



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


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	15
2.6.  Capture vidéo	15
3. Opérateur booléen 	16
3.1. Travail préparatoire	17
3.2. Création du couvercle	19
3.2.1.  Capture vidéo	22
3.3. Création du chapeau	22
3.3.1.  Capture vidéo	24
3.4. Création des ailes	24
3.4.1.  Capture vidéo	26
3.5. Fusion du chapeau et du couvercle	26
3.5.1.  Capture vidéo	27
Glossaire	28




1. Sous-forme liée

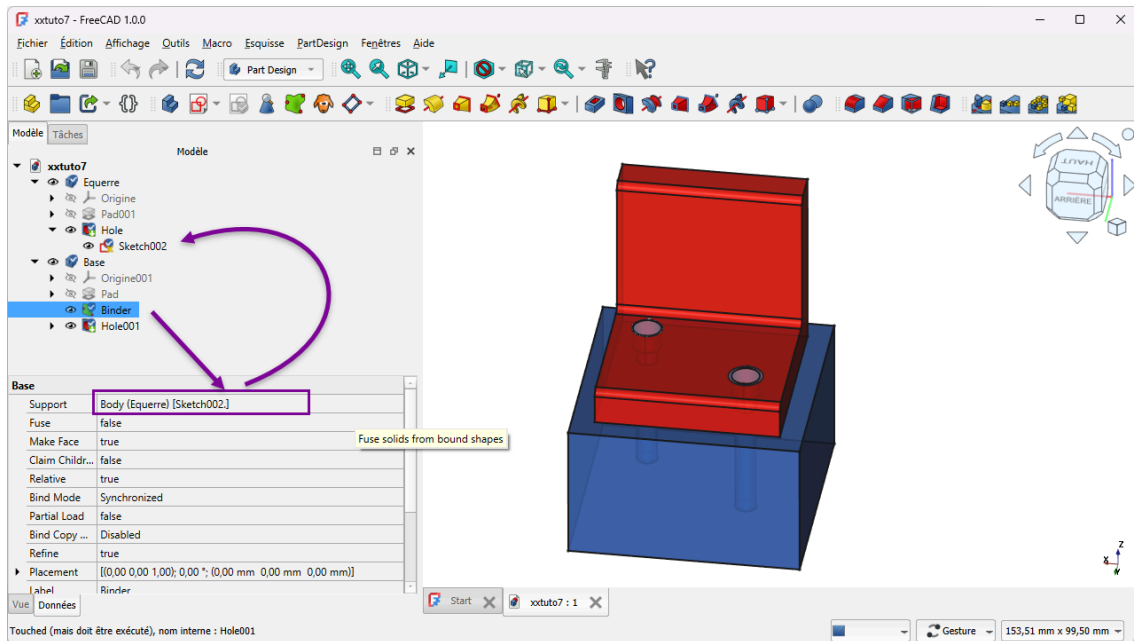
Objectif

- 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

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

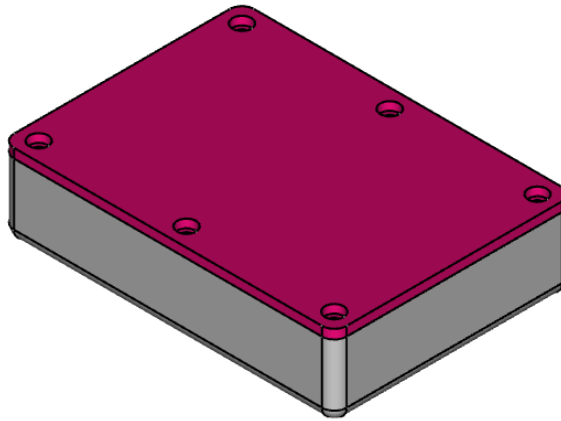
FreeCAD propose une seconde commande : la sous-forme liée  qui offre plus de souplesse. En particulier, la sous-forme liée  peut lier des géométries provenant de différents corps ;

cf https://wiki.freecad.org/PartDesign_SubShapeBinder/fr

2. Emboîtement

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

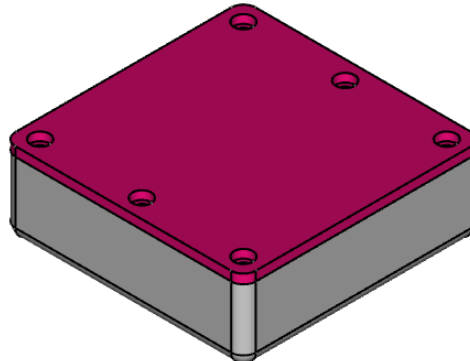
Travail à réaliser





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** ^W  d'une fonction paramétrique pour récupérer des géométries du fond de la boîte ;
- Utiliser la fonction paramétrique **Perçage** ^W  ;

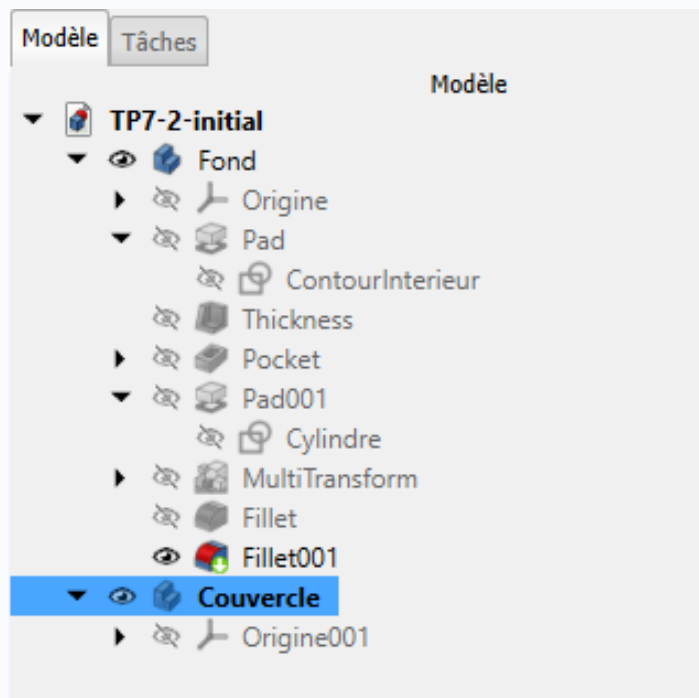
✓✓ Tâches à réaliser

- 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

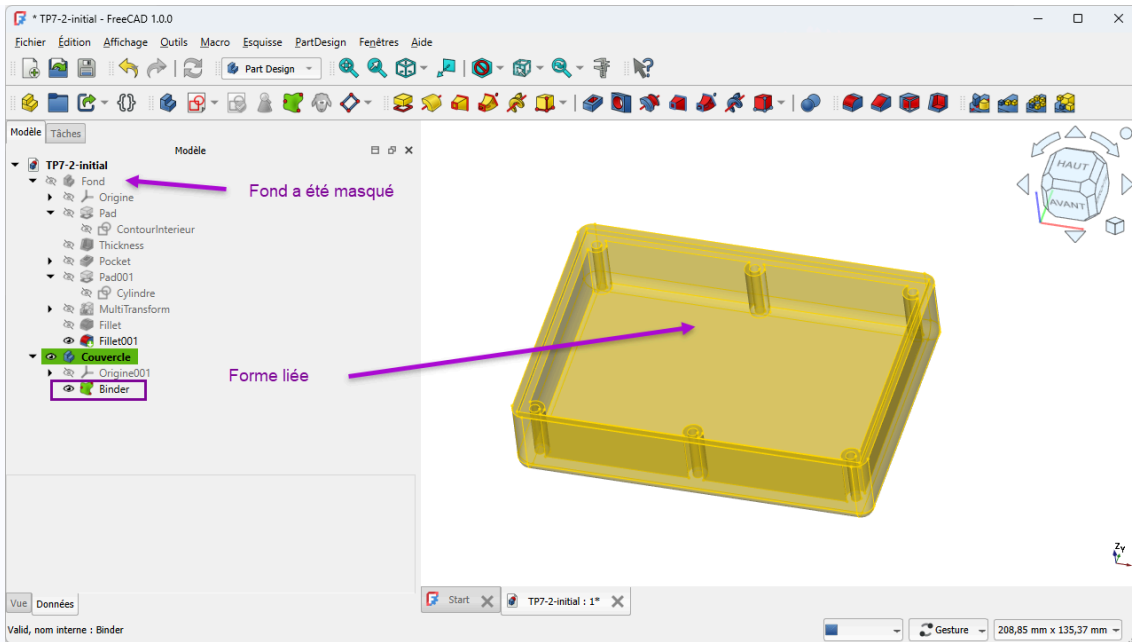
✓✓ Tâches à réaliser

- 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 **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** ?

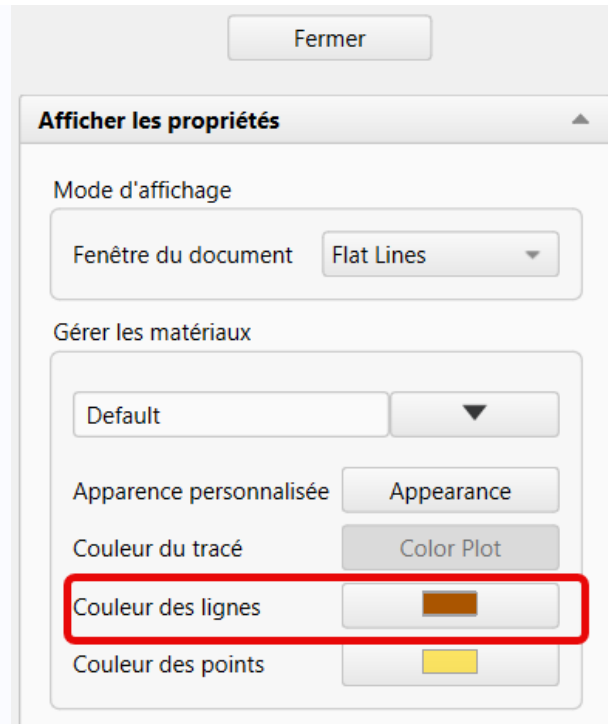
- Nous n'avons pas besoin de la définition des congés (Fillet), juste les dimensions du fond et de la position des trous ;

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** ;



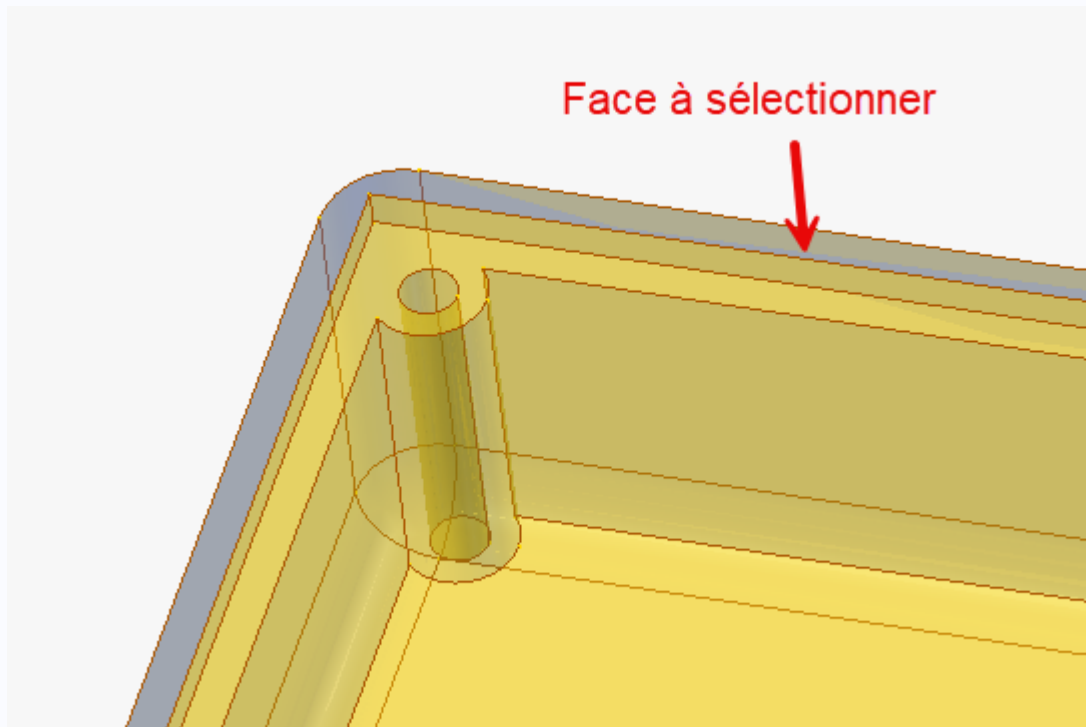
Choix de la couleur des lignes des



2.2. Partie supérieure

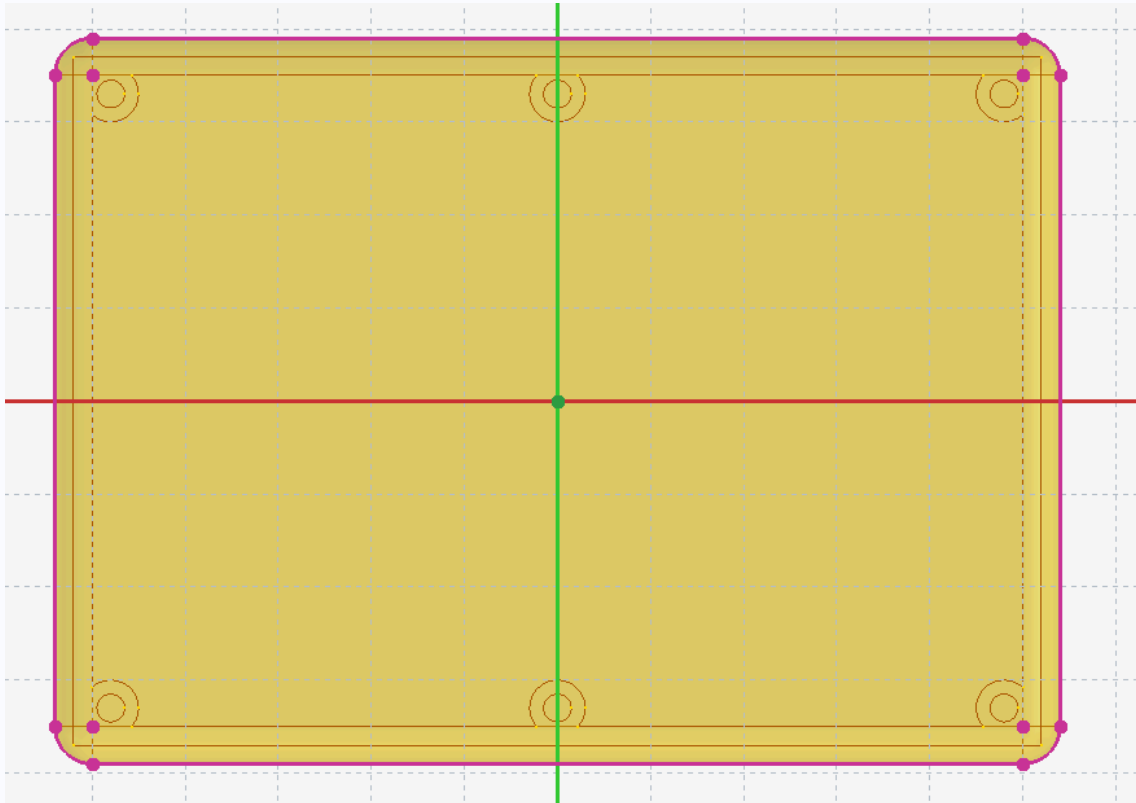
✓ Tâches à réaliser

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



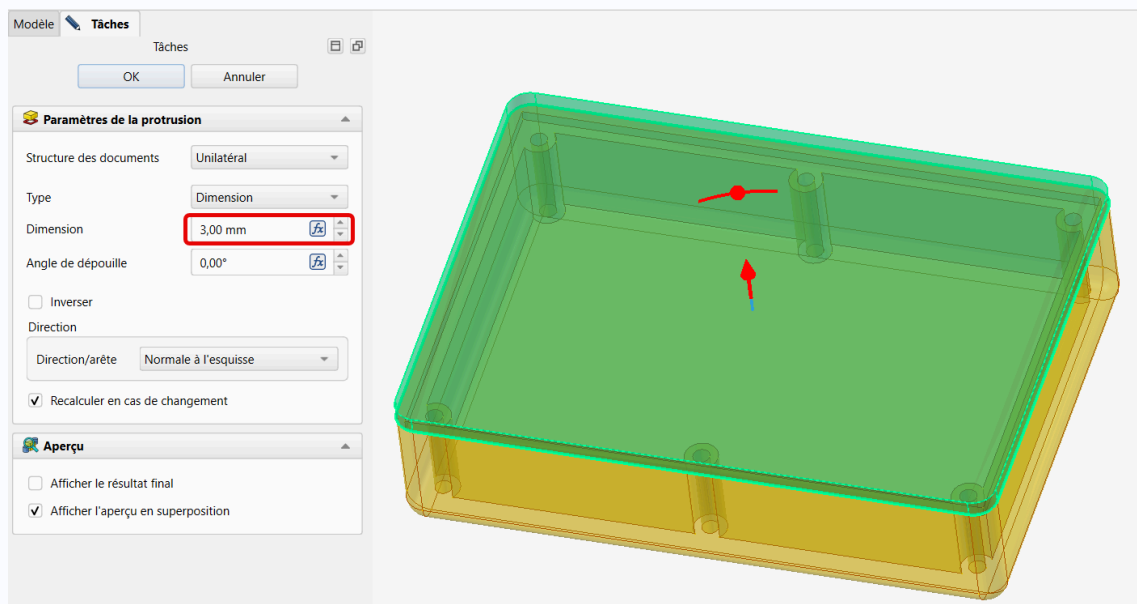
Face à sélectionner pour créer la nouvelle esquisse

- Créer l'esquisse ci-dessous à l'aide de géométries externes de définition^[p.28] 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

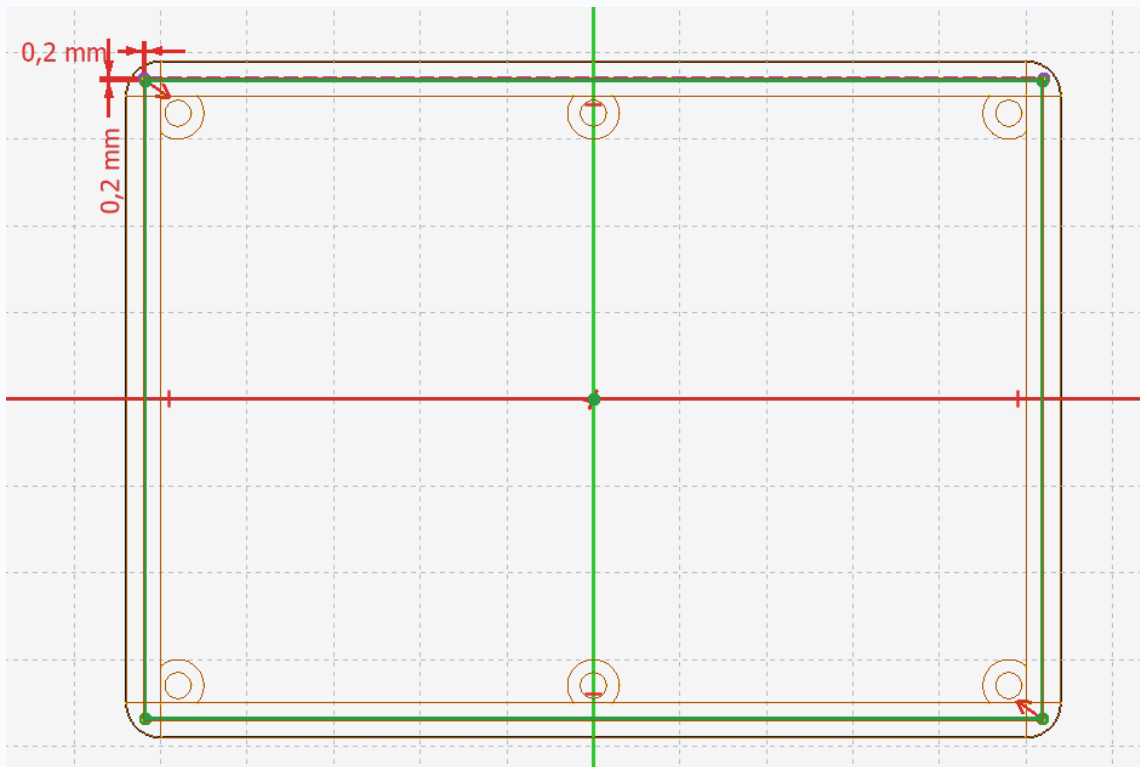
Aide pour la construction de l'esquisse

- 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

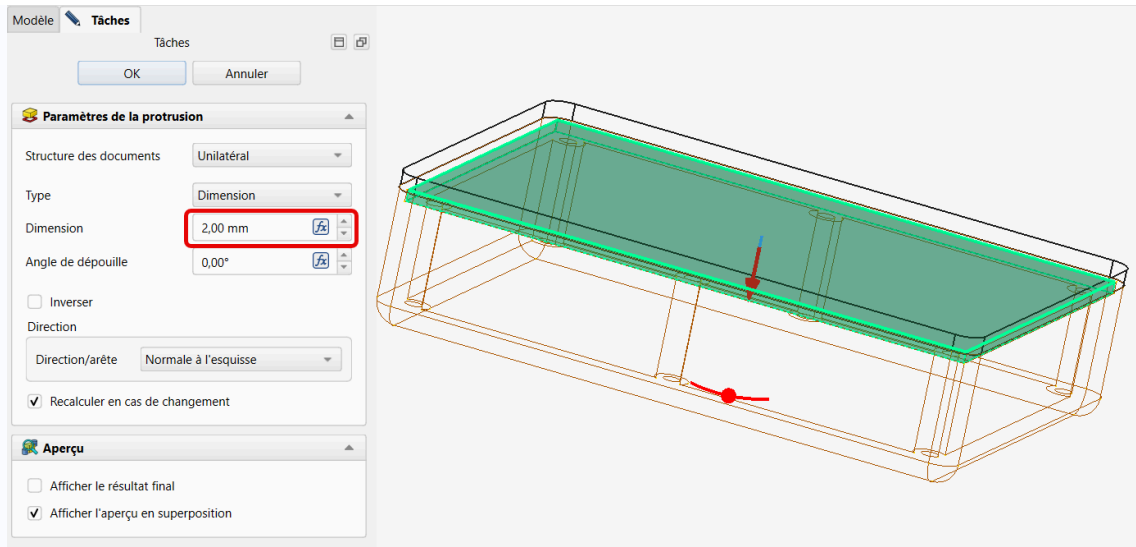
Tâches à réaliser

- 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 ;



Esquisse de la partie inférieure du couvercle




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

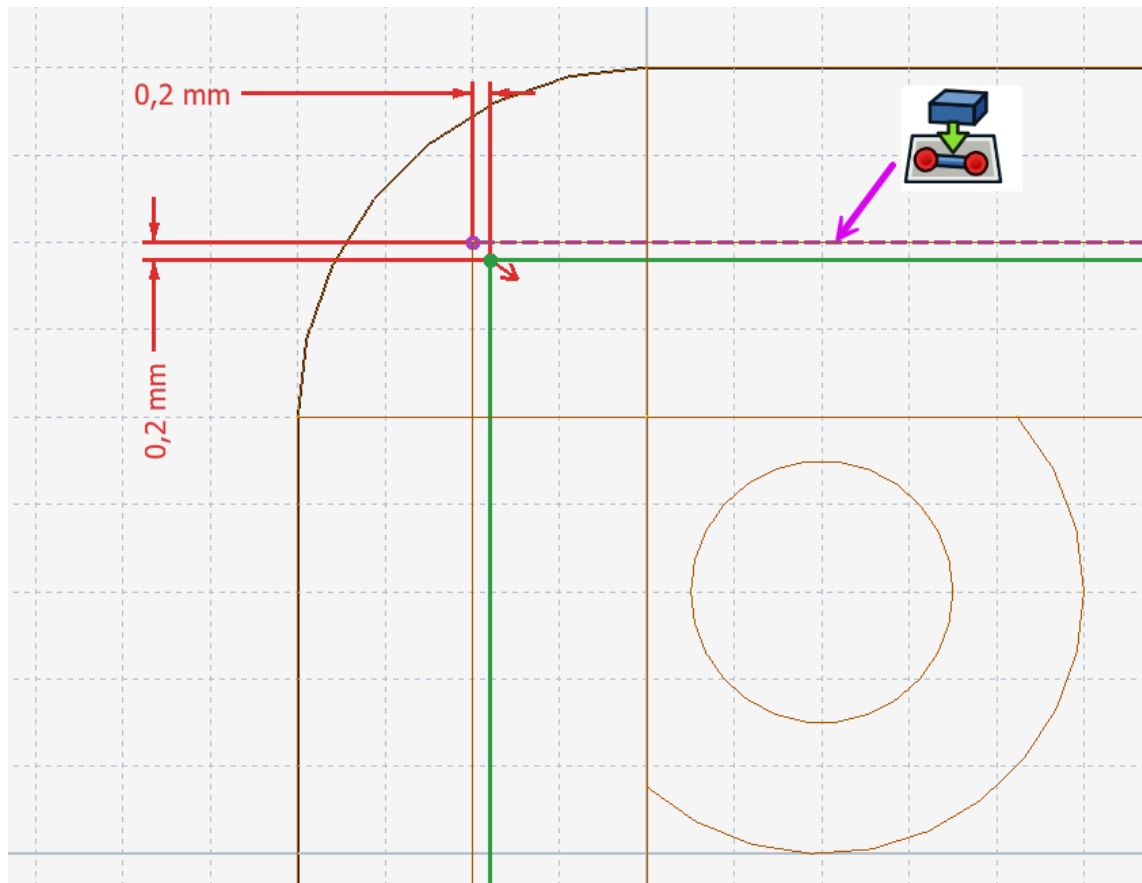


Protrusion de la partie inférieure du couvercle

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

Aide

- Réafficher l'objet Binder  si nécessaire ;
- Basculer en affichage filaire 
- Créer une géométrie externe de construction^[p.28] 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 ;

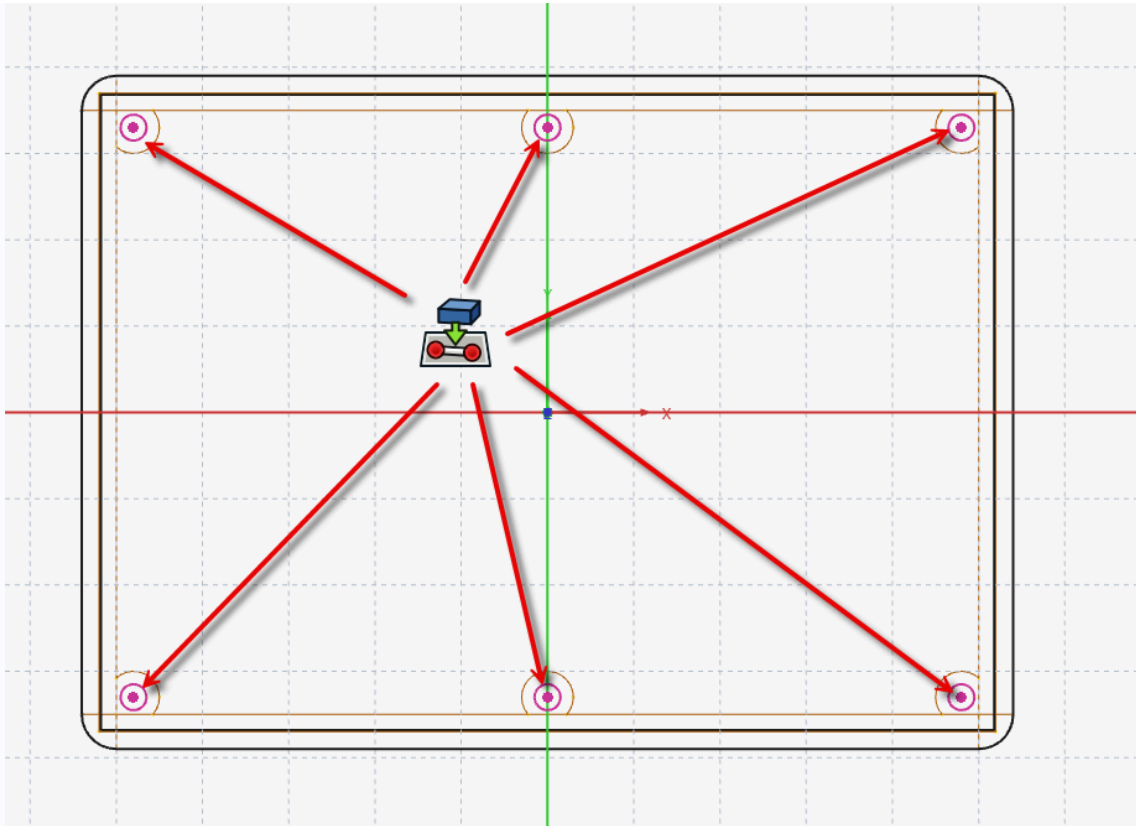


2.4. Perçages



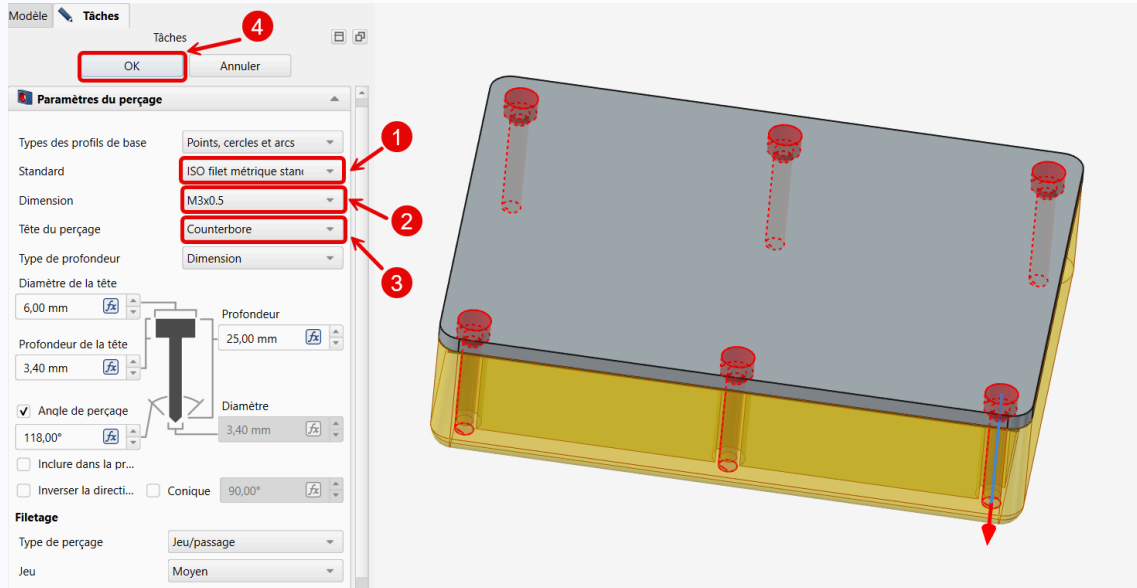
Tâches à réaliser

- 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 ;

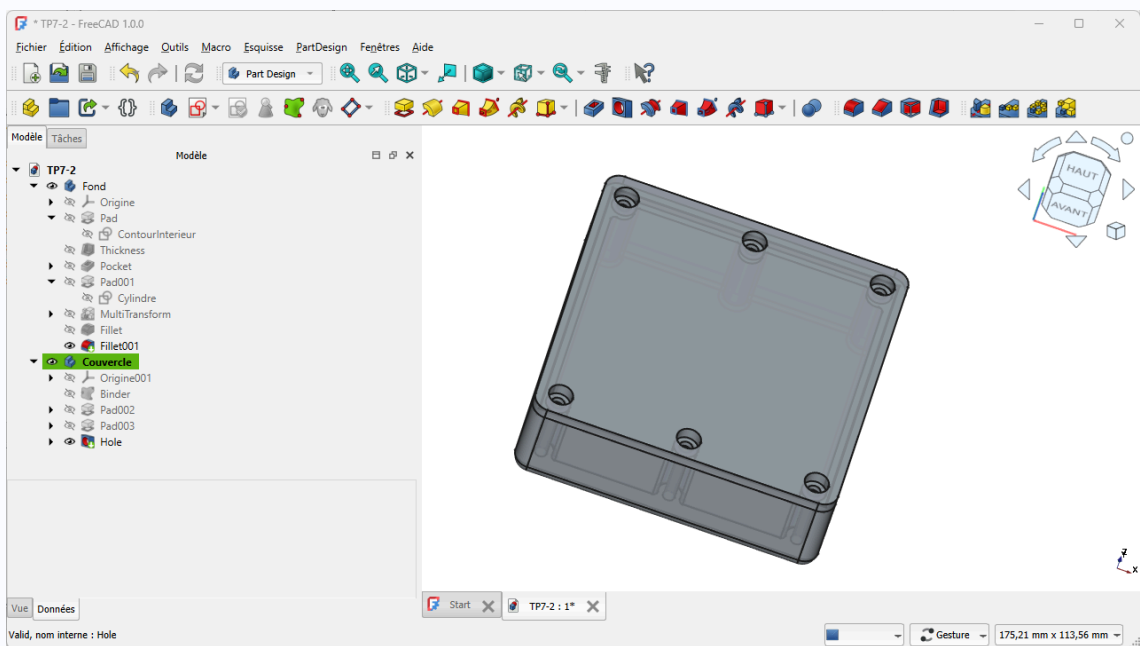
Aide pour construire l'esquisse

- 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 ;



Vérification de l'intégrité du modèle



2.6. Capture vidéo



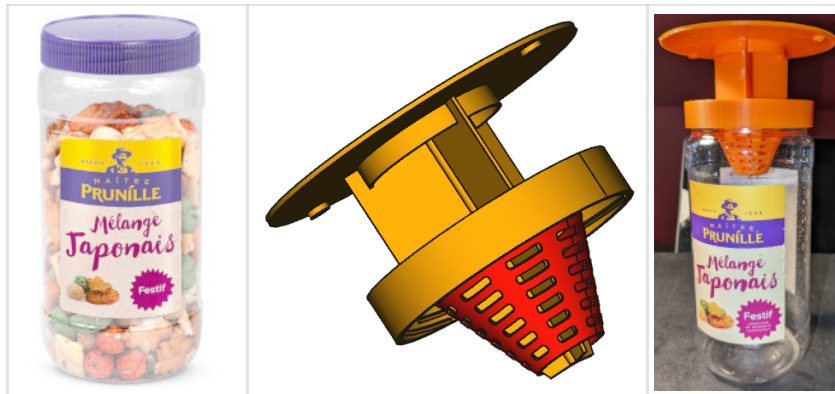


3. Opérateur booléen

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.

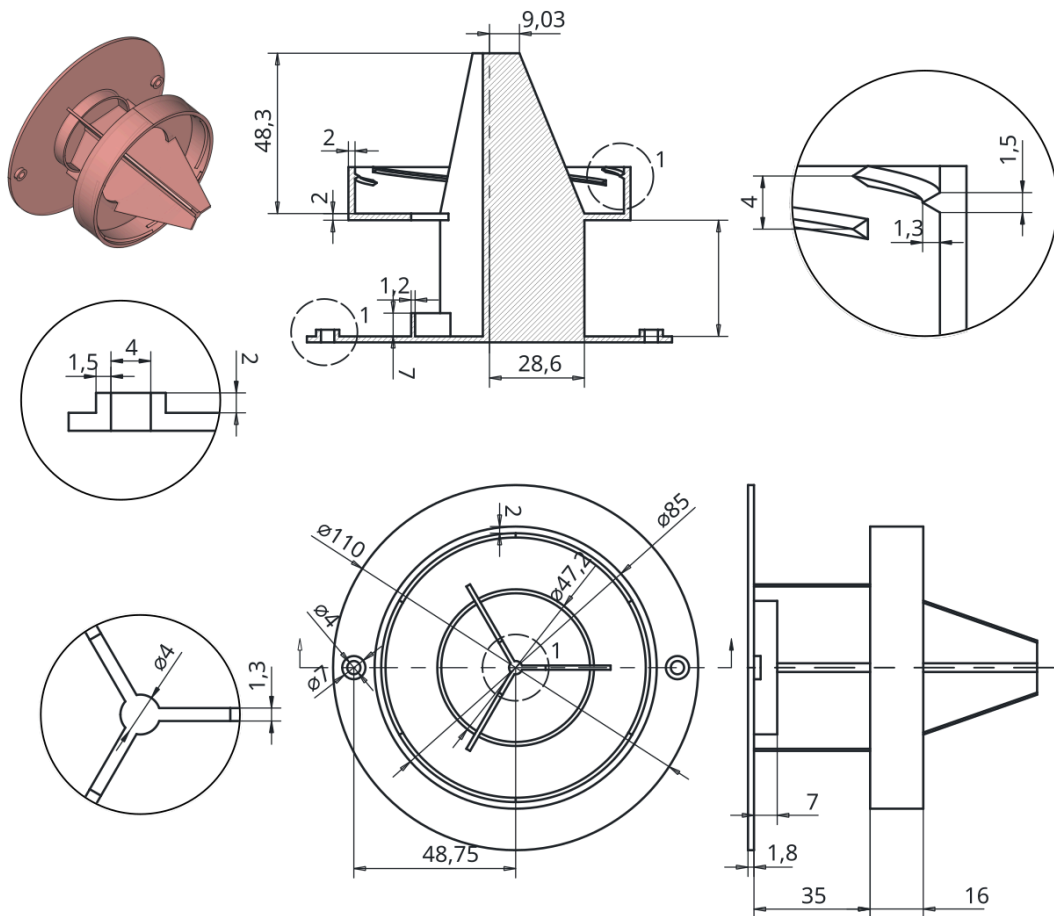
Nous allons créer un couvercle qui recevra le cône filtre du TP 9-3 et qui se vissera sur une boîte en plastique récupérée (emballage du commerce) pour créer un piège à frelons et guêpes :





Plan

cf [TP7-3-Plan.PDF](#)



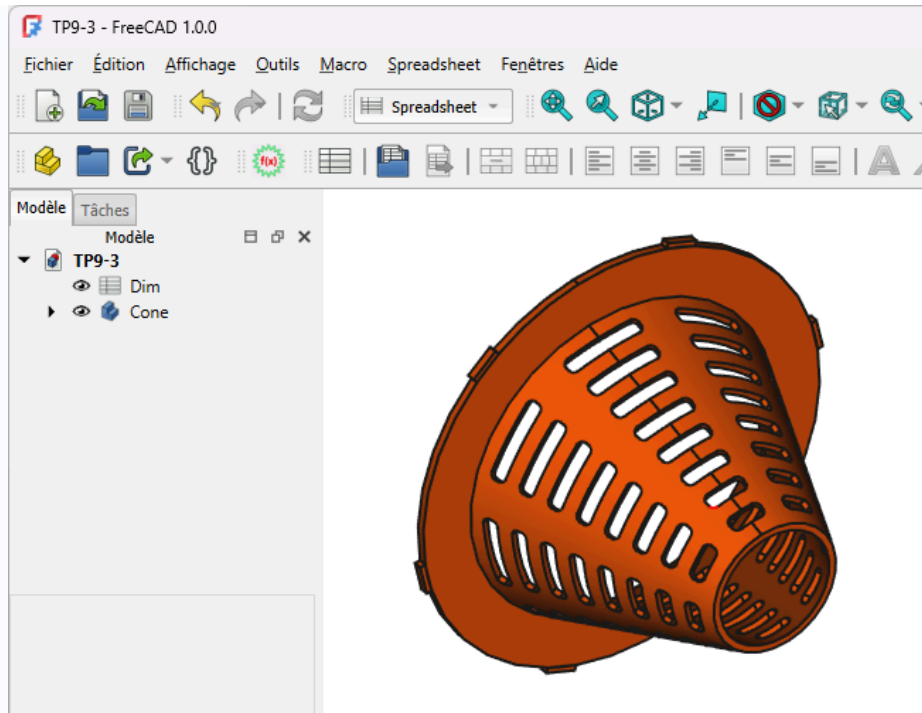
Objectifs

- Utiliser la fonction paramétrique [Hélice additive^W](#) ;
- 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 un 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 (BoitDiam)	78,20 mm		Diamètre Chapeau (ChapeuDiam)	110,00 mm						
3	Nombre de filetages (BoitNbFiletage)	6		Épaisseur Chapeau (ChapeuEp)	1,80 mm						
4	Distance supérieure filetage (BoitHSupFiletage)	5,00 mm		Diamètre Fixation (ChapeauTrouDiam)	4,00 mm						
5	Distance inférieure filetage (BoitHInfFiletage)	9,00 mm		Distance centre fixation (ChapeauDistTrouFixation)	48,75 mm	<- Valeur calculée					
6	Hauteur filetage (BoitHFiletage)	1,30 mm		Épaisseur renfort fixation (ChapeauEpTrouFixation)	1,50 mm						
7	Largeur filetage (BoitLargFiletage)	1,50 mm		Hauteur renfort trou fixation (ChapeauHTrouFixation)	2,00 mm						
8				Hauteur nervure (ChapeauHnervure)	7,00 mm						
9	Cône										
10	Diamètre disque ext (ConeDisDiam)	78,20 mm		Épaisseur Nervure (ChapeauEpNervure)	1,20 mm						
11	Hauteur totale (ConeHTotal)	45,30 mm		Diamètre ext nervure (ChapeauDiamNervure)	47,20 mm	<- Valeur calculée					
12	Largeur disque (ConeLargDisque)	10,00 mm		Couvercle							
13	Épaisseur disque (ConeEpDisque)	1,50 mm		Distance Chapeau Couvercle (CouvDistChapeau)	35,00 mm						
14	Hauteur ergot (ConeHErgot)	1,00 mm		Diamètre intérieur couvercle (CouvDiamInt)	81,00 mm	<- Valeur calculée					
15	Largeur ergot (ConeLargErgot)	5,80 mm		Épaisseur couvercle (CouvEp)	2,00 mm						
16	Petit diamètre intérieur du cône (ConePetitDiamInt)	21,50 mm		Diamètre ouverture couvercle (CouvDiamOuverture)	47,20 mm	<- Valeur calculée					
17	Épaisseur cône (ConeEp)	1,20 mm		Hauteur Couvercle (CouvH)	16,00 mm						
18	Largeur max des fentes de la grille (GrilleLargMax)	15,00 mm		Alles							
19	Largeur min des fentes de la grille (GrilleLargMin)	6,00 mm		largeur aile intérieur (AileGrLarg)	28,80 mm	<- Valeur calculée					
20	Nombre de fentes (GrilleNbFentes)	8		Haut aile intérieur (AileHInt)	48,30 mm	<- Valeur calculée					
21	Angle du cône (AngleCone)	22,85°	<- Valeur calculée	Petite largeur aile (AilePetLarg)	9,03 mm	<- Valeur calculée					
22	long de la génératrice du cône (ConeLongGeneratrice)	47,26 mm	<- Valeur calculée	Dia1 Cylindre Liaison Alles (DiamLiaisonAlles)	4,00 mm						
23	Espacement entre éléments de la grille (GrilleEspacement)	2,78 mm	<- Valeur calculée	ep Aile (AileEp)	1,30 mm						
24	Rayon arrondi des fentes de la grille (GrilleConeg)	1,00 mm									
25											

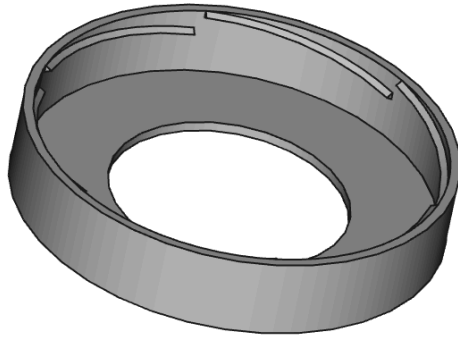
Pour travailler confortablement :

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





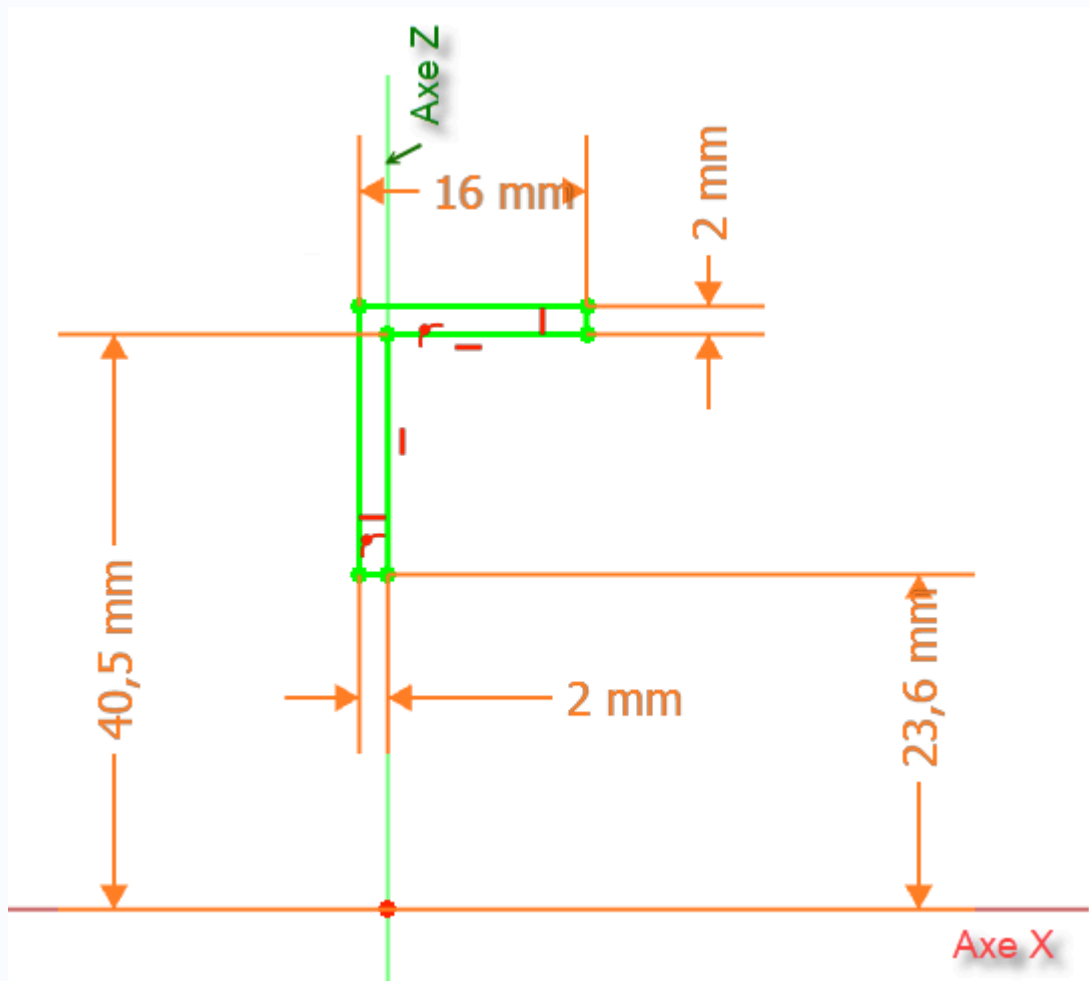
3.2. Création du couvercle

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

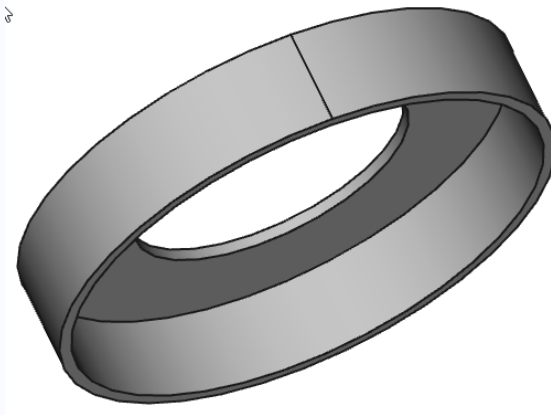


✓ Tâches à réaliser


- Dans la vue combinée, masquer le cône à l'aide de la **barre d'espace** ;
- Créer un nouveau corps  que vous renommerez **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 ;

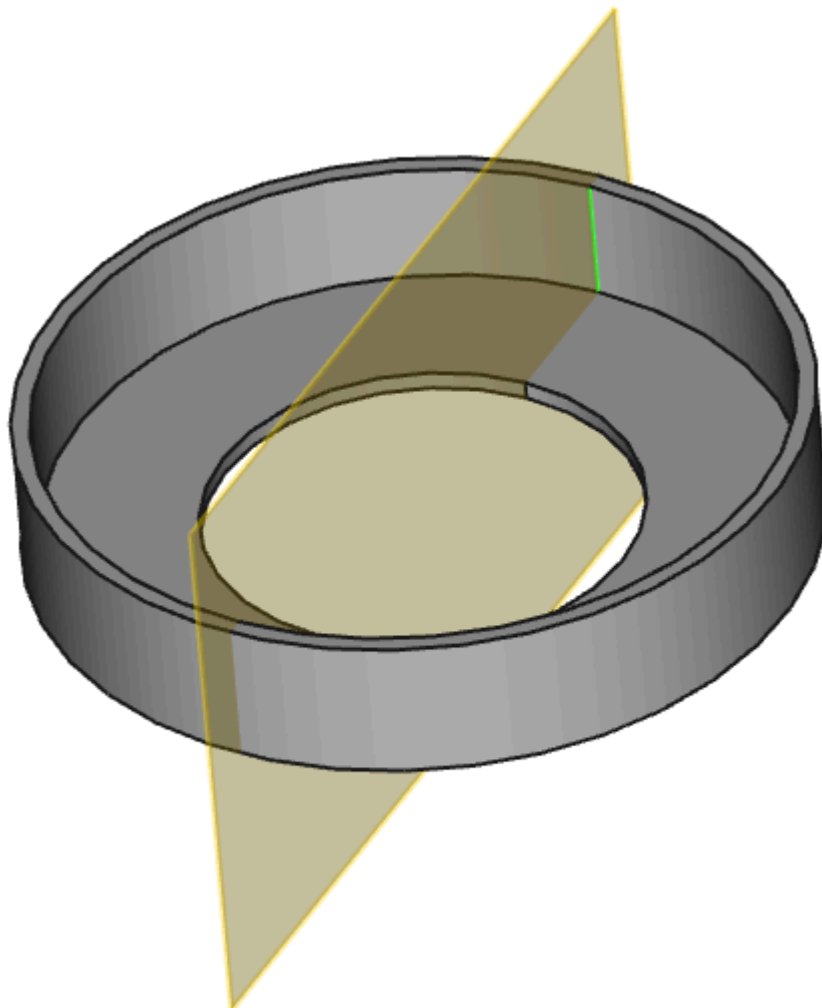


- Créer une révolution  autour de l'axe X ;



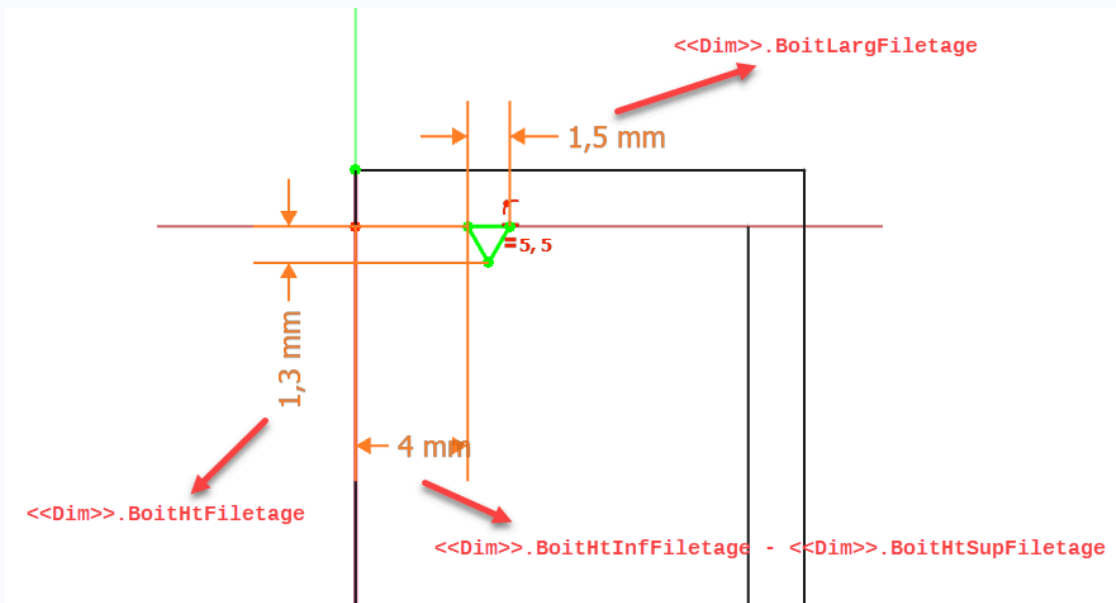
✓✓✓ Tâches à réaliser

- 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 :

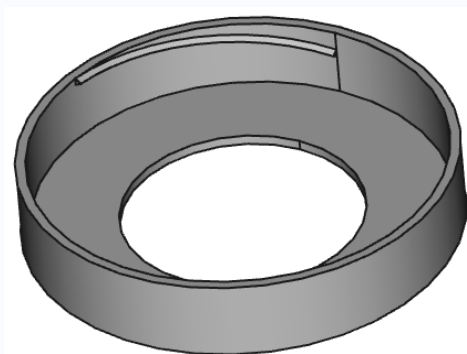


- Masquer le plan de référence dans la vue combinée pour mieux visualiser votre esquisse ;


✓ Tâches à réaliser

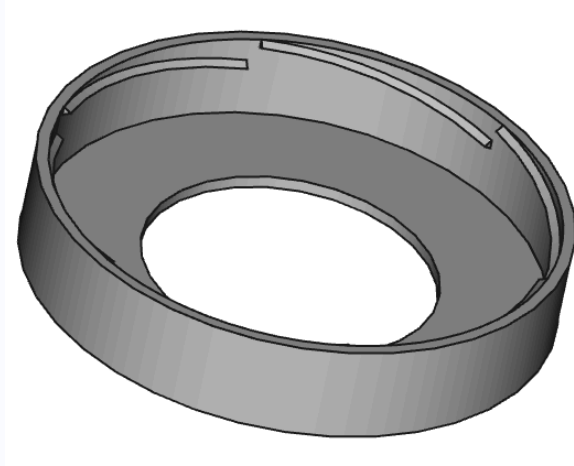
- Revenir en affichage Filaire ombrée ;
- Sélectionner la dernière esquisse et créer une hélice avec les paramètres suivants :

Axe	Axe X	
Mode	Hauteur - Tours - Angles	
Hauteur	$\llcorner\llcorner Dim \ggcorner .BoitHtInfFiletage$ - $\llcorner\llcorner Dim \ggcorner .BoitHtSupFiletage$	4 mm
Tours	$1 / \llcorner\llcorner Dim \ggcorner .BoitNbFiletage$	0.17
Angle du cône	0°	





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

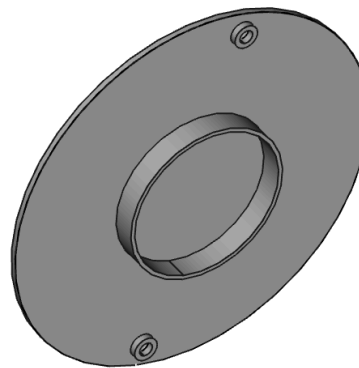


3.2.1. Capture vidéo







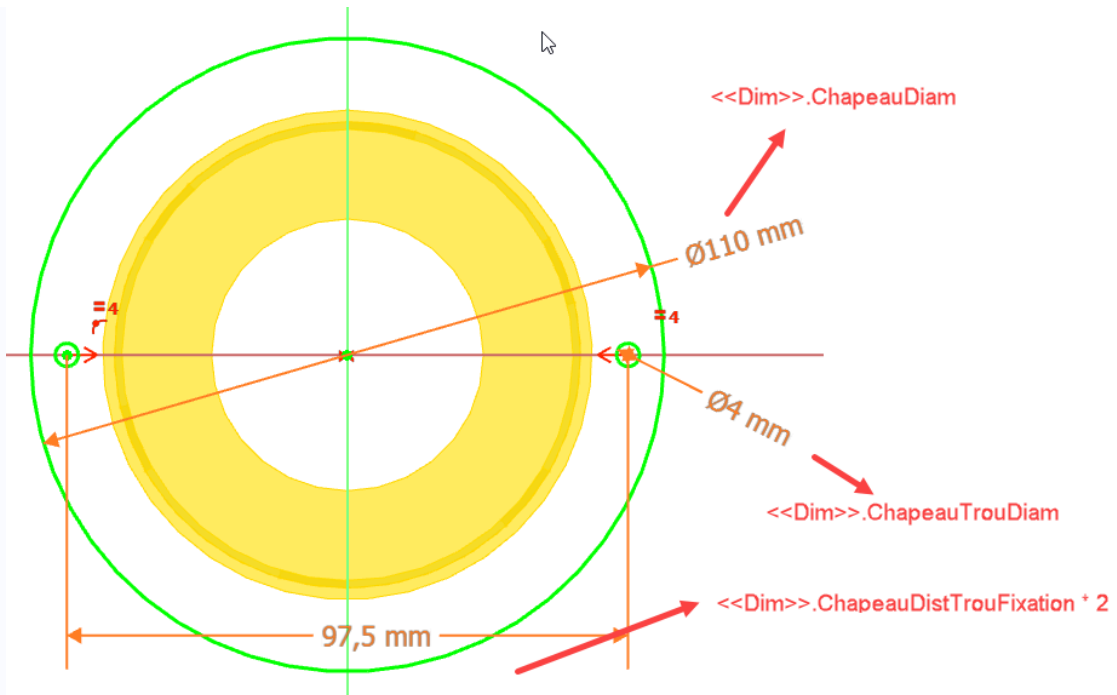
3.3. Création du chapeau

Nous allons maintenant modéliser le chapeau du piège :



Tâches à réaliser

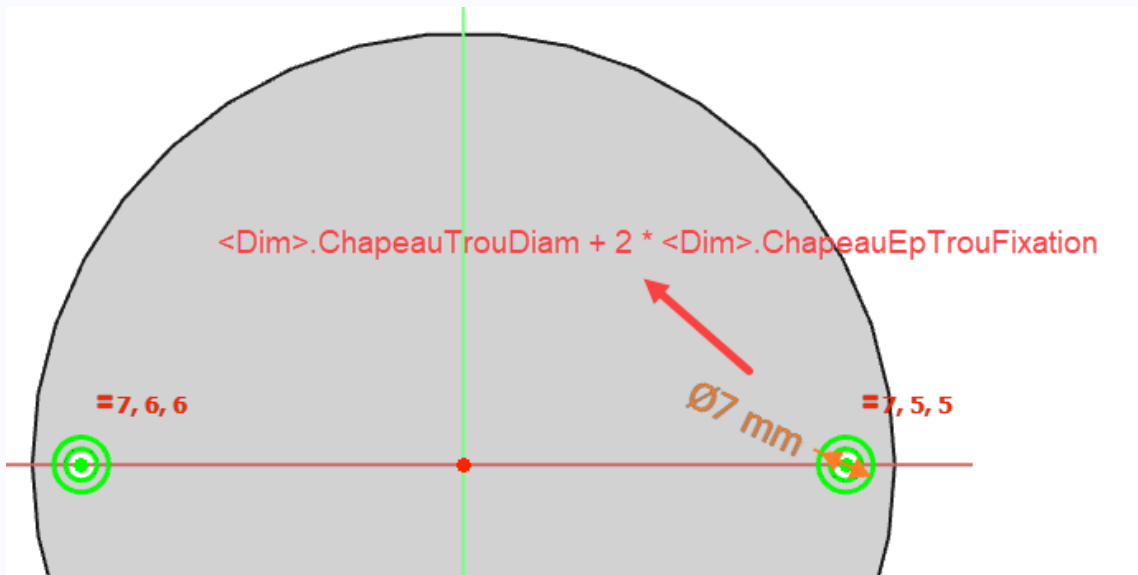
- Créer un nouveau corps  que vous renommerez **Chapeau** ;
- Créer une forme liée  du **Couvercle** , puis masquer le couvercle ;
- Sélectionner la face plate de la forme liée et créer un plan de référence  ;
- Décaler ce plan de référence sur l'axe Z de la distance **<<Dim>>.CouvDistChapeau** ;
- Créer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



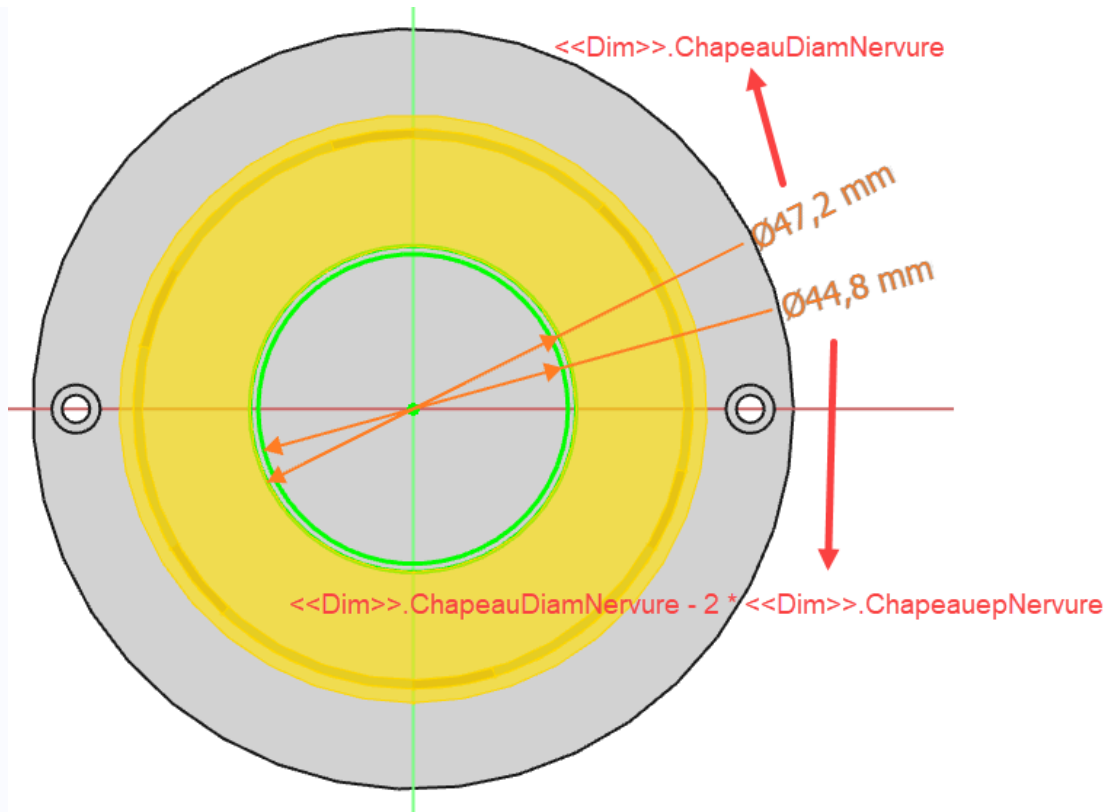
- Créer une protrusion d'épaisseur $\llbracket \text{Dim} \rrbracket \text{ChapeauEp}$;

✓ Tâches à réaliser

- Créer l'esquisse ci-dessous en sous-face du chapeau puis une protrusion d'épaisseur $\llbracket \llbracket \text{Dim} \rrbracket \text{ChapeauHtTrouFixation} \rrbracket$ pour créer les renforts des trous de fixation ;



- Créer l'esquisse ci-dessous en sous-face du chapeau puis une protrusion d'épaisseur $\llbracket \llbracket \text{Dim} \rrbracket \text{ChapHtNervure} \rrbracket$ pour créer la nervure ;

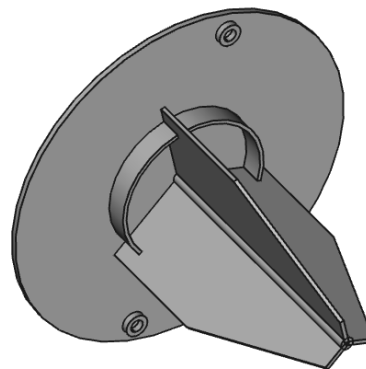


3.3.1. ▶ Capture vidéo



3.4. Création des ailes

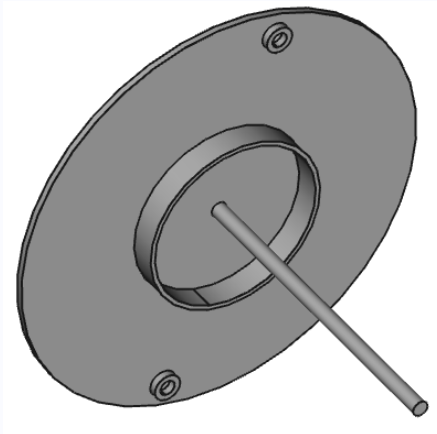
Nous allons maintenant ajouter les ailes au chapeau :



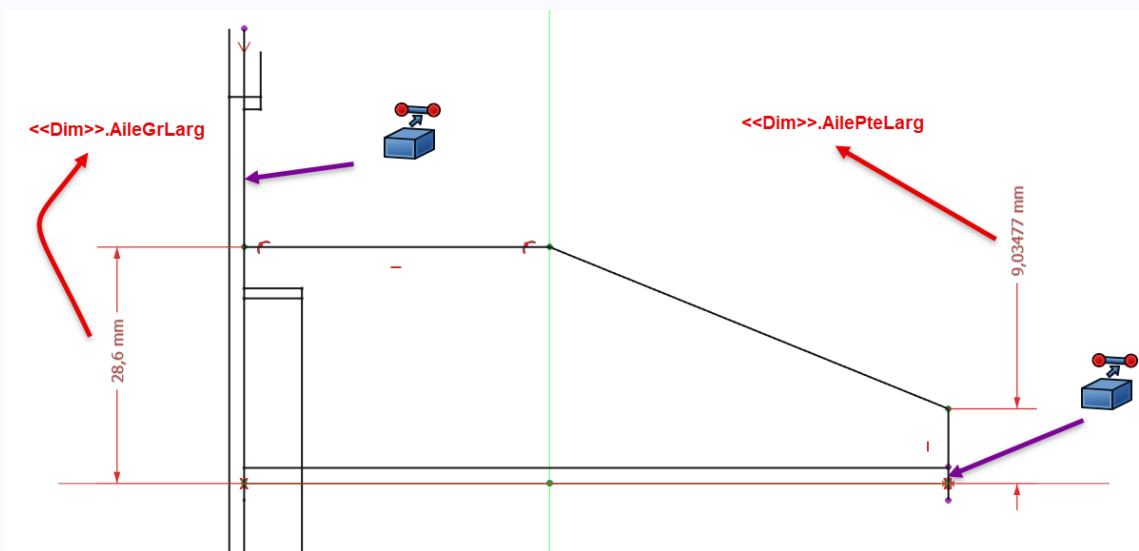


Tâches à réaliser

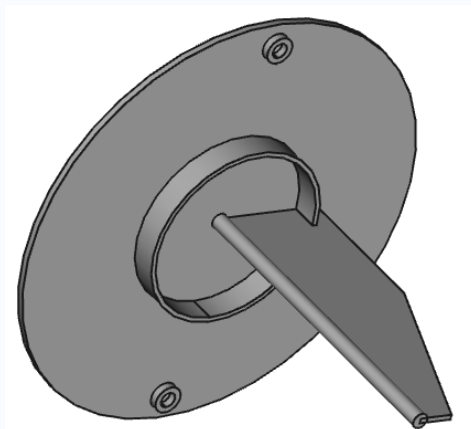
- Créer le cylindre de liaison de diamètre $\ll Dim \gg .DiamLiaisonAile$ et de longueur $\ll Dim \gg .CouvDistChapeau + \ll Dim \gg .CouvEp + \ll Dim \gg .AileHt$ à l'aide d'une esquisse et d'une protrusion ;



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

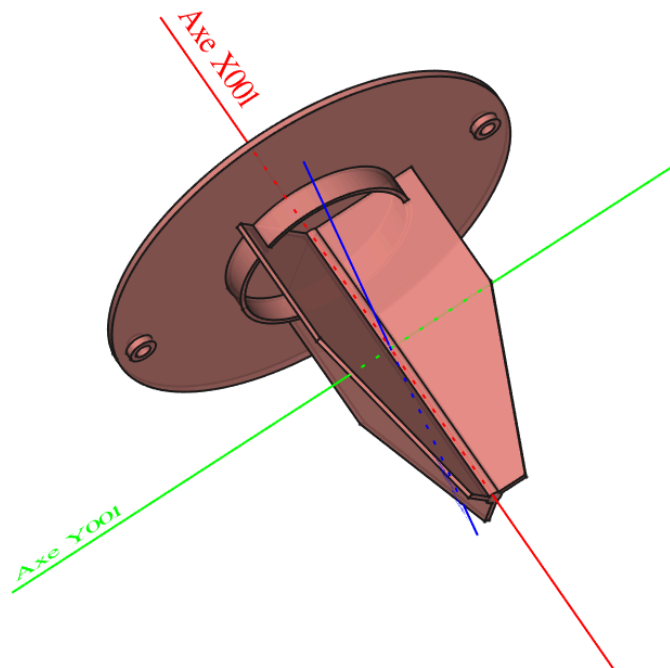
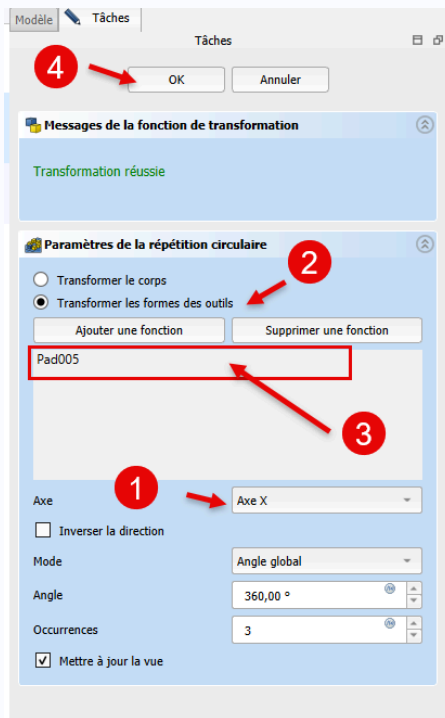


- Revenir en affichage filaire ombré et créer une protrusion symétrique d'épaisseur $\ll Dim \gg .AileEp$;





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

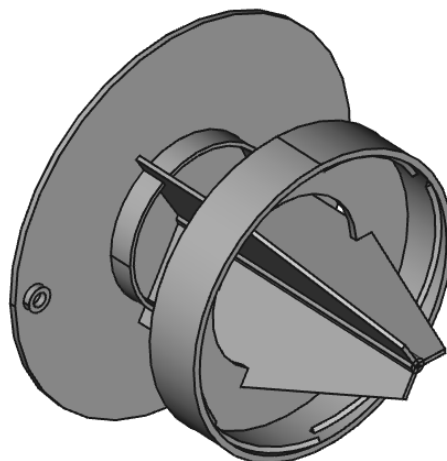


3.4.1. Capture vidéo




3.5. Fusion du chapeau et du couvercle

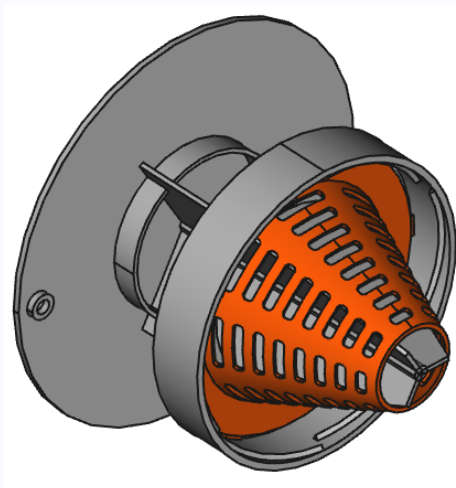
Nous allons maintenant fusionner le couvercle et le chapeau :





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 :

