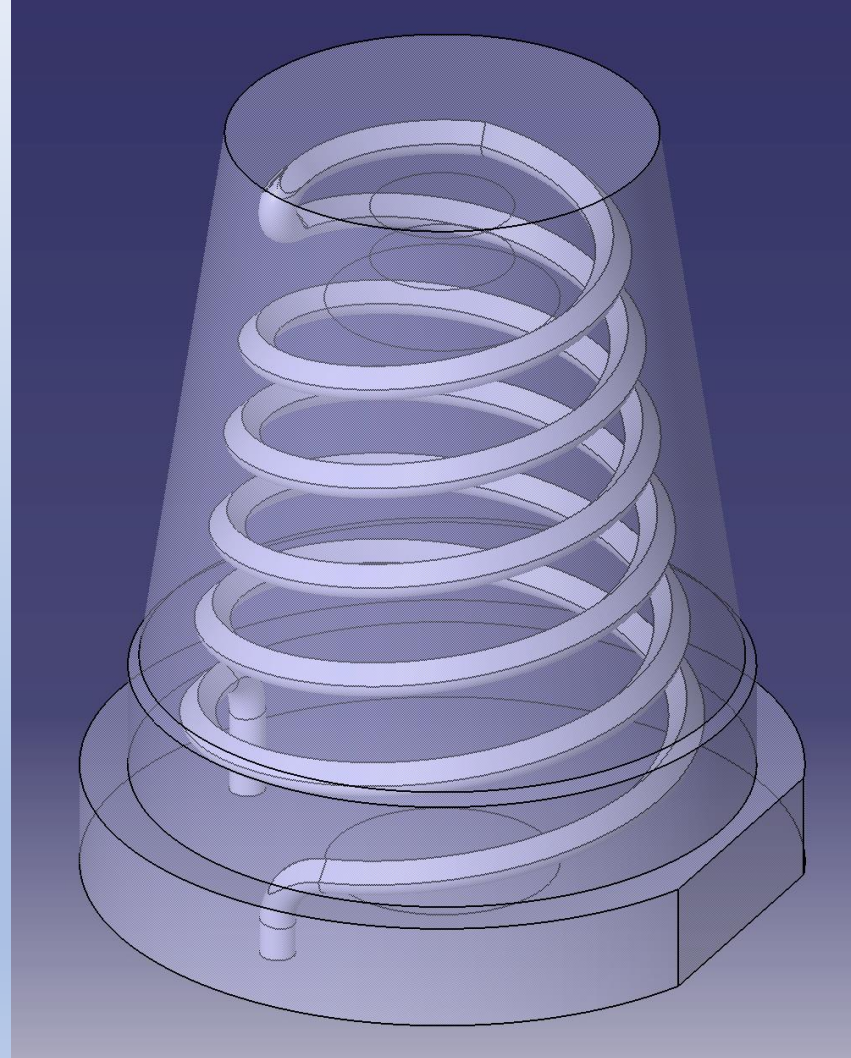
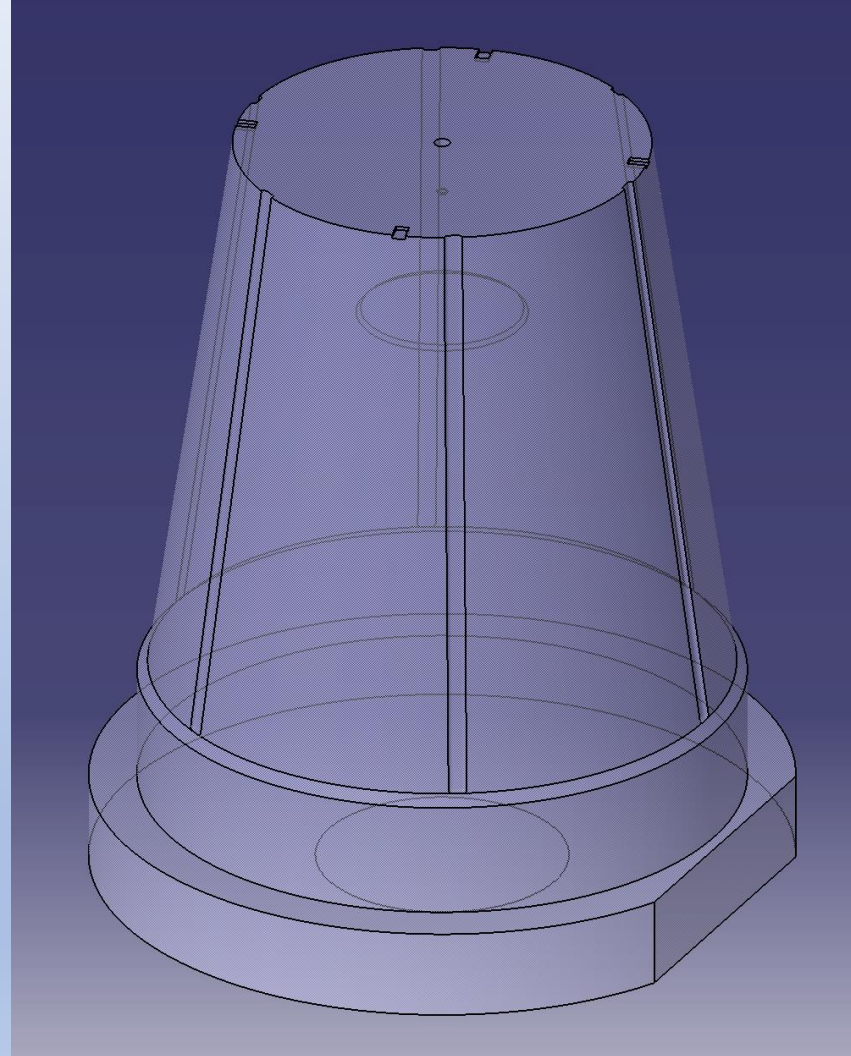


**Objectifs:** 1- Adaptabilité des formes au process d'impression 3D métal,  
2- Modélisation d'un circuit de régulation hélicoïdal.



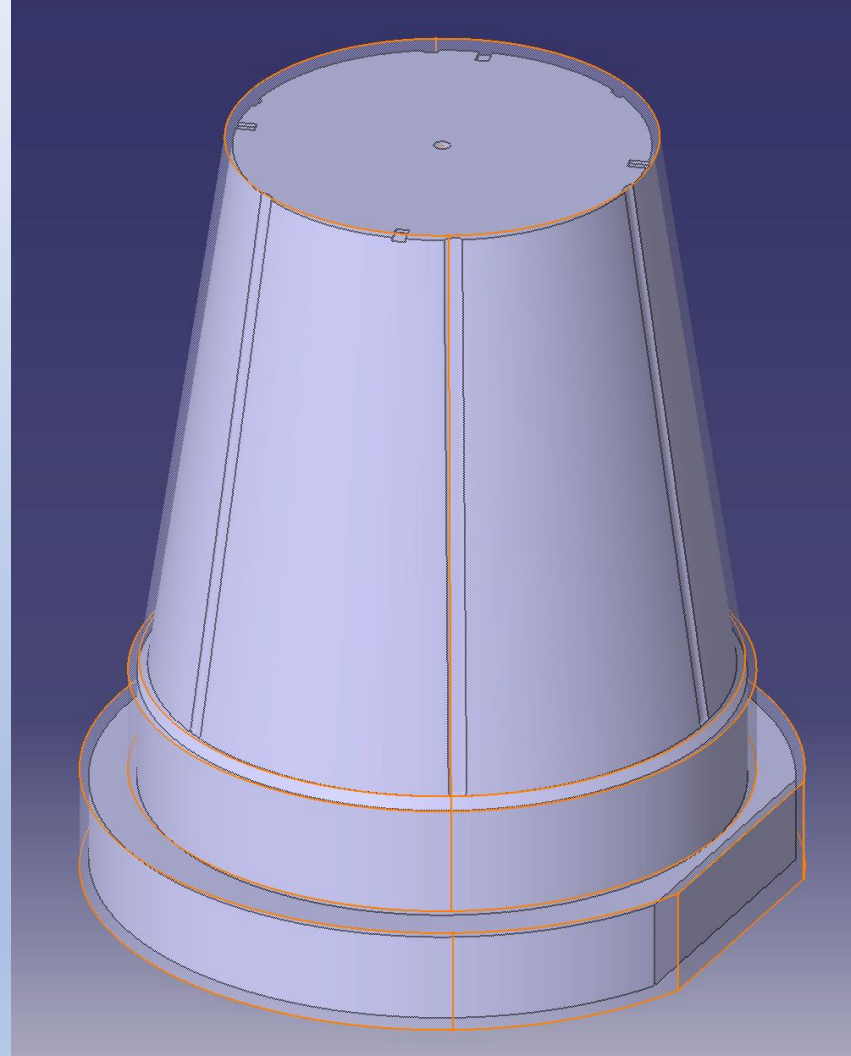
Noyau Fixe - brut de frittage avec circuit hélicoïdal

Pour ce TP de CAO 3D, vous disposez du **noyau d'empreinte fixe d'origine**, sans circuit de régulation au **format STEP**



Noyau Fixe aux formes empreintes - sans circuit hélicoïdal

La première étape consiste donc à modéliser les **surépaisseurs de 1mm** (pour les reprises d'usinage post-impression3D)

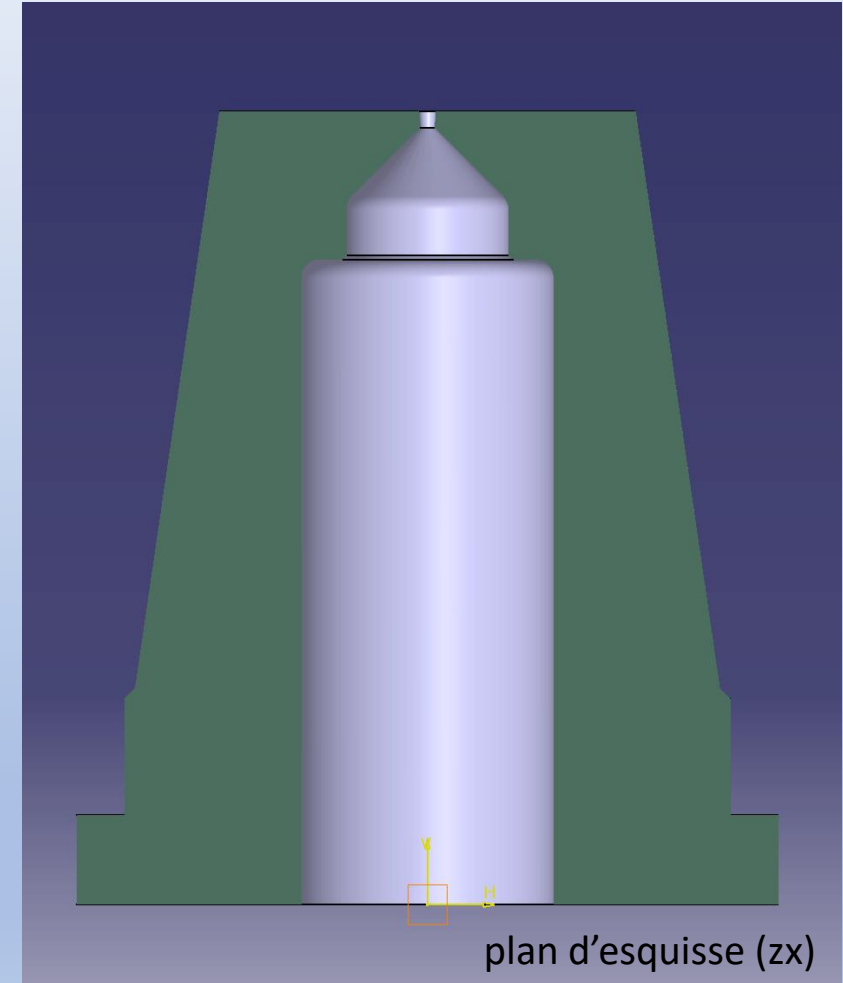
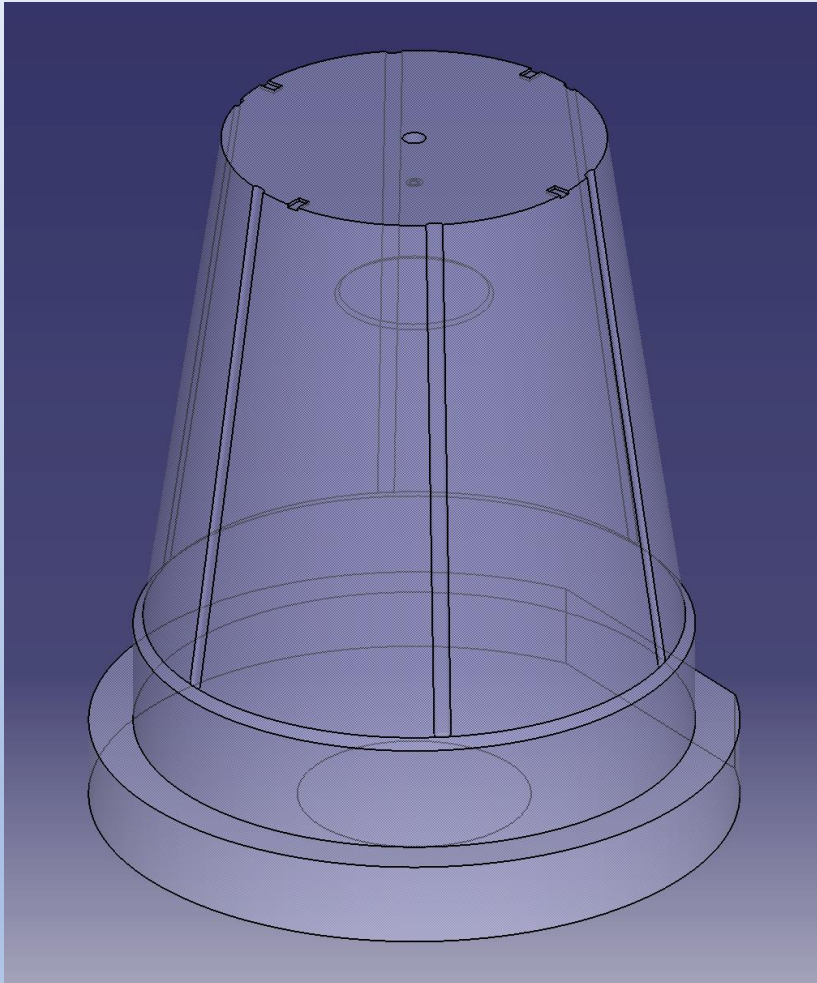


**Surépaisseurs de 1mm** sur le noyau fixe



### 1<sup>ère</sup> étape: modélisation du noyau brut de frittage

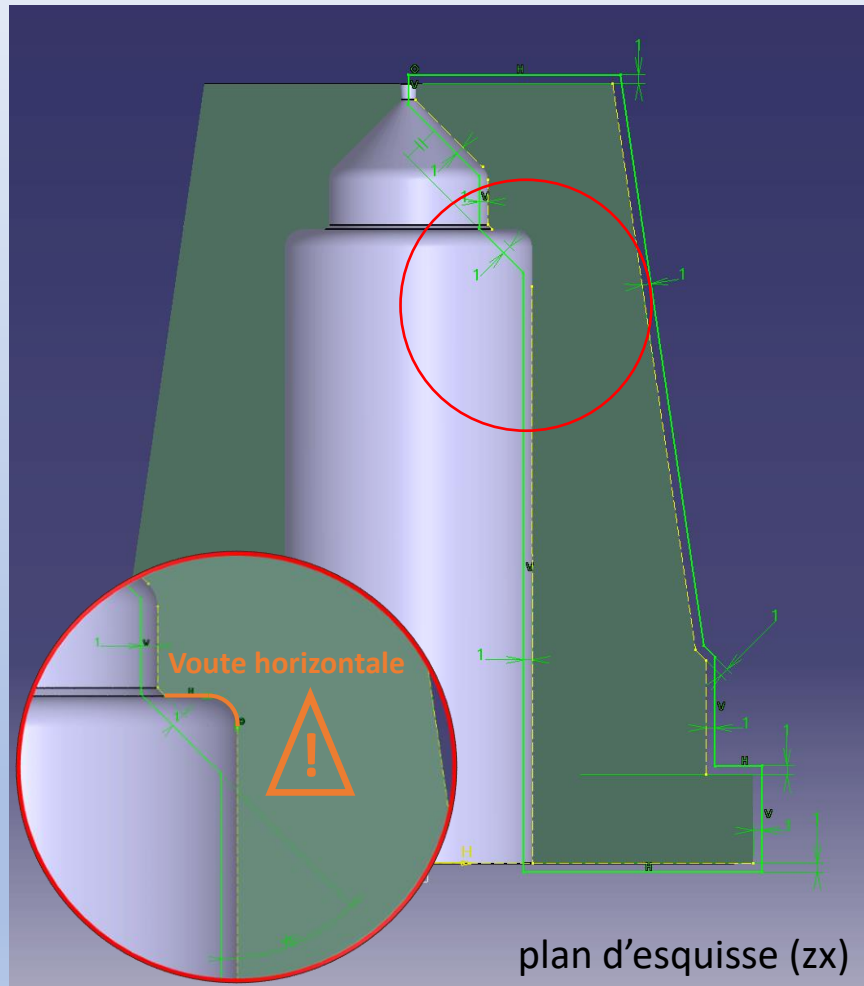
**Rem:** Post-opération de frittage, le noyau sera intégralement repris en usinage pour atteindre les cotes fonctionnelles à 0,01mm de précision.



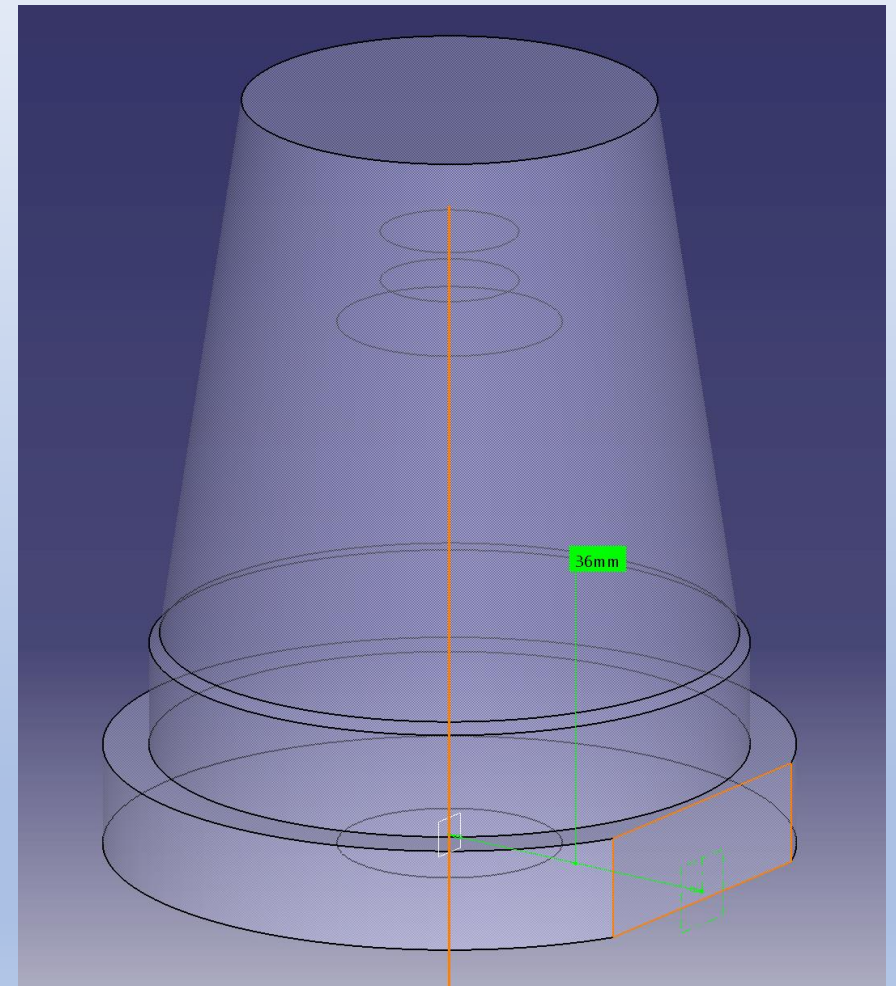
- Modéliser les surépaisseurs de 1mm (copeau mini) et limiter les parois de type voutes à 45° pour qu'il n'y ait pas de renfort.

## 1<sup>ère</sup> étape: modélisation du noyau brut de frittage

**Rem:** Post-opération de frittage, le noyau sera intégralement repris en usinage pour atteindre les cotes fonctionnelles à 0,01mm de précision.



Une approche possible consiste à modéliser un profil de 1mm de surépaisseur pour une fonction révolution autour de l'axe central

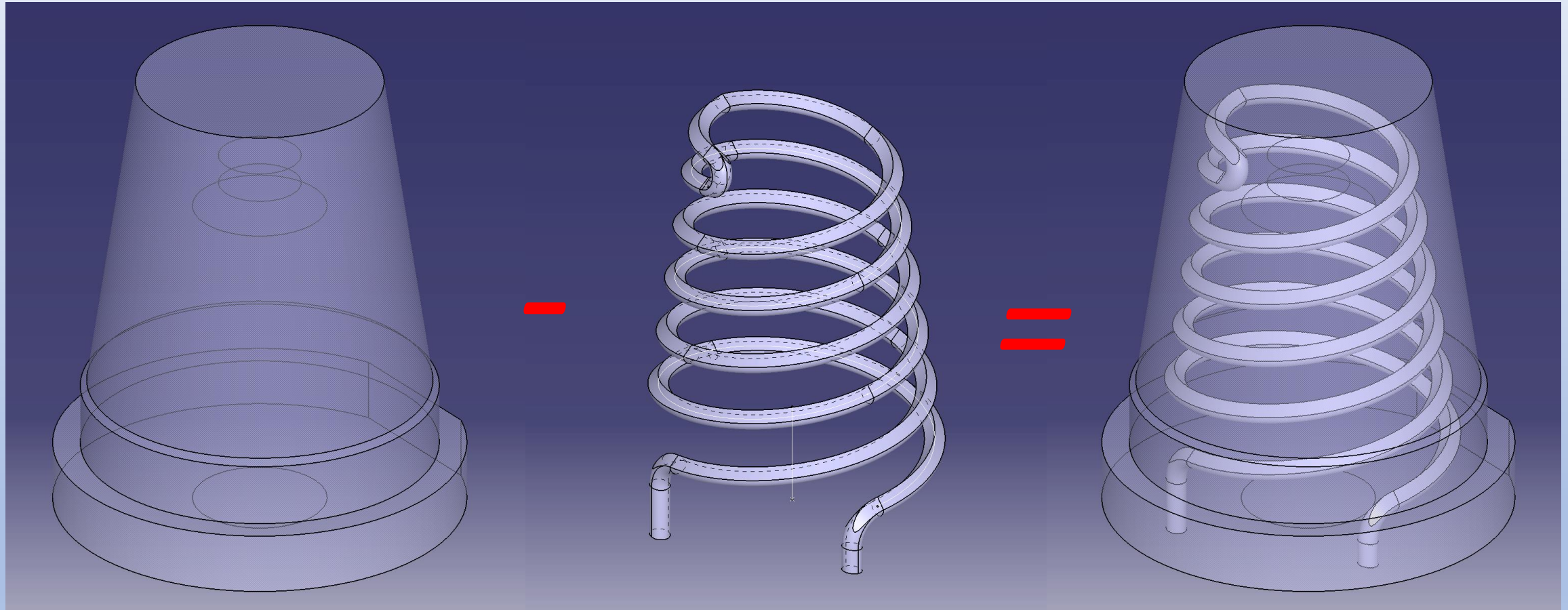


Après la fct "Révolution" de 1mm de surépaisseur modéliser le méplat à 35+1mm du **plan (zx)**



## 2ème étape: modélisation du circuit de régulation hélicoïdal

On se propose de modéliser le circuit hélicoïdal *"en positif"* pour le soustraire au noyau par une **"soustraction booléenne"**



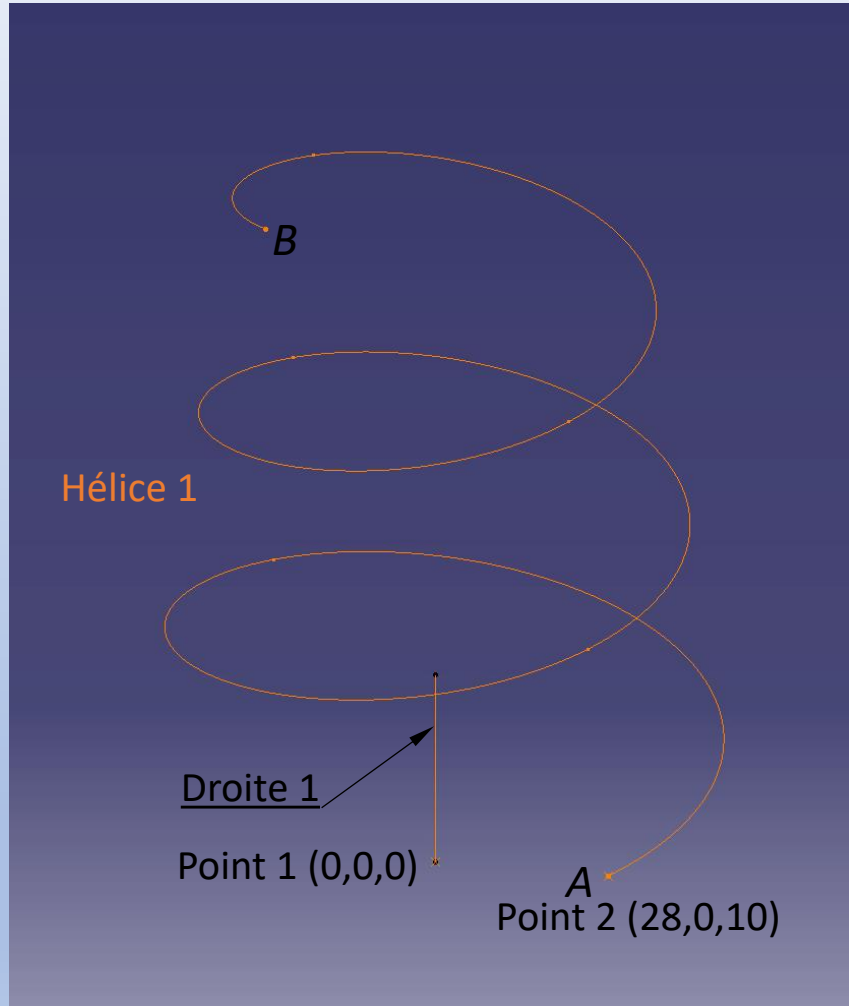
Noyau Brut

Circuit de régulation hélicoïdal *"en positif"*

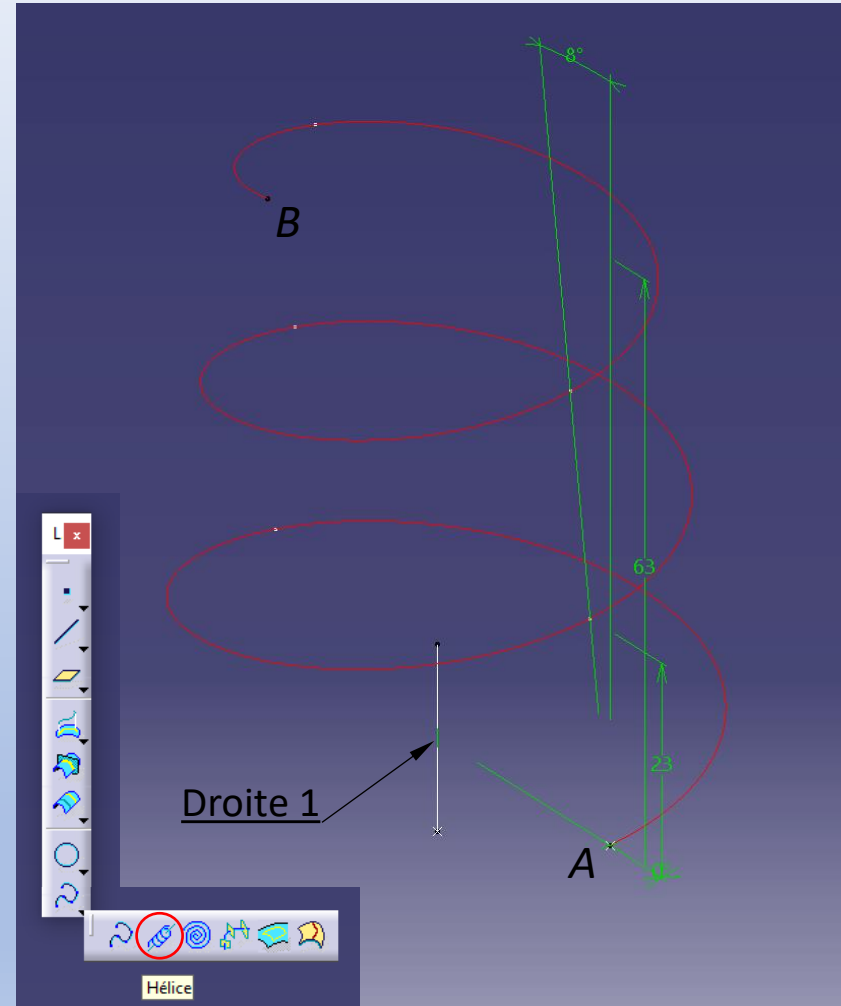
Noyau fritté régulé

Dans un assemblage insérer le noyau brut et créer un fichier volumique CRH pour modéliser le circuit de régulation hélicoïdal

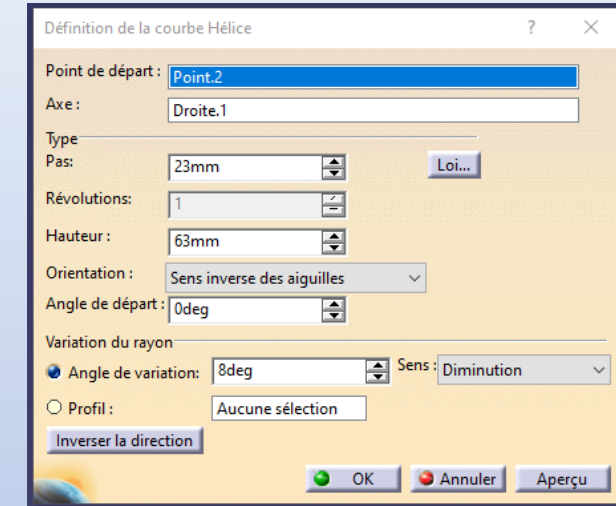
## Modélisation de l'hélice 1



3 entités initiales indispensables:  
Point 1 + Droite 1 puis Point 2 (A)

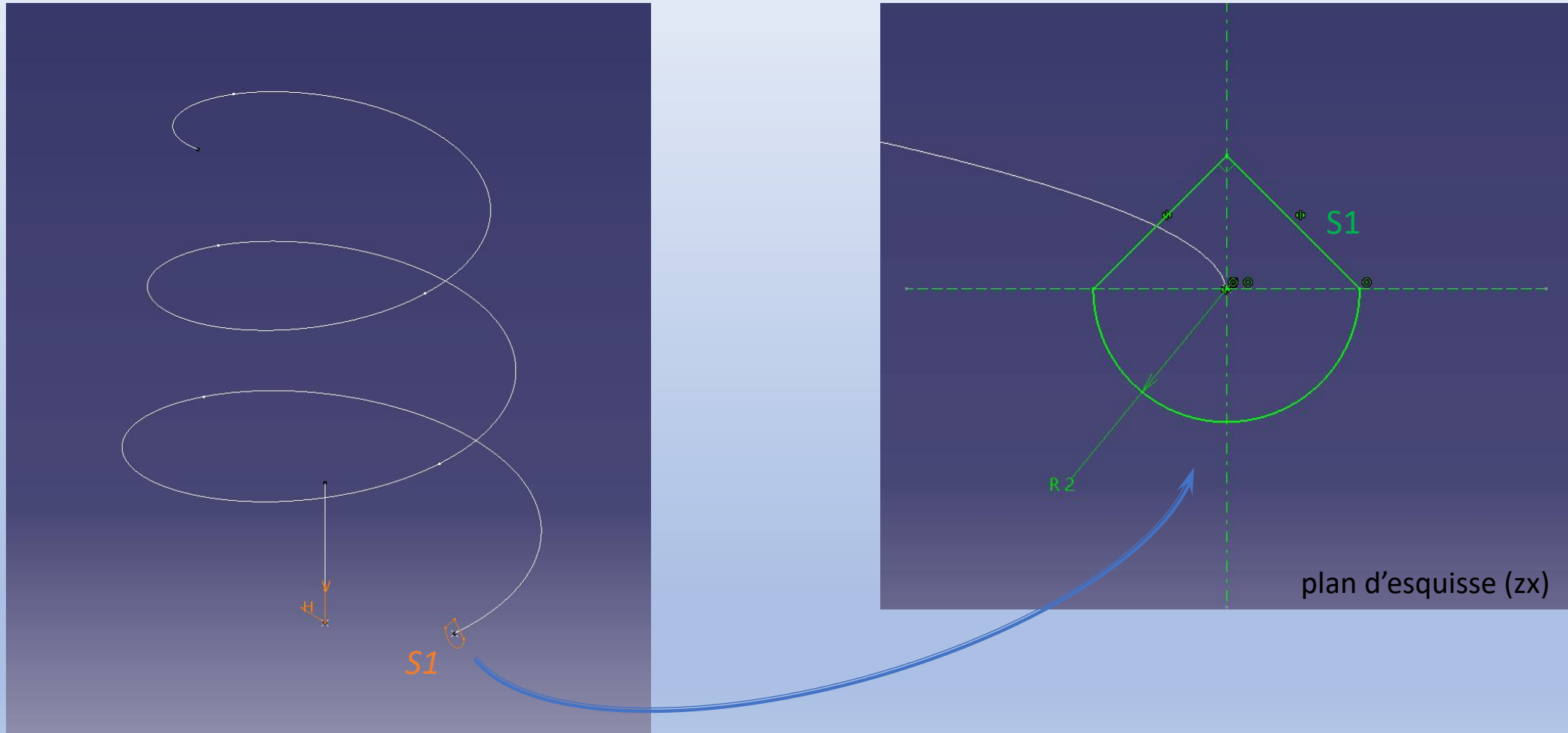


L'hélice a pour point de départ le point 2 (A)  
et pour axe de rotation la droite 1



L'hélice comprend 3 paramètres:  
- le pas = 23mm,  
- la hauteur = 63mm,  
- et l'angle de variation = 8° pour la forme conique.

## Modélisation de l'hélice 1

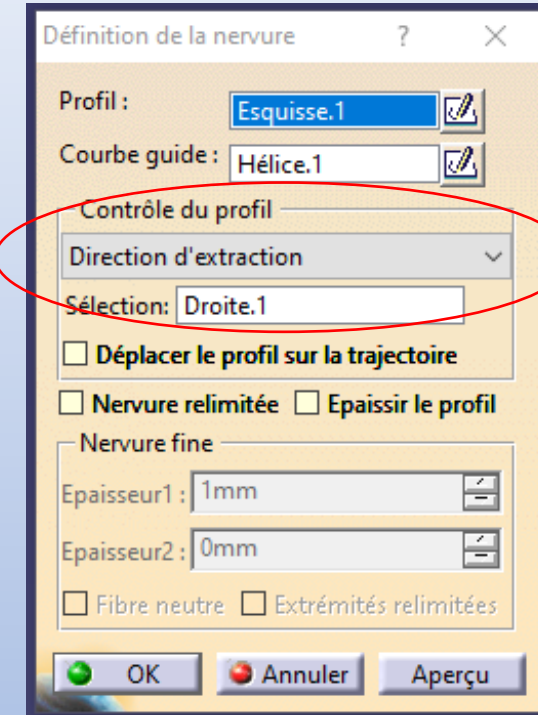
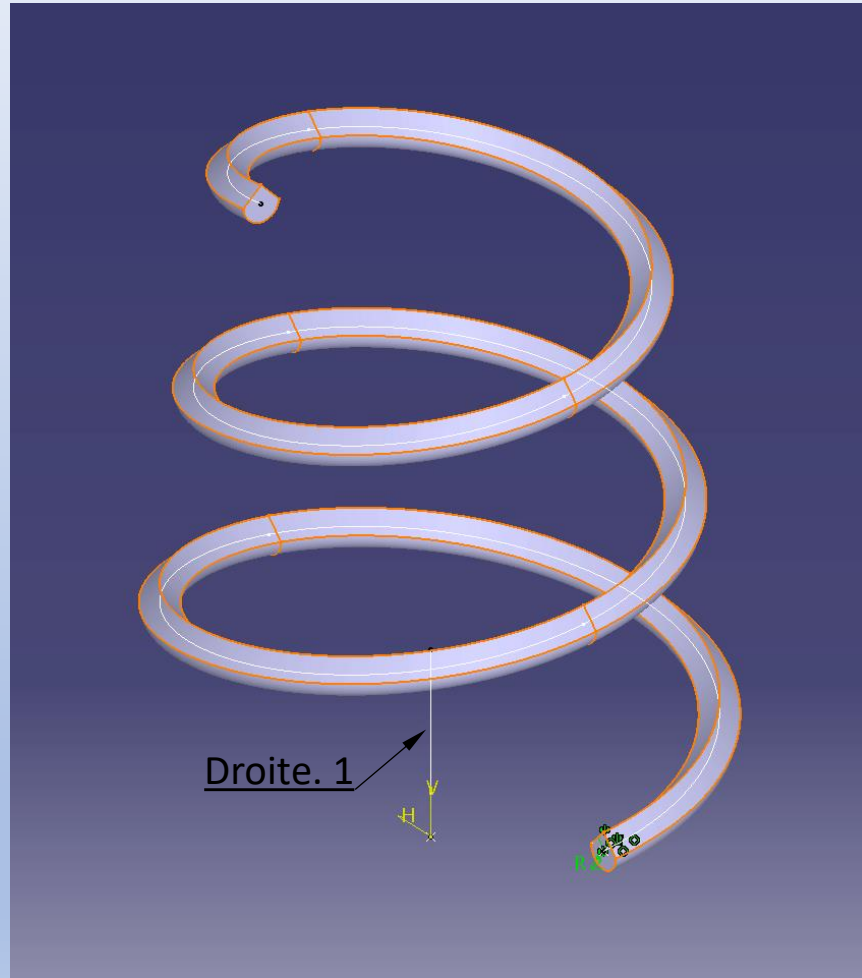


Dans le plan d'esquisse (zx), modéliser la section 1 (S1) que l'on souhaite faire évoluer le long de l'hélice.

**Rem:** La section S1 est la section réelle du noyau réglée, en réponse à la demande du fabricant.



## Modélisation de l'hélice 1

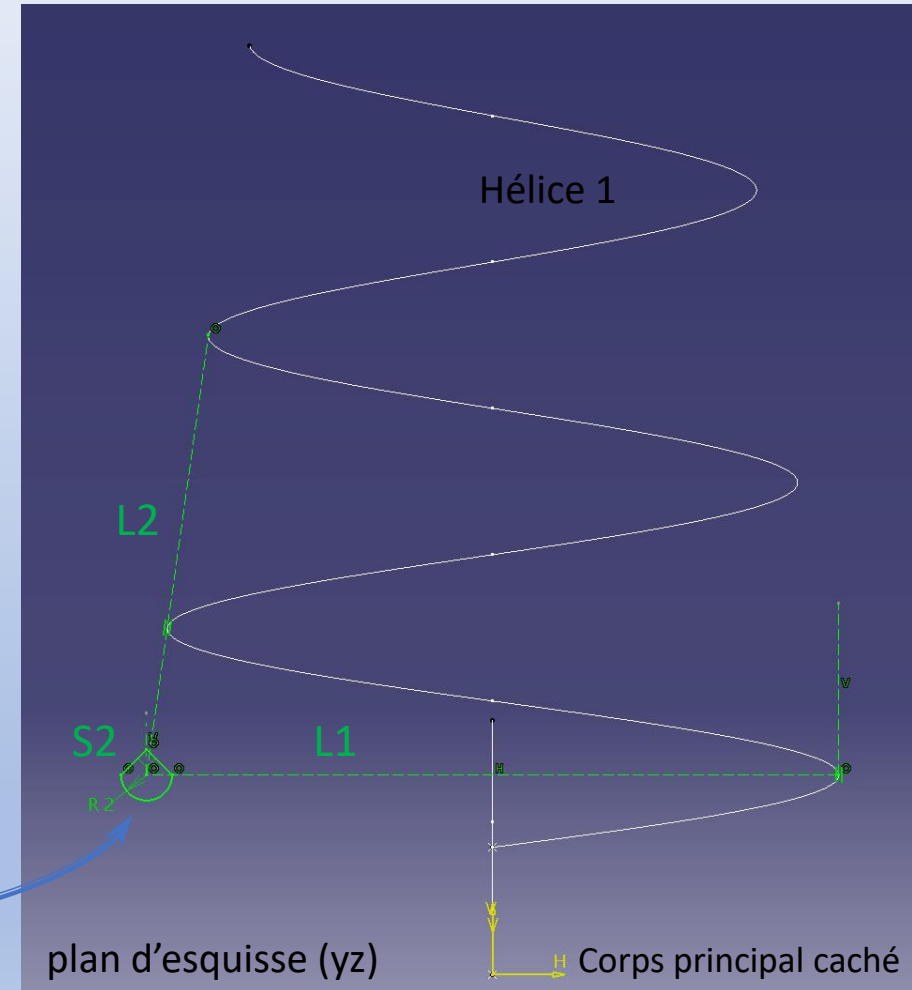
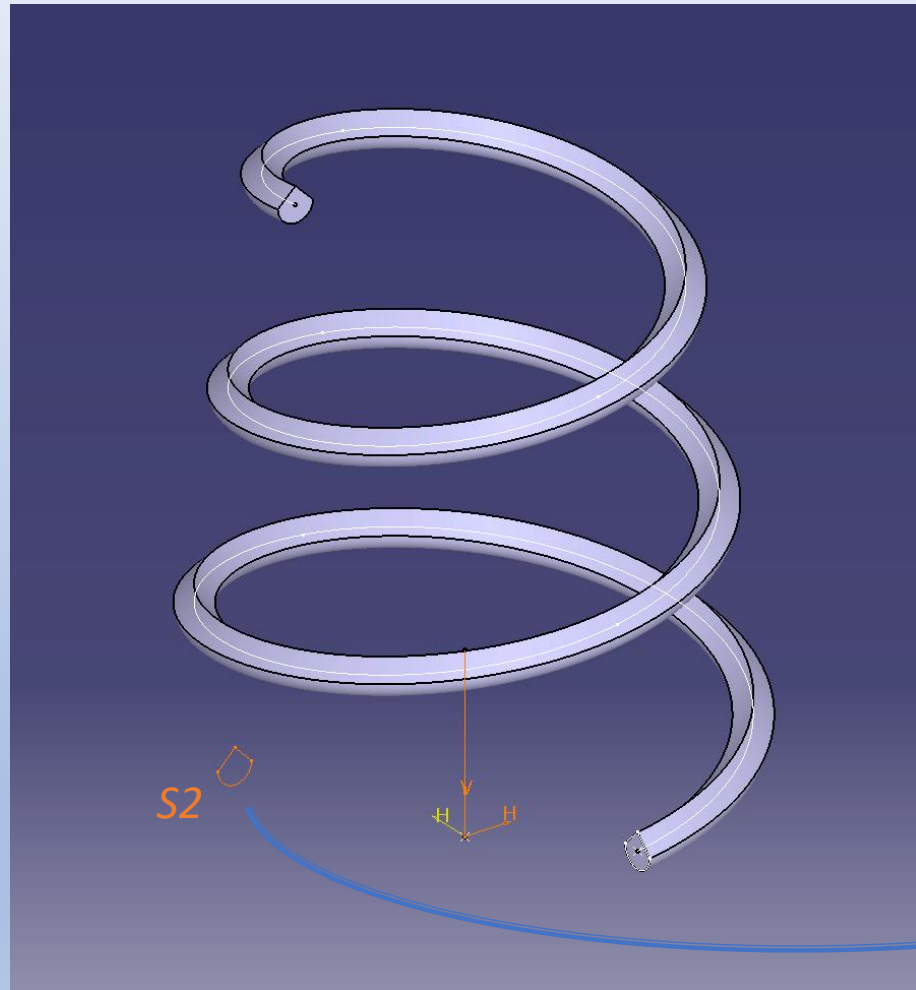


Observer l'impact du **contrôle du profil** selon les 3 options proposées dans l'application nervure pour retenir l'option 2 :

- Conserver l'angle,
- **Direction d'extraction,**
- Surface de référence.

*Retenir la deuxième option.*

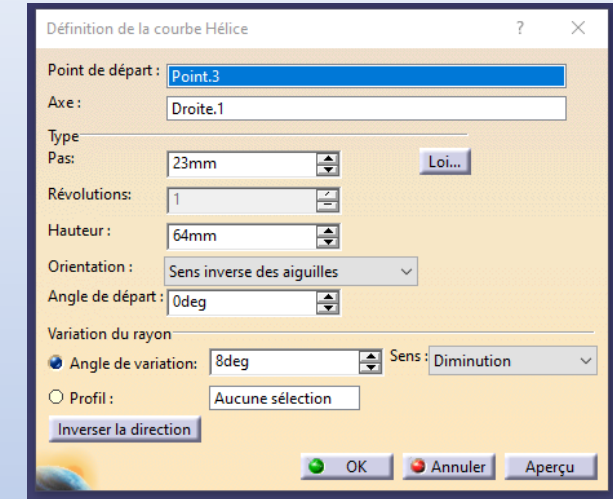
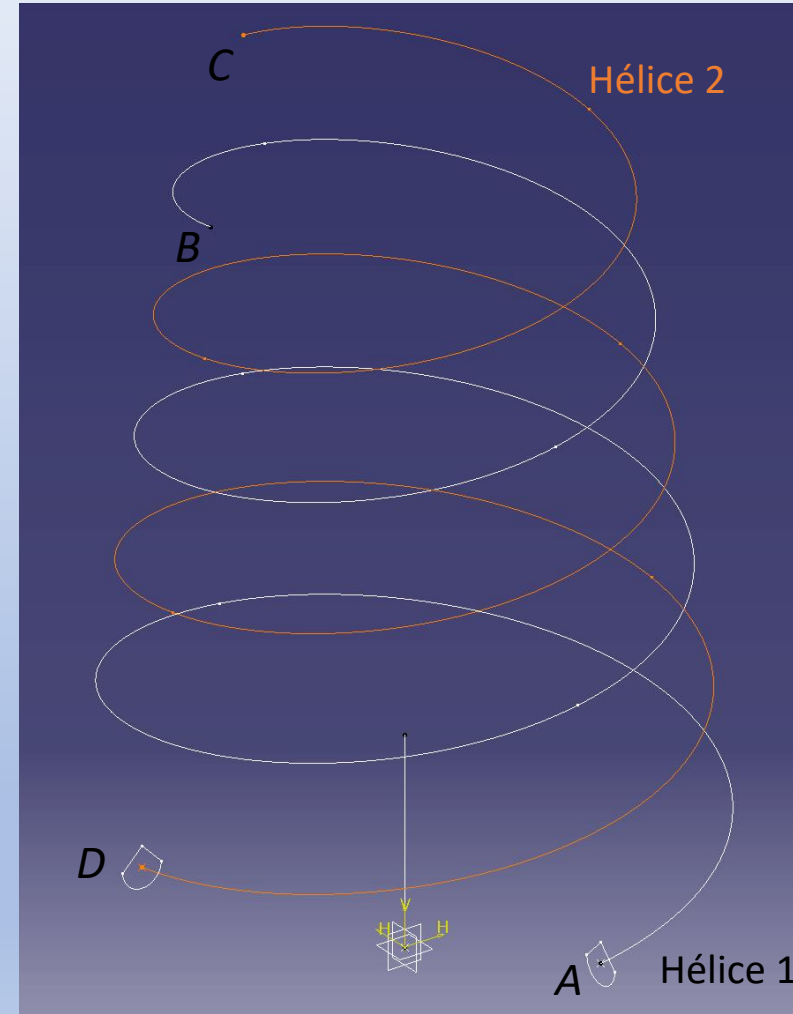
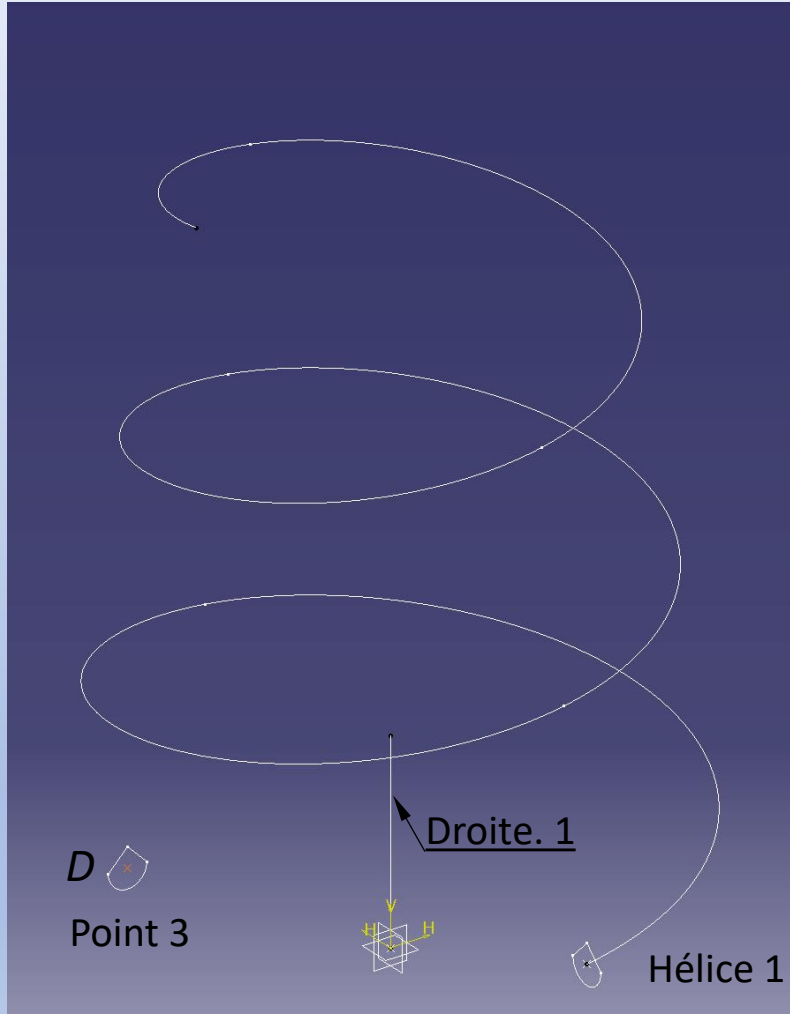
## Modélisation de l'hélice 2



La section 2 (S2) contenue dans le plan (yz), est centrée dans l'alignement des lignes de construction L1 et L2

**Rem:** le centre de S2 est ainsi localisé au  $\frac{1}{2}$  pas de l'hélice 1.

## Modélisation de l'hélice 2



L'hélice 2 comprend les paramètres:

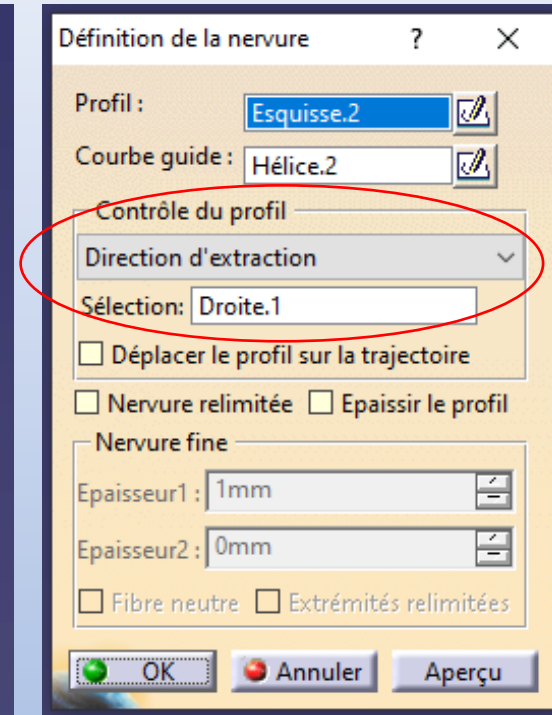
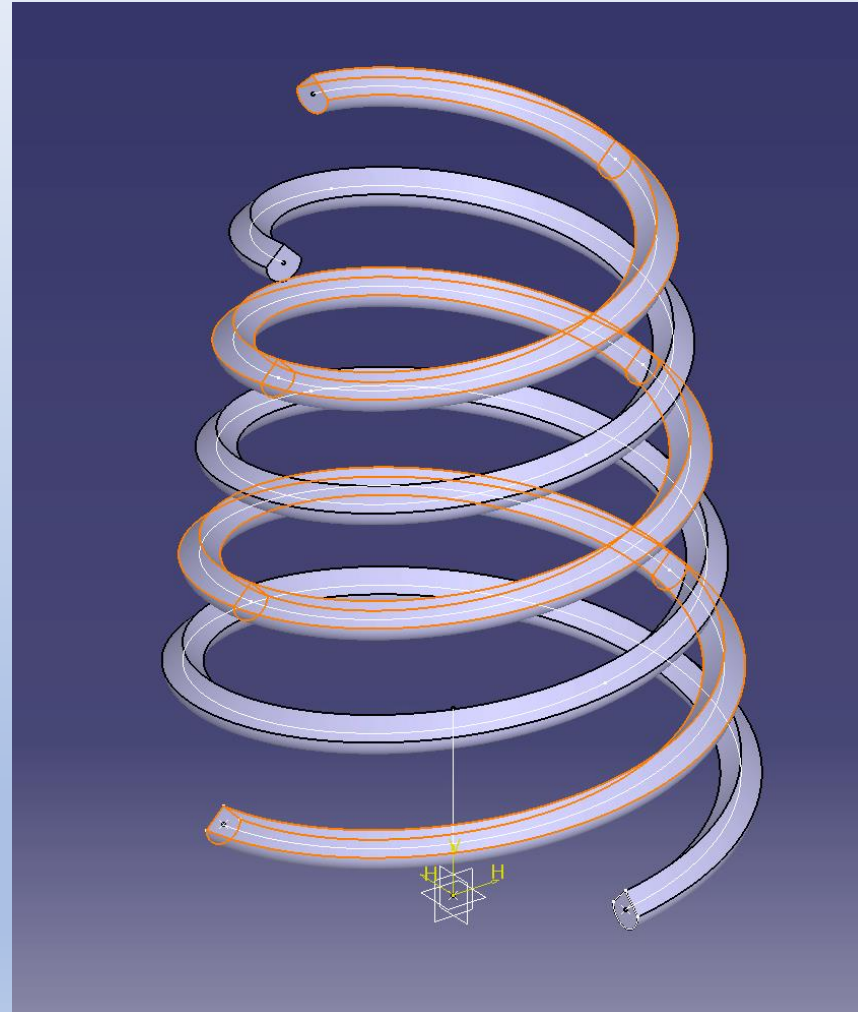
- le pas=23mm,
- la hauteur=64mm,
- et l'angle de variation =  $8^\circ$  pour la forme conique.

**Rem:** la construction de l'hélice 2 part du point D jusqu'au point C.

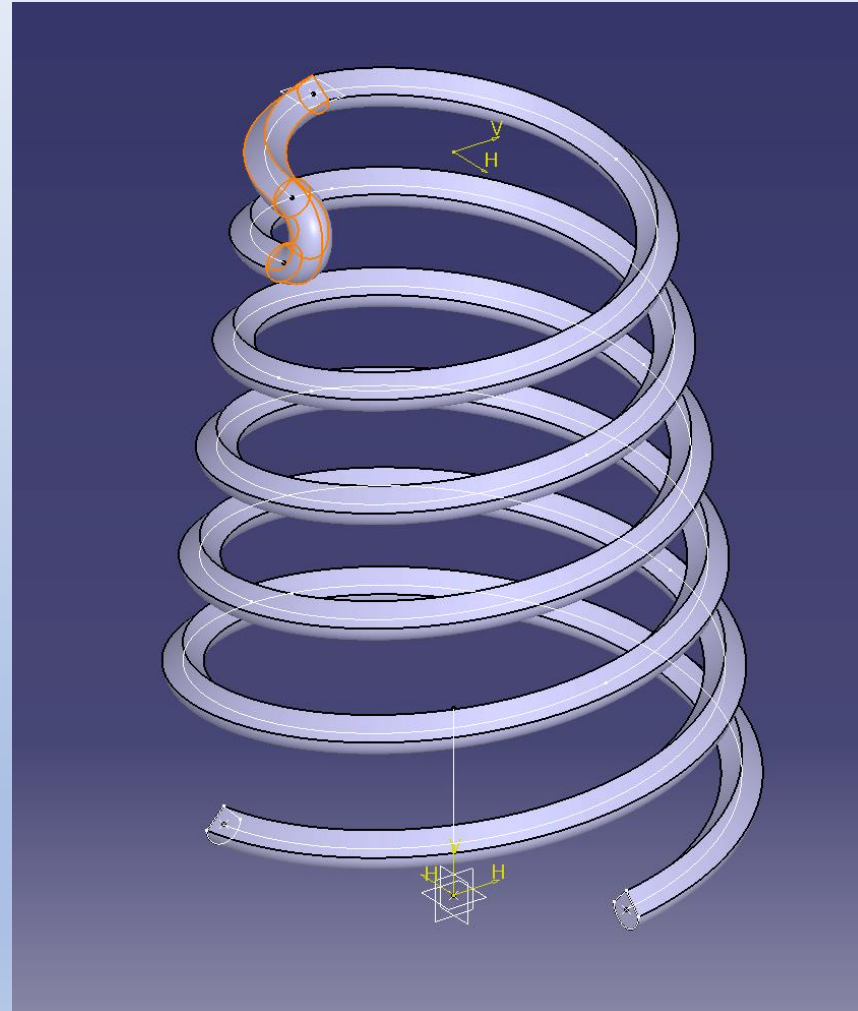
**Rem:** Ce principe de **double hélice** permet au circuit d'eau de monter suivant l'hélice 2 (sens trigonométrique entre D et C), puis de redescendre suivant l'hélice 1 (sans antitrigonométrie entre B et A), à la condition de finaliser un raccord entre les points B et C.



## Modélisation de l'hélice 2



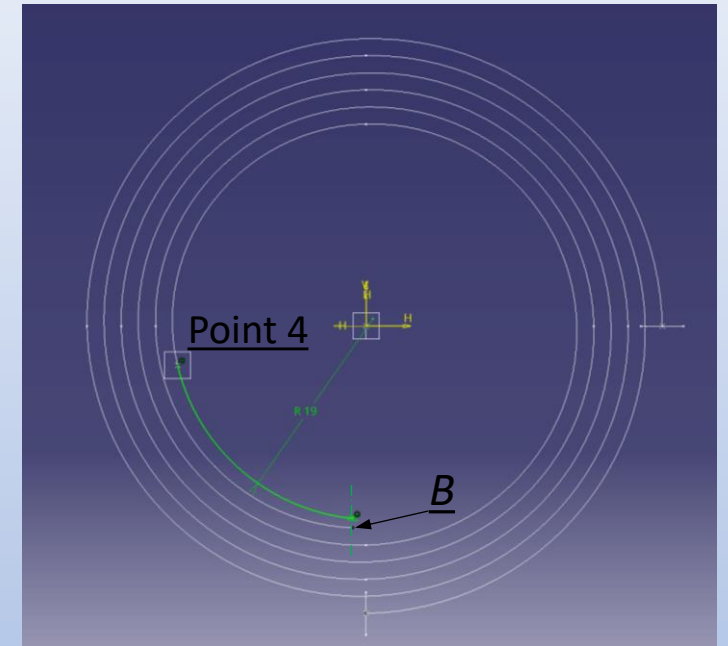
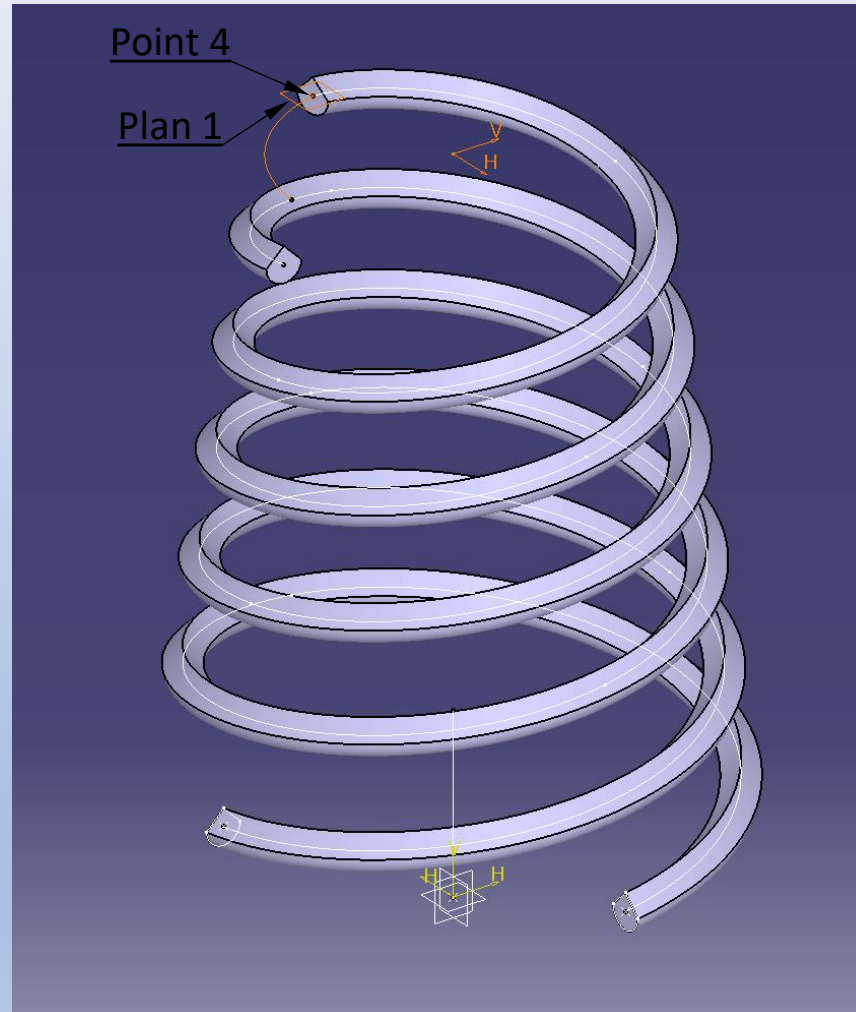
## Modélisation de 2 sections de raccordement des 2 hélices



## Modélisation de la 1<sup>ère</sup> géométrie raccord contenue dans un plan parallèle à (xy)

Point 4: centre de la section de fin de l'hélice 2,

Plan 1: parallèle à (xy) au point 4.



Arc de cercle (contenu dans le plan 1):

- Origine Point 4,
- Tangent à l'hélice 2 au point 4,
- Rayon 19mm,
- Extrémité limitée à l'aplomb du point B

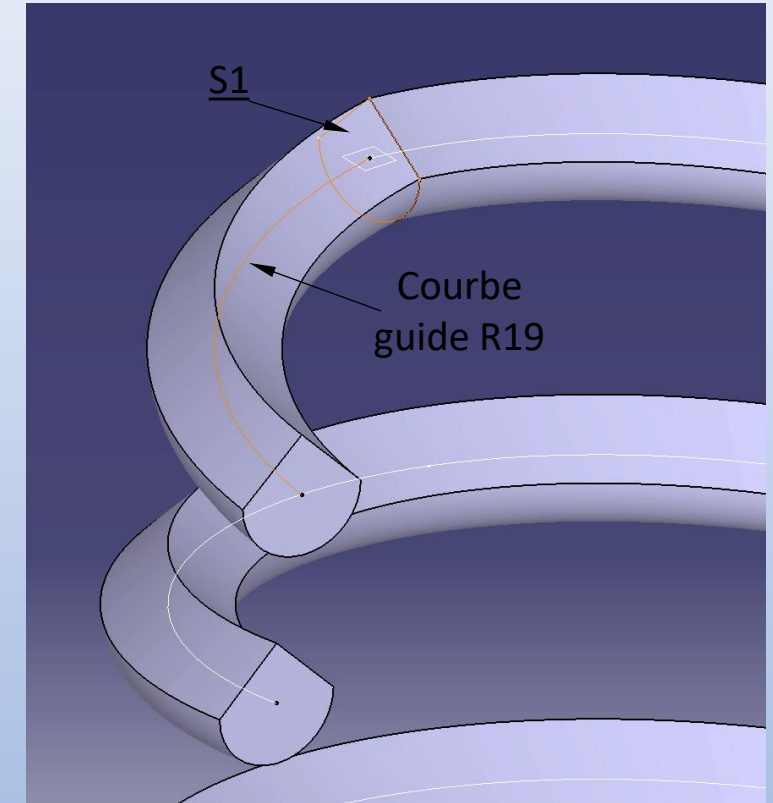
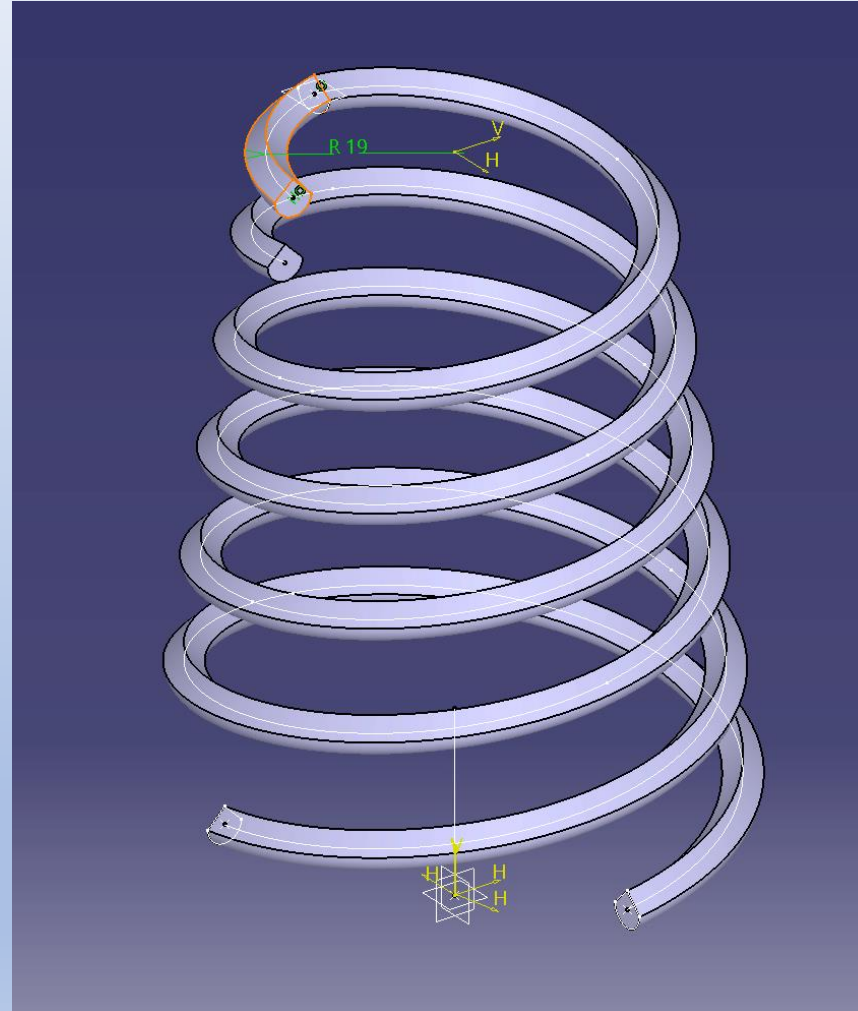
Modéliser les entités de construction: Point 4 et plan 1, puis courbe 1 contenue dans le plan 1



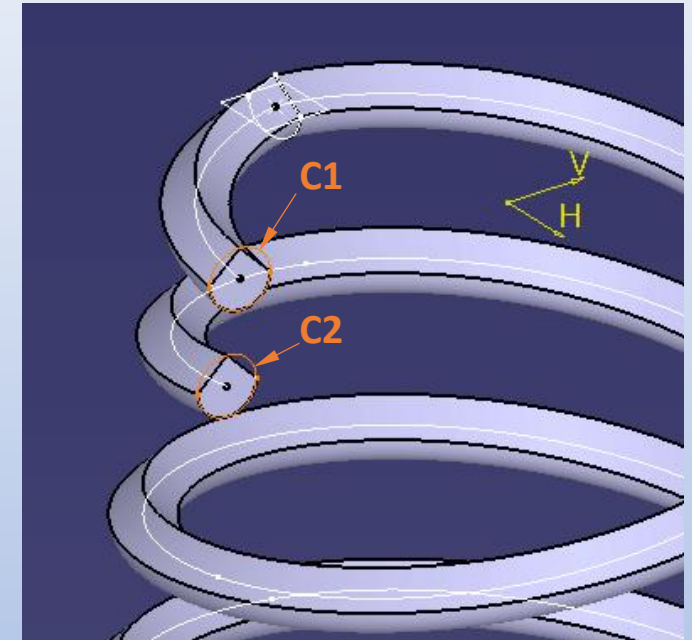
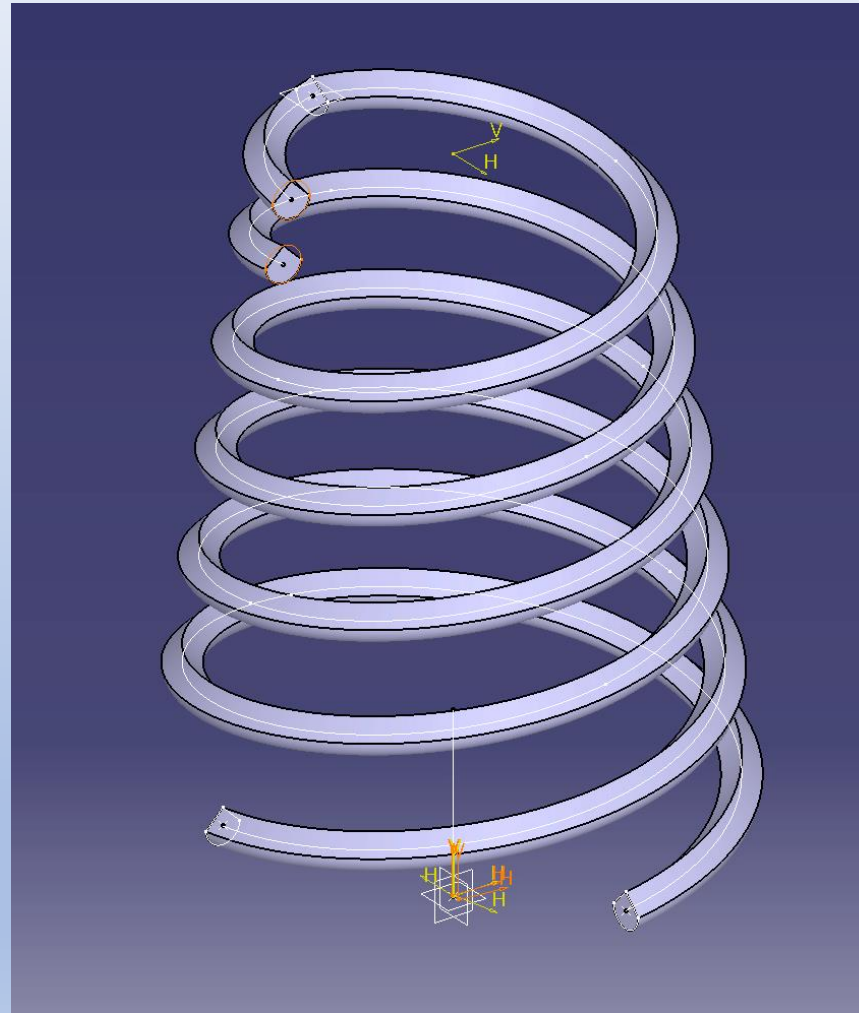
## Modélisation de la 1<sup>ère</sup> géométrie raccord

Fonction Nervure:

- Section S1
- Courbe guide R19

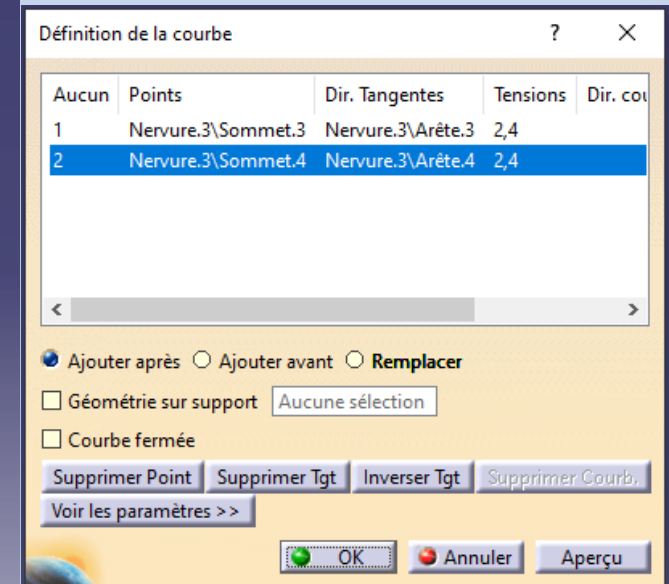
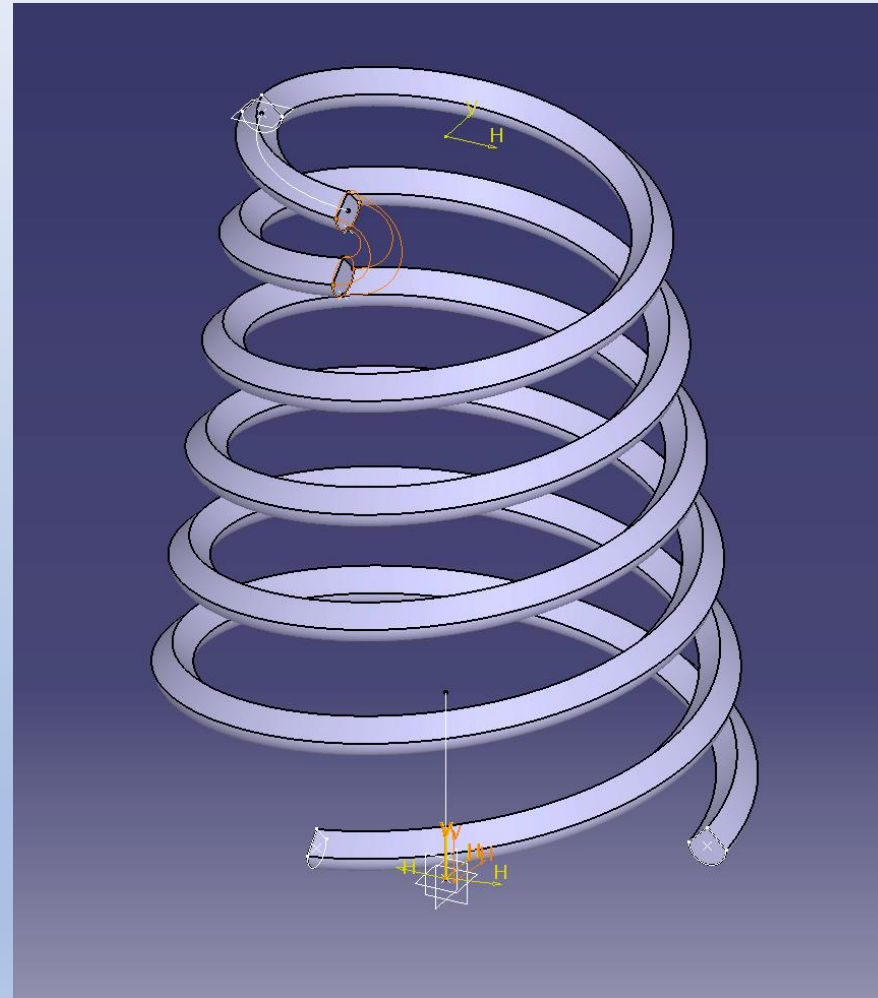


## Modélisation de la 2ème géométrie raccord



Modéliser deux cercles pour raccorder les hélices 1 et 2

## Modélisation de la 2ème géométrie raccord



Modéliser les 4 courbes guide de la 2<sup>ème</sup> géométrie raccord: *Courbes 3D en tangence et de tension 2,4 (pour un rayon "plus doux")*



## Modélisation de la 2ème géométrie raccord

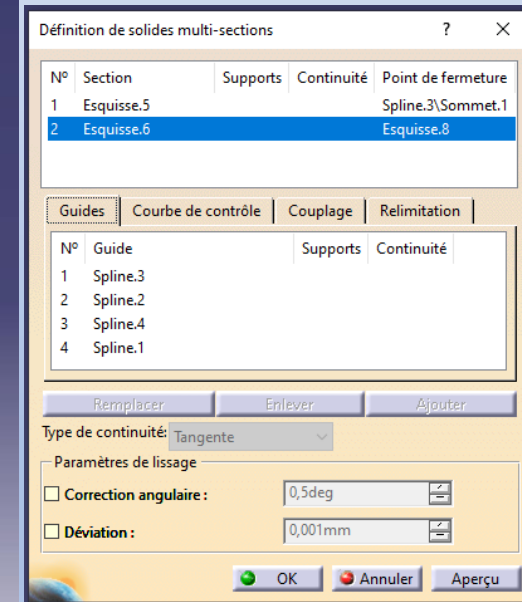
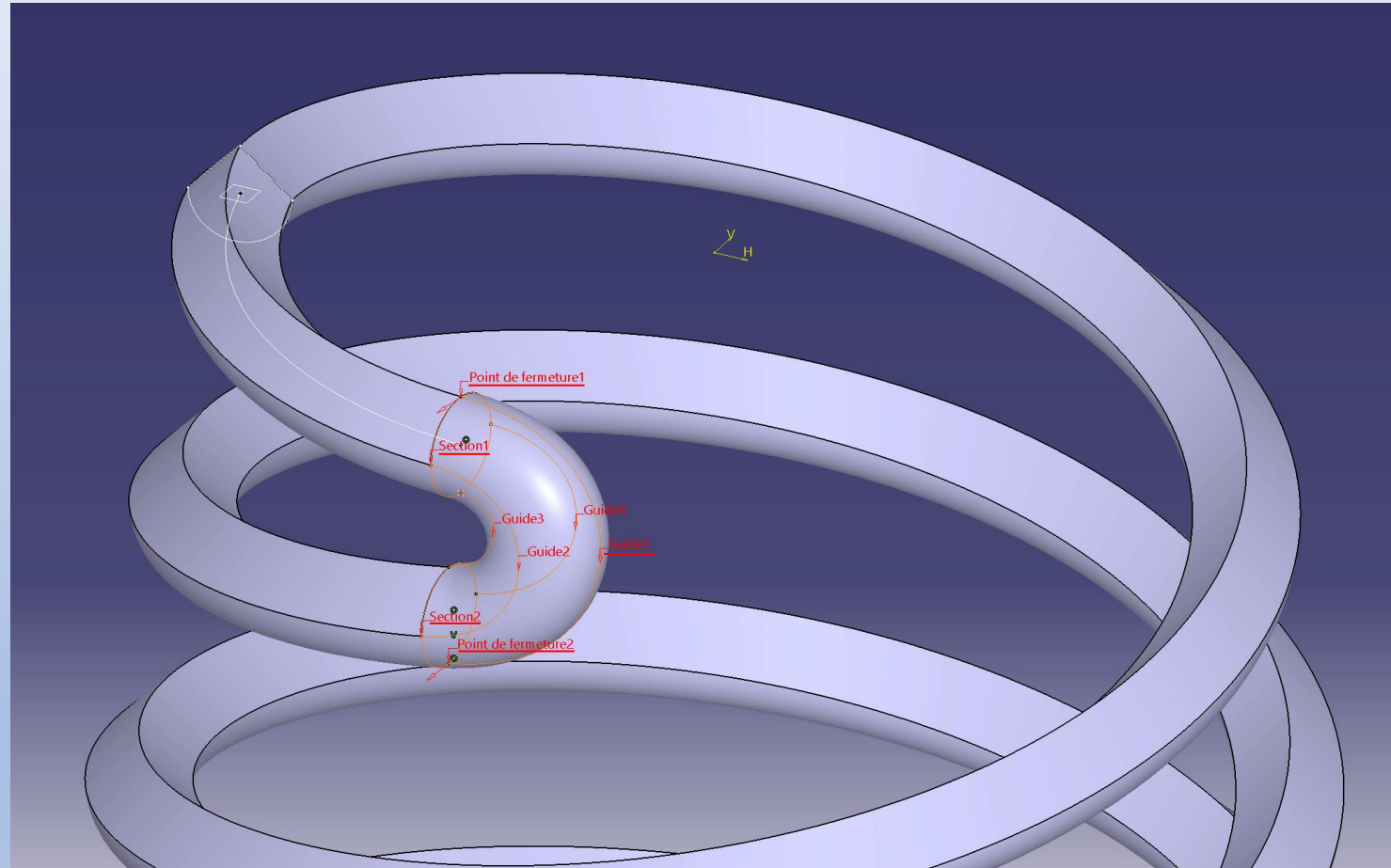
### Commentaire/Conseil :

Pour une bonne opérationnalité de cette fonction multi-section, soyez vigilant sur la définition des points de fermeture 1 et 2 des sections 1 et 2.

Par défaut, lors de la sélection des sections 1 et 2, le modeleur peut vous proposer d'autres points de fermeture que ceux illustrés sur la figure.

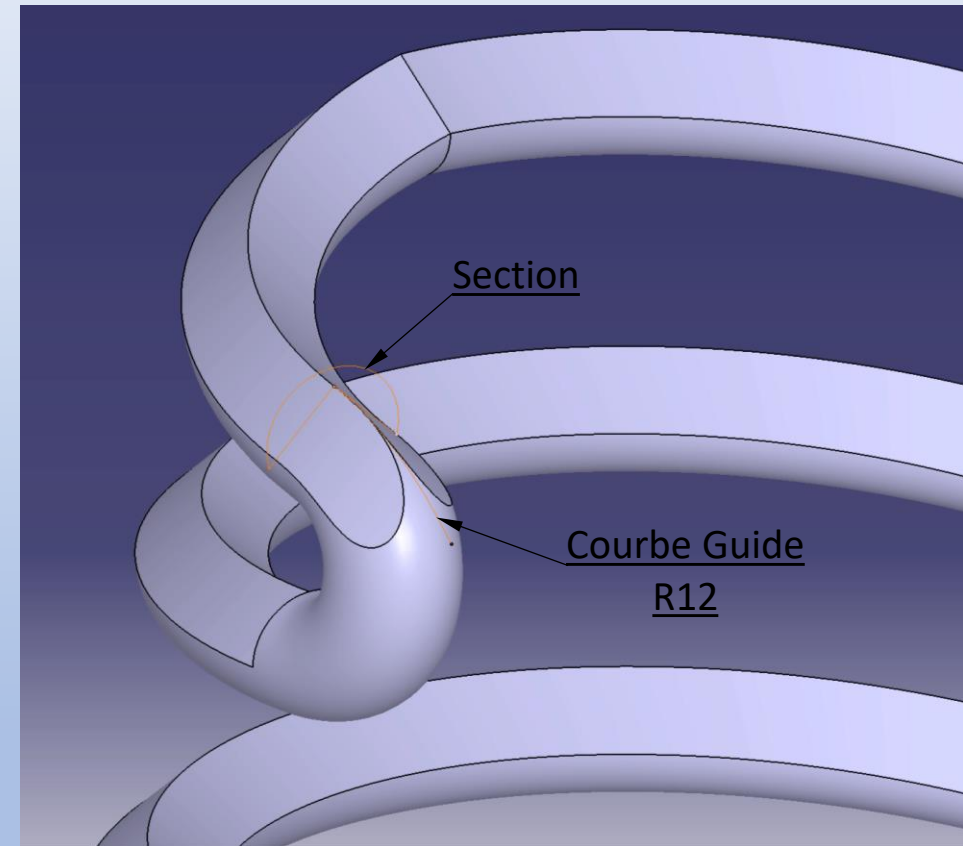
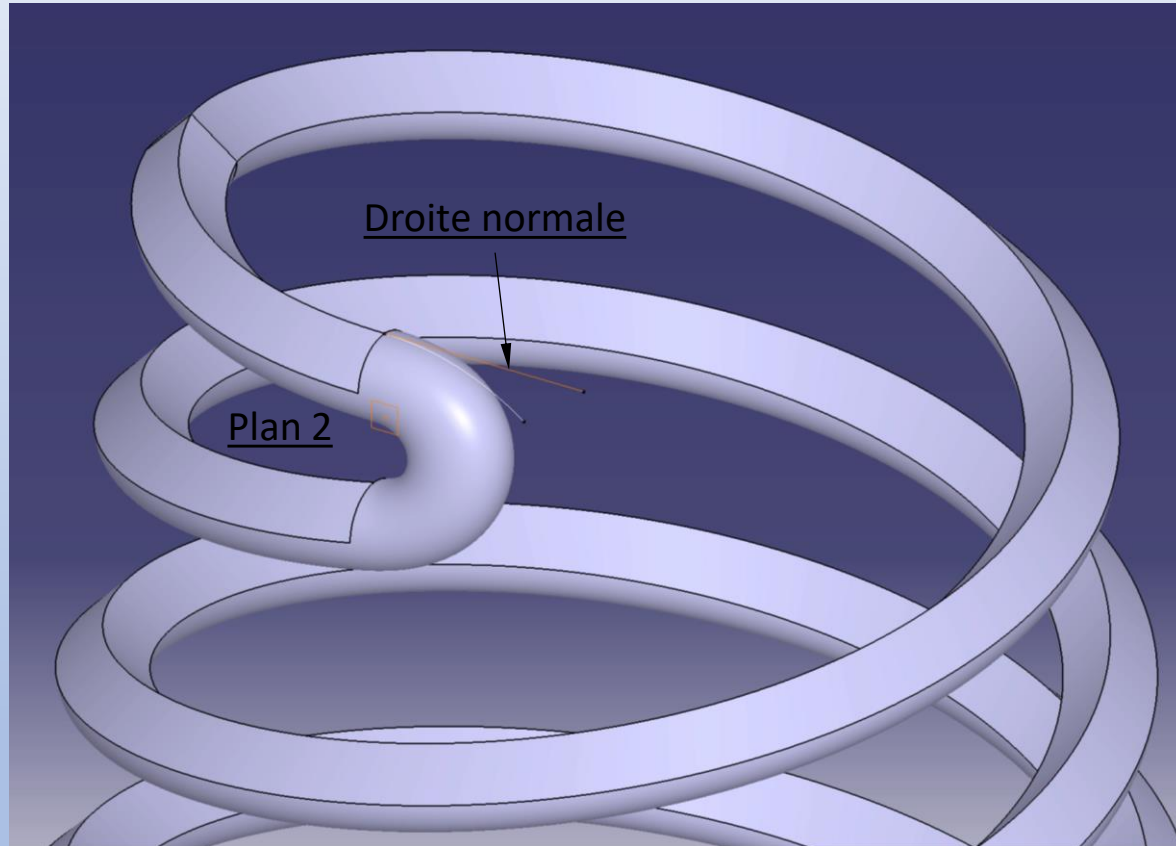
**Il est impératif que le point de fermeture 1, en suivant la courbe guide 1 tombe à l'aplomb du point de fermeture 2.**

Approfondissez votre modélisation, vous avez les moyens de corriger les points de fermeture 1 et 2 pour correspondre à l'image ci-contre. C'est dans le respect de ces points 1 et 2 que vous devez obtenir un résultat de raccord volumique.



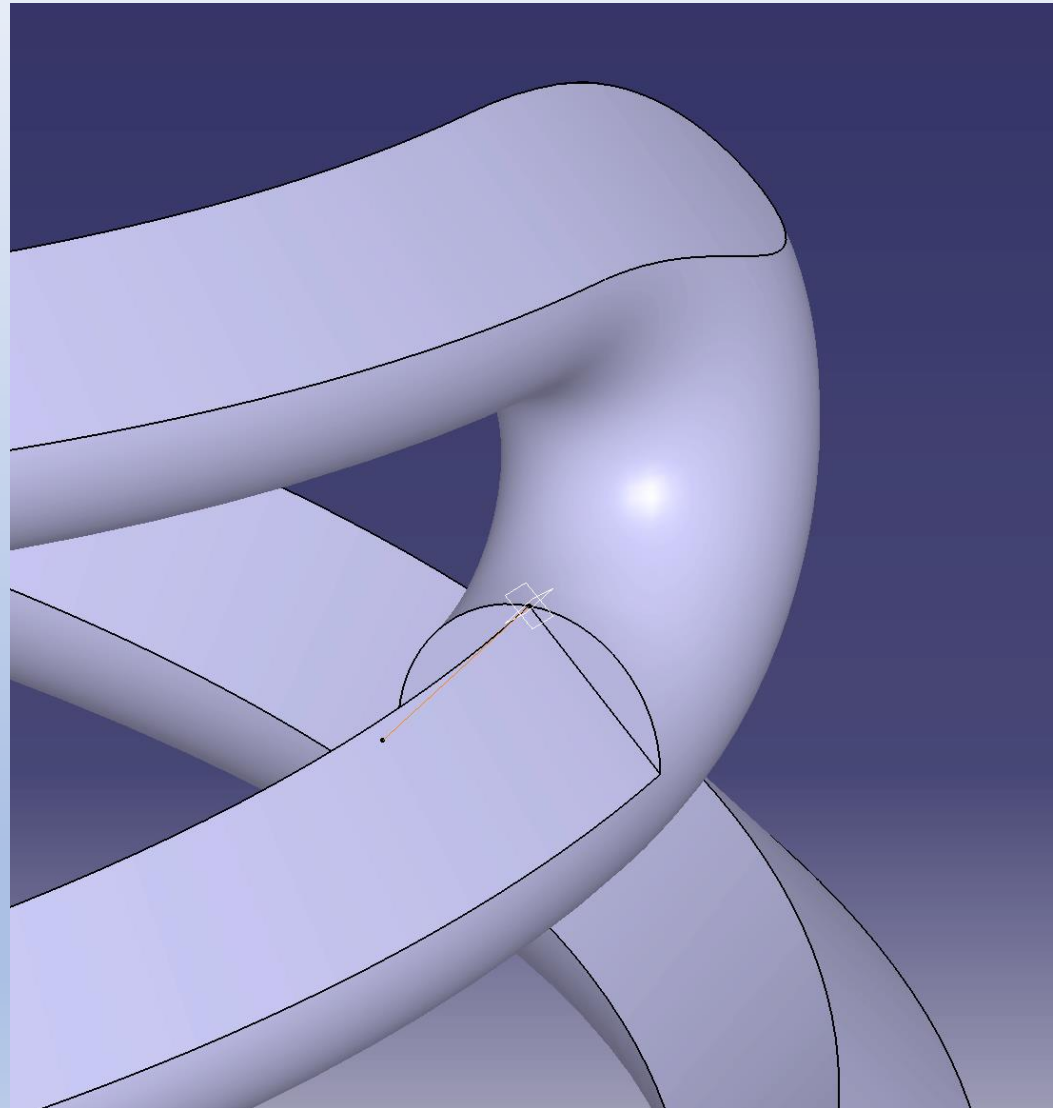
Modéliser la 2ème section par la multi-section comme illustrée ci-dessus par 2 cercles C1 / C2 et les 4 courbes précédentes

## Modélisation de la 2ème géométrie raccord



Relimiter la 1ère zone de voute critique définie par la section S3 suivant la courbe guide Rayon 12mm

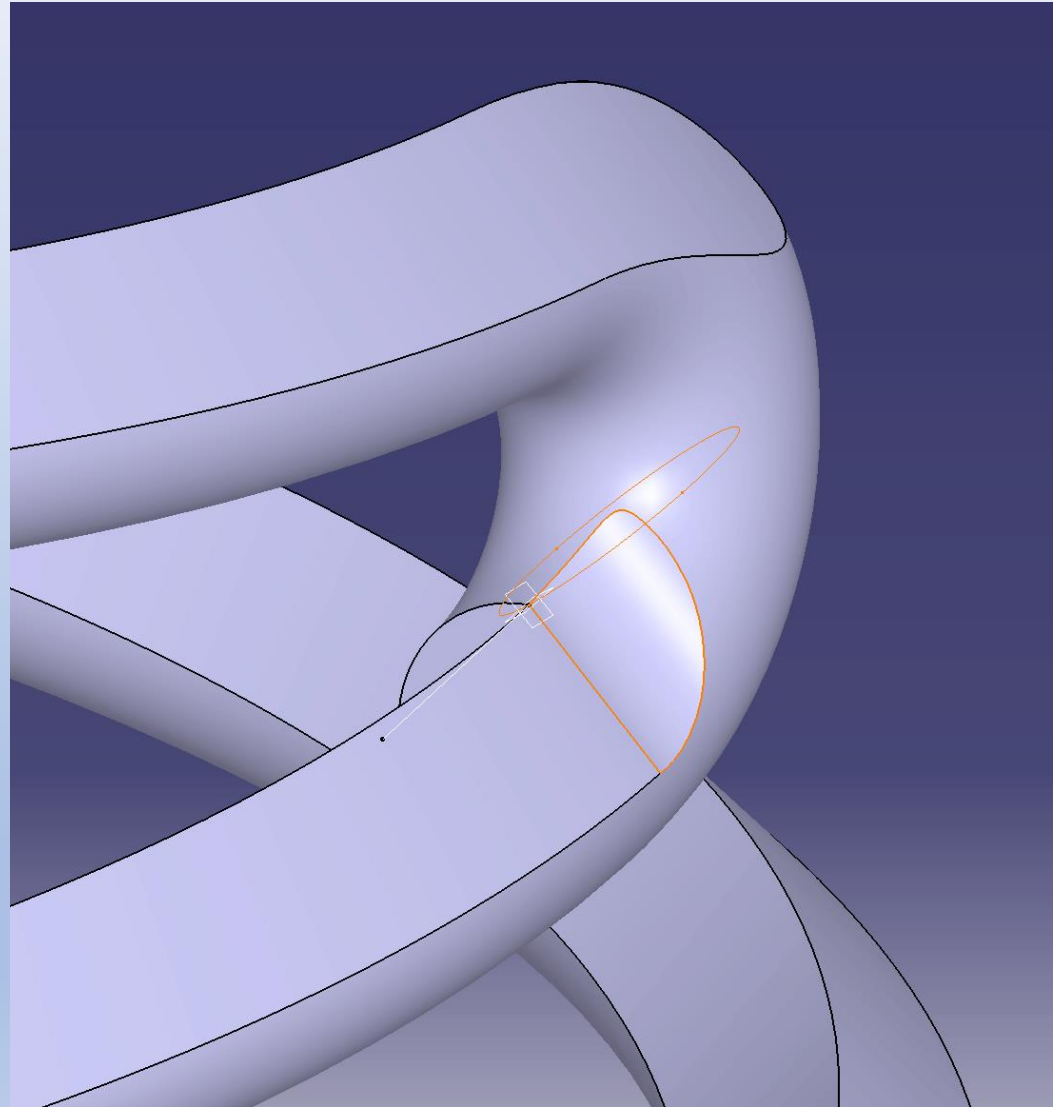
## Modélisation de la 2ème géométrie raccord



Relimiter la 2ème zone de voute critique à partir de la droite normale et de 2 plans orthogonaux

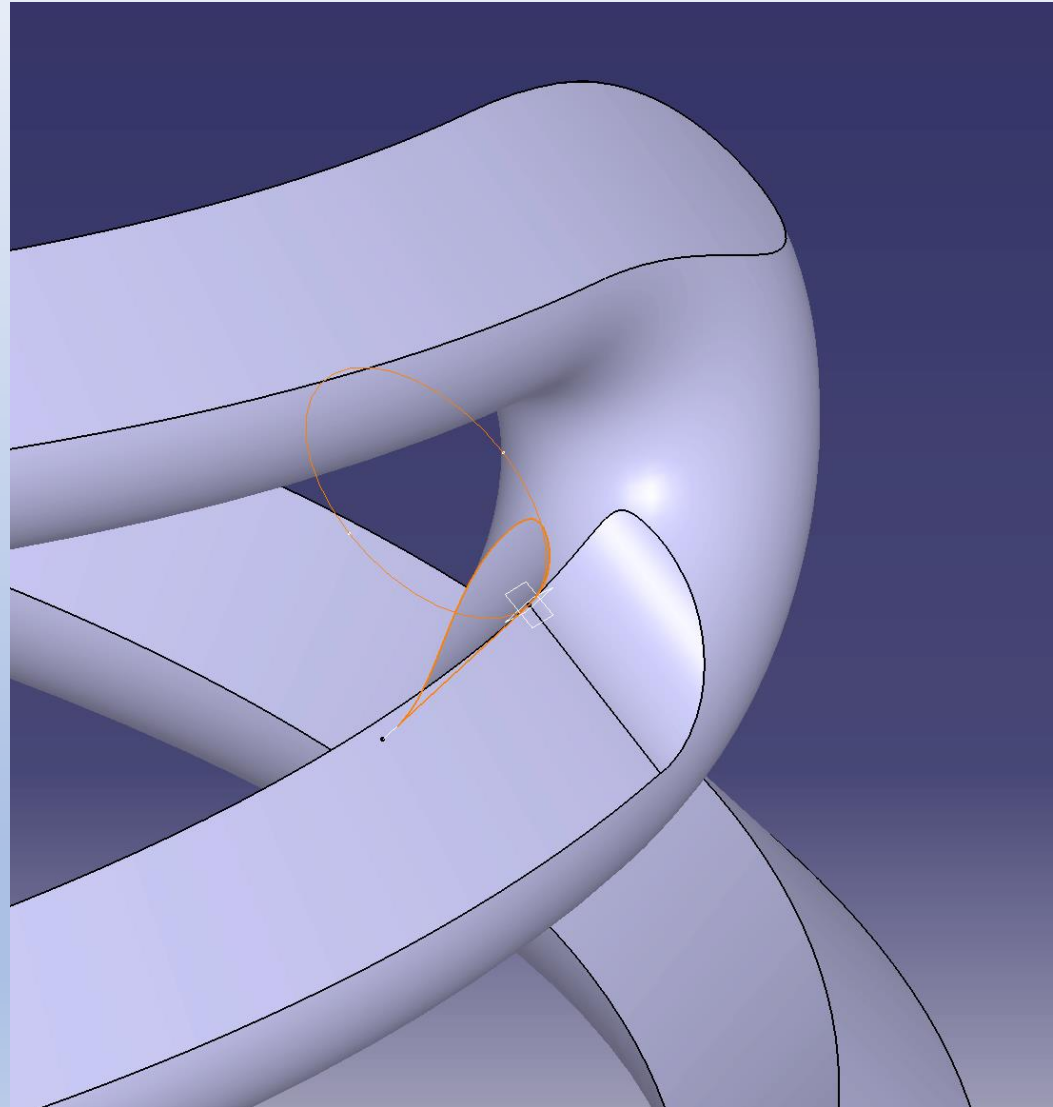


## Modélisation de la 2ème géométrie raccord



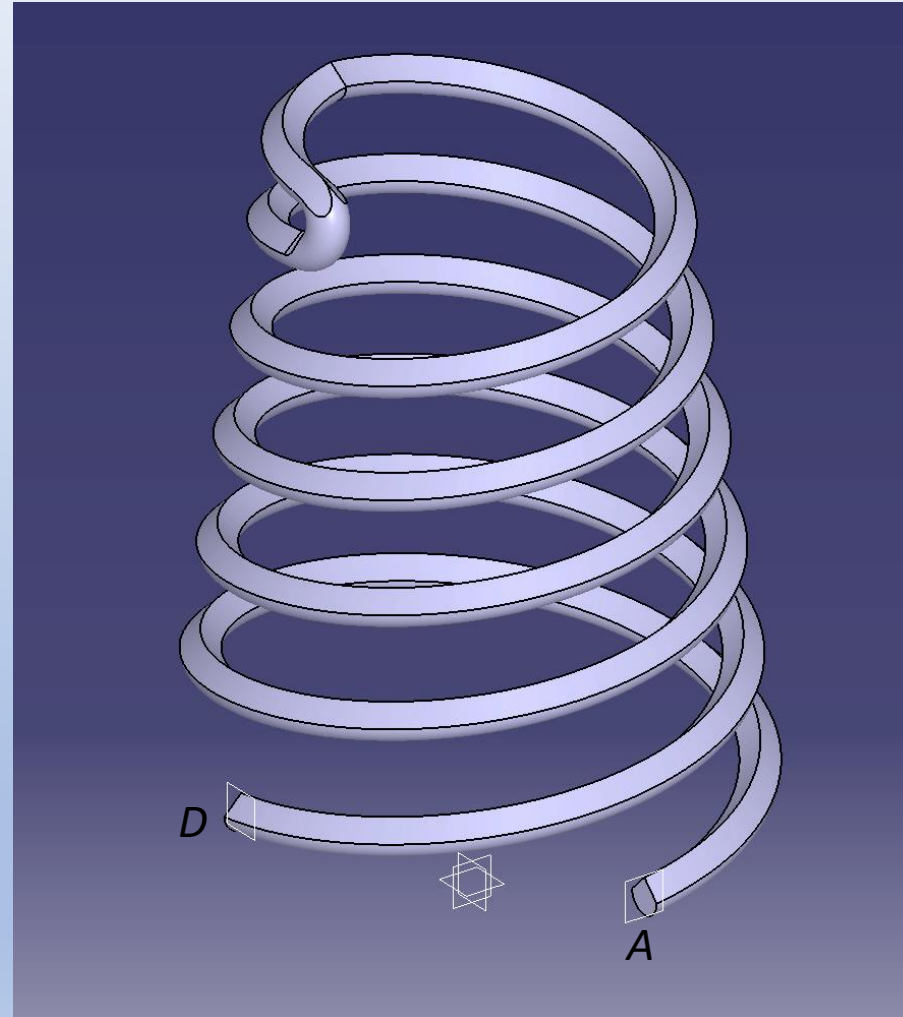
Dans chaque plan précédemment conçu, re-limitation des zones de voute critique à partir d'un cercle d4 mm

## Modélisation de la 2ème géométrie raccord



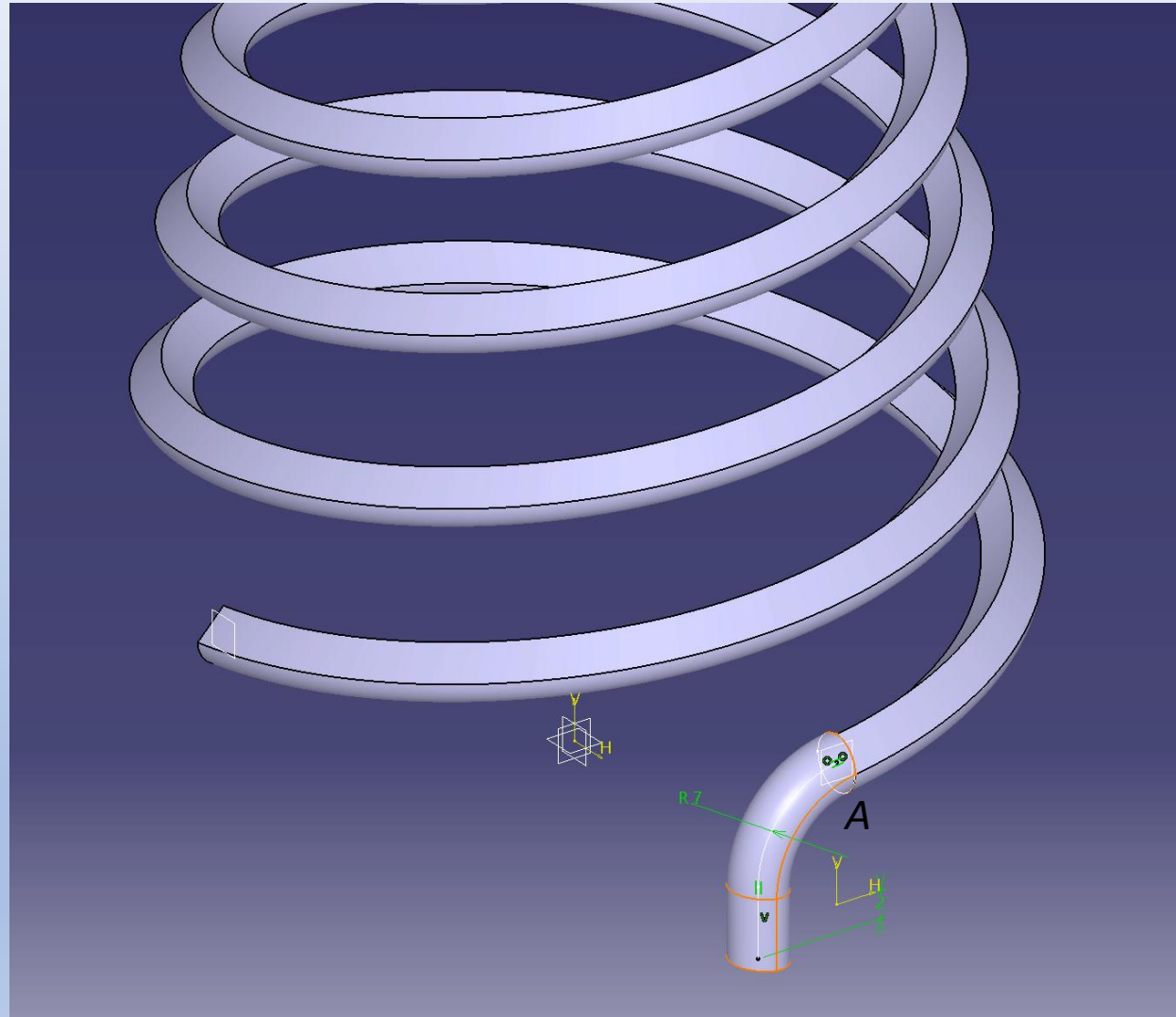
Re-limitation des zones de voute critique par un cercle d4 mm

## Modélisation raccords des entrée (D) et sortie (A) du circuit de régulation du noyau



Modéliser les deux plans parallèles à  $(yz)$  et  $(zx)$  respectivement aux points D et A

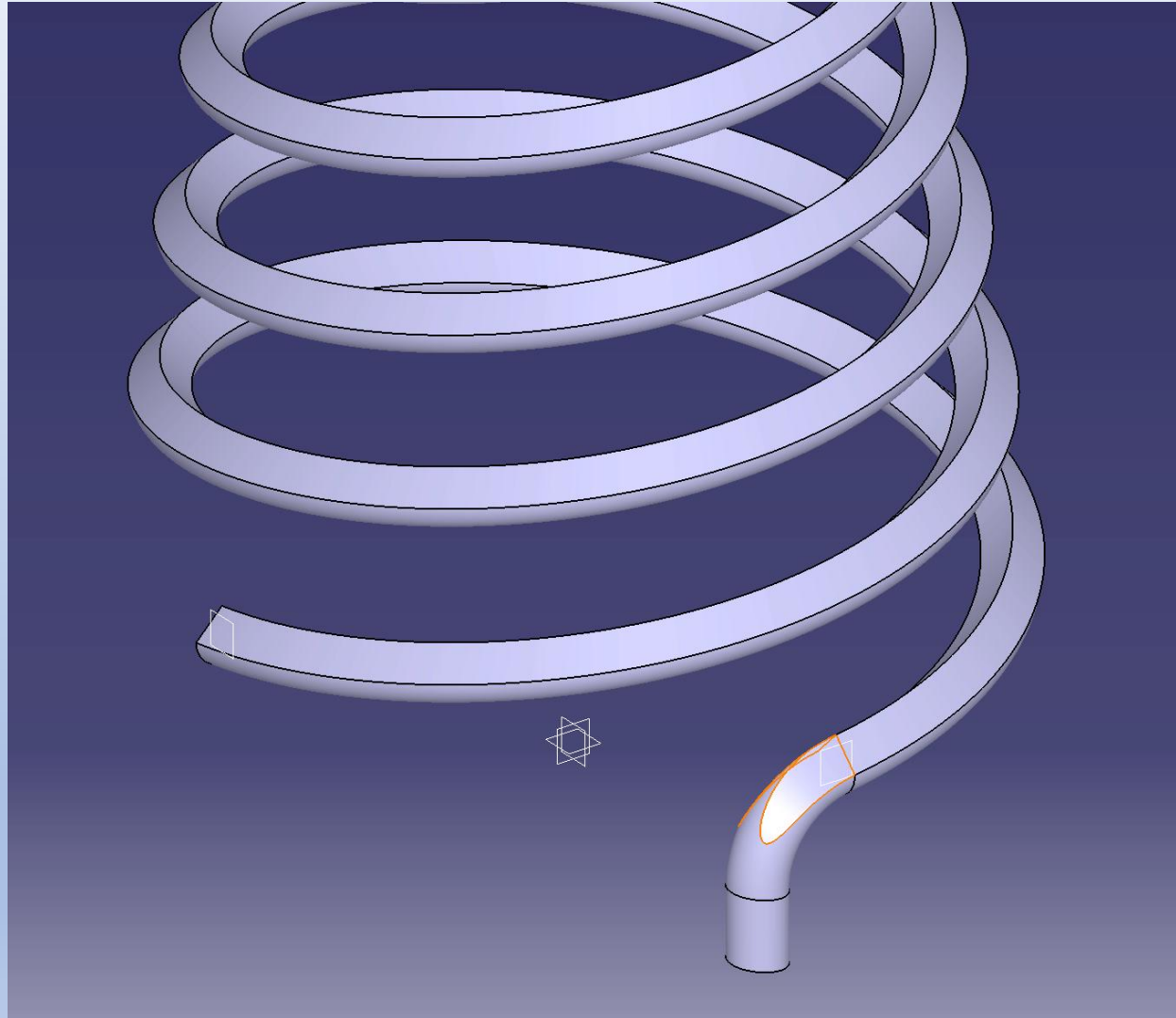
## Modélisation raccord de la sortie du circuit de régulation du noyau / point A



Modéliser la sortie du circuit hélicoïdale depuis le point A

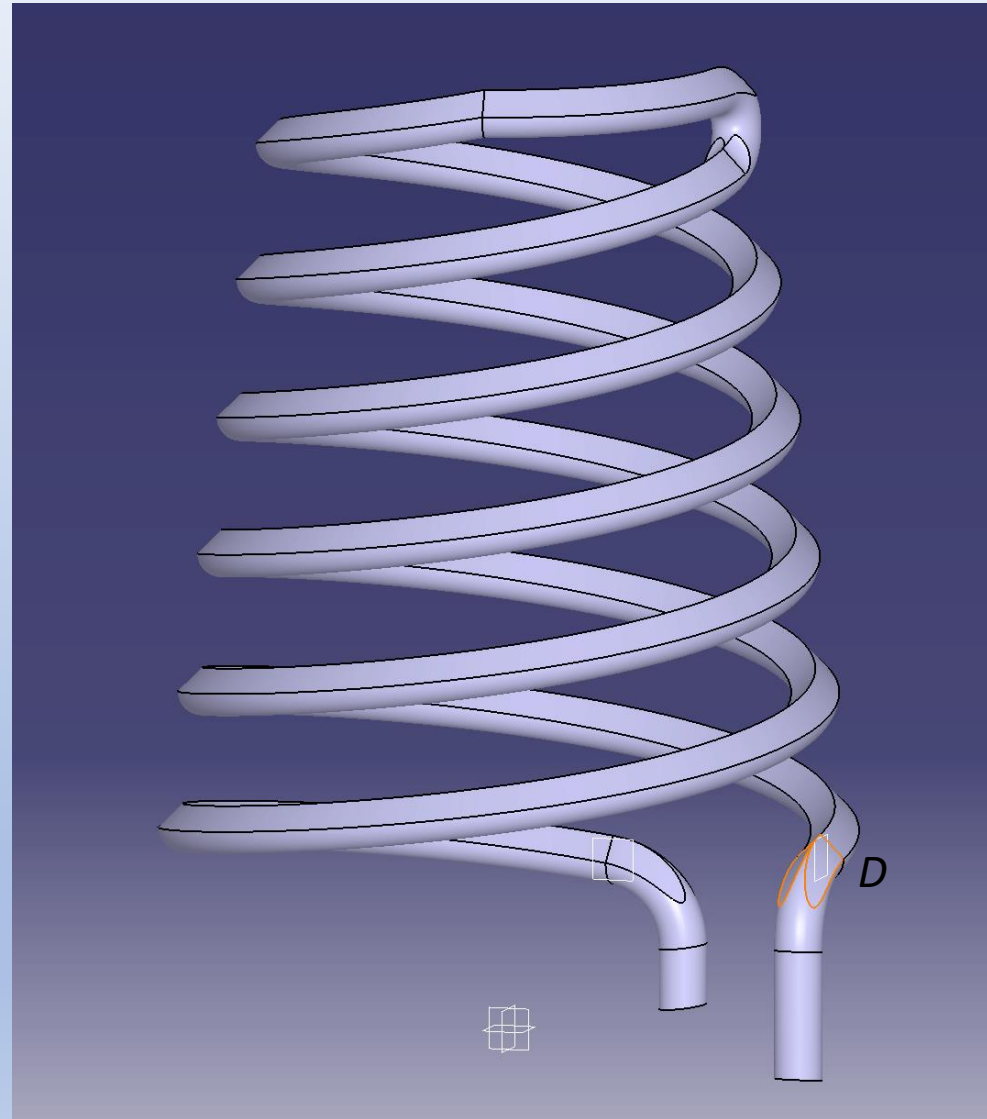


## Modélisation raccord de la sortie du circuit de régulation du noyau / point A



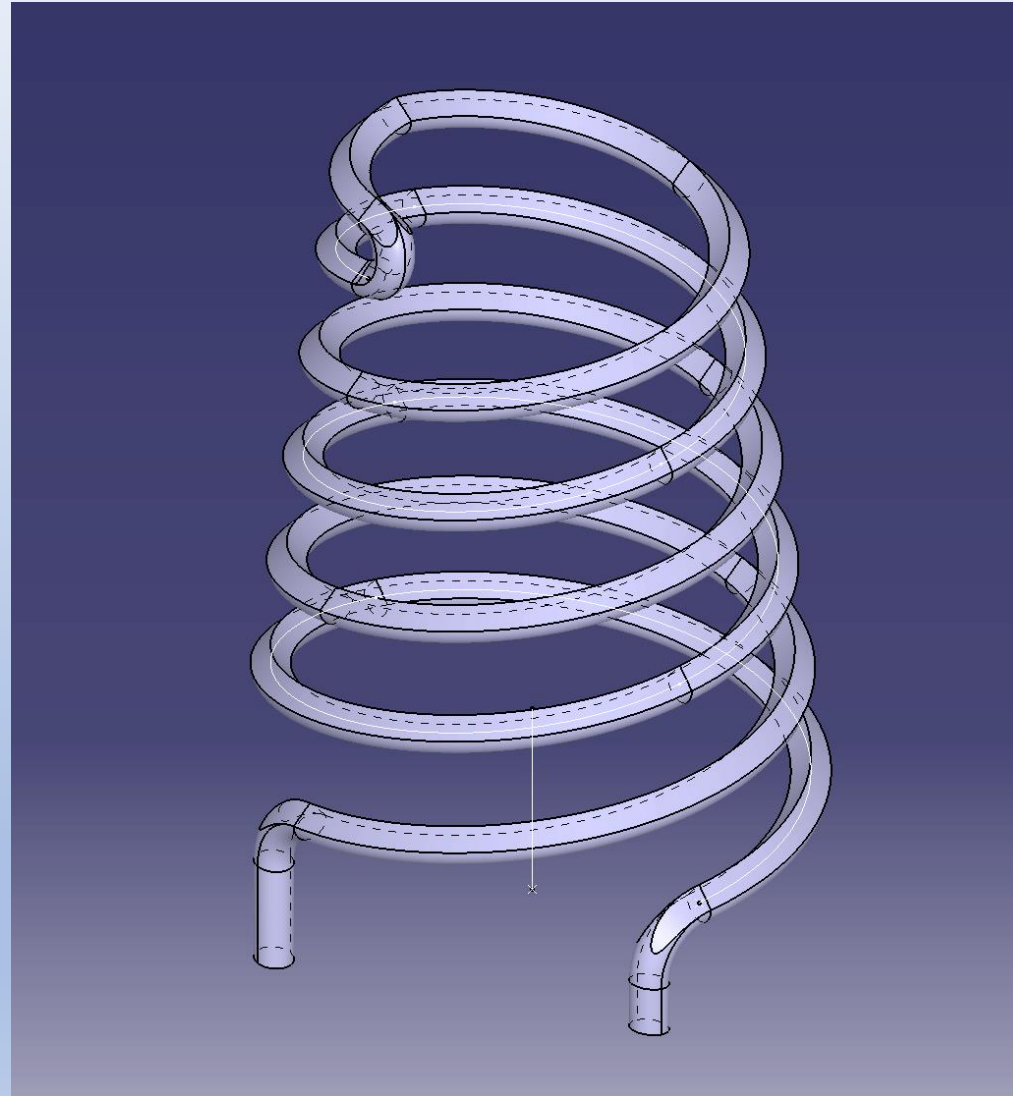
Relimiter les zones de voute critique comme traité précédemment

## Modélisation raccord de l'entrée du circuit de régulation du noyau / point D



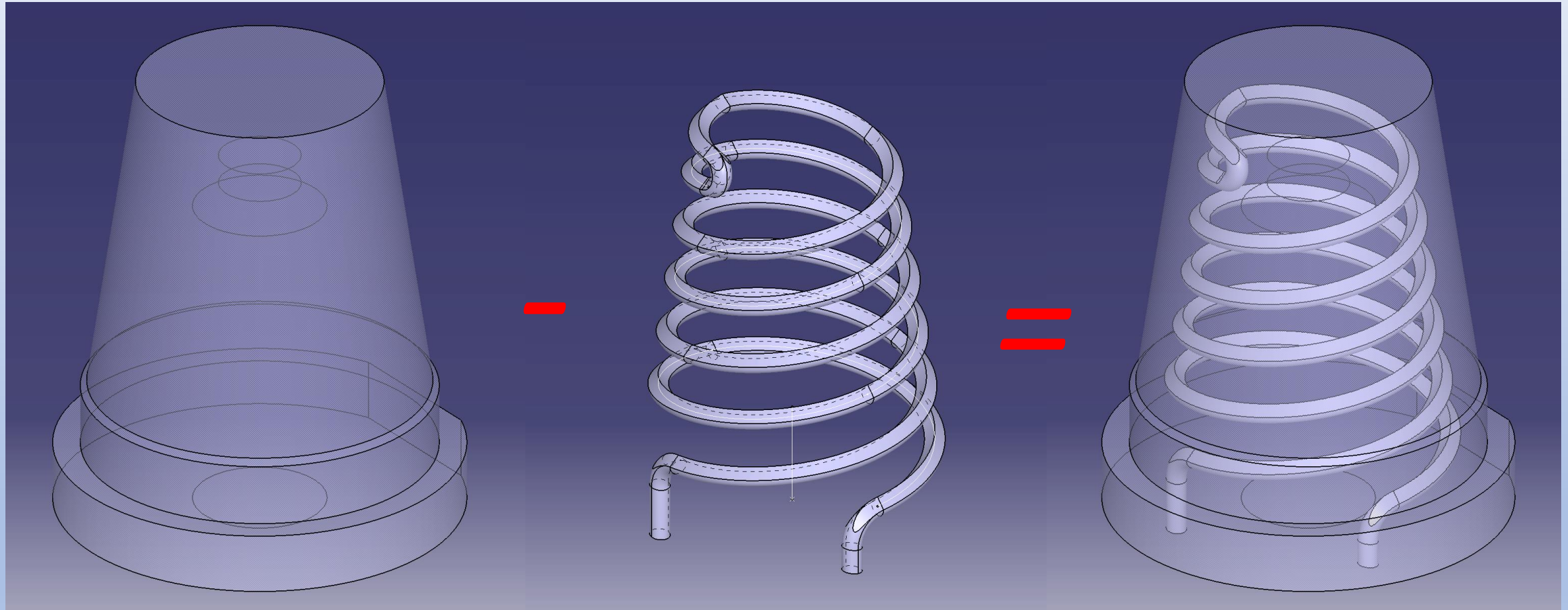
Modéliser l'entrée du circuit hélicoïdale et la limite critique de voute sur la 2<sup>ème</sup> hélice au point D, comme illustré précédemment

## Raccords entrée (D) et sortie (A) du circuit de régulation du noyau



Circuit de régulation hélicoïdal achevé

## Finalisation du noyau fritté avec son circuit de régulation hélicoïdal



Noyau Brut

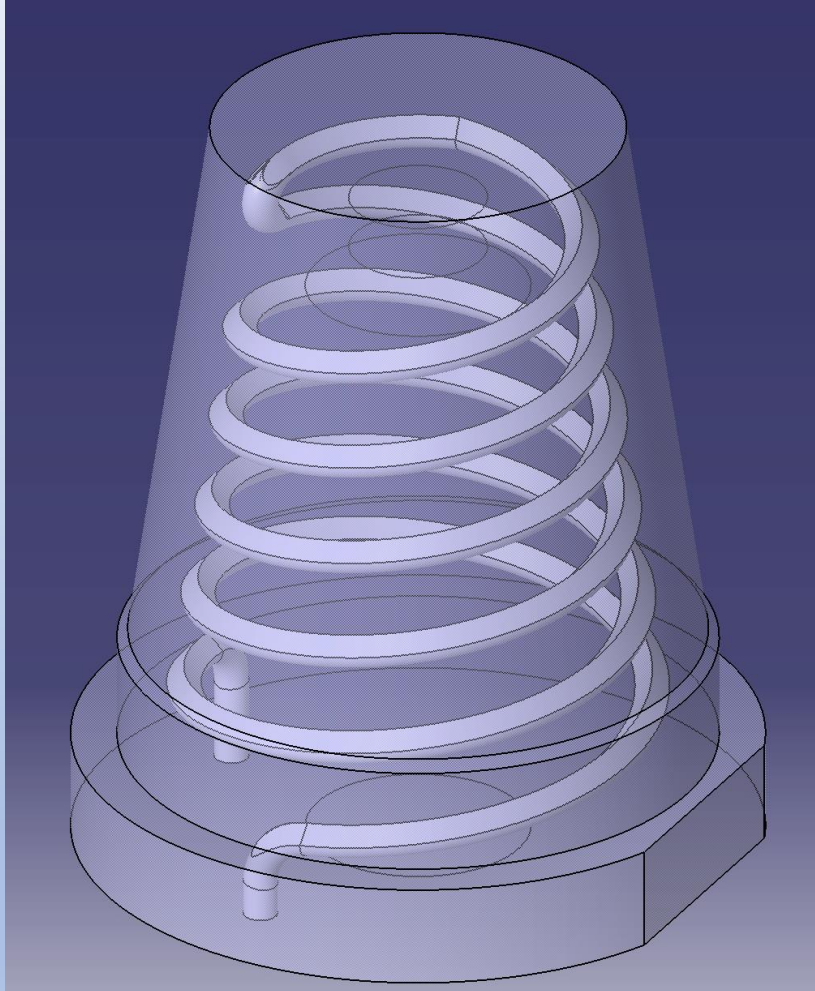
Circuit de régulation hélicoïdal *"en positif"*

Noyau fritté

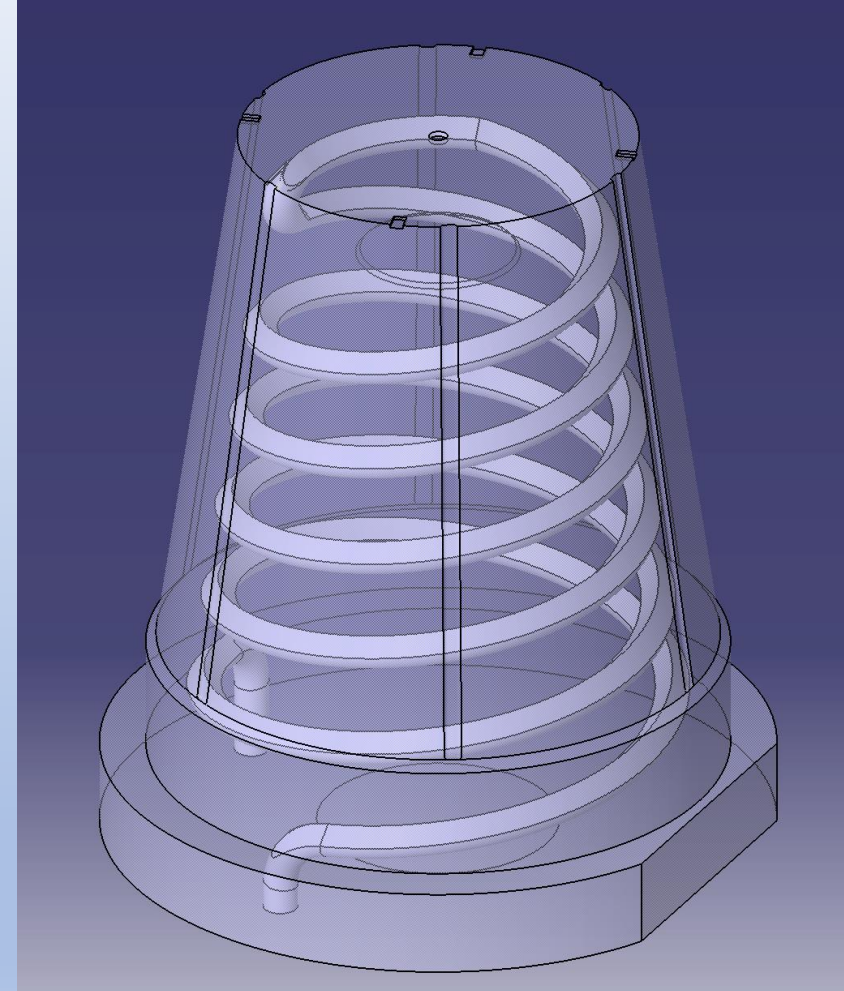
Par "**soustraction booléenne**", finaliser le noyau fritté avec son circuit de régulation



## Modélisation de la 2ème géométrie raccord



Noyau Brut d'impression 3D modélisé  
*Fin de l'activité pédagogique 5*



Noyau avec CR hélicoïdal après reprise des usinages,  
*dont on vous propose une étude de la nomenclature  
des phases dans l'activité Pédagogique 6*