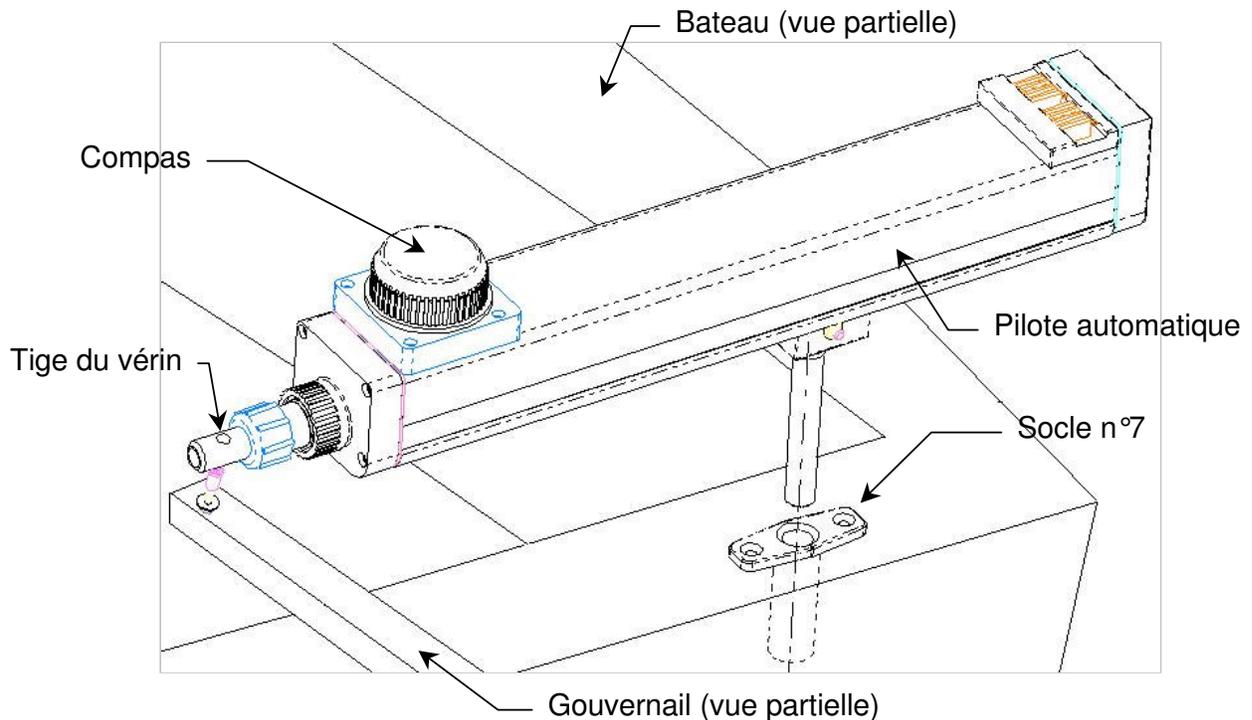


PILOTE AUTOMATIQUE DE NAVIRE

Présentation du système :

Le pilote automatique de navire est un dispositif placé à l'arrière d'un bateau qui a pour mission de remplacer le barreur lorsque celui-ci est occupé à d'autres tâches.

Il a une action directe sur le gouvernail, et déplace celui-ci afin de maintenir le bateau sur un cap défini par le capitaine. Pour cela, il est équipé d'un compas (=boussole), et d'une électronique permettant de gérer la position de son vérin.



Dans ce TP, nous nous intéresserons au socle n°7 permettant de réaliser la liaison pivot d'axe vertical entre la coque du bateau et le pilote. Ce socle est vissé directement sur la coque.

Objectifs du TP :

- Rappel des fonctions de base de SolidWorks
- Construction guidée du socle n°7.
- Analyse des volumes de la pièce
- Construction de l'arbre de création

II/ Travail sur poste DAO

A-1/ Vérifier les réglages d'options

Avant de commencer, assurez-vous que les réglages de SolidWorks sont les mêmes que ceux ci-dessous, qui seront utilisés pendant tout le TP.

Dans le menu **Outils**, cliquer **Options**, ou cliquer l'icône .

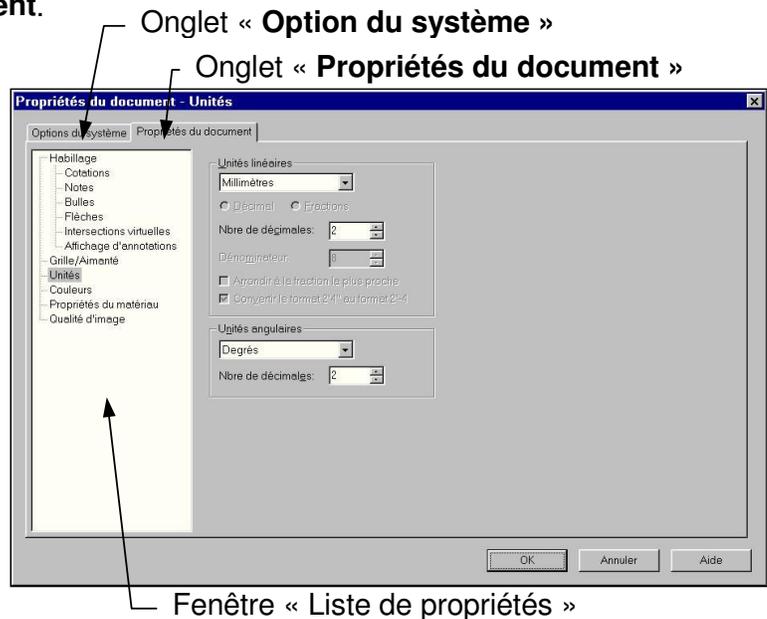
1. Cliquer l'onglet **Propriétés du document**.

- Dans la liste de propriétés, sélectionnez **Unités**.

- Assurez-vous que **Unités linéaires** est réglé sur **Millimètres** avec **2 décimales**.

- Dans la liste de propriétés, sélectionnez **Grille/Aimanté**.

- Cliquez la case **Afficher la grille**
- Réglez **Nbre de points entre subdivisions** à **5**.
- Cochez la case **Points aimantés**



2. Cliquer l'onglet **Option du système**. Vérifier que la case **Saisir cote** est cochée.

3. Cliquez **OK**.

A-2/ Créer un nouveau document pièce

1. Pour créer une nouvelle pièce, cliquer le bouton **Nouveau**  sur la barre d'outils standard ou cliquez **Fichier, Nouveau** sur la barre de menu.

La boîte de dialogue « Nouveau » apparaît.

2. Comme **Pièce** est la sélection par défaut, cliquez **OK**.

Une nouvelle fenêtre apparaît.



A-3/ Ouvrir une esquisse

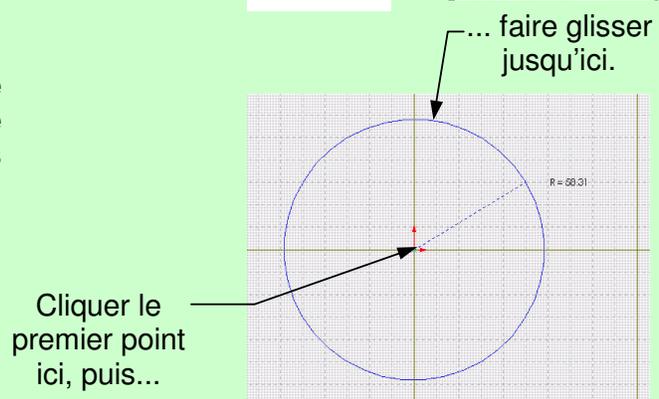
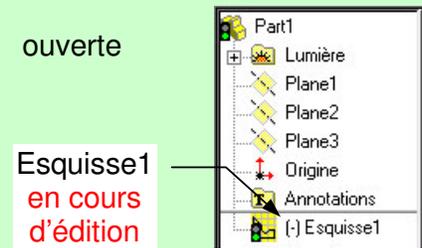
1. Pour ouvrir une esquisse, cliquer le bouton **Esquisse**  sur la barre d'outils de l'esquisse, ou **Insertion, Esquisse** sur la barre de menu.
Une Esquisse s'ouvre dans le **Plan de face** (un des 3 plans affichés dans « l'arbre de création »).
2. Remarquez que :
 - Une grille d'esquisse et une origine apparaissent (suivant les réglages effectués).
 - La barre d'outils d'esquisse et de relations d'esquisse est activée.
 - **Esquisse 1** apparaît dans l'arbre de création.

La première fonction dans cette pièce est un cylindre extrudé à partir d'un profil circulaire (fig. 2).

A-4/ Esquisser le cercle de base :

Il s'agit ici de tracer le cercle à extruder dans l'**Esquisse1** ouverte précédemment.

1. Cliquer l'icône **cercle**  sur la barre d'outils des outils d'esquisse ou **Outils, Entités d'esquisse, cercle**.
2. Tracer un cercle :
 - Cliquer le premier point à l'origine (le curseur change lorsqu'on s'approche de l'origine) et maintenir le bouton de la souris enfoncé.
 - Faire glisser la souris pour obtenir un cercle qui ressemble à celui montré ci-contre.
 - Relâcher le bouton de la souris.



A-5/ Coter l'esquisse :

1. Cliquer le bouton **Sélectionner**  sur la barre d'outils des outils d'esquisse ou **Outils, Sélectionner** dans le menu.
 - Cliquer sur le cercle qui est en **bleu**, laisser le bouton de la souris enfoncé et faire glisser : le cercle s'agrandit en suivant la souris, sa position n'est pas complètement Contrainte.
 - Répéter l'opération en sélectionnant le centre : il ne se déplace pas car sa position est complètement contrainte. En effet, en commençant à tracer sur le point d'origine, ce point est automatiquement **lié** à l'esquisse. Vous remarquerez que ce point est de couleur **noire**

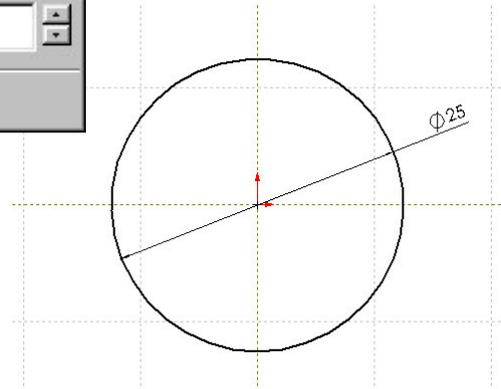
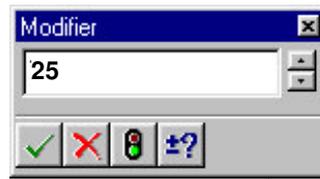
Remarquez que : Une esquisse est proprement définie lorsque toutes ses entités sont **noires**. Cela signifie que les formes et les dimensions sont parfaitement définies.

Pour que le cercle esquisé soit totalement contraint, il faut « coter » ses dimensions.

2. Cliquer le bouton **cotation** , ou sélectionner **Outils, Cotation, Parallèle** dans le menu.

- Cliquer le bord du cercle (la forme du curseur change, il représente la nature de l'objet pointé)
- Faire glisser la souris en dehors du cercle (la cote est attachée au mouvement de la souris), et cliquer pour positionner la cote.

- Dans la boîte de dialogue « Modifier », taper le diamètre du cercle (25 mm), puis valider.



Le cercle change de diamètre, il apparaît en noir, et la mention « **Totalement contrainte** » s'affiche dans la Ligne d'état (en bas de l'écran).

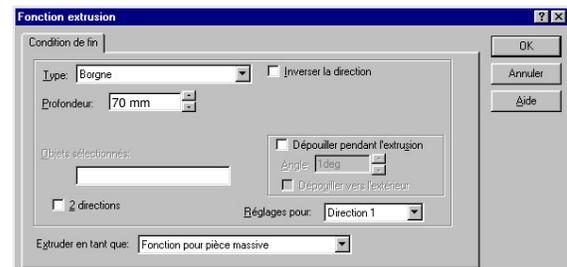
A-6 / Extrusion de la forme de base :

1. Cliquer **Base/Bossage extrudé** , sur la barre de fonctions (verticale à droite), ou cliquer **Insertion, Base, Extrusion**.

La boîte de dialogue **Fonction extrusion** apparaît et la vue de l'esquisse est changée en isométrique.

2. Spécifier le Type, les directions et la longueur d'extrusion :

- Assurez-vous que le **Type** est réglé sur **Borgne**.
- Régler la **Profondeur** à **70 mm**

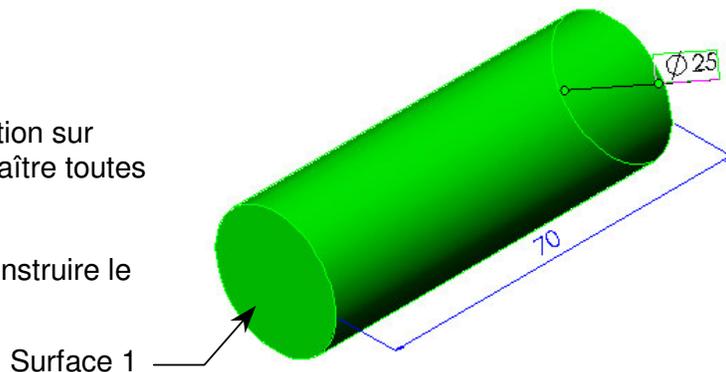


3. Cliquer sur **OK**.

4. Vérifiez le **résultat** :

Double-cliquez dans l'arbre de création sur « Base Extrusion » pour faire apparaître toutes les cotes de ce volume.

La « surface 1 » va nous servir à construire le deuxième volume.



B / DEUXIEME VOLUME :

B-1/ Choix du plan d'esquisse :

Rappel : Il est nécessaire de choisir une surface plane pour dessiner l'esquisse.

- Cliquez sur la surface plane à l'extrémité du cylindre. Elle doit apparaître en vert.

B-2/ Ouvrir une esquisse sur ce plan :

Cliquez le bouton **Esquisse**  ou « **Insertion, Esquisse** » sur la barre de menu.

- La **grille** d'esquisse et l'**origine** apparaissent.
- « **Esquisse 2** » apparaît dans l'arbre de création à gauche.

Cliquez le bouton de point de vue « Normal à »  pour visualiser l'esquisse de face.

B-3/ Esquisser le contour du profil à extruder :

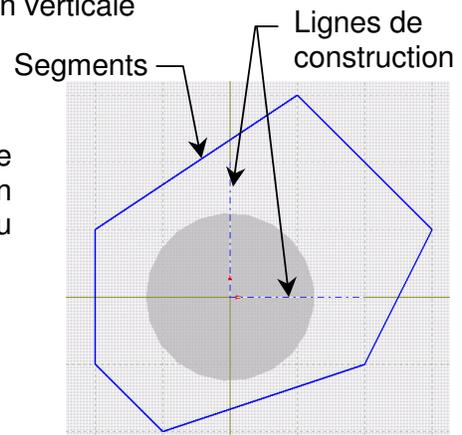
L'esquisse contiendra 6 segments et deux lignes de construction (traits d'axes) pour la symétrie

1. Cliquer l'icône **Ligne de construction** 

- Cliquer le premier point à l'origine (le curseur change lorsqu'on est sur l'origine) et maintenir le bouton de la souris enfoncé
- Faire glisser vers la droite pour tracer une ligne de construction horizontale. Une lettre H doit apparaître près du curseur juste avant de relâcher le bouton de la souris.
- Répétez l'opération pour tracer une ligne de construction verticale

2. Cliquer l'icône **Ligne**  sur la barre des outils d'esquisse.

- Tracer six lignes bout à bout pour obtenir un polygone quelconque qui ressemble à celui montré ci-contre. (Un petit carré orange doit apparaître lorsque vous êtes au bout de chaque trait)



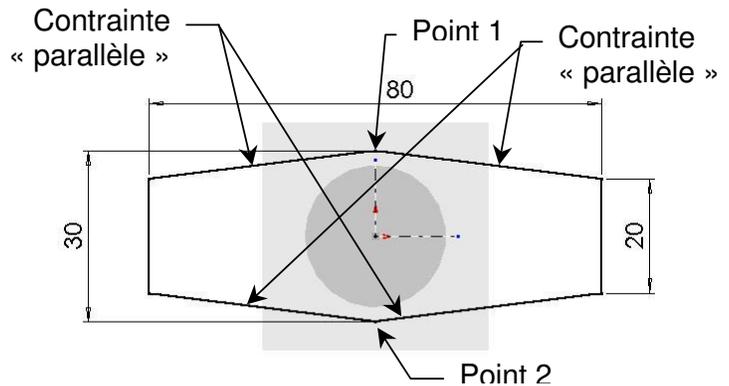
B-4/ Contraindre et coter l'esquisse :

Cliquer le bouton **Ajouter des relations** .

- Cliquer sur les 2 segments opposés à droite et à gauche de l'esquisse.
- Le nom de chaque élément cliqué apparaît dans la case rouge. (Exemple : Ligne2 ; Ligne4)
- Cocher la contrainte « **V**erticale ».
- Cliquer sur **A**ppliquer. Les deux segments sont maintenant verticaux

- Répéter 2 fois l'opération en sélectionnant les autres segments opposés **deux à deux** (et surtout pas plus), et en leur appliquant la contrainte « **P**arallèle » (voir figure).
- Répéter l'opération en sélectionnant les 4 derniers segments ci-dessus, en leur appliquant la contrainte « **E**gale ».

- Répéter l'opération en sélectionnant la **ligne de construction** verticale et le **point 1** (voir figure), et appliquer une contrainte « Coïncidente »
- Répéter l'opération en sélectionnant la **ligne de construction** verticale et le **point 2** (voir figure), et appliquer une contrainte « Coïncidente »
- Répéter l'opération en sélectionnant la **ligne de construction horizontale**, le **segment en bas** à droite, et le **segment en haut** à droite (voir figure), puis appliquer une contrainte « Symétrique ».
- Répéter l'opération en sélectionnant la **ligne de construction verticale**, le **segment de droite**, et le **segment de gauche** (voir figure), puis appliquer une contrainte « Symétrique ».



Pour contraindre totalement cette esquisse, il faut la « coter » : Cliquer le bouton **cotation** .

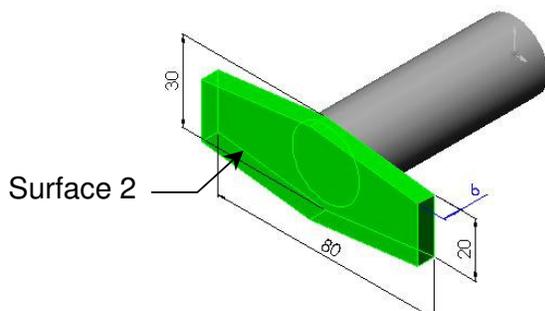
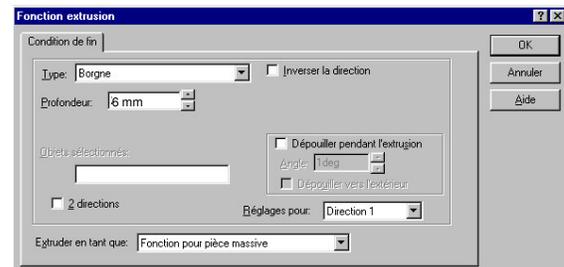
- Cliquer le segment de droite, positionnez la cote à sa droite et dans la boîte de dialogue, modifiez la longueur : 20mm
- Répétez l'opération en cliquant les segments opposés de droite et gauche, positionnez la cote et modifiez la distance : 80mm
- Répétez l'opération en cliquant les points opposés en haut et en bas (points 1 et 2), positionnez la cote, et modifiez la distance : 30mm



L'esquisse apparaît maintenant en noir, et la mention « **Totalement contrainte** » s'affiche dans la Ligne d'état (en bas de l'écran).

B-5 / Extrusion :

1. Cliquer « **Isométrique** » , pour faire apparaître la vue en perspective isométrique.
2. Cliquer **Base/Bossage extrudé** , La boîte de dialogue **Fonction extrusion** apparaît.
3. Spécifier le Type sur **Borgne**, et régler la Profondeur à **6 mm**
4. Cliquer sur **OK**.
5. Vérifier le **résultat** :



Faites tourner la pièce pour visualiser ses volumes avec l'outil « **Rotation de la vue** » .

Double-cliquez dans l'arbre de création sur « **Base Extrusion** » pour faire apparaître toutes les cotes de ce volume.

C / TROISIEME VOLUME : Le perçage du cylindre central.

C-1/ Choix du plan d'esquisse :

- Cliquez sur la surface plane du dernier volume (Surface2). Elle doit apparaître en vert.

C-2/ Ouvrir une esquisse sur ce plan :

Cliquer le bouton **Esquisse** . « **Esquisse 3** » apparaît dans l'arbre de création à gauche.

Cliquer le bouton de point de vue « Isométrique »  pour visualiser l'esquisse en perspective.

C-3/ Dessin de l'esquisse :

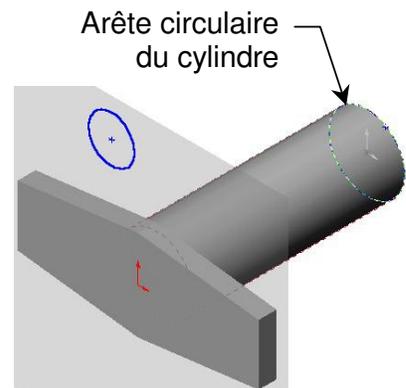
Cette esquisse se résume à un cercle qui devra être concentrique par rapport au cylindre existant.

1. Cliquer l'outil « Cercle »  et tracer le cercle en commençant au centre et en maintenant le bouton de la souris enfoncé.

C-4/ Contraindre et coter l'esquisse :

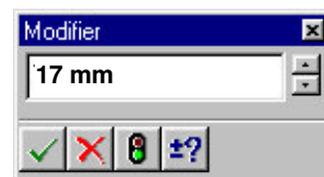
Cliquer le bouton **Ajouter des relations** .

- Cliquer sur le cercle esquissé et sur l'**arête** circulaire du cylindre.
- Le nom de chaque élément cliqué apparaît dans la case rouge. (Exemple : Arc1 ; Arête<1>)
- Choisir la contrainte « Concentrique ».
- Cliquer sur Appliquer. Le cercle se centre sur l'origine



Cliquer le bouton **cotation** .

- Cliquer le cercle, positionnez la cote, et dans la boîte de dialogue, modifiez le diamètre : 17mm



L'esquisse apparaît maintenant en noir, et la mention « **Totalement contrainte** » s'affiche dans la Ligne d'état (en bas de l'écran).

C-5 / Enlèvement de matière extrudé :

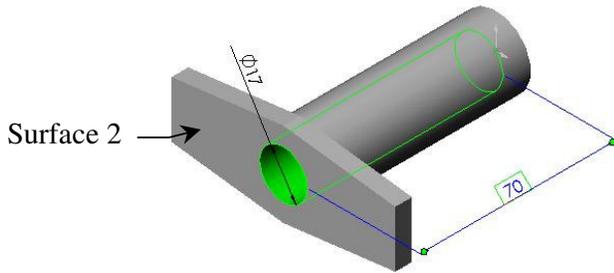
1. Cliquer **Enlèv.de matière extrudé** , La boîte de dialogue **Fonction extrusion** apparaît.

3. Spécifier le Type sur **Borgne**,
et régler la Profondeur à **70 mm**

4. Cliquer sur **OK**.

6. Vérifier le **résultat** :





Faites tourner la pièce pour visualiser ses volumes avec l'outil « Rotation de la vue »

Double-cliquez dans l'arbre de création sur « Base Extrusion » pour faire apparaître toutes les cotes de ce volume.

D / QUATRIEME VOLUME : Les perçages de part et d'autre de la semelle.

D-1/ Choix du plan d'esquisse :

- Cliquez sur la surface plane du deuxième volume (Surface2). Elle doit apparaître en vert.

D-2/ Ouvrir une esquisse sur ce plan :

Cliquer le bouton **Esquisse** . « **Esquisse 3** » apparaît dans l'arbre de création à gauche. Cliquer le bouton de point de vue « Normal à » pour visualiser l'esquisse de face.

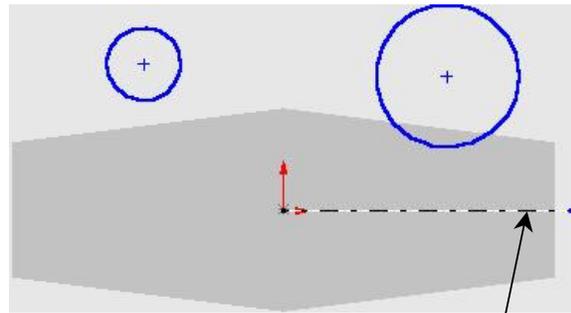
D-3/ Dessin de l'esquisse :

Cette esquisse sera composée de 2 cercles qui devront être sur une ligne de construction horizontale passant par le centre du cylindre existant.

1. Cliquer l'icône « **Ligne de construction** »

- Cliquer le premier point à l'origine (le curseur change lorsqu'on est sur l'origine) et faire glisser vers la droite pour tracer une ligne de construction horizontale.

Une lettre H doit apparaître près du curseur juste avant de relâcher le bouton de la souris.



Ligne de construction

2. Cliquer l'icône « **Cercle** » et tracer 2 cercles.

D-4/ Contraindre et coter l'esquisse :

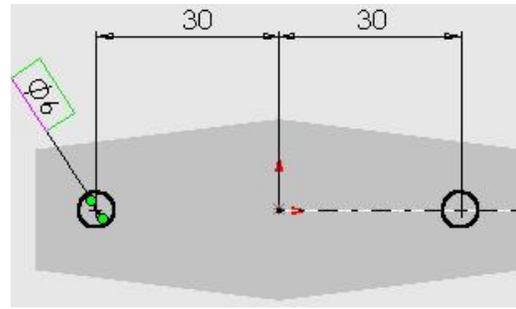
Cliquer le bouton **Ajouter des relations** .

- Cliquer sur le **CENTRE** du premier cercle .
- Le nom de chaque élément cliqué apparaît dans la case rouge. « point1 ; Ligne1 »
- Choisir la contrainte « **Coïncidente** ».
- Cliquer sur **Appliquer**. Le centre du cercle se positionne sur la ligne de construction.
- Répéter cette opération avec le **CENTRE** du deuxième cercle.
- Ajouter une relation de type longueur « **Egale** » entre les deux cercles. Puis fermer la boîte.

Cliquer le bouton **cotation** .

- Mettez en place les cotes comme indiqué sur la figure ci-contre.

L'esquisse apparaît maintenant en noir, et la mention « **Totalement contrainte** » s'affiche dans la Ligne d'état (en bas de l'écran).

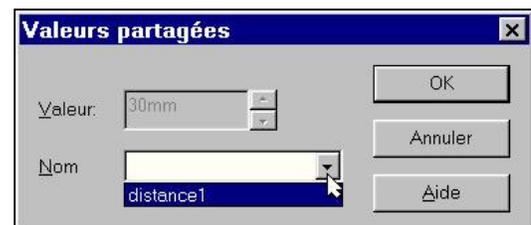


Remarque : Si vous modifiez une des deux cotes horizontales, l'esquisse devient dissymétrique car nous n'avons pas mis en place de symétrie. Toutefois, il est possible de lier les valeurs de manière à ce que toute modification d'une cote soit répercutée sur l'autre cote. Ainsi, la symétrie est respectée à tout moment. Voici comment faire pour lier les valeurs :

- Amener le curseur sur l'une de ces deux cotes
- Cliquer dessus avec le **bouton droit**.
- Un menu contextuel apparaît.
- Sélectionner « Lier les valeurs »
- Une boîte nommée « Valeurs partagées » apparaît.
- Donner un nom à la cote exemple : « distance1 »
- Cliquer OK



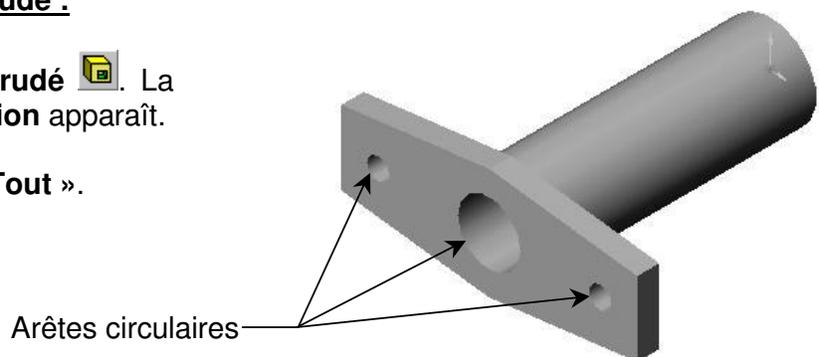
- Cliquer avec le bouton droit sur la deuxième cote horizontale, puis sélectionner « Lier les valeurs ».
- La boîte « Valeurs partagées » apparaît.
- Cliquer le menu déroulant du champ « Nom »
- Sélectionner le nom de la valeur à appliquer. Pour cet exemple sélectionnez « distance1 ».
- Cliquer OK



Vérification : modifiez l'une des 2 cotes, la deuxième doit être mise à jour automatiquement.

D-5 / Enlèvement de matière extrudé :

1. Cliquer **Enlèv.de matière extrudé** . La boîte de dialogue **Fonction extrusion** apparaît.
3. Spécifier le Type « **A Travers Tout** ».
4. Cliquer sur **OK**.
7. Vérifier le **résultat**.

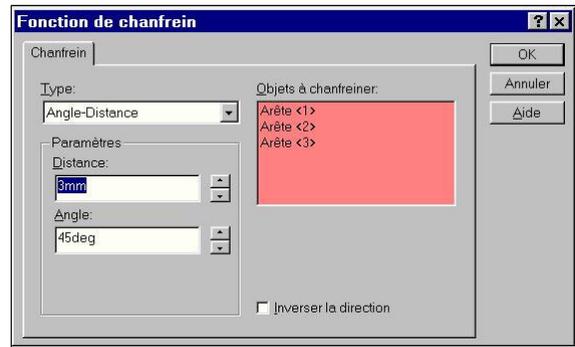


Le volume obtenu possède trois perçages cylindriques ayant chacun une arête circulaire sur la face avant de la pièce (intersection plan/cylindre). Le reste du travail consiste à réaliser les chanfreins au niveau des trois arêtes circulaires identifiées ci-dessus.

E / MISE EN PLACE DES FINITIONS : CHANFREINS ET CONGES :

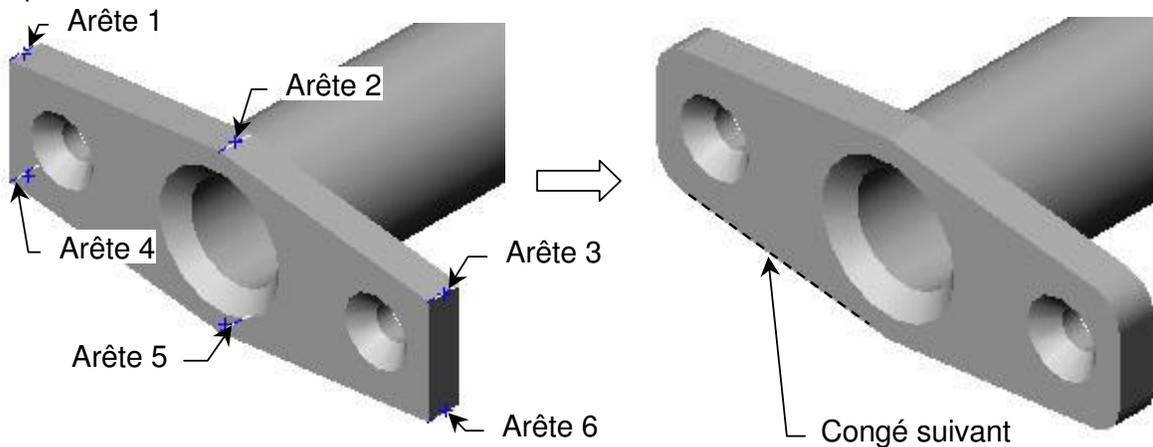
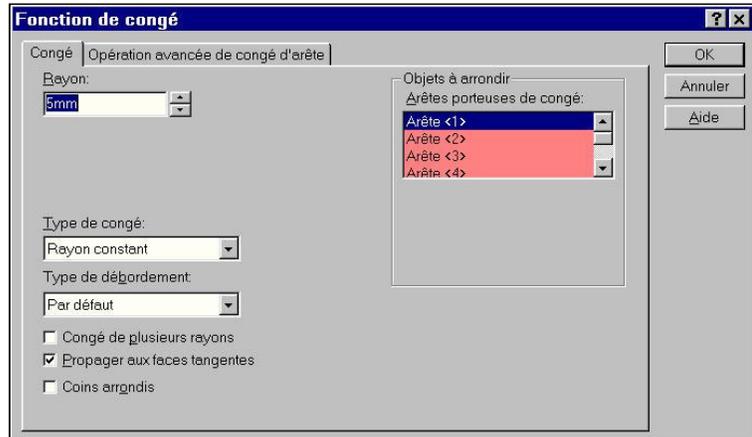
E-1 / Chanfreins :

- Cliquer le bouton de fonction « **Chanfrein** » .
- La boîte « Fonction de chanfrein » apparaît.
- Sélectionner les trois arêtes circulaires.
- Régler la **distance** sur « 3mm ».
- Cliquer **OK**.



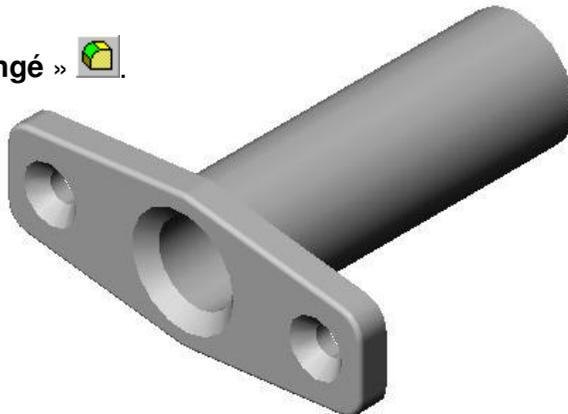
E-2 / Congés :

- Cliquer le bouton de fonction « **Congé** » .
- La boîte « Fonction de congé » apparaît.
- Sélectionner les six arêtes identifiées ci-dessous. Elles doivent apparaître dans la fenêtre nommée « arêtes porteuses du congé ».
- Régler le **rayon** sur « 5mm ».
- Cliquer **OK**.



E-3 / Congé suivant :

- Cliquer le bouton de fonction « **Congé** » .
- Sélectionner l'arête identifiée sur la figure précédente.
- Vérifier que « Propager aux faces tangentes » est coché.
- Régler le **rayon** sur « 1mm ».
- Cliquer **OK**.

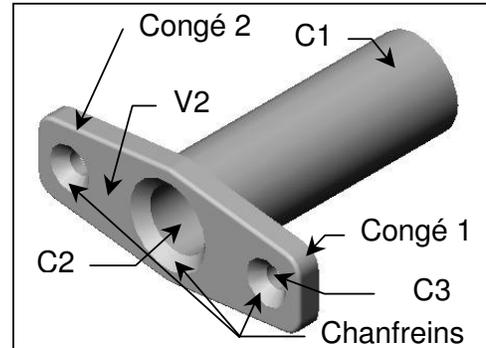


N'oubliez pas d'enregistrer dans votre répertoire **personnel** sous le nom « **NOM_PIECE_7** », dans lequel l'information « **NOM** » est la votre.

II / Travail d'analyse volumique :

Pour obtenir la pièce on vous propose les volumes suivants

- 1 Cylindre C1 de diamètre 25mm et de longueur 70mm.
- 1 Forme libre V2 (hexagone).
- 1 Cylindre C2 de diamètre 17mm et de longueur 70mm.
- 2 Cylindres C3 de diamètre 3mm.
- 1 Fonction « chanfrein » de 3mm par 45°.
- 1 Fonction « Congé » de rayon 5mm.
- 1 Fonction « Congé » de rayon 1mm.



Sur le document réponse, des vues filaires de la pièce sont fournies. Chaque vue correspond à une étape de construction de la pièce. En suivant l'ordre de la partie II de ce TP, on vous demande de tracer les informations suivantes sur chacune de ces vues :

- Tracer ou bien colorier EN VERT la **surface plane** sur laquelle est dessinée l'esquisse.
- Tracer éventuellement EN ROUGE le contour de l'**esquisse** qui génère le volume élémentaire étudié.
- Surligner ou colorier EN BLEU le **volume obtenu** à cette étape (uniquement).
- Tracer les **cotes** de l'esquisse au crayon, aussi clairement et proprement que possible.
- Enfin, lorsque toutes les vues seront étudiées, vous indiquerez par une liaison fléchée la **relation Parent/Enfant** entre les étapes ayant cette relation.

Qu'est-ce que la **relation Parent/Enfant** ?

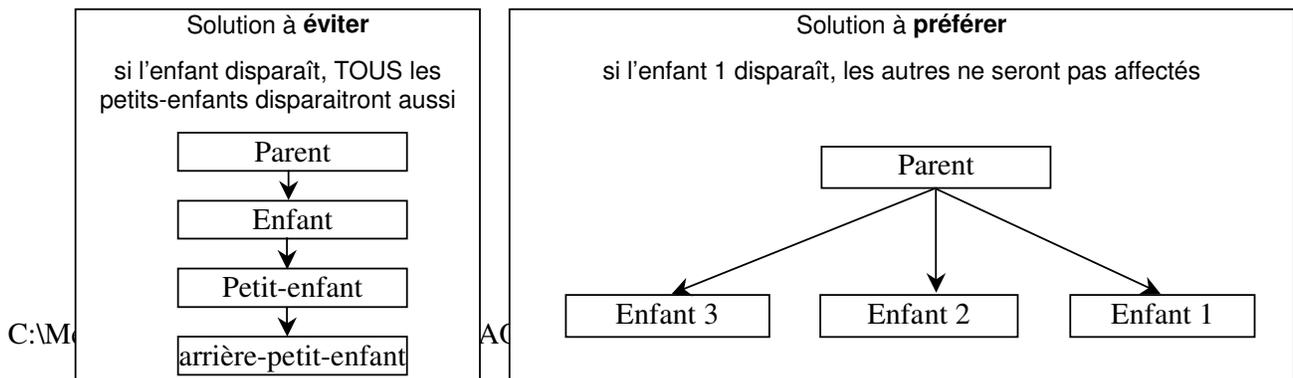
Lorsqu'un nouveau volume est construit en s'appuyant sur un autre volume, **son existence dépend de l'existence du volume précédemment construit.**

Ce nouveau volume est appelé « **enfant** » du volume sur lequel il s'appuie.

Par exemple : un perçage est « **l'enfant** » du volume dans lequel il est contenu.

Vous comprenez donc que si le volume « parent » disparaît, alors tous les volumes « enfants » de ce volume disparaissent aussi.

Cette notion est importante lors de la conception d'une pièce. En effet, pour gagner du temps lors d'éventuelles modifications de la pièce, on cherche à **minimiser** le nombre de relations « grand-parent/petit-enfant ». Ainsi, si l'on supprime un volume inutile, on peut éviter de perdre ceux qui sont à conserver. Pour cela, on essaiera toujours de prendre appui sur le premier volume construit lorsque cela est possible.



Indiquez ci-dessous les relations Parent/Enfant par des traits fléchés, et complétez chaque étape.

