



# 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.</b> Sous-forme liée	4
<b>2.</b> Emboîtement	6
<b>2.1.</b> Sous-forme liée	7
<b>2.2.</b> Partie supérieure	9
<b>2.3.</b> Partie inférieure	11
<b>2.4.</b> Perçages	13
<b>2.5.</b> Vérification de l'intégrité	15
<b>2.6.</b>  Capture vidéo	15
<b>3.</b> Opérateur booléen 	16
<b>3.1.</b> Travail préparatoire	17
<b>3.2.</b> Création du couvercle	19
<b>3.2.1.</b>  Capture vidéo	22
<b>3.3.</b> Création du chapeau	22
<b>3.3.1.</b>  Capture vidéo	24
<b>3.4.</b> Création des ailes	24
<b>3.4.1.</b>  Capture vidéo	26
<b>3.5.</b> Fusion du chapeau et du couvercle	26
<b>3.5.1.</b>  Capture vidéo	27
Glossaire	28

# 1. Sous-forme liée

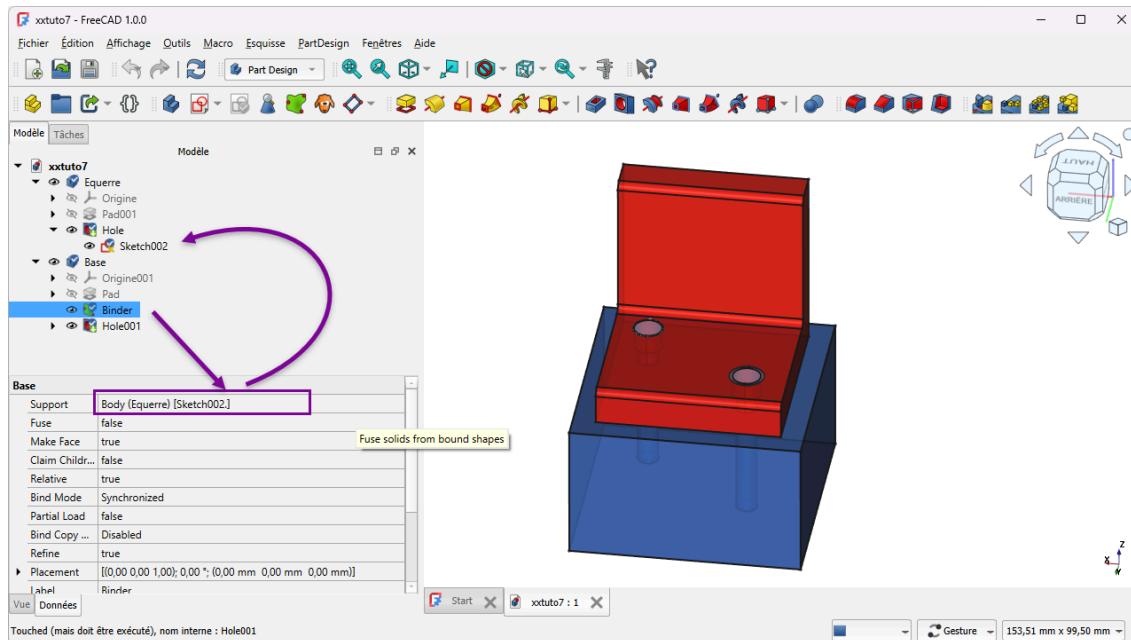
## Objectif

- 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

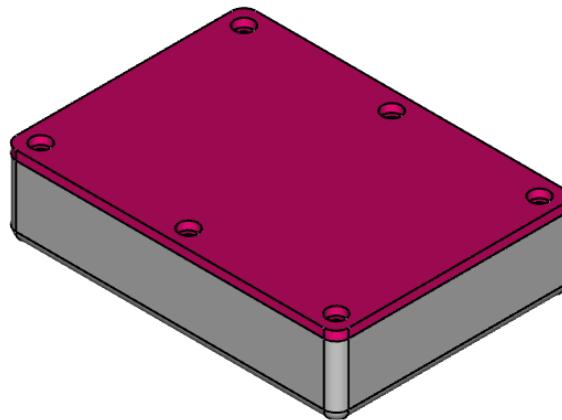
FreeCAD propose une seconde commande : la sous-forme liée qui offre plus de souplesse. En particulier, la sous-forme liée peut lier des géométries provenant de différents corps ;

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

## 2. Emboîtement

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

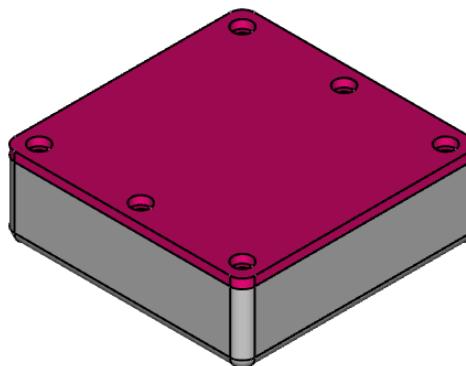
*Travail à réaliser*



*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*



### 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> ;

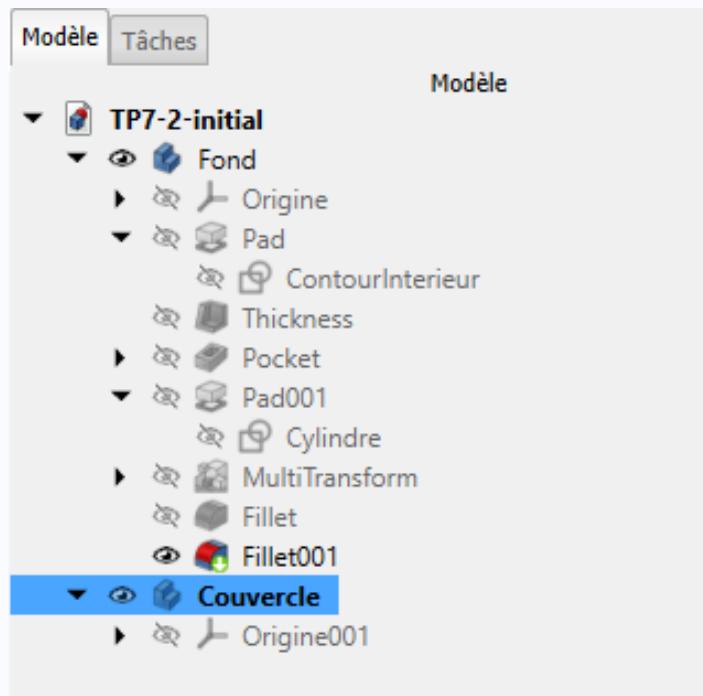
### ▼ Tâches à réaliser

- 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

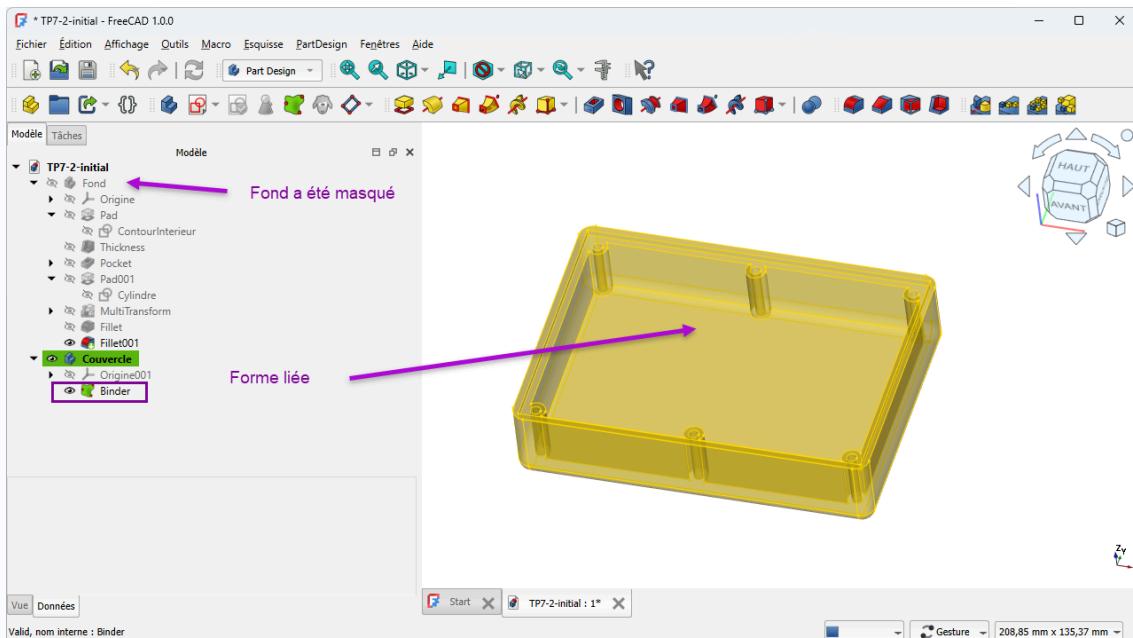
### ▼ Tâches à réaliser

- Ajouter un 2<sup>nd</sup> corps  que vous renommez [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)

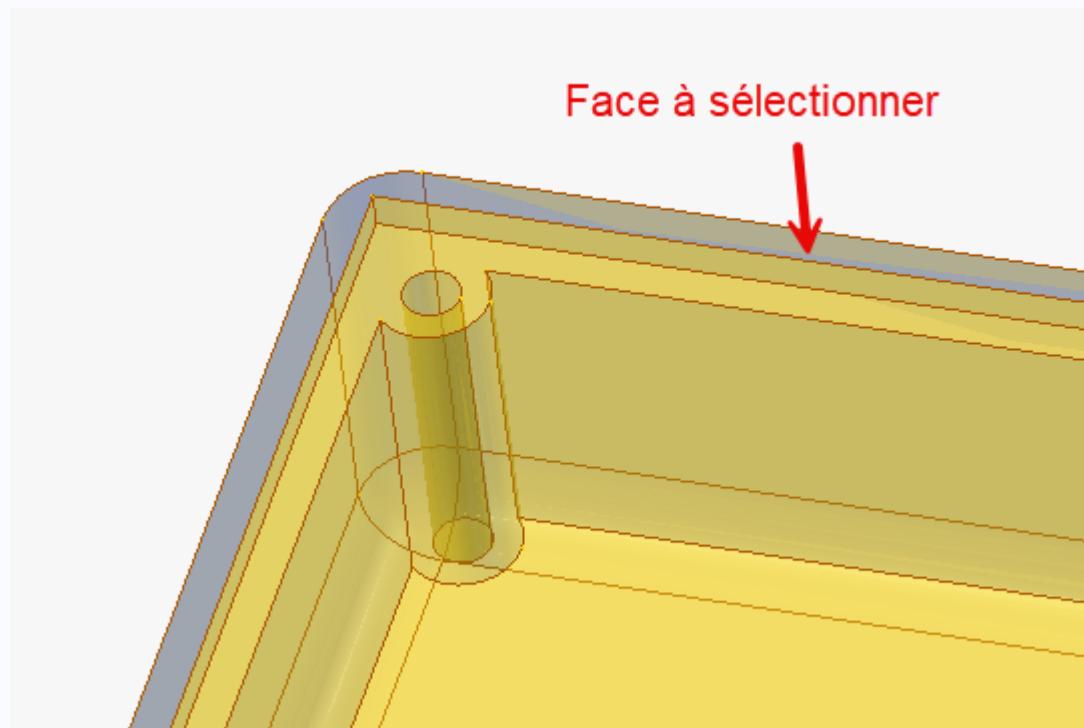
- Dans l'onglet **Modèle**, cliquer droit sur l'objet **Binder**  et sélectionner la commande **Définir l'apparence** ;
- Choisir une couleur de ligne plus foncée, par exemple **#aa5500** ;



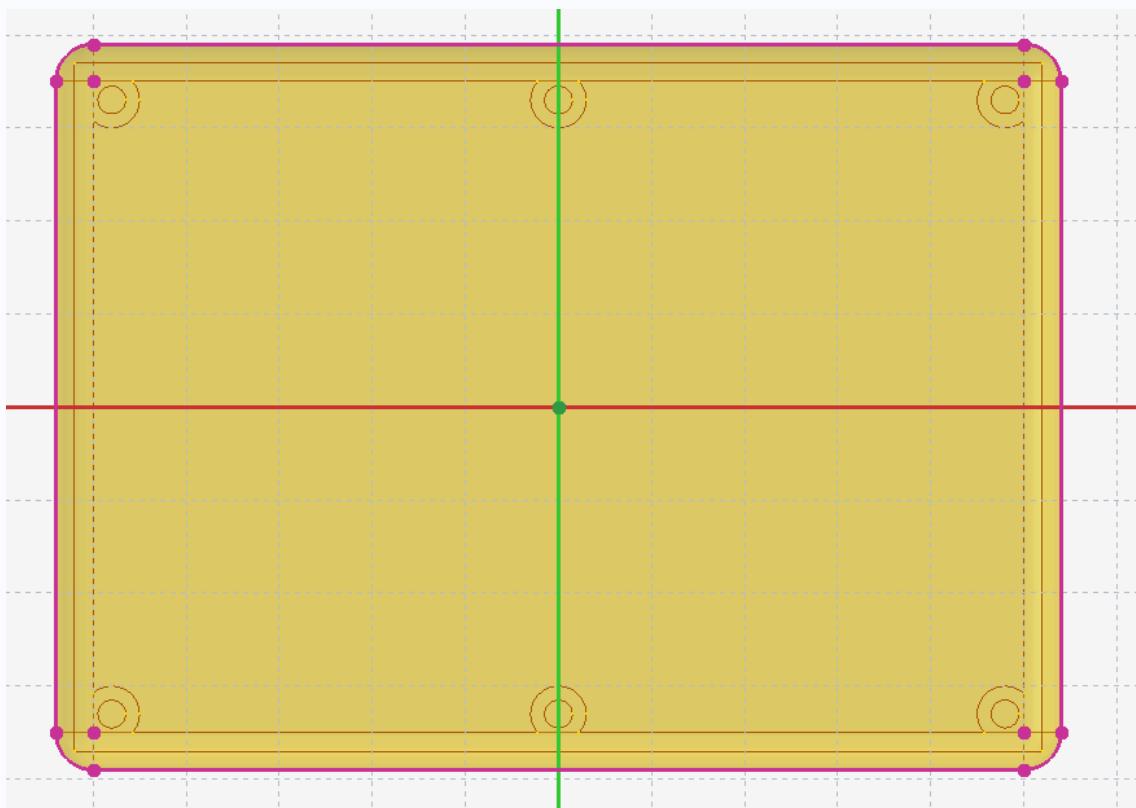
## 2.2. Partie supérieure

### ☰ Tâches à réaliser

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

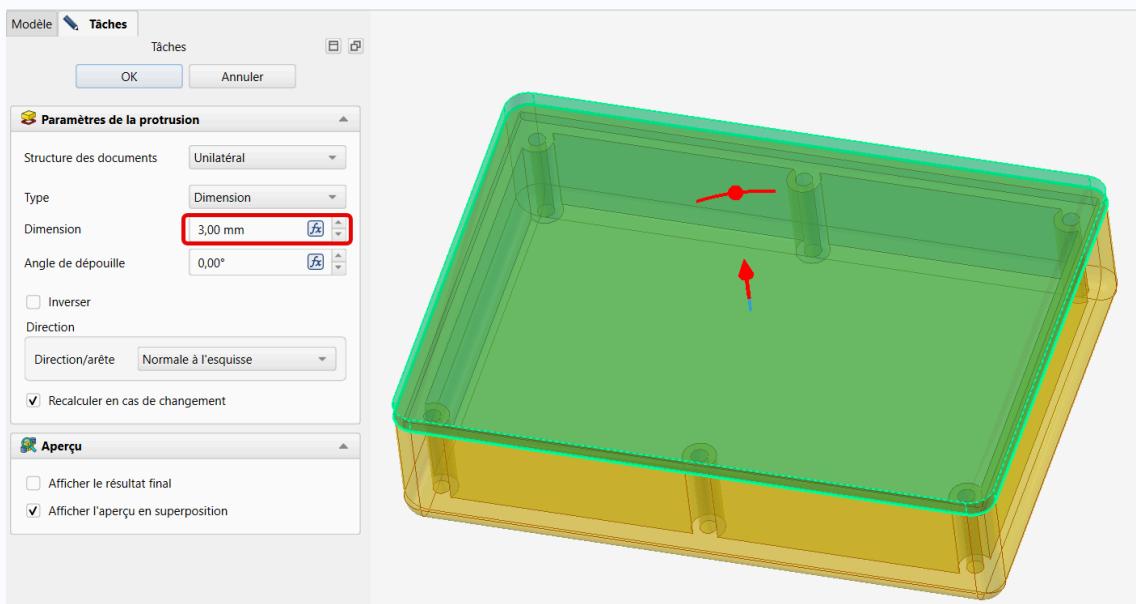


- Créer l'esquisse ci-dessous à l'aide de géométries externes de définition<sup>[p.28]</sup> par intersection ;



*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*

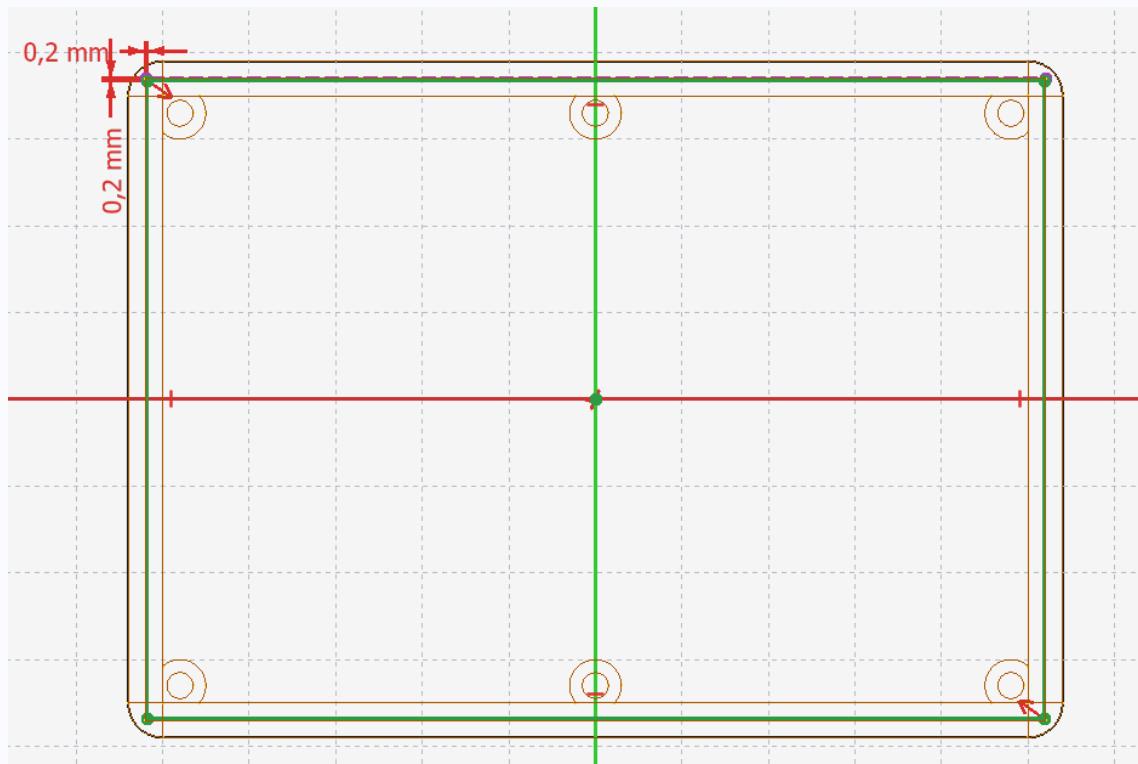
## 💡 Aide pour la construction de l'esquisse

- Vérifier que vous êtes en Mode géométrie de **définition** (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 ;

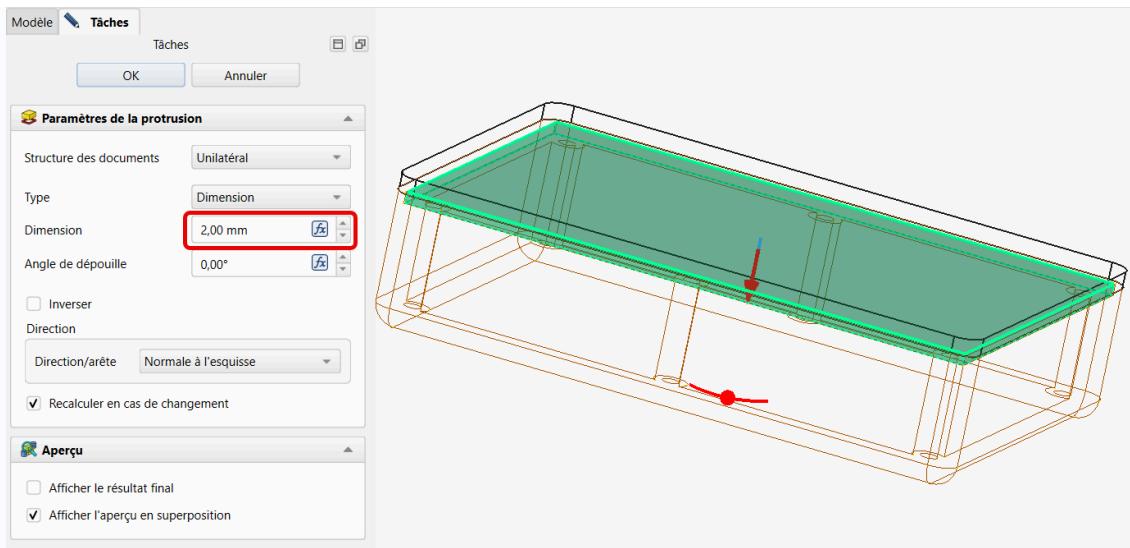
## 2.3. Partie inférieure

### 🕒 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 ;



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



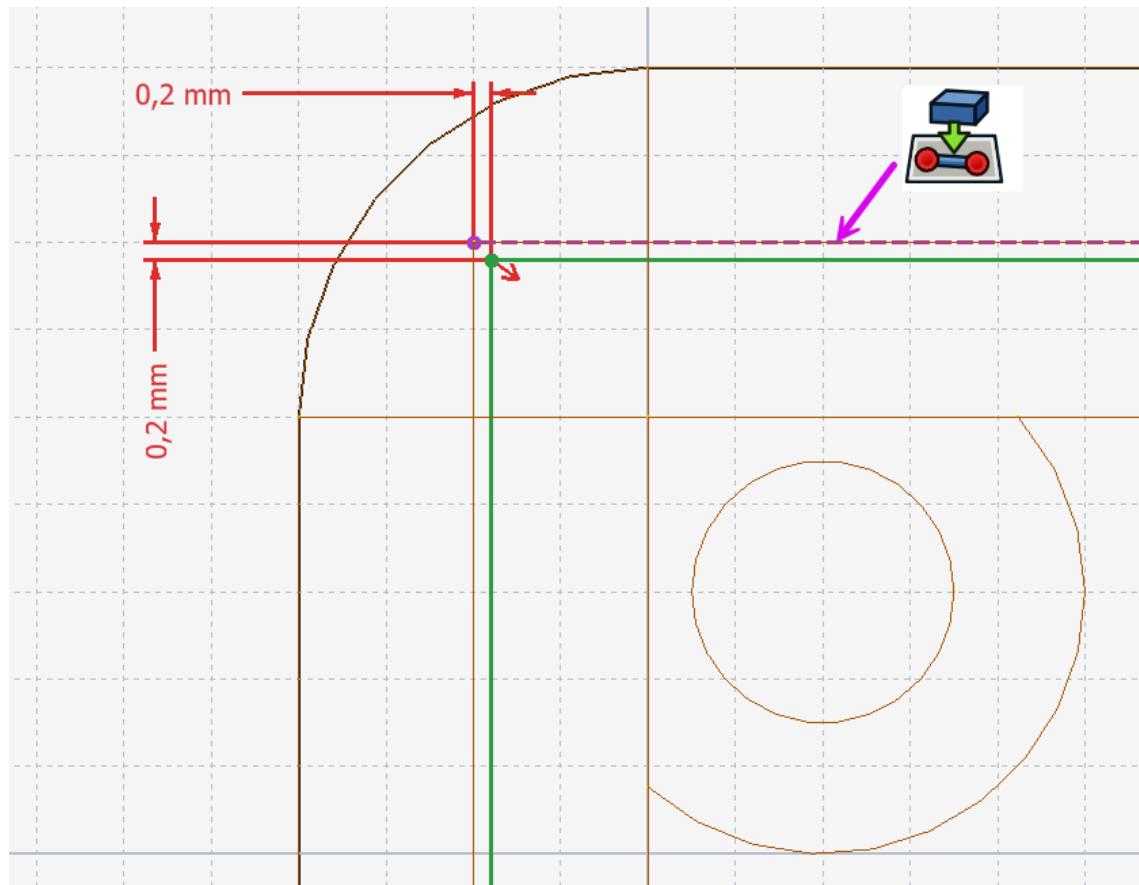
*Protrusion de la partie inférieure du couvercle*

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

## ?

### Aide

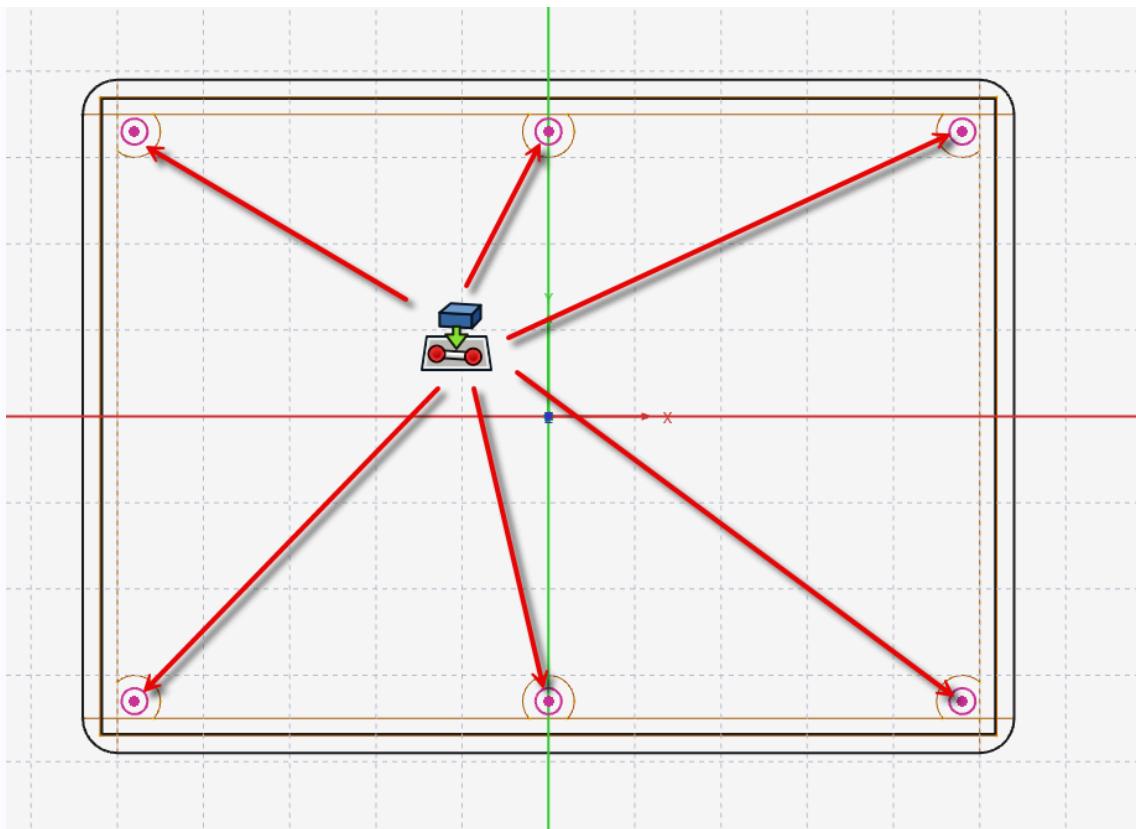
- Réafficher l'objet Binder  si nécessaire ;
- Basculer en affichage filaire 
- Créer une géométrie externe de construction<sup>[p.28]</sup> par projection  pour créer les deux contraintes de 0,2 mm correspondant au jeu prévu pour l'emboîtement de la partie basse du couvercle dans le fond de la boîte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



## 2.4. Perçages

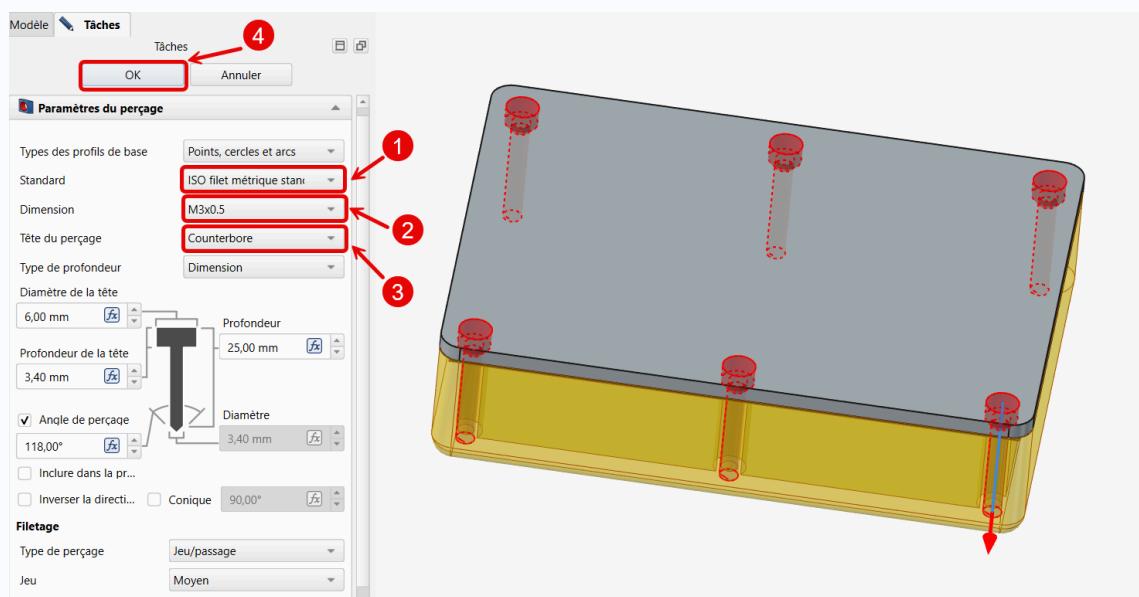
### ☰ Tâches à réaliser

- 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 de définition 



Esquisse pour le perçage

- 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 ;

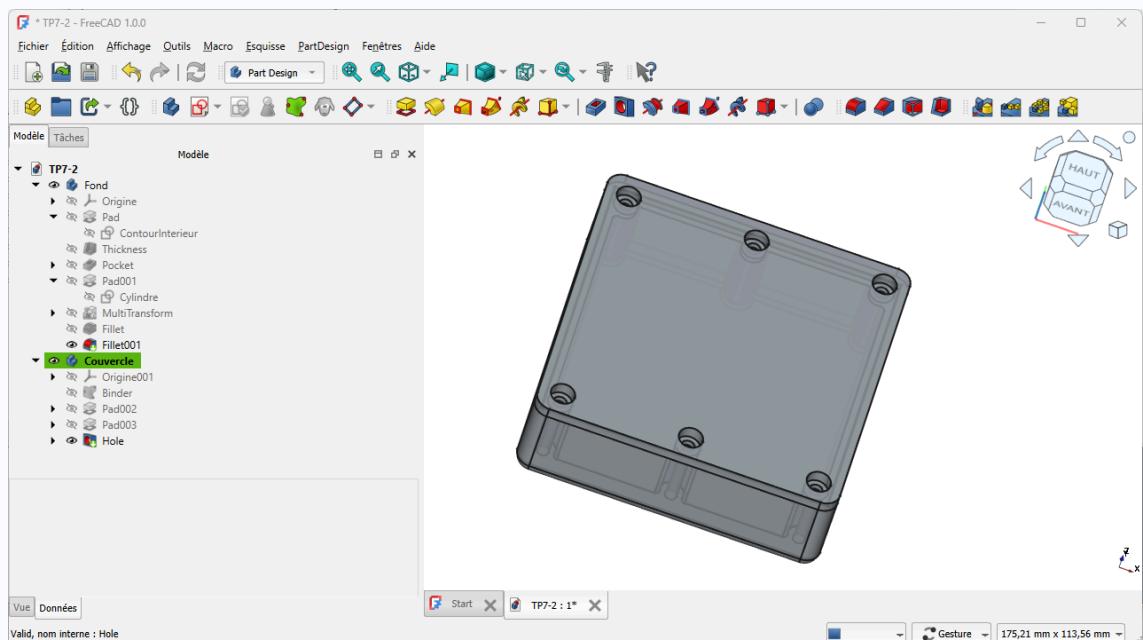
## 💡 Aide pour construire l'esquisse

- Réafficher l'objet Binder  si nécessaire ;
- Basculer en affichage filaire  ;
- Créer les 6 géométries externes de définition par projection  pour créer les 6 cercles ;

## 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



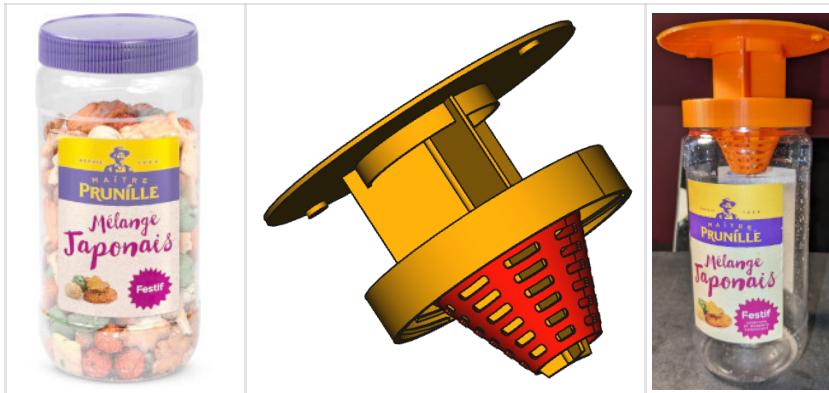


# 3. Opérateur booléen

## Conseil

Dans ce TP, nous utilisons une feuille de calcul . Si vous ne connaissez pas bien l'atelier SpreadSheet , je vous invite à consulter le chapitre 8 et à réaliser le TP 8-1 avant de démarrer ce TP 7-3.

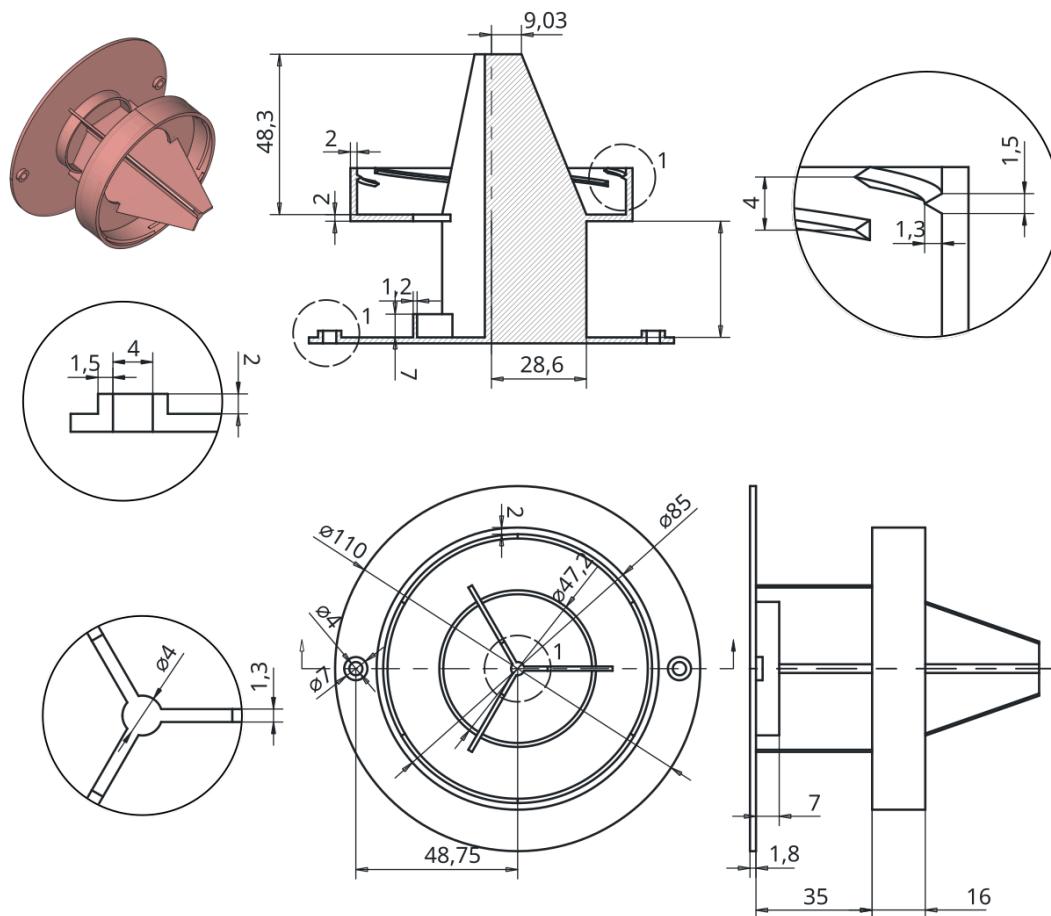
Nous allons créer un couvercle qui recevra le cône filtre du TP 9-3 et qui se vissera sur une boîte en plastique récupérée (emballage du commerce) pour créer un piège à frelons et guêpes :





## Plan

cf TP7-3-Plan.PDF



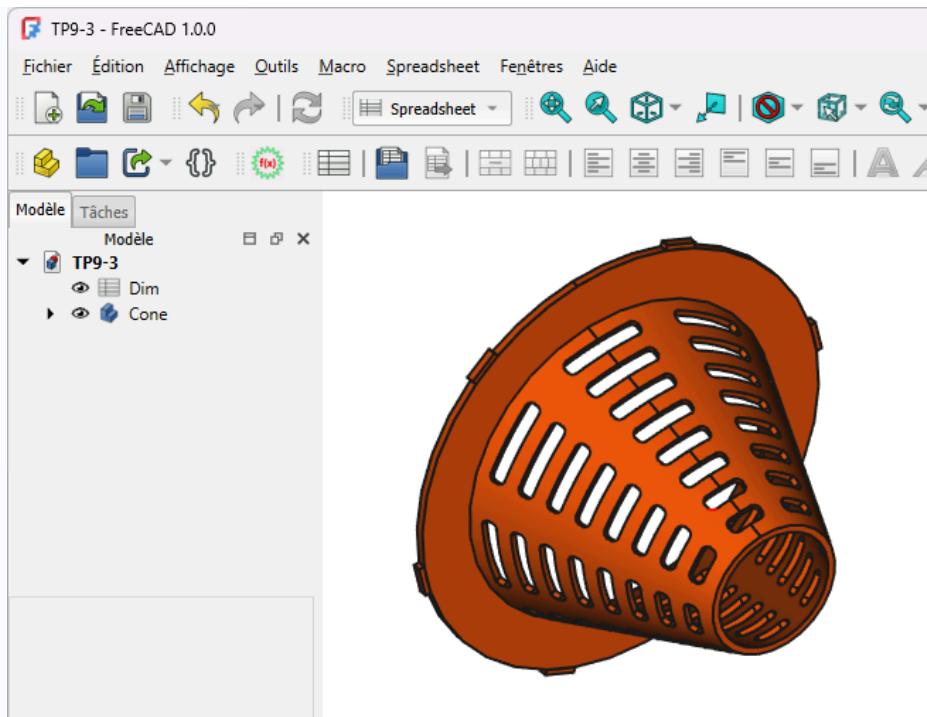
## Objectifs

- Utiliser la fonction paramétrique Hélice additive ;
- Utiliser une sous-forme liée d'un corps ;
- Utiliser la commande Opérateur booléen .

## 3.1. Travail préparatoire

### Tâches à réaliser

- Télécharger le fichier FreeCAD [TP7-3-initial](#) et l'ouvrir dans FreeCAD ;
- Enregistrer le fichier sous le nom TP7-3 ;



## Contenu du fichier TP7-3-initial

Ce fichier FreeCAD contient :

- le cône filtre modifié par rapport au TP 9-3 pour faciliter l'impression 3D et permettre une recalcul complet de la grille en cas de modification des valeurs dans la feuille de calcul ;
- une feuille de calcul Dim contenant les dimensions utilisées dans la modélisation ;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Dimensions de la boîte récupérée										
2	Diamètre extérieur (BoitDim)	78,20 mm									
3	Nombre de filtrages (BoitNbrFiltrage)	6									
4	Distance supérieure filtre (BoitHSupFiltage)	5,00 mm									
5	Distance inférieure filtre (BoitHInfFiltage)	9,00 mm									
6	Hauteur filtre (BoitHtFiltage)	13,00 mm									
7	Largeur filtre (BoitLargFiltage)	1,50 mm									
8											
9	Cône										
10	Diamètre disque ext (ConeDspDim)	78,20 mm									
11	Hauteur ergot (ConeHtErgot)	45,30 mm									
12	Largeur disque (ConeLargDisque)	10,00 mm									
13	Épaisseur disque (ConeEpDisque)	1,50 mm									
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

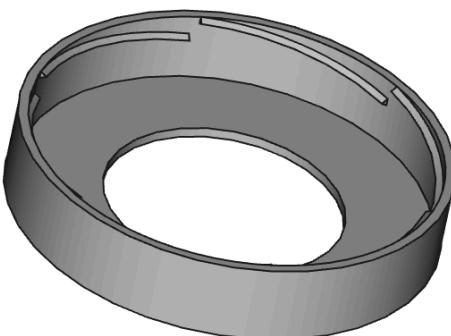
## Pour travailler confortablement :

- Télécharger et imprimer sur support papier le tableau des dimensions avec les alias : [TP7-3-dim au format PDF](#) ;



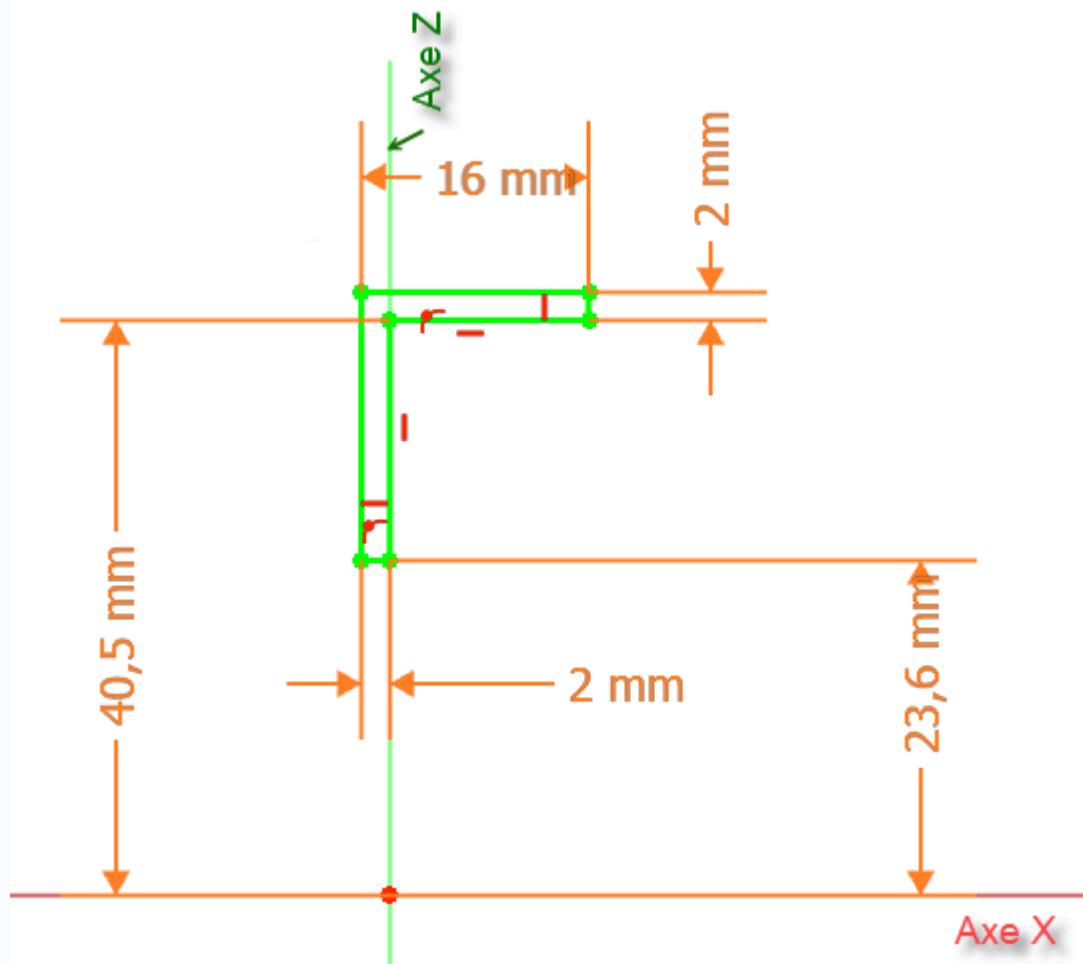
## 3.2. Création du couvercle

Nous allons modéliser la partie qui se visse sur l'emballage :

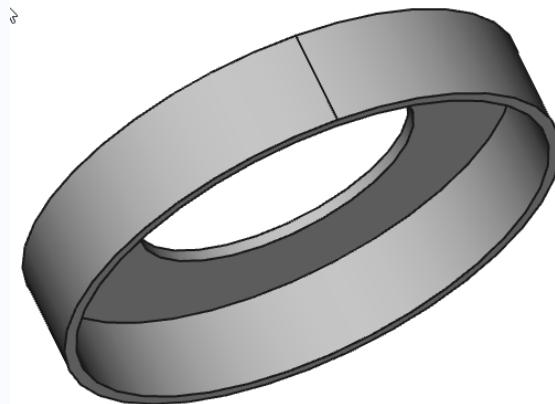


### ↳ Tâches à réaliser

- Dans la vue combinée, masquer le cône à l'aide de la **barre d'espace** ;
- Créer un nouveau corps que vous renomerez Couvercle (clic droit puis renommer) ;
- Créer l'esquisse ci-dessous dans le plan XZ en utilisant les alias de la feuille Dim pour définir les contraintes dimensionnelles ;

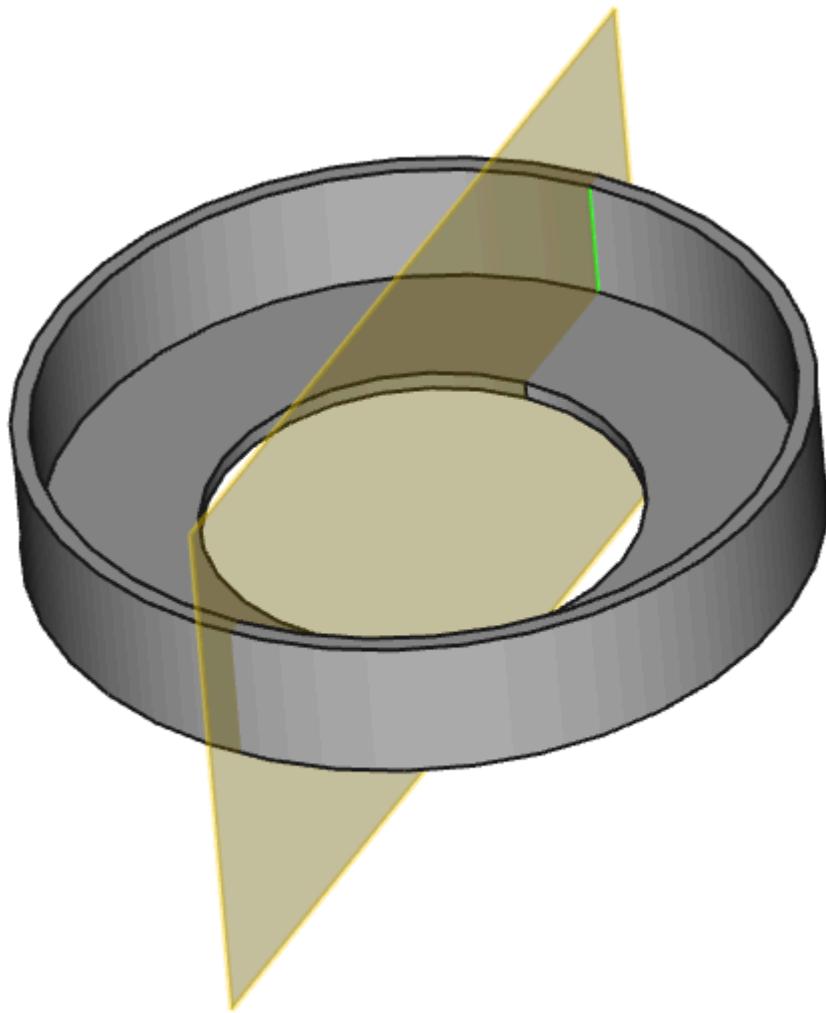


- Créer une révolution autour de l'axe X ;



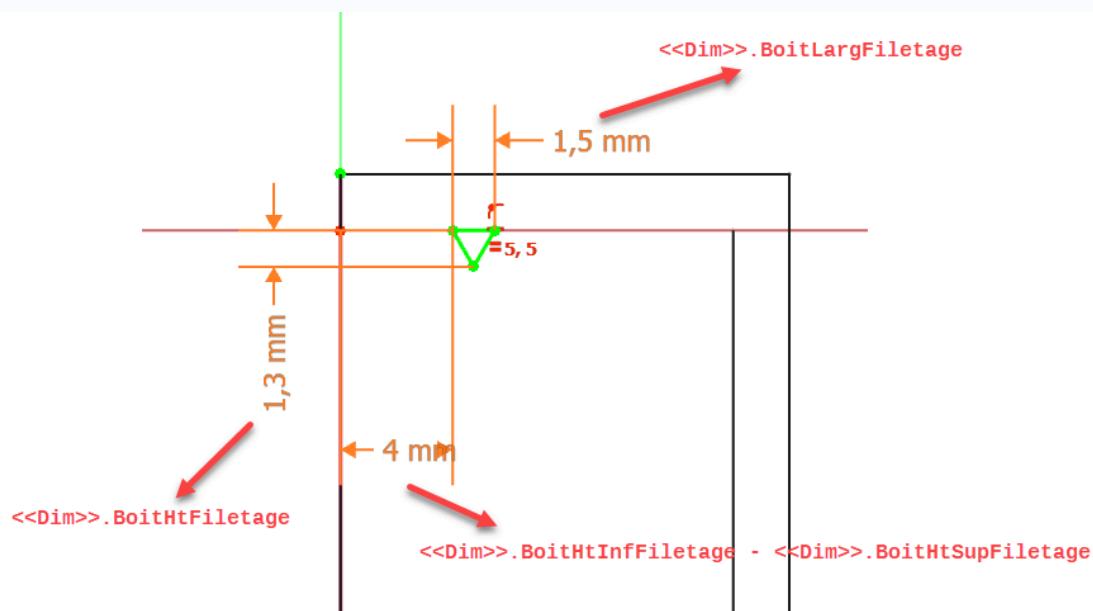
### ☒ Tâches à réaliser

- Sélectionner la génératrice **intérieure** du couvercle et créer un plan de référence  avec une rotation de 90° autour de l'axe Y pour le rendre médian ;





- Basculer en affichage filaire et créer l'esquisse ci-dessous dans ce plan de référence :

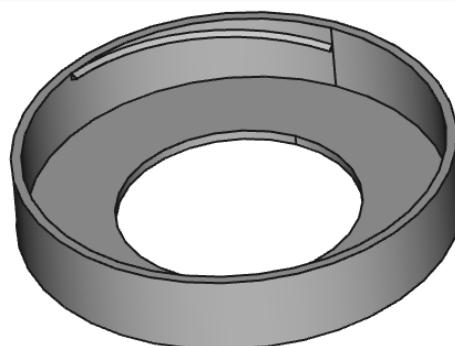


- Masquer le plan de référence dans la vue combinée pour mieux visualiser votre esquisse ;

## Tâches à réaliser

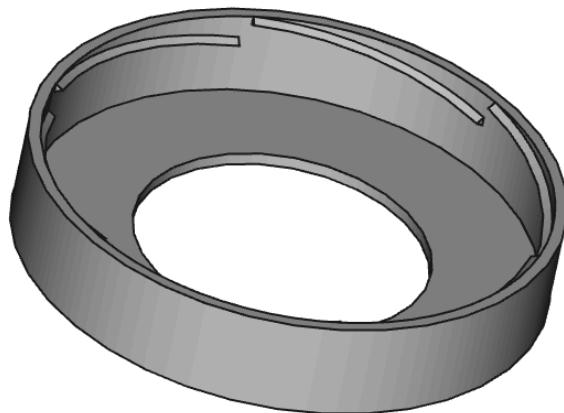
- Revenir en affichage Filaire ombrée ;
- Sélectionner la dernière esquisse et créer une hélice avec les paramètres suivants :

<b>Axe</b>	Axe X	
<b>Mode</b>	Hauteur - Tours - Angles	
<b>Hauteur</b>	<<Dim>>.BoitHtInfFiletage	4 mm
	-	
	<<Dim>>.BoitHtSupFiletage	
<b>Tours</b>	1/<<Dim>>.BoitNbFiletage	0.17
<b>Angle du cône</b>	0°	





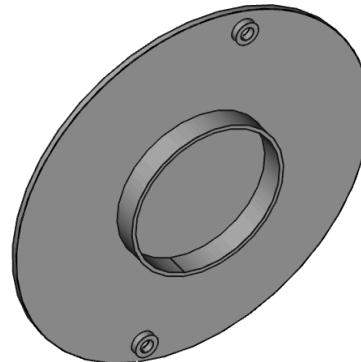
- Sélectionner l'hélice et créer une répétition circulaire : autour de l'axe X, 6 occurrences sur 360° ;



### 3.2.1. Capture vidéo



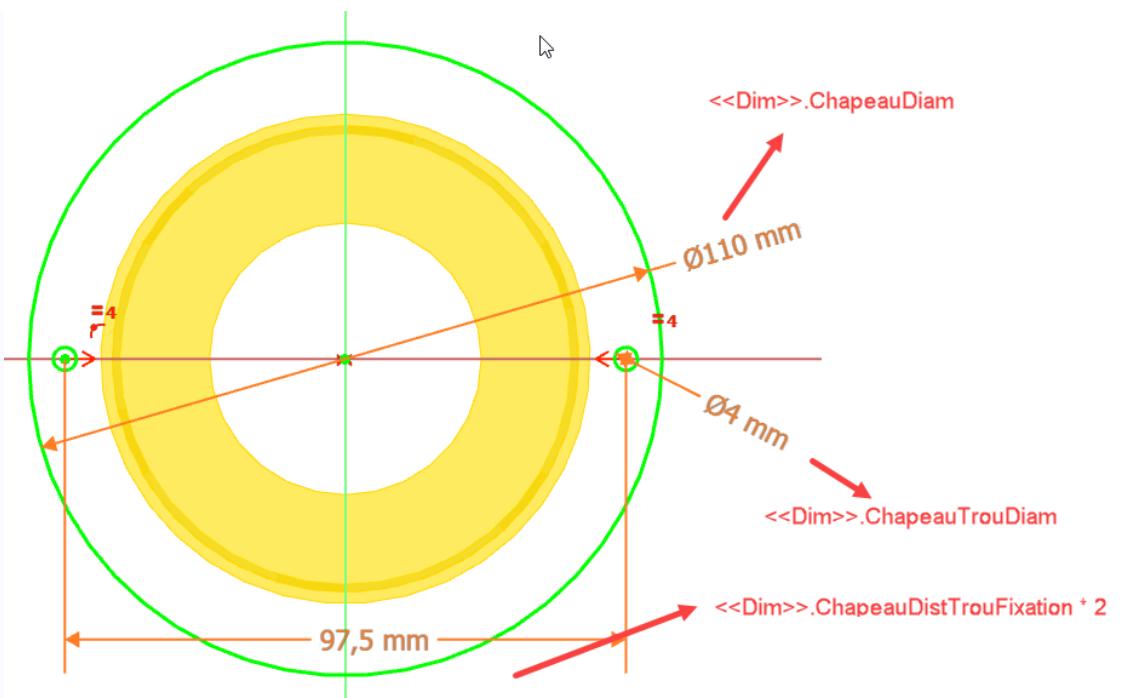
## 3.3. Création du chapeau



Nous allons maintenant modéliser le chapeau du piège :

### Tâches à réaliser

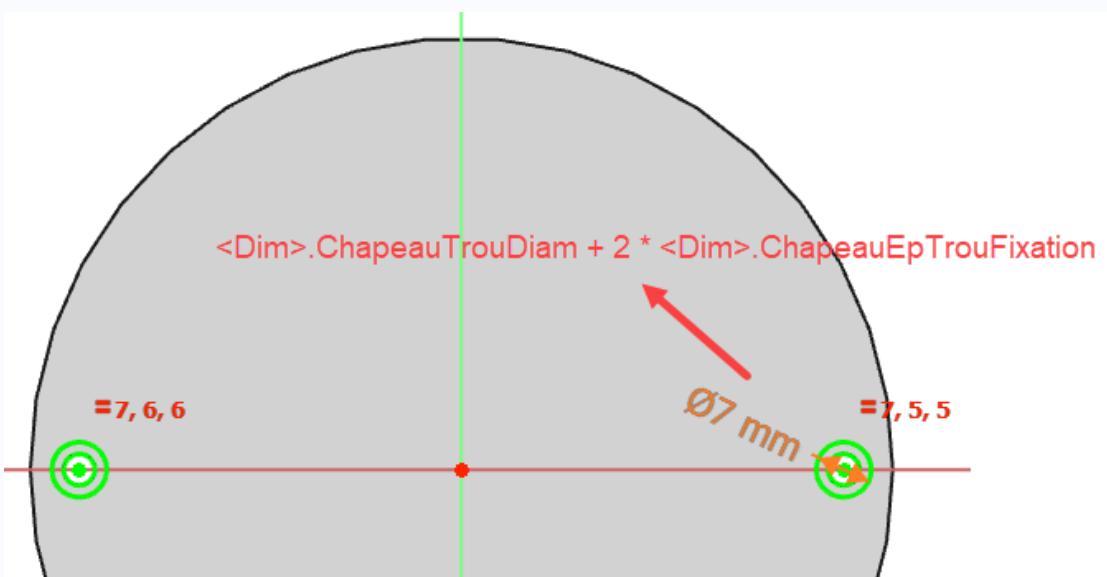
- Créer un nouveau corps que vous renomerez Chapeau ;
- Créer une forme liée du Couvercle , puis masquer le couvercle ;
- Sélectionner la face plate de la forme liée et créer un plan de référence ;
- Décaler ce plan de référence sur l'axe Z de la distance `I <<Dim>>.CouvDistChapeau` ;
- Créer l'esquisse ci-dessous attachée à ce plan de référence ;



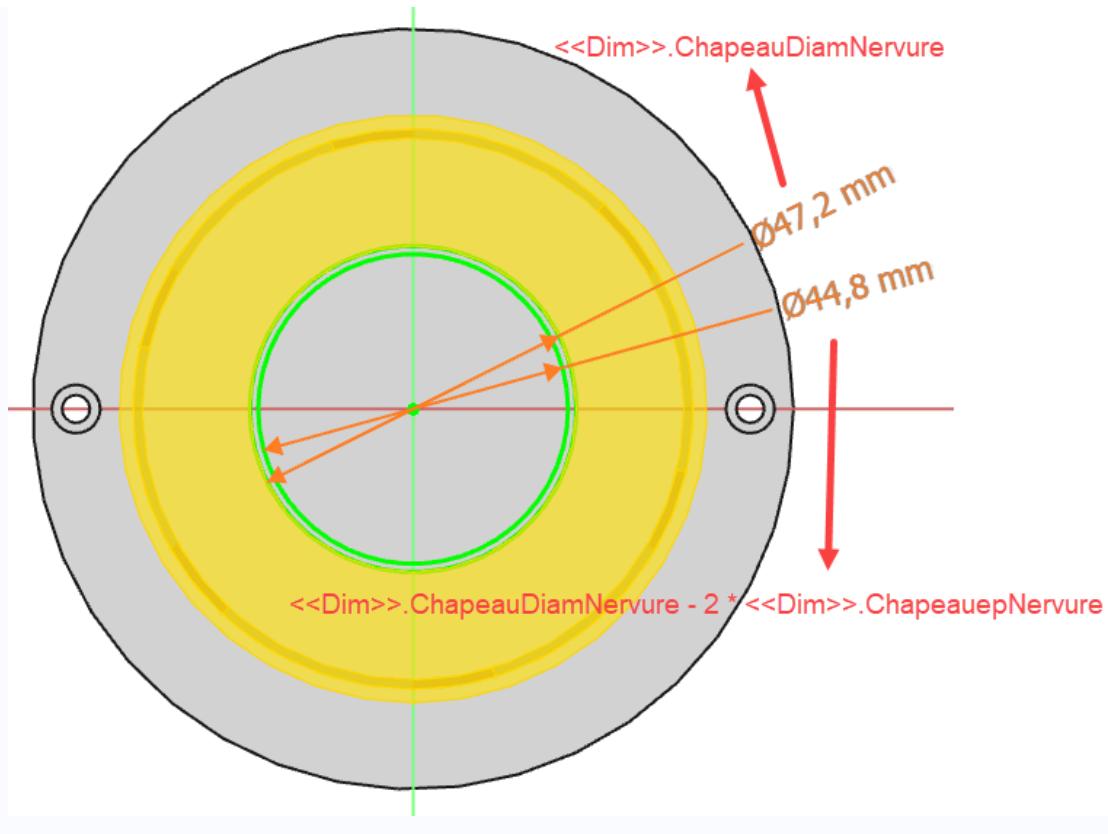
- Créer une protrusion d'épaisseur (I) Dim.ChapeauEp ;

### Tâches à réaliser

- Créer l'esquisse ci-dessous en sous-face du chapeau puis une protrusion d'épaisseur (I) <<Dim>>.ChapeauHtTrouFixation pour créer les renforts des trous de fixation ;



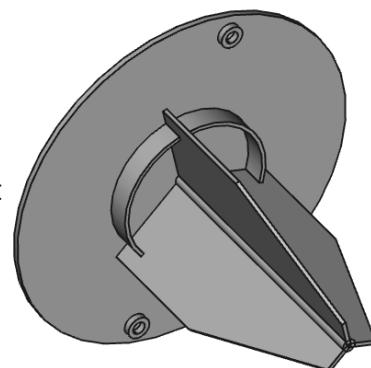
- Créer l'esquisse ci-dessous en sous-face du chapeau puis une protrusion d'épaisseur (I) <<Dim>>.ChapHtNervure pour créer la nervure ;



### 3.3.1. ➤ Capture vidéo



## 3.4. Création des ailes

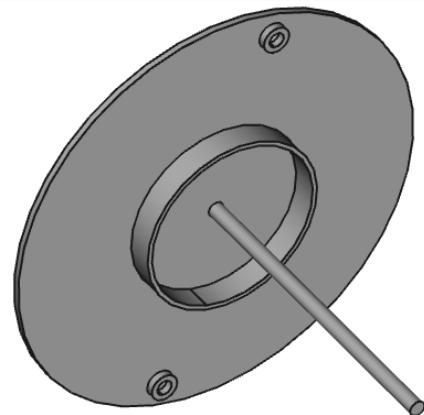


Nous allons maintenant ajouter les ailes au chapeau :

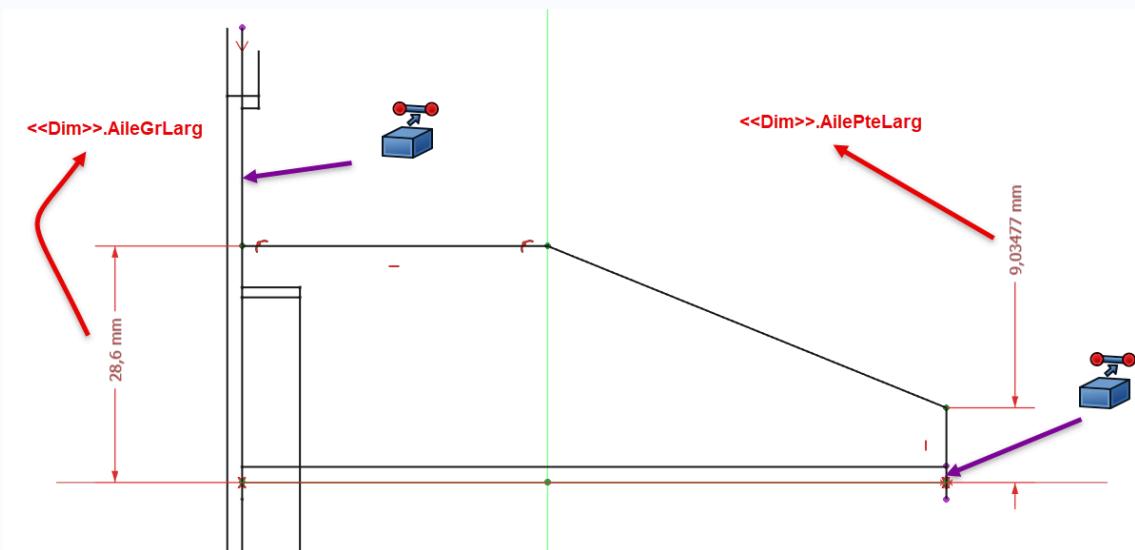


## ▼ Tâches à réaliser

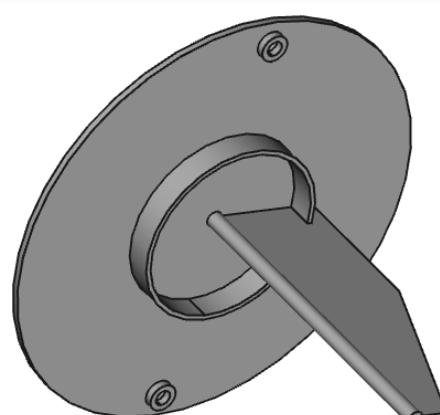
- Créer le cylindre de liaison de diamètre  $\text{DiamLiaisonAile}$  et de longueur  $\text{CouvDistChapeau} + \text{CouvEp} + \text{AileHt}$  à l'aide d'une esquisse et d'une protrusion ;



- Basculer en affichage filaire et créer l'esquisse ci-dessous dans le plan XY ;

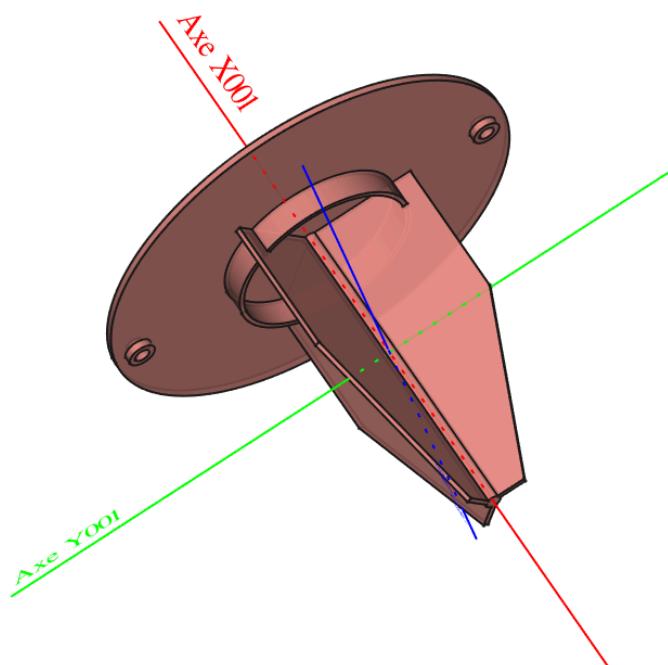
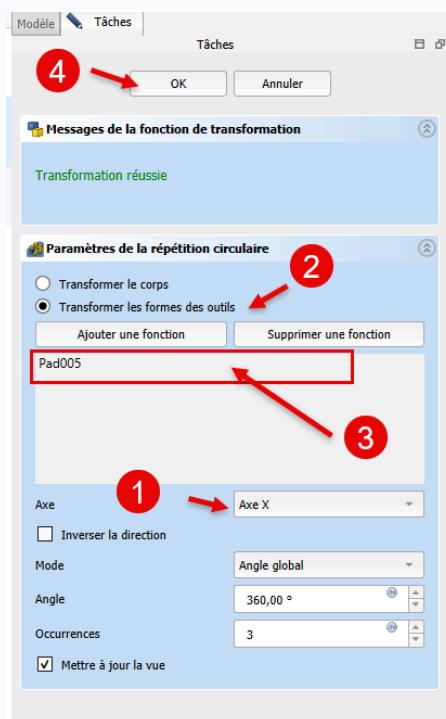


- Revenir en affichage filaire ombré et créer une protrusion symétrique d'épaisseur  $\text{AileEp}$  ;





- Créer une répétition circulaire autour de l'axe X de 3 occurrences sur 360°

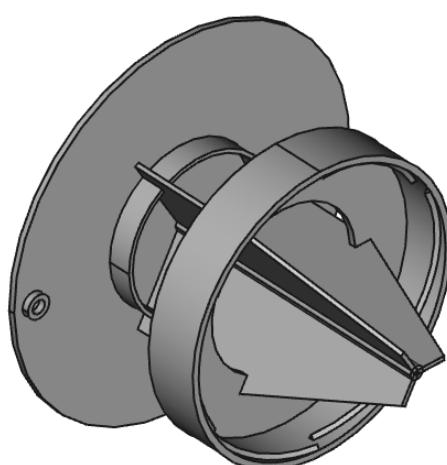


### 3.4.1. Capture vidéo



## 3.5. Fusion du chapeau et du couvercle

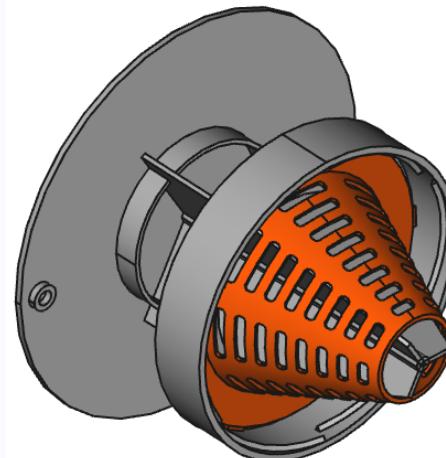
Nous allons maintenant fusionner le couvercle et le chapeau :





## 🕒 Tâches à réaliser

- Dans la vue combinée, afficher le couvercle ;
- Si nécessaire, activer le chapeau ;
- Sélectionner la commande Opérateur booléen
- et ajouter le couvercle ;
- Afficher le cône pour visualiser le piège à frelons complet ;



### 3.5.1. ➤ Capture vidéo



# Glossaire

## 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 de définition

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