

Option MAE – Année 2008/09

Modélisation des projets « Avion » & « Lanceur »



Pascal MORENTON

pascal.morenton@ecp.fr

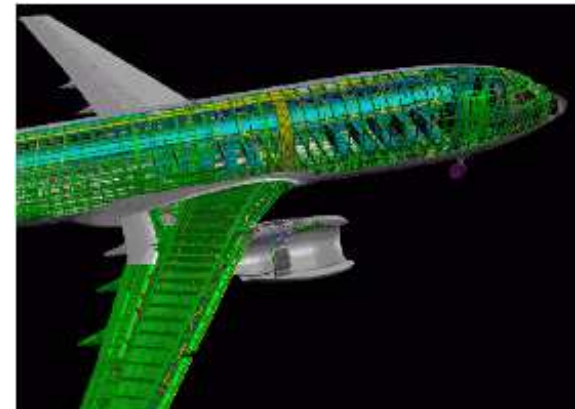
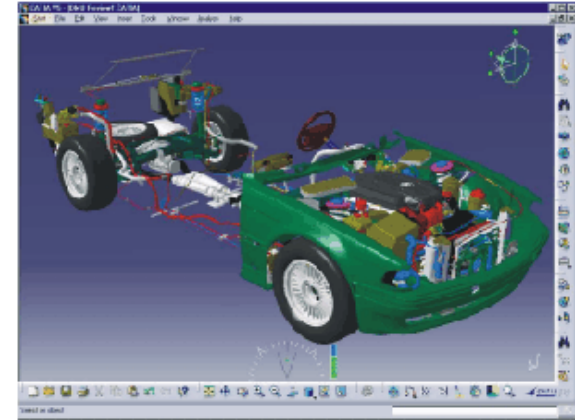
<http://cao.etudes.ecp.fr>

Projets « Avion » & « Lanceur »

- 1 Présentation de la Plate-forme**
- 2 Les ateliers « surfaciques »
- 3 Gestion du « Knowledge »
- 4 Les entités filaires et premières surfaces
- 5 L'esquisseur et le paramétrage
- 6 Finalisation de l'étude
- 7 Pour aller plus loin : définition de règles
- 8 Importation de fichiers de points
- 9 Esquisse à partir d'une image

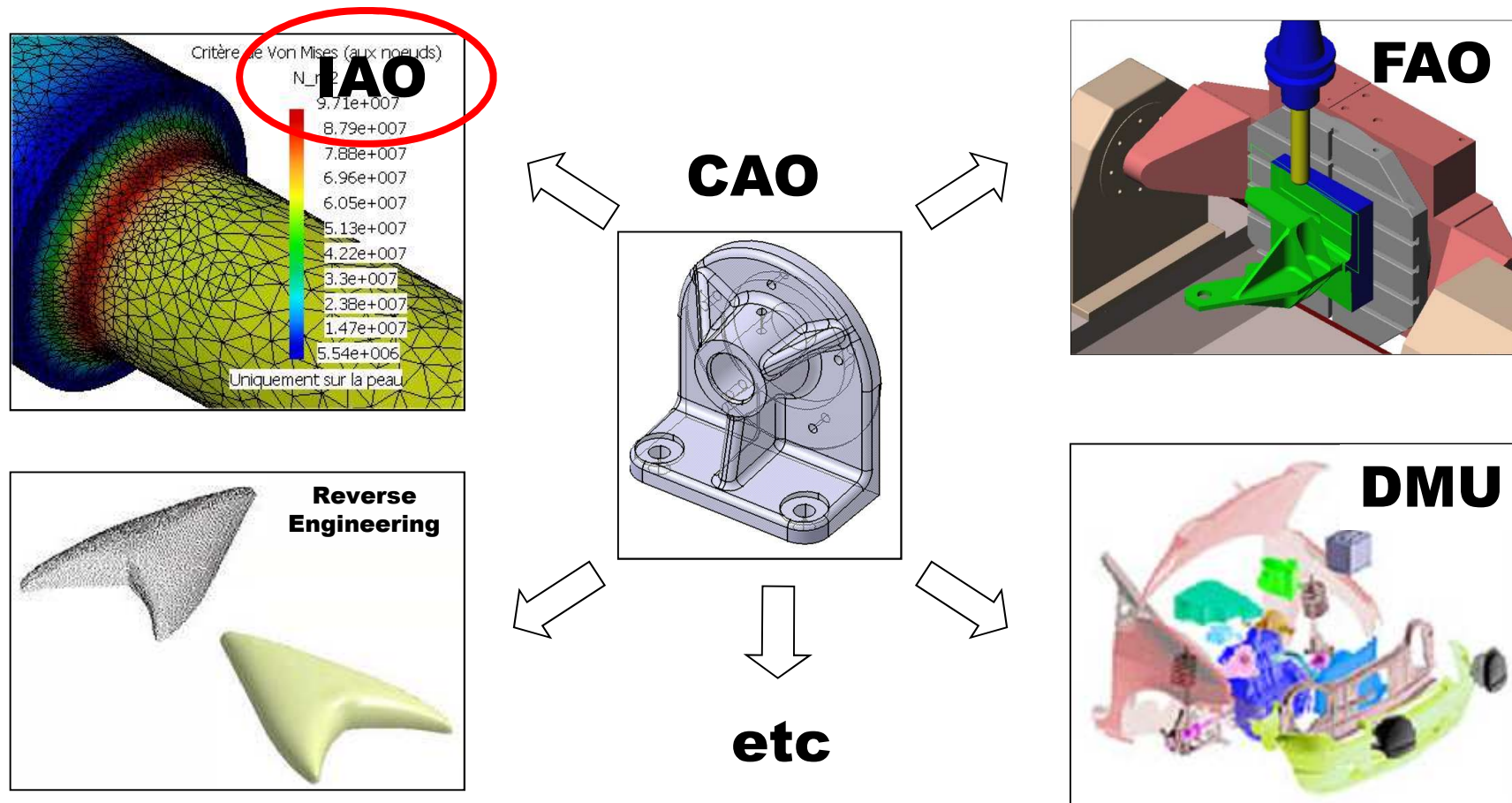
Présentation de la plate-forme

- Logiciel développé par Dassault Systèmes et commercialisé par IBM
- Leader de la CAO mécanique dans les secteurs, entre autres, de l'automobile et de l'aviation civile
- Catia est développé en natif sous Windows et dispose donc de toutes les fonctionnalités de ce système : copier-coller, glisser-déposer etc (versus les stations Unix)
- Migration des grands comptes réalisée

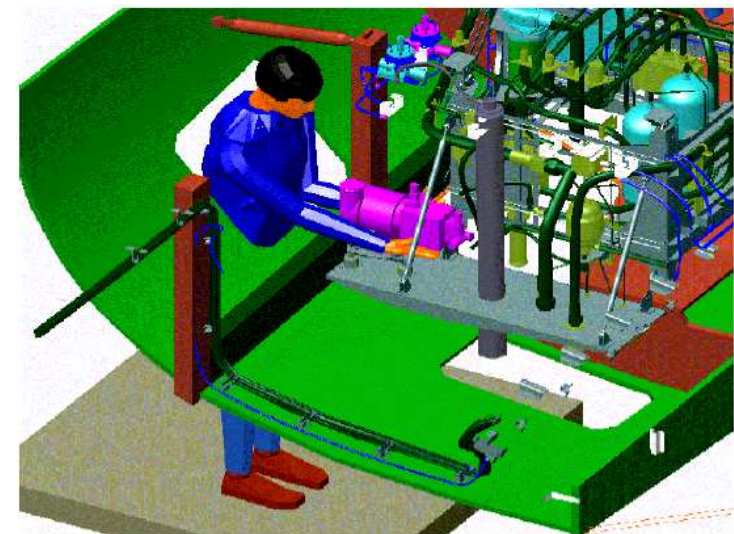
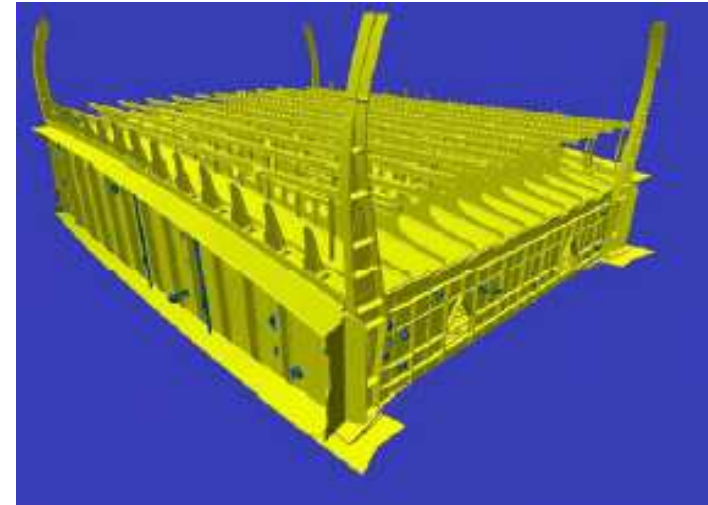
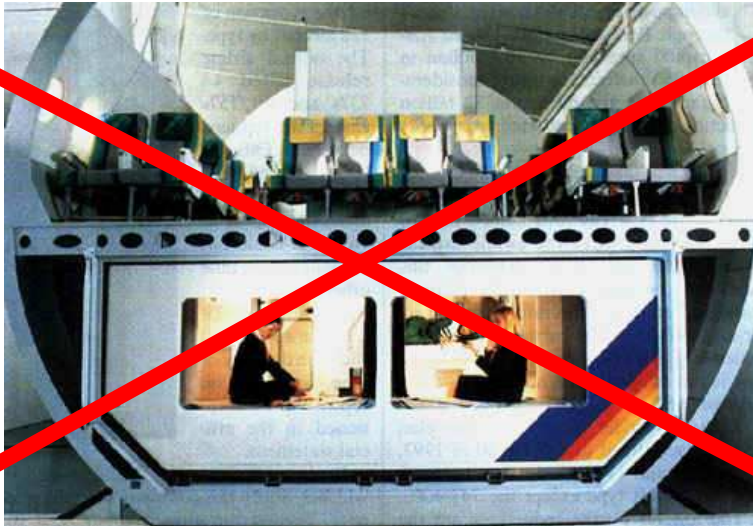


Présentation de la plate-forme

- Catia V5 regroupe plus de 150 ateliers « métier » autour du noyau de modélisation solide & surfacique



La CAO dans le monde industriel



La maquette et l'usine numérique

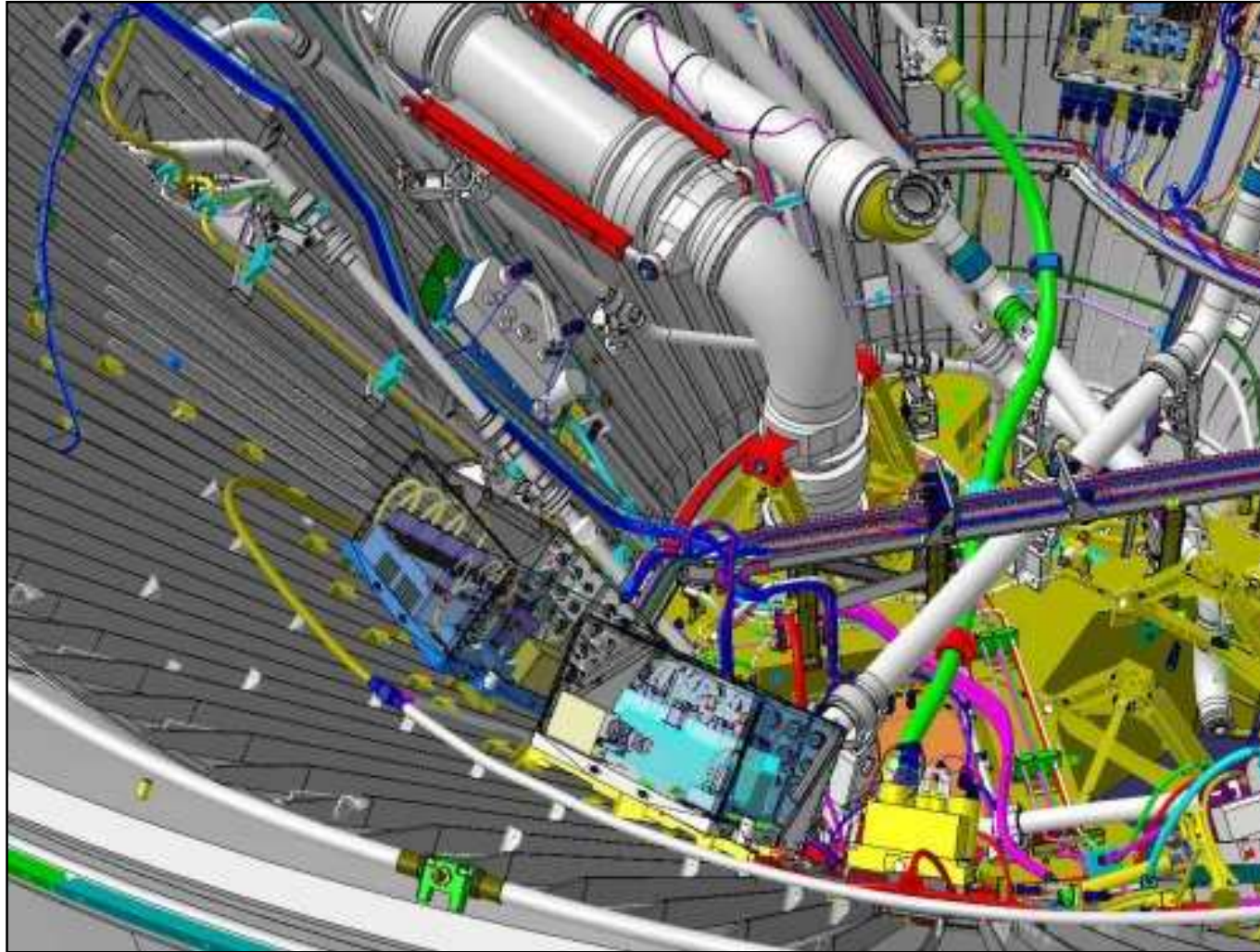
La Maquette numérique est :

une représentation numérique étendue du produit utilisée comme plate forme de développement produit / process, de communication et de validation durant toutes les phases de la vie du produit.

(définition donnée par le Consortium du projet Européen AIT — DMU BP)



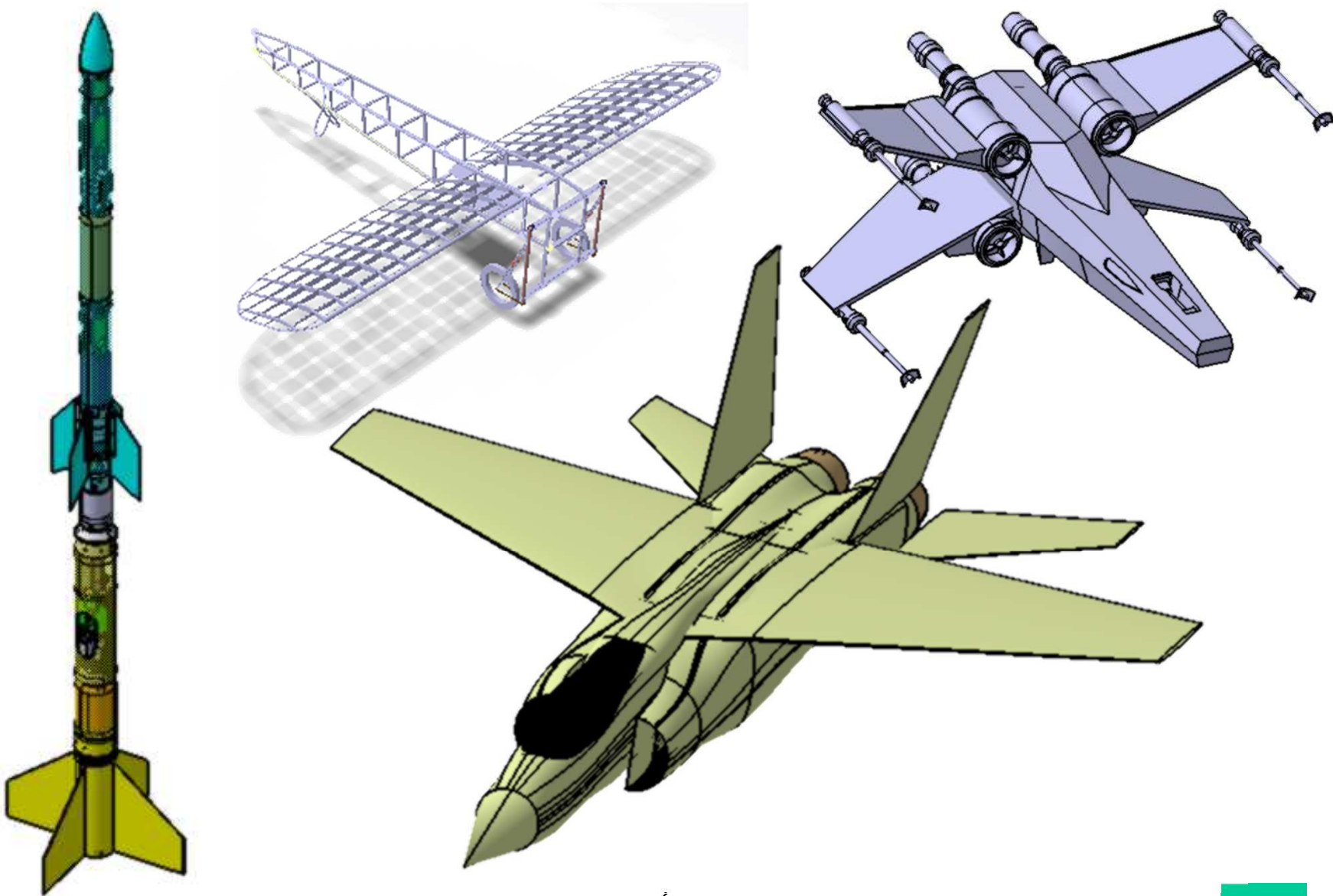
MNU d'Ariane V sous CATIA V5



Projets « Avion » & « Lanceur »

- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 Les ateliers « surfaciques »**
- 3 Gestion du « Knowledge »
- 4 Les entités filaires et premières surfaces
- 5 L'esquisseur et le paramétrage
- 6 Finalisation de l'étude
- 7 Pour aller plus loin : définition de règles
- 8 Importation de fichiers de points
- 9 Esquisse à partir d'une image

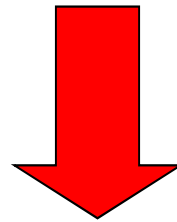
Quelques exemples réalisés à l'Ecole Centrale Paris



Pascal MORENTON - École Centrale Paris

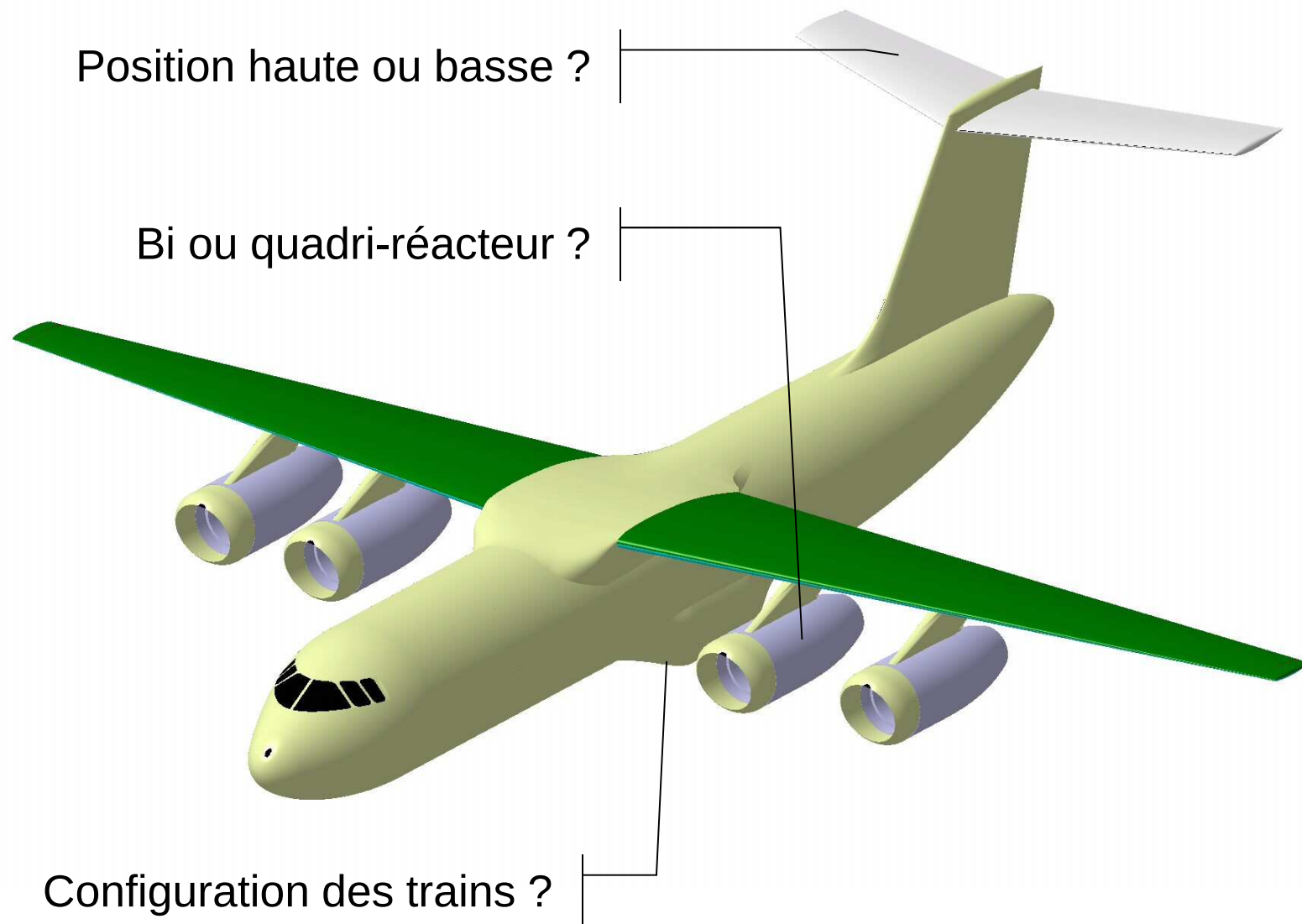
Capture d'un savoir faire

- Définition d'une géométrie
- Définition de paramètres
- Définition de règles d'ingénierie



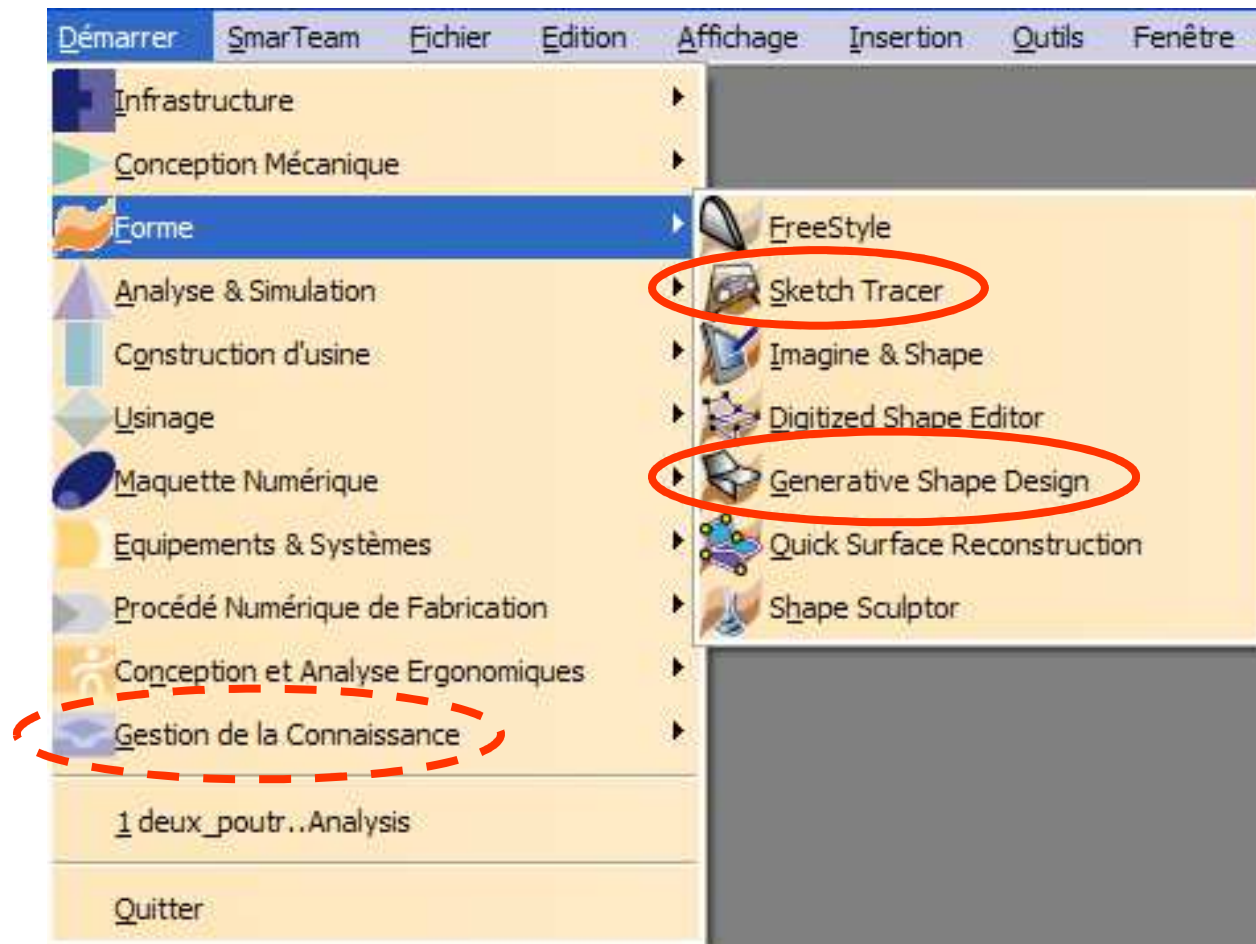
**Itérations de conception basées
sur la modification
de paramètres de conception et
de règles de savoir-faire**

Capture d'un savoir faire



Les ateliers surfaciques

Ateliers dédiés à la définition de formes et surfaces :



Projets « Avion » & « Lanceur »

- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 Les ateliers « surfaciques »
- 3 Gestion du « Knowledge »**
- 4 Les entités filaires et premières surfaces
- 5 L'esquisseur et le paramétrage
- 6 Finalisation de l'étude
- 7 Pour aller plus loin : définition de règles
- 8 Importation de fichiers de points
- 9 Esquisse à partir d'une image

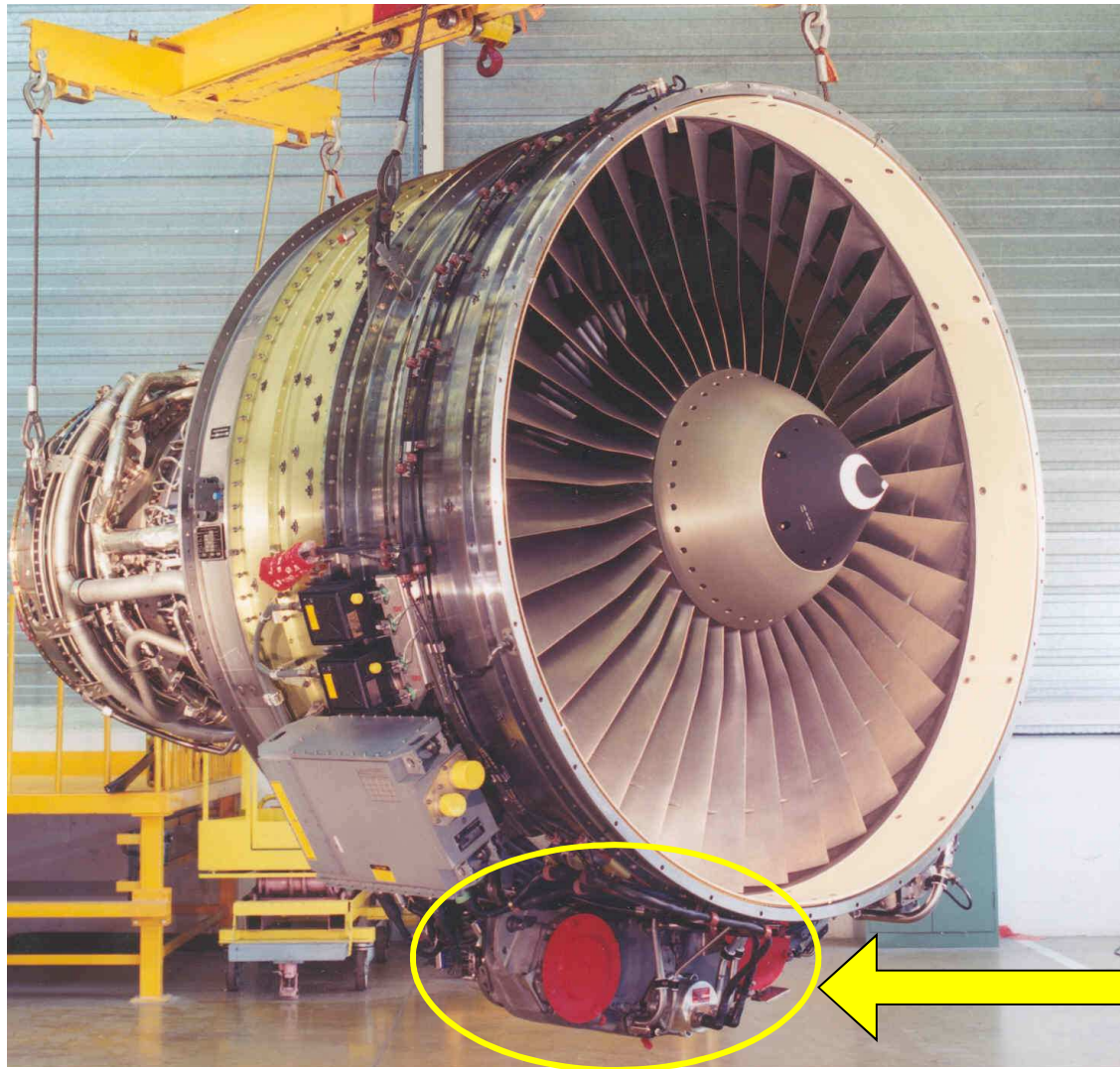
Une définition du Knowledge



Knowledge
=
Connaissance ou Savoir

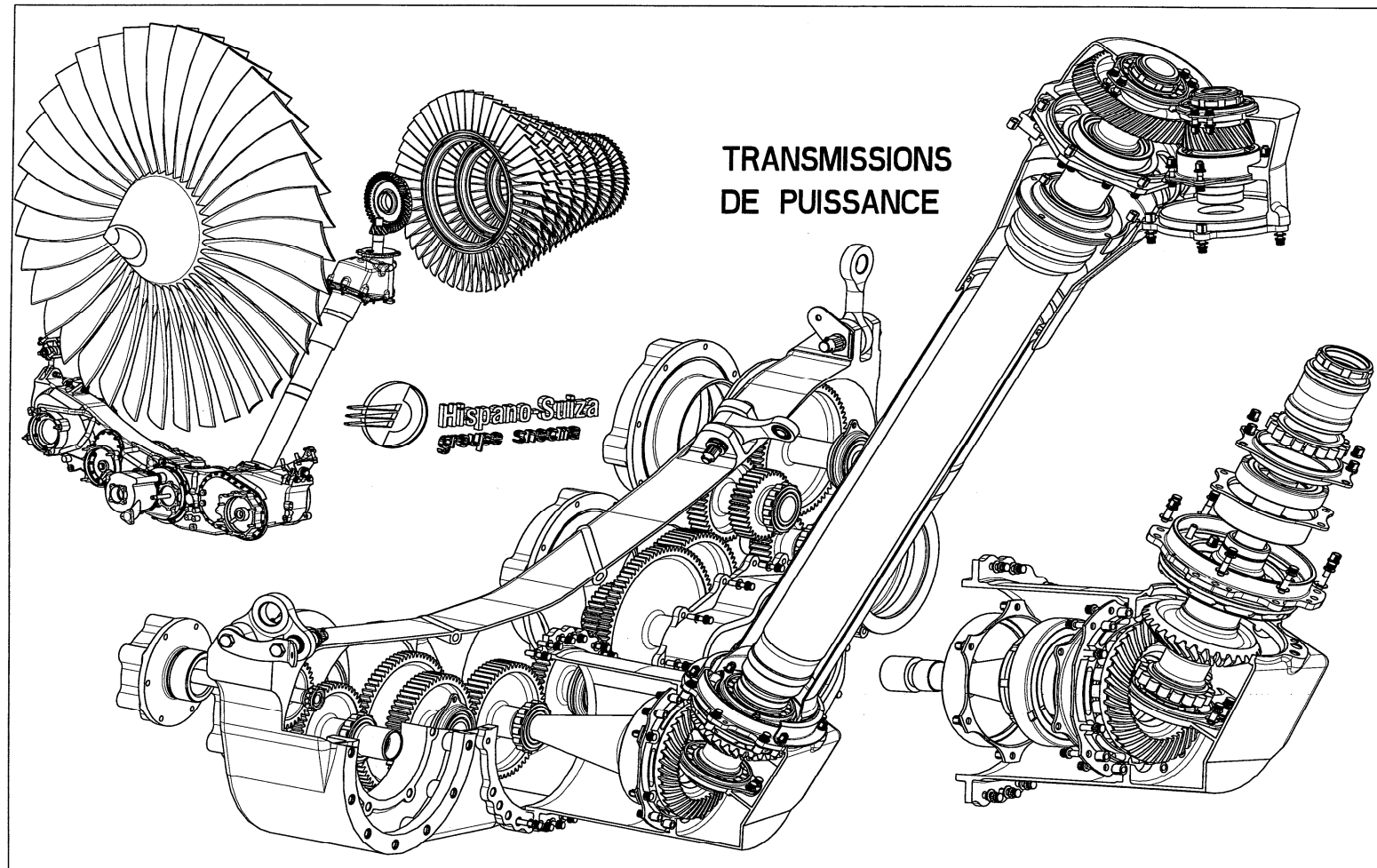
KnowledgeWare
=
**Intégration du savoir-faire et des
connaissances « métier »
dans un modèle CAO**

Exemple : conception d'une boîte-relais - 1



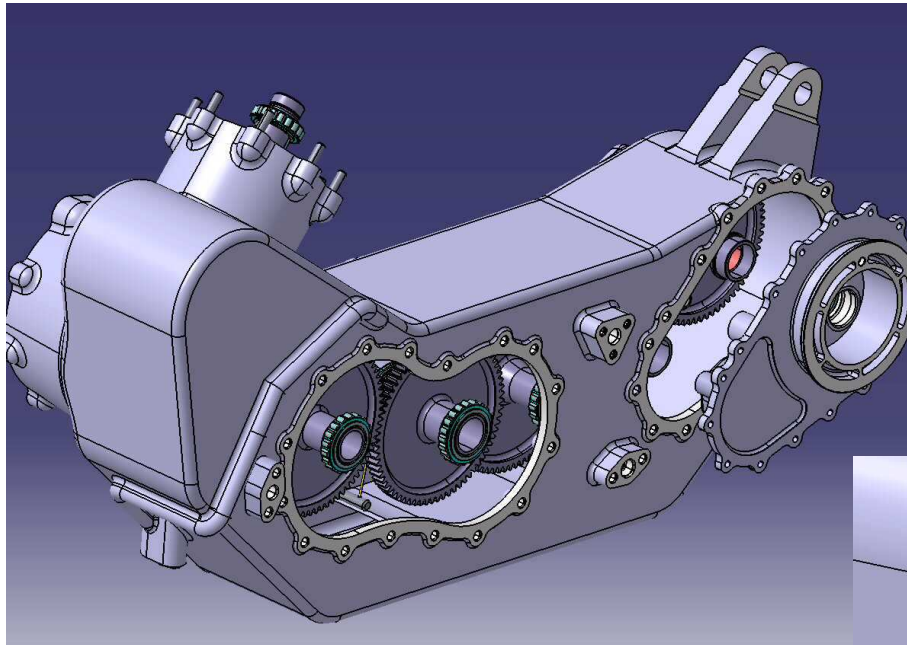
Boîte relais

Exemple : conception d'une boîte-relais - 2



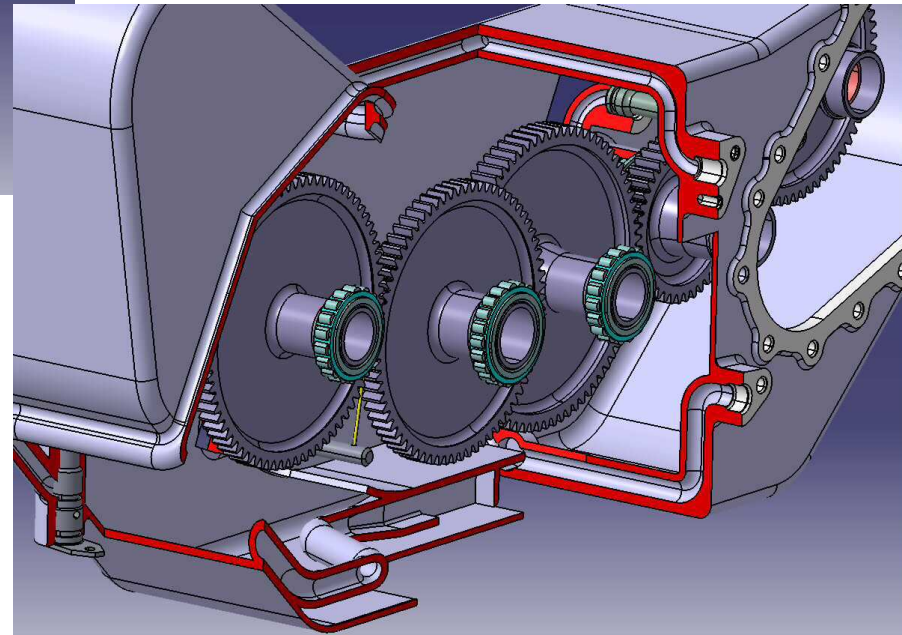
avec l'aimable autorisation de la société Hispano-Suiza (Groupe SAFRAN)

Exemple : conception d'une boîte-relais - 3

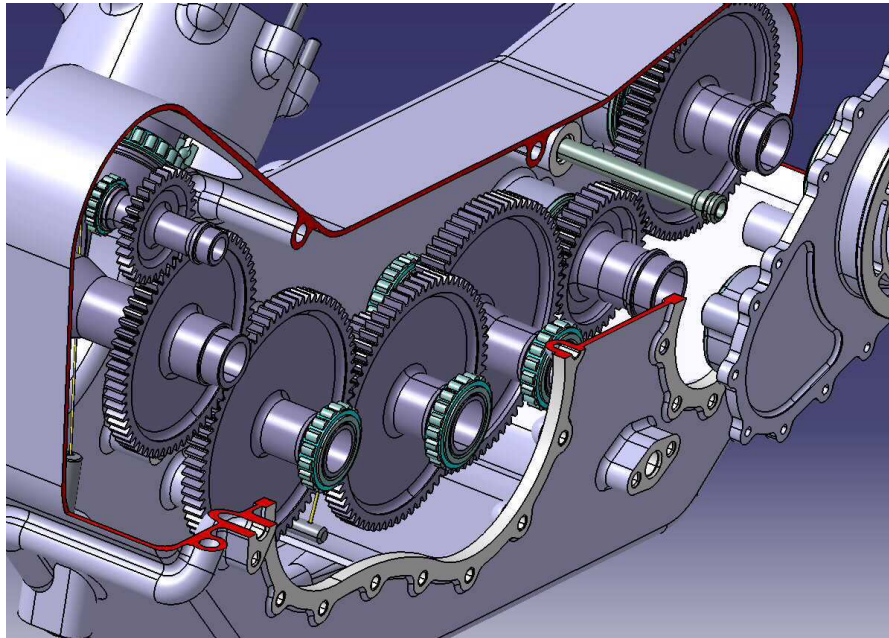


Modélisation
en avant-projet

Modèles tenant compte des
contraintes technologiques

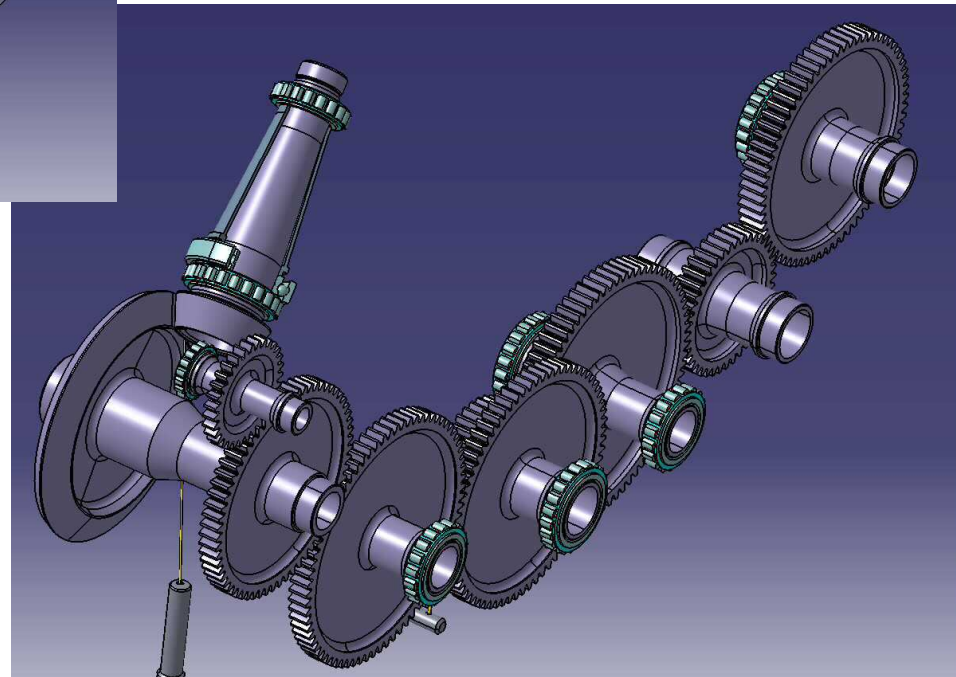


Exemple : conception d'une boîte-relais - 4



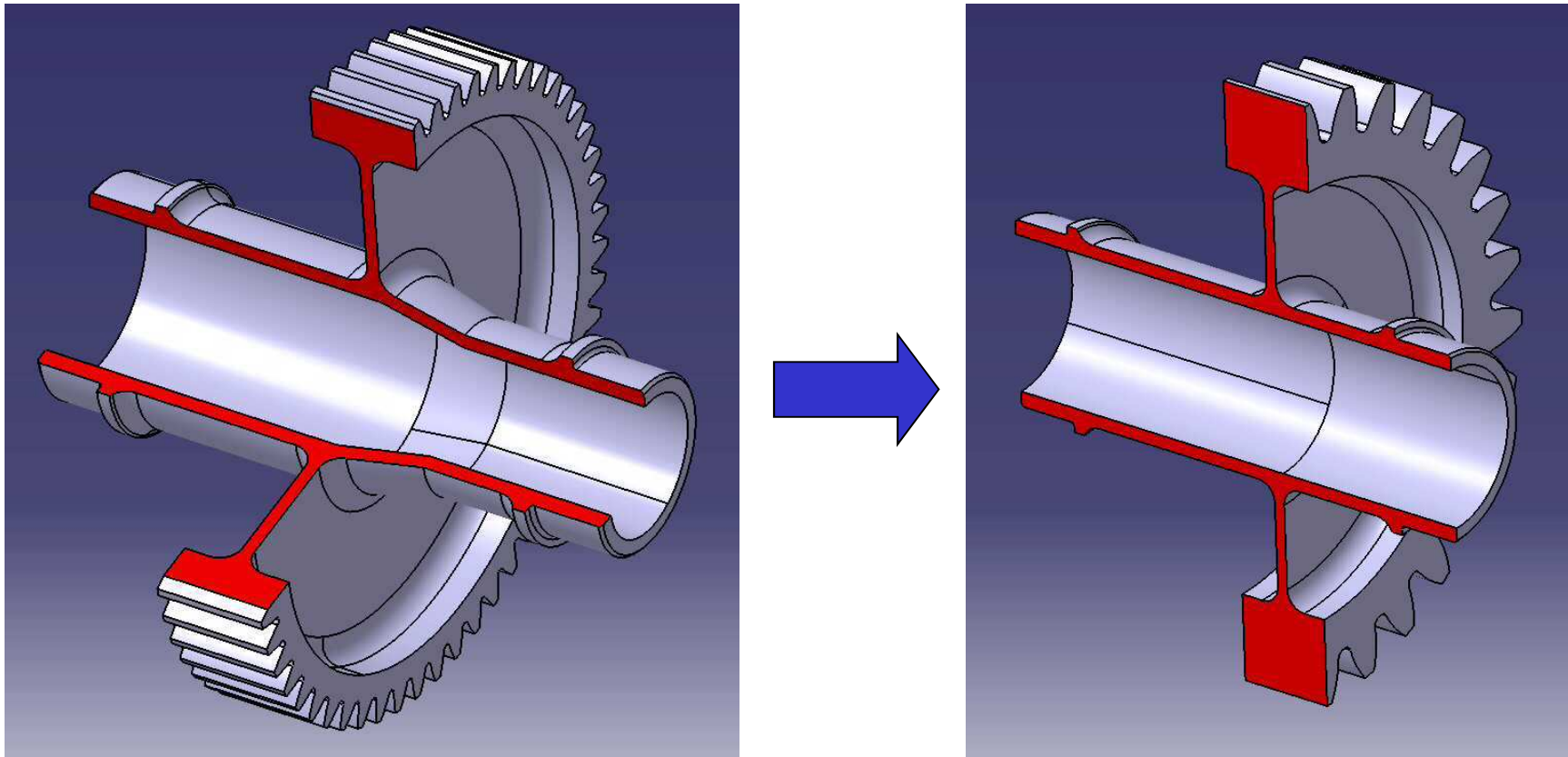
Chaine cinématique
totalement modélisée

Configuration des trains
d'engrenages



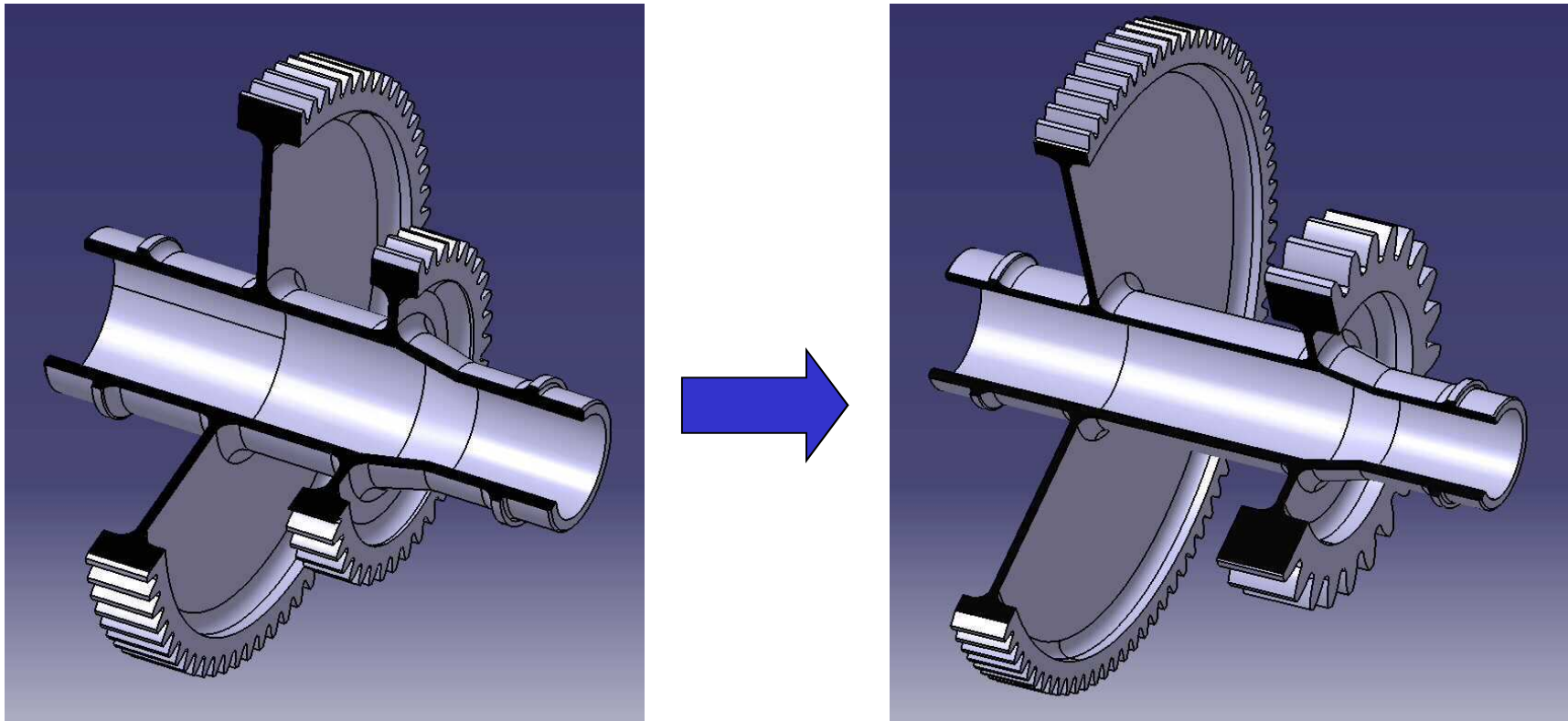
Exemple : conception d'une boîte-relais - 5

Modification du diamètre de portée de roulements, du module, du nombre de dents.



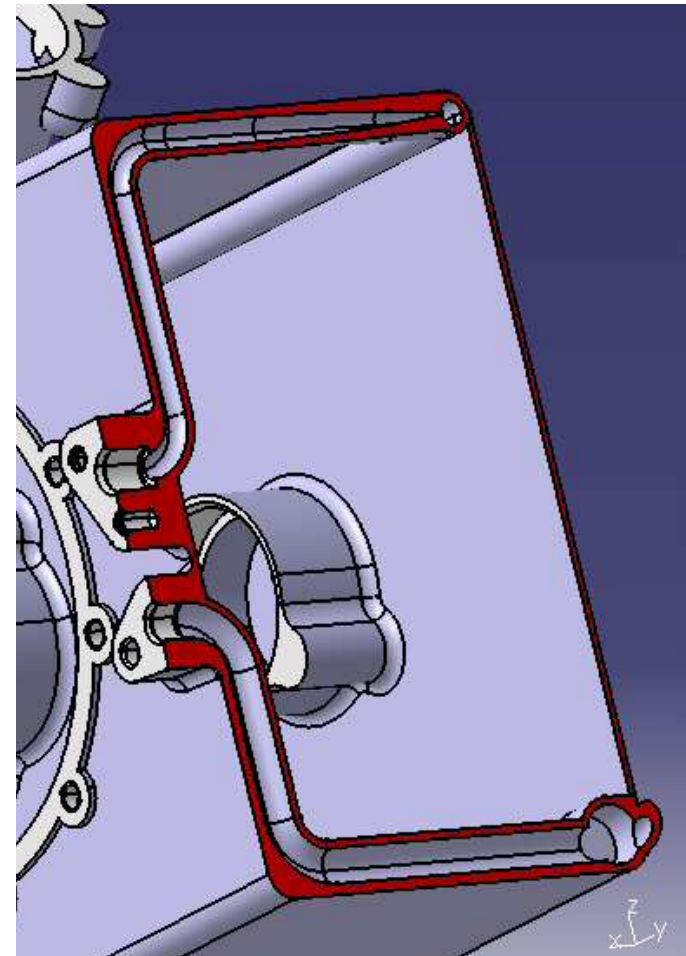
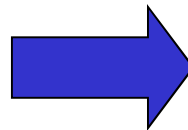
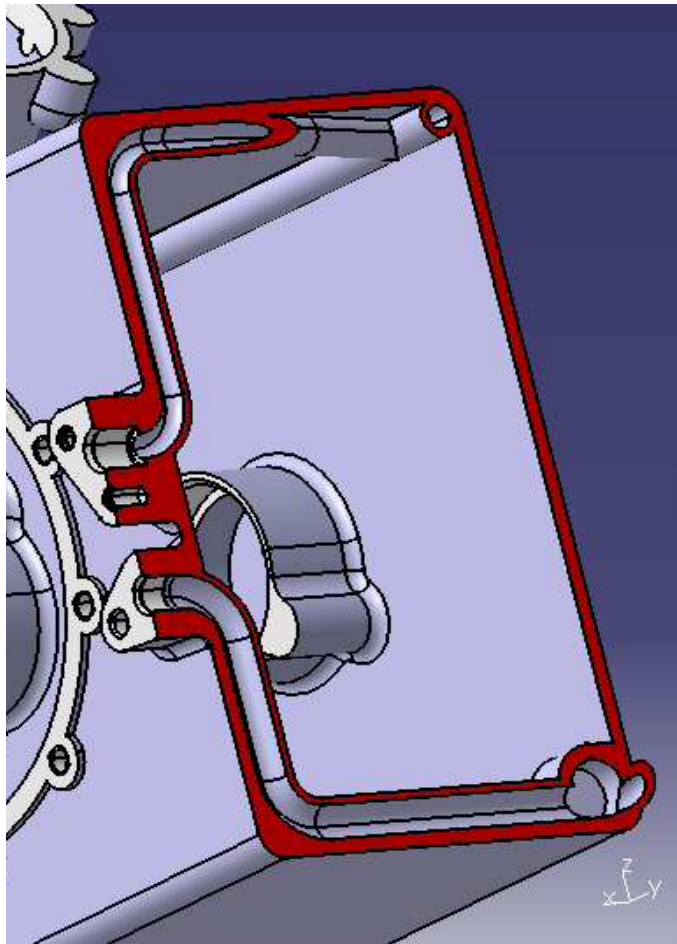
Exemple : conception d'une boîte-relais - 6

Modification du diamètre de portée de roulements, du module, du nombre de dents.



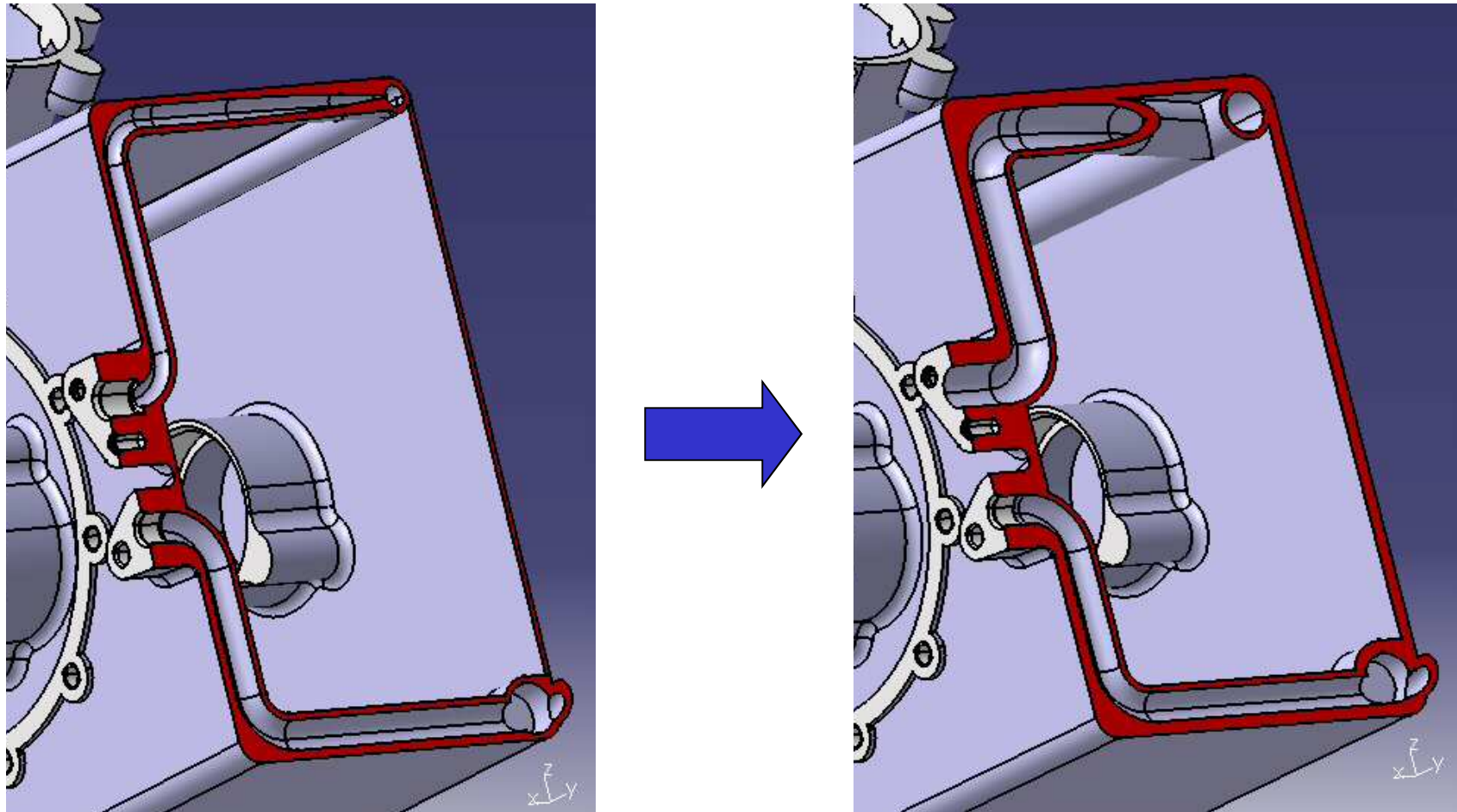
Exemple : conception d'une boîte-relais - 7

Modification de l'épaisseur du carter

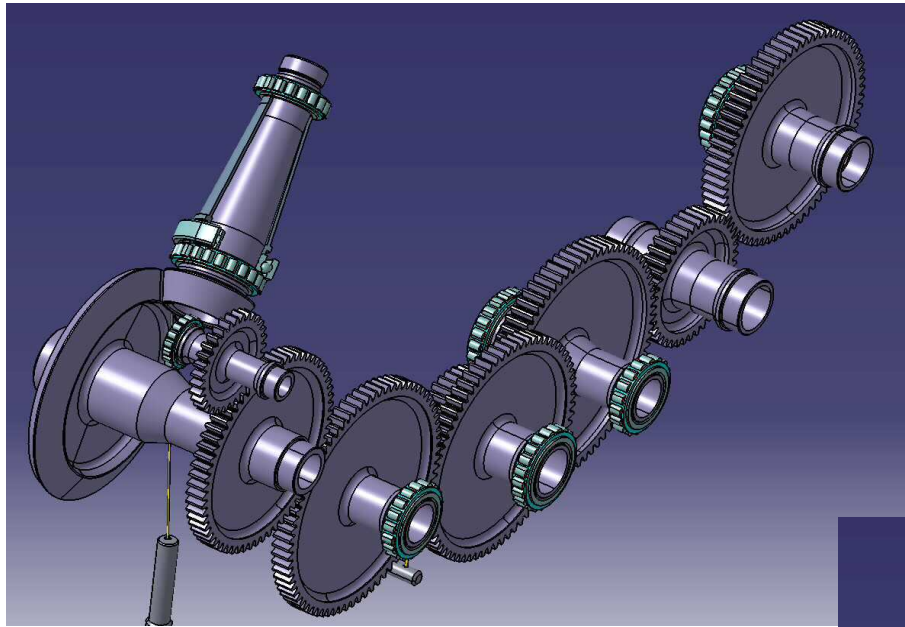


Exemple : conception d'une boîte-relais - 8

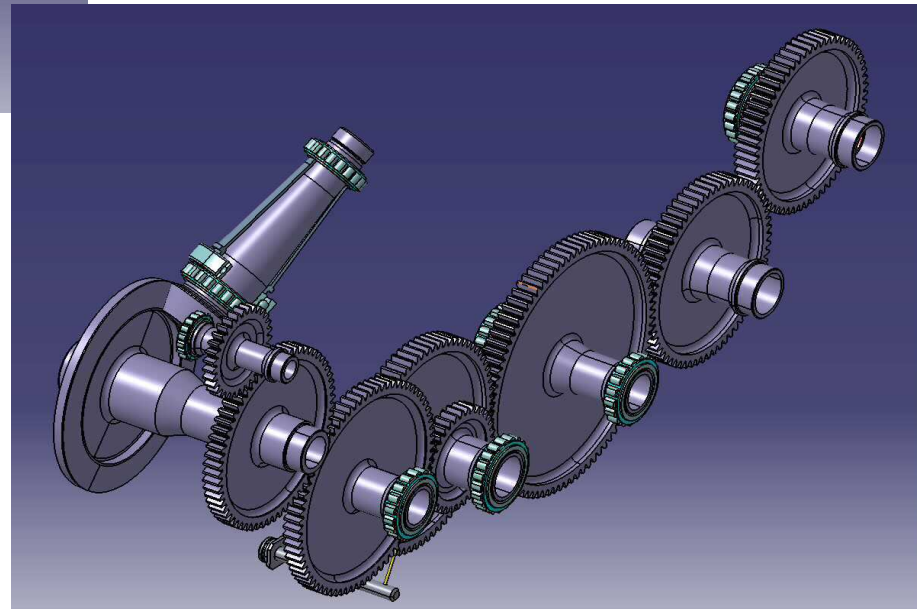
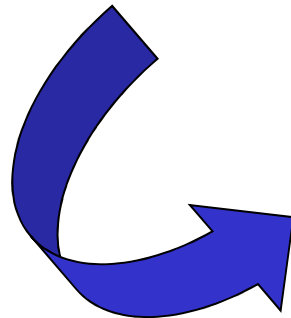
Modification du diamètre des tuyauteries



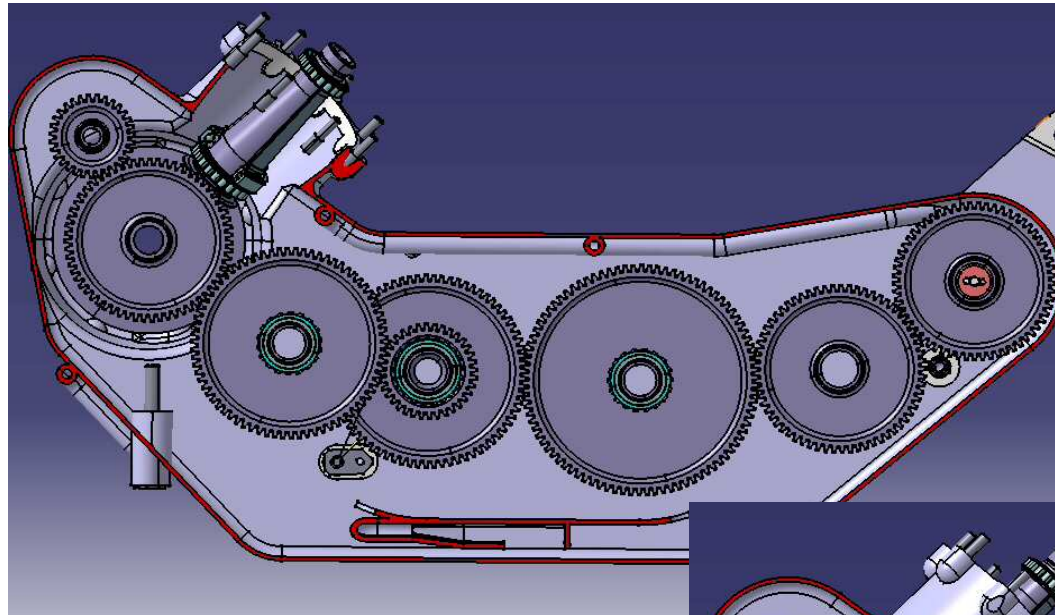
Exemple : conception d'une boîte-relais - 9



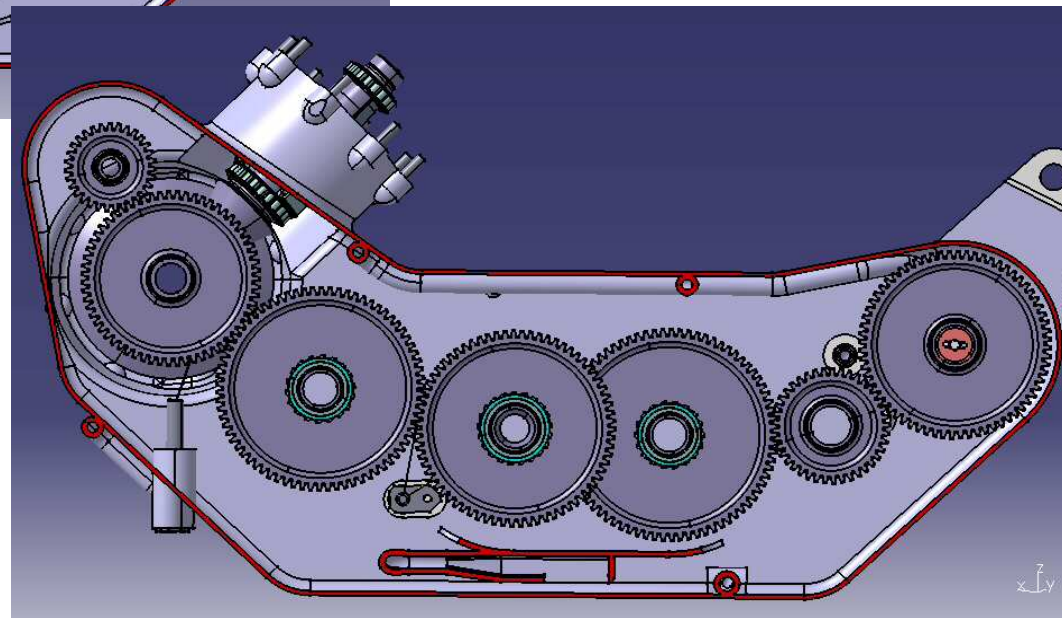
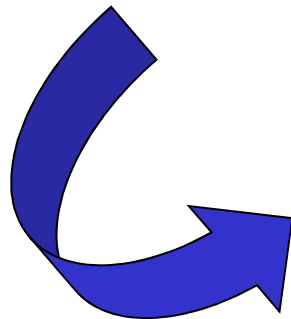
Modification de 7 données
d'entrée simultanément



Exemple : conception d'une boîte-relais - 10

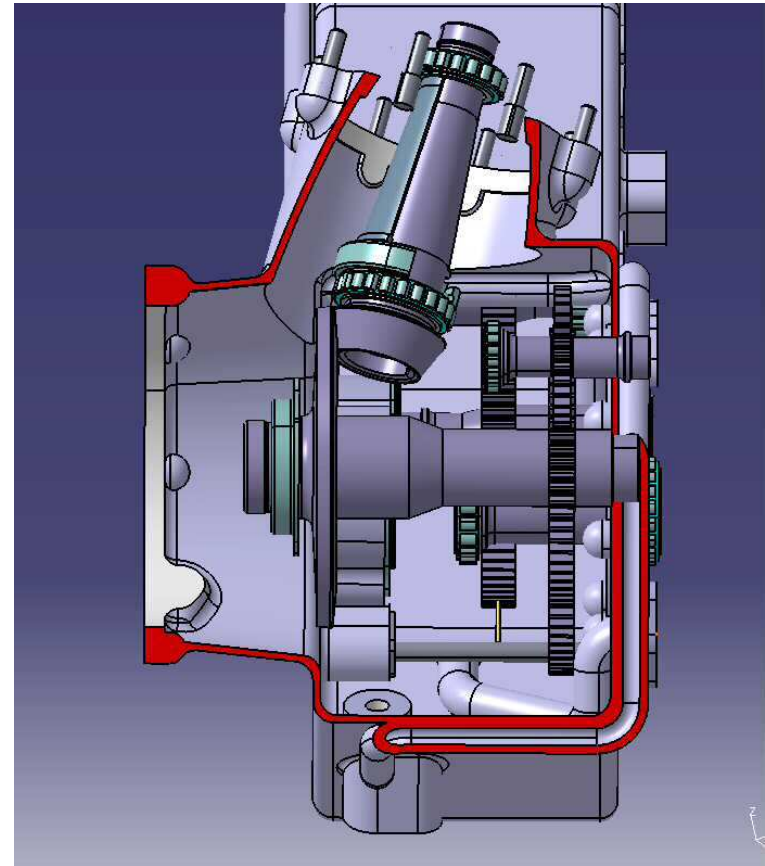
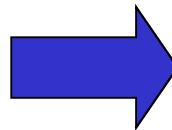
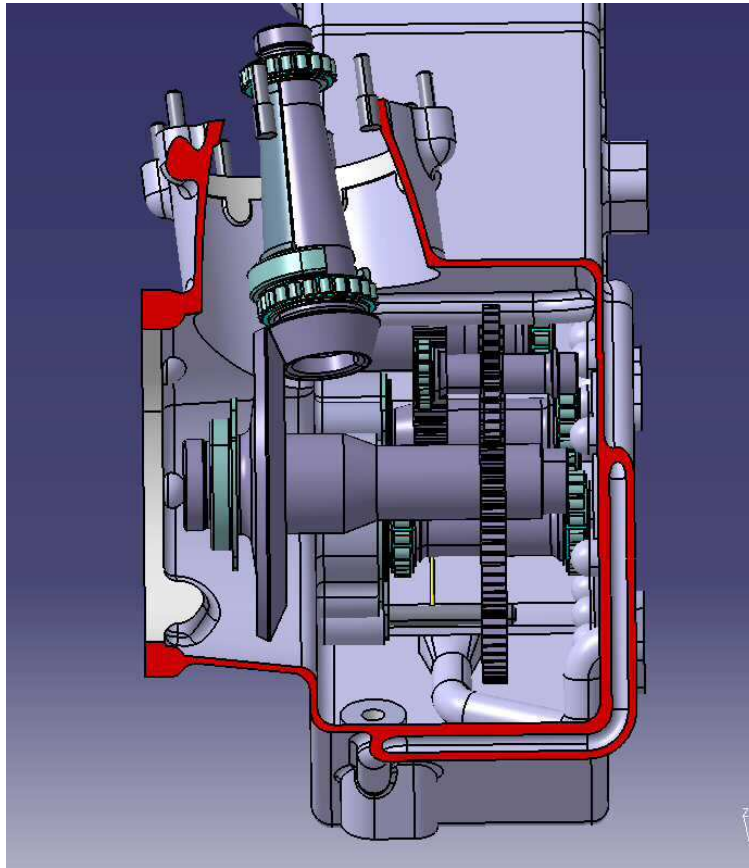


Modification de 7 données d'entrée simultanément



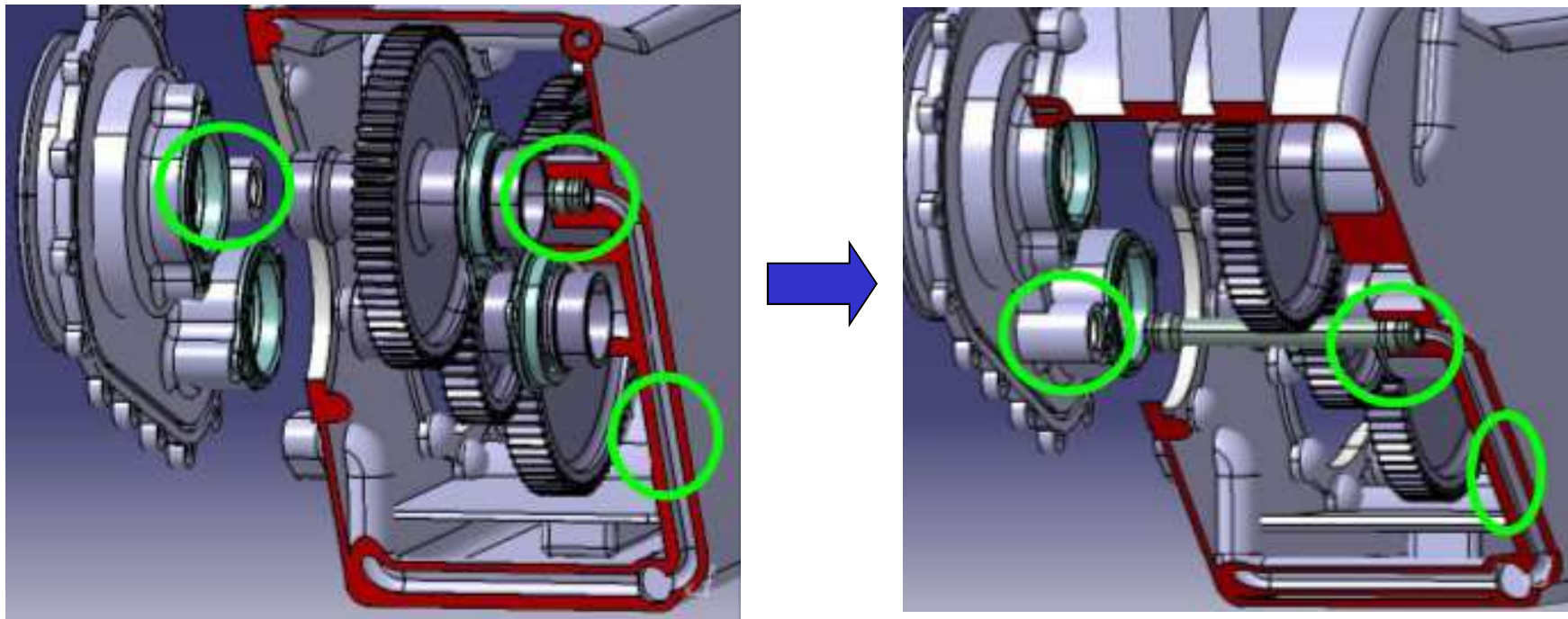
Exemple : conception d'une boîte-relais - 11

Modification de l'angle du couple conique



Exemple : conception d'une boîte-relais - 12

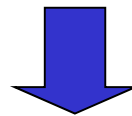
Modification du passage d'alimentation en fluide



Composantes du KnowledgeWare

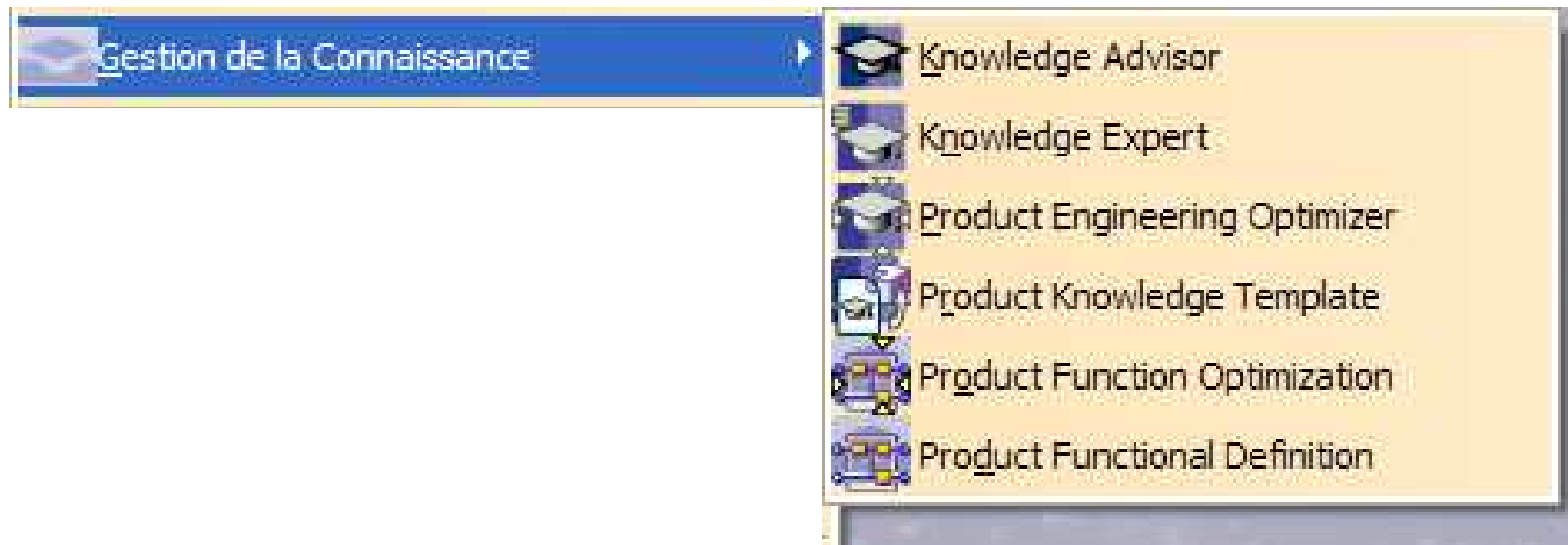
La gestion de la connaissance est rendue possible par la définition de :

- Fonctions technologiques « métier »
- Paramètres (variables)
- Formules
- Lois et règles
- Macros et scripts
- Procédures d'optimisation
- etc



Le KnowledgeWare peut être utilisé dans tous les ateliers de CATIA V5

Ateliers dédiés exclusivement à la gestion de la connaissance sous CATIA V5

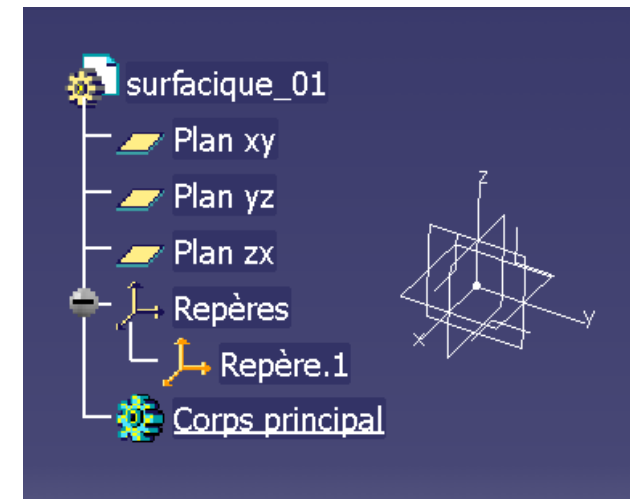


Projets « Avion » & « Lanceur »

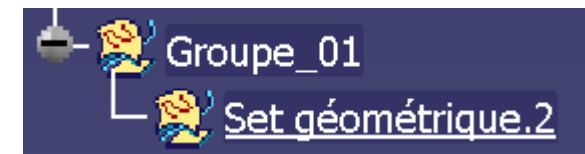
- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 Les ateliers « surfaciques »
- 3 Gestion du « Knowledge »
- 4 Les entités filaires et premières surfaces**
- 5 L'esquisseur et le paramétrage
- 6 Finalisation de l'étude
- 7 Pour aller plus loin : définition de règles
- 8 Importation de fichiers de points
- 9 Esquisse à partir d'une image

Avant de commencer la modélisation ...

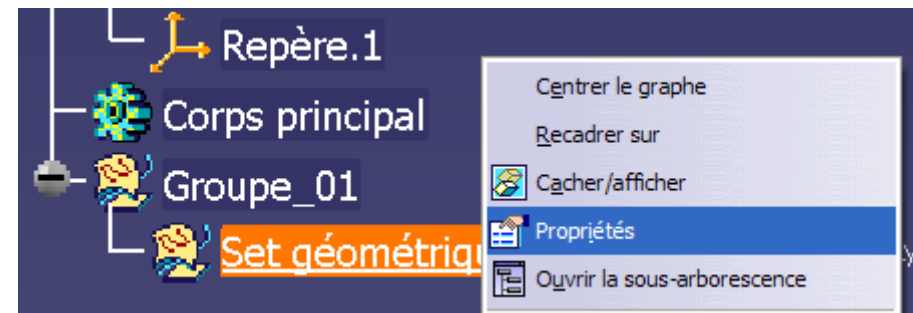
- Insertion / Repère



- Insertion / Set Géométrique



- Bouton droit / Propriétés

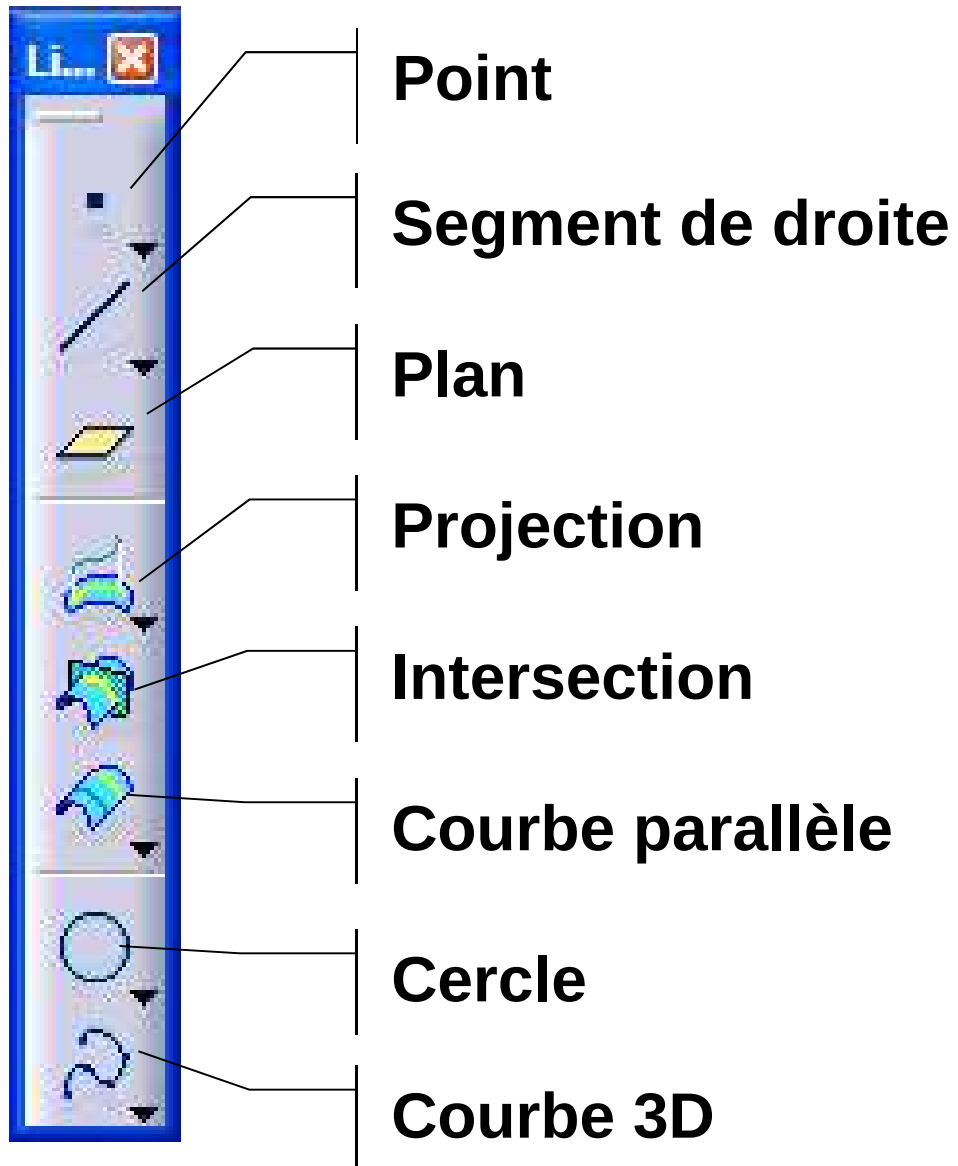


L'avion modélisé dans le cadre de cette introduction ne suit aucune règle métier et n'a pour objectif que de balayer rapidement le plus grand nombre de fonctions CATIA V5.

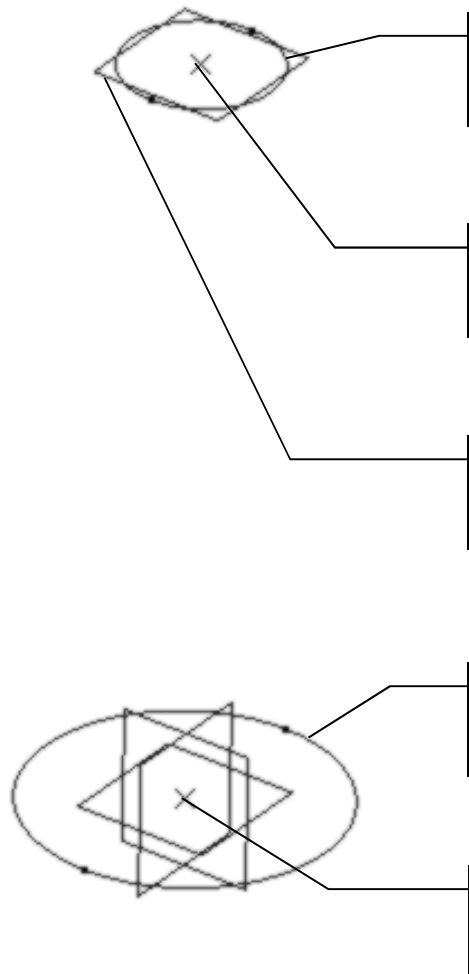
La méthodologie à utiliser pour créer un modèle valide et robuste reste donc totalement à définir ...

C'est justement le travail demandé !

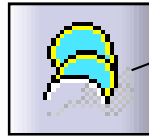
Définition d'entités linéaires



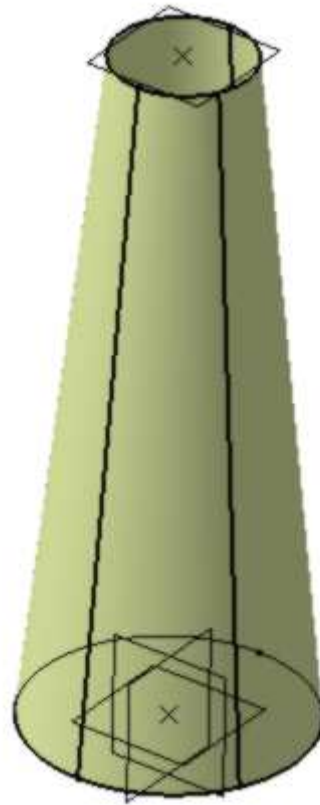
Projet « Avion » - 1

- 
- The diagram shows a technical drawing of an airplane fuselage cross-section. It includes a central point P1, a large circle of radius 100 mm, and a smaller circle of radius 50 mm. A plan is also shown, offset by d=500 mm. The construction steps are numbered 1 to 5.
- 5 : Création du cercle de rayon 50 mm
 - 4 : Projection du point P1
 - 3 : Création du plan décalé d=500 mm
 - 2 : Création du cercle de rayon 100 mm
 - 1 : Création du point P1 (0,0,0)

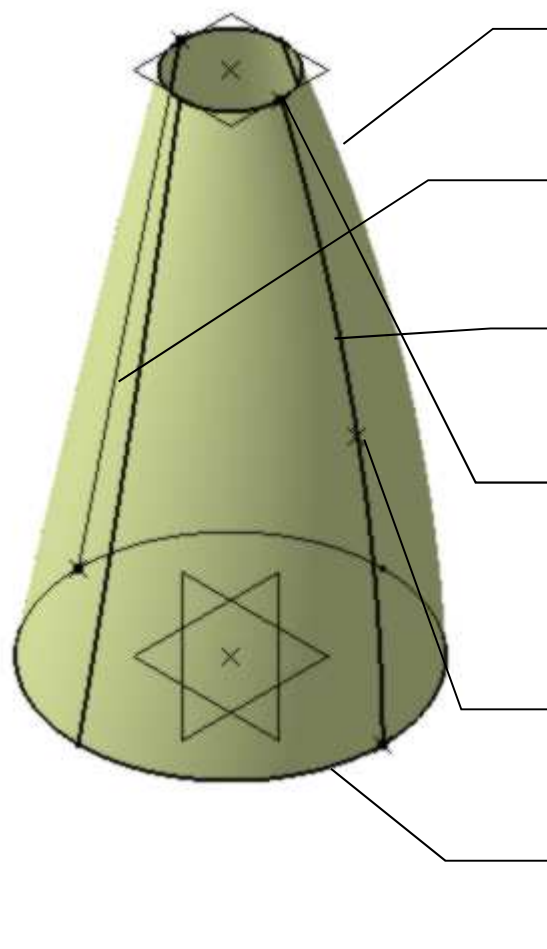
Projet « Avion » - 2



6 : Surface multi-sections



Projet « Avion » - 3



12 : Surface multi-sections guidée

11 : Création des points et du segment

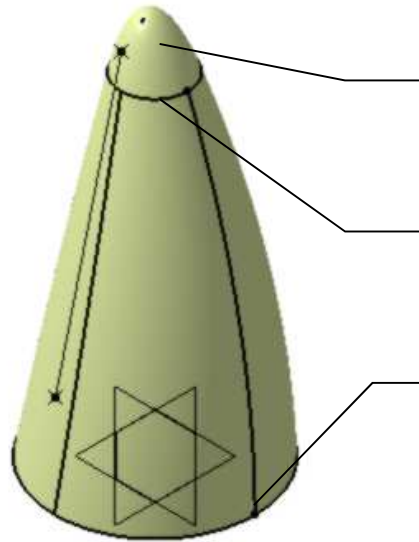
10 : Création de la courbe 3D

9 : Création des 2 intersections
plan/cercles, plus proches de P2

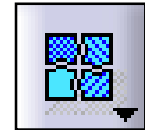
8 : Création du point P2 (0,125,250)

7 : Modification du rayon $R = 150$ mm

Projet « Avion » - 4



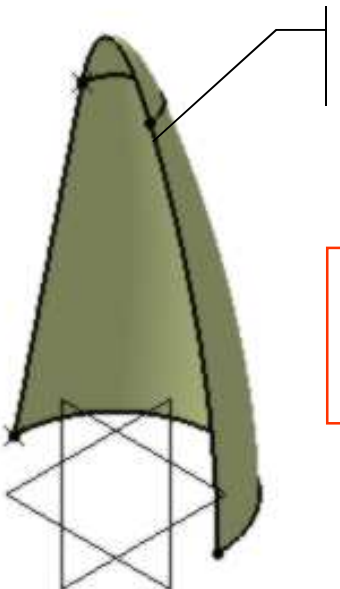
15 : Assemblage des surfaces



14 : Surface remplissage avec tangence



13 : Définition de la tangente à la courbe



16 : Découpe de la surface

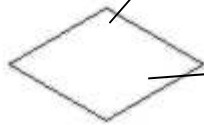


**Quand un système est symétrique,
n'en modéliser que la moitié**

Projet « Avion » - 5



18 : Création d'un contour par esquisse



17 : Création d'un plan décalé $d = 500$ mm

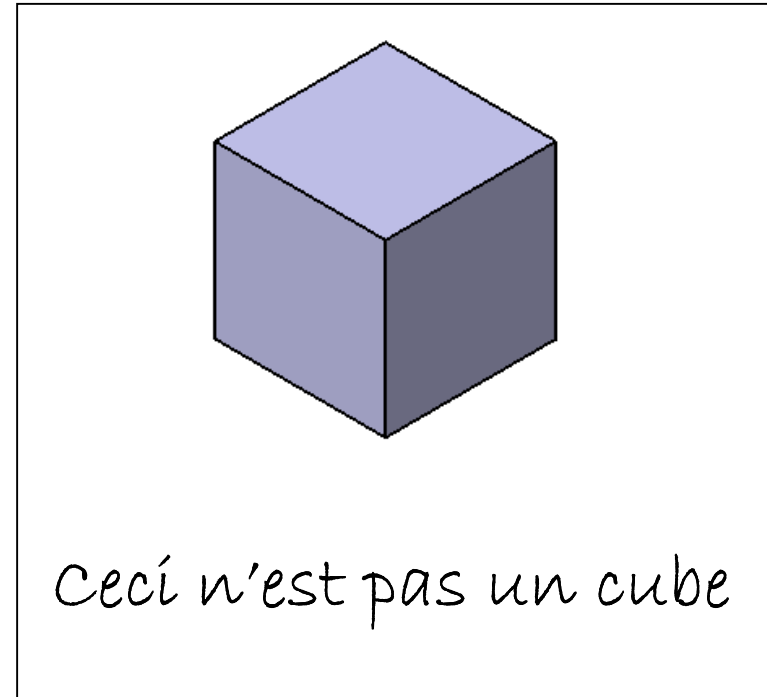
Projets « Avion » & « Lanceur »

- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 Les ateliers « surfaciques »
- 3 Gestion du « Knowledge »
- 4 Les entités filaires et premières surfaces
- 5 L'esquisseur et le paramétrage**
- 6 Finalisation de l'étude
- 7 Pour aller plus loin : définition de règles
- 8 Importation de fichiers de points
- 9 Esquisse à partir d'une image

Magritte et la CAO ...



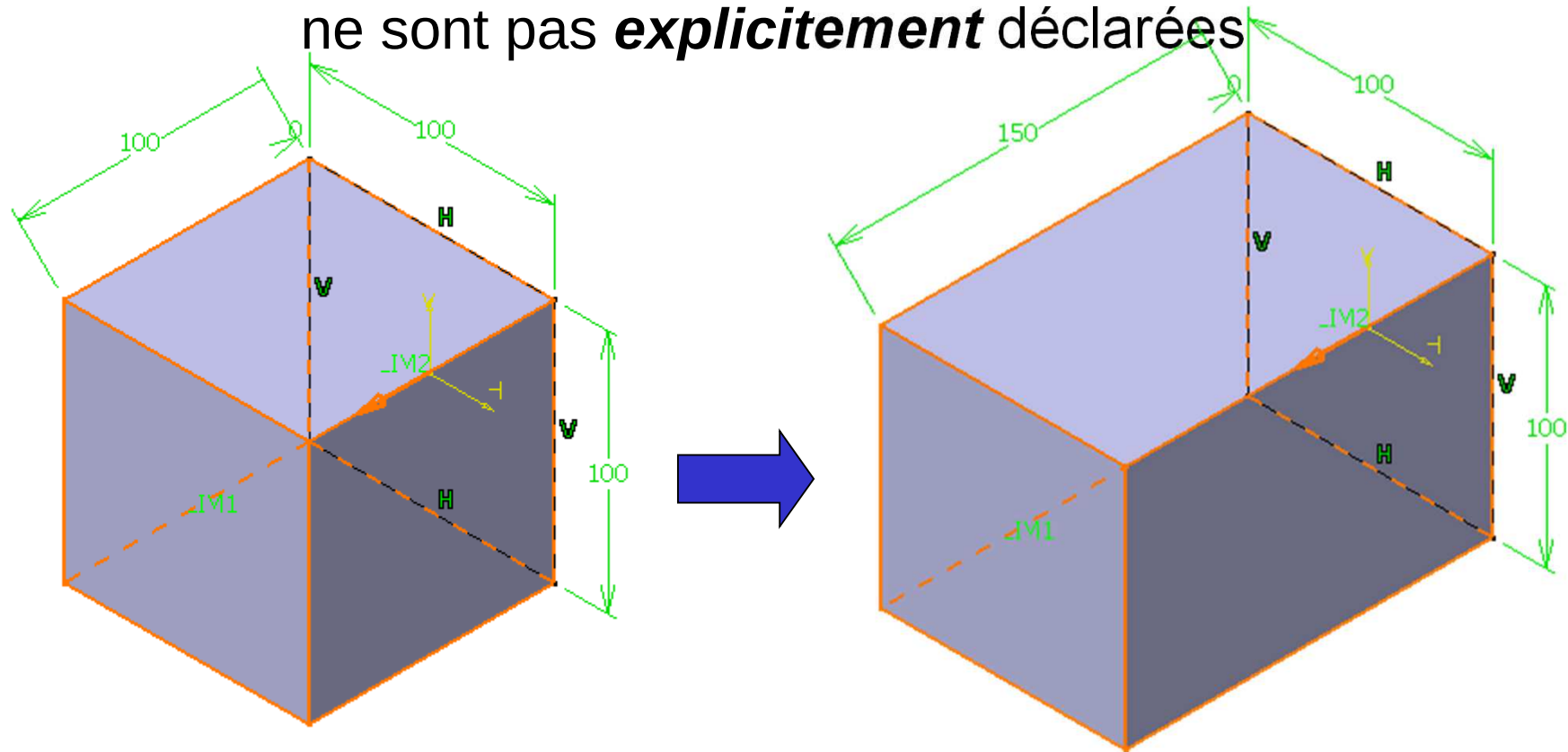
Premier exemple



Peut-on justifier la seconde affirmation ?!

Ceci n'est pas un cube !? - 1

Les intentions de conception
ne sont pas ***explicitement*** déclarées

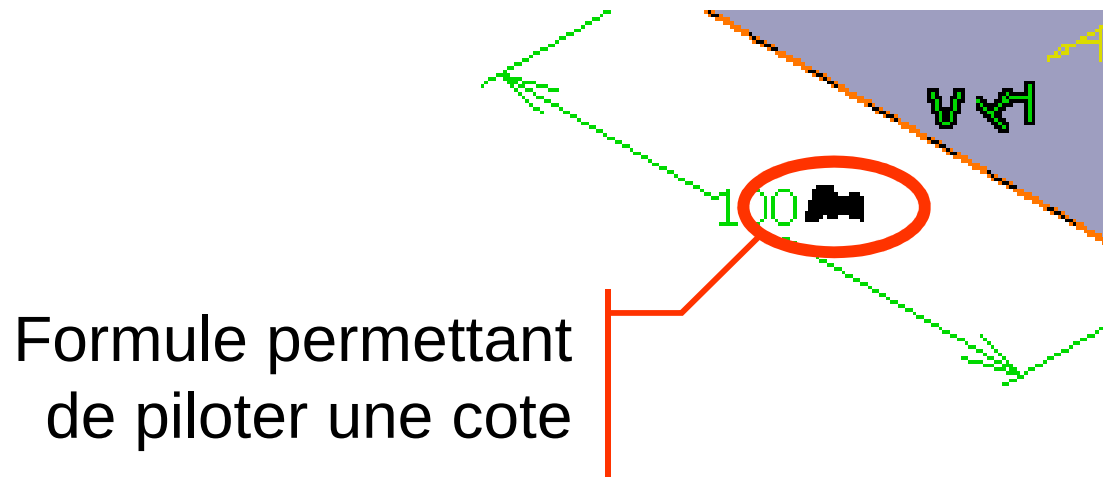


Ce n'est plus un cube

Ceci n'est pas un cube !? - 2

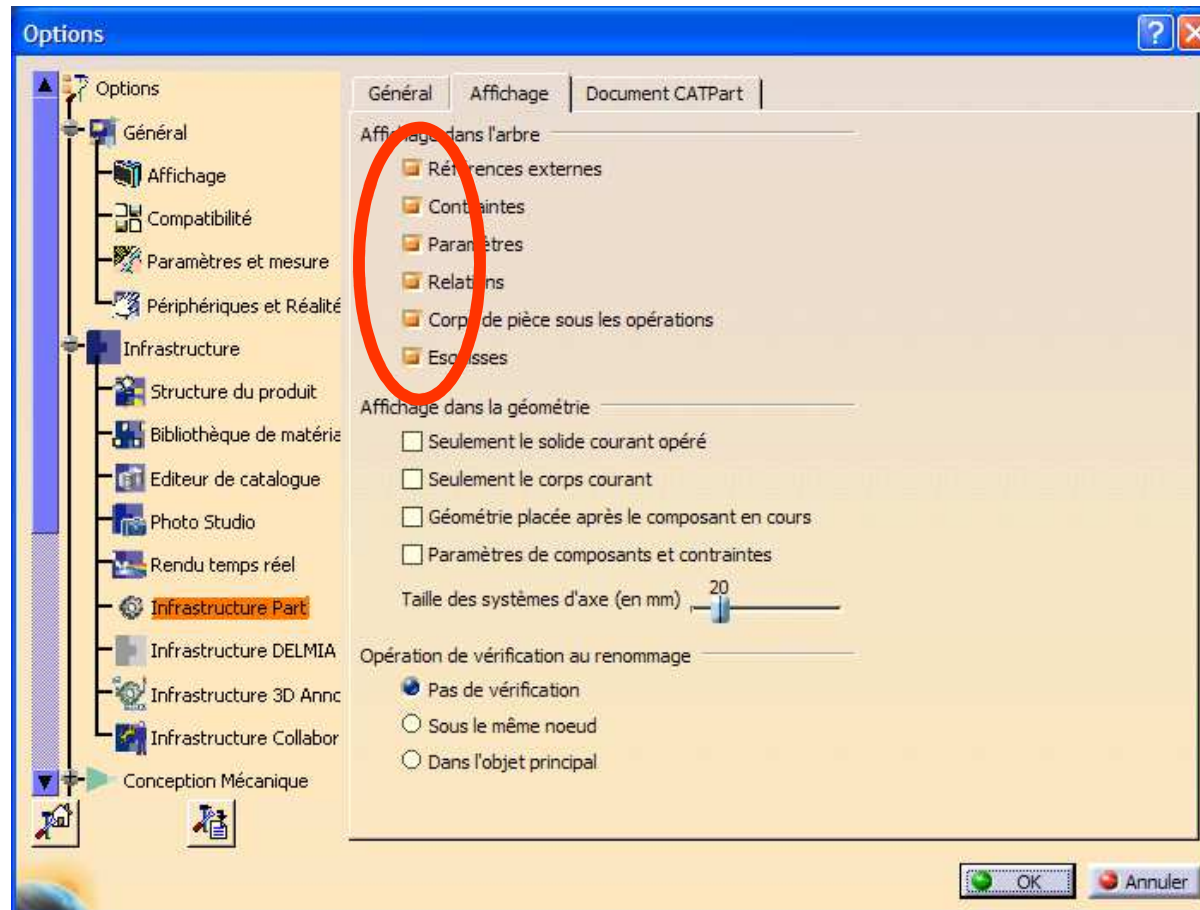
Peut-on expliciter notre intention de conception sans ambiguïté, dans ce cas ?

Oui, grâce aux paramètres et aux relations ou formules



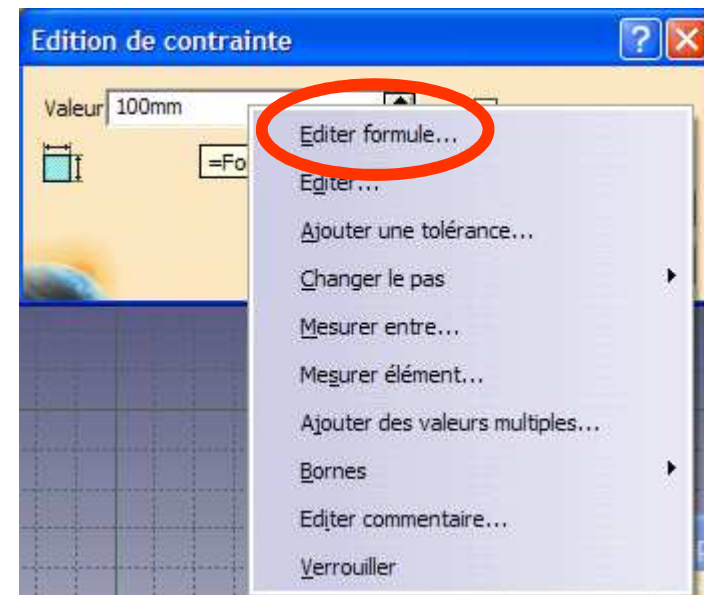
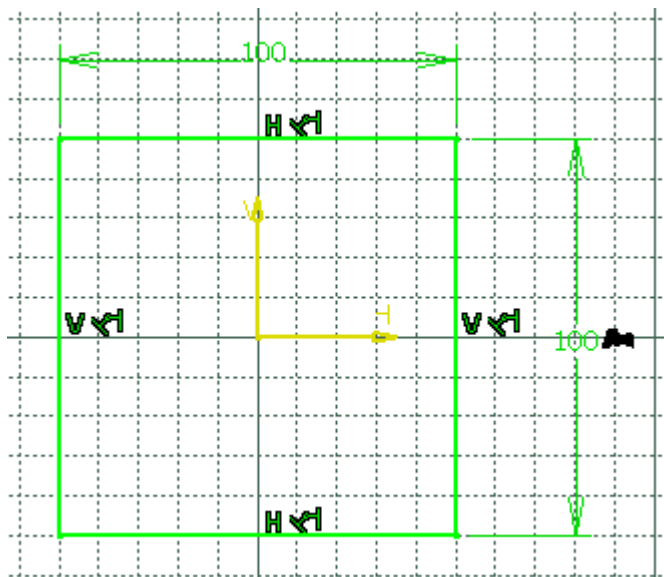
Configurer CATIA pour gérer les paramètres

Outils/Options .../Infrastructure/Infrastructure part/Affichage



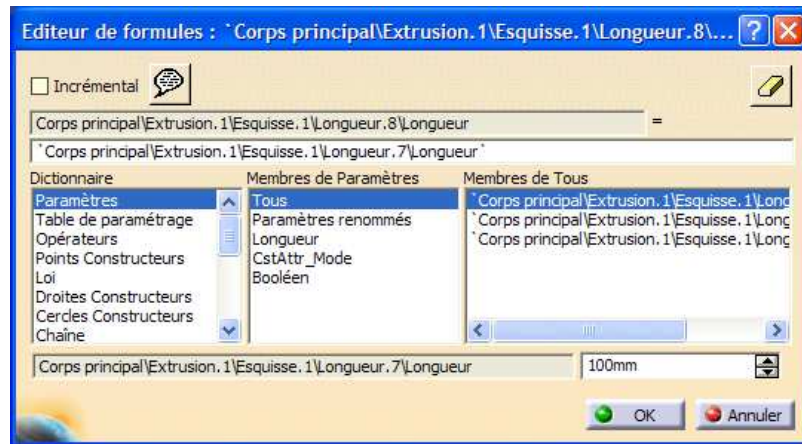
Activité 1 - 1

- Créer un cube à partir d'un contour carré
- Editer l'esquisse et rentrer la relation suivante :



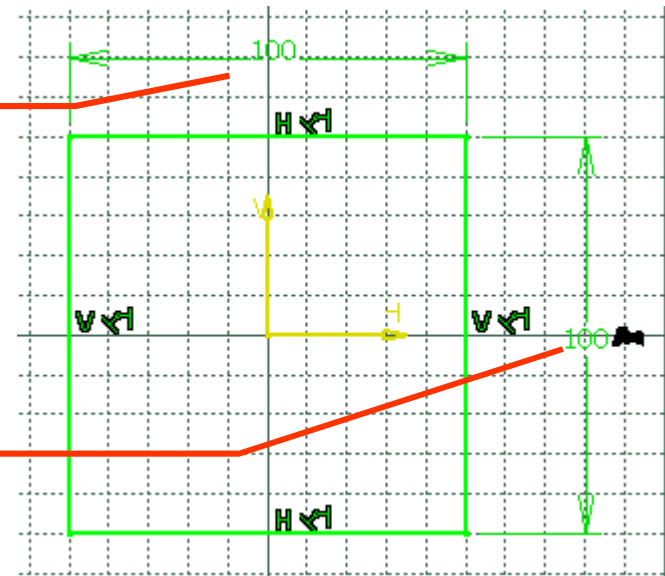
Activité 1 - 2

Créer une formule entre cotes d'une esquisse



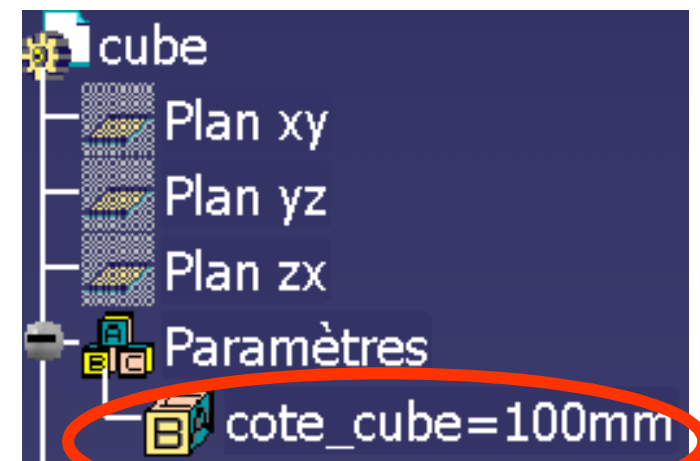
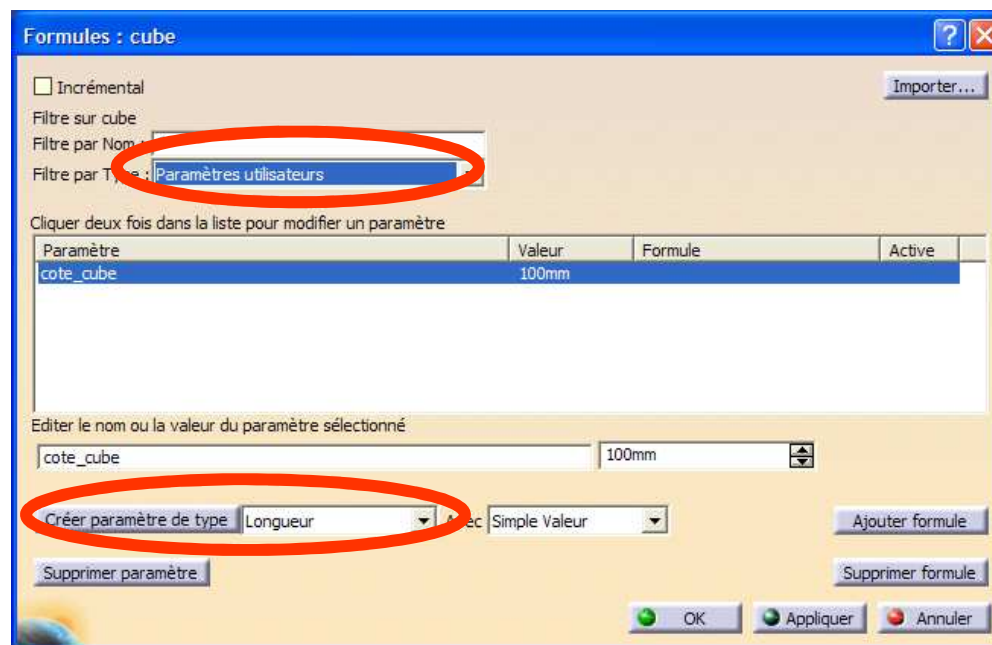
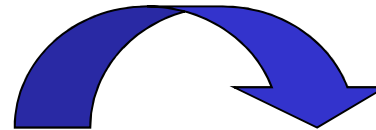
Cote pilotante

Cote pilotée



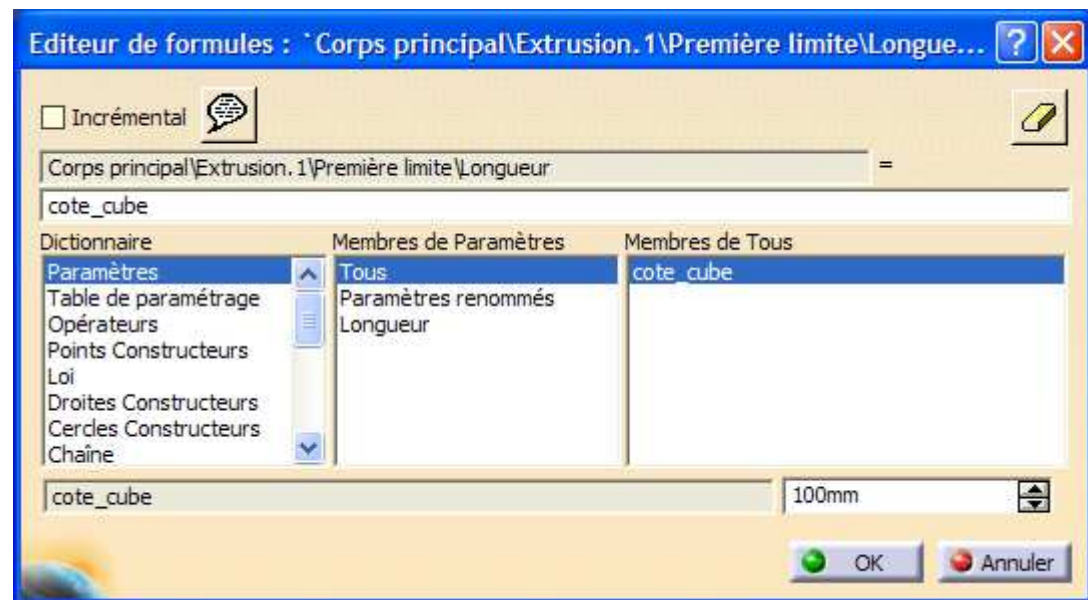
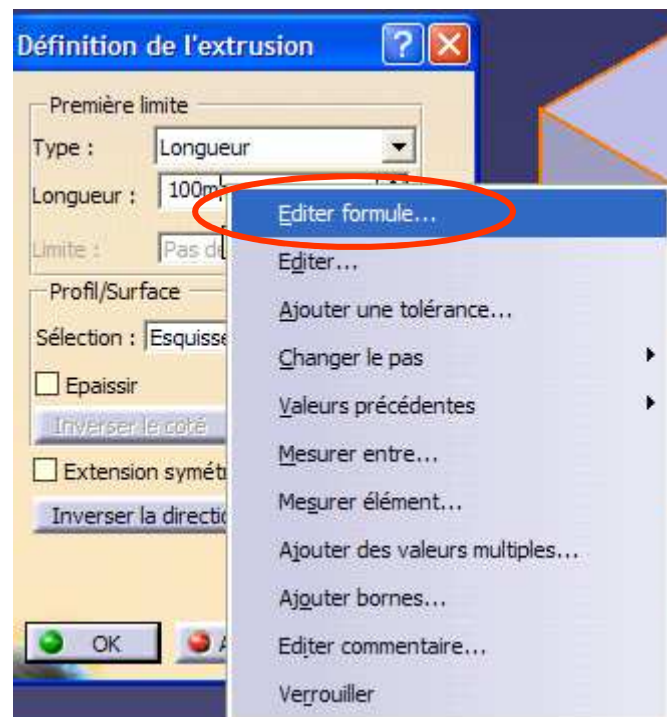
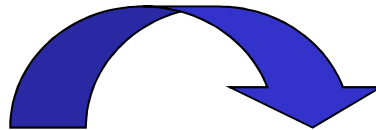
Activité 1 - 3

Créer un nouveau paramètre

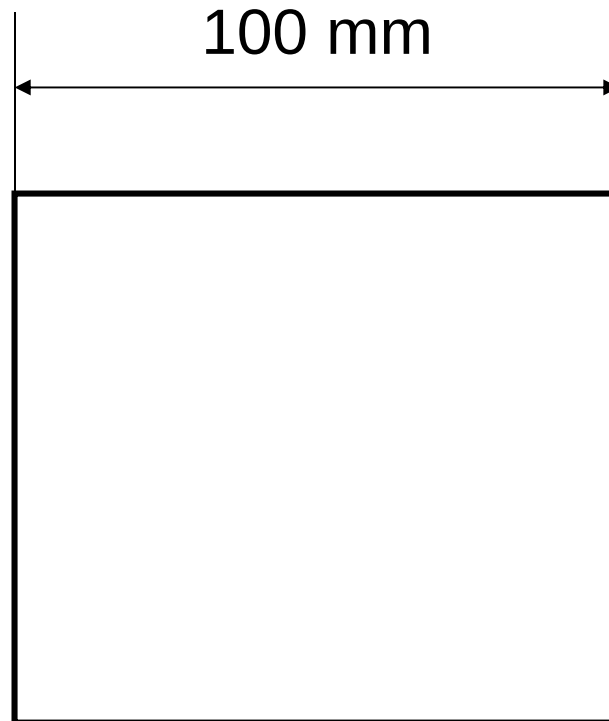


Activité 1 - 4

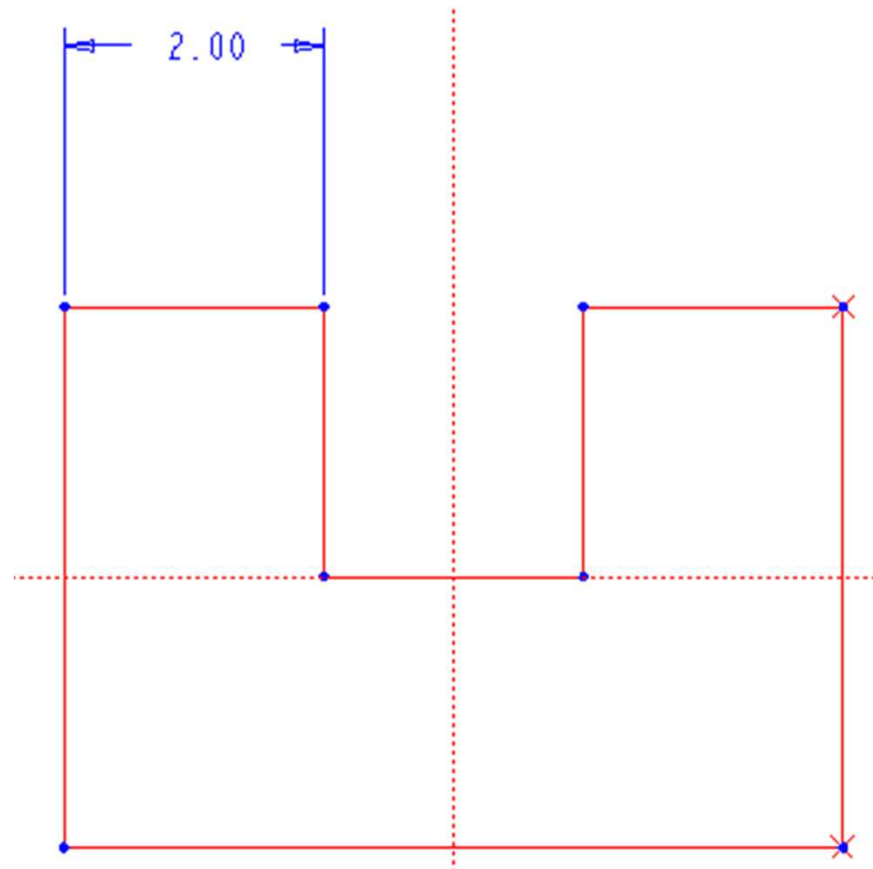
Créer une formule avec un paramètre utilisateur



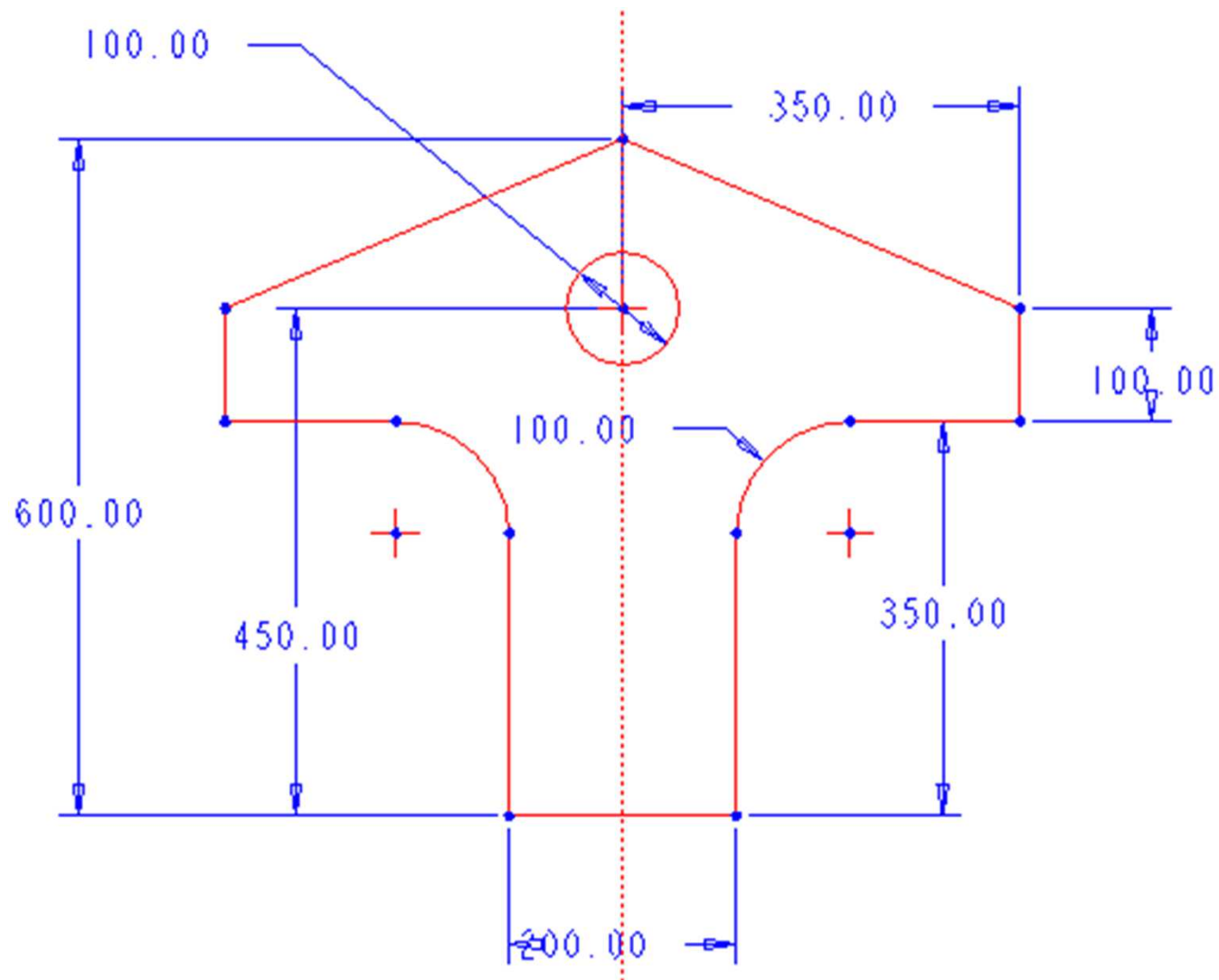
Exercice 1



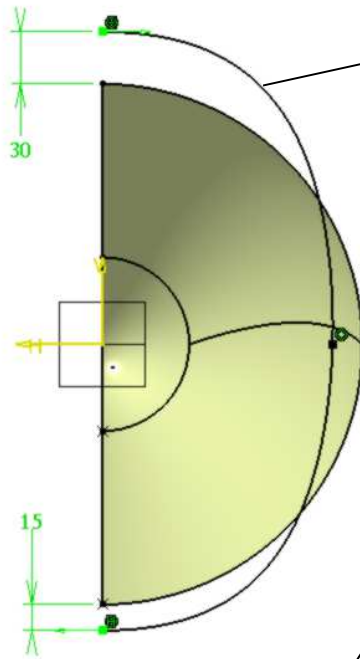
Exercice 2



Exercise 3



Projet « Avion » - 6



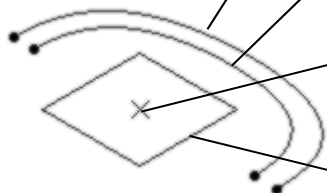
18 : Création d'un contour C1 par esquisse

22 : Facteur d'échelle $f = 1.2$

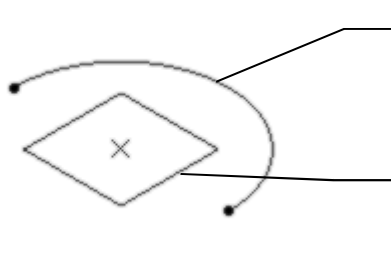
21 : Projection du contour C1

20 : Projection de P1

19 : Plan décalé $d = 1000$ mm



Projet « Avion » - 7

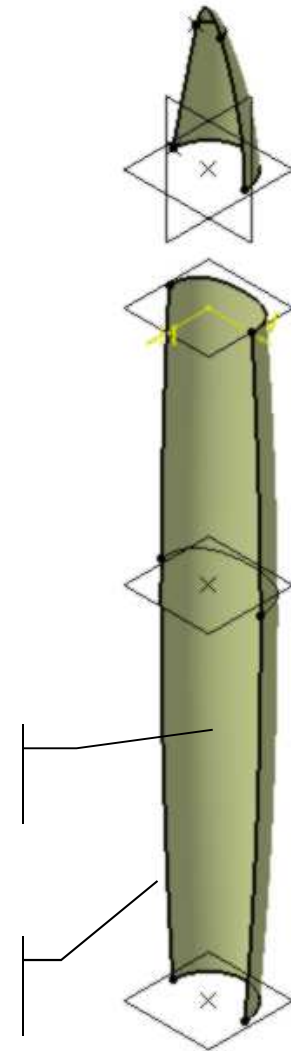


24 : Demi-cercle $R = 150$ mm

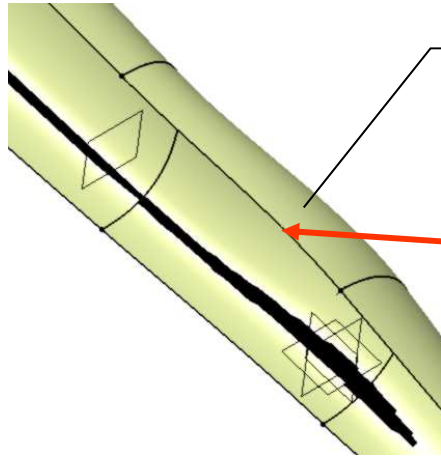
23 : Plan décalé $d = 1500$ mm

26 : Création d'une surface multi-section

25 : Création de 2 courbes 3D

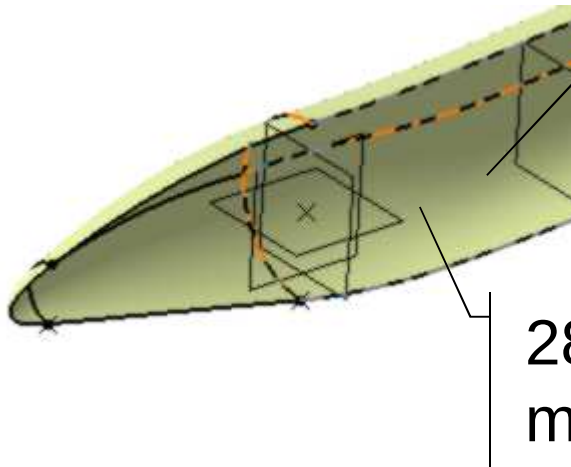


Projet « Avion » - 8



27 : Surface de raccord

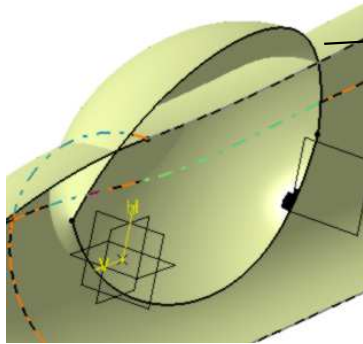
Attention surface non contrainte



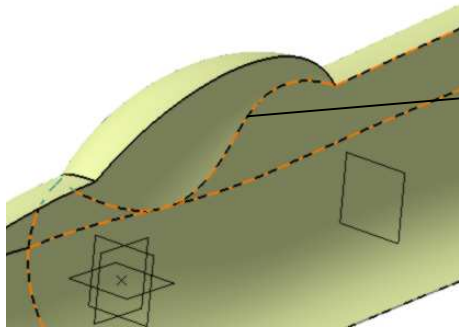
29 : Assembler toutes les deux surfaces du demi-fuselage

28 : Supprimer la surface de raccord et modifier la surface multi-sections

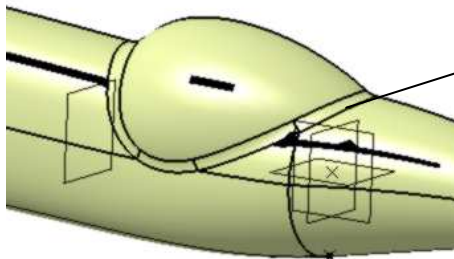
Projet « Avion » - 9



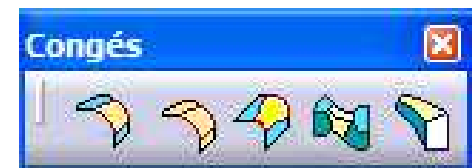
30 : Surface de révolution



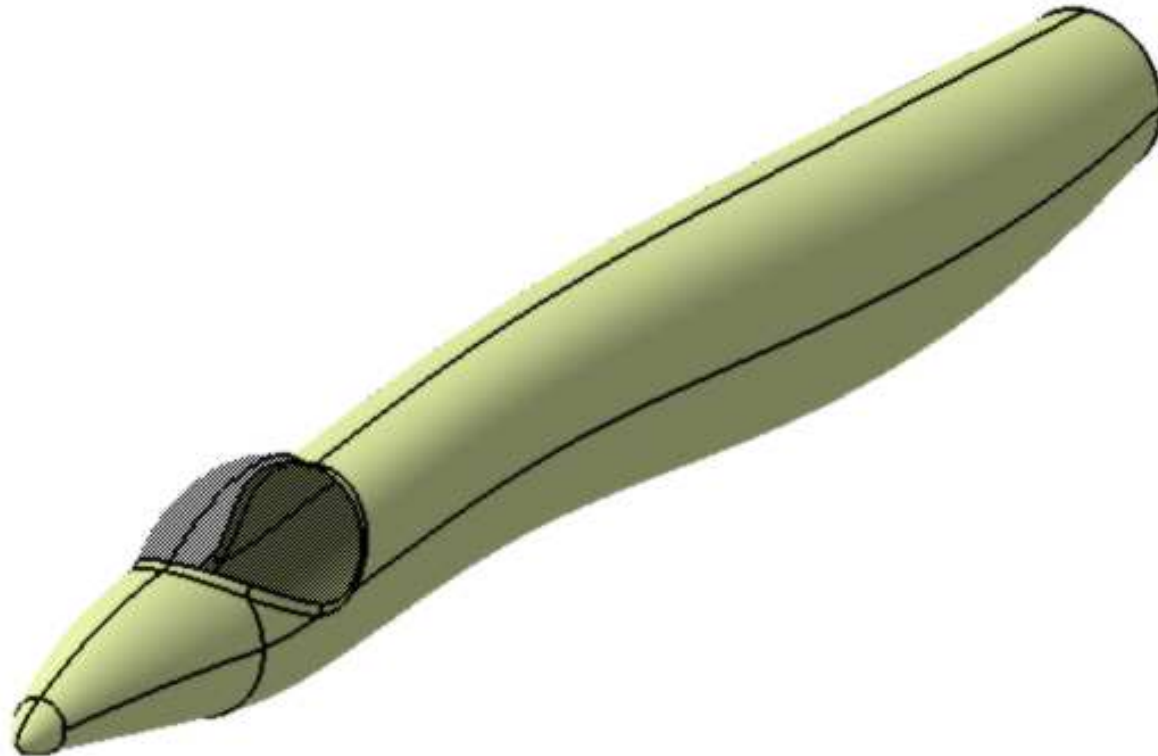
31 : Découpe ou Découpe
assemblée



32 : Congé sur arête



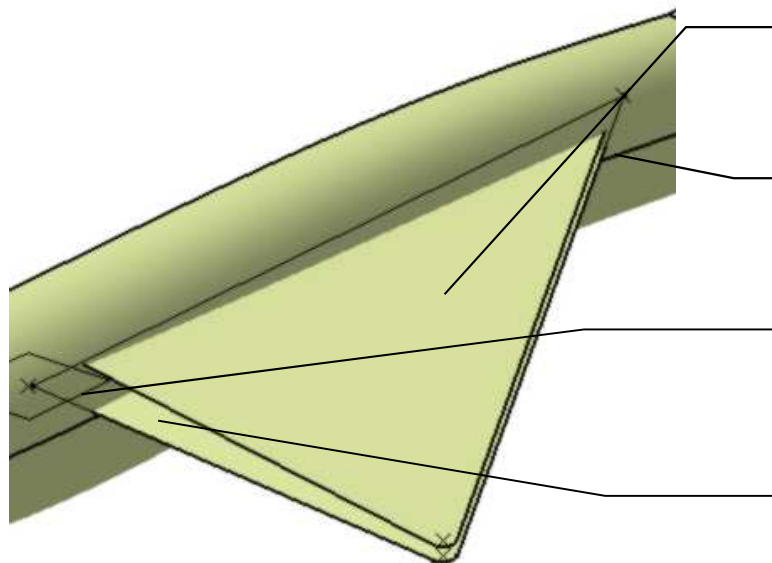
Projet « Avion » - 10 Résultat provisoire



Projets « Avion » & « Lanceur »

- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 Les ateliers « surfaciques »
- 3 Gestion du « Knowledge »
- 4 Les entités filaires et premières surfaces
- 5 L'esquisseur et le paramétrage
- 6 Finalisation de l'étude**
- 7 Pour aller plus loin : définition de règles
- 8 Importation de fichiers de points
- 9 Esquisse à partir d'une image

Projet « Avion » - 11

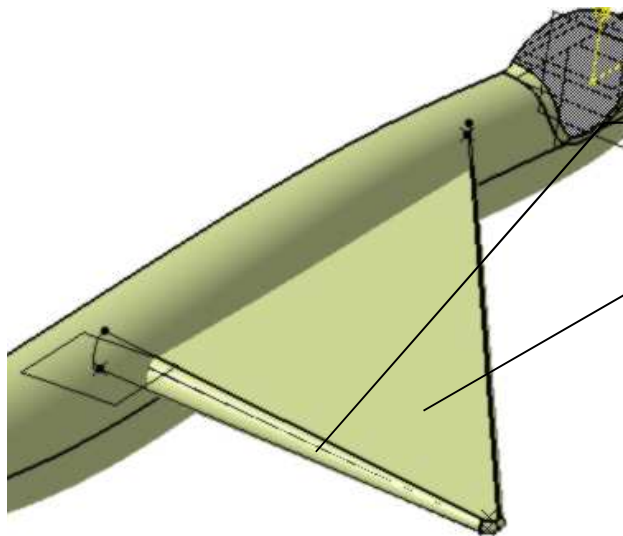


33 : Esquisse

34 : Translation des 3 sommets

35 : Plan passant par 3 points

36 : Esquisse

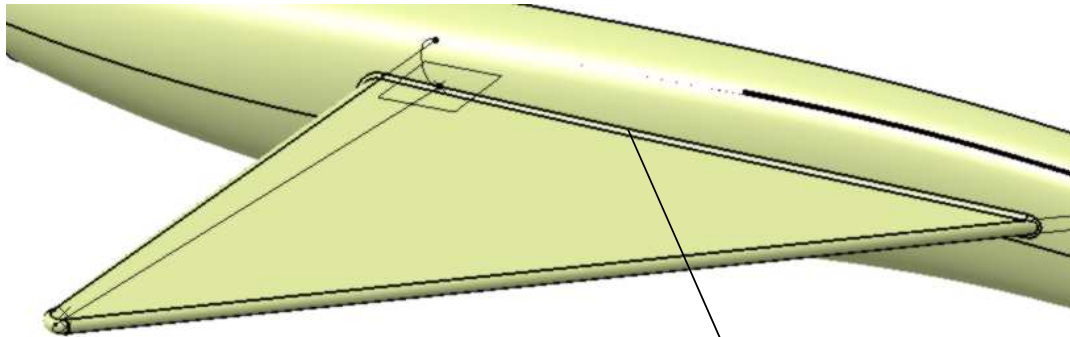


37 : Surface raccord

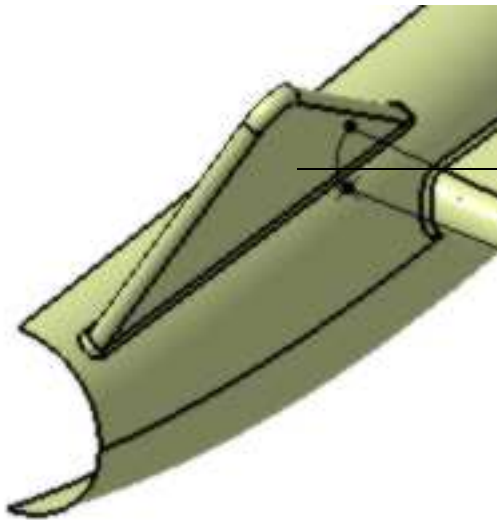


38 : Assemblage des 3 surfaces de l'aile

Projet « Avion » - 12



38 : Congé de raccordement



39 : Faire de même pour la dérive

Projet Avion - Résultat

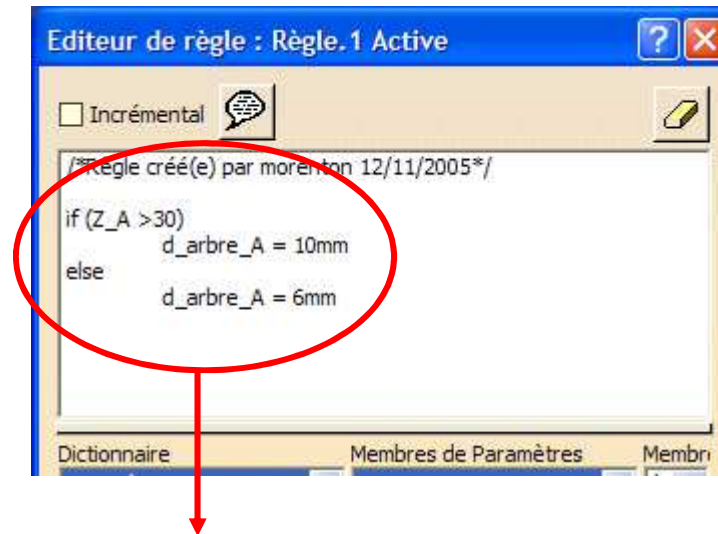


Projets « Avion » & « Lanceur »

- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 Les ateliers « surfaciques »
- 3 Gestion du « Knowledge »
- 4 Les entités filaires et premières surfaces
- 5 L'esquisseur et le paramétrage
- 6 Finalisation de l'étude
- 7 Pour aller plus loin : définition de règles**
- 8 Importation de fichiers de points
- 9 Esquisse à partir d'une image

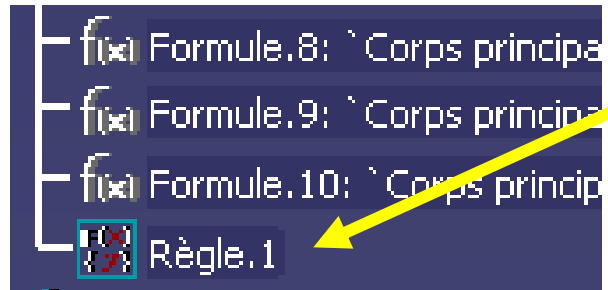
Règles de conception - 1

Une règle permet de capter un savoir-faire ou une connaissance métier à l'aide d'un petit programme ou script.



« Si le nombre de dents est supérieur à 30 alors le diamètre de l'arbre est de 10 mm, dans le cas contraire le diamètre sera de 5 mm »

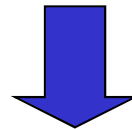
Règles de conception - 2



Une fois créée, une règle apparaît dans l'arbre des spécifications dans la section « Relations »

Les règles permettent en autres de :

- Créer des relations conditionnelles
- Activer ou désactiver des fonctions de l'arbre
- etc



Le concepteur devient alors un programmeur de ses connaissances « métier »

Activité 7 - 1

- Créer par copie la pièce « ***act_7_roue_A*** »
- Activer l'atelier « ***Gestion de la connaissance / Knowledge Advisor*** »
- Créer une nouvelle règle via l'icône ci-contre
- Saisir le texte ci-dessous :



```
if (Z > 30)  
  diametre_arbre = 10 mm  
else  
  diametre_arbre = 5 mm
```

Projets « Avion » & « Lanceur »

- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 Les ateliers « surfaciques »
- 3 Gestion du « Knowledge »
- 4 Les entités filaires et premières surfaces
- 5 L'esquisseur et le paramétrage
- 6 Finalisation de l'étude
- 7 Pour aller plus loin : définition de règles
- 8 Importation de fichiers de points**
- 9 Esquisse à partir d'une image

Importation de fichiers de points

- Lancer CATIA et ouvrir un fichier CATPart
- Editer le fichier : **GSD_PointSplineLoftFromExcel.xls**
contenu dans le répertoire :
C:\Program Files\Dassault
Systemes\B15\intel_a\code\command\
- Compléter le fichier Excel en insérant les coordonnées de vos points
- Exécuter la macro « **Main** » et sélectionner l'option

Projets « Avion » & « Lanceur »

- 1 Présentation de la Plate-forme
- 2 Les ateliers « surfaciques »
- 3 Gestion du « Knowledge »
- 4 Les entités filaires et premières surfaces
- 5 L'esquisseur et le paramétrage
- 6 Finalisation de l'étude
- 7 Pour aller plus loin : définition de règles
- 8 Importation de fichiers de points
- 9 Esquisse à partir d'une image**

Esquisse à partir d'une image

- Démarrer « **Formes / Sketch Tracer** »
- Se positionner dans une vue donnée, par exemple la vue de face
- Activer la commande « Créer une nouvelle esquisse immersive
- Sélectionner un fichier
- Activer le rendu « Matériaux »
- Vous pouvez maintenant créer une nouvelle pièce et esquisser « par-dessus » l'image ainsi chargée