

Conception d'un moteur

Introduction

Cet exercice aura pour but la modélisation des principales pièces d'un moteur. Il s'agit d'une modélisation très simplifiée, avec des cotes simples. Il s'agit surtout ici d'arriver à animer le piston, pour avoir ensuite les différents mouvements des pièces entre elles. Le moteur sera composé des pièces suivantes :

- un piston ;
- une bielle ;
- un vilebrequin ;
- un carter en trois pièces ;
- un axe pour le piston ;
- un coussinet pour la bielle.

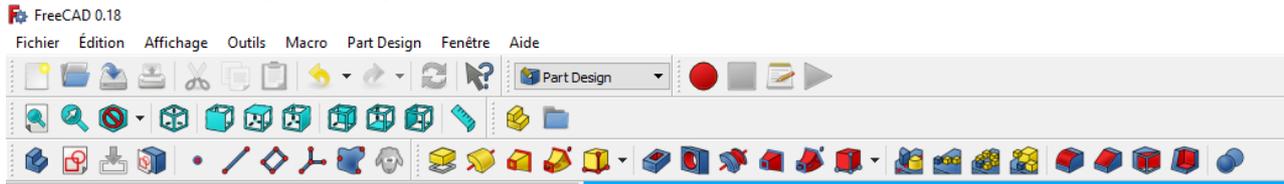


Voici le résultat de cet exercice : Tout d'abord, un petit rappel sur le fonctionnement du moteur. Le moteur que nous allons modéliser est un "micro-moteur 2 temps". C'est donc un petit moteur à explosion, avec un seul piston. Un moteur à explosion fonctionne grâce à un mélange d'air et d'essence. Ce mélange explose suite à l'étincelle produite par la bougie. La force de cette explosion fait bouger le piston, qui fait tourner le vilebrequin. Ce vilebrequin entraîne alors un axe ou fera directement tourner une roue, une palle... Il s'agit ici d'une sorte de mini-tutoriel pas à pas, où nous réaliserons ensemble notre chef d'oeuvre ! Bien souvent, par un souci de lisibilité des esquisses, je masquerai les relations d'esquisses. Mais elles existeront bien

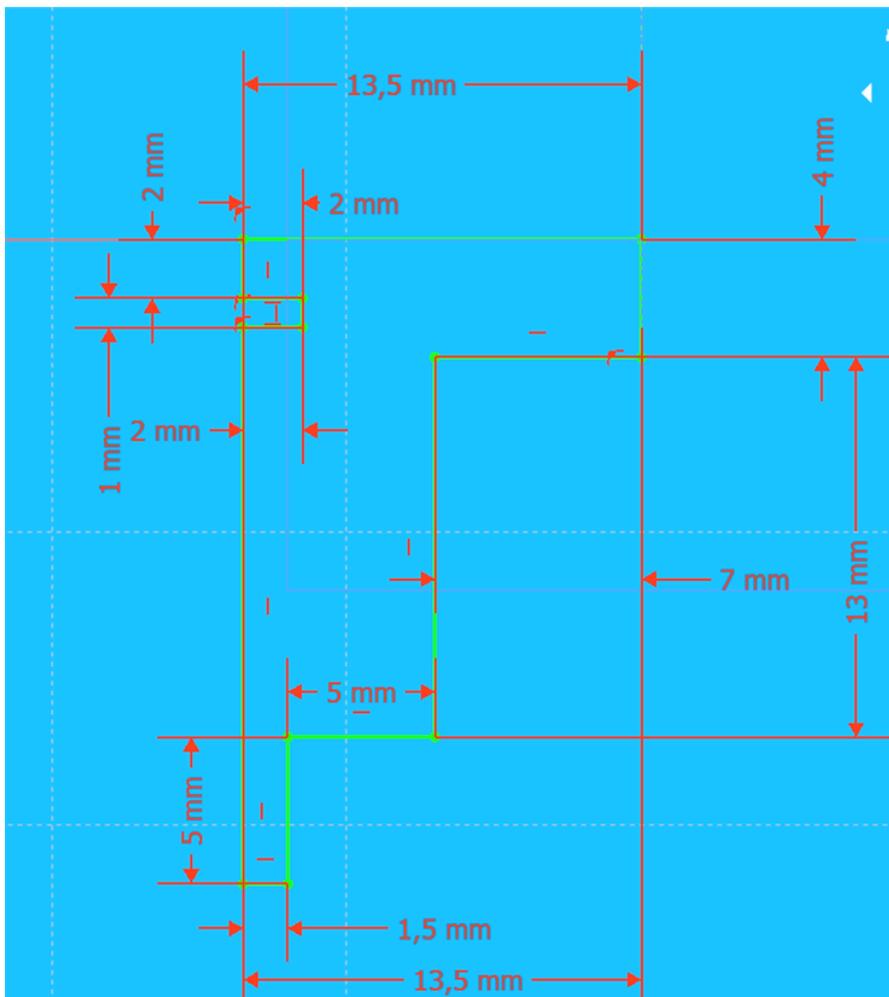
Le piston

Le piston n'est pas très compliqué à réaliser. Il s'agit d'une révolution, à laquelle nous allons retirer l'axe pour la bielle. Voici l'esquisse de la révolution, que vous pouvez réaliser sur un plan de face ou de droite :

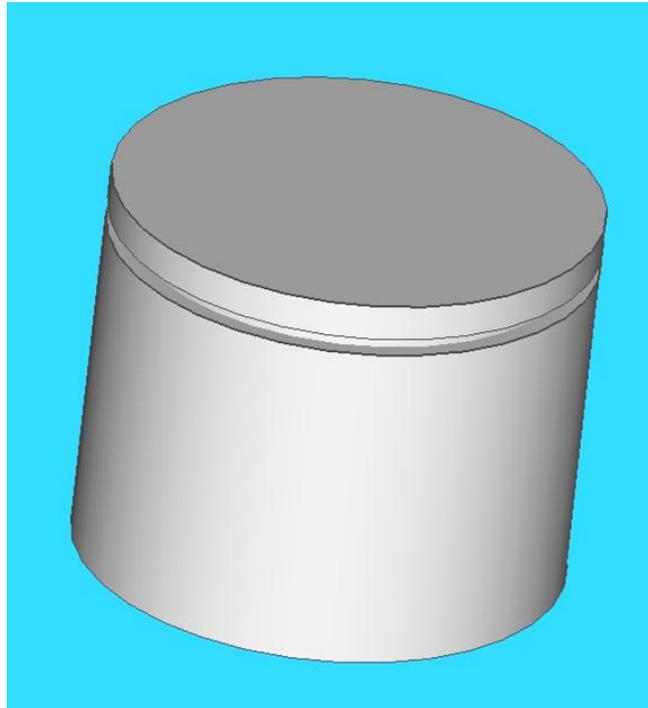
Aller dans l'atelier « part design »



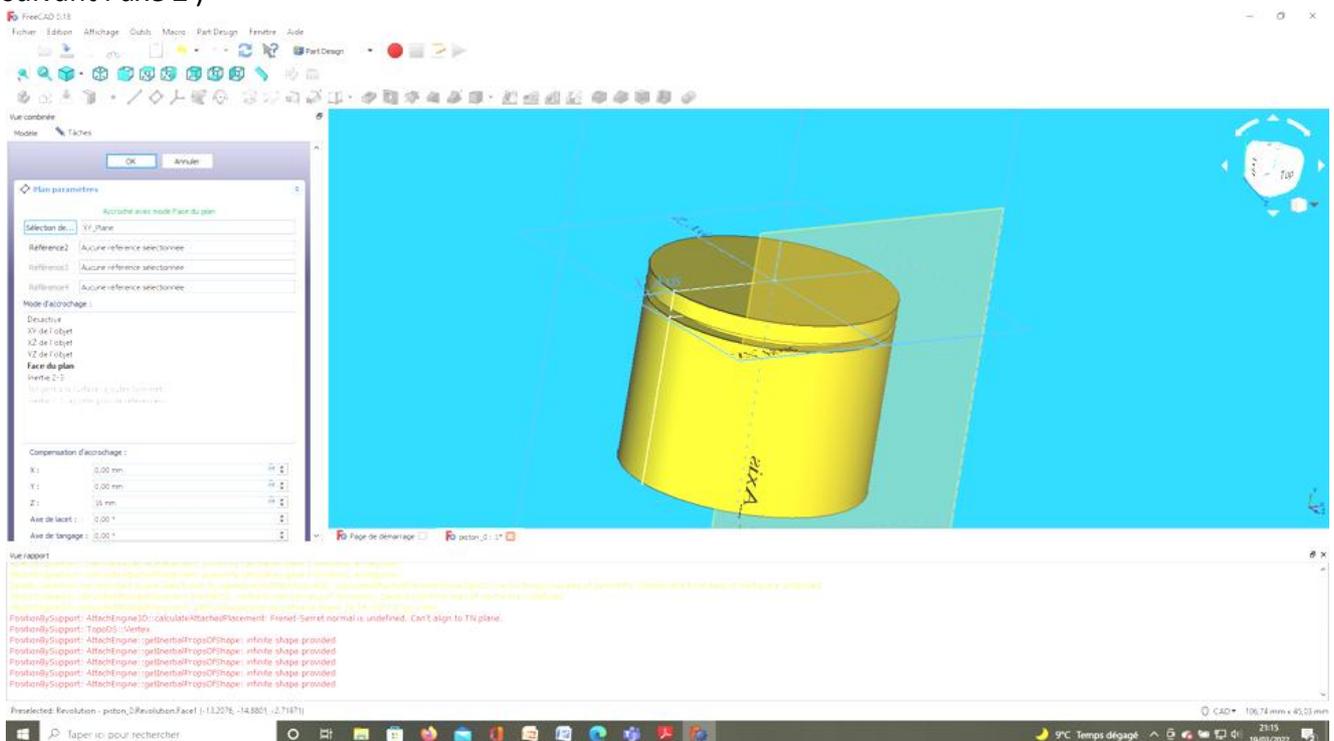
Selectionner « esquisse »



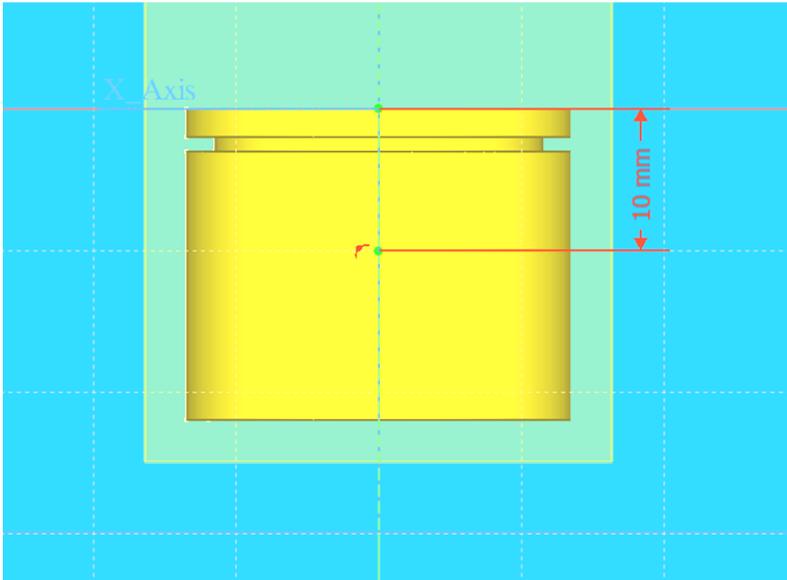
Selectionner « revolution »



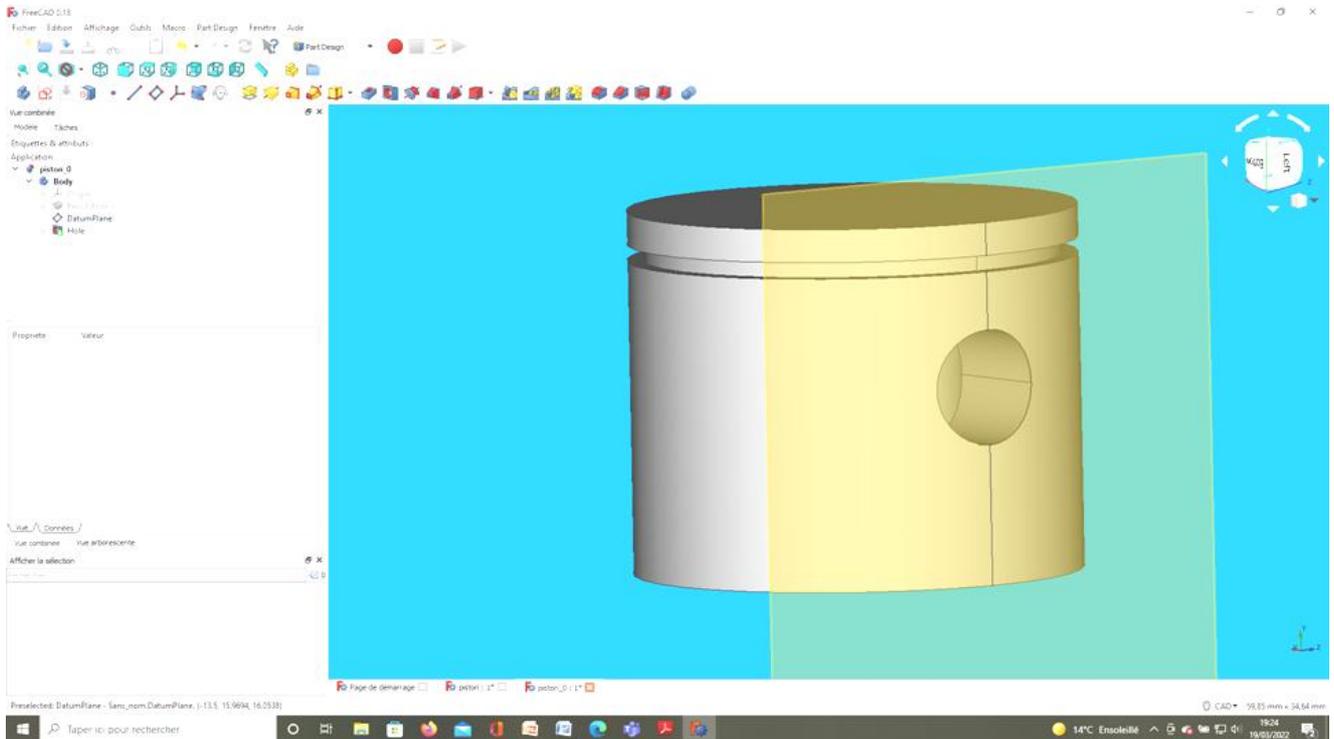
Ensuite créer un plan tel que : « face au plan » (sélectionner le plan XY puis appliquer un décalage suivant l'axe Z)



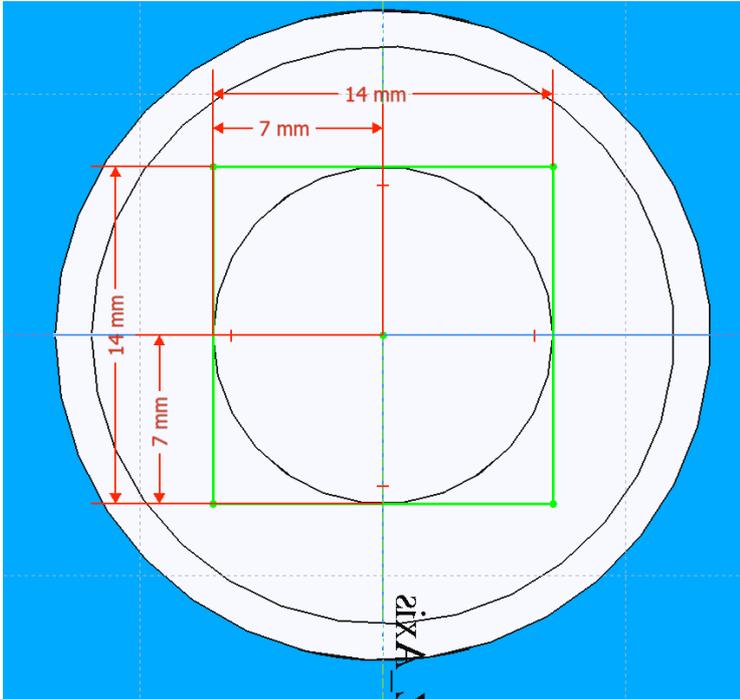
Créer l'esquisse d'un point dans ce plan



Faire perçage à travers tout



Sélectionner le plan du dessous puis réaliser l'esquisse suivante :



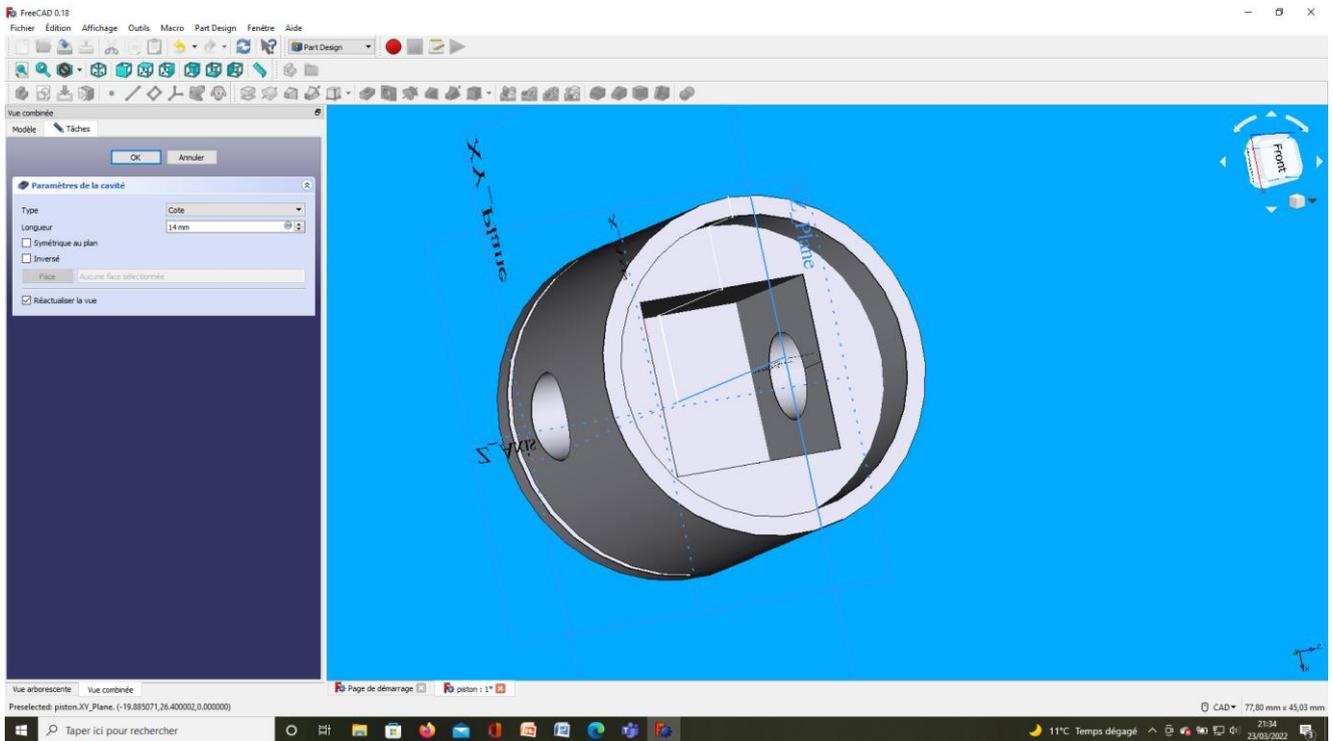
Sortir de l'esquisse



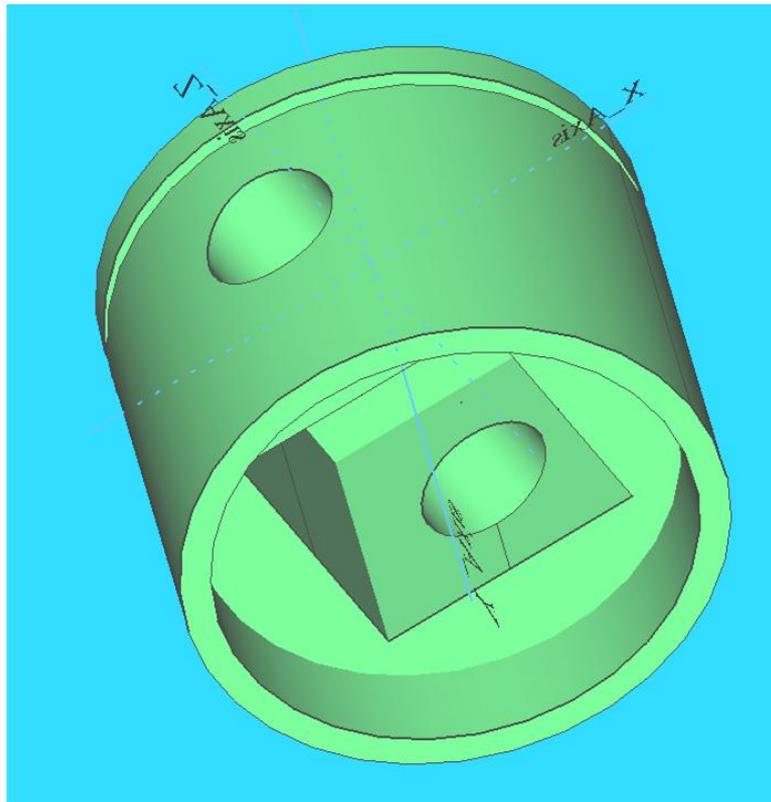
puis effectuer une cavité



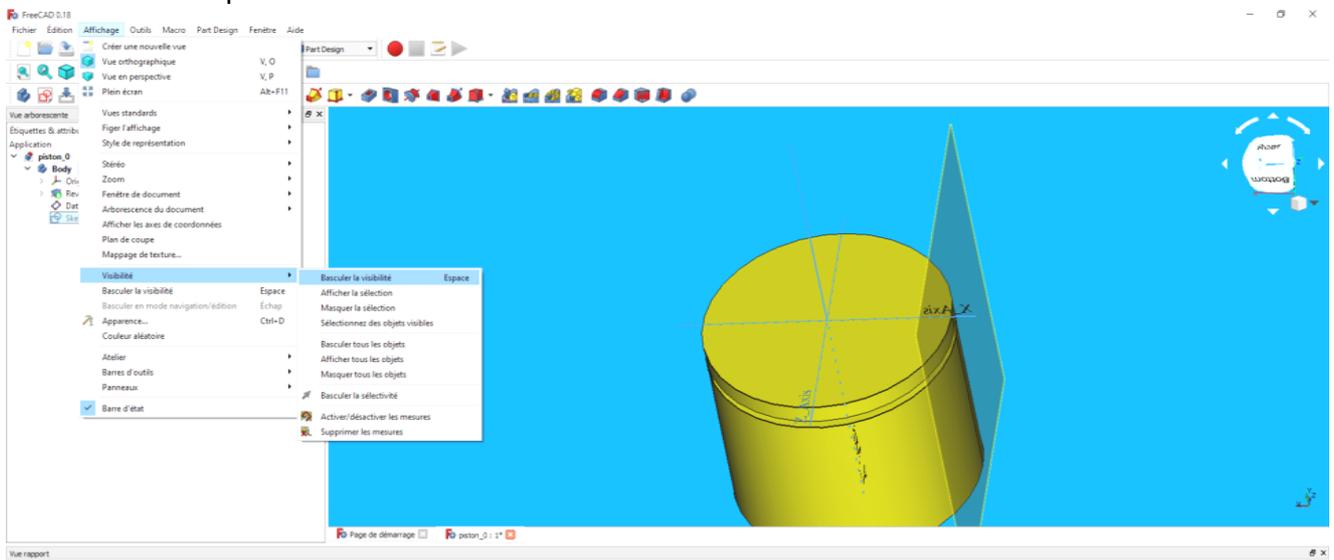
de 14 mm



Il ne vous reste plus qu'à enregistrer cette pièce sous « piston »

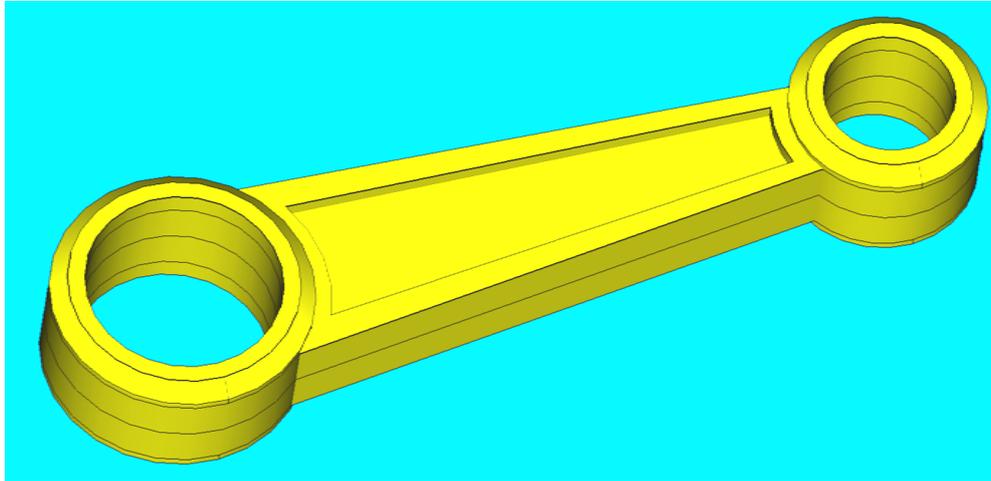


Pour afficher ce qui est caché :

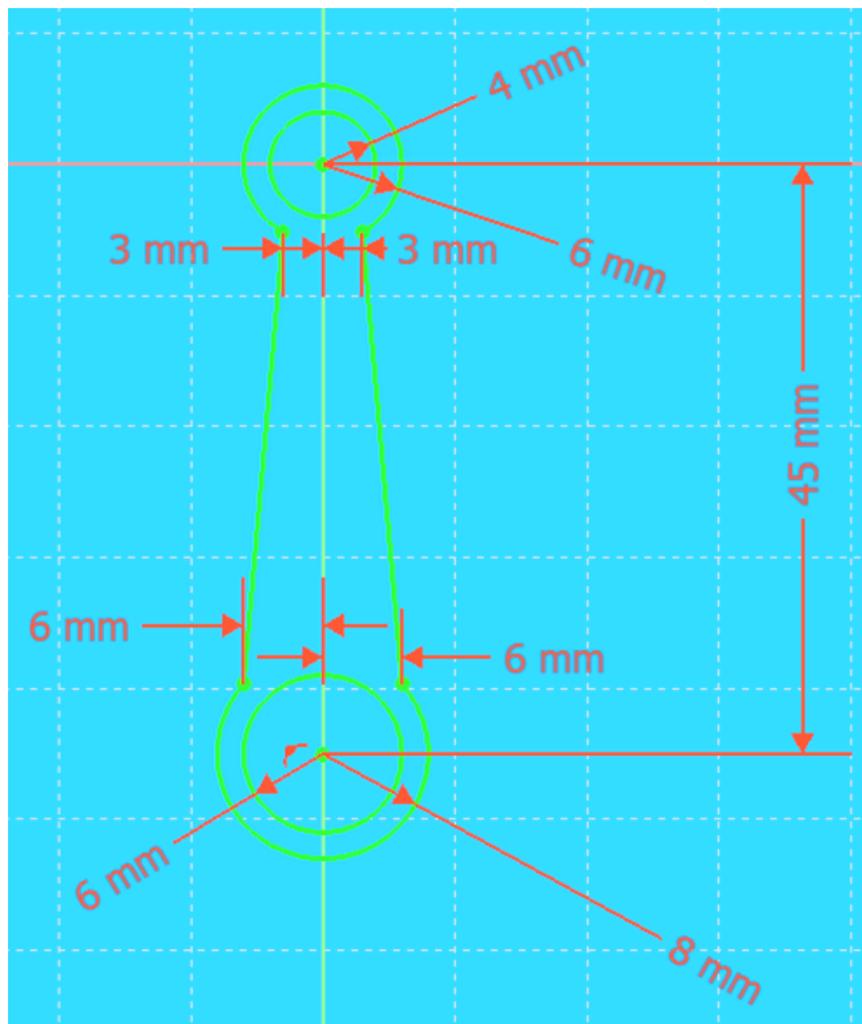


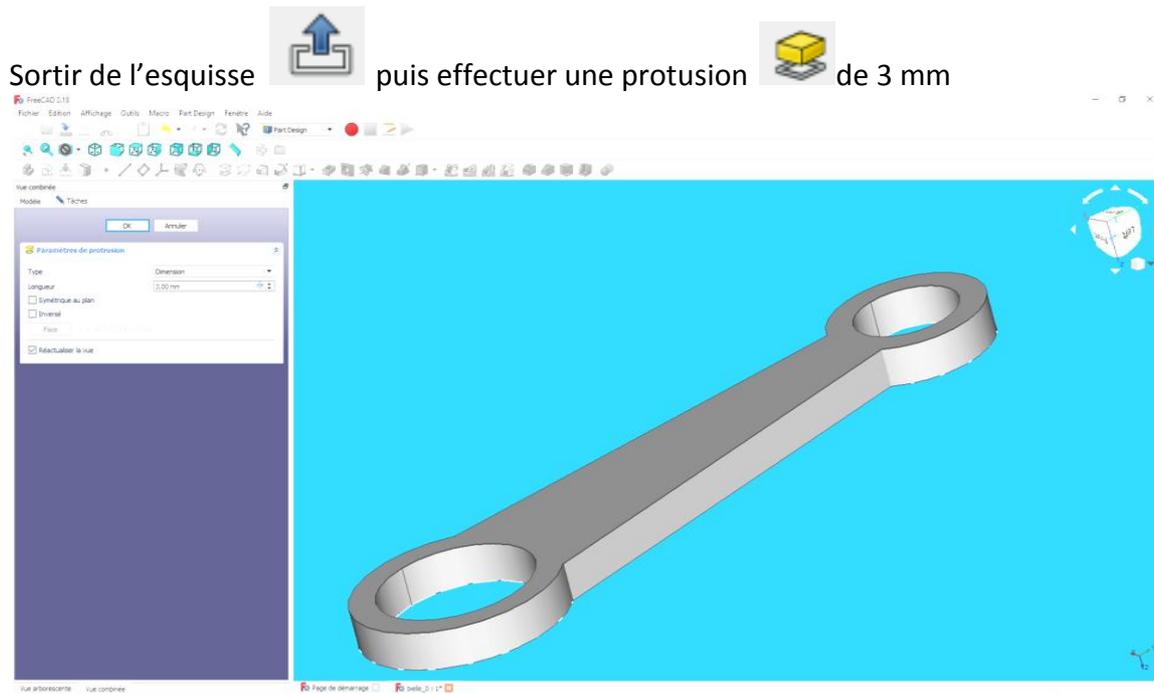
Bielle

La bielle sera un peu plus compliquée que le piston. Nous allons modéliser une moitié de bielle, puis la symétriser. Voici le résultat final :

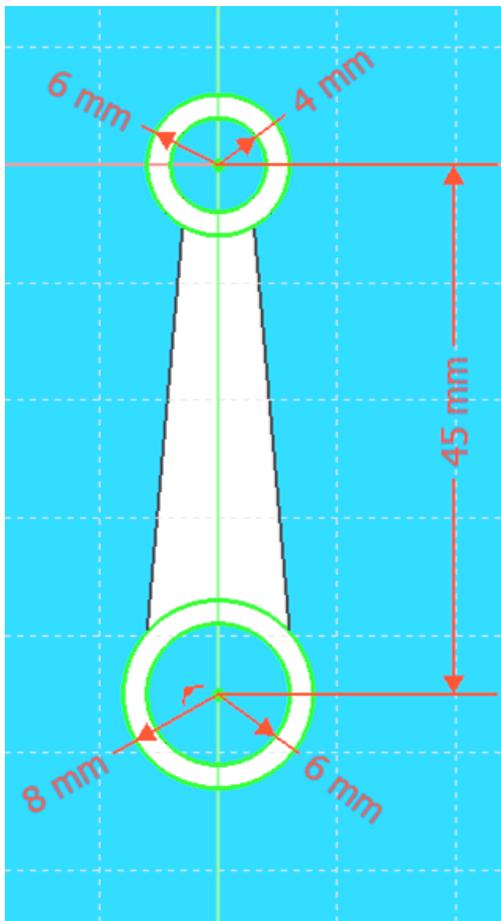


Sélectionner le plan XY et faire l'esquisse suivante :

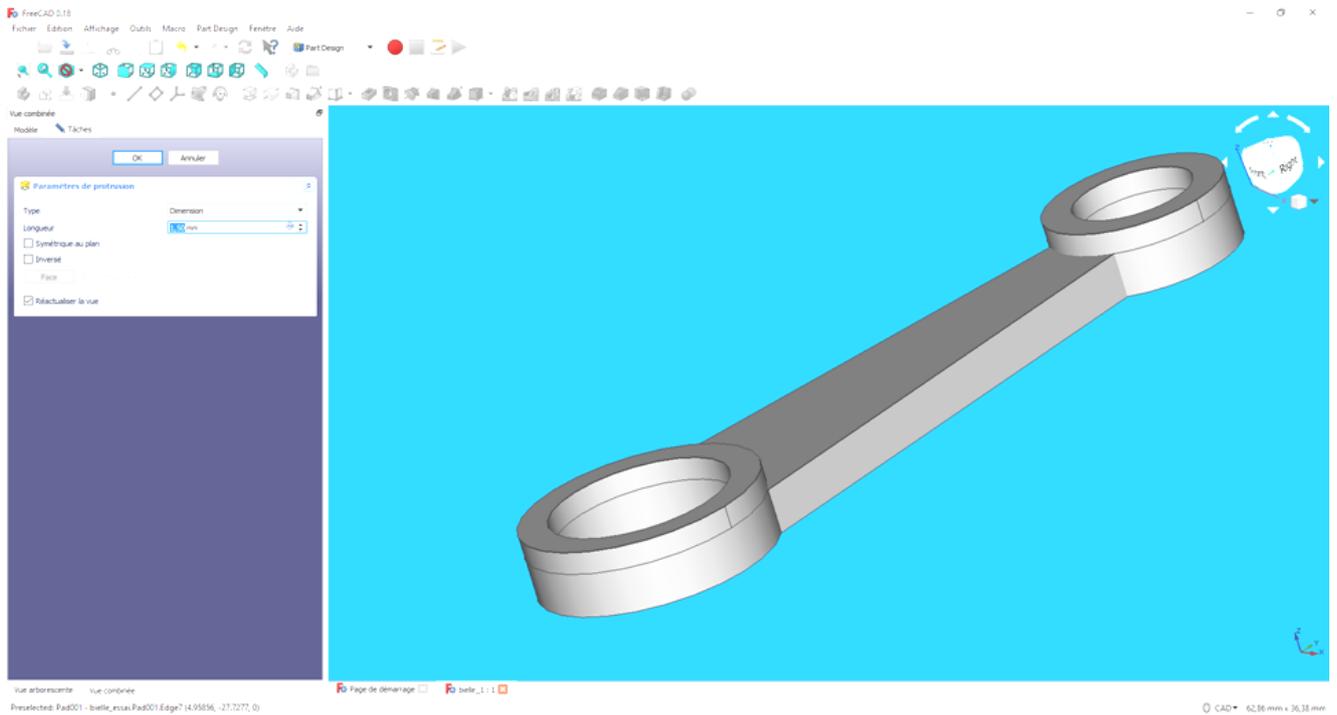




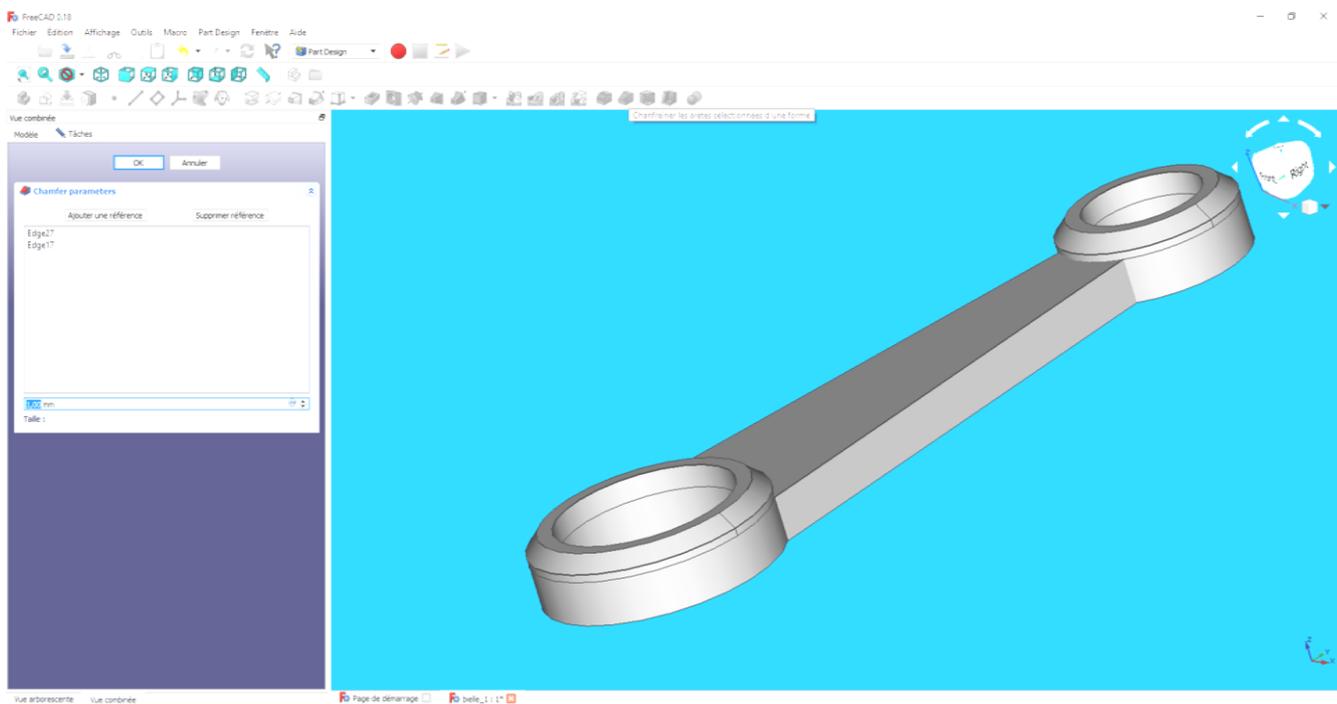
Sélectionner la face du dessus et faire l'esquisse suivante :



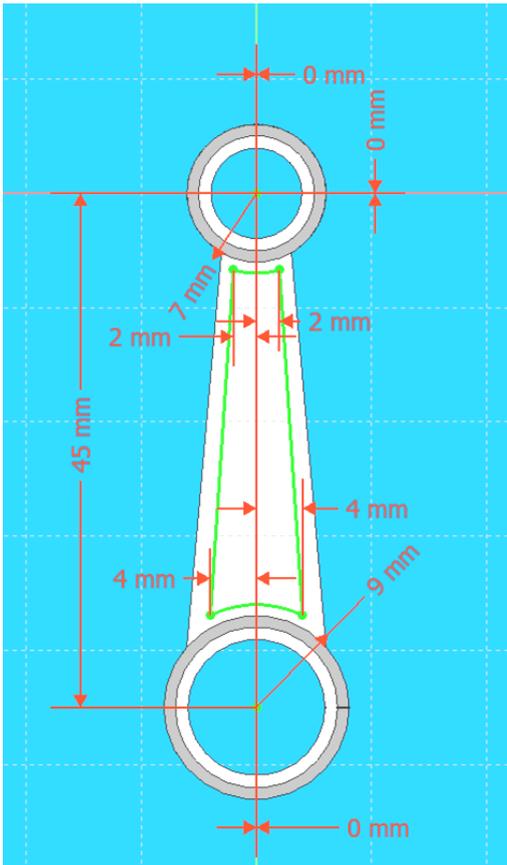
Sortir de l'esquisse  puis effectuer une protusion  de 1,5 mm



Effectuer des chanfreins  de 1 mm tel que ci-après



Sélectionner la face du dessus et faire l'esquisse suivante :



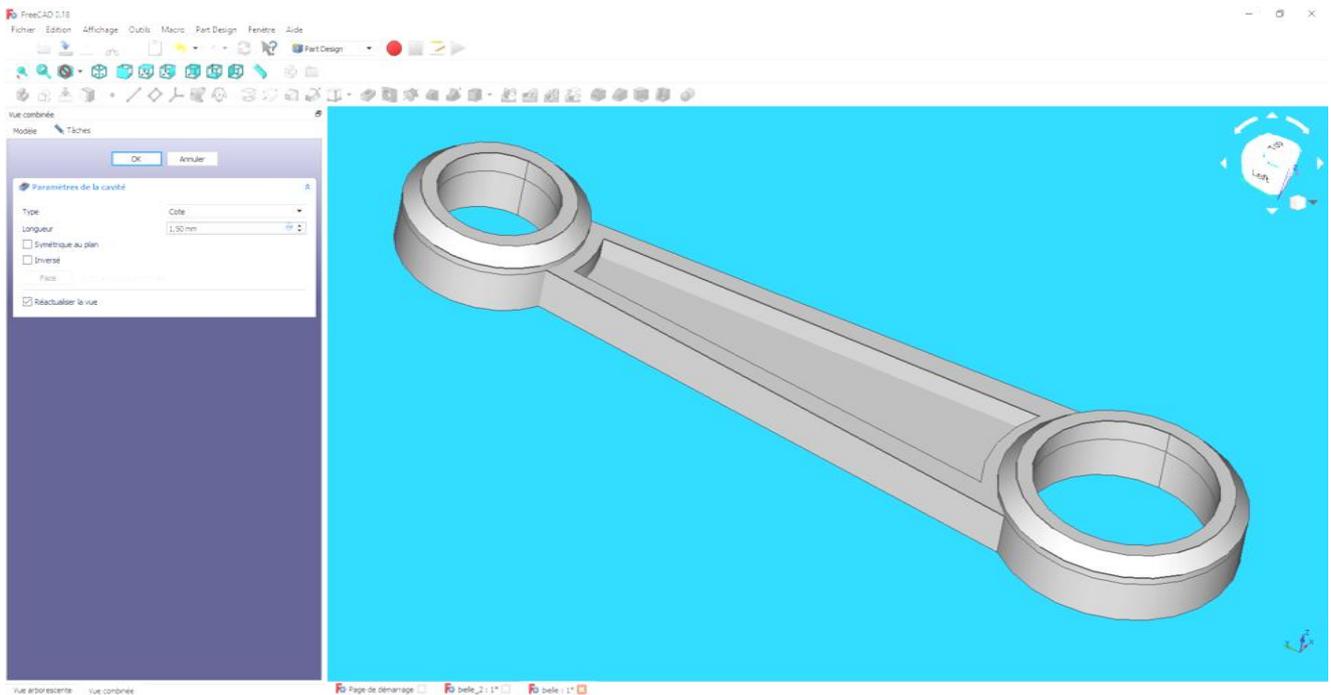
Sortir de l'esquisse



puis effectuer une cavité

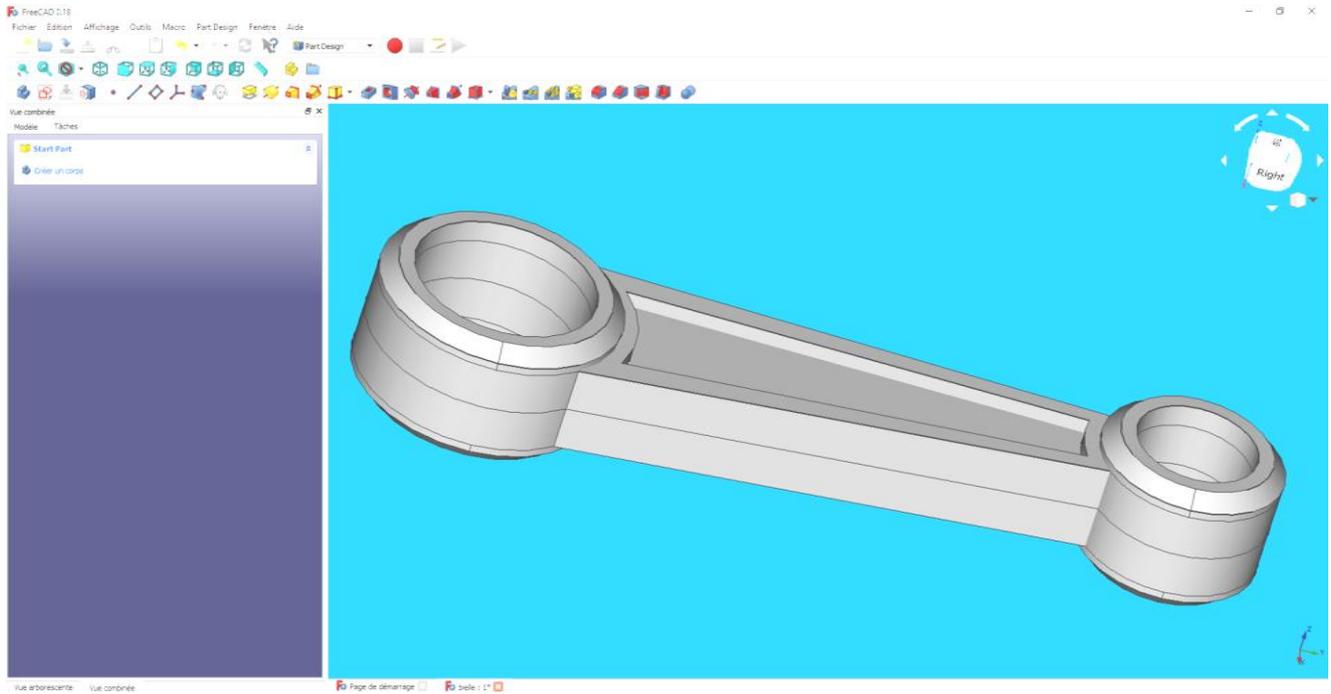


de 1,5 mm

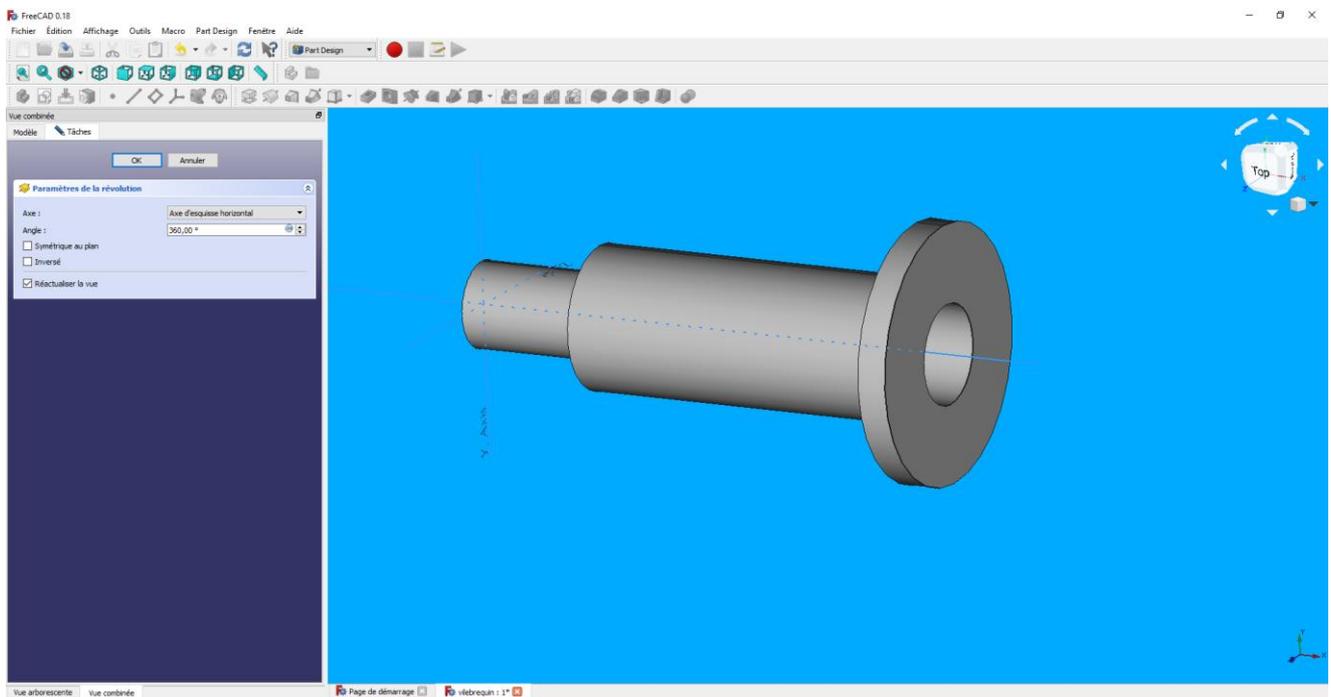
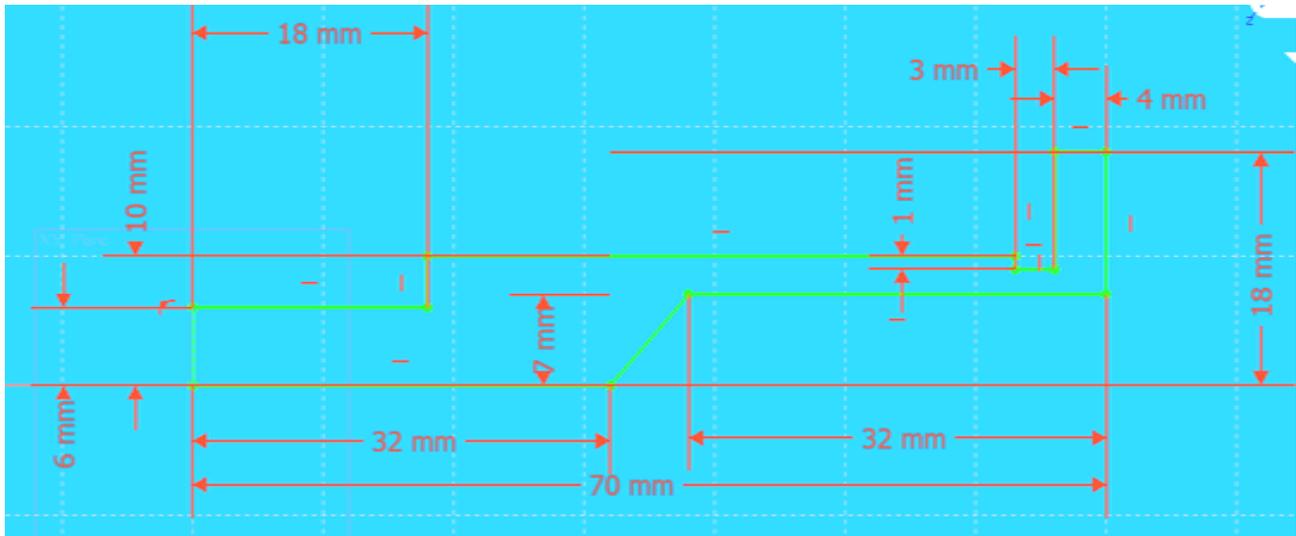


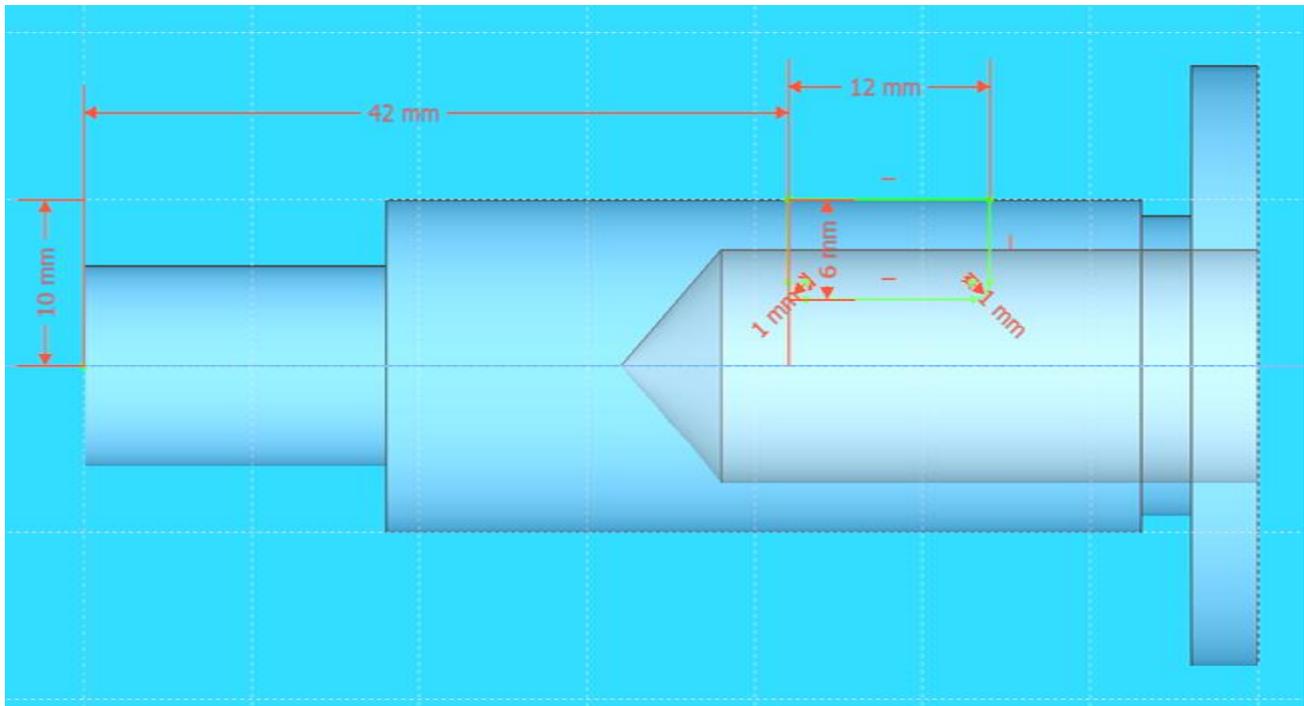


Faire une symétrie par rapport au plan XY



Vilebrequin





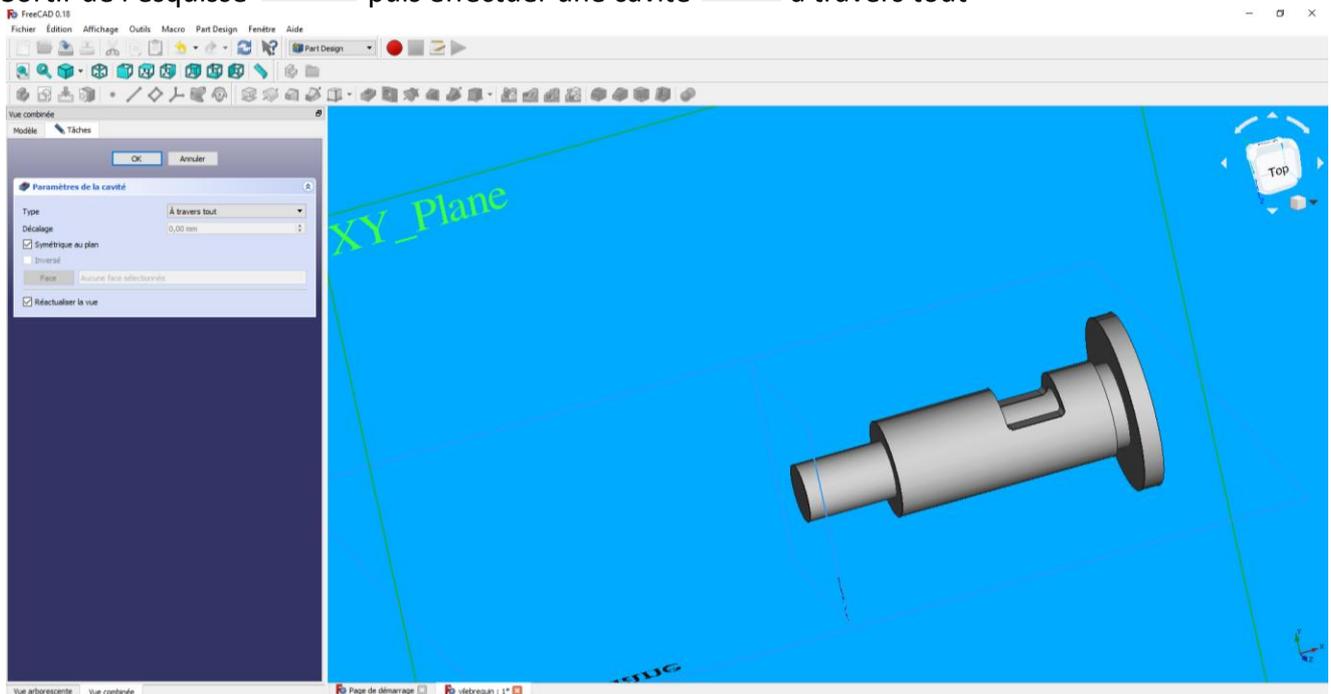
Sortir de l'esquisse

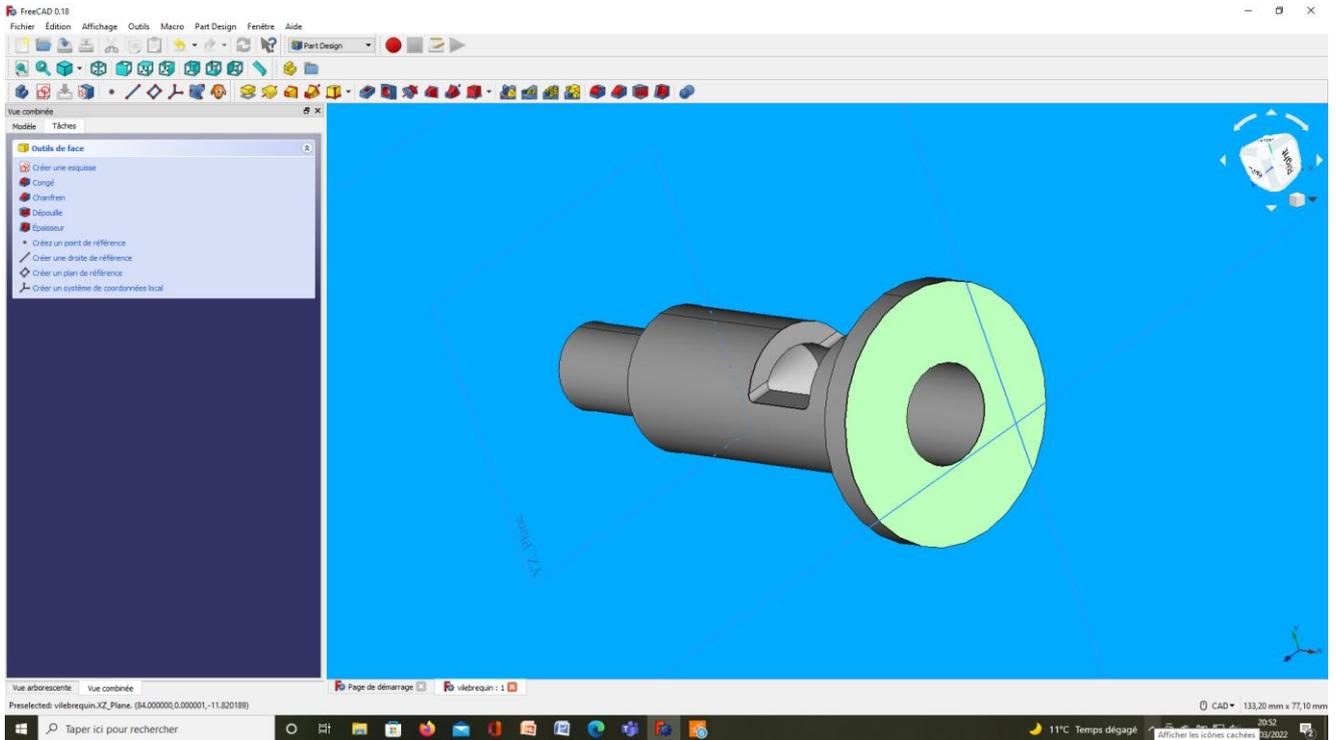


puis effectuer une cavité

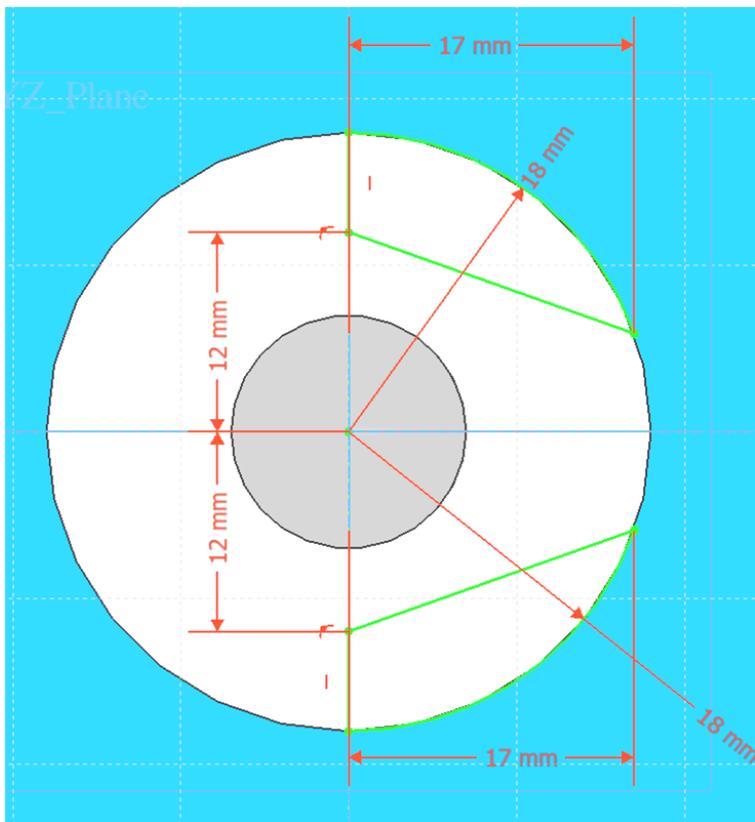


à travers tout





Se placer dans le plan de la face sélectionnée puis réaliser l'esquisse :



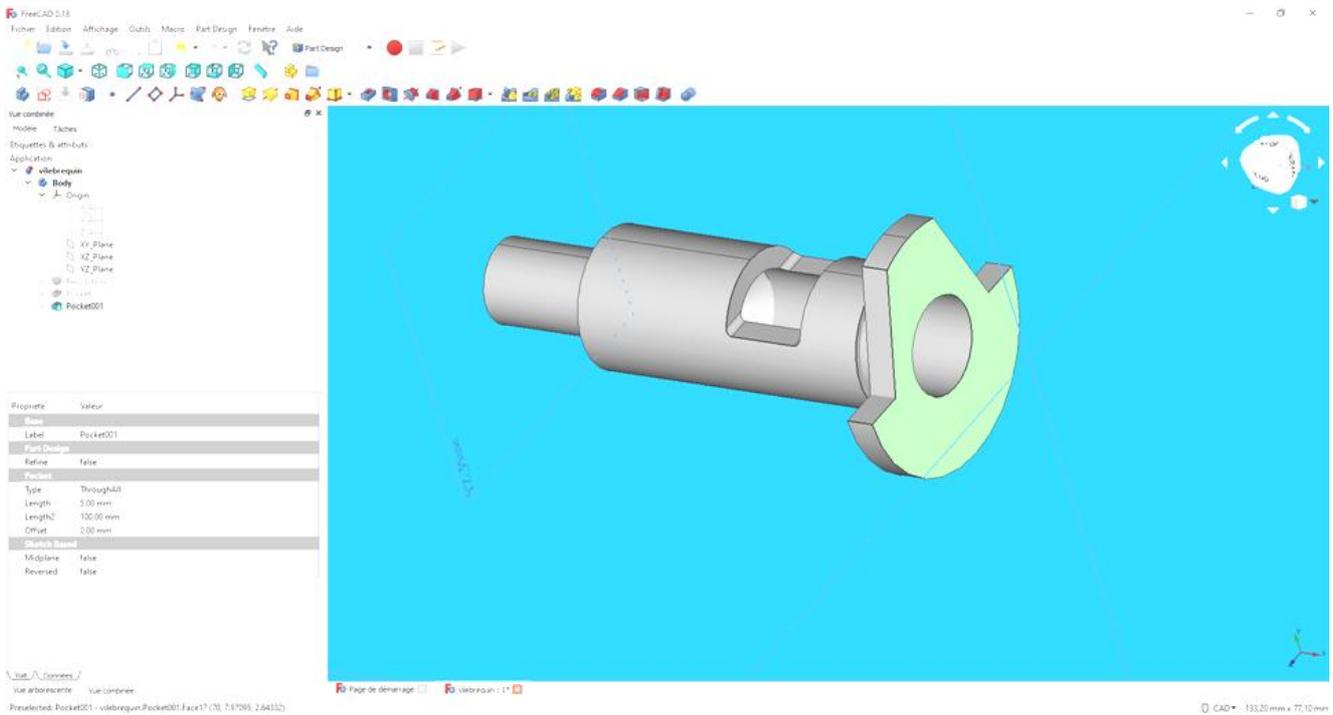
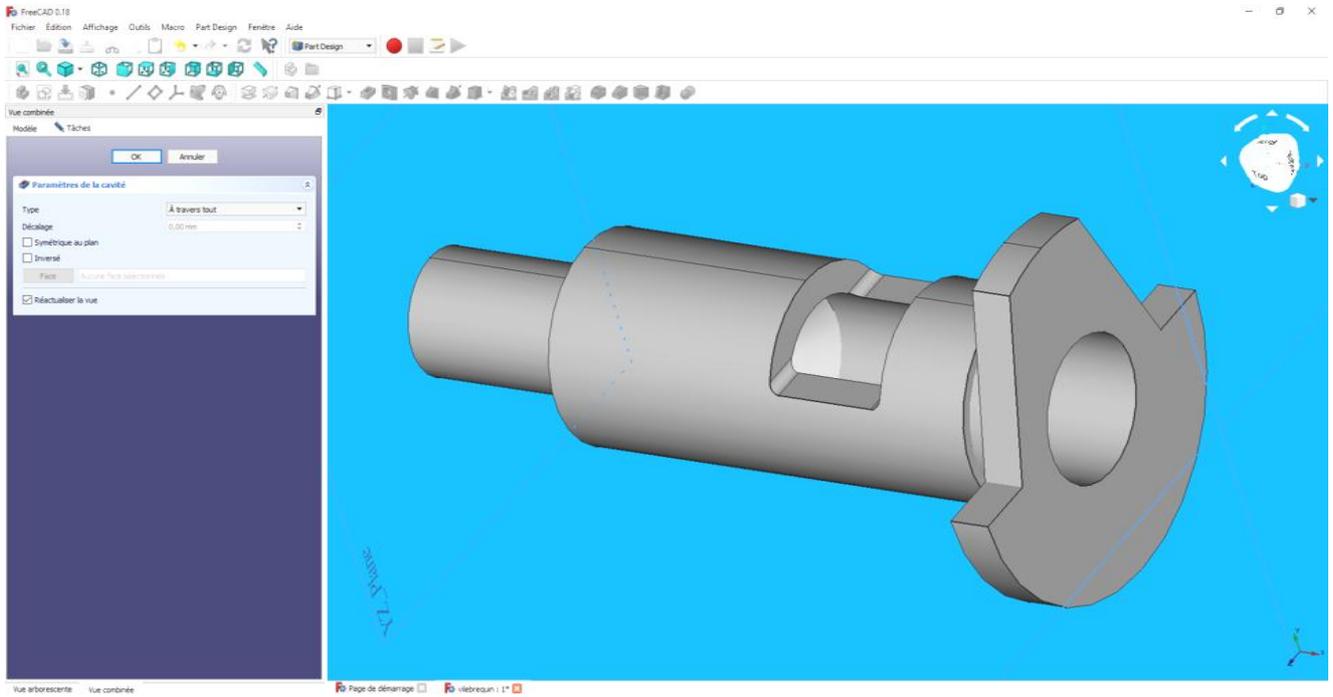
Sortir de l'esquisse



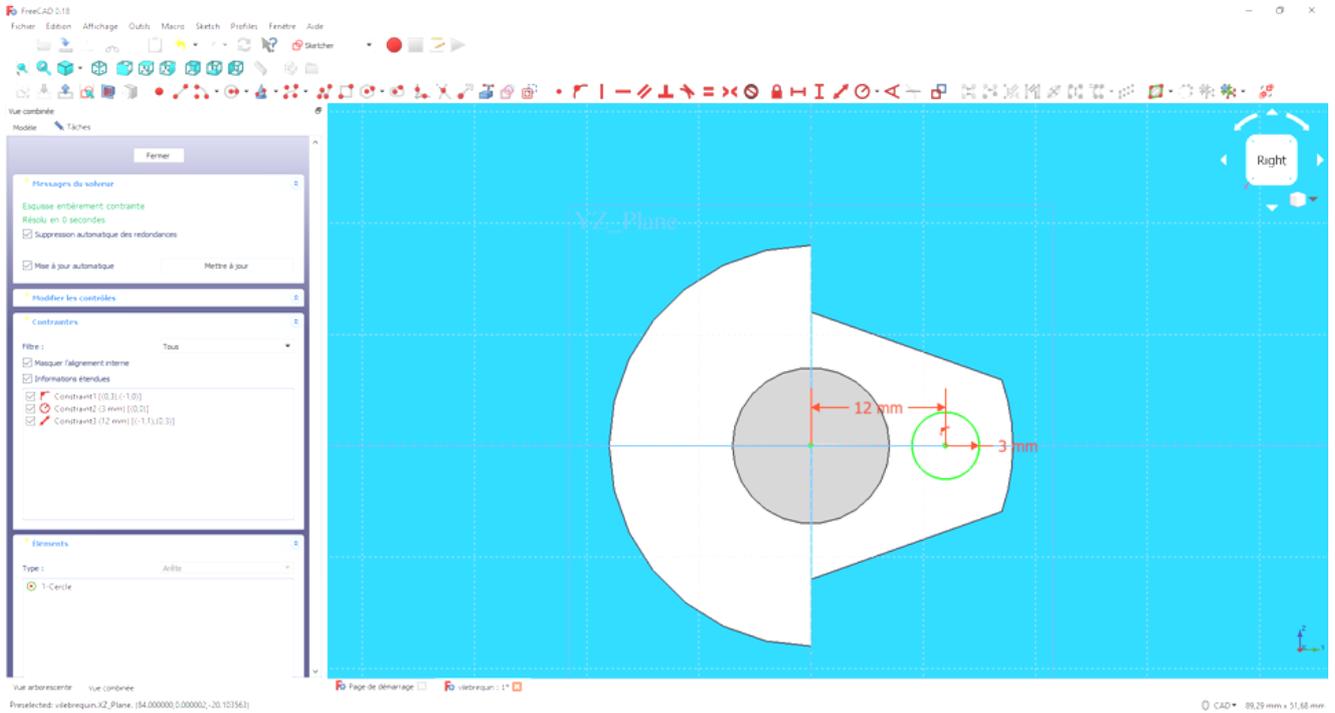
puis effectuer une cavité



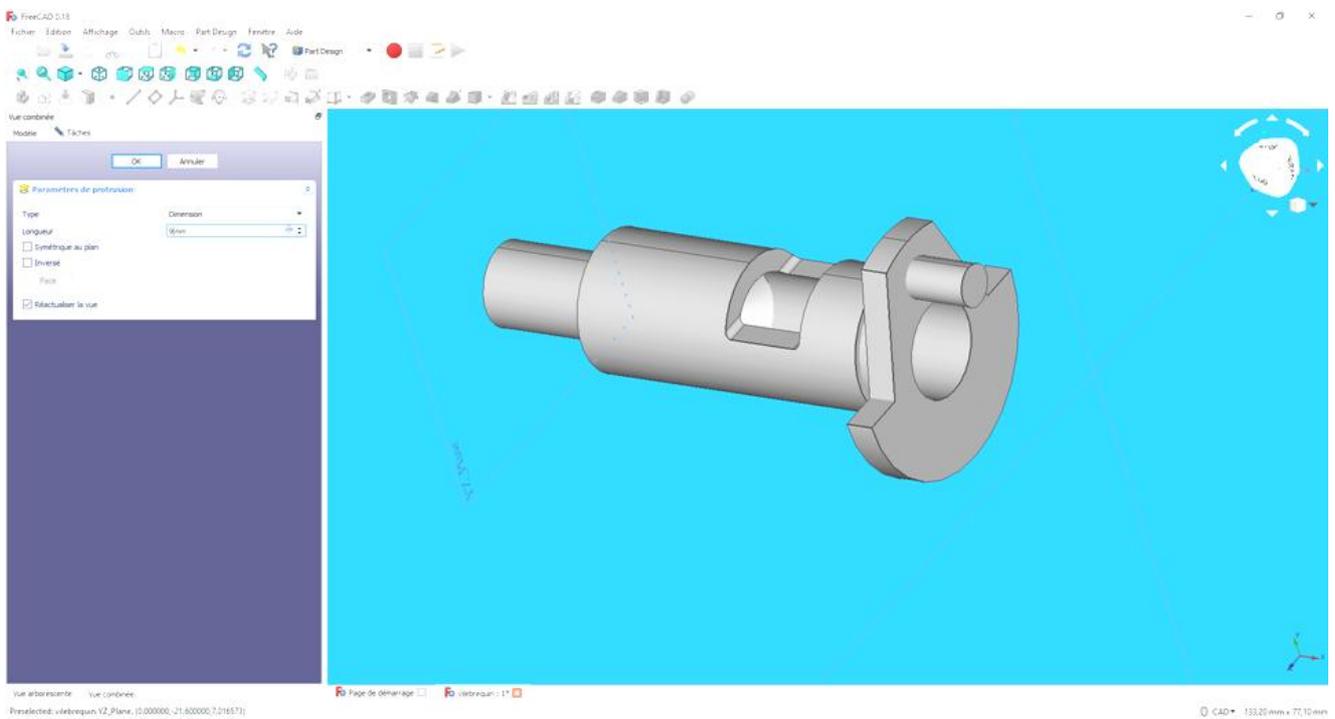
à travers tout

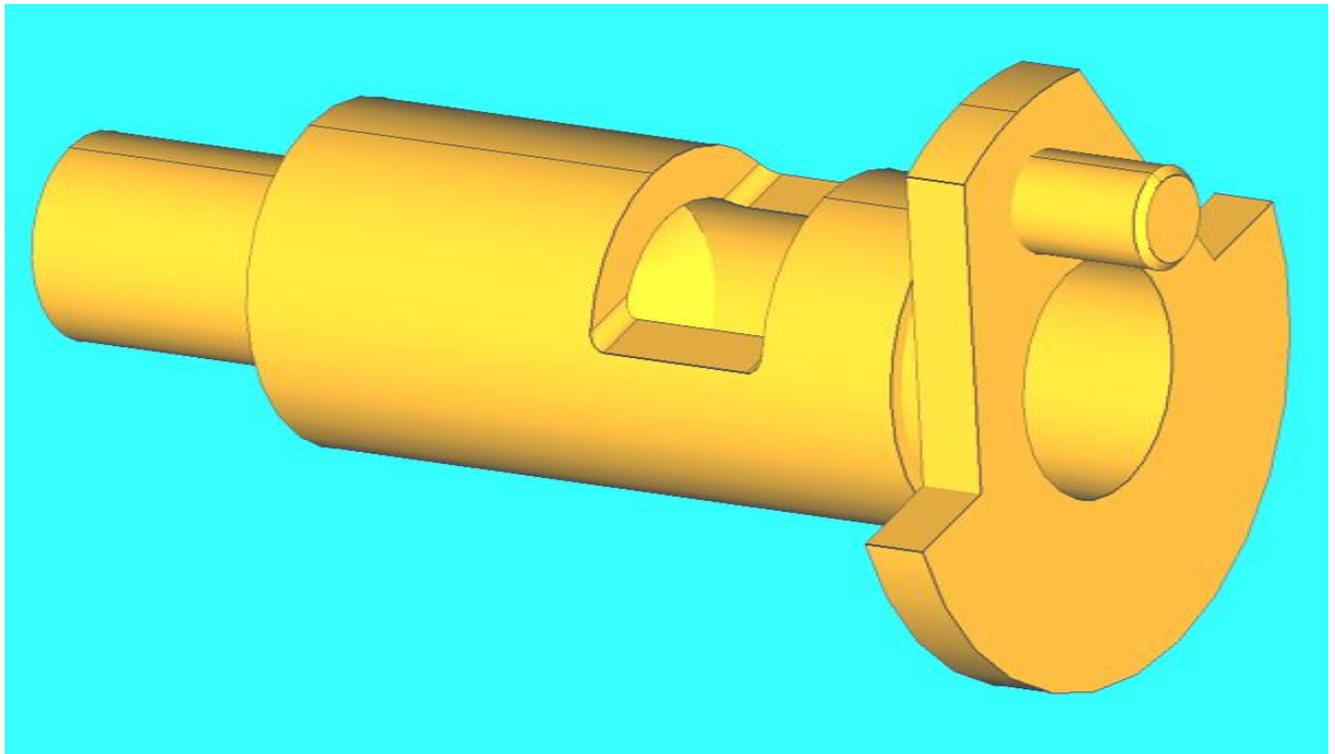
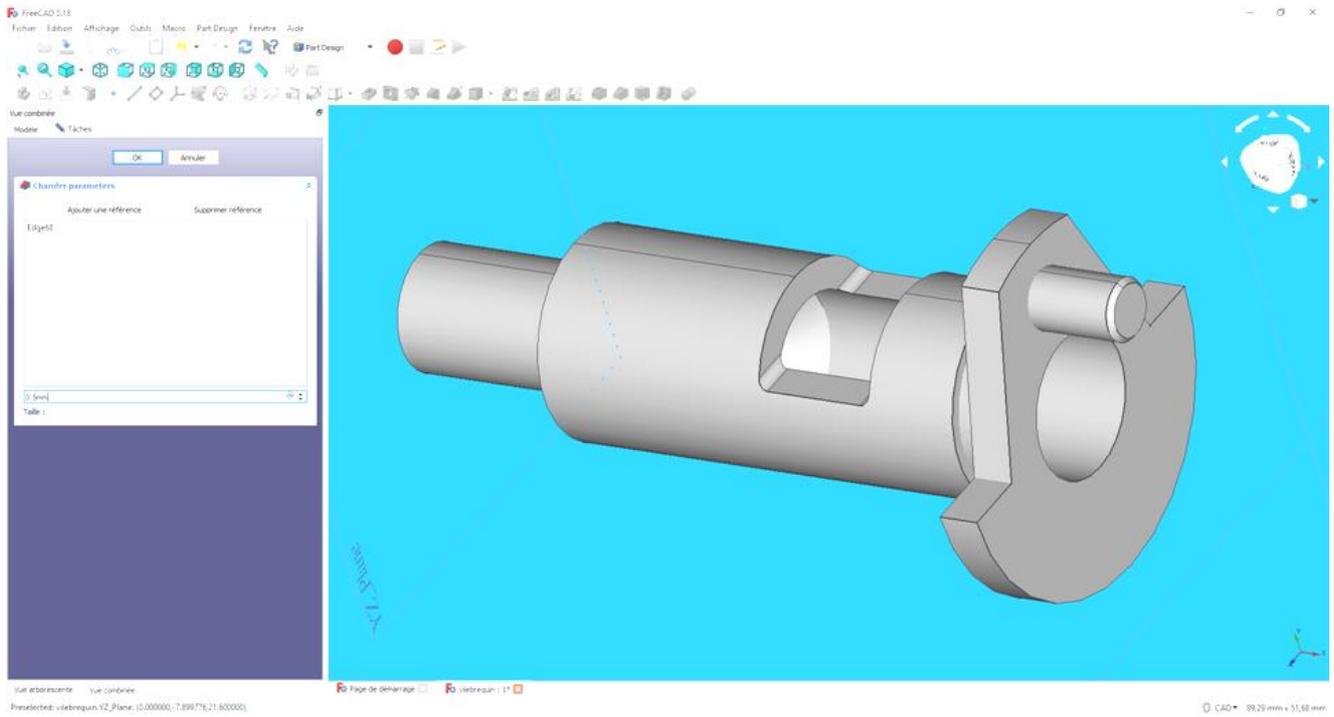


Se placer dans le plan de la face sélectionnée puis réaliser l'esquisse :



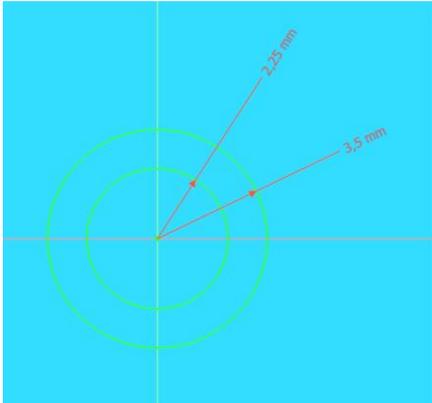
Sortir de l'esquisse  puis effectuer une protusion  de 9 mm



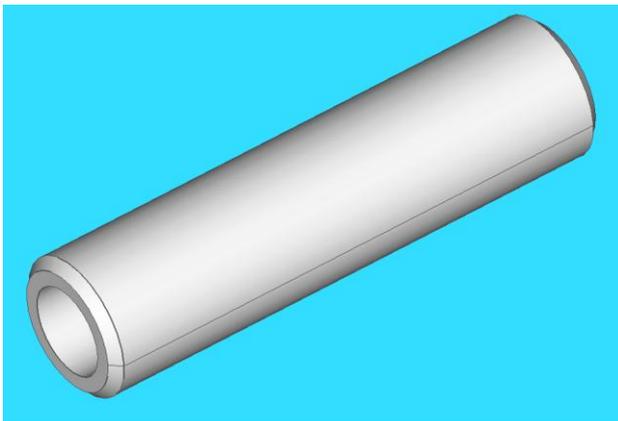
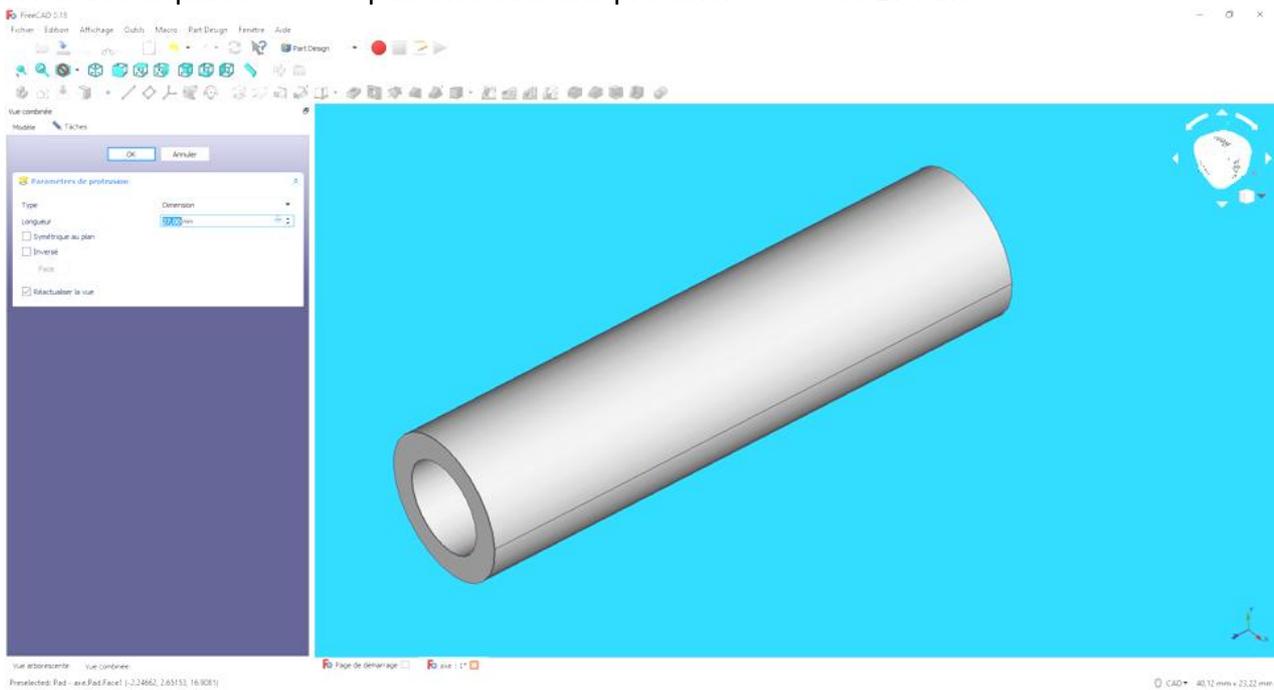


Axe et coussinet

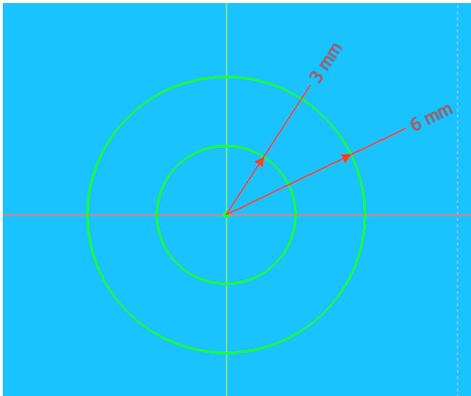
Se mettre dans le plan XY et réaliser l'esquisse :



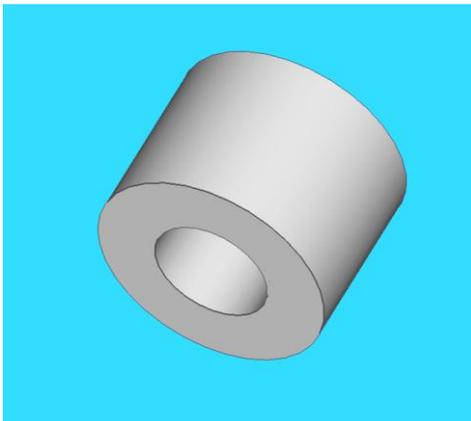
Sortir de l'esquisse  puis effectuer une protusion  de 27 mm



Se mettre dans le plan XY et réaliser l'esquisse :

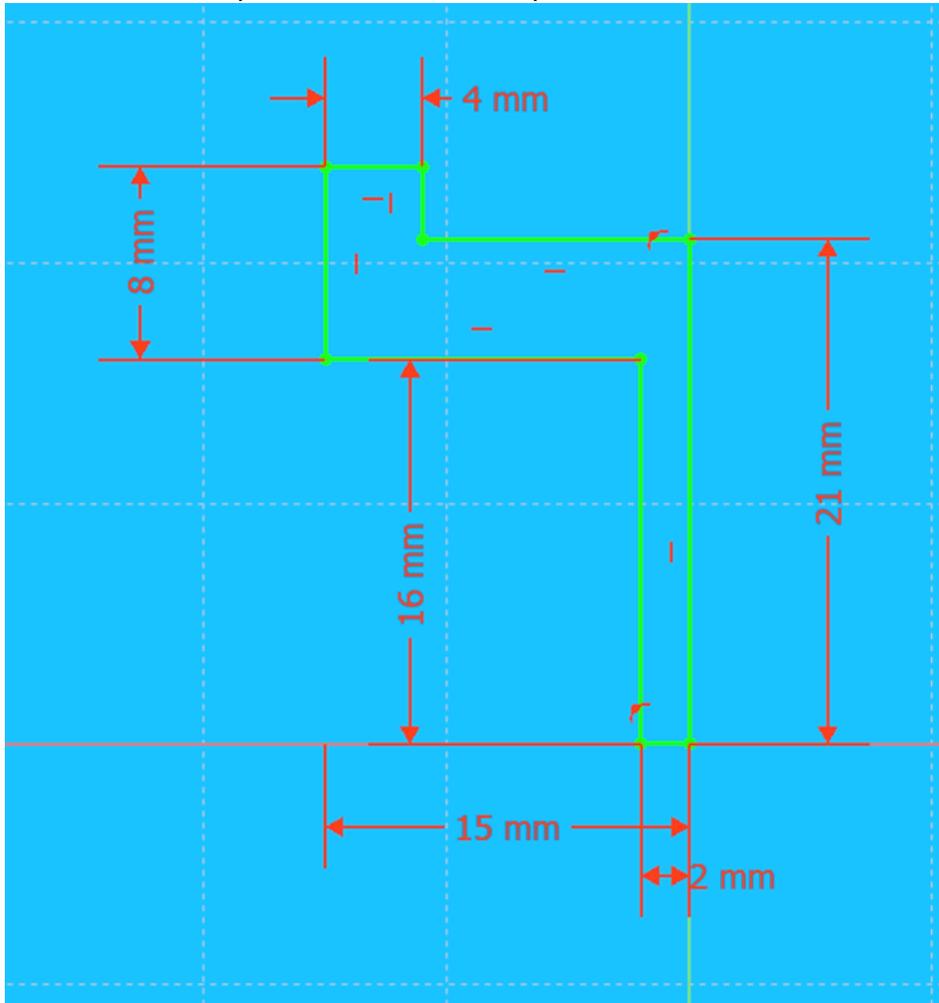


Sortir de l'esquisse  puis effectuer une protusion  de 9 mm

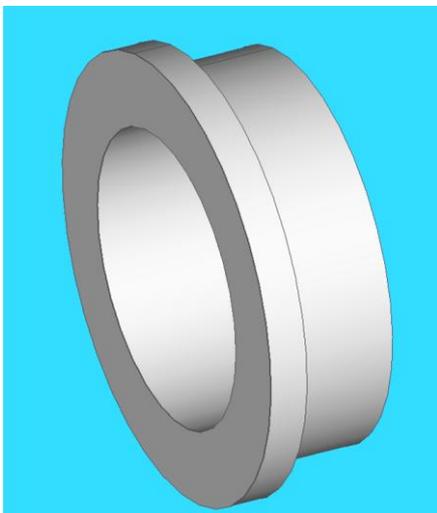


Le carter 1-3

Se mettre dans le plan XY et réaliser l'esquisse :

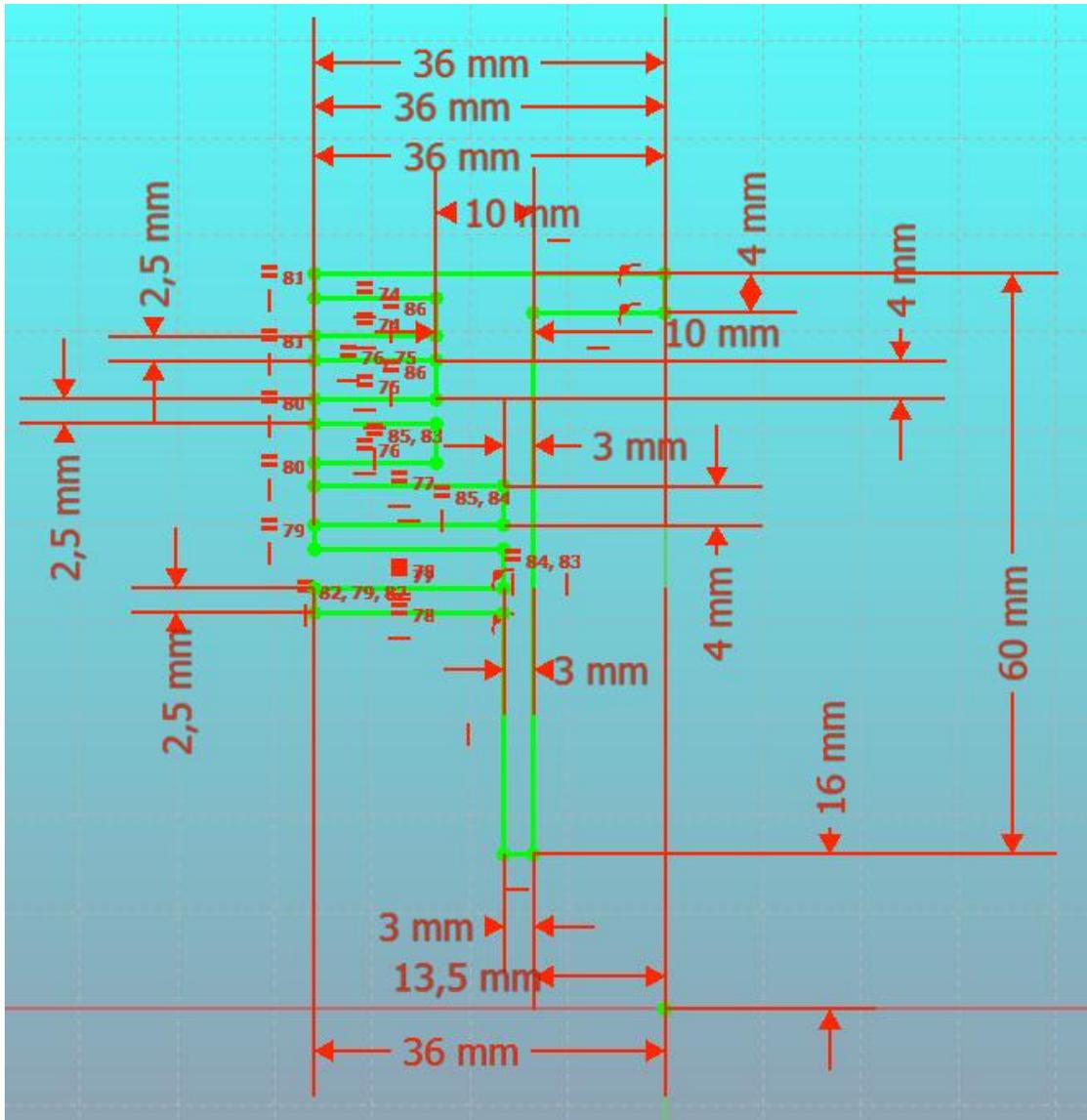


Puis révolution autour de l'axe X

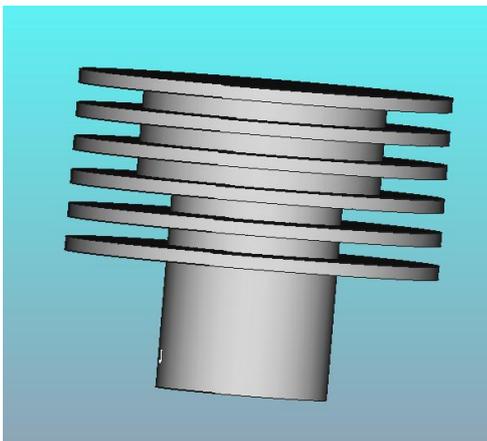


Le carter 2-3

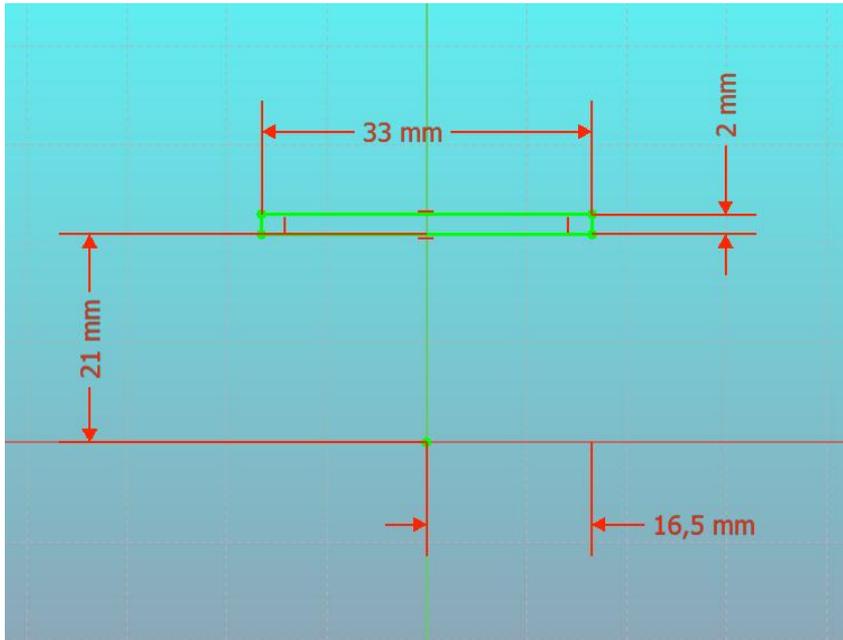
Se mettre dans le plan XY et réaliser l'esquisse :



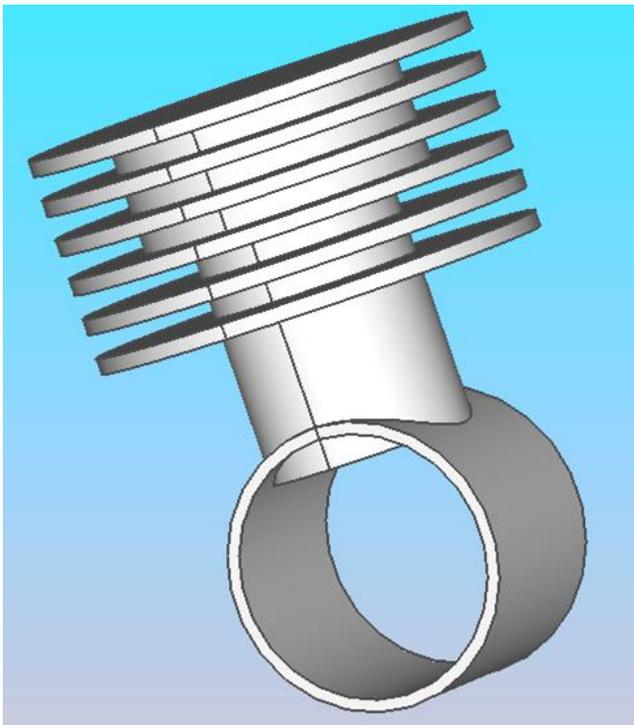
Puis révolution autour de l'axe X



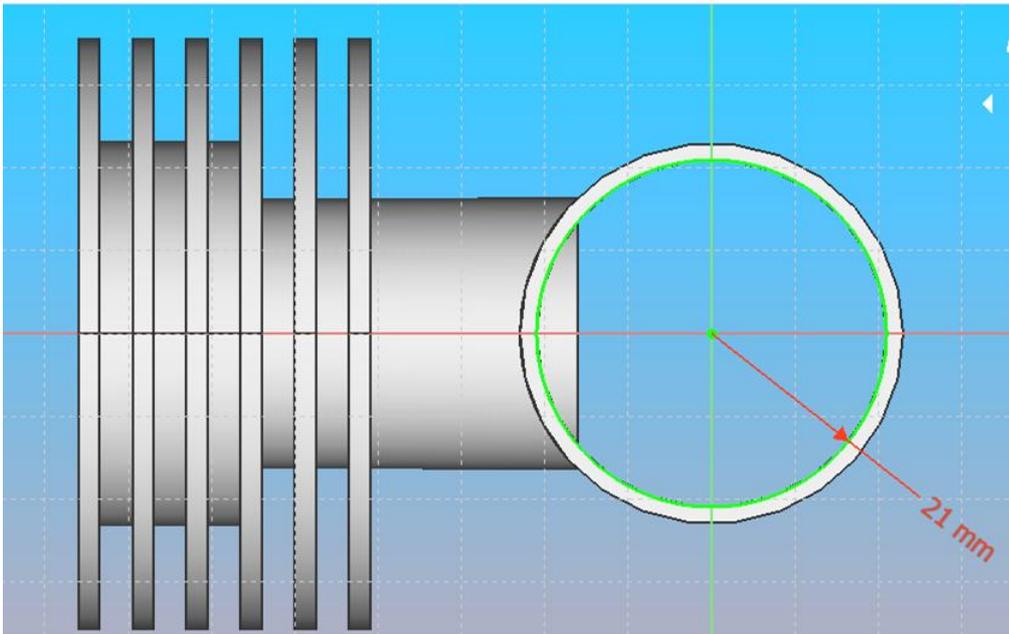
Se mettre dans le plan XY et réaliser l'esquisse :



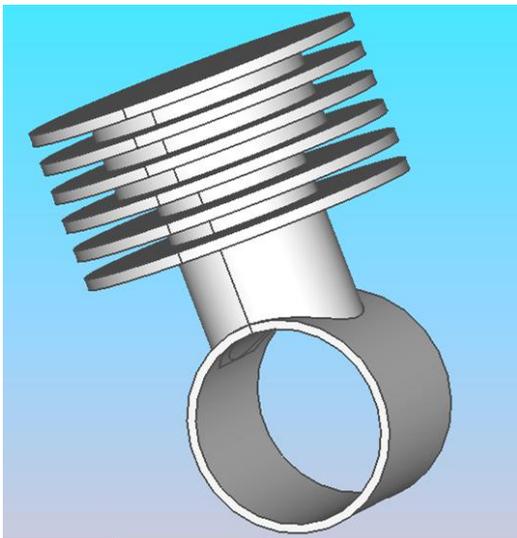
Puis révolution autour de l'axe X



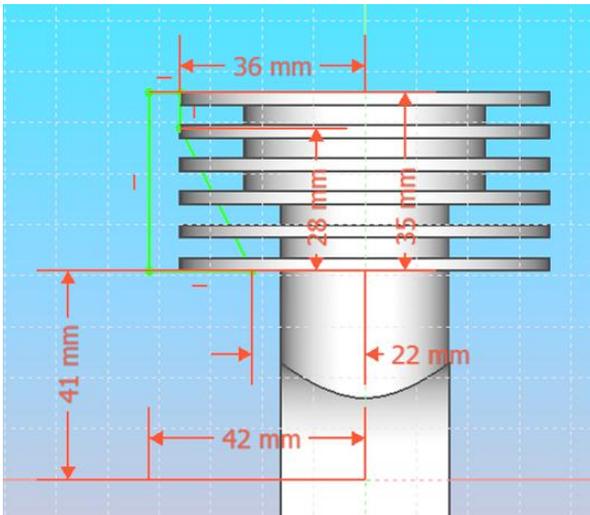
Se mettre dans le plan de la face de la partie cylindrique et réaliser l'esquisse :



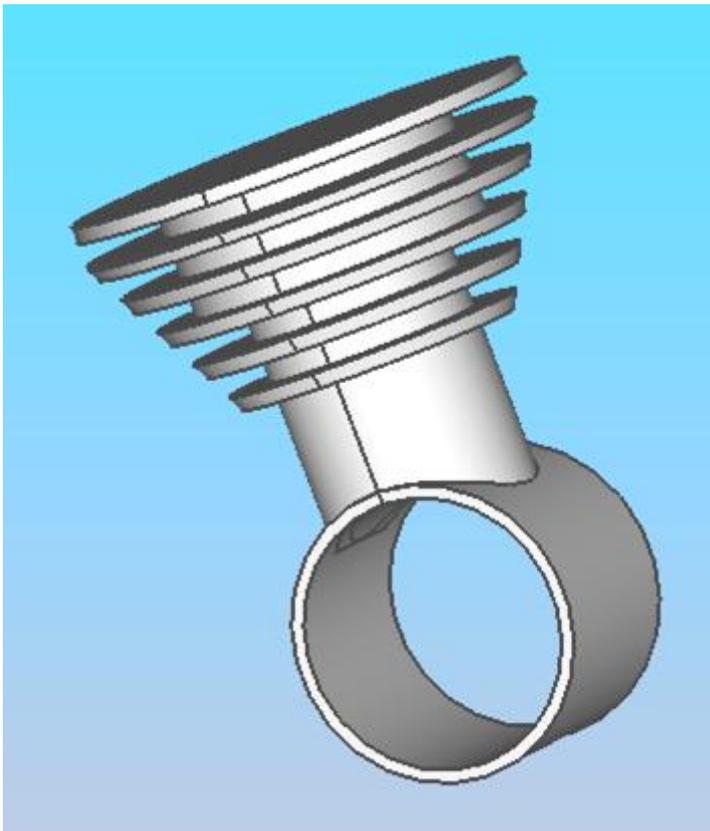
Sortir de l'esquisse  puis effectuer une cavité  à travers tout



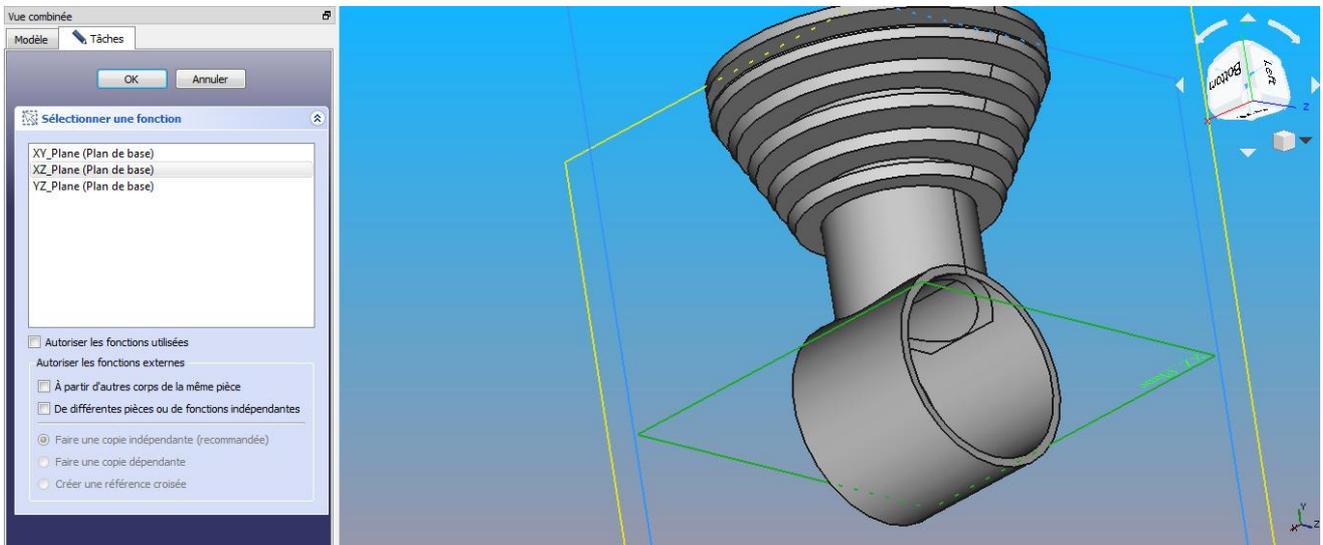
Tracer l'esquisse suivante dans le plan XY



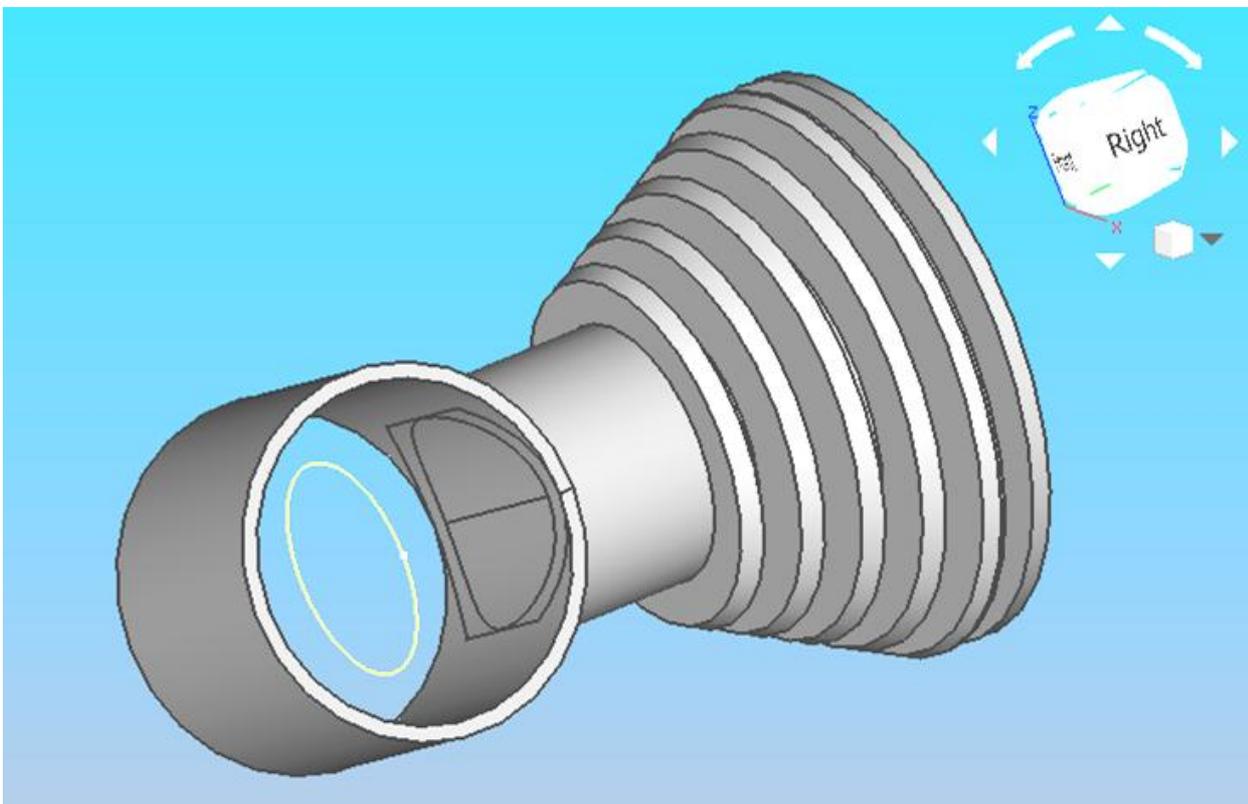
Faire la fonction GROOVE  par rapport à l'axe vertical



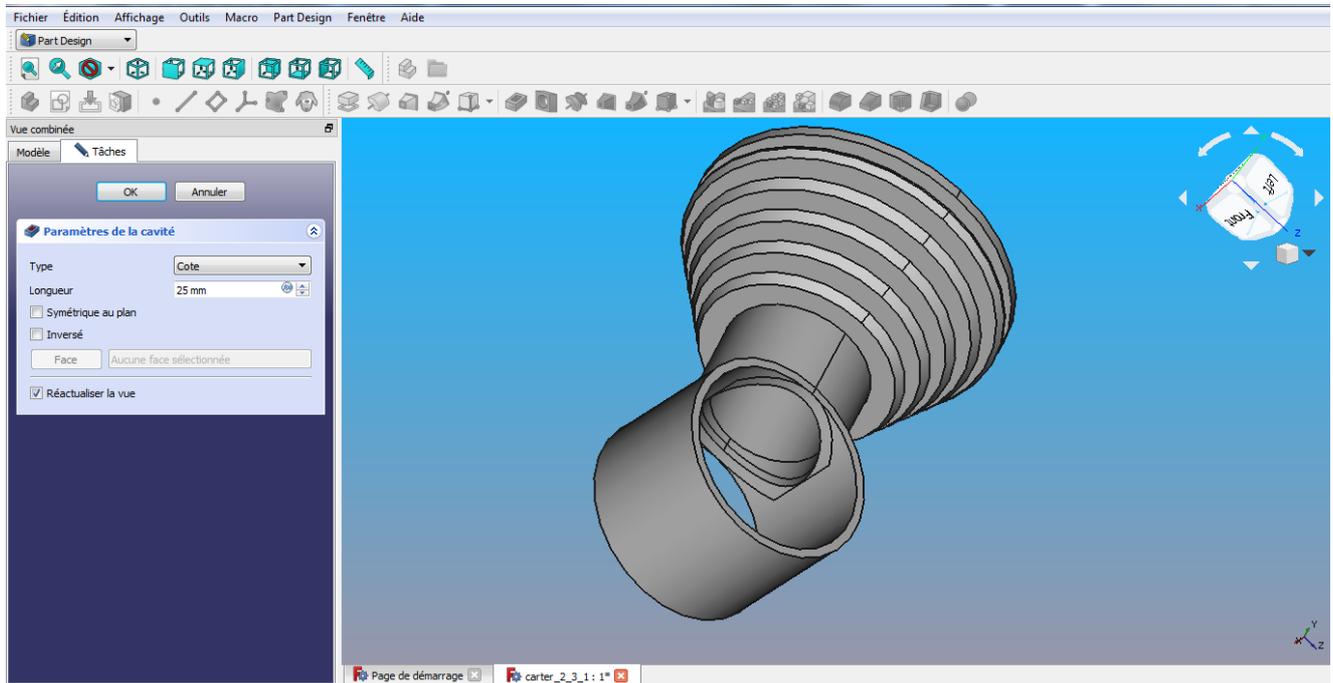
Se placer dans le plan XZ



Faire l'esquisse d'un cercle de rayon 13,5 mm

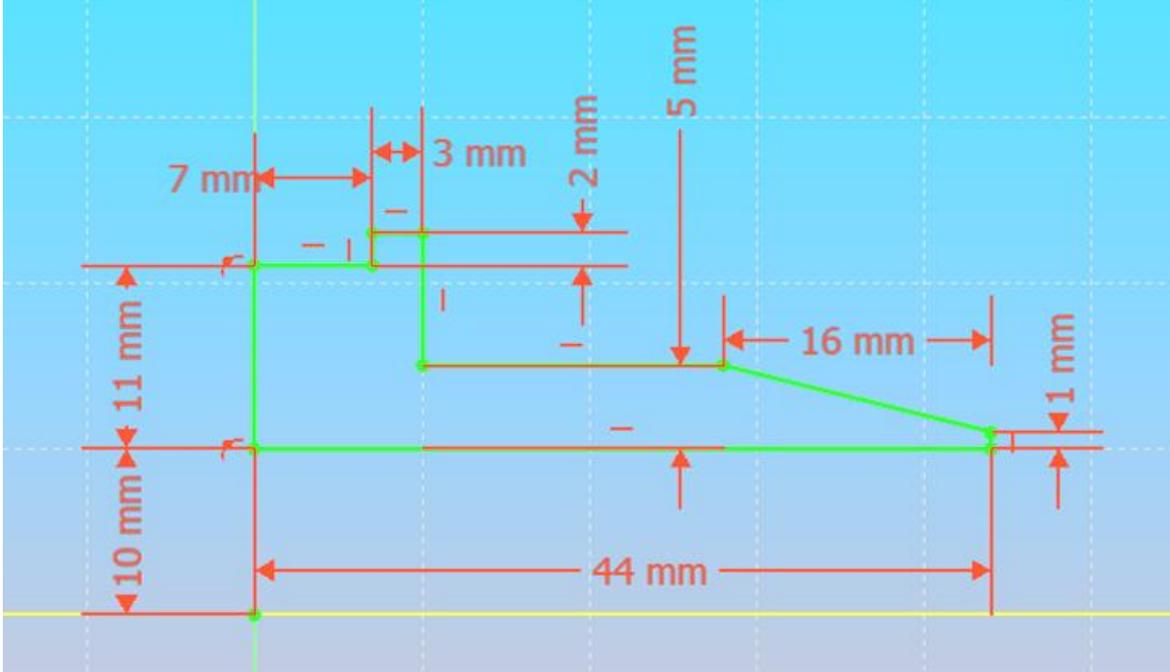


Faire la fonction « Pocket »  sur 25 mm

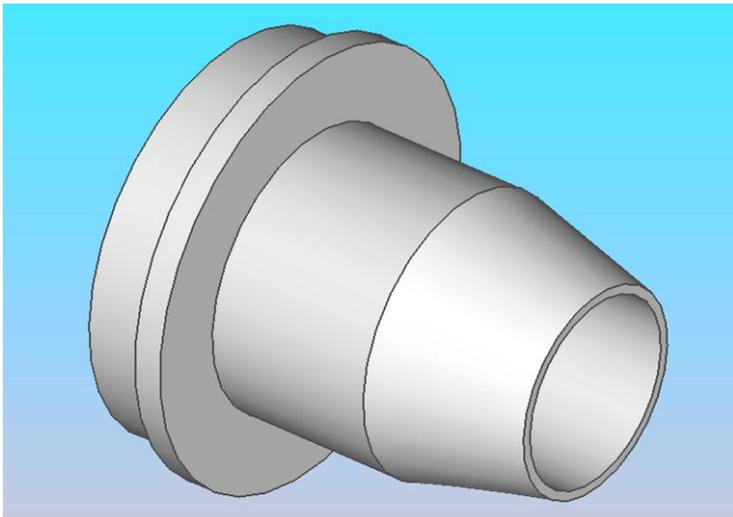


Carter 3-3

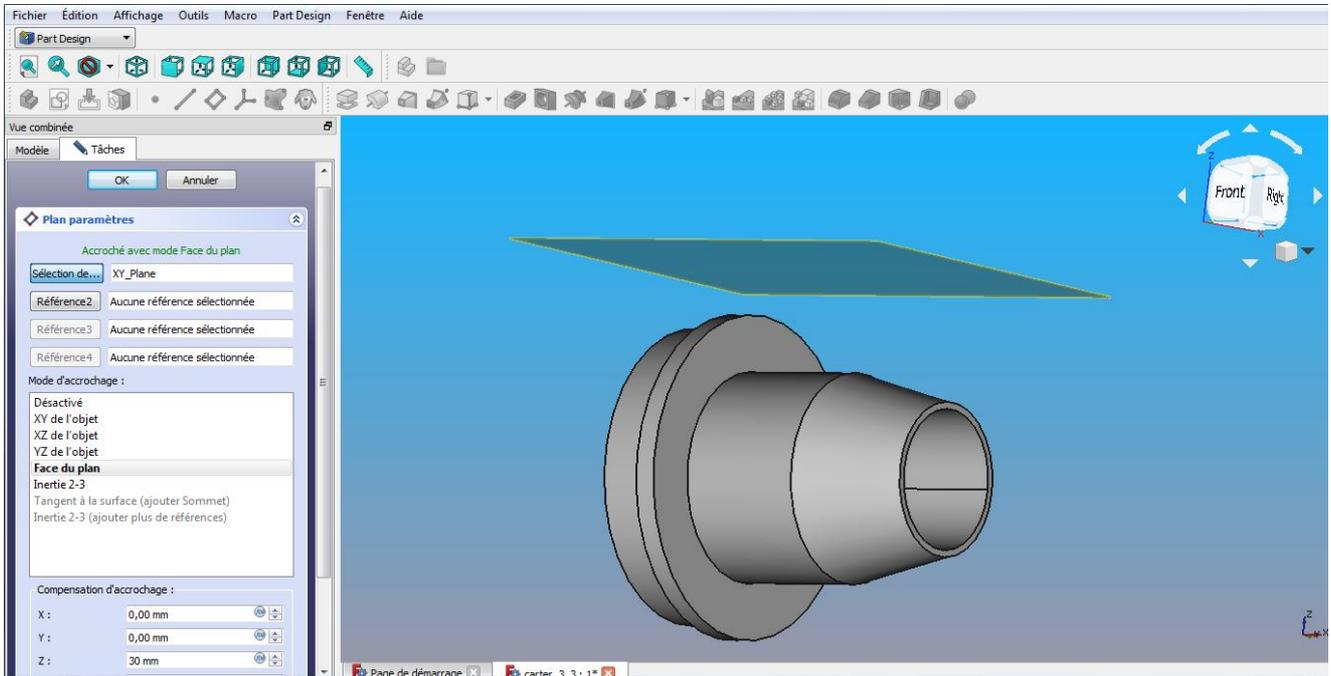
Se mettre dans le plan XY et réaliser l'esquisse :



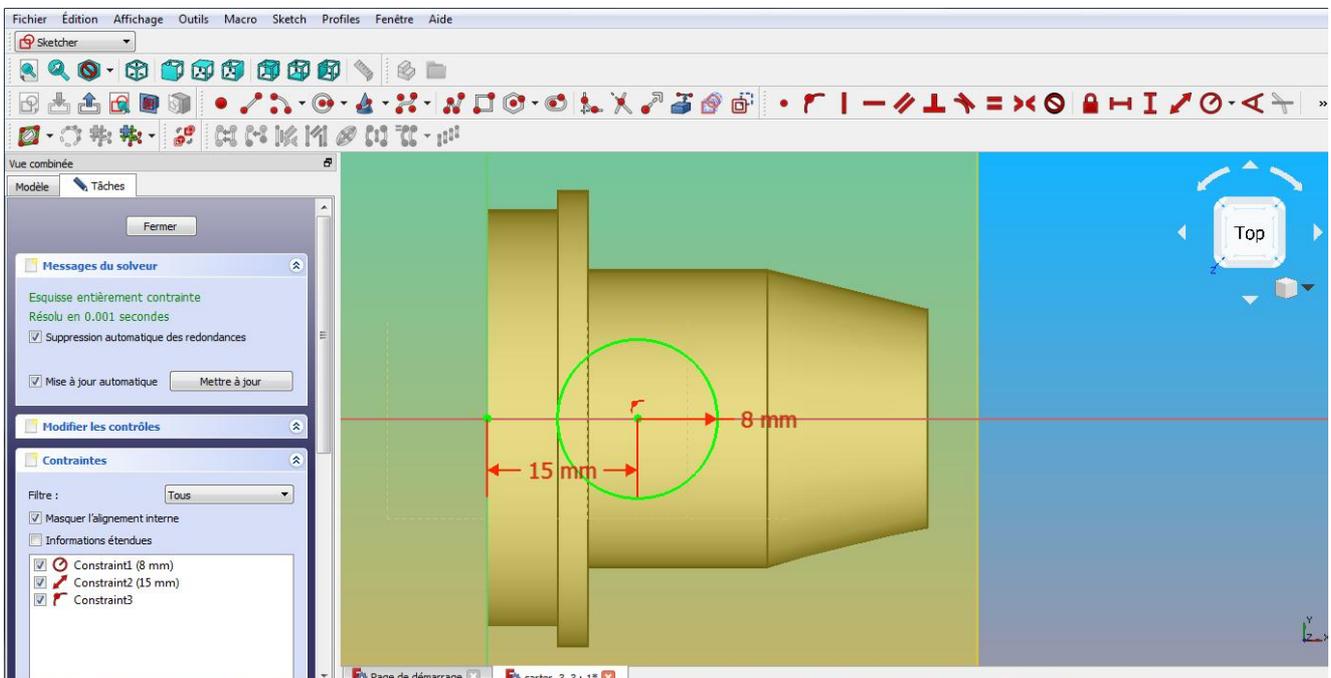
Puis révolution autour de l'axe X



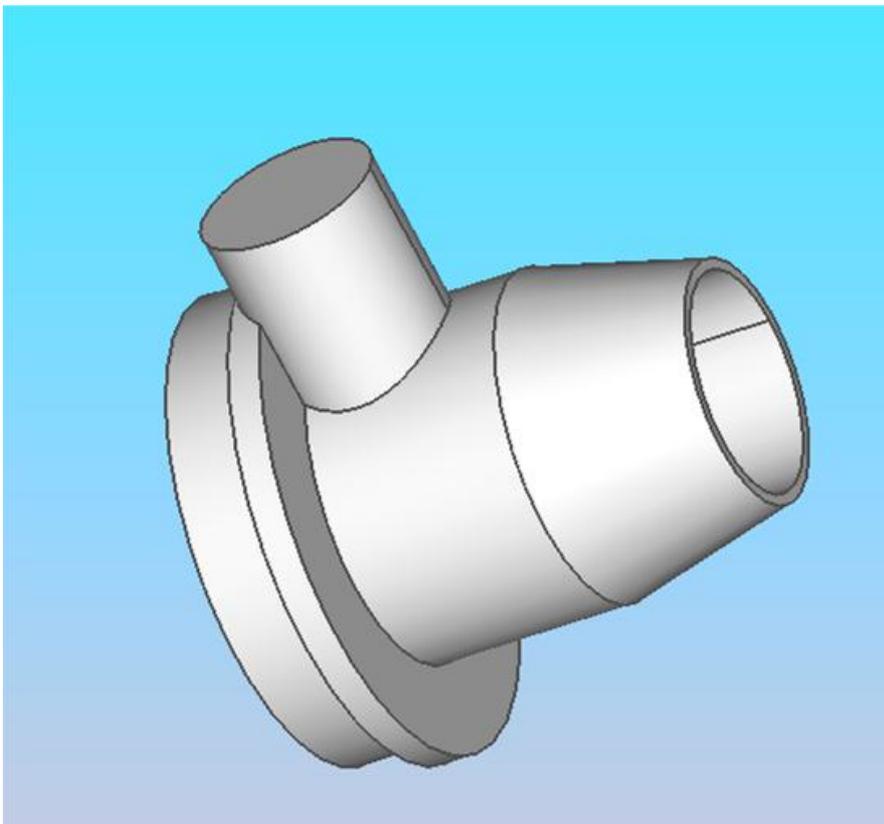
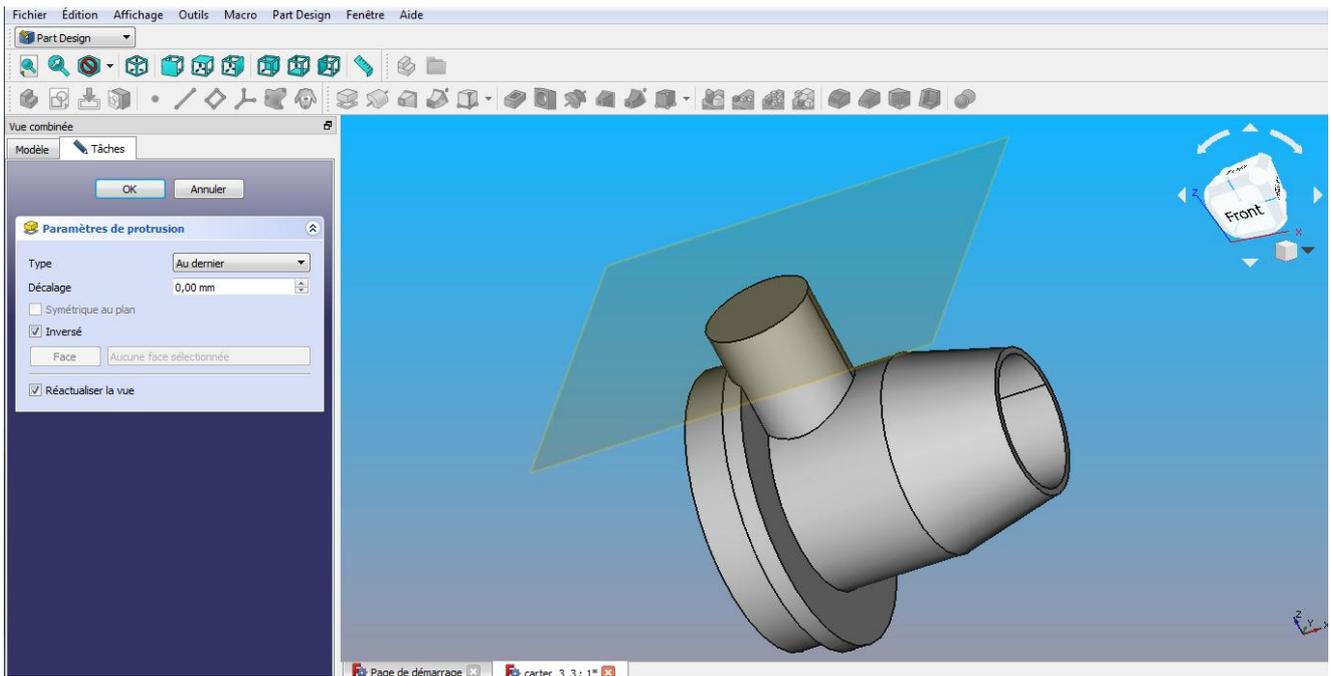
Selectionner le plan XY dans l'arbre de construction puis créer un plan  tel que



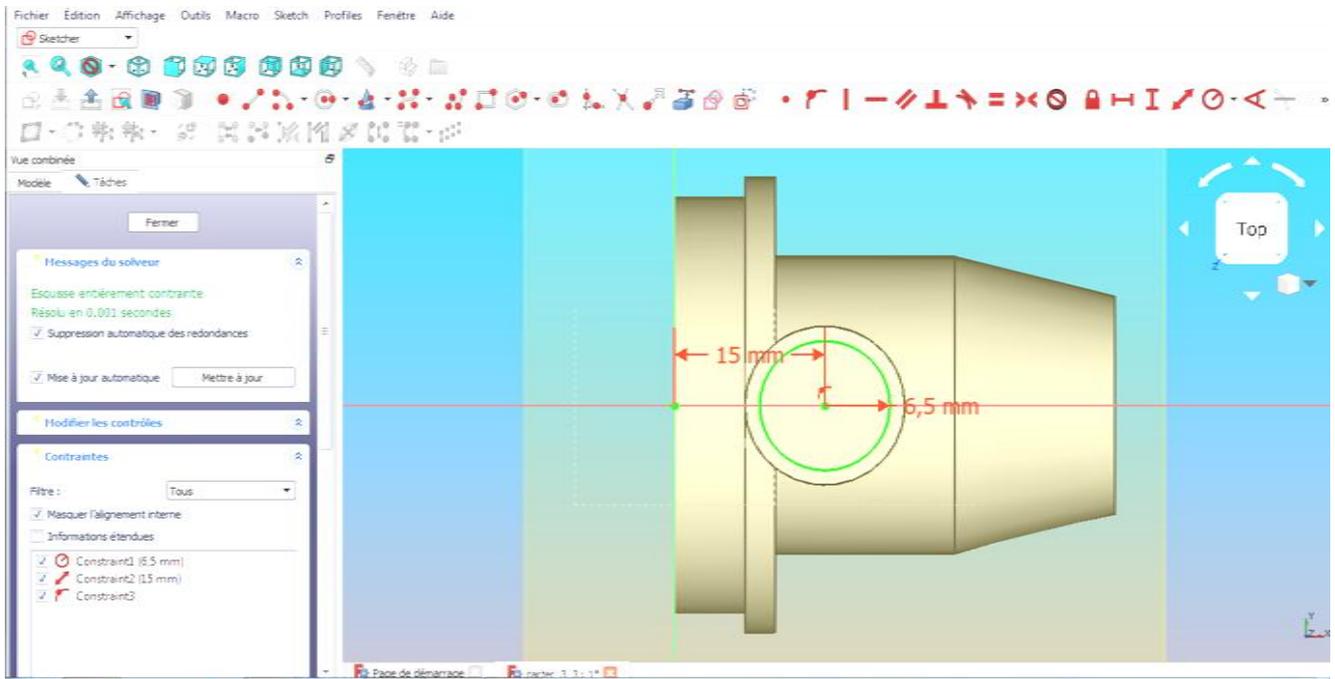
Se placer dans ce plan puis esquisse



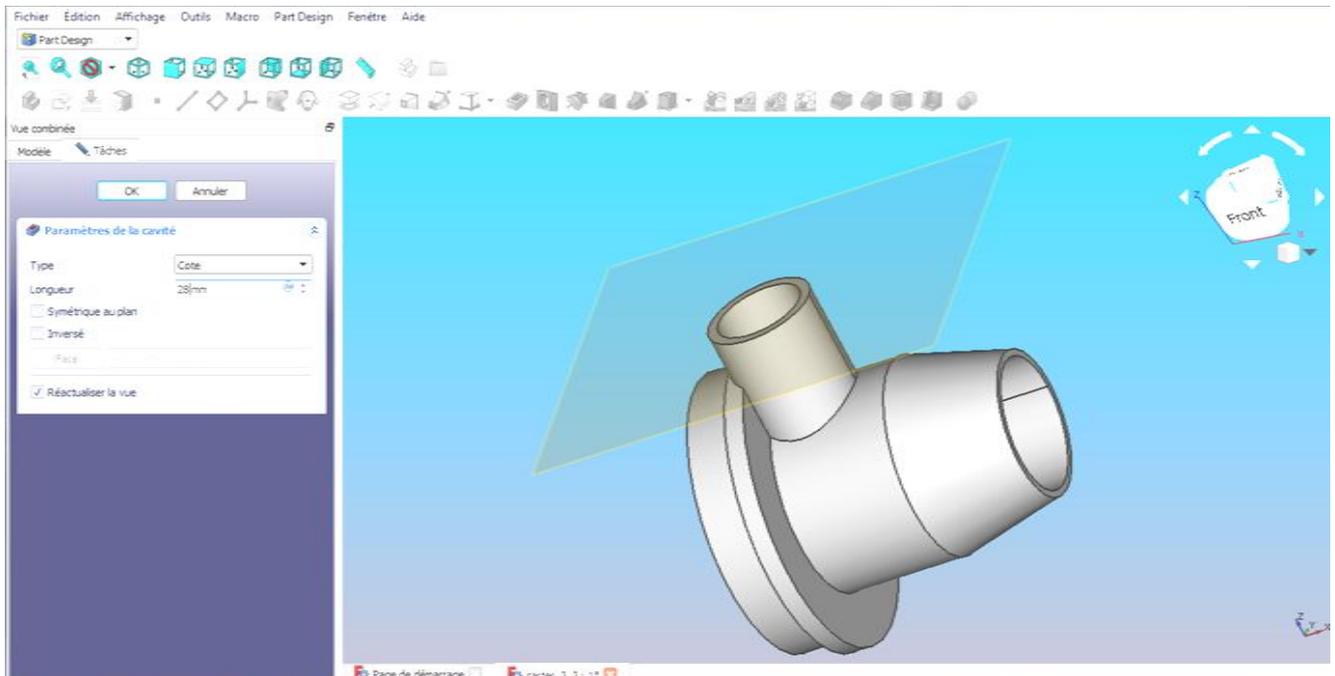
Puis extrusion jusqu'au dernier (voir écran)

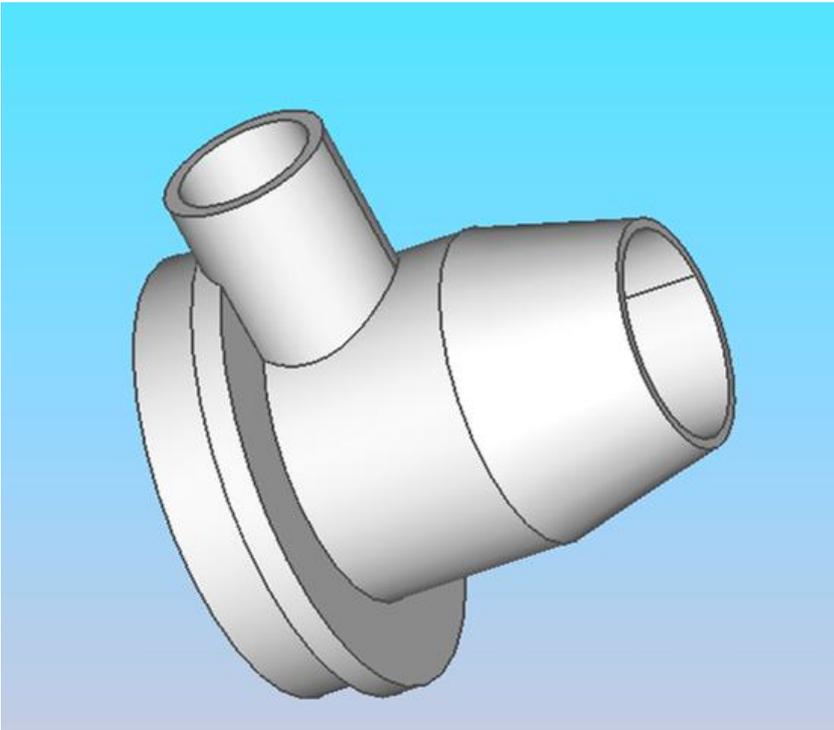


Ensuite on sélectionne à nouveau le plan créé, puis esquisse telle que :



Puis cavité  de 28 mm





Assemblage

Ensemble fixe

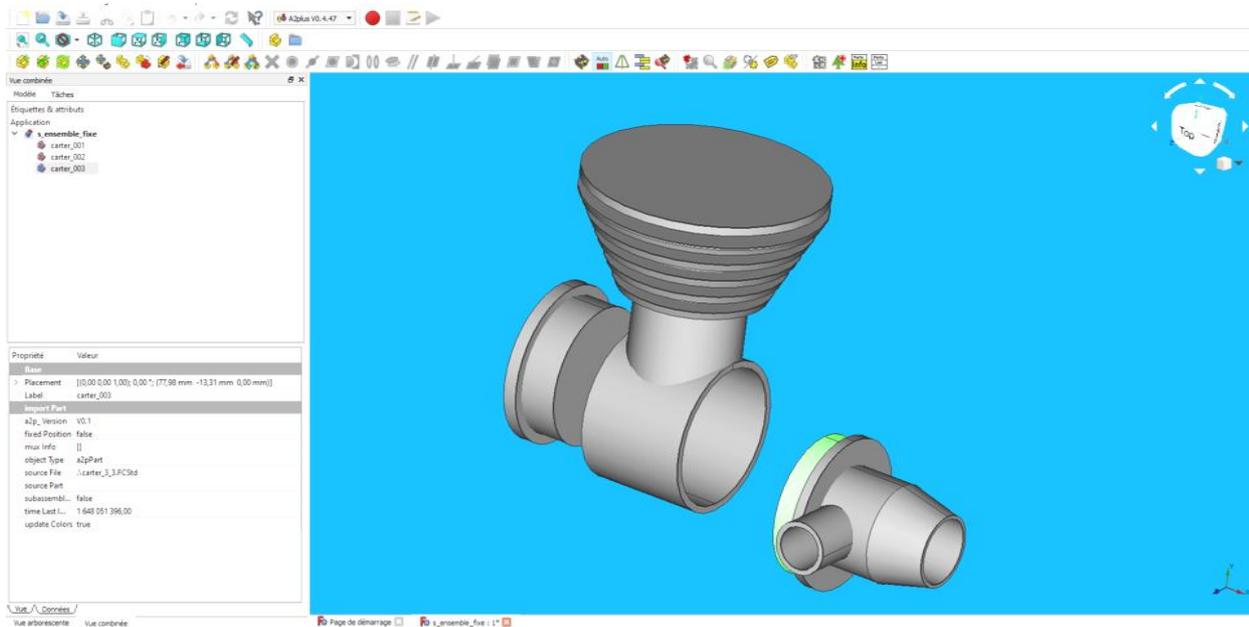
On va assembler les 3 éléments :

- carter 1-3
- carter 2-3
- carter 3-3

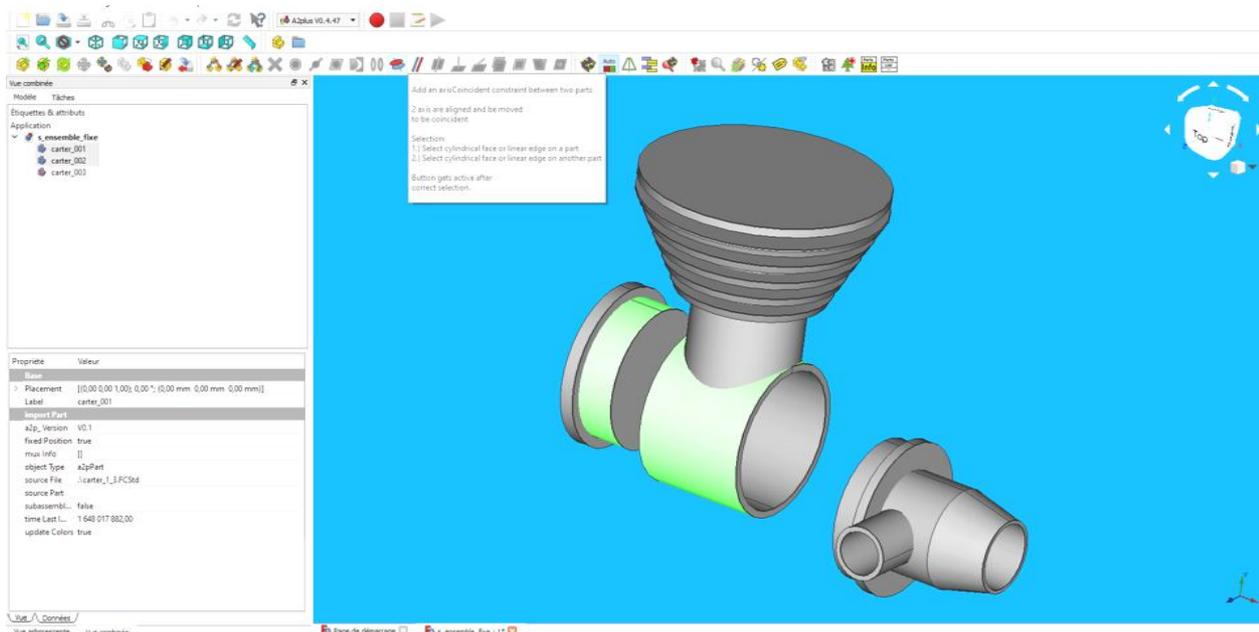
Créer un nouveau fichier puis activer A2plus

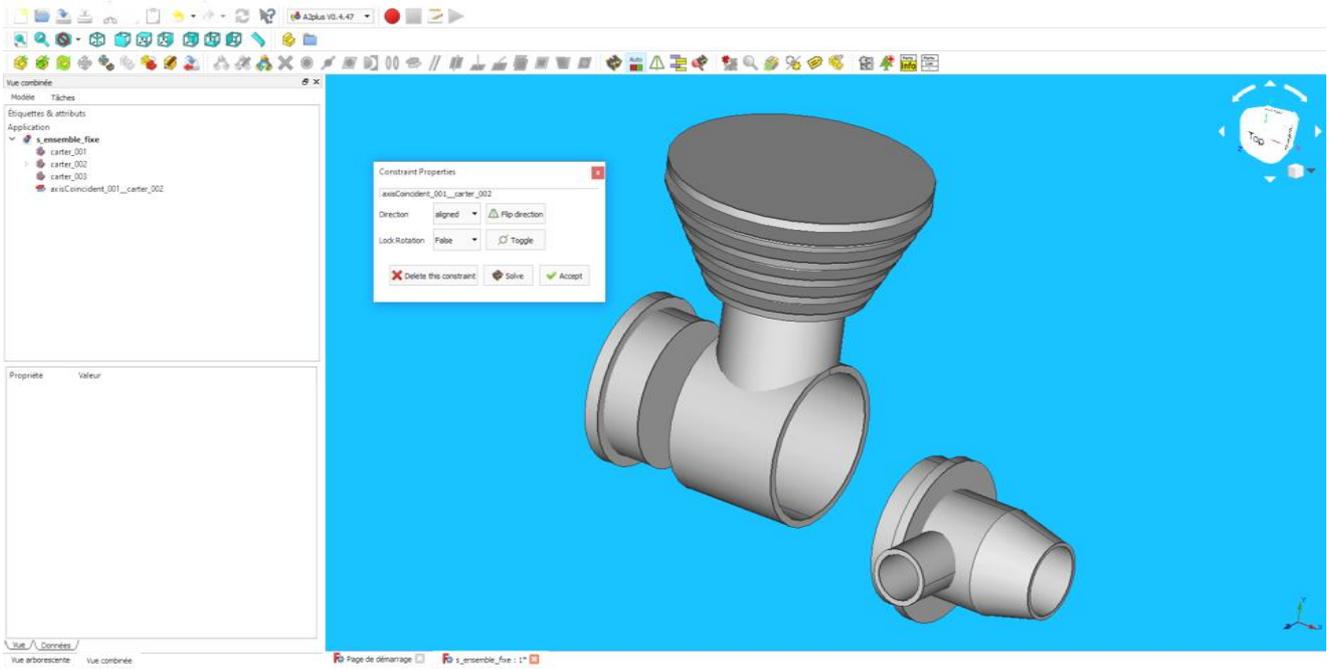


Insérer les 3 éléments du carter

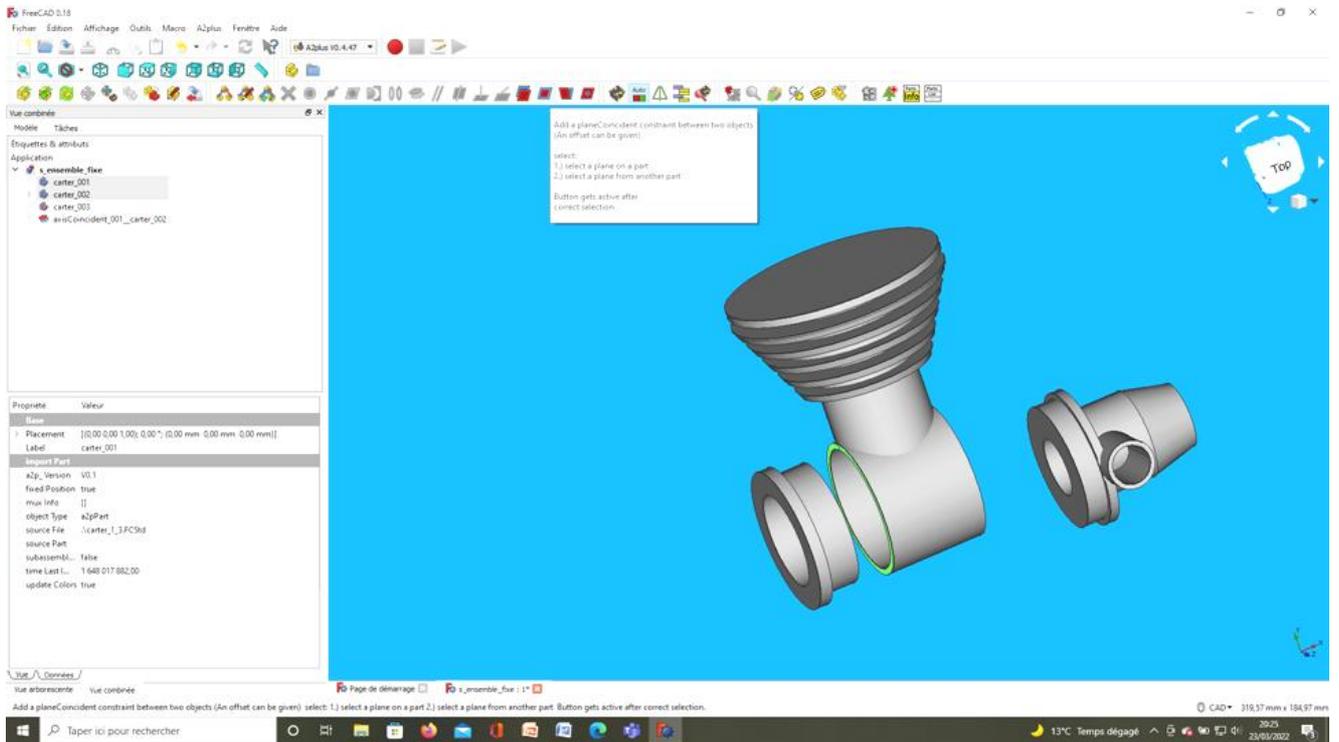
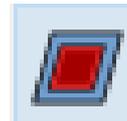


Sélectionner les surfaces cylindriques ci-dessous puis contrainte de coaxialité

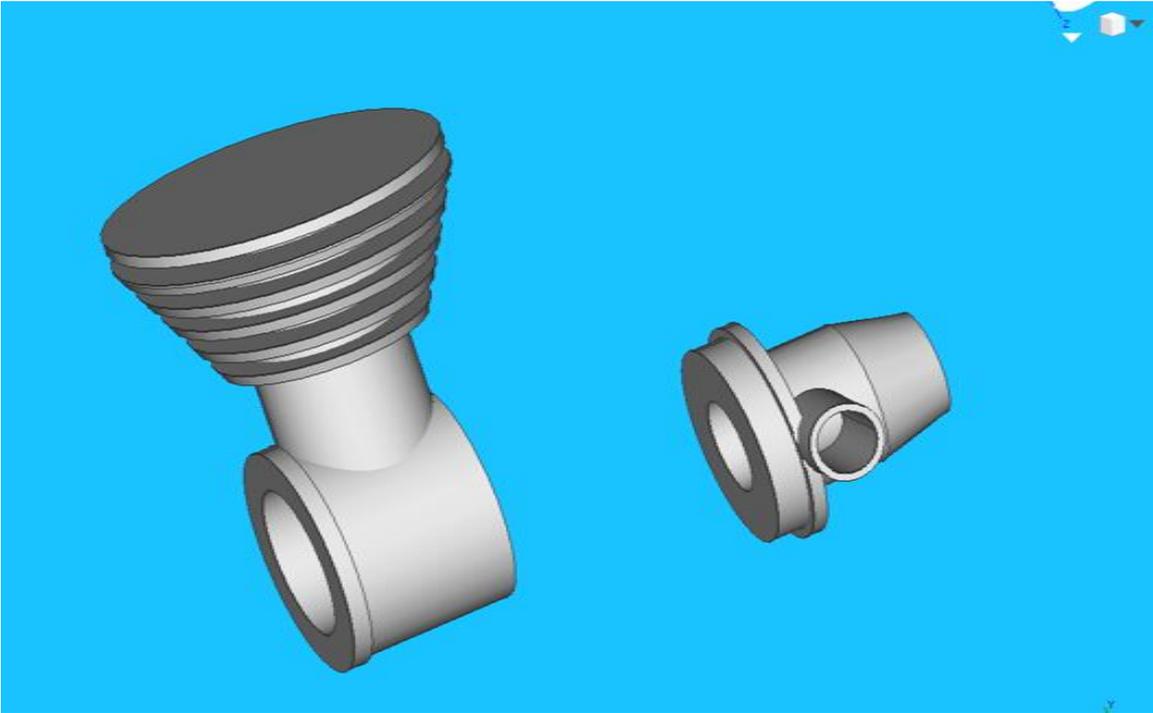




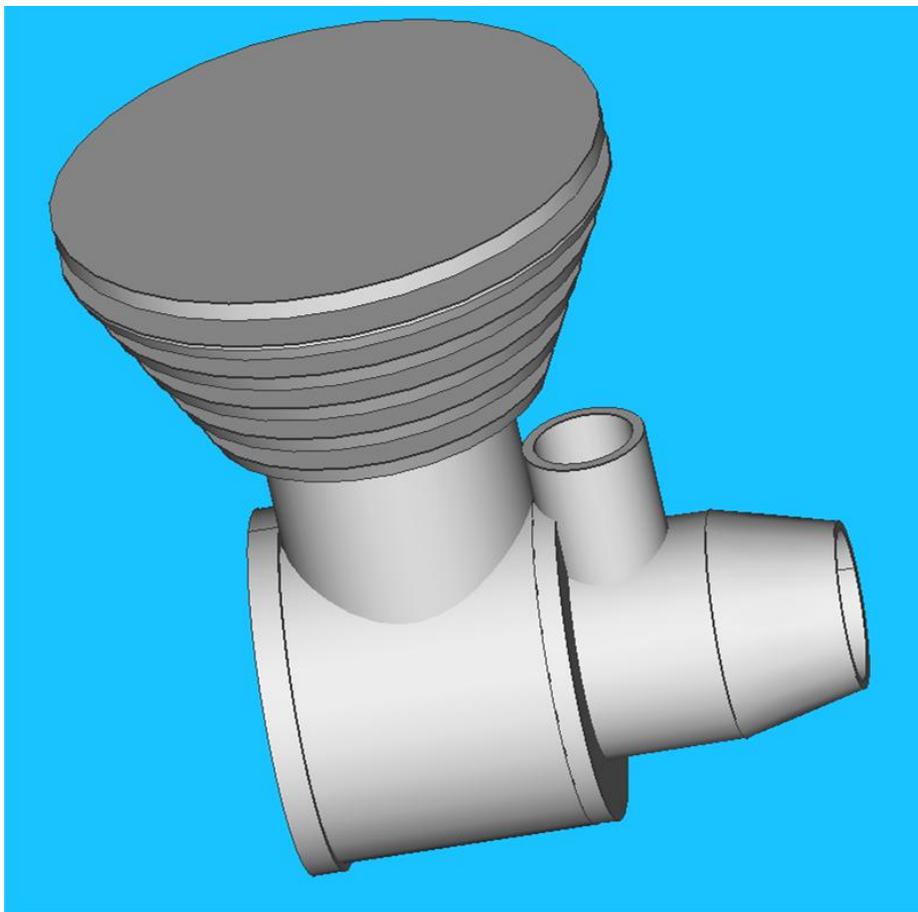
Sélectionner les 2 surfaces planes puis contrainte de coïncidence



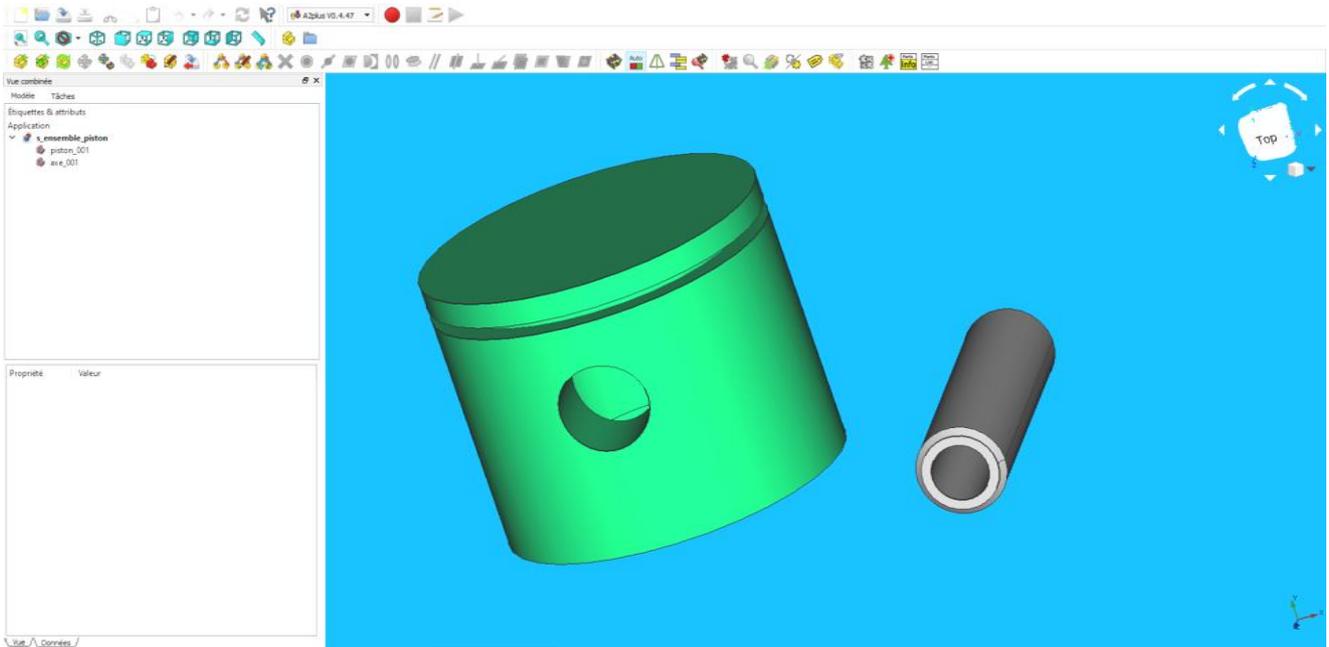
Résultat :



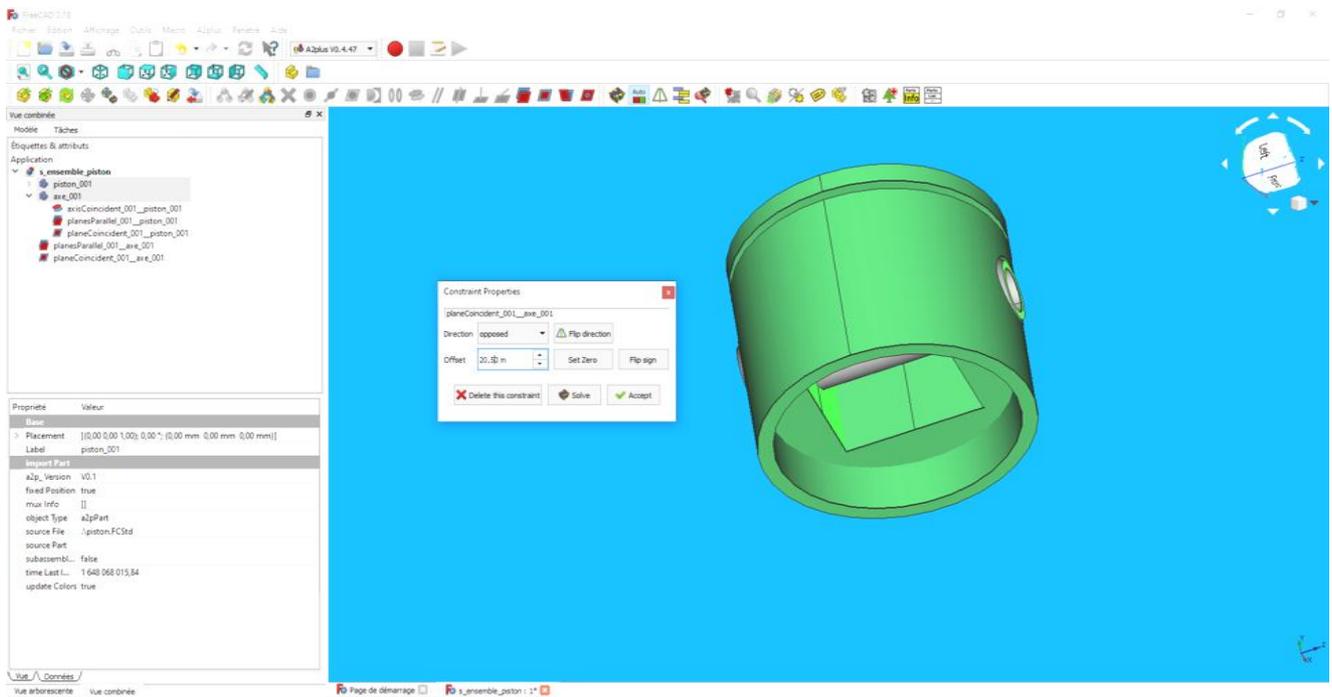
Procéder de la même manière pour arriver à :



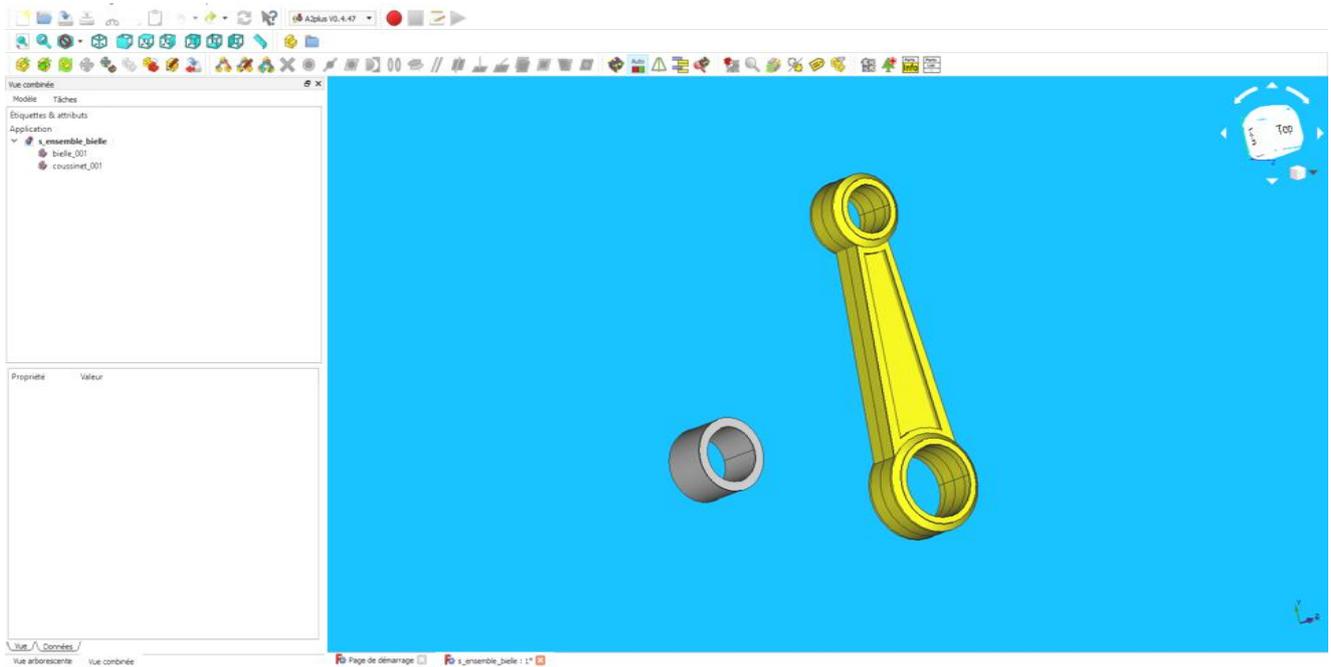
Créer le sous-ensemble piston+axe



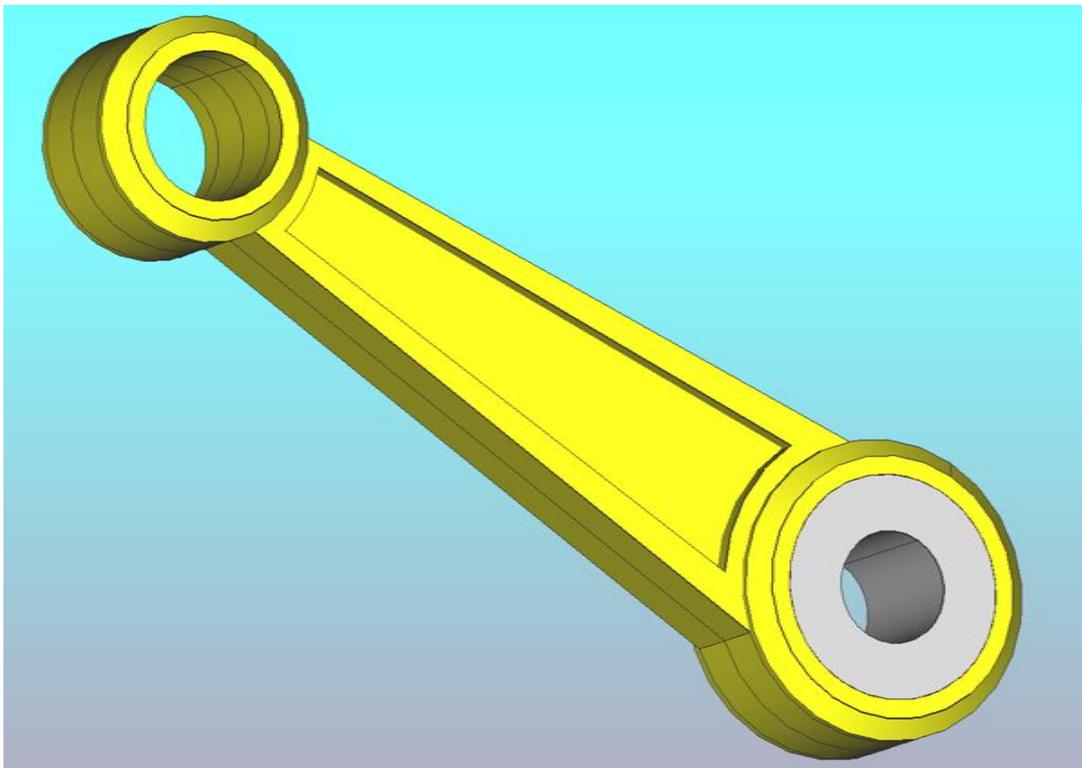
Mettre les contraintes d'assemblage afin d'aboutir à :



Créer le sous-ensemble bielle+coussinet

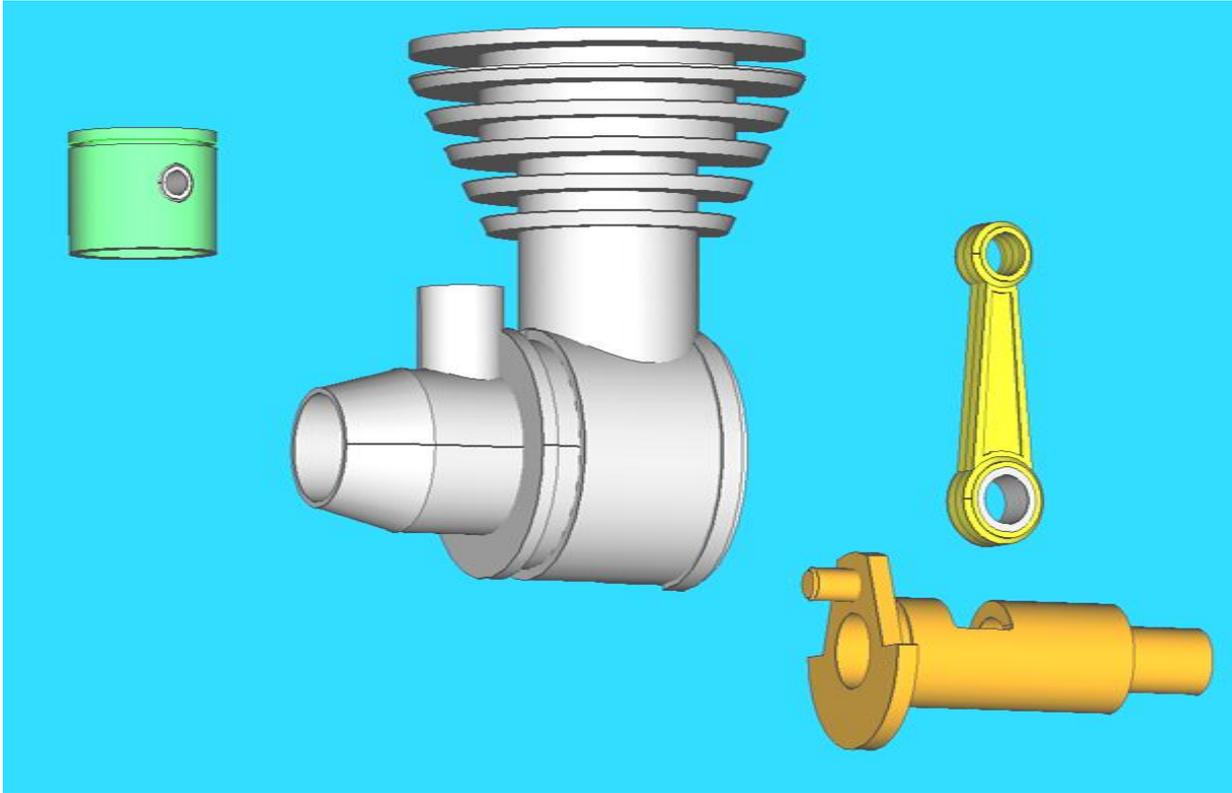


Mettre les contraintes d'assemblage afin d'aboutir à :



Créer un nouveau fichier d'assemblage « ensemble_moteur_deux_temps »

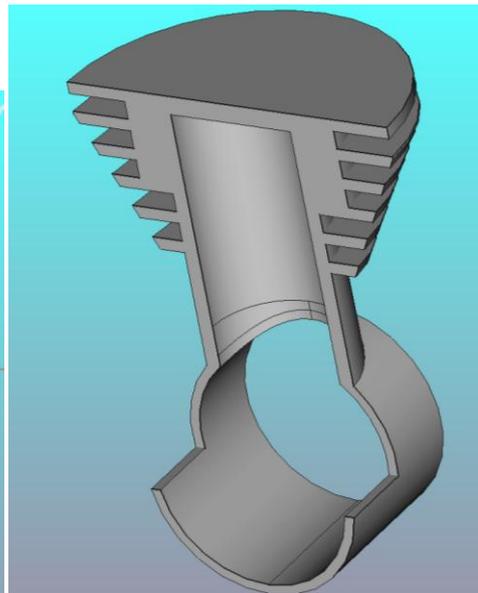
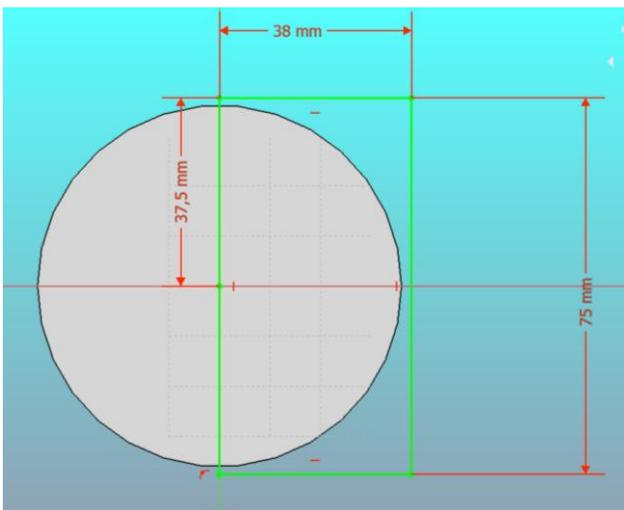
Y insérer les composants : s_ensemble_fixe, s_ensemble_bielle, s_ensemble piston, vilebrequin



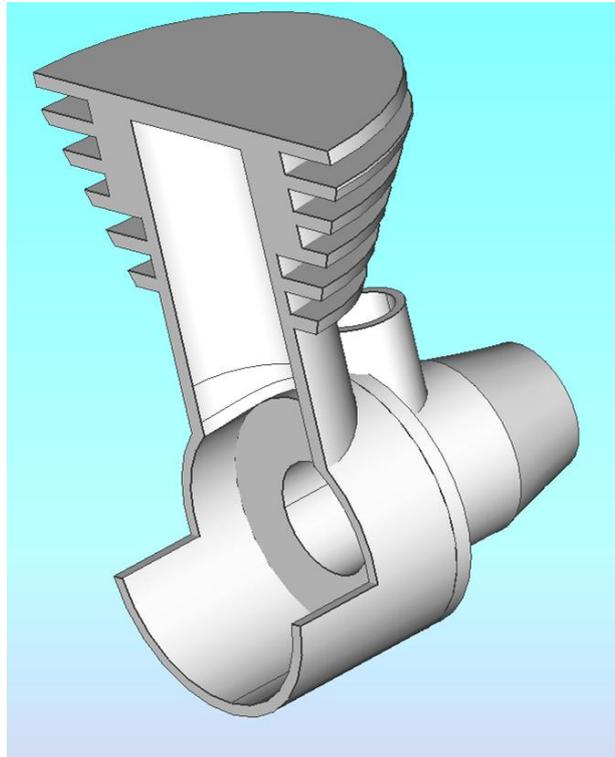
Mettre les contraintes d'assemblage afin d'aboutir à l'assemblage final

Reprendre le carter 2-3 pour le modifier tel que ci-dessous :

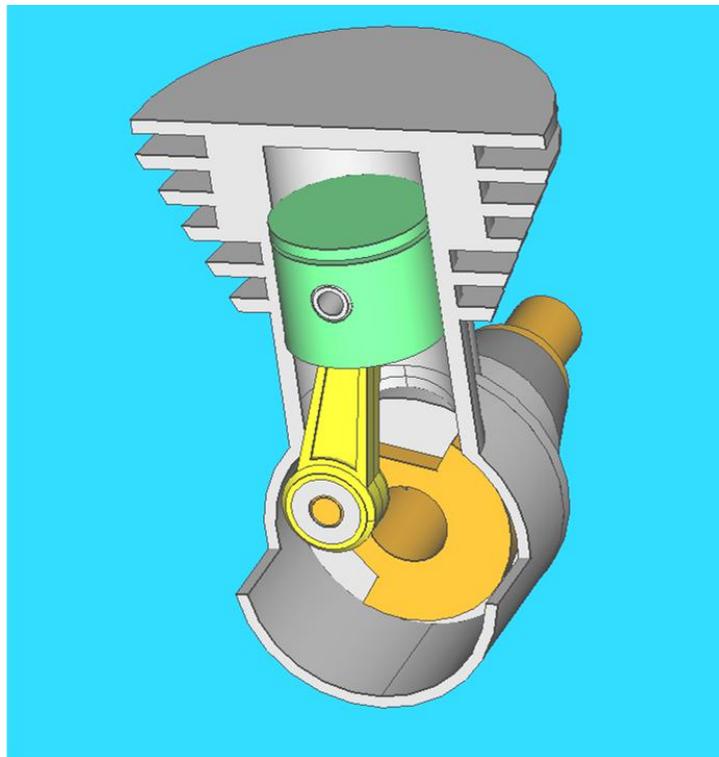
Sur le plan XZ, faire l'esquisse ci-dessous puis la fonction "Pocket"  sur 78 mm



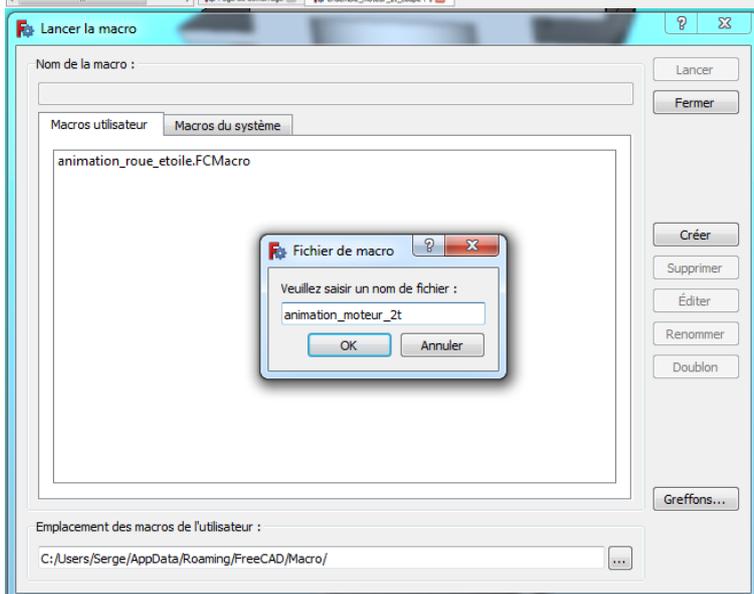
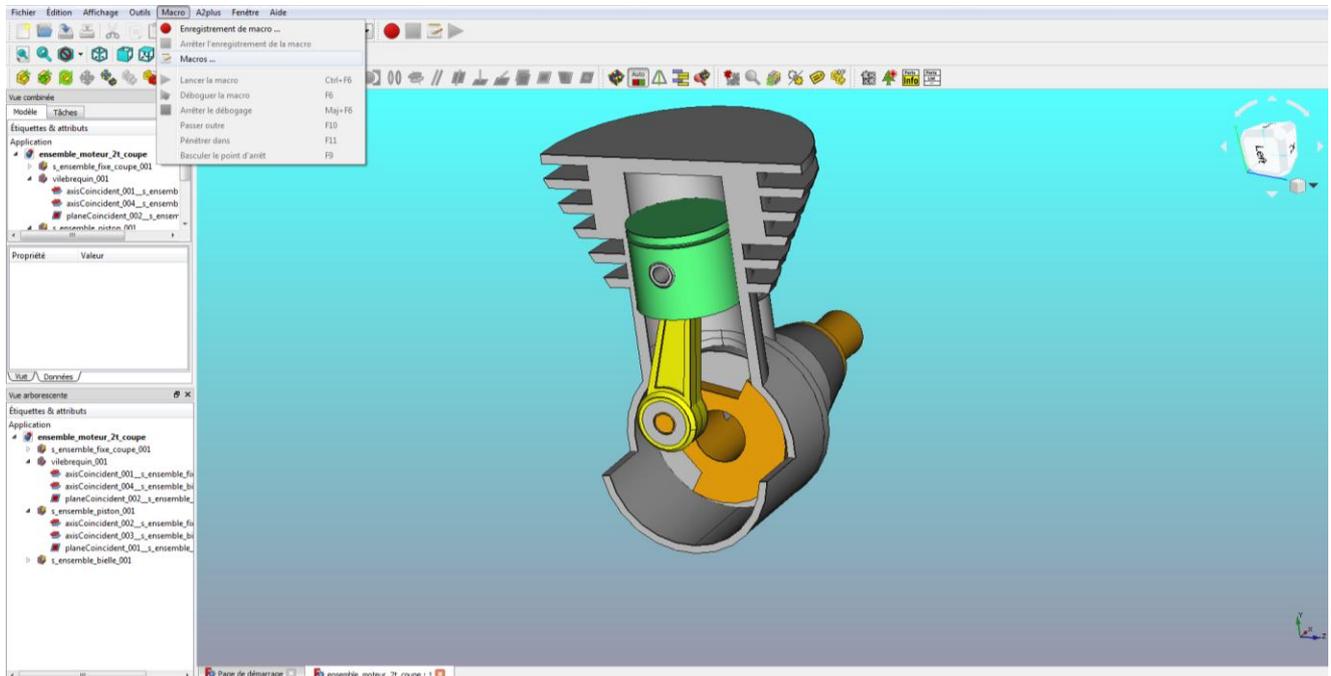
A l'aide de ce composant faire un nouveau sous-ensemble intitulé "s-ensemble_fixe_coupe" pour obtenir :



Et refaire un assemblage intitulé "ensemble_moteur_2t_coupe", pour obtenir :



Animation du système



```

1 import math, PySide
2 import a2p_solversystem as a2p_solver
3
4 # L'itérateur de la boucle principale
5 angle = 0
6 # Le pas en degre entre chaques images calculees
7 pas = 10
8 # La valeur maximum en degre d'un tour complet
9 tour = 360
10 # Le document actuellement ouvert
11 document = FreeCAD.activeDocument()
12 # La piece sur laquelle la rotation va s'appliquer
13 vilebrequin = document.getObject("b_vilebrequin_001_")
14 # La boite de dialogue qui affiche la progression de l'animation
15 dialogue = PySide.QtGui.QProgressDialog(u"Progression de l'animation", u"Stop", 0, tour)
16
17 # La boucle principale qui effectue l'animation d'un tour
18 while angle < tour and dialogue.wasCanceled() == False:
19     angle += pas
20     # Actualisation de l'angle de rotation de la piece
21     vilebrequin.Placement.Rotation.Angle = math.radians(angle)
22     # Resolution des contraintes
23     a2p_solver.solveConstraints(document, useTransaction = False)
24     # Actualisation de l'affichage
25     dialogue.setValue(angle)
26     FreeCADGui.updateGui()
27

```

import math, PySide

import a2p_solversystem as a2p_solver

L'itérateur de la boucle principale

angle = 0

Le pas en degre entre chaque image calculee

pas = 10

La valeur maximum en degre d'un tour complet

tour = 360

Le document actuellement ouvert

document = FreeCAD.activeDocument()

La piece sur laquelle la rotation va s'appliquer

vilebrequin = document.getObject("b_vilebrequin_001_")

La boite de dialogue qui affiche la progression de l'animation

dialogue = PySide.QtGui.QProgressDialog(u"Progression de l'animation", u"Stop", 0, tour)

La boucle principale qui effectue l'animation d'un tour

while angle < tour and dialogue.wasCanceled() == False:

angle += pas

Actualisation de l'angle de rotation de la piece

vilebrequin.Placement.Rotation.Angle = math.radians(angle)

Resolution des contraintes

a2p_solver.solveConstraints(document, useTransaction = False)

Actualisation de l'affichage

dialogue.setValue(angle)

FreeCADGui.updateGui()