

Formation Catia V5

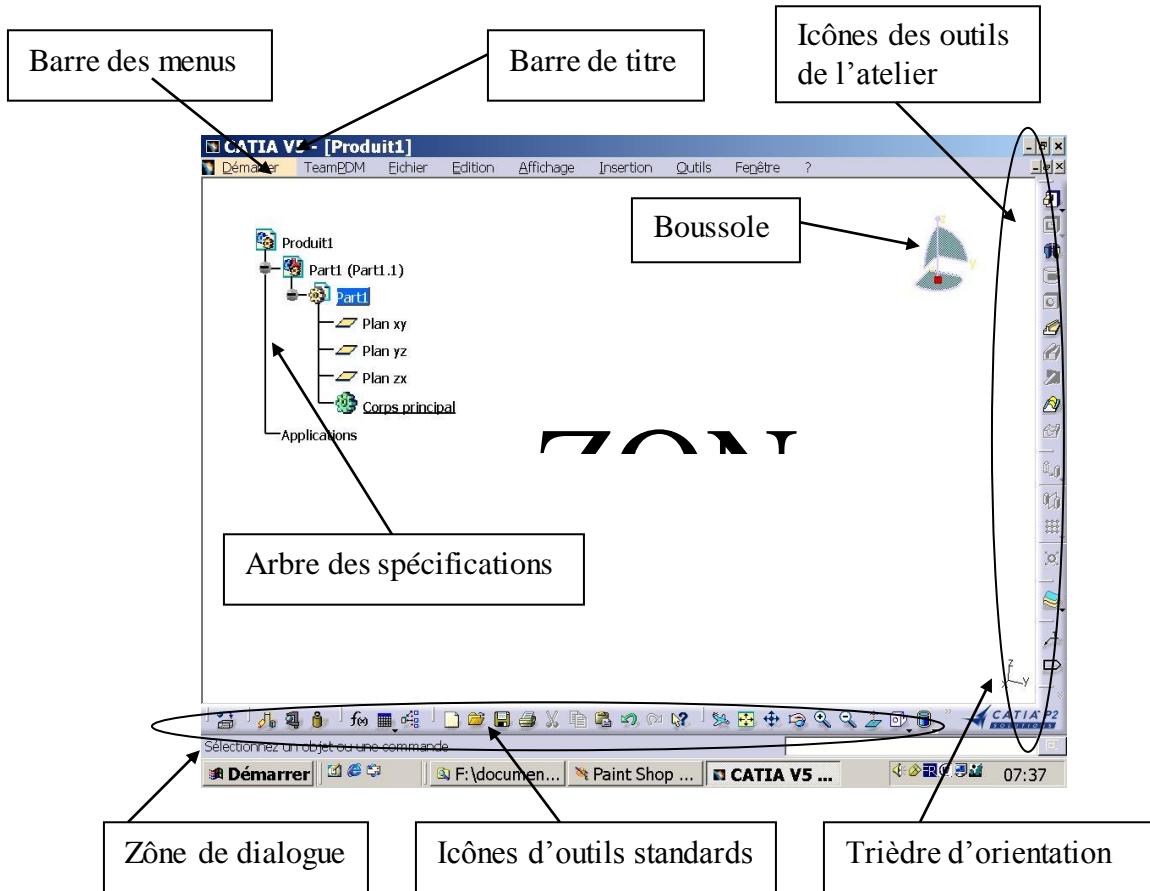
*Prise en main logiciel
Modélisation d'un compresseur*

DEMARRAGE AVEC CATIA V5.

Double cliquez sur l'icône CATIA du bureau.

DESCRIPTION DE LA FENÊTRE CATIA V5.

Lorsque Catia est activé, la première fenêtre se présente comme ci-dessous.



On active les fonctions en cliquant sur les icônes avec le bouton gauche de la souris.

Les fonctions ou options actives sont visualisées lorsque les icônes sont de couleur **orange**.

Si vous désirez utiliser plusieurs fois une fonction, **double cliquez** sur l'icône correspondante.

OUVERTURE D'UN ATELIER

Il existe plusieurs ateliers de travail (création d'une pièce, d'un assemblage, d'une cinématique, d'une mise en plan,). Pour choisir l'atelier de travail désiré cliquez sur **démarrer** de la barre des menus.

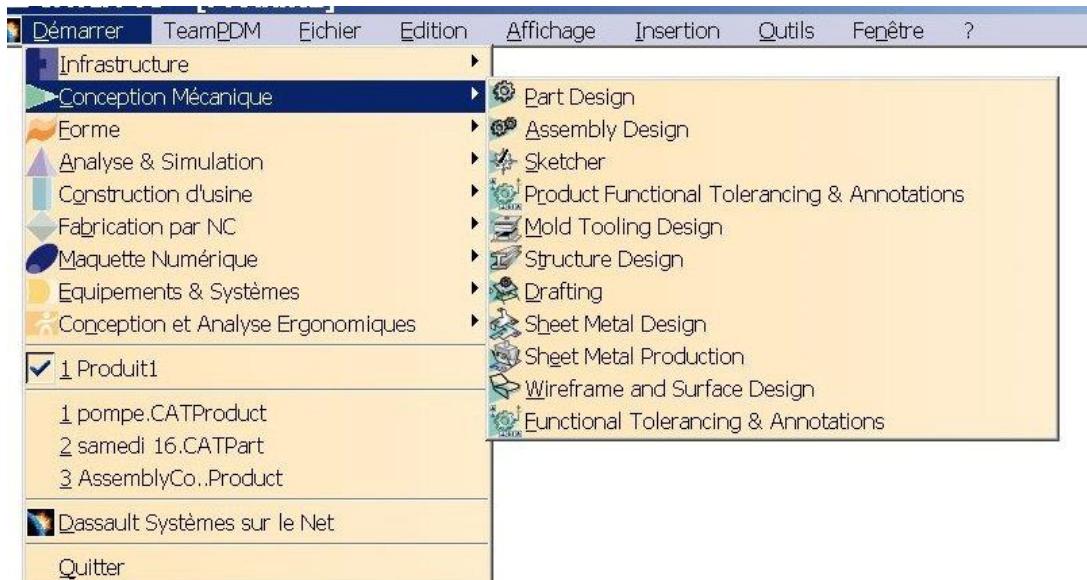
Un menu déroulant vous montre les ateliers classés par domaines d'utilisation.

En cliquant sur un domaine les ateliers apparaissent.

Cliquez sur le domaine **conception mécanique**.

Cliquez par exemple sur l'atelier **Assembly Design** pour l'activer.
Vous pouvez commencer un assemblage.

Cliquez ensuite sur **Fichier** puis **Fermer**.



OUVERTURE D'UN FICHIER.

Cliquez sur **fichier** dans la barre des menus déroulant.
Puis sur ouvrir.

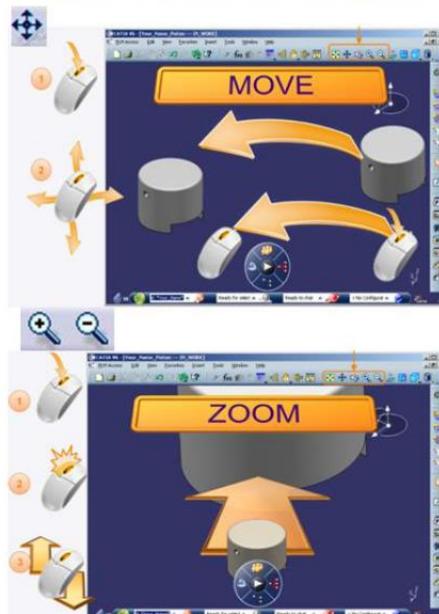


Selectionnez l'emplacement des fichiers.



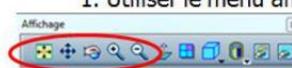
Vous pouvez ouvrir :

- des fichiers « pièces » : extension CATPart
- des fichiers d'assemblage : extension CATProduct

DEPLACEMENT DES OBJETS.**Avec la souris.****MANIPULATIONS À L'ÉCRAN**

Pour déplacer, zoomer, faire tourner des pièces ou des assemblages à l'écran, il existe deux possibilités :

1. Utiliser le menu affichage



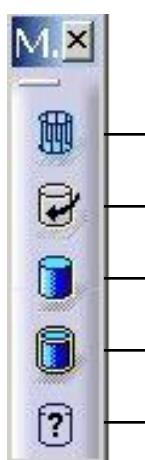
2. Utiliser la souris

**Avec les icônes****Avec le menu :**

Déroulez le menu **Affichage** et sélectionnez l'icône correspondant au déplacement souhaité.
Bougez les objets en appuyant sur le bouton gauche de la souris.

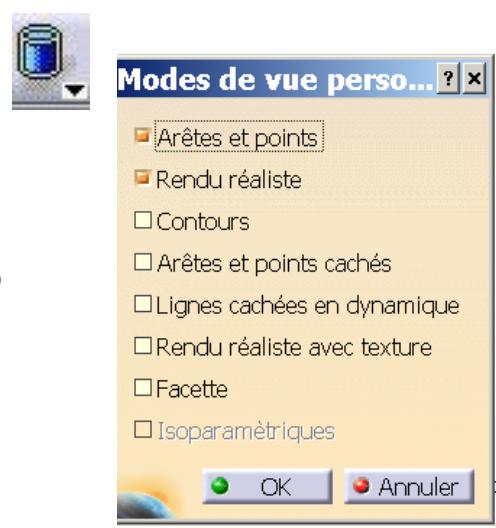
MODE DE VISUALISATION.

Différents modes de visualisation sont accessibles par l'icône



- Le mode filaire(NHR)
- Le mode filaire sans les lignes cachées(HRD)
- Le mode rendu réaliste(SHD)
- Le mode rendu réaliste avec arêtes (SDH+E)
- Le mode personnalisé

En cliquant sur ? →



Pour changer par la suite de mode personnalisé

Selectionnez **affichage → style de rendu →**

Personnalisation du mode de vue

CACHER / MONTRER LES OBJETS.

Afin de rendre l'écran de travail lisible il est possible de mettre dans un espace invisible une pièce, un ensemble de pièces, des traits de construction, ...

Cette opération est réalisée par les icônes

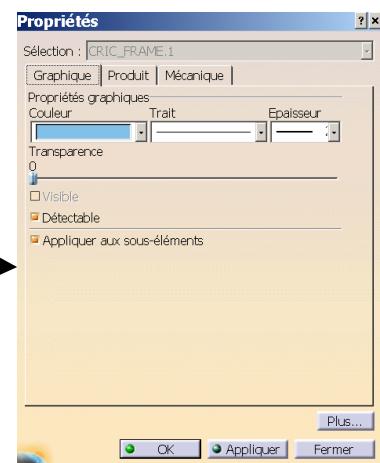


ou le menu déroulant **affichage**

LE MENU CONTEXTUEL.

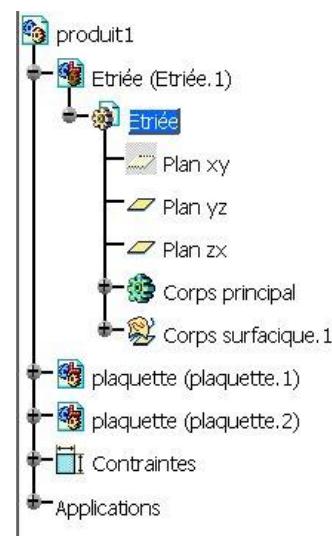


Positionnez le curseur sur un objet et cliquez sur le bouton de droite de la souris, un menu simplifié apparaît où vous retrouvez des fonctions déjà analysées.



ARBRE DES SPECIFICATIONS.

A chaque fois que vous créez une pièce, un assemblage, une cinématique, etc., l'évolution de votre travail est enregistré et apparaît à l'écran dans une structure appelé arbre des spécifications.



Déplacement de l'arbre.

Vous pouvez changer la position l'arbre en cliquant avec le bouton de gauche de la souris sur une des branches de l'arbre. La géométrie devient terne et vous pouvez positionner l'arbre en maintenant le bouton de gauche appuyé.

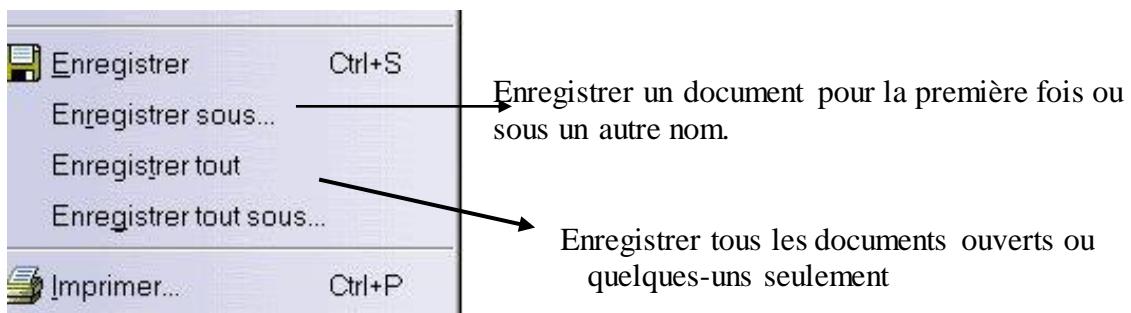
Grossissement de l'arbre.

Vous pouvez grossir l'arbre pour une lecture plus aisée en utilisant les mêmes procédés que le zoom des objets. Il faut que l'arbre soit actif.

ENREGISTREMENT DES FICHIERS.

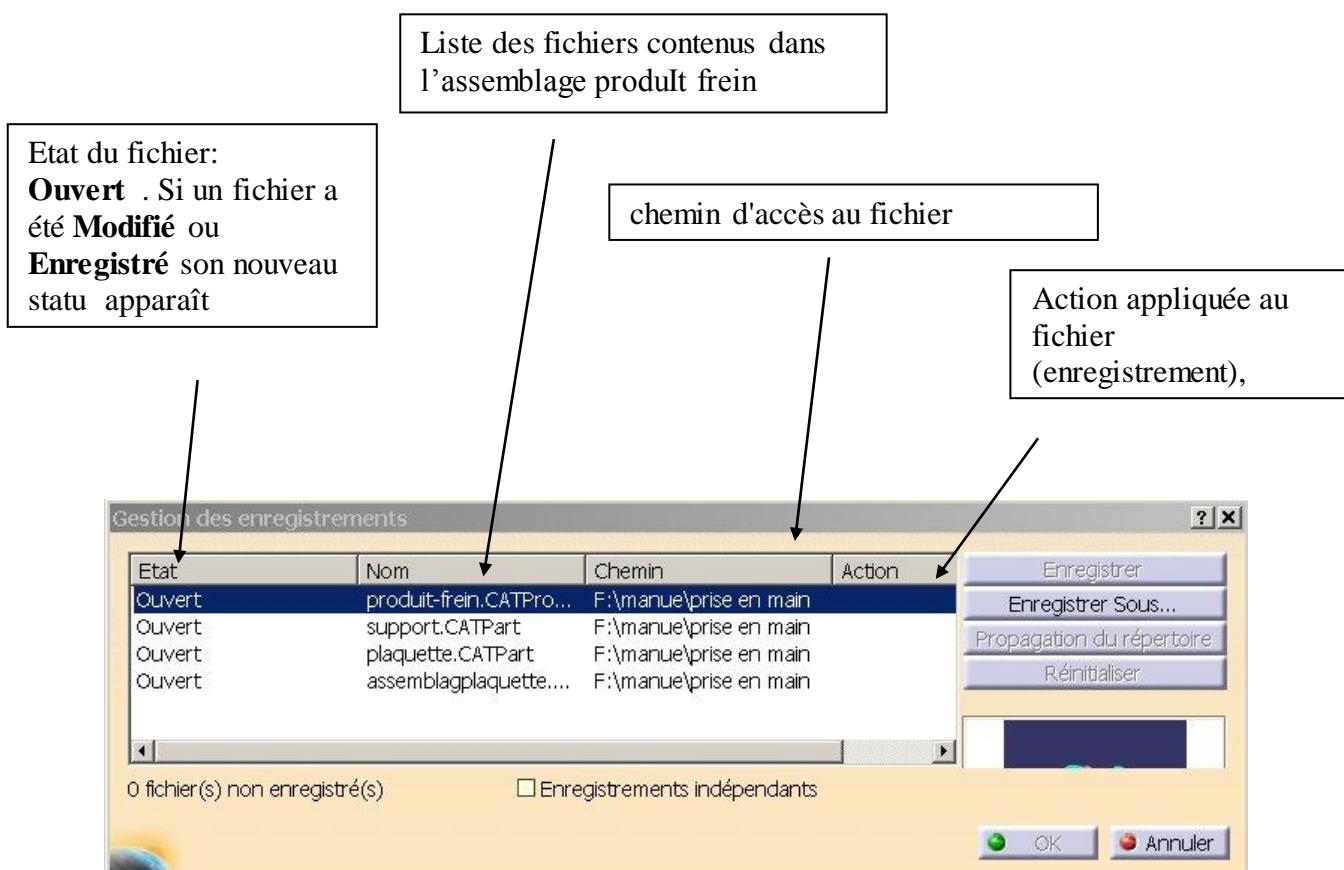
Afin de conserver votre travail vous devez l'enregistrer

Cliquer sur le menu déroulant **fichier** plusieurs options se présentent :



la commande Fichier->Enregistrer tout sous

La boîte de dialogue suivante apparaît :



ATELIER D'ESQUISSE

Sélectionnez la commande Fichier -> Nouveau... (ou cliquez sur l'icône Nouveau .

Sélectionnez Part dans le champ liste des types et cliquez sur OK.

L'atelier Part Design est chargé et un document CATPart vide s'ouvre

Cliquez sur l'icône Esquisse



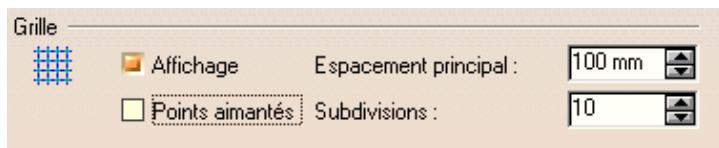
Esquisse : Exercice 1

Objectif : créer un contour en utilisant les outils de l'esquisse puis le coter et le contraindre.

Informations : Plan donné sur la page suivante

Quelle que soit la commande en cours d'utilisation, vous pouvez activer ou désactiver la commande Points aimantés  de la barre d'outils : **Outils d'esquisse** (SmartPick) ce qui permet d'aimanter le curseur et le point est créé sur la grille.

Vous pouvez également choisir **Outils->Options**, dans l'arbre à gauche de la boîte de dialogue, développer le + de **Conception mécanique** et cliquer sur **Sketcher** ; l'onglet Esquisse apparaît : activez ou non l'option **Points aimantés** et réglez les **subdivisions** sur 20 pour avoir une grille espacée de 5 mm.



Activer la grille  si besoin.

1. Créer un contour sensiblement identique à la figure ci dessous : utiliser l'icône contour  et activer la grille.

Conseils

Pensez à utiliser les touche Maj et Ctrl pour prendre en considération les auto-contraintes ou non Maj pour ne pas prendre en compte

Ctrl pour maintenir la contrainte lors du déplacement du curseur.

Un clic sur l'icône **Annuler** permet de défaire séquentiellement ce qui n'est pas correct.

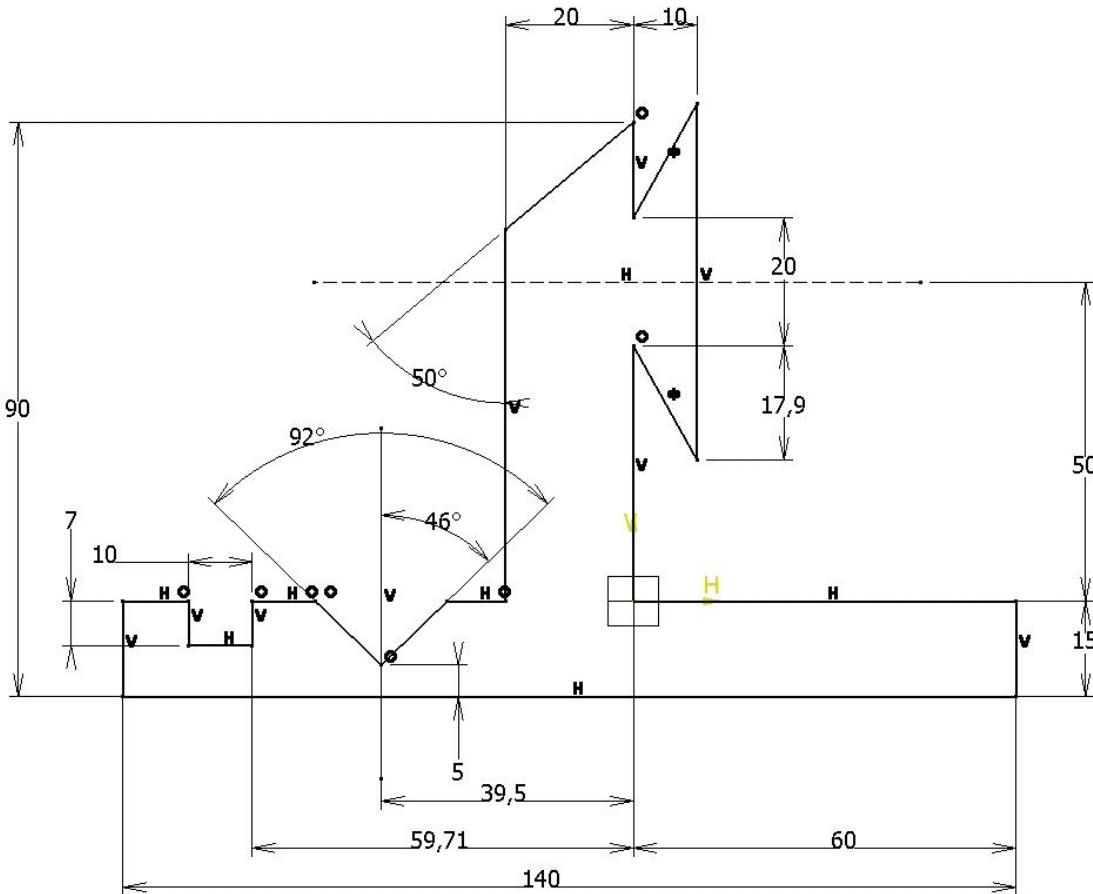
Remarques :

Un double clic sur une icône permet de garder la commande active

Un point ou une droite peut être glisser avec le curseur.



2. Ajouter les cotes en cliquant 2 fois sur de la barre Contrainte.
Un clic droit lors de la cotation permet de choisir une cotation horizontale ou verticale.



3. Compléter avec les relations géométriques manquantes ; sélectionner les éléments (Ctrl maintenu) puis clic sur l'icône de gauche de la barre Contrainte (icône active maintenant).

Le résultat final doit être le dessin ci-dessus avec les contraintes :

- H : Horizontale
- V : Verticale
- O : Coïncidence
- S : symétrie.

L'esquisse doit être complètement contrainte. Un objet non contraint est blanc. Si on le sélectionne et que l'on bouge la souris en maintenant le bouton appuyé il se déplace et les dimensions de l'esquisse varient.

Un objet bien contraint est vert.

Un objet sur-contraint est rouge. Cliquez sur l'icône de sortie



Esquisse : Exercice 2

Objectifs : Utiliser les contours prédefinis : Contour oblong en arc
Transformer des traits en traits de construction

Information

Utiliser : **Contour oblong en arc**  dans la barre d'outils **Contour** puis développer le rectangle pour obtenir la barre d'outils secondaire : **Contour prédéfini**.

Activer ou non l'icône  pour obtenir des traits continus ou des traits de construction. Permet aussi, après avoir sélectionné l'entité, de la transformer de trait de construction en trait continu ou vice-versa.

Application : utiliser les méthodes de construction précédentes pour réaliser le contour ci-dessous

Commencer par tracer, en trait de construction, l'arc de cercle AB de centre O. puis le segment OC.

Tracer, en traits continus, le **contour oblong en arc** de centre B.

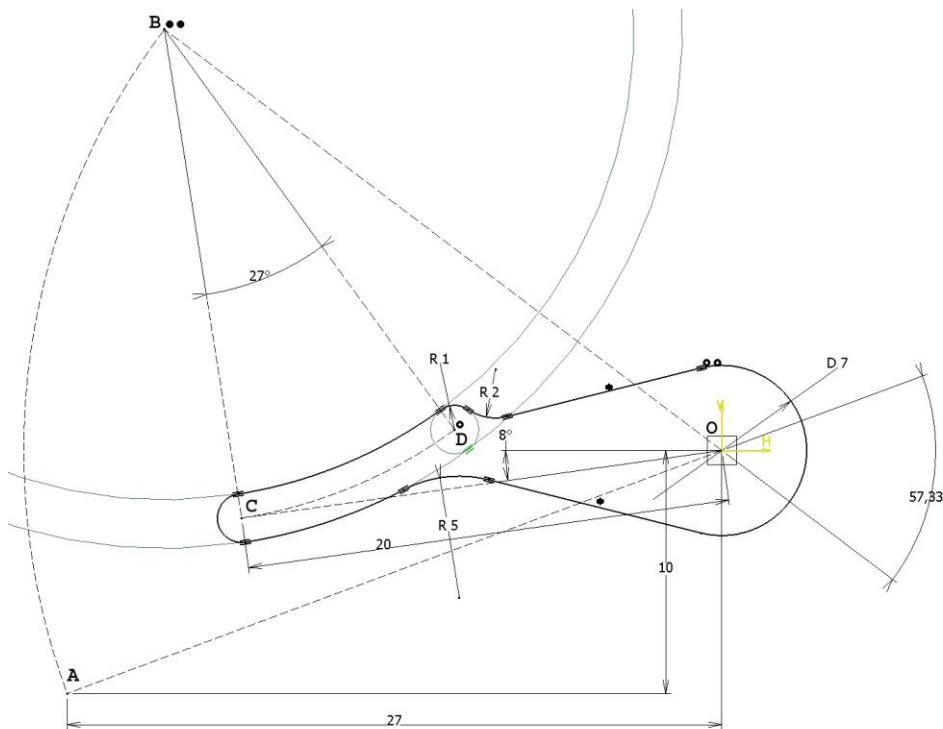
Tracer un cercle de centre 0,0 et de $\varnothing 7$.

Tracer un segment partant du point D et tangent au cercle de \odot 7

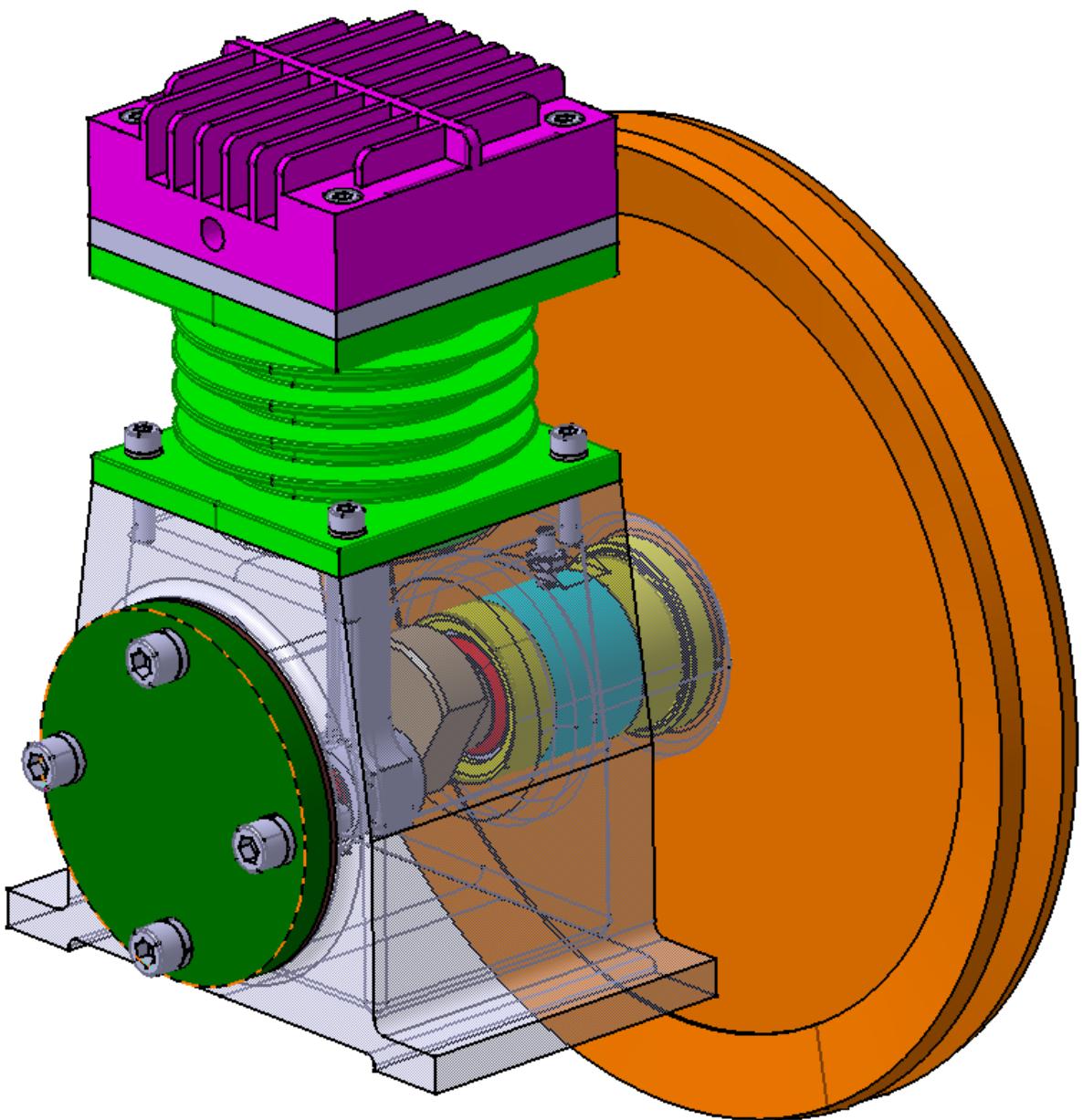
Faire la symétrie de ce segment

Faire des congés de rayon 2 et de rayon 5

Utiliser l'outil relimitation  pour relimiter l'arc de cercle de Ø 7 et les segments.



COMPRESSEUR

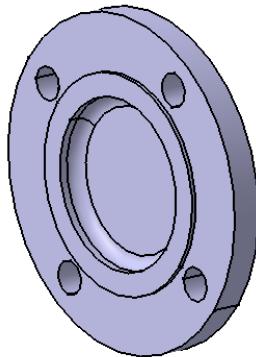


SOMMAIRE

CONCEPTION DU BOUCHON.	1
CONCEPTION DE LA POULIE.	7
CONCEPTION D'UNE BIELLE.	10
CONCEPTION DE ARBRE.	17
ASSEMBLAGE DE L'ARBRE MOTEUR.	21
CONCEPTION DU CARTER.	26
MISE EN PLAN DE CARTER.	36
CONCEPTION DU CYLINDRE DANS L'ASSEMBLAGE COMPRESSEUR.	40
ASSEMBLAGE DU BOÎTIER	47
CONCEPTION DE LA CULASSE	48
ASSEMBLAGE DU COMPRESSEUR	49
MISE EN PLAN COMPRESSEUR	51
ANALYSE E.F. SIMPLIFIEE D'UNE BIELLE.	53
CINEMATIQUE	59

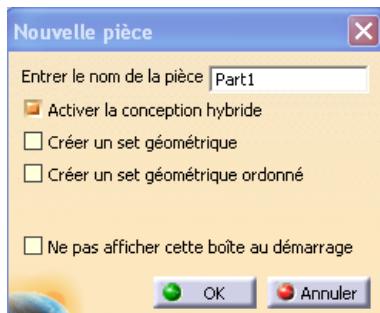
CONCEPTION DU BOUCHON.

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



Démarrer CATIA et ouvrir un nouveau fichier de type **Part** (à partir de la barre des menus ou de l'icône de la barre standard).

Une fenêtre apparaît :

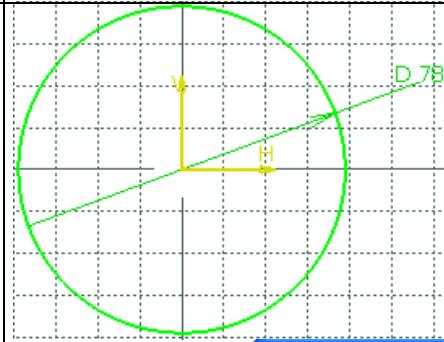


Elle permet de directement renommer la pièce et de structurer l'arborescence en vue d'une conception hybride (surfacique / solide)

Avant toute chose, prenez l'habitude de renommer votre arbre (si cela n'a pas déjà été fait) :

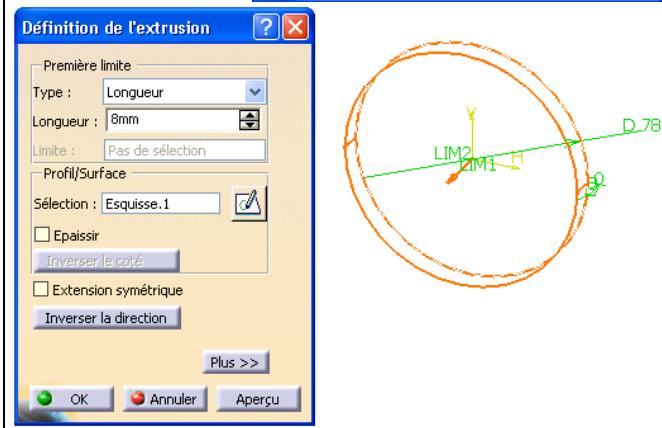
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur la tête de l'arborescence (en face du symbole) à l'aide du bouton droit de la souris. - Choisir Propriétés puis Produit - Remplacer <i>Part...</i> par <i>bouchon</i> - Cliquer sur OK - L'arbre ressemble à la figure de droite. 	<pre> graph TD Bouchon[Bouchon] --- Plan_xy[Plan xy] Bouchon --- Plan_yz[Plan yz] Bouchon --- Plan_zx[Plan zx] Bouchon --- Corps_principal[Corps principal] </pre>

1^{ère} étape : on va créer la forme extérieure principale du bouchon. Il faut d'abord dessiner le profil dans le sketcher.

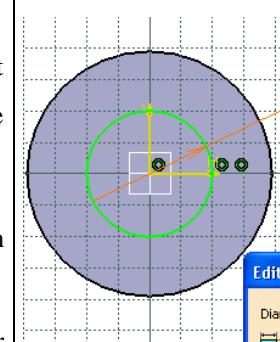
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le plan yz (à partir de l'arbre ou du repère) et cliquer sur  . Une grille apparaît. - Dessiner le cercle suivant de dimension quelconque avec l'outil <i>cercle</i> . - Coter les arêtes en cliquant sur  pour insérer une contrainte de dimension. - Cliquer deux fois sur la marque verte et entrer une distance correspondante à la figure ci-contre (78mm). 	 <div data-bbox="1019 654 1442 868"> <p>Edition de contrainte</p> <p>Diamètre 78mm <input type="button" value="Mesure"/> <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annuler"/></p> <p>Cotation Diamètre <input type="button" value="Plus >>"/> <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annuler"/></p> </div>

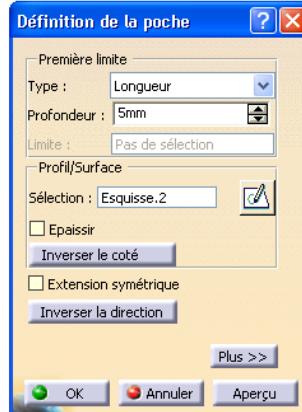
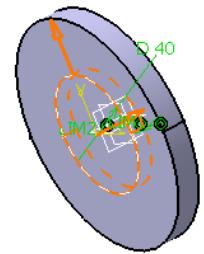
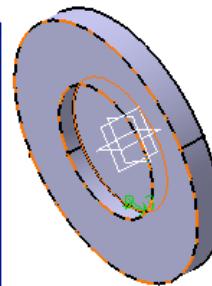
On va extruder le profil.

- Cliquer sur  pour revenir dans l'environnement 3D (Part Design).
- Sélectionner le profil, cliquer sur l'icône d'extrusion  et attribuer-lui une longueur de 8mm.

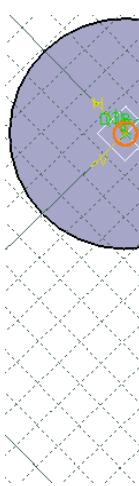


2^{ème} étape : on va créer l'évidement intérieur du Bouchon.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>On va maintenant se placer sur une face du bouchon afin de créer un enlèvement de matière.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner un des plans du bouchon et cliquer sur  pour créer une nouvelle esquisse. Une grille apparaît. - Dessiner le cercle suivant de dimension quelconque avec l'outil <i>cercle</i> . - Coter le cercle en cliquant sur  pour insérer une contrainte de dimension. - Cliquer deux fois sur la marque verte et entrer 	 <div data-bbox="1019 1706 1442 1928"> <p>Edition de contrainte</p> <p>Diamètre 40mm <input type="button" value="Mesure"/> <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annuler"/></p> <p>Cotation Diamètre <input type="button" value="Plus >>"/> <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annuler"/></p> </div>

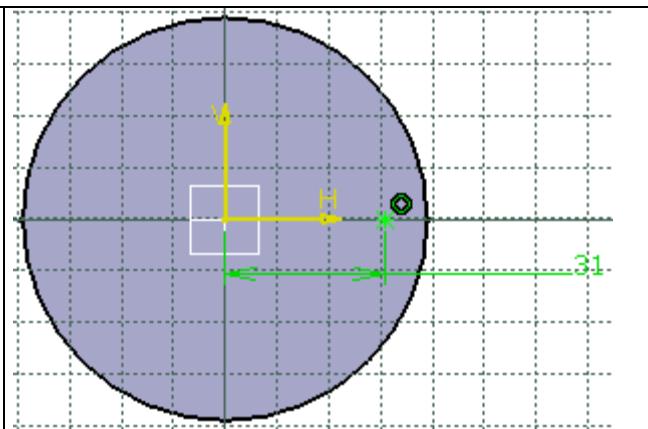
<p>le diamètre correspondant à la figure ci-contre (40mm).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur pour revenir dans l'environnement 3D (Part Design). - Sélectionner le profil, cliquer sur l'icône poche et attribuer-lui une longueur de 5mm. 	 
<p>On va réaliser maintenant le congé au fond de la poche.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner la face au fond de la poche et cliquer sur l'icône congé d'arête et donner un rayon de 3mm. 	 

3^{ème} étape : on va créer les trous de passage des vis CHC M6-20, permettant la fixation du bouchon sur le carter.

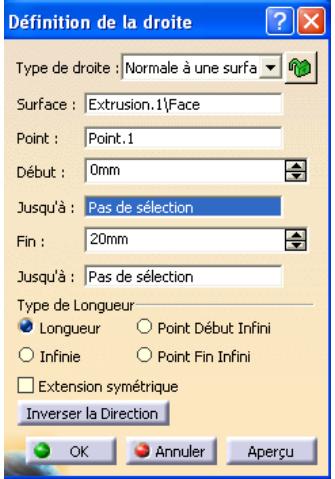
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Tourner la pièce (icône) de manière à sélectionner la face opposée à la poche. - Sélectionner le plan du bouchon et cliquer sur l'icône trou pour créer le trou de passage. - Définir cette fonction : <ul style="list-style-type: none"> <i>Extension</i> : jusqu'au dernier <i>Diamètre</i> 7mm <p>Positionner le centre du trou</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans l'arbre de création, éditer l'esquisse du trou précédent et mettre les contraintes ci-contre. (clic droit sur <i>l'esquisse / Objet</i> 	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Définition du trou <ul style="list-style-type: none"> Extension : Jusqu'au dernier Diamètre : 7mm Profondeur : 8mm Limité : Pas de sélection Offset : 0mm Direction : Inverser Perpendiculaire à la surface (checkbox checked) Fond : Plat, Angle : 120deg </div>

Esquisse/ Edition)

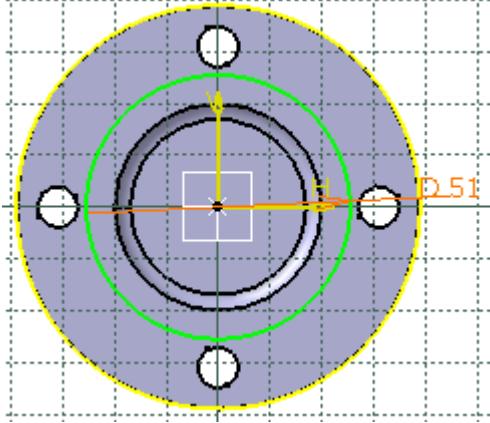
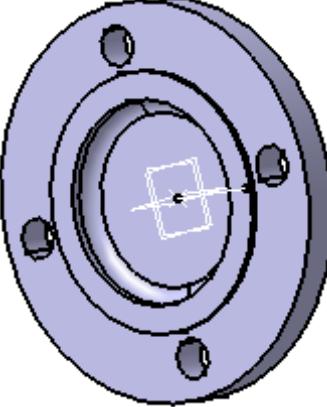
- Déplacer le centre du trou de l'origine avec la souris
- Coter le centre en cliquant sur  pour insérer une contrainte de dimension (31mm), puis sélectionner (en même temps avec la touche ctrl) l'horizontale H et le centre du trou puis cliquer sur l'icône Contraintes choisies dans une boîte de dialogue  et choisir coïncidence .
- Sortir de l'esquisse 
- Valider en tapant « **OK** »

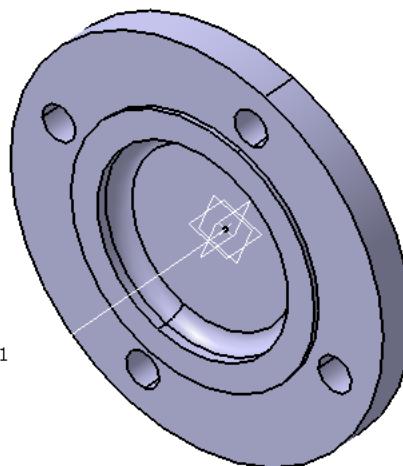
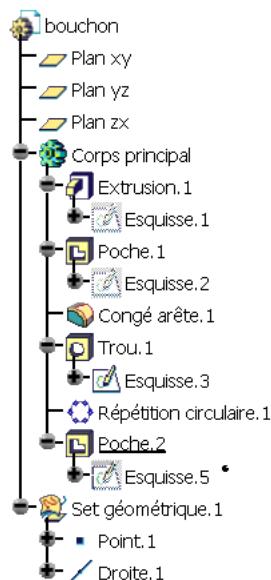


4^{ème} étape : on va créer une répétition circulaire de notre « trou ».

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
DEFINIR UN AXE DE REFERENCE	
<p>Si la barre d'outils des éléments de référence n'est pas visible, Affichage/Barres d'outils/Eléments de références (étendue).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner l'icône point  et créer un point de coordonnée (0,0,0). 	
DEFINIR LA REPETITION CIRCULAIRE  <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner l'icône répétition circulaire , et définir une répétition par Instances et espacement angulaire : <i>Instance : 4</i> <i>Espacement : 90 deg</i> <i>Elément de référence : la droite créée</i> <i>Objet d'ancre : le trou</i> 	

5^{ème} étape : on va créer l'usinage pour l'emplacement du joint plat 3.

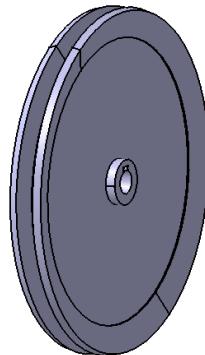
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Tourner la pièce de manière à visualiser la poche.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner la couronne extérieure et créer une nouvelle esquisse. - Tracer un cercle au centre du repère et coter le diamètre à 51mm - Copier le cercle extérieur, en utilisant l'icône  Projection des éléments 3D, pour cela cliquer sur l'icône puis sélectionner le cercle. <p>- Réaliser une poche de profondeur 1mm</p> <p>Le bouchon est terminé.</p>	 



Remarquer que les éléments de références sont rangés dans un « set géométrique ».

CONCEPTION DE LA POULIE.

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



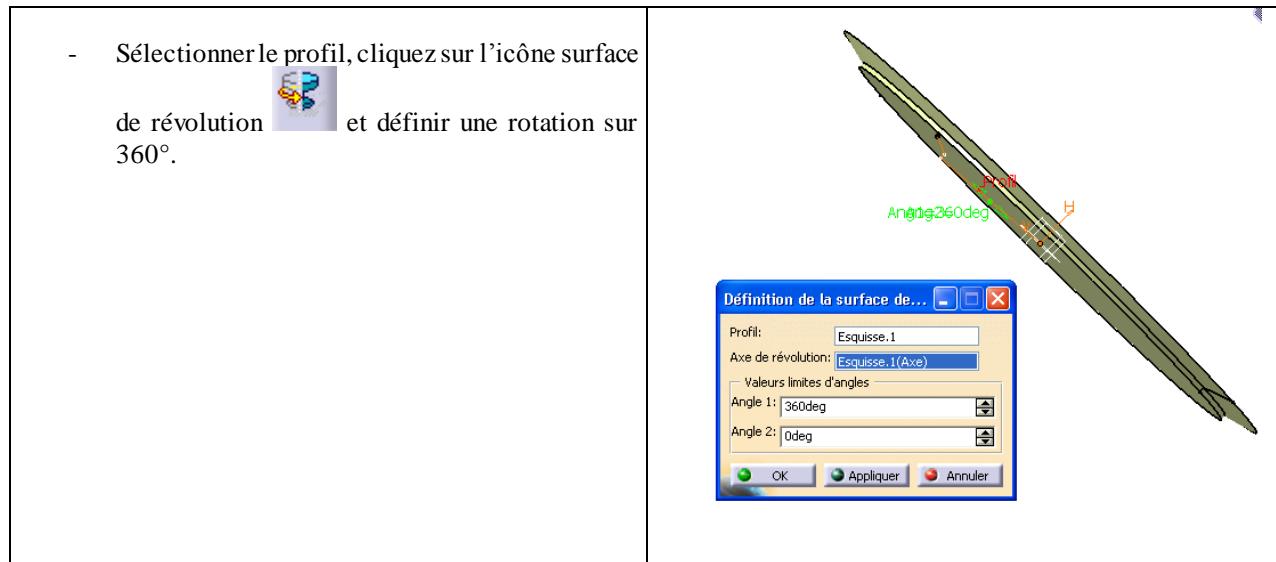
Démarrer CATIA et ouvrir un nouveau fichier de type **Part** (à partir de la barre des menus ou de l'icône de la barre standard).

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

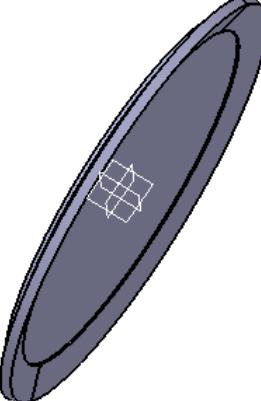
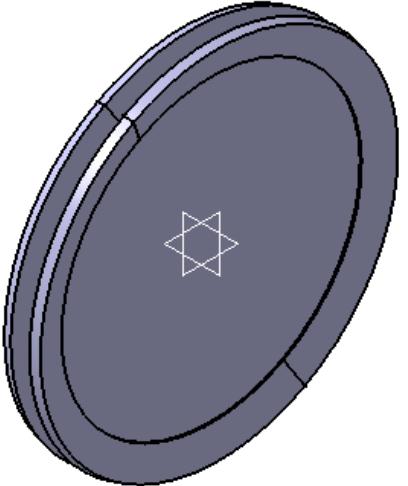
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur la tête de l'arborescence (en face du symbole) à l'aide du bouton droit de la souris. - Choisir Propriétés puis Produit - Remplacer <i>Part...</i> par <i>Poulie</i> - Cliquer sur OK - L'arbre ressemble à la figure de droite. 	

1^{ère} étape : on va créer le profil de la poulie. Pour cela on va définir un profil en surfacique.

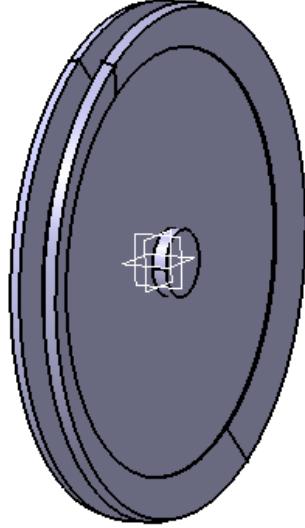
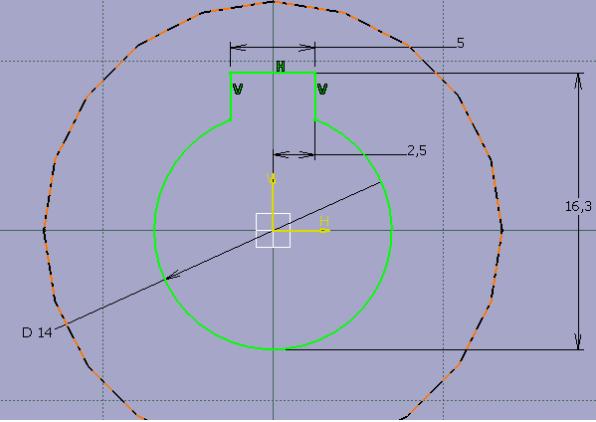
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Ouvrir l'atelier surfacique, pour cela cliquer sur Démarrer/Conception Mécanique/Wireframe and Surface Design.</p> <p>Pour travailler en surfacique, il est nécessaire de créer un corps surfacique appelé « <i>set géométrique</i> »</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer Insertion / set géométrique - Sélectionner le plan yz (à partir de l'arbre ou du repère) et cliquer sur . <p>Une grille apparaît.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dessiner et coter le profil ci-contre, sans oublier l'axe (axe horizontal) permettant de définir la rotation - Cliquer sur pour revenir dans l'environnement 3D. 	

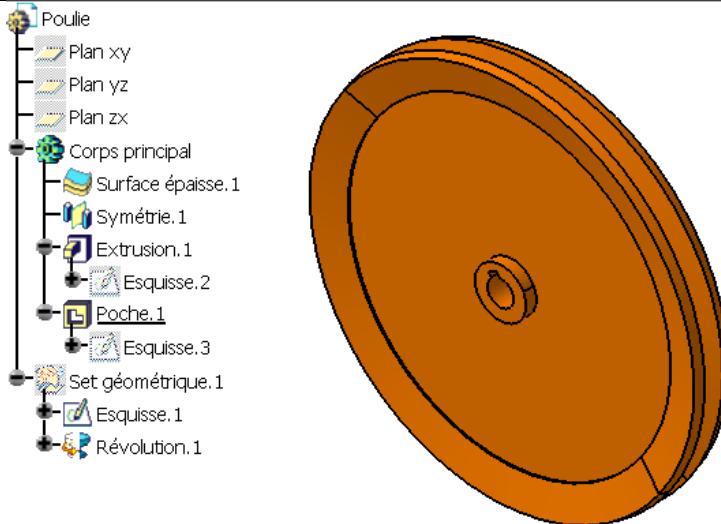


2^{ème} étape : on va créer un solide à partir de notre surface.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Ouvrir l'atelier Part design, pour cela cliquer sur Démarrer/Conception Mécanique/Part Design.</p> <p>Le logiciel revient sur le corps principal (vérifier que ce corps principal est actif, il doit être souligné)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner la révolution dans le corps surfacique puis créer une surface épaisse de 5mm. <p>- Créer maintenant une symétrie de la surface épaisse  et sélectionner le plan de symétrie.</p> <p>- Cacher le corps surfacique (clic droit de la souris).</p>	  

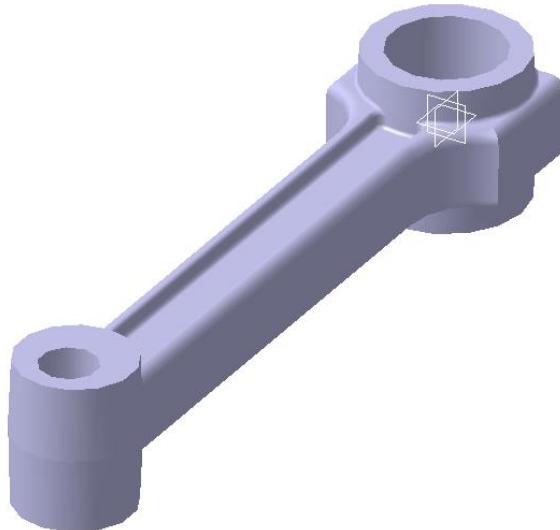
3^{ème} étape : On va créer la zone de fixation de la poulie.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le plan zx (à partir de l'arbre ou du repère) et cliquez sur  - Dessiner et coter un cercle centré sur l'origine de diamètre 27mm. - Créer une extrusion symétrique de 11mm. (cocher extension symétrique) - Sélectionner un des plans du cylindre créé et ouvrir une esquisse. - Dessiner et coter le profil ci-contre. - Créer une poche jusqu'au dernier. - Modifier la couleur de la pièce en éditant les propriétés graphique du corps principal <p>La poulie est terminée</p>	 



CONCEPTION D'UNE BIELLE.

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



Démarrer CATIA et ouvrir un nouveau fichier de type **Part** (à partir de la barre des menus ou de l'icône de la barre standard).

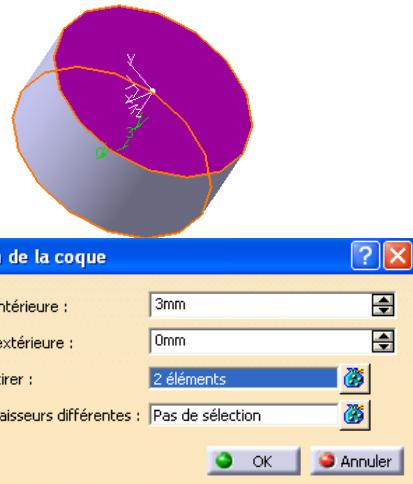
Renommer votre arbre :

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur la tête de l'arborescence (en face du symbole) à l'aide du bouton droit de la souris. - Choisir Propriétés puis Produit - Remplacer <i>Part...</i> par <i>bielle</i> - Cliquez sur OK - L'arbre ressemble à la figure de droite. 	

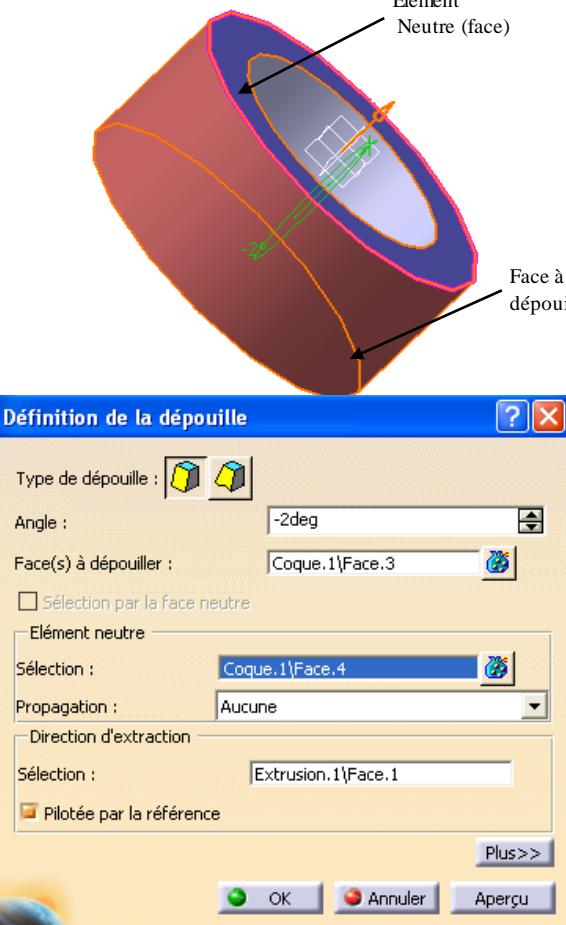
1^{ère} étape : on va créer le grand cylindre. Il faut d'abord dessiner le profil dans le sketcher.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le plan xy (à partir de l'arbre ou du repère) et cliquer sur . Un grille apparaît. - Dessiner un cercle de dimension quelconque. - Sélectionner le cercle et cliquer sur pour insérer une contrainte de dimension. - Cliquer deux fois sur la marque verte et entrer un diamètre de 20mm - Cliquer sur pour revenir dans l'environnement 3D (Part Design). 	

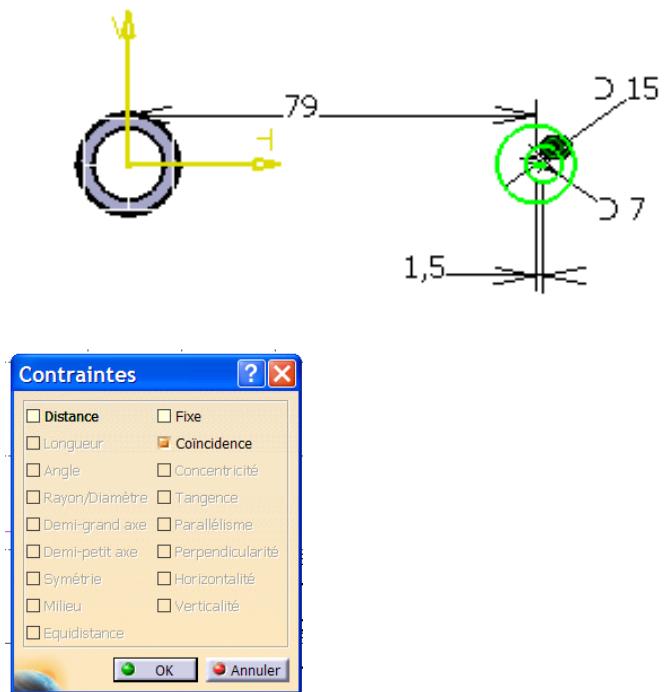
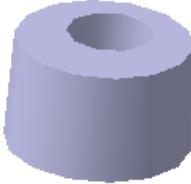
Ensuite, on va extruder le profil et créer un évidement.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le profil, cliquer sur l'icône d'extrusion  et attribuer-lui une longueur de 9mm. - Sélectionner les deux faces planes du cylindre en maintenant la touche CTRL enfoncée. - Cliquer sur l'icône de coque  et modifier les paramètres de la fenêtre comme indiqué à droite : Epaisseur intérieure : 3 mm . 	

Enfin , on va créer une dépouille.

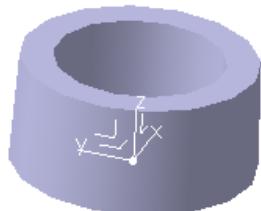
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser une dépouille  sur la face extérieure en suivant les indications ci-dessous. Attention à la position du repère / élément neutre. 	

2^{ème} étape : on va créer le petit cylindre en procédant exactement comme dans la 1^{ère} étape.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - On va d'abord insérer un nouveau corps dans l'arbre. Dans la barre des menus, choisir Insertion → corps de pièce ou sur l'icône  dans la barre d'outils Insertion - Sélectionner le plan xy (à partir de l'arbre ou du repère) et cliquer sur  pour créer une nouvelle esquisse - Dessiner deux cercles à proximité de celui créé à l'étape 1. - Coter  les diamètres des deux cercles : 7 et 15mm. - Sélectionner le centre du cercle de diamètre 15mm et l'axe horizontal (en gardant la touche CTRL enfoncée) et cliquer sur l'icône de contraintes choisies  dans la boîte de dialogue, choisir <i>coincidence</i>. - Sélectionner les centres du cercle de diamètre 15 et du cercle extérieur du premier volume (en gardant la touche CTRL enfoncée) et cliquer sur l'icône de contraintes choisies dans une boîte de dialogue  choisir <i>distance</i> et saisir la valeur 79. - Appliquer la même méthode pour le cercle de diamètre 7 et l'entraxe de 1,5mm. - Cliquer sur  pour revenir dans Part Design. 	 

L'extrusion et la dépouille se fait de la même manière que dans l'étape précédente, avec les paramètres suivants :

longueur d'extrusion : 9mm
dépouille : - 2°

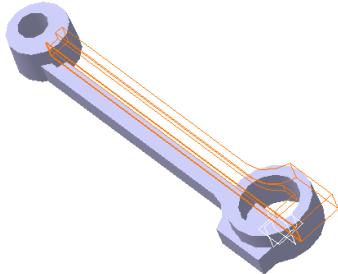
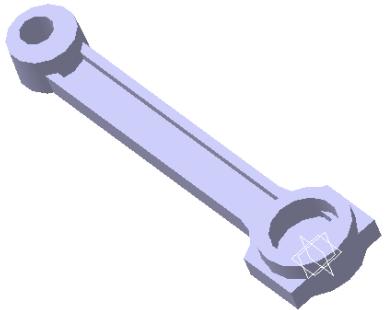


3^{ème} étape : on va unir le petit et le grand cylindre pour ne former qu'un seul corps.

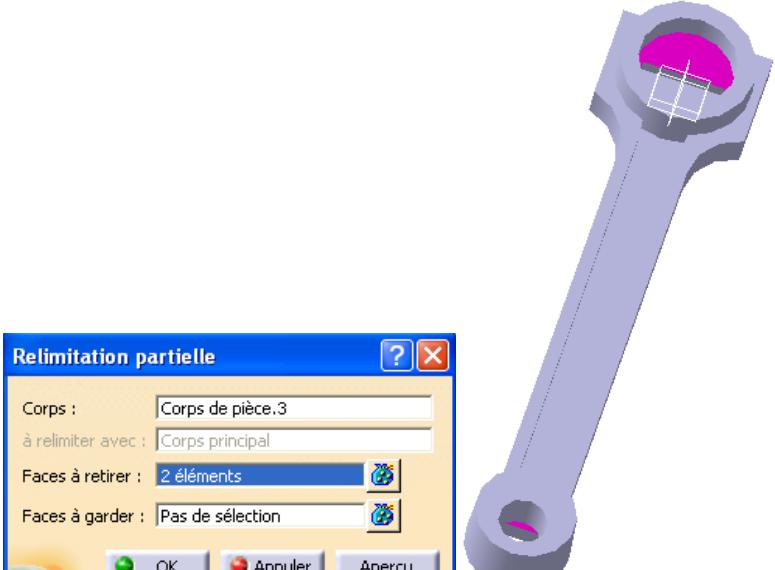
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le deuxième corps de pièce dans l'arbre. - Cliquer sur l'icône assembler pour l'unir au corps de pièce principal.(barre d'outils : opérations booléennes) 	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> Avant union Après union </div>

4^{ème} étape : on va construire la partie qui relie les deux cylindres. Cette pièce étant symétrique, nous ne nous occuperons dans un premier temps que d'une moitié.

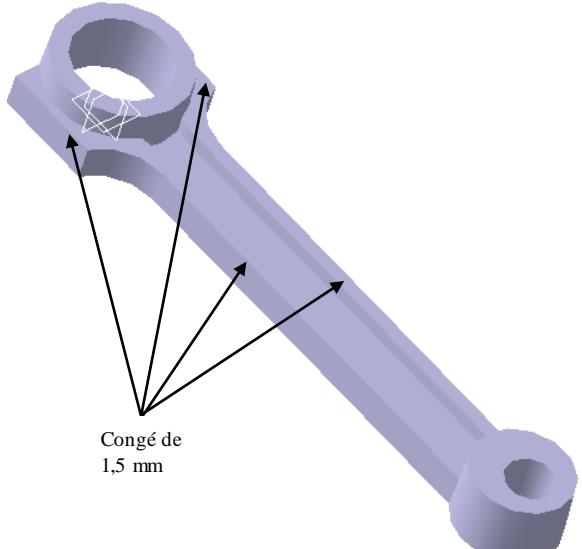
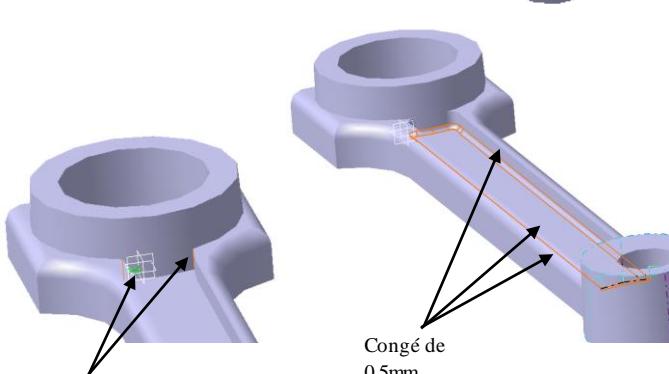
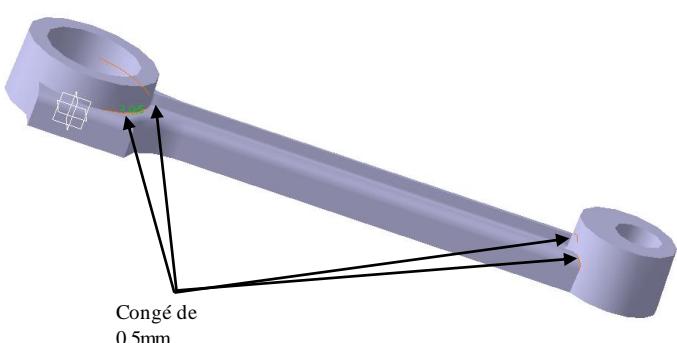
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Il faut d'abord insérer un nouveau corps dans l'arbre (Insertion → corps de pièce) - Sélectionner le plan xy (à partir de l'arbre ou du repère) et cliquez sur . - Cliquer sur et créez le profil (illustré sur la figure) constitué des segments de droite et arc de cercle. <p>Le profil doit être bien fermé</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur pour revenir dans Part Design - Faire une extrusion du profil de 5mm. <p>Il faut faire une poche dans la partie que l'on vient de créer.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner la face supérieure, puis allez dans le sketcher. - Faire le profil de la poche indiqué sur la figure en procédant de la même manière que précédemment. - Retourner dans Part Design. - Choisir la fonction <i>poche</i> avec comme profil celui que vous venez de créer. - Fixer une profondeur de 2mm et appliquer. 	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> Actions à réaliser Résultats à l'écran </div>

<p>Par symétrie, on va créer le reste du corps intermédiaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Choisir la fonction symétrie  et ensuite la face latérale comme indiqué dans la figure à droite. <p>Le corps intermédiaire est créé.</p>	 <div data-bbox="1062 340 1416 508"> <p>Définition de la sy... ? X</p> <p>Elément de symétrie: Face.1</p> <p>Objet à transformer: Solide courant</p> <p>OK Annuler</p> </div> 
--	--

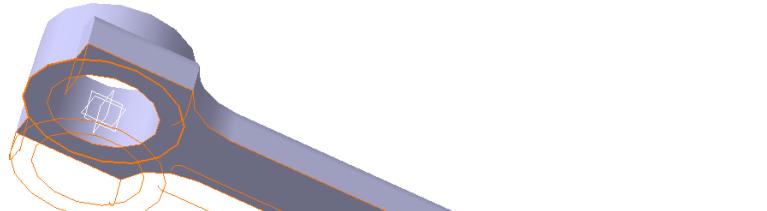
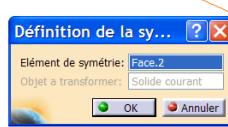
5^{ème} étape : on va maintenant assembler le corps intermédiaire avec les deux cylindres en utilisant la fonction *relimitation partielle*. Lors de cette union, on va pouvoir garder ou retirer certaines parties des corps.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Par symétrie, on va créer le reste de la pièce.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le corps intermédiaire dans l'arbre et cliquer sur l'icône  (<i>relimitation partielle</i>) qui fait partie de la barre des opérations booléennes - Il faut éliminer les parties du corps intermédiaire situées à l'intérieur des deux cylindres. Pour cela, choisir comme faces à éliminer les deux surfaces indiquées sur la figure. - Faire un aperçu en cliquant sur <i>Aperçu</i>. <p>Confirmer avec la touche <i>OK</i> si le résultat correspond à ce que vous désirez.</p>	 <div data-bbox="670 1495 1122 1755"> <p>Releitung partielle ? X</p> <p>Corps : Corps de pièce.3</p> <p>à relimiter avec : Corps principal</p> <p>Faces à retirer : 2 éléments </p> <p>Faces à garder : Pas de sélection </p> <p>OK Annuler Aperçu</p> </div>

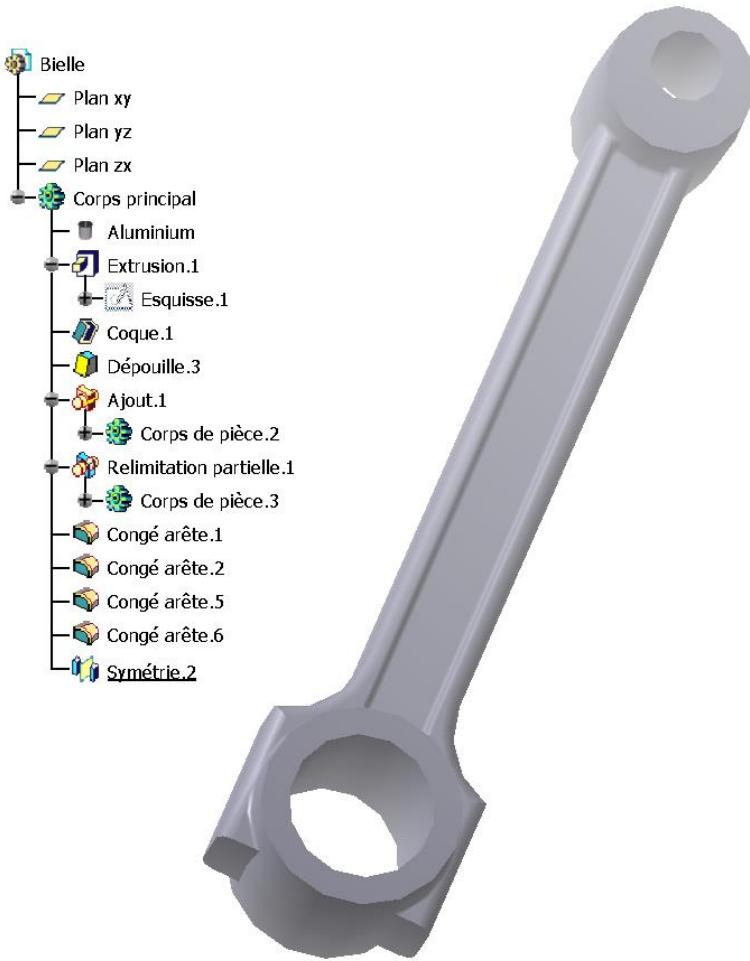
6^{ème} étape : la face avant de la pièce est presque finie ; il reste à mettre un congé de raccordement sur certains bords.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - On va d'abord mettre un congé d'arête sur les bords du corps intermédiaire. Pour cela, choisir la fonction <i>congé d'arêtes</i>  - Sélectionner les 4 bords comme indiqué sur la figure. - Entrer une valeur de 1,5mm comme rayon. - Valider. 	
<ul style="list-style-type: none"> - Mettre un congé d'arête entre le grand cylindre et le corps intermédiaire. - Sélectionner les 2 arêtes comme indiqué sur la figure. - Entrer une valeur de 1mm comme rayon. - Valider. <ul style="list-style-type: none"> - Mettre un congé de face et d'arêtes sur le corps intermédiaire. - Sélectionner la face et les arêtes comme indiqué sur la figure. - Entrer une valeur de 0,5mm comme rayon. - Valider. 	
<ul style="list-style-type: none"> - Mettre un congé d'arête entre les cylindres et le corps intermédiaire. - Sélectionner les 2 arêtes comme indiqué sur la figure. - Entrer une valeur de 0,5mm comme rayon. - Valider. 	

7^{ème} étape : on va créer par symétrie l'arrière de la bielle.

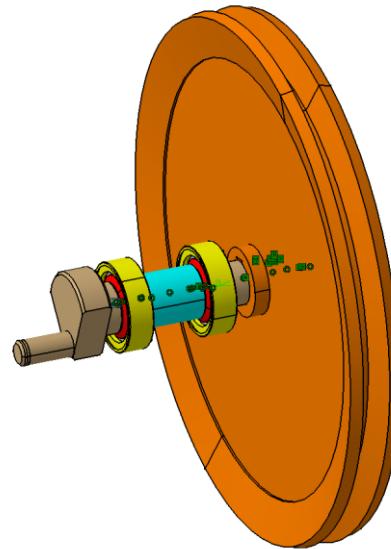
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur l'icône <i>symétrie</i>  - Sélectionner la face arrière comme plan de symétrie. Un aperçu de l'action est visible en vue filaire - Valider . 	
<p>Appliquer un matériau à la bielle.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le corps principal, cliquer sur l'icône  et choisir de l'aluminium. 	

La conception de la bielle est finie. L'arbre final a l'allure suivante :



ASSEMBLAGE DE L'ARBRE MOTEUR

A la fin du TP, vous aurez réalisé l'assemblage de l'arbre moteur :



Démarrer CATIA et ouvrir un nouveau fichier de type **PRODUCT** (à partir de la barre des menus ou de l'icône de la barre standard).

Renommer votre arbre :

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur la tête de l'arborescence (en face du symbole) à l'aide du bouton droit de la souris. - Choisir Propriétés puis Produit - Remplacer <i>Product.I</i> par <i>arbre_moteur</i>. - Cliquez sur OK 	

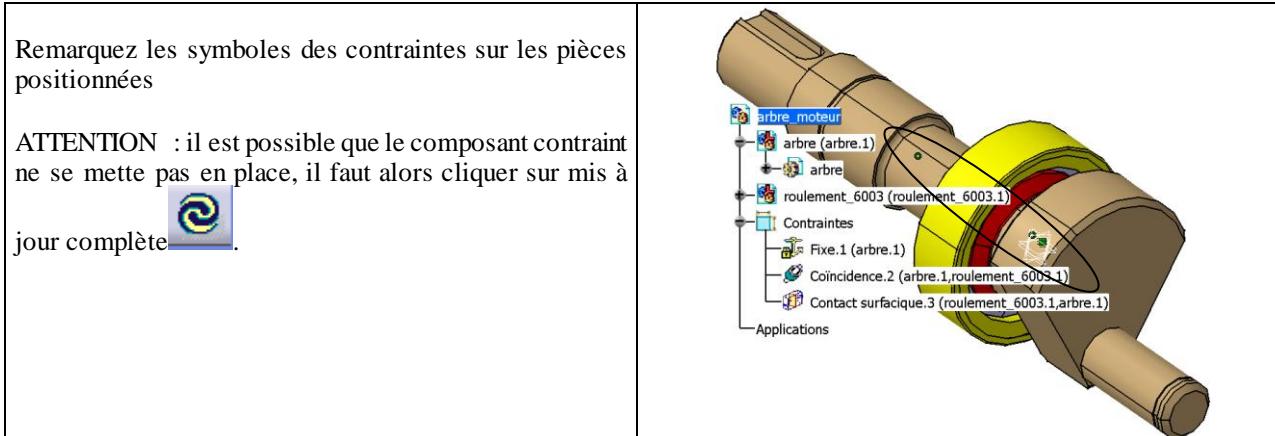
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquez OUTILS / Options - Cliquer sur Conception mécanique / Assembly Design / général : cocher mise à jour Automatique. - Vérifier les autres options. 	

1^{ère} étape : on va insérer et fixer l'arbre du compresseur créé précédemment dans l'assemblage.

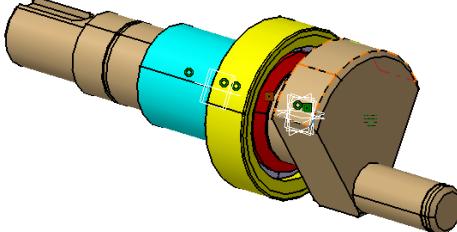
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur la tête de l'arborescence (en face du symbole) à l'aide du bouton droit de la souris. - Choisir composants / Composant existant... <p>Une fenêtre Sélection du fichier s'ouvre.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le fichier Part « arbre » et cliquer Ouvrir. - Sélectionner la contrainte fixe un composant et cliquer sur l'arbre dans la fenêtre graphique. <p>Remarquer qu'une ligne contrainte est apparue dans l'arbre à la suite de la pièce <i>arbre</i> insérée.</p>	

2^{ème} étape : on va insérer et positionner le premier roulement sur l'arbre.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur la tête de l'arborescence (en face du symbole) à l'aide du bouton droit de la souris. - Choisir composants / Composant existant... <p>Une fenêtre Sélection du fichier s'ouvre.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le fichier Part « roulement_6003 » et cliquer Ouvrir. <p>Afin de pouvoir déplacer le roulement, on va utiliser la boussole.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le roulement dans l'arbre. - Attraper la boussole au niveau du point rouge et la déplacer pour la positionner sur le roulement. Déplacer le composant en agissant sur les différentes parties de la boussole (translation ou rotation) pour l'amener dans une position permettant de poser les contraintes le plus facilement possible. Une fois la pièce dans une bonne position, libérer la boussole en la déplaçant sur le repère en bas à gauche de l'écran. - Appliquer une <i>contrainte de coïncidence</i> entre l'axe de l'arbre et l'axe de roulement. - Appliquer une <i>contrainte de contact</i> entre l'épaulement de l'axe et la bague intérieure du roulement. 	



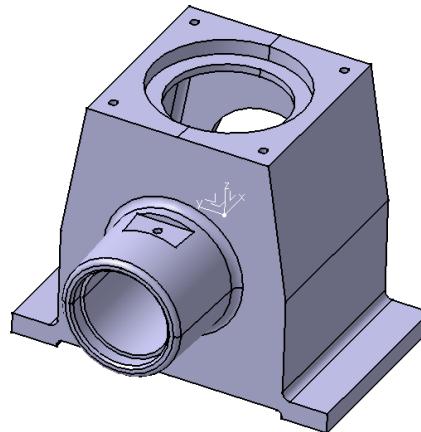
3^{ème} étape : on va insérer et positionner les autres composants sur l'arbre.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Insérer l'<i>entretoise 17-24-2</i>. - Appliquer une <i>contrainte de coïncidence</i>  entre l'axe de l'arbre et l'axe de l'entretoise. - Appliquer une <i>contrainte de contact</i>  entre la bague intérieure de roulement et l'entretoise. 	

De la même manière, insérer et positionner le deuxième *roulement_6003*, et
l'anneau_elastique_pour_arbre_-17
la clavette_parallel_a_5x5x15
la poulie
la rondelle _6
la rondelle_grover_06
la Vis CHc M6_x_25

CONCEPTION DU CARTER.

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



Démarrer CATIA et ouvrir un nouveau fichier de type **Part** (à partir de la barre des menus ou de l'icône de la barre standard).

Avant toute chose, prendre l'habitude de renommer votre arbre :

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur la tête de l'arborescence (en face du symbole) à l'aide du bouton droit de la souris. - Choisir Propriétés puis Produit - Remplacer <i>Part...</i> par <i>carter</i> - Cliquer sur OK - L'arbre ressemble à la figure de droite. 	

1^{ère} étape : on va créer la forme extérieure principale du carter. Il faut d'abord dessiner le profil dans le sketcher.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le plan yz (à partir de l'arbre ou du repère) et cliquer sur . Un grille apparaît. - Dessiner le profil suivant de dimension quelconque avec l'outil <i>ligne</i> . - Coter les arêtes en cliquant sur pour insérer une contrainte de dimension. - Cliquer deux fois sur la marque verte et entrer une distance correspondante à la figure ci-contre. - Sélectionner les 4 arêtes de l'esquisse tracées 	

<p>précédemment (en gardant la touche CTRL enfoncée) et cliquer sur l'icône de symétrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner l'axe vertical. <p>On va extruder le profil.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur pour revenir dans l'environnement 3D (Part Design). - Sélectionner le profil, cliquer sur l'icône d'extrusion et attribuer-lui une longueur de 38mm en cochant extension symétrique. 	
--	------

2^{ème} étape : on va créer la forme intérieure du carter.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - On va maintenant insérer un nouveau corps dans l'arbre. Dans la barre des menus, choisissez Insertion → corps de pièce ou sur l'icône dans la barre d'outils Insertion - Sélectionnez le plan yz (à partir de l'arbre ou du repère) et cliquez sur pour créer une nouvelle esquisse. - Décaler le profil du premier volume : sélectionner la fonction décalage dans la barre d'outils . - Poser le profil à l'intérieur du volume. - Double-cliquer sur le profil tracé. - Entrer la valeur de décalage : - 	

5mm

- Cliquez sur pour revenir dans l'environnement 3D (Part Design).
- Sélectionnez le profil, cliquez sur l'icône d'extrusion jusqu'à la surface A pour la première limite et la surface B pour la deuxième limite et un offset de -5.(cliquer sur plus pour deuxième limite)

on va soustraire le deuxième volume créée du corps principal pour ne former qu'un seul corps.

- Sélectionner le deuxième corps de pièce dans l'arbre
- Cliquer sur l'icône retirer pour le soustraire au corps de pièce principal

On va créer une surépaisseur sur la face supérieure afin de pouvoir positionner le cylindre.

- Cliquer sur l'icône surépaisseur et sélectionner la face supérieure du carter.
- Entrer la valeur de la surépaisseur : 4mm

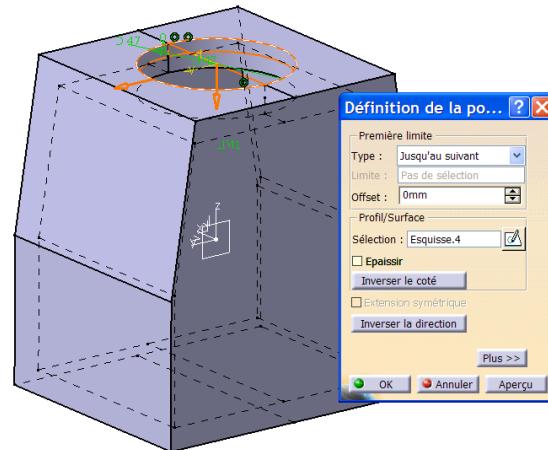
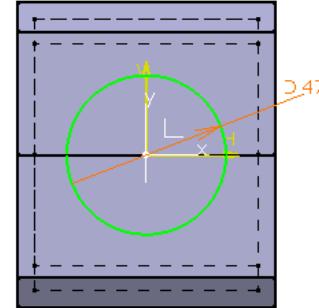
Avant soustraction

Après soustraction

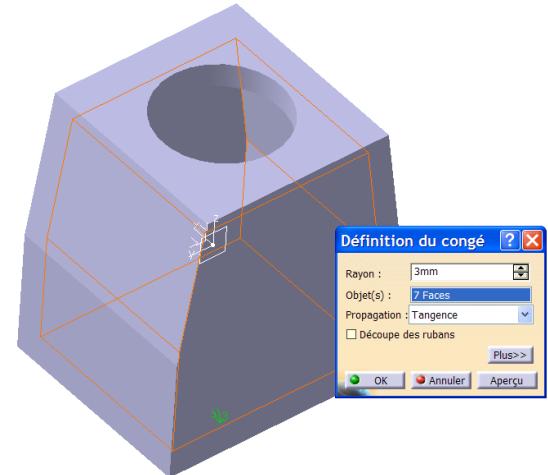
Définition de la surépaisseur

Surépaisseur : 1mm
 Faces avec épaisseur par défaut : Retrait.1\Face.3
 Faces avec autre épaisseur : Pas de sélection

- Sélectionner la surface supérieure du carter et ouvrez une nouvelle esquisse 
- Tracer au centre du repère un cercle de diamètre 47mm.
- Cliquer sur  pour revenir dans l'environnement 3D (Part Design).
- Sélectionner le profil et cliquez sur l'icône de poche , type *Jusqu'au suivant*.



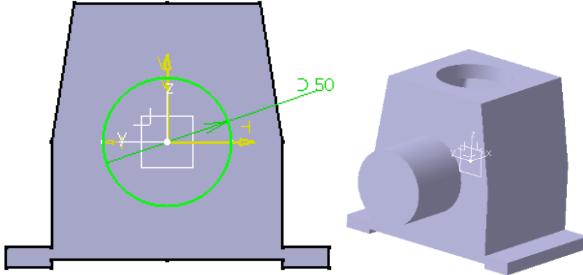
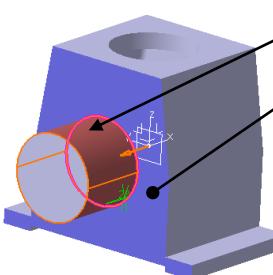
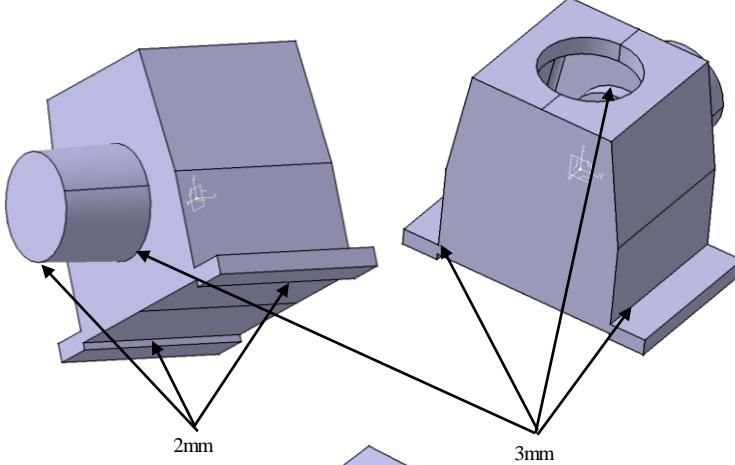
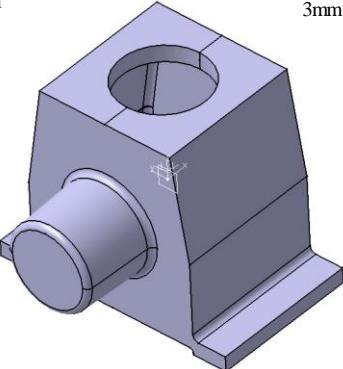
- Réaliser les congés  de 3mm sur toutes les faces intérieures. (7 faces)



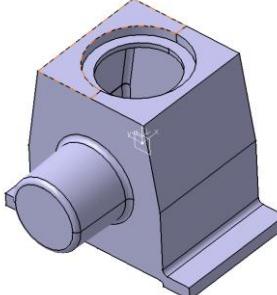
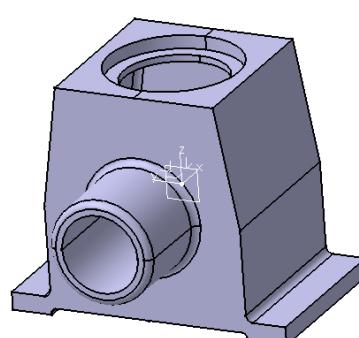
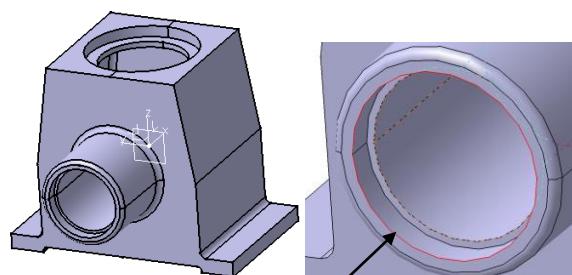
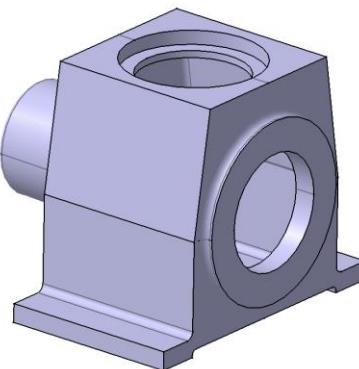
3^{ème} étape : on va créer les deux fixations du carter.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le plan yz (à partir de l'arbre ou du repère) et cliquer sur . Une grille apparaît. - Dessiner le profil suivant de dimension quelconque avec l'outil <i>ligne</i> . - Coter les arêtes en cliquant sur pour insérer une contrainte de dimension. - Appliquer des contraintes géométriques : cliquer sur l'icône de contraintes choisies dans la boîte de dialogue et choisir <i>coïncidence</i> - Cliquer sur pour revenir dans l'environnement 3D (Part Design). - Sélectionner le profil, cliquer sur l'icône d'extrusion et attribuer-lui une longueur de 38mm en cochant <i>extension symétrique</i>. 	
<p>Par symétrie, on va créer le reste de la pièce.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Choisir la fonction <i>symétrie</i> et ensuite le plan ZX (plan de symétrie) comme indiqué dans la figure à droite. 	

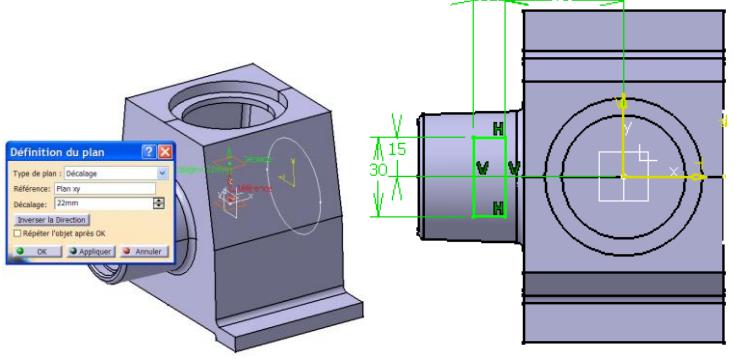
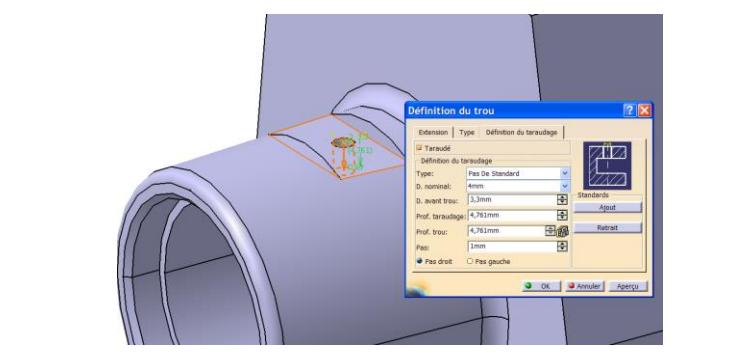
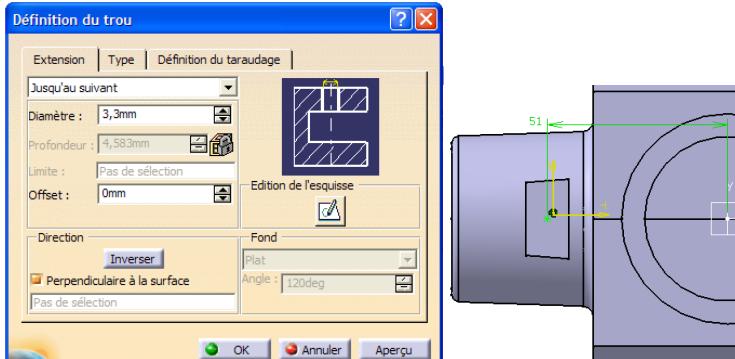
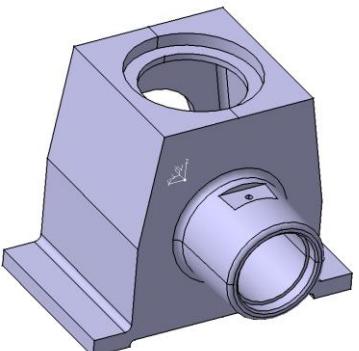
4^{ème} étape : on va créer le bossage pour le guidage de l'arbre.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner la face gauche du carter et cliquer sur . - Dessiner un cercle de diamètre 50mm. - Cliquer sur  pour revenir dans l'environnement 3D (Part Design). - Sélectionner le profil, cliquer sur l'icône d'extrusion  et attribuer-lui une longueur de 41mm suivant la première limite et 12mm suivant la deuxième limite. - Appliquer une dépouille  de 2° sur la face extérieure du cylindre en suivant les indications ci-contre. - Réaliser les congés . 	 <div data-bbox="992 633 1428 1034"> <p>Définition de la dépouille</p> <p>Type de dépouille :  2deg</p> <p>Face(s) à dépouiller : Extrusion.5\Face.4</p> <p>Sélection par la face neutre</p> <p>Elément neutre</p> <p>Sélection : Extrusion.5\Face.5</p> <p>Propagation : Aucune</p> <p>Direction d'extraction</p> <p>Sélection : Extrusion.1\Face.1</p> <p>Pilotée par la référence</p> <p>OK Annuler Aperçu</p> </div>   

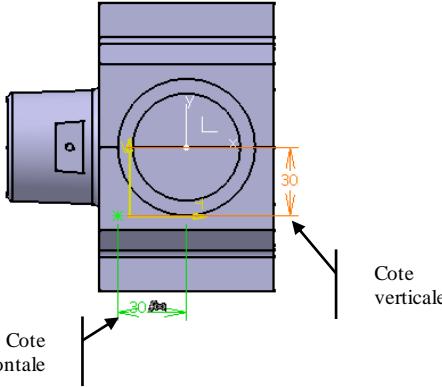
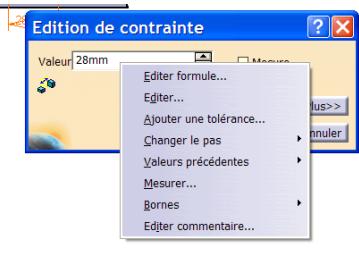
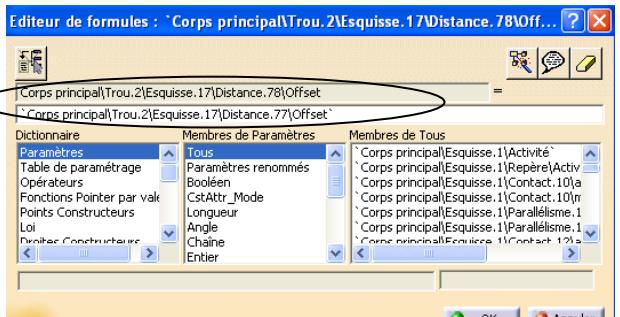
5^{ème} étape : on va créer les usinages intérieurs.

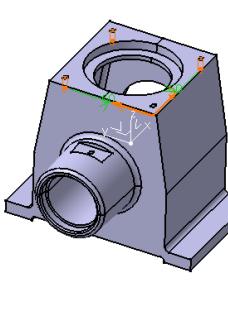
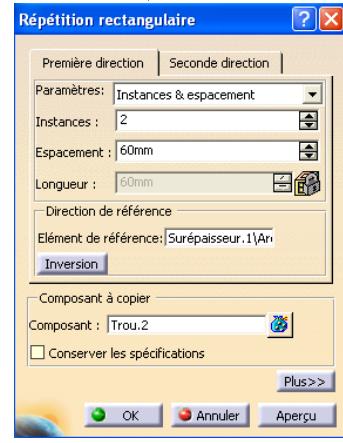
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Réaliser le centrage pour le cylindre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner la face supérieure du carter et créer une nouvelle esquisse. - Tracer un cercle au centre du repère de diamètre 60mm - Réaliser une poche de profondeur 6mm 	
<p>Réaliser l'alésage pour le montage de roulements</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner la face extérieure du bossage cylindrique et créer une nouvelle esquisse. - Tracer un cercle au centre du repère de diamètre 35mm - Réaliser une poche <i>jusqu'au suivant</i> 	
<p>Réaliser l'alésage pour le montage du joint</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner la face extérieure du bossage cylindrique et créer une nouvelle esquisse. - Tracer un cercle au centre du repère de diamètre 40mm. - Réaliser une poche de profondeur 7mm . - Réaliser un chanfrein  de 1mm 	 <p>Chanfrein 1mm</p>
<p>Réaliser l'alésage arrière</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner la face arrière du carter et créer une nouvelle esquisse. - Tracer un cercle au centre du repère de diamètre 78mm - Réaliser un bossage de 4mm de hauteur permettant de recevoir le bouchon et un congé de 3mm - Réaliser une poche de 50mm de diamètre <i>jusqu'au suivant</i> 	

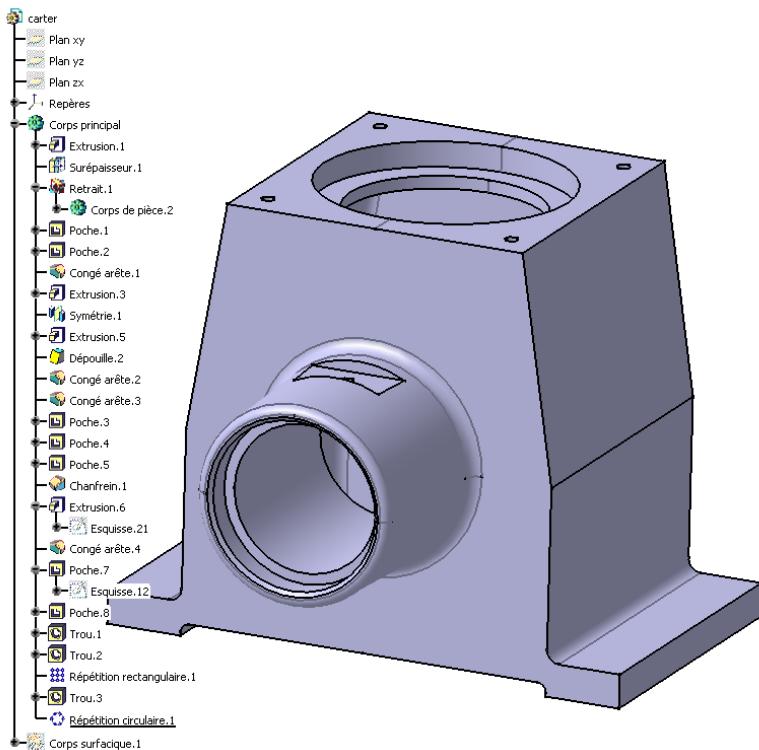
6^{eme} étape : on va créer les usinages pour la fixation de l'entretoise 35_24_3 (montage de roulements).

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Créer un plan décalé Réaliser le centrage pour le cylindre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le plan XY et cliquer sur <i>plan</i> décalé de 22mm dans la barre d'outils <i>Eléments de référence étendus</i>. - Dans ce nouveau plan, créer une nouvelle esquisse. - Réaliser une poche <i>jusqu'au dernier</i>. 	
<p>Sur le méplat ainsi créé, réaliser un trou taraudé M4</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner la face supérieure du méplat - Cliquer sur la fonction <i>trou</i> . <p>Définition du taraudage :</p> <ul style="list-style-type: none"> Extension : jusqu'au suivant Type : Pas De standard D. nominal 4mm D. avant trou 3.3mm <p>Positionner le centre du trou</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans la définition du trou, cliquer l'onglet Extension puis cliquer Edition de l'esquisse . - mettre les contraintes ci-contre. (cote de 51mm et coïncidence) 	  

7^{ème} étape : sur la face supérieure du carter, créer les 4 trous taraudés M4 destinés à fixer le cylindre.

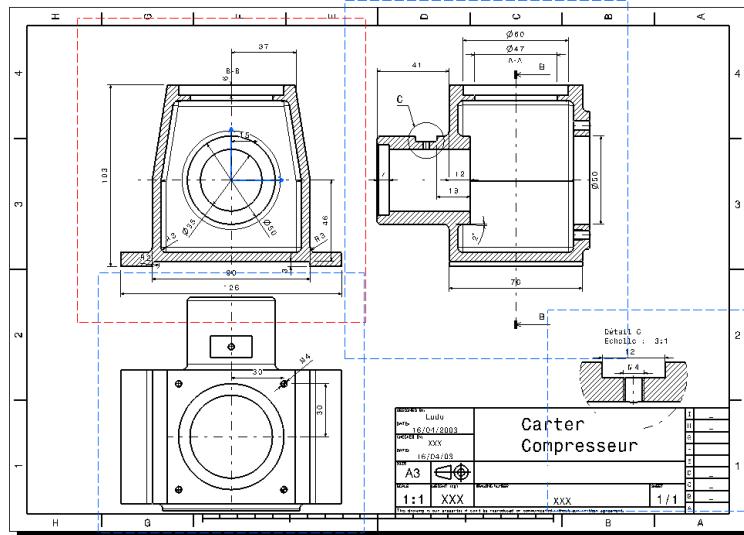
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner la face supérieure du carter - Cliquer sur la fonction <i>trou</i> . <p>Définition du taraudage :</p> <p>Extension : jusqu'au suivant Type : Pas De standard Extension D. nominal 4mm D. avant trou 3.3mm</p> <p>Positionner le centre du trou</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans l'arbre de création, éditer l'esquisse du trou précédent et mettre les contraintes ci-dessous.(clic droit sur <i>l'esquisse / Objet Esquisse/ Edition</i>) - Appliquer une cote verticale de 30 mm par rapport au repère. - Appliquer une cote horizontale. <p>Nous allons appliquer une formule de manière à avoir la cote verticale = cote horizontale.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Double-cliquer sur la cote horizontale. - Dans le champ <i>Valeur</i>, cliquer <i>bouton droit / Editer formule</i>. - Sélectionner la cote verticale indiquant l'égalité avec la cote horizontale. Valider <p>Un symbole $f(x)$ indique que cette cote est pilotée.</p>	   

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Appliquer une répétition rectangulaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner la fonction répétition rectangulaire. - Dupliquer suivant les deux directions le trou précédent distant de 60mm. <p>Procéder de la même manière en utilisant une répétition circulaire pour les perçages permettant de fixer le bouchon.</p> <p>Définition du taraudage :</p> <ul style="list-style-type: none"> Extension : jusqu'au suivant Type : Pas De standard D. nominal 6mm D. avant trou 5mm Position du centre du premier perçage : voir Bouchon. <p>Le carter est terminé.</p>	 

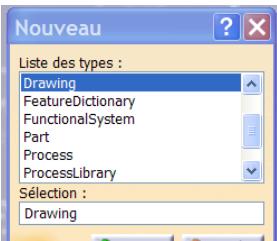
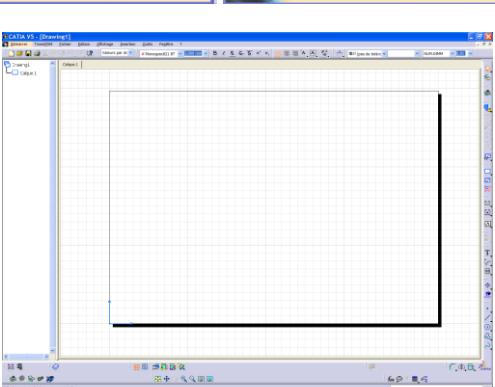


MISE EN PLAN DE CARTER.

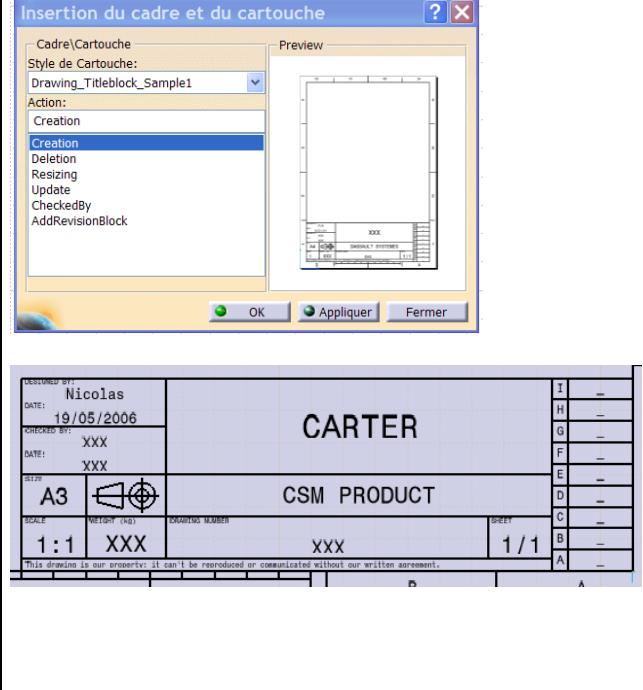
A la fin du TP, vous aurez réalisé la mise en plan ci-dessous :



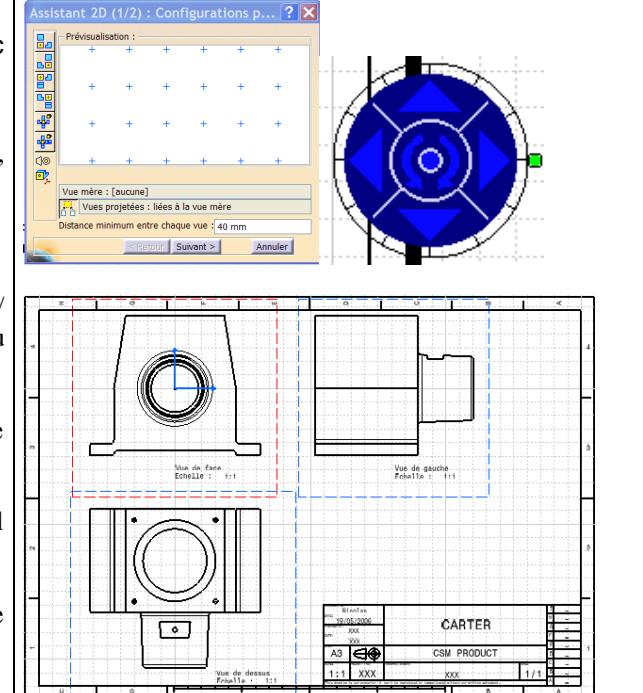
Démarrer CATIA et ouvrir le fichier de type **Part** « CARTER » créé précédemment (à partir de la barre des menus ou de l'icône de la barre standard ).

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> Ouvrir un nouveau fichier de type Drawing (à partir de la barre des menus ou de l'icône de la barre standard . 	
Une fenêtre « Nouveau Dessin » apparaît.	
<ul style="list-style-type: none"> Choisir Norme : ISO, Format A3 ISO et valider OK. 	
L'atelier Drawing s'ouvre et un calque de travail Calque.1 apparaît	

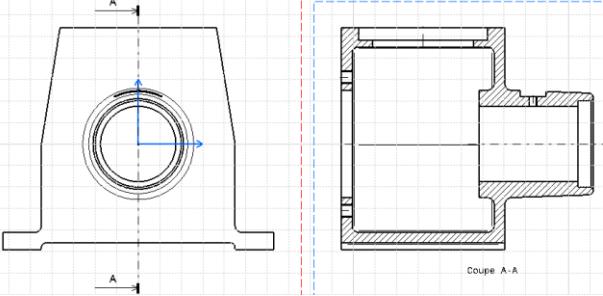
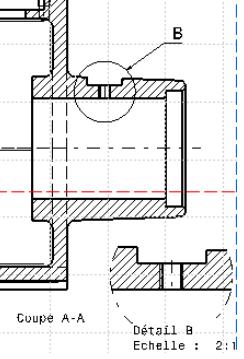
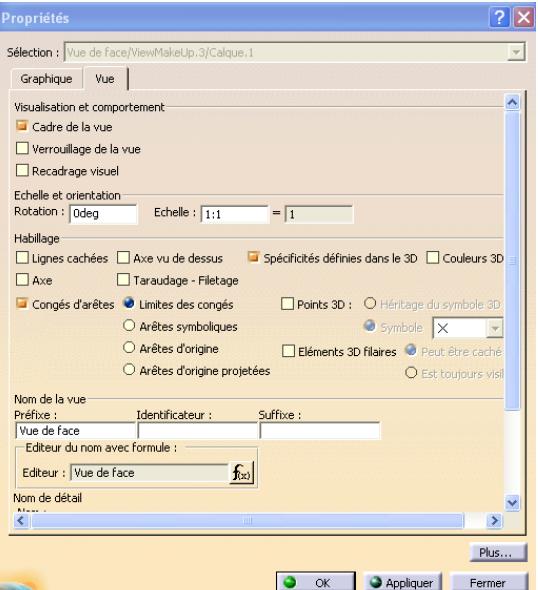
La première chose consiste à importer un cadre et un cartouche.

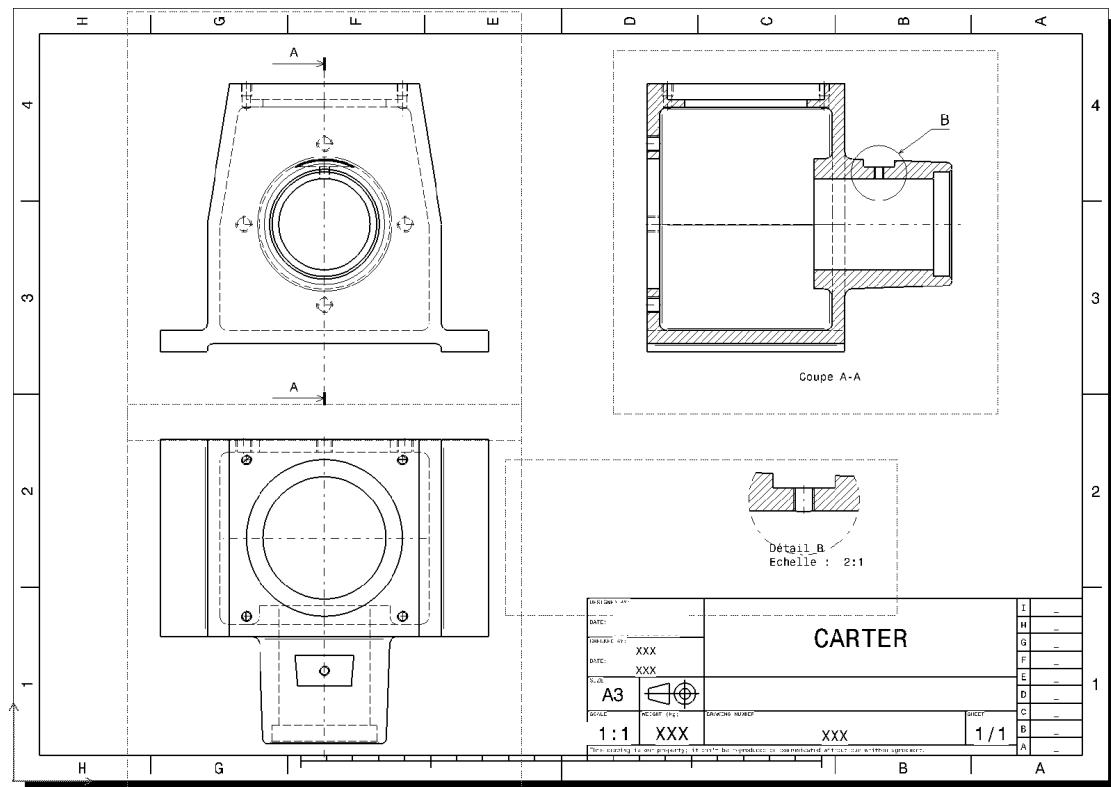
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer Edition / Fond de calque. - Cliquer  créer le cartouche. - Valider OK, le cartouche proposé par défaut. <p>Le cadre et le cartouche est tracé sur le calque.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effectuer les modifications nécessaires dans le cartouche en double-cliquant sur chaque objet texte à modifier. <p>Un fois le cartouche terminé, retourner dans le calque des vues.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer Edition / Calque des vues 	

Nous allons maintenant insérer les vues de projection du carter.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer mise en place des vues avec l'assistant  - Sélectionner 3 vues (face, gauche, dessus), cliquer suivant et valider FIN. <p>Le curseur se transforme en main.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Afficher la pièce « carter » en 3D (fenêtre / carter.CATPart), et sélectionner une face du carter parallèle au plan de la vue de face. - A l'aide de la boussole, faire pivoter la vue de face 2D afin d'obtenir la vue souhaitée. - Valider les vues en appuyant sur le point central de la boussole. - Positionner les 3 vues correctement sur le calque. 	

Nous allons créer une vue en coupe.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Supprimer la vue de gauche - Activer la vue de face (repère de vue visible) - Cliquer sur coupe brisée  - Tracer une ligne verticale matérialisant le plan de coupe, double-ciquer sur le dernier point de votre ligne de coupe. - Poser la vue à droite de la vue de face. 	 
<p>La vue de gauche apparaît en coupe.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insérer une vue de détail , attention il faut activer la vue avant (cadre en rouge). - Terminer les vues en insérant les traits cachés, axes... Pour cela, clic droit sur le nom de la vue dans l'arborescence et <i>propriétés</i> 	

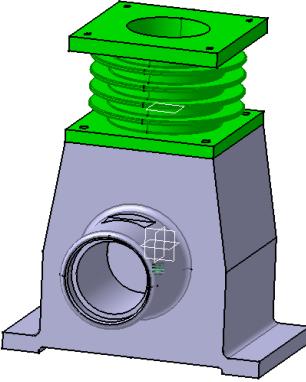


ASSEMBLAGE ENSEMBLE CARTER.

Démarrer CATIA et ouvrir un nouveau fichier de type **PRODUCT** dans l'atelier Assembly design (à partir de la barre des menus ou de l'icône de la barre standard ).

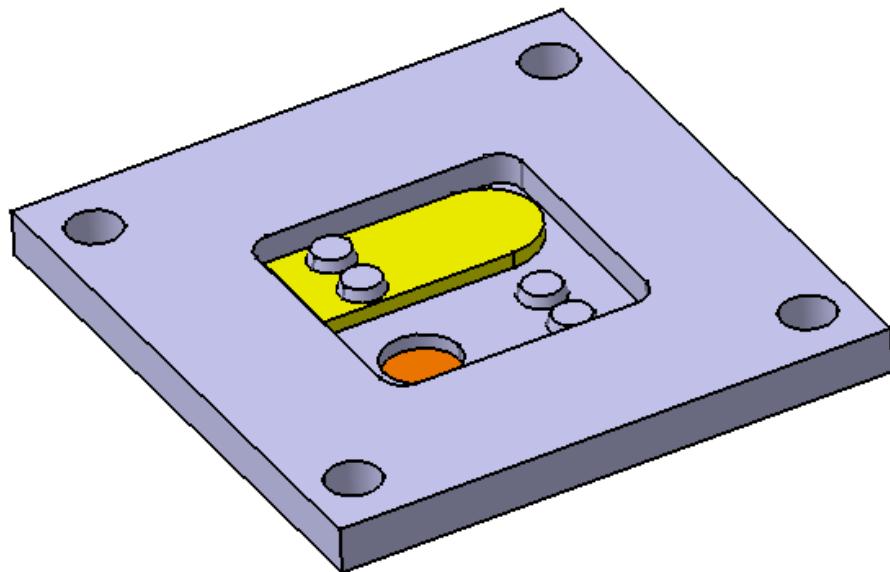
Renommer votre arbre :

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur la tête de l'arborescence (en face du symbole ) à l'aide du bouton droit de la souris. - Choisir Propriétés puis Produit - Remplacer <i>Product.I</i> par <i>ensemble carter</i> - Cliquer sur OK - L'arbre ressemble à la figure de droite. 	

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer une <i>contrainte de contact</i>  entre le carter et le cylindre. - Ajouter deux <i>contraintes de coïncidence</i>  entre les trous du carter et ceux du cylindre 	

ASSEMBLAGE DU BOÎTIER

A la fin du TP, vous aurez réalisé l'assemblage de l'arbre moteur :



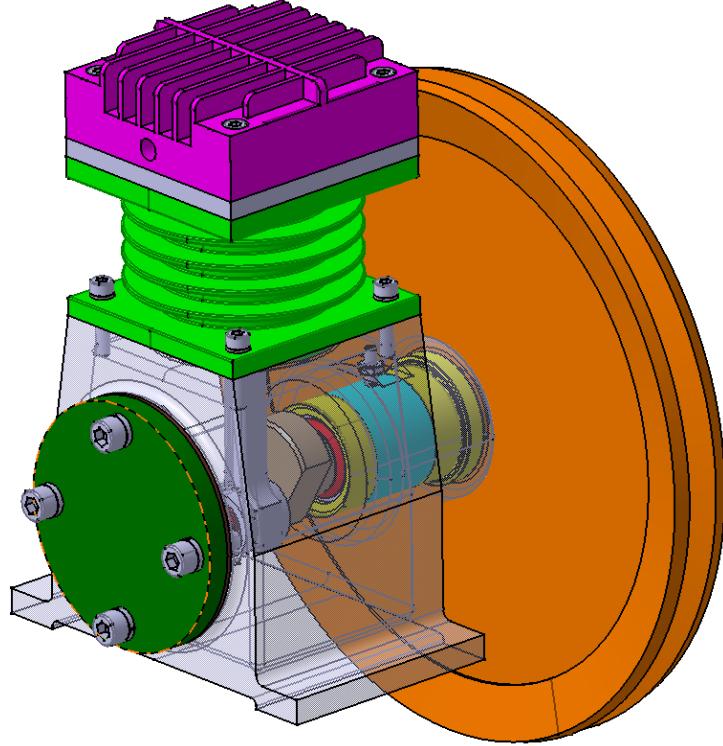
Démarrer CATIA et ouvrir un nouveau fichier de type **PRODUCT** (à partir de la barre des menus ou de l'icône de la barre standard).

Renommer votre arbre :

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur la tête de l'arborescence (en face du symbole) à l'aide du bouton droit de la souris. - Choisir Propriétés puis Produit - Remplacer <i>Product.1</i> par <i>boîtier</i>. - Cliquer sur OK - Insérer le boîtier à clapets et le fixer - Insérer 2 clapets et les positionner - Insérer et fixer les rivets - Sauvegarder 	

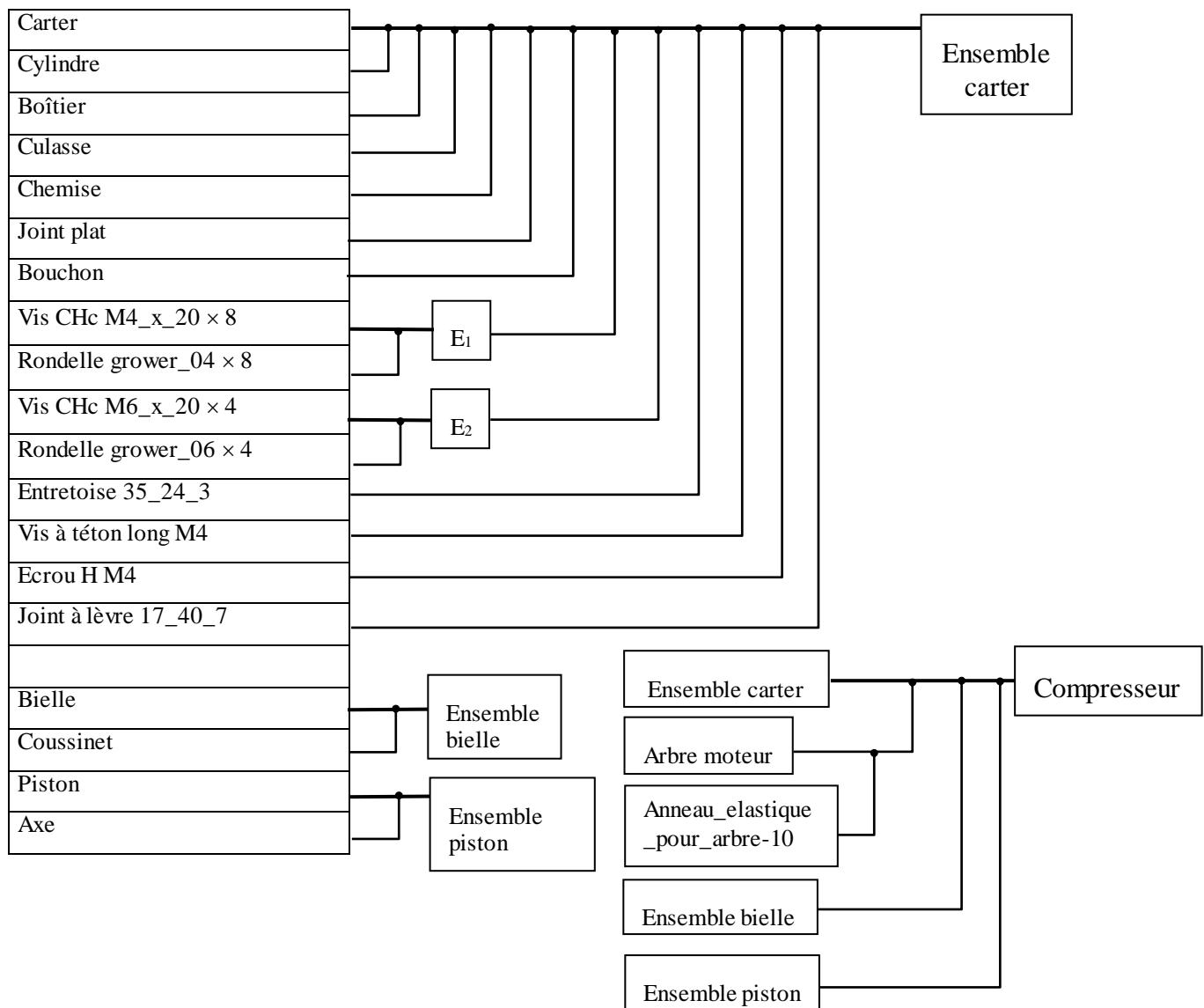
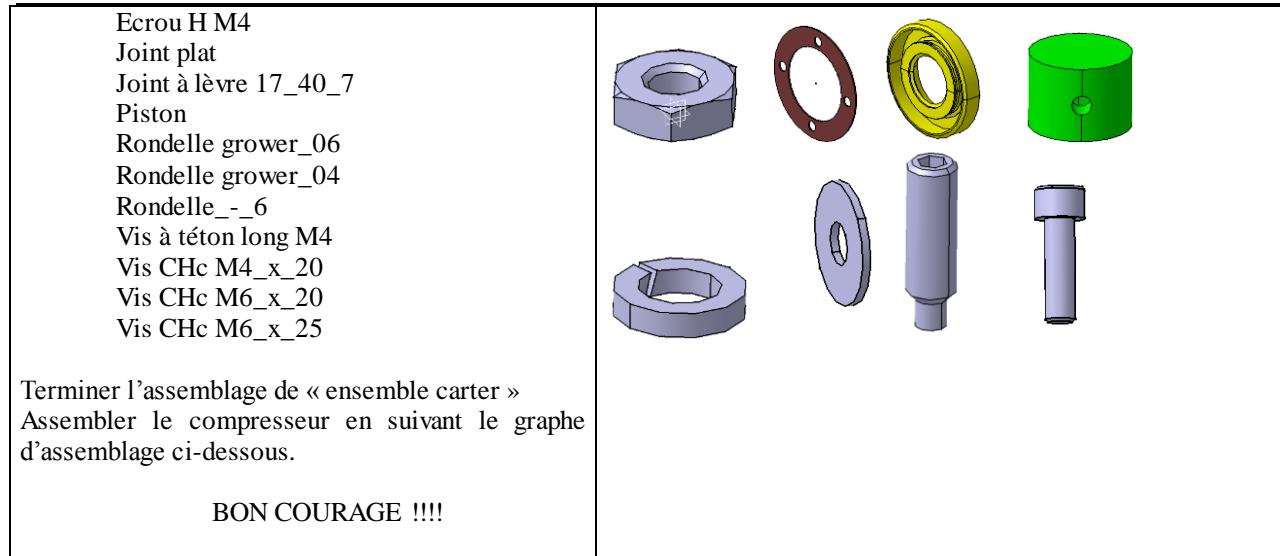
ASSEMBLAGE DU COMPRESSEUR

A la fin du TP, vous aurez réalisé l'assemblage complet du compresseur :



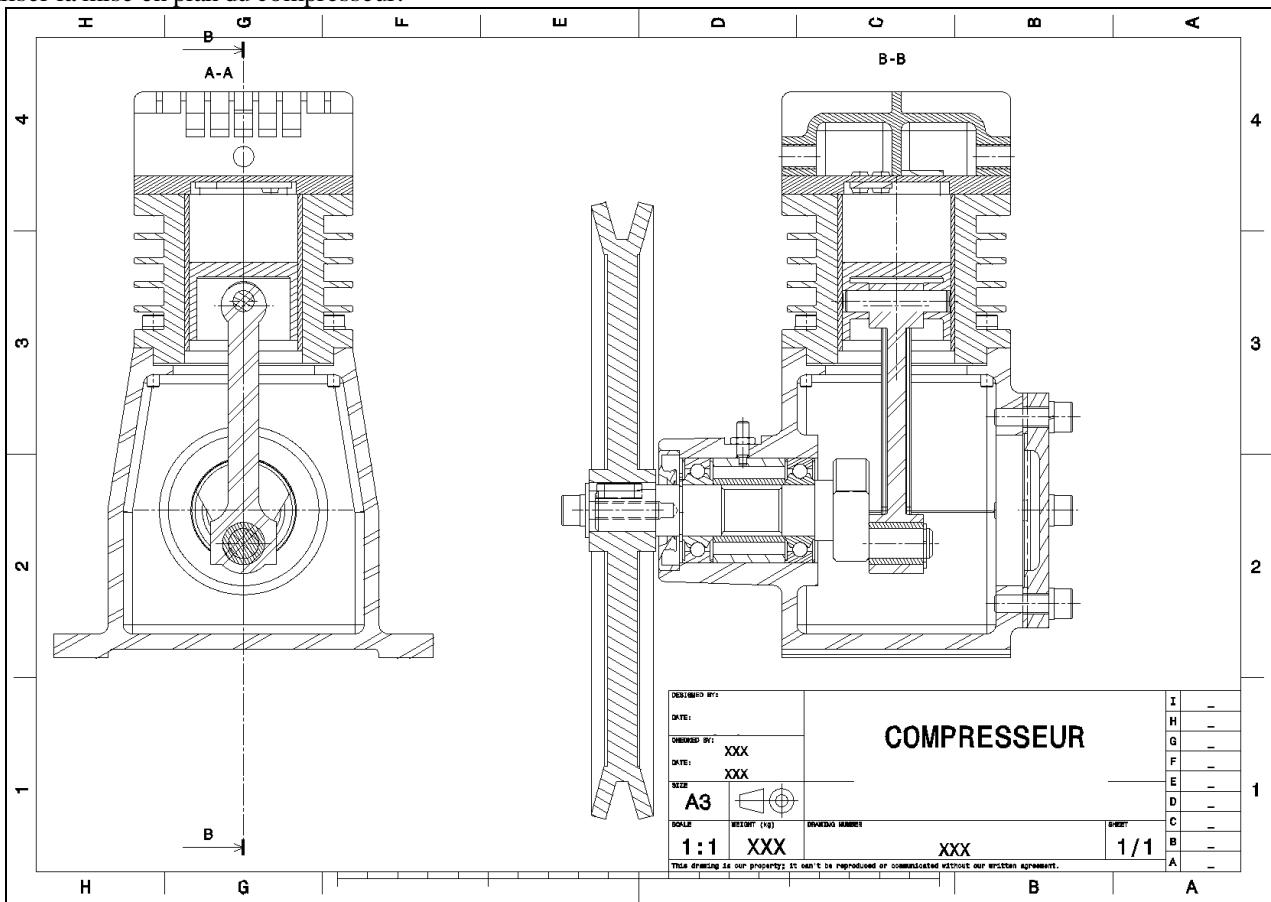
Démarrer CATIA et ouvrir le fichier assemblage de type **PRODUCT** COMPRESSEUR.CATProduct.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>A l'aide des fichiers réalisés dans les différents TP et les fichiers des pièces standards fournis, terminer l'assemblage du compresseur en s'appuyant sur le graphe d'assemblage ci-dessous.</p> <p>Pièces et assemblages réalisés dans les TP :</p> <ul style="list-style-type: none"> Bouchon Poulie Bielle Arbre Arbre moteur Carter Cylindre Culasse Ensemble carter <p>Pièces fournies :</p> <ul style="list-style-type: none"> Anneau_elastique_pour_arbre_-_17 Anneau_elastique_pour_arbre_-_10 Axe boîtier Chemise Clavette_parallel a_5x5x15 Coussinet Entretoise 35_24_3 	



MISE EN PLAN DE COMPRESSEUR.

Réaliser la mise en plan du compresseur.

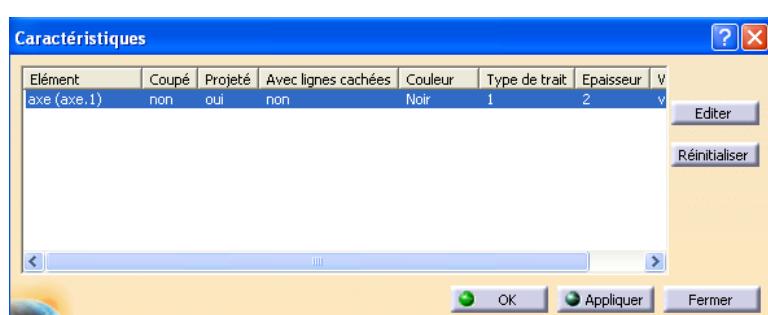


Pour réaliser une coupe :

- sélectionner l'icône  ;
 - tracer la ligne de coupe et finir le tracer par un double clique ;
 - Sélectionner l'emplacement de la coupe.

Pour exclure une pièce de la coupe :

- Coupe A-A, clique droit ;

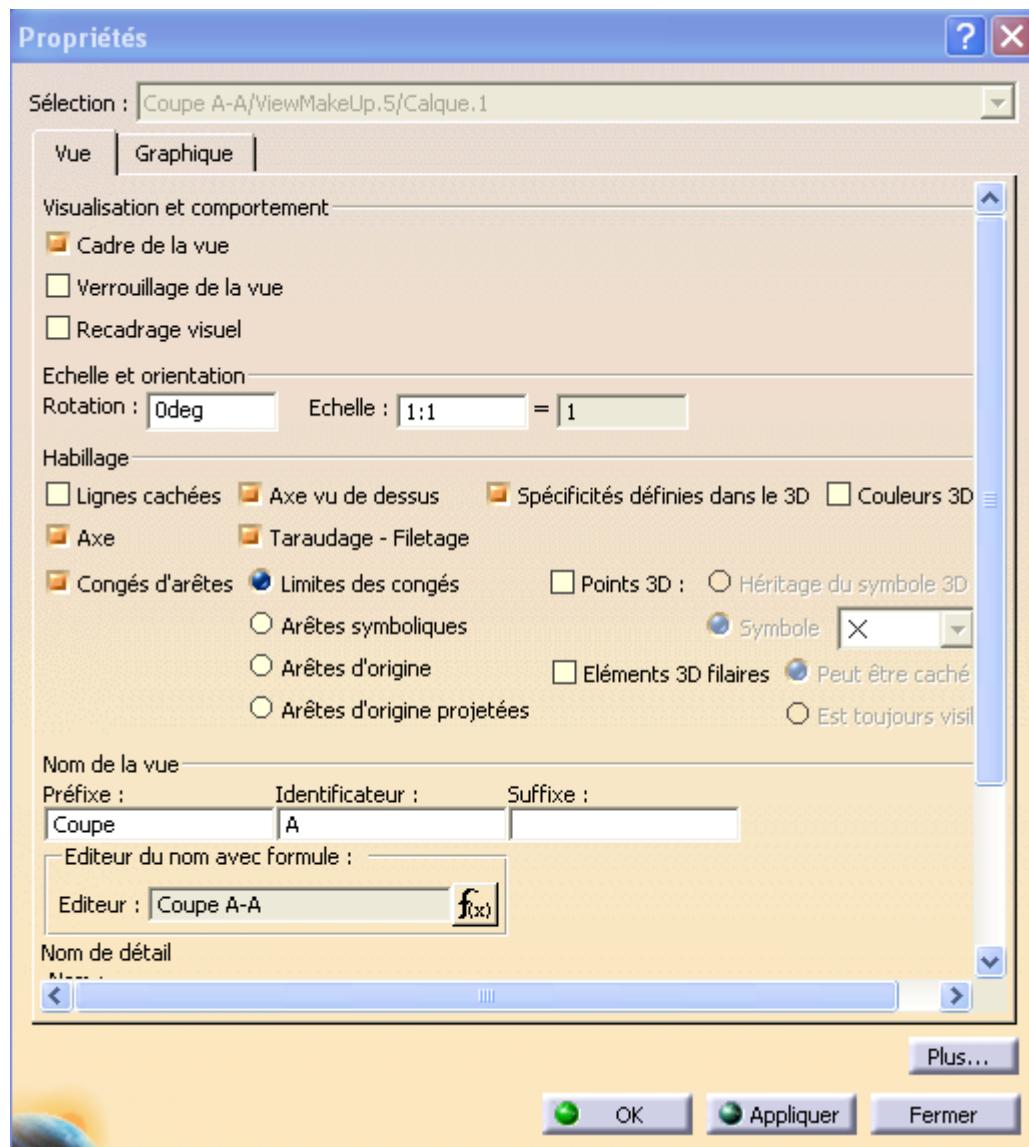




Pour mettre en place un axe :

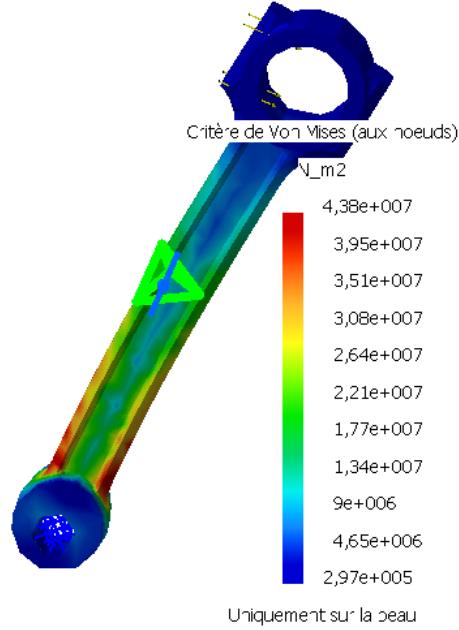
L'habillage de la vue se définit dans :

- sélectionner la coupe dans l'arborescence , clique droit ;
- selectionner, *propriétés*.



ANALYSE E.F. SIMPLIFIEE D'UNE BIELLE.

A la fin du TP, vous aurez réalisé une analyse EF d'une pièce.

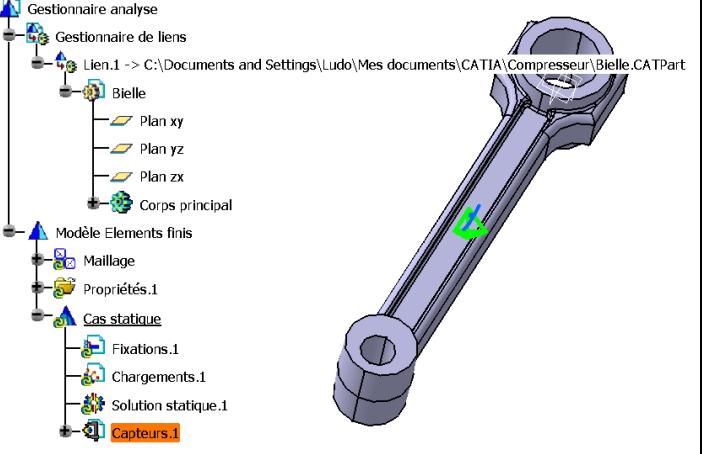


- faire une analyse préliminaire d'une pièce
- adapter le maillage dans certaines zones de la pièce
- présenter vos résultats d'une manière soignée

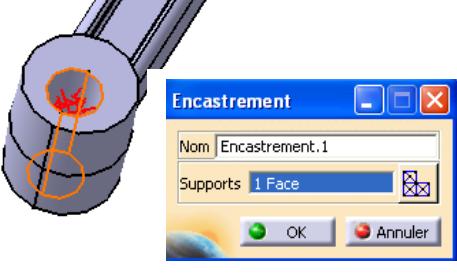
L'étude sera réalisée sur la bielle qui a été conçue dans le module Part Design.

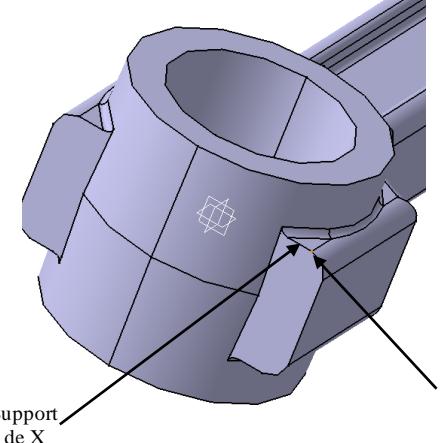
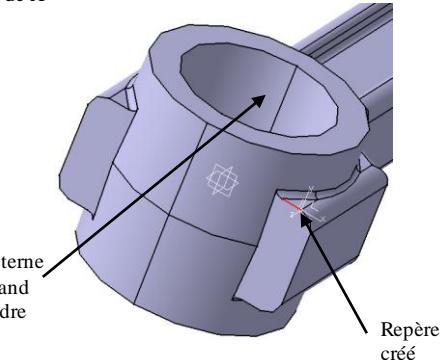
1^{ère} étape.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Ouvrir votre fichier <i>.CATPart</i> contenant votre bielle. Vérifier qu'un matériau est appliqué sur votre pièce. Si ce n'est pas le cas, cliquer sur l'icône  pour en appliquer un. Vous pouvez voir les caractéristiques du matériau (densité, coefficient de poisson,...) en cliquant sur le bouton droit et en choisissant Propriétés. - Aller dans le menu Démarrer de CATIA, ouvrir le module GPS (<i>Generative Structural Analysis</i>) dans <i>analyse & simulation</i> et choisir <i>Analyse Statique</i> dans la fenêtre qui s'ouvre. 	

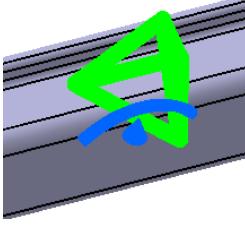
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>L'arbre prend l'allure suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le cas statique contient un ensemble vide de contrainte et d'appui, ainsi qu'un ensemble vide de solution. <p>Vous pouvez remarquer que la fenêtre du module <i>Part Design</i> est restée ouverte et que vous pouvez encore faire une modification de la géométrie.</p>	

2^{ème} étape : Nous allons imposer les conditions limites et les cas de charge.

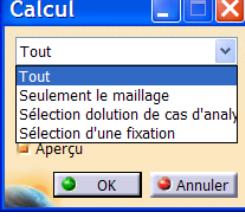
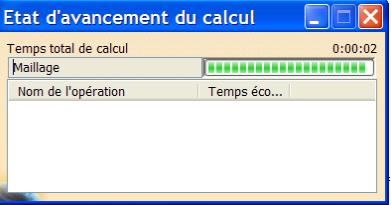
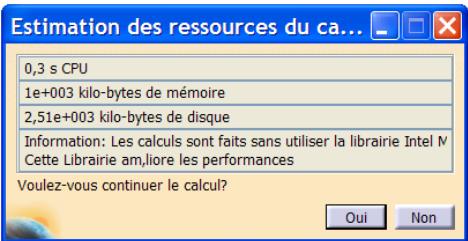
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Fixation <p>Cliquer sur l'icône de <i>Encastrement (Clamp)</i>  et sélectionner comme support la face interne du petit cylindre. Des symboles d'appuis sont visibles sur la géométrie.</p>	

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Force <p>Nous allons appliquer une force distribuée sur la face interne du grand cylindre mais avant, nous allons créer un système d'axes locaux.</p> <p>Retourner dans votre module <i>Part Design</i>. Sélectionner le point comme indiqué à la figure gauche ci-dessous et cliquer sur l'icône <i>repère</i>  . Le point que vous venez de sélectionner devient l'origine de votre nouveau système d'axes. Pour l'axe x, sélectionner le segment indiqué sur la figure de droite. La position des autres axes ne nous intéresse pas, donc vous pouvez valider vos choix.</p> <p>Revenir dans votre fenêtre d'analyse. Sélectionner l'icône <i>forces distribuées</i>  . Les informations à fournir sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - choisir la face interne du grand cylindre pour le support. - Prendre Utilisateur comme type de système d'axes. - Cliquer dans le champ de saisie axe courant et ensuite sur le nouveau repère. - Imposer une force de 100N dans la direction X <p>Valider.</p>	  <div data-bbox="943 1142 1318 1790"> <p>Force distribuée</p> <p>Nom: Force ponctuelle.1</p> <p>Supports: 1 Face</p> <p>Système d'axe:</p> <ul style="list-style-type: none"> Type: Utilisateur Afficher localement: <input checked="" type="checkbox"/> Axe courant: Repère.1 Orient. locale: Cartésien <p>Vecteur force:</p> <ul style="list-style-type: none"> Norme: 100N X: 100N Y: 0N Z: 0N <p>Poignée: Pas de sélection</p> <p>OK Annuler</p> </div>

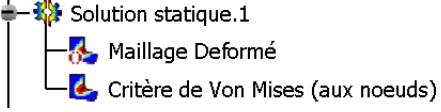
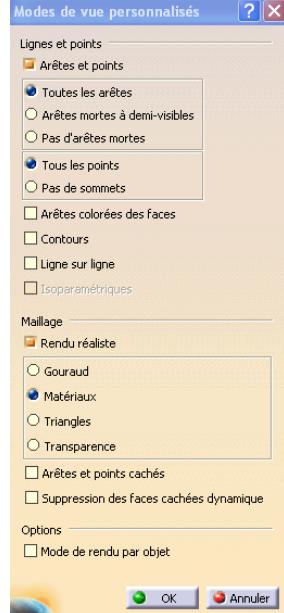
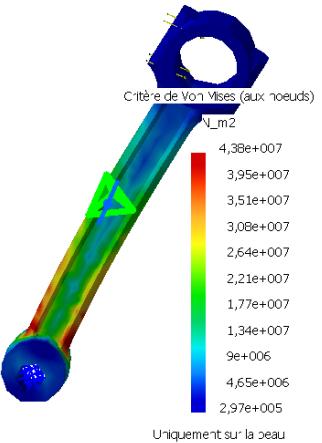
3^{ème} étape. Choix du maillage

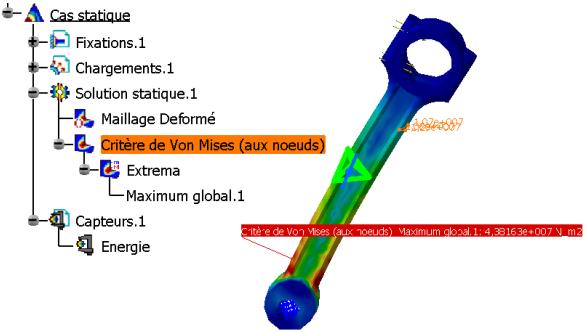
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Double-cliquer sur la branche correspondant aux caractéristiques du maillage. Dans la fenêtre qui s'ouvre : <p>Entrer 10mm pour la taille moyenne des mailles et 1.5mm comme valeur de la flèche, c.à.d. l'écart entre la géométrie et la discréétisation.</p> <p>Garder des éléments tétraédriques de type linéaire (pour accélérer le calcul).</p> <ul style="list-style-type: none"> - La taille du maillage et sa flèche sont symbolisées dans la géométrie par les symboles suivant : - <i>Remarque</i> : vous pouvez si vous le désirez choisir localement d'autres valeurs pour les paramètres en allant dans le menu Local. - Dans ce cas, il faut sélectionner le ou les supports qui posséderont des valeurs spécifiques. - Il ne faut pas confondre cette adaptation locale surfacique avec l'adaptation en volume (raffinement) qui nous verrons plus loin. 	  

4^{ème} étape : Lancement de l'analyse

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - L'analyse est lancée en cliquant sur l'icône  dans la barre d'outils <i>Calculs</i>. La boîte de dialogue qui s'ouvre vous permet de choisir plusieurs options de calcul. Dans notre cas, nous allons tout calculer. - En cochant l'option Aperçu, vous aurez un aperçu du temps de calcul et de la place mémoire utilisée. - Remarquer qu'une fois le calcul effectué, toutes vos branches de l'arbre sont actualisées. 	  

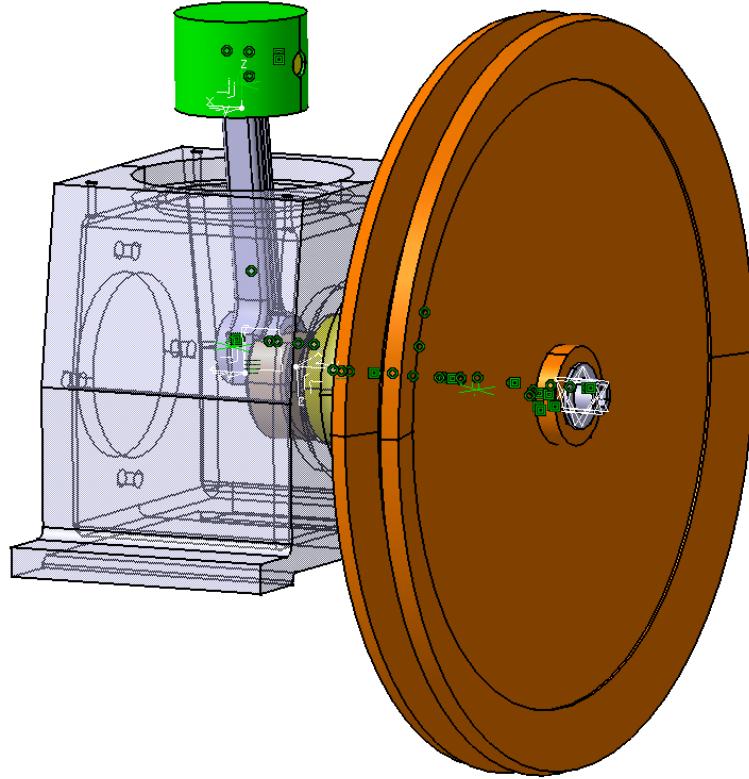
5^{ème} étape : Visualisation des résultats

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur l'icône  pour voir le maillage. Dans la branche <i>Solution statique.1</i>, vous voyez apparaître le premier résultat : maillage déformé. En double-cliquant dessus, vous pouvez choisir de voir le maillage sur la géométrie non déformée. - Cliquer sur l'icône  pour avoir les contraintes de Von Mises. Une nouvelle branche apparaît dans l'arbre et celle correspondant au maillage déformé est devenue inactive (des parenthèses () sont apparues sur l'icône). La désactivation ou l'activation d'une image se fait à partir du bouton droit de la souris lorsque la branche est sélectionnée. - Selon le type de votre affichage, vous allez avoir des vues différentes pour les résultats. L'affichage peut être personnalisé en allant dans Affichage → Style de rendu → personnalisation du mode de rendu et en cochant les options désirées. - L'affichage personnalisé est actif lorsqu'on sélectionne l'icône représentant un cylindre avec point d'interrogation . - Si votre affichage est de type rendu réaliste, vous ne voyez que des courbes d'iso-niveaux. Pour avoir une vue continue des contraintes, il faut choisir un affichage de type rendu réaliste avec matériau. Si en plus vous désirez voir le maillage et les contraintes, vous devez cocher l'option <i>Arêtes et points</i>. 	   

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Modifier la palette de couleurs. - Double-cliquer sur l'échelle pour éditer la palette. Choisir par exemple : 15 couleurs. Il est recommandé d'utiliser la touche Appliquer avant de valider au cas où la modification ne serait pas judicieuse. - Cliquer sur l'icône  dans la barre d'outils Résultats d'analyse pour créer un rapport d'analyse au format html contenant diverses informations provenant du calcul ainsi que des images du maillage et des contraintes. - Cliquer sur l'icône  dans les outils d'analyses pour voir les extrêmes de contraintes et sur  si vous voulez modifier l'amplitude de la déformée. - Cliquer sur l'icône  pour voir une animation de la déformée de votre pièce. Choisissez une animation aller-retour. 	 

CINEMATIQUE.

Nous allons maintenant nous intéresser à la cinématique de l'assemblage.



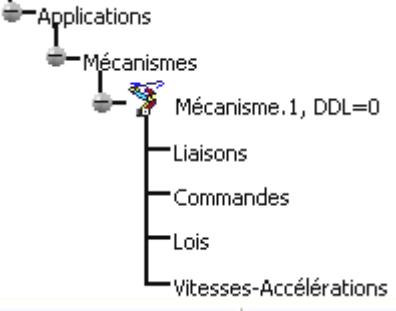
En transformant les contraintes d'assemblage en liaisons cinématique, nous allons créer des commandes de déplacement pour animer l'assemblage, puis analyser. Afin de simplifier le travail, seules les pièces nécessaire à la simulation ont été données.

Démarrer CATIA et ouvrir le fichier de type **PRODUCT** : Compresseur_cinématique.

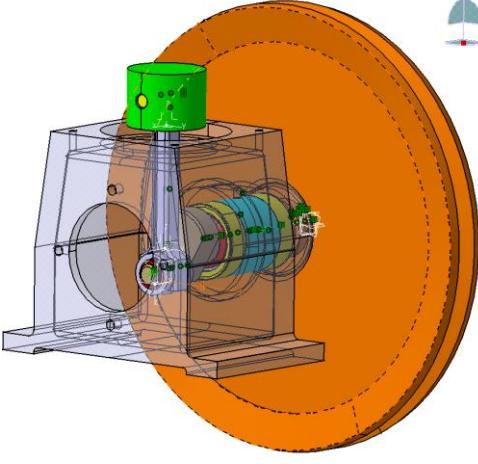


Ouvrir l'atelier DMU Kinematics

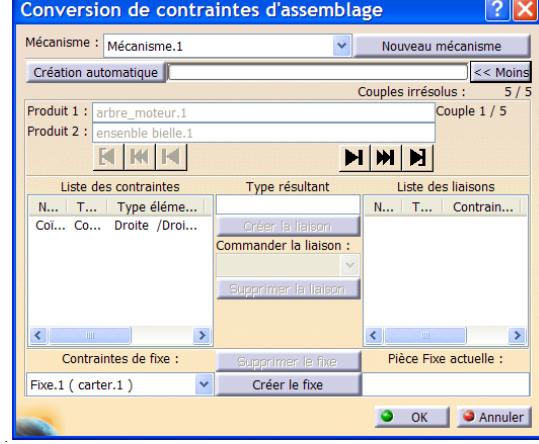
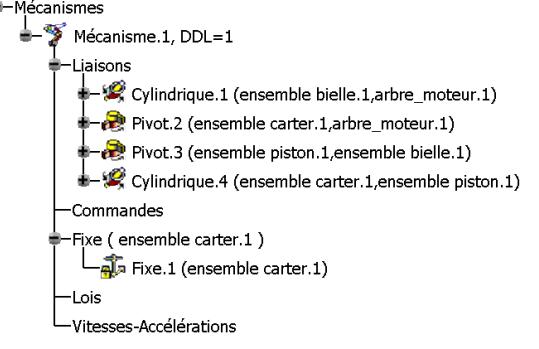
1^{ère} étape : Mise en place d'un nouveau mécanisme.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Pour créer une simulation de mouvement, il faut commencer tout d'abord par insérer un nouveau mécanisme.</p> <p>- Insertion / Nouveau mécanisme</p> <p>il apparaît dans l'arbre de création une application dont il faut compléter les différents items.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> Applications Mécanismes Mécanisme.1, DDL=0 Liaisons Commandes Lois Vitesses-Accélérations

2^{ème} étape : Mise en position initiale de l'assemblage.

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Avant de continuer le TP, il peut être intéressant de mettre le mécanisme dans une position dite initiale. Pour cela :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vérifier que l'établi en cours est celui de l'assemblage ; - Insérer une contrainte de position entre la bielle et le carter afin de positionner le piston en point mort bas. - Mettre à jour l'assemblage (si mise à jour automatique non cochée dans Options) - Après la mise à jour, supprimer cette contrainte : elle ne sert qu'à initialiser le mécanisme. - Retourner dans l'atelier DMU kinematics. - Sauvegarder 	

3^{ème} étape : Création des liaisons mécaniques :

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Il est possible d'insérer directement de nouvelles liaisons mécaniques. Cependant, comme nous avons déjà créé des contraintes d'assemblage entre les pièces, nous allons les convertir en liaisons mécaniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner l'icône Conversion de contraintes d'assemblage . - Agrandir la fenêtre à l'aide du bouton Plus. <p>CATIA retrouve la liste des couples qu'il est possible de balayer .</p> <p>Pour chaque couple, la liste des contraintes apparaît.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer Création automatique et OK. <p>La création automatique ne doit pas poser de problème</p>	 

4^{ème} étape : Création d'une commande :

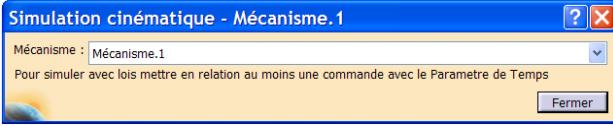
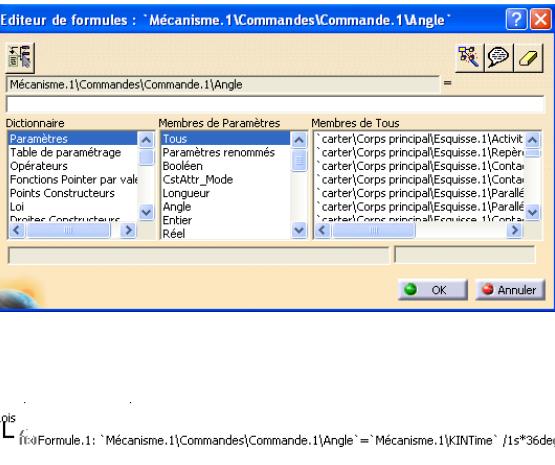
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Afin de simuler le mécanisme, il est nécessaire de définir une commande et ou une loi.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Double cliquer sur la liaison Révolution.2 (ensemble carter.1, arbre_moteur.1) qui définit le mouvement d'entrée du compresseur. <p>La boîte de dialogue Edition de liaison s'affiche.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur la case Commandée en angle. - Entrer les valeurs 0 et +360 en limite inférieure et supérieure. - Valider OK. <p>Une information indiquant que le mécanisme peut être simulé apparaît.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valider OK <p>Une ligne Commande.1(Pivot.2,Angle) apparaît sous l'onglet Commande.</p>	

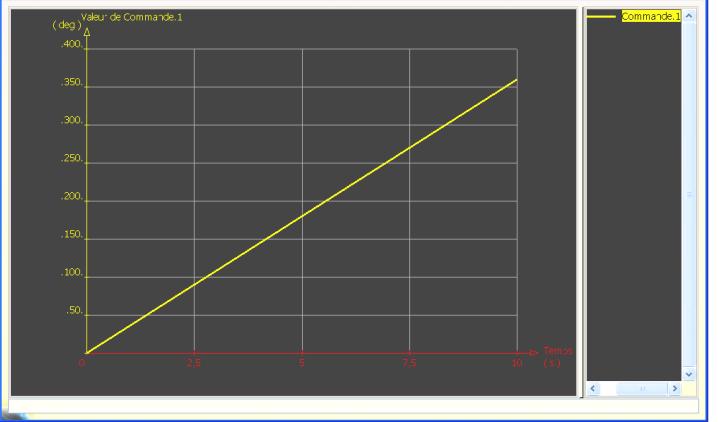
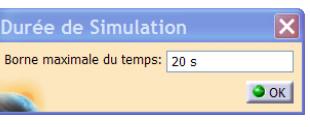
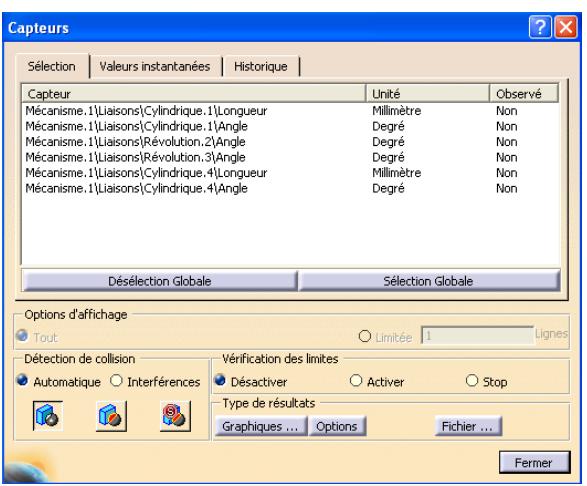
5^{ème} étape : Exécution de simulation à partir de la commande :

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur l'icône de simulation avec des commandes . <p>La boîte de dialogue Simulation cinématique s'affiche.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agrandir la fenêtre à l'aide du bouton Plus. - En simulation Immédiat, manipuler le curseur de défilement dans commande.1. Le mécanisme de déplace en conséquence. - Vous pouvez modifier les bornes de la commande en cliquant sur . - En simulation A la demande, entrer le nombre de pas nécessaire : 10 par exemple. - entrer une valeur précise pour la commande : 180 par exemple, qui va définir l'angle de la simulation 	

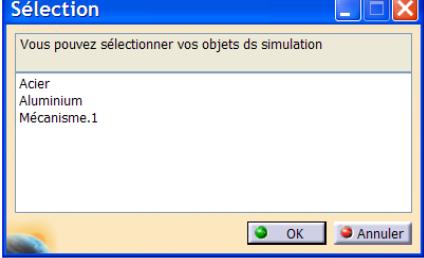
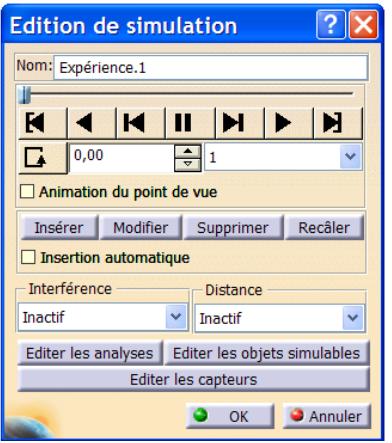
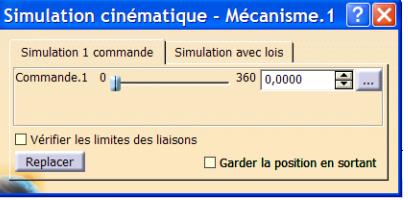
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur Lecture . <p>Le mécanisme de déplace en conséquence. En utilisant les boutons du magnétoscope, la simulation peut être relancée. </p> <p>ATTENTION : Avant de quitter la commande de simulation, cliquer sur Réinitialiser la position pour retourner en position initiale.</p>	

6^{ème} étape : Exécution de simulation à partir d'une loi :

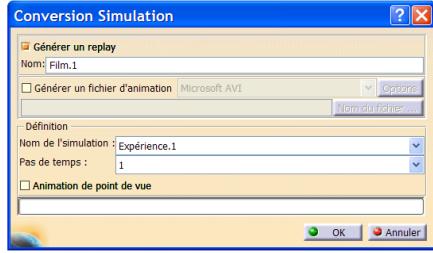
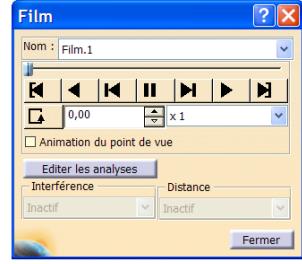
Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>La première étape consiste à entrer une loi cinématique.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur l'icône Simulation suivant des lois . <p>Il faut définir au moins une relation entre une commande et un paramètre de relation qui va représenter la loi tout au long du scénario.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur le bouton Fermer. <p>Nous allons créer une loi à l'aide de la commande Commande.1(Révolution.2,Angle) existante.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Double-cliquer dans l'arbre sur Commande.1(Révolution.2,Angle). - Cliquer bouton-droit dans le champ Valeur de commande / Editer formule. - Sélectionner Durée dans Membres de paramètres et double cliquer sur Mécanisme.1\KINTime dans la liste Membres de Tous, devenu, Membres de Durée. - Compléter la formule en entrant /1s*36deg - Cliquer sur OK (2 fois) pour quitter la boite de dialogue. 	  

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Le mécanisme peut être simulé avec des lois.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur l'icône Analyse de mécanisme  - Cliquer sur Lois... 	
<p>La boîte de dialogue affichage des lois apparaît.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Refermer la fenêtre Analyse de mécanisme. - Cliquer sur l'icône Simulation suivant des lois  - Vous pouvez modifier la durée de simulation en cliquant sur . - Définir le nombre de pas souhaité, puis lancer la simulation à l'aide des boutons de commande de simulation. 	 
<p>Le mécanisme cinématique se déplace en fonction de la loi définie.</p>	
<p>A tout moment, on peut activer des capteurs correspondant aux différentes mobilités des liaisons cinématiques</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur Activer les capteurs. - Activer les capteurs : Mécanisme.1\Liaisons\Révolution.2\Angle et Mécanisme.1\Liaisons\Cylindrique.4\ Longueur. - lancer la simulation - visualiser les résultats en cliquant sur graphiques. 	
<p>On a maintenant la possibilité de connaître la course du piston (~ 22mm).</p>	

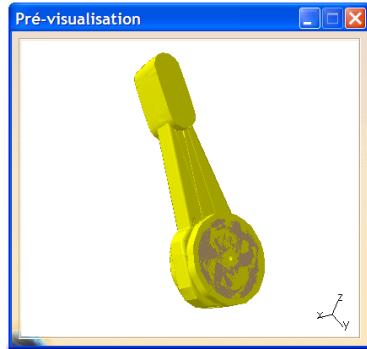
7^{me} étape : Création et édition d'expérience :

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Pour animer automatiquement une simulation, il faut créer une expérience.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur l'icône Simulation . <p>La fenêtre Sélection vous invite à choisir un objet de simulation.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner Mécanisme.1. - Cliquer sur OK. <p>2 fenêtres s'ouvrent. Dans la fenêtre Edition de simulation, il y a une barre de commande « magnétoscope » dans lequel nous allons insérer les positions à simuler.</p> <p>1^{ère} position : t = 0s.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Position initiale <p>2^{ème} position : t = 1s.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Positionner le curseur de commande.1 sur 45° - Insérer cette position (bouton Insérer dans la fenêtre Edition de simulation) <p>3^{ème} position : t = 2s.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Positionner le curseur de commande.1 sur 90° - Insérer cette position (bouton Insérer dans la fenêtre Edition de simulation) <p>Répéter la même opération pour les positions suivantes jusqu'à 360°. Vous devez avoir 8 secondes de simulation.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Régler le nombre de pas d'interpolation à 0,1 soit 0,1s dans la fenêtre Edition de simulation. - Après avoir rembobiné  , vous pouvez lancer la simulation de l'expérience . - Régler le type de simulation en agissant sur  : <ul style="list-style-type: none"> ▪ jouer une seule fois ▪ jouer en répétition ▪ jouer en avant et en arrière en répétition. 	  

8^{me} étape : Création d'un film (film interne à CATIA ou AVI) :

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>On dispose désormais d'une simulation qui représente la course complète du compresseur.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur l'icône Convertir . - Sélectionner Générer un replay. - Choisir un pas de temps de 0,1 et valider OK. <p>CATIA génère un film .</p> <p><u>Remarque</u> : En choisissant Générer un film d'animation, il est possible de créer un fichier AVI qu'il sera possible de visionner avec Windows Média Player, indépendamment de CATIA.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une fois créé, ce film peut être rejoué en activant la fonction Rejouer . 	 

9^{me} étape : Calcul de volume balayé :

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur l'icône Volume balayé . - Sélectionner uniquement le Produit(s) à balayer : ensemble bielle.1. - Cliquer Visualiser pour obtenir une pré-visualisation du résultat. - Cliquer Enregistrer pour créer un fichier du volume balayé <p>CATIA crée un fichier sous le nom : ensemble bielle.1_SWEEPVOLUME.cgr</p>	  

Actions à réaliser	Résultats à l'écran
<p>Il est maintenant possible d'insérer le volume balayé ainsi créé dans l'assemblage.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliquer sur la tête de l'arborescence (en face du symbole  compresseur_cinématique) à l'aide du bouton droit de la souris. - Choisir composants / Composant existant... <p>Une fenêtre <i>Sélection du fichier</i> s'ouvre.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le fichier ensemble_bielle.1_SWEEPVOLUME.cgr et cliquer <i>Ouvrir</i>. <p>A l'aide de cette fonction, il serait maintenant possible d'optimiser la forme du carter autour du volume balayé. Dans notre cas, on est sûr de ne jamais avoir de collision entre les différentes pièces.</p>	