

**LIVRET
D'UTILISATION
DE
CATIA V5**



Myriam ORQUERA
SEATECH
École d'Ingénieurs de Toulon
myriam.orquera@univ-tln.fr

S O M M A I R E

COMMENT UTILISER CE LIVRET	5
LES ATELIERS DE CATIA.....	6
OPTIMISER L'OUVERTURE DE CATIA.....	7
OPTIMISER L'UTILISATION DE CATIA.....	7
CONSEILS POUR CONCEVOIR SOUS CATIA	9
SE DÉPLACER DANS CATIA	11
L'INTERFACE DE CATIA	12
PART DESIGN : CRÉER UNE PIÈCE.....	14
RENOMMER UNE PIÈCE – INSTANCE ET REFERENCE.....	15
TRACER L'ESQUISSE D'UN PART.....	16
COTE TOLERANCÉES	19
FENÊTRES D'ERREURS.....	20
LES ERREURS DE CONCEPTION.....	21
CORPS DE PIÈCE ET ÉLÉMENTS ACTIFS	23
DONNER DU VOLUME A UNE ESQUISSE.....	24
LES AUTRES FONCTIONS	26
INCRUSTATION D'ECRITURE	26
DÉFINIR LE MATÉRIAU D'UN PART.....	27
COPIE OPTIMISÉE.....	28
ATELIER ASSEMBLY DESIGN.....	31
INSÉRER UNE NOUVELLE PIÈCE OU PRODUIT	32
INSÉRER UNE PIÈCE EXISTANTE	32
ARBRE D'ARBORESCENCE	33
ENREGISTREMENT D'UN PRODUIT	33
SYMBOLIQUE DES NŒUDS DE L'ARBRE	33
CONTRAINTES D'ASSEMBLAGE.....	34
PRODUIT FLEXIBLE	35
IMPOSER UNE CONTRAINTE ENTRE DES SURFACES CACHÉES PAR UNE PIÈCE.....	36
VÉRIFIER LES CONTRAINTES D'ASSEMBLAGE	36
PARAMÉTRAGE	37
CREATION D'UN PARAMETRAGE.....	38
FAMILLE DE PIÈCES	41
UTILISER UN CATALOGUE DANS CATIA V5	44
DÉTECTION DE COLLISION.....	45
CACHER TOUS LES PLANS ET TOUTES LES CONTRAINTES	46
PUBLICATION D'ÉLÉMENTS	47
DE CATIA A UNE IMPRIMANTE 3D	48
TRANSFORMER UN STL EN UN CATPART	49
ATELIER DRAFTING.....	51
DRAFTING : CRÉER UN PLAN D'ENSEMBLE	51
CACHER OU NE PAS COUPER DES PIÈCES	52
OU MONTRER LES TRAITS CACHES.....	52
CRÉER UNE NOMENCLATURE.....	53
CRÉER UNE SCÈNE / UN ÉCLATÉ / UNE PIÈCE COUPÉE	55

ATELIER GENERATIVE STRUCTURAL ANALYSIS : CALCUL DE	
STRUCTURE	59
DMU KINEMATICS	63
DMU KINEMATICS : CRÉATION DES LIAISONS	64
ÉDITION D'UNE EXPÉRIENCE DE SIMULATION DE FONCTIONNEMENT ..	65
DMU FITTING.....	68
NAVETTES ET CAMÉRA	68
FILMER L'EXPÉRIENCE DE SIMULATION.....	70
FORME : SKETCH TRACER ET IMAGINE & SHAPE	72
SKETCH TRACER: INSERTION D'UNE IMAGE/PHOTO	72
IMAGINE AND SHAPE: TRACE DU CONTOUR D'UNE IMAGE	74
GESTION DES CONNAISSANCES.....	78
KNOWLEDGE ADVISOR	79
REALISER UNE REGLE DE VERIFICATION	79
INITIATION CATIA V5.....	82
SITOGRAPHIE.....	98

COMMENT UTILISER CE LIVRET

Les couleurs en haut de page vous indiquent dans quel chapitre vous vous trouvez :

Introduction à CATIA	
Module Conception Mécanique : Atelier PART DESIGN et Atelier SKETCHER	 
Module Conception Mécanique : Atelier ASSEMBLY DESIGN	
Module Conception Mécanique : Atelier DRAFTING	
Module Analyse et Simulation : Atelier GENERATIVE STRUCTURAL ANALYSIS	
Module Maquette Numérique : Atelier DMU KINEMATICS	
Module Maquette Numérique : Atelier DMU FITTING	
Module Forme : Atelier SKETCH TRACER Et Atelier IMAGINE & SHAPE	
Module Gestion de la connaissance : Atelier Knowledge Advisor	
EXERCICE EN TOTALE AUTONOMIE : CONCEPTION ET SIMULATION D'UN MOTEUR 2 TEMPS SIMPLIFIE	

Le symbole suivant vous indique les parties très importantes à retenir pour l'utilisation de CATIA.



LES ATELIERS DE CATIA

Voici la liste des ateliers de CATIA V5 licence Education Nationale et leurs objectifs :

	Infrastructure	
Material Library	Permet de définir ses propres matériaux	
Editeur de catalogue	Création d'une famille de pièces à partir d'un jeu de paramètres	
	Conception mécanique	
Part design	Modélisation des solides	
Assembly design	Modélisation des assemblages de pièces	
Sketcher	Définition des esquisses (appelé automatiquement)	
Drafting	Mise en plan des modèles (dessins techniques 2D)	
Sheet metal design	Conception des pièces de tôlerie	
Wireframe & Surface design	Modélisation filaire & surfacique	
	Forme	
Free style	Application de textures, vérification des continuités...	
Sketch tracer	Utilisation d'une image pour la réalisation d'esquisses	
Digitized shape editor	Gestion des nuages de points numérisés	
Generative shape design	Modélisation surfacique avancée	
Quick surface reconstruction	Reconstruction de surfaces à partir de nuages de points	
	Analyse & Simulation	
Generative structural analysis	Calculs de structure et analyse modale	
	Maquette numérique	
DMU Space analysis	Coupe par une section, collision etc	
DMU Kinematics	Simulation de la cinématique d'un assemblage	
DMU Fitting	Montage d'un assemblage	
	Conception & analyse ergonomique	
Human measurements editor	Insertion d'un mannequin dans un assemblage	
Human activity Analysis	Définition de la cinématique du mannequin	
	Gestion de la connaissance	
Knowledge advisor	Définition de règles de conception	
Knowledge optimizer	Optimisation de paramètres	

OPTIMISER L'OUVERTURE DE CATIA

La souris sur poste de Travail, cliquez sur le bouton droit puis sur

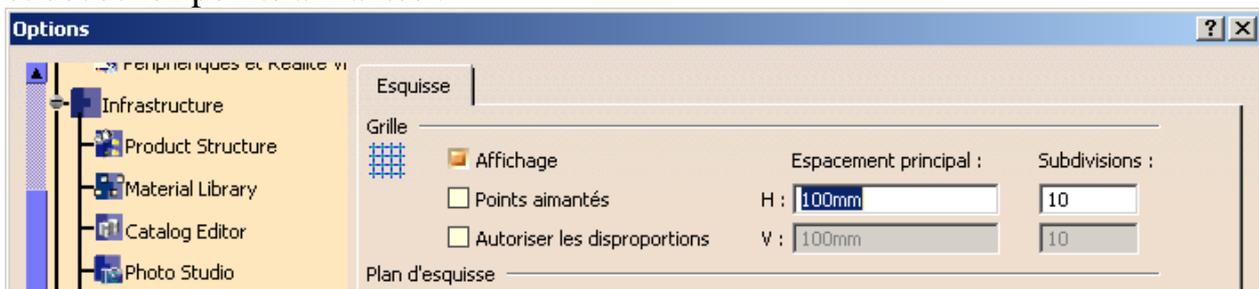
- Propriété
- Paramètres système avancés
- Variables d'environnement
- Dans Variables système Cliquez Nouvelle

Nom de la variable :	Objectif : L'ouverture de CATIA se fait sans :	Valeur de la variable :
adl_odt_in	le fichier « produit » par défaut	1
cnextbackground	Le fond d'écran étoilé	no
Cnextsplashtscreen	La fenêtre de démarrage CATIA	no

OPTIMISER L'UTILISATION DE CATIA

- Modifiez le quadrillage

Cliquez sur le menu Outil puis Options, puis dans Conception Mécanique, choisissez Sketcher modifiez l'espacement principal à 100mm et les subdivisions à 10 comme suit et décochez points aimantés :



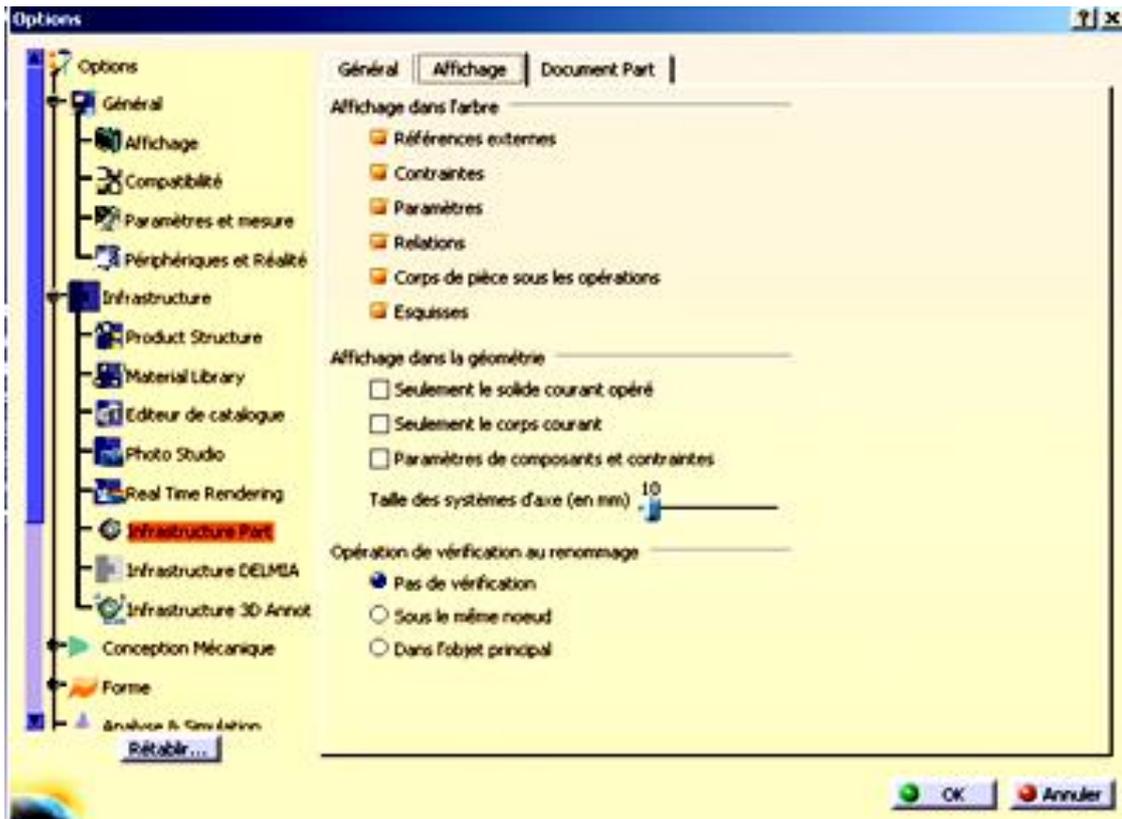
- Pour que la puissance de votre ordinateur soit mieux utilisée

CATIA ouvert, cliquez sur le menu Outil

- Options
- Infrastructure
- Product Struture
- gestion du cache : cochez « travailler avec le système de cache »

- **Modifier l'apparence de l'arbre historique**

Cliquez sur le menu Outil puis Options, sélectionnez Infrastructure puis Infrastructure Part et cochez comme suit :



- **Pour nommer plus rapidement les nouvelles pièces ou assemblages**

CATIA ouvert, cliquez sur

- Outil
- Options
- Infrastructure
- product struture
- dans l'onglet product struture
 - cocher « saisir clavier » (dès l'ouverture d'un nouveau part ou autre il demandera le nom)

CONSEILS POUR CONCEVOIR SOUS CATIA

1. Le CdCf

Il faut tout d'abord bien cerner le besoin en rédigeant le CdCf, les fonctions principales et contraintes du mécanisme à concevoir.

2. La Conception Papier

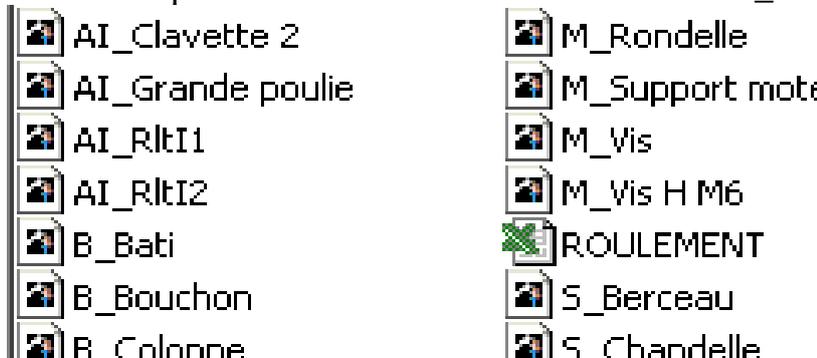
La conception papier est primordiale. Celle-ci peut être faite à main levée mais toutes les solutions technologiques doivent être détaillées.

3. Nommer rigoureusement les pièces et les produits

La plupart des conceptions sous CATIA possèdent un nombre important de pièces et les retrouver dans vos dossiers, relève de l'exploit.

Pour cela il est fortement conseillé que chacune des pièces (dont l'extension est .CatPart) faisant partie d'une même classe d'équivalence doit être nommée par les 2 premières lettres de sa classe en majuscule puis par son nom en minuscule.

Ex : La vis de la classe d'équivalence du carter sera nommée : CA_Vis.CatPart



Reporter ces noms sur votre conception papier en guise de repérage.

Le produit principal comportant toutes les pièces du mécanisme, sera enregistré sous son nom entier qui sera écrit en majuscule.

Exemple : ASSEMBLAGE_MOTEUR V6.CatProduct

Attention, CATIA V5 ne supporte pas les noms avec des accents, et autre caractères de type [(»+, ?

4. Ne pas réinventer le monde !

Utilisez les bibliothèques existantes : celle que CATIA met à votre disposition (vis, clavettes...) mais aussi celles disponibles sous Internet..

5. Vérifiez le fonctionnement et les interactions

Dans l'atelier Assembly Design ou DMU Kinematics, vérifiez si le système conçu répond bien à vos attentes et s'il n'y a aucune interaction entre les matières en simulant le fonctionnement.

6. Faites la mise en plan

Dans l'atelier Drafting effectuez la mise en plan que vous enregistrerez sous le même nom que le produit suivi de suffixe _2D. Ex: ASSEMBLAGE_MOTEUR V6_2D.CatDrafting.

LES DIX COMMANDEMENTS POUR COMMENCER CORRECTEMENT UNE CONCEPTION SOUS CATIA V5

Par une conception à la main tu commenceras

Le cahier des charges tu respecteras

La réussite de la construction et la modification possible
du modèle tu favoriseras

Toutes pièces et produits correctement tu nommeras

L'arbre d'arborescence rigoureusement
par classe d'équivalence tu organiseras

La lecture de ton travail par une autre personne tu faciliteras

Les dessins d'ensemble et de définition
dans les conventions du dessin technique tu réaliseras

La faisabilité de la fabrication et du montage tu garantiras

Toujours dans le même fichier et avec le tout puissant
"Gestion des Enregistrements" tu enregistreras

De la patience tu auras, sinon tu l'apprendras !

SE DÉPLACER DANS CATIA

- Avec la souris



Centrer : cliquez sur le bouton 2 de la souris sur un objet, le point repéré devient le nouveau centre de l'écran

Déplacer : Appuyer sur le bouton 2 de la souris et déplacez la souris

Rotation : cliquez sur le bouton 2 puis 3 et déplacez la souris et en les gardant appuyer. (3 peut être remplacé par **ctrl**)

Zoom : cliquez sur le bouton 2 de la souris puis effectuez juste un clic sur le bouton 3 et déplacez la souris verticalement.



- Avec la boussole :

Translation suivant un axe : cliquez sur l'axe désiré de la boussole avec le bouton de gauche de la souris puis déplacez la souris en restant appuyer.

Déplacement suivant un plan : Cliquez sur un plan de la boussole avec le bouton de gauche de la souris puis déplacez la souris en restant appuyer.

Visualisation suivant un plan de référence : Cliquez sur une des trois lettres pour se positionner dans le plan normal à la lettre sélectionner.

Rotation autour d'un point : cliquez sur le point gris à l'extrémité de l'axe Z avec le bouton gauche de la souris puis déplacez la souris en restant appuyer.

Rotation autour d'un des trois axes principaux : Cliquez sur un des trois arcs de cercles délimitants les plans de la boussole puis déplacez la souris en restant appuyer.

Déplacement d'un corps de pièce : Cliquez sur le point rouge de la boussole pour la déplacer et positionnez-la sur la face d'un objet. Sélectionnez le corps de pièce à déplacer et manipulez-la boussole. En combinaison avec la touche **ctrl** vous obtenez une duplication de l'élément.

- Par icône



1- L'avion doit impérativement être présent

2- Permet de recentrer les objets

3- Permet de déplacer la vue

4- permet d'effectuer des rotations

5- zoom +

6- zoom -

7- visualisation suivant la normal du plan sélectionné

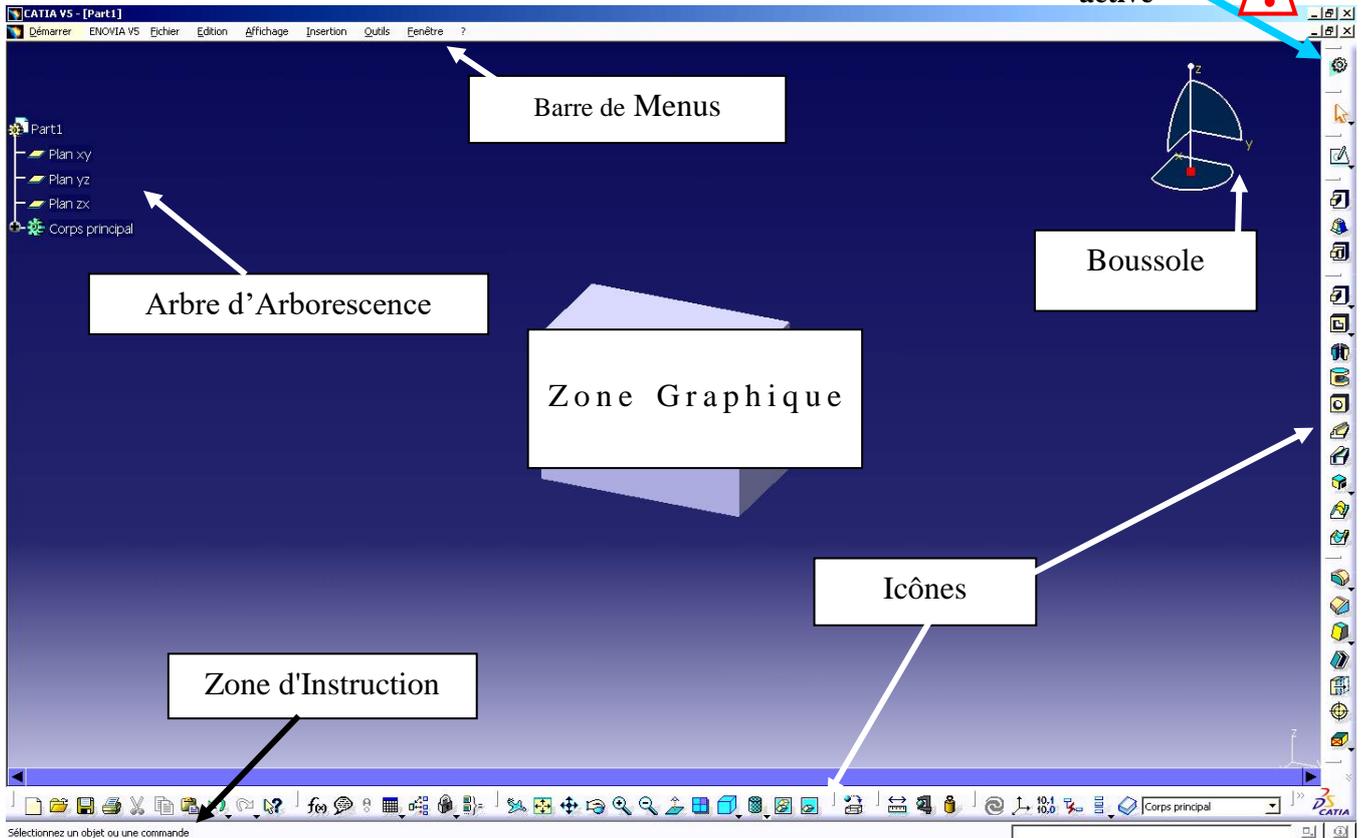
8- Visualisation suivant des vues prédéfinies (dessus, gauche ...)

9- Rendu des objets (filaire, réaliste, avec matériaux, personnalisé...)

L'INTERFACE DE CATIA

• Affichage

Lorsqu'un atelier ou un module de CATIA est activé, l'interface qui s'ouvrira sera sensiblement identique à celui-ci :



- La barre des menus vous permet d'enregistrer, ouvrir, réaliser des actions en fonction de l'atelier activé.
 - La boussole vous permet de vous repérer dans l'espace et de vous déplacer.
 - L'icône de l'atelier activé est très important pour savoir dans quel atelier on se trouve (certaines actions ne sont possibles que dans un atelier précis).
 - L'arbre d'arborescence garde en mémoire l'historique de la construction de votre pièce.
 - Les icônes à droite et au bas de l'écran sont des raccourcis pour concevoir, simuler un fonctionnement, un usinage...
 - La zone d'instruction vous indique les commandes à faire où en cours.
-
- Historique de l'arbre
Lors de l'ouverture d'un mécanisme, CATIA n'appelle pas l'historique de l'arbre pour gagner en temps. Si vous souhaitez modifier une pièce ou en créer de nouvelles, placez la souris sur l'arbre d'arborescence, faites un clic droit, choisissez représentations puis mode conception.

• Perte d'icône

Lorsque vous ne retrouvez plus une barre d'outil, où que vous désirez les replacer par défaut, cliquez sur outils, personnaliser, rubrique Barre d'outil : cochez « rétablir les contenus », puis « rétablir les positions ».

Vos notes sur CATIA

PART DESIGN : CRÉER UNE PIÈCE

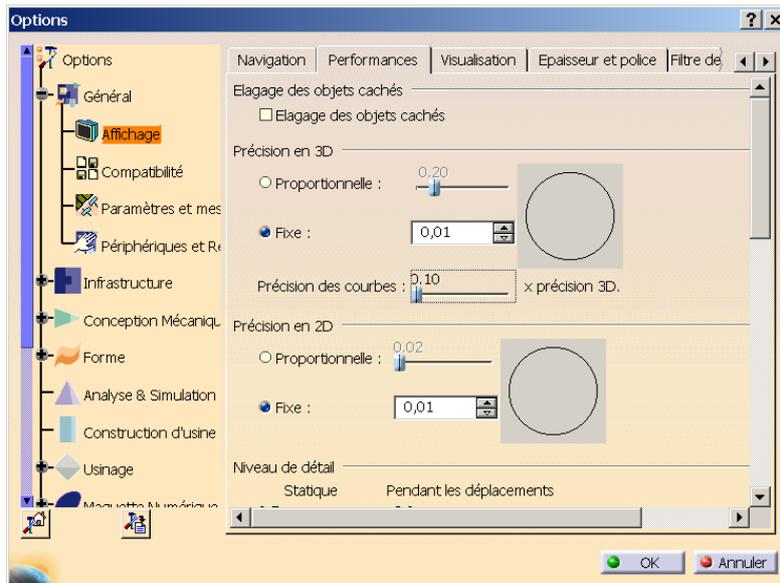
- **Intro**

Une pièce est appelée PART et est créée dans l'atelier PART DESIGN. L'extension lors de son enregistrement sera .CatPart

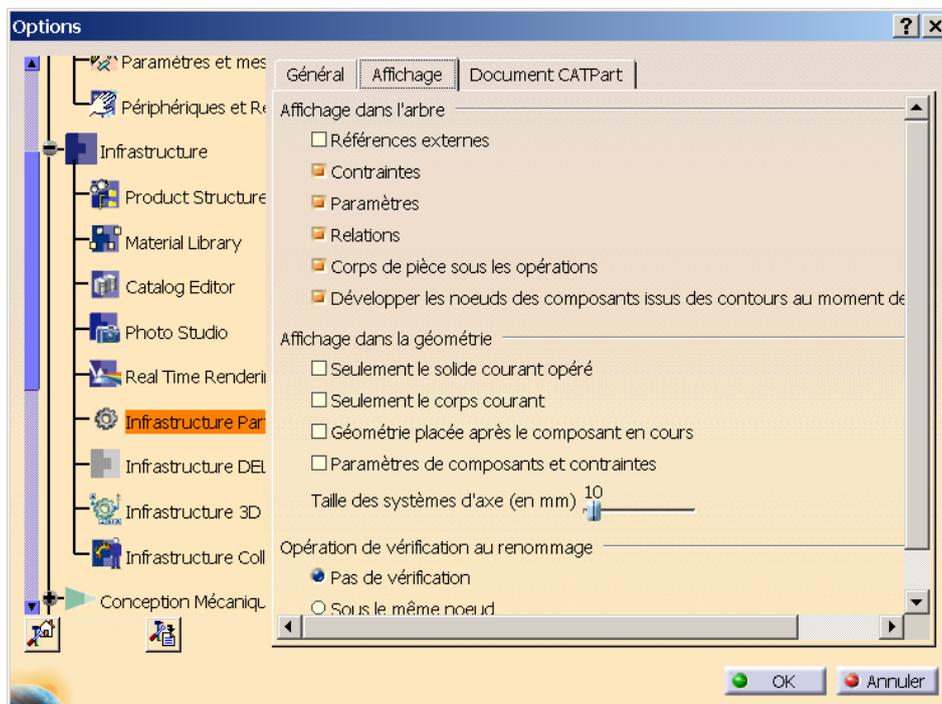
- **Options de CATPART**

Aller dans outils option pour cocher et décocher les éléments suivants :

- Général - Affichage



- Infrastructure – Infrastructure part

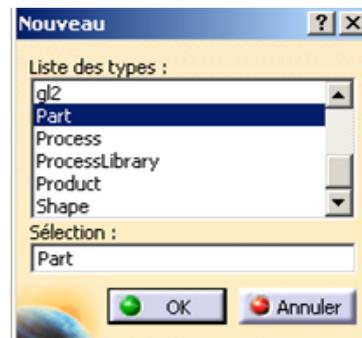


• Création d'un PART

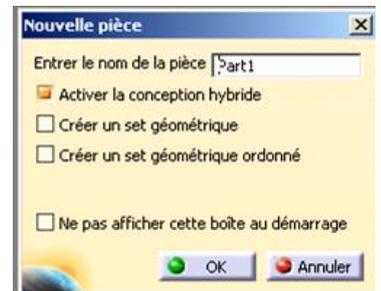
1- Choisir : *Démarrer* + *conception mécanique* + *part design*

Ou *Fichier nouveau* + *part*

- Si la fenêtre suivante s'ouvre, choisissez Part
- Si la fenêtre suivante s'ouvre (uniquement à partir des versions CATIA V5 R15), choisissez Activer la conception hybride et cochez ne pas afficher cette boîte au démarrage.



L'icône (représentant un pignon) s'affiche en haut à droite de la barre d'outil.



2- Sauvegarder dans le fichier désiré (Fichier+Enregistrer sous)

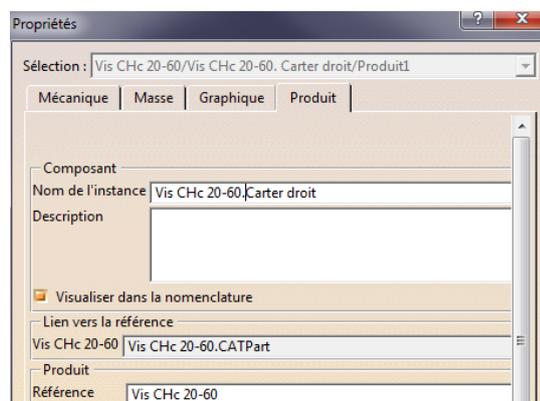
RENOMMER UNE PIÈCE – INSTANCE ET REFERENCE

Avant toute chose, prenez l'habitude de renommer l'arbre d'arborescence :

- Cliquer avec le bouton de droite de la souris sur « part.1 » dans l'arbre d'arborescence.
- Cliquez sur propriété puis nommez-le.



- La référence est le nom de la pièce. Par exemple Vis CHc 20-60. dans Référence. Dans un mécanisme il peut y avoir plusieurs vis identique. Elles seront différenciées grâce à l'instance.



TRACER L'ESQUISSE D'UN PART

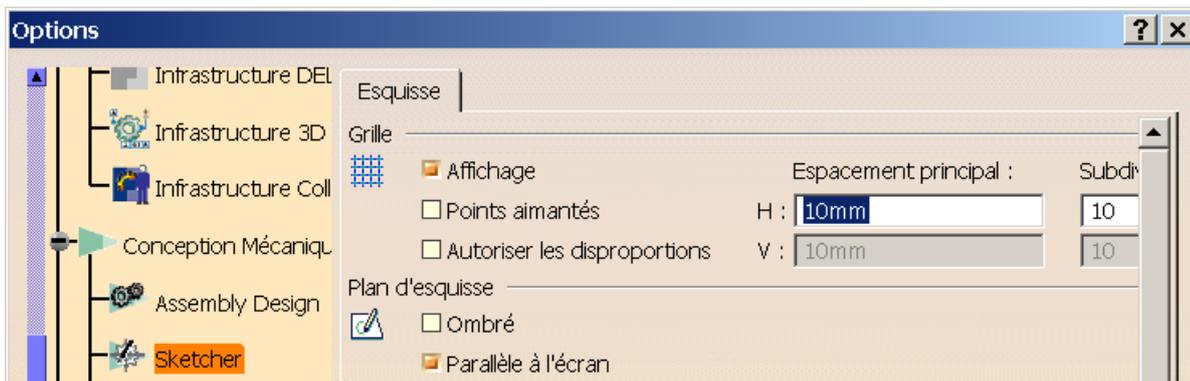
• Introduction

Les PART sont des volumes formés par des contours. Dans CATIA, il faut tout d'abord dessiner ces contours dans l'atelier esquisse (aussi appelé SKETCHER).

• Option pour l'atelier SKETCHER

Aller dans outils option pour cochez et décochez les éléments suivants :

- Conception mécanique - Sketcher



• Création d'une esquisse (contour)



Cliquez sur l'icône (en haut à droite) puis sur le plan dans lequel vous voulez tracer votre esquisse :

- soit en cliquant sur l'un des trois plans s'affichant au centre de l'écran
- soit en cliquant sur l'un des trois plans de l'arbre d'arborescence
- soit en cliquant sur l'une des faces planes d'un objet



L'icône (représentant un crayon dessinant un pignon) s'affiche en haut à droite de la barre d'outils : vous êtes dans l'atelier SKETCHER.

• Tracé d'une esquisse (contour)

Tracez l'esquisse avec les outils de dessin ci-contre.



• Imposition des contraintes

Imposez les contraintes de dimension et de position pour rendre l'esquisse isocontrainte (c'est-à-dire complètement définie), pour cela :

Cliquez sur  pour mettre toutes les cotes désirées

Cliquez sur  pour les contraintes de position (En maintenant la touche CTRL enfoncée, cliquez sur les 2 éléments à contraindre, puis sur l'icône contraintes prédéfinies), la fenêtre ci-contre s'ouvre.



- **Les couleurs de l'esquisse**

Blanc : élément libre sous-contraint (il manque des spécifications)

Orange : élément sélectionné

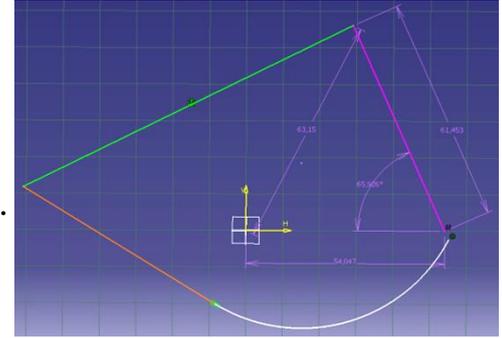
Jaune : élément protégé

Marron : élément non résolu suite à un cas de sur-contrainte

Vert : élément fixe, iso-contraint ou valide

Mauve : élément sur-contraint

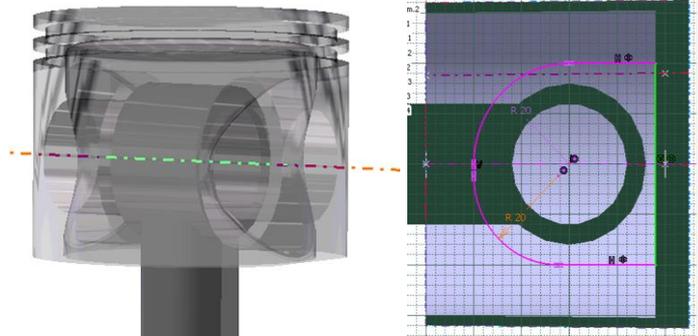
Rouge : géométrie non valide suite à un cas de sur-contrainte.



- **Coupe par le plan d'esquisse**

Les pièces déjà tracées nous empêchent de voir les détails qui se trouvent sur plan de l'esquisse

Lorsque vous êtes dans l'atelier esquisse, Cliquez sur  qui permet de couper toutes les pièces par le plan d'esquisse.



- **Sortir du mode esquisse**

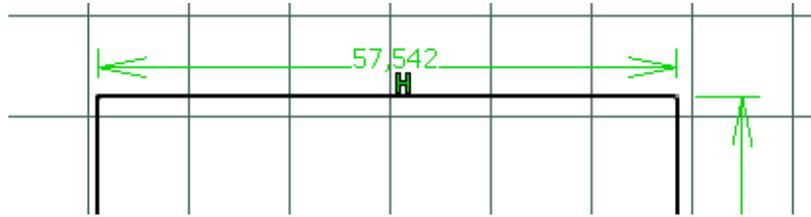
Cliquez sur  pour sortir de l'esquisse et revenir dans l'environnement 3D (Part Design).

Vos notes sur l'atelier Sketcher

COTE TOLERANCÉES

- **Imposer une cote tolérancée**

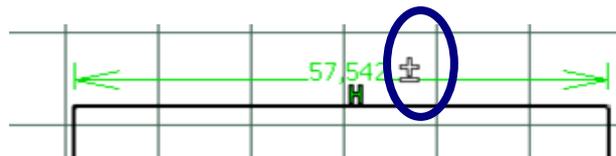
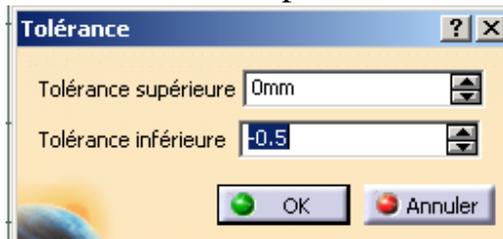
Tracez l'esquisse désirée puis cliquez sur  pour mettre toutes les cotes désirées. Par exemple :



Pour insérer un tolérance (par exemple +0, et -0,5), double-cliquez sur la cote, placez la souris sur la valeur puis cliquez sur le bouton de droite de la souris et choisissez Ajouter une Tolérance.

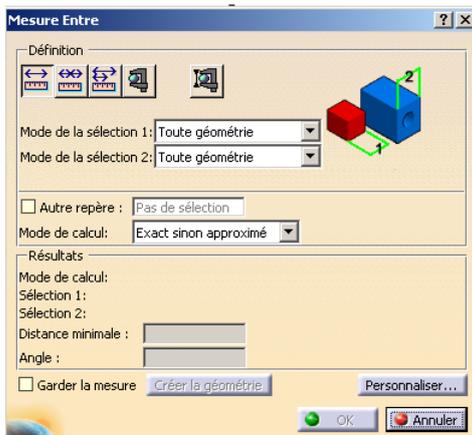


La fenêtre suivante s'ouvre. Imposez les tolérances souhaitées. Le signe +/- s'affiche à côté de la cote.



- **Mesurer la pièce 3D / Calcul de la cote moyenne**

Vous pouvez mesurer toutes les formes de la pièce 3D, toutes les distances, longueurs (entre arêtes, axes, centres ...).... Ces cotes sont les cotes nominales.

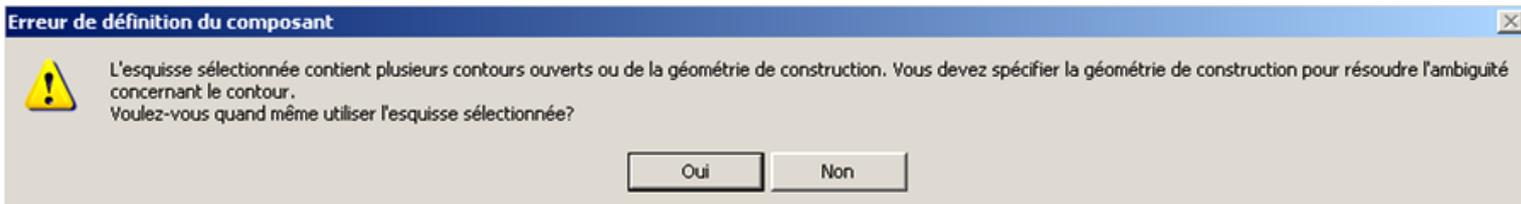


Pour passer en cote moyenne cliquez sur l'icône  en bas à droite de l'écran.

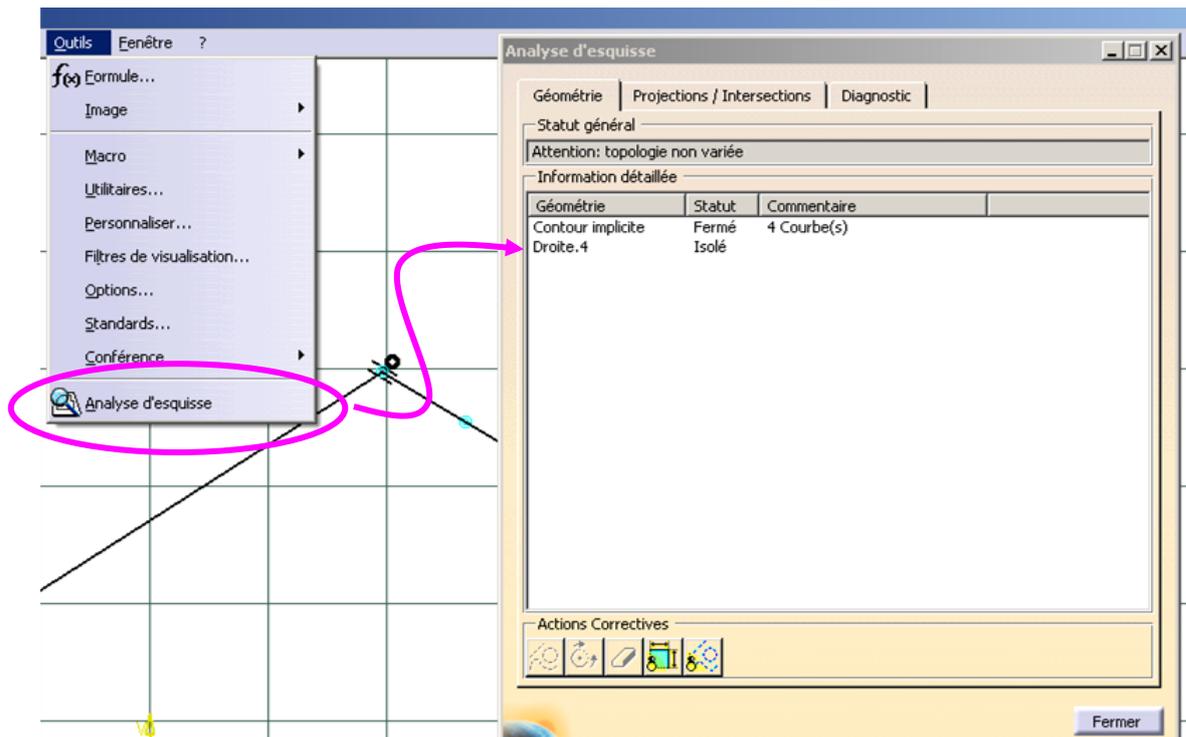
FENÊTRES D'ERREURS

• Erreur lors de l'extrusion, révolution, poche, gorge ...

Si le problème suivant apparaît (ou similaire) lors d'une extrusion, révolution ... alors votre esquisse n'est pas convenable.



Pour comprendre d'où ce problème peut venir, cliquez sur outil, analyse d'esquisse.



Les ronds bleus ou oranges vous signalent où se trouve(nt) le(s) problème(s).

• Erreur pour la fonction trou (perçage), la fonction raidisseur (nervure) ...

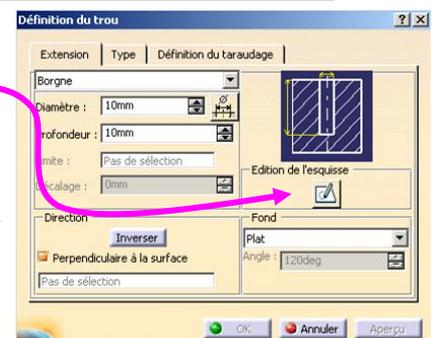
Si la fenêtre suivante apparaît, alors :

- Le perçage se fait dans le vide
- Ou le raidisseur ne touche pas la matière



Il vous faut modifier

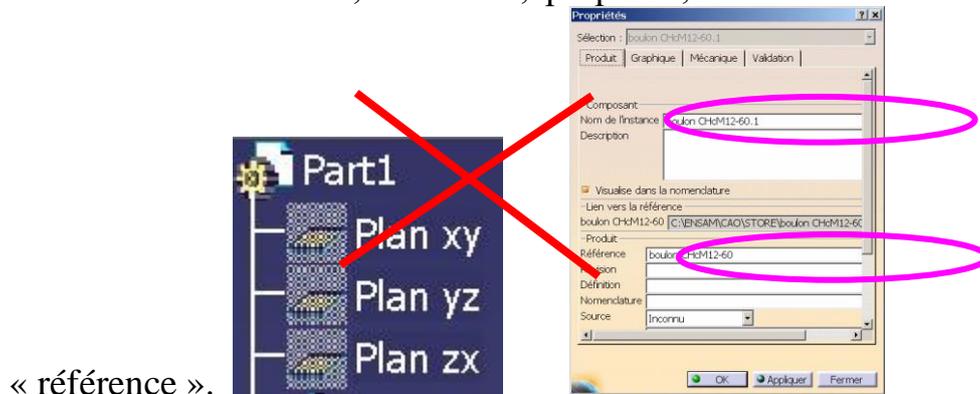
- la position du centre du perçage en cliquant sur Edition de l'esquisse,
- ou améliorer la position de l'esquisse du raidisseur pour qu'il puisse projeter de la matière sur de la matière (et non dans le vide).



LES ERREURS DE CONCEPTION

• Référence du produit et nom de fichier

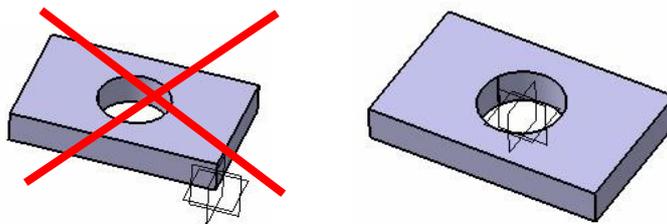
La référence du produit, ici "Part1", ne correspond pas au nom du fichier chargé. Cette pièce sera difficile à retrouver dans vos fichiers de pièces et quasiment impossible à identifier. C'est pourquoi il faut toujours nommer les pièces et produits. Placez la souris sur la tête de l'arbre d'arborescence, clic droit, propriété, modifiez le nom de « l'instance » et de la



« référence ».

• Plan de références

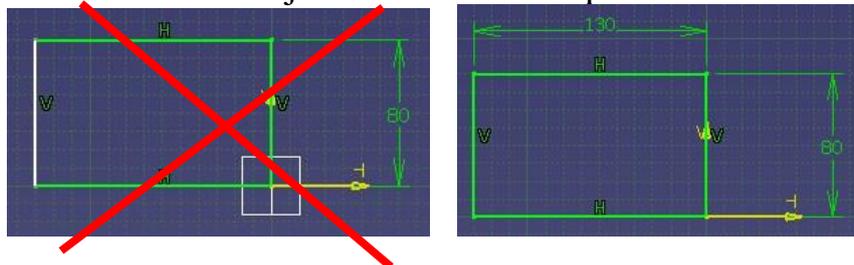
La pièce doit être conçue judicieusement par rapport à son repère. Il est conseillé de faire coïncider les plans de symétries de la pièce avec les plans de référence.



• Esquisse sous-contrainte

En éditant l'esquisse de la première extrusion, on découvre une esquisse sous-contrainte : les caractéristiques des entités géométriques ne sont pas définies en totalité, ici la position du segment blanc se trouvant à gauche n'est pas figée.

Les intentions de conception ne sont donc pas totalement captées dans le modèle; en cas de modification, le résultat peut ne pas correspondre au résultat souhaité ou aboutir à un échec. Il est fortement recommandé de toujours utiliser des esquisses iso-contraintes.



• Fonctions technologiques mal utilisées

Toute fonction doit être utilisée correctement. Pour réaliser un perçage, la fonction « trou » doit être utilisée et non « poche ». Ainsi la fonction est plus rapidement identifiée dans l'arborescence et une modification en taraudage ou lamage pourra être réalisée rapidement.



Vos notes sur les erreurs rencontrées

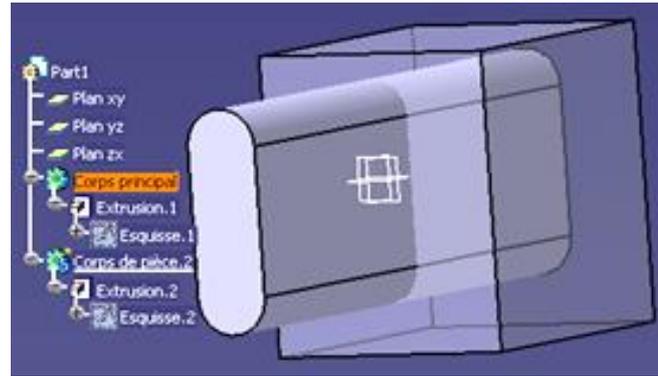


CORPS DE PIÈCE ET ÉLÉMENTS ACTIFS

- **Corps de pièces**

Lorsqu'une pièce est formée par des formes diverses, on peut créer un corps de pièce par forme.

Les corps de pièces étaient très utilisés lors des premières utilisations de CATIA. Cette utilisation booléenne est maintenant désuète.



- **Éléments actifs.**

La notion d'éléments actifs est très importante. L'objet de travail actif est souligné dans l'arbre d'arborescence et toutes les opérations (esquisse, transformation ...) se feront dans cet objet de travail.

Il est sélectionné en amenant le pointeur de la souris dessus, cliquer sur le bouton droit de la souris et choisir « définir l'objet de travail ».



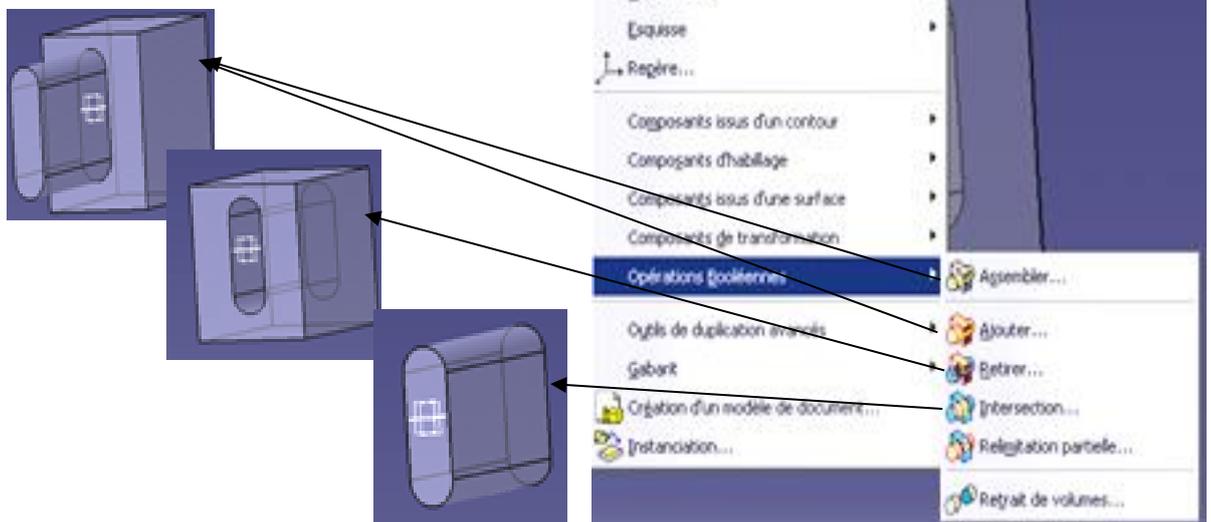
Les nouvelles opérations se feront dans ce corps souligné



- **Opérations booléennes**

Chaque corps de pièce doit être relié au corps principal par les opérations de transformation booléennes

Quelques exemples :

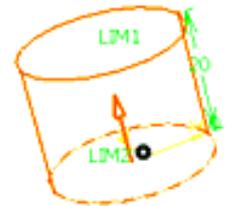


DONNER DU VOLUME A UNE ESQUISSE

• Fonction Extrusion



En cliquant sur l'icône et sur l'esquisse la fenêtre ci-contre s'ouvre : Vous extrudez une esquisse sur une longueur, jusqu'à une surface... En cliquant sur « Plus », vous pouvez définir une extrusion de longueur différente dans les 2 sens.



• Poche



La méthodologie et les options de la création de poche sont exactement identiques à la fonction Extrusion. La seule différence est que la fonction poche enlève de la matière, alors que la fonction extrusion en ajoute.

Cliquez sur l'icône, sélectionnez une esquisse puis complétez les paramètres de la boîte de dialogue.

• Révolution



Cliquez sur l'icône, sélectionnez une esquisse puis complétez les paramètres de la boîte de dialogue.



Rq : L'axe de la révolution peut être créé par l'icône  dans l'atelier esquisse ou peut être l'arête d'un contour.

• Gorge



La méthodologie et les options de la création de gorge sont exactement identiques à la fonction révolution. La seule différence est que la fonction gorge enlève de la matière, alors que la fonction révolution en ajoute.

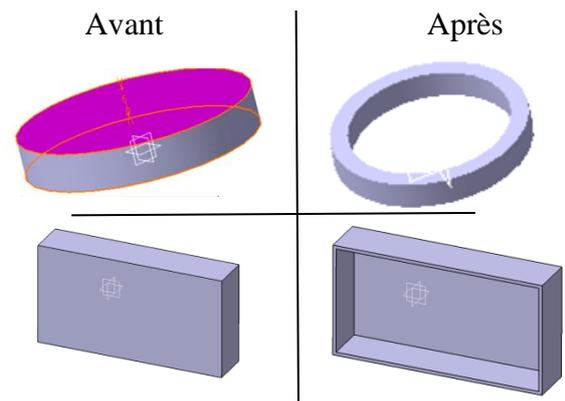
Cliquez sur l'icône, sélectionnez une esquisse puis complétez les paramètres de la boîte de dialogue.

• Coque



Cette fonction permet de creuser un volume (un part) avec une épaisseur constante ou variable

Sélectionnez les faces suivant lesquelles on doit retirer la matière, imposez l'épaisseur interne ou externe ou les 2.



- **Trou**  **et TARAUDAGE,**

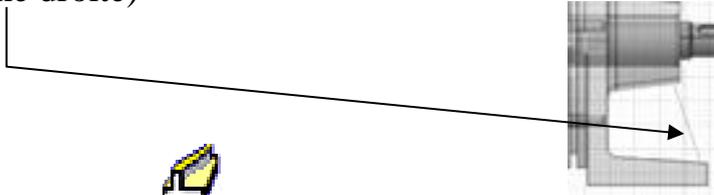
Sélectionnez la face sur laquelle vous voulez effectuer le trou puis cliquez sur l'icône. Complétez les paramètres de la boîte de dialogue. Le perçage peut-être borgne, débouchant, lamé, taraudé...

Cliquez sur l'icône « Edition de l'esquisse » pour contraindre le centre du perçage (représenté par une étoile)



- **Raidisseur**  **pour tracer une nervure !**

Consiste en une extrusion d'un contour ouvert s'appuyant sur un solide existant. Il faut au préalable tracer l'esquisse de la nervure voulue. Esquisse de la Nervure (simplement une droite)



- **Nervure et Rainure** 

La création d'une nervure consiste à balayer un **contour** le long d'une **courbe guide** (il faudra donc créer ces deux éléments avant d'activer la fonction). La boîte de dialogue suivante s'affiche :



La méthodologie et les options de la création de rainures  sont exactement identiques à la fonction nervure. La seule différence est que la fonction rainure enlève de la matière, alors que la fonction nervure en ajoute.

- **Lissage et lissage en retrait** 

La création d'un lissage consiste à créer un solide s'appuyant sur des sections. Il faut au préalable définir au moins 2 **esquisses de sections** et une **courbe guide**. La boîte de dialogue suivante s'affiche :



La méthodologie et les options de lissage en retrait  sont exactement identiques à la fonction lissage. La seule différence est que la fonction lissage en retrait enlève de la matière, alors que la fonction lissage en ajoute.

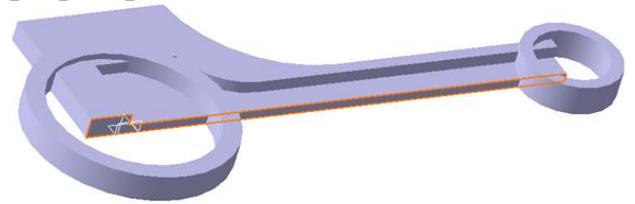
Vérifiez l'orientation des sections pour éviter de vriller le solide.

...

LES AUTRES FONCTIONS

- **Miroir** 

Sélectionnez la pièce ou le corps que vous désirez dupliquer puis sélectionnez la face ou le plan de symétrie comme indiqué dans la figure

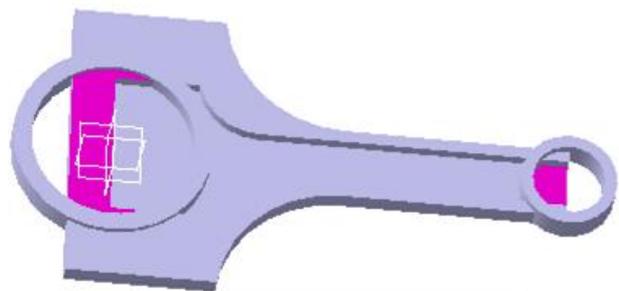
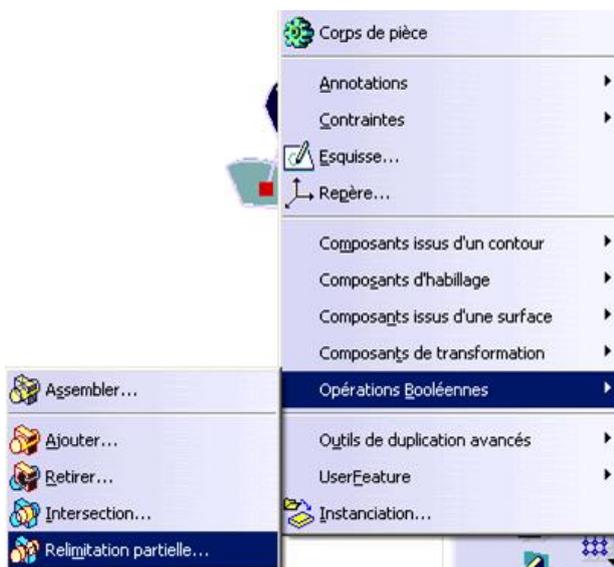


- **Relimitation partielle**

Cette fonction permet d'enlever un volume par rapport à un autre.

Cliquez sur insertion, opération booléenne, relimitation partielle, cliquez sur le volume à enlever

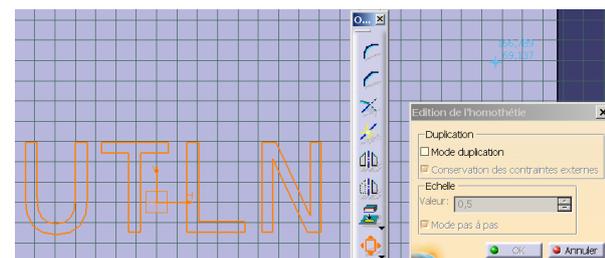
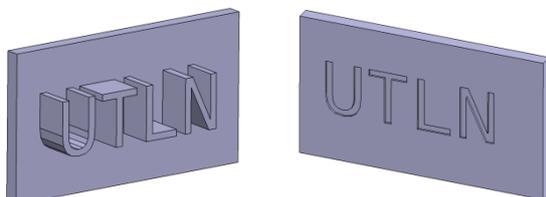
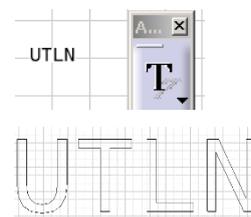
Faites un aperçu en appuyant sur Aperçu



INCRUSTATION D'ECRITURE

Si vous souhaitez insérer une écriture sur une pièce, une démarche facile et rapide existe sous CATIA.

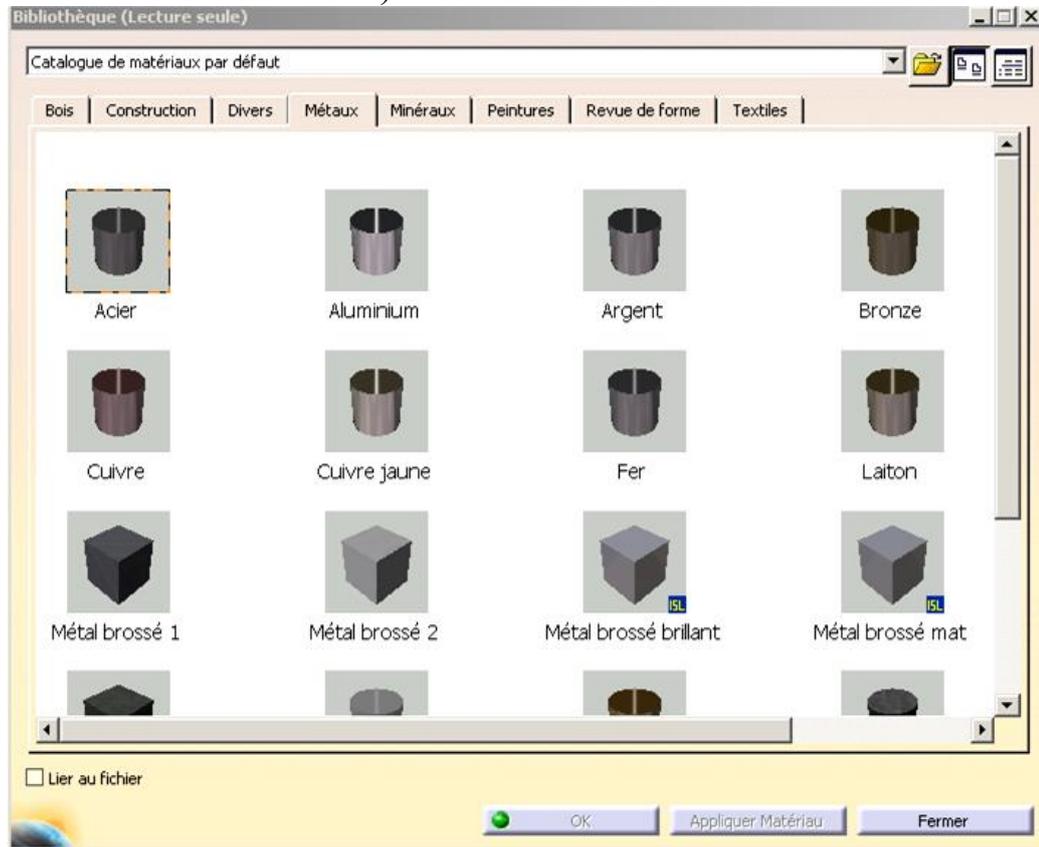
- Dans l'atelier DRAFTING, écrire le texte souhaité
- Enregistrer sous format .dxf
- Ouvrir le .dxf (toujours dans l'atelier drafting)
- Copier le texte qui est devenu un contour
- Coller le texte dans l'esquisse de la pièce sur laquelle vous voulez « graver » cette écriture
- Modifier si nécessaire l'échelle
- Réaliser une extrusion ou une poche de l'écriture



DÉFINIR LE MATÉRIAU D'UN PART

- Appliquer des matériaux

Choisissez la fonction Appliquer des matériaux sur les icônes qui se trouvent en bas de votre écran et dans l'onglet métaux choisissez celui adapté, puis appliquer le matériau (le part doit être sélectionné dans l'arbre).



Par un double clic sur le matériau, la fenêtre propriété s'ouvre dans laquelle vous pouvez modifier les caractéristiques mécaniques, le rendu visuel, les hachures ...



COPIE OPTIMISÉE

- **Objectif**

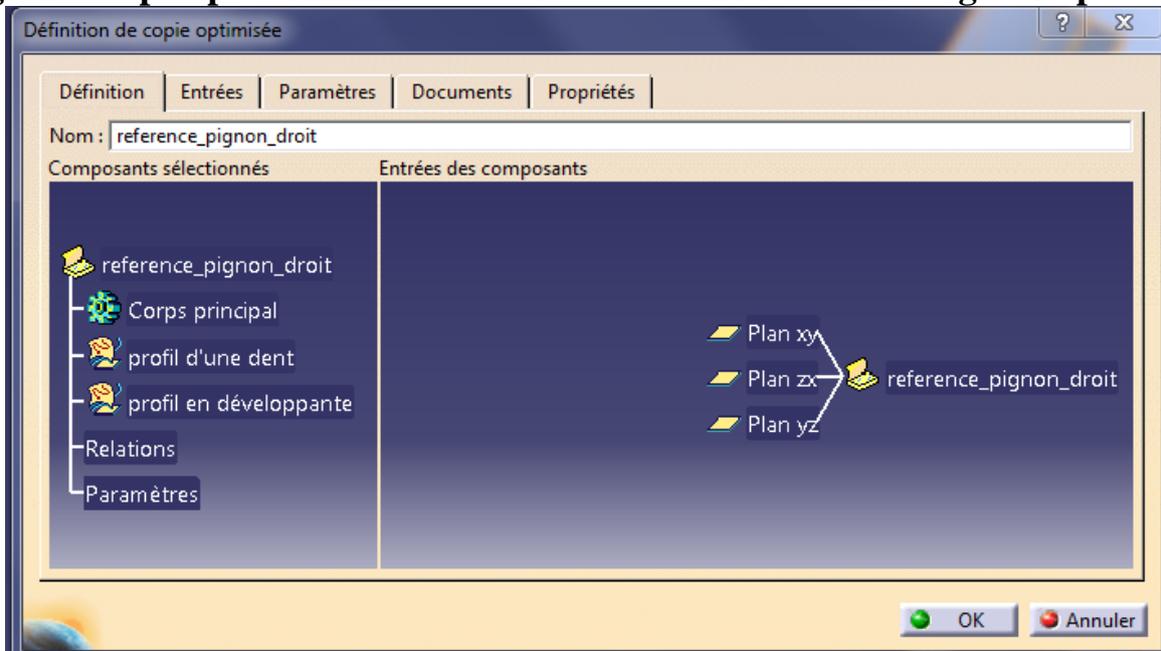
Une copie optimisée est un ensemble de composants (éléments géométriques, formules, contraintes etc.) qui sont regroupés afin d'être utilisés dans un contexte différent (redéfinition de certains paramètres en fonction du contexte).

Cela est très pratique lorsque l'on veut, par exemple, utiliser plusieurs fois une même pièce (ou esquisse) avec une ou plusieurs côtes différentes.

- **Comment ?**

- **Création de la copie**

1. Ouvrez le modèle (l'esquisse ou la pièce) à copier et sélectionnez **Insertion > Modèles intelligents > Copie optimisée**  ou bien l'atelier «**Product Knowledge Template**» 

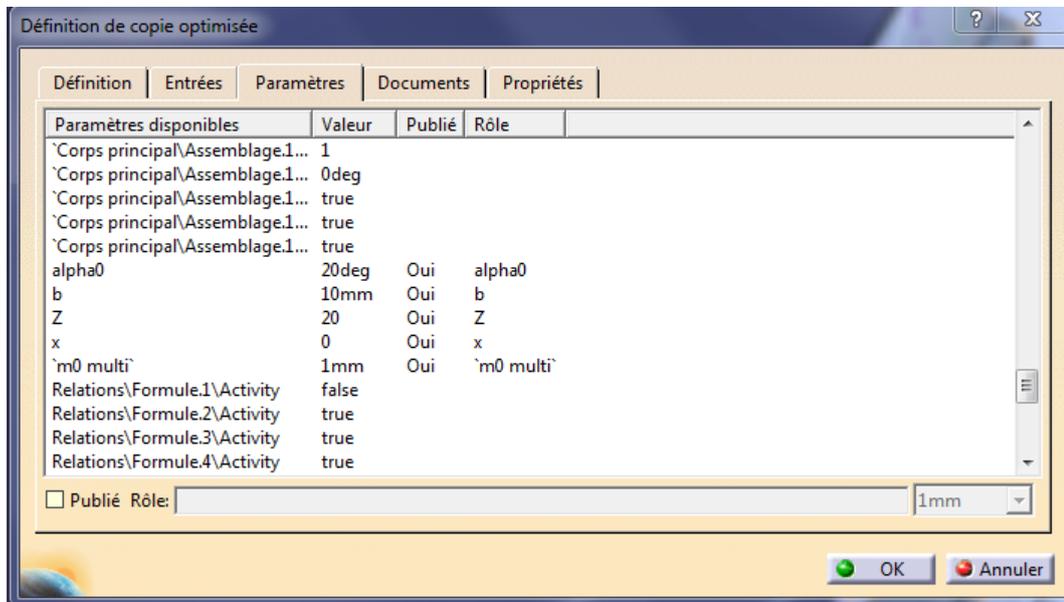


2. Dans l'onglet « définition » vous nommez votre modèle de copie et vous sélectionnez les paramètres (relations, sets géométriques, corps...) définissant votre modèle.

3. Dans l'onglet « entrées » il devrait apparaître les 3 plans de références.

Remarque : l'onglet « entrées » permet de définir tous les éléments de référence constituant la copie optimisée.

4. Dans l'onglet paramètres, vous choisissez en double cliquant les paramètres qui seront modifiés lors de la copie (s'il y a lieu) qui deviendront des paramètres publiés



Remarque : l'onglet paramètre permet la publication de tous les éléments (formule, valeur...) que le concepteur pourra modifier par la suite, au moment de l'instanciation de la copie optimisée.

5. Puis vous validez. Dans l'arborescence de votre conception apparaît votre modèle au nœud « copies optimisées ».

• Création de l'instanciation

1. Pour effectuer une instanciation de la copie optimisée, il suffit de cliquer sur l'icône



Instanciation ou sélectionnez la commande **Insertion -> Instanciation à partir d'un document** dans l'atelier « Part design » ou d'utiliser l'atelier « Product Knowledge Template »

2. Le positionnement de la copie optimisée se fait en associant aux plans de références de la copie optimisée des plans de la pièce.

Vos notes sur l'atelier PartDesign

ATELIER ASSEMBLY DESIGN

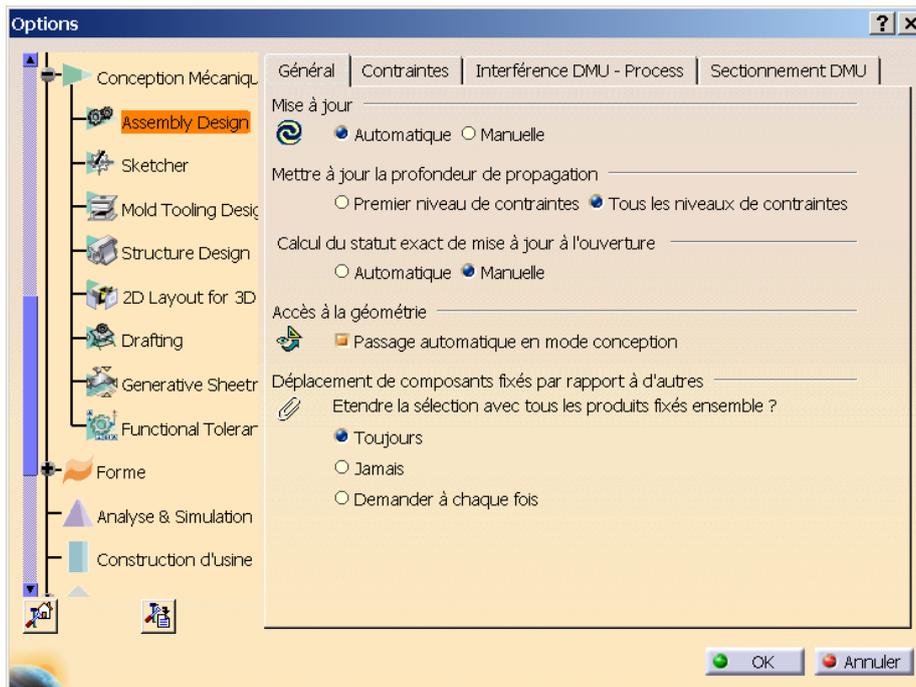
- **Intro**

Un produit est appelé PRODUCT et est créé dans l'atelier ASSEMBLY DESIGN.
L'extension lors de son enregistrement sera .CatProduct

- **Options pour l'atelier Assembly design**

Aller dans outils option pour cochez et décochez les éléments suivants :

- Conception mécanique – Assembly design



- **Création d'un PART**

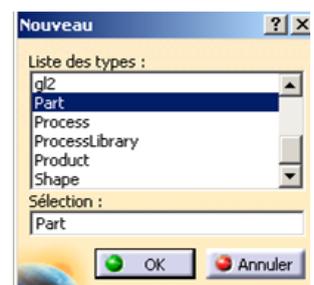
- Choisir : Démarrer + conception mécanique + Assembly Design

Ou Fichier nouveau + Product

- Si la fenêtre suivante s'ouvre, choisissez Product



! L'icône (représentant un engrenage) s'affiche en haut à droite de la barre d'outil.



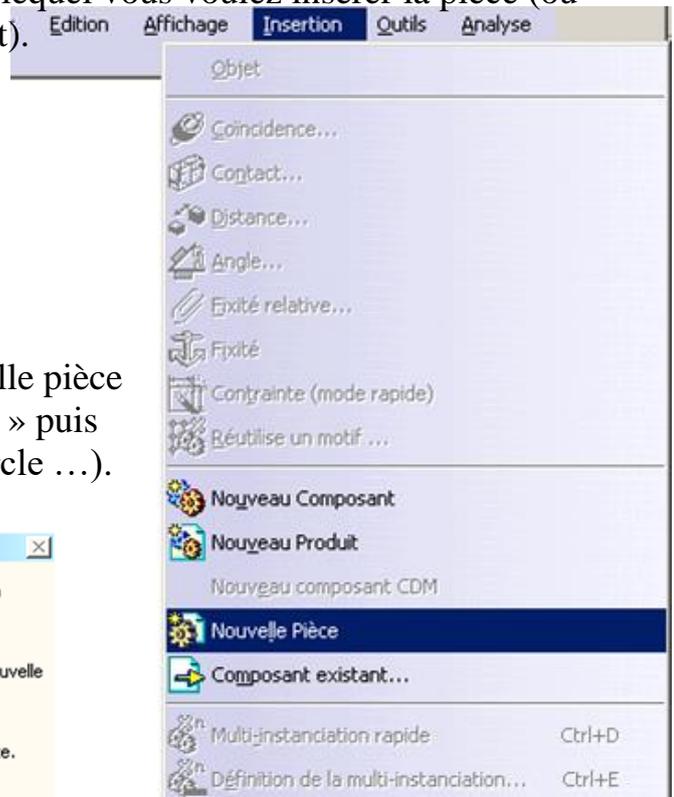
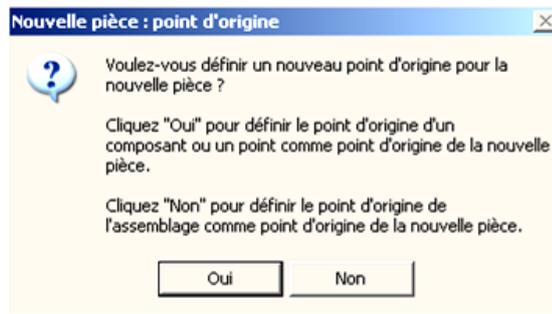
- Sauvegarder dans le fichier désiré (Fichier+Enregistrer sous)

INSÉRER UNE NOUVELLE PIÈCE OU PRODUIT

1. Cliquez dans le menu sur **Insertion** puis sur **Nouvelle Pièce** ou **Nouveau Produit**.
2. Cliquez dans l'arborescence le produit dans lequel vous voulez insérer la pièce (ou produit) puis nommer la pièce (ou le produit).



Pour définir personnellement le repère de la nouvelle pièce (ou produit), ce qui est conseillé, cliquez sur « oui » puis sur le repère désiré (ou un point, ou centre d'un cercle ...).



Rq : Vous ne pouvez insérer une pièce ou produit que dans un assemblage !!!

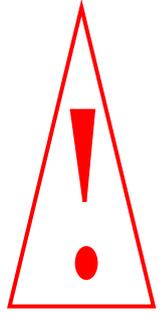


INSÉRER UNE PIÈCE EXISTANTE

- Cliquez dans le menu sur Insertion puis sur « **Composant existant avec positionnement** ».
- Cliquez dans l'arbre d'arborescence le produit dans lequel vous souhaitez insérer ce composant.
- Sélectionnez la pièce que vous souhaitez insérer
- Une fenêtre s'ouvre vous montrant cette pièce
- Cochez « convertir en contrainte d'assemblage »
- Puis sélectionnez les éléments permettant d'assembler les pièces, pour valider ce choix, cliquez n'importe où dans la fenêtre

ARBRE D'ARBORESCENCE

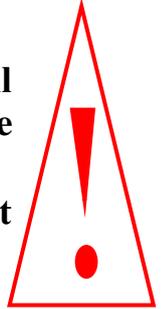
- L'arbre d'arborescence doit représenter les classes d'équivalences du mécanisme
- La tête de l'arbre porte le nom du mécanisme
- Chaque sous-produit est une classe d'équivalence qui contient toutes les pièces de la classe en question



ENREGISTREMENT D'UN PRODUIT

Dès la réalisation d'un assemblage et pour tout enregistrement ultérieur, il faudra utiliser « Gestion des enregistrements ». Lorsque la boîte de dialogue de l'enregistrement s'ouvre,

- enregistrer tout d'abord la tête de l'arbre d'arborescence à l'endroit souhaité,
- puis cliquez sur « propagation du répertoire »
- et enfin sur OK



CATIA dispose de plusieurs commandes d'écriture de fichier :

- Enregistrer : enregistre la part ou le product CATIA actif sans prendre en compte les autres documents liés, et l'enregistre à son emplacement d'origine.
- Enregistrer tout : enregistre les parts et products CATIA qui ont été modifié et tous les documents liés. Chaque document sera enregistré dans son emplacement d'origine.
- Enregistrer sous : enregistre la part ou le product CATIA actif sans prendre en compte les autres documents liés. Vous pouvez définir un nouveau nom et/ou l'enregistrer dans un emplacement différent.
- **Gestion des enregistrements** : enregistre la part ou le product CATIA actif en prenant en compte les autres documents liés. Vous pouvez définir un nouveau nom et/ou l'enregistrer dans un emplacement différent.

SYMBOLIQUE DES NŒUDS DE L'ARBRE

L'état des liaisons entre les pièces, leur historique (...) est symbolisé dans CATIA par différentes icônes au niveau de l'arbre.



Roue jaune=pièce sans liens externes

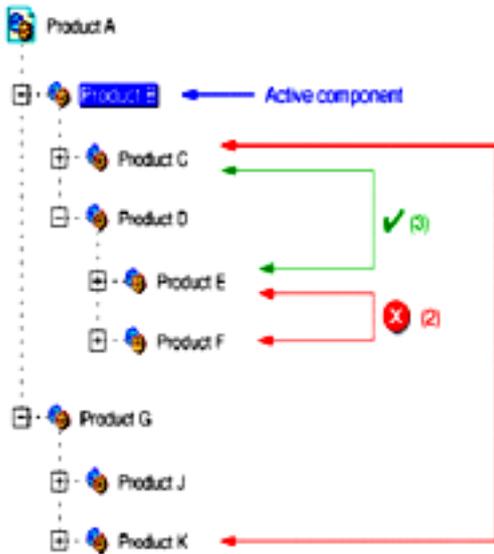
Roue verte=pièce avec liens externes dans son contexte de création
(L'assemblage courant est celui dans lequel la pièce a été créée)

Roue marron=pièce avec liens externes, mais hors de son contexte de création.
(L'assemblage courant n'est pas celui dans lequel la pièce a été créée)

CONTRAINTES D'ASSEMBLAGE

- Pour imposer des contraintes entre les pièces d'un assemblage

Les contraintes ne peuvent être appliquées qu'entre des composants enfants du composant actif. Le composant actif est encadré en bleu. Il est activé par double-clic. Le composant sélectionné est encadré en orange. La sélection se fait par simple clic.



(1) La contrainte ne peut pas être appliquée car Product K n'appartient pas au composant actif Product B. Pour définir cette contrainte, Product A doit être actif.

(2) La contrainte ne peut pas être appliquée car Product E et Product F appartiennent à un composant autre que le composant actif Product B. Pour définir cette contrainte, Product D doit être actif.

(3) Cette contrainte peut être appliquée tant que Product C appartient au composant actif Product B et que Product E est contenu dans Product D qui est lui-même contenu dans le composant actif Product B.



Contrainte de coïncidence entre 2 axes, droites ou plans



Contrainte de contact



Contrainte de décalage (impose une distance)



Contrainte angulaire

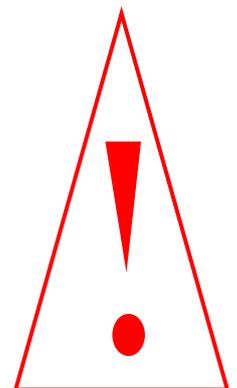


Contrainte de fixité relative



Contrainte de fixation (c'est le « bâti », la « masse »)

1. En général il est conseillé de contraindre les éléments d'un sous-produits (d'une classe d'équivalence) entre eux, puis les sous-produits entre eux.
2. N'oubliez pas de contraindre le sous-produit « fixe » (qui fait office de « masse »)
3. Vous aurez besoin d'effectuer des mises à jour lorsque des modifications nouvelles sont apportées en cliquant sur :



- Pour garder les contraintes d'assemblage d'un PART en le changeant de produit

Soit une pièce qui se trouve dans un produit dans lequel elle est correctement contrainte.

On souhaite enlever la pièce de son produit d'origine pour la placer dans un autre sans modifier les contraintes d'assemblage.

CATIA ouvert, cliquez sur

- Outil
- Options
- Conception mécanique
- Assembly design
- dans l'onglet CONTRAINTE
 - cocher Toujours avec les contraintes d'assemblage

PRODUIT FLEXIBLE

• Objectif

Lorsque vous ajoutez des contraintes d'assemblage, CATIA peut ouvrir une fenêtre dans laquelle il est dit qu'il y a trop de contraintes ou bien qu'elles sont incohérentes.

Pour permettre malgré tout l'imposition des contraintes, on peut rendre le mécanisme flexible.

• Rendre flexible

Placer la souris sur le produit, clic droit, Objet « product » choisir Flexible/rigide.



IMPOSER UNE CONTRAINTE ENTRE DES SURFACES CACHÉES PAR UNE PIÈCE

1. Vous pouvez imposer des contraintes entre des surfaces qui sont derrière des pièces en cachant ces pièces. Pour cela,
 - sélectionnez la pièce dans l'arbre d'arborescence,
 - clic droit avec la souris,
 - choisissez « cacher/afficher »
2. Si la surface est cachée par la pièce même que vous souhaitez contraindre, alors vous pouvez sélectionner les surfaces qui sont derrière la matière en plaçant la souris sur la surface puis appuyez successivement sur les flèches haut ou bas du clavier alpha numérique jusqu'à ce que la surface voulue apparaisse.



VÉRIFIER LES CONTRAINTES D'ASSEMBLAGE

Pour vérifier que l'assemblage possède les bonnes contraintes, vous pouvez simuler son fonctionnement.

- Cliquez sur l'icône manipulation  et choisissez le mouvement que vous souhaitez (comme rotation autour d'un axe ou translation dans un plan...)
- Placez le pointeur de la souris sur la pièce à bouger et cliquez pour sélectionner l'axe ou le plan...
- Cochez l'option « Sous contraintes » si vous souhaitez que les contraintes imposées soient prises en compte.
- Faites la rotation ou translation en faisant glisser la pièce à bouger à l'aide de la souris.



Pour pouvoir bouger une pièce seule dans un produit, alors le produit contenant la pièce doit être actif (surligné en bleu).

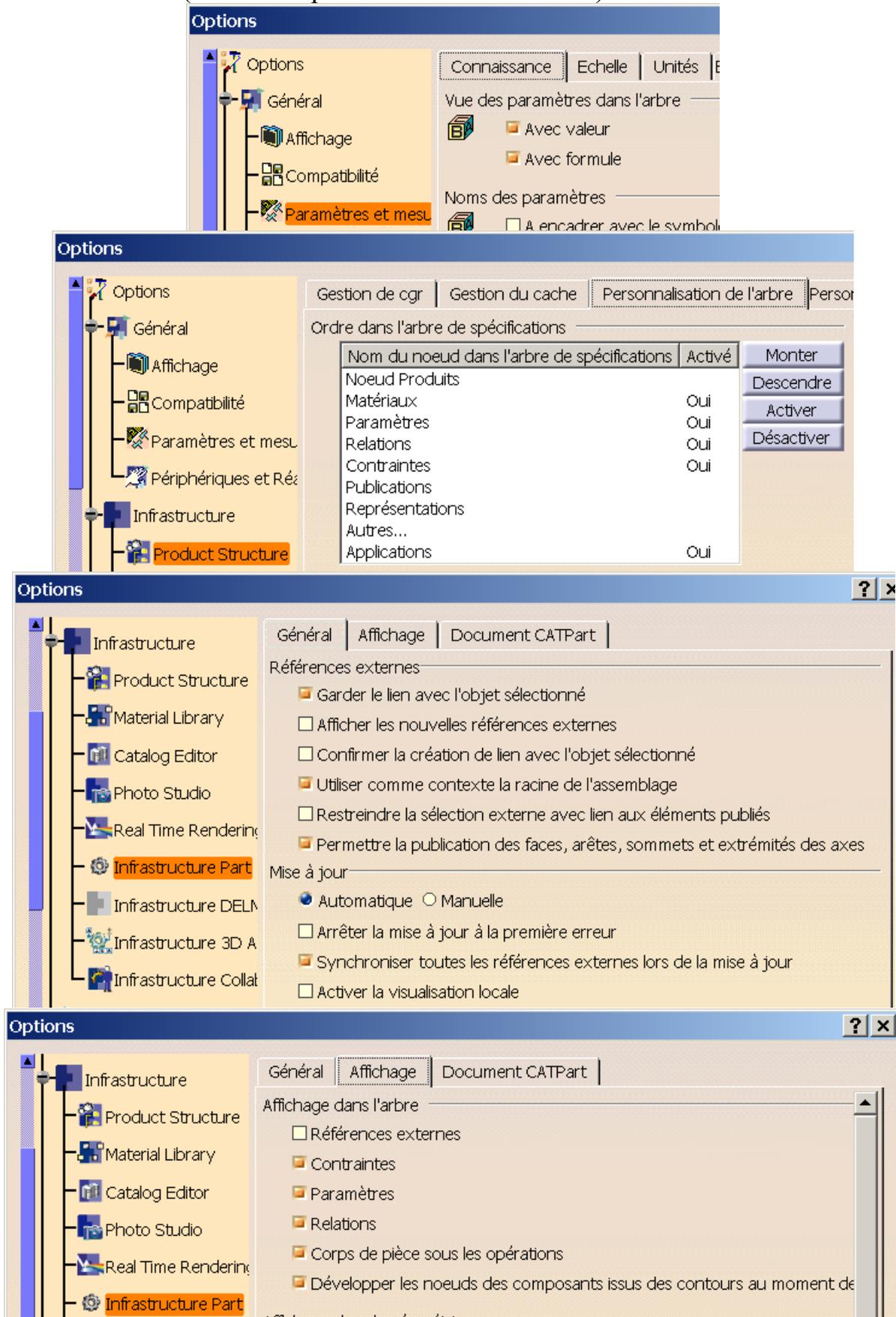
Pour pouvoir bouger un produit par rapport à un autre, il faut que le produit qui contient ces 2 derniers soit actif.



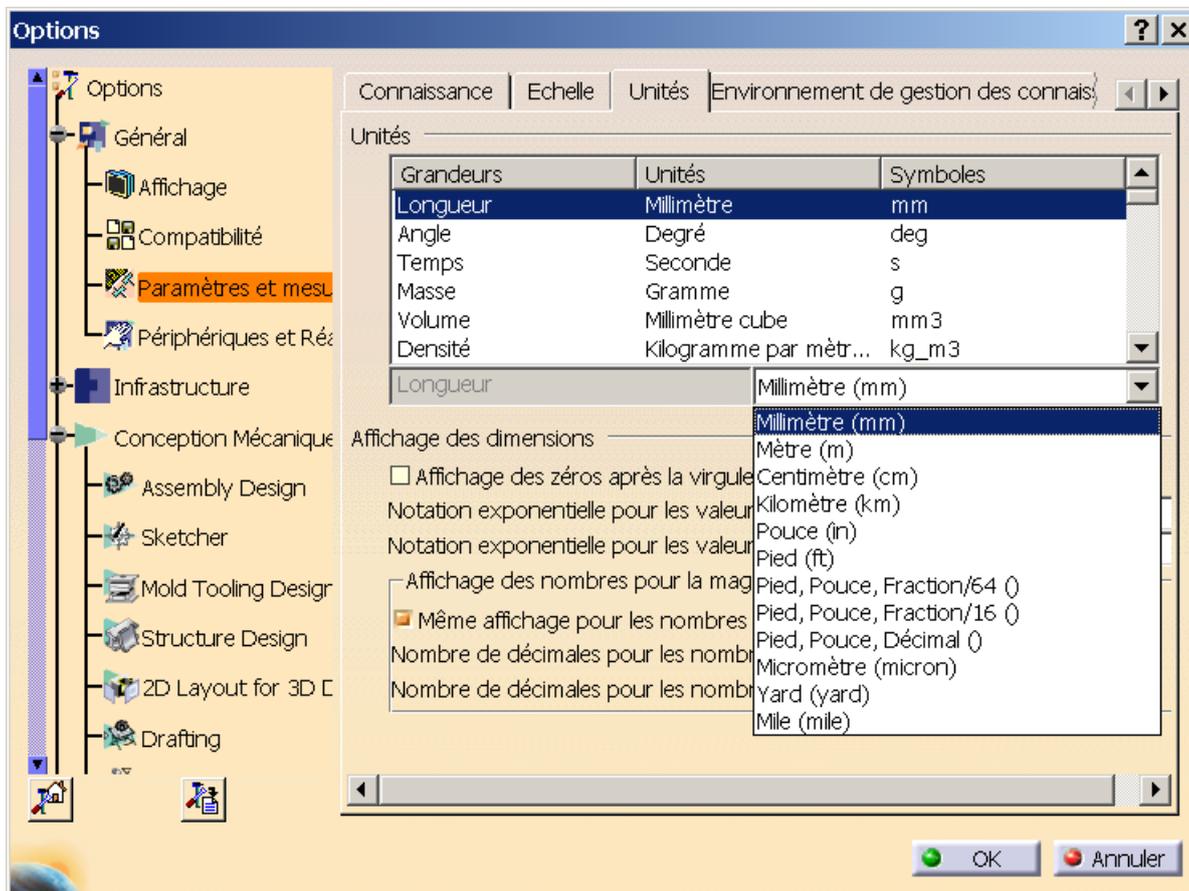
PARAMÉTRAGE

- **Configuration de CATIA pour le paramétrage**

Afin de pouvoir correctement réaliser le paramétrage des pièces, il faut cocher les éléments nécessaires (voir les impressions d'écran suivant) dans Outils + Options



Vous pouvez changer les unités dans :



CREATION D'UN PARAMETRAGE

• Création d'un paramètre

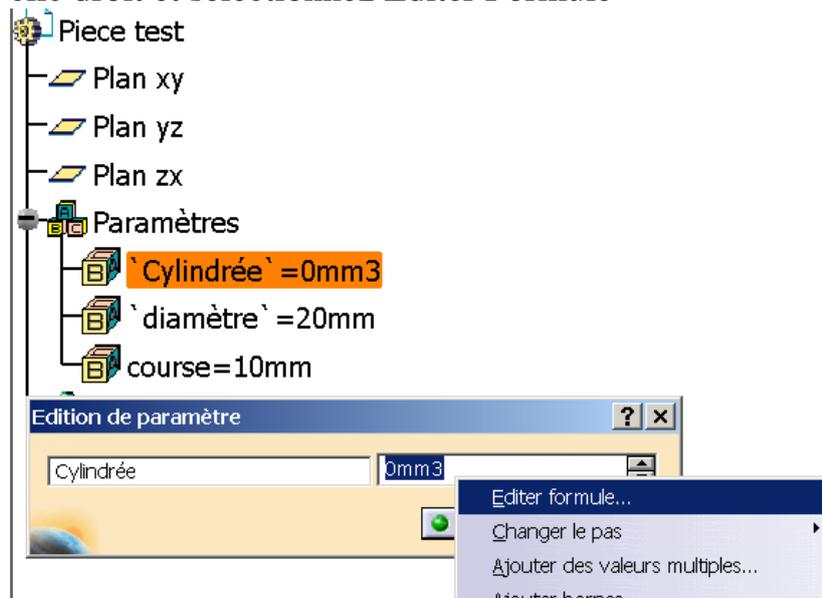
The image shows the 'Formules: Roulement' dialog box. The 'Paramètres' icon in the tree is circled in yellow. A yellow arrow points from the 'Paramètres' icon to the 'Créer paramètre de type' button. A white box with a black border contains the text '3 Cliquez sur créer un paramètre de type PUIS nommez-le'. Another white box with a black border contains the text '2 Choisissez le type de paramètre « longueur » ou autre'. A third white box with a black border contains the text '1 Cliquez sur l'icône formule'. The 'Créer paramètre de type' button is highlighted in blue.

Dans l'arbre d'arborescence, il apparaît les paramètres créés.

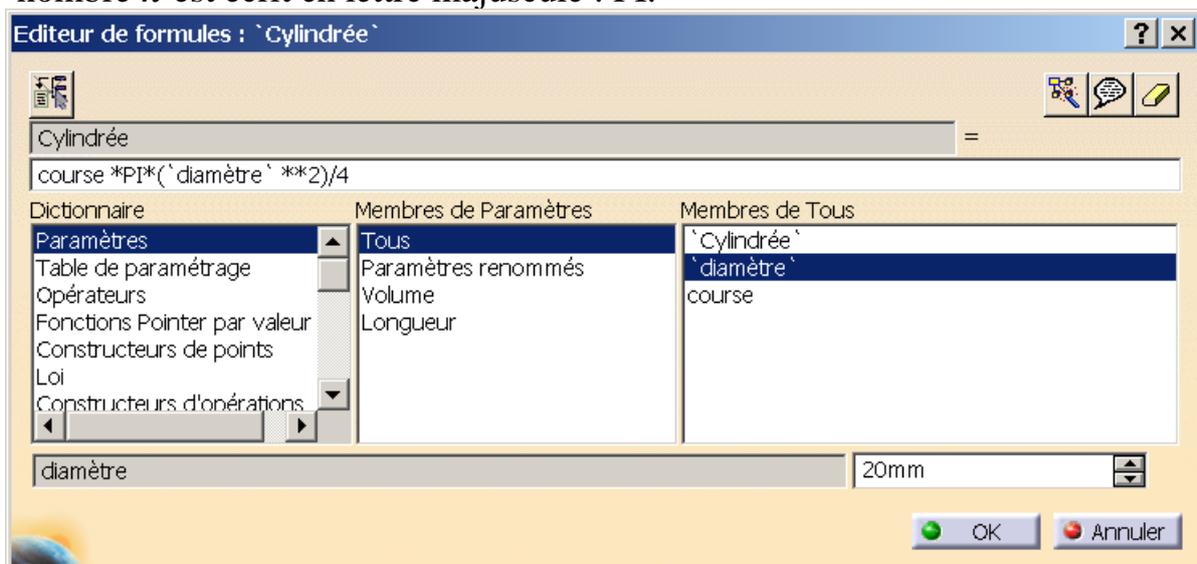
• Pour modifier un paramètre

- Pour donner une valeur à un paramètre, double cliquer dessus, puis insérer la valeur voulue.

- Pour insérer une formule, double cliquer sur le paramètre, dans la fenêtre valeur, réaliser un clic droit et sélectionnez Editer Formule

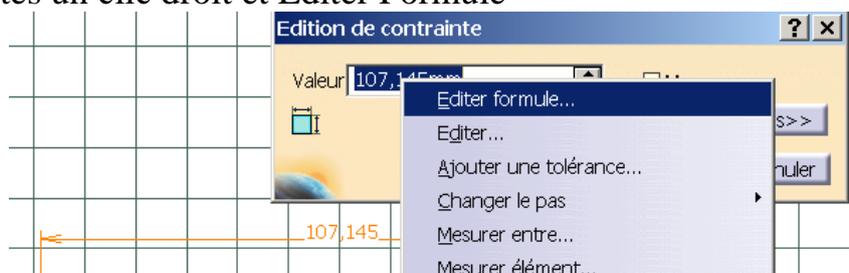


- Insérer la formule. Les paramètres qui se trouvent dans la formule, peuvent être sélectionné directement dans l’arbre. La fonction puissance est réalisée par ** et le nombre π est écrit en lettre majuscule : PI.

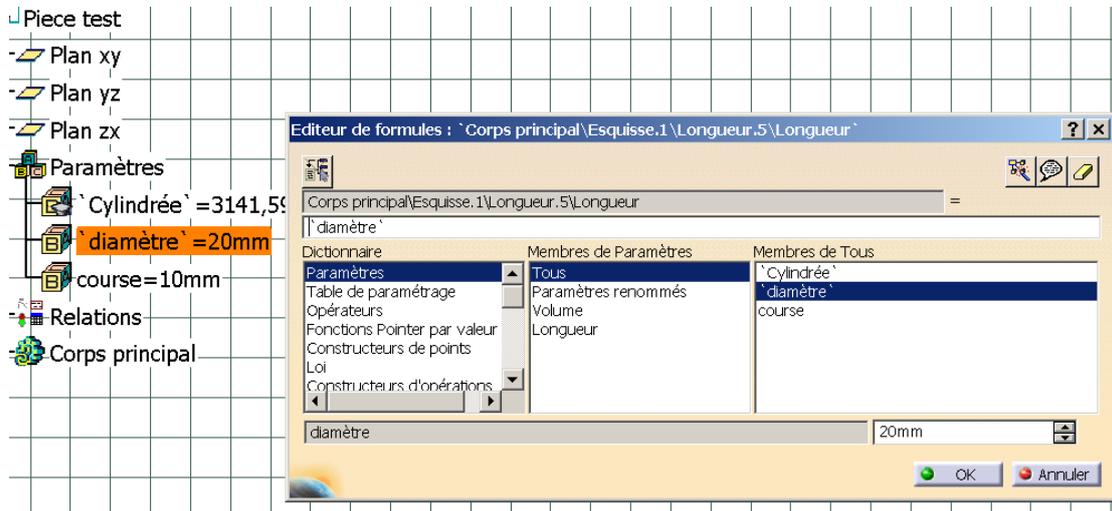


• **Pour lier un paramètre à une esquisse**

- Dans l’esquisse, double cliquez sur la cotation à lier au paramètre et dans la fenêtre valeur, faites un clic droit et Editer Formule



- Puis, sélectionnez le paramètre auquel est liée la cotation

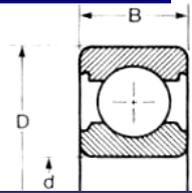


- En validant cette étape, le symbole $f(x)$ s'affiche à côté de la cotation ainsi que dans l'édition de contrainte.

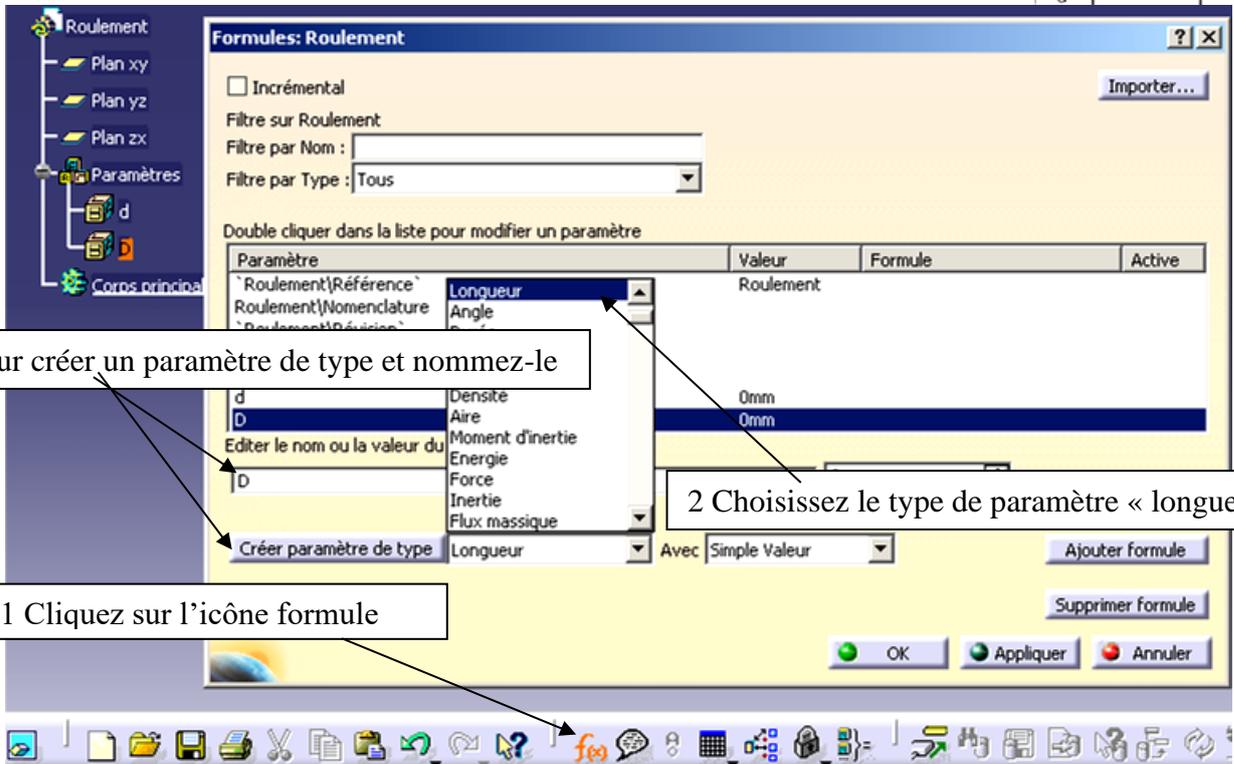


FAMILLE DE PIÈCES

- Voici un exemple de paramétrage d'un roulement applicable pour tout autre type de pièces



- 1- Créez un Part que vous nommerez Roulement
- 2- Il faut définir les 3 paramètres définissant le roulement ci-contre (d, D, B)

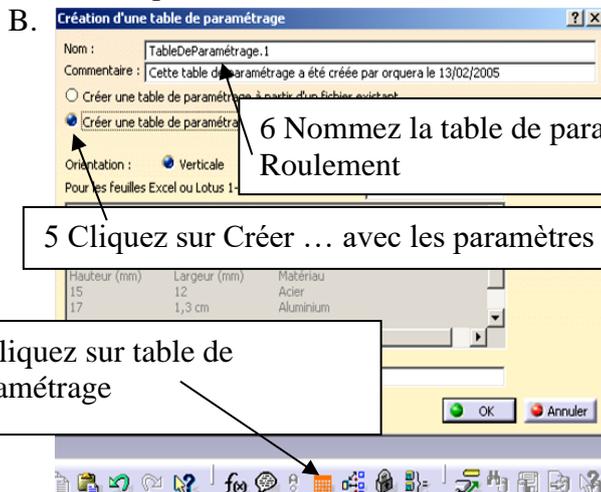


3 Cliquez sur créer un paramètre de type et nommez-le

2 Choisissez le type de paramètre « longueur »

1 Cliquez sur l'icône formule

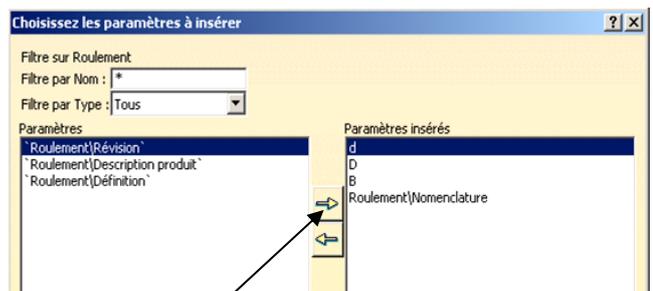
Faites cela pour d, D, et B. L'arbre d'arborescence ouvre l'icône paramètre dans lequel se trouvent d, D et B.



6 Nommez la table de paramétrage Roulement

5 Cliquez sur Créer ... avec les paramètres ... courant

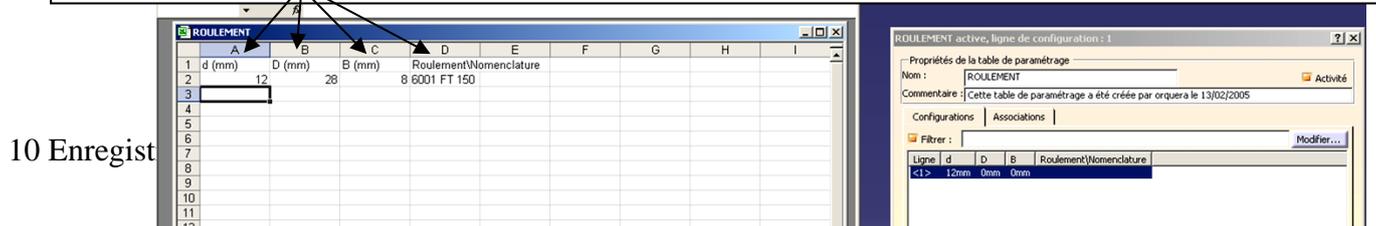
4 Cliquez sur table de paramétrage



7 En cliquant sur OK, cette fenêtre s'ouvre. Cliquez sur la flèche pour faire passer d, D, B, et Roulement\Nomenclature du côté des paramètres insérés.

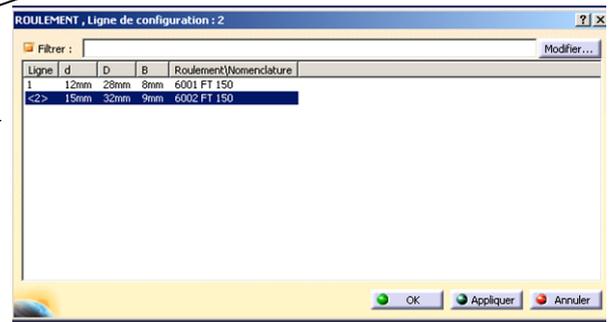
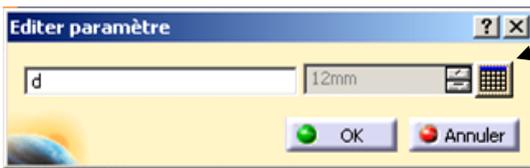
8 Enregistrez la table de paramétrage ROULEMENT

9 Une feuille Excel s'ouvre en cliquant sur Modifier la table. Insérer les valeurs des 3 paramètres et la désignation des différents roulements de votre croquis



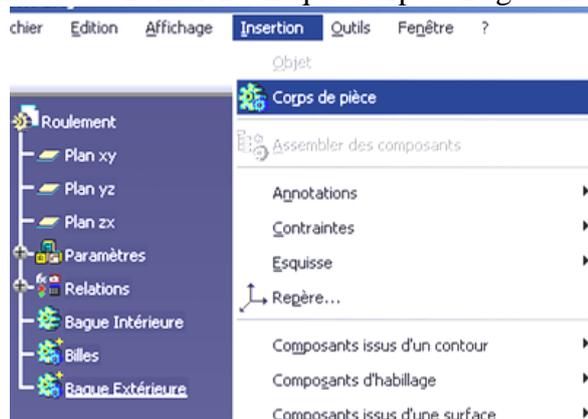
10 Enregistrez

11 Dans l'arbre d'arborescence, en double cliquant sur d, D ou B, la fenêtre ci-dessous s'ouvre et vous pouvez choisir le roulement que vous voulez en cliquant sur l'icône paramétrage.

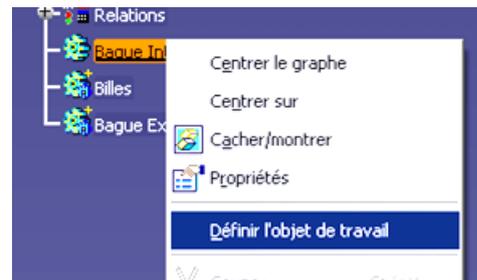


3- Maintenant, vous allez dessiner le roulement

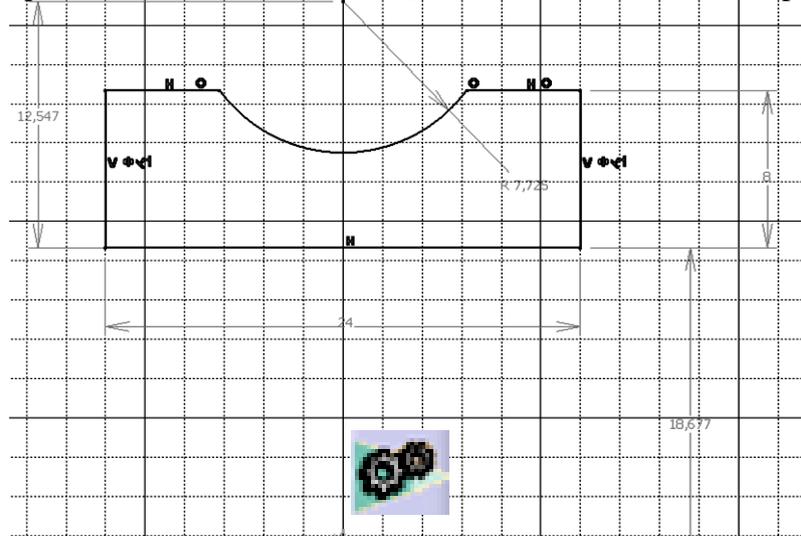
a) Insérez 2 corps de pièces et nommez chaque corps : Bague Intérieure, Billes puis Bague Extérieure.



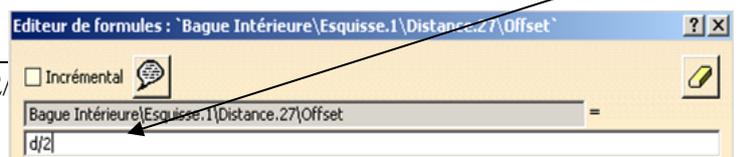
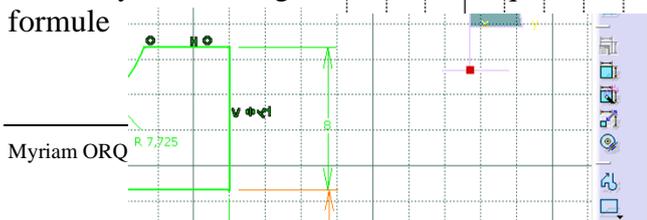
b) Dessinez la bague intérieure en activant le corps de pièce Bague Intérieure (clique droit de la souris puis définir l'objet de travail)



c) Imposez les contraintes de position afin que la bague soit symétrique par rapport à l'axe vertical.
 d) Cotez votre esquisse de la manière suivante (les valeurs des cotes ne sont pas importantes) :



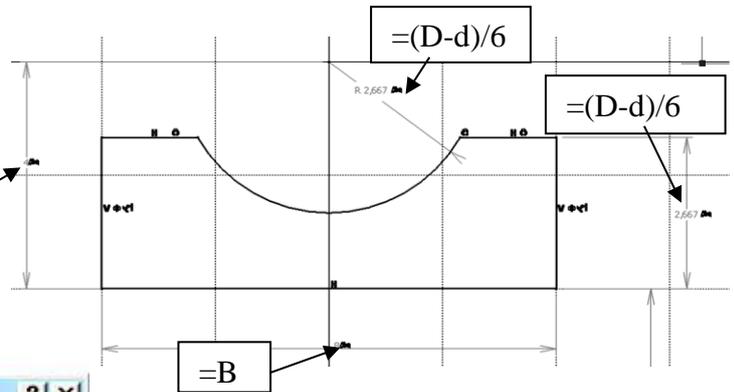
e) Nous allons spécifier que le rayon de la bague intérieure est égal à $d/2$.
 Sur le rayon de la bague intérieure, cliquez sur le bouton de droite de la souris, objet Distance, puis Editer formule
 Dans la fenêtre qui s'ouvre remplissez la case



f) Refaites la même démarche pour chacune des cotes, sachant que :

=...

Si vous voulez modifier une formule, il vous suffit de double-cliquer sur la cote puis sur l'icône formule.



g) Sortez du mode esquisse et effectuez la révolution adéquate.

h) Dessinez dans le corps de pièce Bille, l'esquisse d'une bille (demi disque) que vous allez contraindre et paramétrer correctement. Effectuez une révolution puis une répétition circulaire (environ 8 billes)

i) Enfin dessinez la bague extérieure avec les contraintes et le paramétrage adéquat.

j) Vérifiez si votre paramétrage est correct en choisissant différentes valeurs de d (en faisant le 2-11).

UTILISER UN CATALOGUE DANS CATIA V5

- **Objectif**

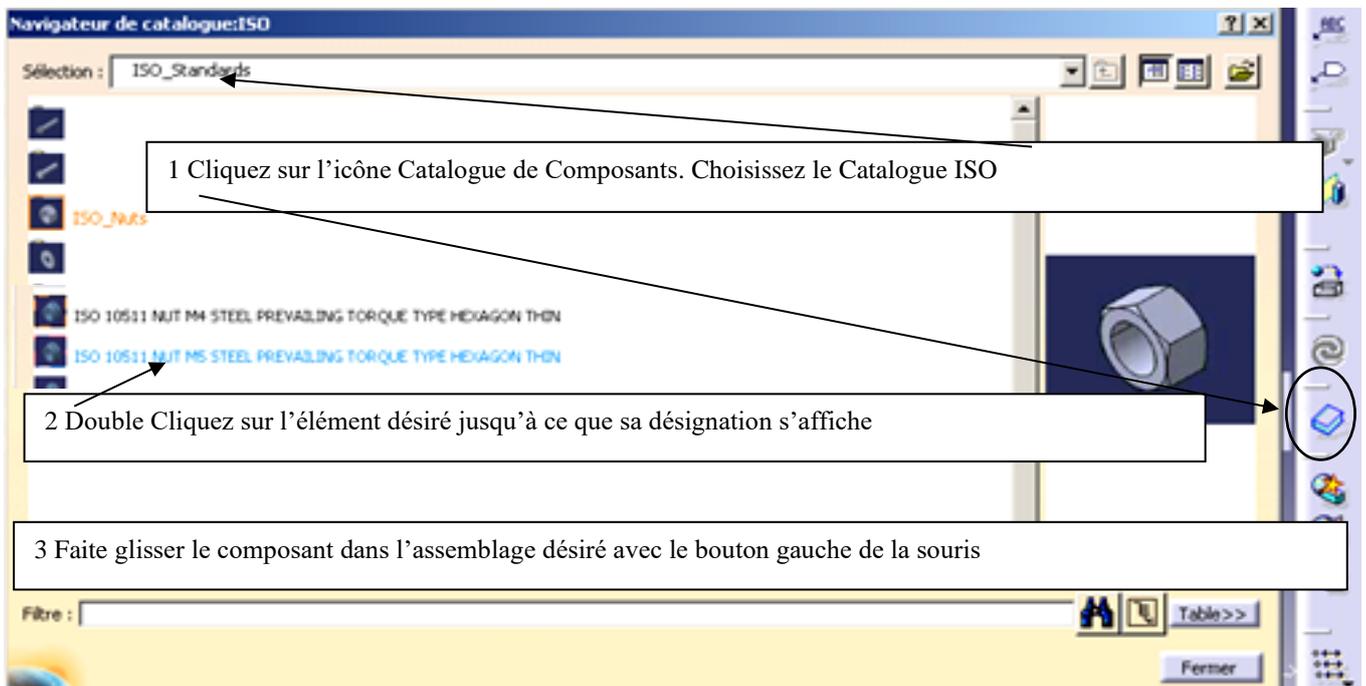
Insérer des pièces standard du catalogue de CATIA dans un assemblage

- **Composants de la bibliothèque**

Vous trouverez dans le catalogue les pièces suivantes :

- vis
- écrou
- boulon
- rondelle
- ergots
- goupille

- **Méthode**



IMPORTANT :

Renommer immédiatement la pièce insérée et enregistrez là dans votre fichier



DÉTECTION DE COLLISION

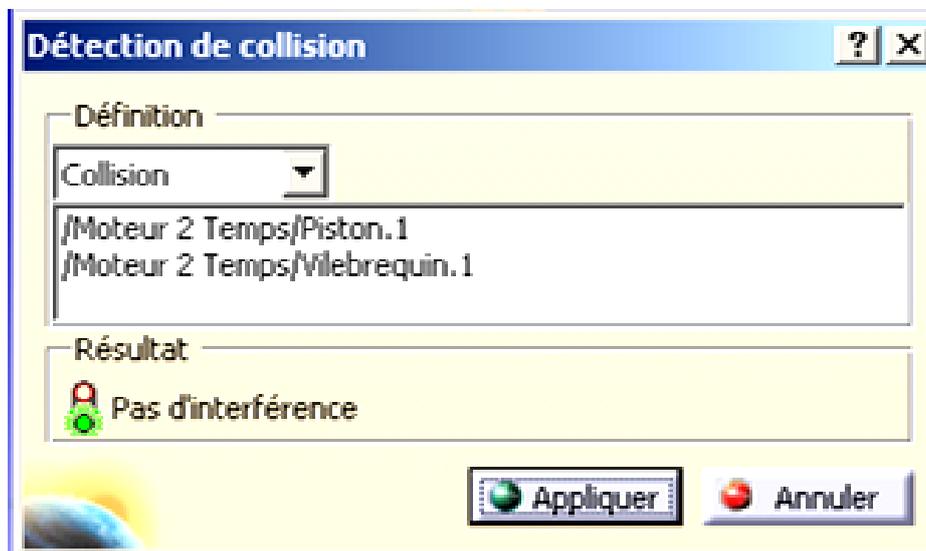
- **Objectif**

Lorsqu'un assemblage est effectué, il est important que les pièces ne s'interpénètrent pas.

Avec le module Assembly Design, il y a moyen de détecter ces collisions.

- **Méthode**

1. Pour cela, il faut aller dans le menu et choisir *Analyse + Détection de collision*.
2. Ensuite, il faut sélectionner les composants désirés dans l'arbre (en gardant la touche CTRL appuyée) et lancer le calcul.
3. Il y a trois résultats possibles :
 - collision (feu rouge), le système indique par des traits rouges sur les éléments le ou les endroits où il y a un problème.
 - interférence (feu orange), les zones d'interférence sont signalées par des traits jaunes, cela correspond au contact entre 2 pièces.
 - ou pas d'interférence (feu vert).



CACHER TOUS LES PLANS ET TOUTES LES CONTRAINTES

• Objectif

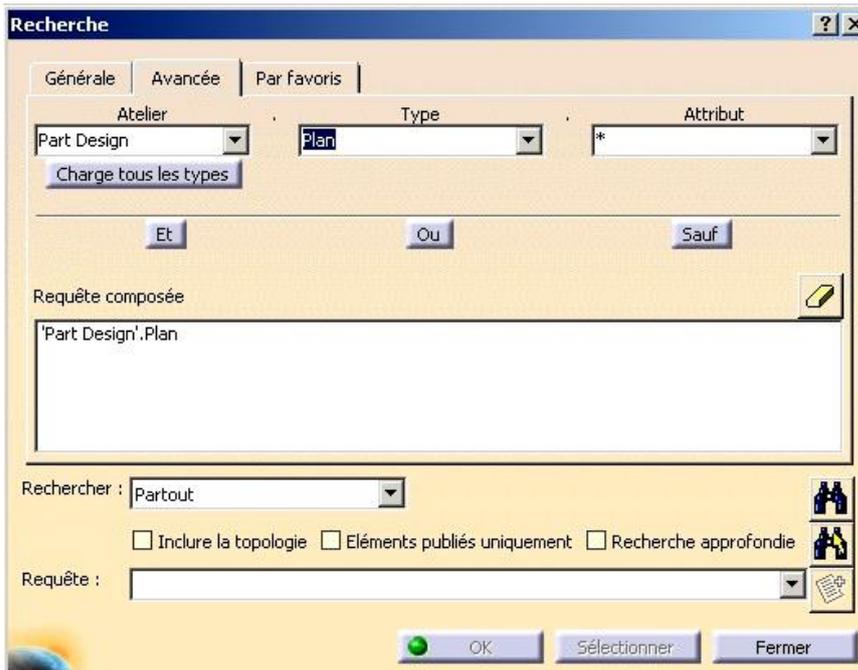
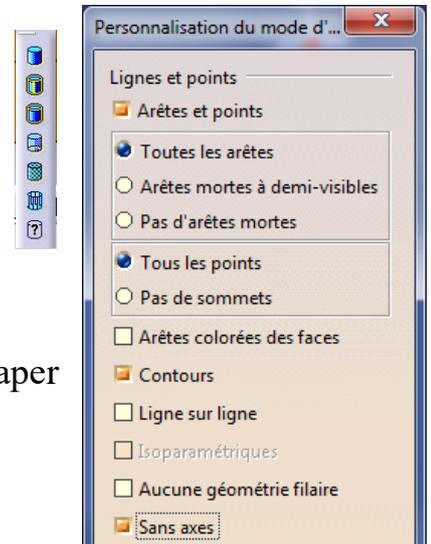
Les plans de références ainsi que les contraintes « polluent » les assemblages comprenant un grand nombre de pièces, il est donc utile de pouvoir tout cacher (et rendre visible) rapidement.

• Méthode pour les plans

- Pour les plans, sélectionnez l'icône  pour choisir ensuite le dernier (avec le point d'interrogation).
- Dans les options, cocher Sans Axes. Ainsi les plans disparaissent.

• Méthode pour les contraintes

- Placer la souris sur l'arbre d'arborescence puis sur le clavier taper CTRL+F
- Dans la fenêtre suivante sélectionner l'onglet Avancée.



- Dans la boîte de dialogue Atelier taper Part et dans la boîte de dialogue Type, taper Plan ou bien Contrainte.
- Enfin cliquez sur l'icône  ce qui a pour effet de sélectionner tous les plans ou toutes les contraintes de l'assemblage.

PUBLICATION D'ÉLÉMENTS

- **Objectif**

- La publication permet de rendre disponible un paramètre ou un élément géométrique sans tenir compte du contexte d'assemblage. Cela permet d'éviter les problèmes de mise à jour et de permettre la réutilisation d'une même pièce dans plusieurs contextes d'assemblage avec toutefois quelques restrictions. Une conception ainsi faite est plus stable et plus « aisée ».
- Soyez prudent avec les noms des publications :
 - Renommer une publication n'est pas anodin
 - Essayez de créer des règles de dénomination (remplacement + facile des modèles 3D)
 - N'utilisez pas de caractères spéciaux (!: ? < > ...) Ne pas mettre d'espaces à la fin du nom!

- **Publier**

- Vous publierez dans le menu outils  les plans limites du meulage et l'axe du ressort.



DE CATIA A UNE IMPRIMANTE 3D

• Objectif

L'assemblage étant fini, il est intéressant de réaliser le prototype du mécanisme. Dans ce chapitre nous traiterons le prototypage rapide par une machine d'impression 3D.

Le process est similaire à un pistolet à colle chaude. La tête d'extrusion, dont la température est contrôlée, est alimentée avec un matériau thermoplastique qui est fondu jusqu'à un état semi-liquide. La tête extrude et dirige le matériau très précisément, en couches ultra-précises directement sur un plateau. Le résultat une fois le matériau solidifié est un modèle plastique 3D construit en un seul fil.

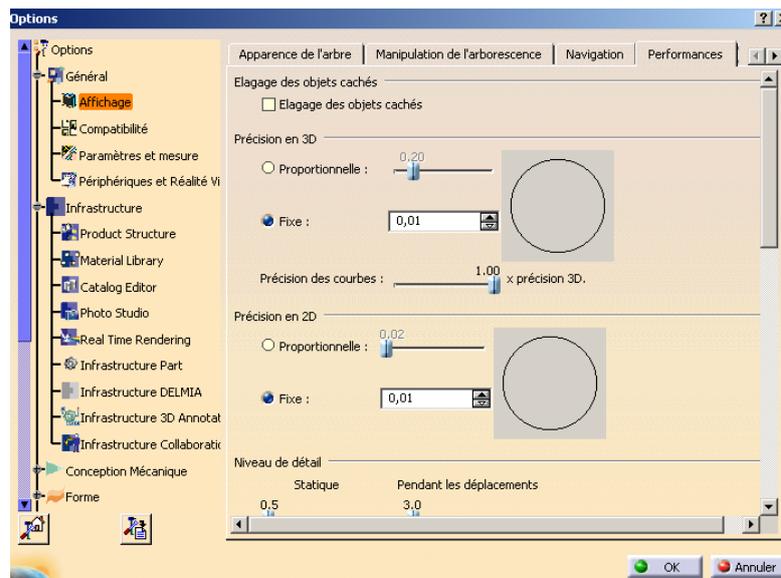
• Prototypage d'un Part

Il suffit de dimensionner la pièce pour que son encombrement convienne à celui de la machine et de l'enregistrer sous le format STL.

C'est ce format STL qui sera transmis à la machine d'impression 3D.

• Améliorer la qualité des protos lors de la réalisation des STL

Afin que le tracé sur l'écran soit assez fin ainsi que les exportations STL, aller dans Outils Option, sélectionnez dans l'arbre d'arborescence Affichage puis dans l'onglet apparence de l'arbre, diminuez la précision Fixe en 3D et en 2D à 0,01



• Prototypage d'un Produit

• Afin que le prototype puisse avoir les mobilités attendues, il faudra réaliser des jeux entre les classes d'équivalences (suivant le modèle de la machine ce jeu peut varier, 0.5mm de jeu pour la machine à fil ABS et 0.25 pour la Bimatière Connex).

• Pour la machine connex, il faut prévoir des petits perçages d'évacuation du support (lorsque celui-ci est dans un enclos fermé).

• Les jeux étant réalisés, il faut rendre le produit en mode pièce. Pour cela, dans le produit, sélectionner Outils, Générer une CATPart à partir d'un produit.



- Sélectionnez la tête de l'arbre (Sans fusionner tous les corps de chaque pièce). Ainsi vous obtenez un part dans lequel se trouve autant de corps de pièce qu'il y avait de part.
- Enregistrer ce dernier fichier en format STL puis le transmettre à la machine.

TRANSFORMER UN STL EN UN CATPART

- Ouvrir un nouveau produit
- Insérer un composant existant et sélectionnez le fichier STL
- Aller dans Maquette numérique + DMU Optimizer
- Sélectionnez l'icône Décalage . Décalage à zero sauvegarder le fichier sous format « Model »
- Fermer sans enregistrer le produit
- Ouvrir un part
- Ouvrir le modèle
- Copier l'arbre du modèle et l'enregistrer dans le part. Dans le set géométrique se trouve une multitude de surface.
- Insérer dans le part un set géométrique, sélectionner toutes les surfaces et dans l'atelier GSD, assemblez-les sans vérification de tangence ou connexité...
- Puis utilisez l'icône Ajustement (dans la même barre d'outils que Assemblage). Ajustez le précédent assemblage.
- Dans PartDesign remplir l'assemblage.



Vos notes sur l'atelier AssemblyDesign

ATELIER DRAFTING

DRAFTING : CRÉER UN PLAN D'ENSEMBLE

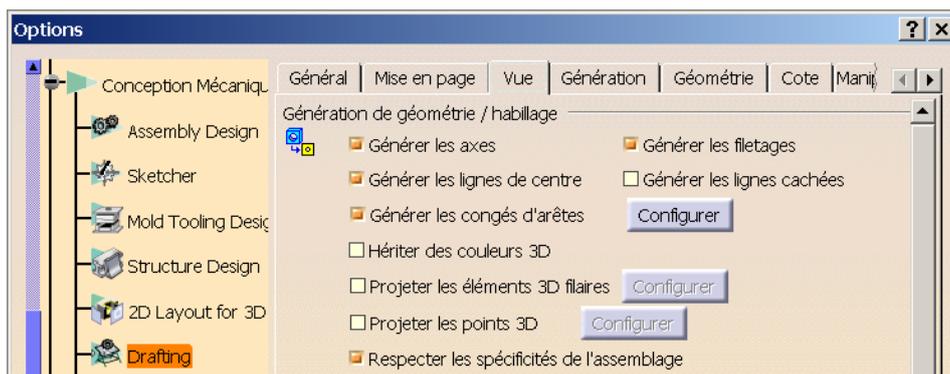
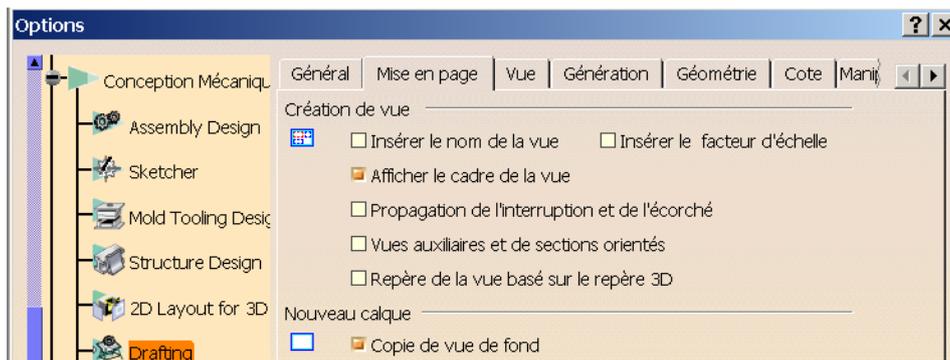
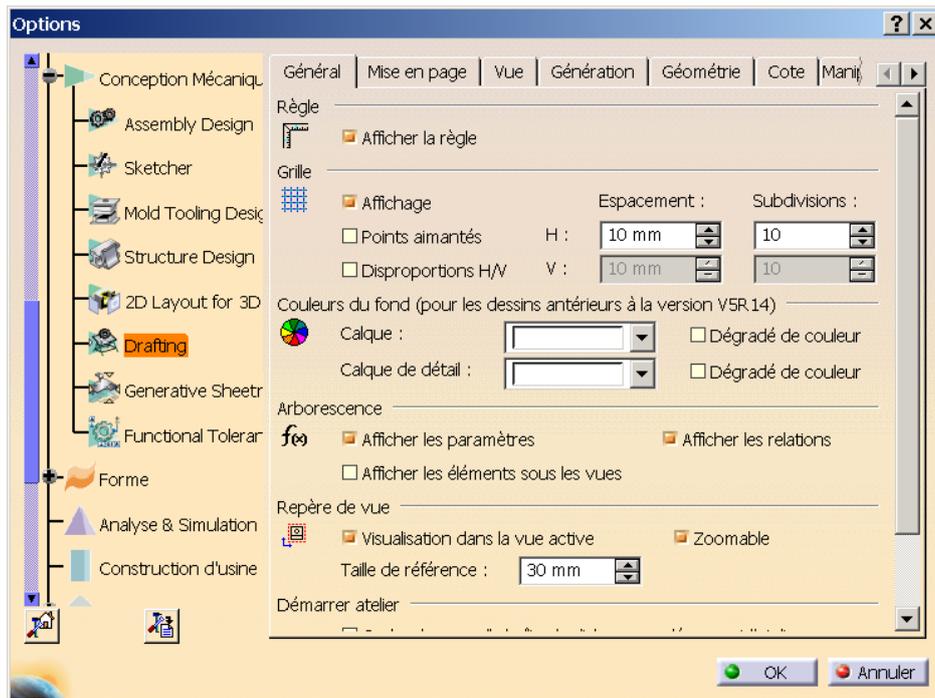
- **Introduction**

L'atelier Drafting vous permet de réaliser des dessins de définition et d'ensemble cotés.

- **Options pour l'atelier Drafting**

Aller dans outils pour cochez et décochez les éléments suivants :

- Conception mécanique – Drafting



- **Entrez dans l'atelier DRAFTING**

Choisir : Démarrer + conception mécanique + drafting

Ou Fichier nouveau + drawing

La fenêtre ci-dessous s'ouvre, choisissez le format en cliquant sur modifier.



Une fois dans l'atelier vous pourrez modifier le format en cliquant sur Fichier, mise en page.

• Créer la Vue de face

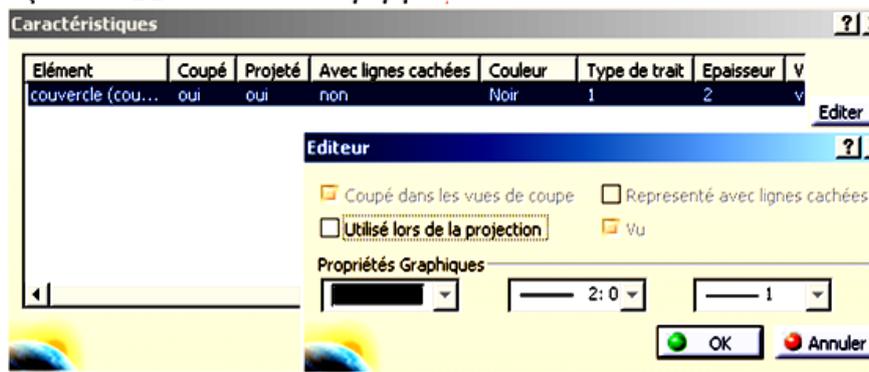
1- Pour générer la première vue comme vue de face, utilisez la commande , puis retourner dans la fenêtre où se trouve votre assemblage (raccourcis clavier : ctrl+tab), et sélectionnez le plan suivant lequel vous voulez votre vue.

2- La vue est alors placée sur le dessin technique et une boussole  vous permet de l'orienter. Quand la direction est fixée, cliquez sur le fond blanc du dessin.

Cacher ou NE PAS COUPER DES PIÈCES ou montrer les traits cachés

Pour voir ou cacher des pièces ou ne pas couper des pièces, double-cliquez sur le cadre en pointillés pour le rendre actif (rouge)

- puis sur le bouton de droite de la souris (en restant sur le cadre),
- objet vue de face,
- surcharge des propriétés,
- la fenêtre suivante apparaît :



Cliquez sur la pièce dans le dessin, puis choisissez éditer, et enfin enlevez « utilisé lors de la projection » ou « coupé lors de la projection » ou autre.

- **Créer une coupe**



Pour créer une coupe, activer la vue, utilisez l'icône  puis tracez le plan de coupe (double clic sur le dernier point du plan de coupe). Placez la vue où vous souhaitez et cliquer n'importe où sur l'écran pour valider la coupe.

- **Créer une Vue projetée**



Pour générer les autres vues, utilisez la commande ci-contre . Elle permet de définir les vues de droite, gauche, dessous et dessus en pointant simplement la souris dans une des quatre zones.

- **Insérez les perspectives**



Cliquez sur l'icône  puis suivez les indications (en bas de l'écran). Modifiez l'échelle de la perspective en allant dans ses propriétés

- **Créer le cartouche**

1. Pour créer le cartouche cliquez dans le menu : Edition, calque du fond, et enfin sur

l'icône « créer le cartouche » .

2. Modifiez le cartouche en y insérant votre nom ainsi que celui du mécanisme, la date ...

3. Puis revenez dans le calque des vues en cliquant sur Édition et Calque des vues.

CRÉER UNE NOMENCLATURE

1. Dans l'atelier Assembly design :



- Effectuez la numérotation des différents composants par l'icône :  puis sélectionnez la tête de l'arbre d'arborescence et enfin choisissez « entier »

- Dans la barre des menus, sélectionnez Analyse, puis Nomenclature (voir **1** de la figure suivante)

- Sélectionnez Définition des formats (voir **2** de la figure suivante)

- Enlevez tout ce qu'il y a dans « Propriétés de la nomenclature »

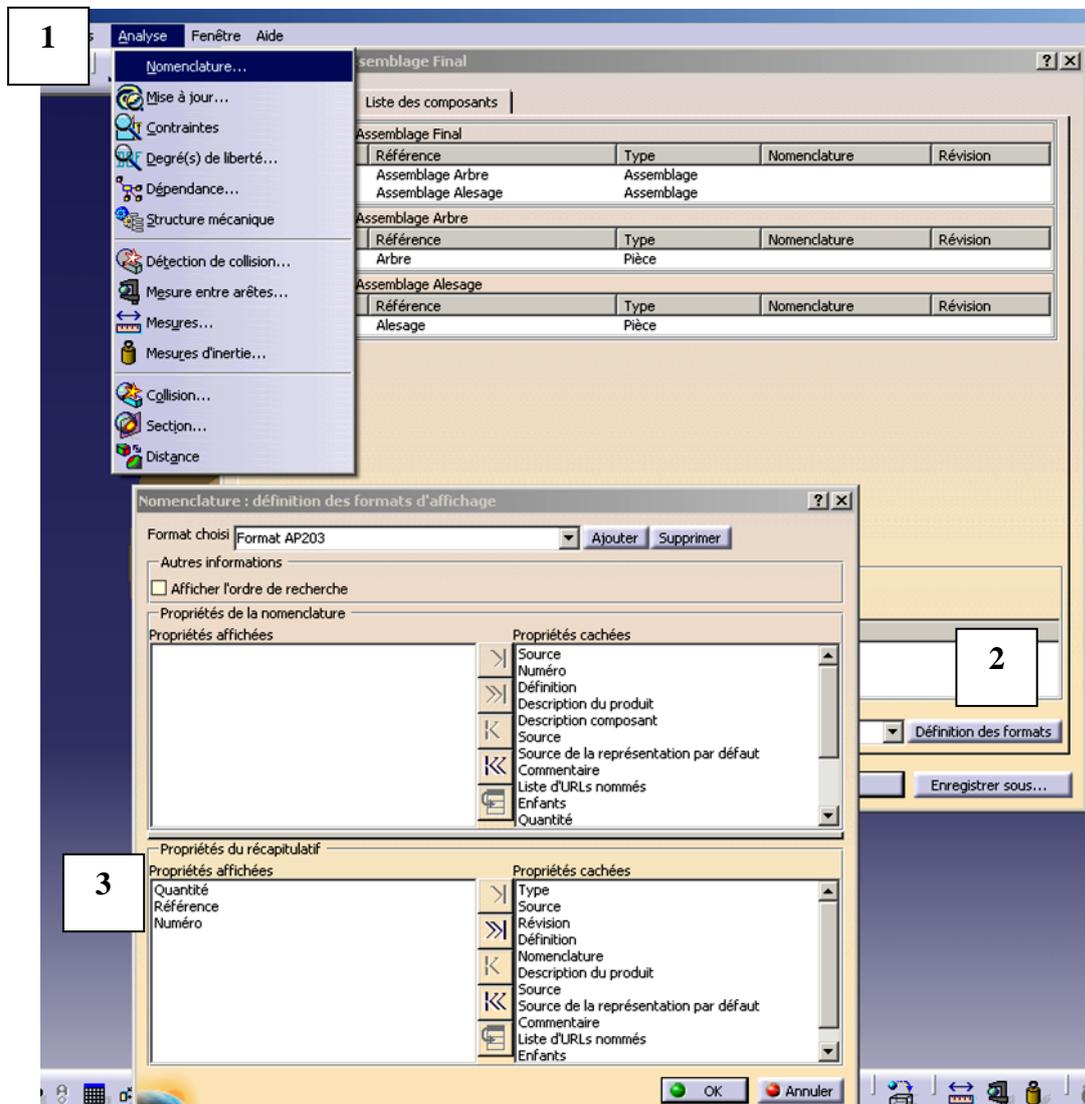
- Dans « Propriétés du récapitulatif » (voir **3** de la figure suivante), insérer dans l'ordre suivant :

- Numéro

- Quantité

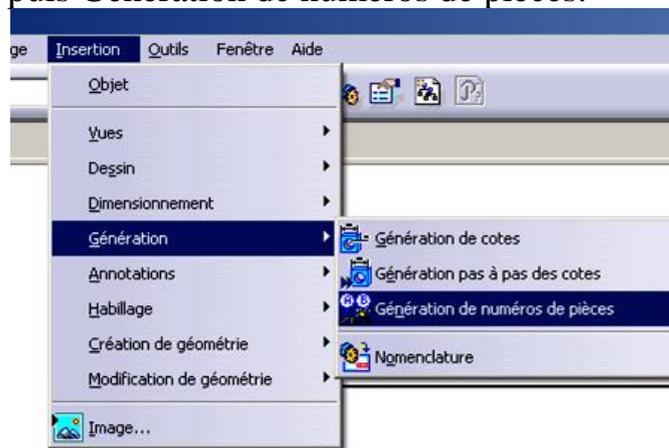
- Référence

- Puis OK



2. Dans l'atelier Drafting

- Effectuez la numérotation des différents en sélectionnant dans le menu Insertion, puis Génération puis Génération de numéros de pièces.



- Insérez la nomenclature en sélectionnant dans le menu Insertion, puis Génération puis Nomenclature. Cliquez l'endroit où vous souhaitez la placer.

CRÉER UNE SCÈNE / UN ÉCLATÉ / UNE PIÈCE COUPÉE

- **Objectif**

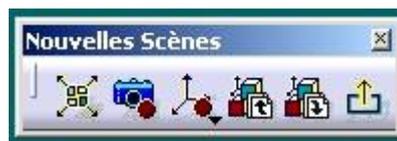
Une scène est un outil qui va permettre de représenter le mécanisme dans des positions particulières tout en conservant les contraintes d'assemblage dans le produit. Pour réaliser un éclaté ou une pièce coupée dans un plan d'ensemble, il faudra avant tout réaliser une scène.

- **Créer une scène**

- Dans le produit, lorsque l'assemblage est terminé, cliquez sur scène  ou Insertion puis Nouvelle scène.

Remarquez que le fond d'écran devient vert pour que vous sachiez que vous êtes dans une scène et non plus dans le produit.

- Renseignez la boîte de dialogue suivante, cochez : « type de surcharge partielle ». Le nom correspondra à ce que vous voulez représenter dans la scène : un éclaté, une perspective sans carter, une perspective avec pièce coupée etc



La barre d'outils s'affiche :

Dans l'environnement « Scène »,

- cachez les pièces que vous ne voulez plus voir apparaître dans la scène
- ou déplacez les pièces que vous souhaitez
- ...

Puis sortez de l'atelier la scène en cliquant sur l'icône .

Dans l'atelier drafting, demandez une vue isométrique ou une insertion de vue

Dans le produit,

- orientez le mécanisme (le produit) comme il faut
- puis sélectionnez la scène (dans l'arbre : dans « applications »)
- puis cliquez sur un plan d'une pièce du produit assemblé.

- **Créer une pièce coupée**

Pour montrer une perspective d'un mécanisme avec le carter coupé par exemple, il est intéressant d'utiliser cette possibilité.

- Dans l'arbre de construction du produit, sélectionnez la pièce à couper.
- Copiez la (souris : clic droit + copier).
- Collez cette pièce au niveau du sous-produit en cassant les liens (souris + clic droit + Collage Spécial + « Casser les liens de dépendance »). Catia crée alors une pièce qui s'appelle « Copy (1) of Part.1 ».
- Réorganisez l'arbre de façon à avoir la copie juste en dessous de la pièce originale en



utilisant l'icône :

- Cachez la pièce originale



- Coupez la pièce « Copy (1) of Part.1 » avec l'outil « Coupe » dans le corps principal de pièce

- Refaites apparaître les pièces originales « Part.1 » et cachez les pièces coupées. Ainsi après avoir fait votre scène, vous pourrez continuer à travailler normalement sur votre produit...

- **Créer un éclaté**

- Dans Assembly Design, lorsque l'assemblage est terminé, cliquez sur scène  (icône en bas de la barre d'outils verticale à droite).

- Renseignez la boîte de dialogue suivante, cochez : « type de surcharge partielle »



La barre d'outils s'affiche :



Remarquez que le fond d'écran devient vert pour que vous sachiez que vous êtes dans une scène et non plus dans le produit.

- La première icône « Vue éclatée » permet de faire des éclatés de façon automatique. Vous pouvez essayer, mais le résultat n'est pas très satisfaisant. Cliquez plutôt sur l'icône « Surcharge les positions » (la seconde).
- Déplacer les pièces une par une comme vous le souhaitez dans le rendu de l'éclaté. Vous ferez très attention de bien déplacer toutes les pièces suivant le même axe. Une fois que

l'agencement des pièces semble satisfaisant, sortez de l'atelier la scène en cliquant sur l'icône .

- Dans l'atelier drafting, demandez une vue isométrique. Dans le produit, orientez le produit comme il faut puis sélectionnez la scène (dans l'arbre : dans « applications ») puis cliquez sur un plan d'une pièce du produit assemblé. Il est à noter que c'est l'orientation du mécanisme dans le produit qui donnera l'orientation finale de l'éclaté.



Vos notes sur l'atelier Drafting

ATELIER GENERATIVE STRUCTURAL ANALYSIS : CALCUL DE STRUCTURE

• Méthode

Les différentes étapes à suivre pour réaliser un calcul de structure sur une pièce ou un assemblage sont :

- Modélisation géométrique du système à étudier (part ou assembly design)
- Affectation d'un matériau aux pièces dans l'atelier Part design
- Activation de l'atelier Generative Structural Analysis puis Analyse statique
- Détermination de la taille générale du maillage et éventuellement de maillages locaux
- Définition des conditions aux limites (chargements, contraintes, liaisons)
- Pour les assemblages, transformations des contraintes géométriques en connexions entre pièces
- Maillage automatique et résolution du problème
- Analyse des résultats (déplacement, contraintes Von Mises...)

• Activation de l'atelier Generative Structural Analysis puis Analyse statique



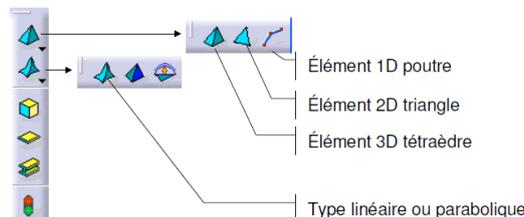
L'atelier traite les cas d'élasticité linéaire en :

- Analyse statique (À choisir pour le calcul de structure)
- Analyse modale (À choisir pour le calcul des modes propres)
- Analyse modale libre



• Détermination de la taille générale du maillage et éventuellement de maillages locaux

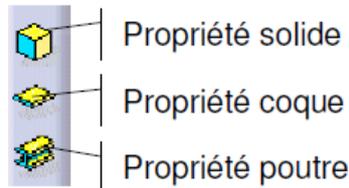
- Le modèle est automatiquement doté de propriétés de maillage. Il vous suffit de choisir le type du maillage volumique en tétraèdre linéaire et sélectionner le solide



- En double cliquant du Maillage Octree de l'arbre d'arborescence, vous pouvez modifier la taille moyenne de la maille :



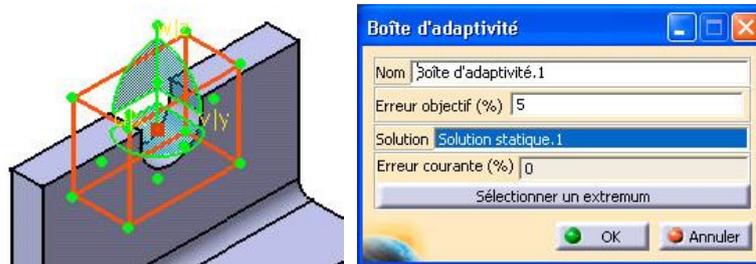
- Par défaut, un modèle GSA est doté de paramètres de maillage 3D et d'une propriété solide :



- Pour modifier la taille locale du maillage, sélectionner Taille locale de maillage,



Puis définissez le critère d'erreur pour fixer la taille du maillage sur un domaine délimité par une boîte



• Définition des conditions aux limites

- Les liaisons



Cette barre d'outils permet de définir les « fixations » (encastrement, glissement relatif ou autre). Sélectionner l'icône souhaité puis la surface concernée.

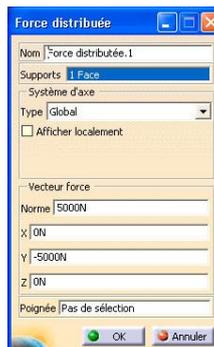
CATIA propose trois méthodes pour introduire les conditions aux limites.

- Conditions de liaisons entre plusieurs pièces d'un assemblage. C'est le groupe d'icônes « Supports d'analyse » ;
- Conditions cinématiques s'appuyant sur des sommets géométriques, arêtes et faces du solide ou de pièces virtuelles : encastrement, glissement surfacique, etc. ; groupe d'icônes « Encastrement, Glissement surfacique, Fixations définies par l'opérateur »
- Conditions aux limites élastiques et de contact : groupe d'icônes « Pièces virtuelles souple ».

- Le chargement



Cette barre d'outils permet de détailler les efforts qui sont appliqués en un point, une arête ou sur une face.



- **Pour les assemblages, transformations des contraintes géométriques en connexions entre pièces**

Lors de l'étude d'un assemblage, il faut réaliser les connexions entre solides ce qui correspond à transformer les contraintes géométriques en contrainte de contact ou jeu...



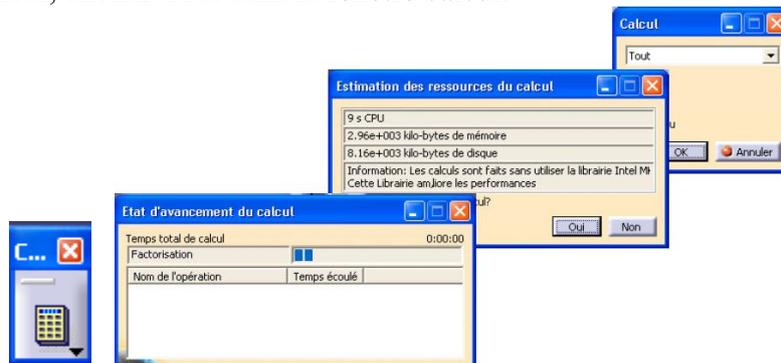
Barre d'outils : Connexions face/face et distant

Dans l'ordre de gauche à droite :

- Connexion glissante : Définit une liaison plane à partir d'une contrainte de contact (2 ddl dans un plan tangent commun)
- Connexion de contact : Contact entre deux pièces sans interpénétration. Eventuellement avec jeu. Défini à partir d'une coïncidence ou d'un contact surfacique
- Connexion soudée : Définition d'une liaison encastrement à partir d'un contact surfacique
- Connexions distant : Définition d'une liaison encastrement entre 2 surfaces considérées ou non comme indéformables à partir d'une contrainte de coïncidence, d'angle ou d'un décalage
- Connexion de serrage : Modélisation d'un serrage par éléments filetés considérés comme rigides ou non, et nécessitant ou non une modélisation géométrique

- **Maillage automatique et résolution du problème**

Cliquez sur l'icône calcul, choisir Tout dans la fenêtre calcul.



Le cas le plus fréquent de l'échec de l'étude est l'apparition de cette fenêtre, cela signifie qu'il reste des mobilités, il faut revoir les conditions aux limites.



- **Analyse des résultats (déplacement, contraintes Von Mises...)**



Barre d'outils image :

- Le premier icône concerne les déformations. Les déplacements affichés sont amplifiés pour une meilleure compréhension
- L'icône Critère Von Mises permet de comparer les contraintes Von Mises avec la limite élastique du matériau. Pour visualiser les isovaleurs sous forme surfacique (et non des isolignes), il faut passer en mode « Rendu réaliste ».
- Le dernier icône est l'estimateur d'erreurs. Il permet une évaluation de l'erreur locale liée à la qualité du maillage



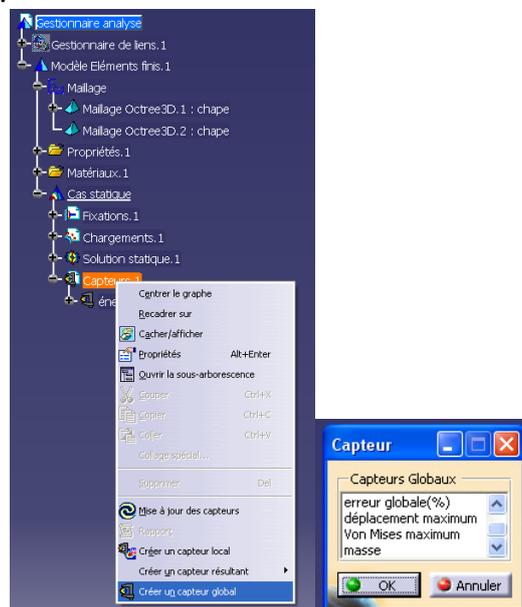
Barre d'outils Outils d'analyse :

- La commande « Animer » permet une visualisation dynamique des déformations.
- La commande « Plan de coupe » permet une visualisation la répartition des contraintes à l'intérieur de la pièce. Il suffit de placer la boussole sur la pièce et de déplacer le plan de coupe.
- Les autres icônes permettent, dans l'ordre, de modifier l'amplitude de la déformée à l'écran, de déterminer les points où la contrainte est maximum, etc...

• Capteurs

CATIA V5 vous permet d'accéder à d'autres types de données par l'intermédiaire de « Capteurs ». Pour en installer un, il faut se placer dans l'arbre de construction au niveau « Capteur.1 », bouton droit de la souris et « Créer un capteur global ». Choisir dans le menu déroulant le type d'information pertinente pour votre étude, par exemple « Von Mises maximum » et « OK ». Un clic bouton droit sur « Capteur.1 » et « Mise à jour des capteurs » termine la mise en place des capteurs.

D'autres types de capteurs « Créer un capteur local » et « Créer un capteur résultant » sont disponibles pour accéder à des informations.



• Soyez vigilants !

Attention

La réussite des calculs ne signifie aucunement que votre modèle est valide !

Vérifiez toujours la cohérence des résultats obtenus !



Vos notes sur l'atelier GSA



DMU Kinematics

DMU KINEMATICS : CRÉATION DES LIAISONS

- Objectif de ce module

Spécifier les liaisons et réaliser la simulation du fonctionnement

- Alléger les calculs de CATIA

Ceci est facultatif et est nécessaire uniquement pour des mécanismes « gourmand en mémoire ». Vous pouvez enregistrer toutes les pièces du mécanisme sous le format STEP 214, extension .stp (allège les calculs et augmente la rapidité).

- Définition des Liaisons de mécanismes simples

On entend par mécanisme simple un mécanisme dans lesquelles toutes les liaisons d'assemblage ont pu être réalisées en correspondance avec la « réalité ». par exemple une liaison pivot a été définit par les axes réels et les plans par les plan réels. Ainsi, CATIA pourra les traduire en liaison cinématique.

1. Cliquez sur l'icône Conversion de contraintes d'assemblage 
2. Cliquez sur nouveau mécanisme
3. Appuyez sur la touche Création automatique. *Les contraintes seront converties en liaisons (il doit y avoir 0 couples irrésolus).*



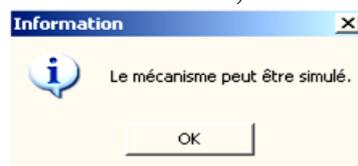
- Définition des Liaisons de mécanismes complexes

Si les contraintes d'assemblages ont été réalisées dans Assembly Design (si le système est simple alors passer au point précédent), alors, effacer toutes les contraintes d'assemblage et insérer à nouveau toutes les liaisons (à l'aide des icônes suivantes) **en n'oubliant pas de spécifier la pièce fixe (le bâti).**



- Commander le mécanismes

La liaison d'entrée du mécanisme (ou la liaison motrice) doit être "commandée" pour cela double cliquez sur la liaison d'entrée et cochez l'option Commandée en angle ou en longueur. Si toutes les liaisons sont bien définies, la fenêtre suivante doit s'ouvrir



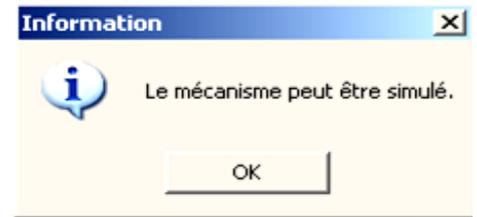
Rq : Vous pouvez activer l'icône Arrêt sur collision 

ÉDITION D'UNE EXPÉRIENCE DE SIMULATION DE FONCTIONNEMENT

- **Objectif**

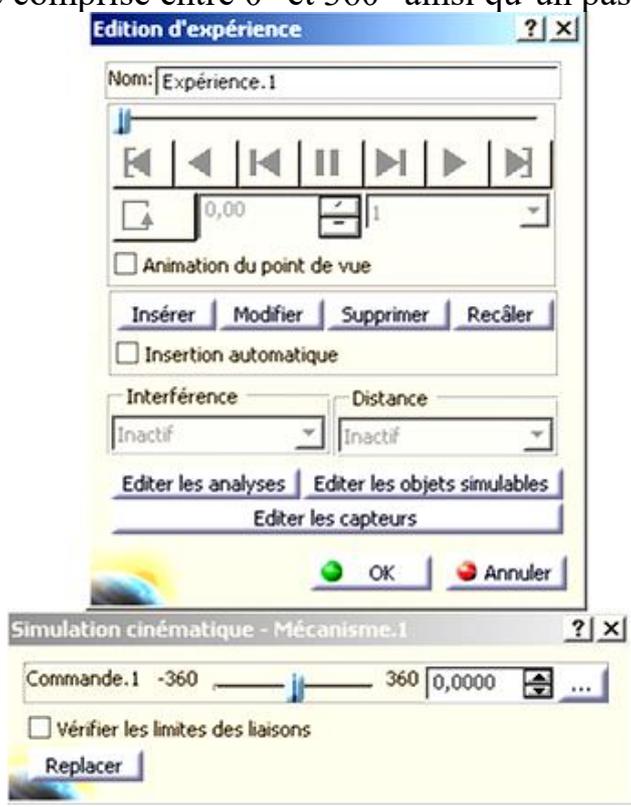
Réaliser une simulation du mécanisme

- **Méthode pour un mécanisme à une entrée motrice**



1. Si la fenêtre ci-contre s'est ouverte alors vous pouvez simuler le fonctionnement du mécanisme

2. Cliquez sur l'icône de simulation . Vous pouvez changer les bornes de la commande et l'incrémentation en cliquant sur la touche  (par exemple, choisissez une variation d'angle comprise entre 0° et 360° ainsi qu'un pas de 10°).

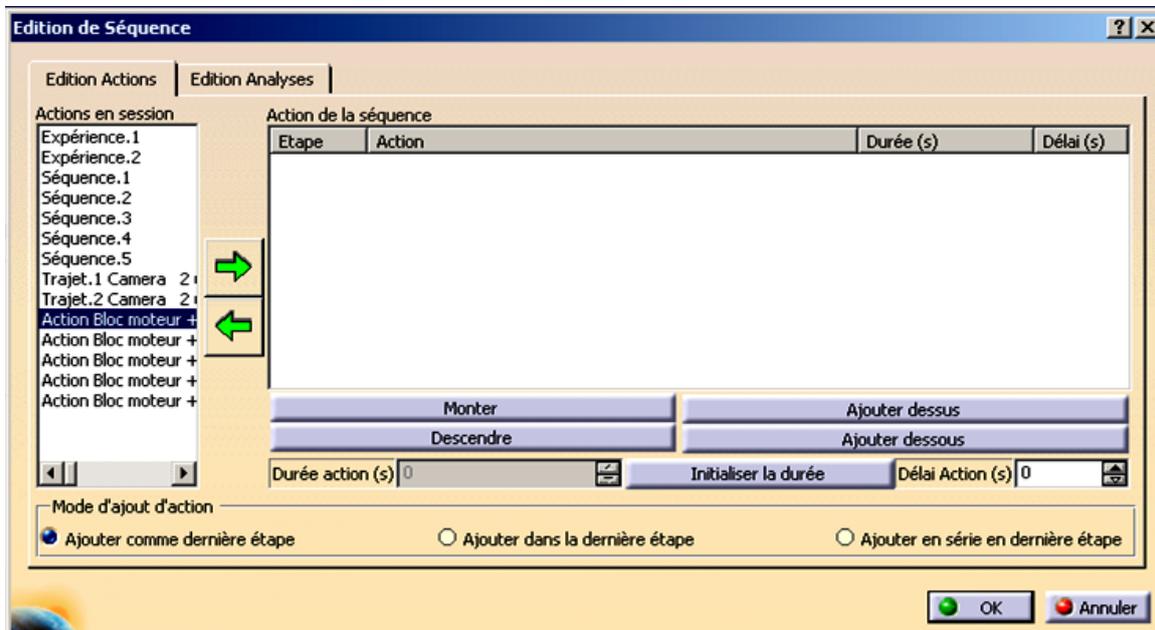
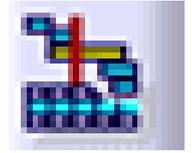


3. Pour enregistrer l'animation, cochez l'option Insertion automatique de la fenêtre d'édition d'expérience et faites bouger le mécanisme à l'aide de la commande (utilisez les flèches de défilement ).

4. L'animation est relancée en cliquant sur les touches  ou . Si vous cliquez sur la touche , vous pouvez choisir un mode lecture aller-retour ou en boucle.

- Méthode pour un mécanisme à plusieurs entrées motrices

S'il y a plusieurs entrées du mécanisme (pour un moteur : pompe à eau, vilebrequin, arbre à cames...) alors réaliser chacune de ces entrées qui doivent être commandées, et simulées séparément. Puis éditez des séquences où vous pourrez effectuer toutes les simulations en même temps en cliquant Ajouter dessus.



Enregistrer chaque séquence sous format AVI ou MPEG



Vos notes sur l'atelier DMU Kinematics

DMU FITTING NAVETTES ET CAMÉRA

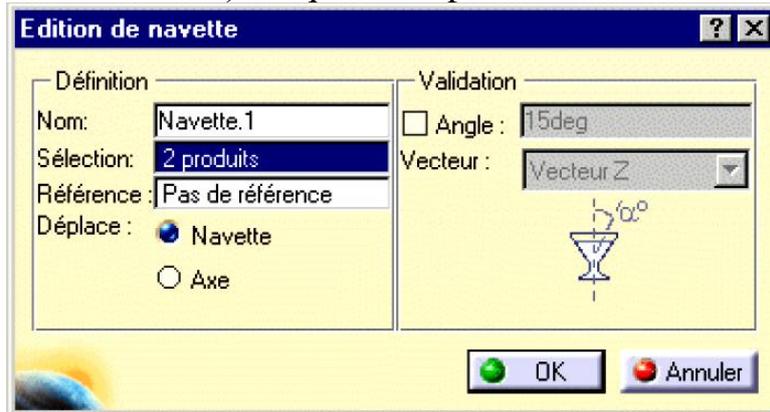
- Objectif de ce module

Réaliser le montage/démontage du mécanisme, des effets de transparence de couleur ...



- Réaliser des navettes

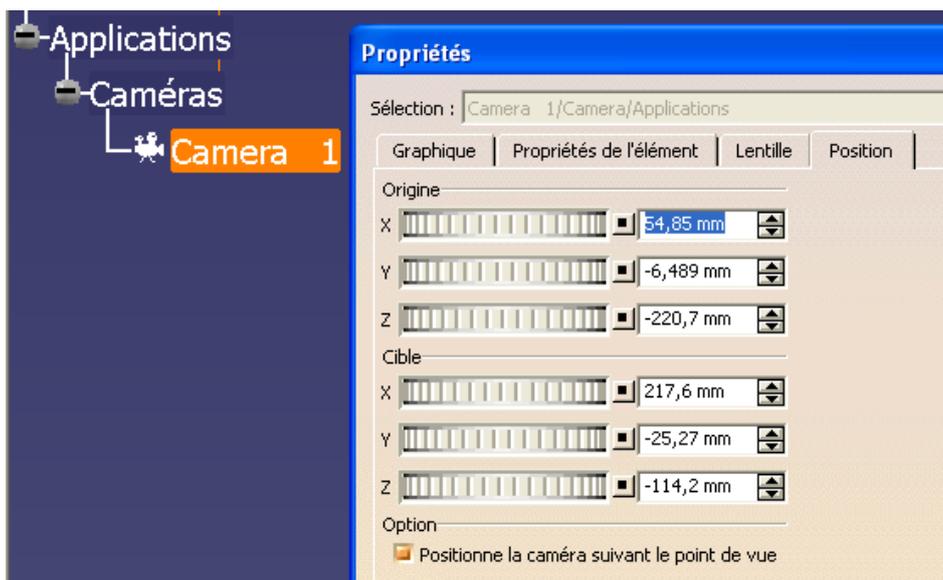
C'est une groupe de pièces qui se déplacent en même temps (ex: arbres d'équilibrage+carter+entretoise ...) Ce qui correspond à réaliser les classes d'équivalences..



Ajouter le nom la navette, cliquer sur les pièces qui définissent la navette et enfin, la référence est l'élément fixe.

- Insérer une caméra

- Affichage+vue définie+ajouter
- Pour que la caméra se place toujours suivant votre « regard » il faut, souris sur caméra dans l'arbre d'arborescence, clic droit+ propriétés, dans l'onglet Position, **cochez Positionne la caméra suivant le point de vue.**





- **Réaliser la trajectoire d'une navette ou d'une caméra**

Sélectionnez la caméra, puis cliquez sur l'icône trajet. Enregistrer la position initiale (en cliquant sur le point rouge), réaliser la trajectoire de la caméra en vous déplaçant autour du produit étudié, et enregistrez à chaque pas important.



De la même manière réalisez les trajectoires des navettes.



FILMER L'EXPÉRIENCE DE SIMULATION

- **Filmer**

Pour filmer une simulation en même temps qu'une trajectoire, il faut éditer les séquences et insérer chaque simulation ou autre en cliquant ajouter dessus
Faire la vidéo Outil + simulation + générateur de film



- **Action de couleur ou de visibilité**

Cliquez sur ces icônes pour faire apparaître ou disparaître des pièces, modifier leur couleur...

- **Montage Vidéo**

Objectif : réaliser la vidéo, le générique, le son ...

- Utiliser des logiciels de montage vidéo tels que STUDIO 9, MOVIE MAKER
- Insérer séquences pas séquences,
- Créer un générique de début et de fin
- Insérer les légendes, images...
- Insérer le son



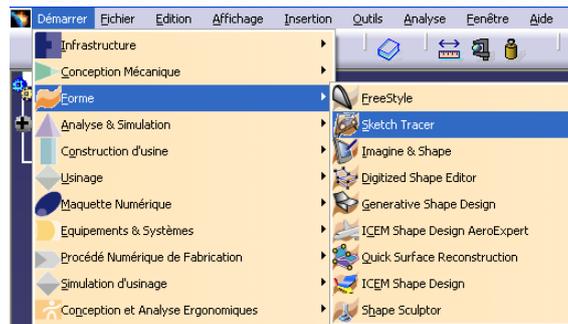
Vos notes sur l'atelier DMU Fitting

FORME : SKETCH TRACER et IMAGINE & SHAPE

SKETCH TRACER: Insertion d'une image/photo

L'objectif de cette partie est de réaliser l'insertion d'une image en format jpg (ou d'une photo).

- 1) Les images sont importées dans CATIA au niveau de l'assemblage, il faut donc commencer par créer un assemblage
- 2) Insérer dans ce produit une pièce que vous pouvez nommer Image ou photo.
- 3) Entrer dans le sous atelier Sketch Tracer de l'atelier Forme

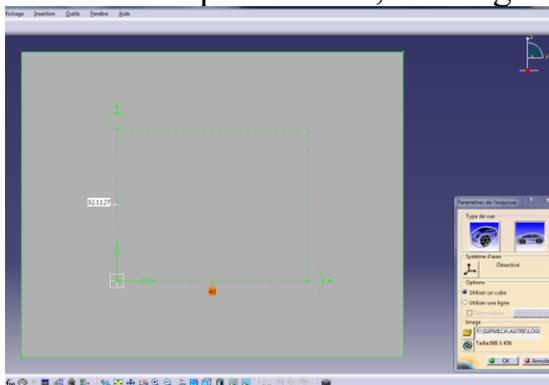


- 4) Sélectionner la vue de face dans le menu du bas, pour orienter correctement l'écran sur le plan ZY pour l'importation de l'esquisse. L'image importée va être orientée parallèlement au point de vue de l'écran.



Cliquez l'icône « Créer une nouvelle esquisse immersive »

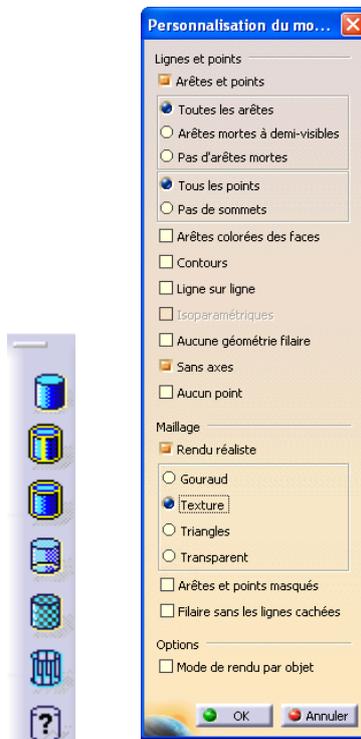
- 5) Cherchez l'image ou la photo à l'adresse de son emplacement sur votre ordinateur.
- 6) Avant de cliquer sur OK, si le logo s'affiche dans CATIA comme suit,



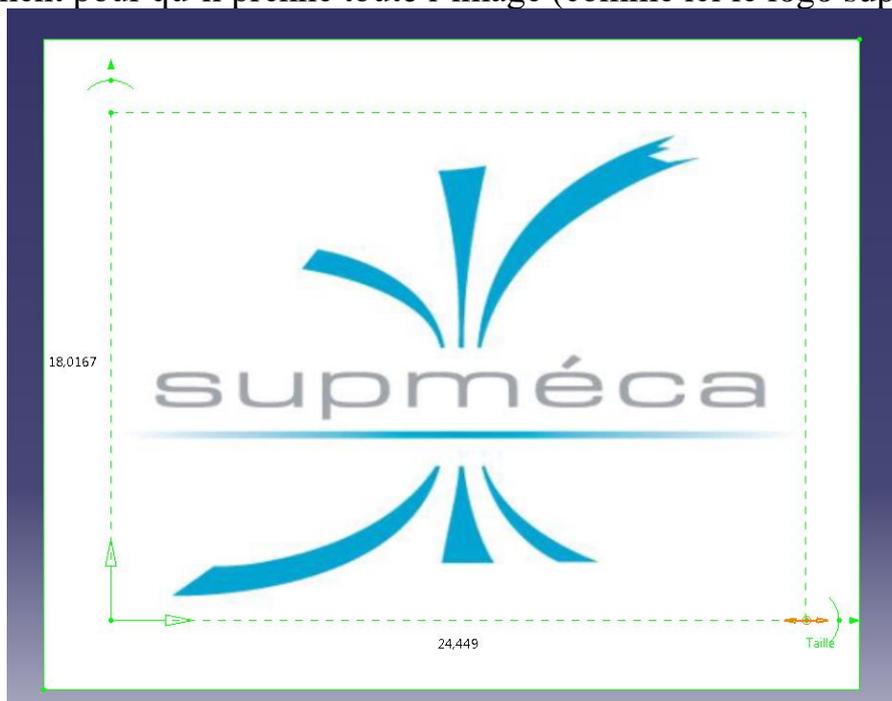
alors il faut modifier l'affichage en



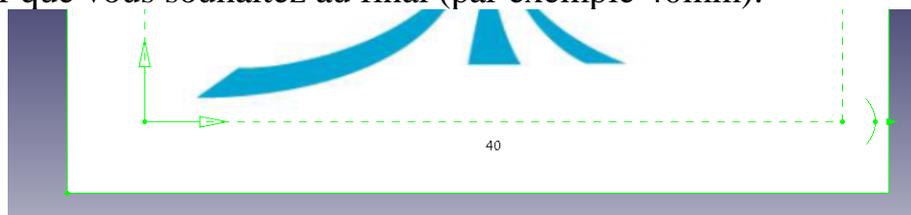
sélectionnant le triangle de l'icône : . Puis choisir le point d'interrogation et enfin remplir de la sorte :

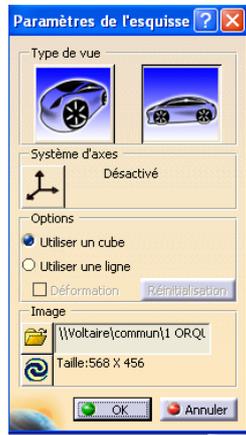


7) Nous allons modifier les dimensions de l'image. Pour cela, placez le cadre vert correctement pour qu'il prenne toute l'image (comme ici le logo supméca).



8) Modifiez la valeur de la longueur horizontale de l'image en entrant la valeur de la longueur que vous souhaitez au final (par exemple 40mm).



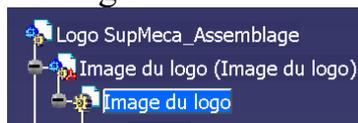


9) et cliquez sur OK

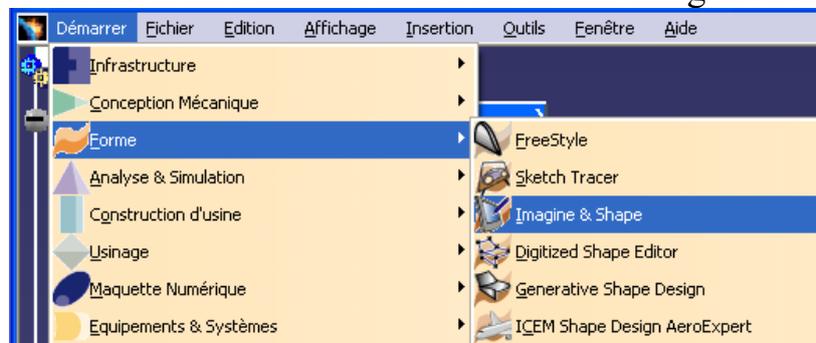
IMAGINE AND SHAPE: Tracé du contour d'une image

Vous avez maintenant importé une image dans CATIA. Nous allons utiliser les outils de l'atelier Imagine & Shape pour tracer les contours de cette image.

- 1) Activez la pièce dans laquelle vous avez inséré l'image double cliquez sur le pignon dans l'arbre d'arborescence pour que la pièce devienne surlignée en bleu). Vous devez être dans l'atelier Part design.



- 2) Entrez dans l'atelier forme choisissez le sous atelier Imagine & Shape.



- 3) Sous l'image que vous avez insérée, il y a écrit dans un cadre « Désactivé ». Tant que cette fonction est dans cet état, vous pouvez tourner l'image. Cliquez dessus afin que le terme « activé » s'affiche, ainsi, la vue est bloquée et vous ne pouvez plus tourner l'image.

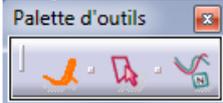


- 4) Insérer dans le part Image du logo, un Set Géométrique en cliquant sur Insertion, Set géométrique. Vous le nommerez contour de l image.

Définition : Un set géométrique est l'ensemble des géométries (esquisses ou surfaces) qui permettront de définir les opérations de création de corps de pièces dans PartDesign.



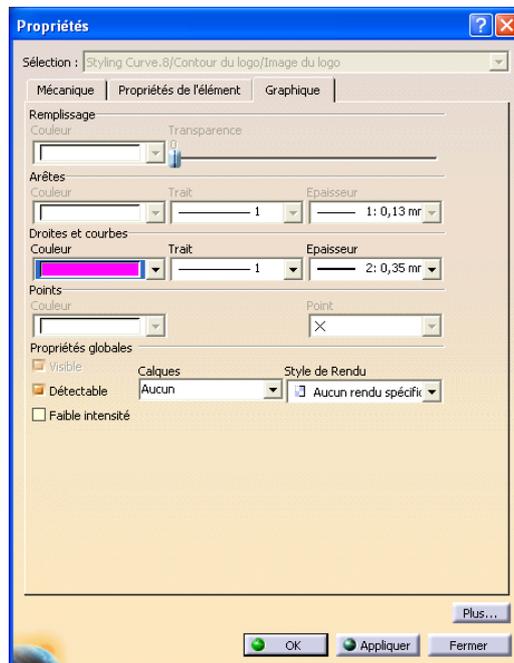
- 5) Cliquez sur l'icône SketchCurve  et dans la palette d'outils qui vient de

s'ouvrir, sélectionnez le 2ème icône Plan Selection  et sélectionnez le plan dans lequel se trouve l'image du logo.

- 6) Pour tracer le contour du logo, pressez le bouton de gauche de la souris et suivez les courbes comme un crayon. L'esquisse tracée sera approximative et les extrémités doivent dépasser le logo de part et d'autre. Vous pouvez repasser par-dessus pour affiner votre tracé.



Remarque : Les esquisses tracées sont blanches et se voient difficilement sur le fond blanc de l'image. Vous pouvez modifier leur couleur en les sélectionnant, puis clic droit + propriété + graphique et dans droites et courbes, insérez la couleur de votre choix (hormis l'orange, le jaune et le rouge)

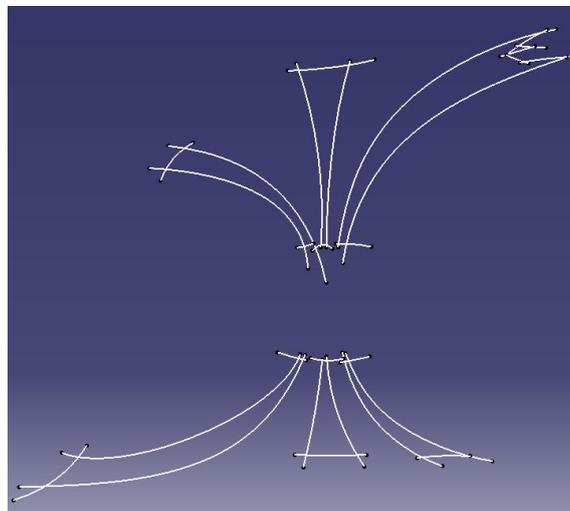


7) Dès que vous avez fini une courbe, re-sélectionnez l'icône SketchCurve  puis refaites les étapes 11 et 12 pour réaliser tous les contours sauf l'écriture.

Remarque :



- à l'aide de la palette d'outils : vous pouvez modifier gommer... les courbes que vous tracez.
- En cachant le tableau, vous devez obtenir un tracé similaire à celui-ci :



8) Dans le PartDesign de l'image du logo, activez le corps principal, clic droit sur le corps puis Définit l'objet de travail (le corps principal doit être souligné).

9) Créez une esquisse dans le plan de la vue de face (là où se trouvent les courbes).



10) Cliquez sur l'icône projection des éléments 3D et sélectionnez (en glissant la souris) toutes les courbes.

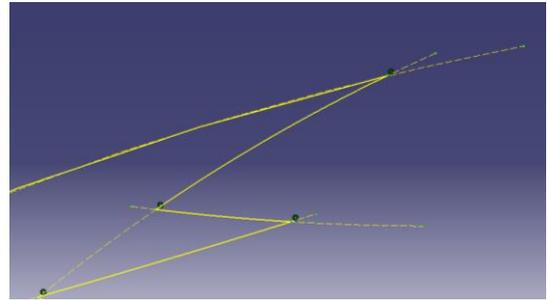
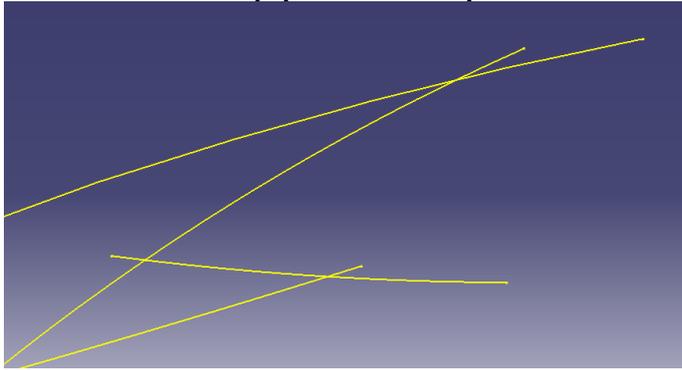
11) Cachez le set géométrique Contour du logo.

Seules des courbes jaunes apparaissent sur l'écran c'est la projection des courbes tracées dans SketchTracer. Il nous faut à présent enlever les parties en trop.

12) Pour cela, double cliquez sur l'effaceur qui se trouve dans la barre d'outil



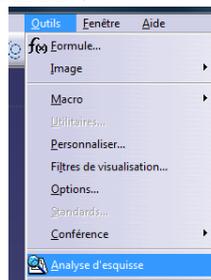
Opération afin de garder cet icône active. Puis sélectionnez les « bouts » de courbes en trop pour les couper.



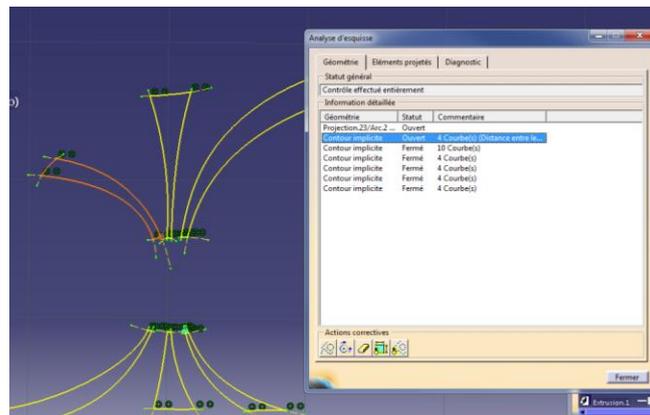
13) Sortez de l'esquisse et faites une extrusion ou l'action de votre choix.

Remarque :

Si lors de l'extrusion CATIA vous signale que l'esquisse est ouverte, retournez dans l'esquisse et dans outil Analyse d'esquisse :

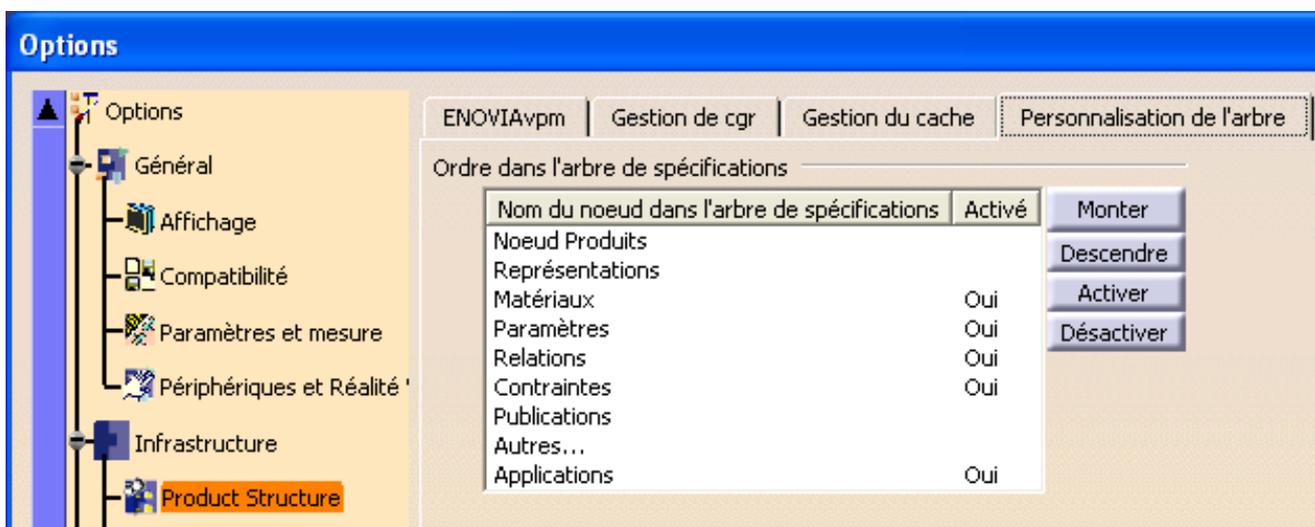
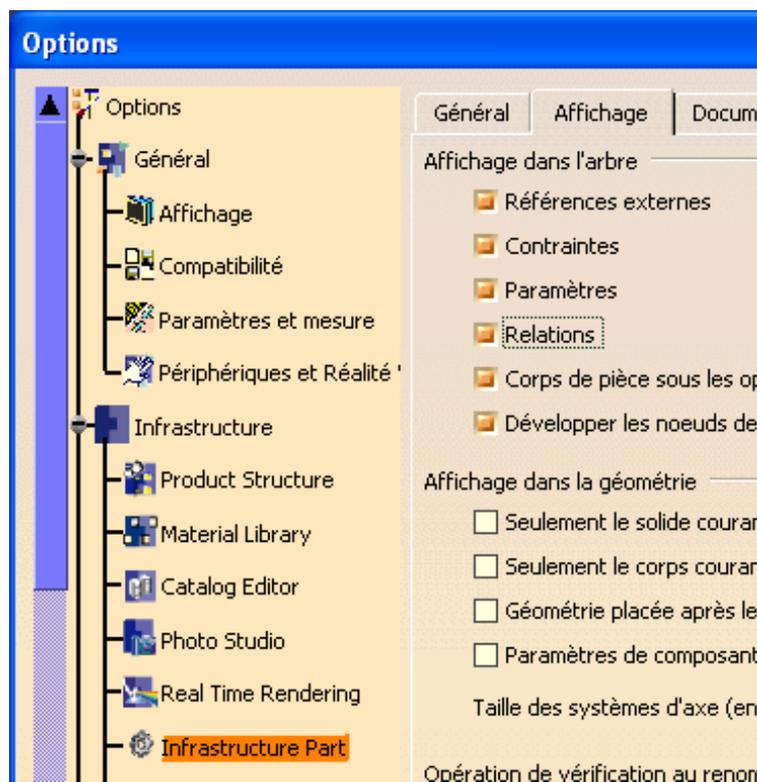
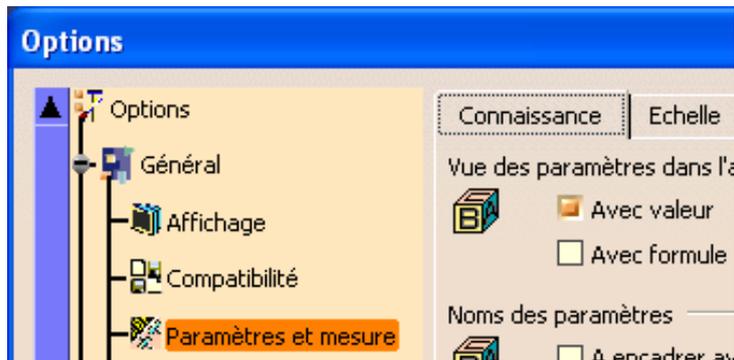


La fenêtre vous signale les contours ouverts et les défauts probables. Modifiez votre esquisse pour la réparer.



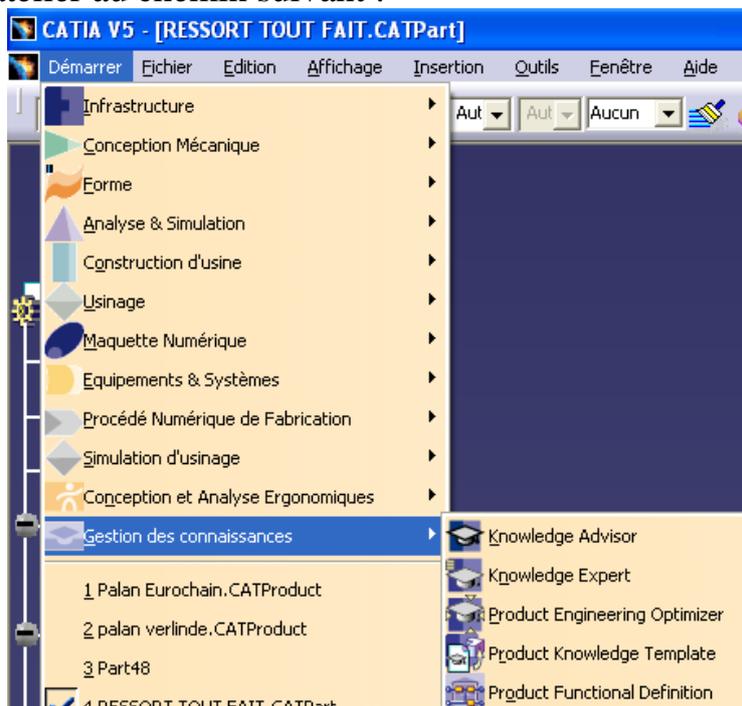
GESTION DES CONNAISSANCES

Dans outil/option, veuillez cochez les éléments suivants afin que l'atelier soit plus facile à utiliser



KNOWLEDGE ADVISOR

Vous trouverez cet atelier au chemin suivant :



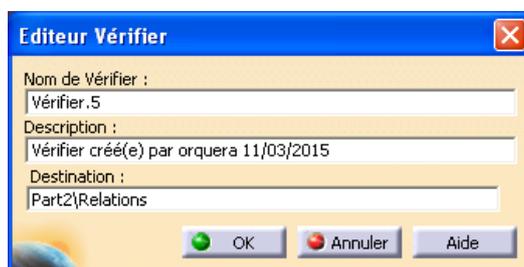
Réaliser une règle de vérification

- **Objectif :**

Cela permet par exemple de vérifier une valeur critique, un calcul ou autre.

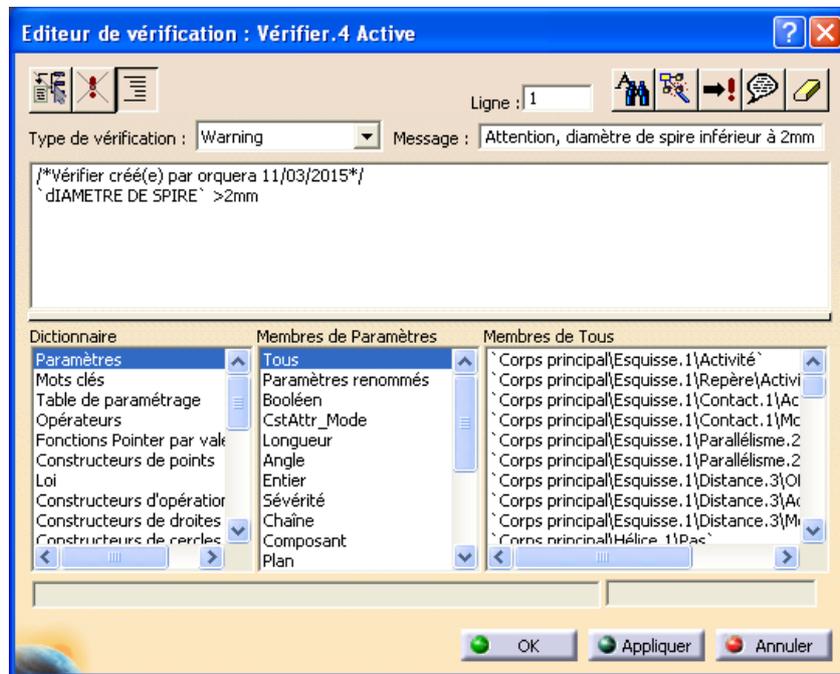
- **Comment :**

Cliquez sur l'icône , renseignez (ou non) la fenêtre qui s'affiche, puis cliquez sur OK



– Dans la fenêtre suivante, pour que la vérification s'affiche, choisissez le type Warning et détaillez le message qui s'affichera. Ce warning s'affichera lorsque la relation que vous indiquerez ne sera pas vérifiée.

– Insérez la relation, puis cliquez sur OK



Lorsque vous effectuez une modification qui rend la relation fautive, alors le warning s'affiche (avec le message que vous avez indiqué)



Remarque : Dans l'arbre d'arborescence (si les options sont bien cochées), il apparaît dans Relation, un feu tricolore. Si la relation est vérifiée, il sera vert sinon, il restera rouge.



CRÉATION DE RÈGLES

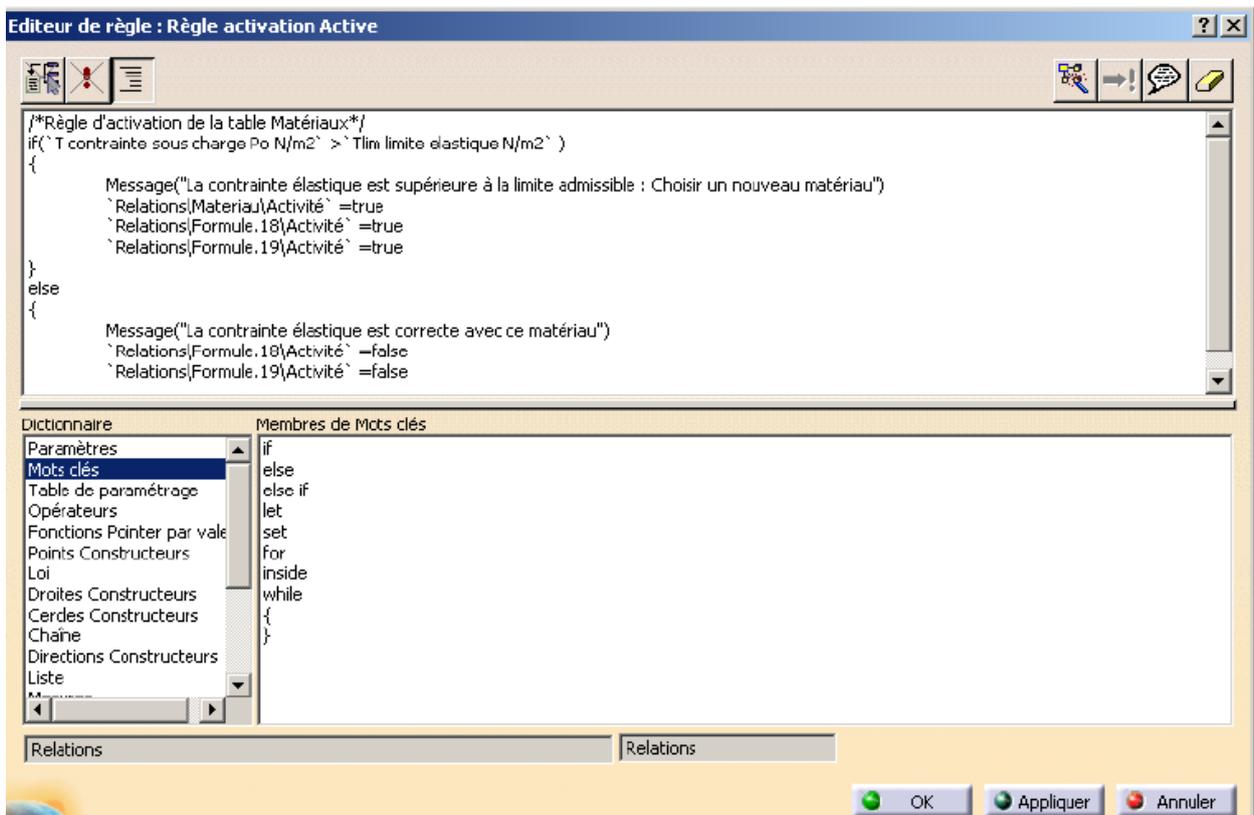
- **Objectif :**

Cela permet d'activer ou désactiver des contraintes, table de paramétrage ou formule.

- **Comment ?**



1. Cliquez sur
2. Insérez la règle souhaitée.



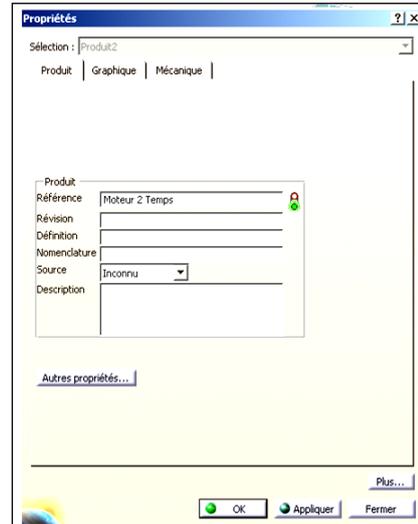
INITIATION CATIA V5

CONCEPTION SIMPLIFIÉE ET PAS A PAS D'UN MOTEUR 2 TEMPS

Sujet inspiré par l'école UTC Compiègne

I. Démarrage de Catia V5

- Démarrez Catia V5 et choisissez l'atelier Assembly Design
- Avant toute chose, prenez l'habitude de renommer votre arbre :*
- Cliquer avec le bouton de droite de la souris sur « produit.1 » dans l'arbre d'arborescence.
- Cliquez sur **propriété** puis nommez le : « Moteur 2 Temps »



II. BIELLE

A la fin du scénario, vous aurez réalisé la pièce représentée ci-dessous :

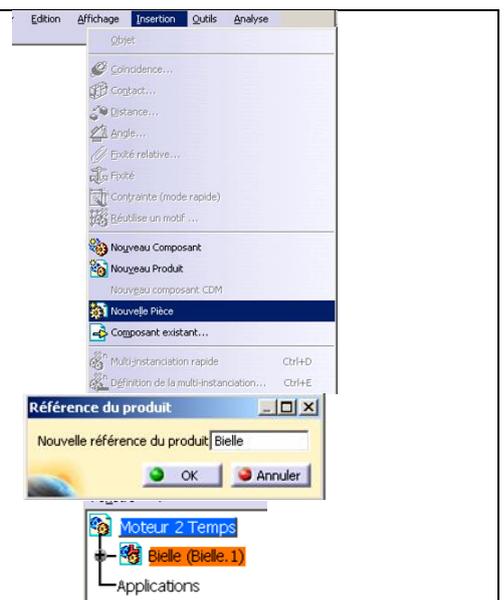


1- Insérer la nouvelle pièce « Bielle » dans le « Moteur 2 Tps »

Actions à réaliser

Résultats à l'écran

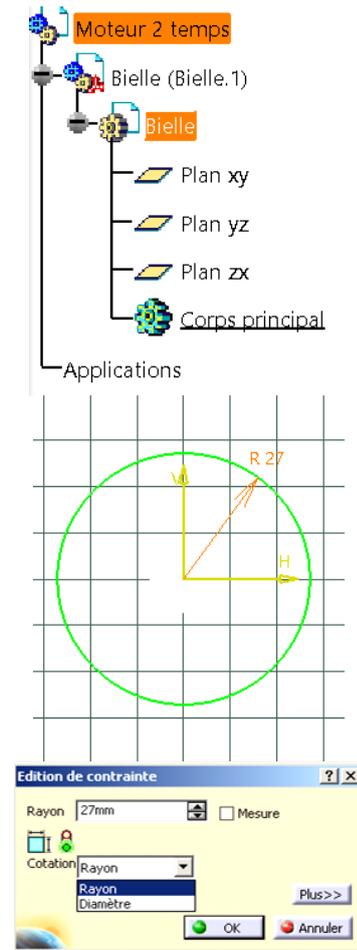
- Cliquez dans le menu sur **Insertion** puis sur **nouvelle pièce**.
- Cliquez sur la tête de l'arborescence (en face du symbole ) et entrez la référence produit « Bielle ».



2-- Création de la tête de bielle

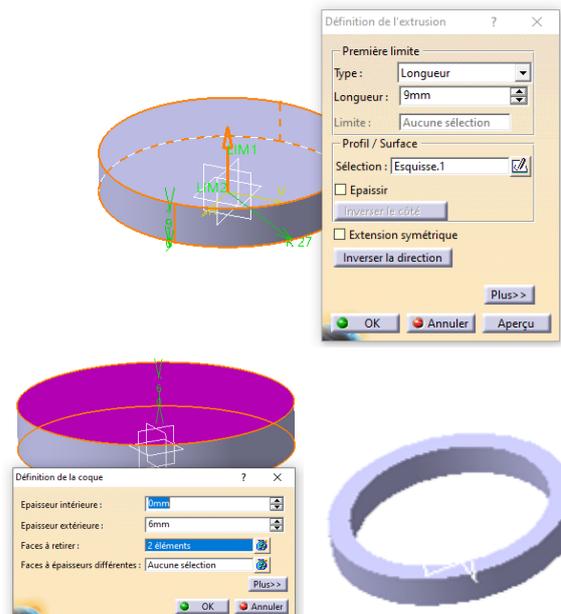
DESSIN DU PROFIL

- Déroulez le menu bielle (bielle.1) en cliquant sur le signe +
 - Cliquez deux fois sur **Bielle**  (vous venez d'activer le mode *pièce* ou *part* et l'icône  apparaît en haut à droite de la barre des icônes.)
 - Cliquez avec le bouton de droite de la souris sur **corps principal** dans l'arbre d'arborescence.
 - Cliquez sur **propriété** puis nommez le : « Tête de bielle »
 - Cliquez sur l'icône **sketcher** ou **esquisse** 
 - Sélectionnez le **plan xy** (à partir de l'arbre ou du repère).
- Une grille apparaît.*
- Dessinez un cercle de dimension quelconque dont le centre est le centre du repère
 - Sélectionnez le cercle (il doit être orange) et cliquez sur  pour insérer une contrainte de dimension.
 - Cliquez deux fois sur la dimension verte et entrez la cotation rayon de 27mm
 - Cliquez sur  pour revenir dans l'environnement 3D (Part Design).



EXTRUSION DU PROFIL ET EPAISSEUR

- Sélectionnez le profil, cliquez sur l'icône **d'extrusion**  et attribuez-lui une longueur de 9mm.
 - Cliquez sur l'icône de **coque** 
 - Modifiez les paramètres de la fenêtre comme indiquée à droite et sélectionnez les deux faces planes (faces suivant lesquelles on doit retirer la matière)
- L'épaisseur extérieure correspond au diamètre de la tête de bielle ajouté de 6 mm d'épaisseur. Le diamètre intérieur est donc resté à 54 mm.*

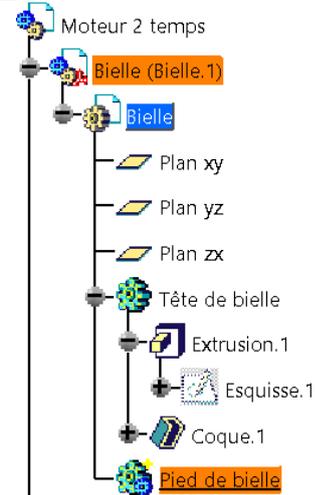


3- Création du pied de bielle

INSERTION D'UN NOUVEAU CORPS DANS L'ARBRE

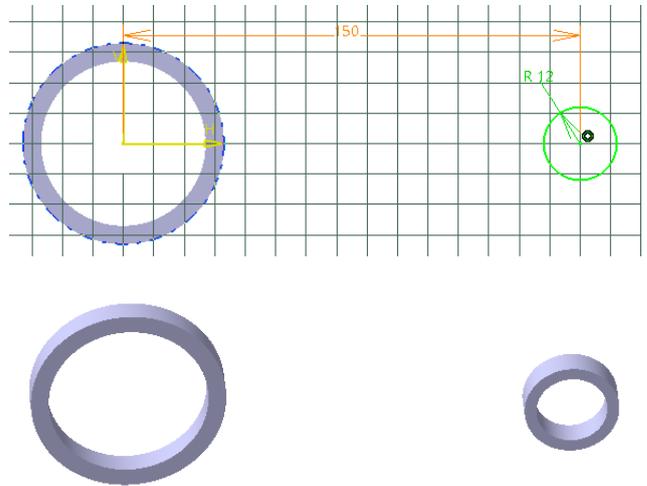
- Cliquez sur **insertion** puis **corps de pièce**
- Renommez ce corps : « Pied de bielle »

Vous pouvez remarquer que le corps « Pied de bielle » est souligné. Cela indique que toutes les actions que vous allez réaliser se feront dorénavant dans ce corps.



DESSIN DU PROFIL ET CONTRAINTES

- Cliquez sur l'icône **sketcher** ou **esquisse** 
- Sélectionnez le **plan xy**
- Dessinez un cercle à proximité de celui créé dont le centre se trouve sur l'axe Horizontal
- Imposez un rayon de 12 mm et espacez le cercle de 150mm du centre de la tête de bielle à l'aide de l'outil **contrainte** 
- Sortir de l'esquisse  pour revenir dans Part Design.
- **L'extrusion** et **l'évidement** se font de la même manière que dans l'étape précédente, avec les paramètres suivants :
 - longueur d'extrusion : 10mm ;
 - épaisseur extérieure de la coque : 4mm.

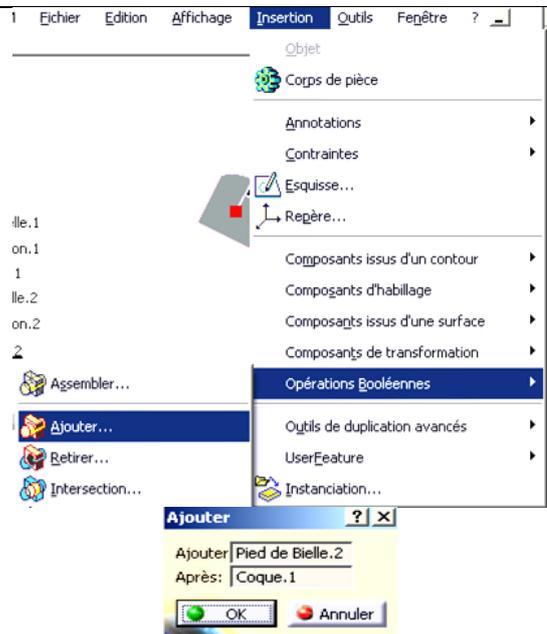


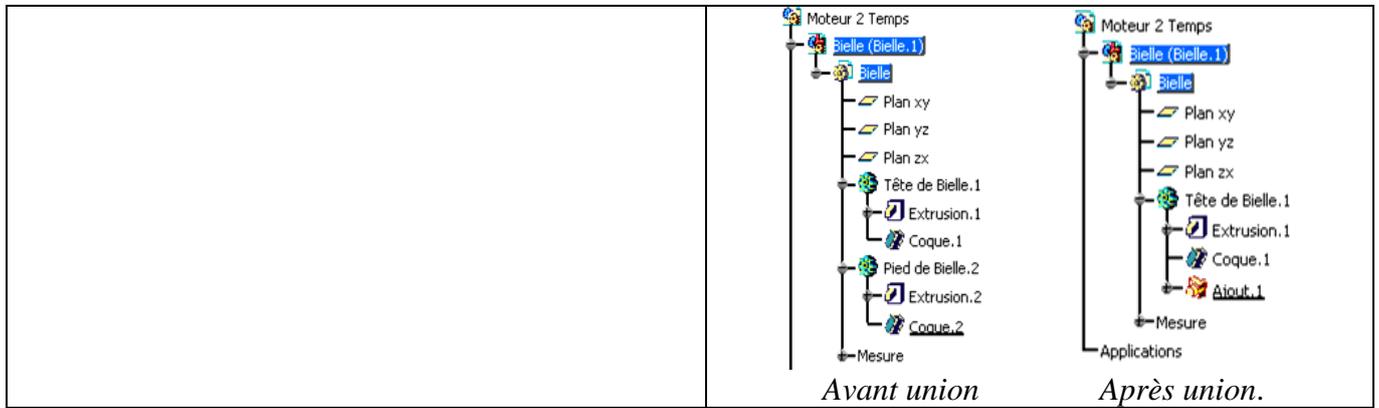
4- Union du pied et de la tête de bielle pour ne former qu'un seul corps

UNION

- Sélectionnez le deuxième corps dans l'arbre (dans le cas de la figure, il s'agit de Pied de Bielle)
- Cliquez sur **insertion**, **opération booléenne**, **Ajouter** pour l'unir au corps principal (tête de bielle).

PS : Dans cet exemple, deux corps ont été créés, puis assemblés. Cette manière de faire était nécessaire car sinon, en réalisant la coque sur la deuxième extrusion, la première aurait aussi été modifiée.





5- Création du Corps de bielle

DESSIN DU PROFIL

Cette pièce étant symétrique par rapport au plan xy, nous ne nous occuperons dans un premier temps que d'une moitié puis nous ferons la symétrie.

- Insérer un nouveau corps dans l'arbre puis nommez le : « Corps de bielle »

- Créez une esquisse sur le plan xy

- Cliquez sur **contours**  et créez le profil (illustré sur la figure).

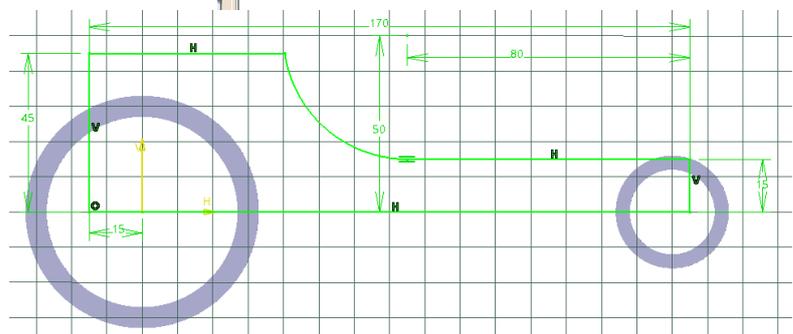
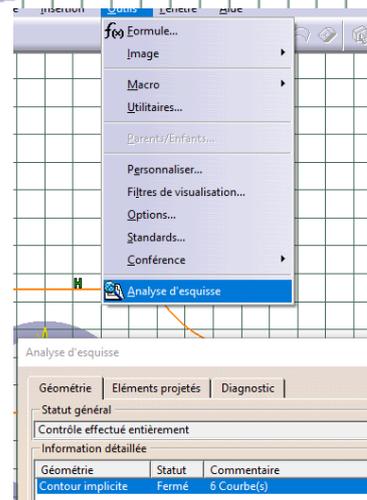
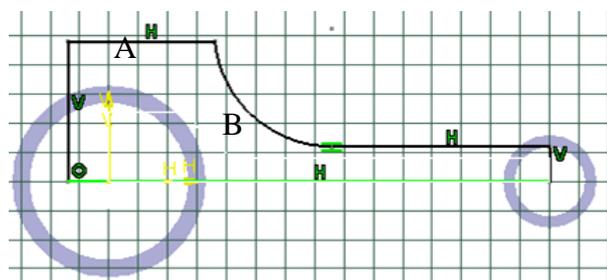
Commencez par exemple par le point A en tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et terminez au point B.

Pour effectuer l'arc de cercle, il faut maintenir le bouton de gauche de la souris tout en la faisant glisser.

- Le profil doit être bien fermé. Pour le vérifier cliquez sur **Outils + Analyse d'esquisse**

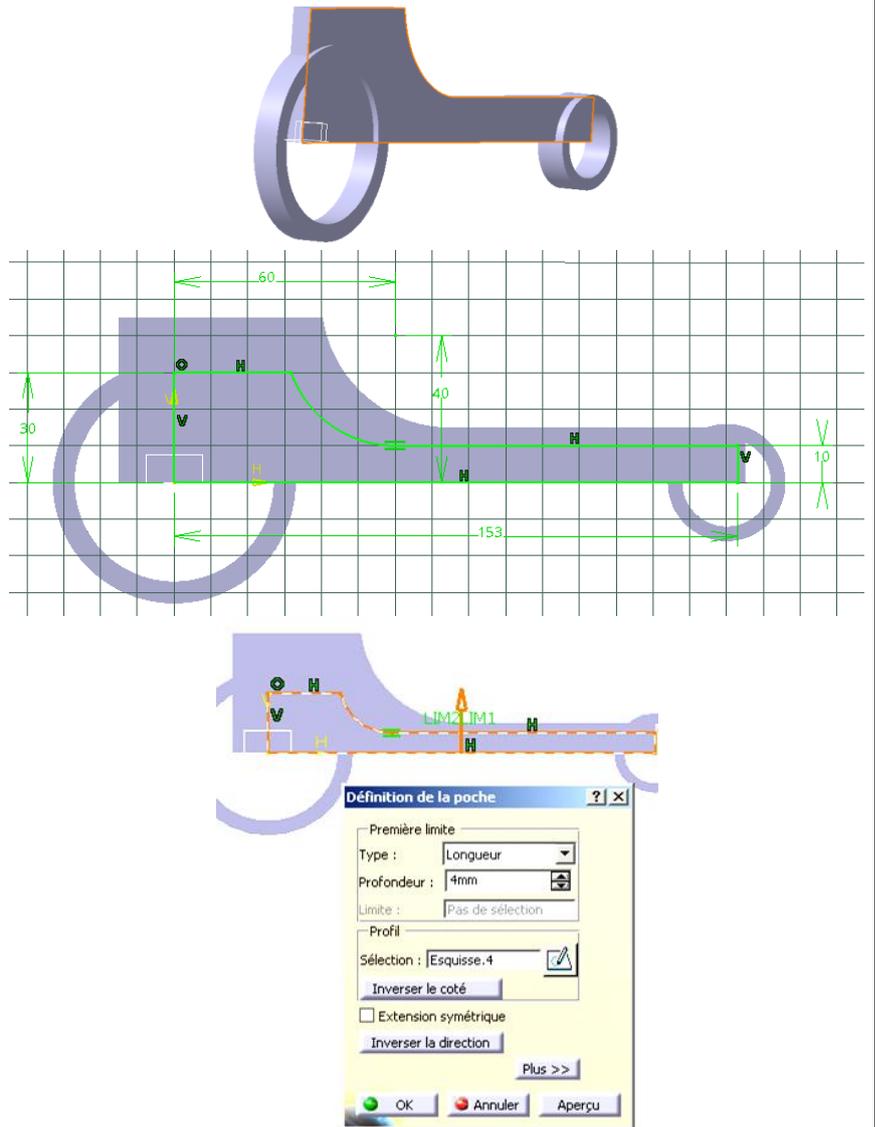
- Imposez les dimensions ci-contre.

- Sortir de l'esquisse pour faire une **extrusion** du profil de 7mm.



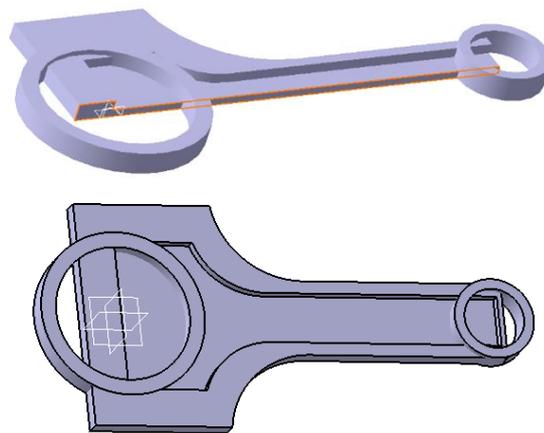
Il faut faire une poche (c'est-à-dire creuser) dans la partie que l'on vient de créer.

- Sélectionnez la face supérieure du corps de bielle pour y réaliser une nouvelle esquisse
- Tracez le profil de la poche indiqué sur la figure en procédant de la même manière que précédemment
- Sortir de l'esquisse et choisissez la fonction **poche**  avec comme profil celui que vous venez de créer. Fixez une profondeur de 4mm et appliquez.



Par symétrie, on va créer le reste de la pièce.

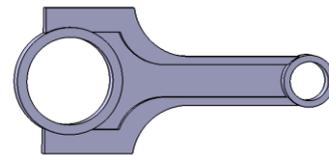
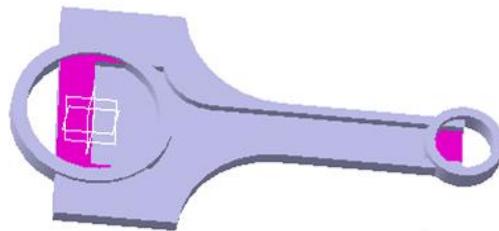
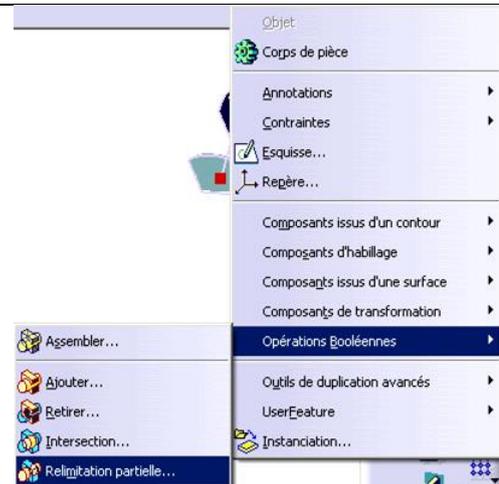
- Cliquer dans l'arbre le **corps de bielle** pour qu'il soit en surbrillance.
- Choisissez la fonction **miroir**  et ensuite la face latérale comme indiqué dans la figure à droite.



UNION DU CORPS AVEC LA TÊTE ET LE PIED DE BIELLE

On va maintenant assembler le corps de bielle avec les deux cylindres en utilisant la fonction **relimitation partielle**. Lors de cette union, on va pouvoir garder ou retirer certaines parties des corps.

- Sélectionnez dans l'arbre le **corps de bielle** pour qu'il soit en surbrillance.
- Cliquez sur **insertion, opération booléenne, relimitation partielle**
- Cliquez dans l'arbre le **Tête de bielle**
- Il faut éliminer les parties du corps intermédiaire situées à l'intérieur des deux cylindres. Pour cela, choisissez comme faces à éliminer les deux surfaces indiquées sur la figure
- Faites un aperçu en appuyant sur **Aperçu puis validez**.

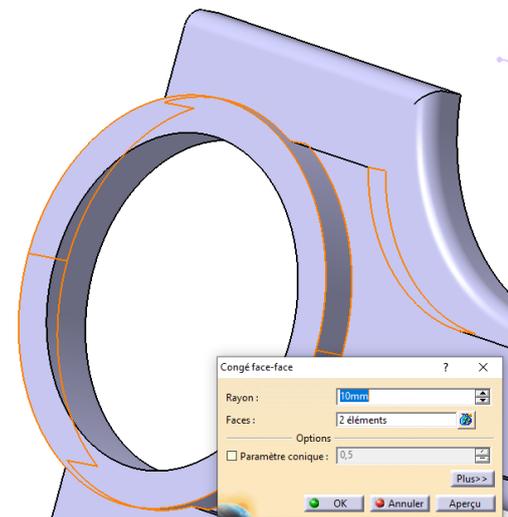
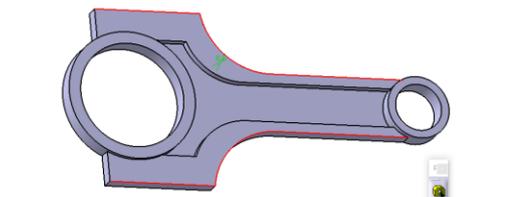


MISE EN PLACE DES CONGES

- Choisissez la fonction **Congé** 
- Sélectionnez les 4 bords comme indiqué sur la figure
- Entrez une valeur de 3 mm comme rayon
- Validez.

Enfin, on va mettre un filet de raccord entre le grand cylindre et le corps intermédiaire.

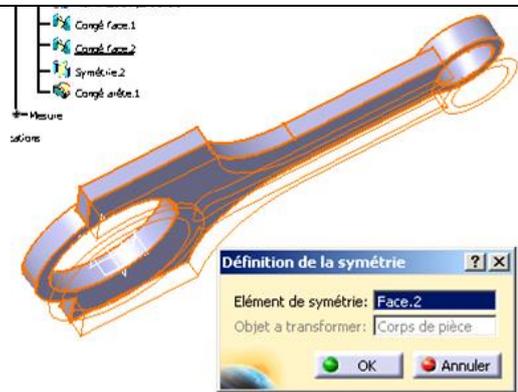
- Cliquez sur la flèche noir de l'icône **Congé**  puis sur l'icône **congé face-face** 
- Prenez aussi une valeur de 10mm comme rayon
- Validez
- Répéter ces trois dernières actions pour l'autre coté



5- Création de l'arrière de la bielle par symétrie

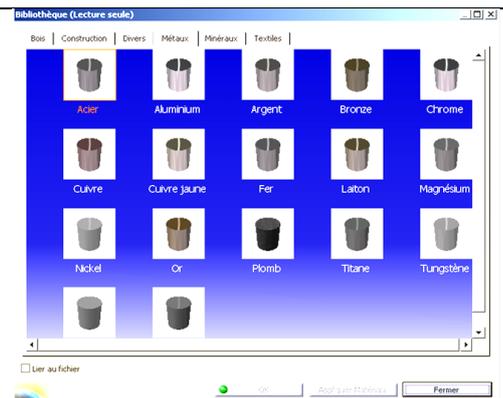
SYMÉTRIE

- Cliquer dans l'arbre le **Tête de bielle** pour qu'il soit en surbrillance.
- Choisissez la fonction **miroir**  et ensuite la face latérale comme indiqué dans la figure à droite.

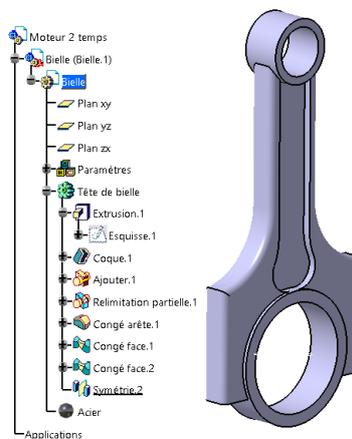


5- Matériaux de la bielle

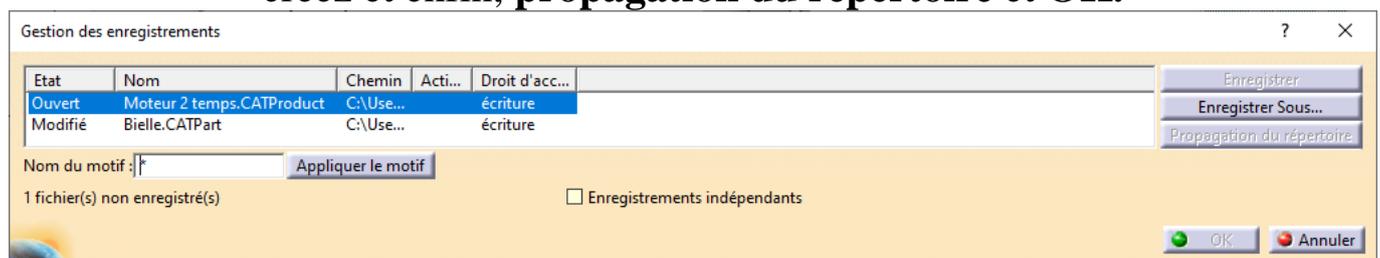
- Cliquez dans l'arbre sur **bielle** pour qu'il soit en surbrillance.
- Choisissez la fonction  **Appliquer des matériaux** et dans l'onglet métaux choisissez Acier, puis **appliquer le matériau**.



ARBRE D'ARBORESCENCE DE LA BIELLE FINIE



Enregistrez votre travail en cliquant sur **Fichier, Gestion des enregistrements**, sélectionnez le Moteur 2 temps.CatProduct correspondant à la tête de l'arbre d'arborescence de votre produit, puis **enregistrez sous** un dossier que vous créez et enfin, **propagation du répertoire** et **OK**.



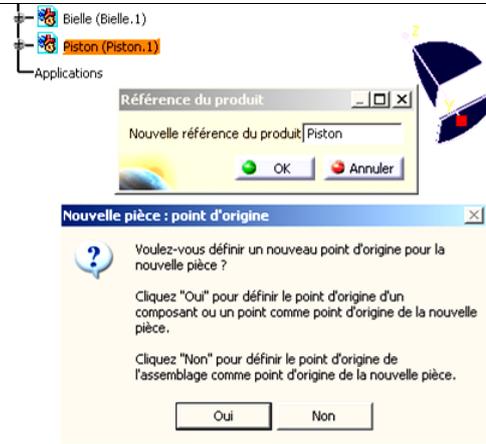
III. PISTON

A la fin de cet exercice, vous aurez l'assemblage suivant :



INSERTION DU PISTON

- Cliquer 2 fois sur « Moteurs 2 temps » en tête de l'arbre d'arborescence. De cette manière CATIA a basculé dans l'atelier Product. Cela est visible grâce au logo  en haut à droite dans la barre des icônes.
- Cliquez sur **Insertion, nouvelle pièce** et entrer le nom de « Piston ».
- Cliquez sur « non » afin que le repère du piston garde le même repère que la bielle



CRÉATION DE LA JUPE ET DU CIEL DU PISTON

Lissage de la jupe

La jupe étant ovale et le ciel cylindrique on va exécuter un lissage pour obtenir cette forme conique (pour cela, il faut une esquisse de départ, une esquisse d'arrivée, et une courbe de guidage).

- Déroulez le menu Piston (Piston.1) en cliquant sur le signe +
- Cliquez deux fois sur **Piston** pour entrer à nouveau dans partdesign.
- Cliquez sur **démarrer, conception mécanique, Wireframe and surface design**

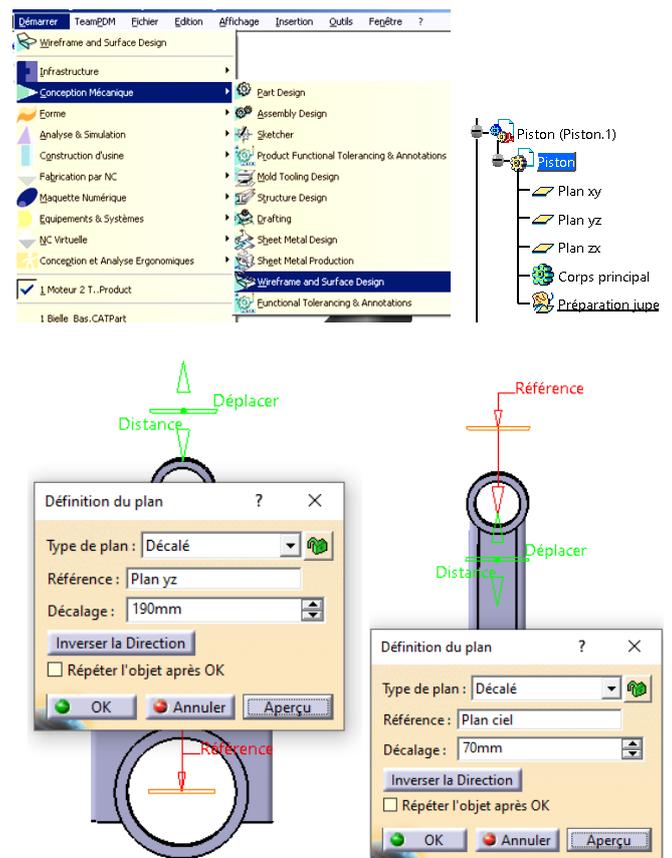
En haut, à droite, sur la barre des icônes s'affiche

l'icône  signifiant que vous avez activé le module surfacique. Un set géométrique va être créé pour y réaliser les esquisses de bases.

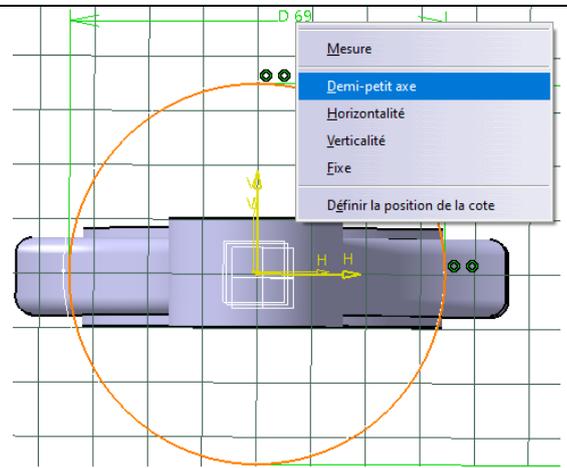
- Insérez un set géométrique (Insertion+ Set géométrique) et renommez le « Préparation jupe »
- Nous allons créer le plan de référence du ciel du piston par décalage*

- Sélectionnez l'icône Plan  Choisissez type de plan par décalage, de référence yz et de valeur de décalage de 190 mm
- Nommez le plan : « Plan ciel »
- Refaites les trois dernières actions pour créer le plan de référence du bas de la jupe, avec les données ci-contre. Puis renommez ce plan « plan jupe »

Création de l'esquisse de départ et d'arrivée

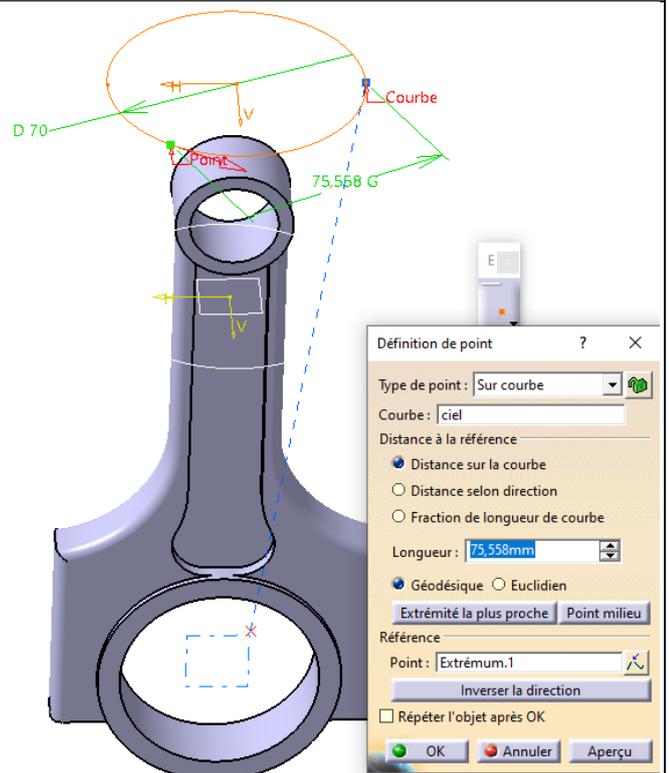


- Revenez dans le module **Part design**
- Sur le plan ciel créez l'esquisse cylindrique du ciel du piston de 70 mm de diamètre. Nommez cette esquisse « Ciel »
- Sur le plan jupe créez l'esquisse elliptique du bas de la jupe du piston. Imposez le grand diamètre à 70mm suivant l'axe vertical
- Pour le petit diamètre, cliquez sur l'outil **Contrainte**, sélectionnez l'esquisse et faites un clic droit pour choisir le petit diamètre. Il est suivant l'axe horizontal de 69 mm.
- Imposez une contrainte de concentricité entre ces 2 dernières esquisses. Nommez cette esquisse « Jupe »



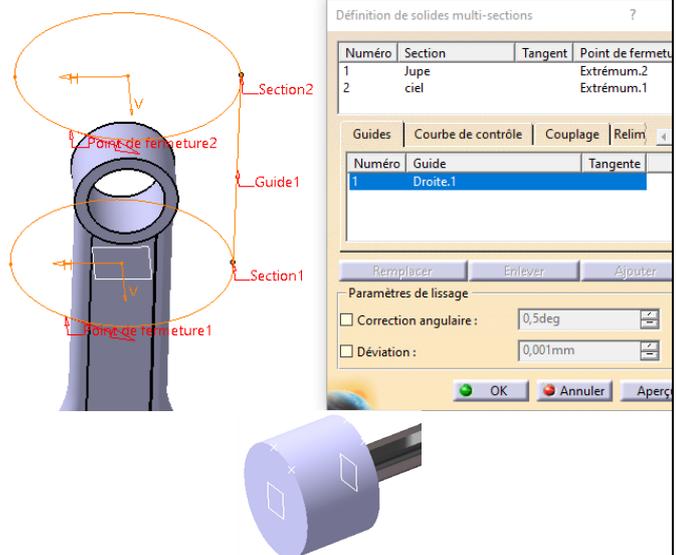
Pour créer la courbe guide, il faut tout d'abord créer 2 points par lesquels elle va passer.

- Retournez dans le module **Wireframe and surface design**
- Cliquez sur l'icône point  en cliquant la courbe de l'esquisse du ciel et sur le plan xy. Nommez le « Point Ciel »
- Faites de même sur l'esquisse jupe et le plan xy. Nommez le « point jupe »
- Créez une droite passant par ces 2 points



- Revenez dans le module **Part design**

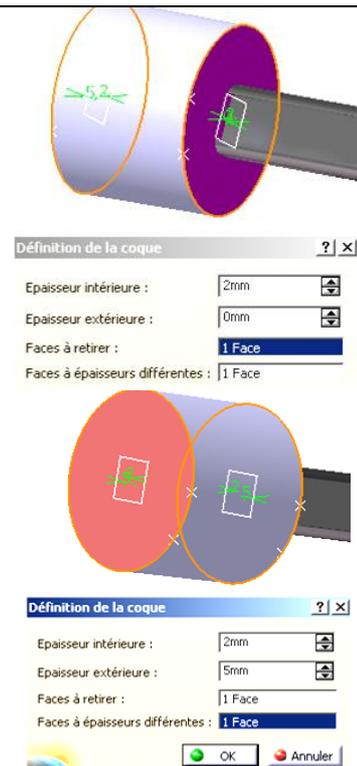
- Cliquez sur l'icône **lissage** , puis sur les 2 esquisses ciel et jupe, puis dans la rubrique guides, cliquez les droites précédemment créées.



ÉPAISSEUR DE LA JUPE

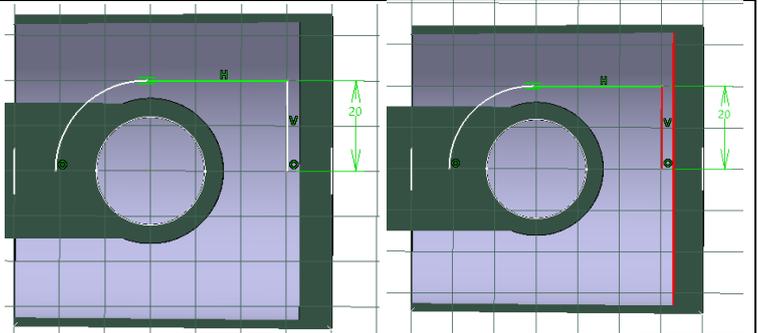


- Cliquez sur l'icône de **coque**
- Modifiez les paramètres de la fenêtre comme indiquée à droite. Ne pas cliquer sur ok, car la surface du ciel doit avoir une épaisseur plus importante, pour cela, sélectionnez **faces à épaisseur différentes** dans la fenêtre de la coque et cliquez sur la surface du ciel. Imposez une épaisseur intérieure de 5mm
- Validez

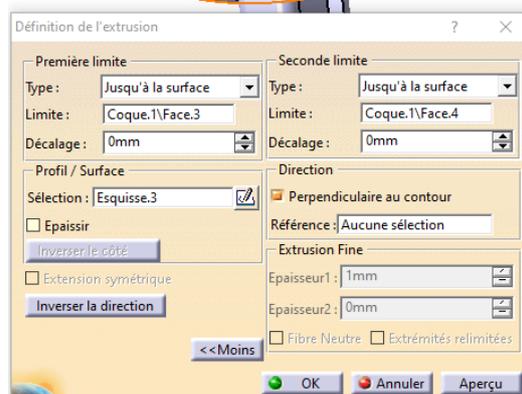
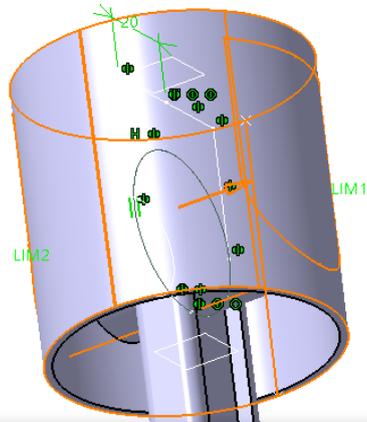
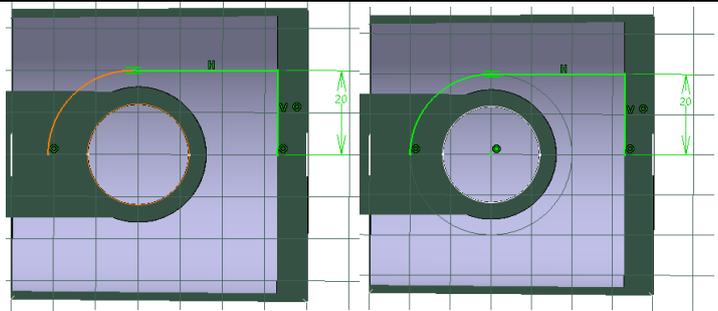


BOSSAGE DE L'AXE

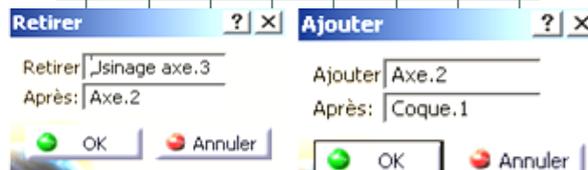
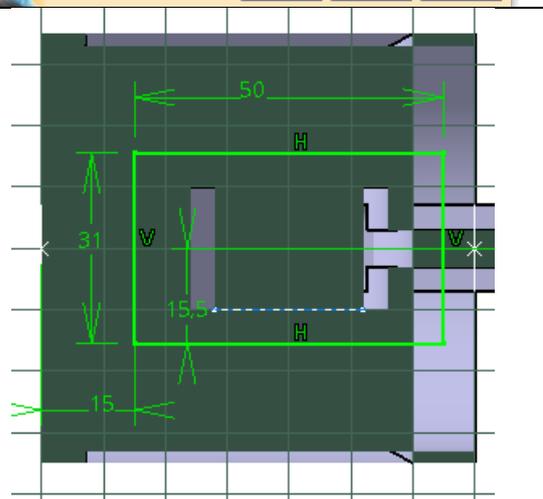
- Rajoutez un corps de pièce que vous nommez « Axe »
- Tracez l'esquisse ci-contre dans le plan xy. Cliquez sur  qui permet de couper les pièces par le plan d'esquisse.
- Le trait de droite de l'esquisse doit être coïncident au fond du ciel du piston. Pour cela, en appuyant sur CTRL sélectionnez les 2 droites en rouge puis cliquez sur contrainte et avec un clic droit choisissez **coïncident**.
- De même sélectionnez les 2 esquisses orange et réalisez une **concentricité** des cercles.
- Pour réaliser un miroir, sélectionnez l'icône  puis entourez toute l'esquisse tracée et choisissez le plan de symétrie.



- Sortez de l'esquisse et effectuez une extrusion à extension symétrique. Type « jusqu'à surface » en cliquant comme limite l'extérieur de la jupe du piston. Une autre manière est de réaliser une simple extrusion, puis de faire la symétrie dans PartDesign



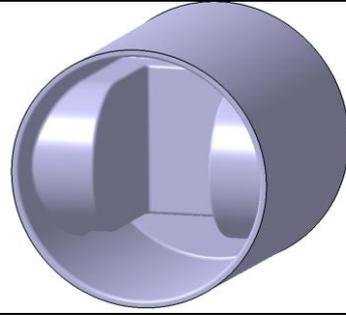
- Rajoutez un corps de pièce que vous nommez « usinage Axe »
- Tracez l'esquisse de l'axe du piston dans le plan zx. Cliquez sur  qui permet de couper les pièces par le plan d'esquisse.
- Tracez un rectangle comme ci-contre.
- Effectuez une extrusion symétrique de 20 mm (type longueur)
- Cliquez sur **insertion, opération booléenne, retirez**, et complétez le tableau ci-contre.
- Cliquez sur **insertion, opération booléenne, Ajouter**, et complétez le tableau ci-contre.



FINITION DU PISTON

- Rajoutez sur toutes les arêtes interne du piston des arrondis et des congés de 1 mm de rayon.

*Vous pouvez cacher la bielle en sélectionnant Bielle dans l'arbre, clic droit puis **cacher/afficher***



USINAGE DU PISTON

Perçage de l'axe



- Cliquez sur **Trou** puis sur le plan xy.

Si la fenêtre suivante apparaît, cela signifie que le perçage se fait dans le vide. Ignorez ce message en cliquant sur OK

Erreur de définition du composant



Opérateurs topologiques : relimitation impossible sur la pièce principale. - Pas d'intersection avec le corps relimitant dans cette direction.

OK

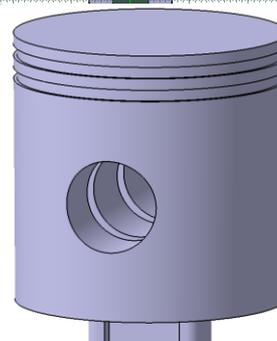
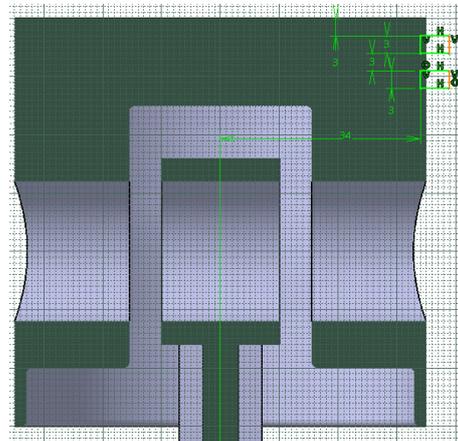
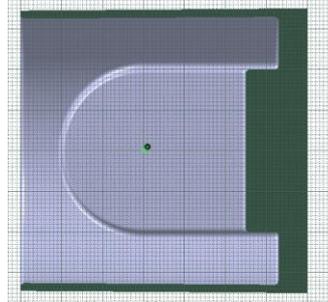
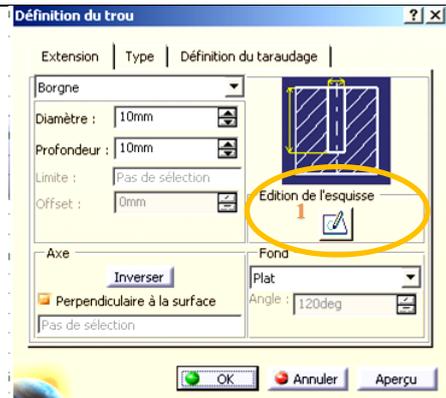
- Le perçage doit être concentrique au pied de bielle, pour cela, sélectionnez l'icône de l'esquisse dans la partie « Edition de l'esquisse ». Le centre du perçage est représenté par une étoile qui doit être iso-contraînte.
- Sortez de l'atelier esquisse et renseignez le diamètre à 24mm et de type : jusqu'au dernier
- Faire une symétrie de ce perçage par rapport au plan xy



Usinage des gorges des segments



- Cliquez sur **Gorge**
- Dans la fenêtre qui vient de s'ouvrir, cliquez sur l'icône de l'esquisse puis sur le plan zx, et dessinez l'esquisse ci-contre (2 rectangles)
- Sortez de l'esquisse et sélectionnez l'axe de rotation Axe Vertical.



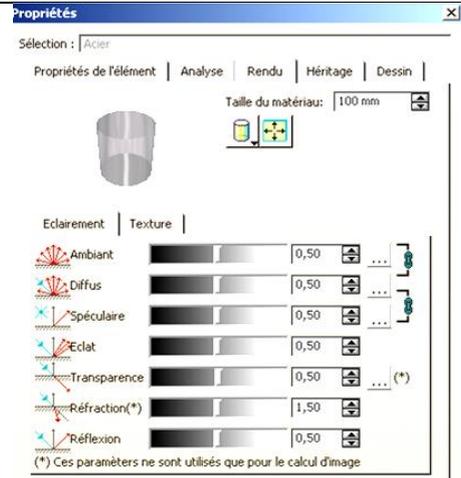
MATÉRIAUX

- Cliquez dans l'arbre sur **piston** pour qu'il soit en surbrillance.
- Appliquez le matériaux Acier au piston.
- Pour afficher les matériaux, cliquez sur le triangle



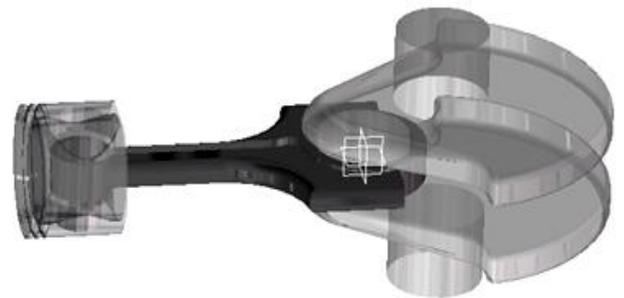
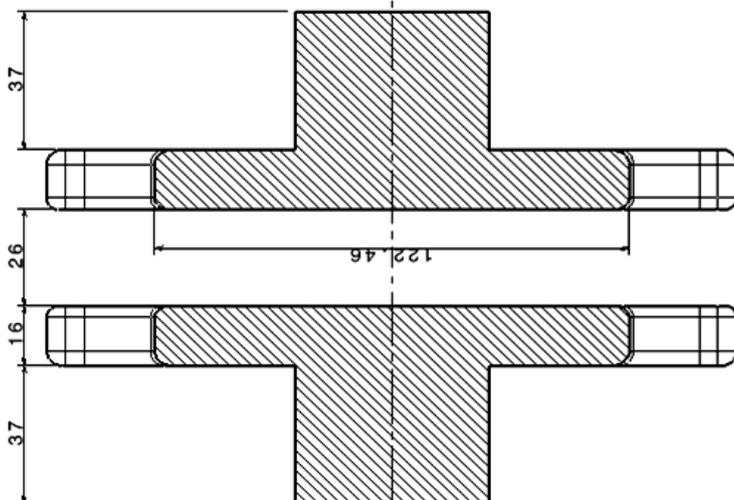
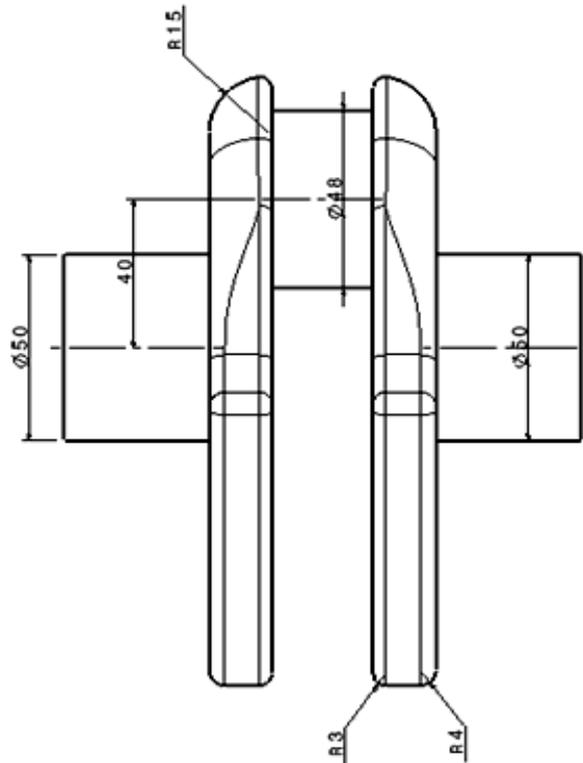
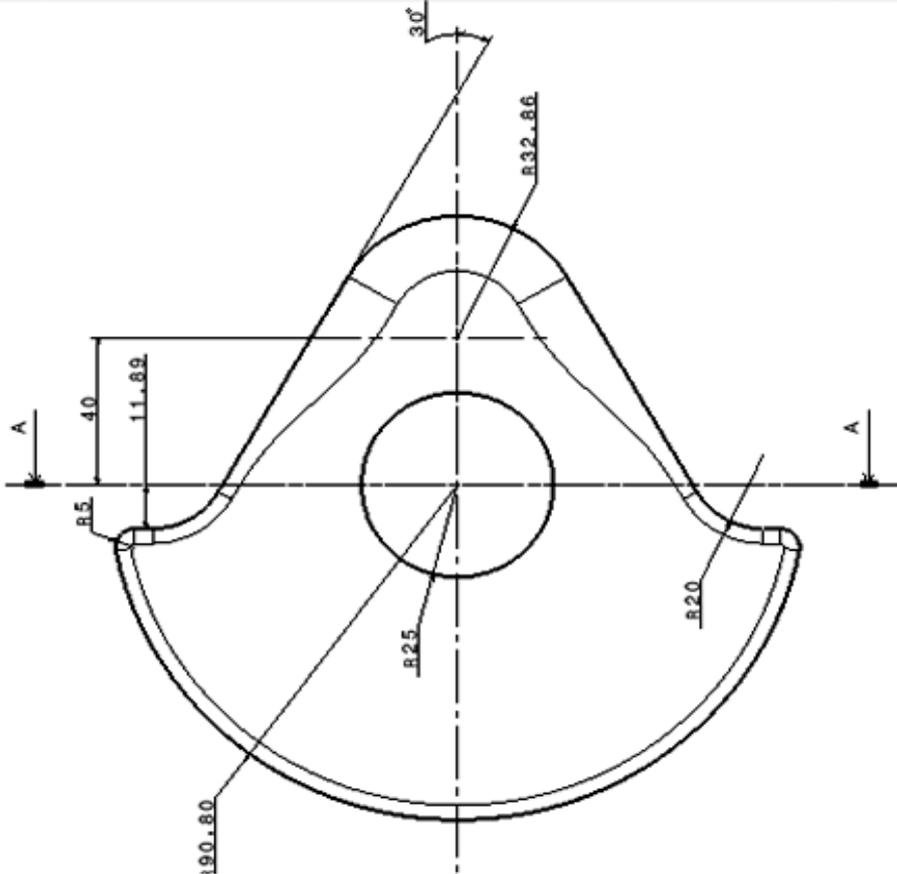
noir de l'icône rendu et choisissez Personnalisation du mode d'affichage (le point d'interrogation). Cochez uniquement Rendu réaliste et Texture.

- Dans l'arbre d'arborescence, double cliquez sur **Acier**. Dans l'onglet **rendu** complétez le tableau comme suit.
- Enregistrez votre travail (gestion des enregistrements)



IV. VILEBREQUIN

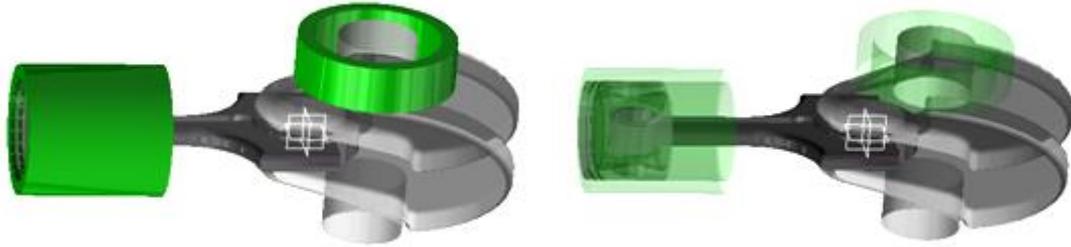
À l'aide du dessin de définition ci-dessous, dessinez le vilebrequin dans l'assemblage.



V. LE CARTER

Créez grossièrement le carter en représentant la chemise (cylindre de diamètre intérieur identique à celui du ciel du piston) et d'épaisseur 10 mm, puis un palier de roulement (par exemple le gauche) de diamètre intérieur 80 mm et d'épaisseur 10 mm.

Appliquer un matériau (aluminium) en assurant un rendu transparent pour voir le piston.



VI. ASSEMBLAGE

Ce scénario vous permettra de vous familiariser avec le module Assembly Design. L'objectif est d'imposer à l'assemblage les divers contraintes (de contact, coïncidence ...) entre chaque pièce, et de vérifier la non-interférence entre les éléments. Enfin, une incursion dans le module Cinématique sera faite à la fin de l'exercice pour voir le mécanisme fonctionner.

CONTRAINTES

L'assemblage doit contenir: un vilebrequin, un piston, une bielle, le carter.

- Placez-vous dans l'atelier « Assembly Design »
- Cachez la chemise, et insérer entre la bielle et le piston une contrainte de coïncidence  Cliquez sur l'axe (commun bielle/piston) du piston puis sur celui de la bielle.

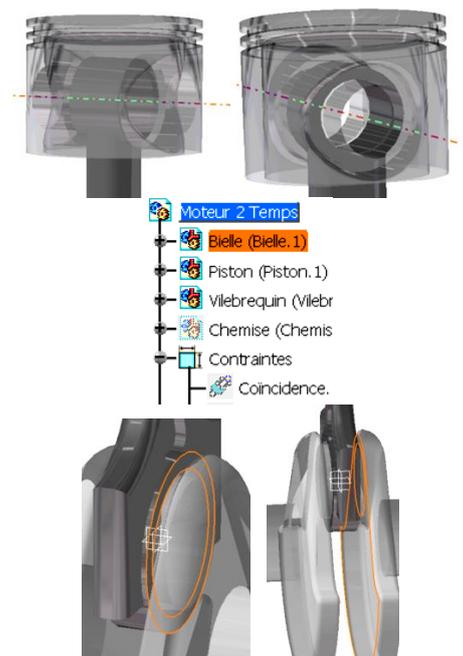
Dans l'arbre d'arborescence apparaît une rubrique contrainte.

Cette contrainte impose les degrés de libertés suivants : rotation et translation suivant l'axe sélectionné (pivot glissante).

- Imposez une contrainte de distance  de 4 mm entre la face plane interne du vilebrequin et la face plane externe de la bielle.

Cette contrainte élimine le degré de liberté de translation suivant l'axe.

- Imposer la contrainte nécessaire pour réaliser une liaison pivot en la bielle et le vilebrequin 
- Faites réapparaître le carter et imposez-lui la contrainte fixe
- Imposez les contraintes nécessaires entre le vilebrequin et le carter (au nombre de 2) et le piston avec le carter (au nombre de 1)



VÉRIFICATION DES CONTRAINTES

Pour vérifier que l'assemblage possède les bonnes contraintes, on va faire tourner le vilebrequin autour de son axe et voir ce qui se passe.

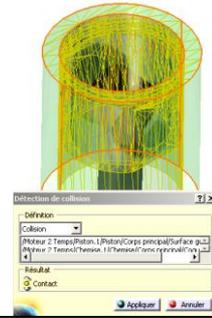
- Cliquez sur l'icône **manipulation**  et choisissez rotation glissant autour d'un axe dans la fenêtre manipulation (icône )
- Cochez l'option Sous contraintes
- Placez le pointeur de la souris sur le vilebrequin (un axe apparaît en traits discontinus) et cliquez pour sélectionner l'axe.
- Faites effectuer une rotation au vilebrequin à l'aide du bouton gauche de la souris. La bielle et le piston se déplacent aussi en respectant les contraintes imposées.



DÉTECTION DES COLLISIONS ENTRE LES PIÈCES

- Dans la barre des menus, choisissez « Analyse » puis « Détection de collisions »
- En maintenant la touche CTRL appuyée, sélectionnez dans l'arbre le piston et la chemise
- Appliquez.

Un message vous signale qu'il y a un contact entre les pièces. Dans la géométrie, la zone de contact est visible (lignes jaunes)



SIMULATION DE LA CINÉMATIQUE DE L'ASSEMBLAGE

- Choisissez **démarrer, maquette numérique, DMU Kinematics**
- Cliquez sur l'icône **Conversion de contraintes d'assemblage**

- Créez un nouveau mécanisme
- Appuyez sur la touche **Création automatique**.

Les contraintes seront converties en liaisons.

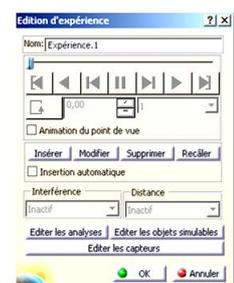
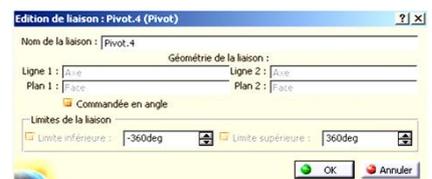
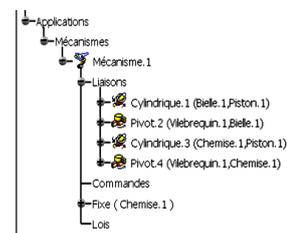
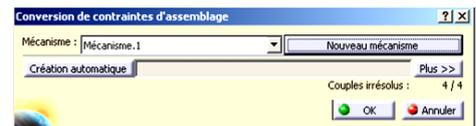
- Dans l'arbre, placez-vous dans **Application, Mécanismes, Mécanisme.1, Liaisons**
- Essayez de comprendre les liaisons qui ont été créées.

- Double-cliquez dans l'arbre sur la liaison cylindrique entre l'axe de rotation et le vilebrequin
- Dans la fenêtre qui s'ouvre, cochez l'option **Commandée en angle**
- Validez. Une fenêtre vous signale que le mécanisme peut être simulé

- Cliquez sur l'icône de **simulation**
- Vous pouvez changer les bornes de la commande et l'incrémentation en cliquant sur la touche (par exemple, choisissez une variation d'angle comprise entre 0° et 360° ainsi qu'un pas de 10°)

- Pour enregistrer l'animation, cochez l'option **Insertion automatique** de la fenêtre d'édition d'expérience et faites bouger le mécanisme à l'aide de la commande (utilisez les flèches de défilement

- L'animation est lancée en cliquant sur les touches ou
- Si vous cliquez sur la touche , vous pouvez choisir un mode lecture aller-retour ou en boucle.



SITOGRAPHIE

Site officiel de CATIA

<http://www.3ds.com/home>

Cours et ressources

Ecole centrale de Paris : site très fourni par des exercices variés pour apprendre CATIA chez soi

<http://cao.etudes.ecp.fr/index.php?page=accueil.htm>

Petits cours d'initiation

<http://l.levrel.free.fr/index.html>

Exercices

http://www.ulg.ac.be/ltas-cao/info_etud/info_CFAO.html

Détails sur les astuces et la méthodologie CATIA

<http://catiaastuces.free.fr/>

Tutorial pour débutant

<http://catiatutorial.free.fr/>

Groupe indépendant

<http://www.catiasolutions.com/>

Bibliothèques

Bibliothèque NORELEM

<http://l.levrel.free.fr/norelemcatia.htm>

Bibliothèques de composants (vis, roulements ...)

<http://jc.jouanne.free.fr/>

Bibliothèque de professionnel

<http://www.traceparts.com/fr/online/>

Trouver de l'emploi en CAO

<http://www.cao-emploi.com/>