sélectionner l'onglet **Modèle** et modifier la position Z de l'attachement de l'esquisse comme ci-dessous :



Attachement de l'esquisse Sketch002

- Modifier l'esquisse Sketch002 comme ci-dessous :



Sketch002

Aide

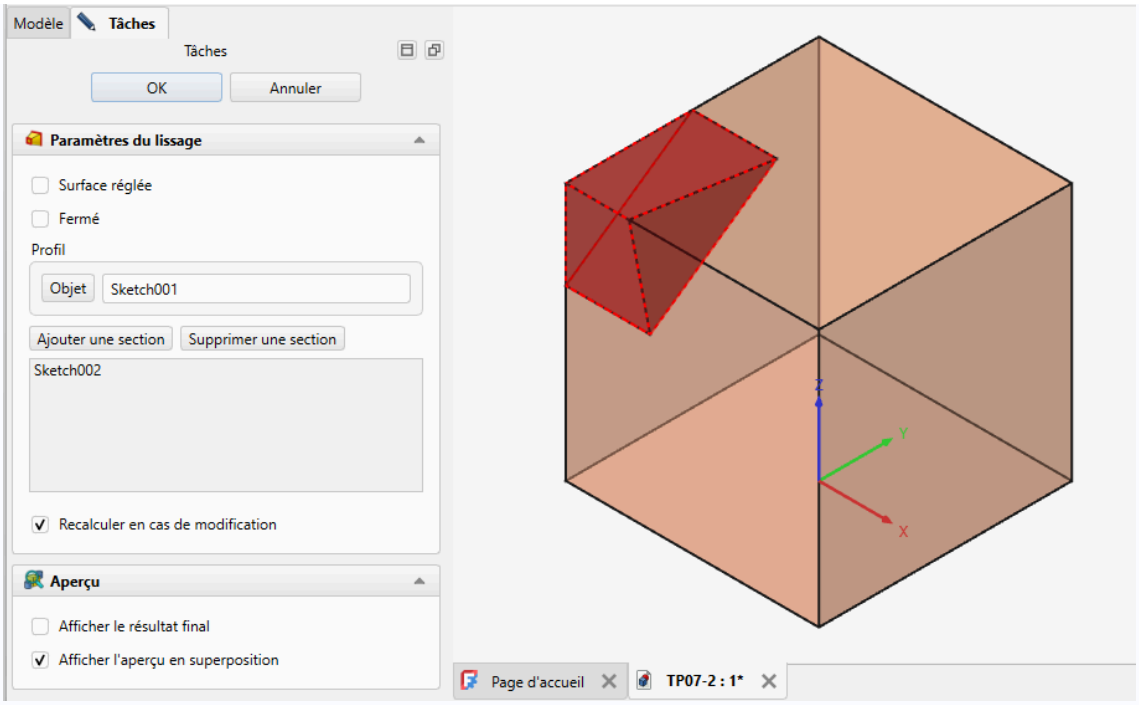
- Basculer en vue **Isométrique** pour créer les 3 géométries externes de construction de **projection** (nous avons décalé le plan de l'esquisse, il n'y a plus d'intersection avec le modèle) ;
- Revenir en Vue **Avant** pour créer la polyligne en respectant l'ordre 1 2 3 4 de la figure ci-dessus ;

Lissage soustractif

Lissage soustractif

- Sélectionner les deux esquisses Sketch001 et Sketch002 et appliquer la commande Lissage soustractif ;

Dominique Lachiver



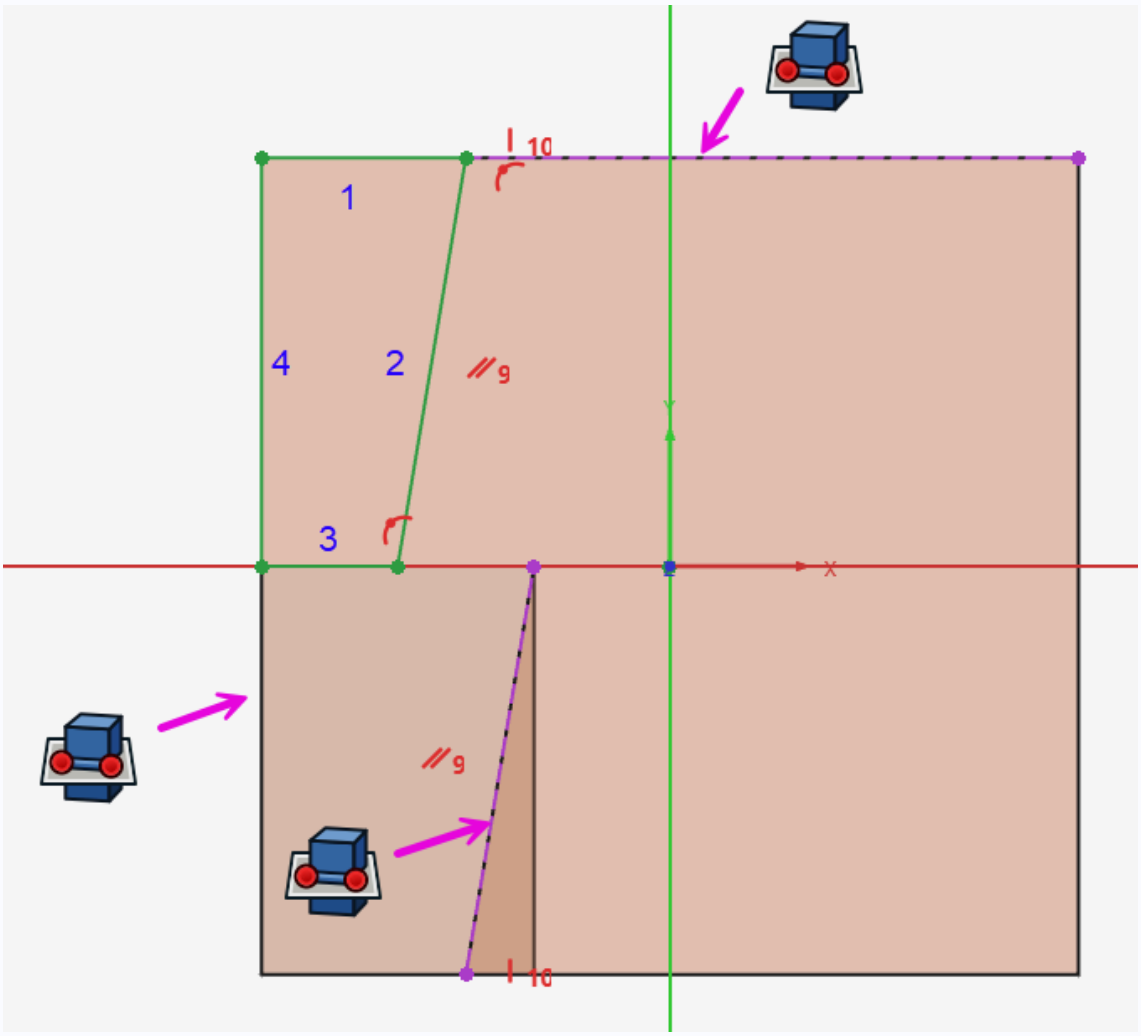
1er lissage soustractif

3.2.3. Face arrière

Sketch003

Tâches à réaliser

- Sélectionner la face de dessus et créer l'esquisse Sketch003 ci-dessous :



Sketch003

Aide

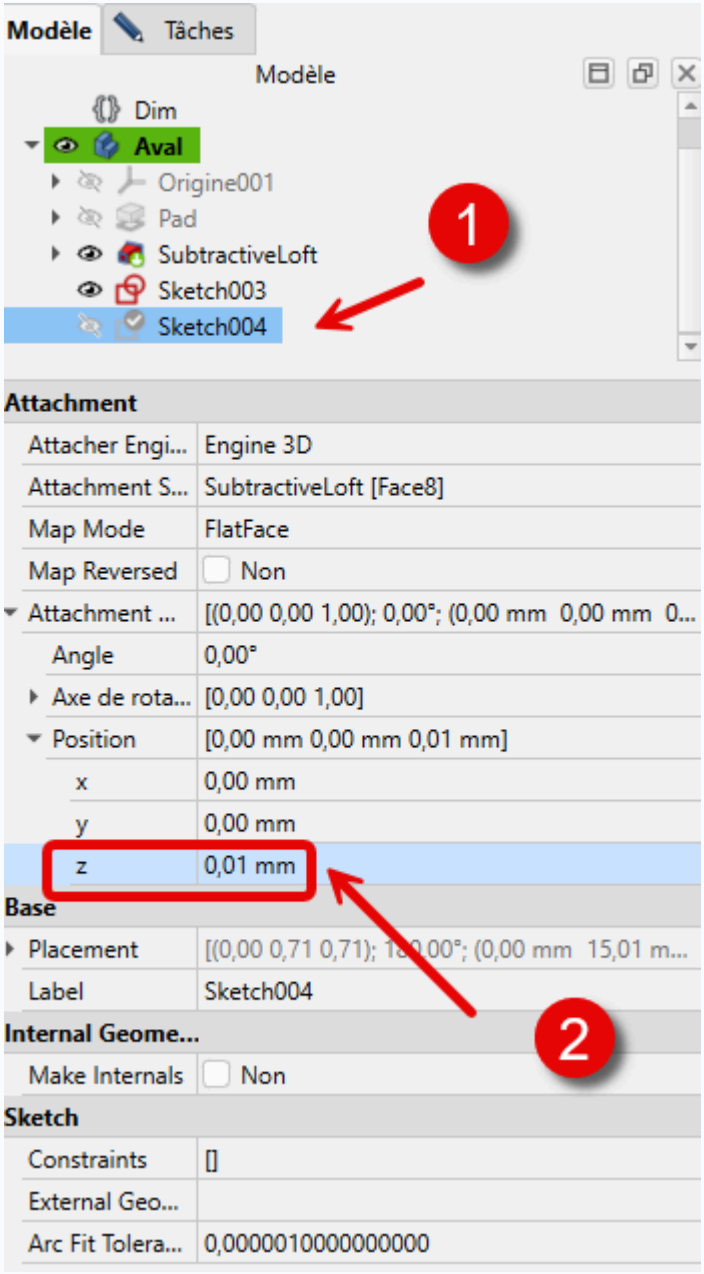
- Créer trois géométries externes de construction **d'intersection** ;
- Créer la polyligne en respectant l'ordre 1 2 3 4 de la figure ci-dessus ;
- Utiliser une contrainte (9 sur la figure ci-dessus) et une contrainte (10) pour contraindre entièrement l'esquisse ;

Dominique Lachiver

Sketch004

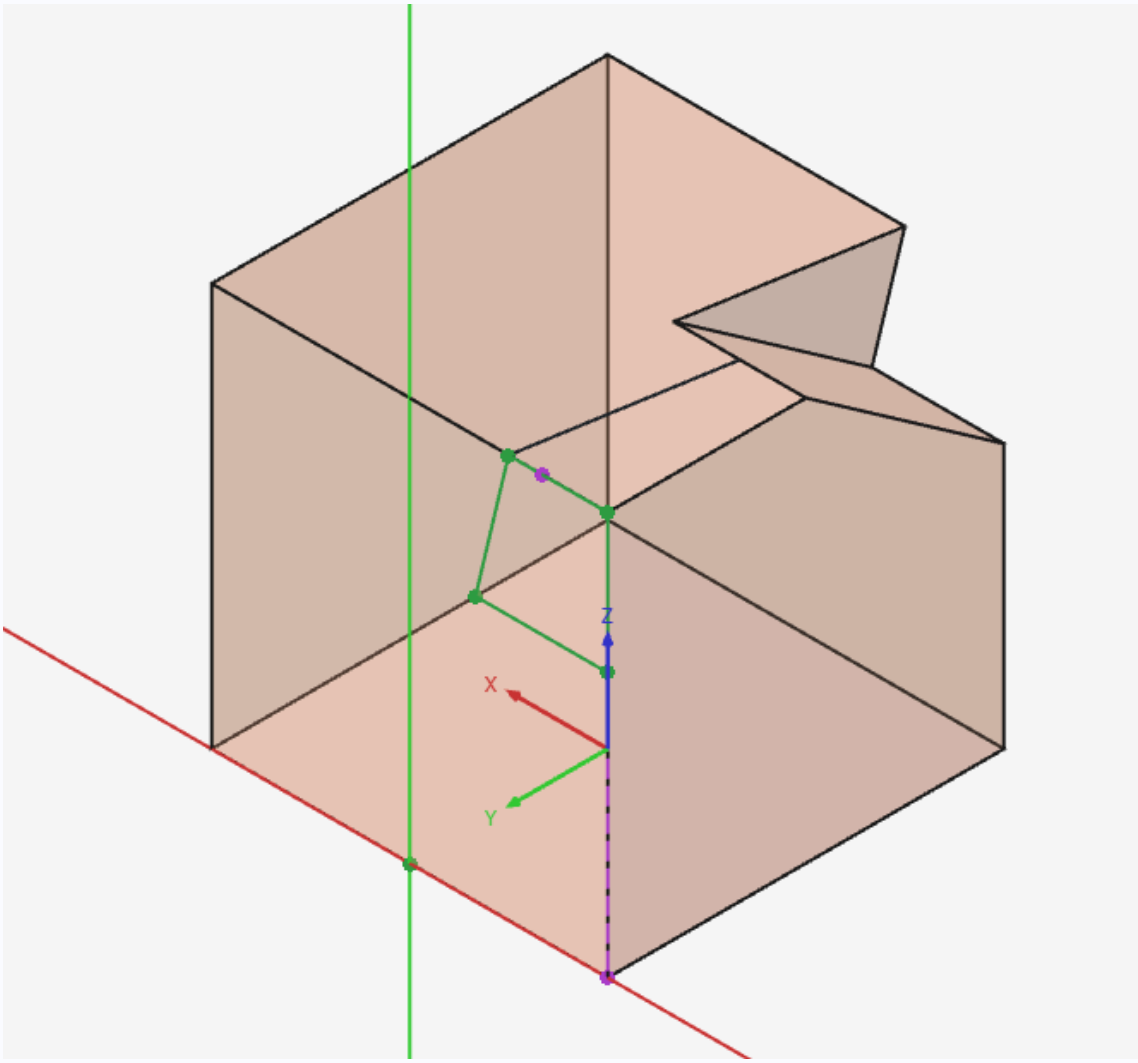
Tâches à réaliser

- Sélectionner la face arrière et créer une nouvelle esquisse Sketch004 ;
- Sélectionner l'onglet **Modèle** et modifier la position Z de l'attachement de l'esquisse comme ci-dessous :



Attachement de l'esquisse Sketch004

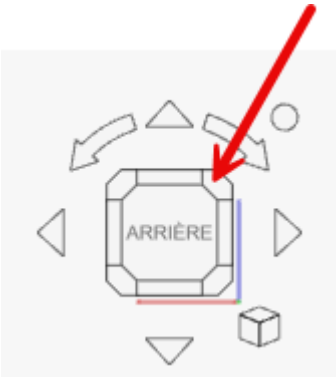
- Modifier l'esquisse Sketch004 comme ci-dessous :



Sketch004

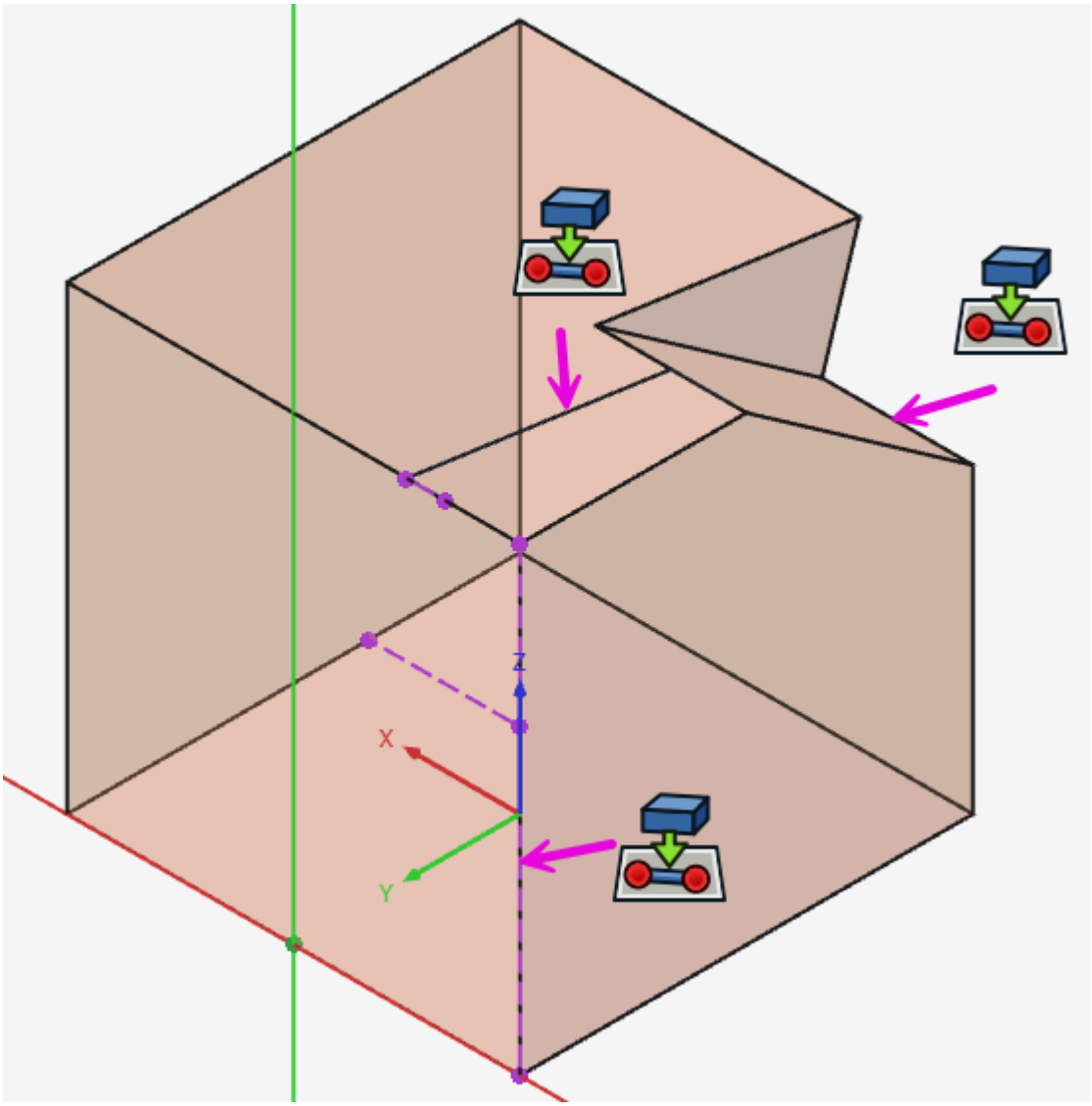
Aide

- Basculer en vue Isométrique à l'aide du cube de navigation :



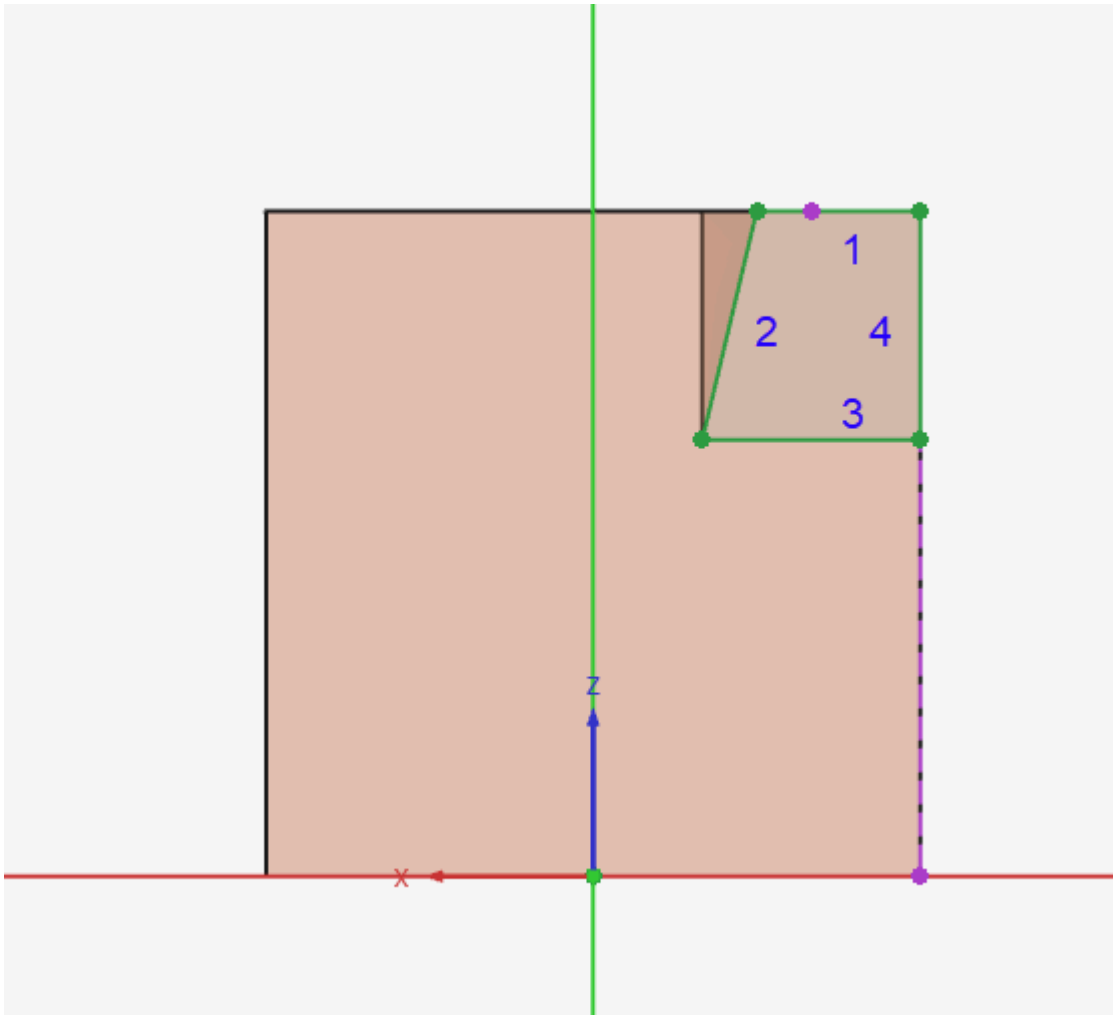
- Créer 3 géométries externes de construction de **projection** suivant la figure ci-dessous ;

Dominique Lachiver



Création des géométries externes

- Revenir en vue Arrière à l'aide du cube de navigation ;
- Créer la polyligne en respectant l'ordre 1 2 3 4 de la figure ci-dessous ;

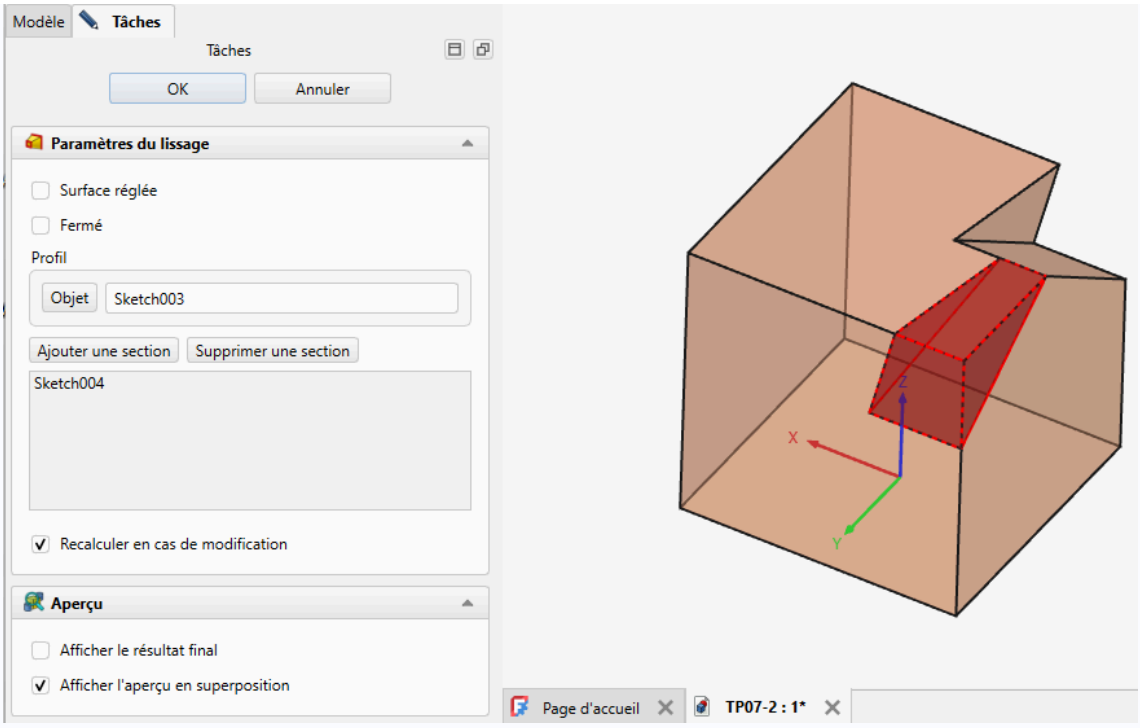


Lissage soustractif

Tâches à réaliser

- Sélectionner les deux esquisses Sketch003 et Sketch004 et appliquer la commande Lissage soustractif ;

Dominique Lachiver

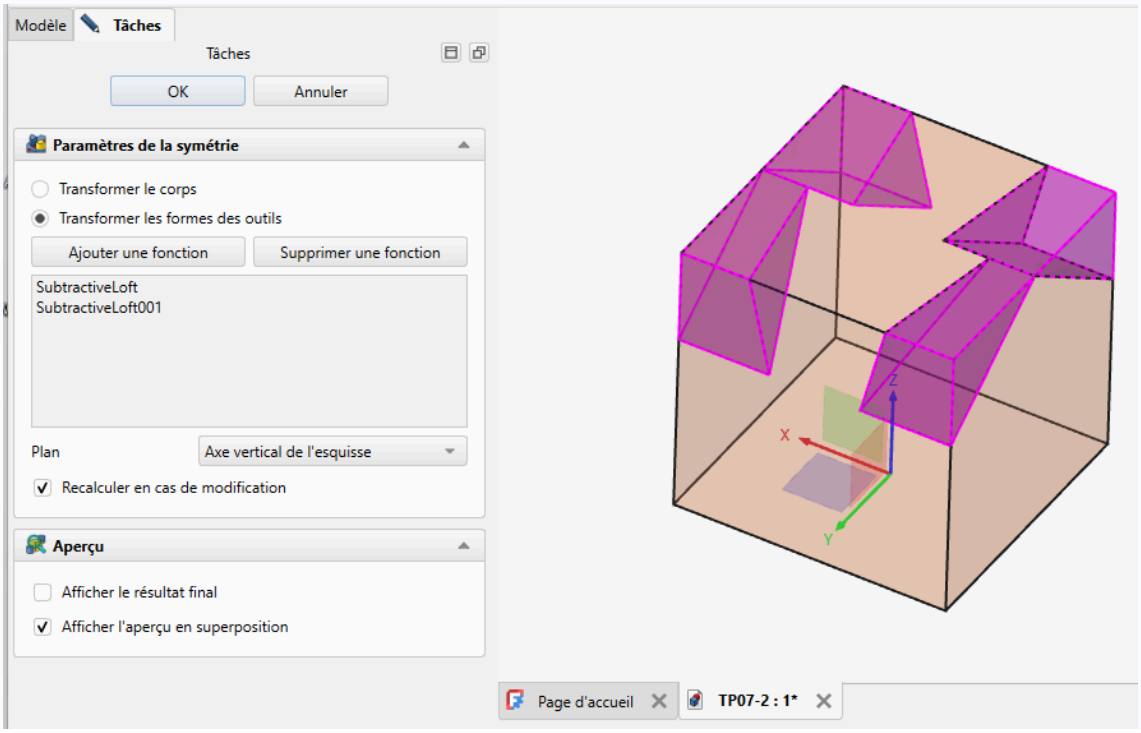


2nd Lissage

3.2.4. Symétrie

Tâches à réaliser

- Sélectionner SubtractiveLoft et SubtractiveLoft001 et appliquer une symétrie par rapport au plan YZ ;



Création de la symétrie

3.3. Pièce Amont

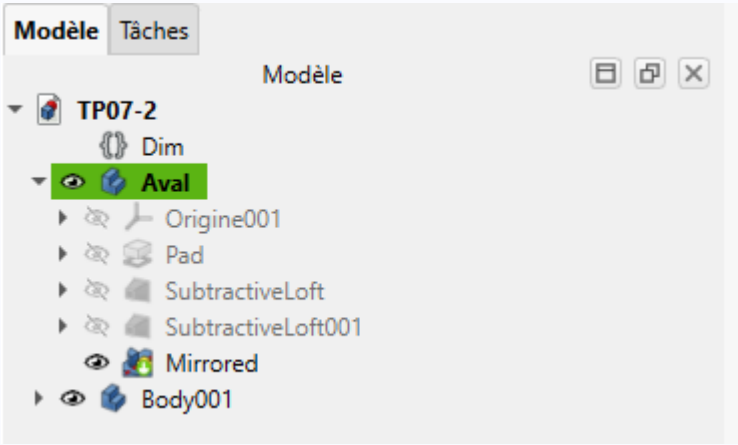
Clone

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

Tâches à réaliser

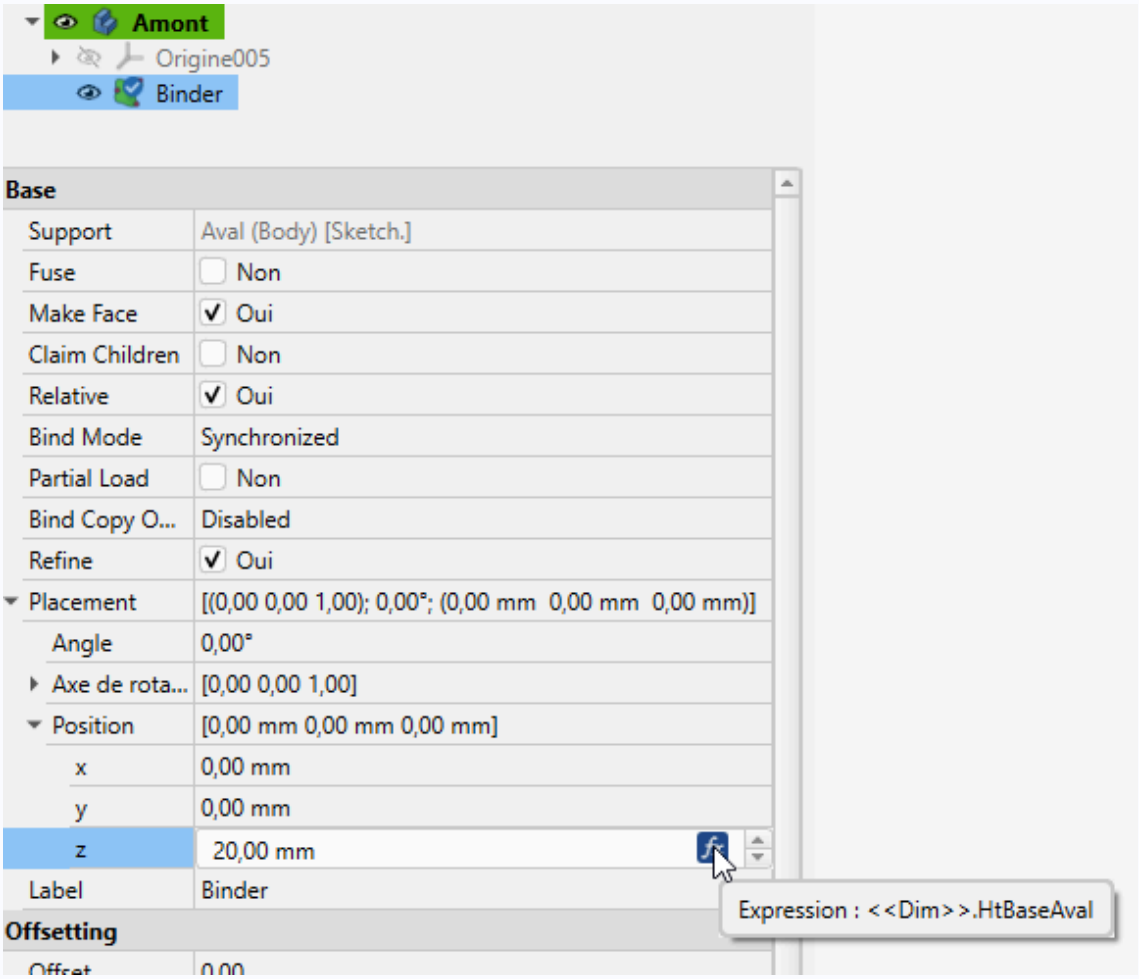
- Sélectionner le corps Aval et créer un clone à l'aide de la commande :
  => FreeCAD crée un nouveau corps Body001 ;



- Créer un nouveau corps Amont ;
- Créer une sous-forme liée de l'esquisse Sketch du corps Aval :
  FreeCAD ajoute un objet Binder au corps Amont ;

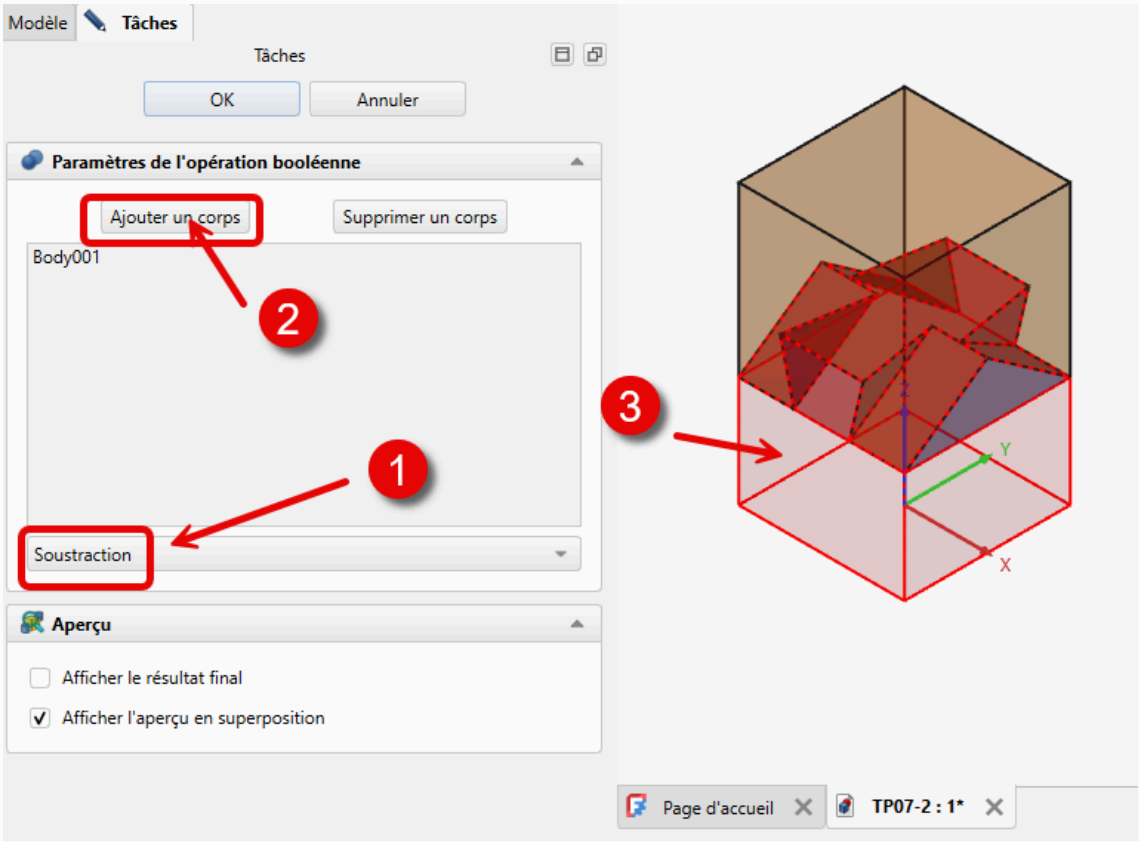
Dominique Lachiver

- Modifier le placement Z de binder :



- Sélectionner Binder et créer une protrusion de dimension *<<Dim>>.HtAss+<<Dim>>.HtBaseAmont* ;
- Modifier l'apparence du corps Amont à l'aide du raccourci clavier `Ctrl D` ; (par exemple, couleur diffuse #aa5500)
- Activer la transparence de Pad001 à l'aide du raccourci clavier `V` `T` ;
- Masquer le corps Aval ;

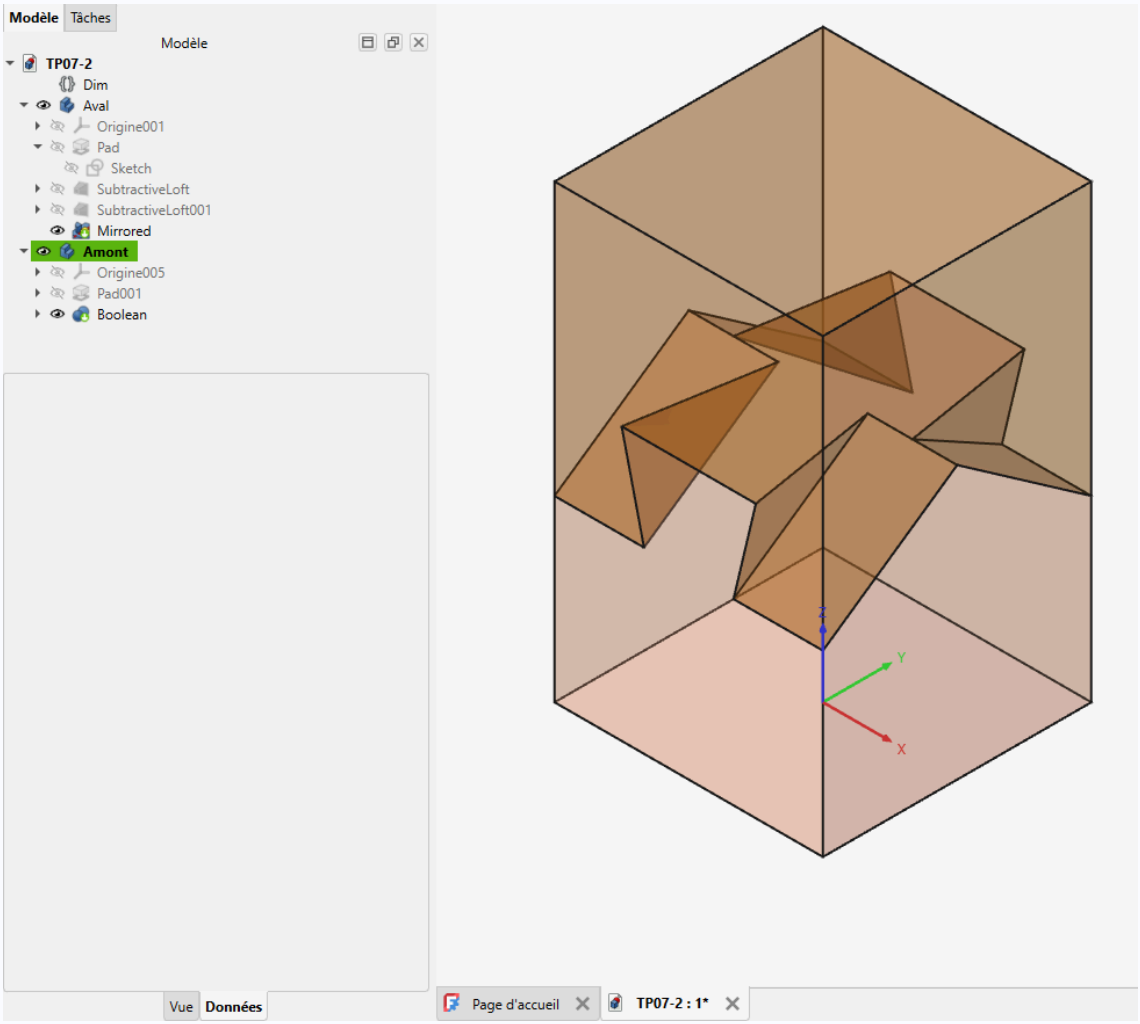
- Sélectionner le corps Amont et exécuter la commande **Opérateur booléen** :



Soustraction

Dominique Lachiver

- Réafficher le corps Aval ;



3.4. Capture vidéo