

Exercice 6 : tête de la JardiCrepp

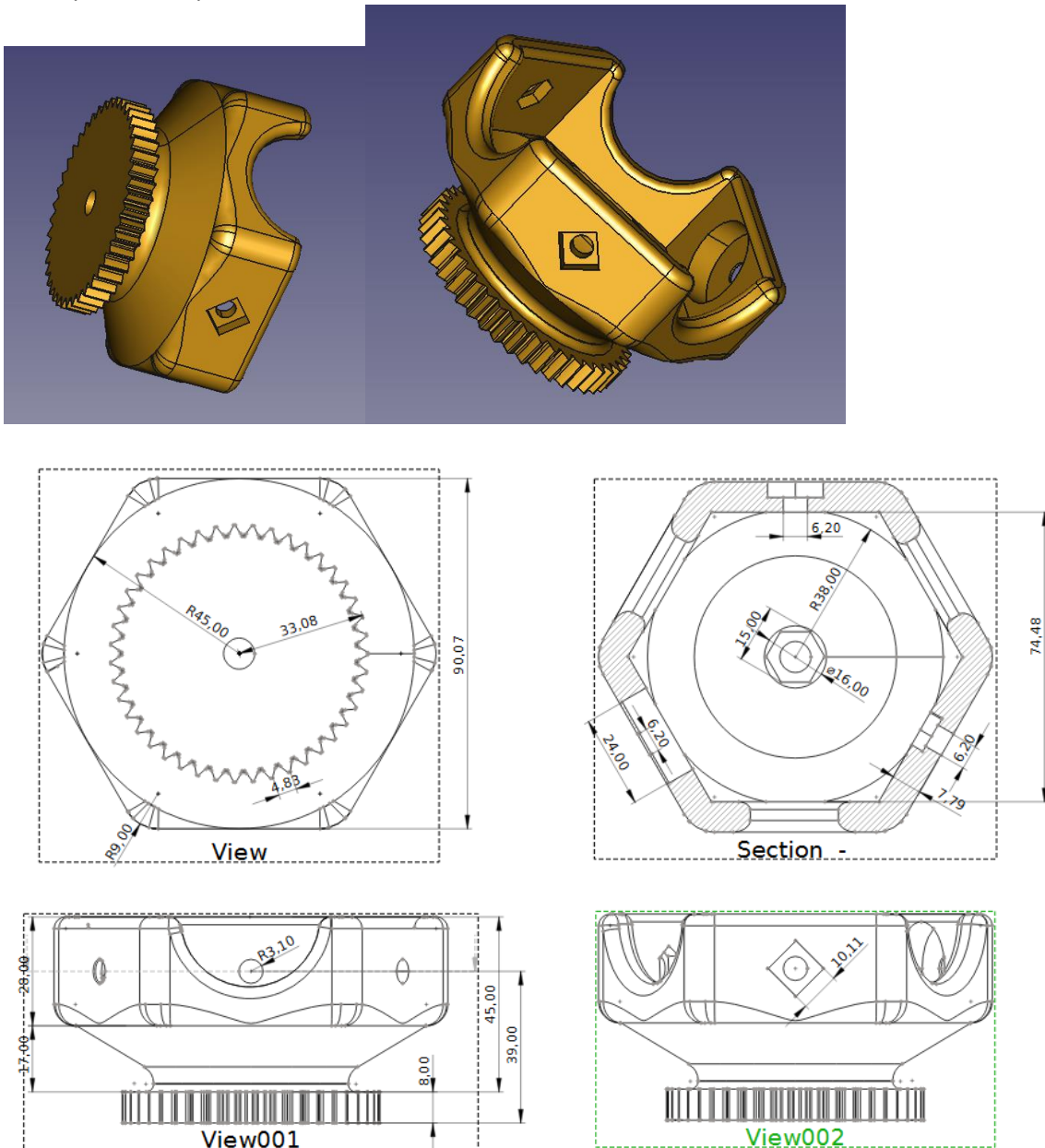
Pour la 4^{ème} semaine je vous invite à découvrir un nouvel exercice que j'estime d'une difficulté de 6/10 si l'on part des dimensions décrites ci-dessous.

La difficulté porte surtout sur une construction à réaliser selon 3 plans/axes à 120° pour accueillir les 3 outils de la JardiCrepp : les crochets, le plantoir et le porte seringue pour les graines ainsi que la réalisation de la roue dentée

C'est donc l'occasion de vous initier à la conception d'engrenage avec un peu de théorie

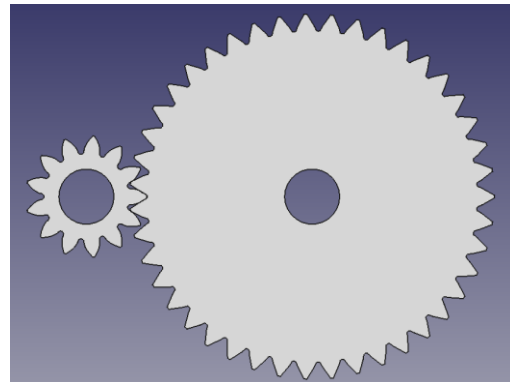
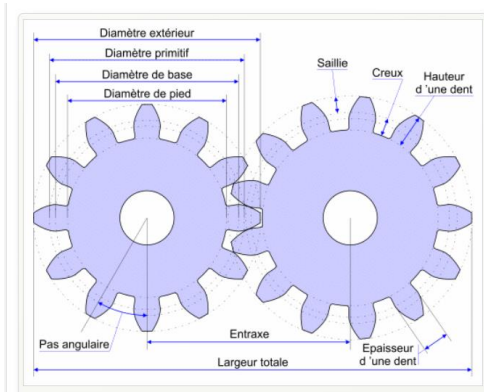
C'est parti ☺

Description de la pièce :



1) Un peu de théorie des engrenages avant de commencer la modélisation en 3D

A noter que j'ai mis un lien, en fin de ce document, qui permet d'accéder à un site qui propose un programme de calcul et qui détaille les principales caractéristiques des engrenages.



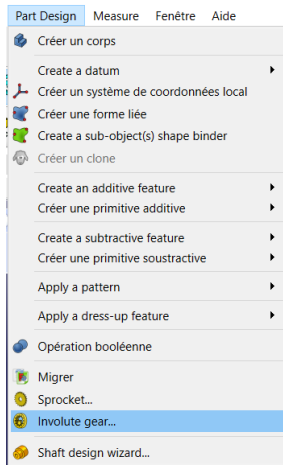
Pour notre roue dentée, qui doit s'engrener avec un pignon déjà existant (et issu d'une ancienne imprimante : figure de droite), j'ai approximé les paramètres suivants à partir de la roue existante en veillant à respecter :

- Distance d'entraxe roue/pignon : fixée ici par la géométrie existante de la JardiCrepp (distance axe moteur et axe de rotation de la tête de la JardiCrepp)
- Le nb de dents : donne le rapport de démultiplication moteur/tête et fixe le nombre de pas de rotation du moteur Nema dans l'algorithme de pilotage.
 - o Un tour complet représente 200 pas pour un moteur Nema « pas à pas » traditionnel soit une valeur angulaire de 1.8° à multiplier par le rapport de démultiplication
 - o Dans le cas qui nous concerne, nous avons une roue de 43 dents et un pignon de 13 dents, donc un rapport de démultiplication de 0,3
 - o Donc quand le moteur Nema tourne de 1 pas, la tête de la JardiCrepp tourne de $0,54^\circ$
 - o Il faut donc que le moteur Nema tourne de 220 pas pour une rotation de 120° de la tête
 - o A noter que pour ne pas avoir trop de « frottement » entre les dents lors de l'engrènement, il ne faut pas descendre en dessous de 12 dents pour le pignon
- Le module : paramètre qui caractérise la circonférence de l'arc entre les axes de deux dents de l'engrenage au niveau du diamètre primitif (cf pas angulaire sur la figure ci-dessus)
 - o Diamètre primitif ; cercle de « roulement » de chaque engrenage => il faut retenir la formule $D=M*Z$ dans lequel D est le diamètre primitif, M le module et Z le nb de dent de la roue concernée.
 - o Plus le module est grand, plus la dent est large et solide.
 - o Dans le cas présent, le module est de 1.47 d'après les relevés faits sur la roue et le pignon (mesure approximative) => on doit être en théorie sur 1.5 car les valeurs des modules sont normalisées (0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.4, ., 1, 1.25, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, ...)
- L'angle de pression détermine la forme de la dent (plus l'angle est important plus la dent est « pointue »).
 - o La valeur est traditionnellement de 20° ou 25° .
 - o Dans notre cas nous sommes à 30° => donc des dents plutôt très « pointues » (valeur en dehors des standards)

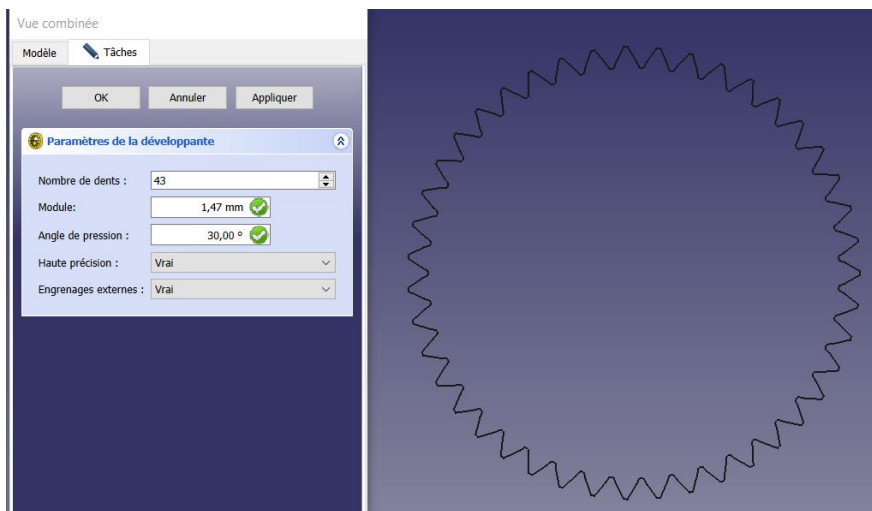
2) Réaliser la denture du pignon de positionnement des trois outils de la JardiCrepp.

Je crée un nouveau document « tête JardiCrepp » et j'insère un nouveau corps (body) « roue dentée »

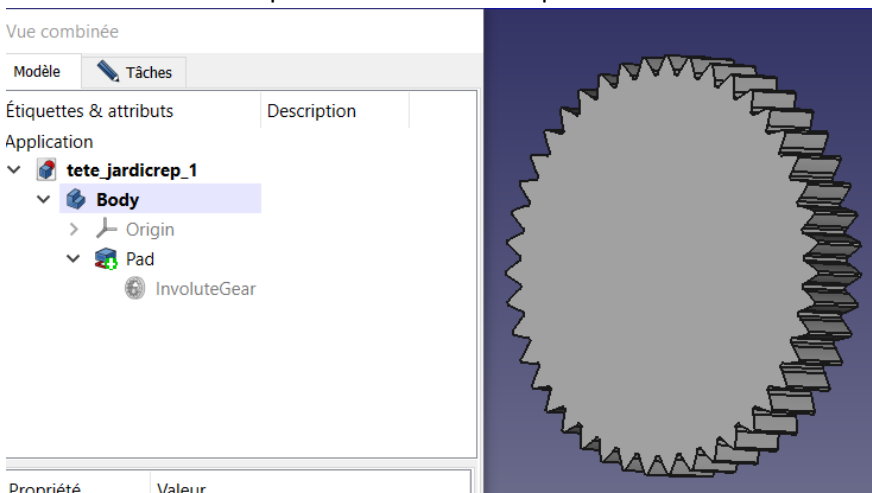
J'utilise ensuite « Involute Gear » dans l'atelier « PartDesign » et dans le menu du même nom :



Je fixe les paramètres de calcul évoqués ci-dessus et j'obtiens une « esquisse » des dents de ma roue dentée :

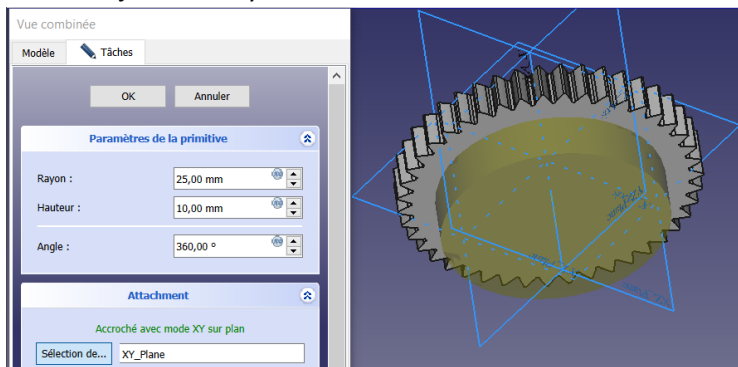


Je réalise ensuite une protrusion de cette esquisse à hauteur de 8 mm

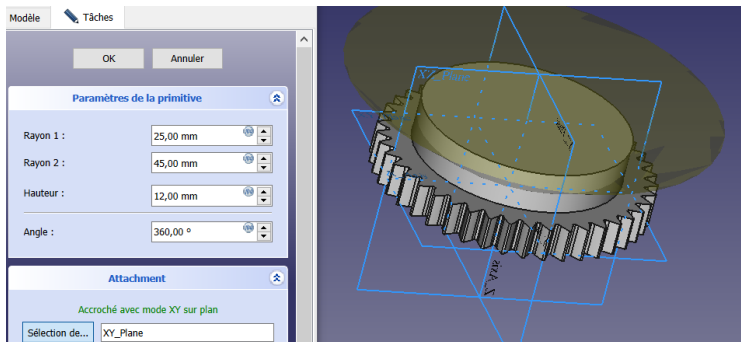


3) Compléter la roue dentée avec les primitives additives et soustractives

- Ajout d'un cylindre accroché sur XY :

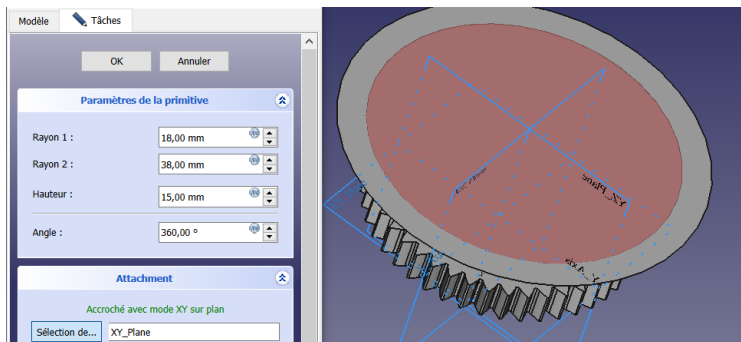


- Ajout d'un cône accroché sur XY :



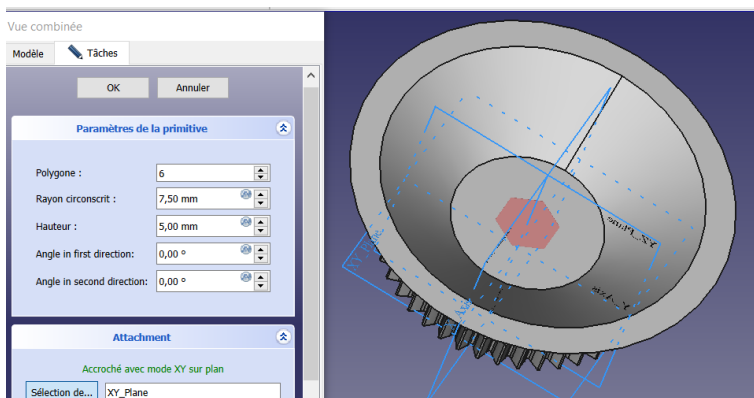
et déplacé en Z de 13 mm

- Soustraction d'un cône accroché sur XY



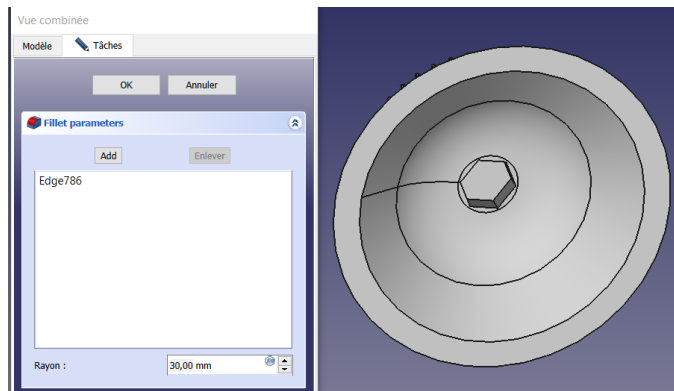
et déplacé en Z de 10 mm

- Soustraction d'un prisme 6 faces (empreinte d'un écrou M8) accroché sur XY

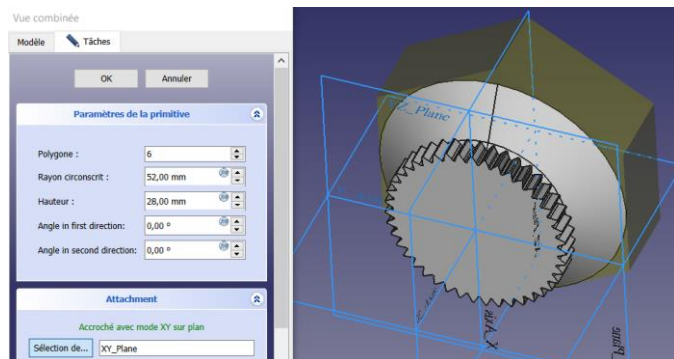


et déplacé en Z de 5 mm

- Transformation de type « congé » (et oui je me risque car la forme qui suit en dépend) : un rayon de raccordement entre le fond de la tête et son amorce de parois

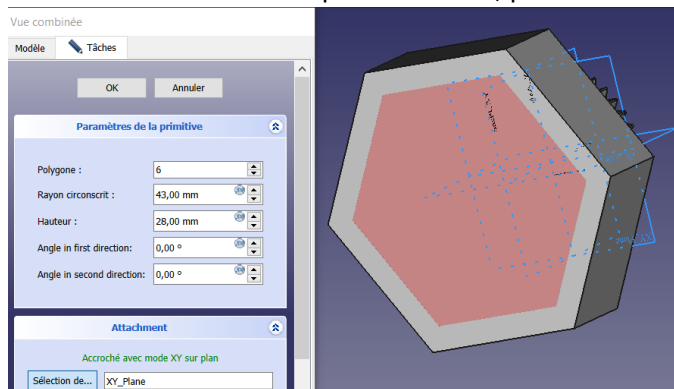


- Ajout d'un prisme 6 faces, pour obtenir la paroi extérieure de la tête, accroché sur XY



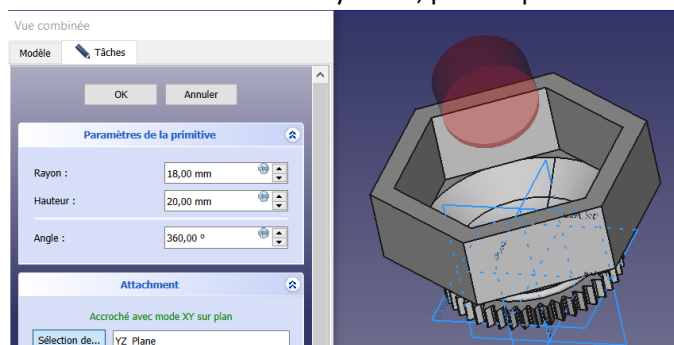
et déplacé en Z de 25 mm

- Soustraction d'un prisme 6 cotés, pour obtenir la paroi intérieure, accroché sur XY

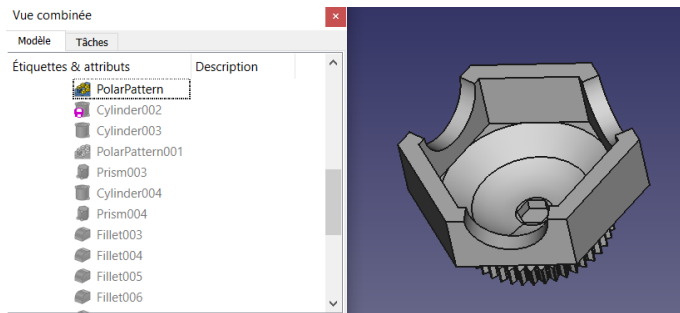


et déplacé en Z de 25 mm

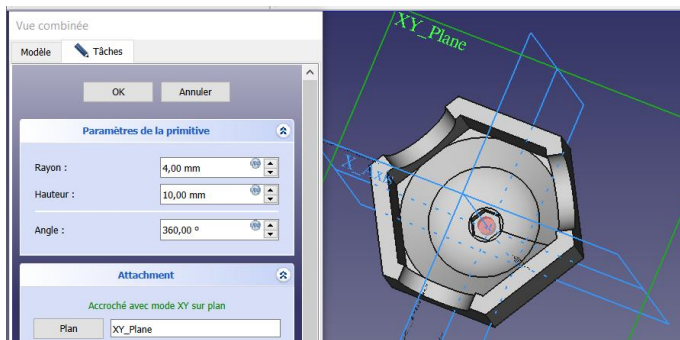
- Soustraction d'un cylindre, pour la première des 3 encoches de la tête, accroché sur YZ



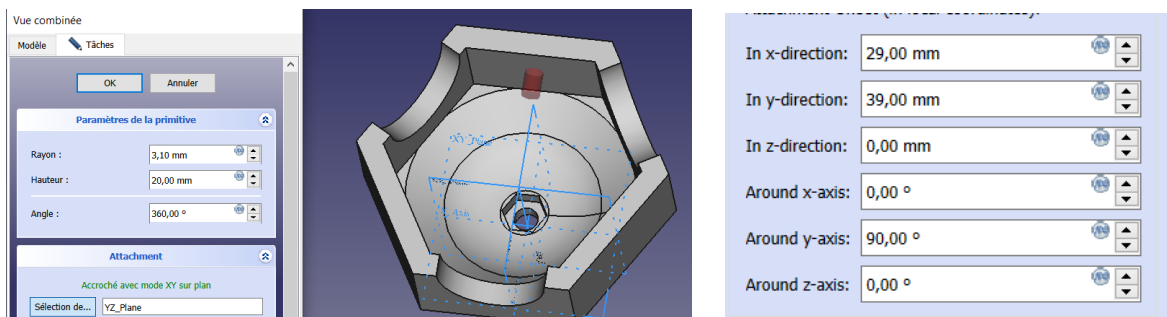
- Transformation de type « répétition circulaire » du cylindre ci-dessus pour obtenir les 3 encoches



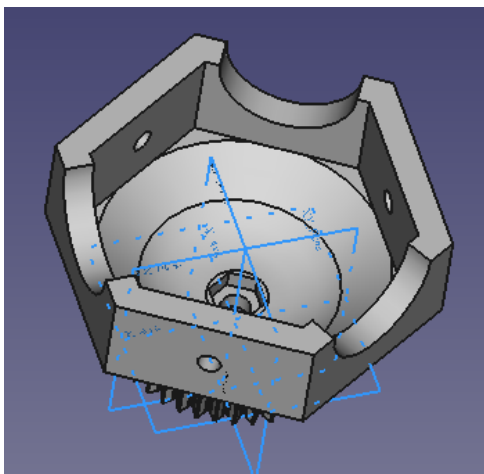
- Soustraction d'un cylindre, pour le passage de la vis M8 d'entraînement, accroché sur XY



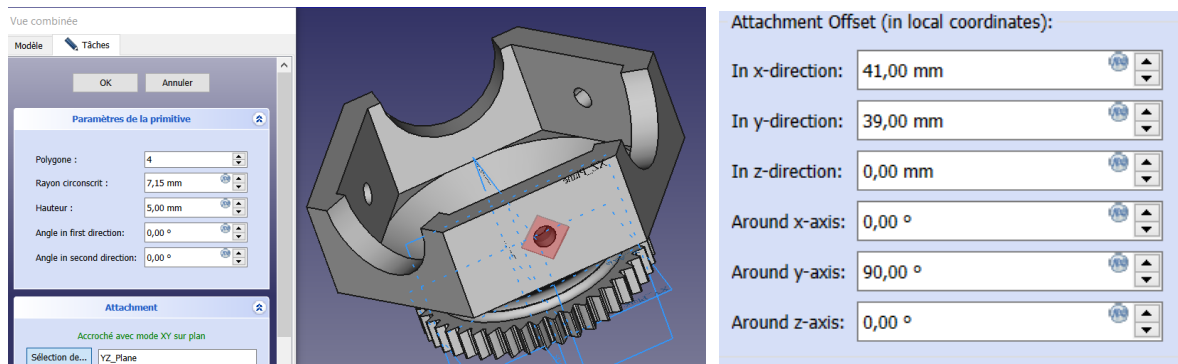
- Soustraction d'un cylindre, pour le passage de la vis M6 de fixation des crochets, accroché en YZ



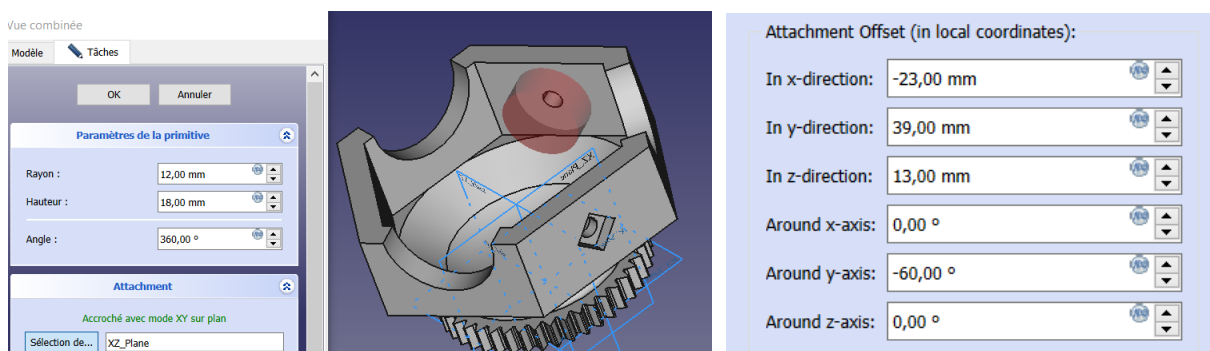
- Transformation de type « répétition circulaire » du cylindre ci-dessus pour obtenir les 3 trous de fixation crochet, plantoir et seringue sur la tête



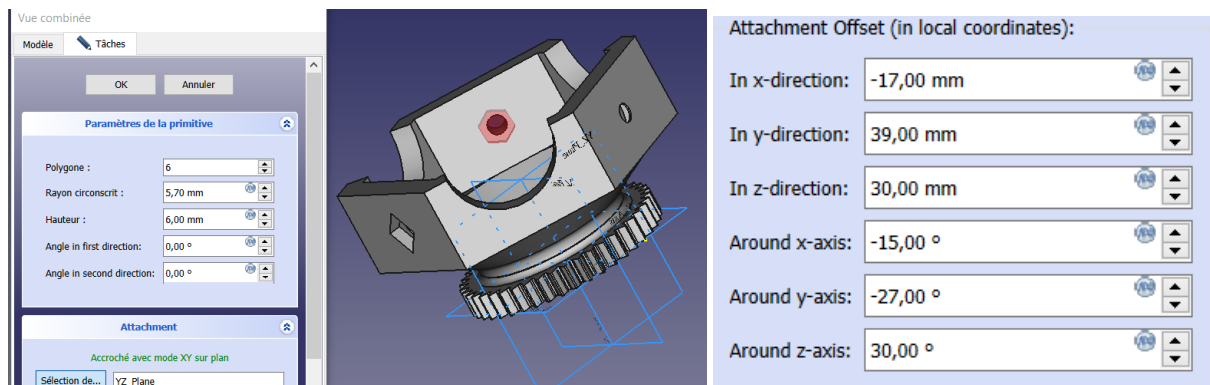
- Soustraction d'un prisme à 4 cotés, qui reçoit le carré d'emboîtement des crochets, accroché au plan YZ



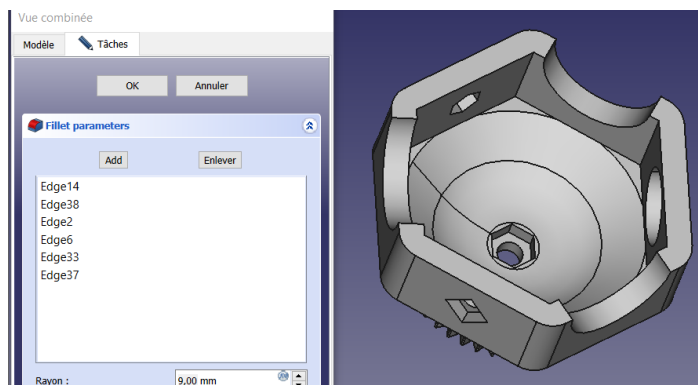
- Soustraction d'un cylindre, pour la seringue, accroché en XZ



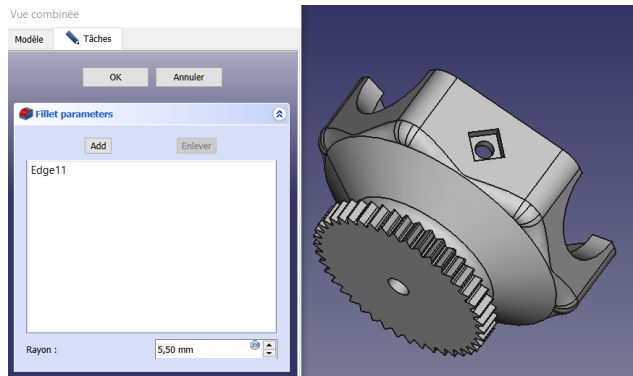
- Soustraction d'un prisme 6 cotés, pour le logement de la vis M6 du plantoir, accroché en YZ



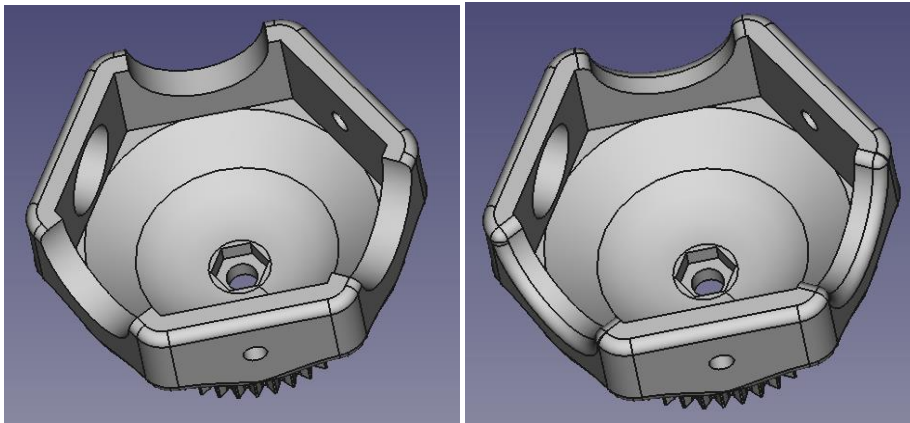
- Transformation de type « congé » des angles extérieurs du prisme



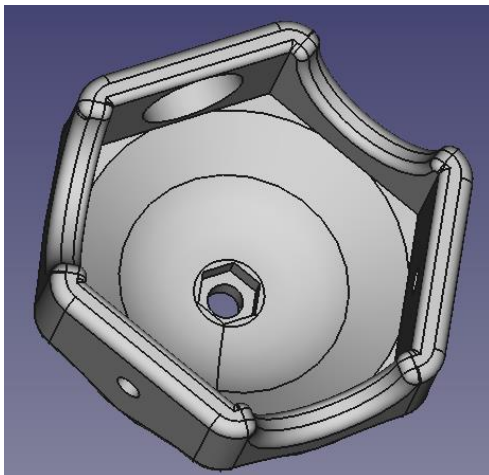
- Transformation de type « congé » de l'angle entre la face inférieure du cône (edge11) et les côtés extérieurs du prisme



- Transformation de type « congé » de 3 mm sur les arêtes supérieures extérieures du prisme et sur les « entailles »



- Transformation de type « congé » de 2 mm sur les arêtes intérieures du prisme et sur les « entailles »



Et voilà, la tête de la JardiCrepp est prête à recevoir ses accessoires.

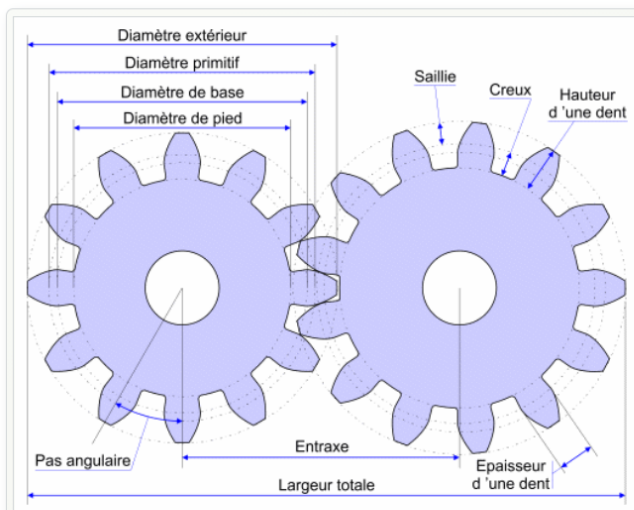
Vous avez donc constaté que la difficulté consistait à déterminer les valeurs des translations/rotations des primitives de fixation des 3 accessoires à 120° => c'est ce travail de conception qui engendre la difficulté de 6/10. La conception de la roue dentée ne représente pas de difficulté particulière si ce n'est la théorie propre aux engrenages.

Calculer un engrenage

Un site qui permet de faire rapidement un calcul en vous indiquant les meilleures pratiques :

<https://www.toutcalculer.com/mecanique/dimensions-engrenage.php#calcul>

Calculs d'engrenage



Caractéristiques d'un engrenage

Entrez les 4 valeurs initiales afin d'obtenir les caractéristiques de l'engrenage

Si besoin, allez lire l'explication du "module" en dessous du formulaire.

Module : 1.45

Nombre de dents de la 1^{ère} roue dentée : 13

Nombre de dents de la 2^{ème} roue dentée : 43

Généralement on utilise un angle de pression de 20°. Les anglo-saxons utilisent souvent un angle de 25°.

Angle de pression : 20°

Nombre de chiffres après la virgule : 2

Tout calculer

Caractéristiques dimensionnelles de l'engrenage

Entraxe : 40,60 mm

largeur totale : 84,10 mm

Caractéristiques de chaque roues dentées

Première roue dentée (13 dts)

Pas angulaire :	27,69 °
Soit :	4,56 mm
Diamètre extérieur :	21,75 mm
Diamètre primitif :	18,85 mm
Diamètre de base :	17,71 mm
Diamètre de pied :	15,23 mm
Périmètre extérieur :	68,33 mm
Périmètre primitif :	59,22 mm
Périmètre de base :	55,65 mm
Périmètre de pied :	47,83 mm
Saillie :	1,45 mm
Creux :	1,81 mm
Hauteur d'une dent :	3,26 mm
Epaisseur d'une dent :	2,28 mm

Deuxième roue dentée (43 dts)

Pas angulaire :	8,37 °
Soit :	4,56 mm
Diamètre extérieur :	65,25 mm
Diamètre primitif :	62,35 mm
Diamètre de base :	58,59 mm
Diamètre de pied :	58,73 mm
Périmètre extérieur :	204,99 mm
Périmètre primitif :	195,88 mm
Périmètre de base :	184,07 mm
Périmètre de pied :	184,49 mm
Saillie :	1,45 mm
Creux :	1,81 mm
Hauteur d'une dent :	3,26 mm
Epaisseur d'une dent :	2,28 mm