

Support de cours

TP Eléments des Machines-outils

Spécialité : Master 1 - Fabrication mécanique et productive

Dr A. BENHIZIA

1. Introduction

La conception assistée par ordinateur, ou CAO, rassemble des outils informatiques (logiciels et matériels) qui permettent de réaliser une modélisation géométrique d'un objet afin de pouvoir simuler des tests en vue d'une fabrication.

CAO : conception assistée par ordinateur (en anglais, **CAD** computer aided design)

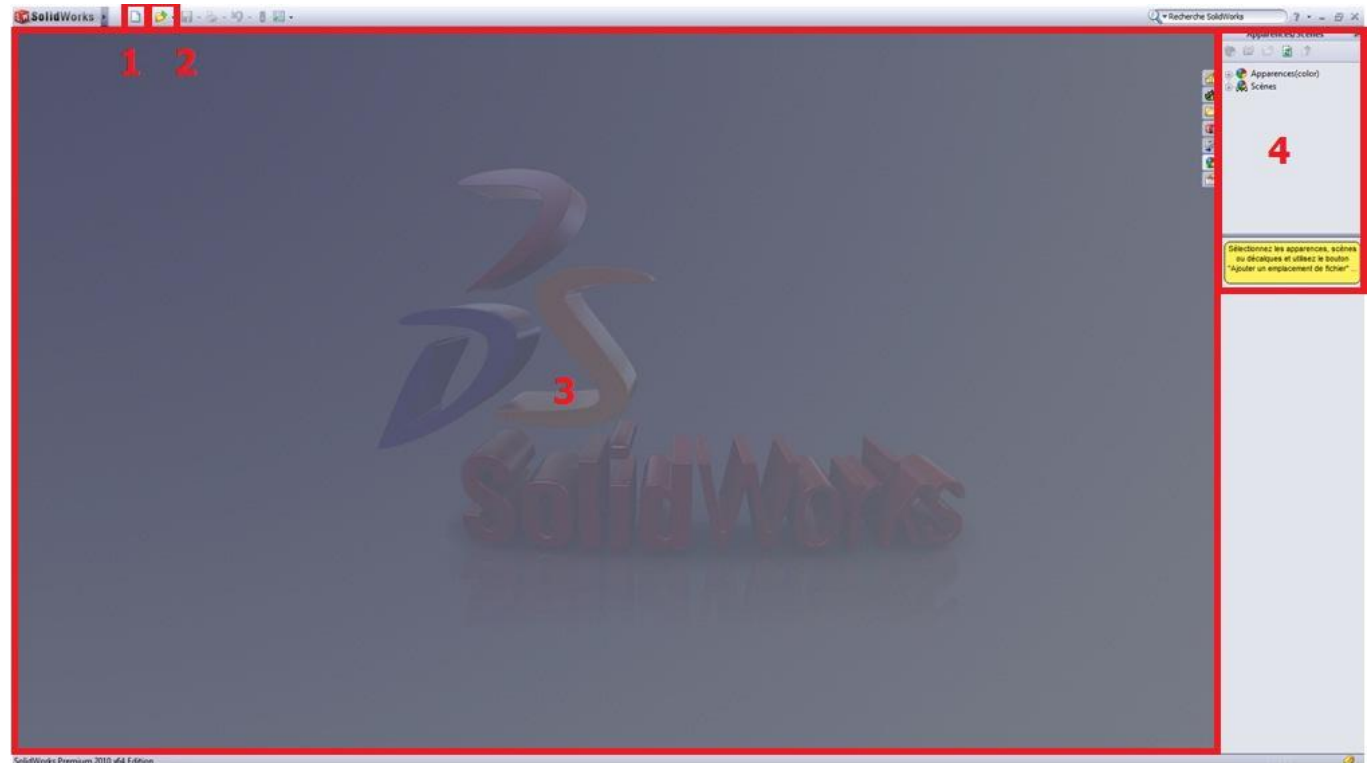
DAO : Le dessin assisté par ordinateur est une discipline permettant de produire des dessins techniques avec un logiciel informatique.

2. Modéliser dans SolidWorks

SolidWorks est un logiciel propriétaire de conception assistée par ordinateur 3D fonctionnant sous Windows. Ce logiciel sert à des ingénieurs, des concepteurs pour l'élaboration de plans de pièces mécaniques, de prévisualisation 3D, ...

Voici les principales parties constituant l'interface de SolidWorks :

1. Nouveau fichier (Pièce, Assemblage, ...)
2. Ouvrir un projet existant
3. Zone de dessin
4. Apparence/Scène



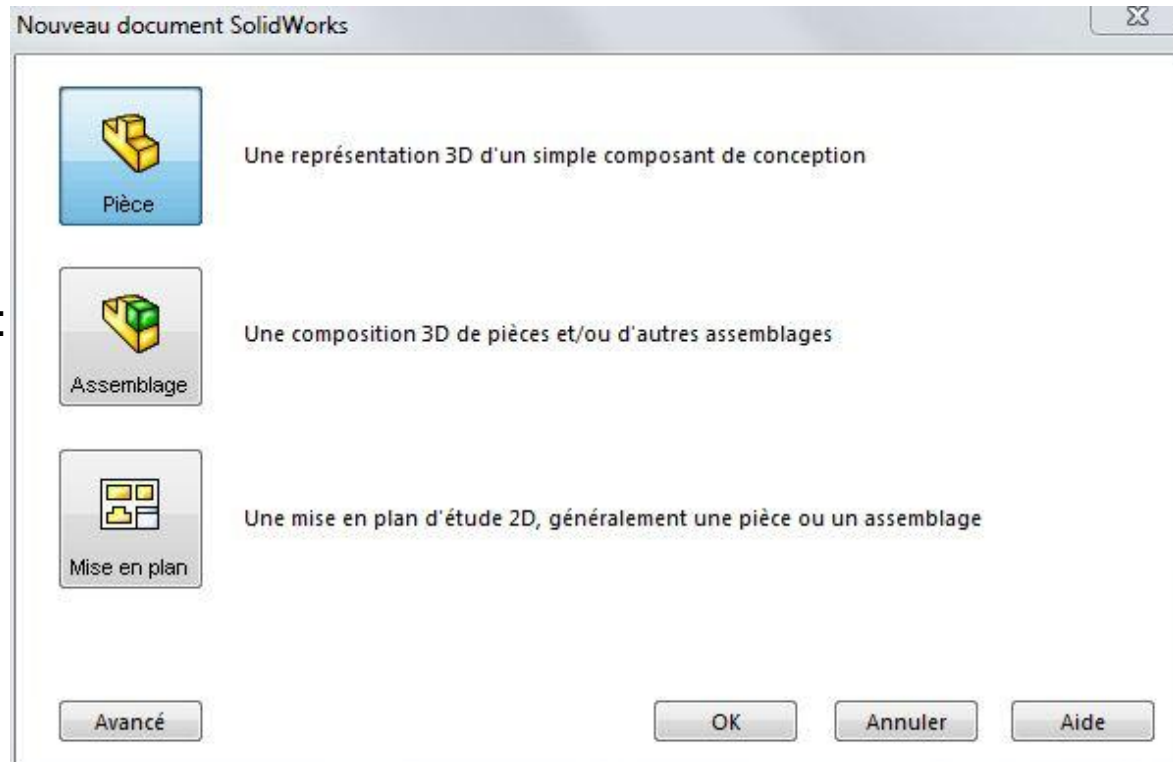
Pour créer un nouveau projet, cliquez sur "Nouveau".

Là, une fenêtre apparaît pour demander quelle sorte de projet nous voulons créer :

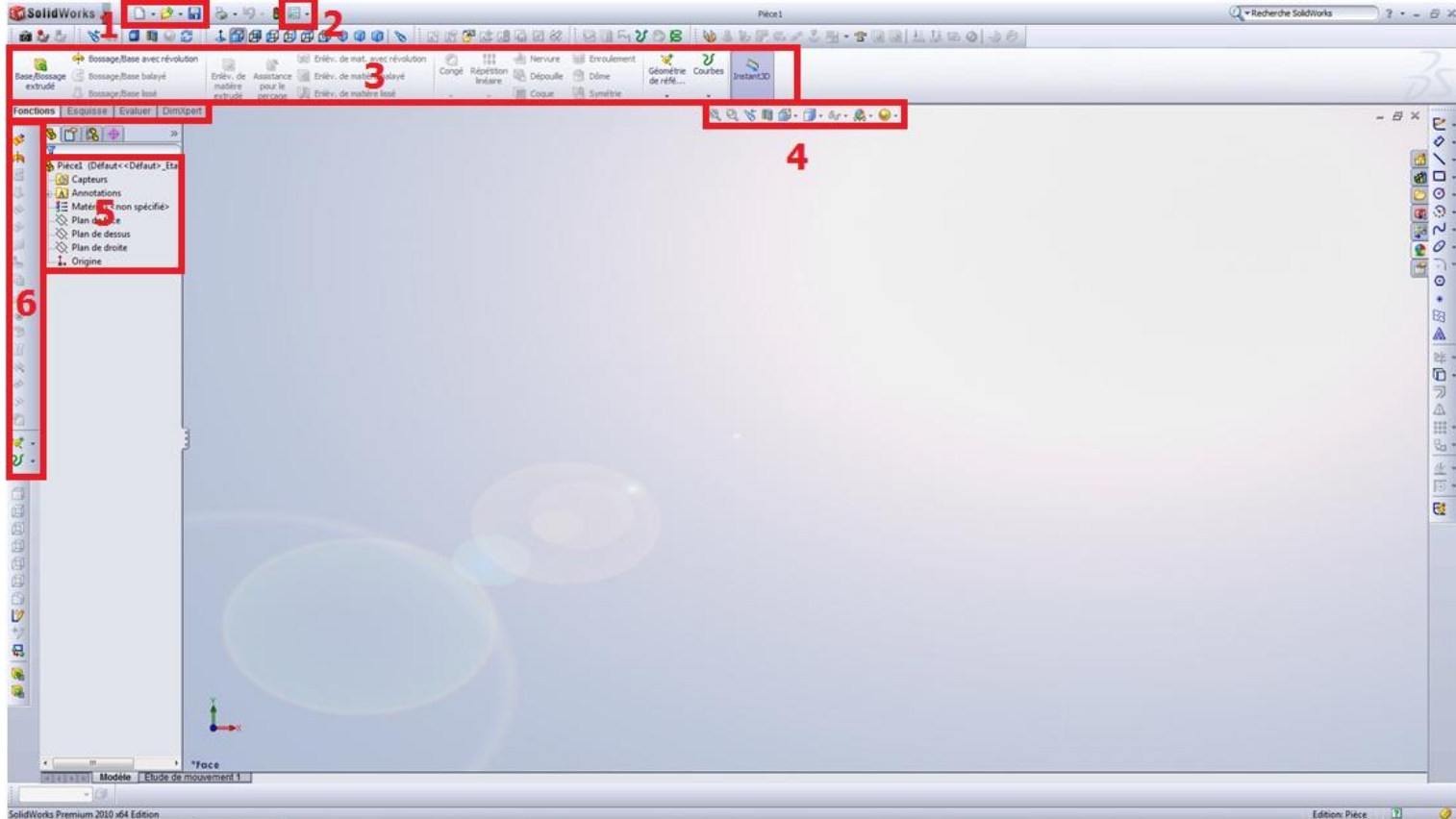
- choix s'offrent à vous :

- Créer un **pièce**
- Créer un **assemblage**
- Créer une **mise en plan**

Cliquez sur "**Pièce**", puis "OK" :



1. Les boutons "Nouveau", "Ouvrir", et "Enregistrer".
2. Les Options !
3. Le bandeau principal, que nous utiliserons le plus souvent.
4. Diverses icônes : Vue en coupe, Zoom, Apparence, Vues, ...
5. L'Arbre de conception.
6. Un autre bandeau, que l'on utilisera pour les surfaces.

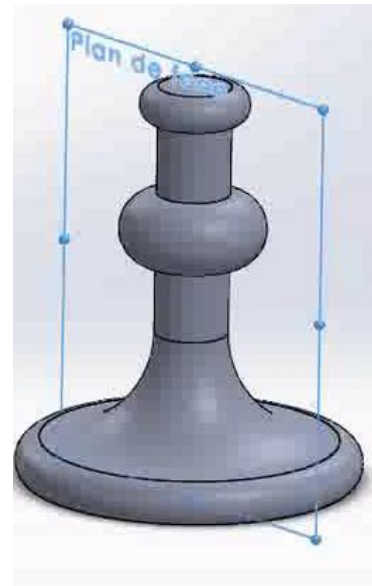
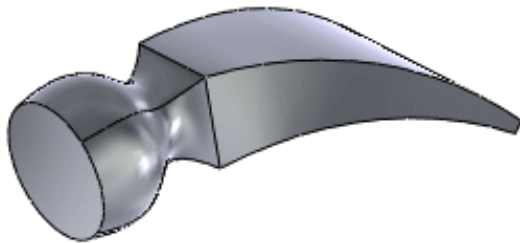


La pièce est une partie du projet : c'est une petite entité que l'on modélise. Les pièces sont ensuite assemblées dans un Assemblage.

Les esquisses sont des petits "dessins" qui donnent le profil de votre pièce. Il existe des esquisses 2D (sur un plan, une face) et des esquisses 3D.

Pour donner du **volume** aux esquisses, on dispose de :

- L'extrusion
- La révolution
- Le balayage
- Le lissage



La partie "**surf**acique" de SolidWorks permet de créer des surfaces. Une surface est un objet, défini par des esquisses, et qui a une épaisseur nulle.

Il existe différentes manières de générer des surfaces :

- Extrusion
- Révolution
- Balayage
- Lissage
- Remplissage
- Plan
- Décalage
- Prolongement

La **tôlerie** consiste à générer une plaque de tôle, et de la tordre, de la découper, ...

Vous aurez ensuite la possibilité de la déplier (pour avoir un patron) ou exporter cette pièce en DWG, pour une utilisation sur AutoCAD par exemple.

1. La modélisation volumique

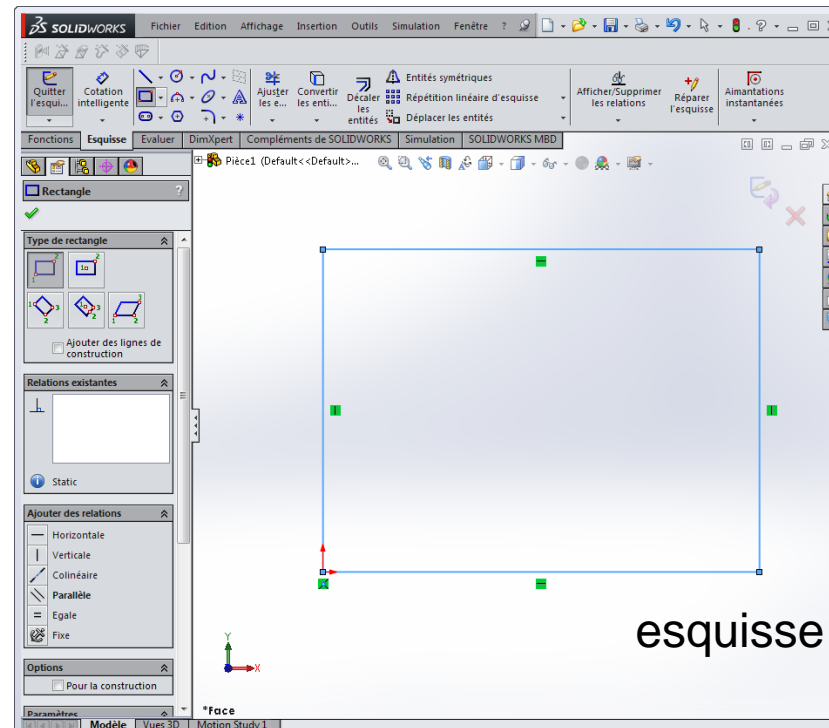
1.1 Ajouter de la matière

1.1.1. Extrusion

L'extrusion consiste simplement à "tirer" sur l'esquisse pour la mettre en volume, selon une direction donnée.

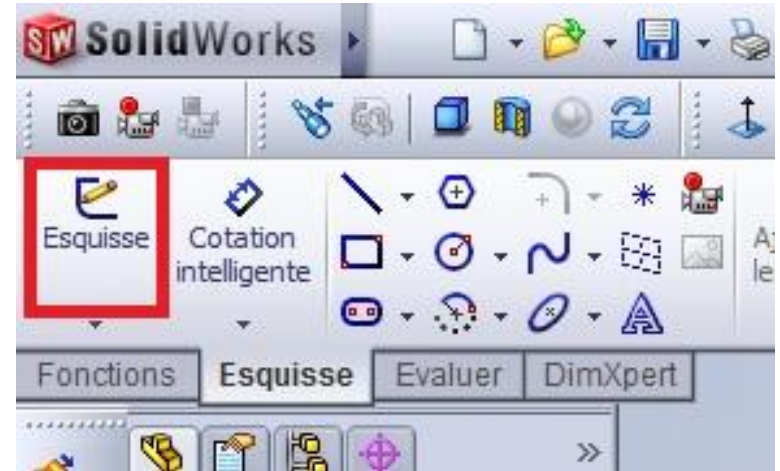
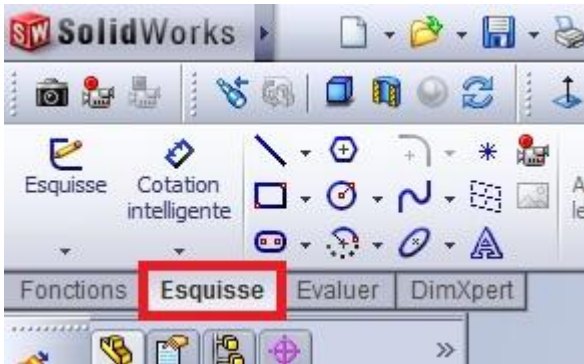
Cette direction est par défaut perpendiculaire au plan de l'esquisse.

Tout d'abord, créez une esquisse :

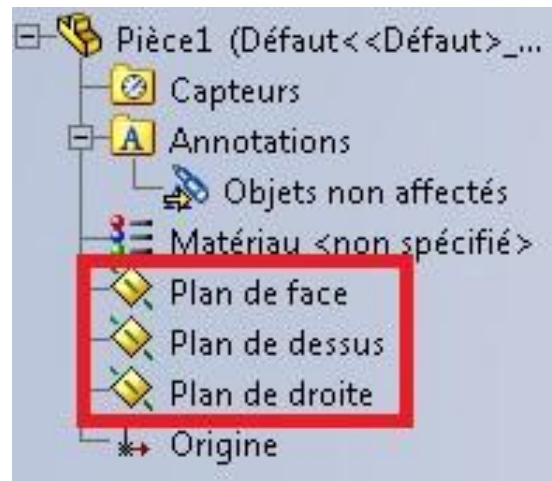


Créer une esquisse ?

Cliquez sur l'onglet "Esquisse", puis sur "Esquisse".

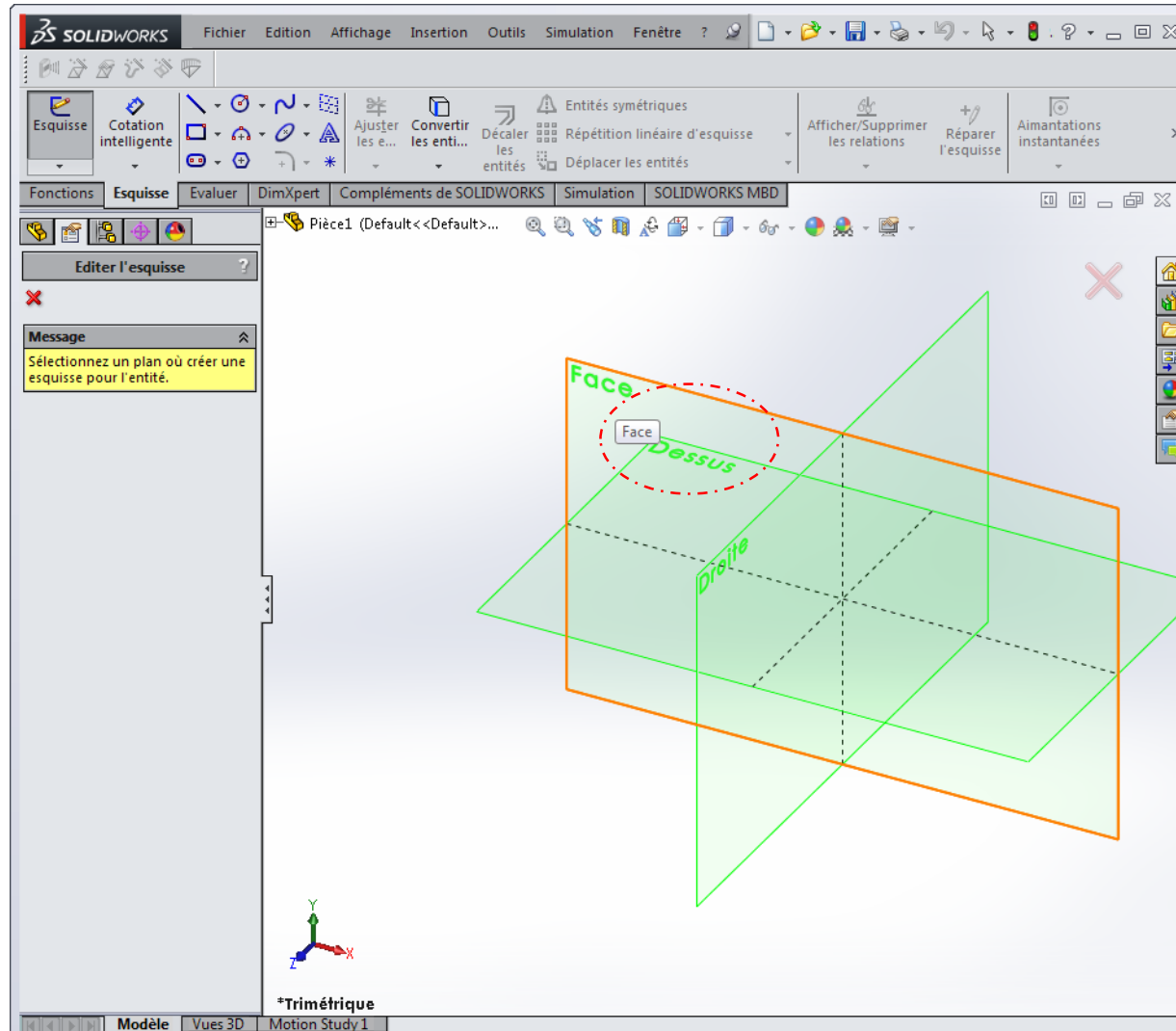


Choisissez parmi les plans proposés (ou bien sur un face de votre pièce).



Pour modéliser notre pièce, nous commencerons par une esquisse sur le plan de Face.

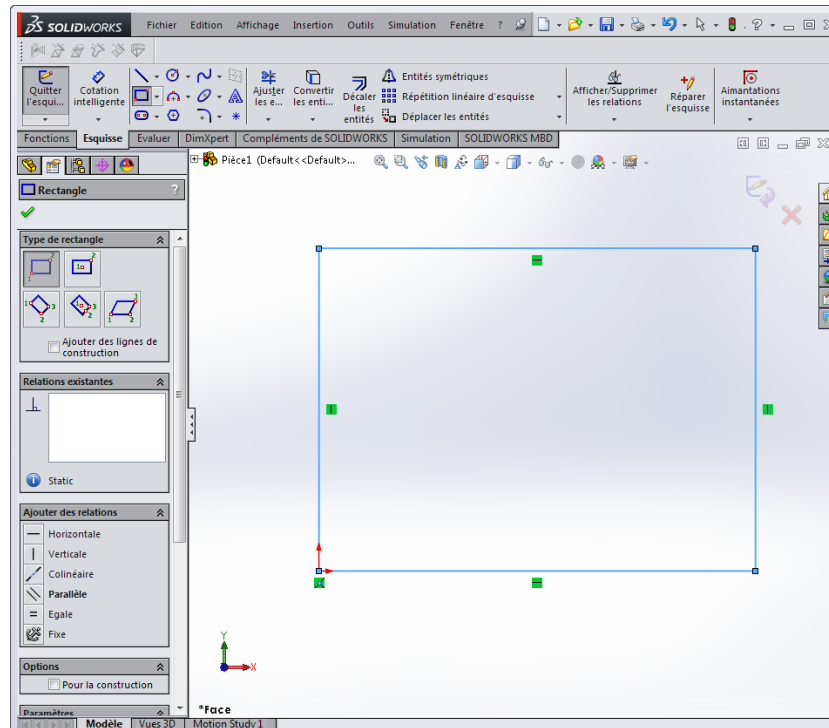
Cliquez donc sur le plan de Face.



Regardez ensuite le bandeau principal :



Commençons par esquisser un rectangle, à l'aide de ce bouton :



Dans votre l'espace au centre de l'écran, dessinez un rectangle.

Le rectangle est dessiné, mais il va falloir lui donner des mesures précises. C'est le rôle de la cotation.

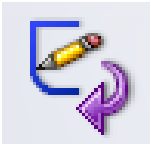
NB : La cotation permet de donner une certaine mesure à un objet (ligne, cercle, ...) ainsi que de donner une certaine mesure entre des objets.

Pour coter, il faut cliquer ici :

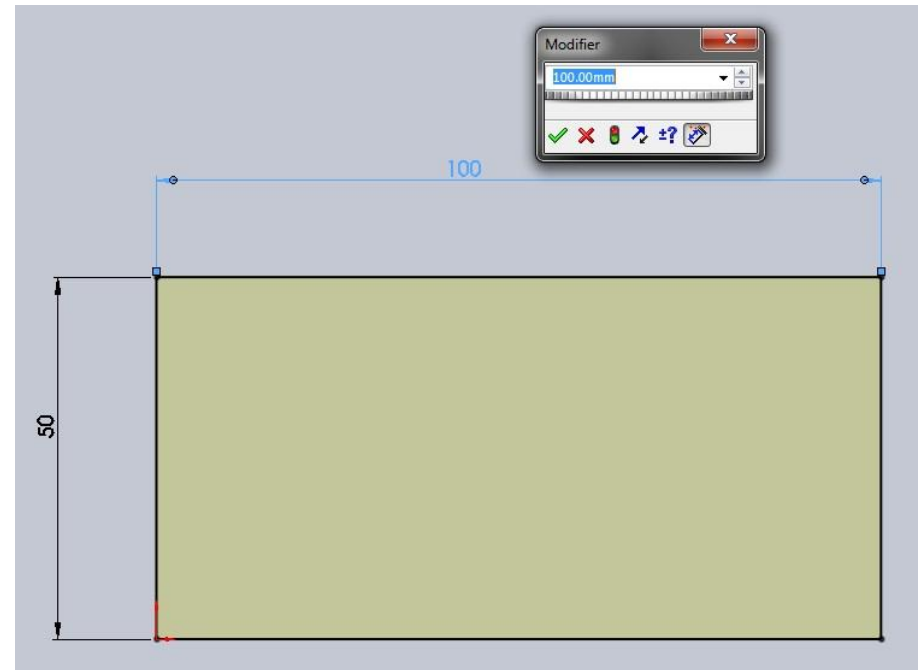


Votre curseur se modifie. Cliquez simplement sur un côté du rectangle, cliquez ensuite un peu plus loin, puis, dans la fenêtre qui s'affiche, donnez la valeur de la cote :

Terminez votre esquisse en appuyant sur :



À partir de cette esquisse, nous allons obtenir un pavé en extrudant notre esquisse !



L'extrusion consiste simplement à "tirer" sur l'esquisse pour la mettre en volume, selon une direction donnée.

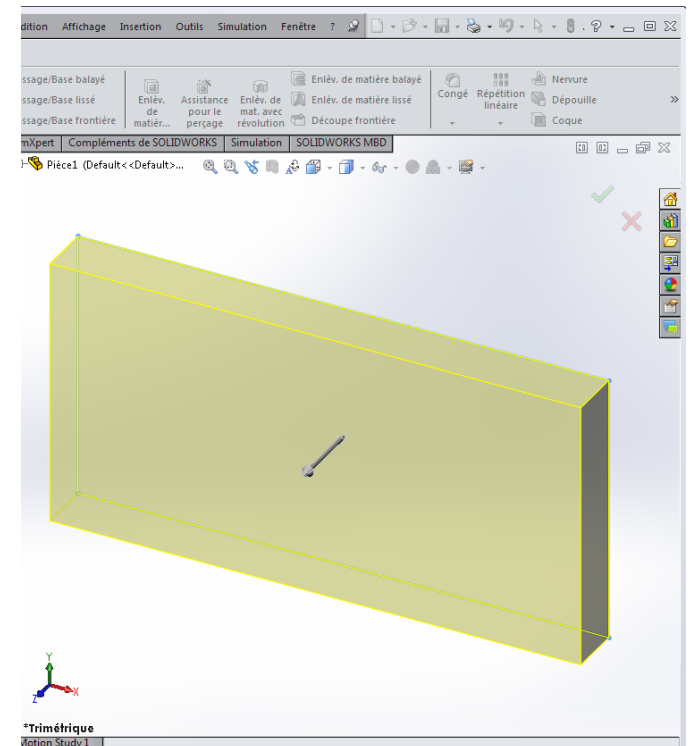
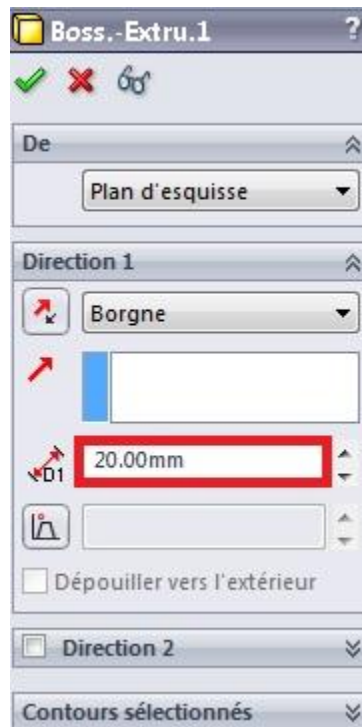
Cette direction est par défaut perpendiculaire au plan de l'esquisse.

Sélectionnez votre esquisse, cliquez sur "Basse/Bossage extrudé", un panneau apparaît à gauche, et votre esquisse prend du volume !



Là où il y a écrit "10.00 mm", écrivez "20".

Validez votre fonction en appuyant sur :



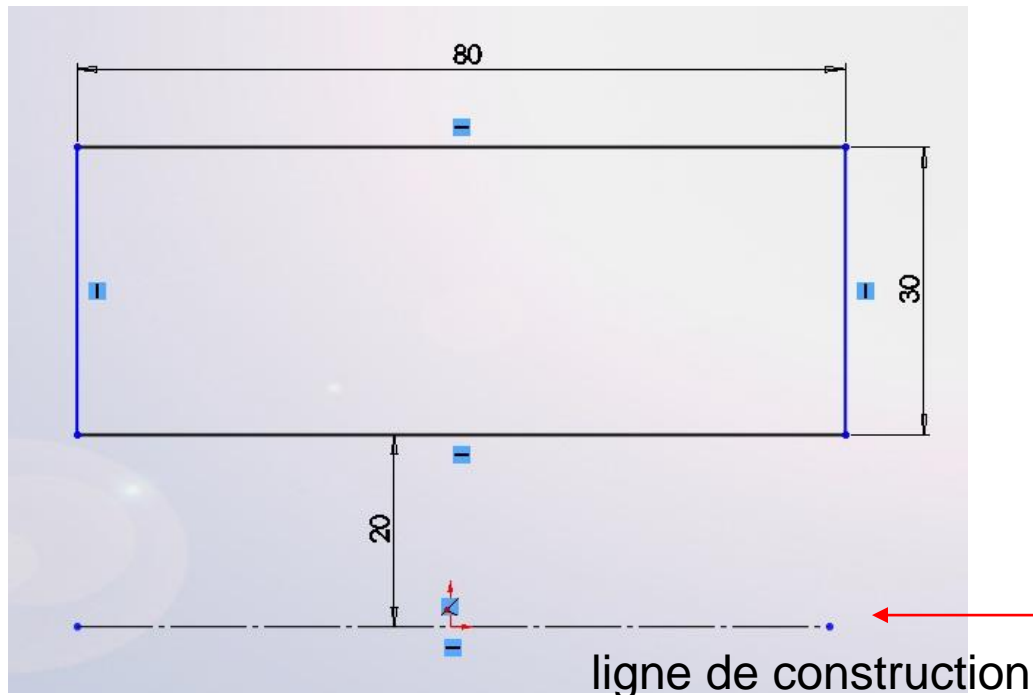
1.1.2 Révolution

Une révolution est la rotation d'un profil autour d'un axe. L'esquisse tourne autour de son axe, ce qui lui donne du volume :

Il nous faut donc obligatoirement :

- Un profil (esquisse)
- Un axe

Créez une nouvelle esquisse, sur le plan de votre choix, semblable à celle ci-dessous :



ligne de construction

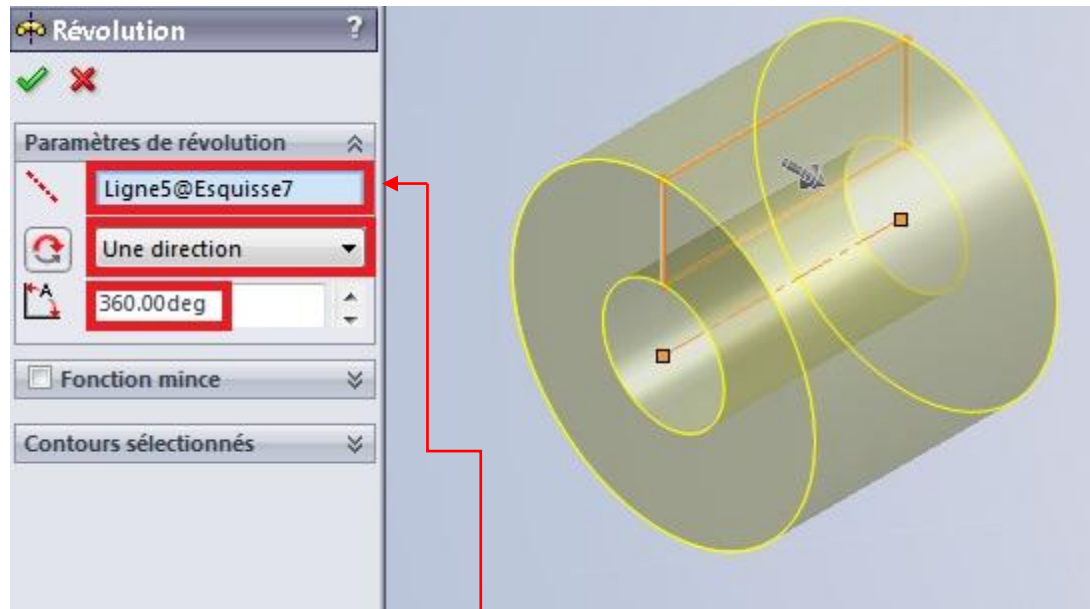
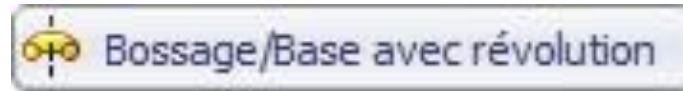
créez directement, grâce au bouton apparaissant quand vous cliquez sur la flèche à coté du bouton "Ligne" :



Sortez de l'esquisse en cliquant sur le bouton :



Ensuite, sélectionnez votre esquisse et appuyez sur le bouton :



Ici l'axe de rotation est votre ligne de construction, et la révolution fait un tour complet (360°) :)

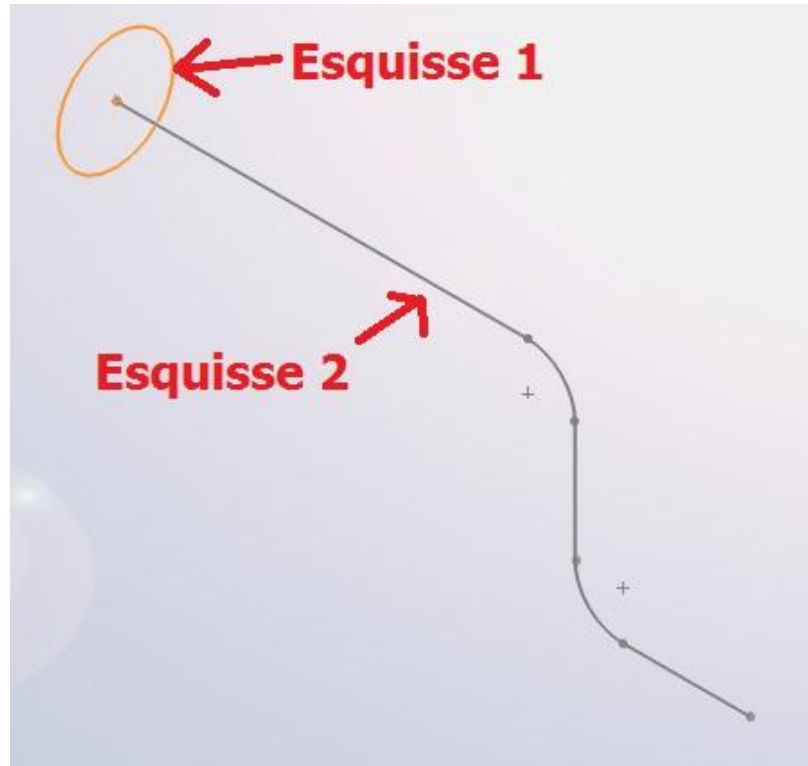
1.1.3. Balayage

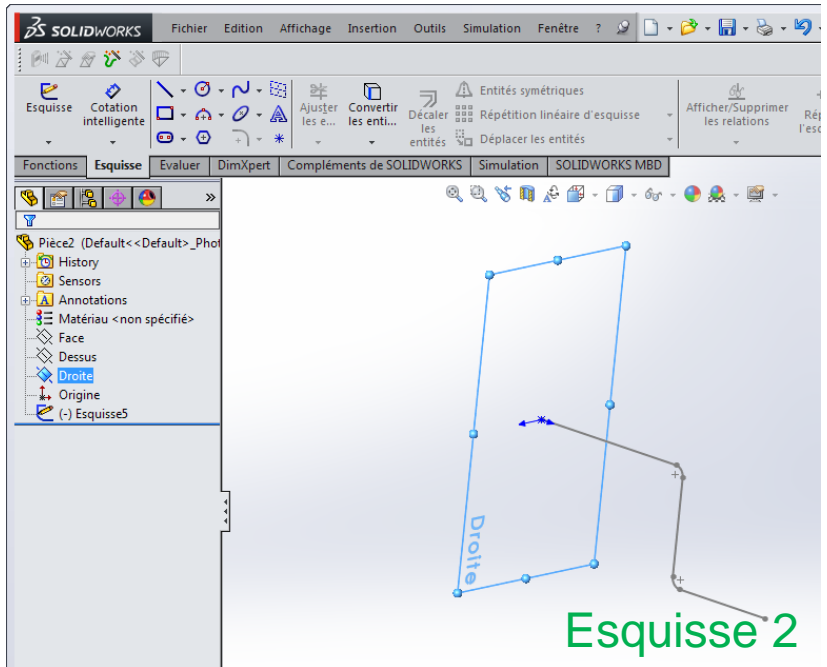
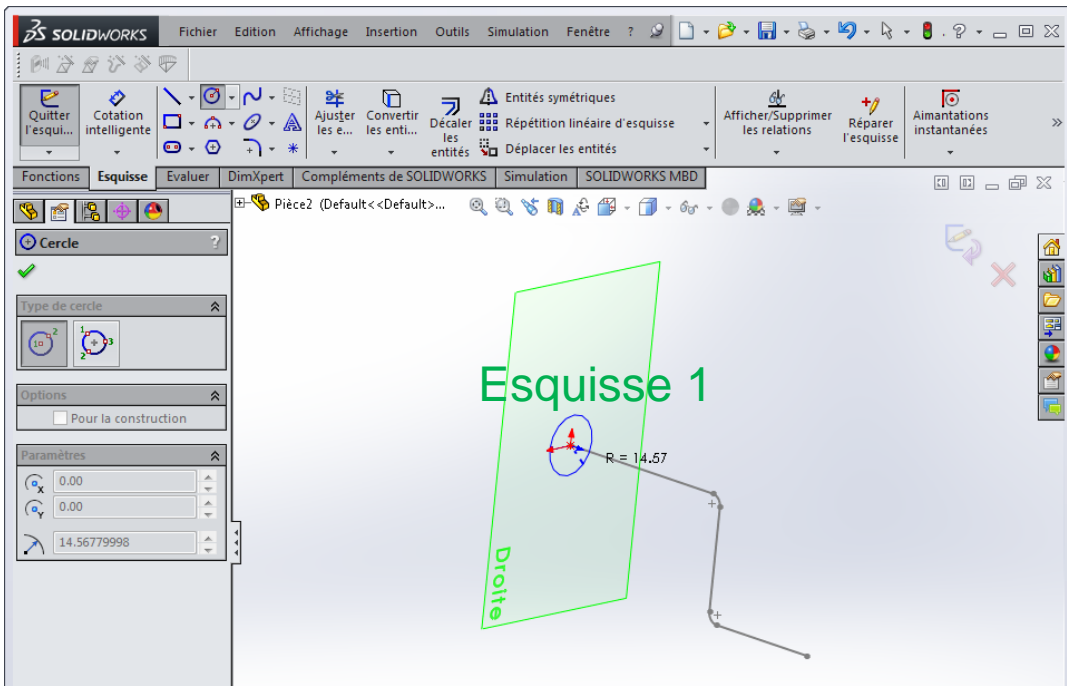
Le balayage consiste à "étirer" votre profil (esquisse) le long d'une courbe-guide.

Il nous faut donc obligatoirement :

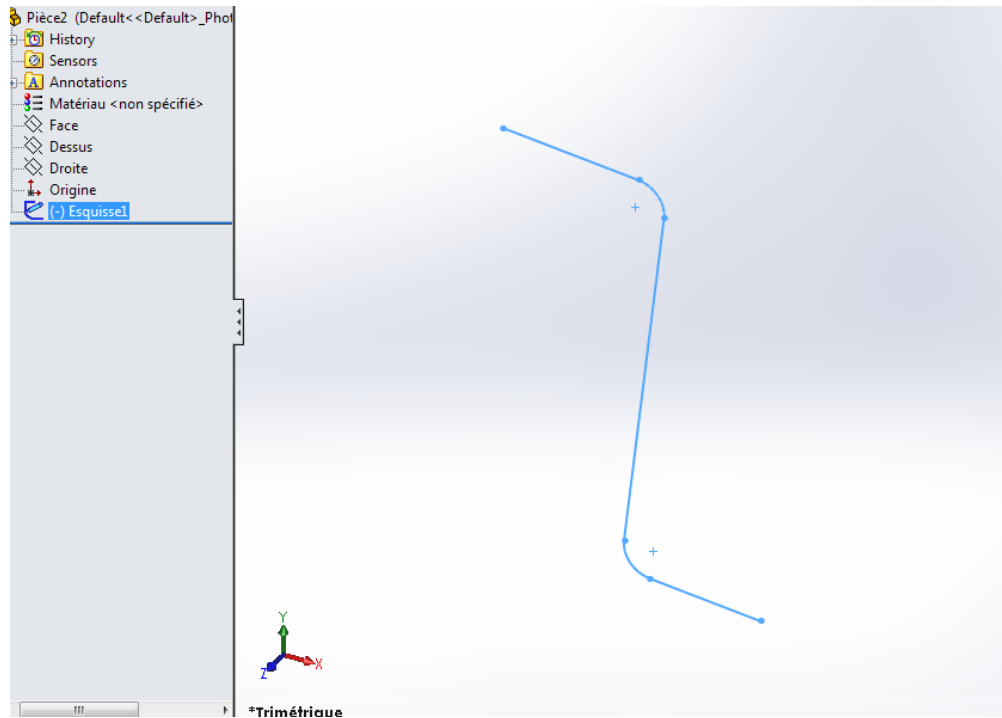
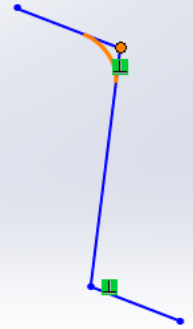
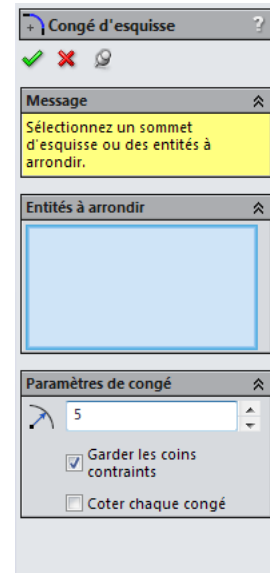
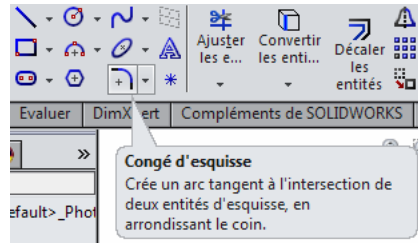
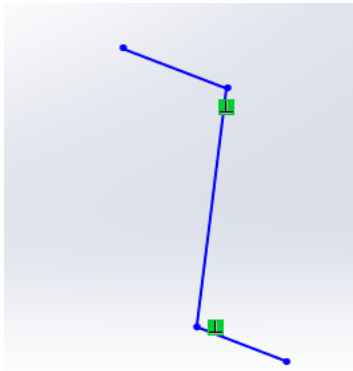
- Un profil
- Une courbe-guide

Nous allons donc créer deux esquisse : un cercle (Esquisse 1) sur le plan de droite, et un chemin (Esquisse 2) sur le plan de face.

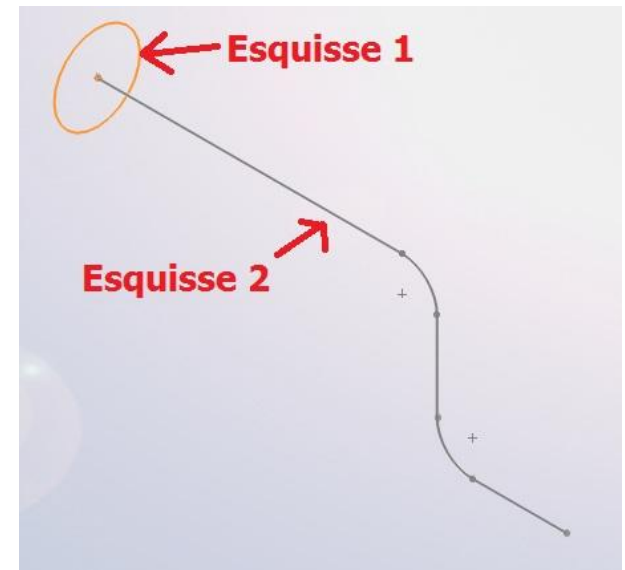
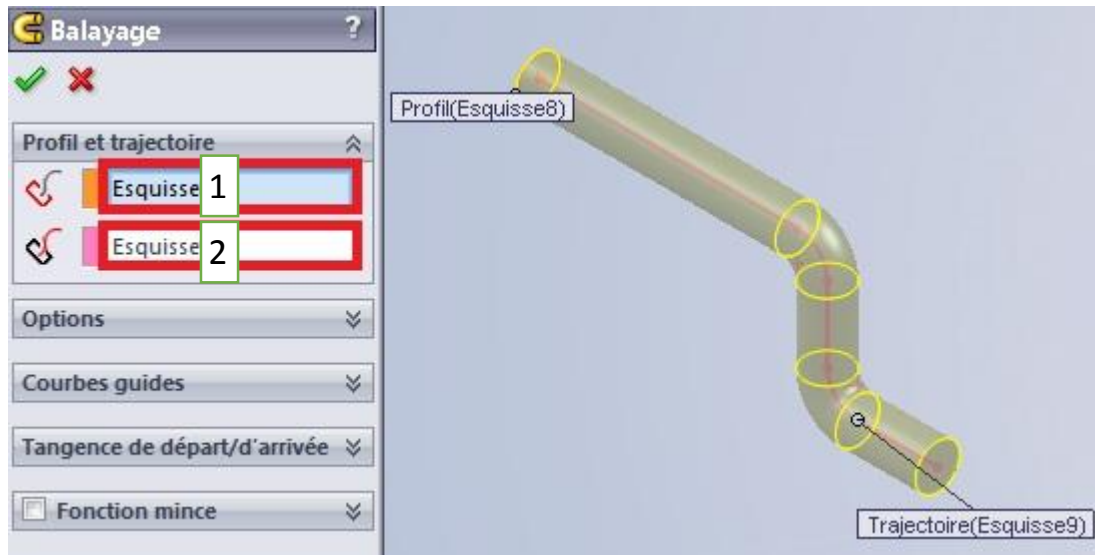
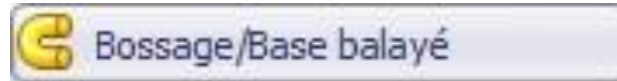




Esquisse 2



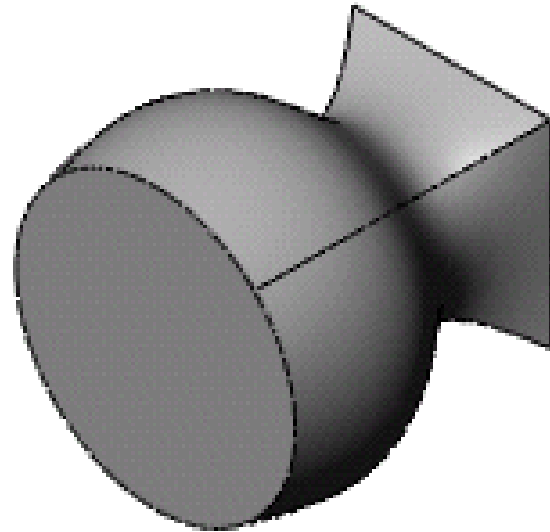
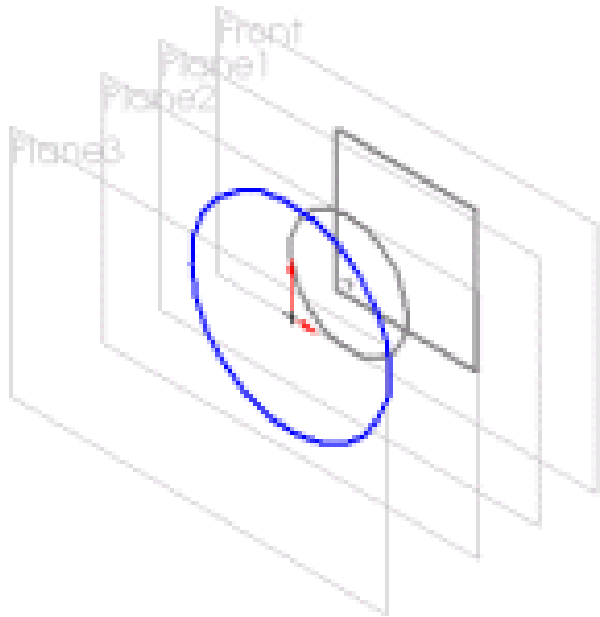
Une fois ces esquisses créées, effectuez le balayage à l'aide du bouton :



Ici, l'esquisse n° 1 est le profil, et l'esquisse n° 2 la trajectoire.



1.1.4. Lissage



Le lissage crée un volume constituée de deux profils ou plus.
Créez des esquisses parallèles :





Mettre en place les plans

Pour créer un lissage, vous commencez par esquisser les profils sur des faces ou des plans. Vous pouvez utiliser des faces et des plans existants ou créer de nouveaux plans.



1. Cliquez sur **Nouveau**  dans la barre d'outils Standard et créez une nouvelle pièce.
Dans un modèle SOLIDWORKS, les plans ne sont pas toujours visibles. Cependant, vous pouvez les afficher si vous le souhaitez. Pour cet exemple, il est utile d'afficher le plan **face**.
2. Cliquez sur **Affichage** et vérifiez que **Plans** est sélectionné.
3. A l'aide du bouton droit de la souris, cliquez sur le plan de **face** dans l'arbre de création FeatureManager et sélectionnez **Montrer** .
Le plan de **face** apparaît dans la zone graphique.

4. Le plan **Face** étant toujours sélectionné, cliquez sur **Plan**  dans la barre d'outils Géométrie de référence.
Le PropertyManager Plan apparaît. Un aperçu du nouveau plan apparaît dans la zone graphique. Sous **Première référence**, **Plan de face** est listé dans la case **Première référence** .

5. Définissez **Distance de décalage**  sur 25 et cliquez sur .
Un nouveau plan, **Plan1**, est créé devant le plan **Face**.

Les plans utilisés dans un lissage ne sont pas obligatoirement parallèles, mais c'est le cas dans cet exemple.


Terminer les plans

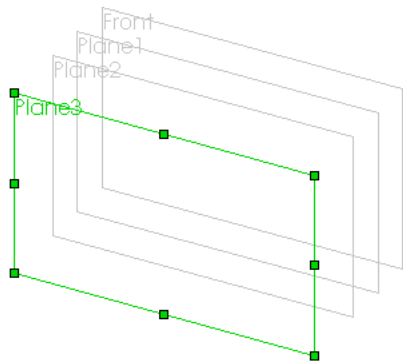
1. **Plan1** étant toujours sélectionné, cliquez à nouveau sur **Plan**  dans la barre d'outils Géométrie de référence et ajoutez un autre plan décalé à une distance de 25 mm. (Il s'agit de **Plan2**).
2. Cliquez sur **OK** .

Une autre manière de créer un plan décalé consiste à copier un plan existant.

3. Sélectionnez une arête de **Plan2** dans la zone graphique, maintenez **Ctrl** enfoncée et faites glisser vers un emplacement en face de **Plan2**.
Un autre plan décalé, **Plan3**, est créé.


4. Pour définir la distance de décalage du nouveau plan, définissez **Distance de décalage**  sur 40 dans le PropertyManager.

5. Cliquez sur **OK** .
Votre zone graphique devrait ressembler à celle-ci:




Esquisser les profils

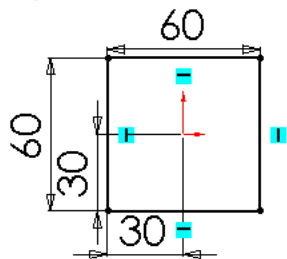
Vous créez la tête du marteau en effectuant un lissage entre les esquisses de profils simples.

1. Sélectionnez le plan de **face**, puis cliquez sur **Esquisse**  dans la barre d'outils Esquisse.

La vue passe à une orientation de face.

Il peut s'avérer plus facile de voir les entités d'esquisse lorsque les plans ne sont pas ombrés. Cliquez sur **Options**  dans la barre d'outils Standard. Dans l'onglet Options du système, sélectionnez **Affichage/Sélection**. Désactivez l'option **Afficher les plans en mode Image ombrée** et cliquez sur **OK**.

2. Esquissez et cotez un carré de 60 mm de côté comme montré pour le centrer par rapport à l'origine.



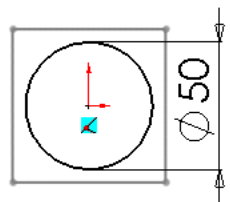
3. Quittez l'esquisse.

Terminer les profils

1. Ouvrez une esquisse sur le **Plan1** et esquissez un cercle centré sur l'origine.

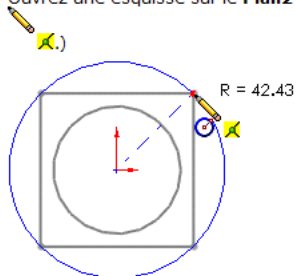
Vous aurez l'impression de dessiner par-dessus l'esquisse précédente. En réalité, la première esquisse se trouve sur le plan **Face** et n'est pas touchée lorsque vous esquissez sur le **Plan1**, le plan parallèle placé devant le plan Face.

2. Cotez le cercle avec un diamètre de 50 mm.



3. Quittez l'esquisse.

4. Ouvrez une esquisse sur le **Plan2** et esquissez un cercle centré sur l'origine. Faites glisser le pointeur de façon à ce que le diamètre du cercle coïncide avec le sommet du carré. (Remarquez la forme du pointeur

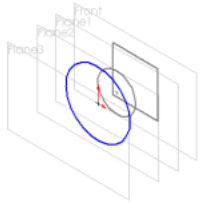




5. Quittez l'esquisse.



Copier une esquisse

Vous pouvez copier une esquisse d'un plan à un autre pour créer un autre profil.

1. Cliquez sur **Isométrique**  dans la barre d'outils Vues standard.




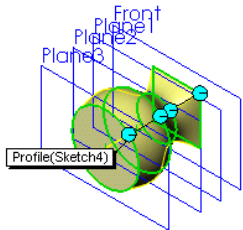
Si une esquisse se trouve sur le mauvais plan, vous pouvez changer le plan. A l'aide du bouton droit de la souris, cliquez sur l'esquisse dans l'arbre de création FeatureManager ou dans la zone graphique et sélectionnez **Editer le plan d'esquisse** . Sélectionnez le nouveau plan d'esquisse, puis cliquez sur **OK**  dans le PropertyManager Plan d'esquisse.

2. Sélectionnez **Esquisse3** (le plus grand cercle).
3. Cliquez sur **Copier**  dans la barre d'outils Standard.
4. Sélectionnez **Plan3**.
5. Cliquez sur **Coller**  dans la barre d'outils Standard.




Créer le lissage

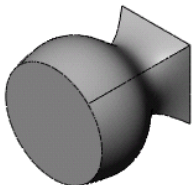
Maintenant, utilisez la fonction **Bossage/Base lissé** pour créer un modèle volumique à partir des profils.

1. Cliquez sur **Bossage/Base lissé**  dans la barre d'outils Fonctions.
2. Dans la zone graphique, cliquez à peu près au même endroit sur chaque profil (par exemple, le côté supérieur droit) de manière à ce que les trajectoires soient rectilignes et non tordues. Sélectionnez les esquisses dans l'ordre dans lequel vous voulez les connecter.



Examinez l'aperçu pour voir de quelle façon les profils seront reliés. Le système connecte les points ou sommets les plus proches de l'endroit où vous avez cliqué.

3. Examinez l'aperçu pour voir de quelle façon les profils seront reliés.
 - Si les esquisses semblent connectées dans le mauvais ordre, vous pouvez utiliser les boutons **Monter**  ou **Descendre**  sous **Profils** dans le PropertyManager pour les réordonner.
 - Si l'aperçu indique que les mauvais points seront connectés, cliquez à l'aide du bouton droit de la souris dans la zone graphique, sélectionnez **Annuler les sélections**, puis sélectionnez à nouveau les profils.
4. Cliquez sur  pour créer le modèle volumique.

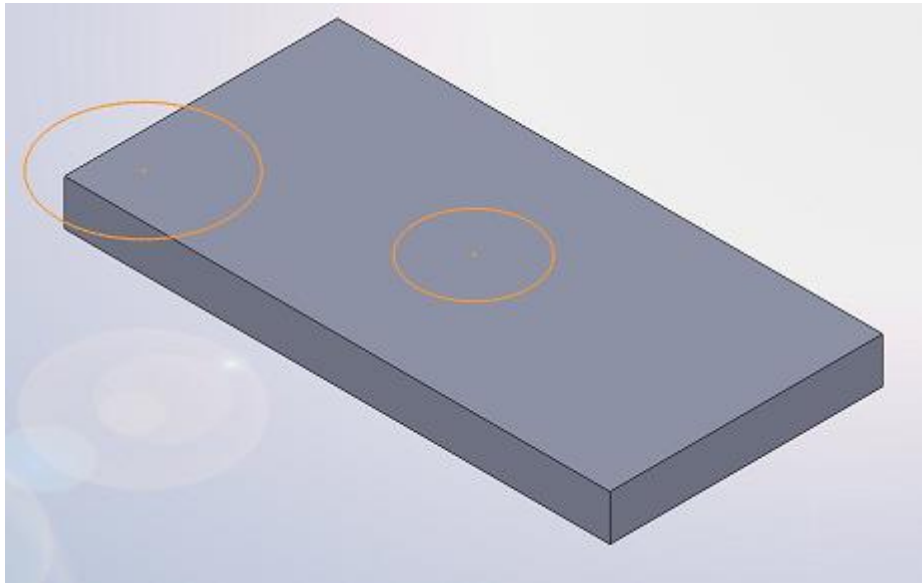


1.2. Enlever de la matière

1.2.1. Extrusion

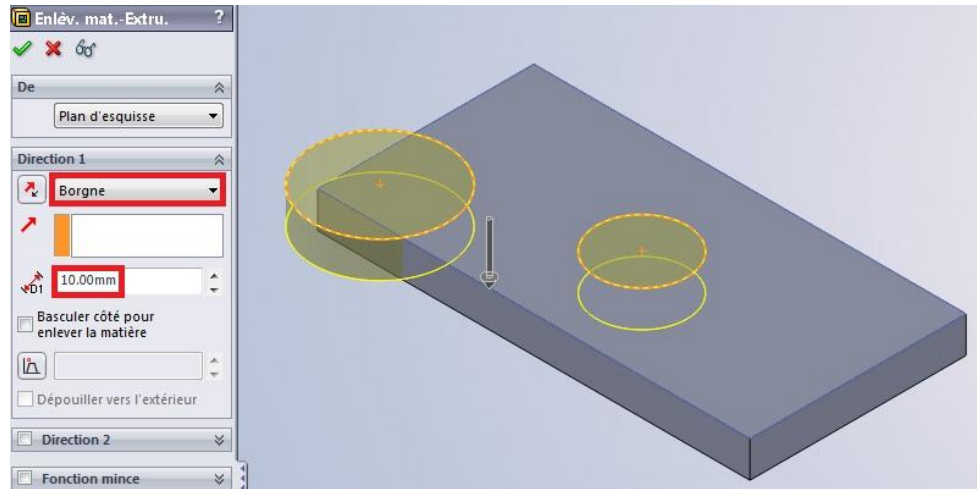
Pour effectuer une extrusion, créez une esquisse avec le profil à enlever.

Cette esquisse, pour un enlèvement de matière simple, sera généralement dessinée sur la face à trous :



Les esquisses pour effectuer des extrusions pour enlever de la matière peuvent "dépasser" de la face, et comporter plusieurs profils fermés.

Sélectionnez votre esquisse, puis cliquez sur le bouton :

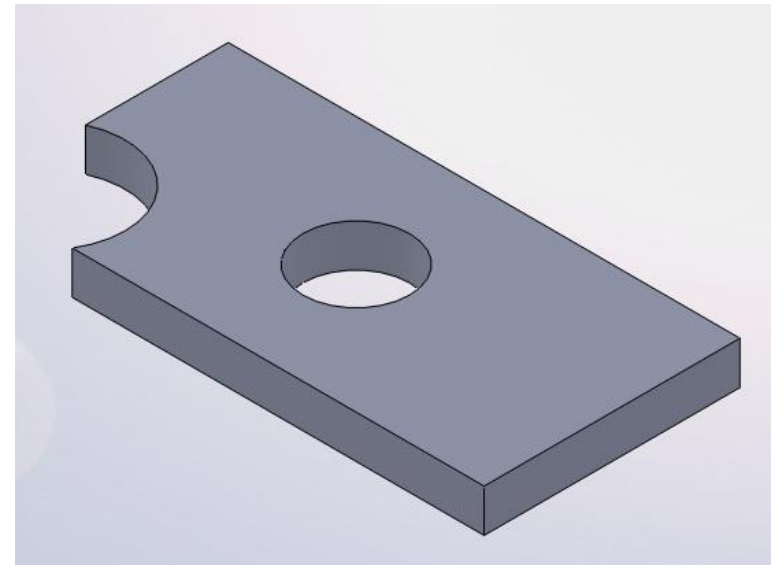


Comme vous pouvez le remarquer, le panneau est semblable à celui d'une extrusion "normale".

Vous avez donc les mêmes options de présenter, nous ne reviendrons pas dessus.

Vous pouvez voir l'aperçu en jaune de ce que ça va donner. Il est tourné vers l'intérieur de la pièce.

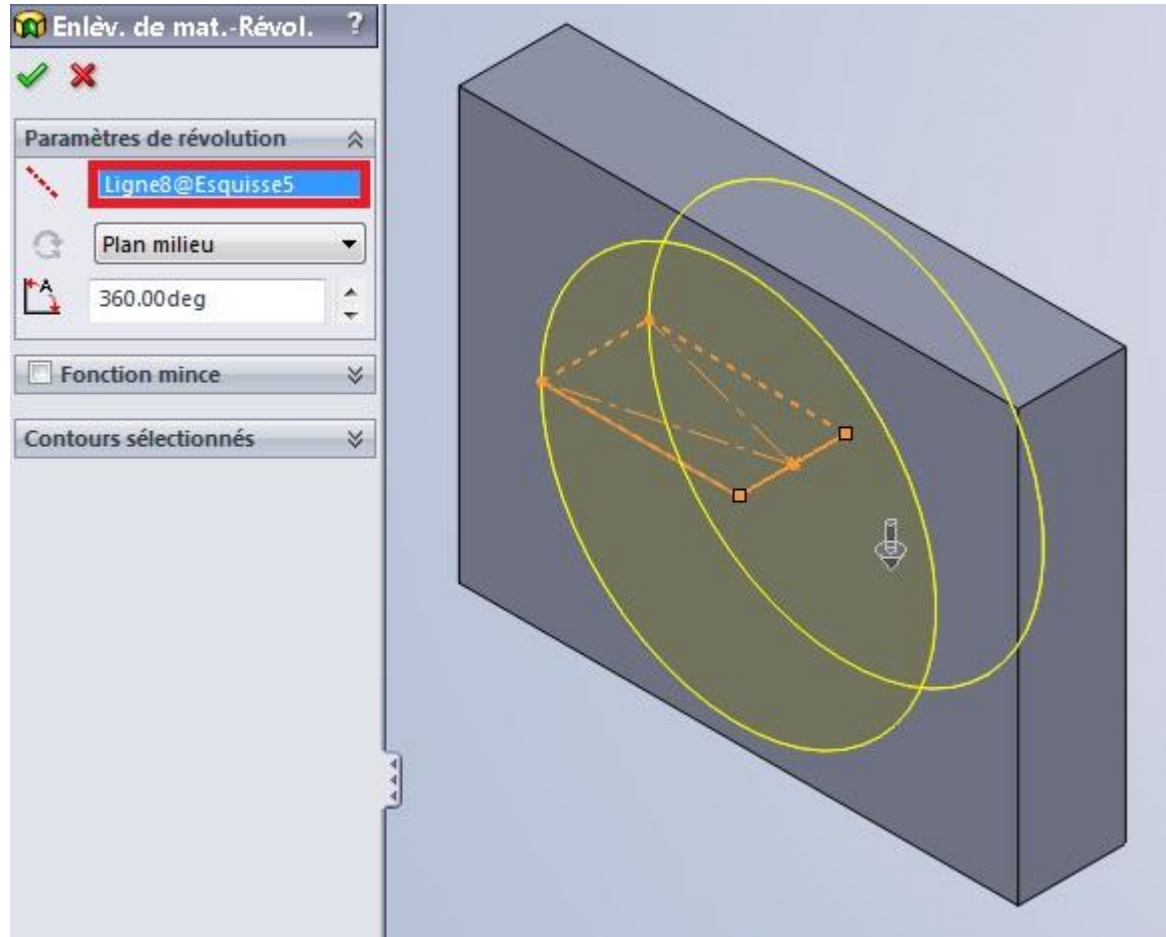
Validez ensuite :



1.2.2. Révolution

Créez votre esquisse, en ayant toujours en tête qu'il vous faut un axe de rotation.

Cliquez sur ce bouton : 




Il ne vous reste plus qu'à valider en appuyant sur : 

1.2.3. Balayage et lissage

On crée une ou plusieurs esquisse(s), et on clique sur le bouton correspondant à la fonction souhaitée.

Balayage :  Enlèv. de matière balayé

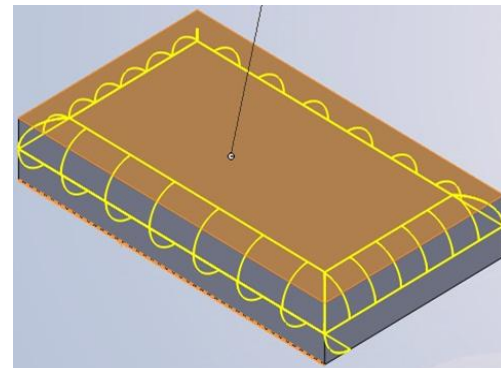
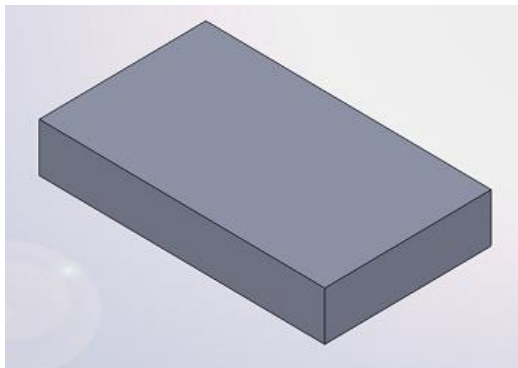
Lissage :  Enlèv. de matière lissé

1.3. Autres outils volumiques

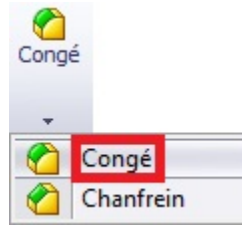
1.3.1. Le congé

Un congé enlève de la matière, en arrondissant une arête. Mais SolidWorks permet aussi d'en ajouter, quand l'arête se trouve dans un angle convexe, ce qui correspond plutôt à une soudure.

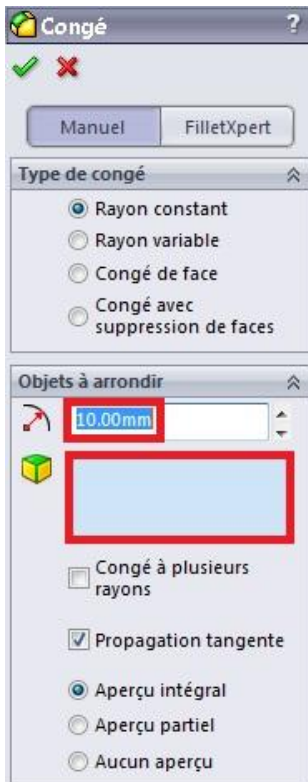
Nous allons prendre comme base un pavé extrudé :



Appuyez ensuite sur le bouton :

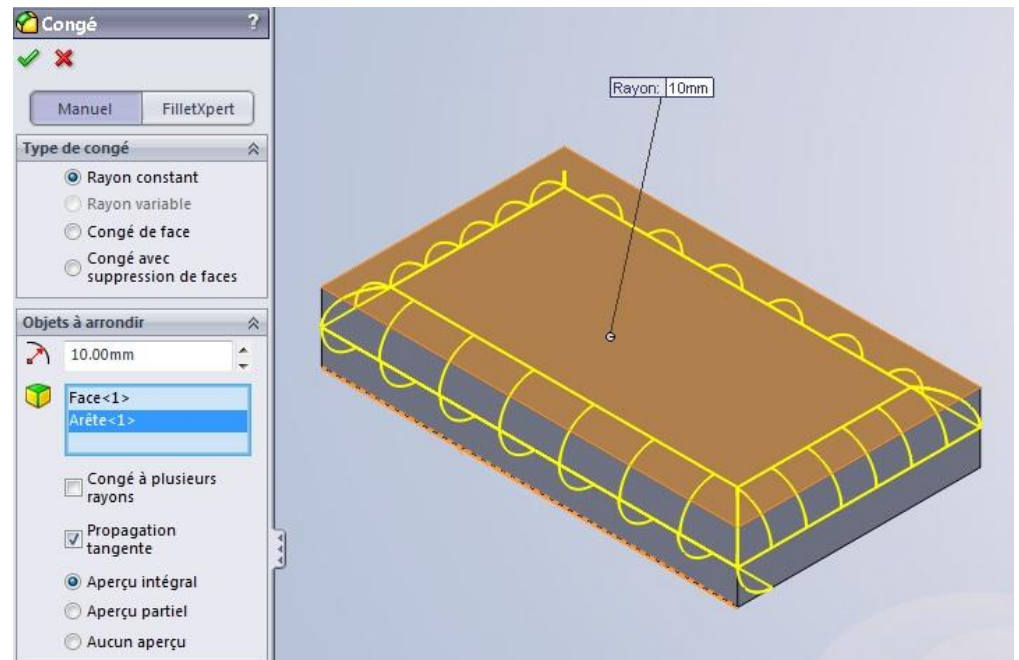


Un panneau s'affiche alors :



Vous pouvez paramétrer le rayon du congé.

Vous pouvez ensuite sélectionner sur votre pièce les arrêtes et les faces à arrondir.



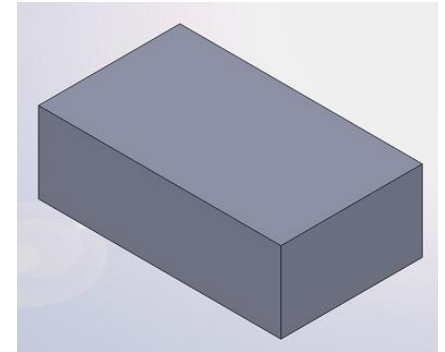
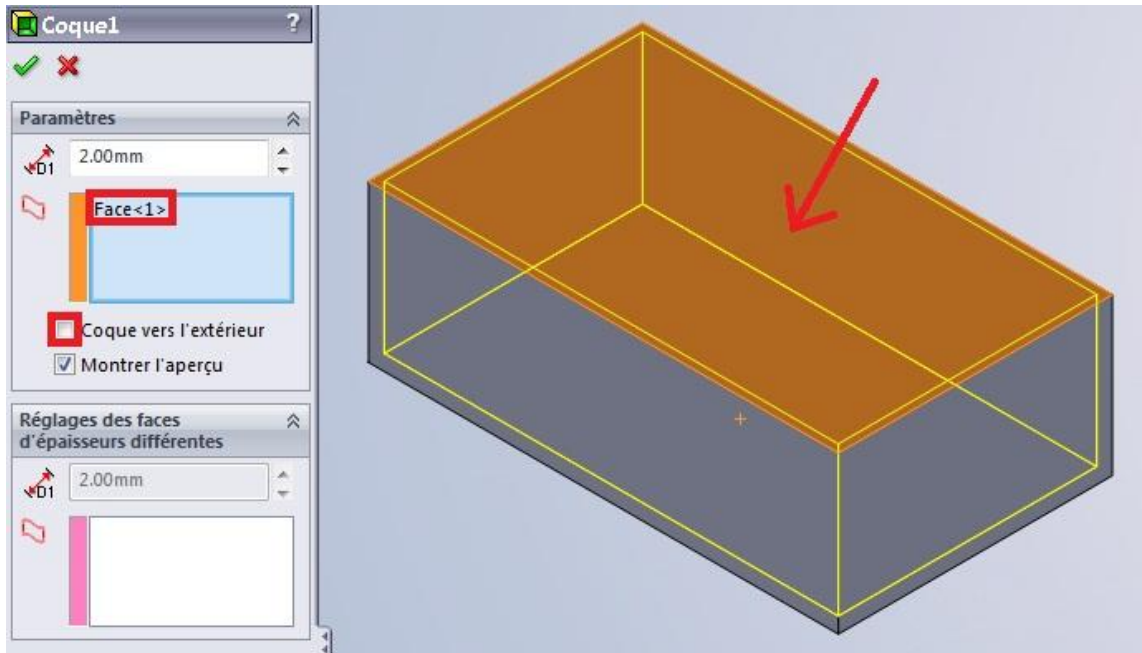
Si vous choisissez une face, toutes les arrêtes délimitant cette face seront arrondies.

Vous n'avez plus qu'à valider en appuyant sur : 

1.3.2. La coque

Cet outil peut s'avérer utile dans certains cas, comme ici la modélisation d'une boîte. Nous allons partir, comme précédemment, d'un pavé extrudé :

Sélectionnez la face ou le "trou" sera fait, puis cliquez sur le bouton :

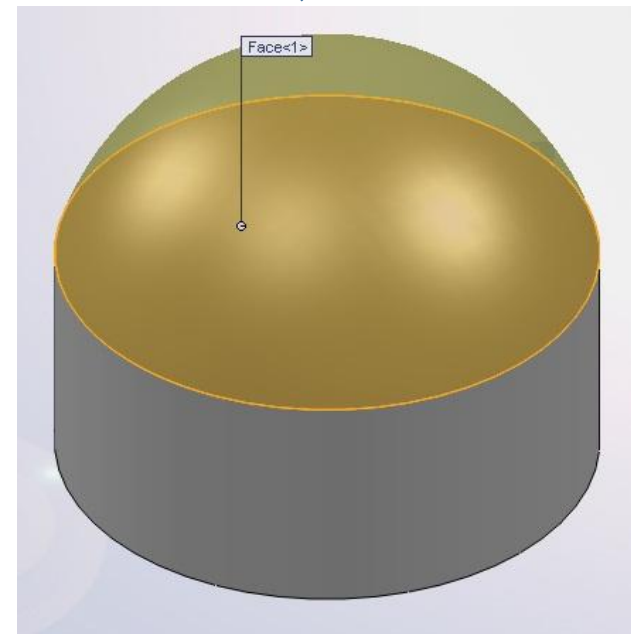
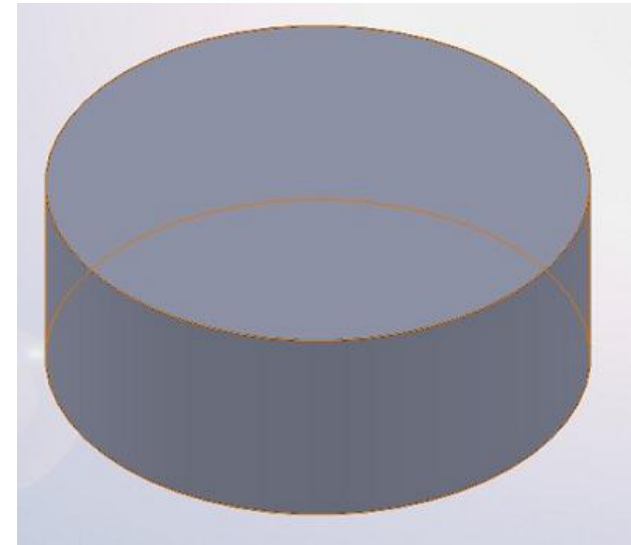
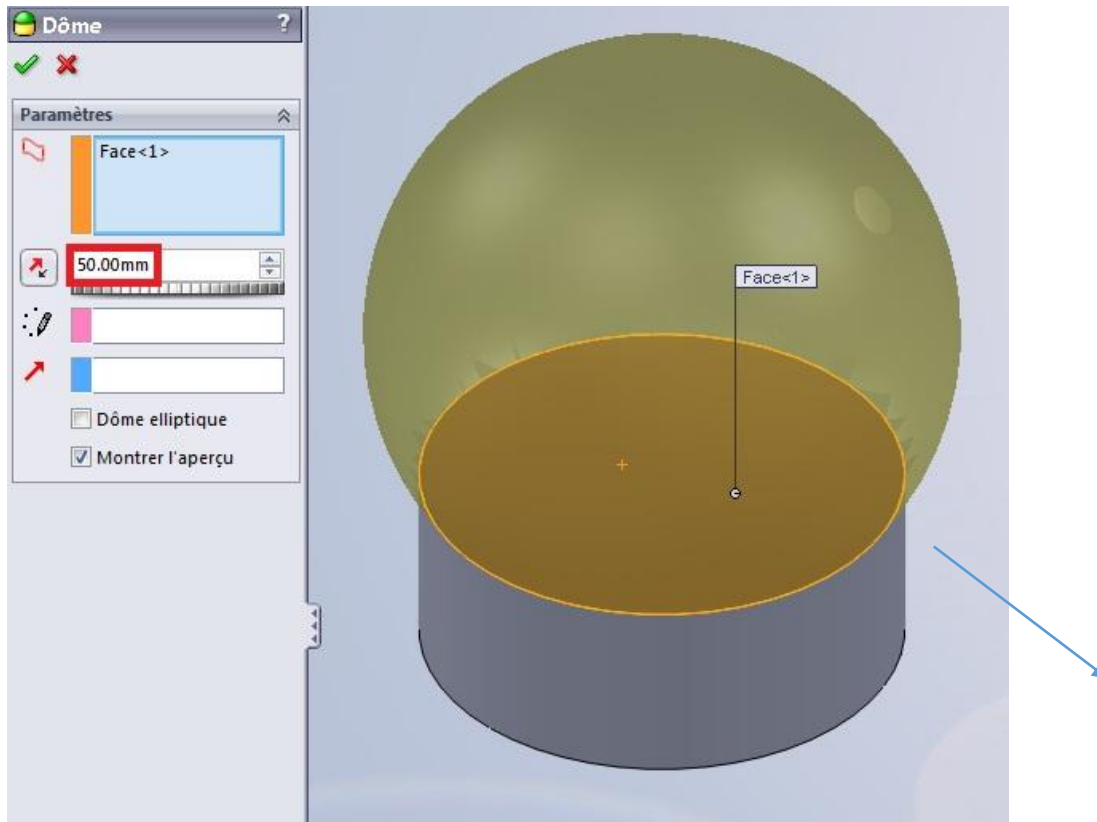


Vous avez également la possibilité de créer une coque vers l'extérieur. L'outil coque vous ajoutera donc une sur-épaisseur de la taille que vous souhaitez.

1.3.3. Le dôme

Nous allons cette fois ci partir sur un cylindre :

Sélectionnez la face où vous souhaitez créer votre dôme, puis appuyez sur le bouton :



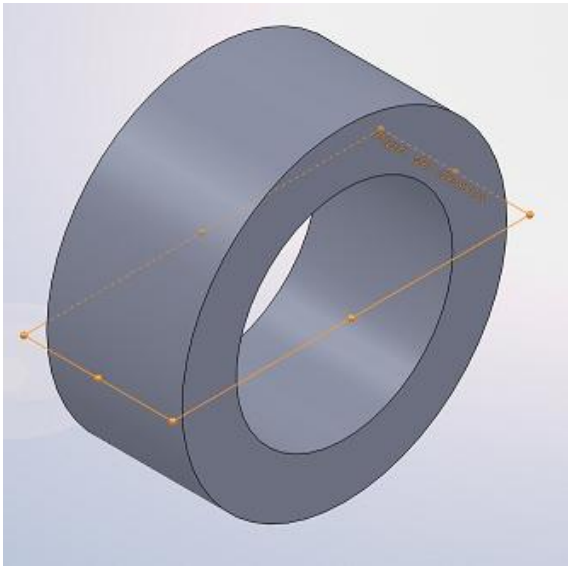
Vous pouvez paramétrer le rayon du dôme (ici 20 mm):

1.3.4. L'enroulement

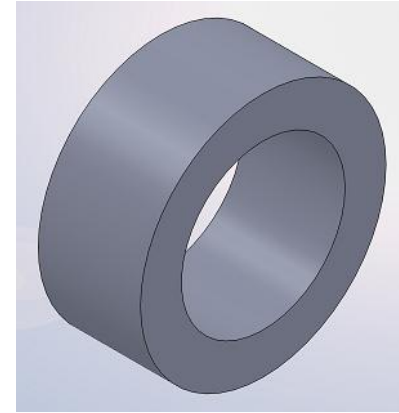
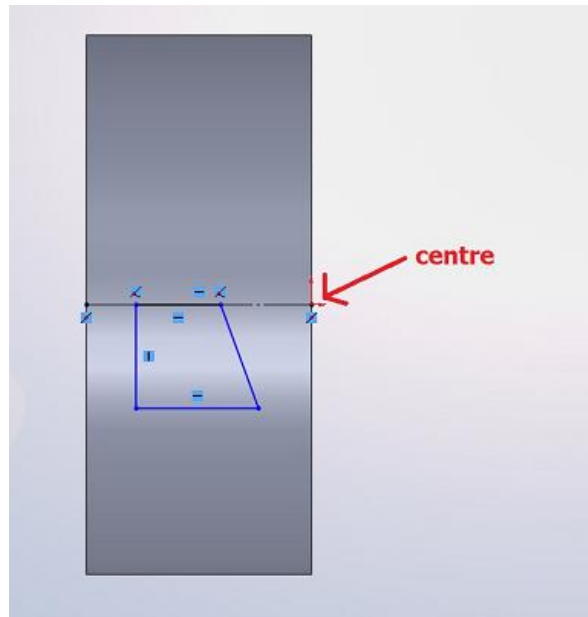
L'enroulement est une fonction qui permet de plaquer un motif (esquisse) sur une face généralement cylindrique.

Vous devez donc créer un cylindre :

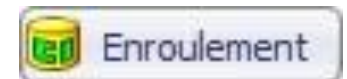
Puis créer un plan tangent ou passant par le centre du cercle :

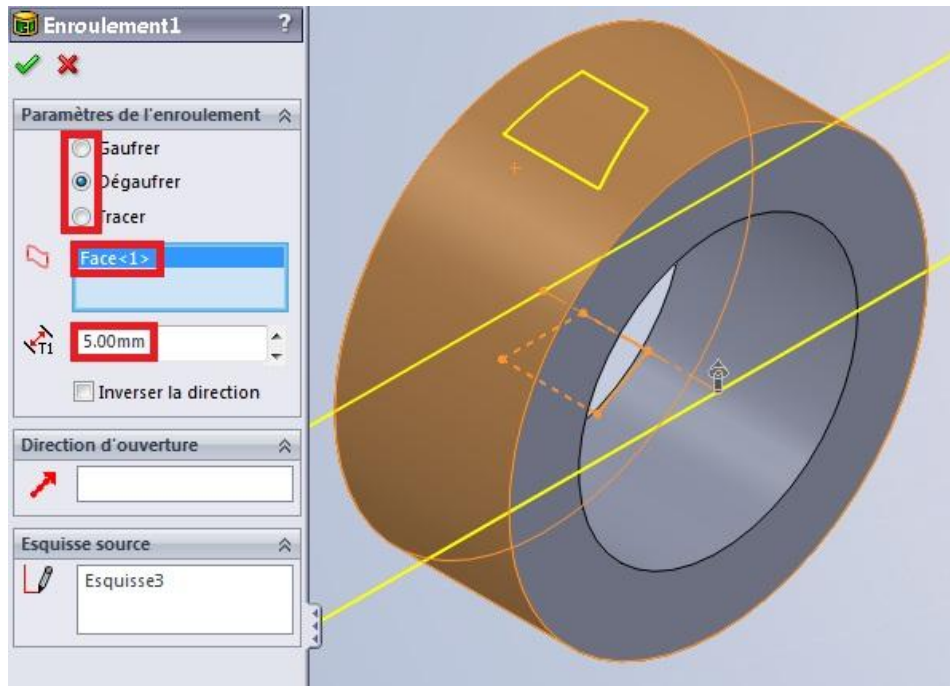


Dessinez ensuite votre esquisse, en prenant comme repère le centre du cercle :



Sélectionnez votre esquisse, puis cliquez sur le bouton :





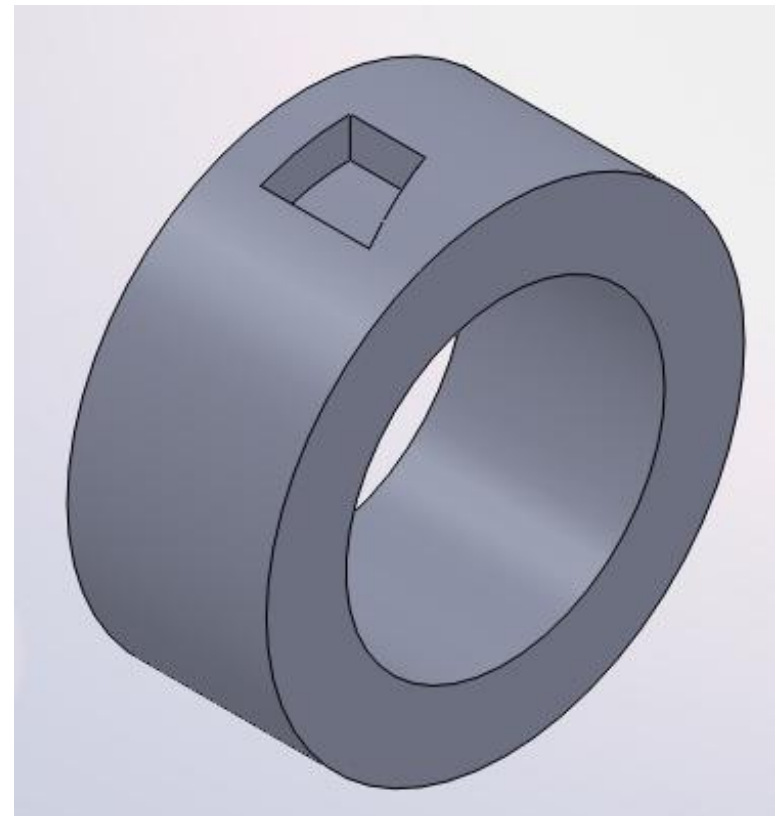
Trois options s'offrent à vous :

- Le gaufrage
- Le dégaufrage
- Le traçage

Le gaufrage ajoute de la matière, le dégaufrage enlève, et le traçage projette le profil sur la surface.

Sélectionnez ensuite la face où effectuer l'enroulement, puis la hauteur/profondeur de l'enroulement.

Ensuite validez en appuyant sur :

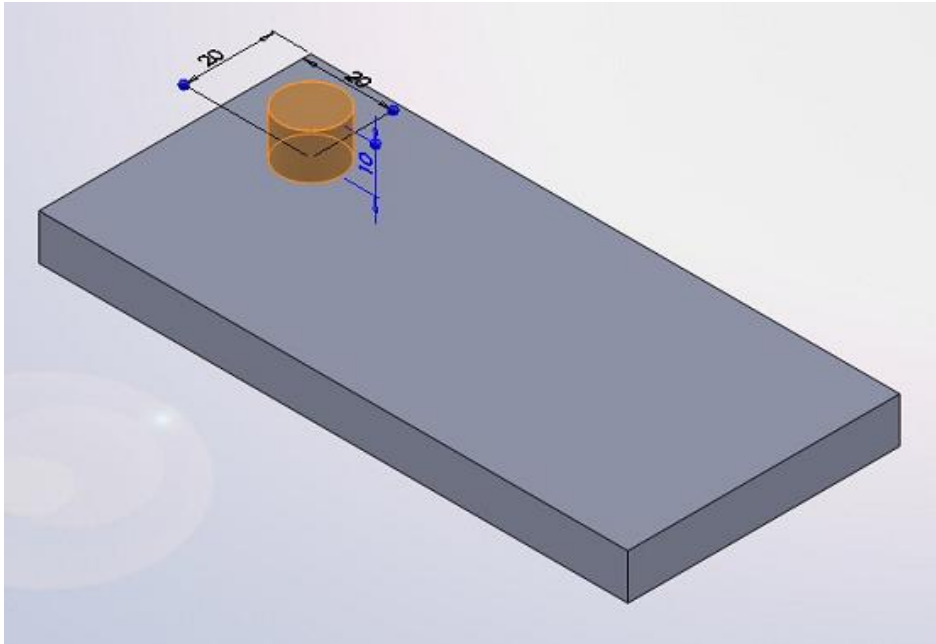


1.3.5. La répétition

- Répétition linéaire

La répétition permet de dupliquer des fonctions (extrusions, révolutions, ...) un certain nombre de fois pour ne pas avoir à toutes les modéliser. La répétition standard consiste à répéter une fonction de façon linéaire, c'est à dire en suivant un axe.

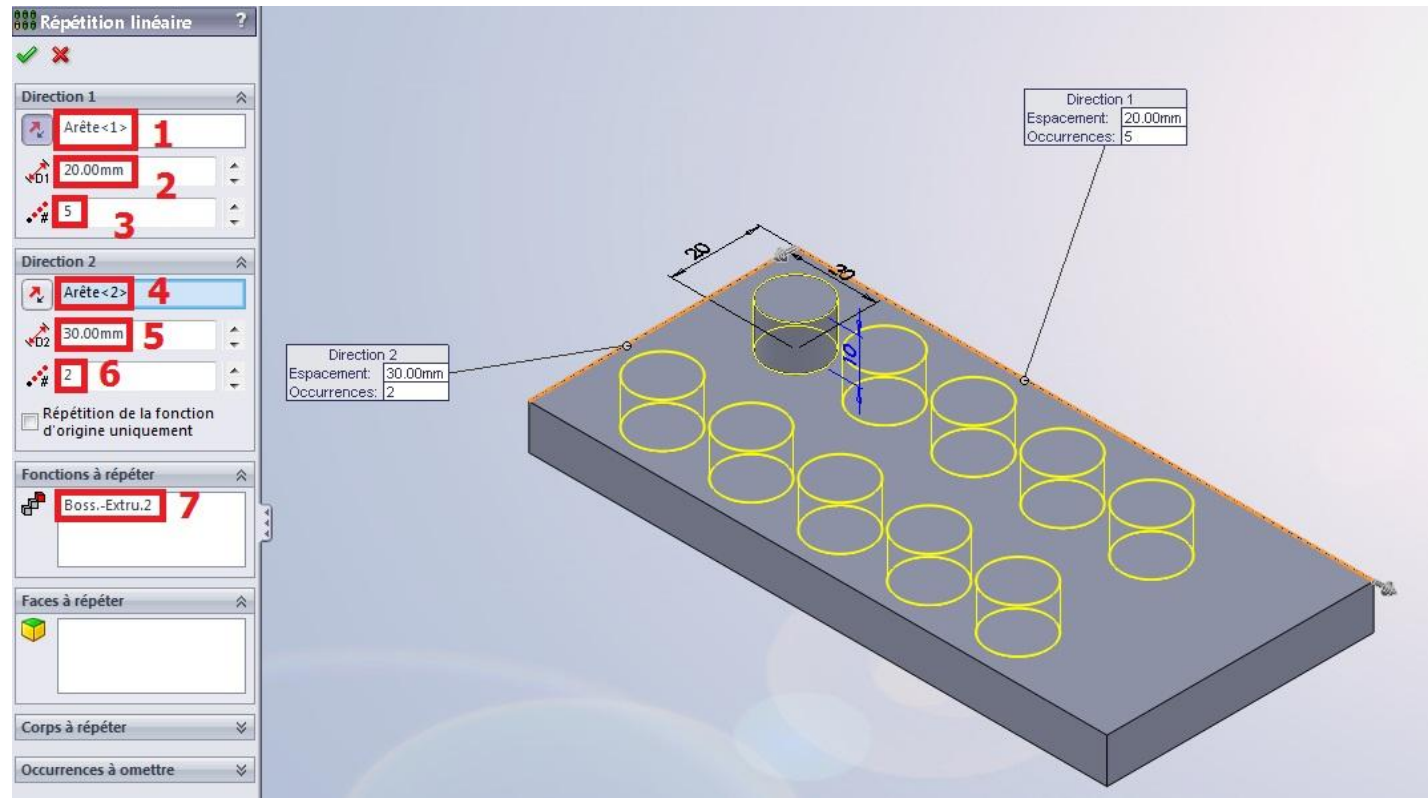
Pour effectuer une répétition linéaire, sélectionnez le ou les fonction(s) à répéter.



Cliquez ensuite sur le bouton :



Un panneau s'affiche :

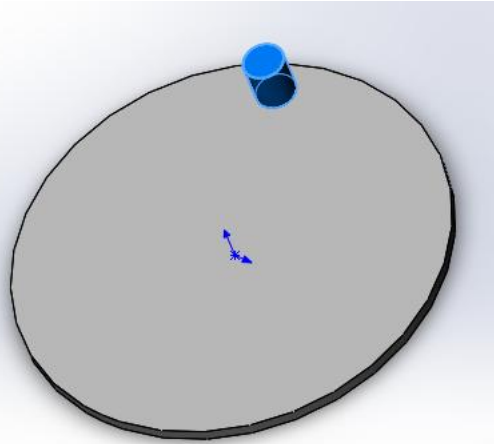
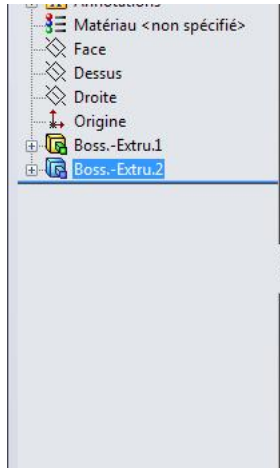


1. Direction de répétition (arrête, axes, plan, ...)
2. Espacement entre les occurrences
3. Nombre d'occurrences
4. Direction 2 (facultatif)
5. Espacement entre les occurrences
6. Nombre d'occurrences
7. Fonction(s) à répéter

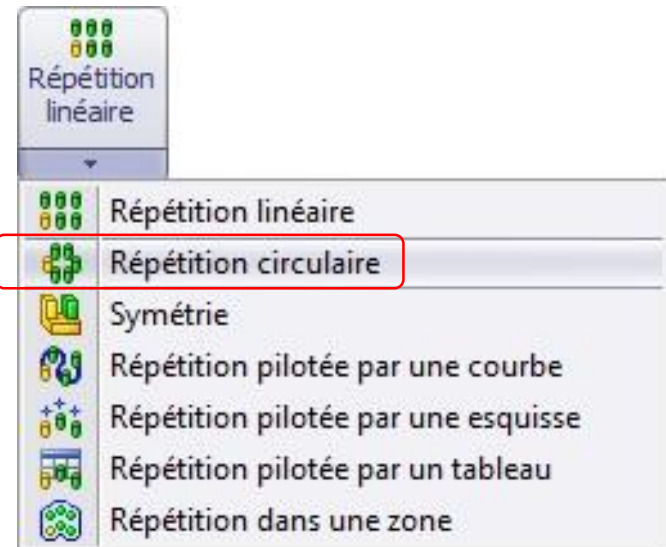
- Répétition circulaire

C'est la même chose, sauf que vous avez besoin d'un axe.

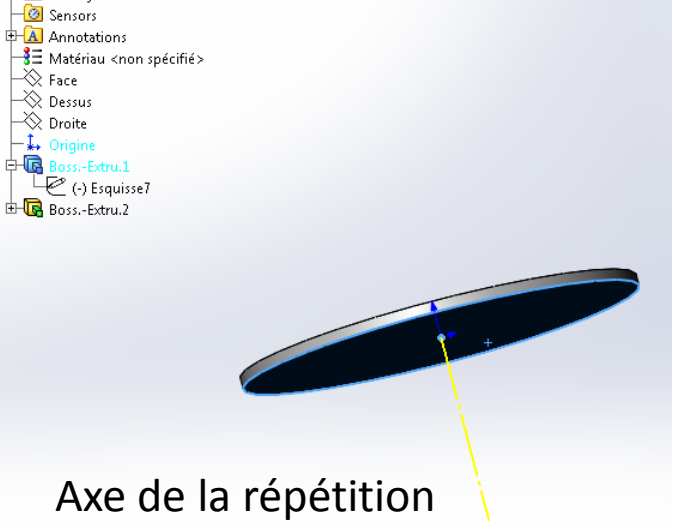
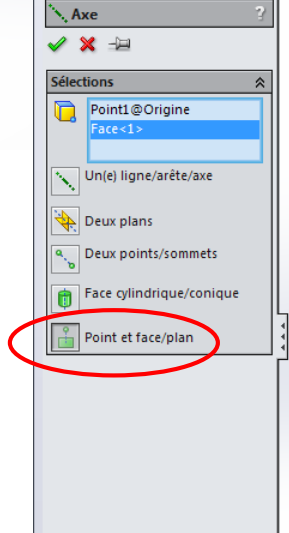
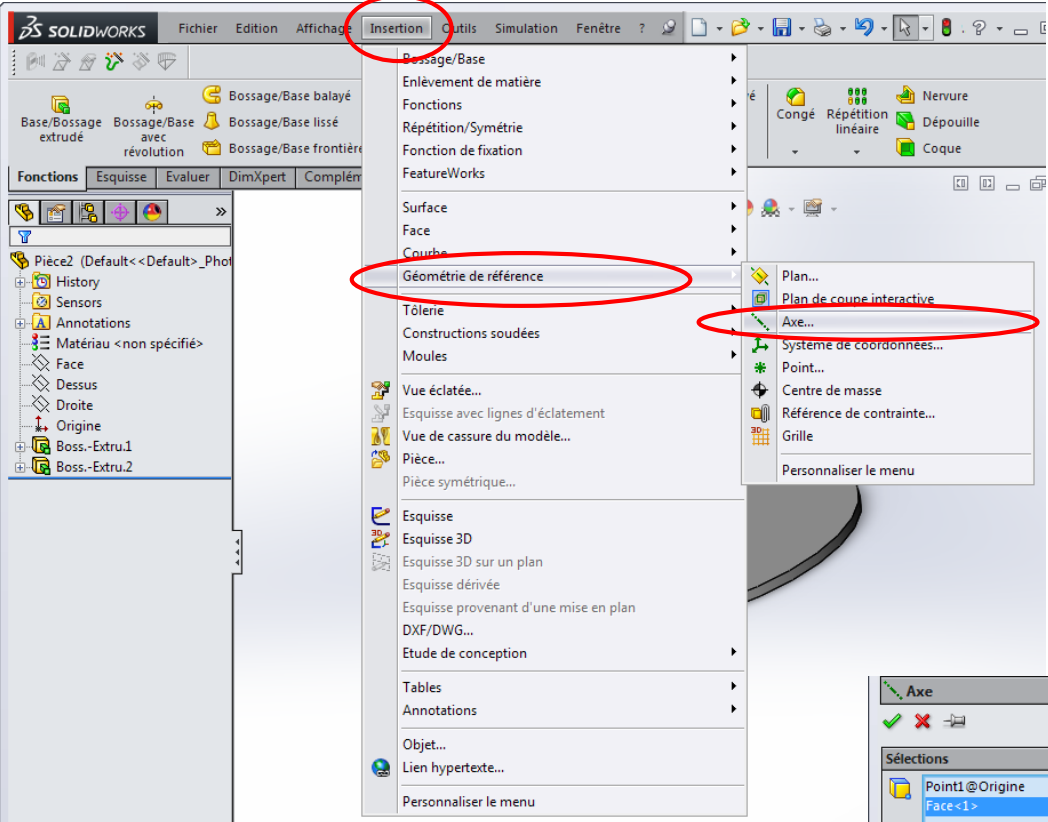
Sélectionnez la ou les fonction(s) à répéter :



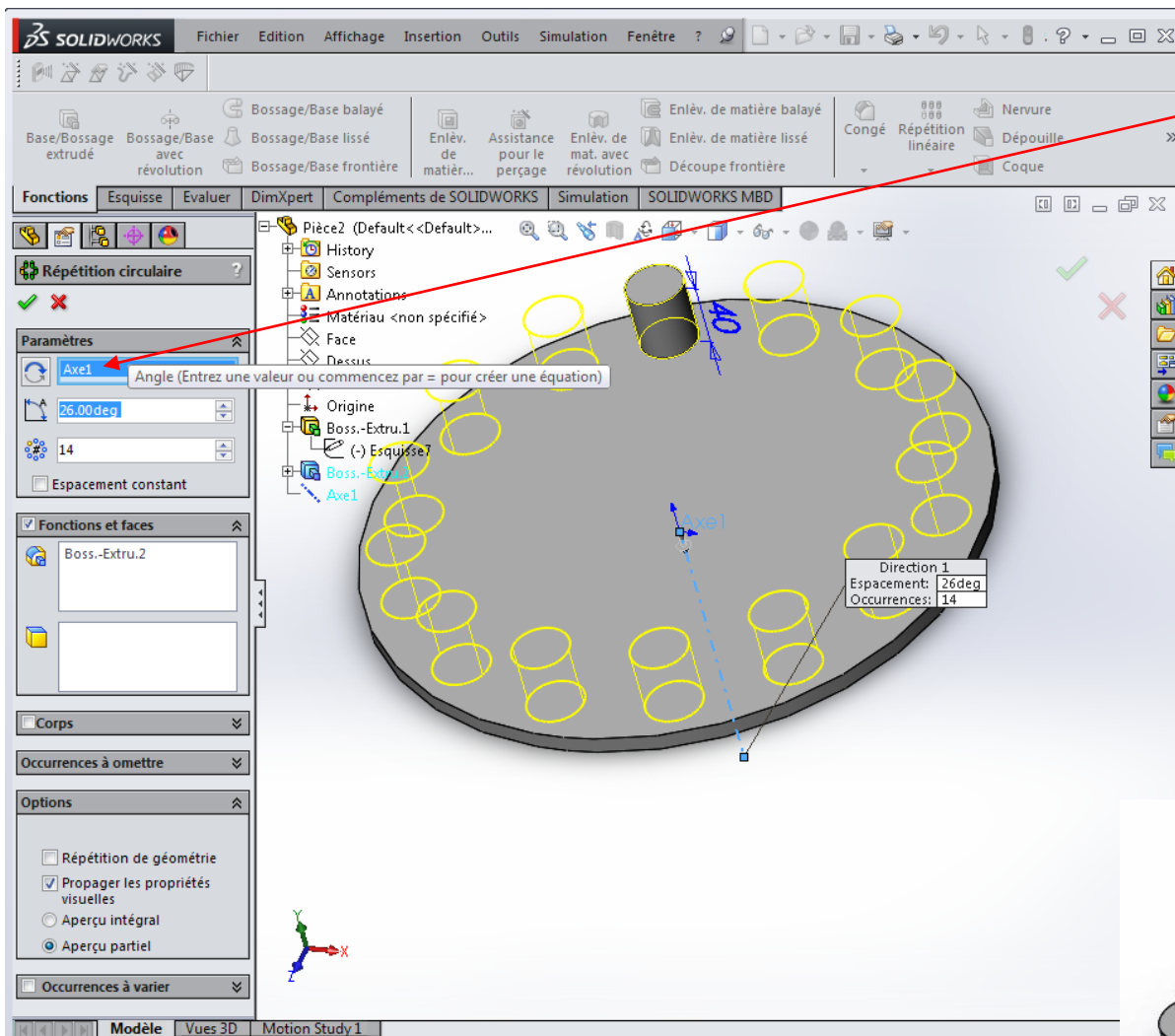
Cliquez ensuite sur le bouton :



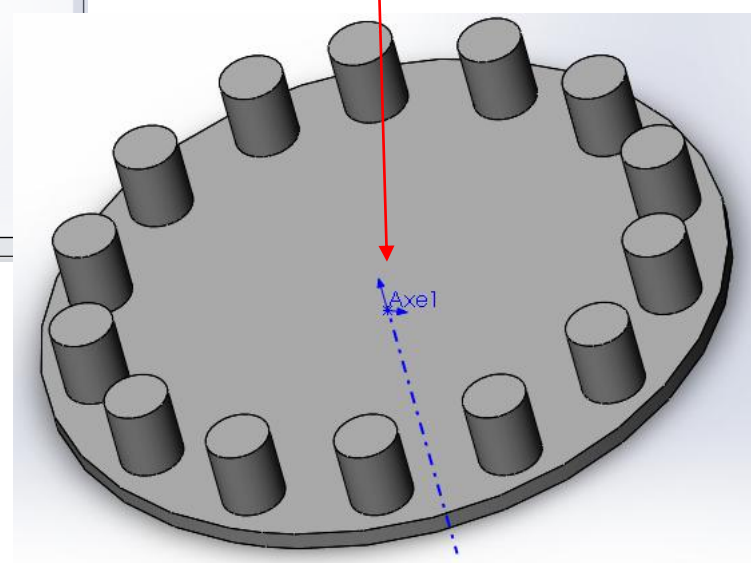
Axe de la répétition



Axe de la répétition



Axe de la répétition



2. L'assemblage

2.1. Mise en place

On a appris à modéliser des pièces mais nous pouvons les assembler entre elles.

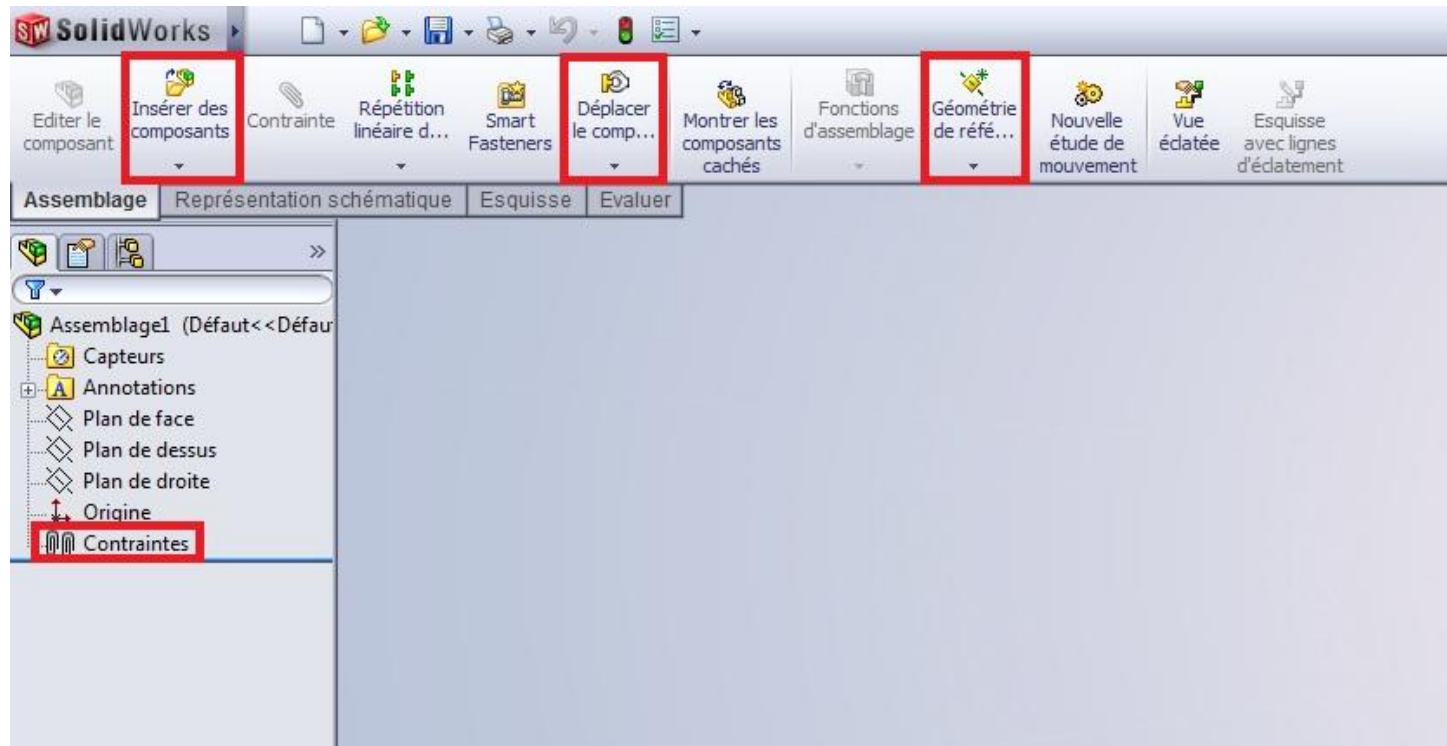
Pour cela, modélisez vos pièces auparavant, dans des fichiers séparés.

Un fichier de pièce a pour extension .SLDPRT et un assemblage .SLDASM.

Pour créer un nouvel assemblage, appuyez sur le bouton :



Une nouvelle interface, un peu moins chargée s'affiche :



Vous avez la possibilité de créer des éléments de géométrie de référence, de déplacer les composants.

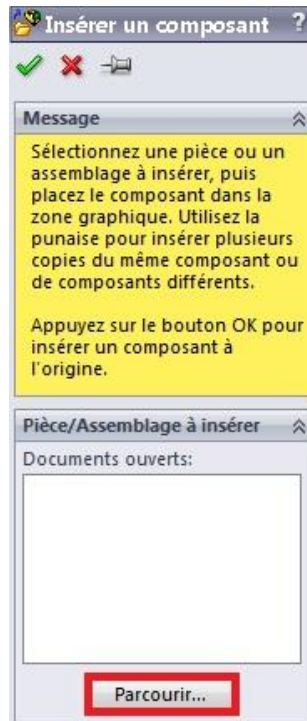
Un nouveau dossier nommé "Contraintes" est apparu dans l'arbre de création.

Votre fichier assemblage créé, vous devez ajouter des fichiers de pièces.

Cliquez sur le bouton :



Un panneau apparaît :



Cliquez ensuite sur "Parcourir" :



« Documents ▶

Rechercher dans : TUTORIEL si...

Organiser ▼ Nouveau dossier



Bibliothèque Documents

Organiser par : Dossier ▼



Erou.SLDPRT



Vis.SLDPRT

Sélectionnez un fichier à afficher.

Avancé

Références...

Configurations ▼

Etats d'affichage (liés) ▼

Ne pas charger les composants cachés

Nom du fichier :

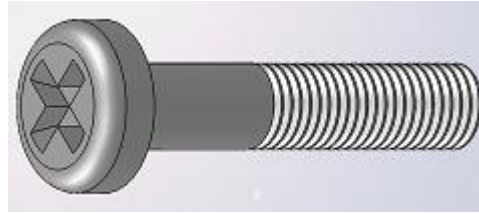
Pièce (*.prt;*.sldprt) ▼

Ouvrir ▼

Annuler

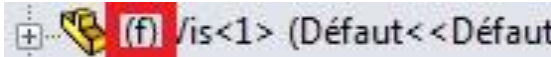
Sélectionnez la pièce à ajouter, puis appuyez sur "Ouvrir".

Votre pièce s'est ajoutée :

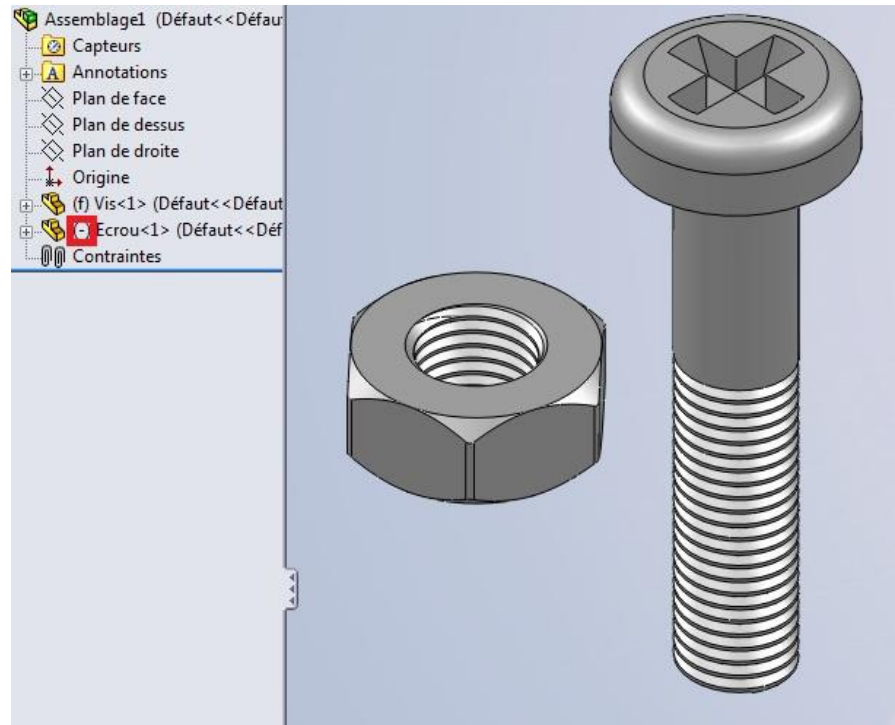


Cette pièce est fixée. Vous ne pouvez pas la déplacer.

Vous pouvez savoir si une pièce est fixée grâce à l'arbre de création. Un "(f)" est écrit avant le nom :




Maintenant, ajoutez les autres pièces :



L'écrou est libre car on peut le déplacer, et qu'il y a un "(-)" écrit avant le nom.

Pour dupliquer une pièce, sans avoir à aller chercher son fichier dans votre ordinateur, faites Ctrl et rester appuyé sur le bouton gauche de la souris en cliquant sur la pièce. Bougez la souris, la pièce s'est dupliquée à côté !

2.2. Contraindre des pièces

Ce sont des liaisons entre deux pièces. Pour contraindre deux pièces entre elles, cliquez sur l'icône  Contrainte

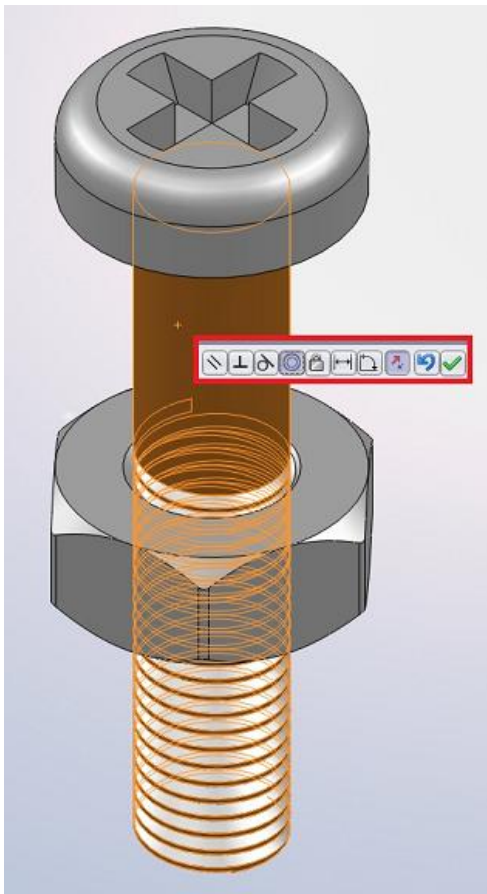
Un panneau s'ouvre :



Sélectionnez alors les faces/arêtes/points/plans des deux pièces à contraindre.

Vous ne pouvez sélectionner que deux objets.

Les pièces sélectionnées bougent, puis un petit bandeau apparaît, contenant toutes les contraintes possible entre vos sélections :



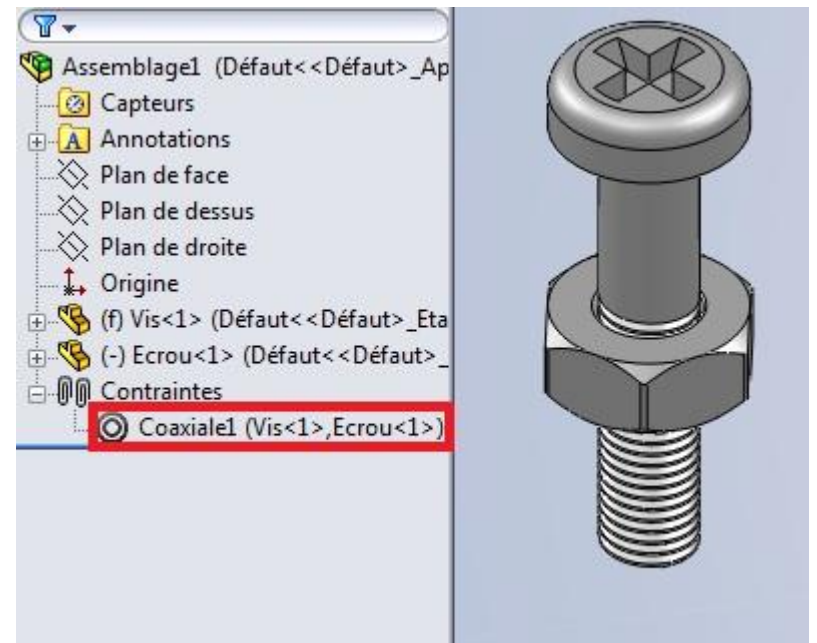
On sélectionne la face cylindrique de la vis, et on la contraint avec la face cylindrique de l'écrou.

La relation est donc de type coaxiale : Les deux faces ont un axes commun.


Pour valider cette relation, appuyez sur le bouton : 

Vos deux pièces ont maintenant une certaine relation qui les contraint.

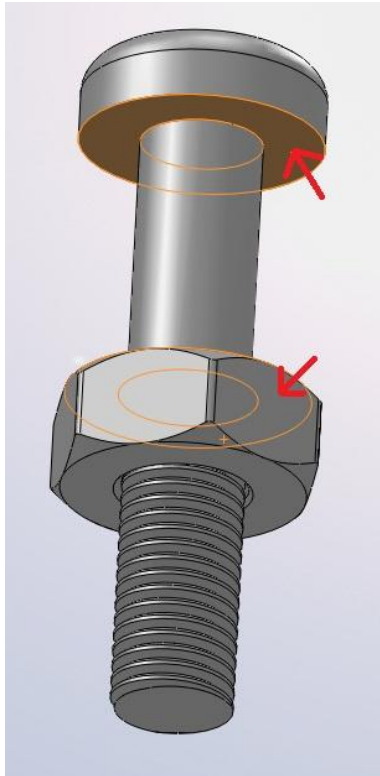
Cette relation est visible ici :



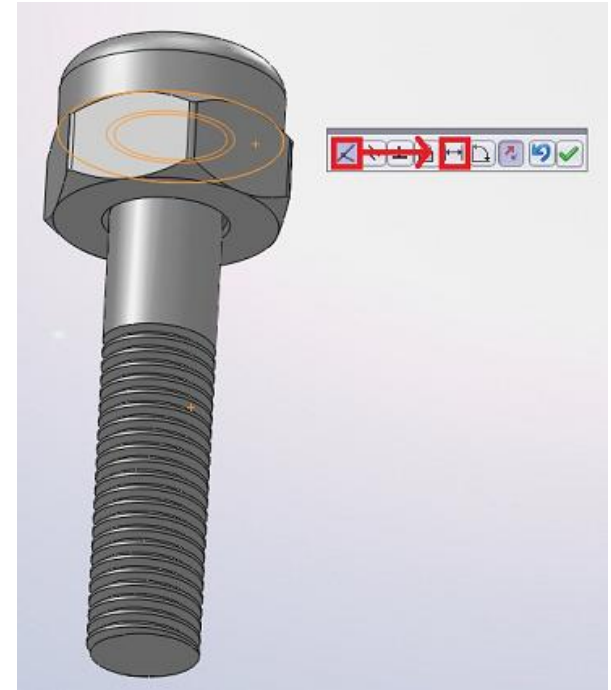
Mais il est souvent nécessaire d'avoir plusieurs contraintes pour que deux pièces soient fixe entre elles : Ici, mon écrou peut encore "coulisser" le long de la tige, ou encore tourner sur lui-même.

Recliquez sur :  Contrainte

Sélectionnez la face du dessus de l'écrou, et la base de la tête de la vis :



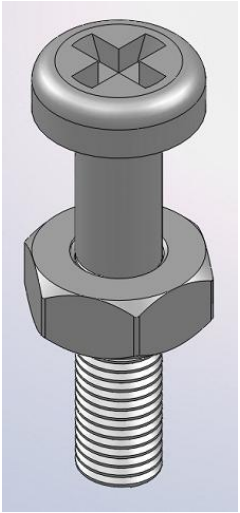
Par défaut, la contrainte est "coïncidente". Mais nous voulons seulement mettre l'écrou au niveau du début du filetage. Choisissez donc "distance" :



Entrez alors la valeur "60" :



L'écrou ne peut plus bouger :

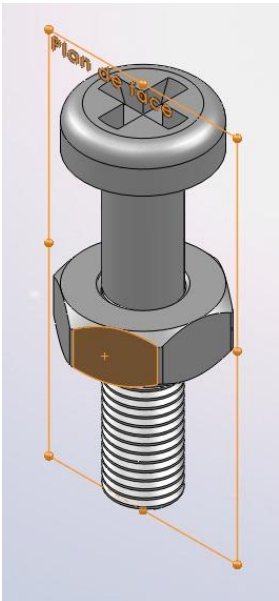


Mais il reste encore un degré de mouvement possible : l'écrou peut tourner sur lui-même.

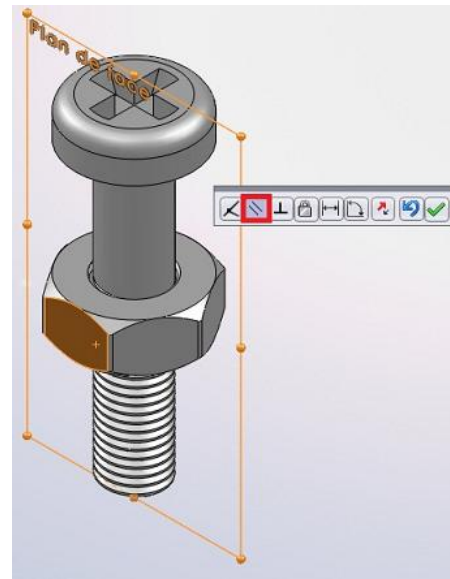
Pour y remédier, cliquez sur :



Sélectionnez un côté de l'écrou, et le plan de face :



Puis sélectionnez la contrainte "parallèle" :



Maintenant, la vis et l'écrou sont totalement contraints

2.2.1. Liste des contraintes

Il existe d'autres contraintes qui se regroupent en trois catégories :



* Les contraintes standard



Coïncidente : Les deux objets sélectionnés se "collent".



Parallèle : Les deux objets seront parallèles.



Perpendiculaire : Les deux objets seront perpendiculaires.



Tangente : Cette contrainte s'utilise entre une face cylindrique et un plan, une face. Les deux sélections seront tangentes.



Coaxiale : Cette contrainte permet de donner à deux faces cylindriques le même axe, comme on donne à deux cercles le même centre (concentrique).



Blocage : Les deux objets sélectionnés seront bloqués entre eux. leurs mouvements seront liés.



Distance : Cette contrainte permet de spécifier une distance entre deux sélections.



Angle : Cette contrainte permet de spécifier un angle entre deux sélections.

•Les contraintes avancées



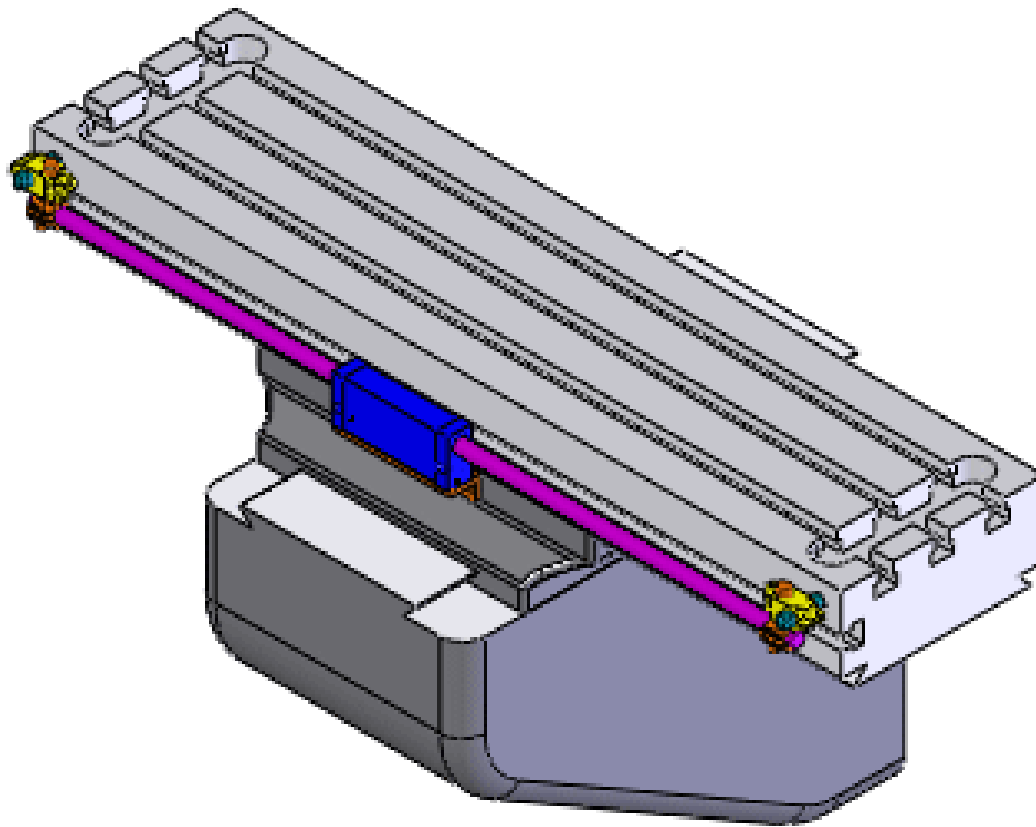
Symétrie : La symétrie permet à deux objets de se comporter de façon symétrique par rapport à un plan.



Glissière : La glissière permet à un objet de se déplacer toujours à égale distance de deux autres sélections.

MINI PROJET : CRÉEZ UNE TABLE DE FRAISEUSE.

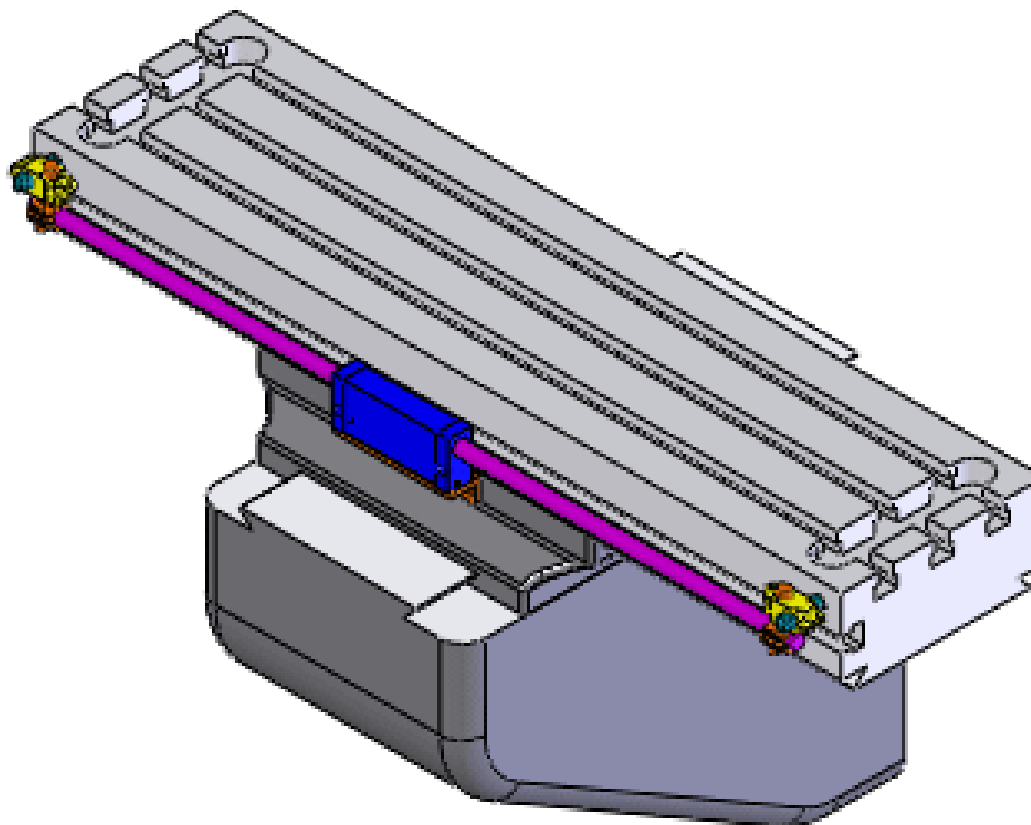
CONTRAINTES D'ASSEMBLAGE



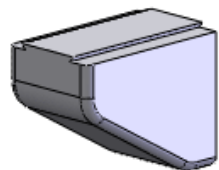
Dans ce tutoriel, vous créez une table de fraiseuse. Vous utilisez des contraintes pour créer des relations géométriques entre les composants de l'assemblage.

Cette tutorial va vous familiariser avec les tâches suivantes:

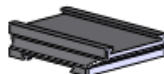
- Insérer des pièces dans un assemblage
- Utiliser les contraintes d'assemblage suivantes:
 - Coïncidente
 - Coaxiale
 - Parallèle
 - Distance
- Utiliser les SmartMates (contraintes intelligentes)
- Tester les contraintes
- Modifier les contraintes



Cet assemblage utilise les pièces et l'assemblage suivants, que vous pouvez trouver dans le dossier `dossier_d'installation\samples\tutorial\assemblymates`.



knee.sldprt (socle)



saddle.sldprt (chariot)

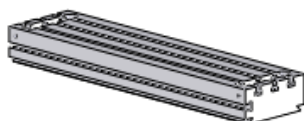
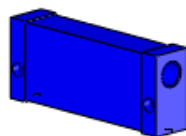


table.sldprt (table)



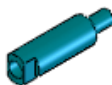
bracket.sldprt (support)



head.sldprt (encodeur)



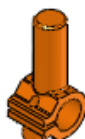
scale.sldprt (réglette)



pillar.sldprt (plot)




clamp.sldprt (moyeu)



pin.sldprt (coulisseau)


Insérer la première pièce dans l'assemblage


1. Cliquez [ici](#)  pour ouvrir `knee.sldprt` (ou naviguez jusqu'à `dossier_d'installation>\samples\tutorial\assemblymates\knee.sldprt`).
2. Cliquez sur **Fichier > Créer un assemblage à partir de la pièce**.
3. Dans la boîte de dialogue Nouveau document SOLIDWORKS, dans l'onglet Tutoriel, sélectionnez le document d'assemblage et cliquez sur **OK**.

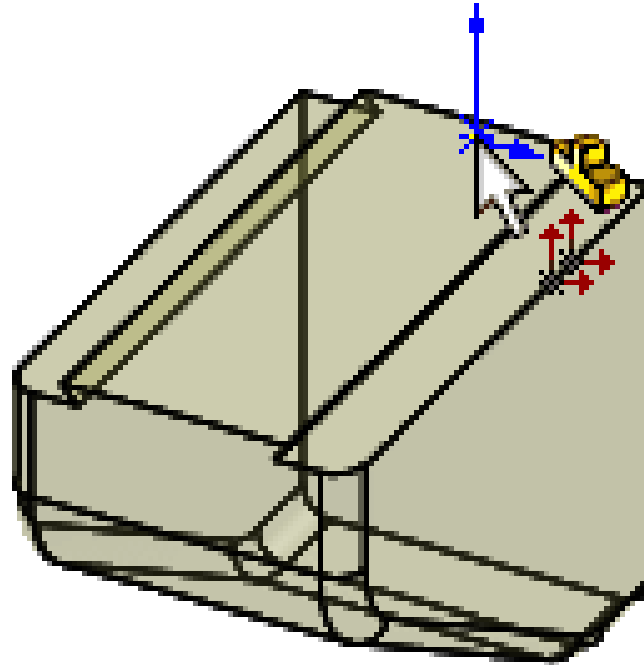
Si le Tutoriel Onglet n'apparaît pas, cliquez sur **Avancé** dans la boîte de dialogue Nouveau document SOLIDWORKS.

Cette étape est uniquement nécessaire si **Demander à l'utilisateur de sélectionner un modèle de document** est sélectionnée dans **Outils > Options > Options du système > Modèles par défaut**.

Un nouveau document d'assemblage s'ouvre.

4. Si l'origine  n'est pas visible dans la zone graphique, cliquez sur **Affichage > Origines** pour l'afficher.
5. Dans le PropertyManager, sous **Options**, sélectionnez **Aperçu graphique**.
6. Déplacez le pointeur au-dessus de l'origine.

Le pointeur prend la forme , indiquant l'inférence avec l'origine de l'assemblage.




7. Cliquez pour placer le socle.

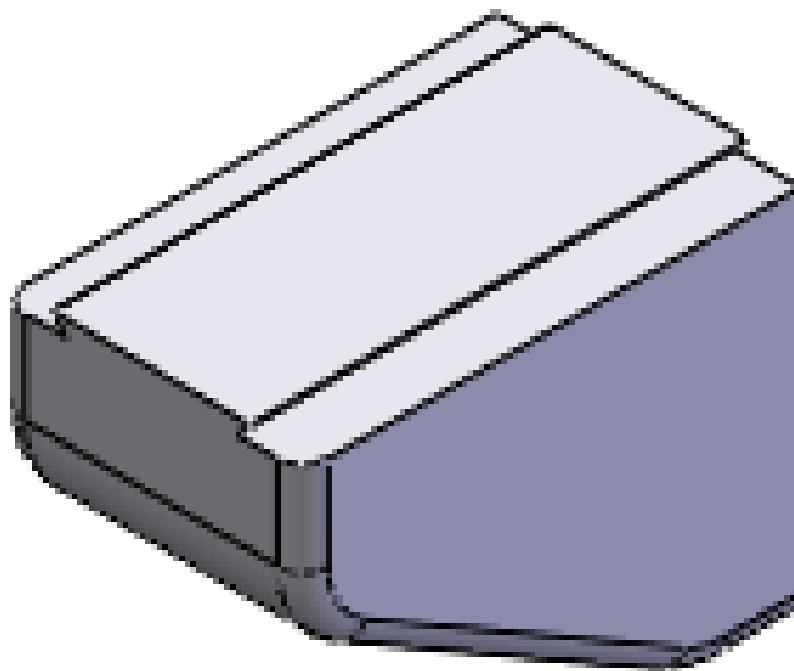
Lorsque vous placez un composant de cette façon, l'origine du composant coïncide avec l'origine de l'assemblage ; les plans de la pièce et l'assemblage sont alors alignés. Cette procédure, qui n'est pas obligatoire, vous aide à établir une orientation initiale pour l'assemblage. Vous pouvez créer ce type d'inférence avec tout composant ajouté à l'assemblage.

Terminer l'insertion de la première pièce

L'arbre de création FeatureManager contient la fonction **(f) knee<1>** (socle). Comme **knee** est le premier composant inséré dans l'assemblage, il est fixe **(f)**. Il ne peut être déplacé ou pivoté à moins que vous ne le libériez. **<1>** signifie qu'il s'agit de la première occurrence de **knee** dans l'assemblage.


L'assemblage contient aussi un dossier vide appelé **Contraintes**. Ce dossier est un espace réservé aux contraintes qui seront ajoutées plus tard.

1. Cliquez sur **Isométrique**  (barre d'outils Vues standard).
2. Cliquez sur **Affichage > Origines** pour annuler l'affichage de l'origine dans la zone graphique. Si les plans sont visibles, cliquez sur **Affichage > Plans** pour les effacer de la zone graphique.
3. Cliquez sur **Fenêtre > knee.sldprt** et fermez le document de pièce.
L'assemblage reste ouvert.



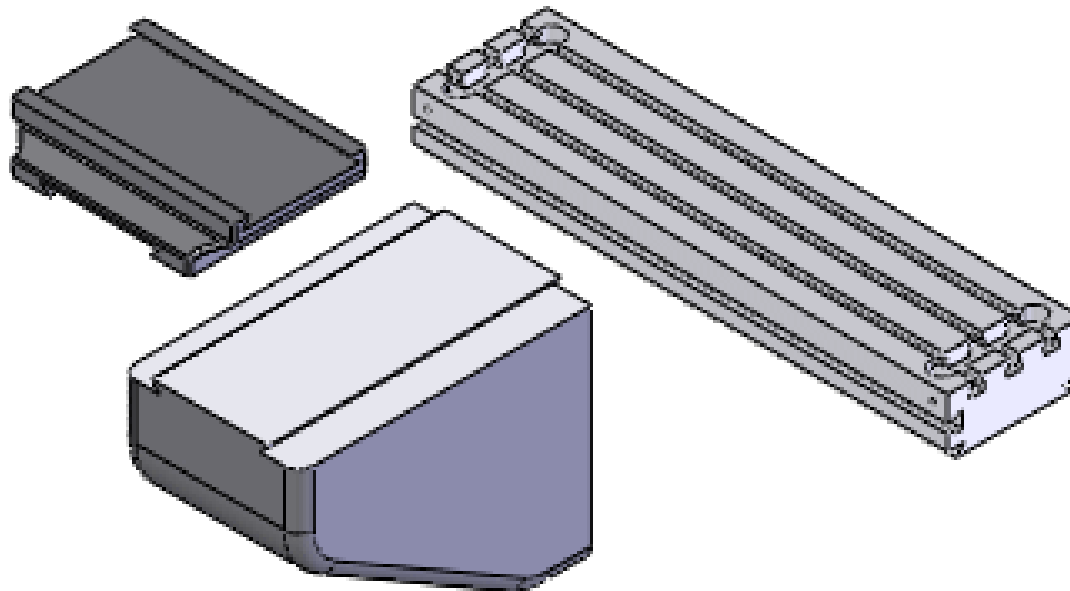
Insérer plus de composants dans l'assemblage

Utilisez l'outil **Insérer des composants** pour ajouter plus de composants à l'assemblage.

1. Cliquez sur **Insérer des composants**  (barre d'outils Assemblage).
2. Sous **Pièce/Assemblage à insérer**, cliquez sur **Parcourir**, puis naviguez jusqu'à `dossier_d'installation\samples\tutorial\assemblymates`.
3. Dans la boîte de dialogue Ouvrir :
 - a. **Ctrl** + sélectionnez ces deux composants :
 - `saddle.sldprt` (chariot)
 - `table.sldprt` (table)
 - b. Cliquez sur **Ouvrir**.
4. Cliquez dans la zone graphique pour placer le composant approximativement comme indiqué ci-dessous.


Vous pouvez zoomer en appuyant sur **Z** (zoom arrière) ou **Maj+Z** (zoom avant).



Les composants `saddle.sldprt` et `table.sldprt` sont ajoutés à l'assemblage. Le PropertyManager se ferme.



Examiner l'arbre de création FeatureManager

L'arbre de création FeatureManager affiche les informations relatives aux composants de l'assemblage.

1. Examinez l'arbre de création FeatureManager.
Le préfixe (-) devant le nom d'un composant indique que sa position est sous-contrainte. Vous pouvez déplacer ou faire pivoter ces composants.
2. Cliquez sur  pour développer chaque objet et afficher les fonctions des composants.
3. Pour rassembler l'arbre de création FeatureManager en une seule étape, cliquez à l'aide du bouton droit de la souris sur **Assemblage1** en haut de l'arbre de création FeatureManager et sélectionnez **Rassembler**.
4. Entraînez-vous à déplacer et à faire pivoter les composants individuellement:
 - Pour déplacer un composant, cliquez sur l'une de ses faces et faites-la glisser.
 - Pour faire pivoter un composant, cliquez à l'aide du bouton droit de la souris sur l'une de ses faces et faites-la glisser.


Vous pouvez également cliquer sur **Déplacer le composant**  ou **Faire pivoter le composant**  (barre d'outils Assemblage) et faire glisser pour déplacer ou pivoter les composants.


5. Enregistrez l'assemblage comme mill.sldasm. Si un message vous invite à reconstruire avant d'enregistrer, cliquez sur **Reconstruire et enregistrer le document**.

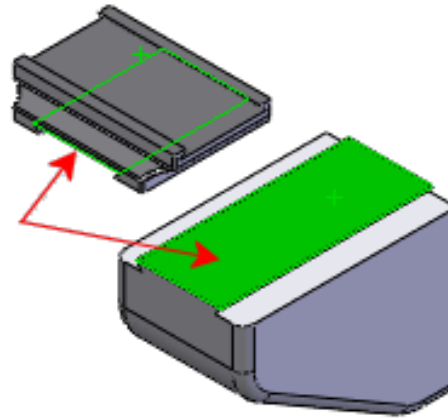
Assembler le chariot et le socle


Ajoutez des contraintes pour définir les relations entre les composants de l'assemblage.

1. Cliquez sur **Contrainte**  (barre d'outils Assemblage).


Pour faciliter les sélections, faites pivoter la vue en la faisant glisser avec le bouton central de la souris dans la zone graphique. Puis, une fois la sélection faite, cliquez sur **Vue précédente**  (barre d'outils Affichage). D'autres outils de la **Barre d'outils Affichage** vous seront utiles dans ce tutoriel.

2. Sélectionnez la face supérieure du socle et la face inférieure du chariot comme **Entités à contraindre** .

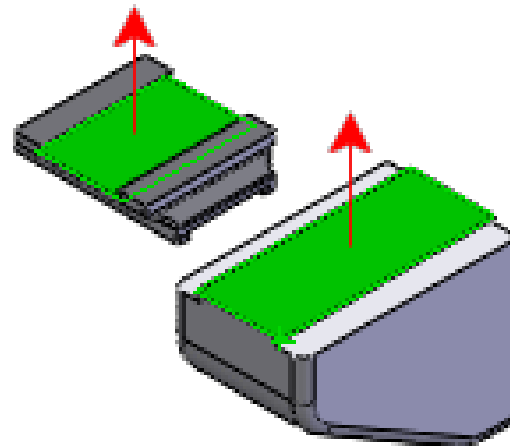


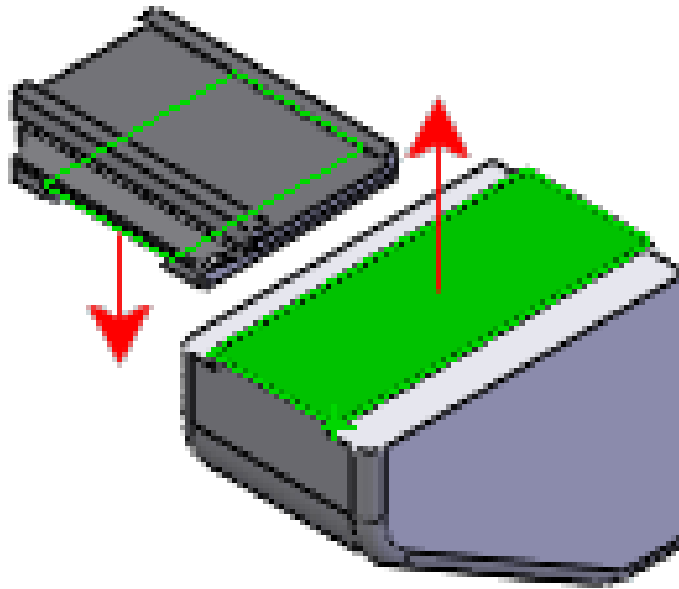
La barre d'outils contextuelle **Contrainte** apparaît dans la zone graphique. **Coincidente**  est sélectionnée dans le PropertyManager et dans la barre d'outils contextuelle. Un aperçu de la contrainte coincidente apparaît.


3. Pour voir comment inverser l'alignement du chariot, sous **Contraintes standard, Alignement des contraintes**:

- a. Cliquez sur **Même direction** .



Les vecteurs normaux aux faces sélectionnées pointent dans la même direction.






- b. Cliquez sur **Direction opposée** .

Les vecteurs normaux aux faces sélectionnées pointent dans des directions opposées.


4. Dans le PropertyManager, cliquez sur  pour accepter la contrainte.
La face du socle et la face du chariot se trouvent maintenant sur le même plan infini. La contrainte apparaît dans le PropertyManager sous **Contraintes**.
5. Cliquez à nouveau sur  pour fermer le PropertyManager .


Tester la contrainte entre le chariot et le socle


Pour tester la contrainte entre le chariot et le socle :

1. Cliquez sur **Déplacer le composant**  (barre d'outils Assemblage) et faites glisser le chariot.


Vous pouvez uniquement faire glisser d'un côté à l'autre et d'avant en arrière, mais pas de haut en bas. Dans certaines vues, le chariot peut sembler sortir du plan coïncident, mais si vous vérifiez dans la vue de **Face** ou de **Droite**, vous verrez que ce n'est pas le cas.

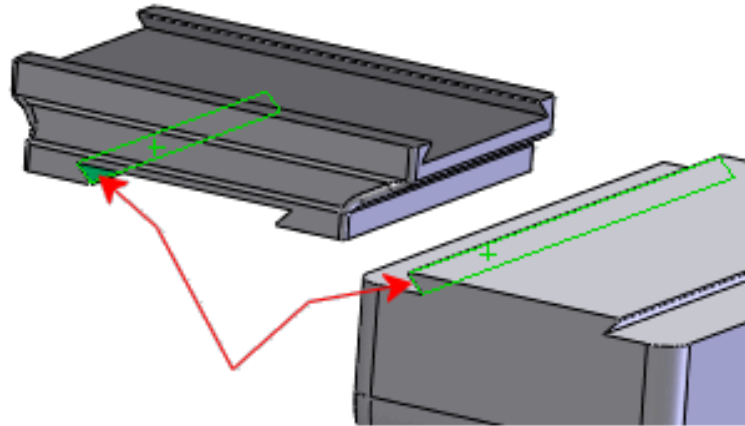
 Vidéo : [Contraintes coïncidentes](#)


2. Cliquez sur **Rotation du composant**  (barre d'outils Assemblage) et faites glisser le chariot.
Vous ne pouvez le faire pivoter que sur le plan coïncident avec le socle.


3. Cliquez sur  .

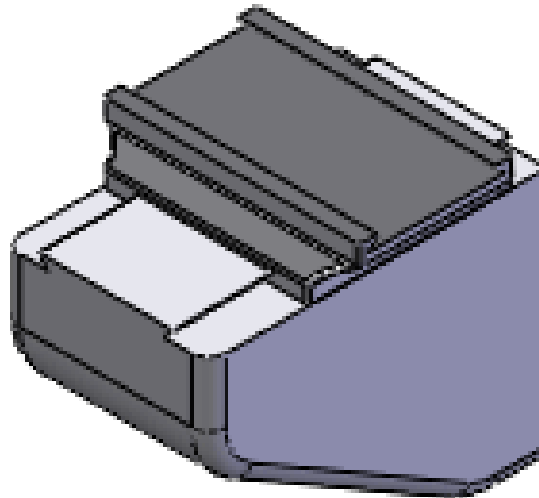
Ajouter une autre contrainte entre le chariot et le socle

1. Cliquez sur **Contrainte**  (barre d'outils Assemblage).
2. Sélectionnez les faces angulaires correspondantes sur le chariot et le socle, comme indiqué.



La barre d'outils contextuelle **Contrainte** apparaît dans la zone graphique. **Coïncidente**  est sélectionnée dans le PropertyManager et dans la barre d'outils contextuelle. Un aperçu de la contrainte coïncidente apparaît.

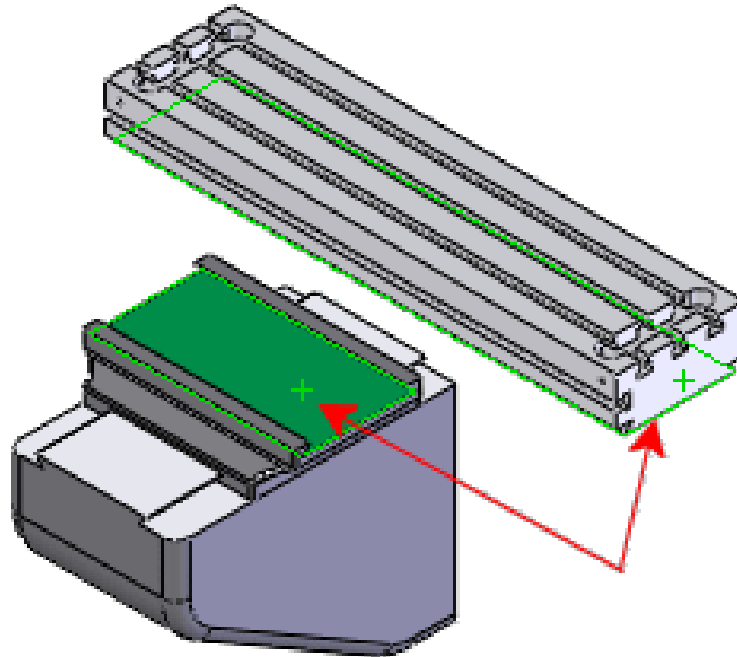
3. Cliquez sur **Ajouter/Terminer la contrainte**  (barre d'outils contextuelle **Contrainte**).
Les faces angulaires sélectionnées sont maintenant contraintes.



Assembler la table et le chariot




Ajoutez des contraintes entre la table et le chariot, similaires à celles ajoutées entre le chariot et le socle.

1. Sélectionnez la face supérieure du chariot et la face inférieure de la table.



2. Acceptez la contrainte **Coincidente** .

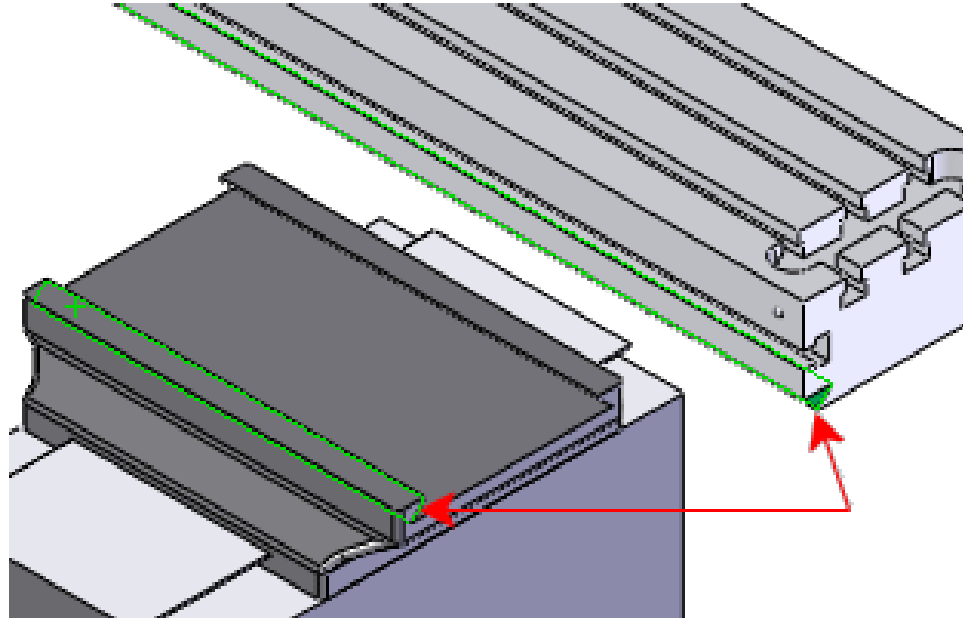
Vous pouvez accepter une contrainte de l'une des manières suivantes:



- Cliquez sur  (PropertyManager).
- Cliquez sur **Ajouter/Terminer la contrainte**  (barre d'outils contextuelle Contrainte).
- Cliquez avec le bouton droit de la souris quand le pointeur prend la forme .

Contraindre les faces angulaires

1. Sélectionnez les faces angulaires correspondantes sur la table et le chariot.

Vous pouvez aussi sélectionner les objets à contraindre avant d'ouvrir le PropertyManager. Maintenez la touche **Ctrl** enfoncée lors de la sélection.



2. Acceptez la contrainte **Coincidente** .
3. Fermez le PropertyManager.
4. Cliquez sur **Isométrie**  (barre d'outils Vues standard).
5. Faites glisser la table.
La table et le chariot ne sont toujours pas totalement contraints.

Ajout de contraintes pour maintenir le chariot et la table en place


Vous pourriez ajouter des contraintes de limite, ce qui permettrait au chariot et à la table de bouger, mais seulement dans la plage spécifiée. Cependant, les contraintes de limite peuvent affecter les performances et ne doivent être utilisées que lorsque cela est nécessaire (détection des collisions, par exemple). A la place, ajoutez des contraintes pour maintenir le chariot et la table en place et empêcher tout mouvement inattendu de ces composants pendant que vous en ajoutez d'autres.

Commencez par contraindre le plan de droite du chariot au plan de droite de la table.

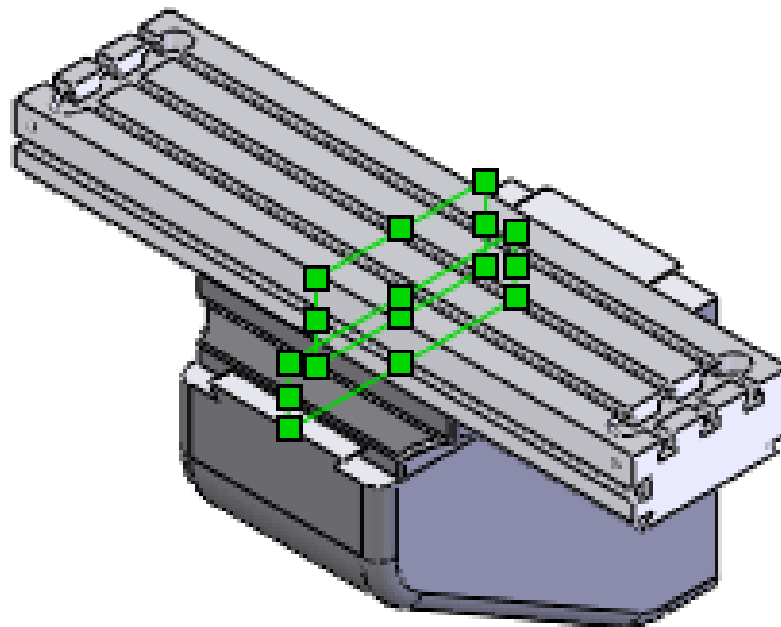
1. Cliquez sur **Contrainte**  (barre d'outils Assemblage).


Si un objet est déjà sélectionné dans la zone graphique, il apparaît sous **Sélection des contraintes**. A l'aide du bouton droit de la souris, cliquez dans la case de sélection et sélectionnez **Supprimer les sélections**.

2. Dans l'arbre de création FeatureManager mobile, développez **saddle** et **table**.


3. Sélectionnez ce qui suit pour **Entités à contraindre**  :

- **Right Plane** (plan de droite) de **saddle**
- **Right Plane** (plan de droite) de **table**



4. Acceptez la contrainte **Coïncidente** .


Contraindre les plans de face du chariot et de l'assemblage

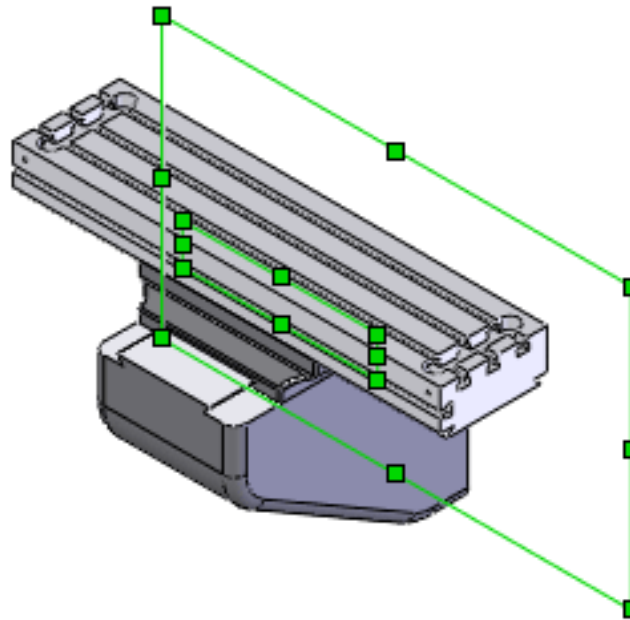
1. Dans l'arbre de création FeatureManager mobile, sélectionnez ce qui suit pour **Entités à contraindre**  :


- a. **Plan de face** de l'assemblage **mill**
- b. **Front Plane** (plan de face) du composant **saddle**

N'acceptez *pas* la contrainte coincidente. Ajoutez une contrainte de distance à la place.

2. Dans le PropertyManager, sous **Contraintes standard**:

- a. Cliquez sur **Distance** .
- b. Tapez 250mm pour la **Distance** et appuyez sur **Entrée**.
- c. Pour voir comment inverser la direction de la cote, activez puis désactivez l'option **Inverser la cote** plusieurs fois.
- d. Sélectionnez ou désélectionnez **Inverser la cote** pour positionner le composant saddle près du centre du socle.




3. Cliquez deux fois sur  pour accepter la contrainte et fermer le PropertyManager.

La position du chariot et de la table est totalement contrainte. Dans l'arbre de création FeatureManager, le préfixe (-) n'apparaît plus pour **saddle** et **table**.

Renommer les contraintes

Renommez les contraintes pour qu'elles soient plus faciles à trouver.

1. Dans l'arbre de création FeatureManager, développez **Contraintes** .
2. Cliquez deux fois, lentement, sur la dernière contrainte **Coïncidente** dans le dossier.
3. Tapez `Verrouillage table` pour renommer la contrainte, puis appuyez sur **Entrée**.
4. Renommez la contrainte `distanceVerrouillage chariot`.
5. A l'aide du bouton droit de la souris, cliquez sur **mill** en haut de l'arbre de création FeatureManager et sélectionnez **Rassembler**.
6. Enregistrez l'assemblage.

Utiliser l'Explorateur Windows pour ajouter des composants

Une autre façon d'ajouter des composants dans un assemblage est de les faire glisser à partir de l'Explorateur Windows.

1. Démarrez l'Explorateur Windows.
2. Naviguez jusqu'au dossier `dossier_d'installation\samples\tutorial\assemblymates`.
3. Cliquez sur chacune des pièces listées ci-dessous et faites-la glisser dans la zone graphique. Placez-les à peu près comme indiqué.

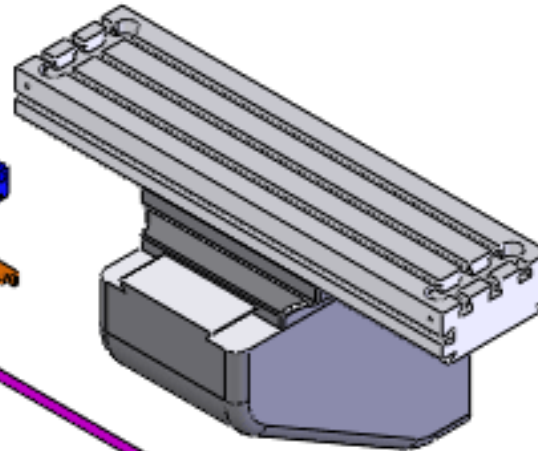
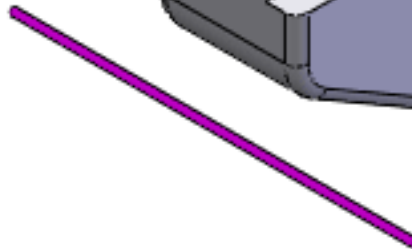
`head.sldprt` (encodeur)



`bracket.sldprt` (support)






`scale.sldprt` (réglette)

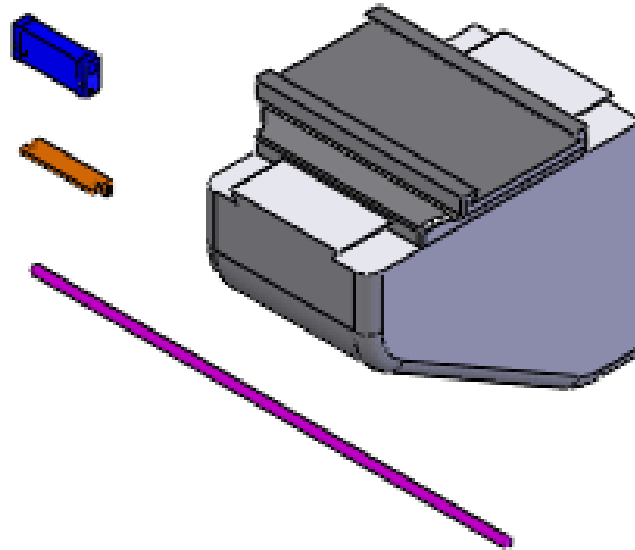


Assembler le support et le chariot


Cachez la table pour faciliter l'ajout d'une contrainte entre le support et le chariot.

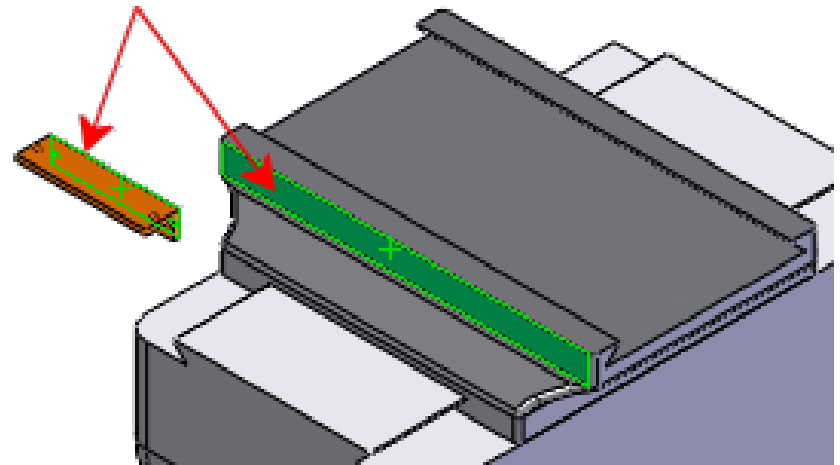
1. Dans l'arbre de création FeatureManager, cliquez avec le bouton droit de la souris sur **table<1>** et sélectionnez **Cacher les composants** .

La table est cachée, mais pas supprimée de l'assemblage. L'icône dans l'arbre de création FeatureManager passe de  à .



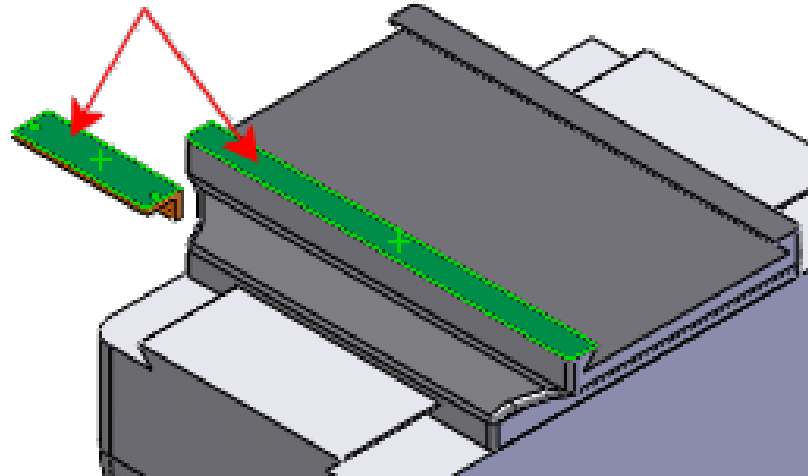
2. Cliquez sur **Contrainte**  (barre d'outils Assemblage).

3. Ajoutez une contrainte **Coïncidente**  entre la face arrière du support et la face avant du chariot.






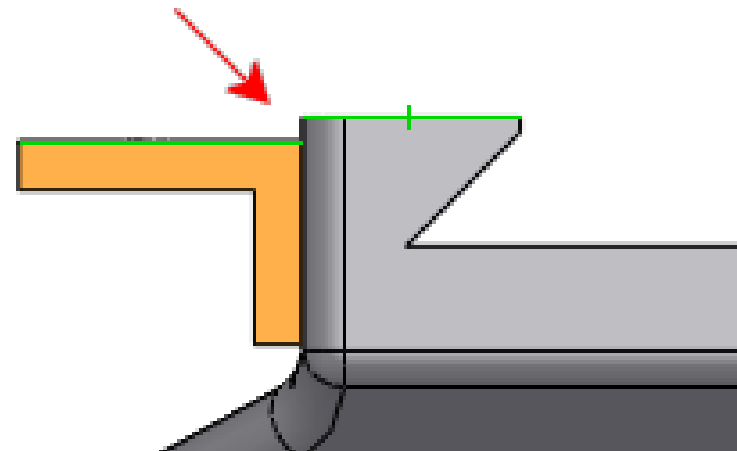
Définition de la distance entre le support et le chariot

1. Sélectionnez la face supérieure du support et la face supérieure du chariot.



N'acceptez *pas* la contrainte coïncidente. Ajoutez une contrainte de distance à la place.

2. Cliquez sur **Droite**  (barre d'outils Vues standard), puis zoomez sur le support.
3. Dans la barre d'outils contextuelle Contrainte:
 - a. Cliquez sur **Distance** .
 - b. Tapez 3mm pour la **Distance** et appuyez sur **Entrée**.
 - c. Cliquez sur **Inverser la cote** , si nécessaire, pour positionner le support sous la face du chariot.

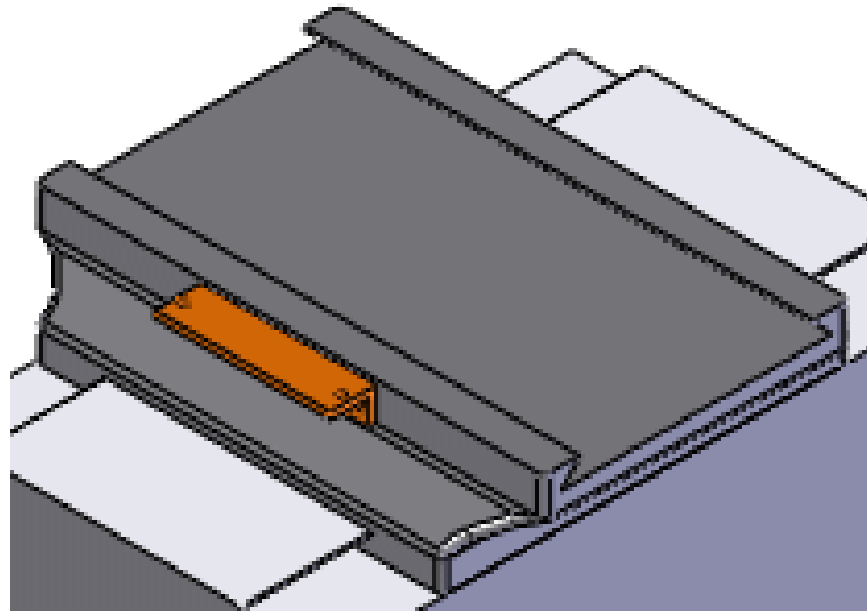


- d. Acceptez la contrainte.

Ajouter une troisième contrainte



Ajoutez une troisième contrainte entre le support et le chariot pour totalement contraindre la position du support.

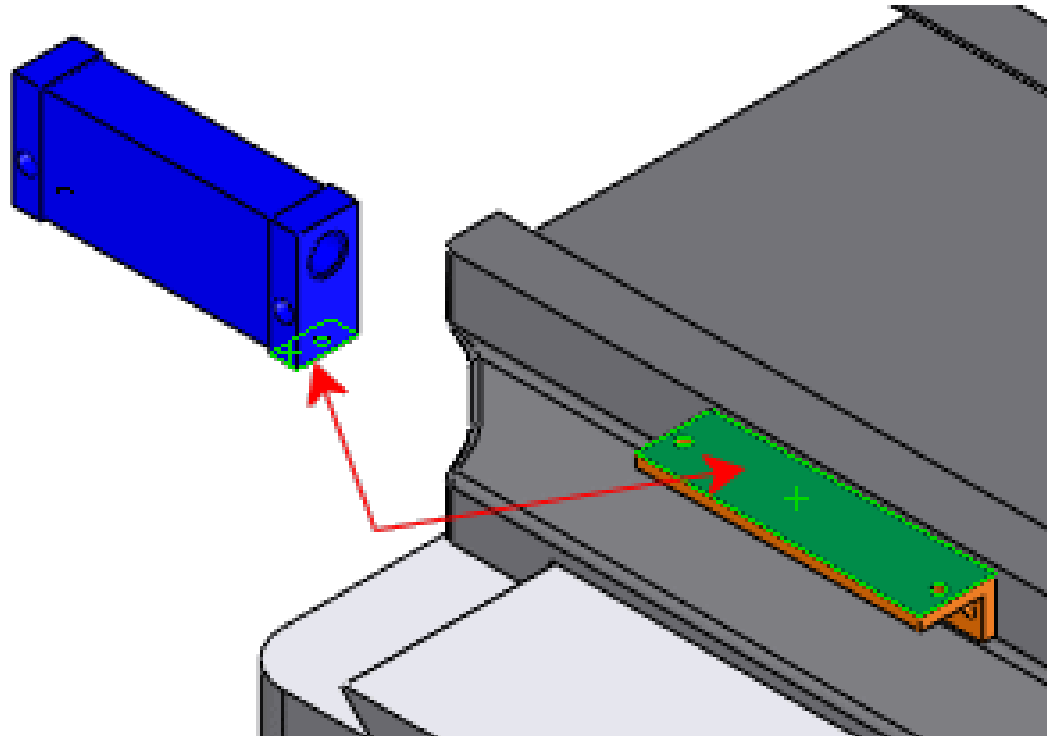
1. Cliquez sur **Isométrique** .
2. Ajoutez une contrainte **Coïncidente**  entre le plan de droite (**Right Plane**) du support (**bracket**) et le plan de droite (**Right Plane**) du chariot (**saddle**).
3. Fermez le PropertyManager.



Positionner le bloc encodeur

Ajoutez des contraintes pour positionner le bloc encodeur sur le support.

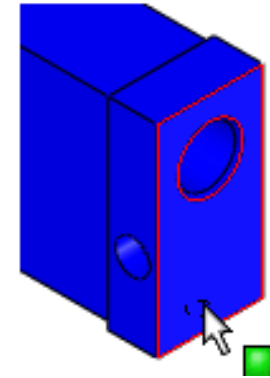
1. Cliquez sur **Contrainte** .
2. Ajoutez une contrainte **Coïncidente**  entre l'une des petites faces inférieures de l'encodeur et la face supérieure du support.



Ajouter une contrainte coaxiale


Ajoutez une contrainte coaxiale entre un perçage sur le dessous de l'encodeur et le perçage correspondant sur le support.

1. Utilisez **Sélectionner autre** pour sélectionner un des perçages sur le dessous de l'encodeur:
 - a. A l'aide du bouton droit de la souris, cliquez sur la face latérale de l'encodeur à l'emplacement approximatif du perçage caché.



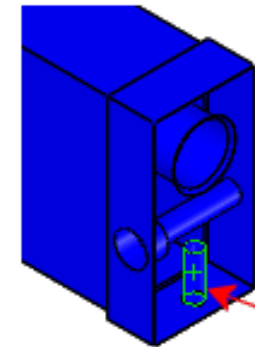
- b. Choisissez **Sélectionner autre**.



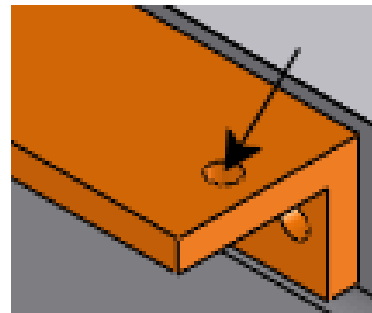
La face latérale est cachée pour vous permettre de voir les faces en dessous. Le pointeur prend la forme . Une case apparaît avec une liste des objets qui se trouvaient sous le pointeur au moment du clic droit. Placez le pointeur sur les objets (soit dans la liste, soit dans la zone graphique) pour les mettre en surbrillance dans la zone graphique.


Si le pointeur ne se trouvait pas directement sur le perçage caché au moment du clic droit, le perçage n'apparaît pas dans la liste. Vous pouvez néanmoins le mettre en surbrillance dans la zone graphique.

- c. Cliquez sur le bouton gauche de la souris lorsque la face voulue est mise en surbrillance.




2. Sélectionnez le perçage correspondant sur le support.

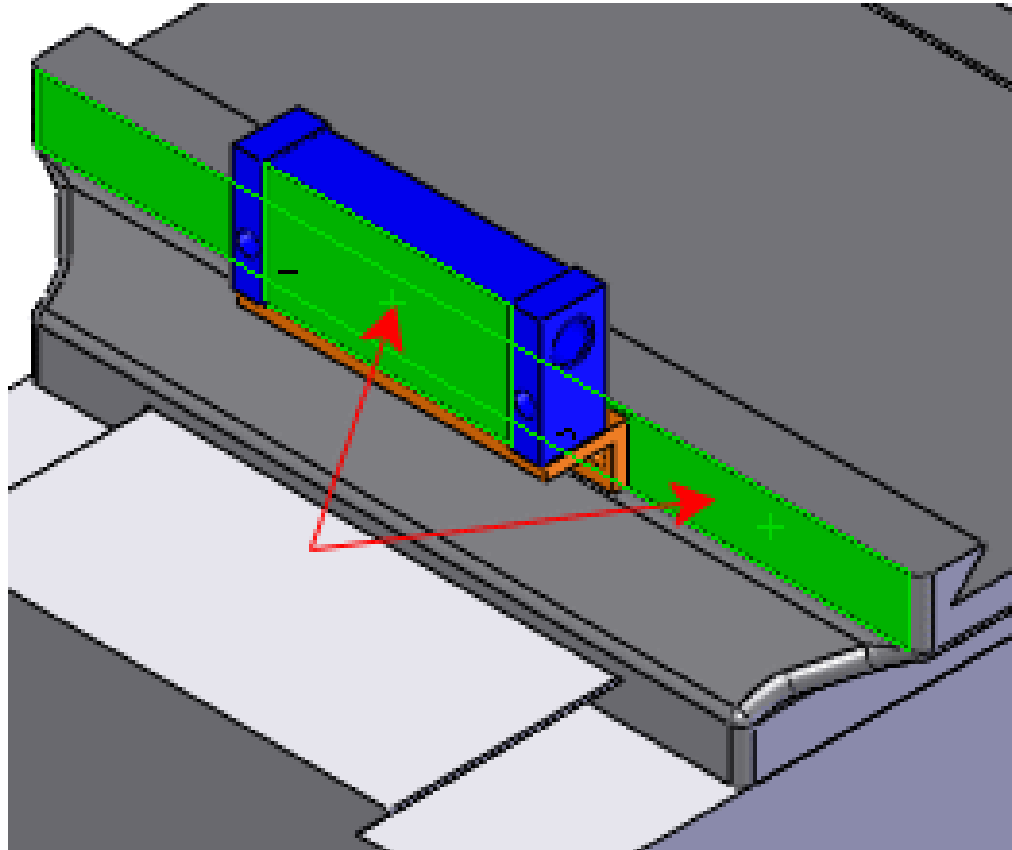



3. Acceptez la contrainte **Coaxiale** .

Contraindre totalement la position de l'encodeur


Pour totalement contraindre la position de l'encodeur, ajoutez une contrainte entre celui-ci et le chariot.

1. Faites glisser l'encodeur pour vérifier qu'il dispose toujours d'un degré de liberté.
2. Ajoutez une contrainte **Parallèle**  entre l'encodeur et le chariot :
 - a. Sélectionnez les faces avant de l'encodeur et du chariot.





b. Cliquez sur **Parallèle** .

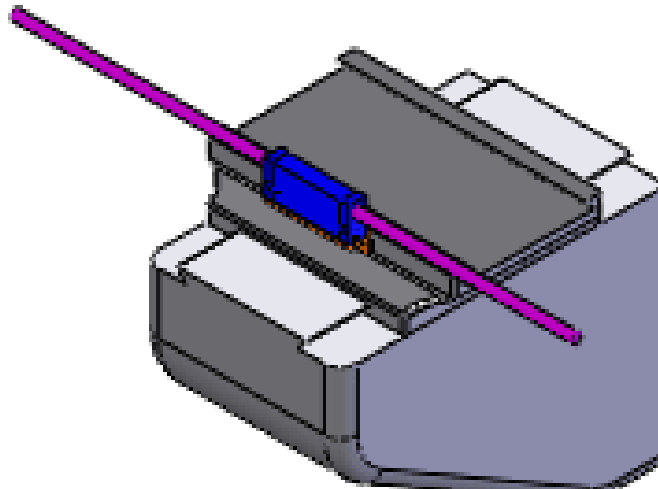
c. Acceptez la contrainte.

3. Cliquez sur  pour fermer le PropertyManager.

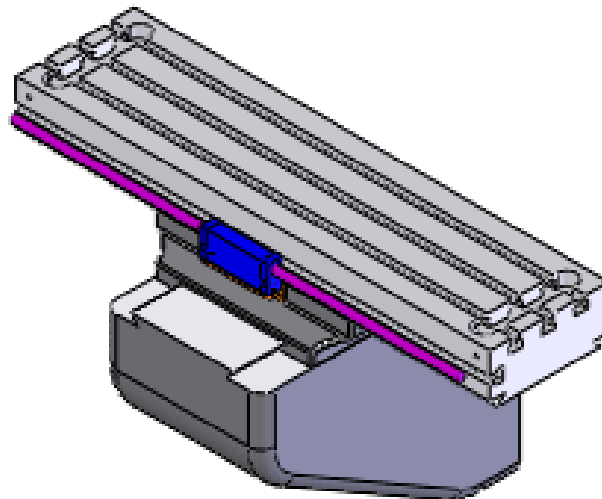
Assembler la réglette et l'encodeur

Assemblez la réglette avec le bloc encodeur.

1. Cliquez sur **Contrainte** .
2. Ajoutez une contrainte **Coaxiale**  entre la réglette et la face cylindrique du perçage qui traverse l'encodeur dans la longueur.
Laissez la réglette bouger librement dans un mouvement de va-et-vient.




3. Cliquez sur  pour fermer le PropertyManager.
4. Dans l'arbre de création FeatureManager, cliquez avec le bouton droit de la souris sur **table<1>** et sélectionnez **Montrer les composants** .
5. Enregistrez l'assemblage.

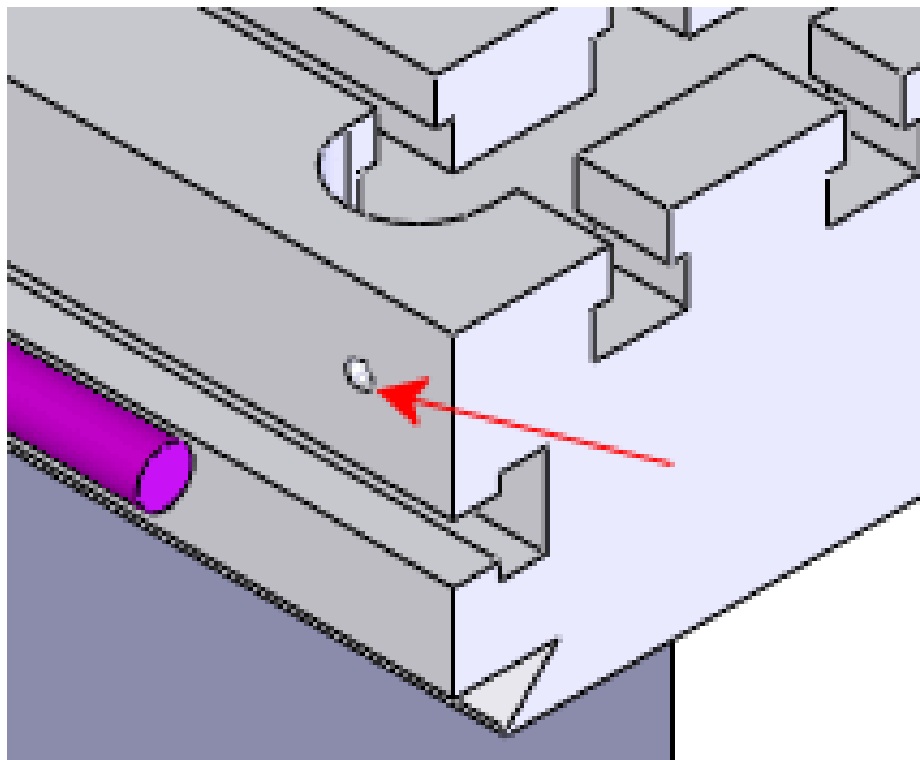


Utiliser les SmartMates (contraintes intelligentes)

Les SmartMates (contraintes intelligentes) vous permettent de créer automatiquement des relations de contrainte par inférence avec la géométrie de composants existants lorsque vous faites glisser de nouveaux composants dans l'assemblage.


Ici, vous créez automatiquement une contrainte coaxiale et une autre coïncidente.

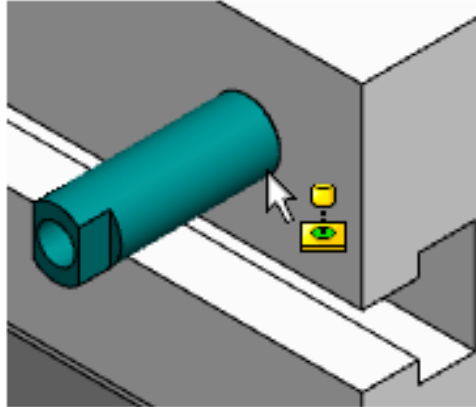
1. Cliquez sur **Fichier > Ouvrir** et ouvrez `pillar.sldprt` (plot).
2. Organisez les **fenêtres > en mosaïque** de façon à voir la fenêtre de la pièce et celle de l'assemblage.
3. Dans la fenêtre de l'assemblage, passez à une vue **Isométrique** .
4. Zoomez sur le perçage près de l'extrémité droite de la table.



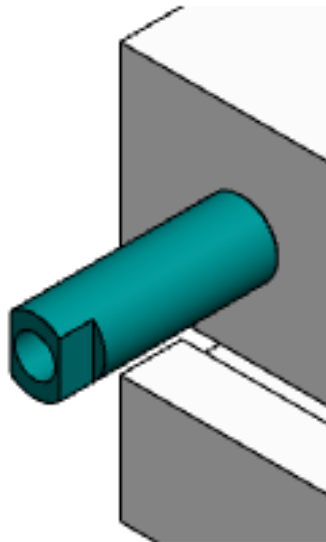
Déplacer le plot vers l'assemblage

1. Dans l'arbre de création FeatureManager du document du plot, sélectionnez **Extrude2** (Extrusion2), la fonction avec la fonction cylindrique que vous voulez contraindre.
2. Faites glisser le nom de la fonction dans le document d'assemblage, sur le perçage.

Le pointeur prend la forme . Il indique que si le plot est déposé à cet endroit, une contrainte coaxiale et une contrainte coïncidente seront créées. Un aperçu s'affiche à cet endroit.






3. Appuyez sur **Tab** plusieurs fois pour voir comment basculer l'alignement (même direction/direction opposée).
4. Déposez le plot.
5. Répétez les étapes 1 à 4 pour ajouter un plot au perçage situé à l'autre extrémité de la table.

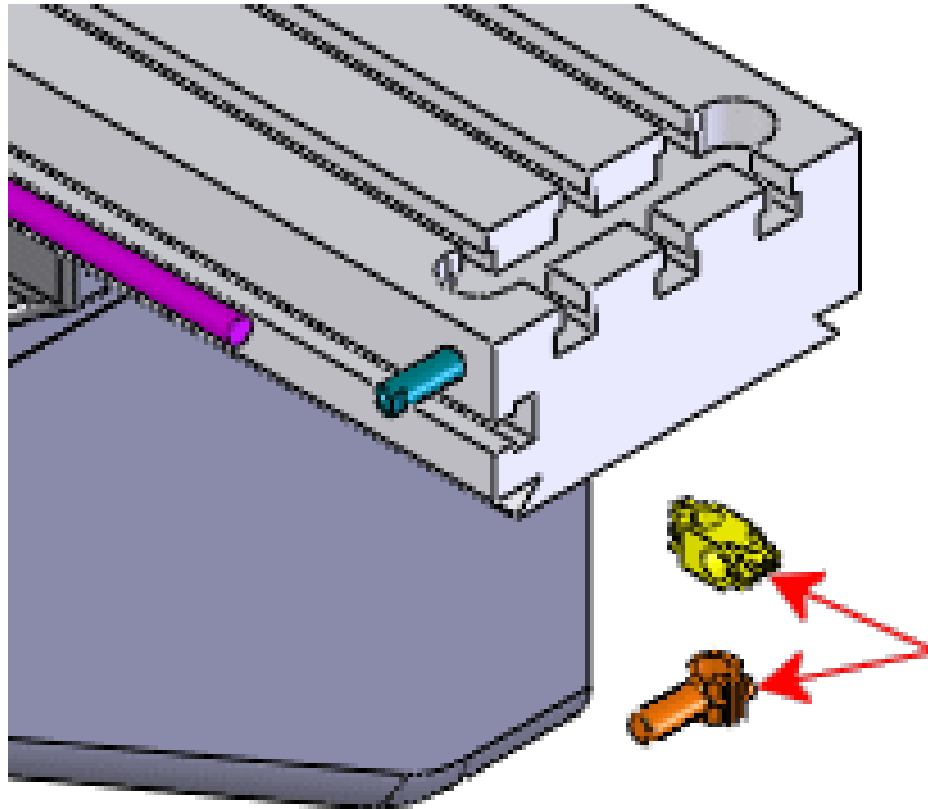



6. Fermez `pillar.sldprt` et agrandissez la fenêtre de l'assemblage.

Utiliser l'Explorateur de fichiers pour ajouter des composants

Une autre façon d'ajouter des composants dans un assemblage est de les faire glisser depuis l'Explorateur de fichiers (volet des tâches).

1. Cliquez sur **Isométrique** .
2. Cliquez sur l'onglet Explorateur de fichiers  dans le volet des tâches.
3. Cliquez sur  dans la barre de titre pour punaiser l'Explorateur de fichiers (le maintenir visible).
4. Naviguez jusqu'au dossier `dossier_d'installation\samples\tutorial\assemblymates`.
5. Cliquez sur chacune des pièces listées ci-dessous et faites-la glisser dans la zone graphique. Placez-les à peu près comme indiqué.
 - `clamp.sldprt` (moyeu)
 - `pin.sldprt` (coulisseau)




6. Cliquez sur  pour détacher l'Explorateur de fichiers, puis fermez-le en cliquant n'importe où dans la zone graphique.

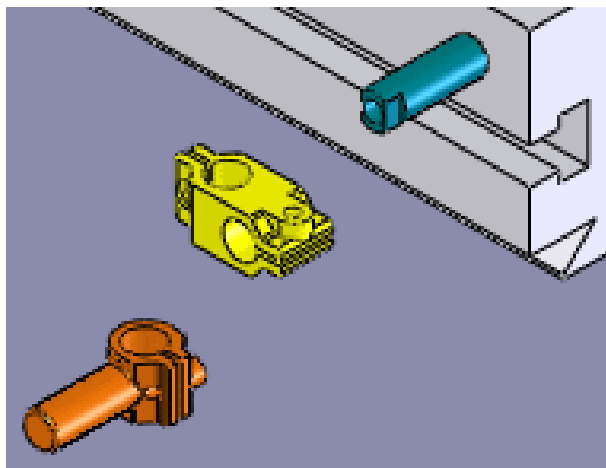
Assembler le moyeu, le coulisseau et le plot

Avant d'ajouter les contraintes, faites au mieux pour placer les composants à l'emplacement et dans l'orientation souhaités. Vous améliorerez ainsi vos chances de les voir correctement positionnés par l'application de résolution des contraintes.

1. Examinez les vues de **Face**, de **Dessus** et de **Droite** et faites glisser le moyeu et le coulisseau pour les positionner approximativement comme indiqué.



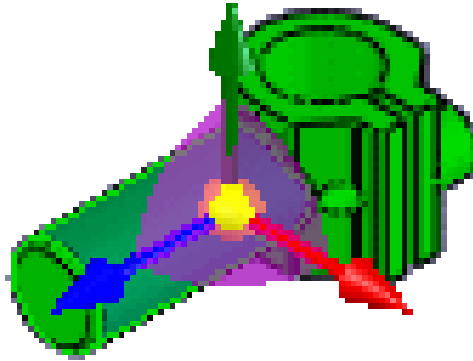
2. Cliquez sur **Isométrique** , puis zoomez sur le coin avant droit de la table.



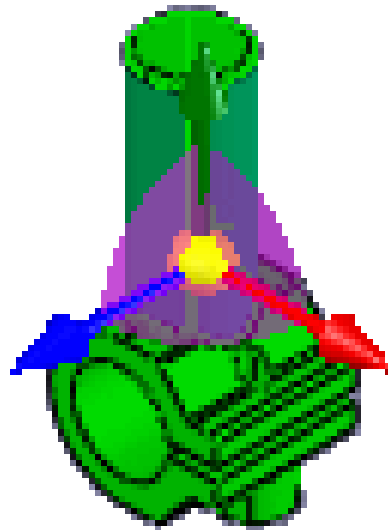
Faire pivoter le coulisseau

Faites pivoter le coulisseau pour qu'il soit vertical.

1. A l'aide du bouton droit de la souris, cliquez sur le coulisseau et sélectionnez **Déplacer avec le trièdre**.




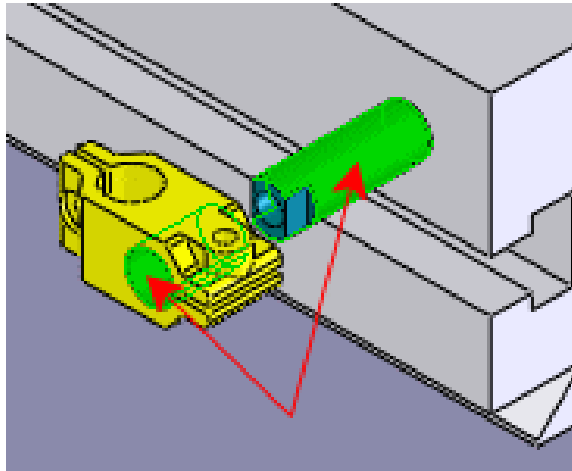
2. A l'aide du bouton droit de la souris, cliquez sur la sphère centrale du trièdre et sélectionnez **Montrer le dialogue Faire pivoter delta XYZ**.
3. Dans la case:
 - a. Tapez 90 pour le **DeltaX**.
 - b. Cliquez sur **OK** trois fois, pour que le coulisseau soit vertical.



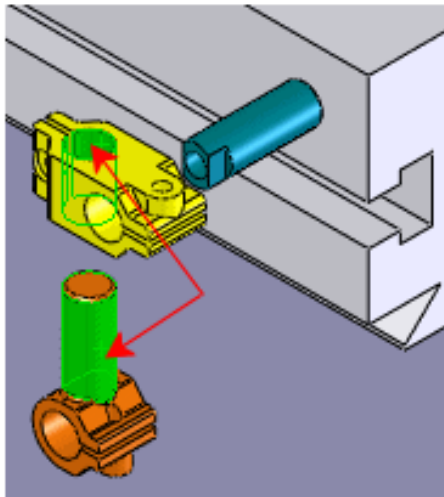
4. Cliquez n'importe où dans la zone graphique pour fermer le dialogue.

Ajouter les contraintes

1. Ajoutez une contrainte **Coaxiale**  entre le moyeu et le plot.

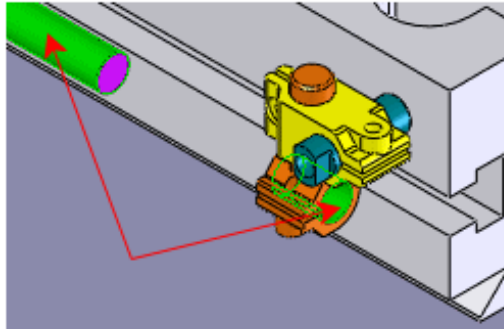


2. Ajoutez une contrainte **Coaxiale**  entre le coulisseau et le moyeu.



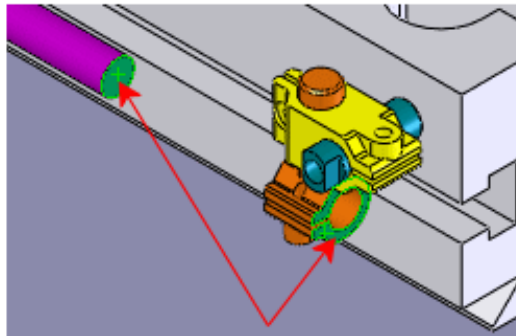
Assembler la réglette et le coulisseau

1. Ajoutez une contrainte **Coaxiale**  entre la réglette et le coulisseau. Si nécessaire, modifiez l'alignement (même direction/direction opposée) pour orienter correctement le coulisseau.

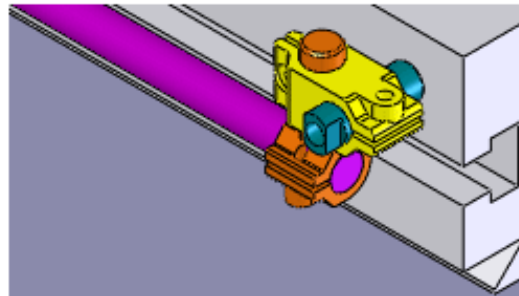


La réglette étant déjà assemblée à l'encodeur par une contrainte coaxiale, le coulisseau et le moyeu bougent dans la limite de leurs degrés de liberté jusqu'à la position indiquée.

2. Ajoutez une contrainte **Coincidente** entre:
 - la face plane sur l'extrémité de la réglette, et
 - la face plane sur le coulisseau



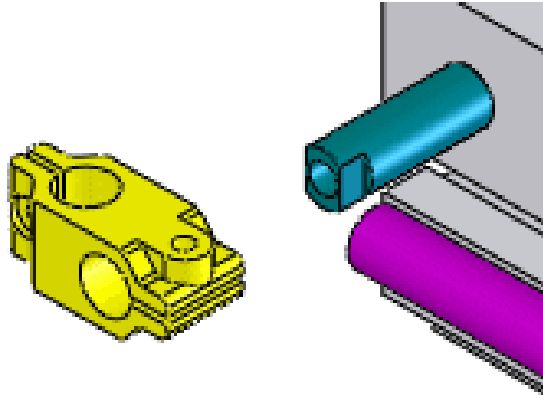
3. Fermez le PropertyManager.



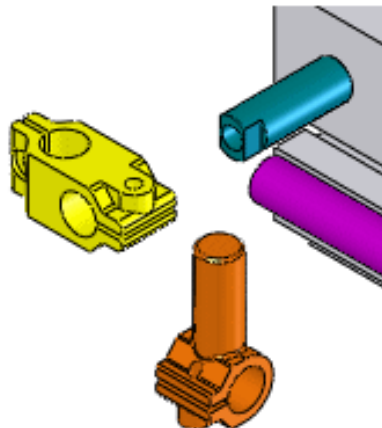
Copier les composants

A l'extrémité gauche de la table, faites des copies du moyeu et du coulisseau.

1. Maintenez la touche **Ctrl** enfoncée et faites glisser **clamp<1>** de l'arbre de création FeatureManager jusqu'à la zone graphique.
Un autre moyeu apparaît dans la zone graphique et **clamp<2>** s'affiche dans l'arbre de création FeatureManager. L'annotation **<2>** signifie qu'il s'agit de la seconde occurrence de cette pièce dans l'assemblage.



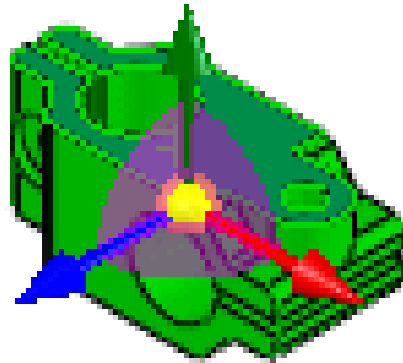
2. Répétez l'étape 1 pour créer une copie de **pin<1>**.



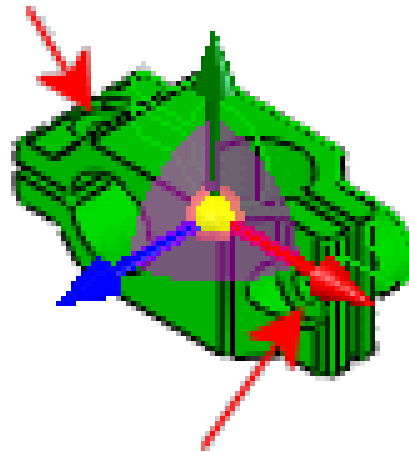
Faire pivoter le moyeu

Faites pivoter le moyeu pour repositionner les zones plates.

1. A l'aide du bouton droit de la souris, cliquez sur le moyeu et sélectionnez **Déplacer avec le trièdre**.



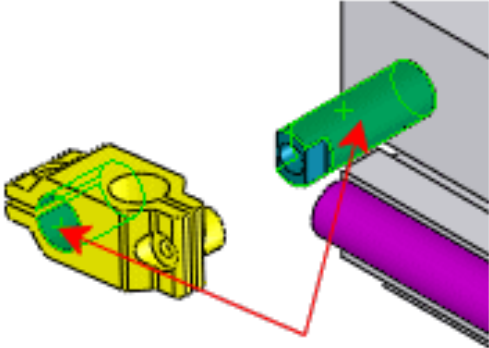
2. Dans la case:
 - a. Tapez 90 pour le **DeltaX**.
 - b. Cliquez trois fois sur **OK** pour que les zones plates du moyeu soient positionnées comme dans l'illustration.



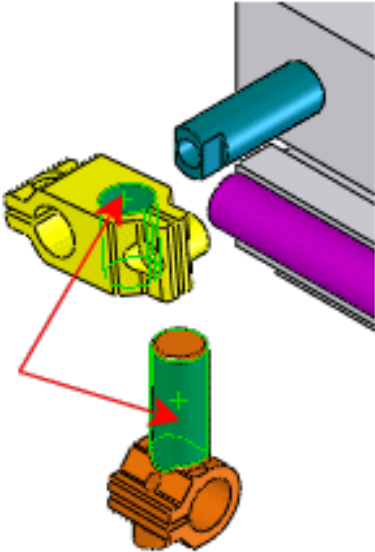
3. Cliquez n'importe où dans la zone graphique pour fermer le dialogue.

Ajouter des contraintes coaxiales

1. Ajoutez une contrainte **Coaxiale** entre le moyeu et le plot.

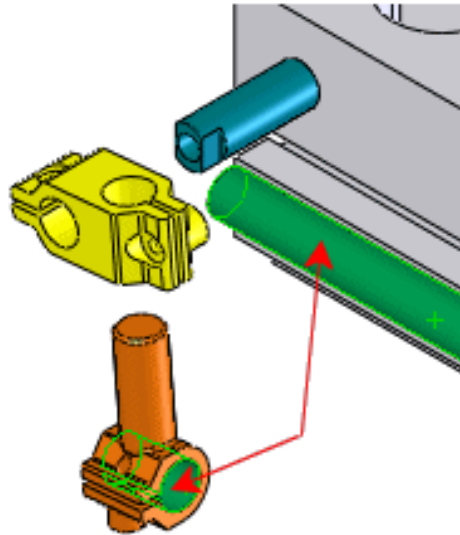


2. Ajoutez une contrainte **Coaxiale** entre le coulisseau et le moyeu.




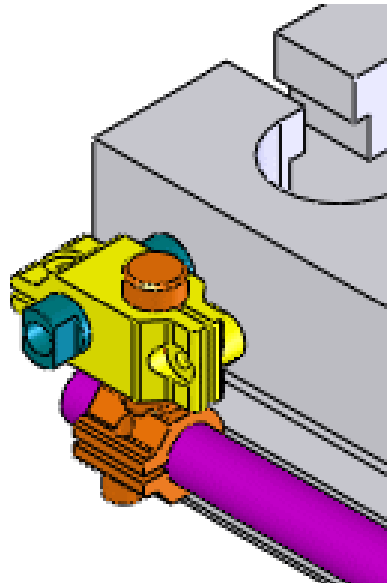
Ajouter la troisième contrainte coaxiale

1. Ajoutez une contrainte **Coaxiale**  entre la réglette et le coulisseau.




N'ajoutez pas de contrainte coïncidente entre la face d'extrémité de la réglette et la face latérale du moyeu car cela sur-contraint la position des composants.

2. Cliquez sur **Isométrique** .
3. Enregistrez l'assemblage.



Vérifier les contraintes

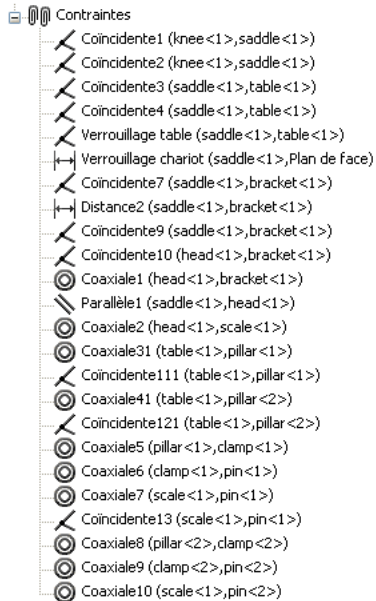
Vous pouvez utiliser l'arbre de création FeatureManager pour vérifier les contraintes que vous avez ajoutées.

1. Au bas de l'arbre de création FeatureManager, développez le dossier Contraintes .


Chaque contrainte est identifiée par le type, le numéro d'occurrence et les noms des composants.


Si vous avez ajouté ou supprimé des contraintes, ou si vous avez sélectionné les composants dans un ordre différent, les noms des contraintes dans votre assemblage peuvent être différents de ceux montrés ici.

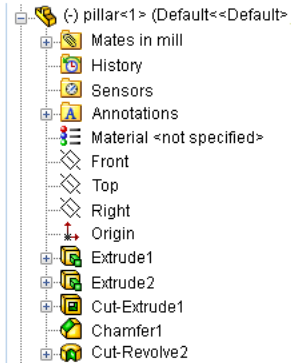
2. Cliquez sur une contrainte dans l'arbre de création FeatureManager pour mettre les composants concernés en surbrillance dans la zone graphique.





Revoir les contraintes pour un seul composant

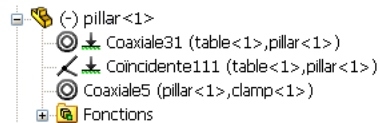
1. A l'aide du bouton droit de la souris, cliquez sur l'icône de l'assemblage  en haut de l'arbre de création FeatureManager et sélectionnez **Affichage de l'arbre > Voir les fonctions**.
2. Développez **pillar<1>** dans l'arbre de création FeatureManager.


Les fonctions utilisées pour créer le plot sont affichées. Les contraintes dans la table de fraiseuse qui concernent **pillar<1>** sont listées dans le dossier **Contraintes dans mill** .



3. A l'aide du bouton droit de la souris, cliquez sur l'icône de l'assemblage  en haut de l'arbre de création FeatureManager et sélectionnez **Affichage de l'arbre > Afficher les contraintes et les dépendances**.

Les contraintes qui concernent **pillar<1>** sont affichées. Les fonctions utilisées pour créer le plot sont listées dans le dossier **Fonctions** . Il est utile d'afficher l'arbre de création FeatureManager de cette façon si vous voulez vous concentrer sur la structure ou la hiérarchie de l'assemblage plutôt que sur les détails des esquisses et des fonctions.



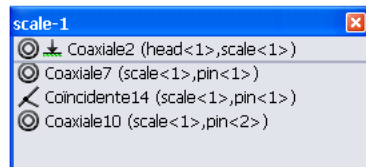
L'icône  indique les contraintes incluses dans la trajectoire à l'origine. Ces contraintes maintiennent la pièce en place par rapport à l'origine de l'assemblage.

Modifier une contrainte

Changez la contrainte **Coïncidente** entre **scale<1>** et **pin<1>** au profit d'une contrainte de **Distance**. Tout d'abord, utilisez **Voir les contraintes** pour la trouver.

1. Dans l'arbre de création FeatureManager, cliquez à l'aide du bouton droit de la souris sur **Voir les contraintes**, et sélectionnez **scale<1>**.

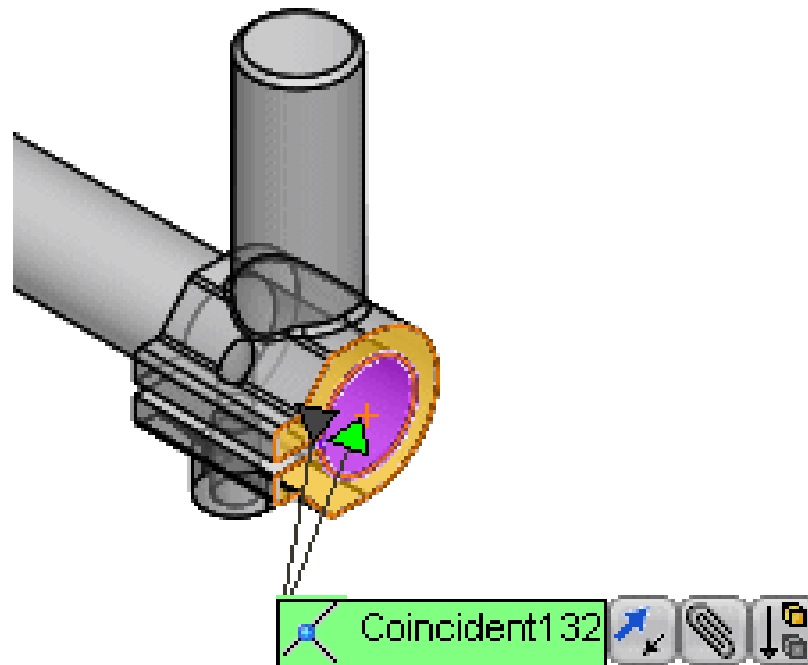
Les composants qui ne sont pas impliqués dans des contraintes avec **scale<1>** sont masqués. La boîte de dialogue Voir les contraintes apparaît et affiche une liste de toutes les contraintes qui impliquent **scale<1>**. Deux contraintes sont listées entre **scale<1>** et **pin<1>** - une **Coaxiale** et une **Coïncidente**.




2. Sélectionnez la contrainte **Coïncidente**.

La contrainte est mise en surbrillance dans la zone graphique et un texte associé s'affiche.

3. Cliquez sur **Zoom sur la sélection**  (barre d'outils Affichage).




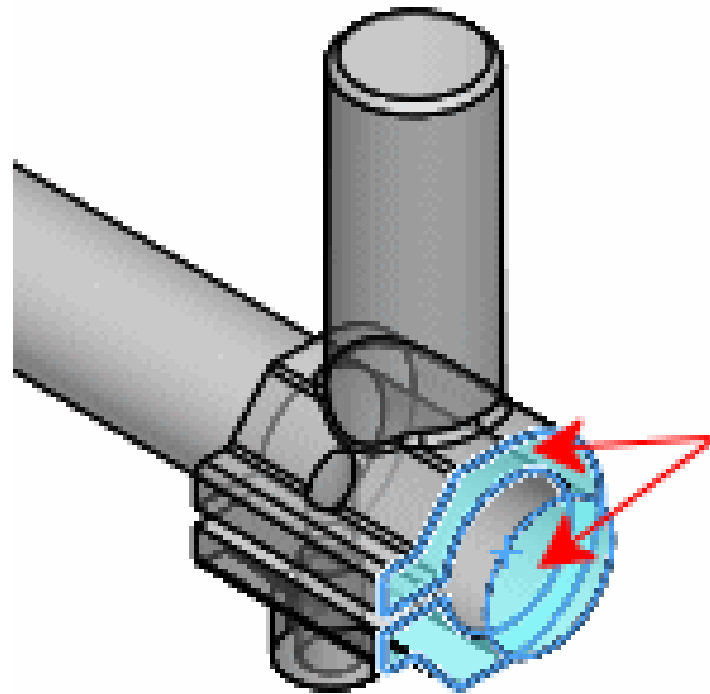
Terminer la modification


1. Dans le texte associé de la contrainte, cliquez sur **Editer** .

Si le texte associé de la contrainte n'est pas à l'écran, cliquez sur une région vide dans la zone graphique, puis dans la boîte de dialogue Voir les contraintes, sélectionnez la contrainte **coïncidente** encore.

2. Dans le PropertyManager, sous **Contraintes standard**:



- a. Cliquez sur **Distance** .
- b. Tapez 5mm pour la **Distance** et appuyez sur **Entrée**.
- c. Activez ou désactivez **Inverser la cote**, si nécessaire, pour positionner la réglette comme indiqué.



3. Cliquez deux fois sur .
4. Fermez la boîte de dialogue Voir les contraintes.

Vérifier l'assemblage

Vérifiez l'assemblage pour vous assurer d'avoir ajouté toutes les contraintes nécessaires.




1. Cliquez sur **Isométrique** .
2. A l'aide du bouton droit de la souris, cliquez sur **mill** en haut de l'arbre de création FeatureManager et sélectionnez **Rassembler**.
3. Cliquez sur **Reconstruire**  (barre d'outils Standard).
4. Examinez les composants dans l'arbre de création FeatureManager. Les préfixes indiquent le statut de l'emplacement des composants:

Préfixe	Composant	Etat
(f)	knee<1>	fixe
(-)	scale<1> pillar<1> pillar<2>	sous-contrainte
aucune	tous les autres composants	totalement contrainte

Les composants sous-contraints ont toujours un degré de liberté rotationnel. Leur position rotationnelle n'a pas d'importance dans l'intention de conception de cet assemblage et il n'est donc pas nécessaire de les contraindre totalement.

Vérifier le mouvement des composants

Supprimez les contraintes **Verrouillage table** et **Verrouillage chariot** afin de voir comment les composants de l'assemblage se déplacent les uns par rapport aux autres.

1. Développez les **contraintes** , maintenez **Ctrl** enfoncé et sélectionnez **Verrouillage table** et **Verrouillage chariot**.
2. Cliquez avec le bouton droit de la souris et sélectionnez **Supprimer** .
La table et le chariot sont maintenant libres de bouger.
3. Sélectionnez une face sur la table et faites-la glisser.
La table et le chariot se déplacent. Toutes les relations de contrainte (sauf celles supprimées) sont maintenues.
4. Maintenez la touche **Ctrl** enfoncée et sélectionnez à nouveau **Verrouillage table** et **Verrouillage chariot**.
5. Cliquez avec le bouton droit de la souris et sélectionnez **Annuler la suppression** .
La table et le chariot reviennent dans leur position verrouillée.
6. Enregistrez l'assemblage.

