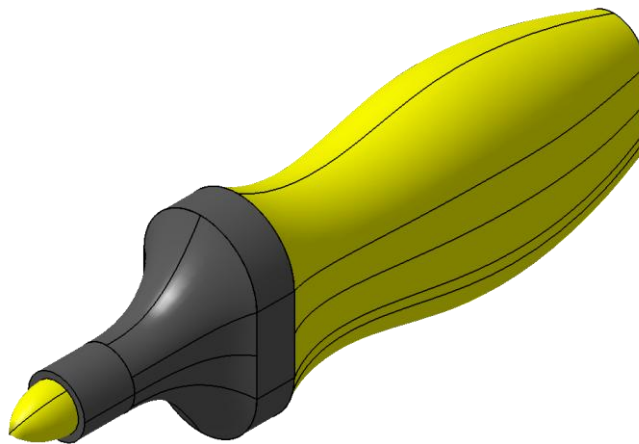
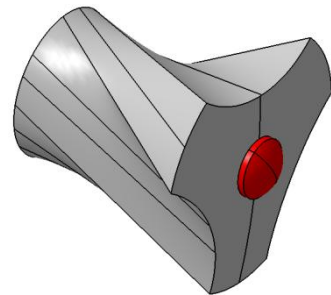
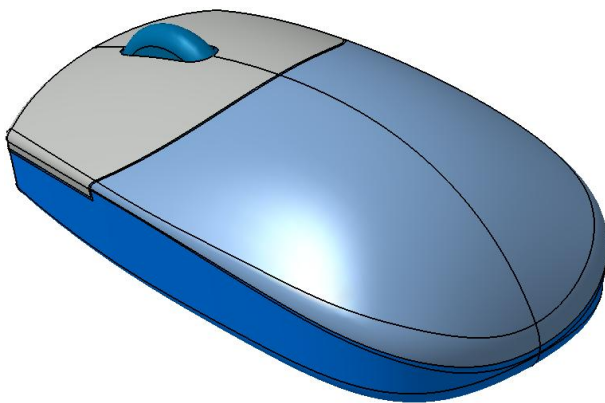


R2.05 - INGENIERIE DE CONSTRUCTION MECANIQUE

TP : SUJET 6

Découverte du surfacique



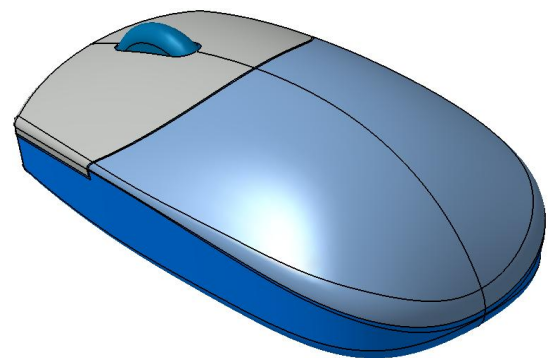
**IUT CLERMONT
AUVERGNE**

Aurillac - Clermont-Ferrand - Le Puy-en-Velay
Montluçon - Moulins - Vichy



**Génie
Mécanique
Productique
Montluçon**

Nom de la ressource	R2.05 - Ingénierie de construction mécanique		
Semestre	Semestre 2		
Compétence(s) ciblée(s)			
C1-Spécifier Spécifier les exigences technico-économiques industrielles	C2-Développer Déterminer la solution conceptuelle	C3-Réaliser Concrétiser la solution technique retenue	C4-Exploiter Gérer le cycle de vie du produit et du système de production
	X	X	
Apprentissages critiques			
• Formuler l'ensemble des attentes du client • Exprimer les exigences techniques d'un produit existant • Vérifier la conformité d'un produit grand public par rapport à l'usage auquel il est destiné	• Situer les éléments d'un système simple et leurs interactions, dans l'espace, dans le temps • Interpréter les spécifications en fonction de leur représentation pour un système simple • Choisir des solutions appropriées pour des cas simples en étant accompagné/guidé	• Identifier les contraintes de réalisation à partir d'une pré-étude • Choisir des solutions techniques adaptées aux contraintes de réalisation • Mettre en œuvre les outils métiers pour produire une solution simple, réelle ou numérique, qui répond aux spécifications et à la pré-étude • Élaborer des documents métiers pour des pièces/systèmes simples en mettant en œuvre les outils ad hoc	• Décrire le fonctionnement du monde de l'entreprise et de ses services • Déterminer les objectifs de performance, les composants et les indicateurs de performance propres à chaque étape du cycle de vie d'un produit et du système de production
SAÉ concernée(s)	SAÉ 2.2, SAÉ 2.3, SAÉ 2.23		
Prérequis	R1.06 - Outils pour l'ingénierie et R1.05 - Construction mécanique S1		
Descriptif détaillé	Guidage en rotation par glissement : • Conception (croquis d'architecture et CAO) • Justifier et choisir les composants standards (critères de dimensionnement simple) Liaison encastrement démontable (dans un assemblage) : • Conception (croquis d'architecture et CAO) • Introduction au matage • Justifier et choisir les composants standards (critères de dimensionnement simple) Cotation fonctionnelle : • Chaînes de cotes uniaxiales • Choix des ajustements Transmissions par engrenages cylindriques droits : • Point de vue cinématique (vitesse, rapport de réduction) • Point de vue géométrique		
Mots clés	Besoin, fonctions techniques, mécanismes, choix de composants, CAO, modélisation, implantation, chaîne numérique		



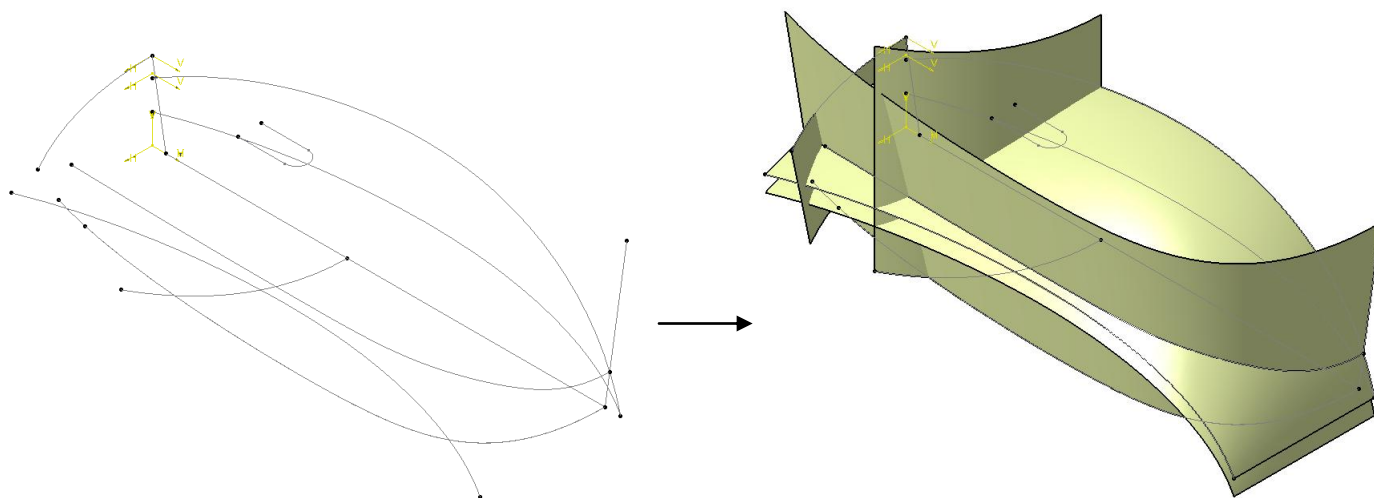
Certaines formes ne se réalisent pas aisément à partir d'un "assemblage" de formes primitives (extrusion, révolution,...). C'est le cas notamment des formes aux lignes fluides telles que celles que nous trouvons dans la souris d'ordinateur, des coques d'appareils électroniques (injection plastique) ou de la carrosserie automobile. Là, les différentes formes constituantes se fondent à l'aide de surfaces.

Ces objets ne sont donc plus dessinés dans un atelier de volumique sous Catia, mais dans l'un des ateliers de surfacique.

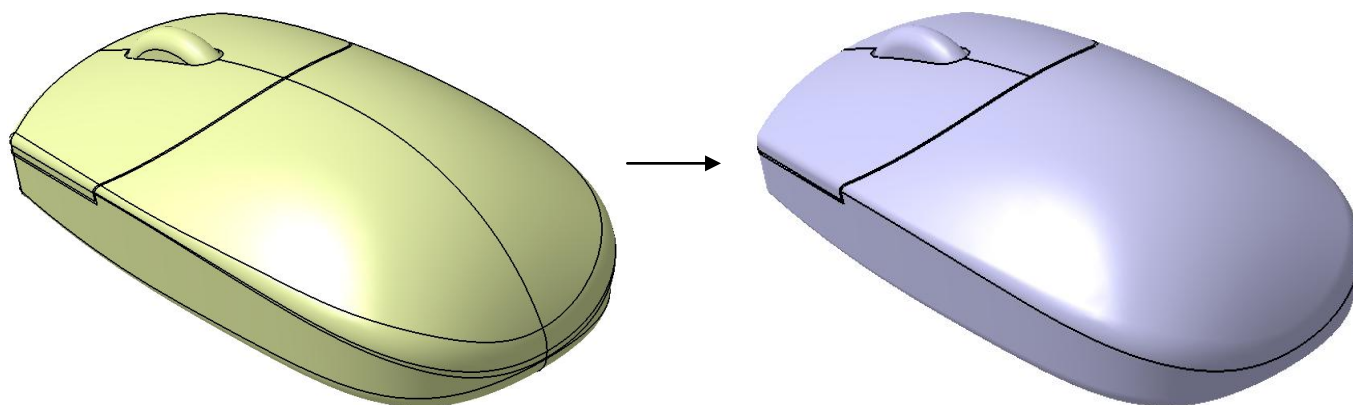
Nous utiliserons  **Generative Shape Design** disponible dans  **Eorme**

I. Souris d'ordinateur

Pour dessiner cette souris, nous allons donc tracer différentes courbes, dans différents plans. Celles-ci permettront l'obtention de surfaces :

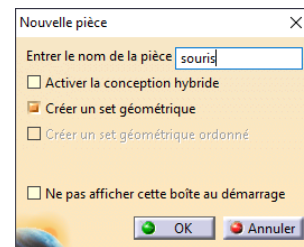


Des opérations entre ces surfaces nous permettront d'aboutir à un assemblage surfacique. Il sera ensuite possible d'ajouter de l'épaisseur à ces surfaces, pour les transformer en un volume. Ce volume pourra à son tour être retravaillé comme une pièce volumique classique.



1) Nouveau « Part » :

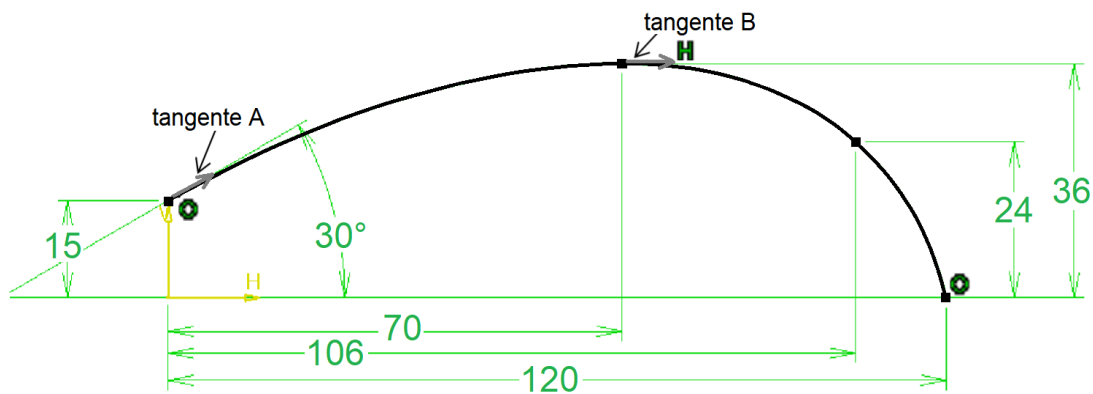
- Cocher « créer un set géométrique »
- Décocher au besoin « activer la conception hybride »



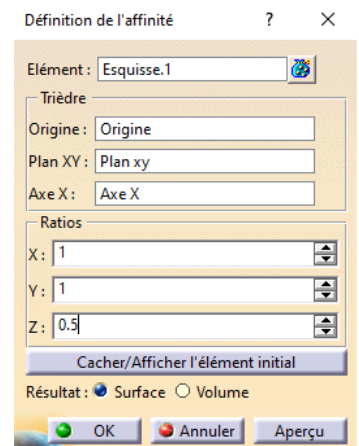
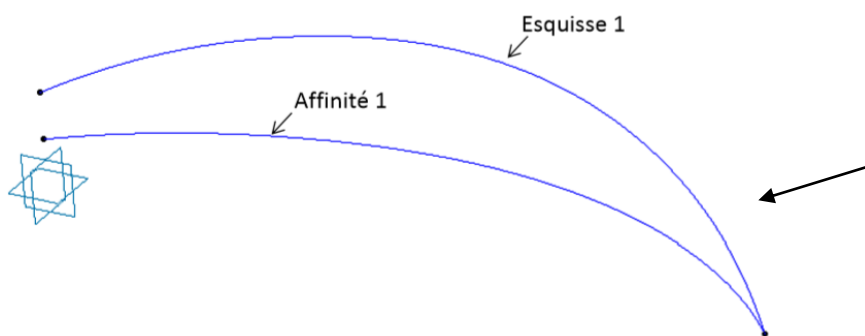
2) Démarrer l'atelier  **Generative Shape Design** dans  **Forme**

3) Créer une esquisse (n°1) sur le plan YZ contenant une courbe passant par 4 points :

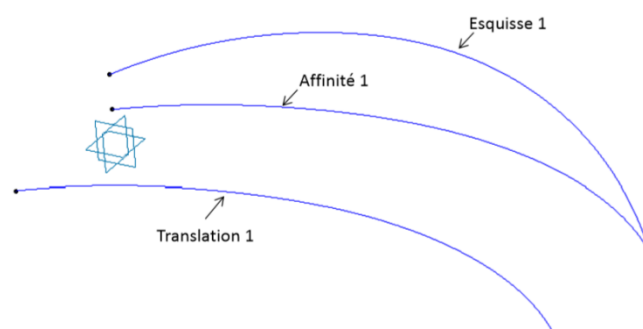
- Respecter la cotation ci-dessous
- Faire apparaître les 2 vecteurs tangents indiqués (A et B) : double clique sur un point de la courbe et cocher la « tangente ».
- Contraindre la tangente A à 30° du plan xy
- Contraindre la tangente B à l'horizontal



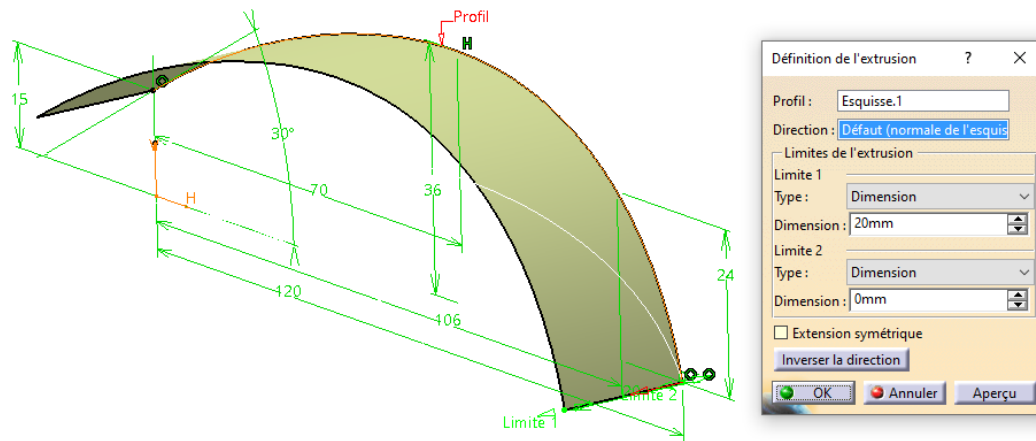
4) Créer une nouvelle courbe à partir de cette esquisse, où les cotes en Z seront divisées par deux à l'aide de l'outil  « Affinité »



5) Réaliser une  « translation » de 36mm sur l'« axe X » de l'élément « Affinité 1 »

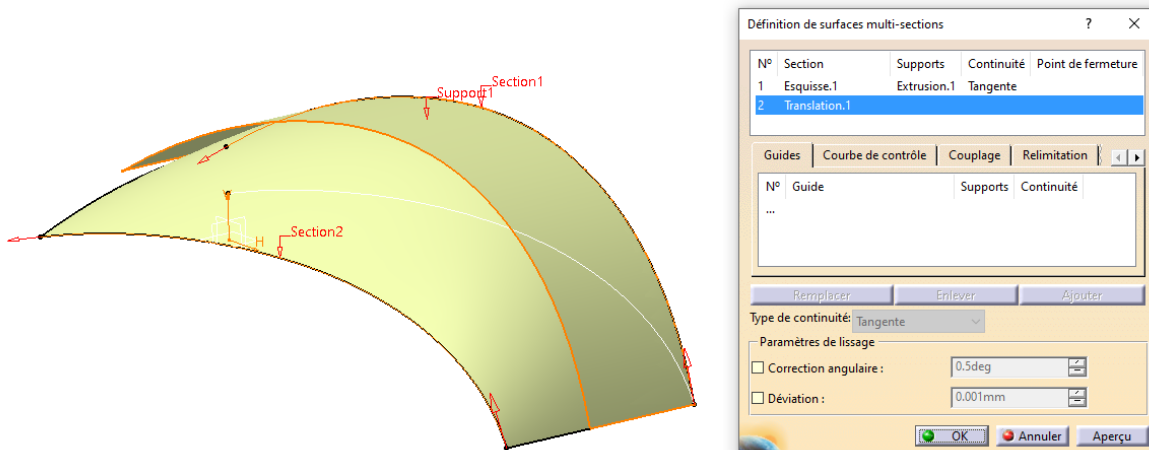


6) Créer une « extrusion » à partir de l' « esquisse 1 » avec une direction normale de l'esquisse (longueur sans importance, laisser 20mm) :



7) Créer une « surface multi-sections » :

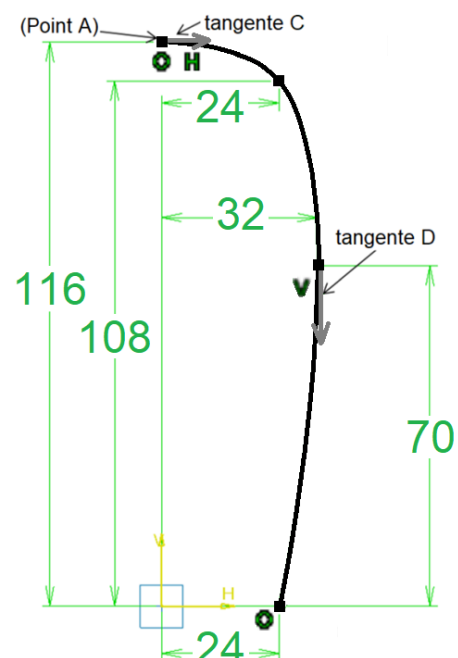
- Sélectionner la 1ère section « esquisse.1 » puis cliquer sur « extrusion.1 » pour obtenir la condition de tangence entre les 2 surfaces (extrusion 1, n'a été créée que pour cela)
- Cliquer sur la 2ème section : translation.1
- Valider puis renommer « surface multi-sections.1 » en « SURFACE_1 »



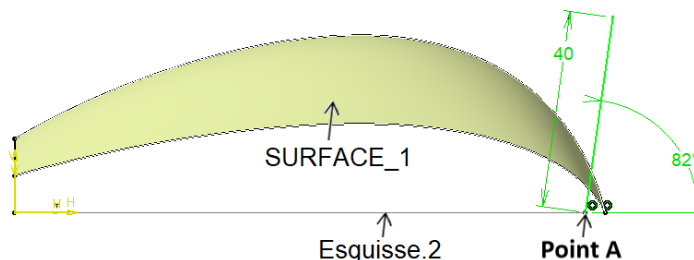
8) Masquer « Extrusion.1 »

9) Créer une esquisse (n°2) sur le plan XY contenant une courbe passant par 4 points :

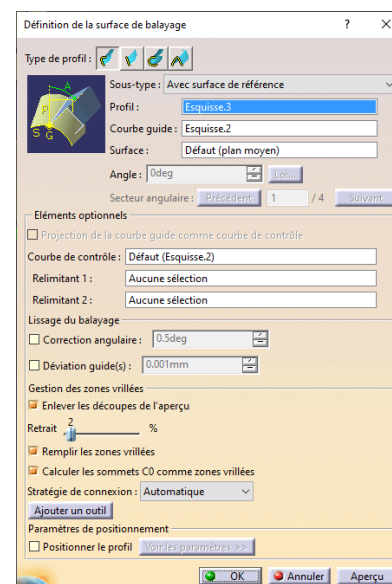
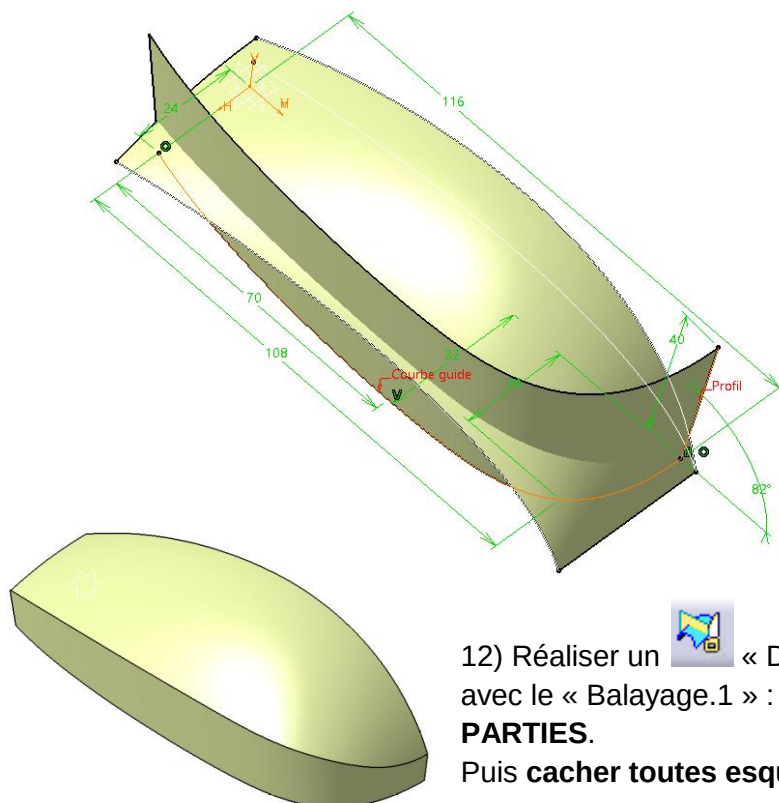
- Respecter la cotation ci-contre
- Faire apparaître les 2 vecteurs tangents (C et D)
- Contraindre la tangente C à l'horizontal
- Contraindre la tangente B à la verticale



10) Créer une esquisse (n°3) sur le plan YZ contenant une droite respectant la cotation ci-contre et la coïncidence au point A de l'esquisse précédente.



11) Réaliser un « balayage » type « explicite » avec comme profil l' « Esquisse.3 » qui va balayer la courbe guide « Esquisse.2 ».



12) Réaliser un « Découpage assemblé » de la « SURFACE_1 » avec le « Balayage.1 » : **ATTENTION A GARDER LES BONNES PARTIES.** Puis **cacher toutes esquisses**, maintenant inutiles.

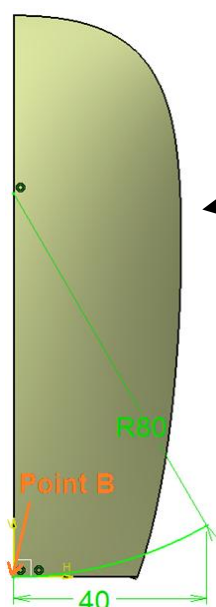
13) Créer un plan **décalé** de +20mm par rapport au plan XY

14) Créer une esquisse (n°4) sur ce plan contenant un arc de cercle respectant la cotation ci-contre et les coïncidences avec l'origine et le plan YZ.

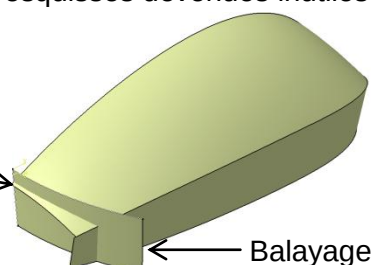
15) Créer une droite de type « Angle/Normale à une courbe », avec comme **courbe l'axe Z**, comme **support le plan YZ**, comme **point de départ le point B de l'esquisse précédente**, jusqu'au plan XY, avec un angle de 10°.

16) Balayage de la droite créée précédemment avec comme guide l' « Esquisse.4 »

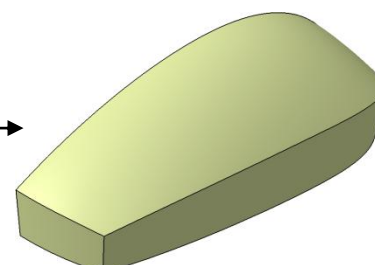
17) Réaliser un « Découpage assemblé » pour arriver au résultat ci-dessous, puis cacher les esquisses devenues inutiles.



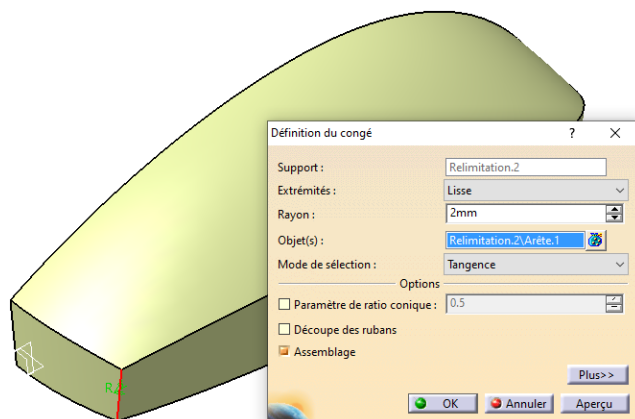
Droite de type « Angle/Normale à une courbe »



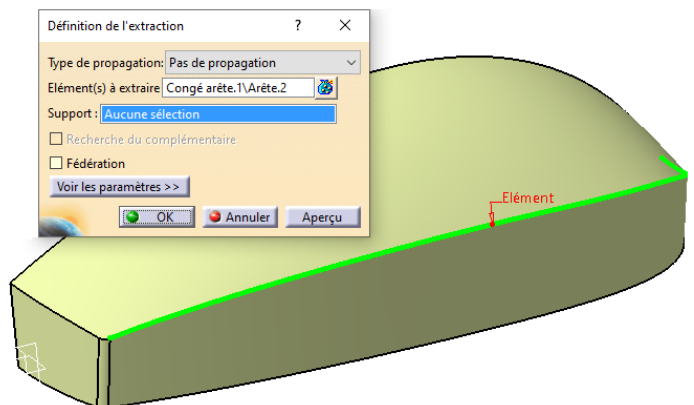
Découpage assemblé



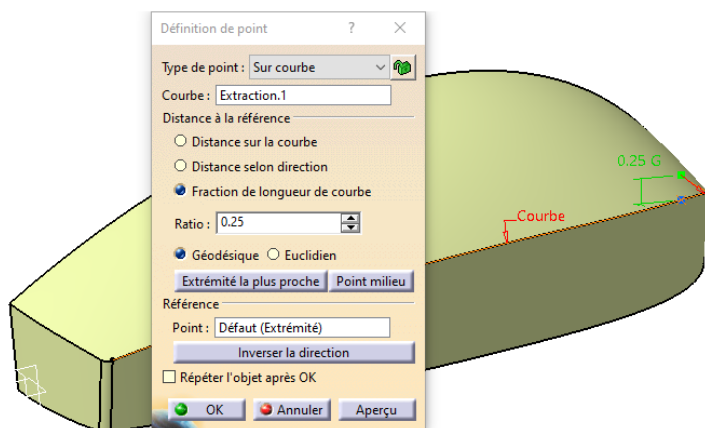
18) Réaliser un « congé d'arête » de rayon 2mm sur la plus petite arête



19) Réaliser l' « extraction » de l'arête principale

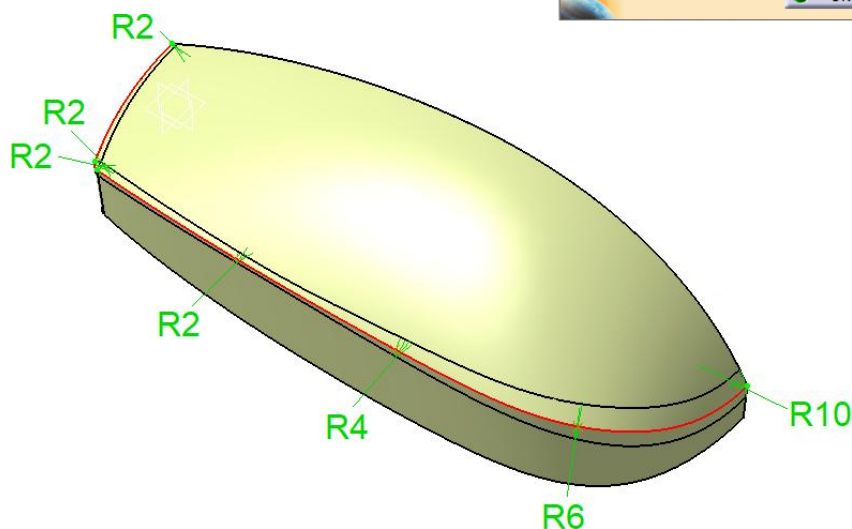
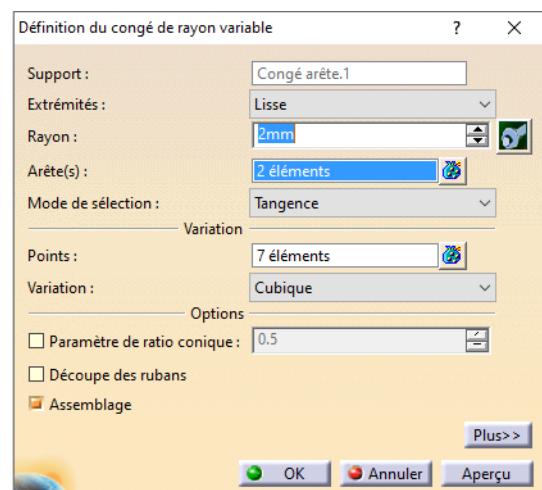


20) Créer 3 points sur courbe : fraction de longueur de courbe avec les valeurs 0.25, puis 0.50, et pour finir 0.75



21) Cacher « Extraction.1 » puis sélectionner « congé variable ». Sélectionner les 2 arêtes concernées. Ajouter les 3 points créés précédemment dans la partie « variation ». Définir les valeurs sur les 7 points, respectivement : 10 ; 6 ; 4 ; 2 ; 2 ; 2 ; 2.

Puis cacher les points devenus inutiles.

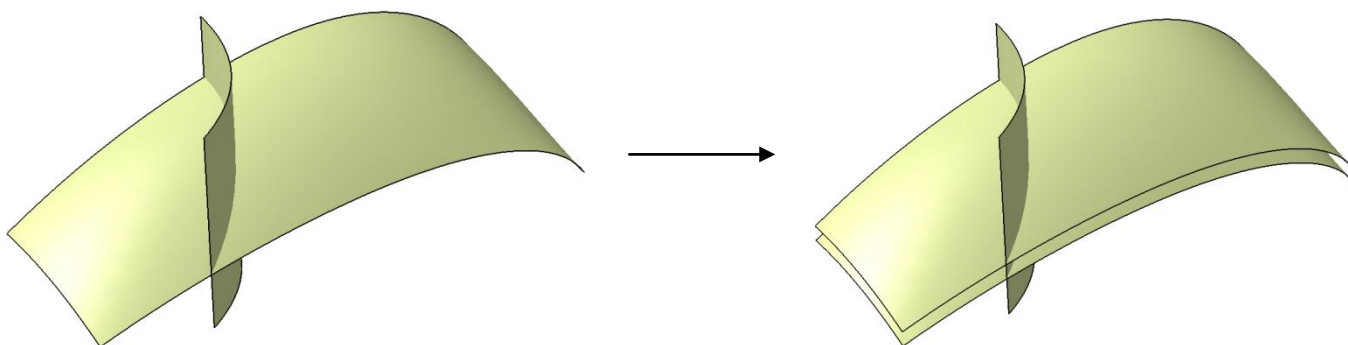
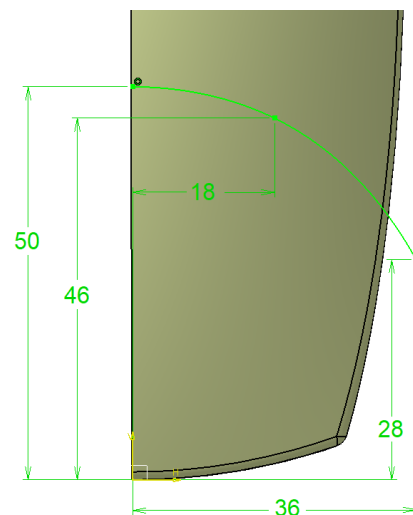


Les opérations suivantes vont servir à découper cette demi-coque pour obtenir une touche de souris.

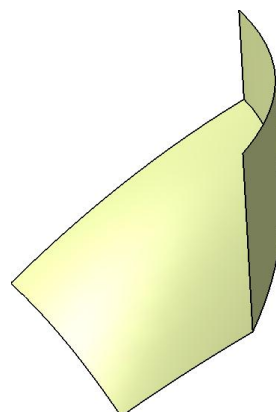
22) Créer une esquisse (n°4) sur le plan XY contenant une courbe passant par 3 points respectant la cotation ci-contre et la coïncidence avec YZ.

23) Réaliser l'extrusion de cette esquisse avec une direction normale de l'esquisse (longueur supérieure à l'épaisseur de la souris : **prendre 50mm**). Cacher l'esquisse devenue inutile.

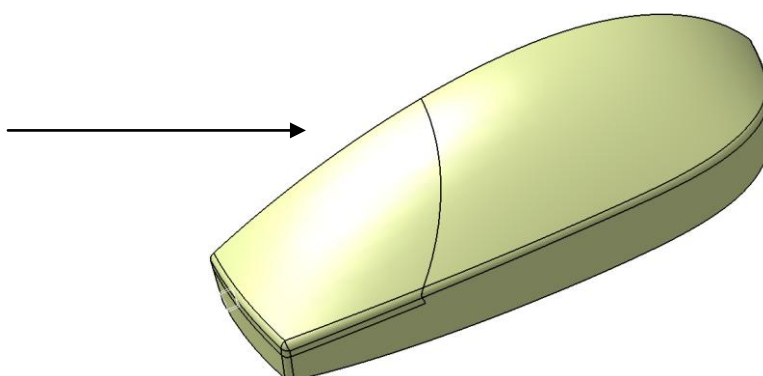
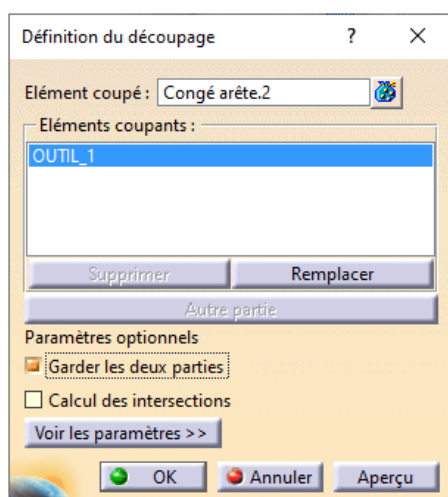
24) Cacher « Congé arête.2 » et afficher « SURFACE_1 » pour récupérer l'allure générale de la partie supérieure de la souris. Puis réaliser une translation de celle-ci selon **Z** de **-4mm**. Cela va nous permettre le découpage de la partie inférieure de la touche.



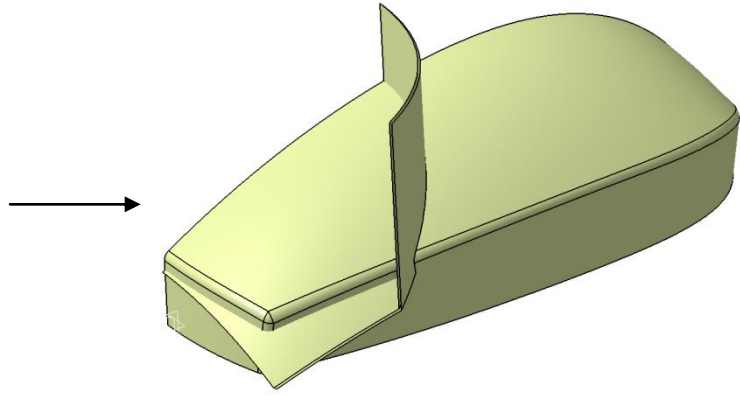
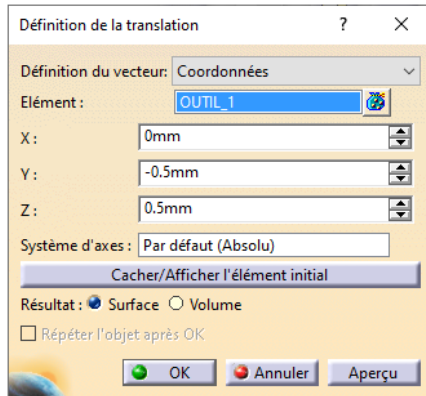
25) Cacher « SURFACE_1 ». Réaliser un « Découpage assemblé » de « Extrusion.3 » avec « Translation.1 » pour arriver au résultat ci-contre, et nommer le résultat « OUTIL_1 » : celui-ci va nous permettre de découper la coque de la souris pour obtenir la touche. Une deuxième découpe sera nécessaire par la suite pour créer un jeu de 0.5mm entre la touche et la coque (OUTIL_2 créé en 27).



26) Afficher « Congé arête.2 » et  découper « Congé.arête.2 » par « OUTIL_1 » en gardant les 2 parties.
Renommer « Découpe.1 » en « COQUE_SUP »



27) Translation de « OUTIL_1 » en Y de -0.5mm et en Z de 0.5mm et nommer le résultat « OUTIL_2 ».



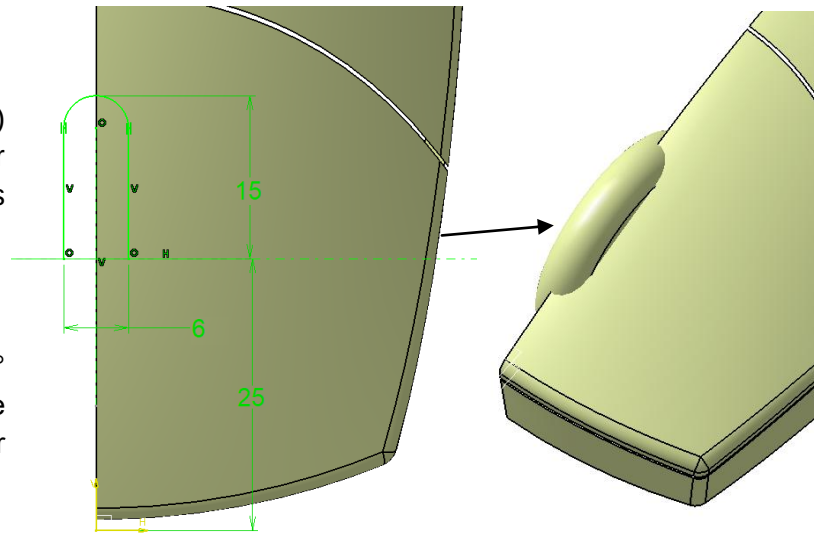
28) Découper « Découpe.2 » (présent dans « COQUE_SUP ») par « OUTIL_2 ». Cacher les éléments devenus inutiles.

29) Créer un plan décalé de 16mm du plan XY

30) Sur ce plan créer une esquisse (n°6) permettant de créer la molette de la souris par révolution, en respectant la cotation et les contraintes ci-contre



31) Réaliser une « révolution » de 360° autour de l'axe X de l'esquisse dessinée précédemment. Cacher l'esquisse. Renommer la révolution « MOLETTE »



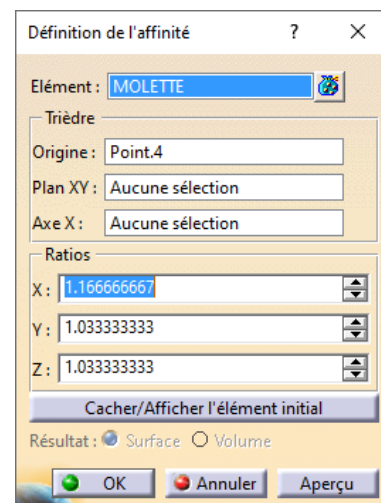
32) Créer un point correspondant au centre de la molette (X = 0mm ; Y = 25mm; Z = 16mm)

33) A l'aide de l'outil « Affinité », créer l'« OUTIL_3 » permettant de créer le passage pour la molette dans le bouton de la souris, avec un jeu de 0.5mm :

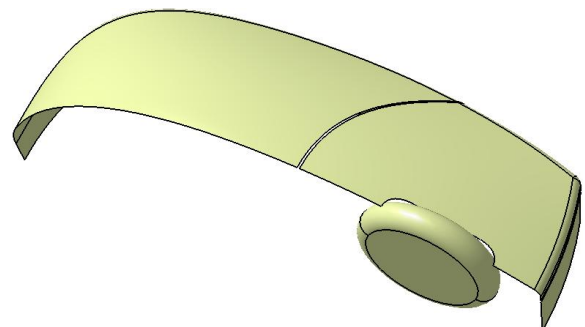
L'origine est le point créé précédemment

Ratio en X = 7 / 6 (Largeur de la molette de 6mm avec 0.5mm de jeu de chaque côté)

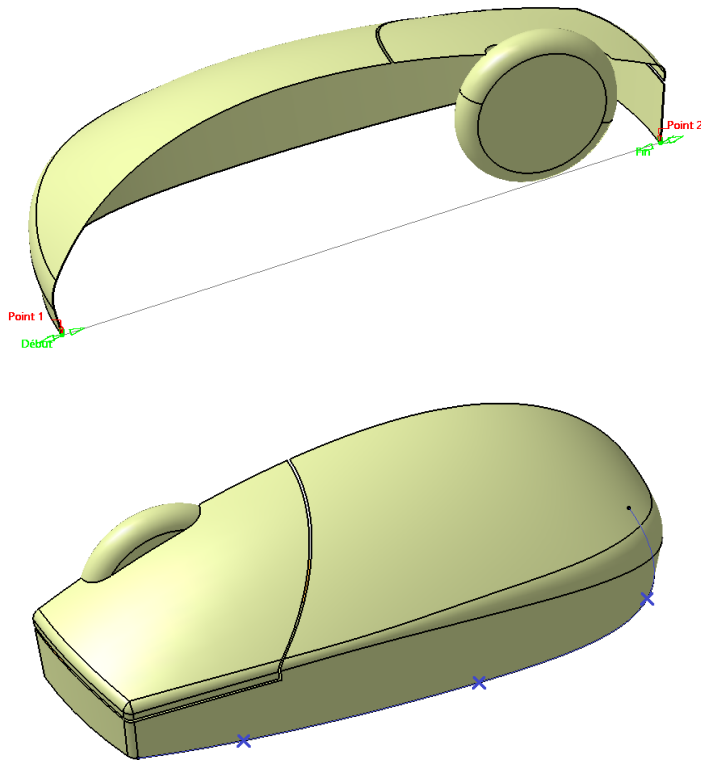
Ratio en Y et Z : 15.5/15 (Rayon de la molette de 15mm avec 0.5mm de jeu)



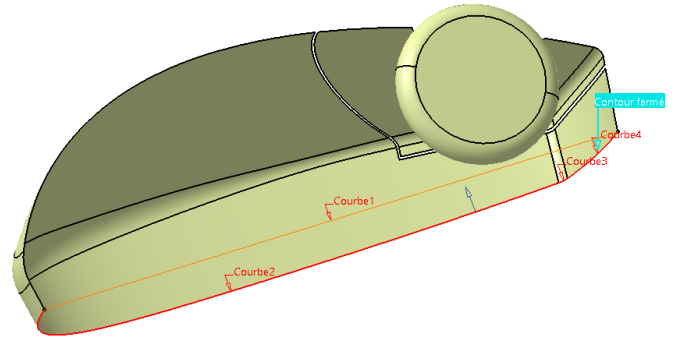
34) Découper le bouton de la souris (Découpe.3) à l'aide de l'« OUTIL_3 » créé précédemment. Renommer le résultat « TOUCHE_GAUCHE ». Cacher les éléments devenus inutiles.



35) Afin de terminer la demie-coque, créer une droite « Point-point » 

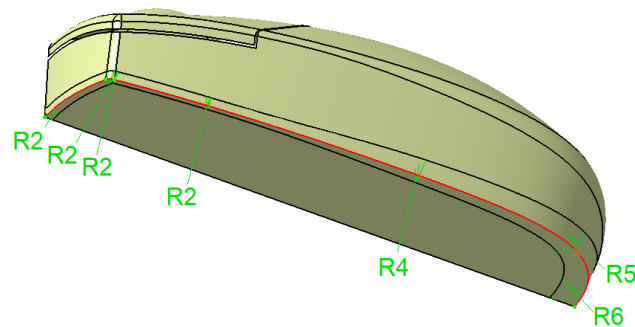


36) Créer un  « remplissage » pour créer une surface correspondante au dessous de la souris. Sélectionner la droite précédemment créée, ainsi



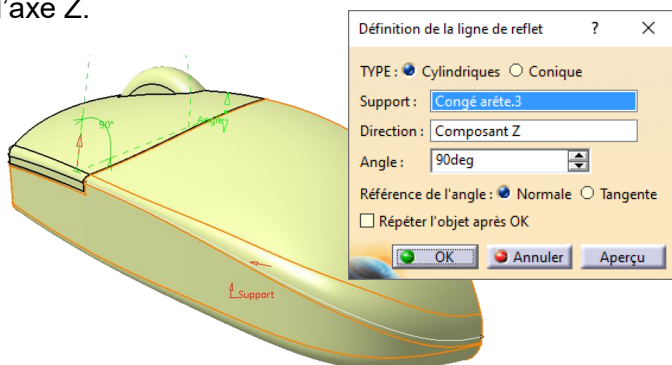
37) Assembler cette surface avec la coque supérieure (COQUE_SUP). Puis extraire l'arête inférieure de cet assemblage et créer 3 points sur cette extraction : fraction de courbe de 0.15, puis 0.50, et enfin 0.80.

38) Cacher l'extraction puis sélectionner « congé variable ». Sélectionner les arêtes concernées. Ajouter les 3 points créés précédemment dans la partie « variation ». Définir les valeurs sur les 7 points, respectivement : 6 ; 5 ; 4 ; 2 ; 2 ; 2 ; 2. Puis cacher les points devenus inutiles.

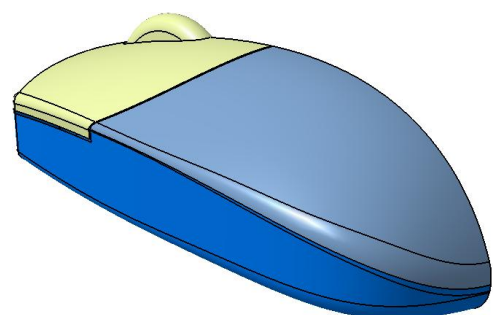


Nous allons modifier la coque pour qu'elle soit réalisable en 2 pièces (injection plastique). Pour l'esthétique, la pièce va être découpée selon un angle de vision privilégié, ici une observation à la verticale de l'objet (axe Z).

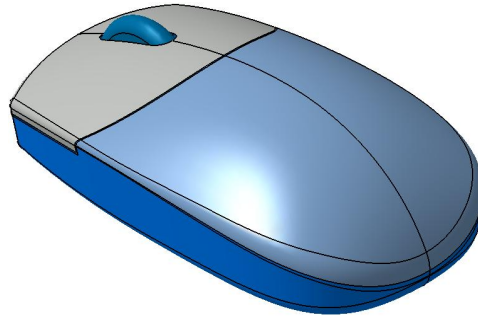
39) Création d'une  « ligne de reflet » à partir de la demie-coque (Congé arête.3) avec en direction l'axe Z.



40) Découper la coque (Congé arête.3) par la ligne de reflet extraite (extraction.3) en gardant les 2 parties.



41) Réaliser trois opérations de symétrie par rapport au plan YZ pour donner successivement **après « assemblage » des demi-coques** : COQUE_INFERIEURE, COQUE_SUPERIEURE, TOUCHE_DROITE.

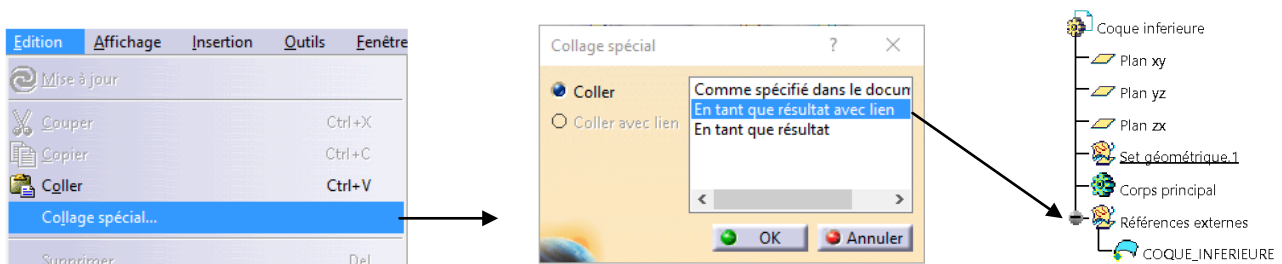


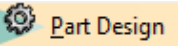
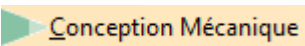
Passage en volumique

Nous allons donner une réalité physique aux pièces en transformant les surfaces précédemment dessinées en volumes.

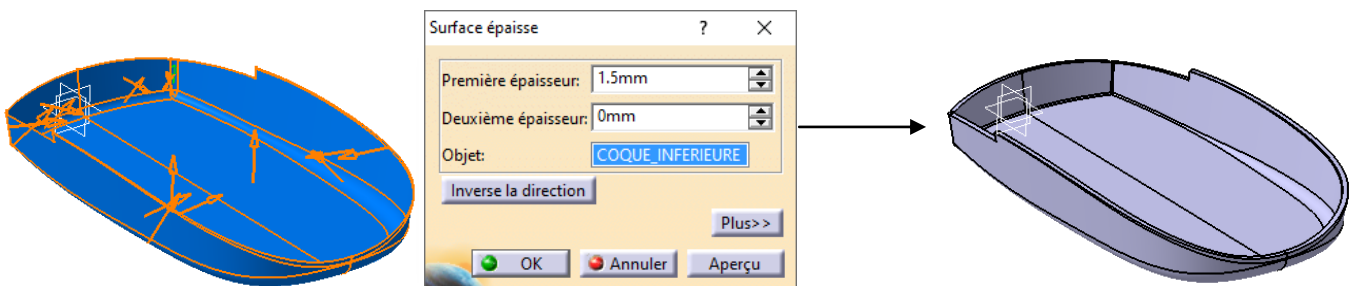
42) Dans le fichier où la pièce a été dessinée en surfacique, faire un clic droit sur la partie souhaitée, et cliquer sur « copier ».

43) Créer un nouveau fichier « Part » en lui donnant le nom de la pièce à passer en volume. Aller dans « Edition », puis « Collage spécial... », et coller « en tant que résultat avec lien ».



44) Ouvrir l'atelier  dans 

45) Créer une  « surface épaisse » de 1.5mm vers l'intérieur de la surface :



Cette pièce est devenue une « part » classique modifiable avec les opérations habituelles (extrusion, trou,...)

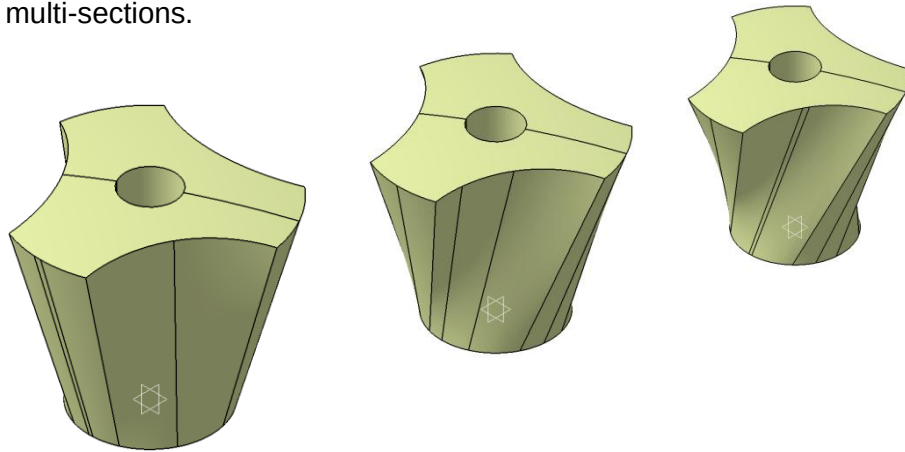
46) Répéter les étapes 42 à 45 pour réaliser la coque supérieure et les 2 touches.

47) Pour la molette, qui est un ensemble de surfaces créant une forme fermée, répéter les opérations 42 à 44, puis faire un  « Remplissage » (possible uniquement avec une forme fermée) et cacher la surface.

48) Assembler toutes les pièces volumiques.

II. Robinet

Cet exercice a pour but de montrer l'importance des points de fermeture et du sens de balayage lors de la réalisation de surfaces multi-sections.



1) Nouveau « Part » :

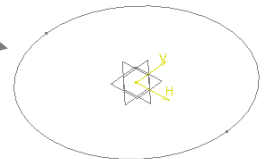
- Cocher « créer un set géométrique »
- Décocher au besoin « activer la conception hybride »

2) Démarrer l'atelier  **Generative Shape Design** dans  **Forme**


Plan décalé de 50mm / XY

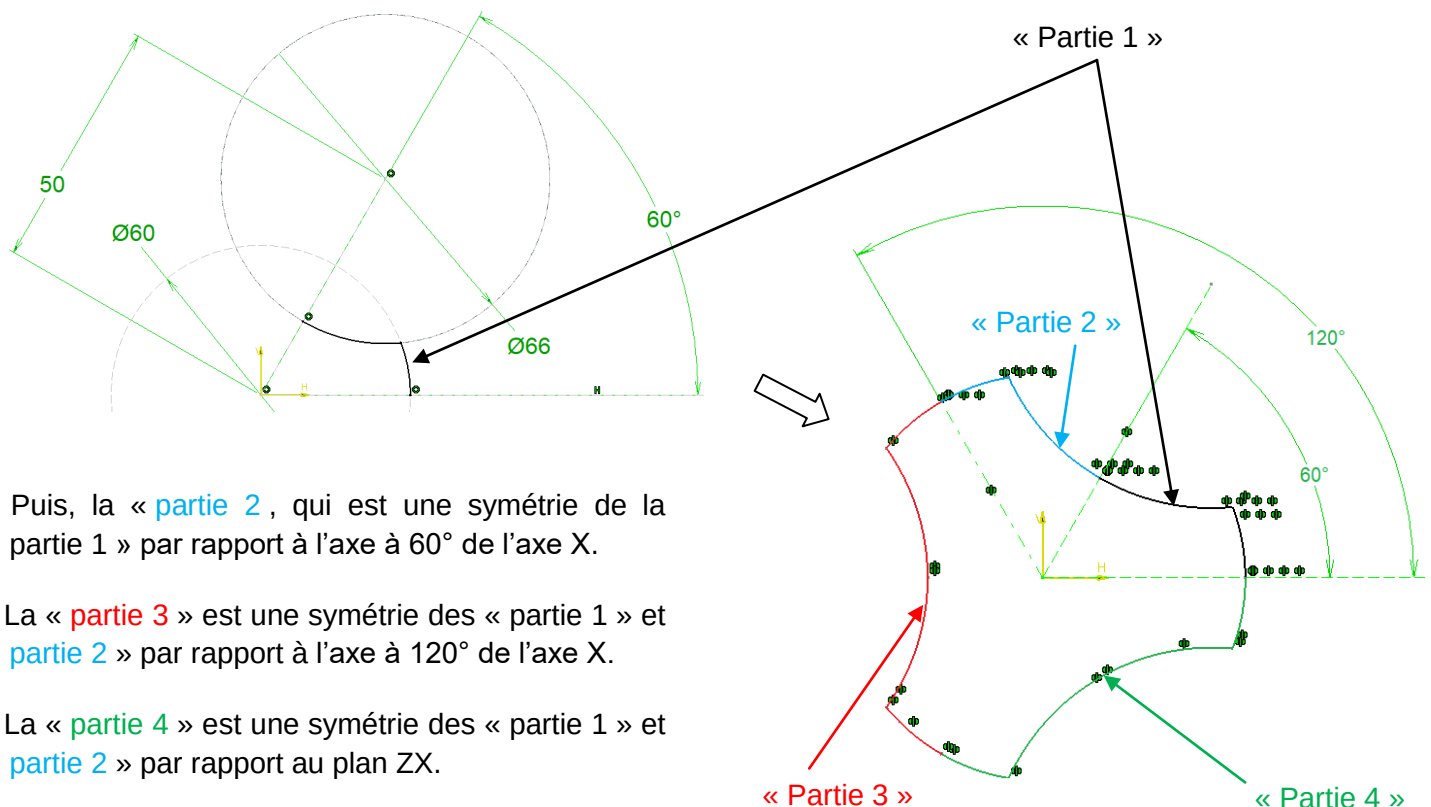
3) Créer une esquisse (n°1) sur le plan XY contenant un cercle Ø32mm avec pour centre l'origine.

4) Créer un plan décalé de 50mm du plan XY



5) Créer l'esquisse suivante (n°2) sur ce nouveau plan :

- Commencer par dessiner la « partie 1 » en respectant les cotes et contraintes :

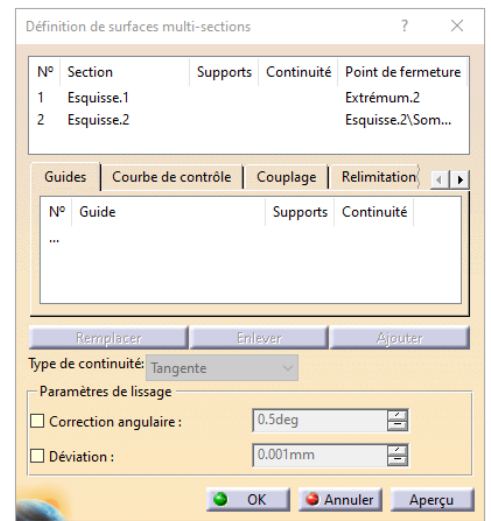


- Puis, la « **partie 2** », qui est une symétrie de la « partie 1 » par rapport à l'axe à 60° de l'axe X.

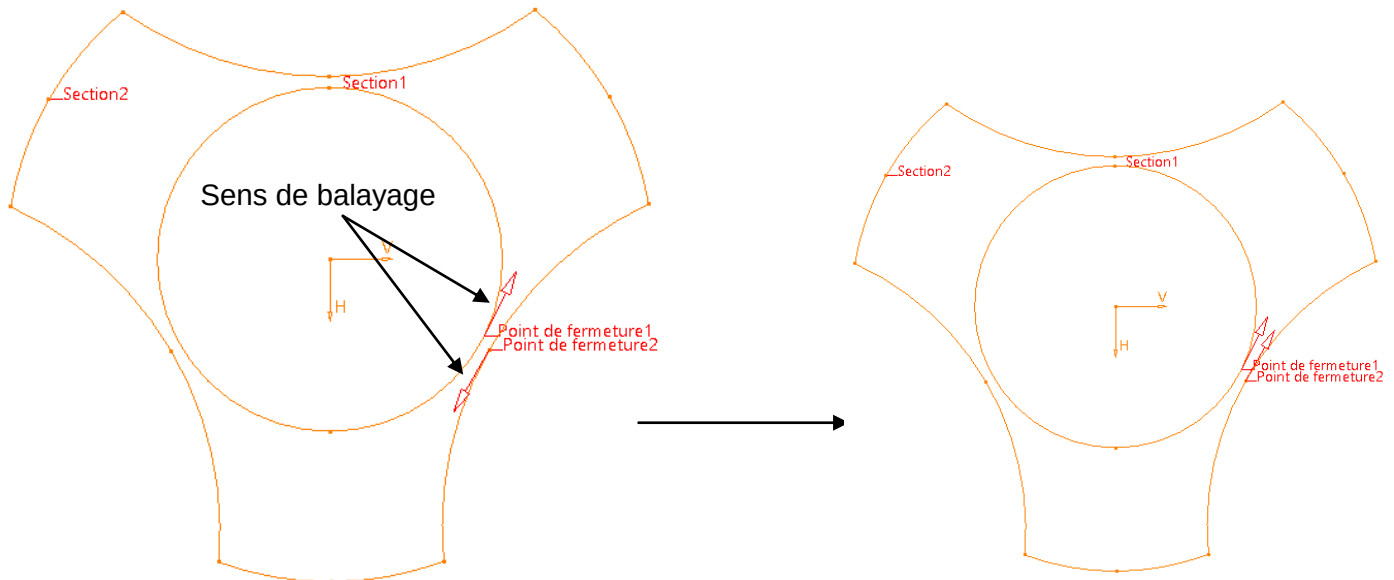
- La « **partie 3** » est une symétrie des « partie 1 » et « **partie 2** » par rapport à l'axe à 120° de l'axe X.

- La « **partie 4** » est une symétrie des « partie 1 » et « **partie 2** » par rapport au plan ZX.

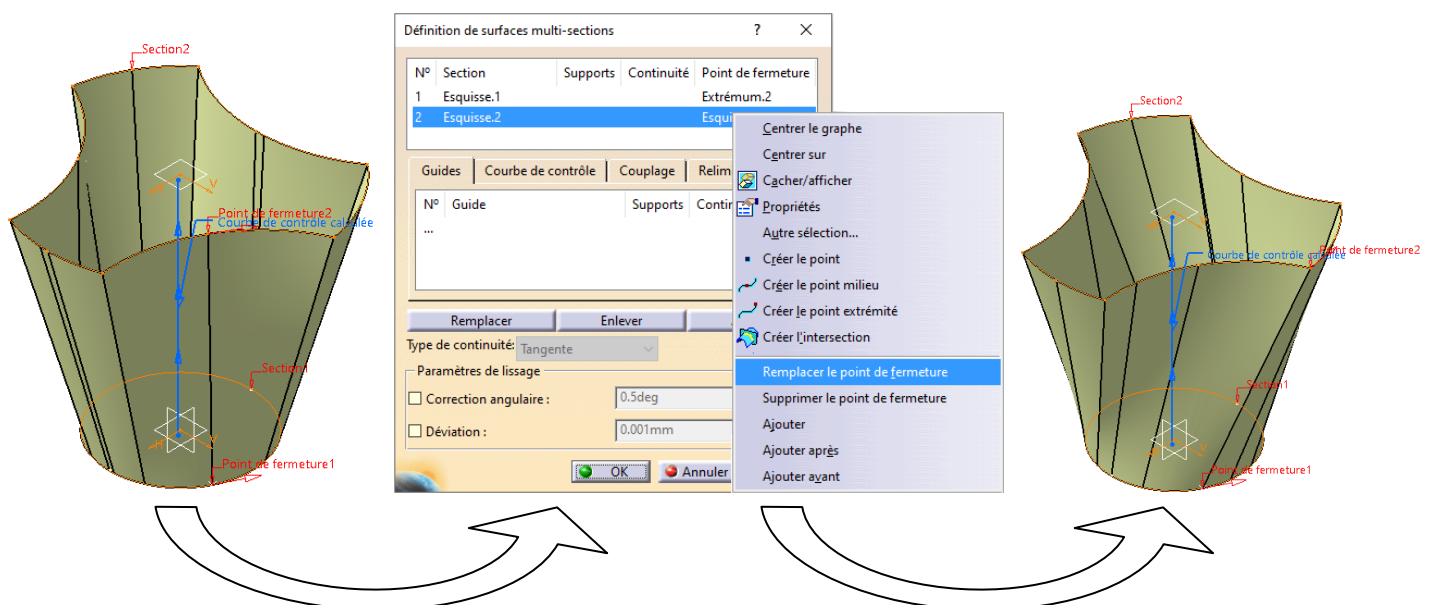
6) Commencer de créer une surface multi-sections avec comme sections les 2 esquisses créées précédemment : **ne PAS cliquer sur OK.**



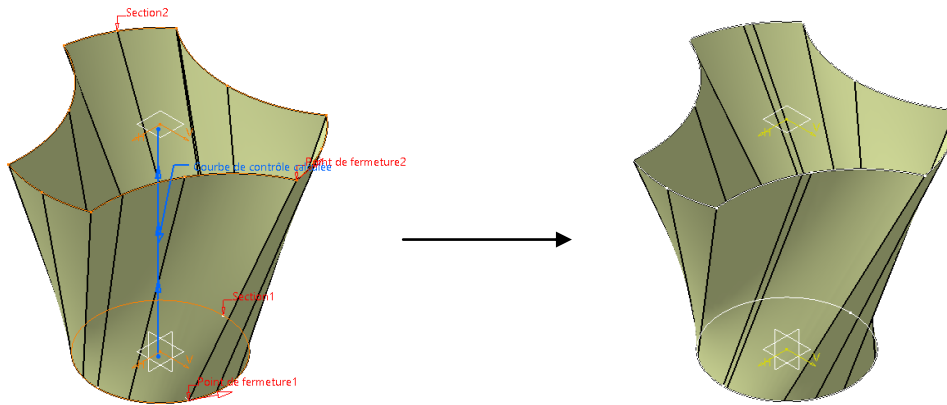
7) Avec la fenêtre « surfaces multi-sections » toujours ouverte, passer en vue de dessus. On voit que par défaut les sens de balayage des 2 sections sont opposés : un clique sur « Aperçu » générera d'ailleurs une erreur. Cliquer sur l'une des deux flèches pour obtenir un sens de balayage identique sur les 2 sections. : **ne PAS cliquer sur OK.**



8) Passer en vue isométrique et cliquer sur « Aperçu ». Pour comprendre comment Catia génère les surfaces avec « multi-sections », nous allons déplacer le point de fermeture de la 2^{ème} esquisse pour le décaler par rapport à celui de la 1^{ère}. Dans la fenêtre « multi-sections » faire un clic droit sur la ligne « Esquisse.2 » et sélectionner « Remplacer le point de fermeture ». En suivant le sens de balayage, cliquer sur le point le plus proche du point de fermeture actuel. Cliquer sur « Aperçu », **ne PAS cliquer sur OK.**

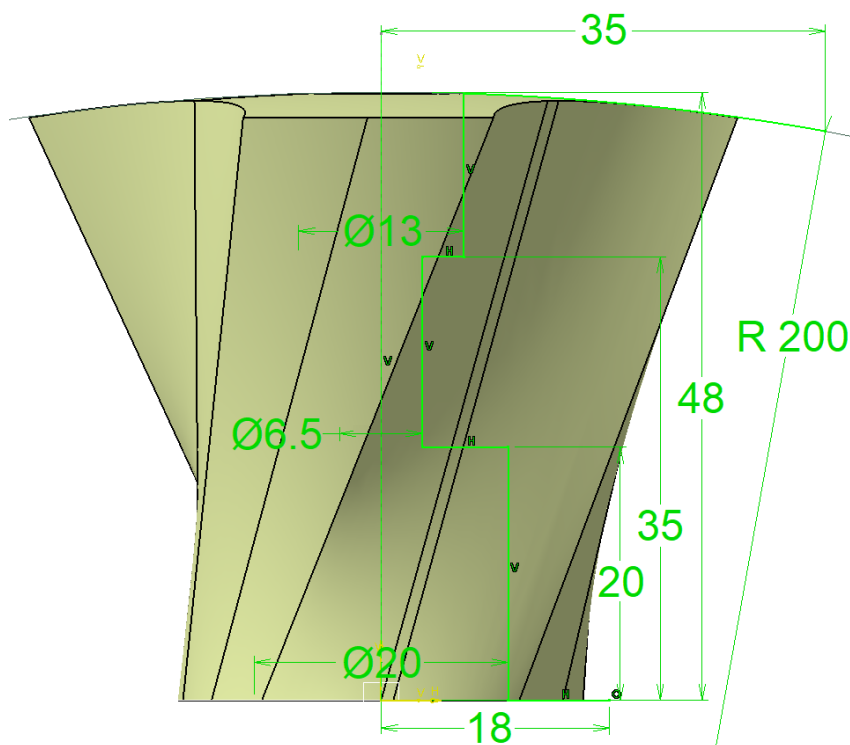


9) « Remplacer le point de fermeture » à nouveau sur l'« Esquisse.2 », en suivant le sens de balayage, cliquer sur le point le plus proche du point de fermeture actuel. Cliquer sur « OK »



Maintenant que vous avez compris l'influence du point de fermeture, terminons la pièce.

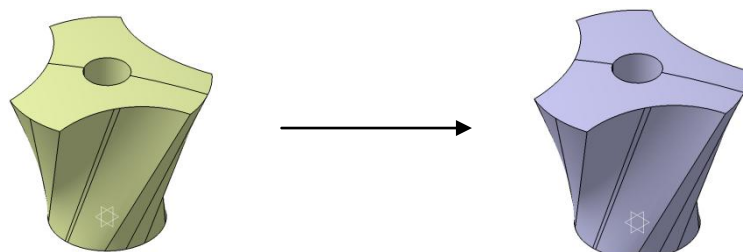
10) Créer une esquisse (n°3) sur le plan YZ en suivant cotation et contraintes :



11) Réaliser une « révolution » de 360° autour de l'axe Z de l'esquisse dessinée précédemment. Cacher l'esquisse.

12) Faire un « Découpage assemblé » de cette révolution avec la « surface-multi-sections ». Renommer la révolution « CORPS »

13) Faire le remplissage de « CORPS » afin d'obtenir une pièce volumique.

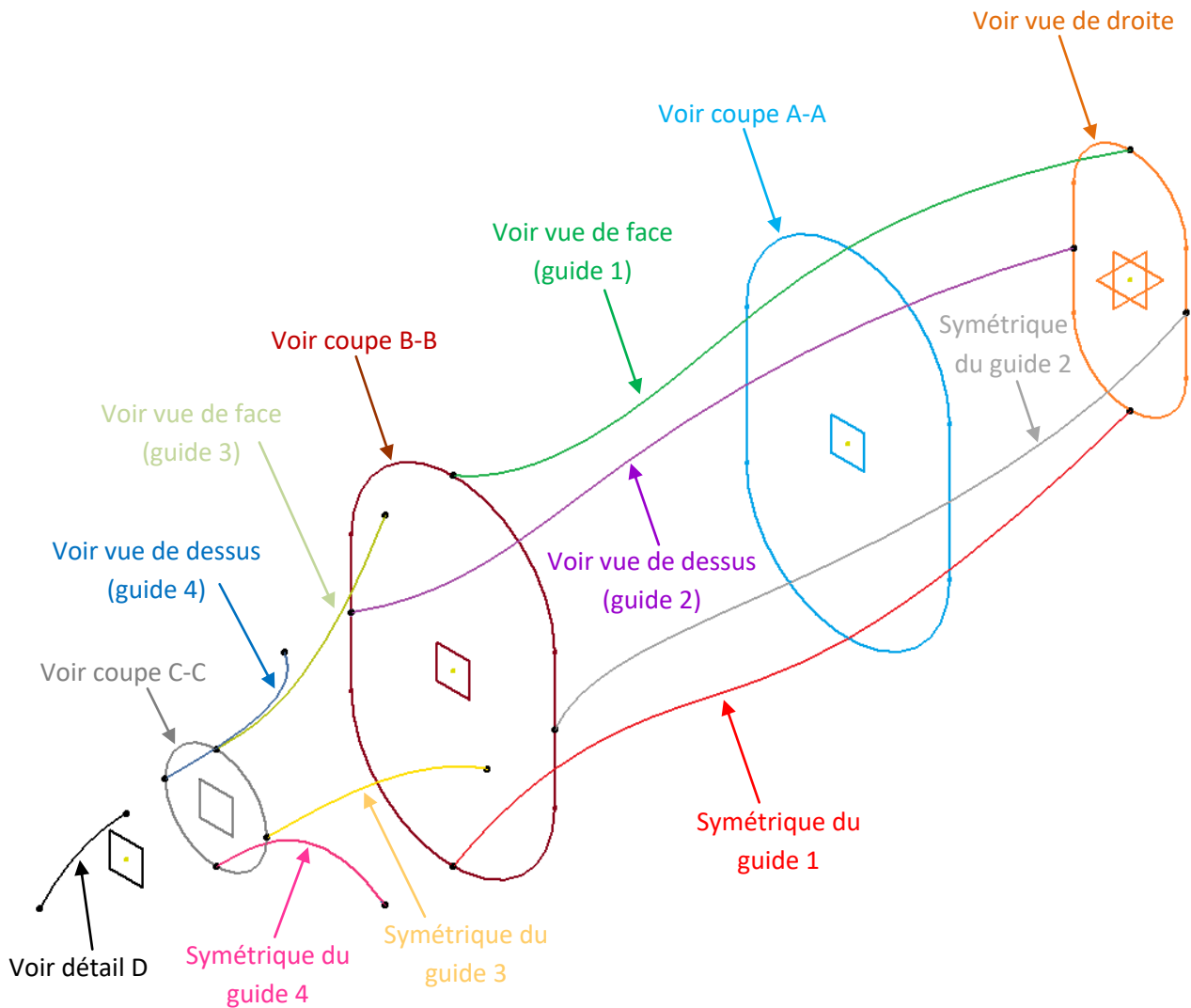


III. Surligneur

A partir du plan page suivante :

- Dessiner le surligneur en surfacique
- Passer le modèle obtenu en volumique.

Le dessin ci-dessous est là pour vous aider en représentant les différents plans et esquisses à réaliser :



RAPPELS IMPORTANTS :

-  « Translation » : Déplacer (copier à un autre endroit) un profil au lieu de la redessiner
-  « Extraire » : Pour récupérer un profil sur une extrusion ou une révolution
- Attention aux points de fermeture lors de la réalisation de surfaces multi-sections

En cas d'échec(s) lors de cet exercice, des fiches d'aides seront distribuées

