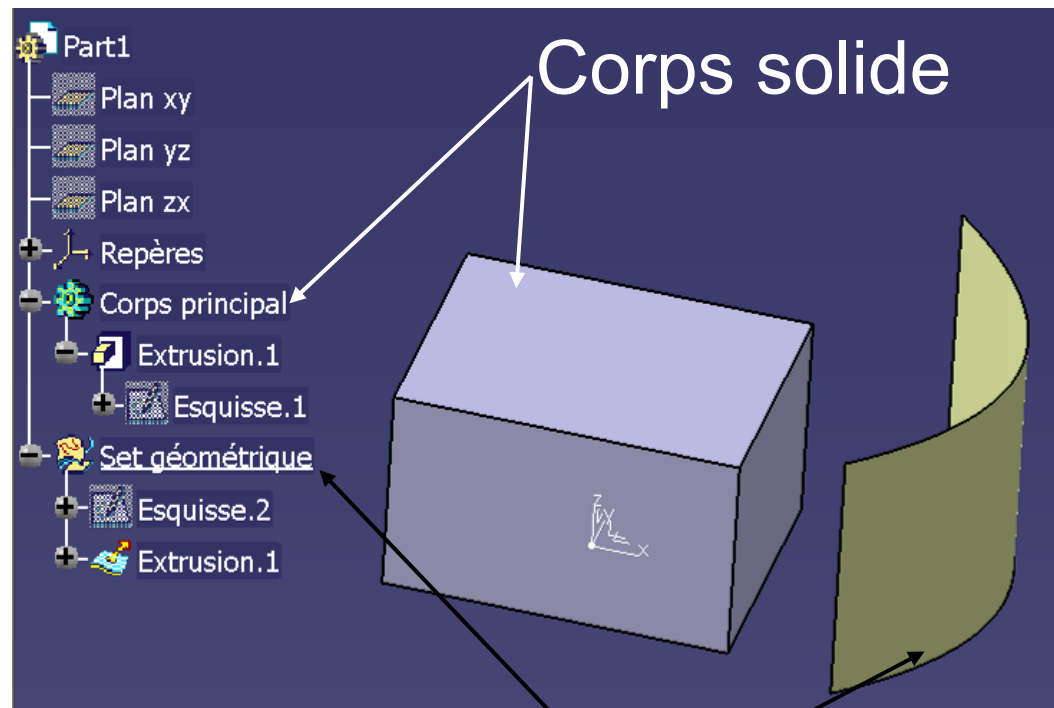


Modélisation surfacique

UEC022

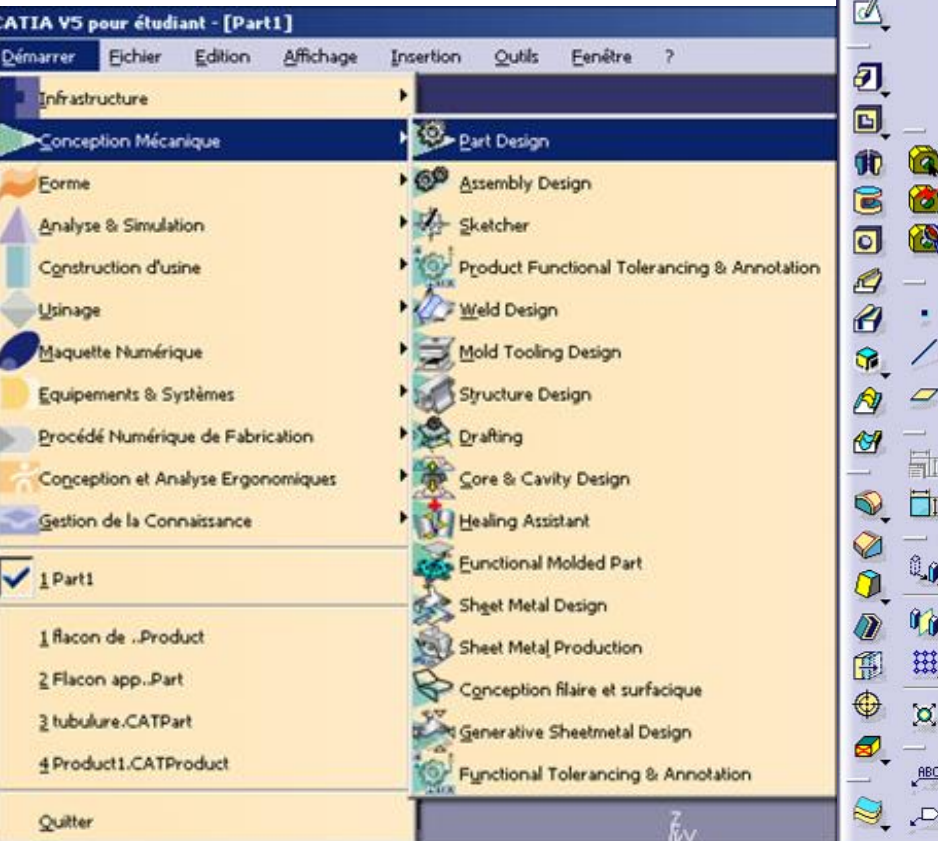
Modeleur Non-manifold



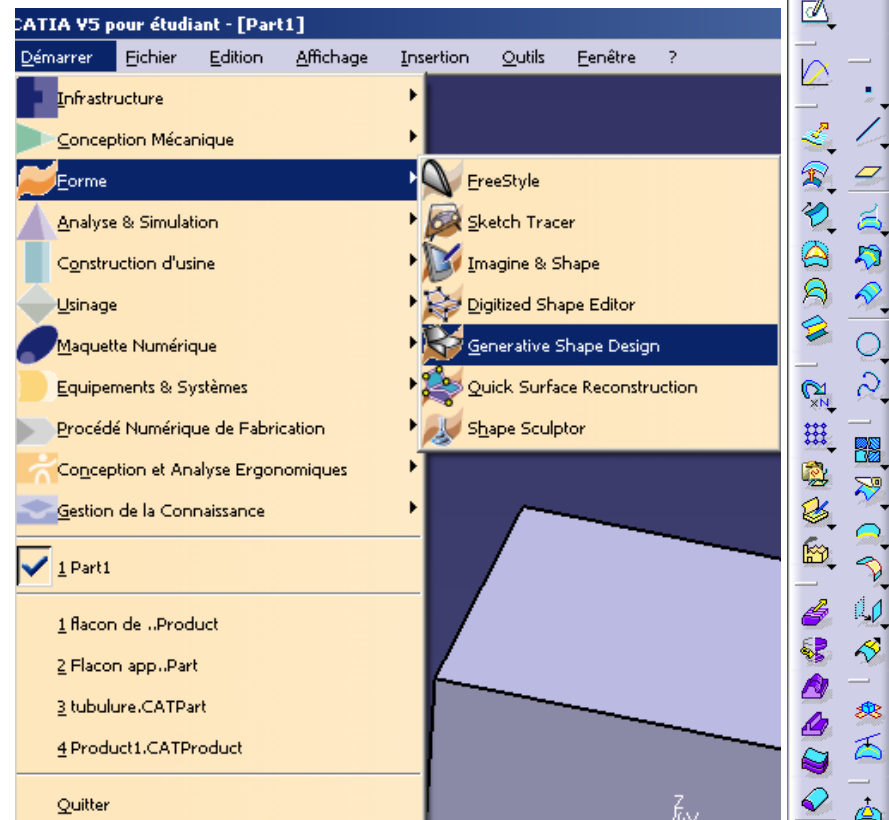
Corps surfacique

Ateliers de Catia V5

Solide : Part Design



Surface : Generative Shape Design

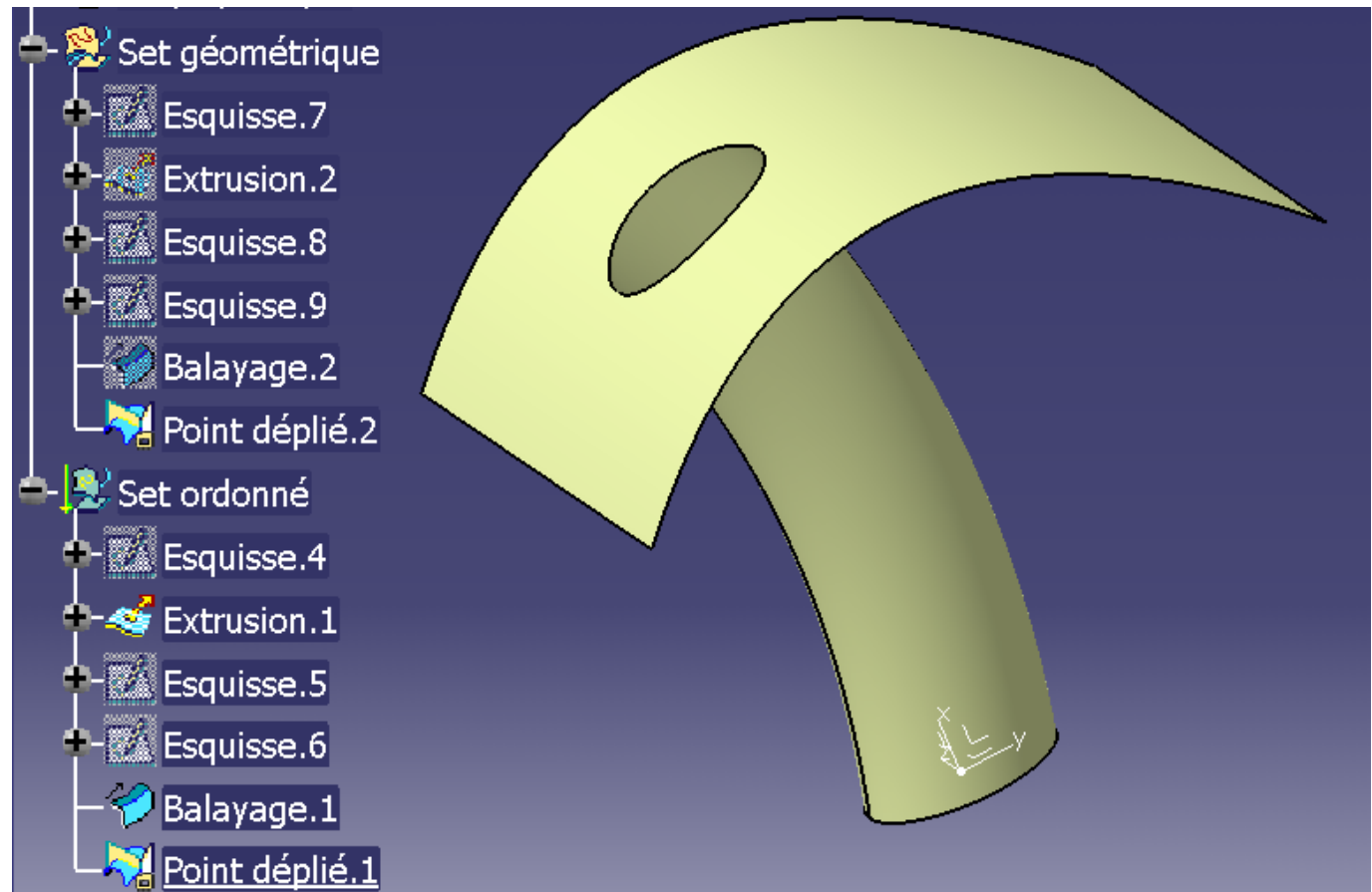


Arbre de construction du Set géométrique

Deux types de Set géométrique

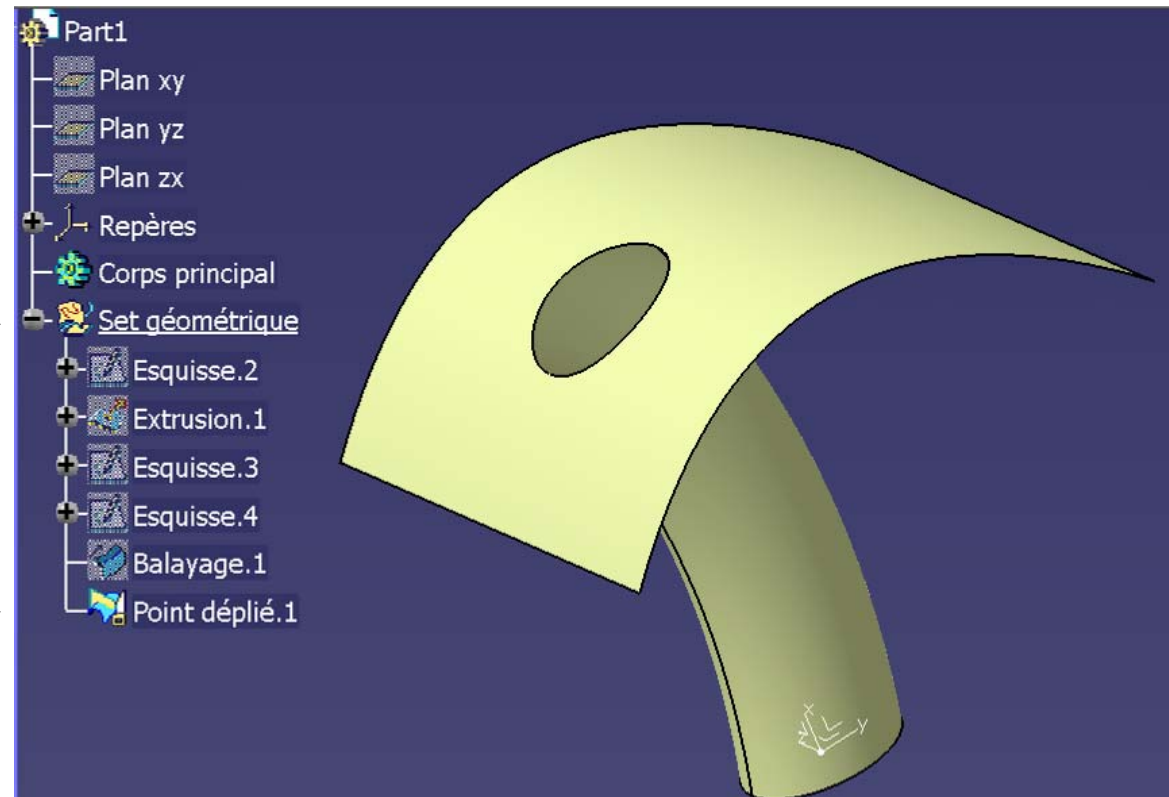
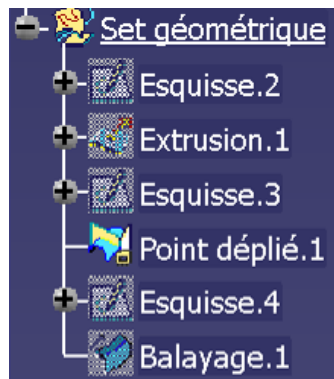
Classique

Ordonnée



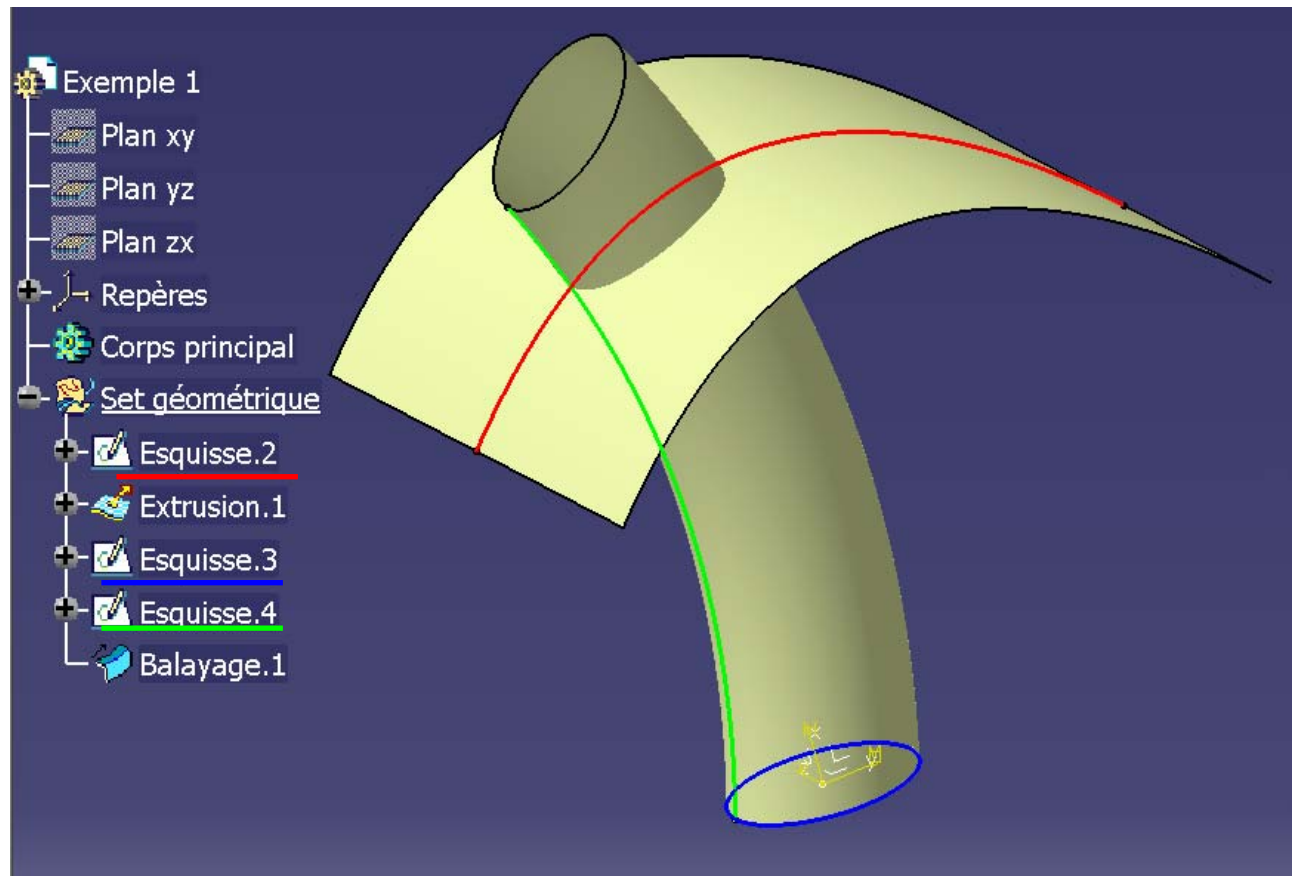
Set géométrique "classique"

Suite chronologique
à la création
mais non ordonnée

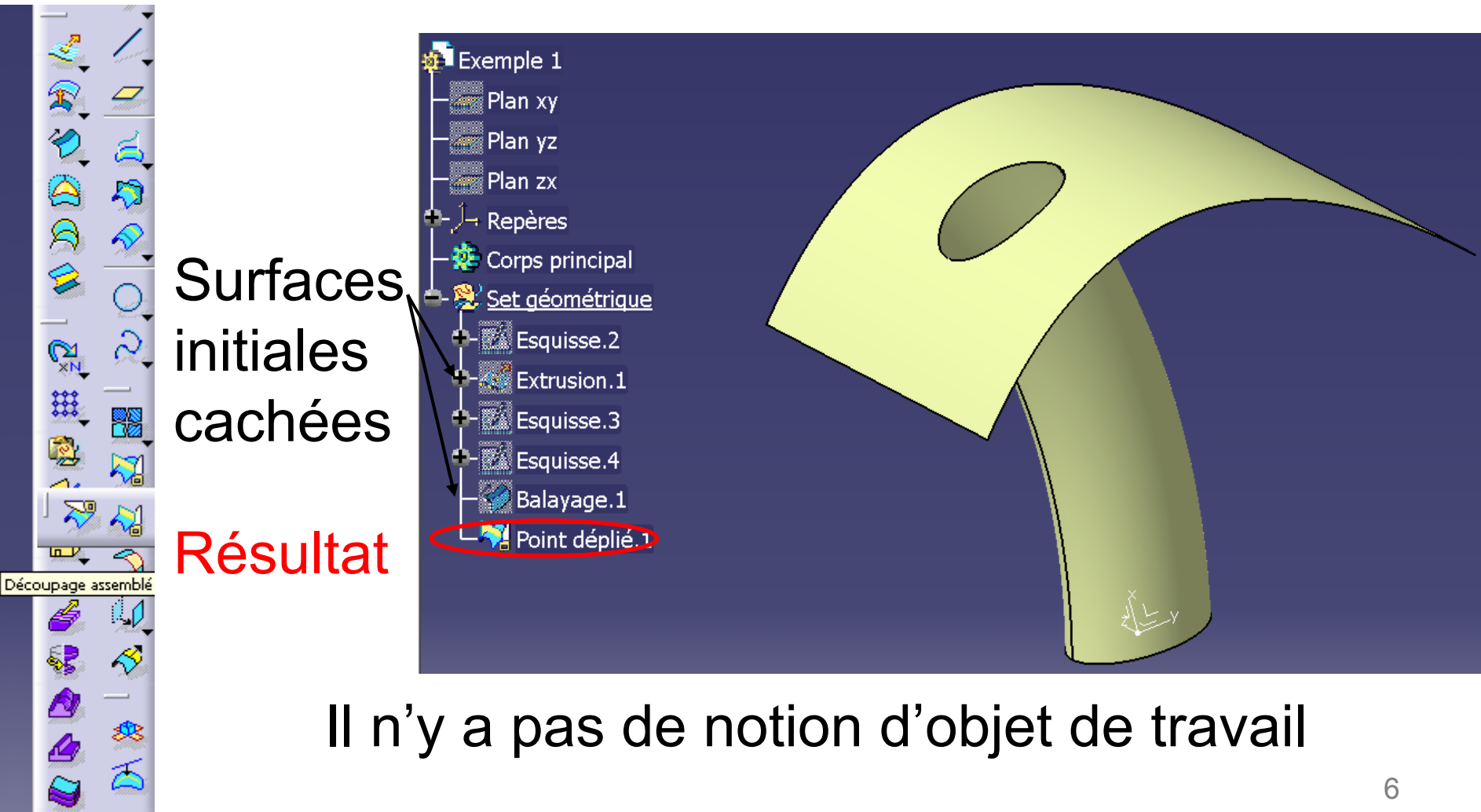


Set géométrique "classique"

Surfaces
indépendantes

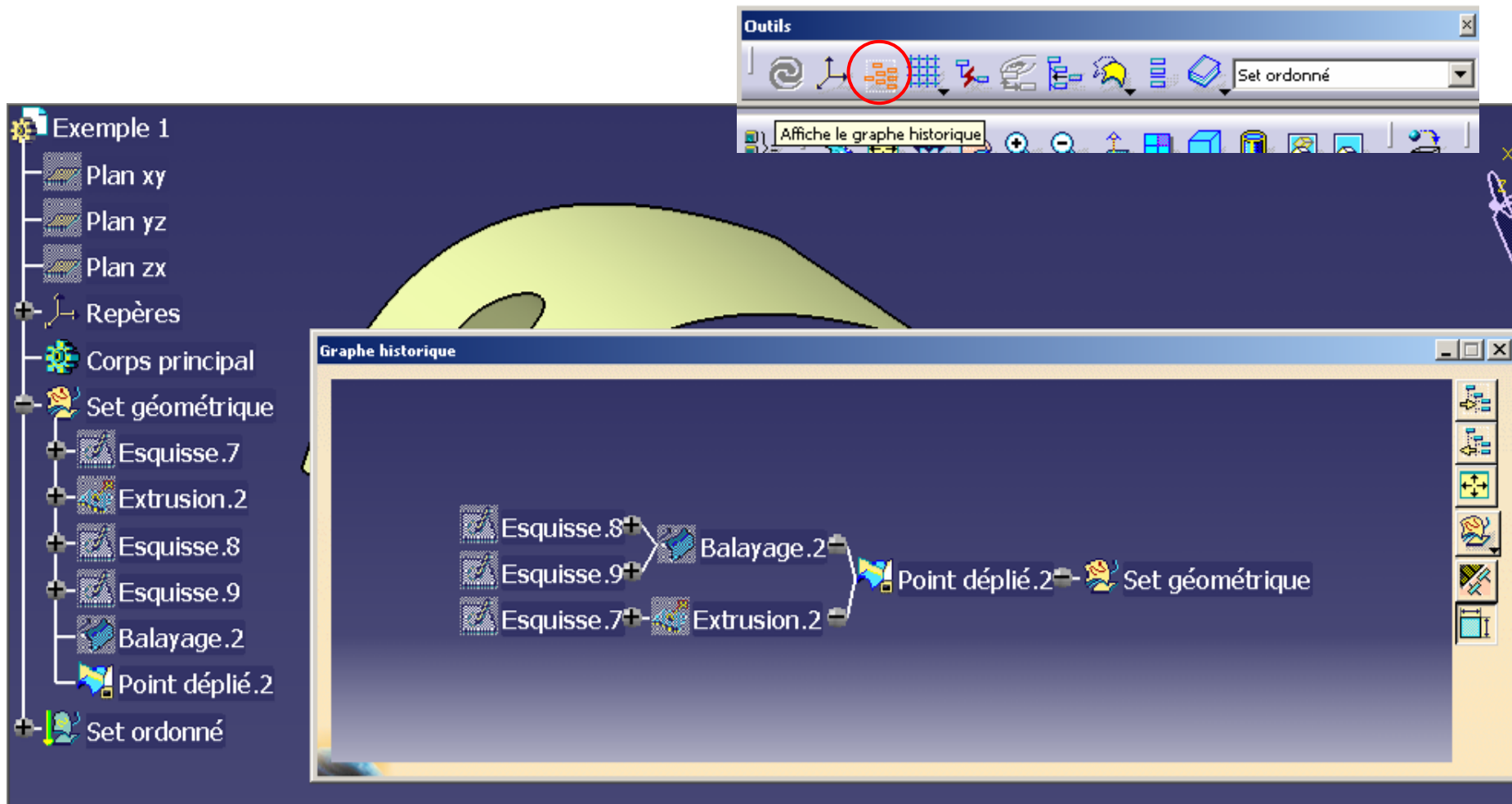


Set géométrique "classique"



Set géométrique "classique"

Affichage de l'historique

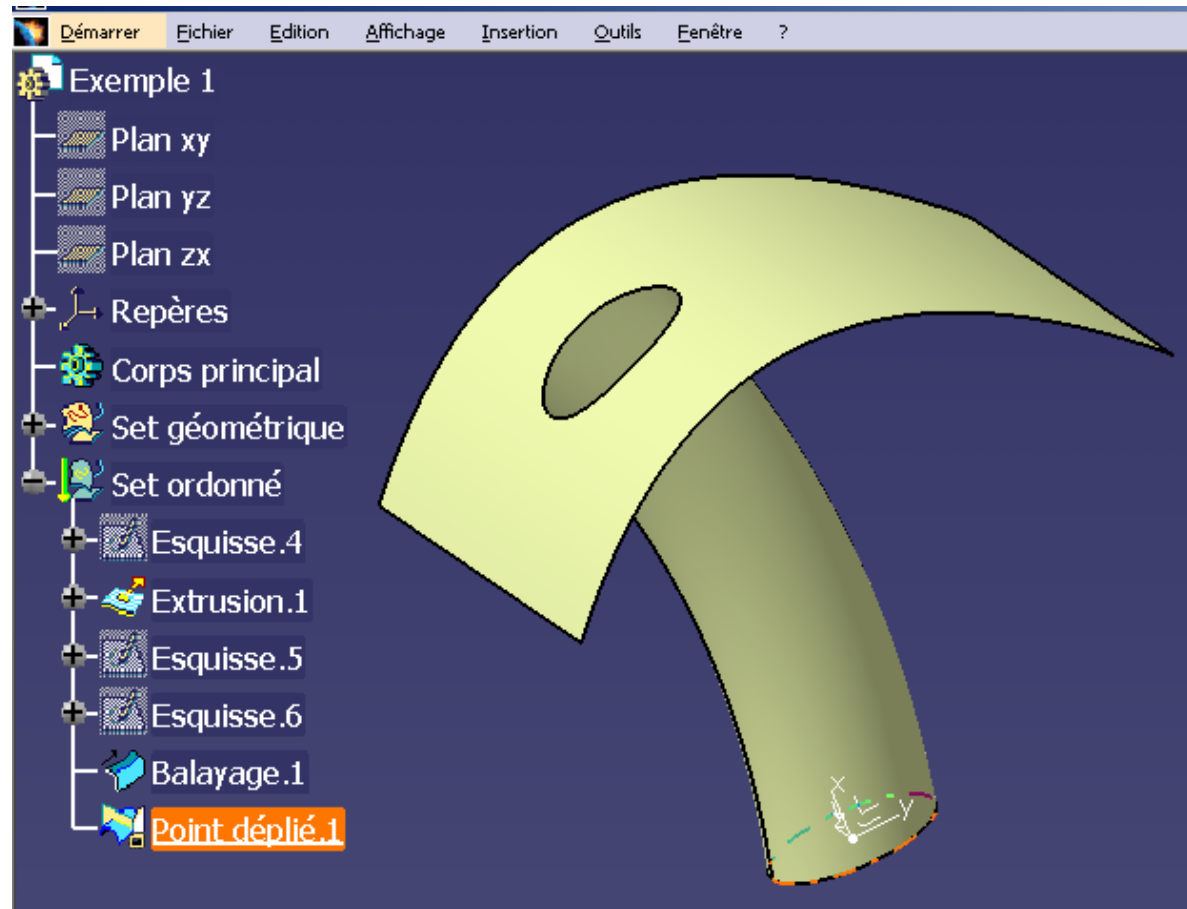


Set géométrique ordonné

Existe depuis la V5R13
(début 2005)

Ordre = démarche
de conception

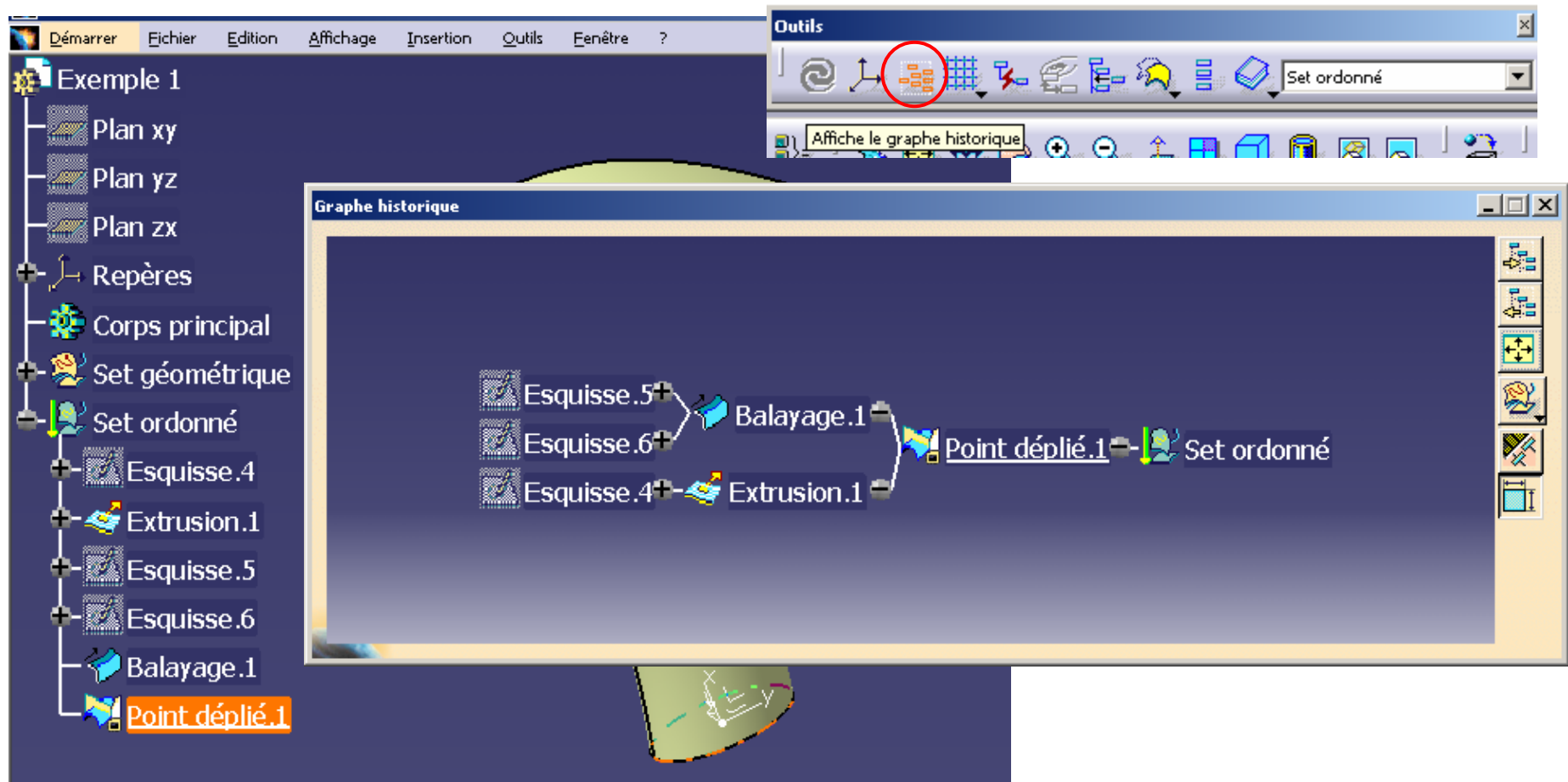
Encapsulation
des opérations



Définition d'un objet de travail

Set géométrique ordonné

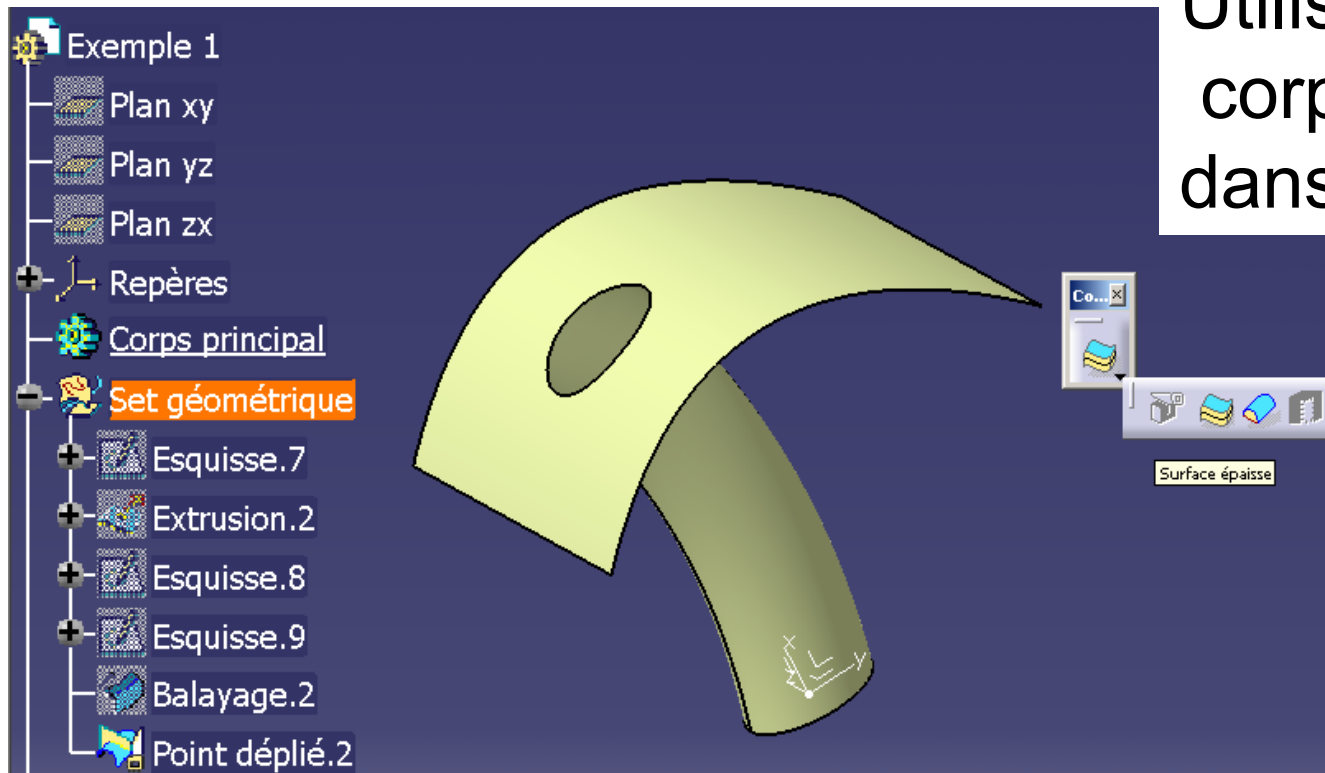
Affichage de l'historique



Passage à un solide depuis Part Design

Surfaces → Surface épaisse

Surfaces fermées → Remplissage



Utilisation comme
corps de pièce
dans Part Design

Passage à un solide depuis GSD

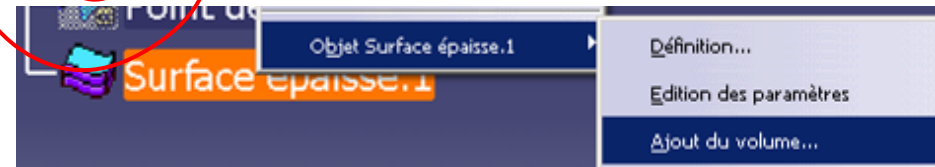
Création de volumes dans le set géométrique

Set géométrique

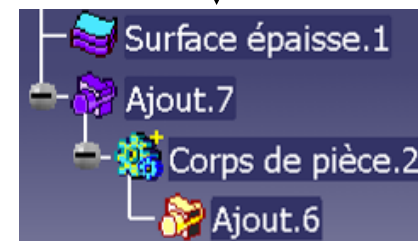


Le volume ne peut pas être repris dans Part Design

Set géométrique ordonné

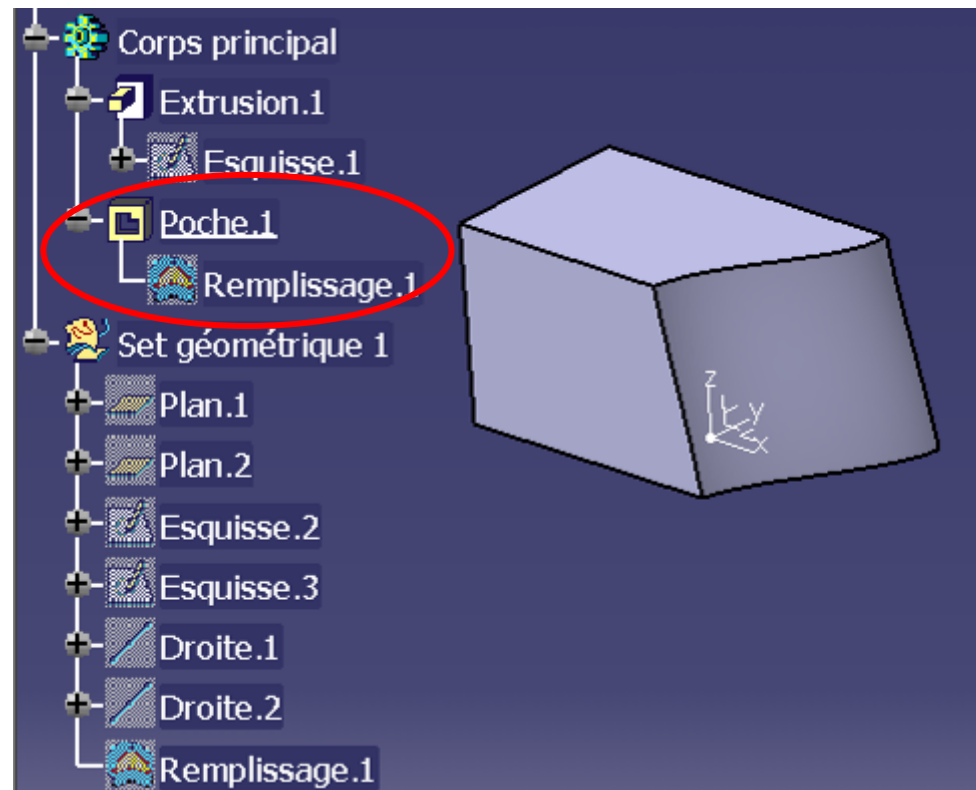
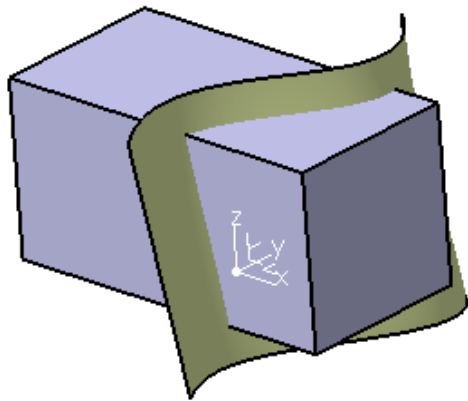


Corps de pièce éditables dans Part Design



Conception solide/surface

Modification d'un solide à partir de surfaces

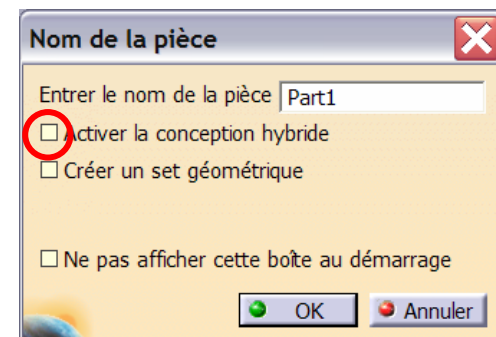


Conclusions


En surfacique :

- Privilégier l'utilisation d'un Set géométrique ordonné pour "garder" la démarche de conception
- Beaucoup de pièces sont et seront encore en set géométrique classique
- La conception hybride (surface ou filaire dans le corps solide) est sûrement l'avenir n'est pas encore fiable en V5R14

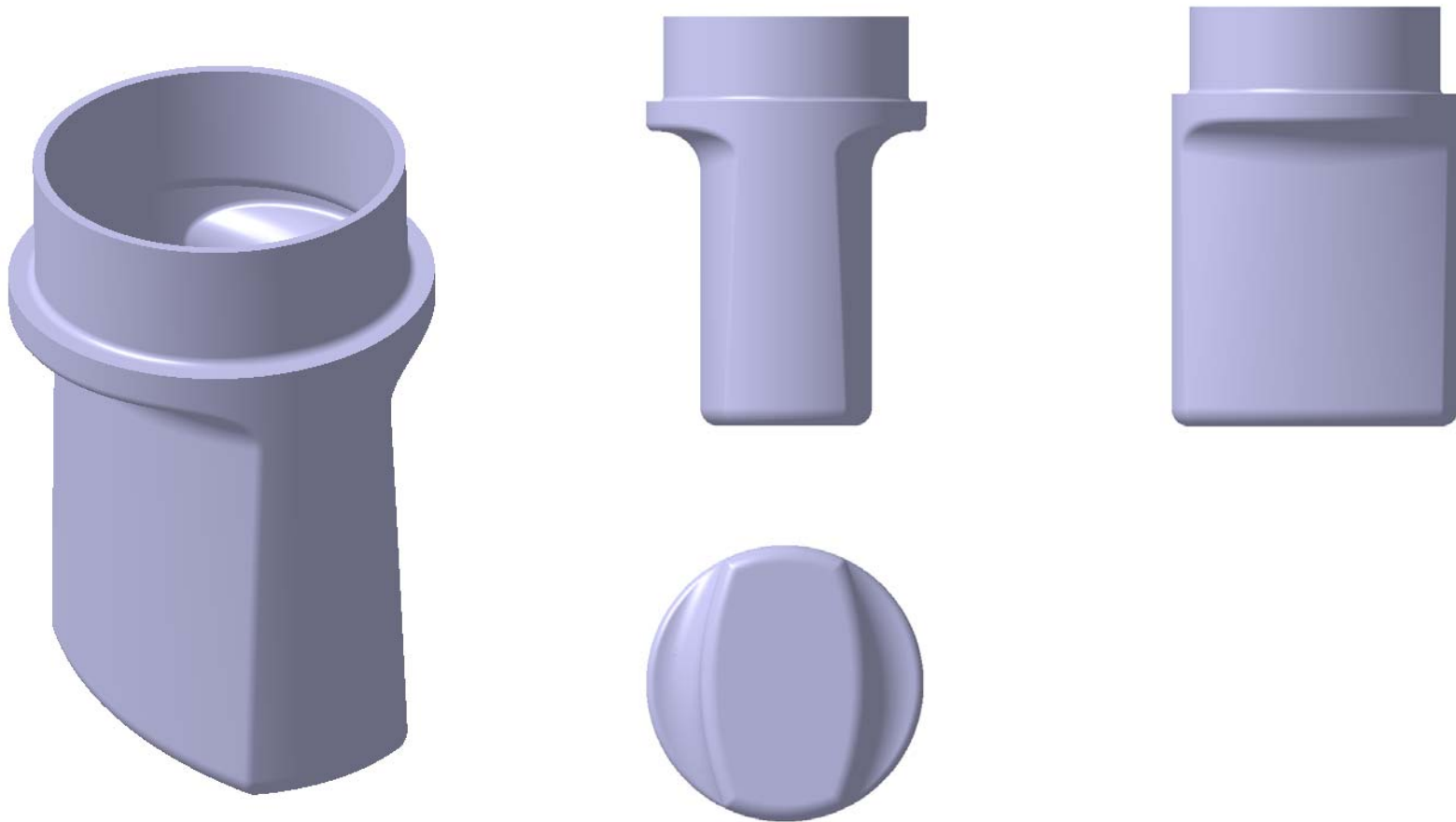
Ne pas activer la conception hybride à la création d'une pièce



Modélisation surfacique : Exemples

- 
- The slide features several 3D CAD models of different objects. In the top left is a grey cylindrical container with a flange. Below it is a grey, curved, multi-sectioned tube. To the right of the tube is a grey, elongated, curved object resembling a detergent bottle. Below the bottle is a grey, rectangular, slightly curved object resembling a car door. At the bottom is a large, blue, curved, aerodynamic shape resembling an airplane wing. The list of examples is overlaid on these models.
- Modélisation "hybride" : Flacon applicateur à bille
 - Modélisation solide multi-section : tubulure
 - Modélisation libre : flacon de lessive
 - Modélisation sous contraintes : capot
 - Modélisation avancée, courbes : aile d'avion

Modélisation hybride : Flacon applicateur à bille



Modélisation hybride : Flacon applicateur à bille



Les formes internes sont obtenues en considérant le flacon comme une coque d'épaisseur 0,6 mm sauf dans la partie cylindrique du goulot où elle sera de 1,25 mm.

Les congés et arrondis sont à rayons constants, sauf celui de raccordement entre la forme aplatie du corps et sa collerette.

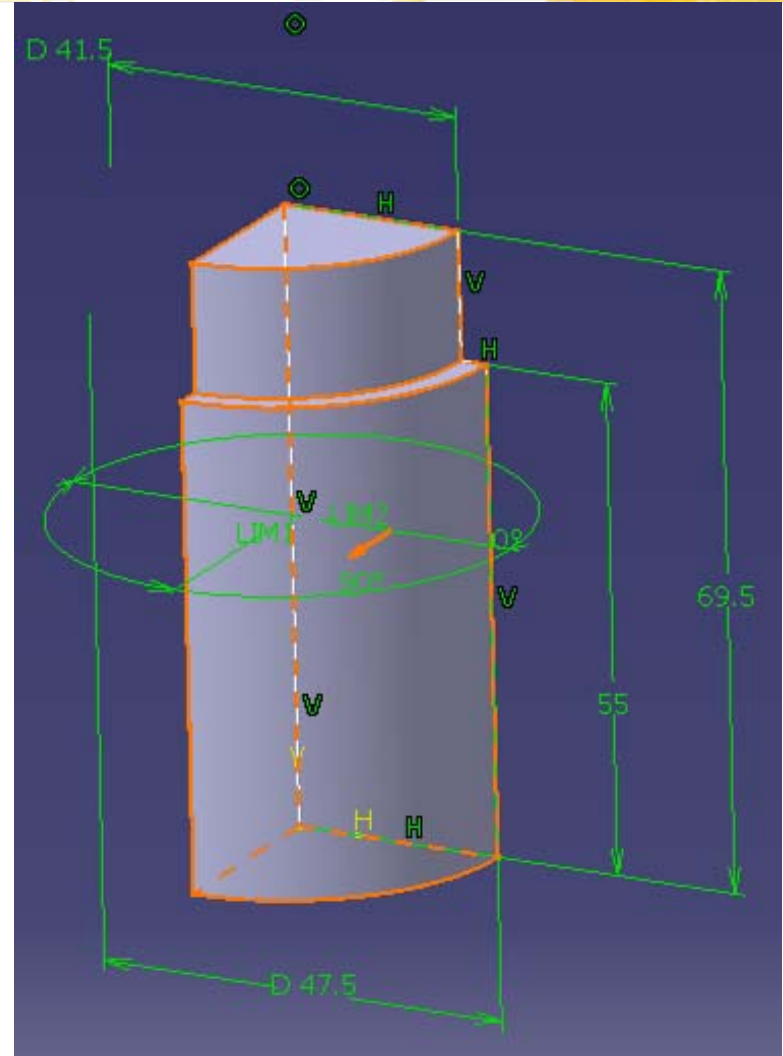
Les vues précédentes permettent d'observer que le flacon présente une double symétrie, qu'il est conseillé d'utiliser pour simplifier la modélisation.

Modélisation hybride : Flacon applicateur à bille



Créer une pièce
nommée "Flacon
applicateur a bille"

1 – Forme solide
de révolution

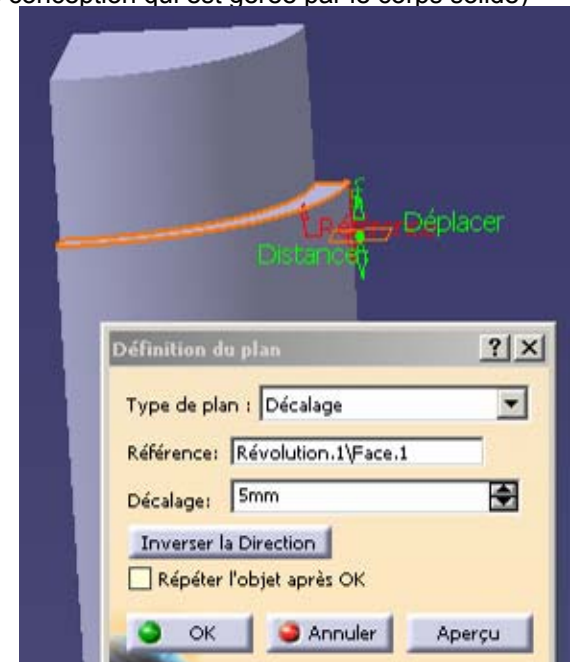
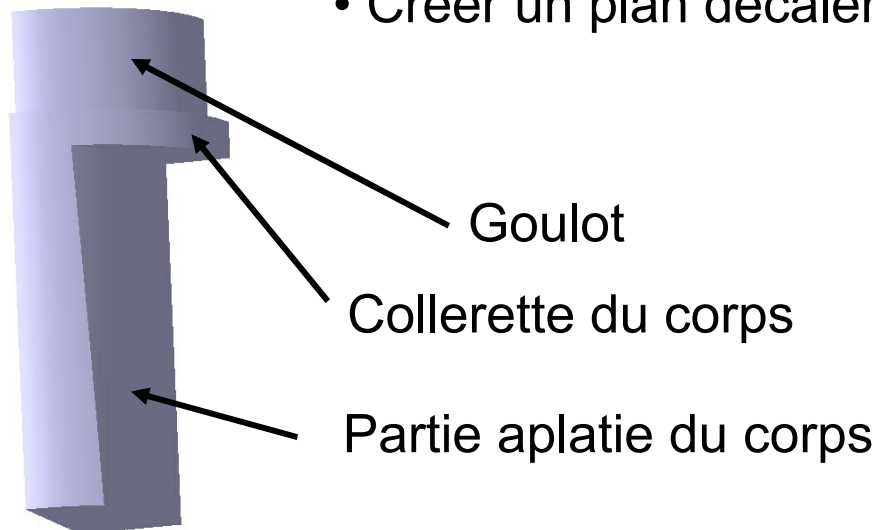


Modélisation hybride : Flacon applicateur à bille

2 – Création de la partie aplatie du corps du flacon par balayage

2.1 – Trajectoire haute

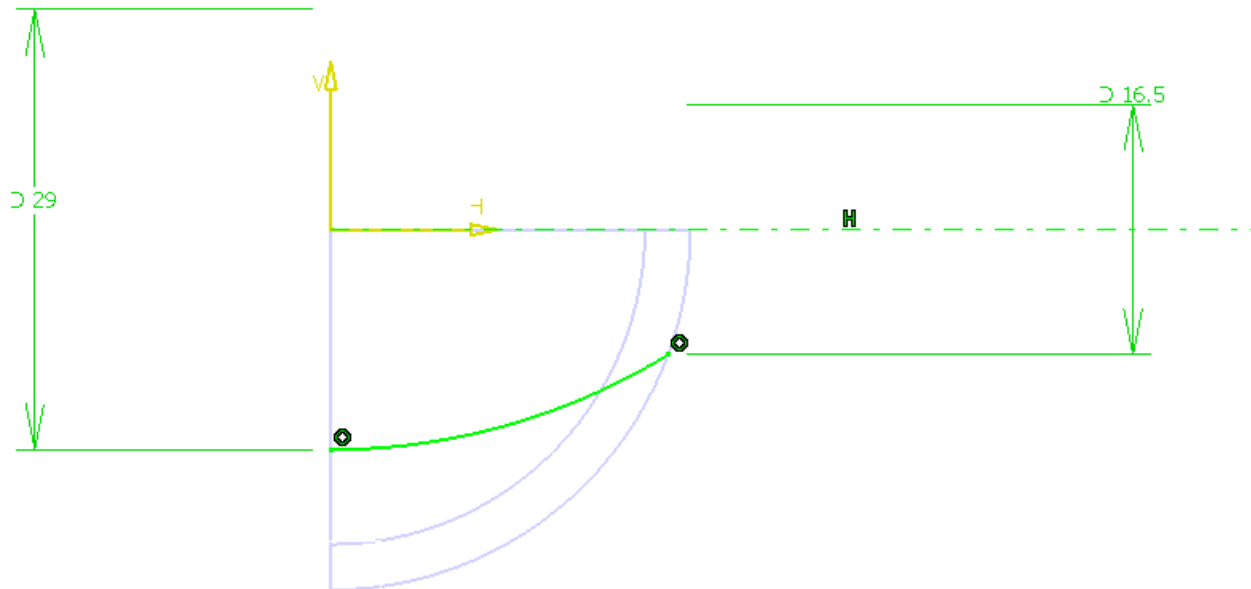
- Se placer dans le Set géométrique (à créer si nécessaire)
(peut ne pas être ordonné car il ne définit pas la démarche de conception qui est gérée par le corps solide)
- Créer un plan décaler de 5 mm



Modélisation hybride : Flacon applicateur à bille

2.1 – Trajectoire haute (suite)

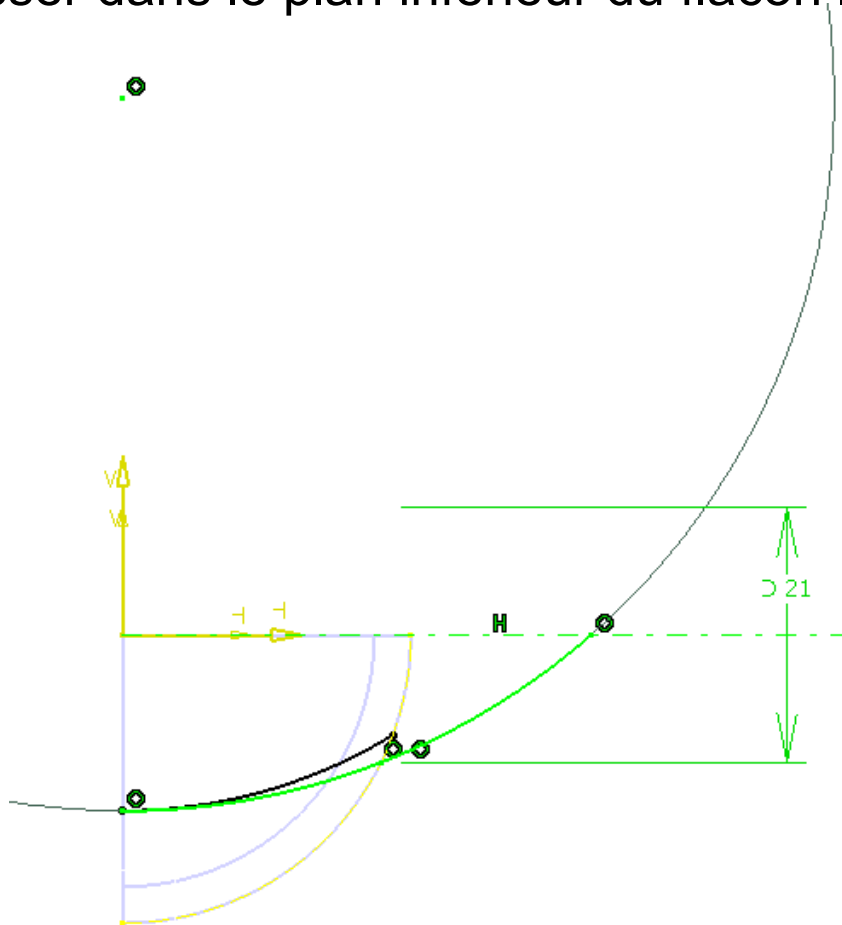
- Esquisser dans le plan.1 la trajectoire (circulaire) haute



Modélisation hybride : Flacon applicateur à bille

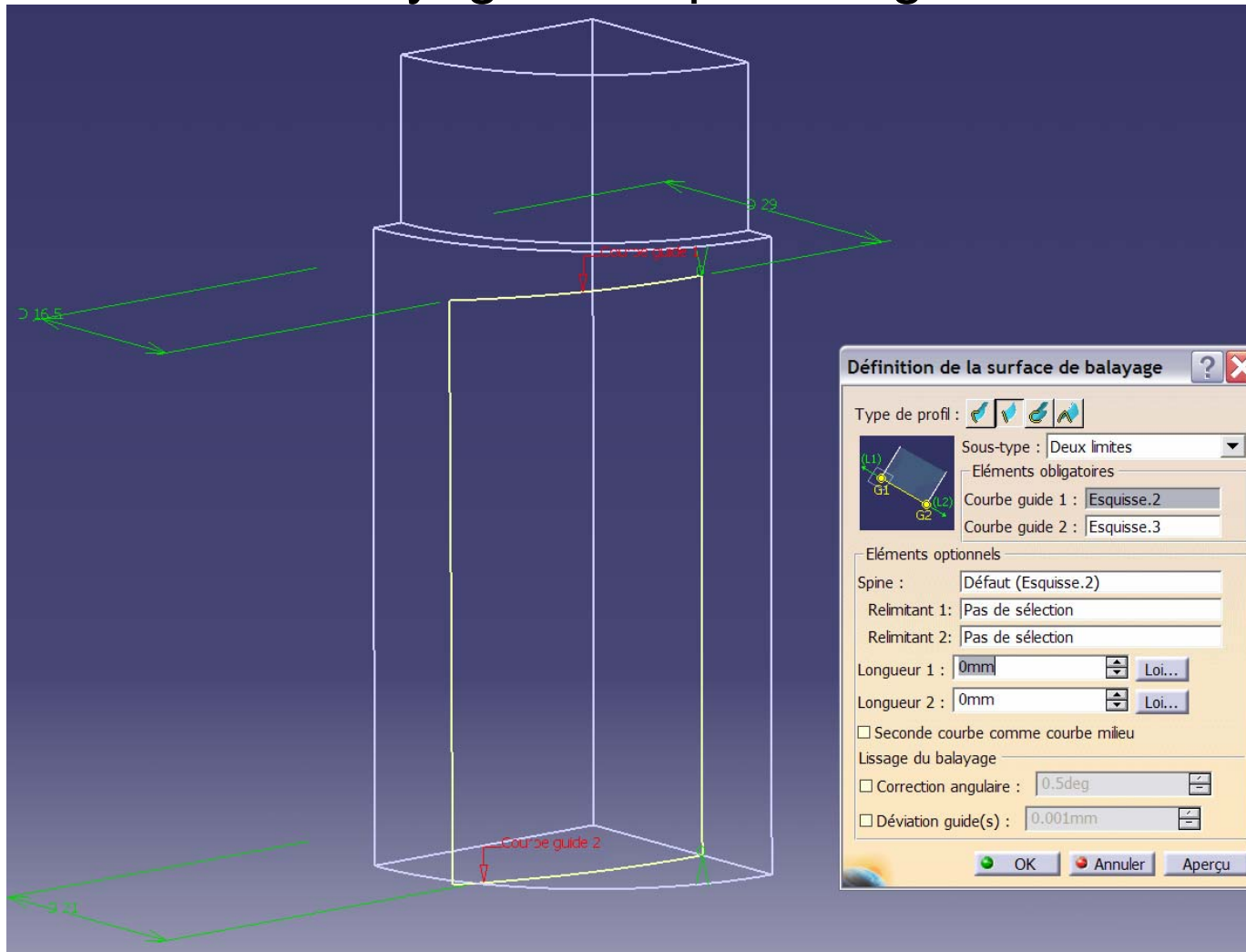
2.2 – Trajectoire basse

- Esquisser dans le plan inférieur du flacon la trajectoire (circulaire) basse



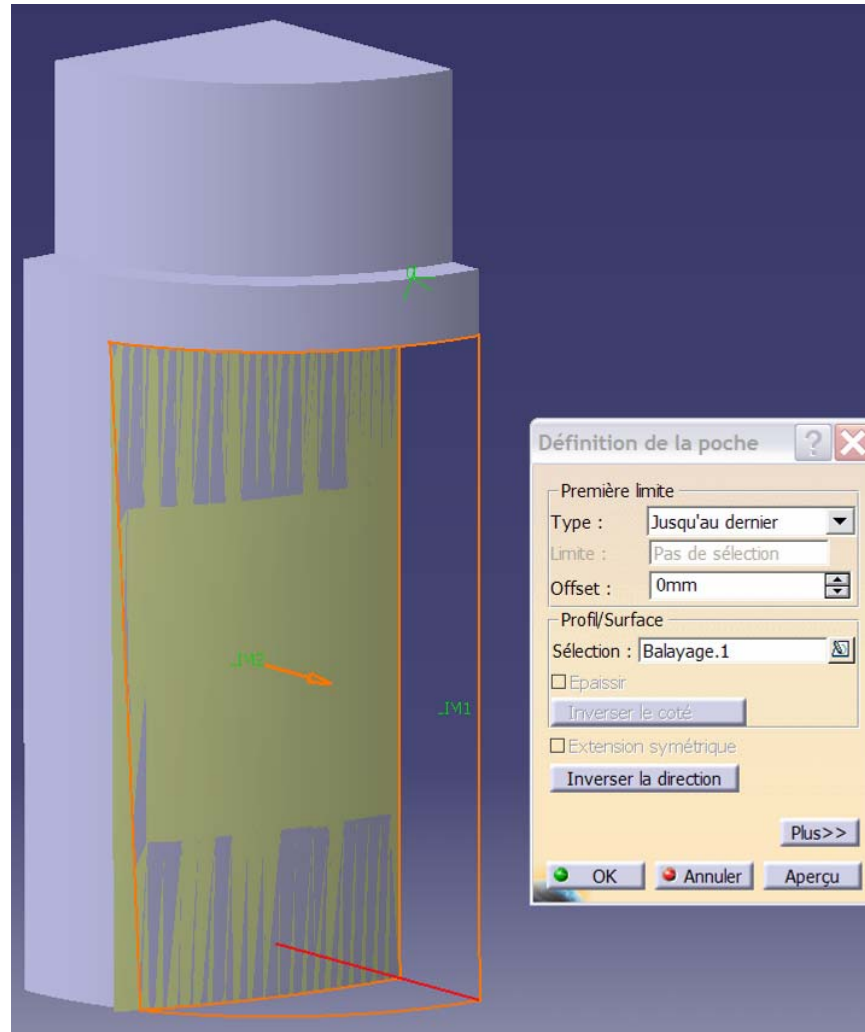
Modélisation hybride : Flacon applicateur à bille

2.3 – Création du balayage avec profil segment et deux limites



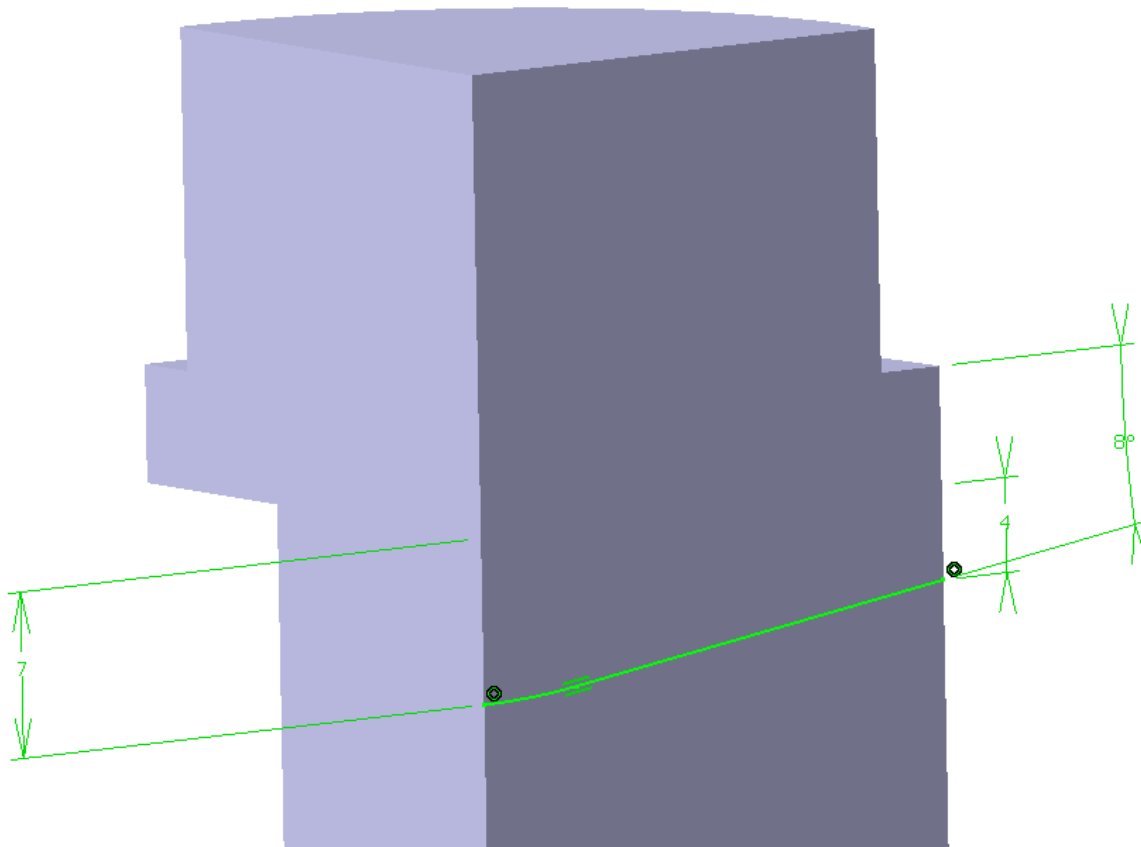
Modélisation hybride : Flacon applicateur à bille

2.4 – Création de la poche à partir de la surface



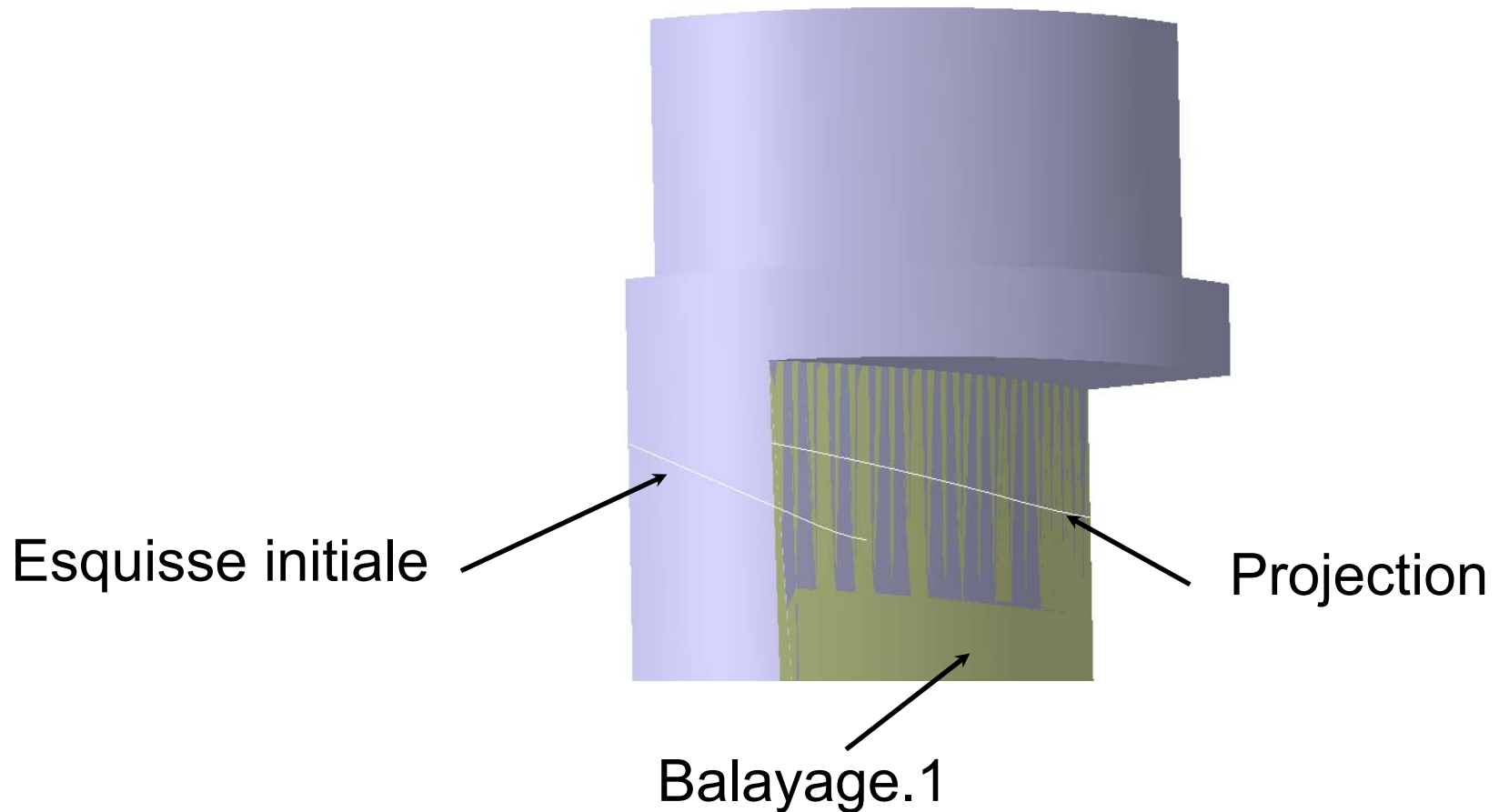
Modélisation hybride : Flacon applicateur à bille

- 3 – Création du congé entre la partie aplatie et la collerette
 - 3.1 – Créer la ligne de raccordement du congé
 - créer l'esquisse dans le plan opposé à la partie aplatie



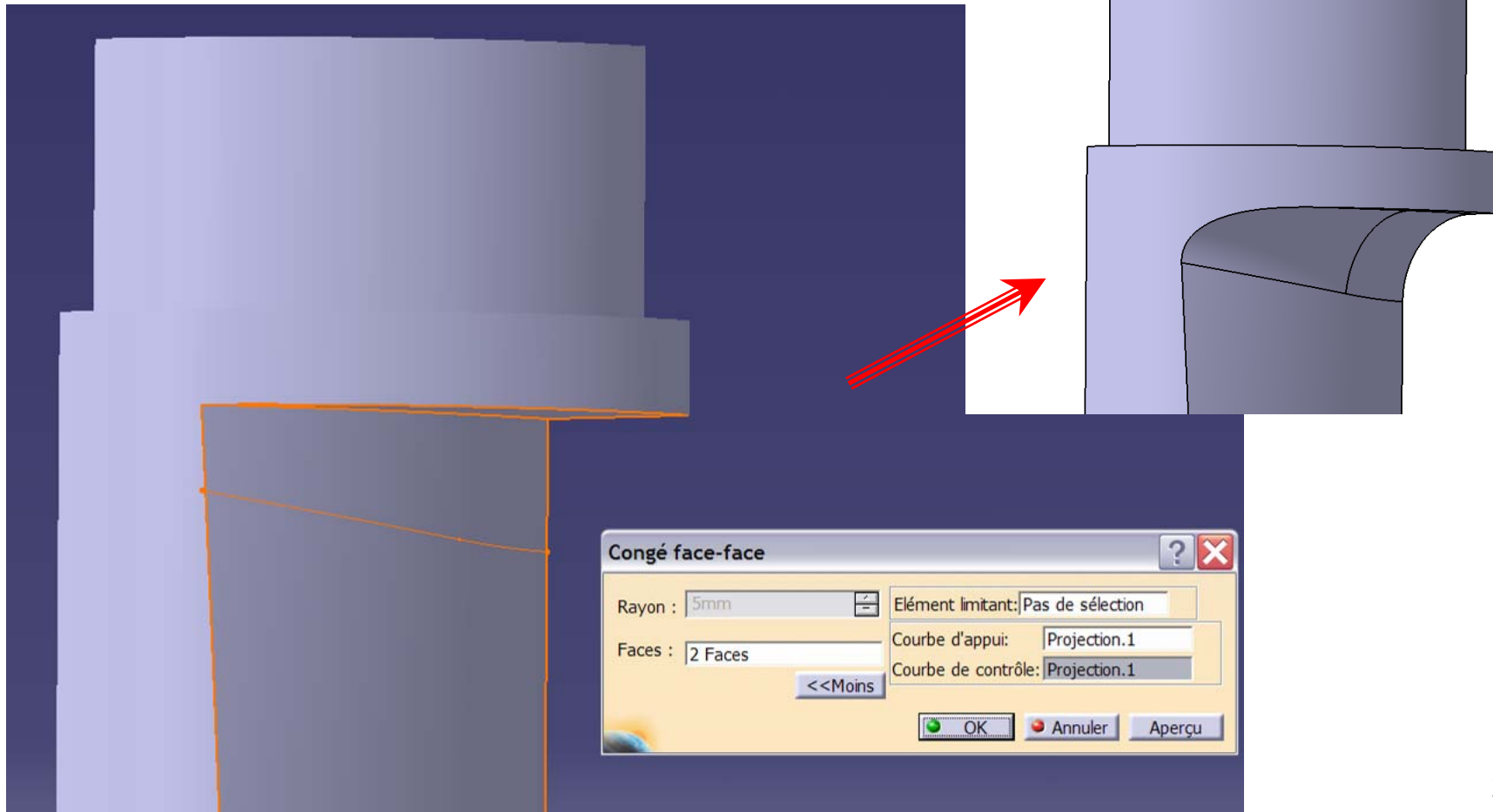
Modélisation hybride : Flacon applicateur à bille

- Projeter l'esquisse sur la surface "balayage.1" (plutôt que sur le solide)



Modélisation hybride : Flacon applicateur à bille

3.2 – Créer le congé entre faces en s'appuyant et en contrôlant le rayon avec la projection



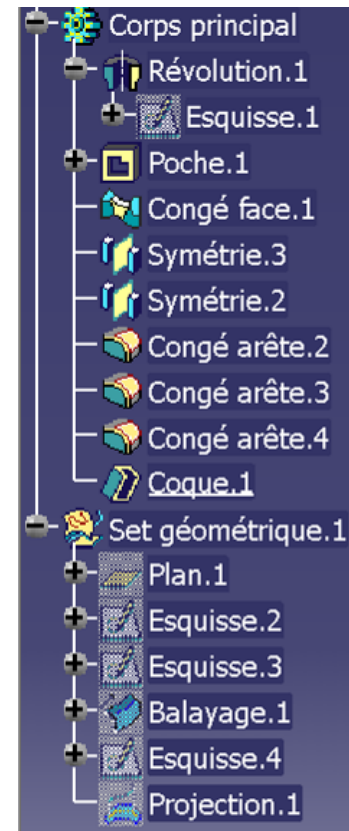
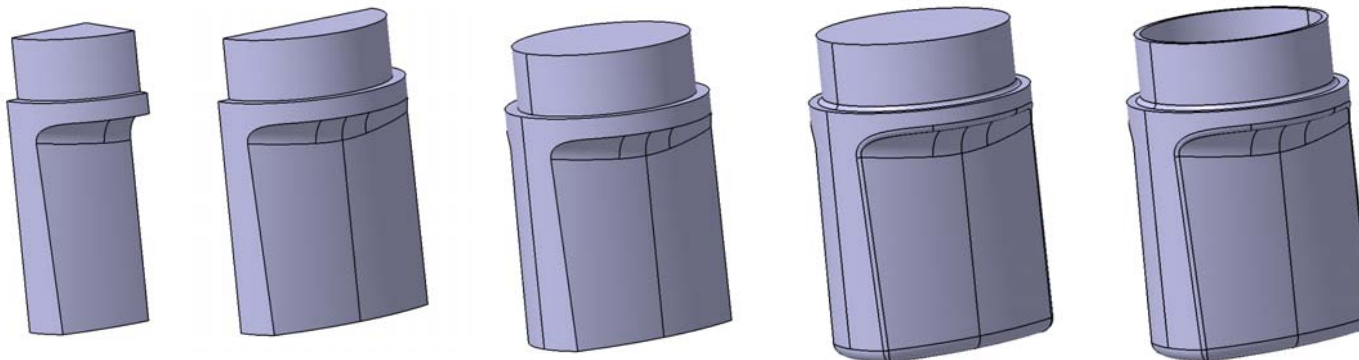
Modélisation hybride : Flacon applicateur à bille

4 – Créer les symétries, congés et la coque

Tous les congés sont à rayon constant et à réaliser après la seconde symétrisation :

- o arrondi de rayon 3 mm à la périphérie de la face inférieure du corps
- o arrondi de rayon 1 mm sur l'arête périphérique supérieure de la collerette
- o arrondi de rayon 1,5 mm sur les arêtes inférieures de la collerette et arêtes latérales du corps.

Les formes internes sont obtenues en considérant le flacon comme une coque d'épaisseur 0,6 mm sauf dans la partie cylindrique du goulot où elle sera de 1,25 mm.



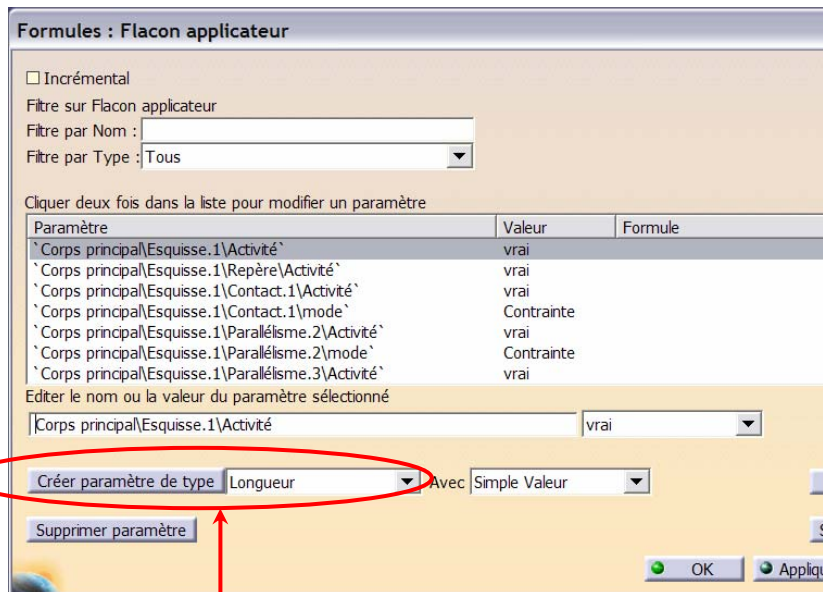
Optimisation du volume intérieur du Flacon

5 – Optimisation du volume intérieur du flacon

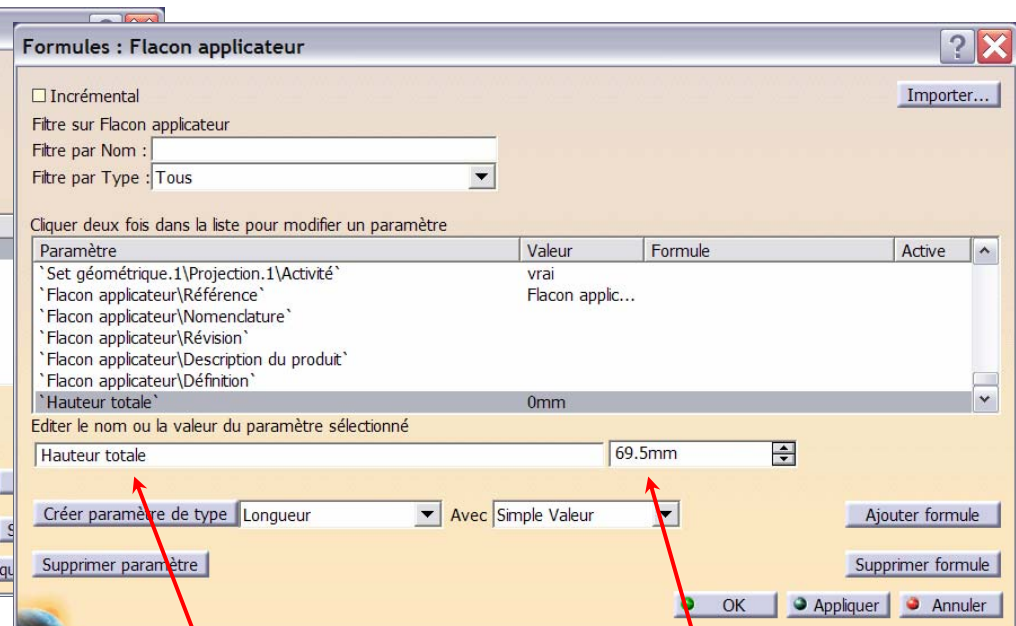
5.1 Définir les paramètres de l'optimisation

Le seul paramètre retenu sera la hauteur totale du flacon
d'autres paramètres pourraient être retenus (Diamètre, ...)

- Créer un paramètre "Hauteur totale" de valeur 69.5 mm



Choix de "longueur" et
clic sur Créer paramètre...

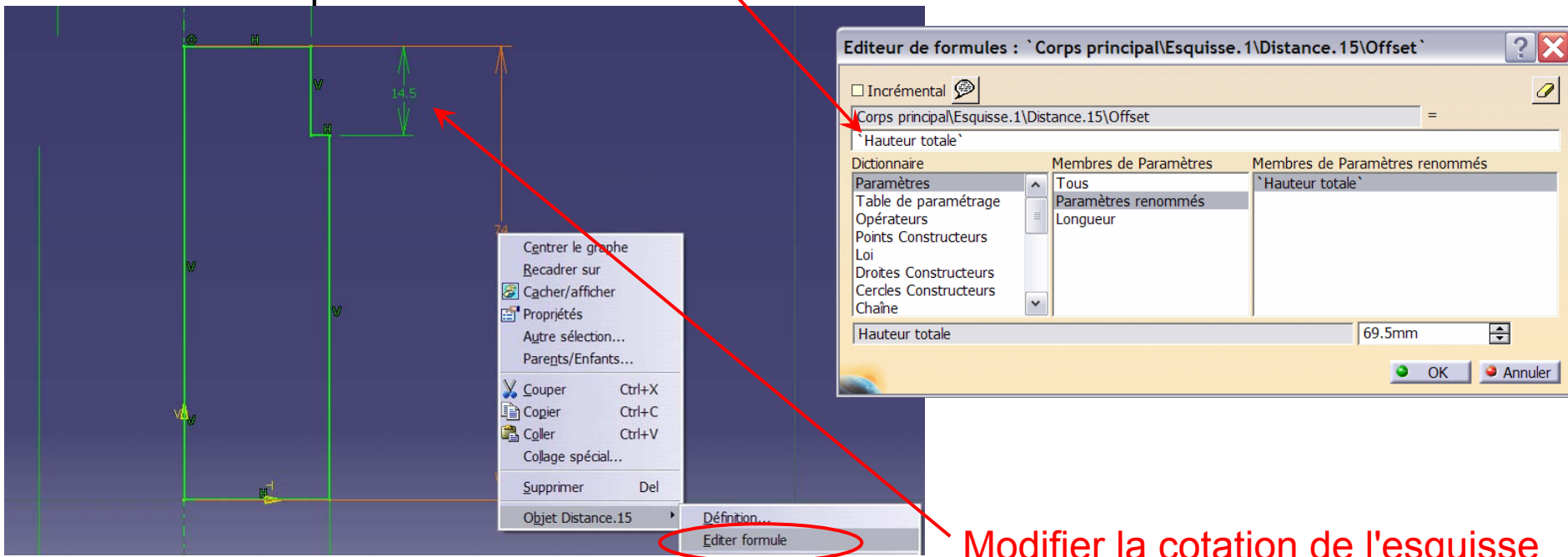


Renommer le paramètre et lui donner une valeur

Optimisation du volume intérieur du Flacon

5.2 Lier la géométrie au paramètre

- Editer l'esquisse où est définie la hauteur de la pièce (esquisse.1)
- Clic droit sur une côte à piloter et "Editer formule" puis sélectionner le paramètre dans l'arbre



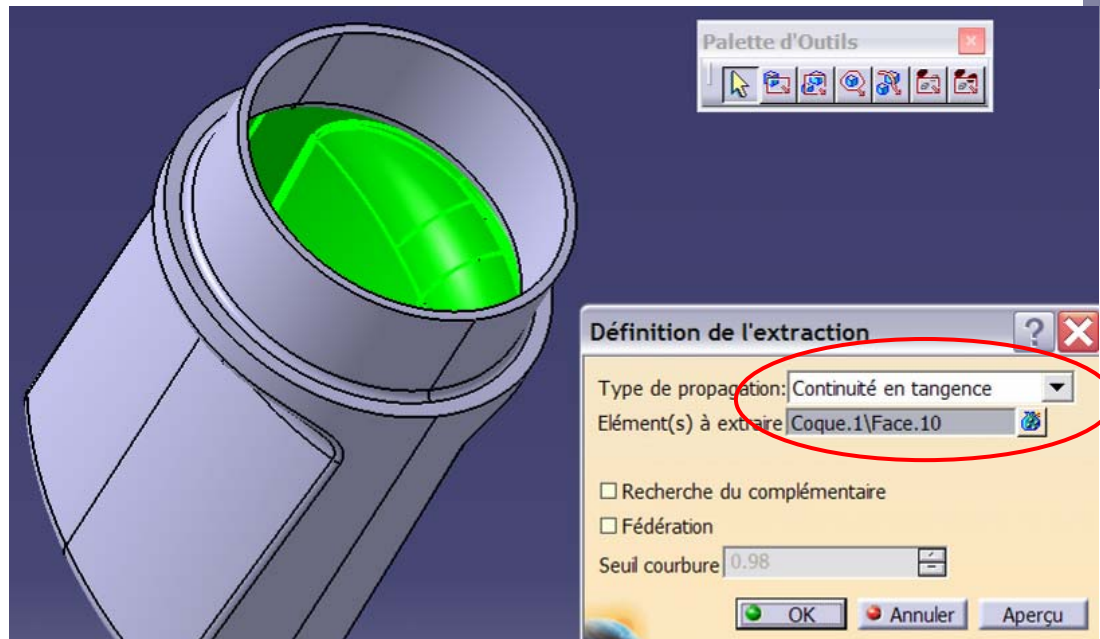
Modifier la cotation de l'esquisse pour conserver la hauteur du goulot

- Vérifier la robustesse du modèle en modifiant la valeur du paramètre

Optimisation du volume intérieur du Flacon

5.3 Créer la mesure associative du volume intérieur du flacon (1/3)

- Créer un corps surfacique nommé "Volume intérieur"
- Ouvrir l'atelier GSD
- Extraire les surfaces intérieures du flacon

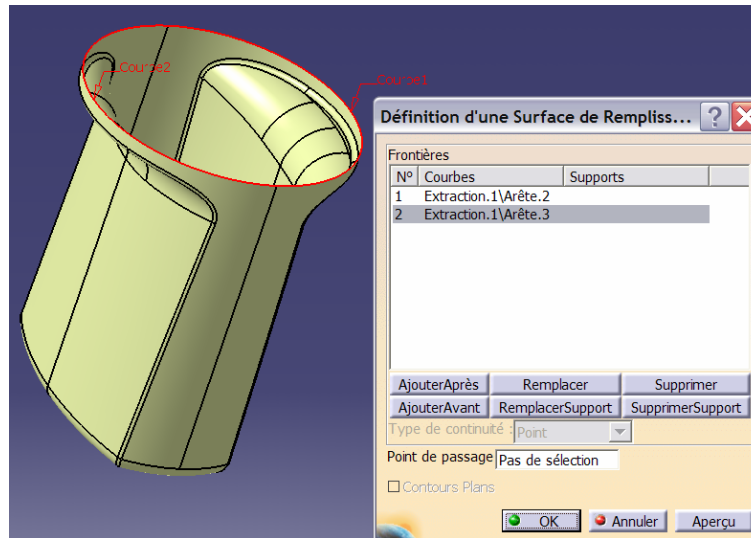


- Cacher le corps principal

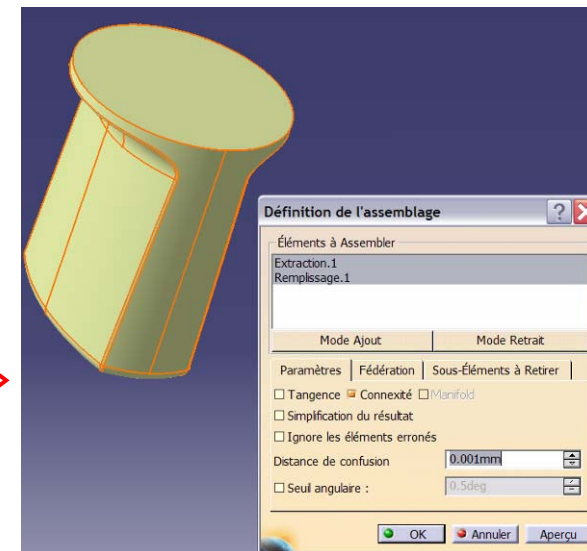
Optimisation du volume intérieur du Flacon

5.3 Créer la mesure associative du volume intérieur du flacon (2/3)

- Fermer la surface intérieure par un remplissage



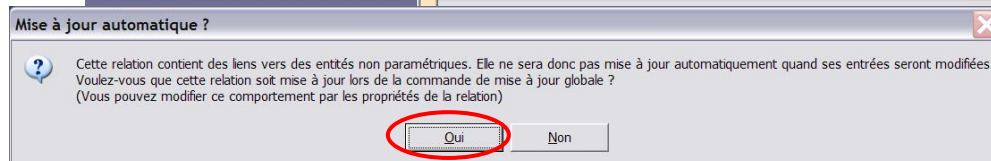
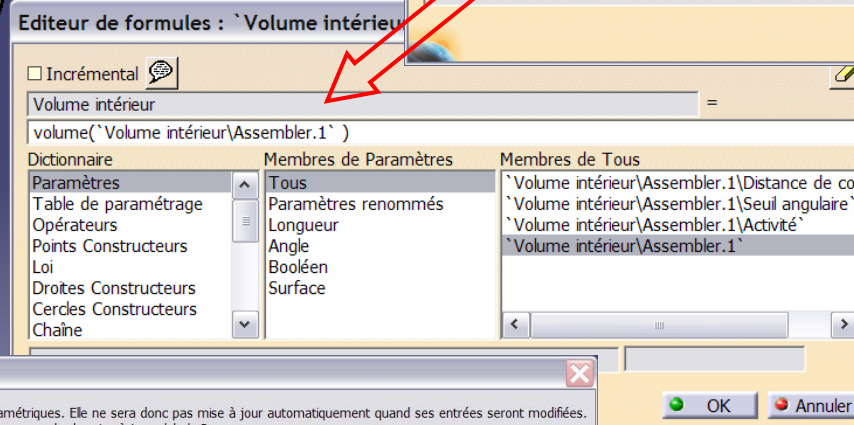
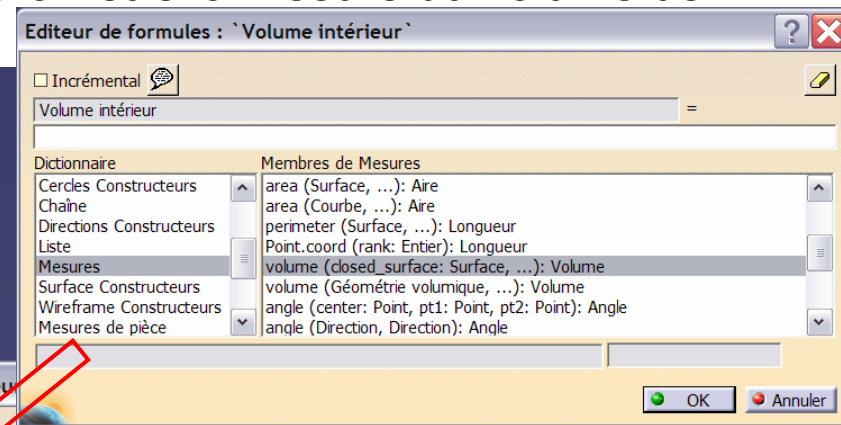
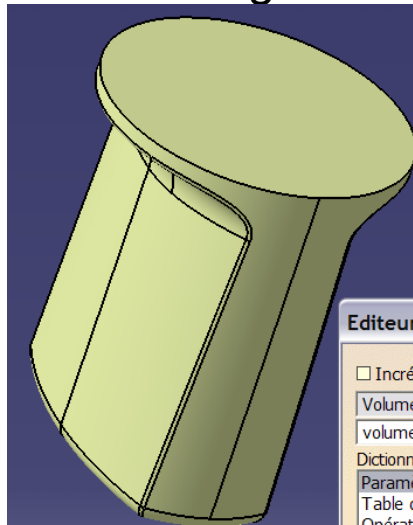
- Assembler les deux surfaces



Optimisation du volume intérieur du Flacon

5.3 Créer la mesure associative du volume intérieur du flacon (3/3)

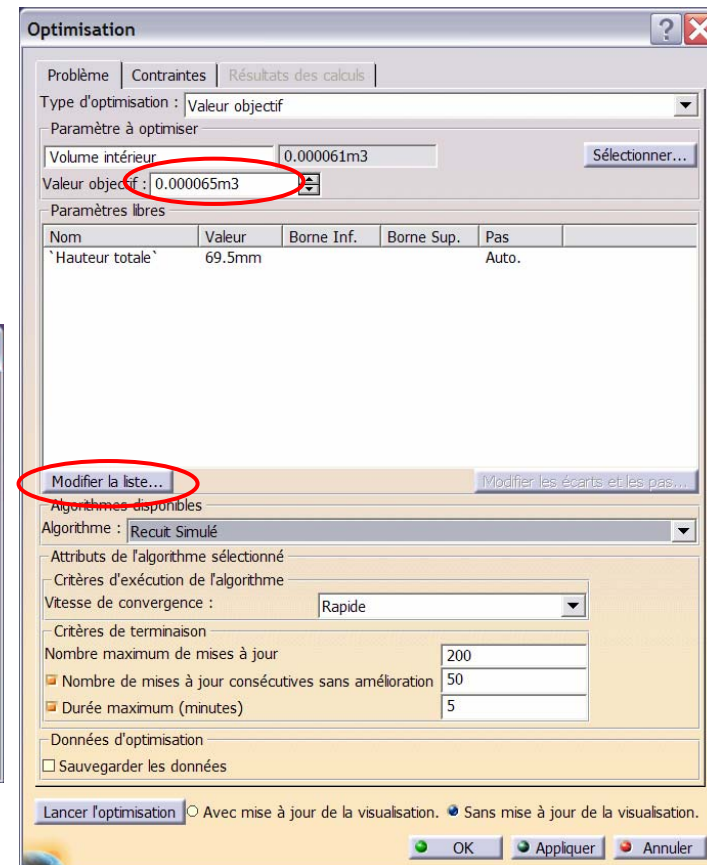
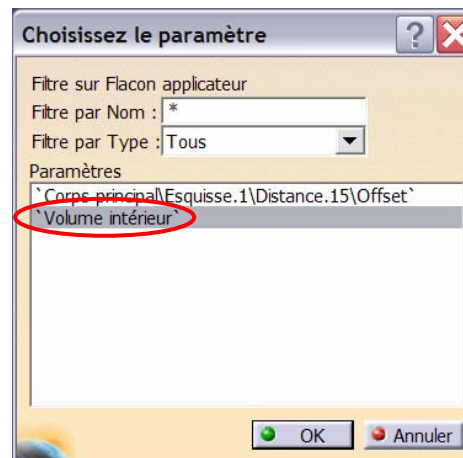
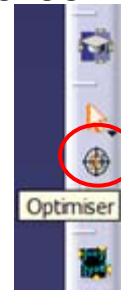
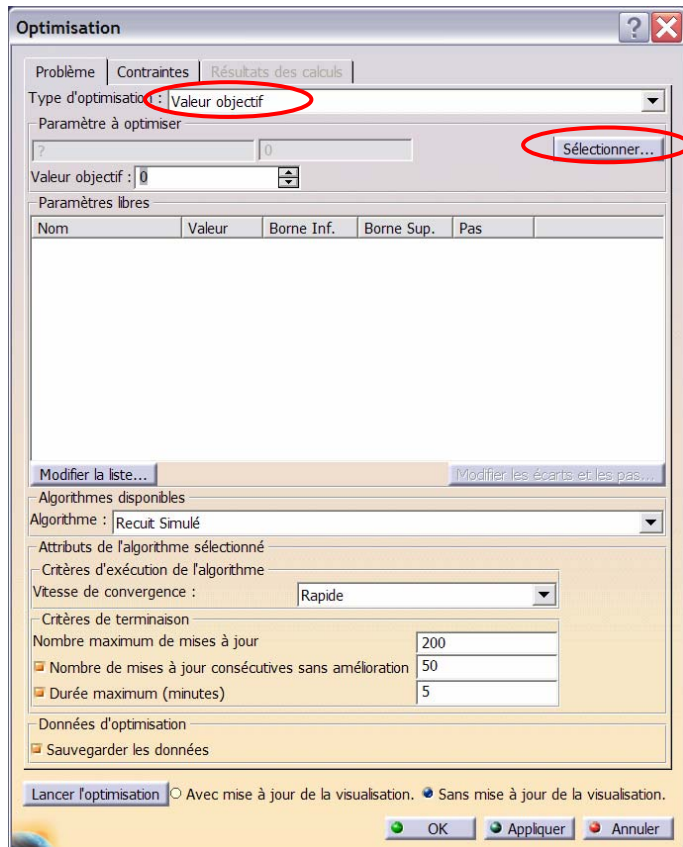
- Créer un paramètre de type Volume nommé "Volume intérieur"
- Associer par une formule à ce paramètre la mesure du volume de l'assemblage des deux surfaces



Optimisation du volume intérieur du Flacon

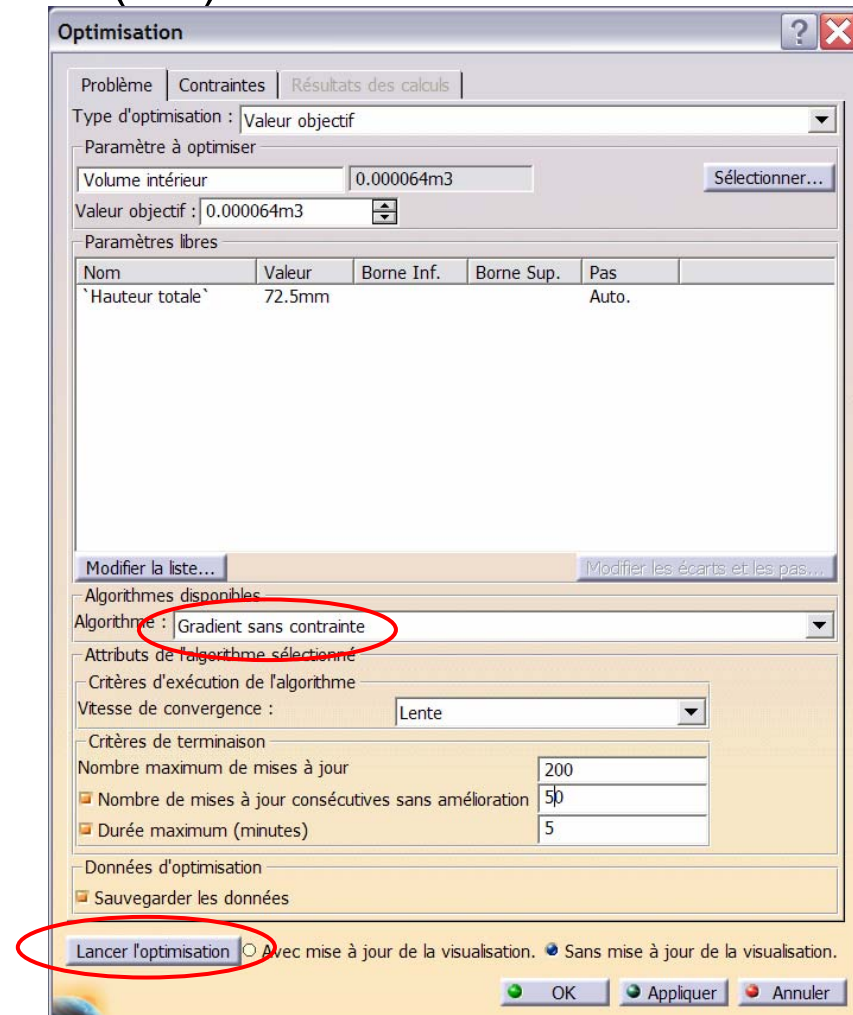
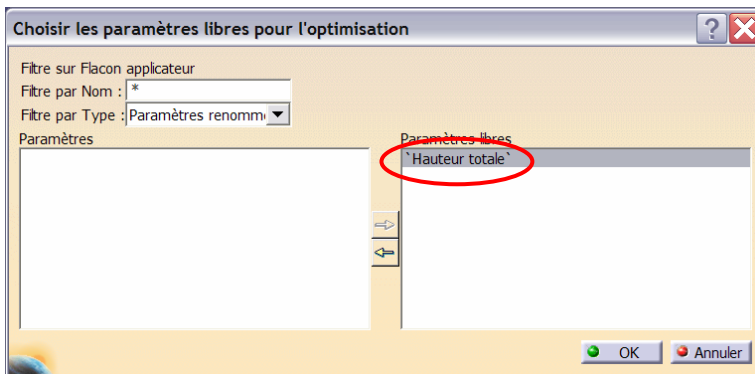
5.4 Définir l'optimisation pour obtenir un volume de 65 ml (1/2)

- Ouvrir l'atelier "Gestion de la connaissance – Product Engineering Optimizer
- Définir l'optimisation

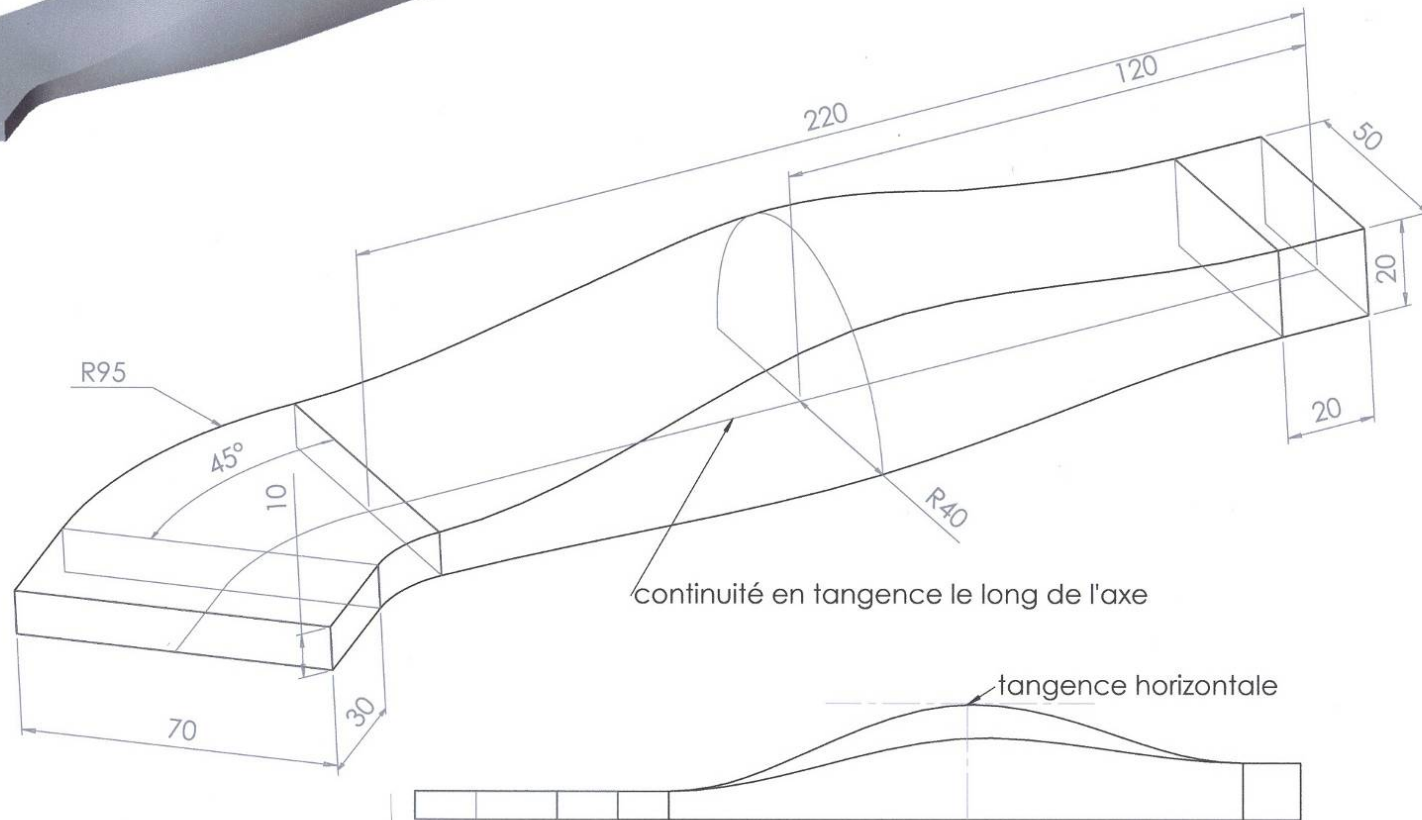


Optimisation du volume intérieur du Flacon

5.4 Définir et lancer l'optimisation (2/2)



Modélisation solide multi-sections



Modélisation Tubulaire

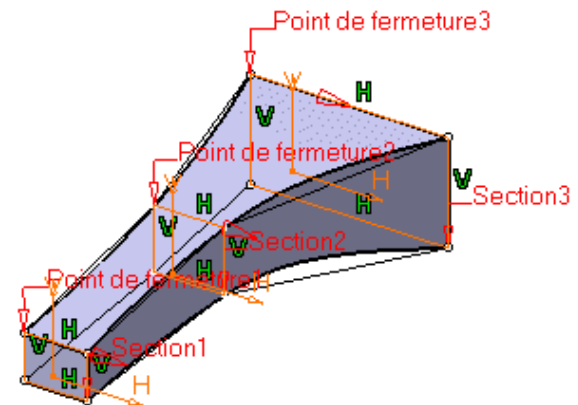


La pièce sera réalisée par une opération solide de multi-sections de l'atelier Part Design

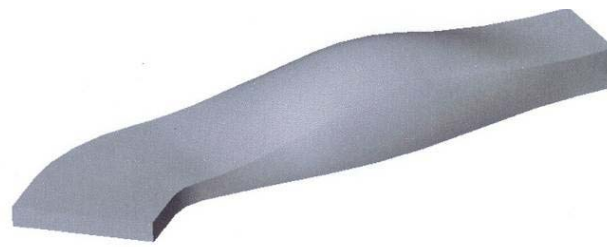
Avant de commencer étudier l'aide sur cette fonction et en particulier :

- l'existence de point de fermeture
- le sens de parcours de l'abscisse curviligne
- la notion de couplage

(réfléchir au choix judicieux pour la tubulure)

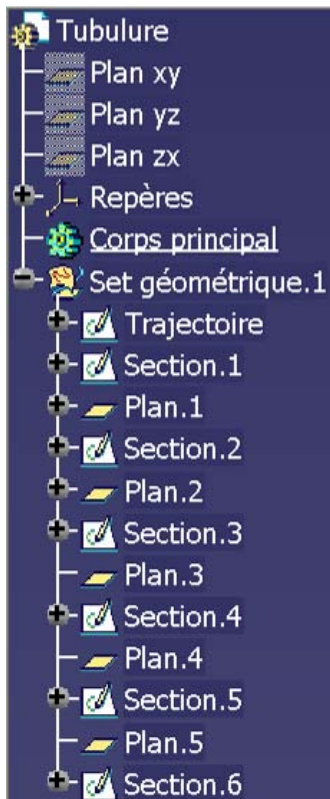


Modélisation Tubulure



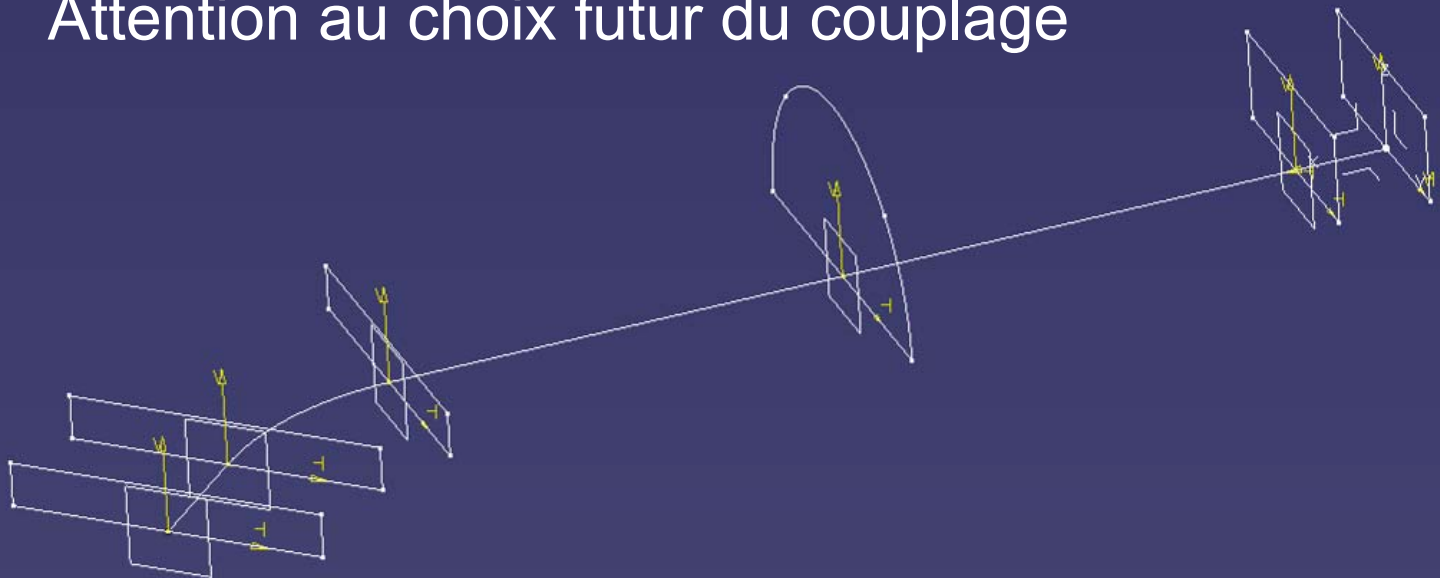
Créer une pièce nommée "Tubulure" avec un set géométrique

1. Créer la trajectoire et les différentes sections



On peut piloter la géométrie par des paramètres
(voir pages suivantes)

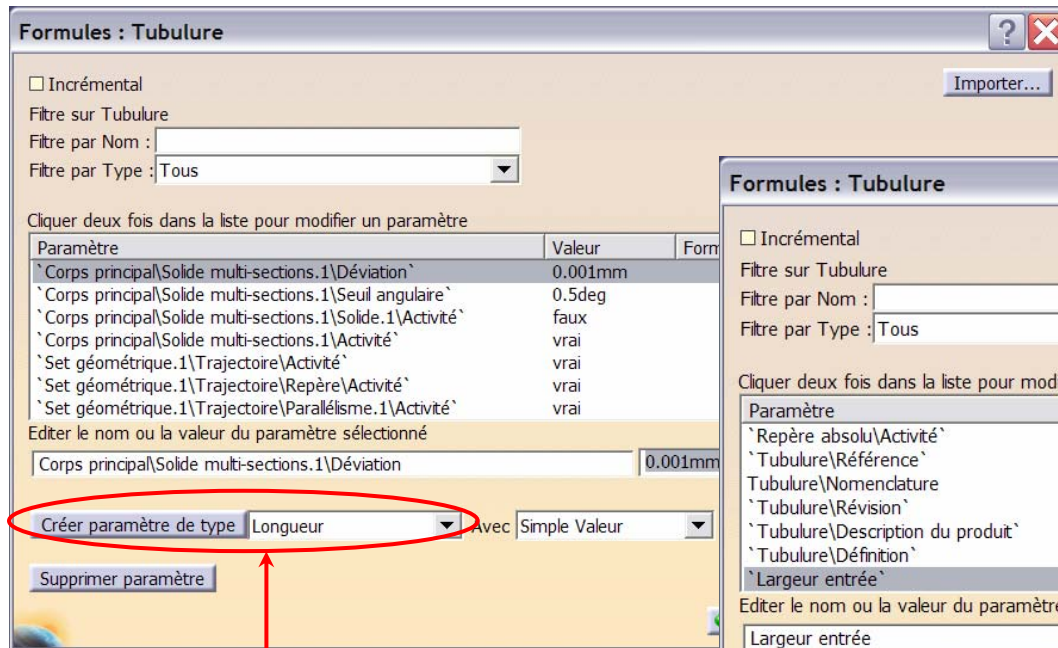
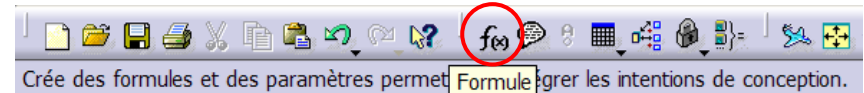
Attention au choix futur du couplage



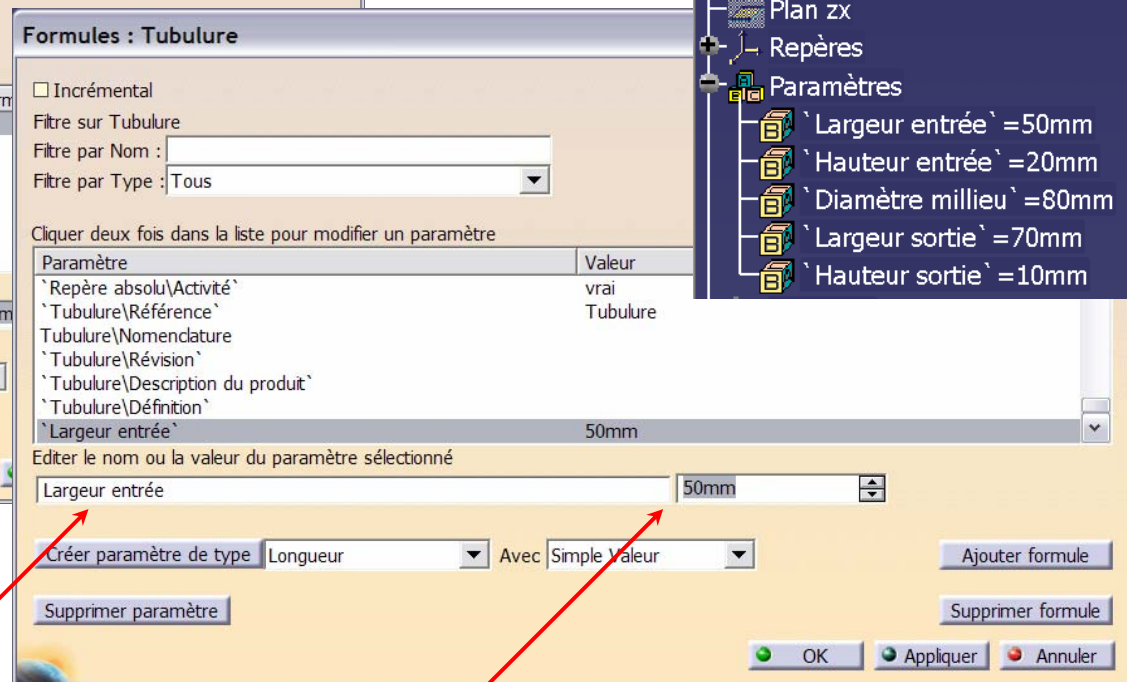
Modélisation Tubulure



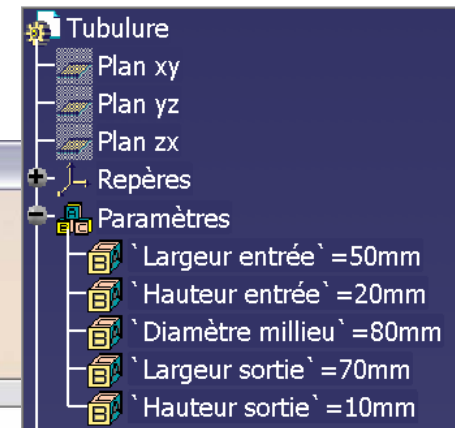
Création d'un paramètre



Choix de "longueur" et
clic sur Créer paramètre...



Renommer le paramètre et lui donner une valeur

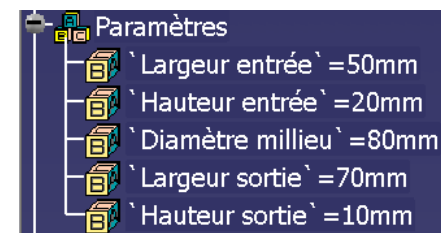
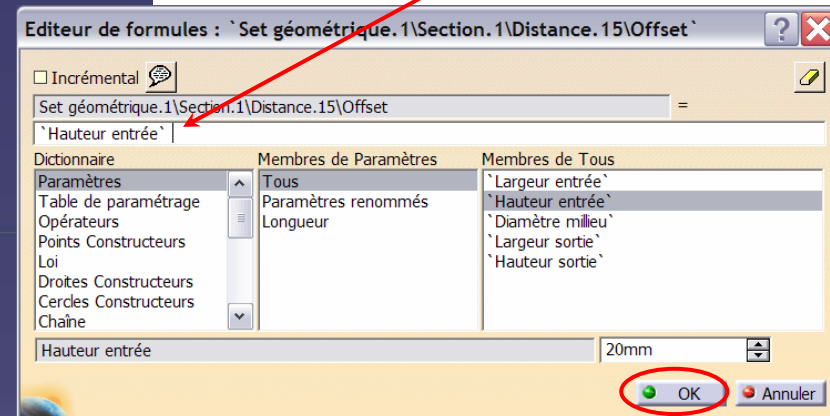
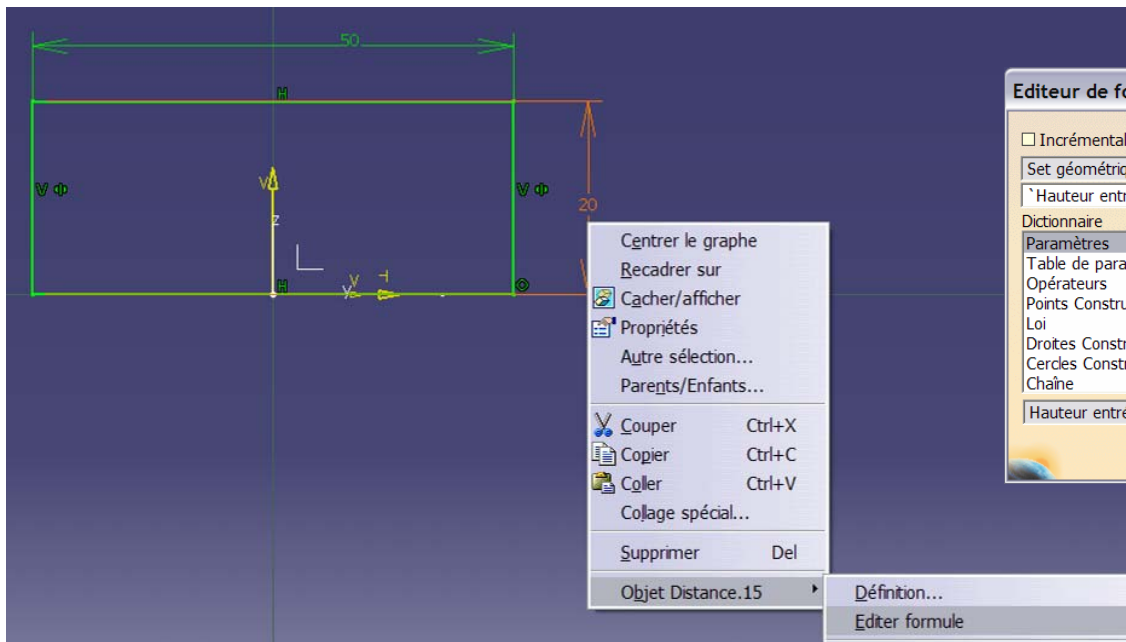


Modélisation Tubulure



Pilotage par équations depuis un paramètre

A partir d'une esquisse contrainte, clic droit sur une cote à piloter et "Editer formule" puis sélectionner le paramètre dans l'arbre

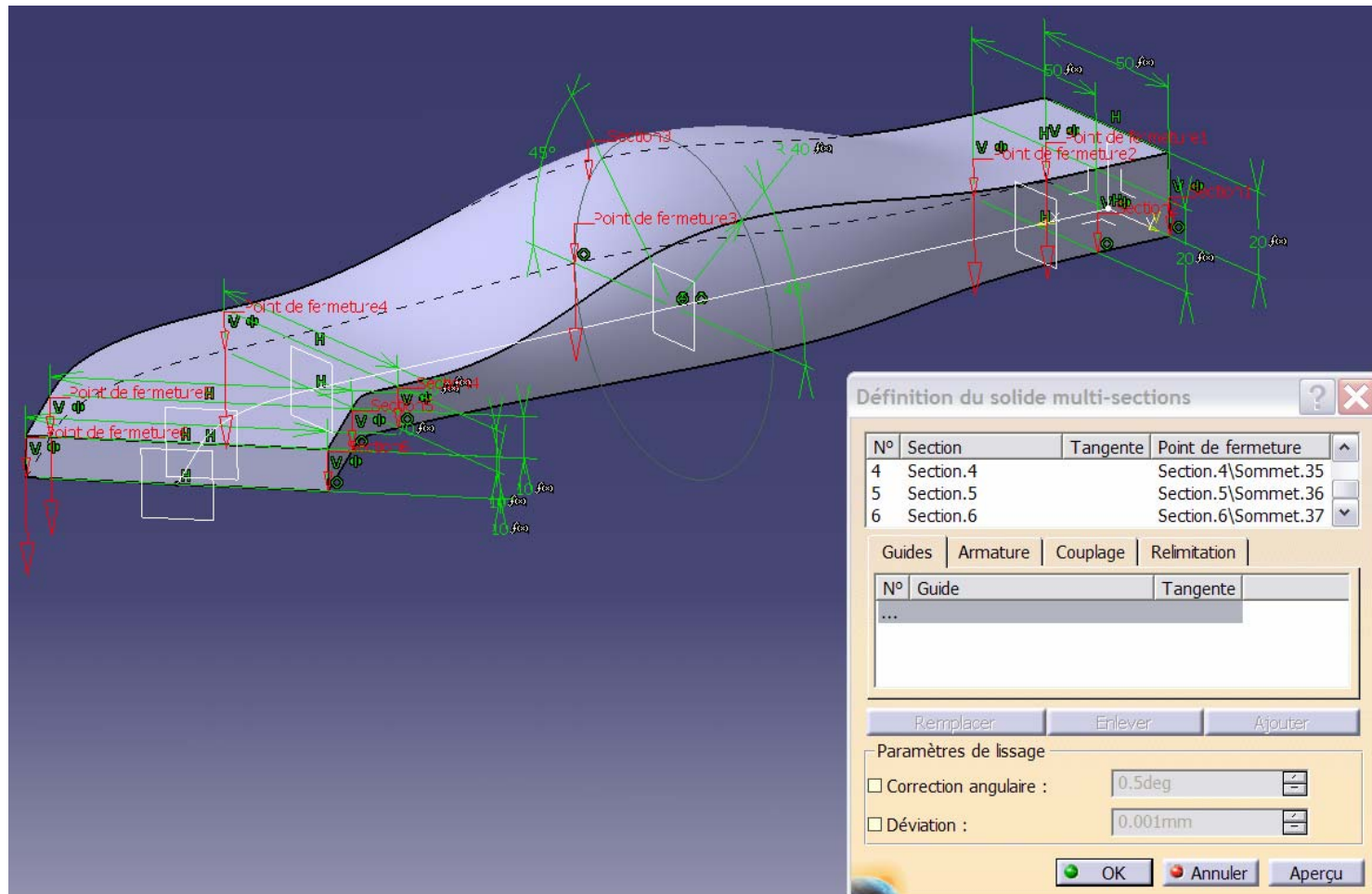


Vous pouvez créer les paramètres suivants :
et piloter toutes les dimensions nécessaires du modèle

Modélisation Tubulaire

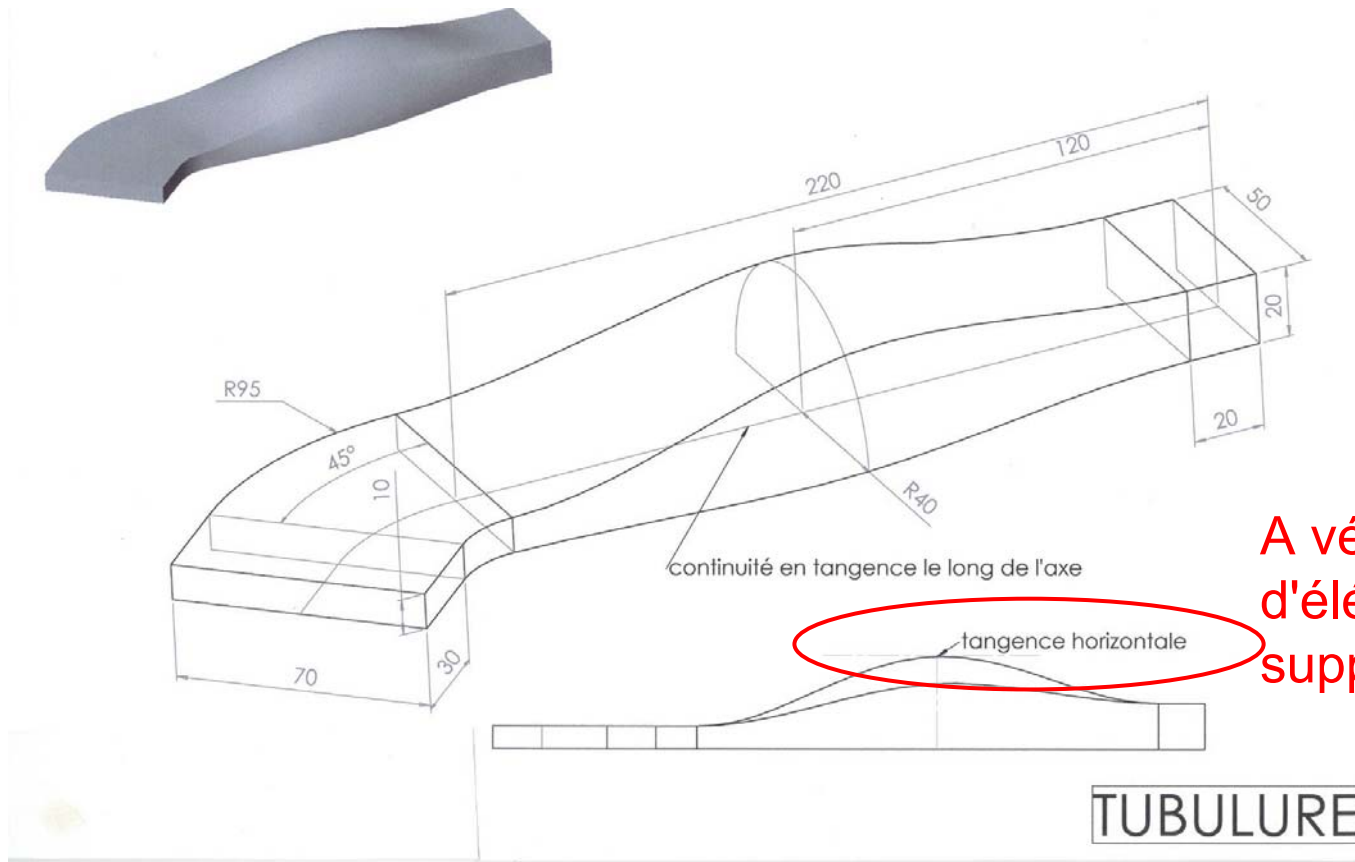


2. Création de la multi-sections solide



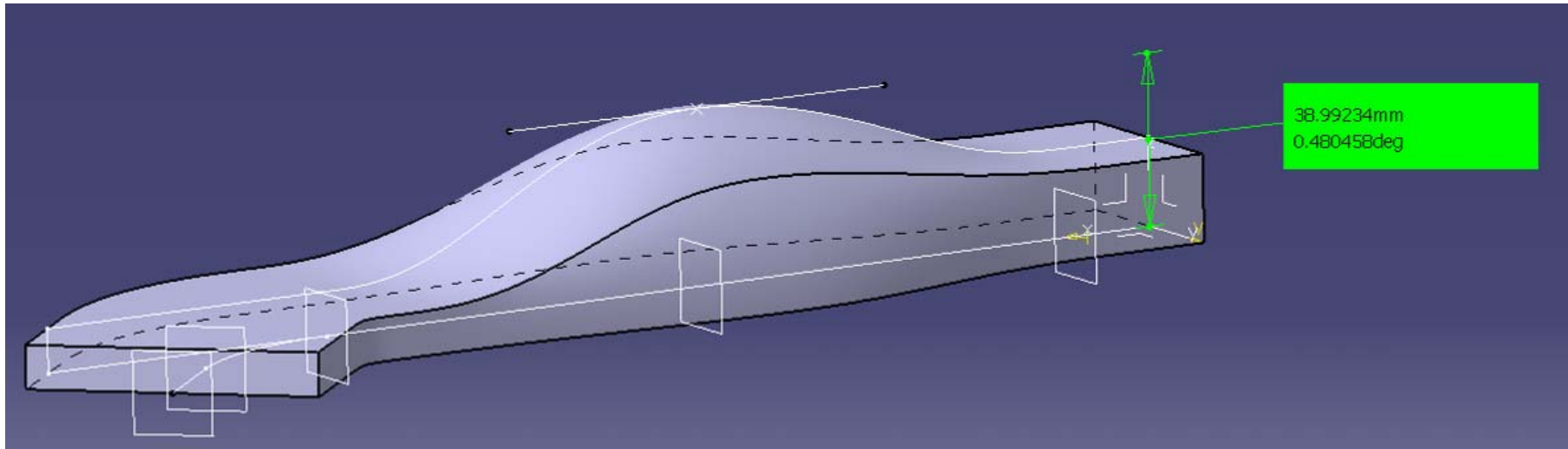
Modélisation Tubulure

3. Analyse du résultat



A vérifier par construction
d'éléments géométriques
supplémentaires (GSD)

Modélisation Tubulure



La tangence horizontale n'est pas respectée...

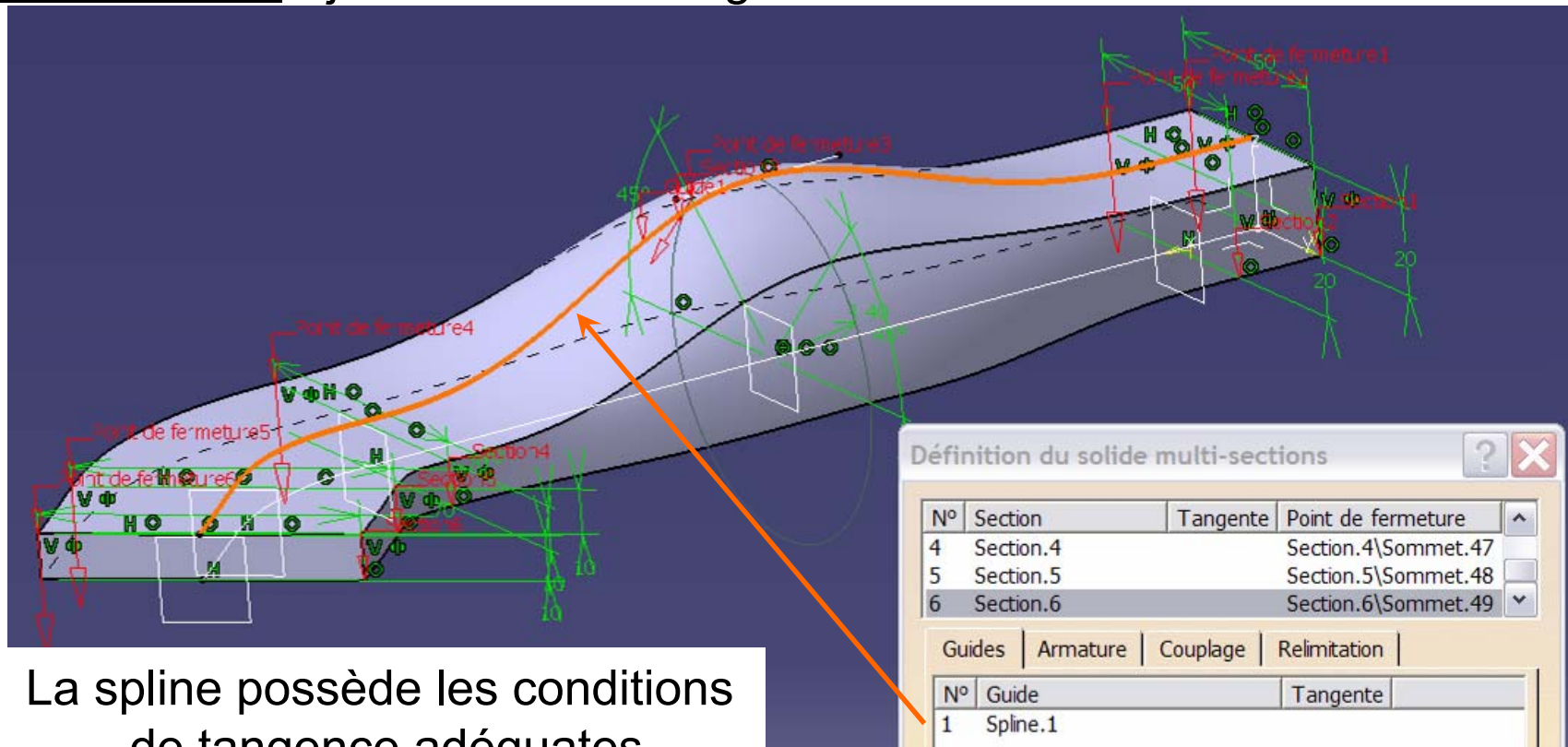
Enregistrer ce premier résultat et dupliquer le fichier en "Tubulure_1"
pour le modifier suivant les instructions des pages suivantes.

Modélisation Tubulure



Modification de la modélisation pour respecter la tangence horizontale :

1^{ère} solution : Ajouter une courbe guide à la fonction de multi-sections



La spline possède les conditions de tangence adéquates

Vérifier si la tangence est maintenant vérifiée, enregistrer le fichier.

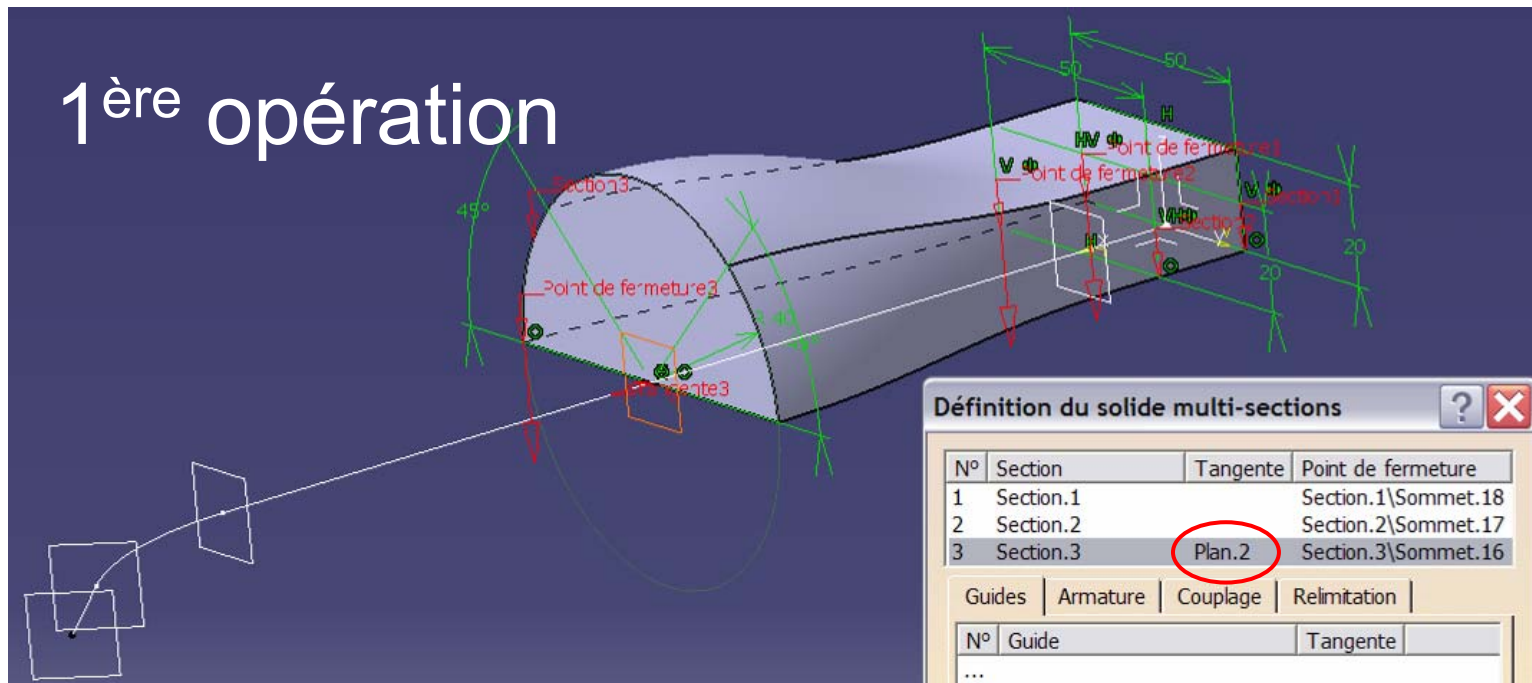
Modélisation Tubulure



Redupliquer le fichier en "Tubulure" en "Tubulure_2"
pour le modifier suivant les instructions de la 2^{ème} solution

2^{ème} solution : Réaliser la multi-sections en deux opérations (sans courbe guide)
mais avec un raccord en tangence entre les deux morceaux

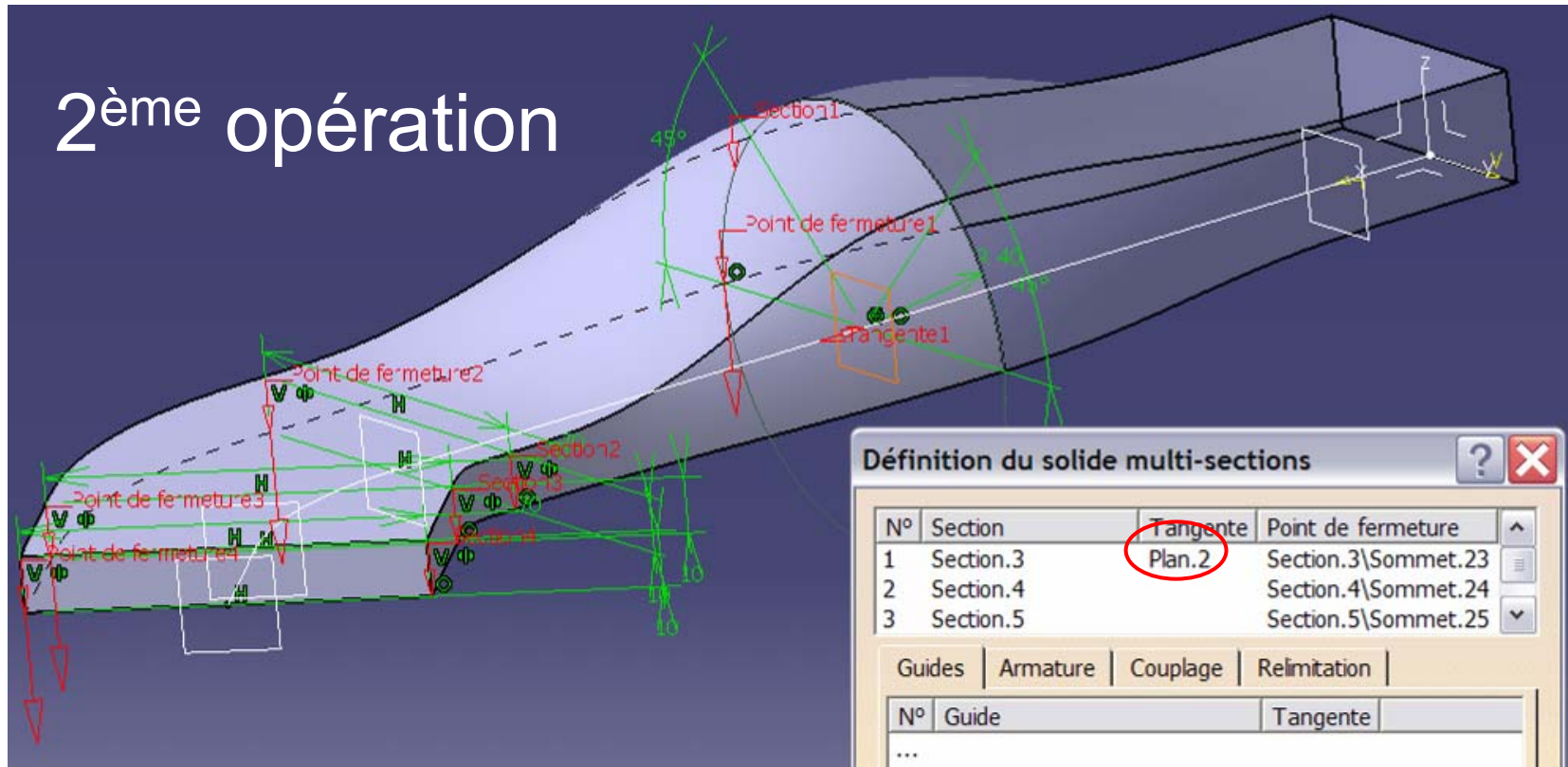
1^{ère} opération



Modélisation Tubulaire



2^{ème} opération



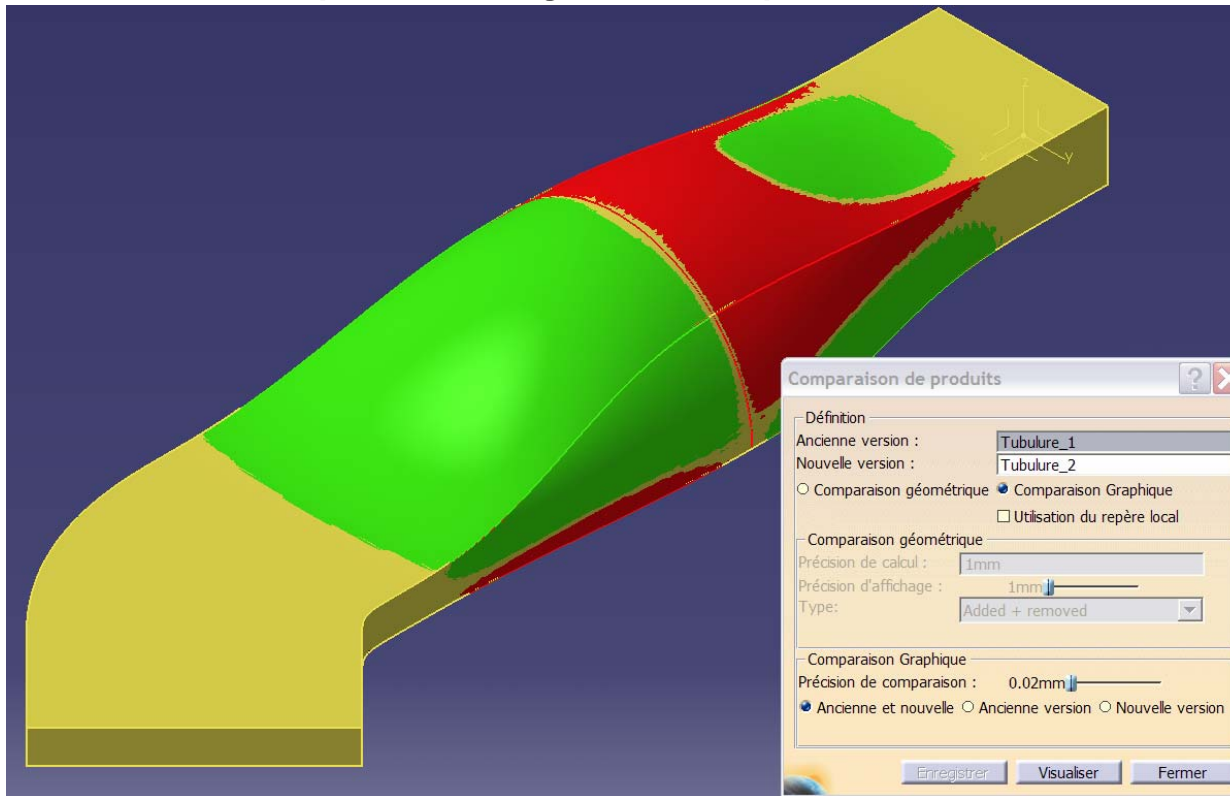
Vérifier si la tangence est vérifiée, enregistrer le fichier.

Modélisation Tubulure



Comparaison des résultats

Créer un assemblage nommé "Comparaison tubulures" avec les deux tubulures et faire une comparaison géométrique dans l'atelier DMU Space Analysis



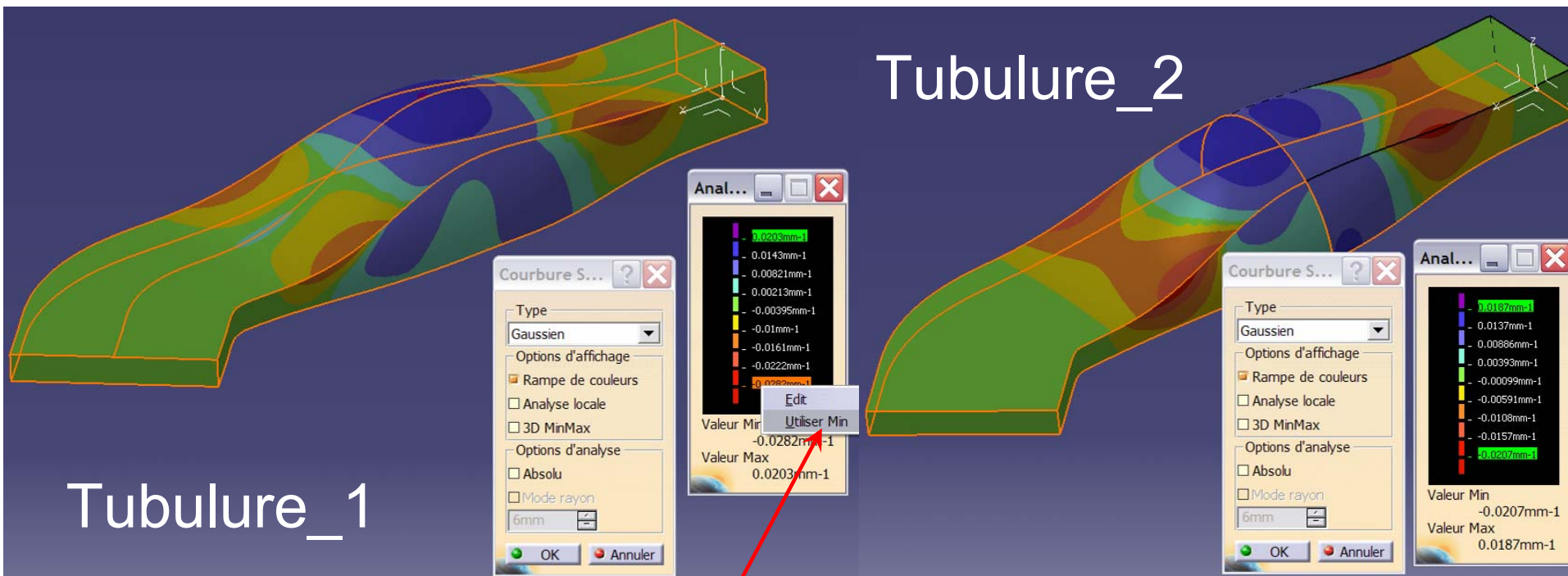
Résultat différent, quel est le meilleur ?

Modélisation Tubulure



Comparaison des résultats : Analyse de courbure

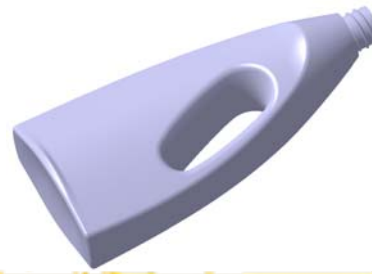
Dans l'atelier GSD – Insertion – Analyse – Analyse de courbure surfacique



Régler l'échelle

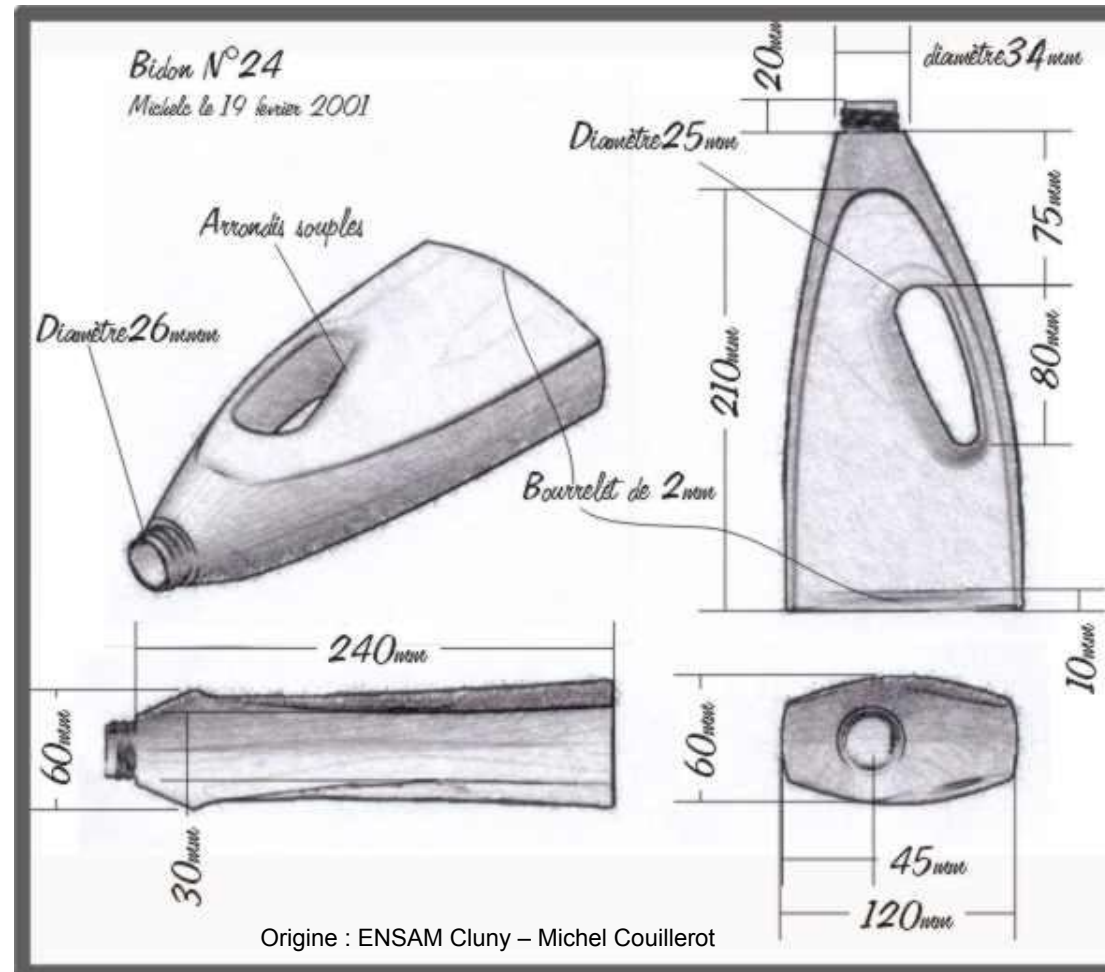
La tubulure_1 présente une meilleure continuité de courbure, par contre la face inférieure n'est plus plane...

Modélisation libre surfacique



Flacon de lessive

- Données initiales : [une image](#)
- Atelier: SKETCH TRACER, GSD
- Conception libre
- Surfaces lissées, balayées
- Manipulations, découpes
- Surfaces de raccord, etc



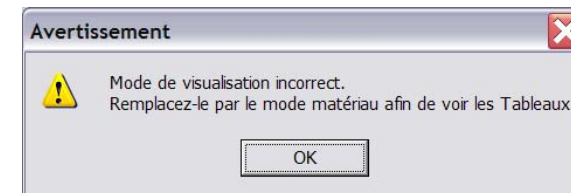
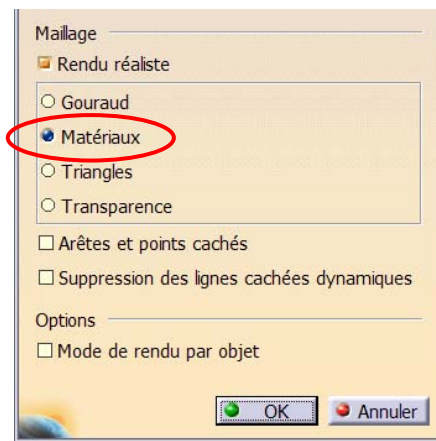
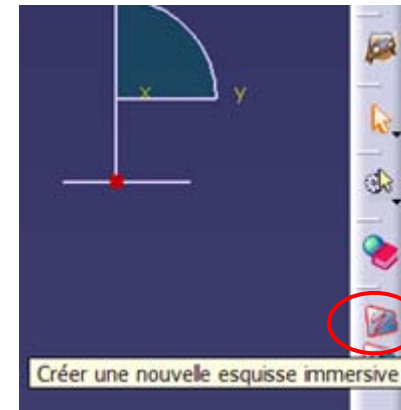
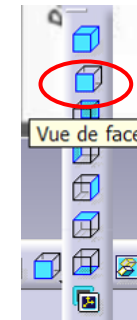
Origine : ENSAM Cluny – Michel Couillerot

Modélisation libre surfacique

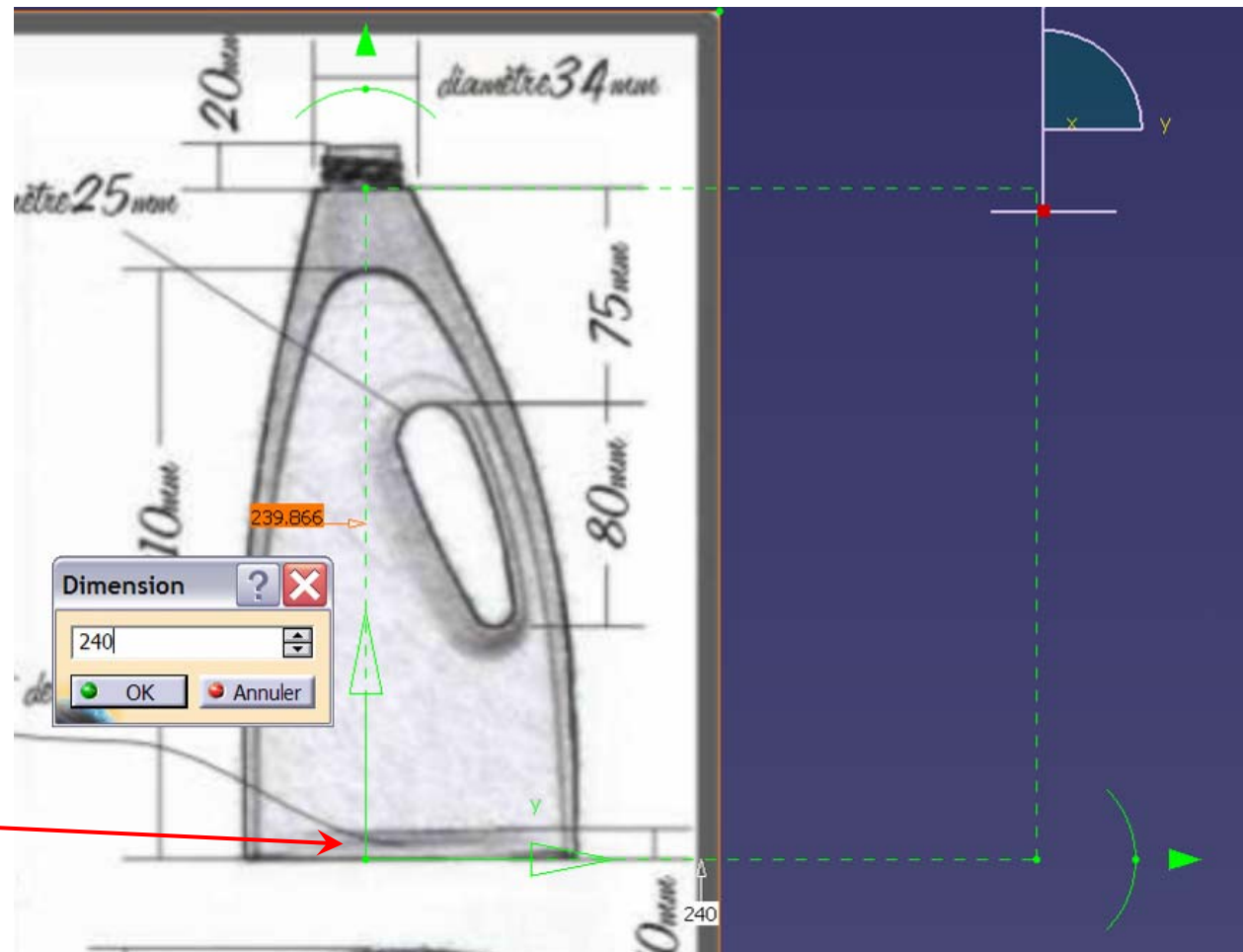
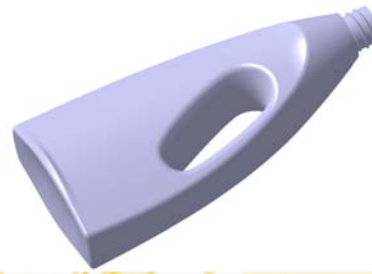


Insertion de l'image dans l'environnement Catia

- Créer un produit nommé "Flacon"
- Lancer l'atelier Sketch Tracer
- Se placer dans la vue de face
- Créer une nouvelle esquisse immersive avec l'image "flacon.jpg"
- Changer le mode de visualisation



Modélisation libre surfacique

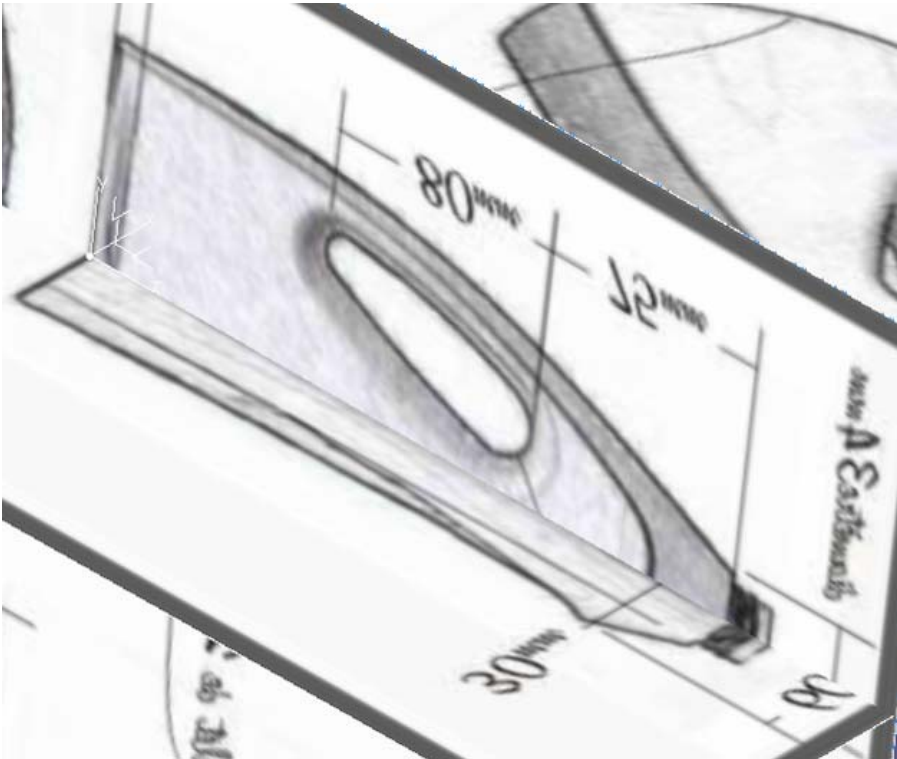


- Positionner et orienter le repère
- Fixer l'échelle

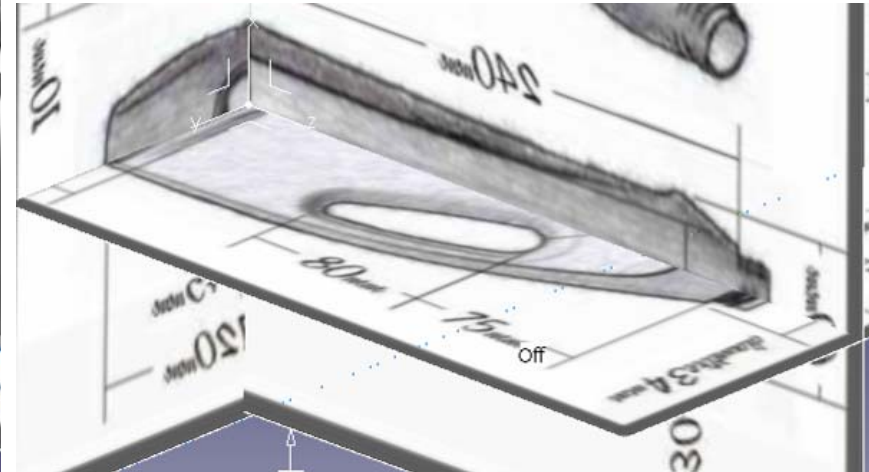
Modélisation libre surfacique



- Insérer une seconde fois l'image en vue de gauche



- Insérer une 3ème fois l'image en vue de dessous

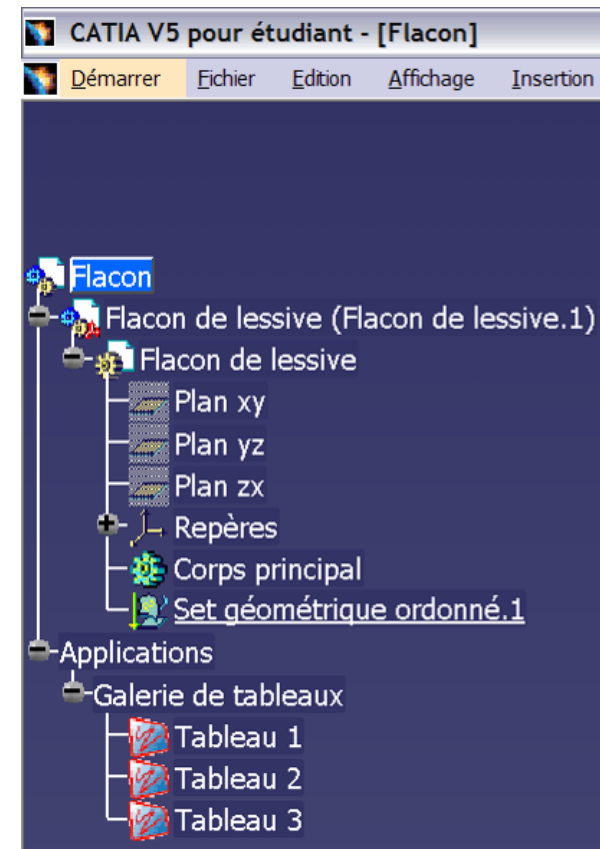
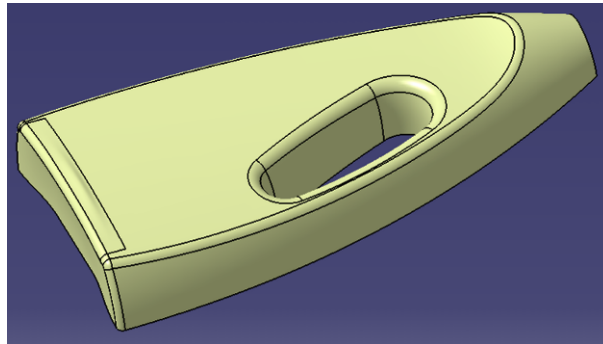


Modélisation libre surfacique



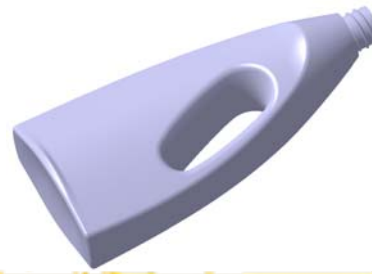
Insérer une nouvelle pièce "Flacon de lessive dans le produit

- Supprimer le Set géométrique.1
- Insérer un Set géométrique ordonnée.1
- Le Flacon étant symétrique, seule une moitié sera modélisée avant de faire la symétrie

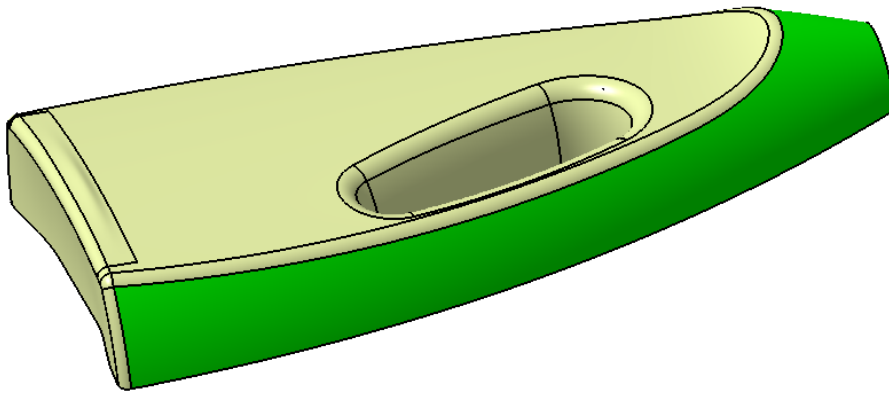


Attention : toute les surfaces qui bordent le plan de symétrie doivent y arriver perpendiculairement

Modélisation libre surfactive

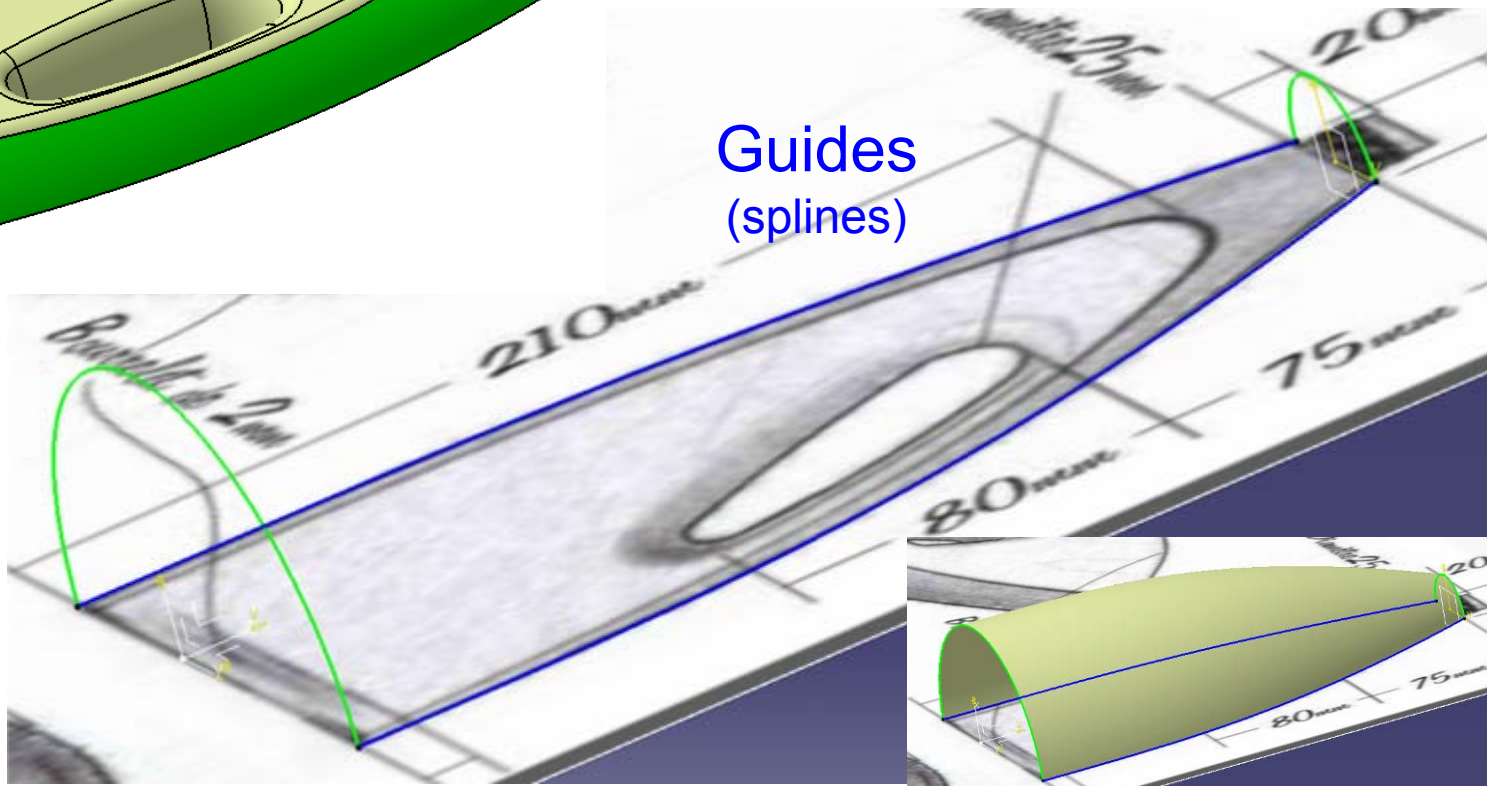


Modélisation de la surface latérale par multi-sections (1/2)



Guides
(splines)

Sections
(circulaires)



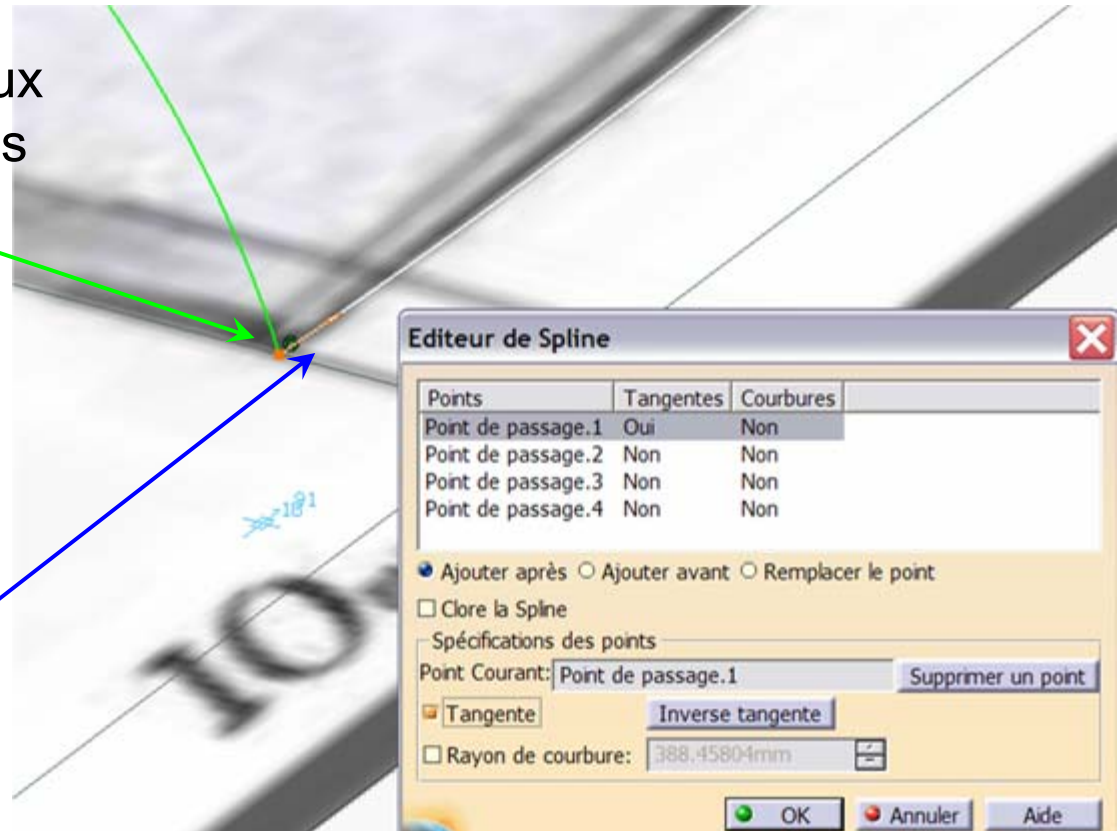
Modélisation libre surfacique



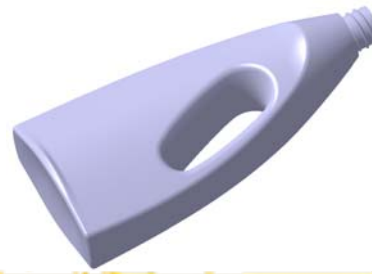
Modélisation de la surface latérale par multi-sections (2/2)

Besoin d'une coïncidence aux extrémités entre les sections et les guides

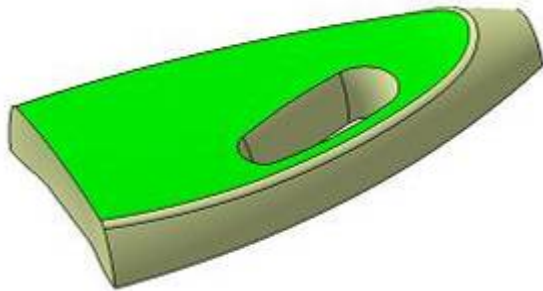
Définition d'une tangence des splines latérales perpendiculaire au plan du fond



Modélisation libre surfacique

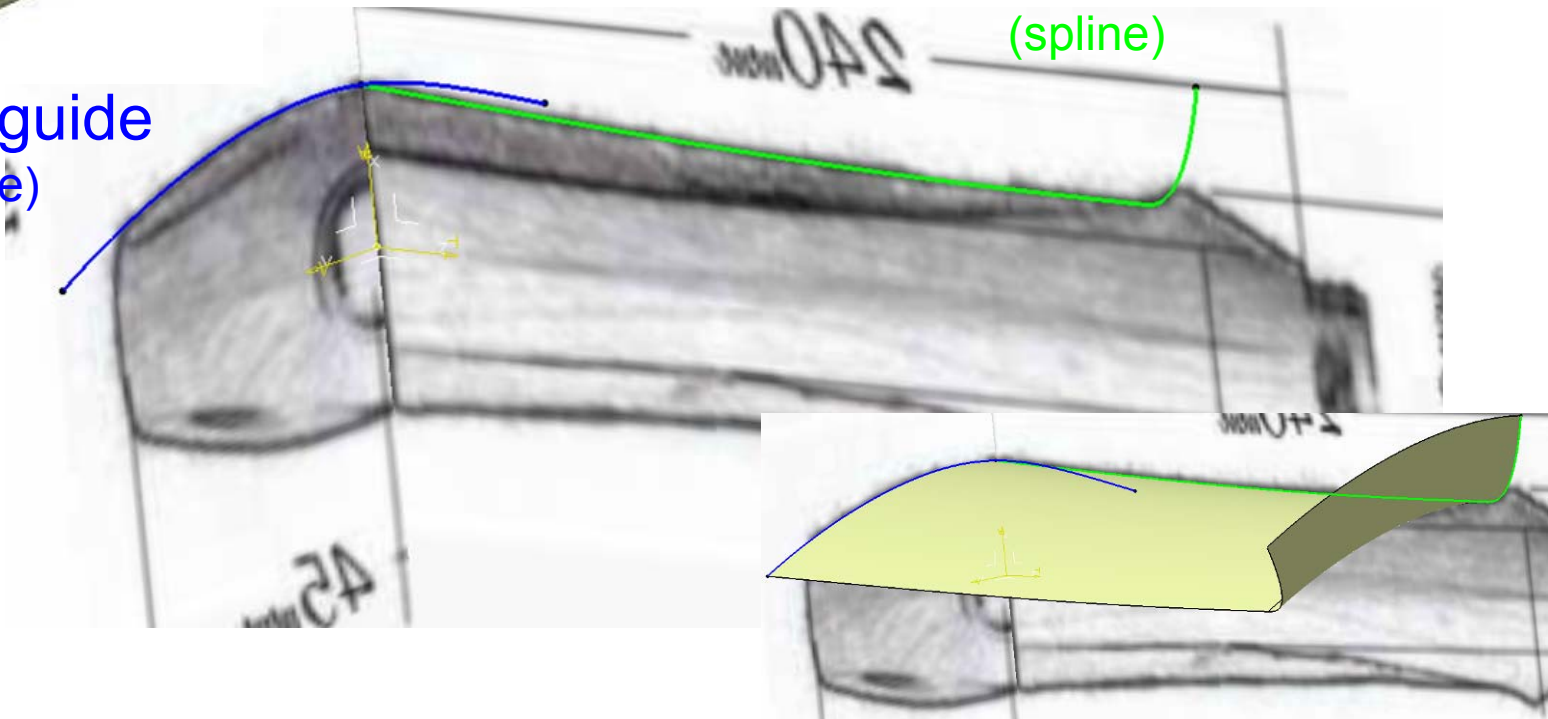


Modélisation de la surface supérieure par balayage

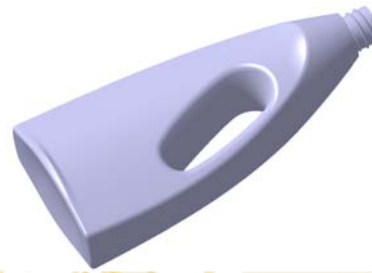


Courbe guide
(spline)

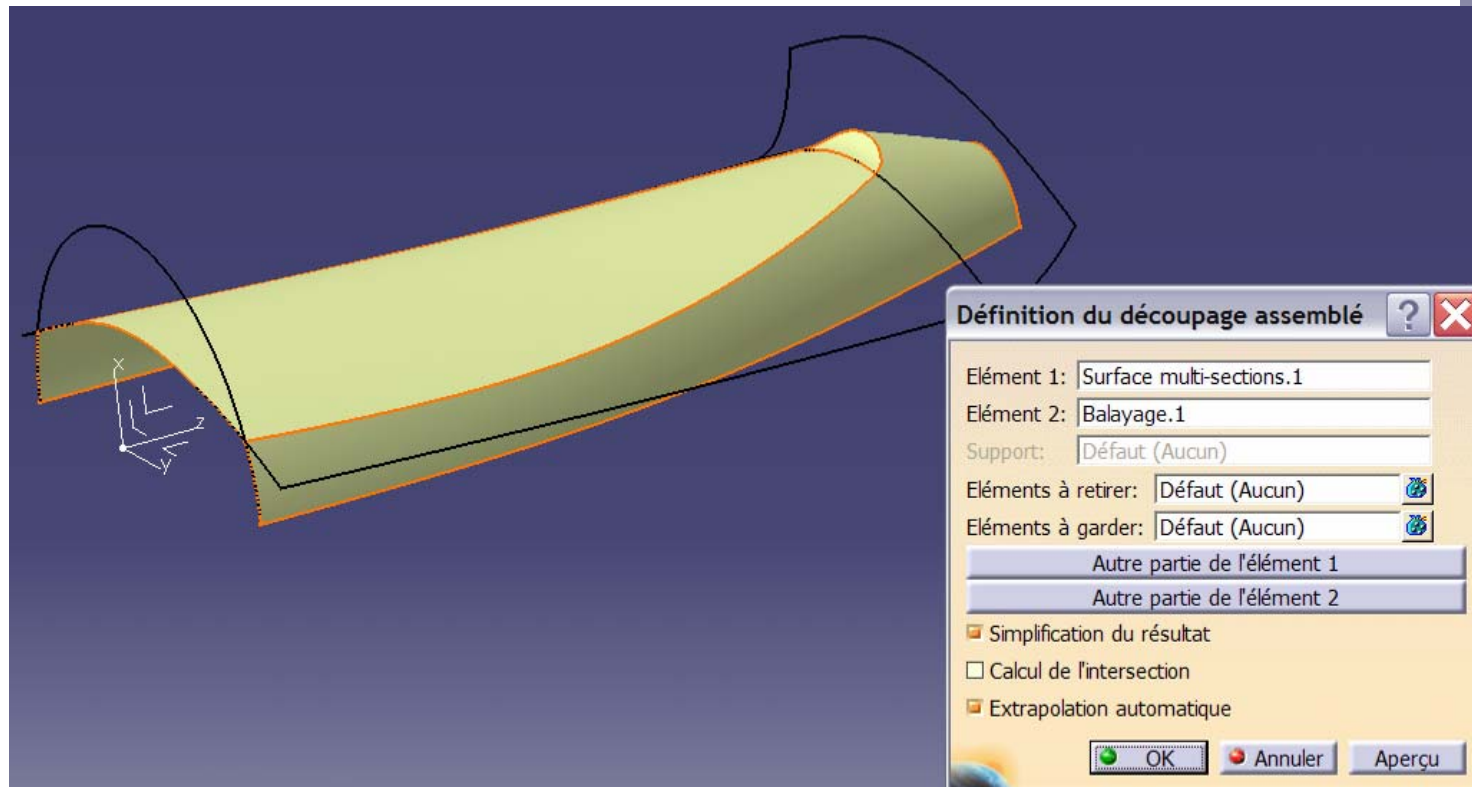
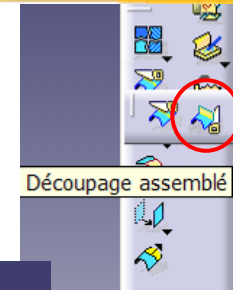
Profil
(spline)



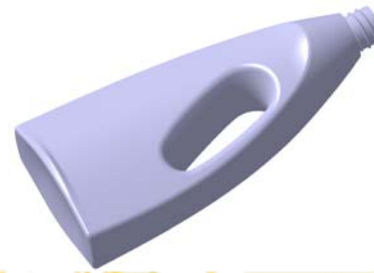
Modélisation libre surfacique



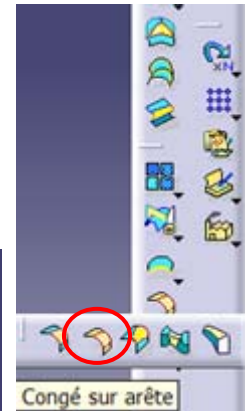
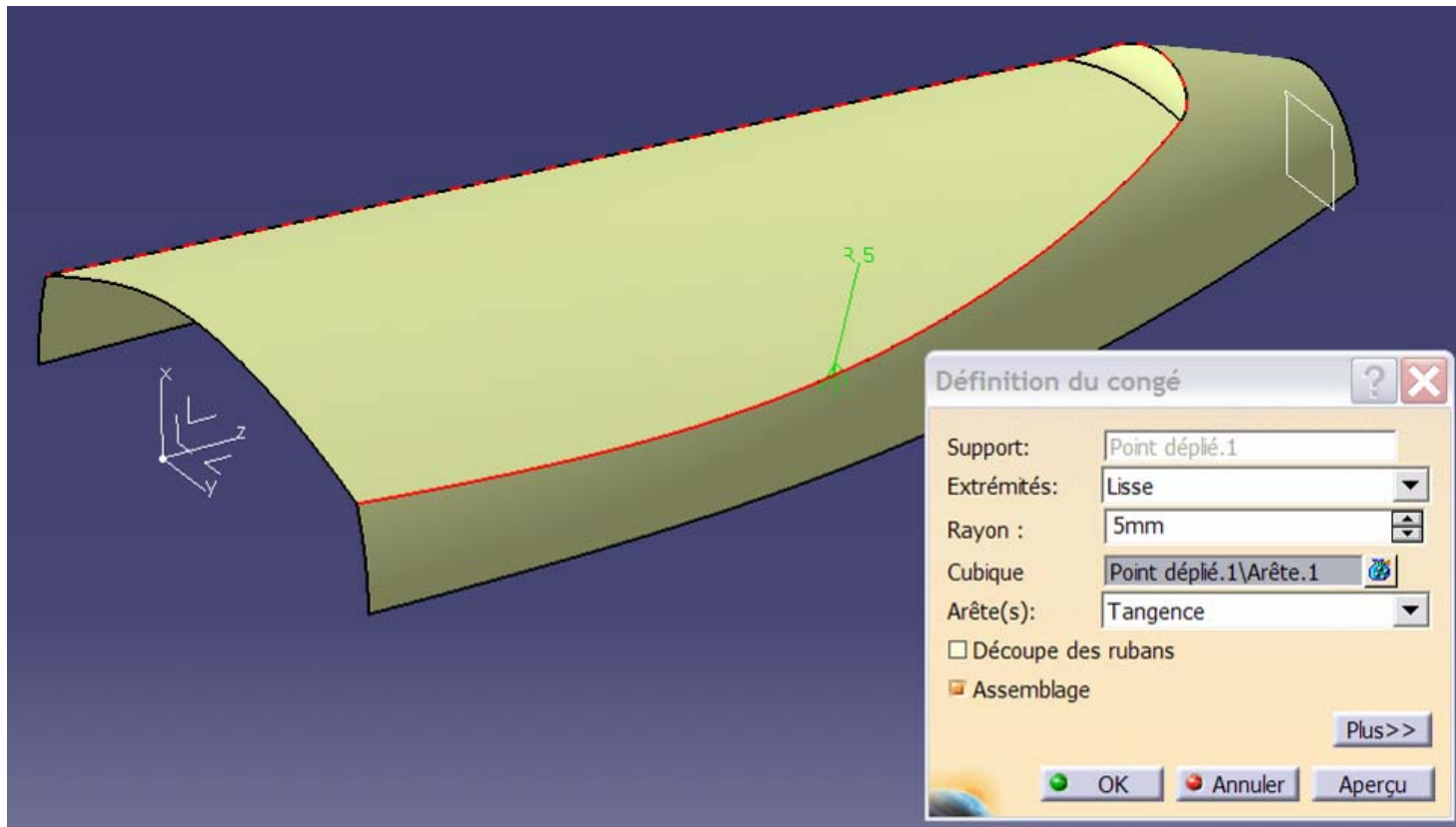
Découpage assemblé des deux surfaces



Modélisation libre surfacique



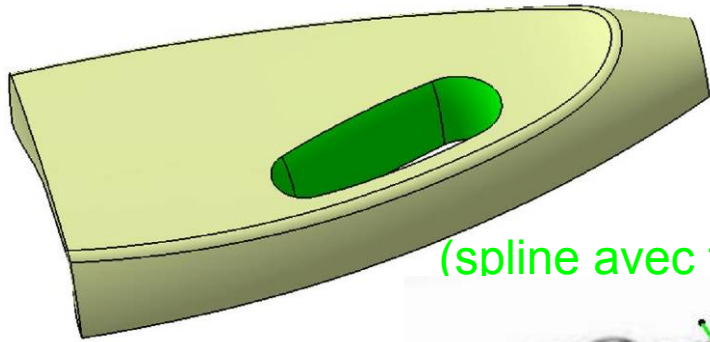
Créer le congé sur arête



Modélisation libre surfacique

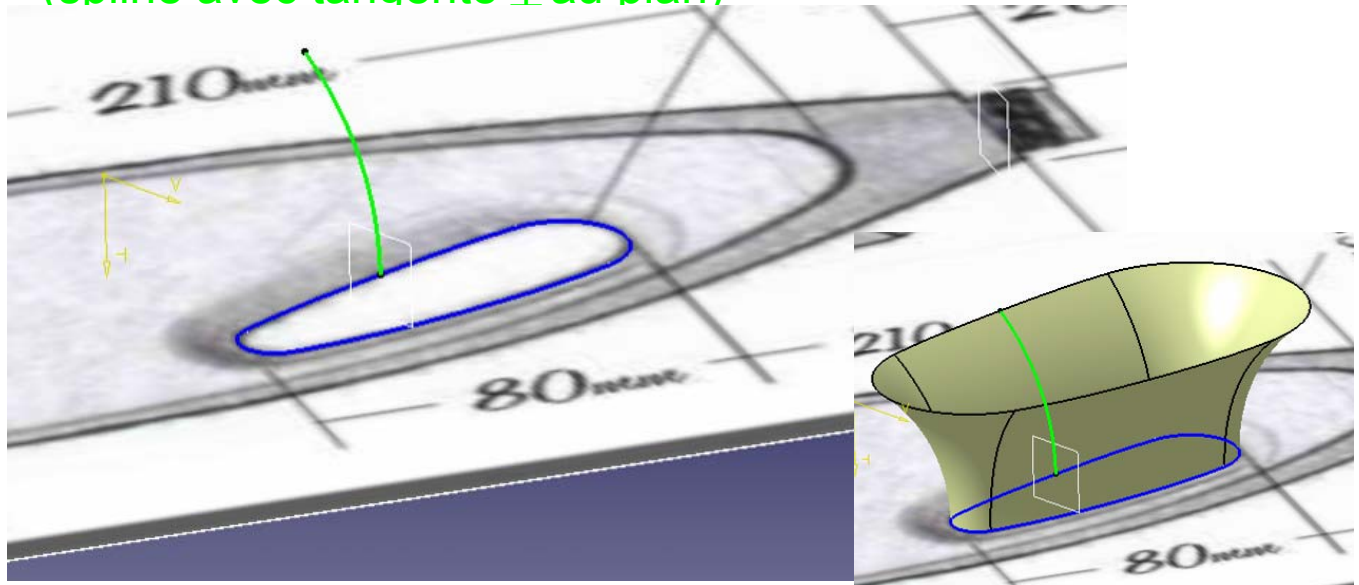


Modélisation de la poignée par balayage



Profil
(spline avec tangente \perp au plan)

Courbe guide
(arcs de cercle et splines)



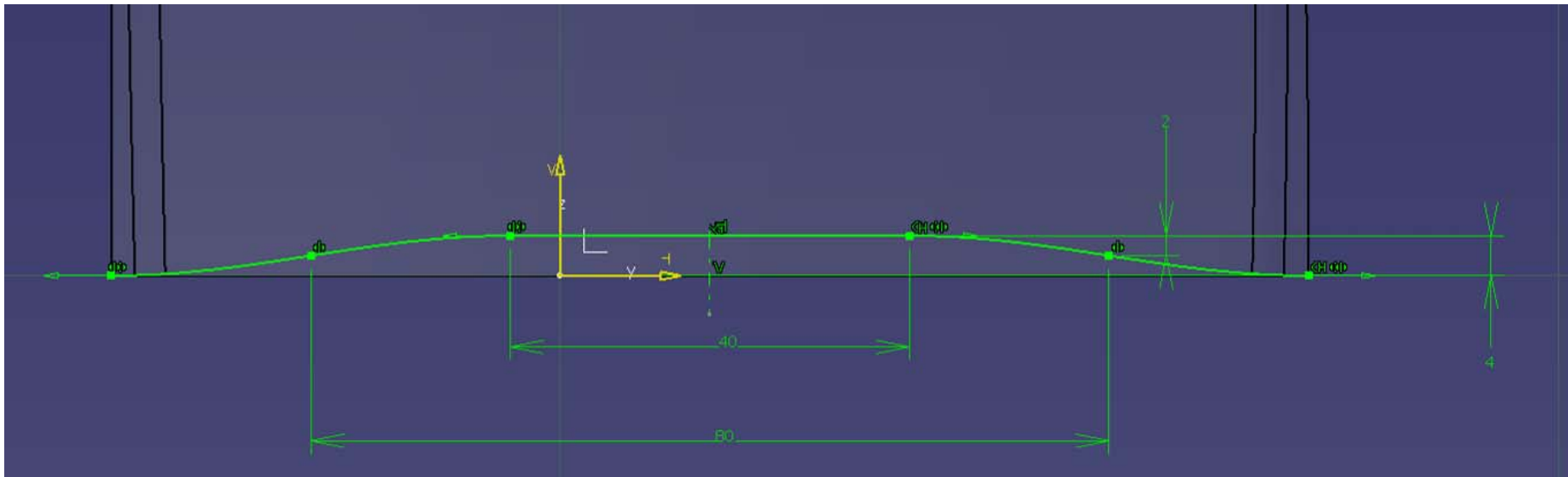
Puis découpage assemblé et congé sur arête de 6 mm

Modélisation libre surfacique

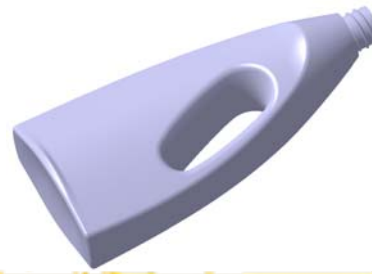


Modélisation du fond par remplissage (1/3)

La forme du fond du bidon est défini ci-dessous esquissée dans le plan de symétrie

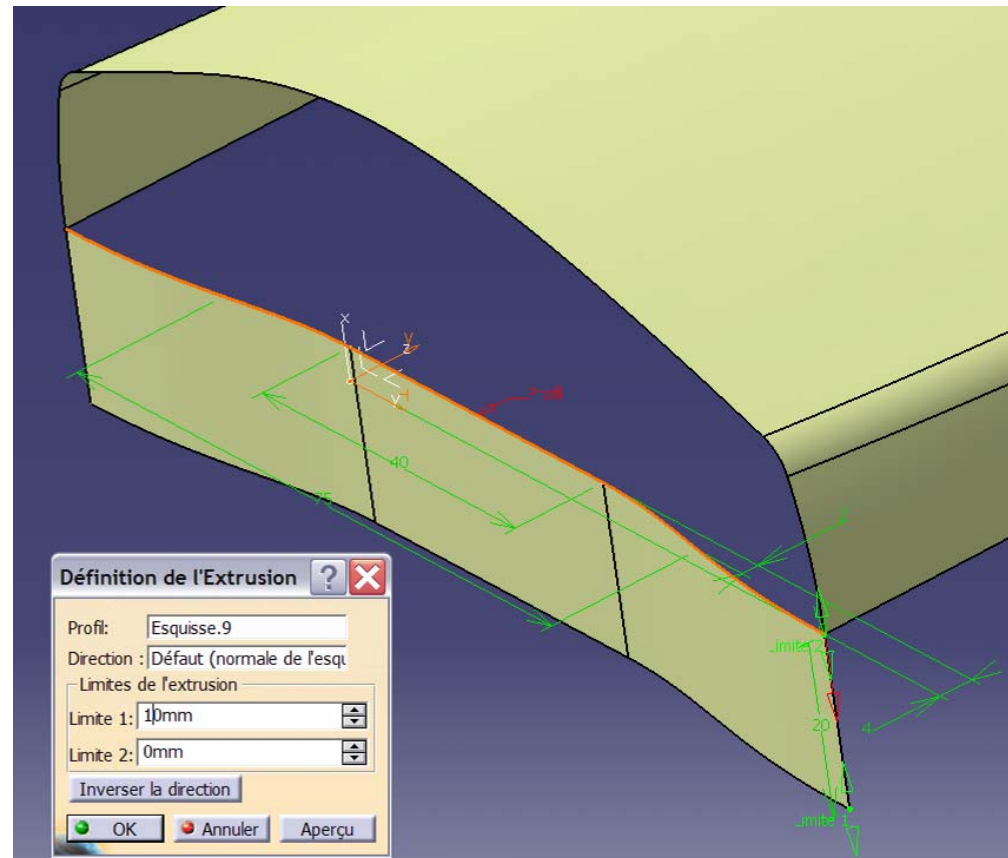


Modélisation libre surfacique

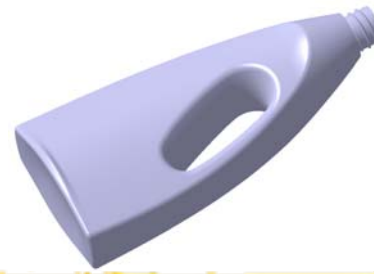


Modélisation du fond par remplissage (2/3)

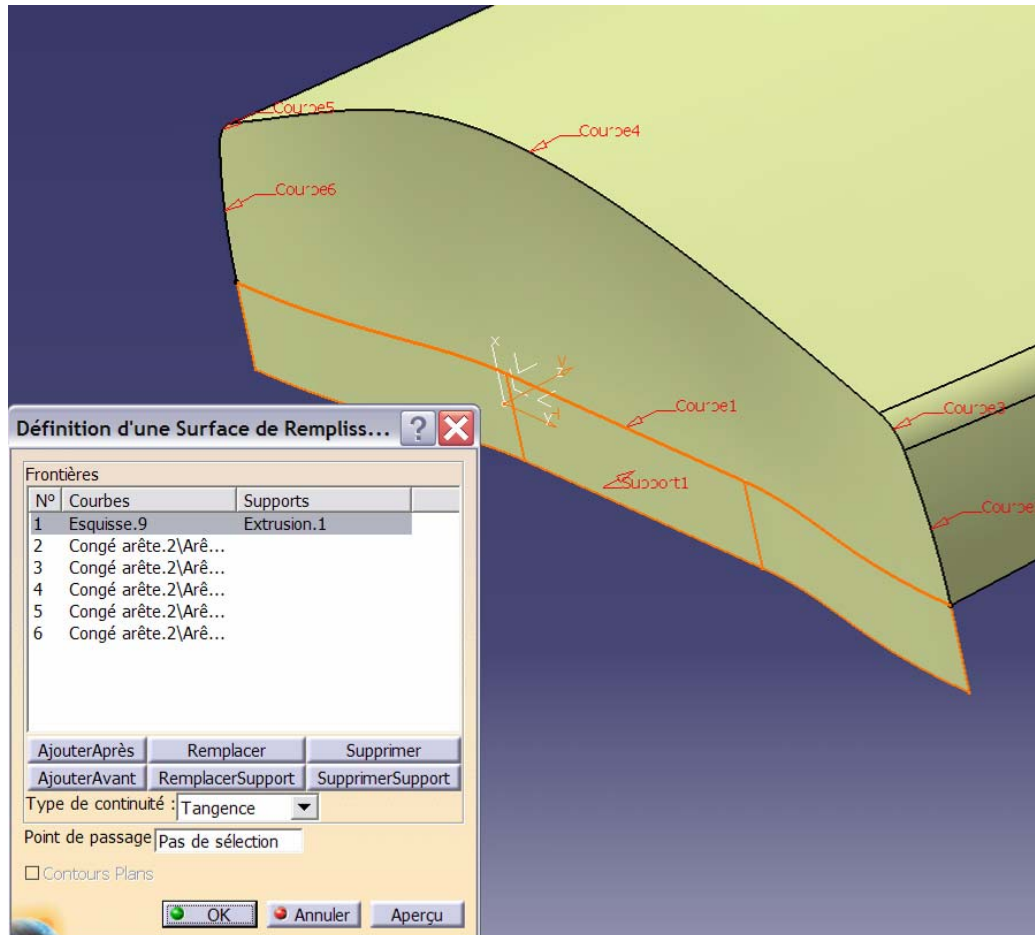
Le remplissage devant arrivé perpendiculaire au plan de symétrie, il est d'abord nécessaire de créer une surface par extrusion à partir de l'esquisse précédente afin d'assurer le raccord en tangence du remplissage



Modélisation libre surfacique



Modélisation du fond par remplissage (3/3)



La surface d'extrusion support peut ensuite être cachée, le remplissage assemblé avec le reste

Modélisation libre surfacique

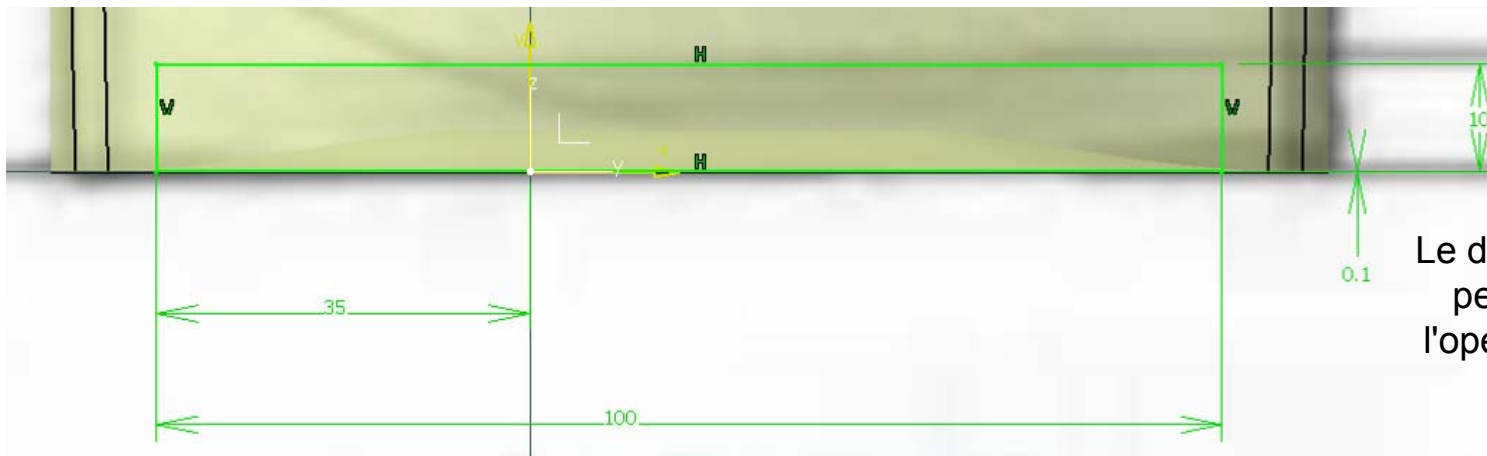


Modélisation du bourrelet de 2mm (1/2)



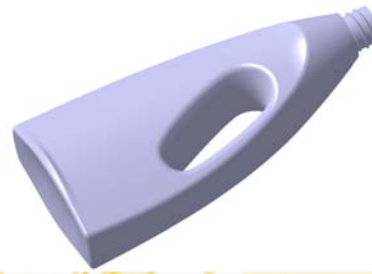
La fonction de bombage nécessite au préalable la définition d'une courbe limitant la zone de la surface à déformer et le centre de la déformation

- Créer un plan décalé de 35 mm par rapport au plan de symétrie
- Esquisser dans ce plan un rectangle qui sera projeté suivant une perpendiculaire sur la surface du dessus



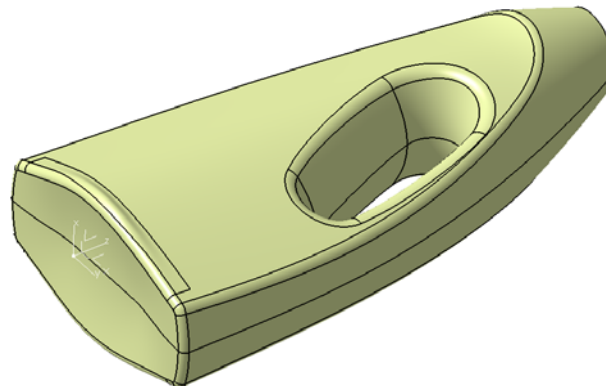
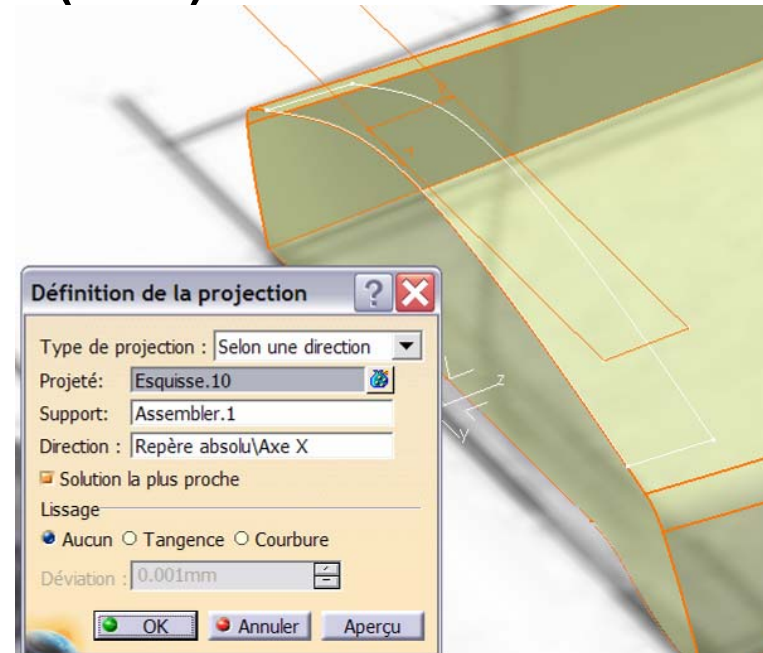
Le décalage de 0.1 mm permet de simplifier l'opération de projection à venir

Modélisation libre surfacique



Modélisation du bouchon de 2mm (2/2)

- Projeter le rectangle sur la surface
- Créer le centre de déformation (au centre de la zone de déformation comme la projection sur la surface d'un point de coordonnées (0,15,5) mm
(à adapter en fonction de votre repère)
- Créer le bombage de 2 mm
- Ajouter un congé d'arête de 3 mm sur le fond
- Réaliser la symétrie de l'ensemble

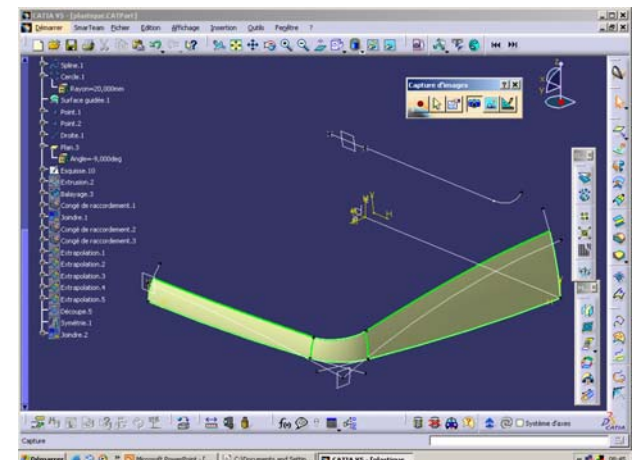
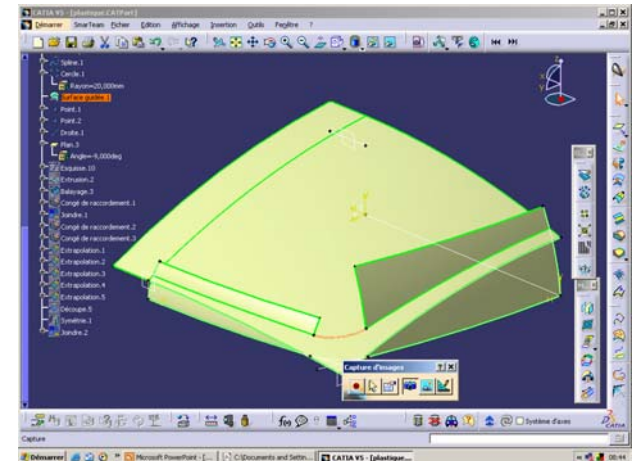


On peut réaliser une surface épaisse depuis Part Design et ajouter le filetage pour le bouchon

Modélisation sous contraintes

Capot de voiture

- Données initiales : esquisses
- Atelier: GSD, FREE STYLE
- Surfaces lissées, de balayage, de remplissage
- Rayon évolutif
- Passage au solide
- Placage de texture

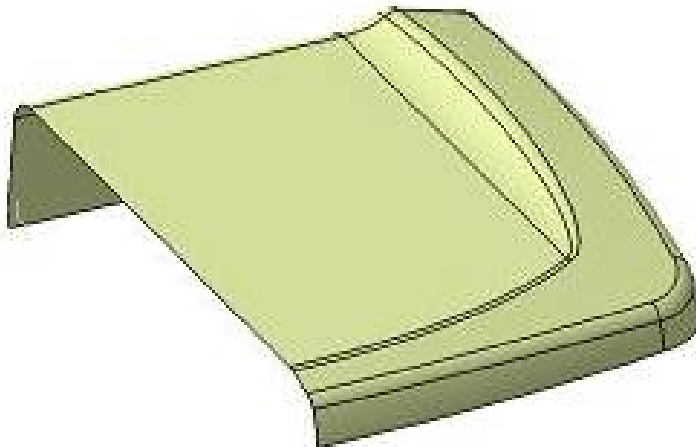


Modélisation sous contraintes

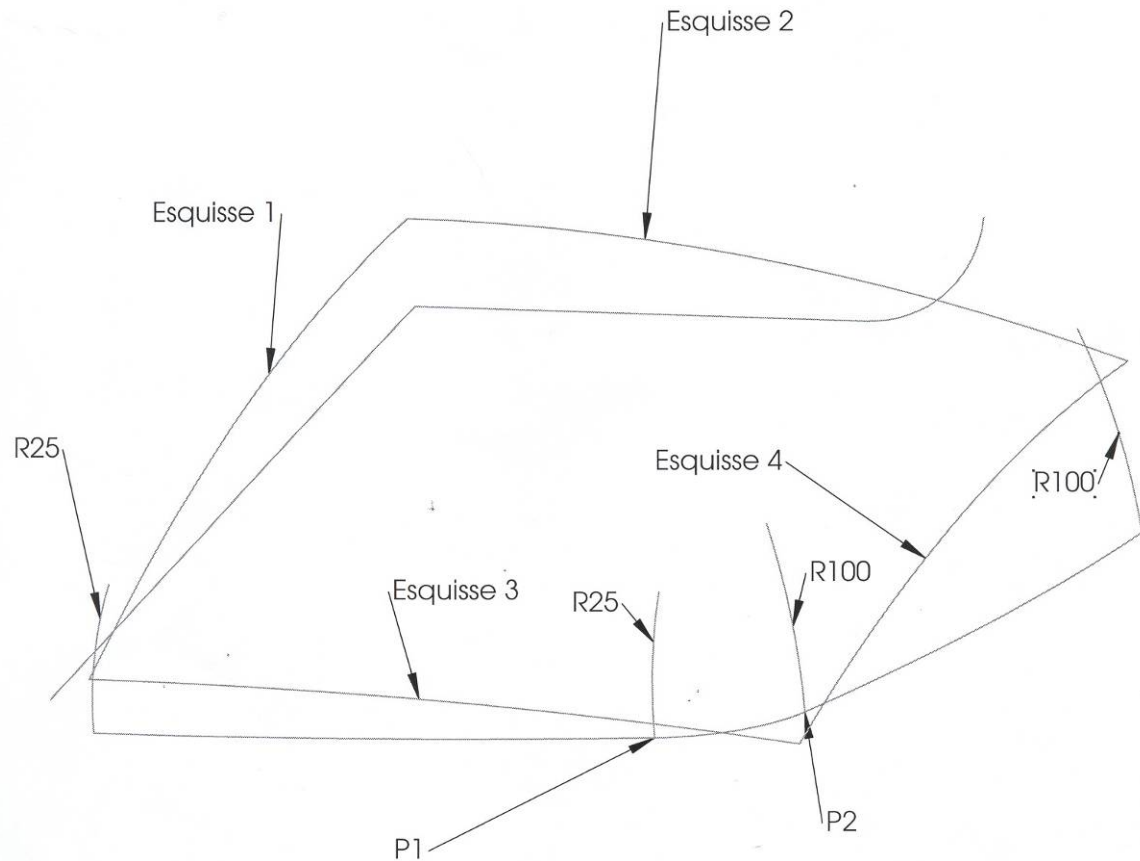
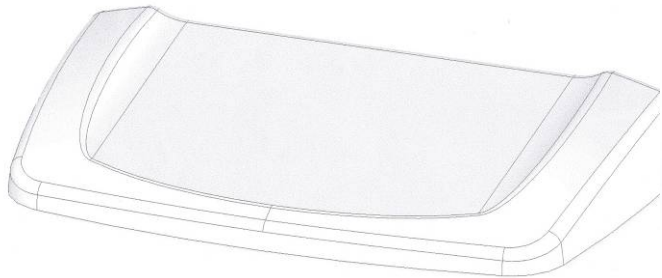
Créer une nouvelle pièce "Capot"

- Supprimer le Set géométrique.1
- Insérer un Set géométrique ordonnée.1
- Le capot étant symétrique, seule une moitié sera modélisée avant de faire la symétrie

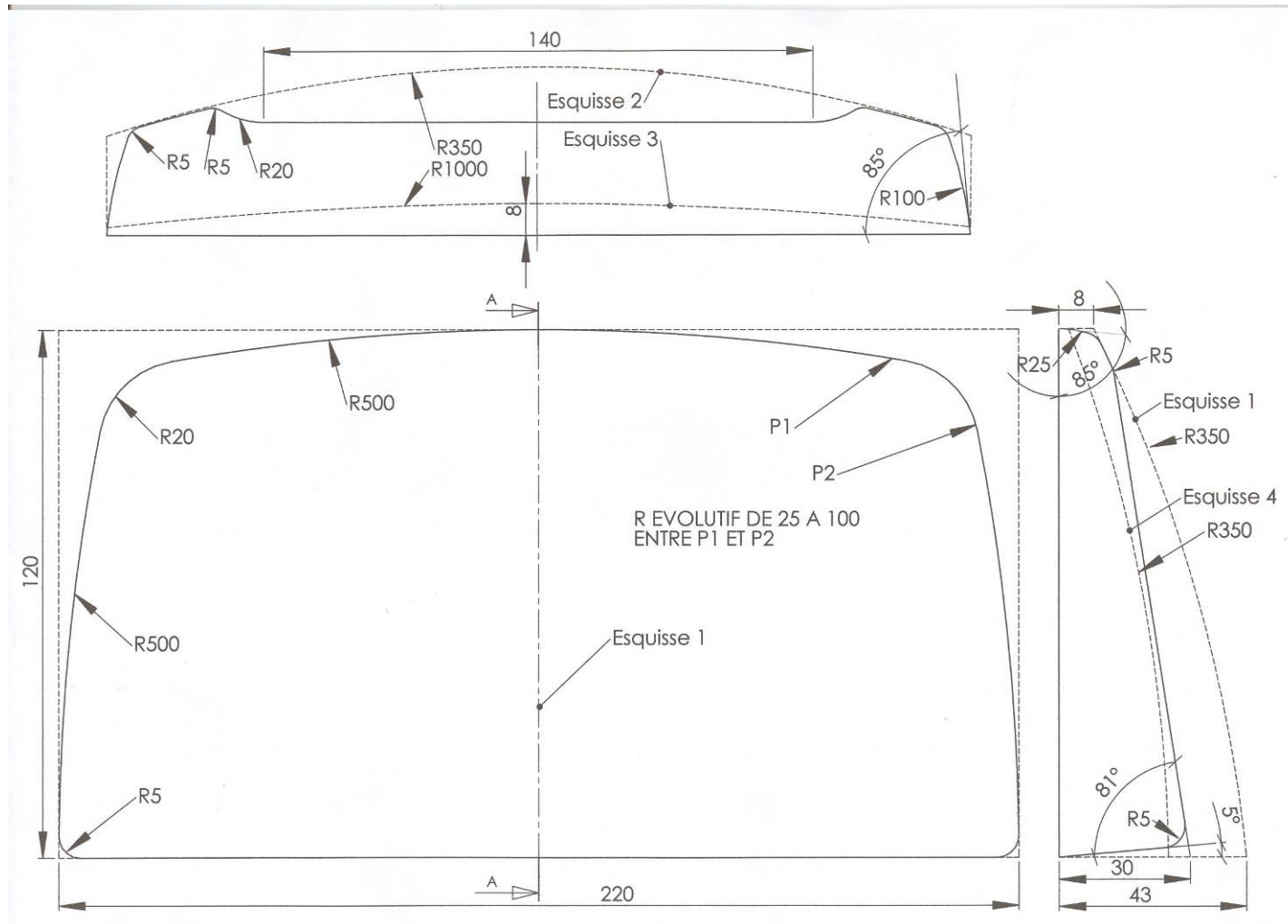
Attention : toute les surfaces qui bordent le plan de symétrie doivent y arriver perpendiculairement



Modélisation sous contraintes

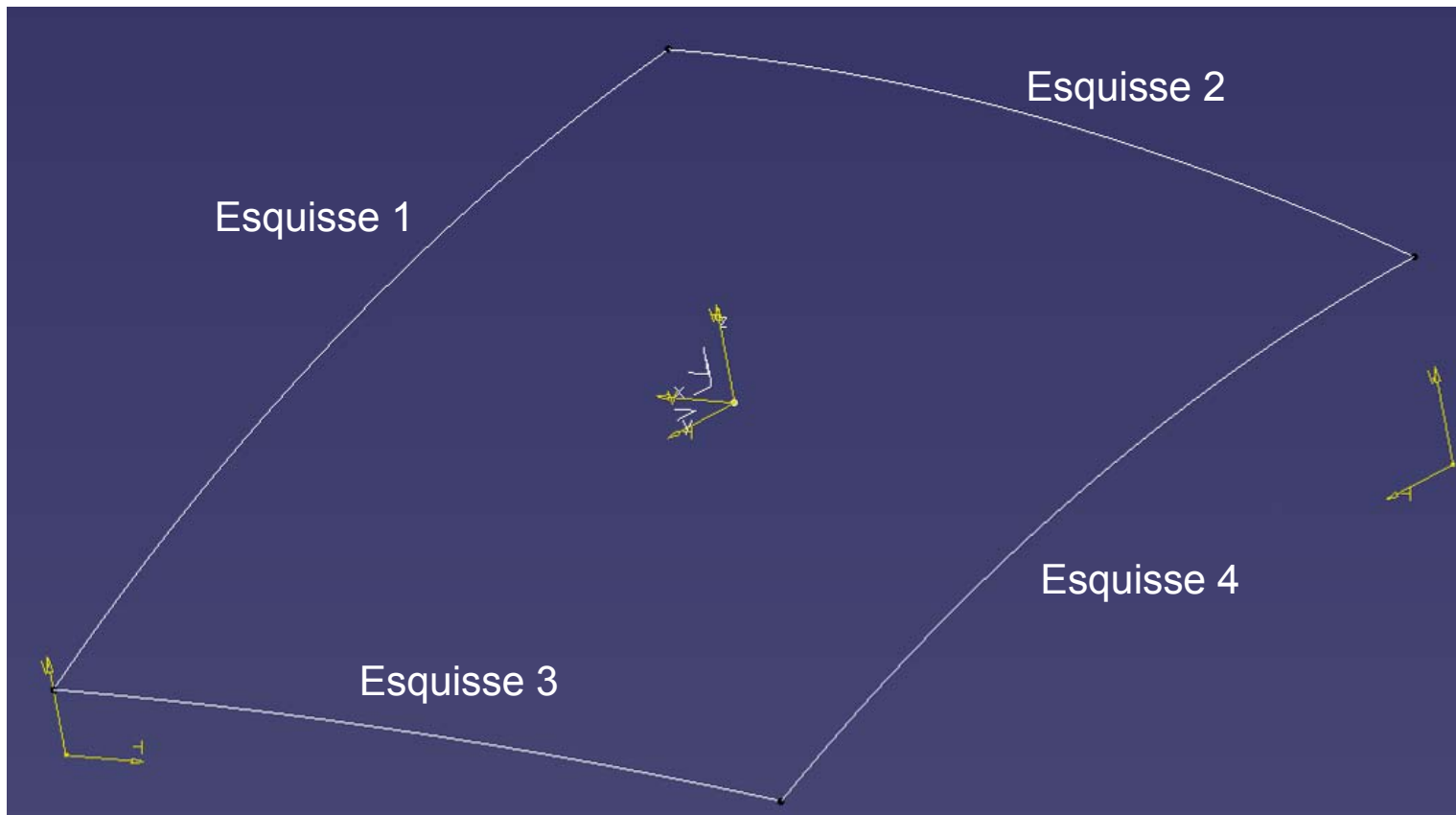


Modélisation sous contraintes

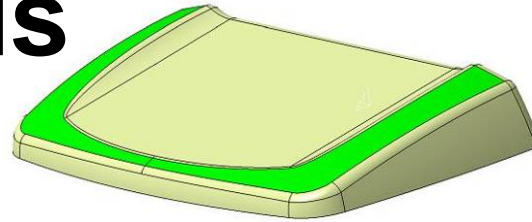


Modélisation sous contraintes

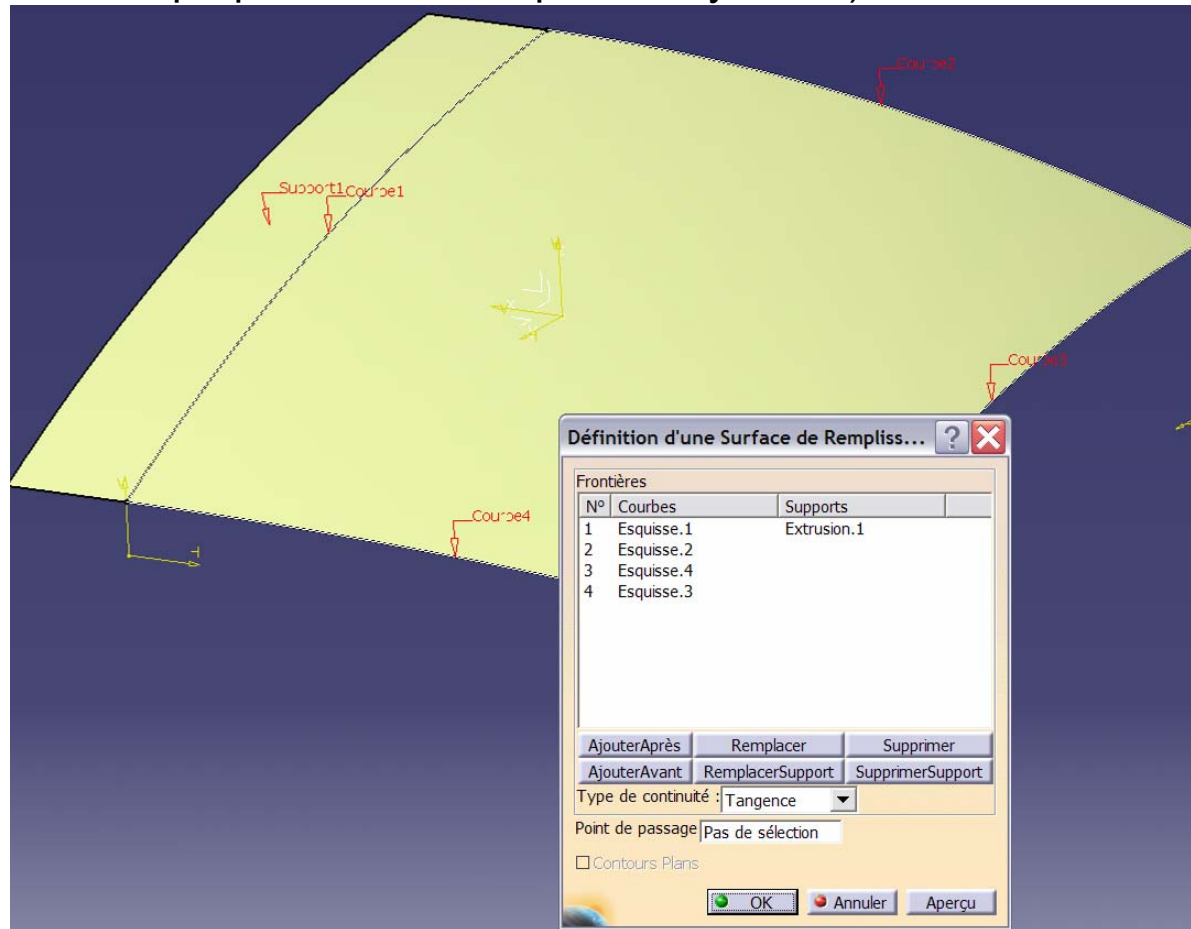
- Créer les esquisses 1 à 4 en s'assurant de leur connexité



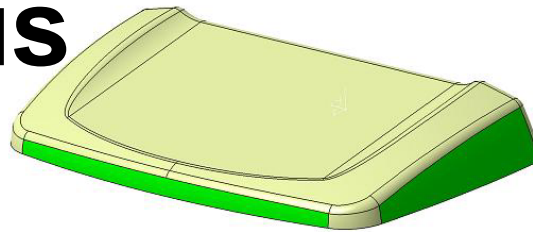
Modélisation sous contraintes



- Créer la surface de remplissage s'appuyant sur les 4 esquisses (avec un raccord perpendiculaire au plan de symétrie)

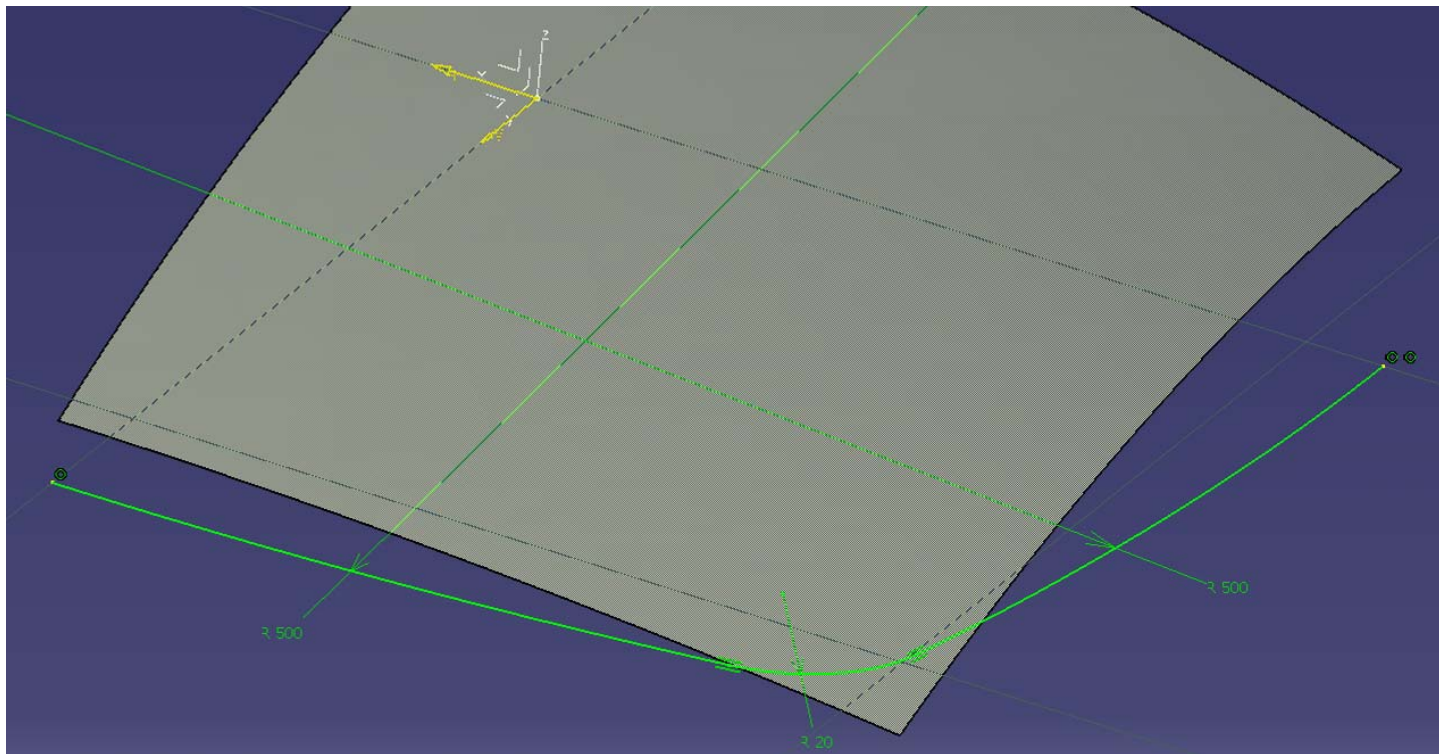


Modélisation sous contraintes

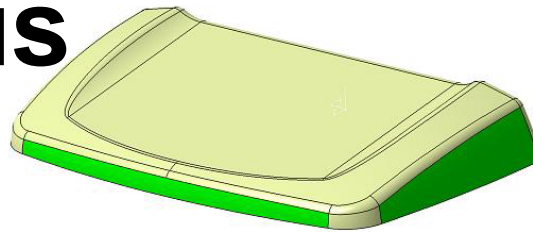


Créer les surfaces latérales par balayage (1/2)

- Créer la section guide (esquisse dans le plan inférieur)

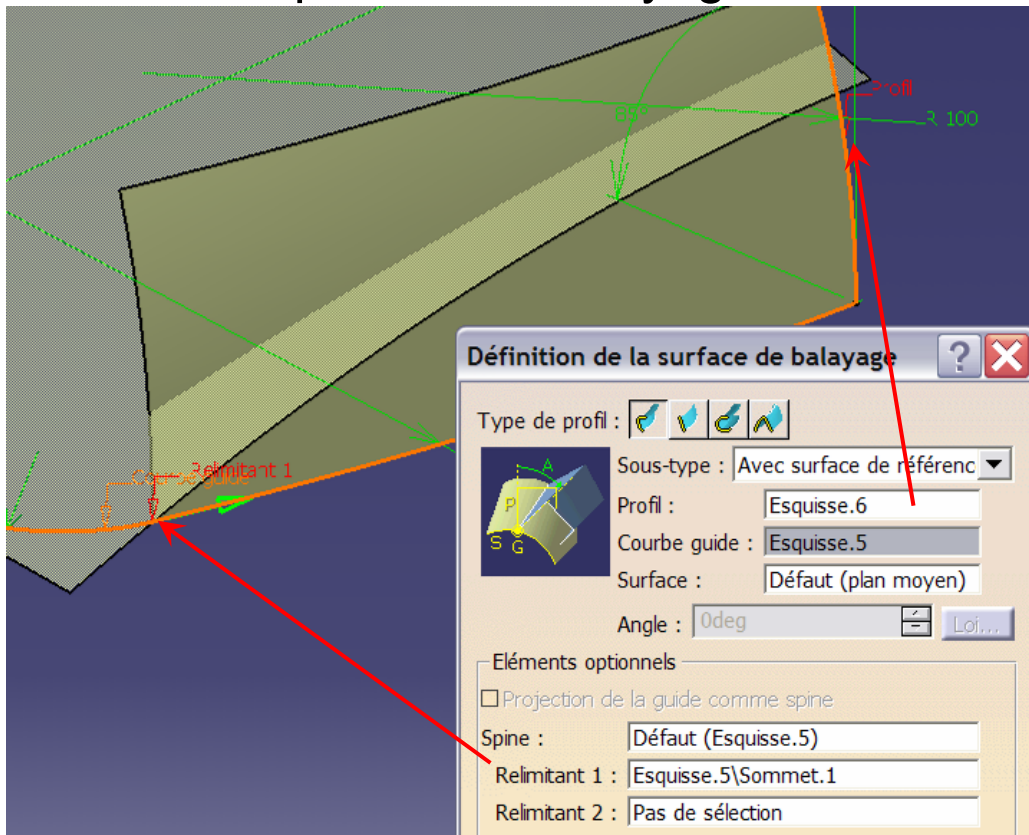


Modélisation sous contraintes

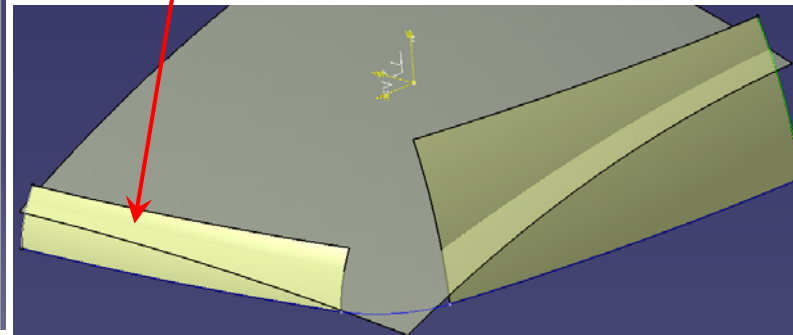


Créer les surfaces latérales par balayage (2/2)

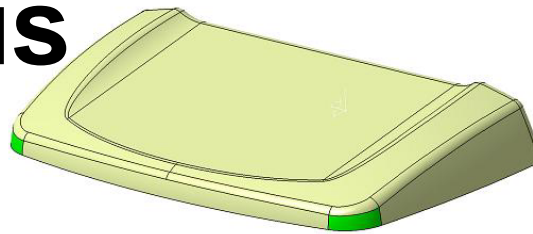
- Créer le profil et le balayage avec limitation



- De même pour la seconde

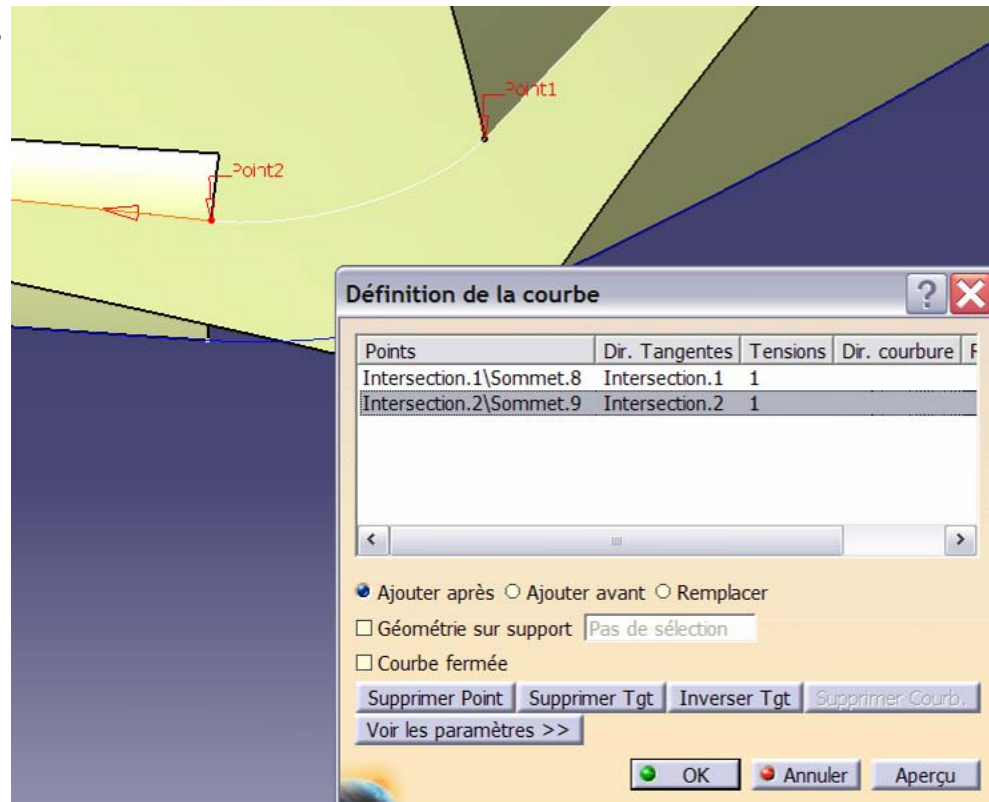


Modélisation sous contraintes

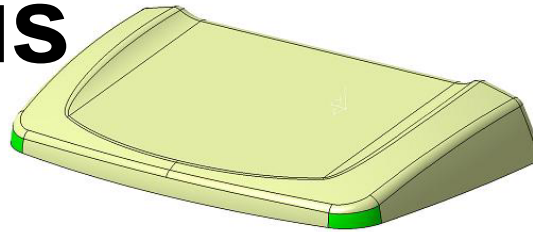


Créer la surface de remplissage du coin (1/2)

- Créer les intersections des surfaces latérales avec la surface du dessus
- Créer une spline de raccord entre les deux intersections sur le support de la surface du dessus

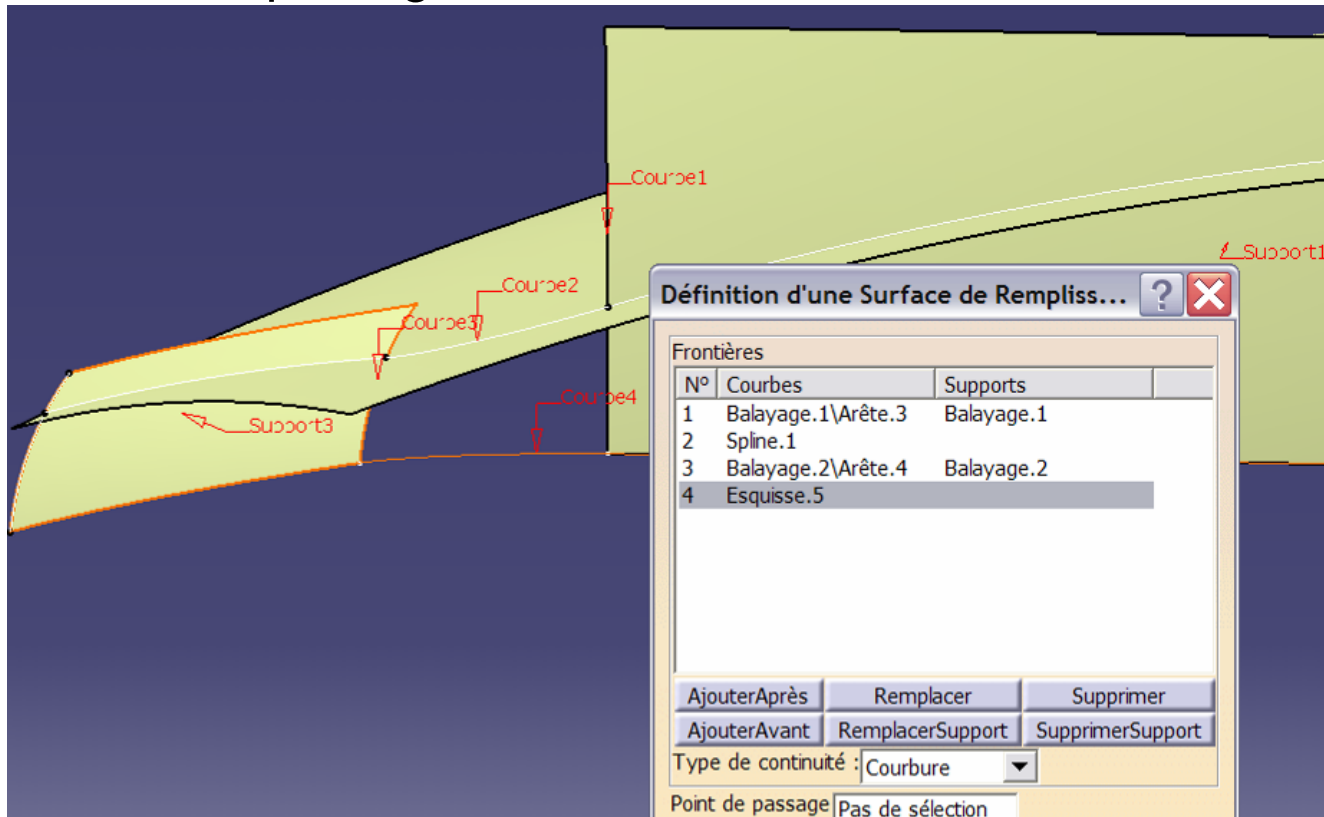


Modélisation sous contraintes



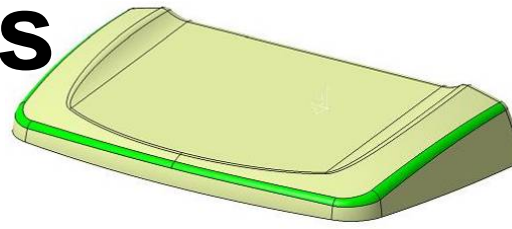
Créer la surface de remplissage du coin (2/2)

- Créer le remplissage avec continuité en courbure

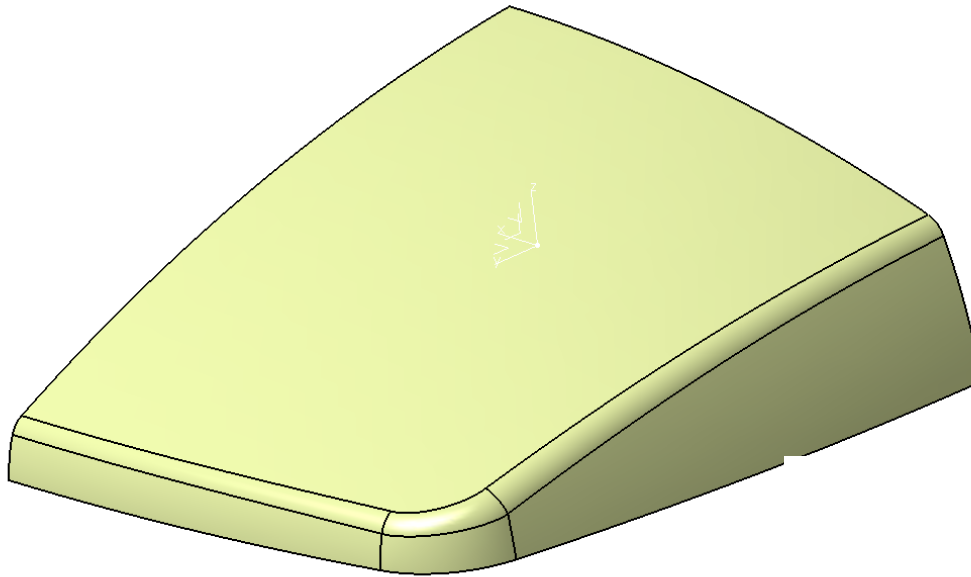


On aurait pu utiliser une multi-sections mais il n'y aurait pas eu de continuité en courbure

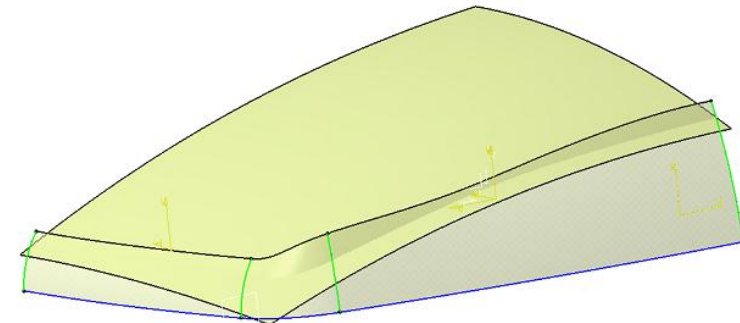
Modélisation sous contraintes



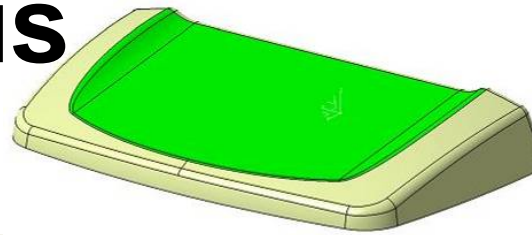
Après avoir découpés les surfaces latérales et les avoir assemblées avec le remplissage du coin, créer un congé de raccordement de 5mm avec découpe et assemblage des surfaces



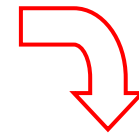
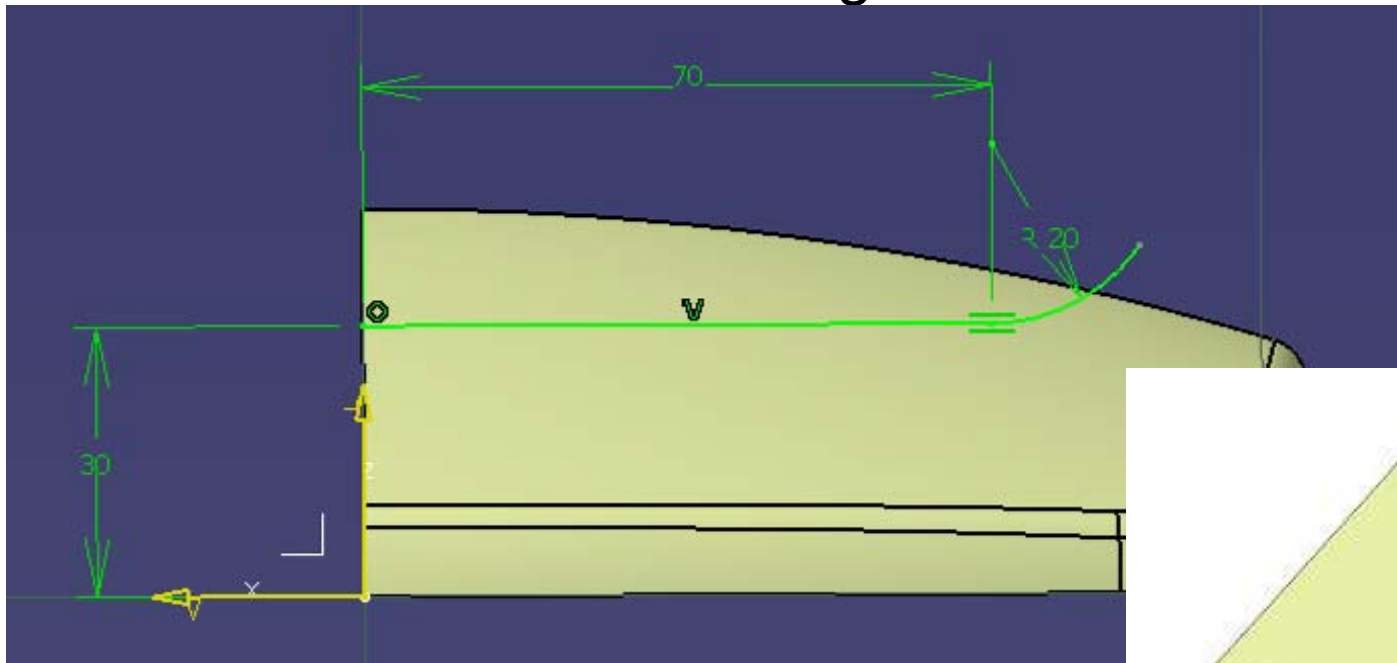
Rq : il est aussi possible de créer le bord par une surface multi-sections passant par 4 esquisses et avec la section guide



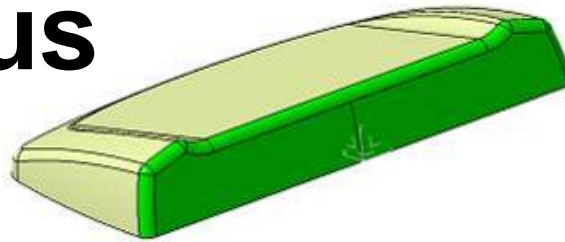
Modélisation sous contraintes



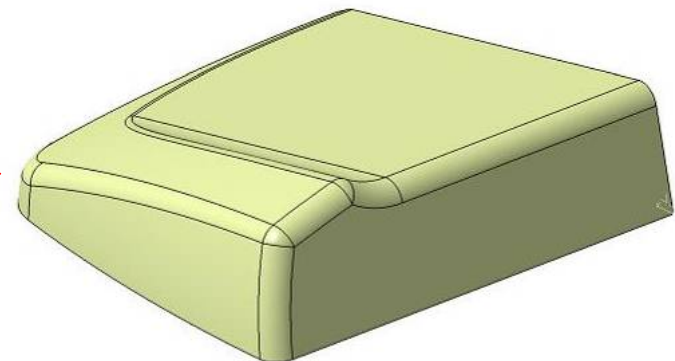
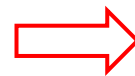
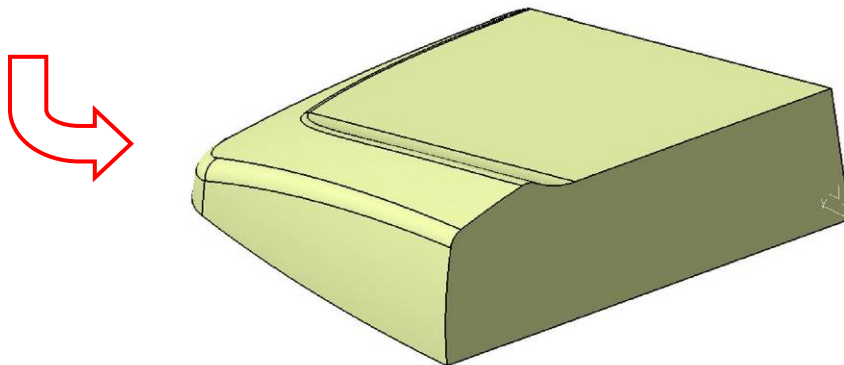
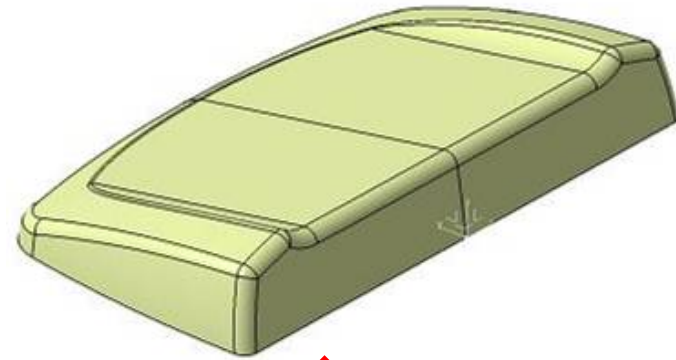
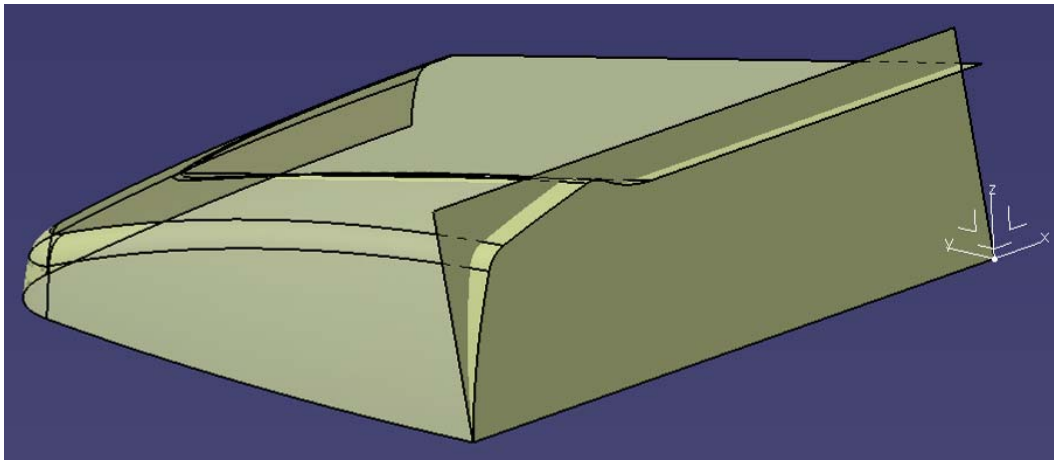
Créer la surface centrale du capot par extrusion de l'esquisse suivant une direction formant un angle de 81° par rapport à la verticale suivant d'un congé de raccordement de 5 mm



Modélisation sous contraintes

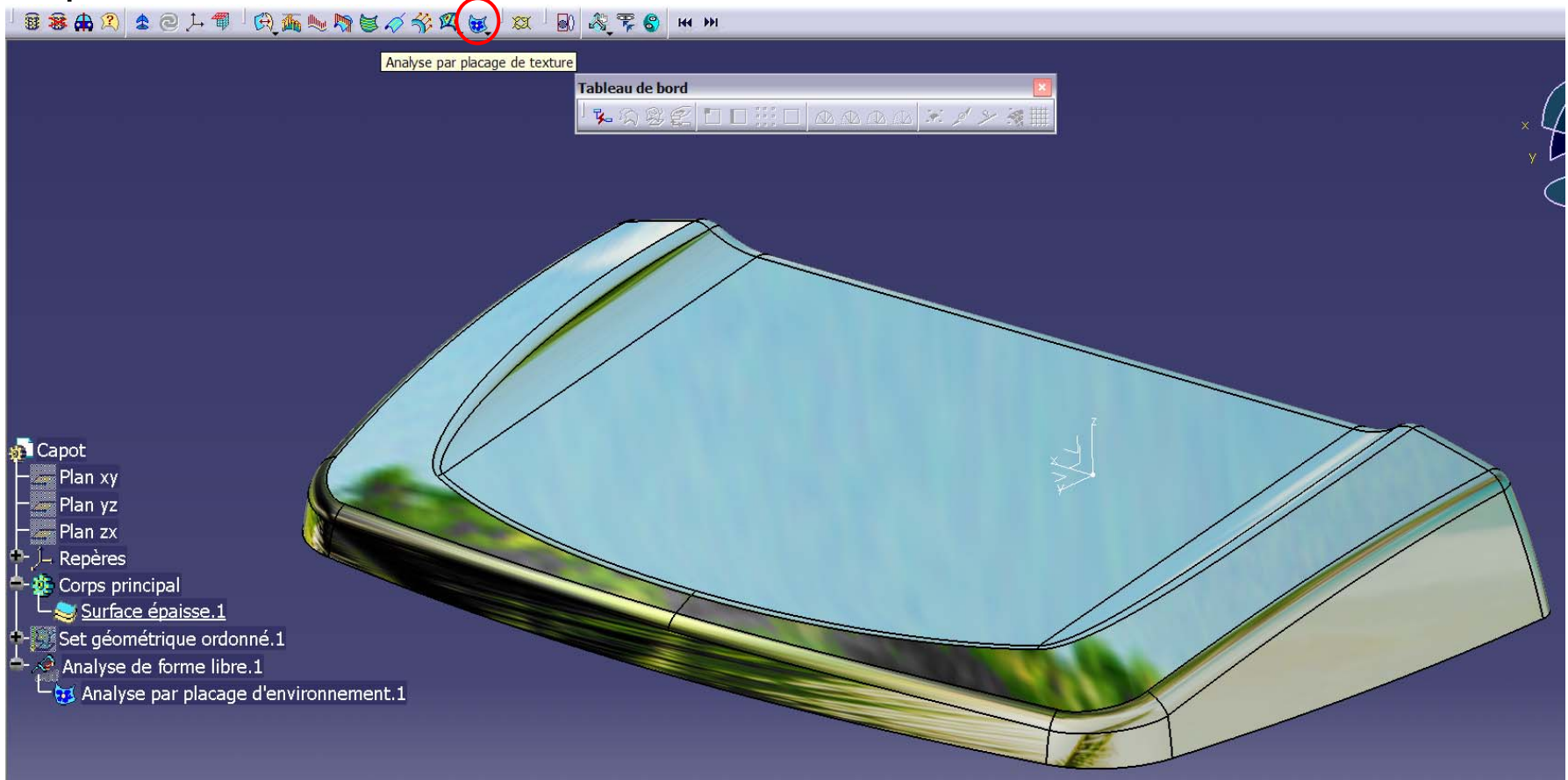


Créer le fond plan par balayage ou extrusion, réaliser un découpage assemblé avec le reste, un congé d'arête de 5mm et la symétrie



Modélisation sous contraintes

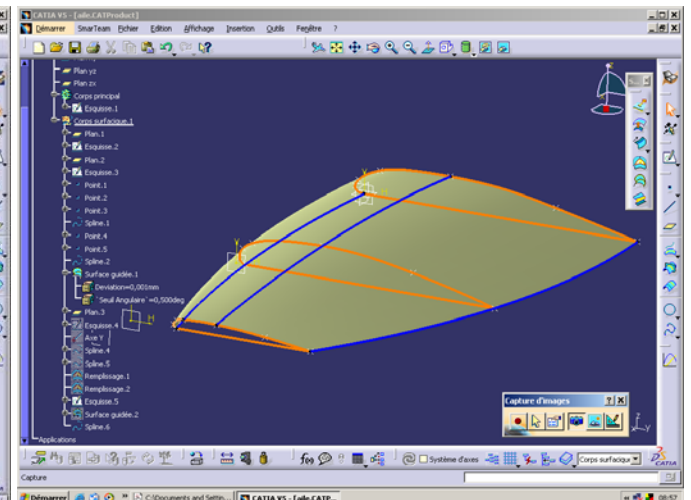
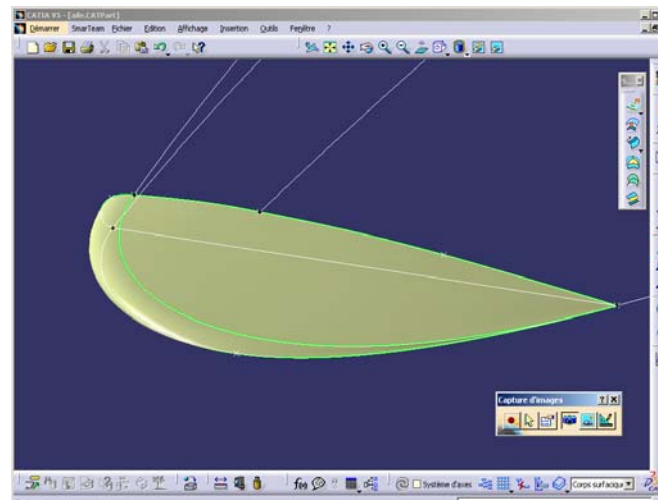
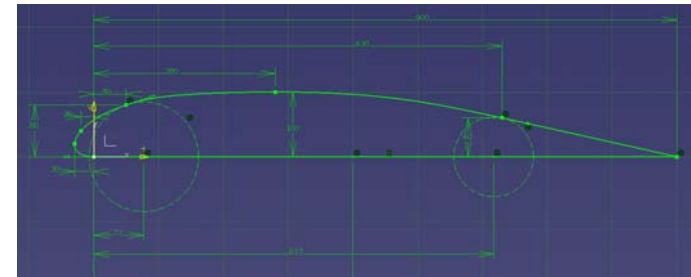
Créer un solide par surface épaisse interne de 1 mm, puis passer dans l'atelier Free Style pour insérer un placage de texture permet de déterminer la "qualité" de raccord des surfaces



Modélisation surfacique

Aile d'avion

- Approximation Profil NACA (une généralisation est proposé dans le document Profil NACA)
- Etude des courbes
- Atelier GSD, Free Style
- Etude du saumon
- Analyse



Modélisation surfacique

Approximation profil NACA

Création des sections

Coordonnées en cm

Profil simplifié NACA1, plan $z=0$

Droite entre pt1 et pt7

0,0
-3,2
-2,4
5,8 → Tangente à un cercle de centre 7.5, 0
28,10
63,6 → Tangente à un cercle de centre 61.7, 0
90,0

Profil simplifié NACA2, plan $z=85$

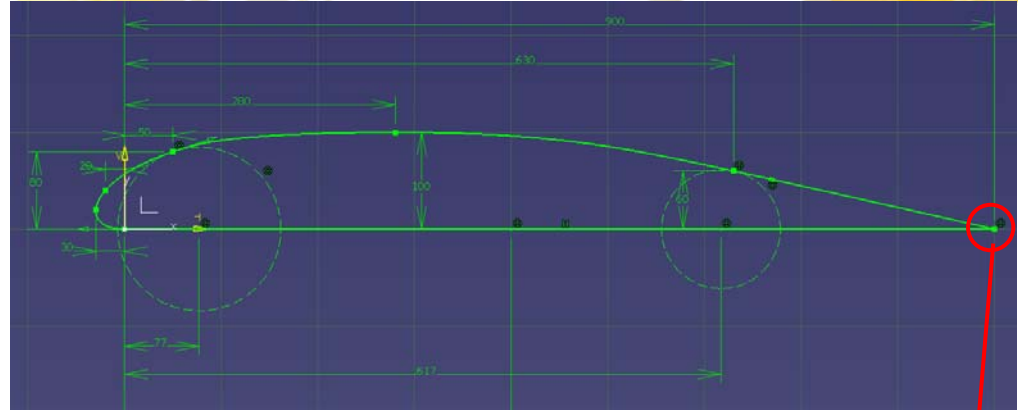
Droite entre pt1 et pt7

3,0
1,2
2,5
5,7 → Tangente à un cercle de centre 8.5, 0
28,10
58,6 → Tangente à un cercle de centre 56.8, 0
85,0

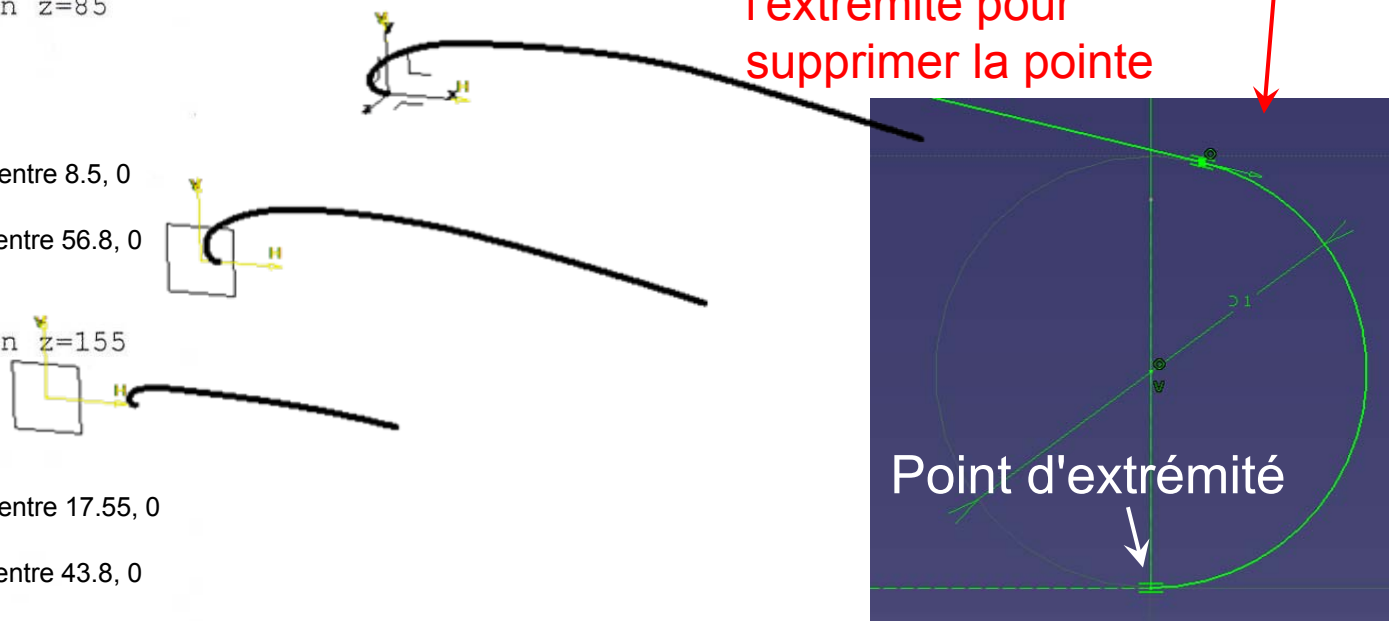
Profil simplifié NACA3, plan $z=155$

Doite entre pt1 et pt7

15,0
14,1
15.2, 2.5
17,3 → Tangente à un cercle de centre 17.55, 0
28,3
44,2 → Tangente à un cercle de centre 43.8, 0
59,0

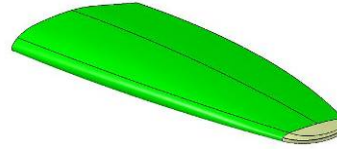


Modification de
l'extrémité pour
supprimer la pointe



Modélisation surfacique

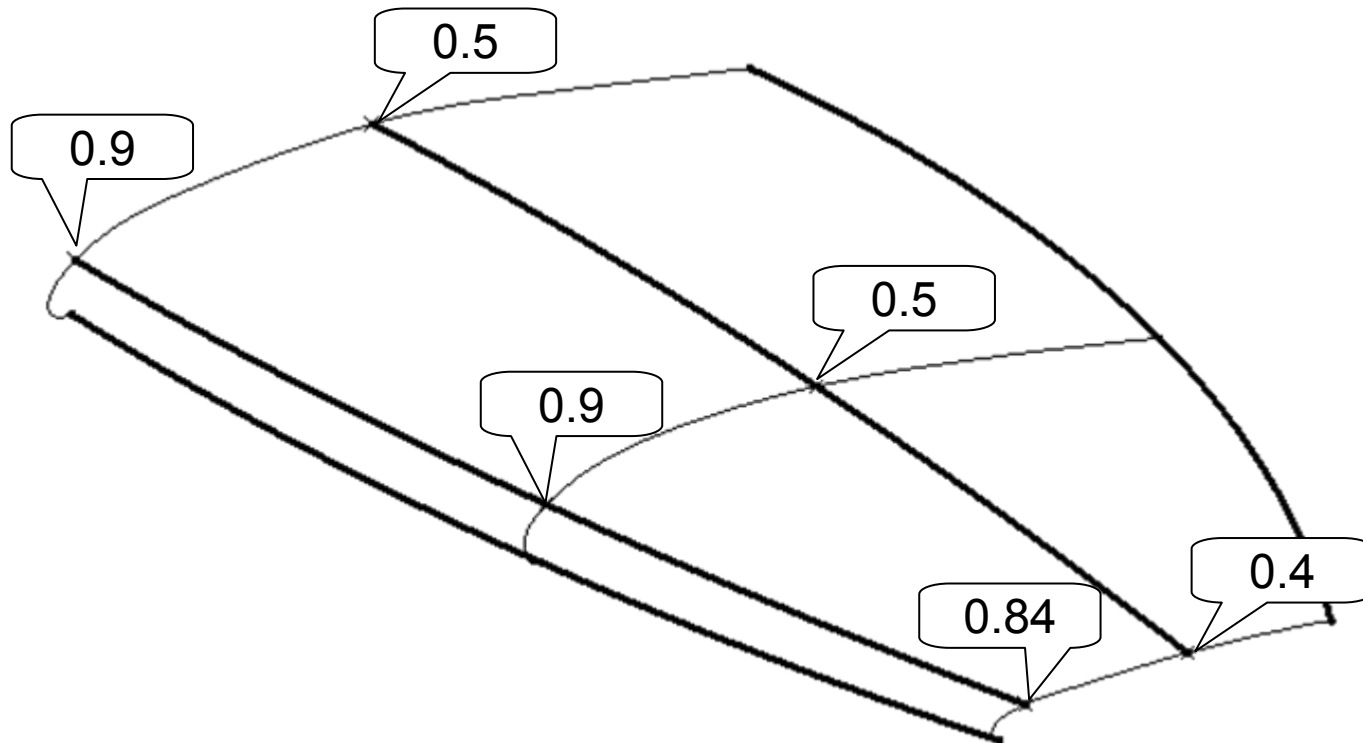
Multi-Sections de l'aile



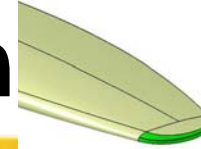
Création des courbes guides : 4 splines

2 splines aux extrémités des sections

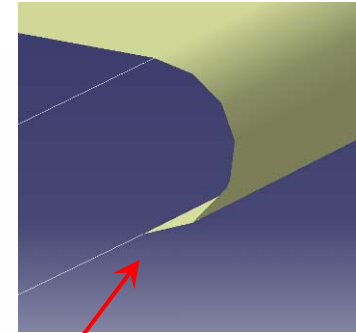
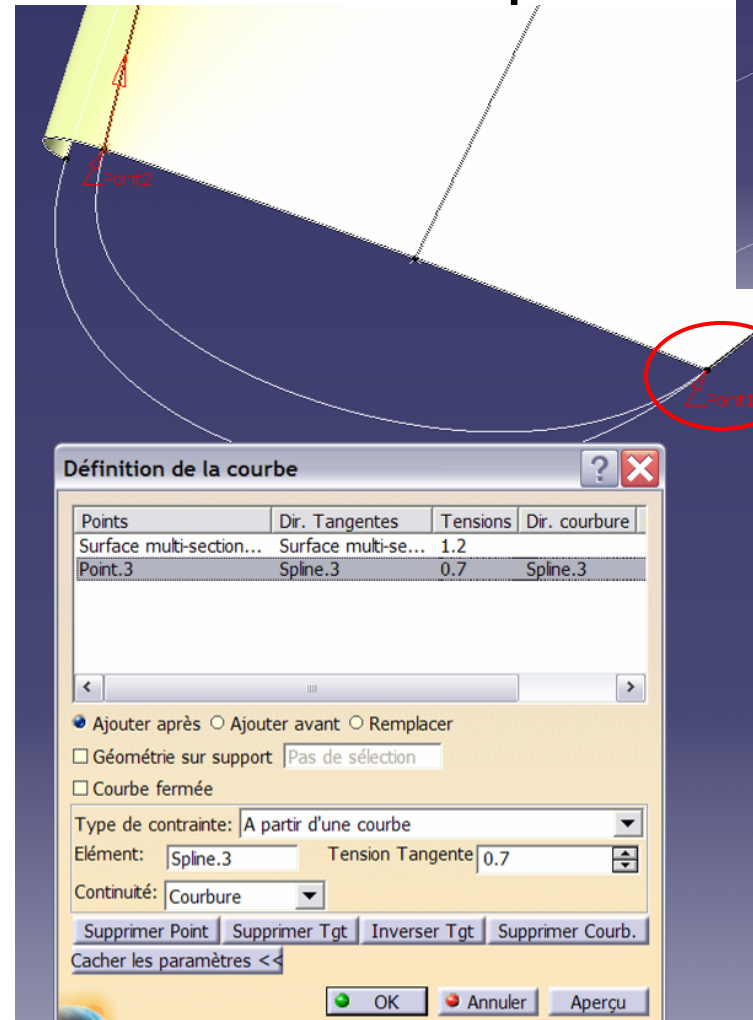
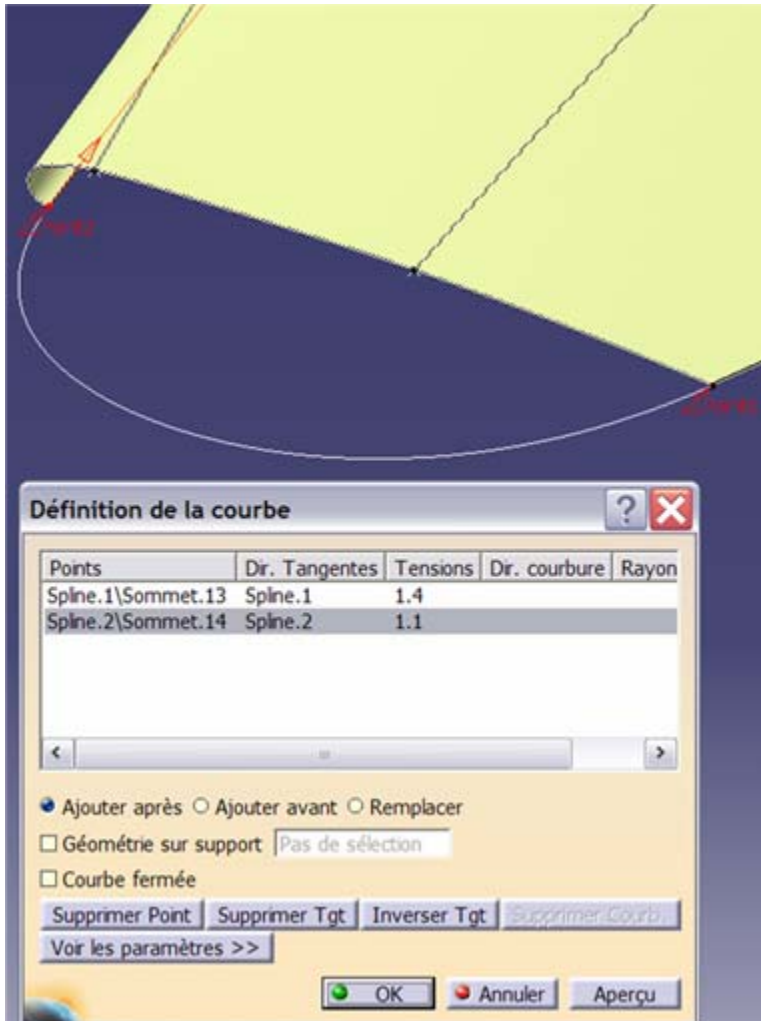
2 splines intermédiaires passant par des points sur courbes (fraction de longueur)



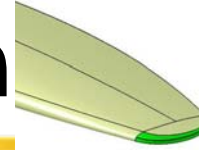
Modélisation surfacique Multi-Sections du saumon



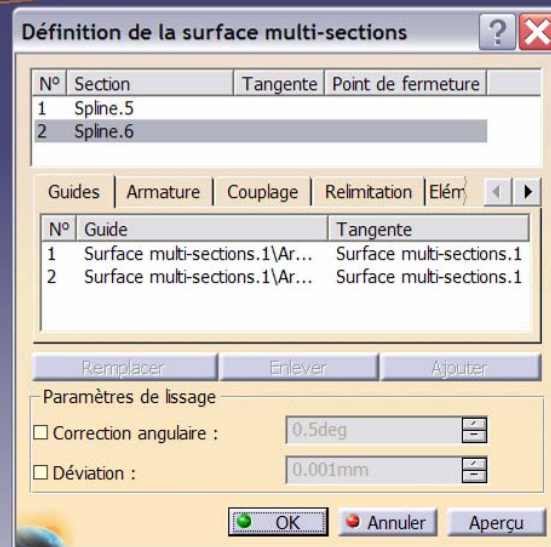
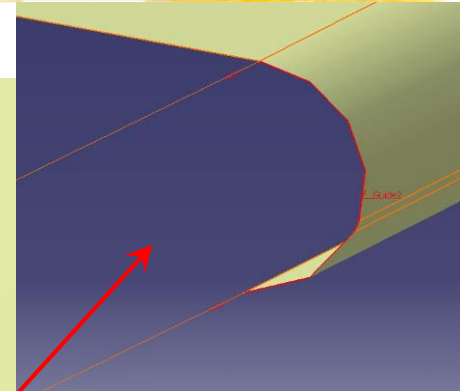
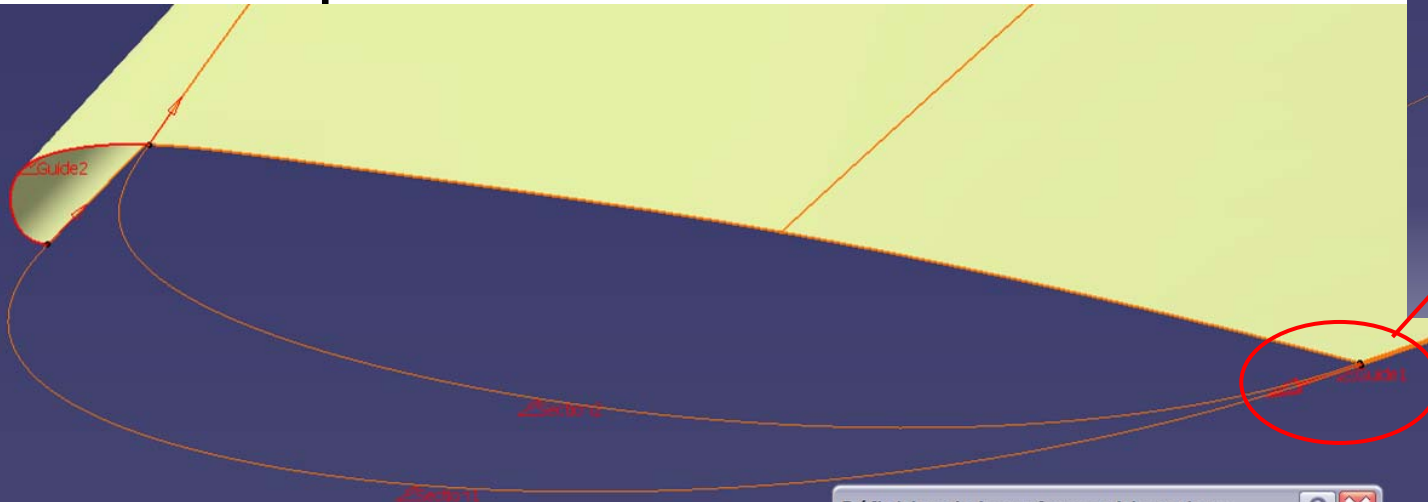
- Création des sections d'extrémité : 2 splines



Modélisation surfacique Multi-Sections du saumon

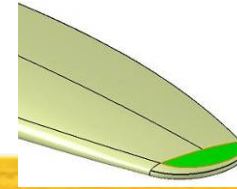


- Saumon par multi-sections

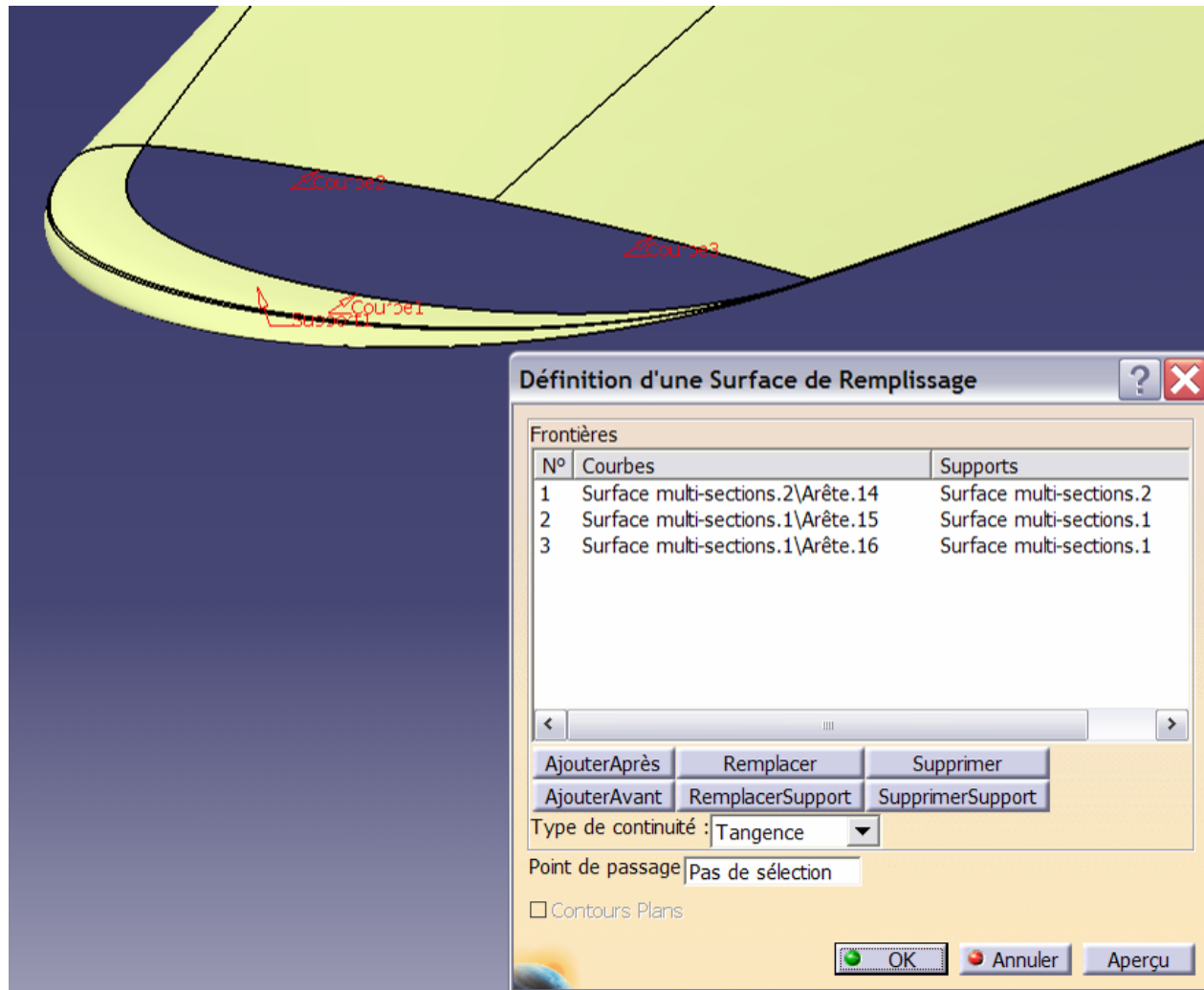


Modélisation surfacique

Remplissage

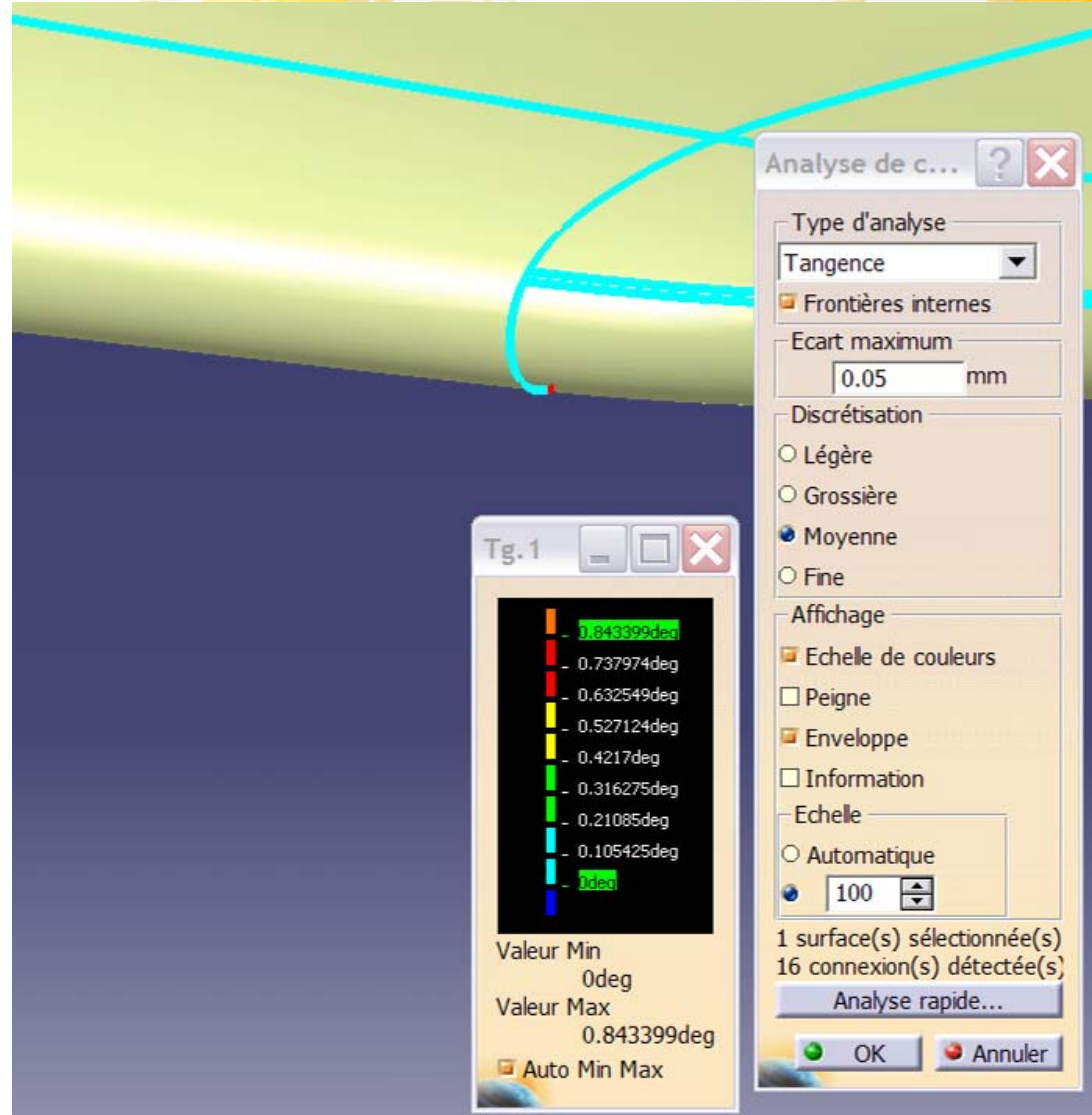
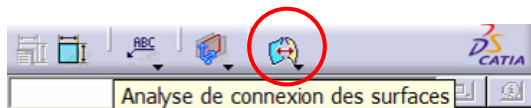


- Remplissage puis assemblage des surfaces



Modélisation surfacique

Analyse de connexion de surfaces



Modélisation surfacique

Placage d'environnement

