

Knowledgeware

Partie II



Pascal MORENTON

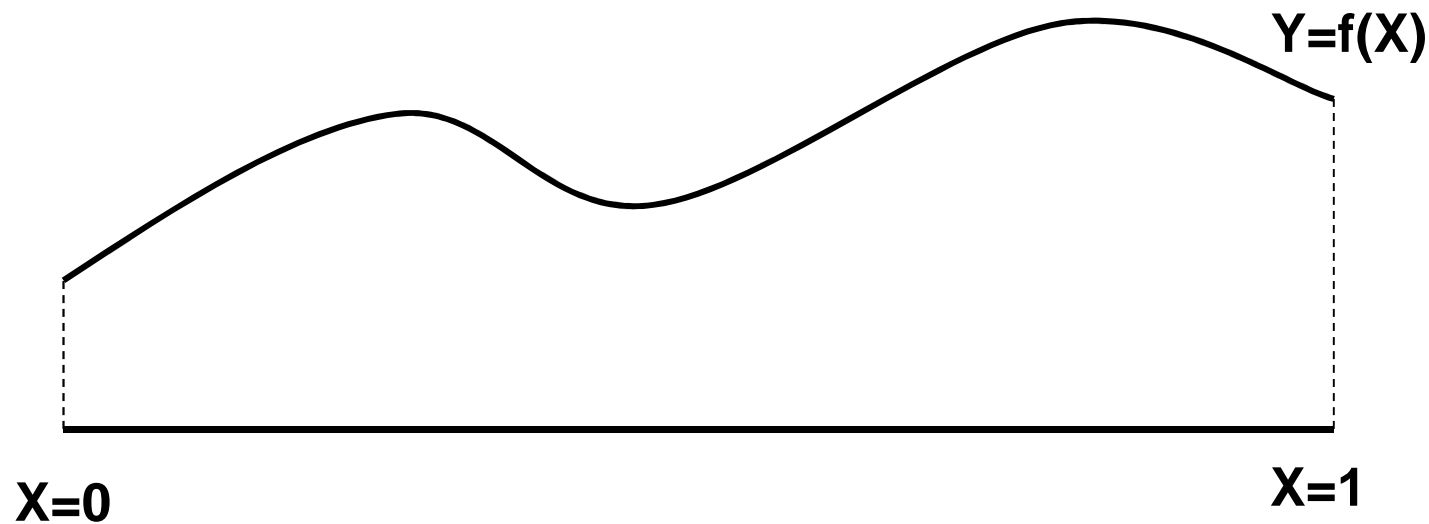
pascal.morenton@ecp.fr

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

- 1 Définition de lois**
- 2 Tables de paramétrage et familles de pièces
- 3 Catalogues de pièces
- 4 Modèles de documents
- 5 Copies optimisées
- 6 Optimisation
- 7 Automation : macros et VBA

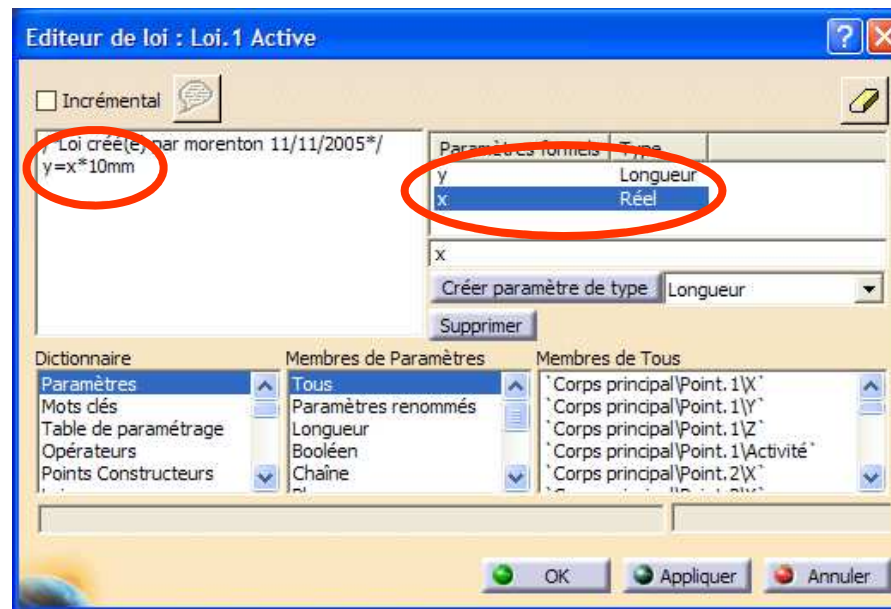
Définition d'une loi

Une **loi** est une formule liant plusieurs paramètres que l'on pourra réutiliser lors de la définition de fonctions, notamment pour la fonction « courbe parallèle »



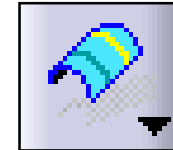
Création d'une loi

- Activer la création de loi via l'icône ci-contre
- Créer autant de paramètres que nécessaire et la formule les liant. Par exemple :
 - Y de type longueur, X de type entier
 - Formule $Y = X * 10 \text{ mm}$



Utilisation d'une loi - 1

- Créer une droite de longueur 100 mm dans le plan XoZ
- Activer l'atelier « **Forme/Generative Shape Design** »
- Activer la commande « **Courbe parallèle** »

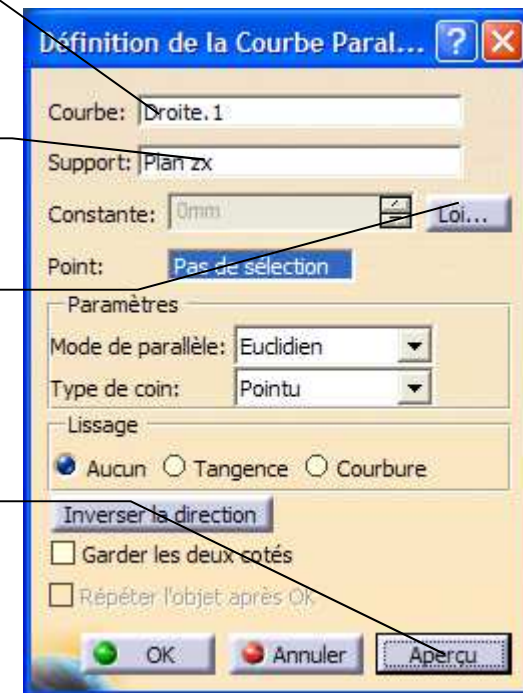


Droite de 100 mm créée

Plan XoZ

Désigner la loi créée dans l'arbre des spécifications

Aperçu de la courbe parallèle définie par la loi

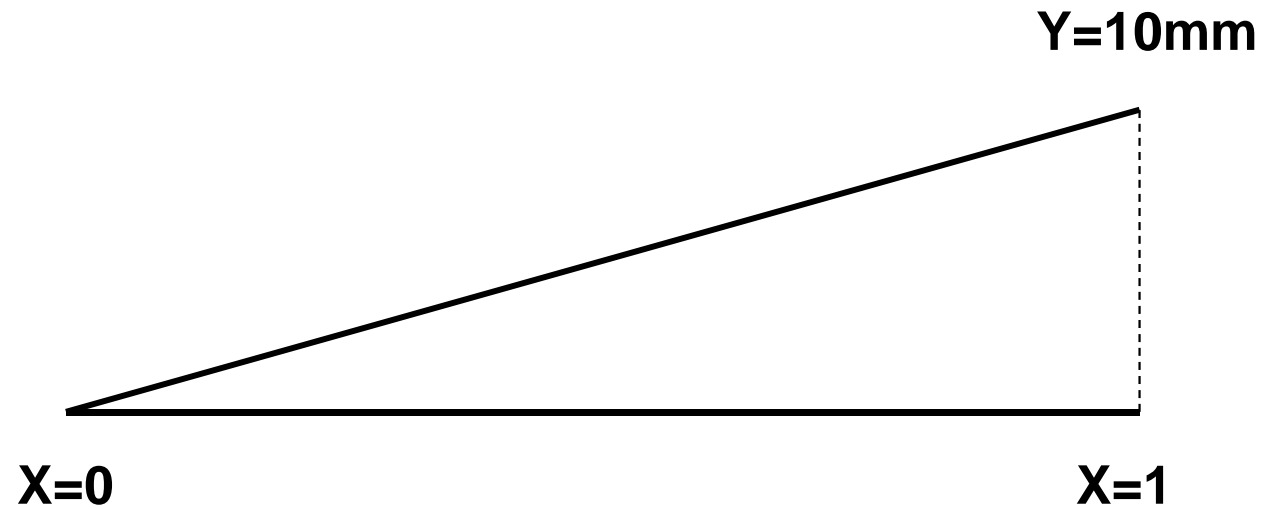


Utilisation d'une loi - 2

Résultat obtenu :

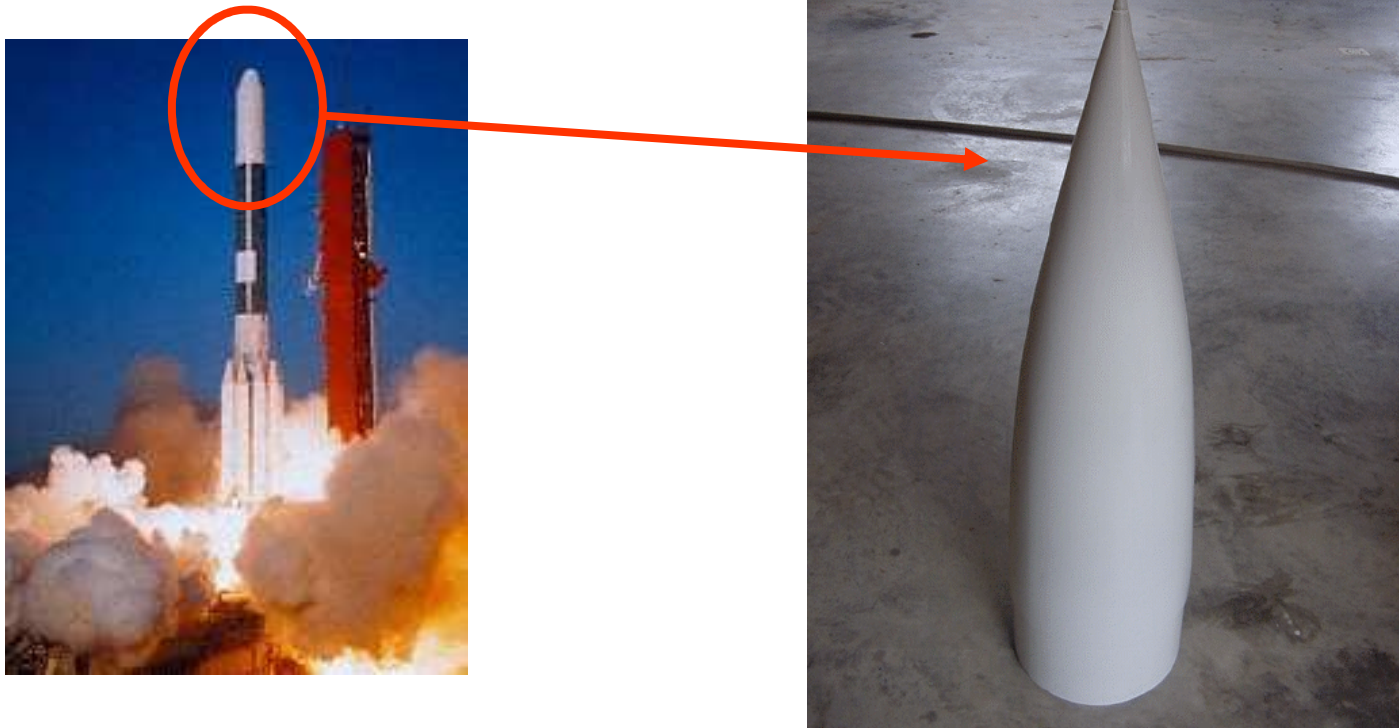
$$0 < X < 1$$

$$0 * 10 \text{ mm} < Y < 1 * 10 \text{ mm}$$



Activité 1 – Ogive de Karman

Objectif de l'étude : définir une « ogive de von Karman » qui permet de minimiser la traînée de la fusée

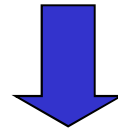


Activité 1 – Equation de l'ogive

- La longueur totale de l'ogive est : $L = 500$ mm
- Le rayon maxi de l'ogive (à sa base) est : $R = 120$ mm
- Son équation analytique est :

$$0 < X < L$$

$$Y = \sqrt{2 \cdot R \cdot R \cdot \sin(\sqrt{X/L}) + (2 \cdot X/L - 1) \cdot \sqrt{X/L \cdot (1 - X/L)}} / \pi$$

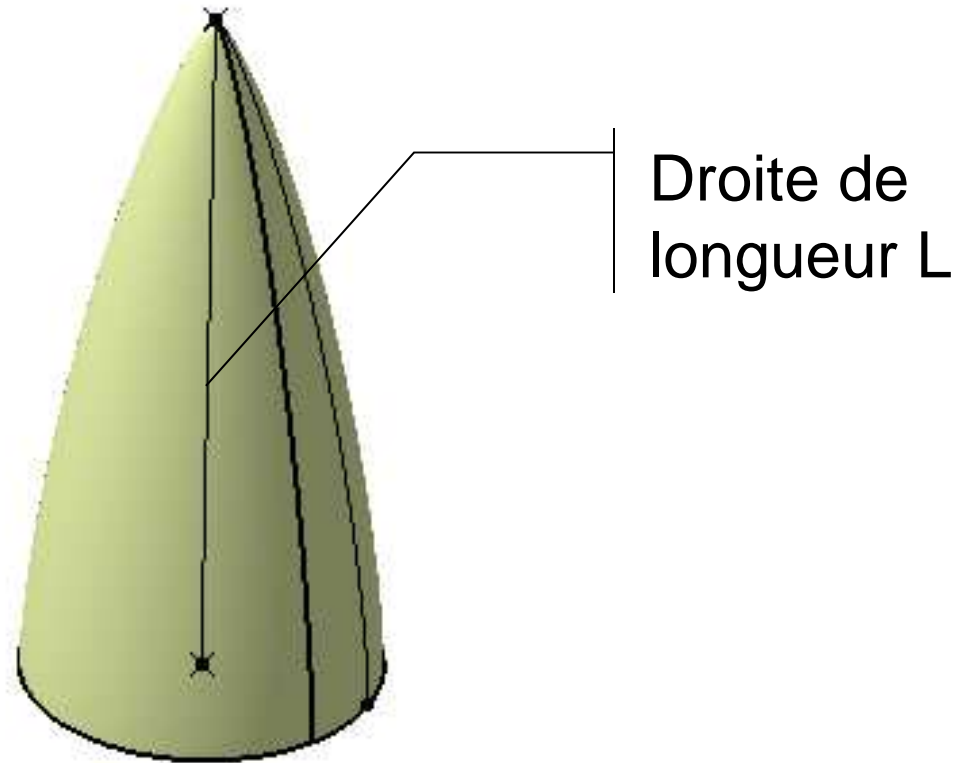


**Définir la géométrie de l'ogive de Von Karman
via une loi en paramétrant L et R**

Activité 1 – Résultat

Changement de variable car $0 < X < 1$:

$$y = \sqrt{2 \cdot R \cdot R \cdot (\text{asin}(\sqrt{x}) / 1 \text{ rad} + (2 \cdot x - 1) \cdot \sqrt{x \cdot (1 - x)})} / \text{PI}$$



- 1 Définition de lois
- 2 Tables de paramétrage et familles de pièces**
- 3 Catalogues de pièces
- 4 Modèles de documents
- 5 Copies optimisées
- 6 Optimisation
- 7 Automation : macros et VBA





Définition

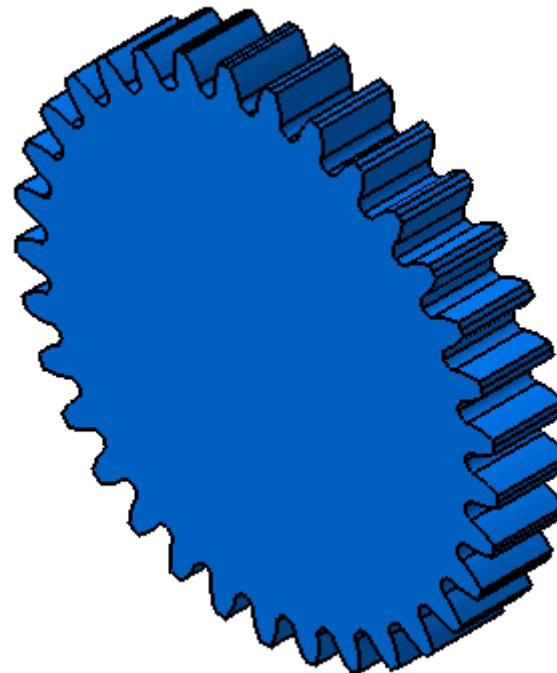
Une **famille** de pièces est un ensemble d'instances d'un même modèle obtenus en faisant varier les valeurs prises par un jeu de paramètres



Activité 2 - 1

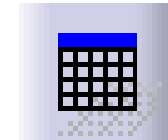
Objectif de l'étude : définir une famille de roues dentées en se basant sur un modèle paramétré

Paramètres	
	module=1mm
	nombre_dents=33
	angle_pression=20deg
	coefficient_deport=-0.25



Activité 2 – 2 : création de la table

- Créer une nouvelle table de paramétrage



Création d'une table de paramétrage

Nom : Tabledeparamétrage.1
Commentaire : Cette table de paramétrage a été créée par morenton le 11/11/2005

Créer une table de paramétrage à partir d'un fichier existant
 Créer une table de paramétrage avec des paramètres du modèle courant

Orientation : Verticale Horizontale

Pour les feuilles Excel ou Lotus 1-2-3, index de la feuille : 1

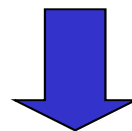
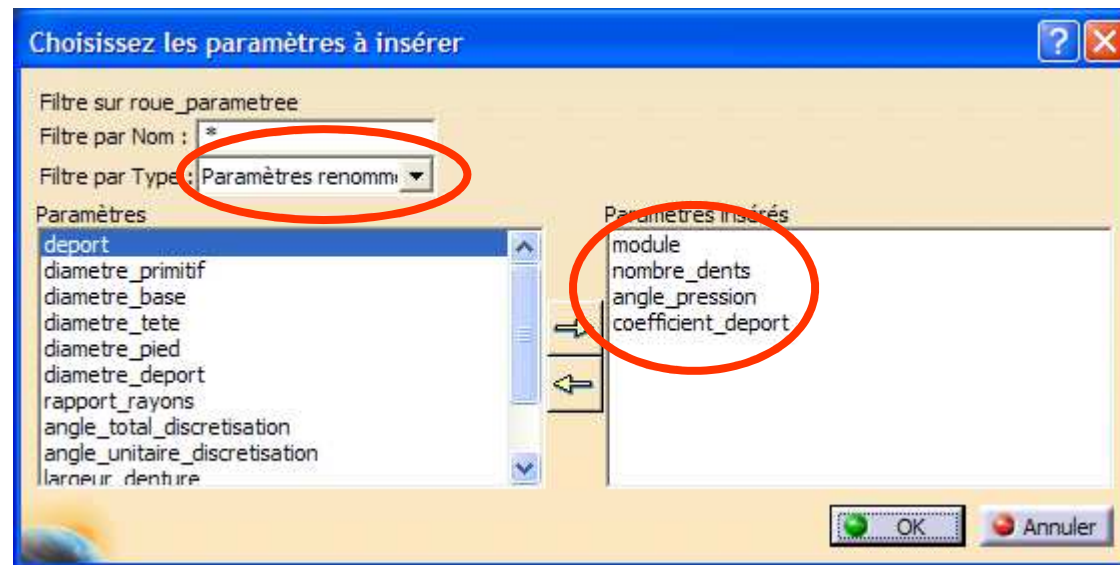
Vous pouvez créer une table à partir :
d'un fichier texte, d'un classeur Excel ou Lotus 1-2-3 (sur NT).
Un exemple de format de fichier :

Hauteur (mm)	Largeur (mm)	Matériau
15	12	Acier
17	1,3 cm	Aluminium

Destination :
roue_parametree\Relations

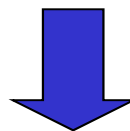
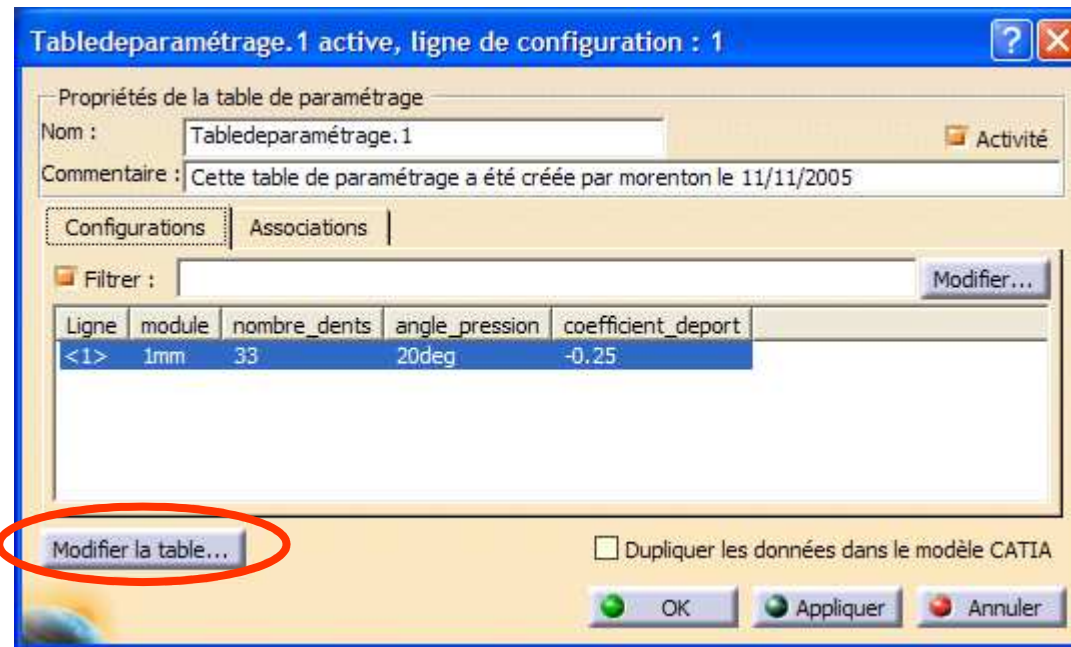
OK Annuler

Activité 2 – 3 : Création du fichier excel



Stockage dans un fichier excel

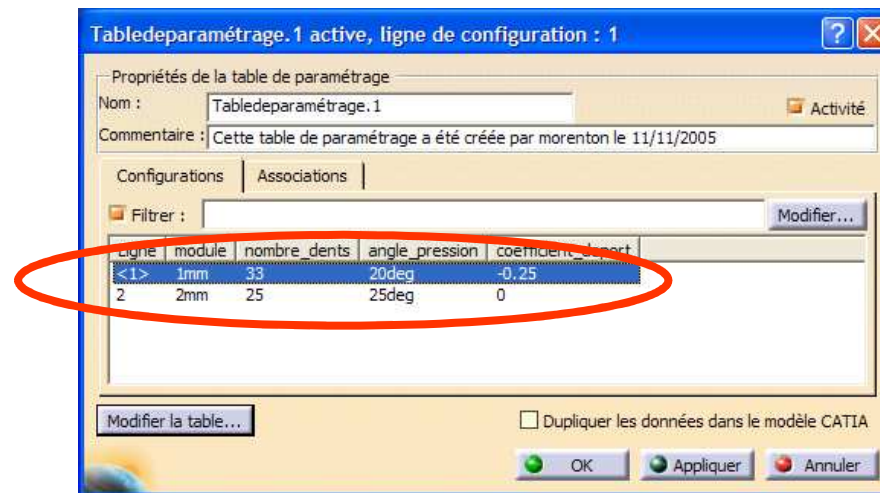
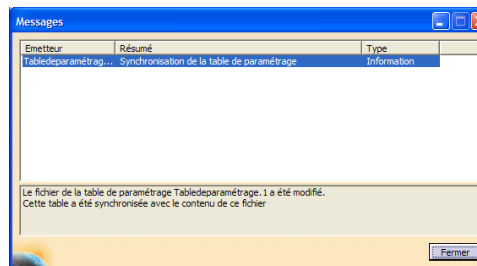
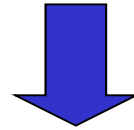
Activité 2 – 4 : Modification de la table



Modification du fichier excel associé

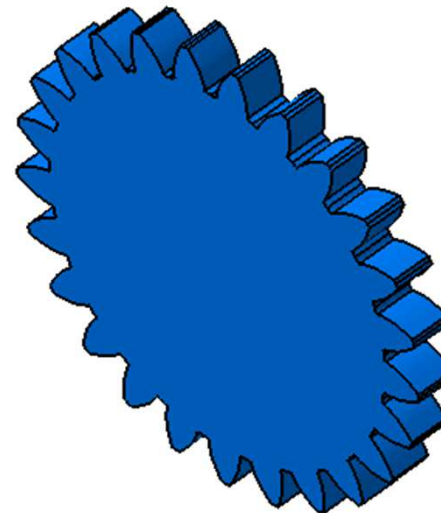
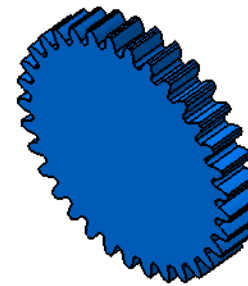
Activité 2 – 5 : Sauvegarde

Sauvegarde du fichier excel associé



Activité 2 – 6 : Résultats

Modification de la configuration dans l'atelier
« Knowledge Advisor »



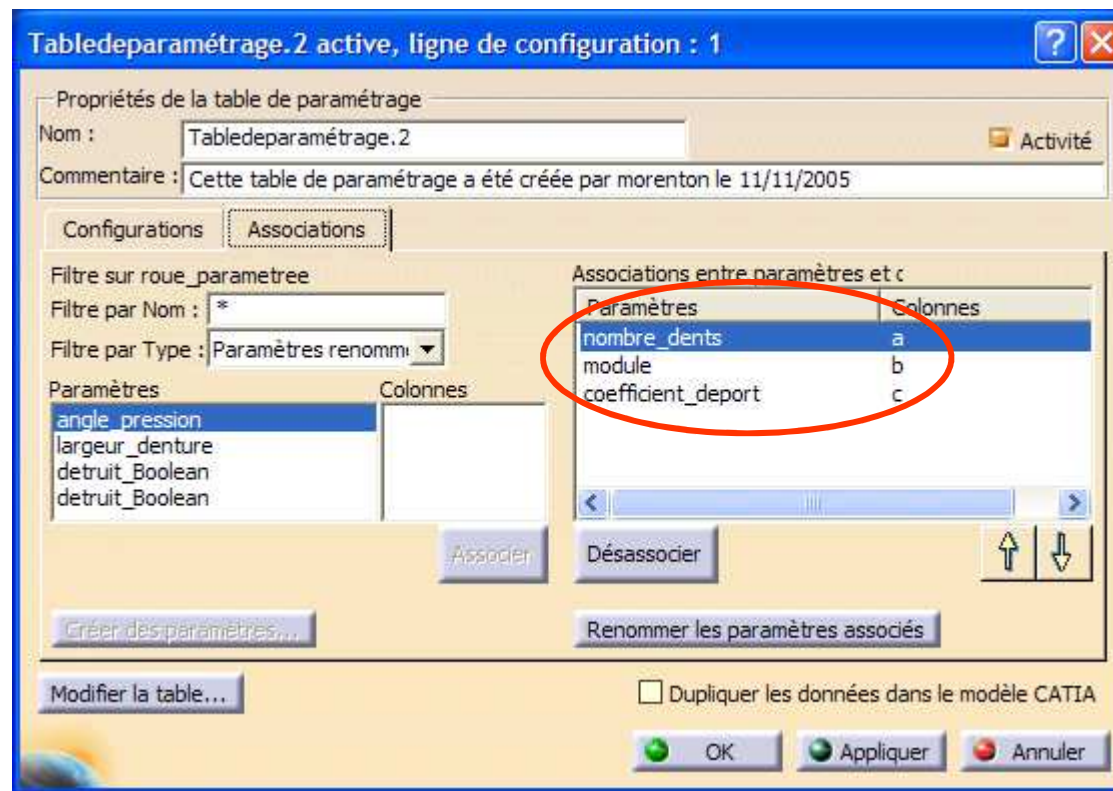
Création d'une table à partir d'un fichier existant - 1

On crée d'abord un fichier excel contenant n colonnes correspondant à n paramètres et n lignes correspondant à n configurations. On peut ainsi générer d'abord un jeu de valeurs issues de calculs réalisés dans le tableur.



Création d'une table à partir d'un fichier existant - 2

Il suffit d'associer chaque colonne du fichier excel avec un paramètre du modèle. L'association est automatique si la colonne et le paramètre porte le même nom.



Activité 3 - 1

Créer un fichier excel contenant les colonnes suivantes :

A	B	C
20	1	0
40	1	0.5

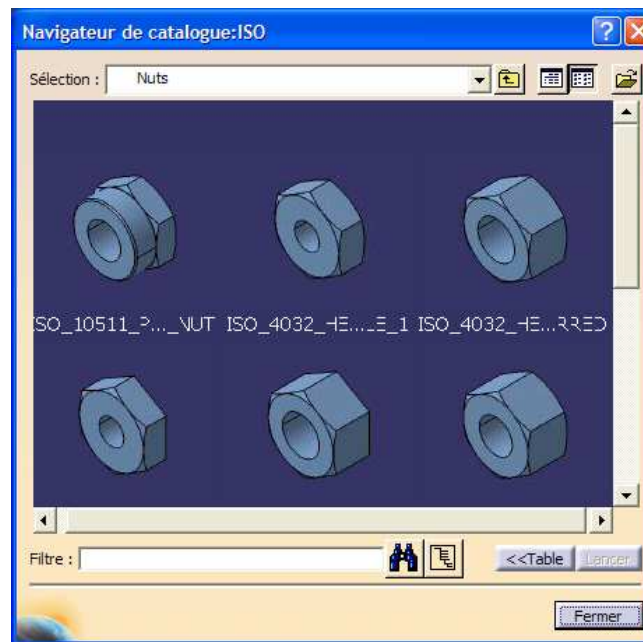
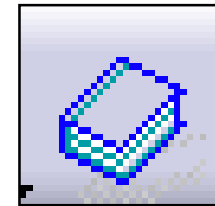
Puis définir une table de configuration en sachant que A représente le nombre de dents, B le module et C le coefficient de déport

- 1 Définition de lois
- 2 Tables de paramétrage et familles de pièces
- 3 Catalogues de pièces**
- 4 Modèles de documents
- 5 Copies optimisées
- 6 Optimisation
- 7 Automation : macros et VBA

Catalogues de pièces

Une **catalogue** de pièces est une extension des familles de pièces permettant une insertion aisée d'un composant standard dans un produit, notamment à l'aide d'aperçus.

Les catalogues de composants livrés avec CATIA V5 en sont de bons exemples :

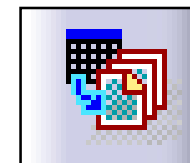


Activité 4 – 1 : Création du catalogue

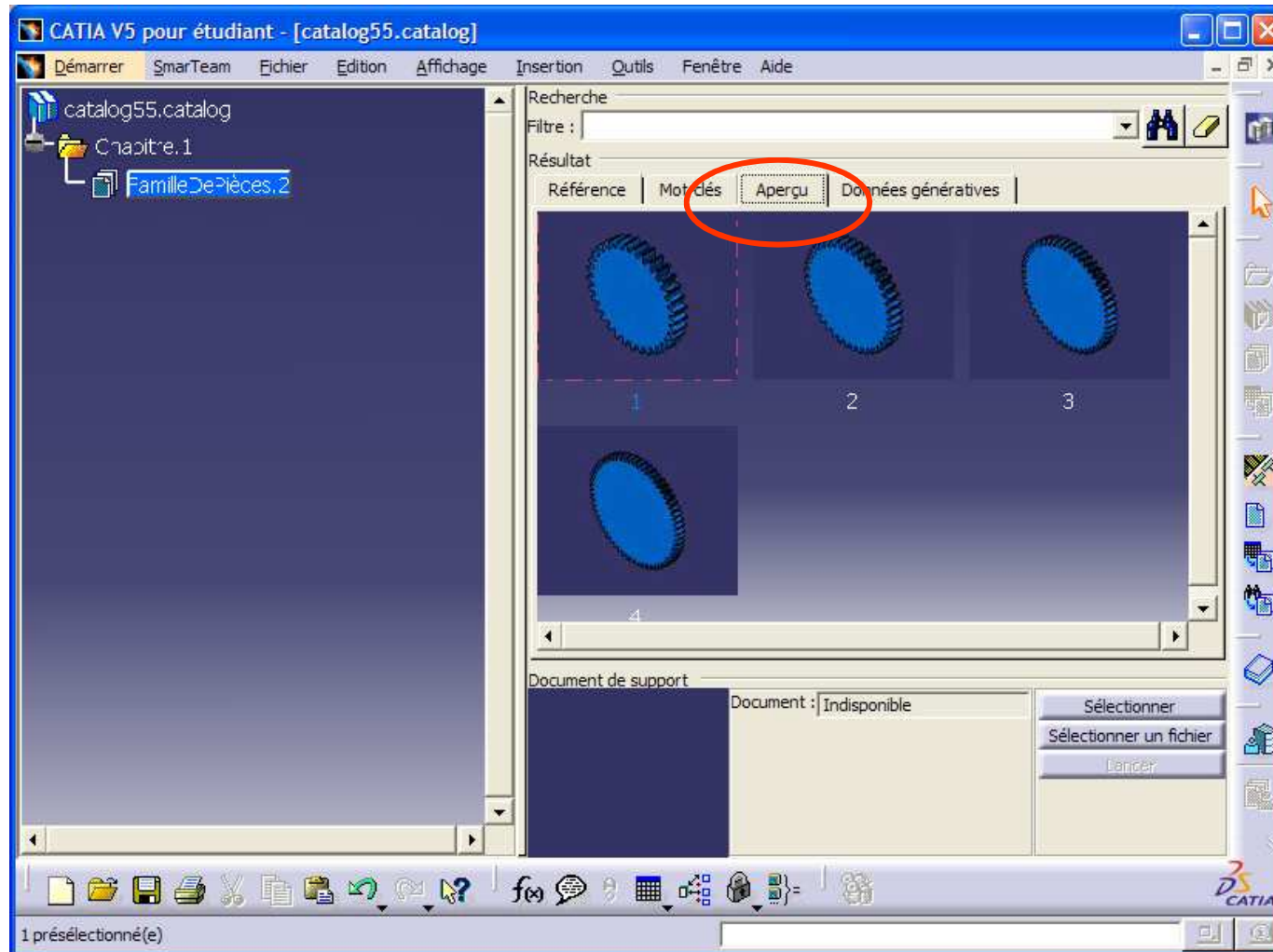
- Créer une table de paramétrage de la roue dentée :

PartNumber	Z
1	20
2	30
3	40

- Créer un nouveau catalogue par :
Démarrer / Infrastructure / Editeur de catalogues
- Renommer ***Chapitre.1*** (bouton droit, définition)
- Enregistrer ce nouveau catalogue
- Ajouter une nouvelle famille de pièces et désigner le modèle de la roue dentée .CATPart

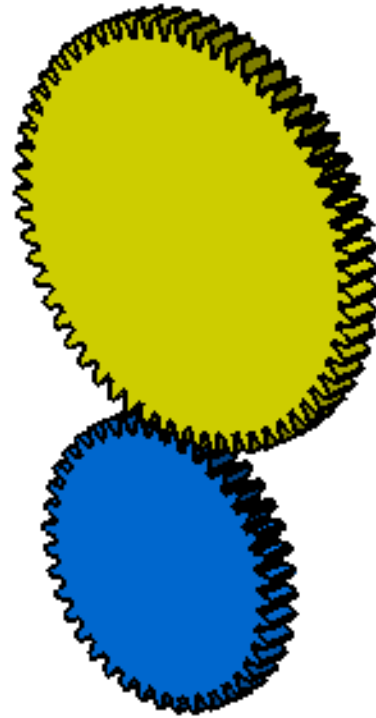


Activité 4 – 2 : Résultat



Activité 4 – 3 : Utilisation d'un catalogue

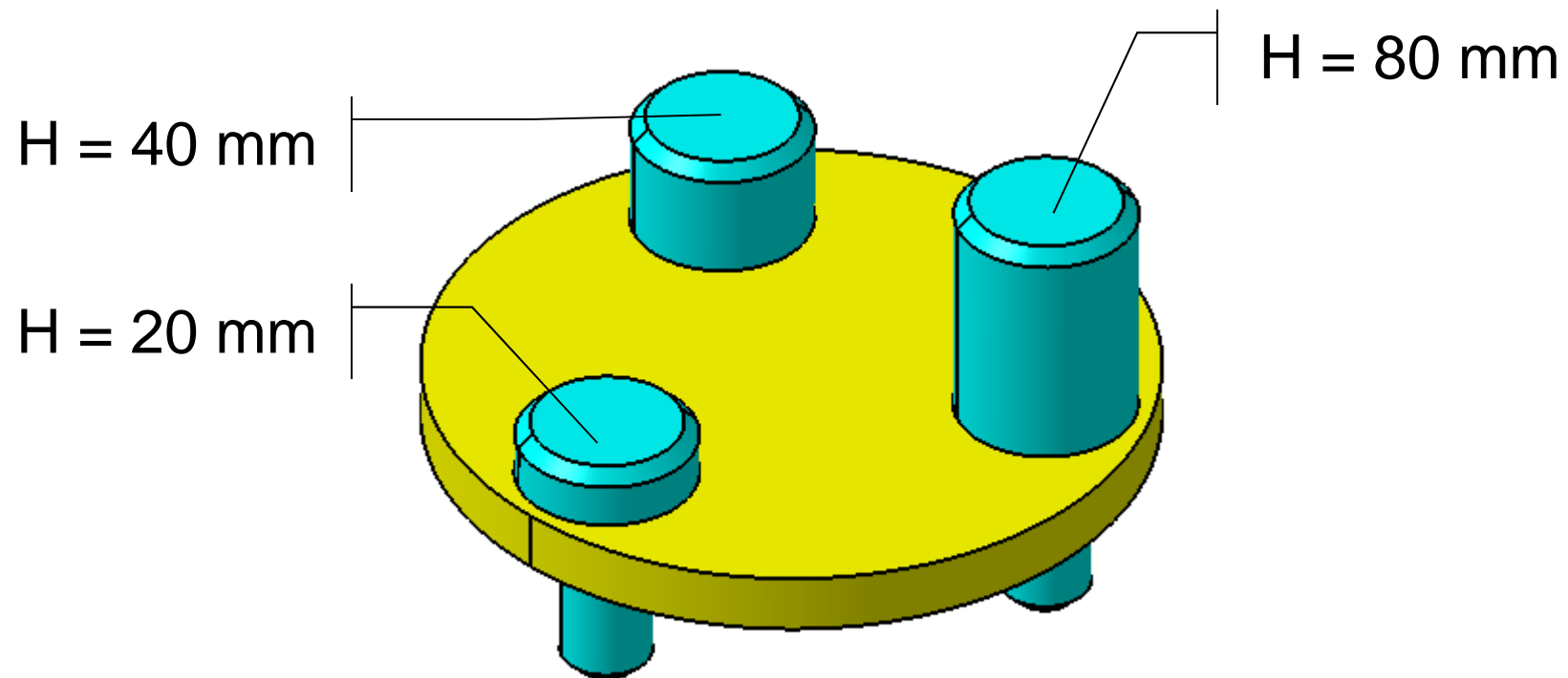
- Créer un nouveau produit
- Ouvrir le catalogue précédemment créé
- Insérer deux roues dentées différentes



- 1 Définition de lois
- 2 Tables de paramétrage et familles de pièces
- 3 Catalogues de pièces
- 4 Modèles de documents**
- 5 Copies optimisées
- 6 Optimisation
- 7 Automation : macros et VBA

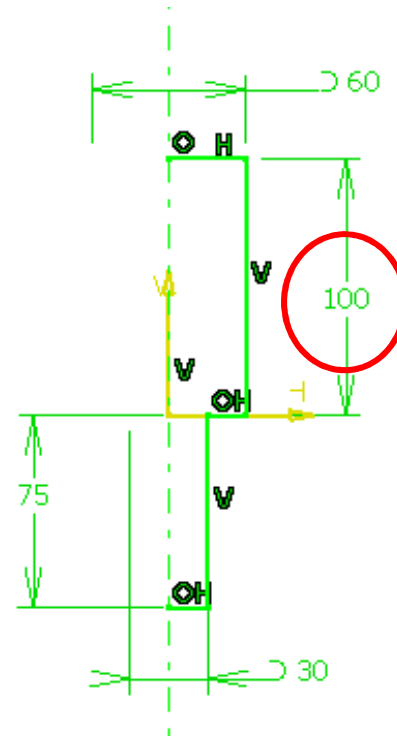
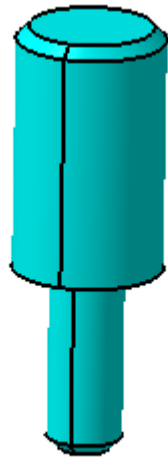
Modèles

Un modèle permet de définir la valeur des paramètres d'une pièce lors de son instantiation dans un assemblage.



Activité 5 - 1

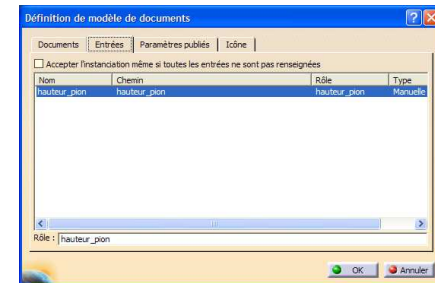
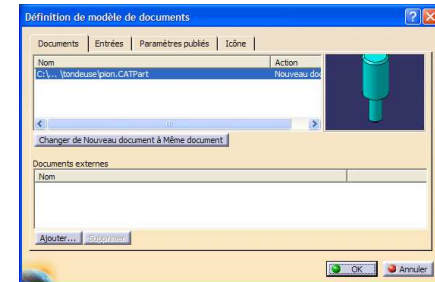
- Créer une part « *pion* » :



- Définir un paramètre « hauteur_pion »

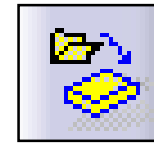
Activité 5 - 2

- Activer la commande « ***Insertion / Modèle de document*** »
- Définir comme « entrée » le paramètre « ***hauteur_pion*** » puis valider
- Dans l'arbre des spécifications, apparaît alors un item « Modèles intelligents »
- Sauvegarder et fermer le document



Activité 5 - 3

- Créer un nouveau produit et déclarer 3 paramètres de type longueur : H1, H2 et H3 valant 20, 40 et 80 mm
- Activer l'atelier « **Gestion de la connaissance / Product Knowledge Template** »
- Activer la commande « **Instancier à partir d'un document** » et désigner le fichier « **pion** »
- On vous demande la nouvelle valeur du paramètre « hauteur_pion ». Désigner le paramètre « H1 » dans l'arbre du produit.
- Répéter l'opération pour les deux autres pions



Bilan

- Les familles de pièces ne permettent pas d'instancier dans un même produit des pièces ayant des valeurs de paramètres différentes.
- Les modèles de documents le permettent très facilement

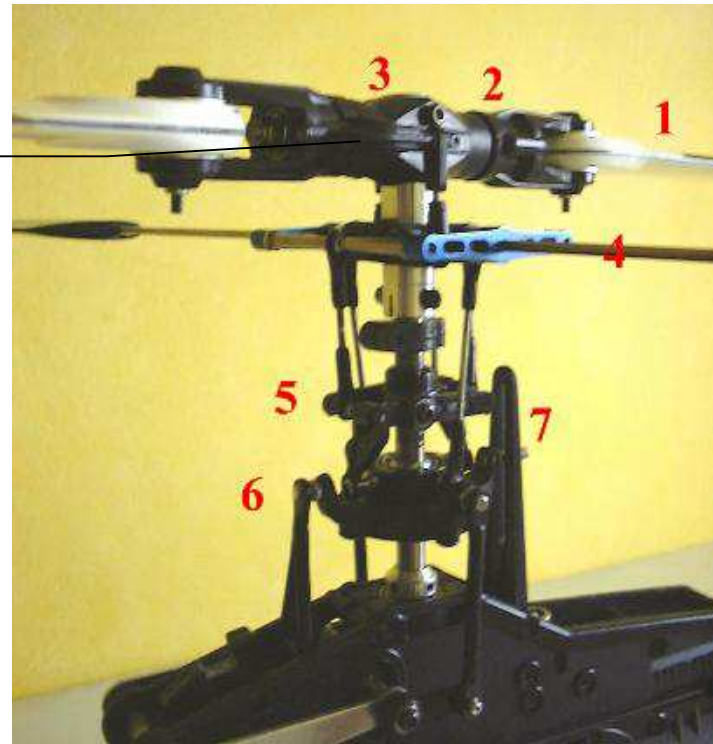
Attention ! Les instances de pièces ainsi créées ne sont pas liées au modèle original : si l'on modifie la géométrie du modèle, les instances ne seront pas impactées. C'est la principale limitation de cette fonctionnalité.

- 1 Définition de lois
- 2 Tables de paramétrage et familles de pièces
- 3 Catalogues de pièces
- 4 Modèles de documents
- 5 Copies optimisées**
- 6 Optimisation
- 7 Automation : macros et VBA

Descriptif de la problématique

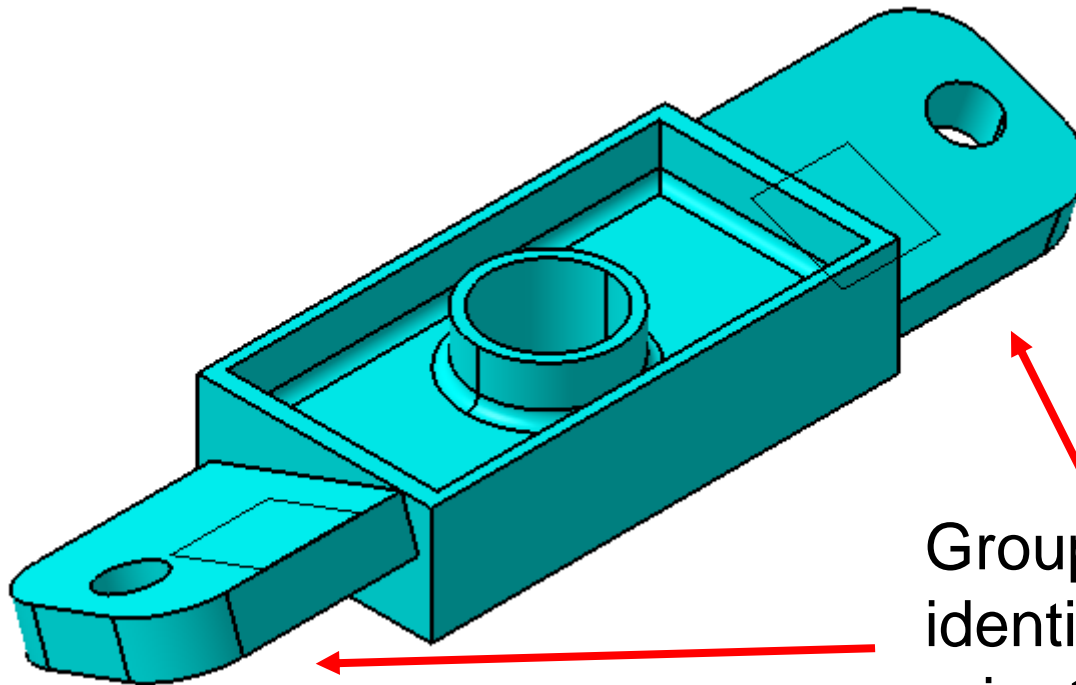
Un bureau d'études souhaite ré-utiliser des groupes de fonctions rencontrés très fréquemment mais dans des contextes et des pièces différents.

Modélisation de
cette pièce ?



Rotor d'hélicoptère

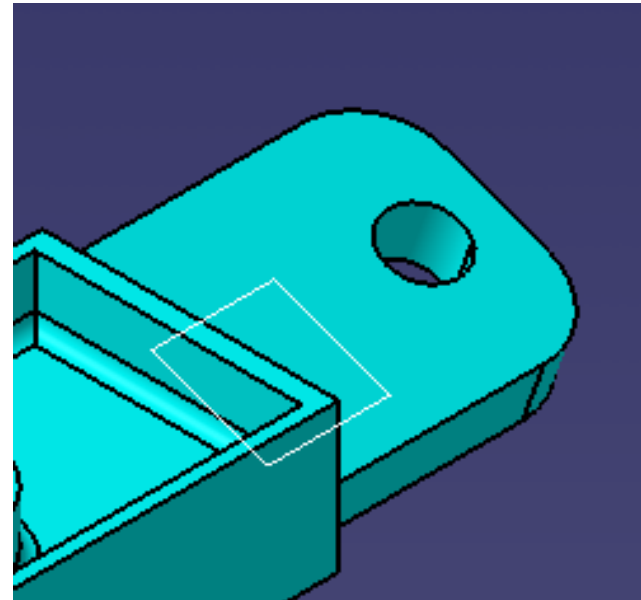
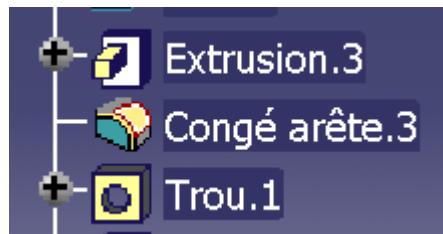
La pièce peut-être représentée schématiquement comme suit :



Groupes de fonctions
identiques mais
orientées différemment

Activité 6 - 1

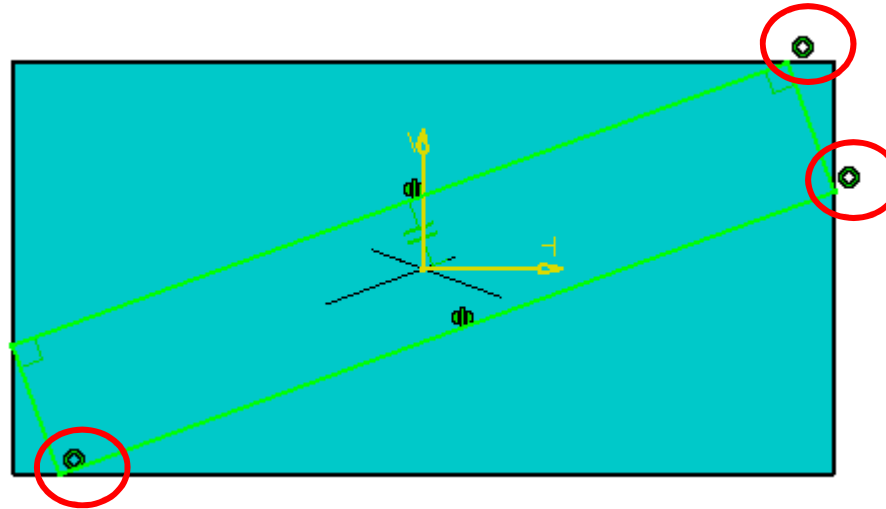
- Charger la pièce « *rotor* »
- Définir le groupe de fonctions suivant :



- Les références pour définir ces fonctions sont : une face, un plan, 3 arêtes

Activité 6 - 2

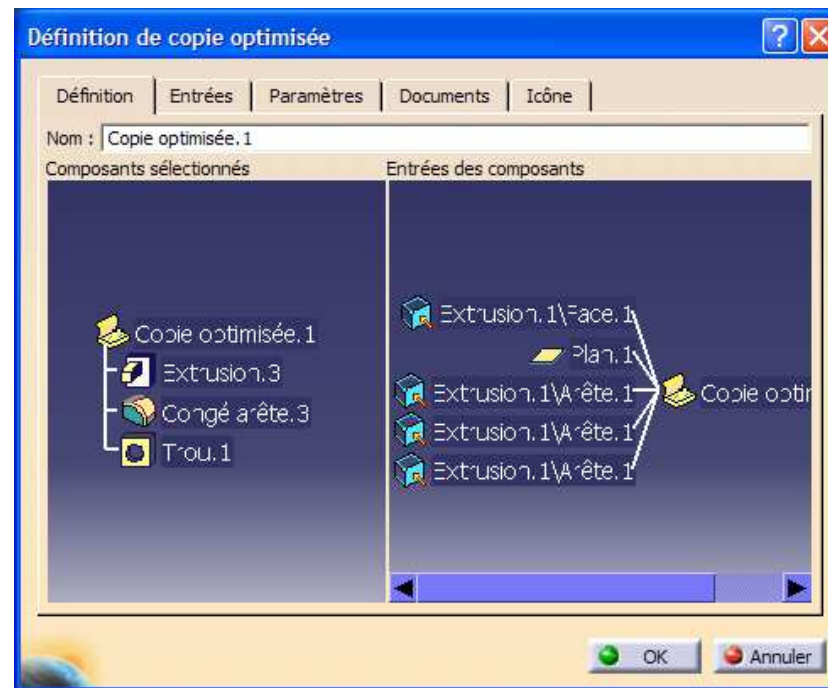
- Esquisse de l'extrusion ($L=20\text{mm}$) :



- Congé d'arêtes $R= 5\text{ mm}$
- Trou $D=5\text{mm}$ à 5 mm du bord extérieur de l'extrusion

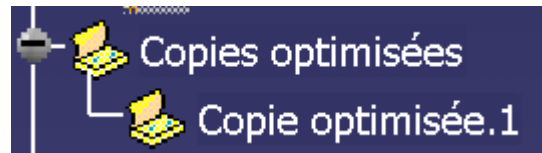
Activité 6 - 3

- Sélectionner les 3 fonctions définies
- Activer la commande « **Insertion / Copies optimisées** »
- Vérifier que les entrées correspondent bien à une face, un plan et 3 arêtes

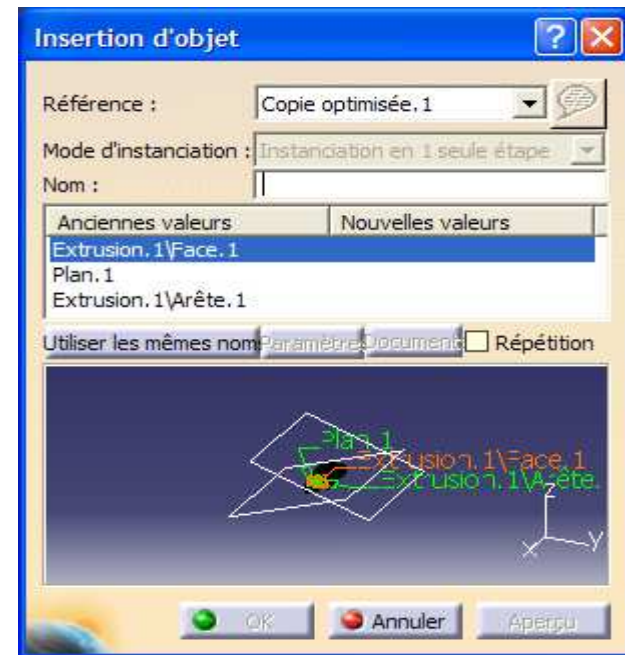


Activité 6 - 4

- Valider la commande
- Un nouvel item apparaît dans l'arbre des spécifications :

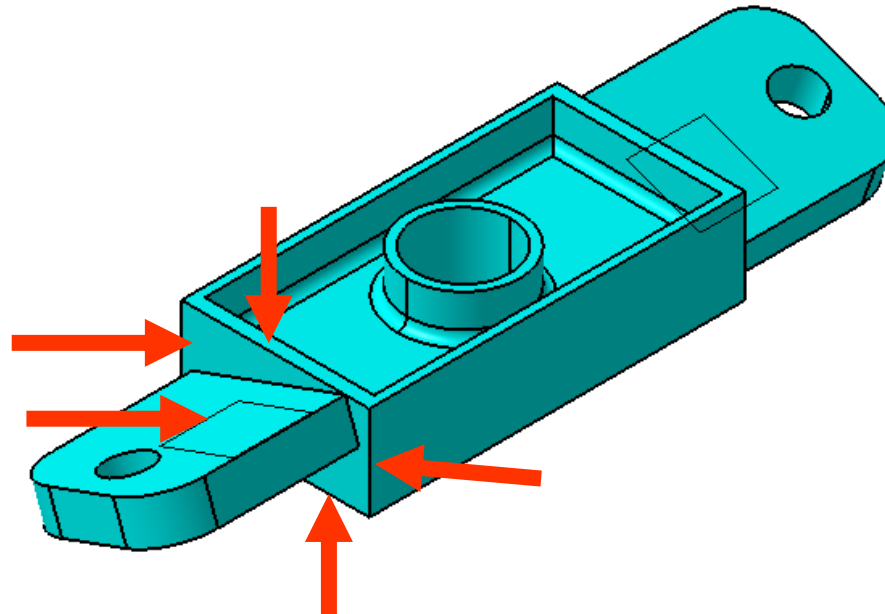


- Activer la commande « ***Insertion / Instancier à partir de la sélection*** » et désigner la copie optimisée 1
- Le groupe de fonctions vous est présenté avec les 5 éléments de référence à sélectionner



Activité 6 - 5

- Sélectionner les éléments de référence :

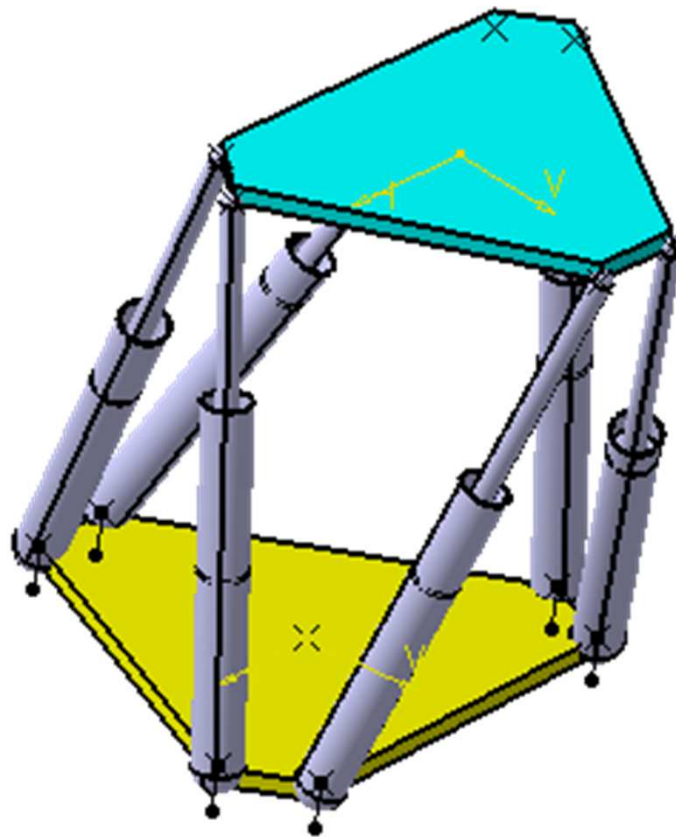


- La copie optimisée est alors réalisée !
- On peut faire de même avec une copie optimisée stockée dans un autre document (« ***Insertion à partir d'un document*** »)

- 1 Définition de lois
- 2 Tables de paramétrage et familles de pièces
- 3 Catalogues de pièces
- 4 Modèles de documents
- 5 Copies optimisées
- 6 Optimisation**
- 7 Automation : macros et VBA

Exemple de l'hexapode

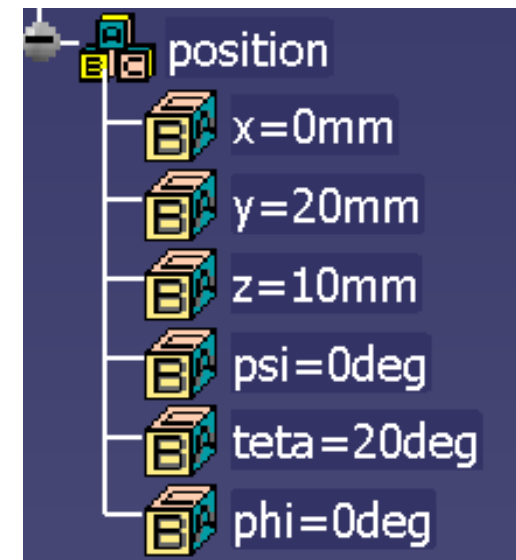
Objectif de l'étude : on souhaite connaître la course mini et maxi de chaque vérin quand la platine supérieure parcourt l'ensemble de son domaine de fonctionnement



Pascal MORENTON

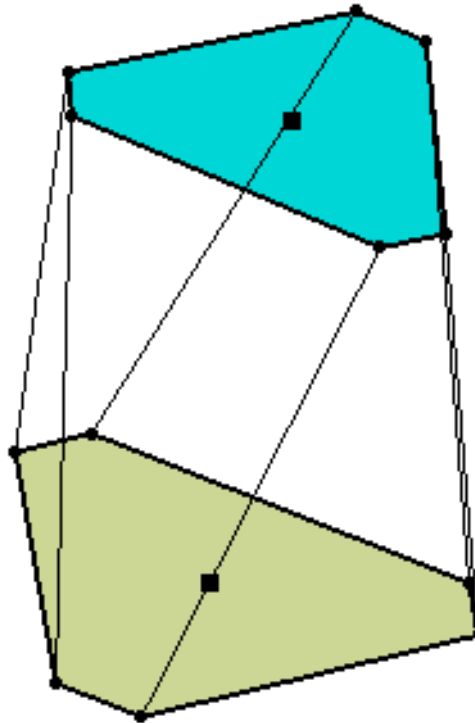
Analyse du problème

- Résoudre le problème analytiquement est un problème non trivial de cinématique inverse
- Il est décidé de procéder à deux optimisations pour trouver les courses mini et maxi.
- La position de la platine supérieure est repérée par les coordonnées de son centre de gravité et ses 3 angles d'euler
- Parcourir le domaine de fonctionnement de l'hexapode revient à faire varier ces 6 paramètres dans des bornes fixés



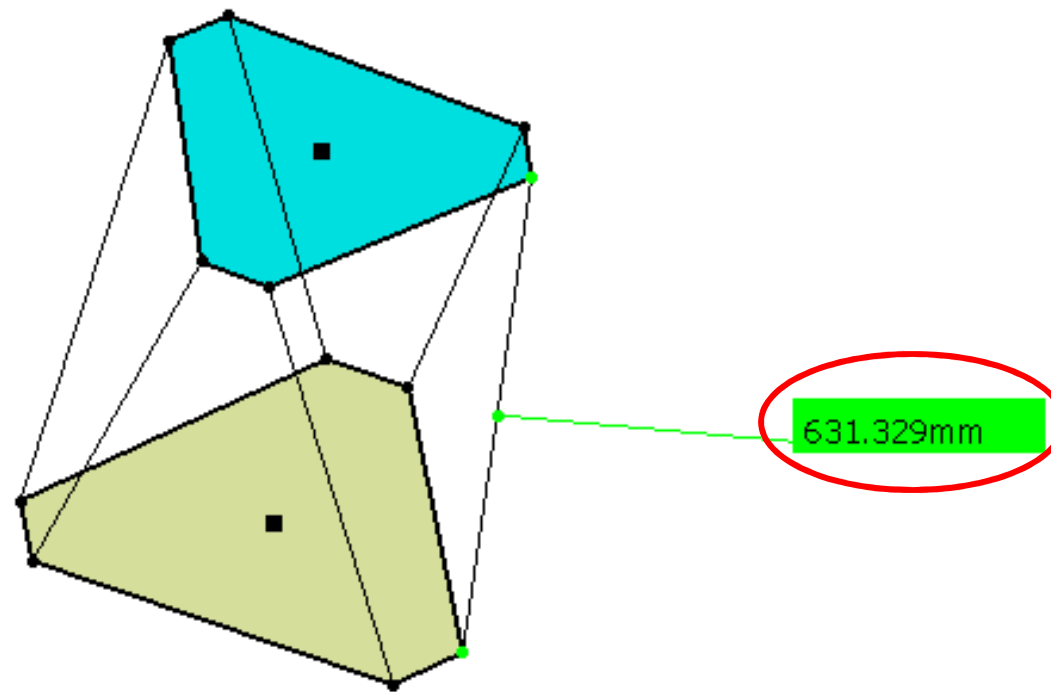
Utilisation d'un squelette

Pour cette étude, l'optimisation portera sur un squelette qui permet de définir la cinématique du système de façon plus simple que le produit CATIA.



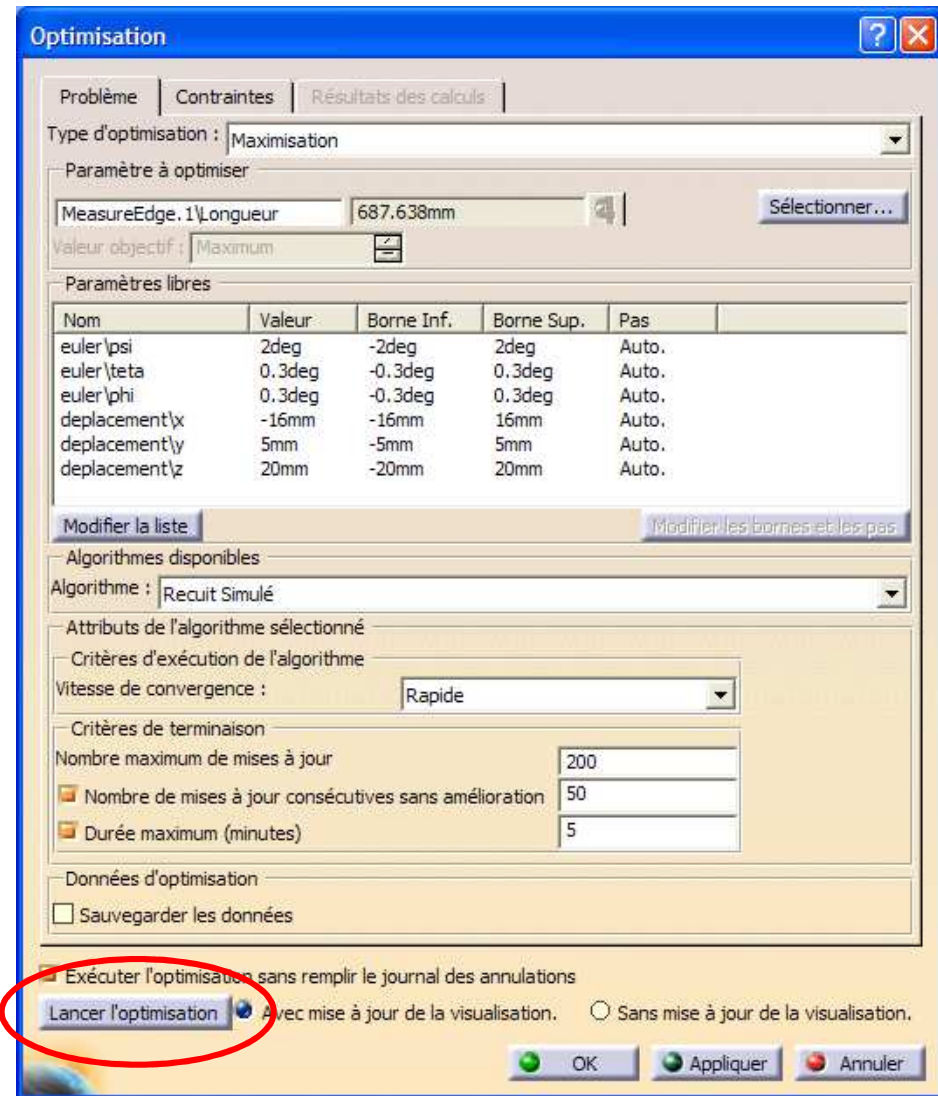
Activité 7 - 1

- Charger le produit « *hexapode_epure.CATPart* »
- Réaliser une mesure entre le centre de la rotule haute et le centre du cardan bas, sans oublier de cocher l'option « *Garder la mesure* » :



Activité 7 - 2

- Passer dans l'atelier « **Gestion de la connaissance / Product Engineering Optimizer** »
- Activer la commande « **optimisation** »
- Remplir la fenêtre ci-contre
- Réaliser l'optimisation en utilisant le bouton « **Lancer l'optimisation** »



Activité 7 - 3

- Lancer une minimisation sur le même principe
- En déduire la course de chaque vérin de l'hexapode
- Toutes les optimisations réalisées sont stockées dans l'arbre des spécifications sous le chapitre « **Relations** »



- On peut ainsi définir une minimisation puis une maximisation que l'on peut rappeler à tout moment

- 1 Définition de lois
- 2 Tables de paramétrage et familles de pièces
- 3 Catalogues de pièces
- 4 Modèles de documents
- 5 Copies optimisées
- 6 Optimisation
- 7 Automation : macros et VBA**

Une macro permet d'automatiser un ensemble de tâches avec éventuellement une interactivité avec l'opérateur.

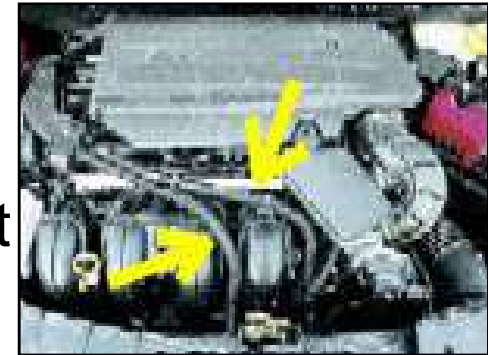
Plusieurs langages de programmation sont disponibles sous CATIA :

- CATScript
- VBScript
- Vba (Visual Basic)

Le moyen le plus simple de créer une macro est de réaliser une capture.

Exemple 1 : numérisation d'une gaine flexible - 1

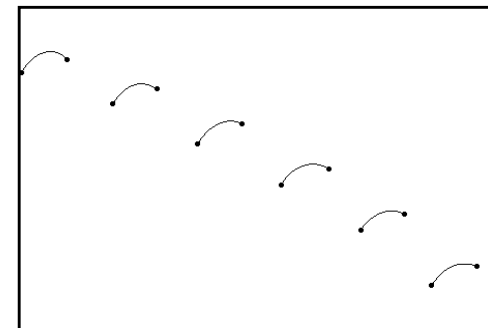
Objectif de l'étude : un industriel souhaite connaître la position exacte d'une gaine flexible installée dans le compartiment moteur d'un véhicule.



Numérisation de la scène : dans un premier temps, la gaine va être numérisée via un procédé de scan 3D sans contact.

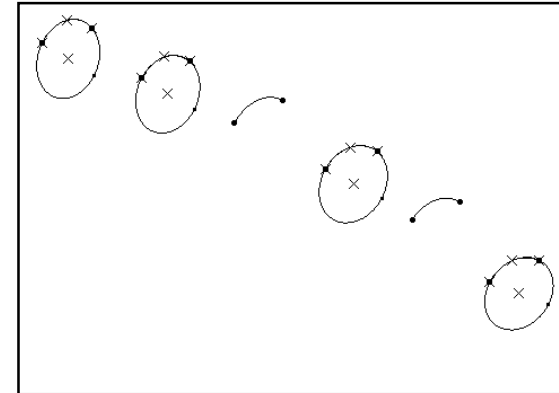


Reconstruction : à partir du nuage de points, un ensemble de courbes est créé correspondant à une fraction de sections droites de la gaine.



Exemple 1 : numérisation d'une gaine flexible - 2

Reconstruction : on souhaite construire un cercle qui s'appuie sur les courbes précédemment trouvées. Pour cela, une macro va automatiser le traitement de toutes les courbes.



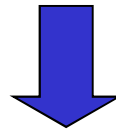
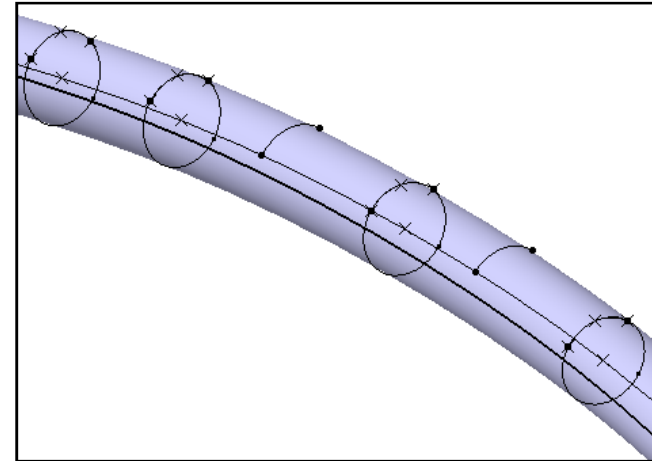
Macro utilisée, d'après D. Lacour et C. Hammer

```
'Creation d'un nouveau set
Set obody1 = ohybridbodies.Add()
obody1.Name = "Courbe des centres"
'Creation d'une courbe
Set hybridShapeSpline1 = ohybridShapeFactory.AddNewSpline()
hybridShapeSpline1.SetSplineType 0
hybridShapeSpline1.SetClosing 0
'On passe par tous les points
For i = 1 To osel.Count
  Set reference6 =opart.CreateReferenceFromObject(hybridShapePointCenter1(i))
  hybridShapeSpline1.AddPointWithConstraintExplicit reference6, Nothing, -1.000000, 1, Nothing, 0.000000
next
```

Démo CATIA

Exemple 1 : numérisation d'une gaine flexible - 2

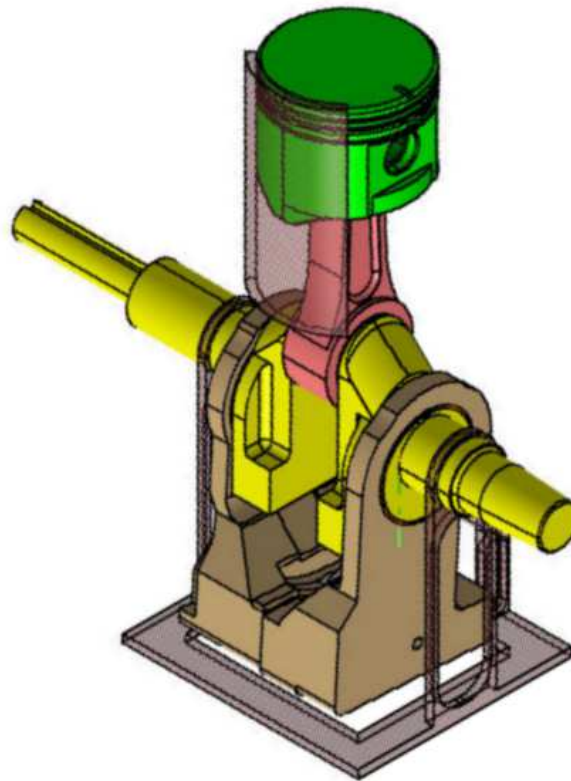
Modélisation solide : une courbe 3D est construite à partir des centres des cercles trouvés. Puis une rainure s'appuyant sur cette courbe est définie. On récupère ainsi la position et la forme de la gaine flexible.



Dans cet exemple, la macro a permis de traiter rapidement un grand nombre de courbes (~ 200)

Exemple 2 : Génération d'une nomenclature produit

Objectif de l'étude : on souhaite générer la nomenclature d'un produit en produit pour chaque pièce un aperçu 2D. Prenons l'exemple du monteur de tondeuse :




Exemple 2 : Génération d'une nomenclature produit

Pour générer la nomenclature, nous allons utiliser un programme en Vba qui va se charger de parcourir de façon récursive le produit et de générer un aperçu :


Démo CATIA

- . [moteur_tondeuse](#)
- . [carter.1](#)
- . [vilebrequin.1](#)
- . [baque.1](#)
- . [baque.2](#)
- . [bielle.1](#)
- . [piston.1](#)
- . [axe_pied.1](#)
- . [masse_1.1](#)
- . [masse_2.1](#)
- . [axe_masses.1](#)
- . [biellette.1](#)


moteur_tondeuse		1
Number	1	
File	moteur_tondeuse_avec.CATProduct	
Path	C:\Documents and Settings\morenton\Mes documents\CAO - Macros	
Extra 1	-	
Extra 2	-	



carter		2
Number	1	
File	carter.CATPart	
Path	C:\Documents and Settings\morenton\Mes documents\CAO - Macros	
Extra 1	-	
Extra 2	-	



vilebrequin		3
Number	1	
File	vilebrequin.CATPart	
Path	C:\Documents and Settings\morenton\Mes documents\CAO - Macros	
Extra 1	-	
Extra 2	-	

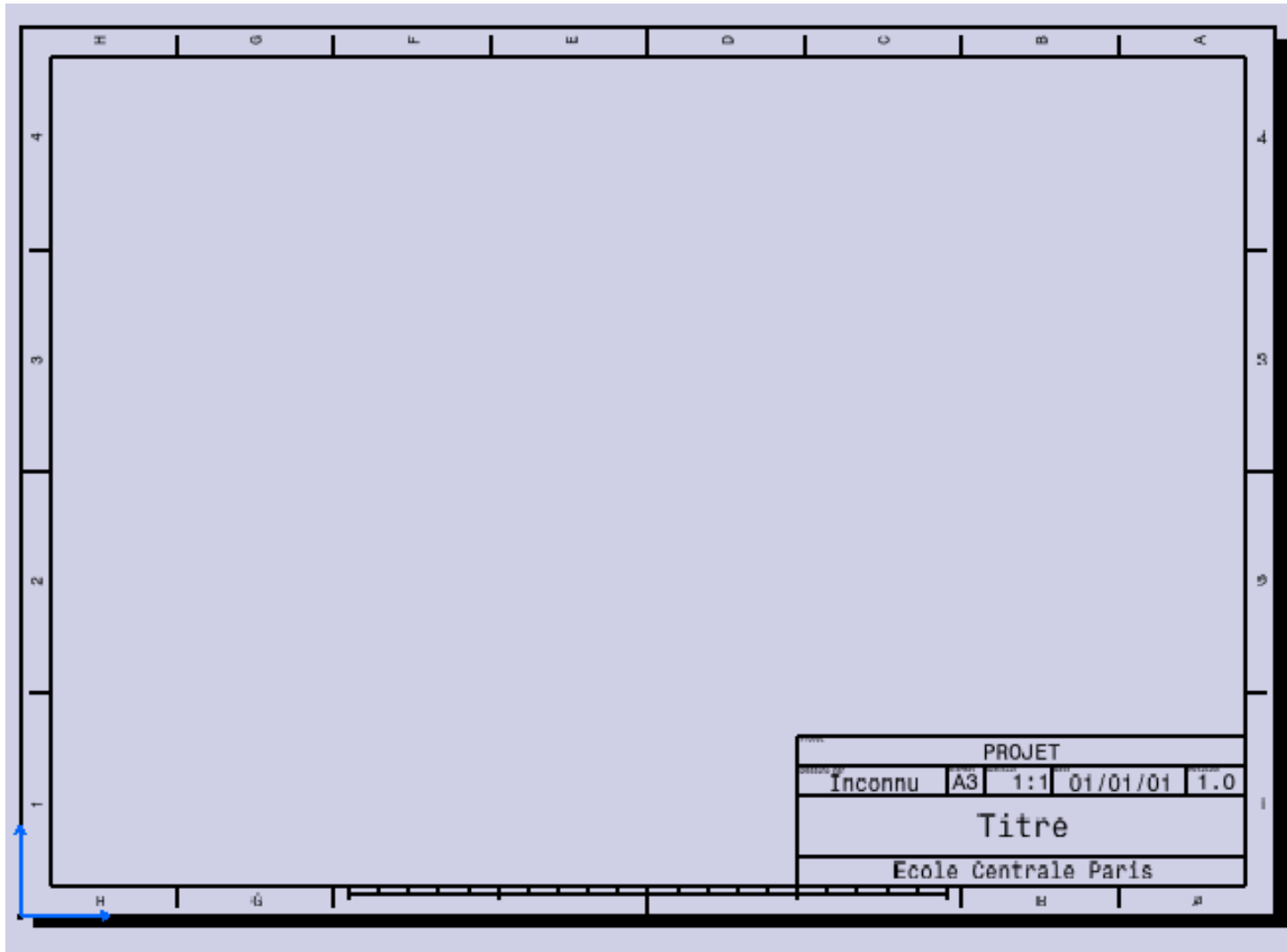


Activité 8 - 1

Objectif de l'étude : personnaliser la création d'un cartouche aux couleurs de votre établissement

- Charger une pièce
- Activer l'atelier « **Conception mécanique / Drafting** »
- Créer une mise en plan sans création automatique des vues
- Activer le calque du fond par « **Edition / Calque du fond** »
- Exécuter la macro « **Drawing_Titleblock** » via la commande « **Outils / Macro / Macros ...** »
- Modifier la macro en modifiant le nom de l'établissement affiché dans le cartouche

Activité 8 - 2



Pascal MORENTON