

La modélisation de solides

[Connectez-vous](#) ou [inscrivez-vous](#) gratuitement pour bénéficier de toutes les fonctionnalités de ce cours !

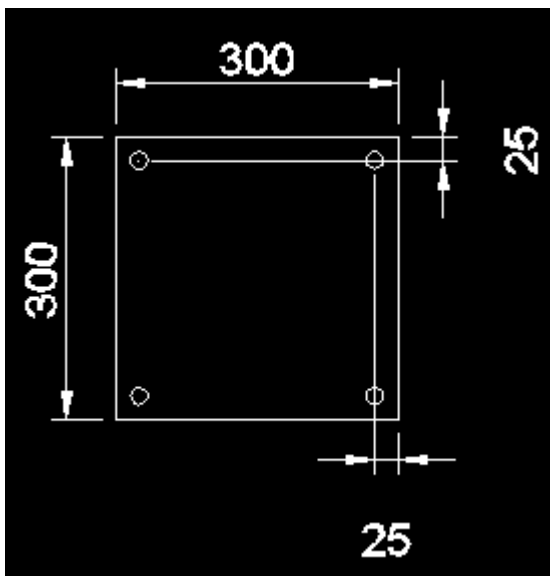
Comme promis, nous allons étudier dans ce chapitre une manière plus complexe de construire un objet en 3D à partir de plusieurs autres. Sachez que dans AutoCAD, il existe 3 façons de composer un objet complexe en 3 dimensions :

- À partir de solides.
- À partir de surfaces.
- À partir de maillages.

Vous allez donc apprendre ici à positionner des solides, à les additionner, les soustraire et les modifier pour atteindre un objectif : réaliser des modèles 3D plus complexes qu'une forme de base.

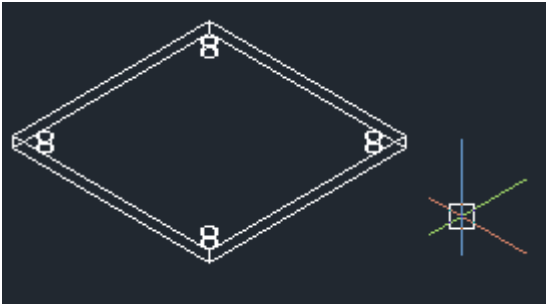
Les objets primitifs

Nous allons commencer ici par créer un objet en 2D. Cet objet sera carré et aura pour dimensions 300 millimètres de cotés. On prendra également le soin de positionner 4 trous de 12 millimètres chacun à 25 millimètres de chaque bord. Voici le schéma :



Avant de vous lancer tête baissée dans cette conception enfantine 🤪, vous dessinerez cette plaque à l'aide de l'outil "Polyligne" et vous réaliserez les cercles avec l'outil "Cercle". Ne cotez pas le dessin, ici c'est juste pour vous indiquer les dimensions à respecter.

Ceci étant fait, changez votre espace de travail en choisissant "Éléments de base 3D" dans le menu déroulant en haut à gauche. Placez-vous en vue isométrique S-E et choisissez "Filaire". Maintenant, dans l'onglet "Début", cliquez sur "Extruder", sélectionnez tous les objets et appuyez sur Entrée. Tapez le nombre "6" à l'aide de votre clavier puis validez avec Entrée. Voici ce que vous devriez obtenir :



Qu'avons-nous fait ? Nous avons créé la base de notre plaque de 300 millimètres de côtés en 2 dimensions puis nous lui avons donnée une épaisseur de 6 millimètres.

Ouah ! C'est aussi simple que ça de créer une plaque avec des trous ?

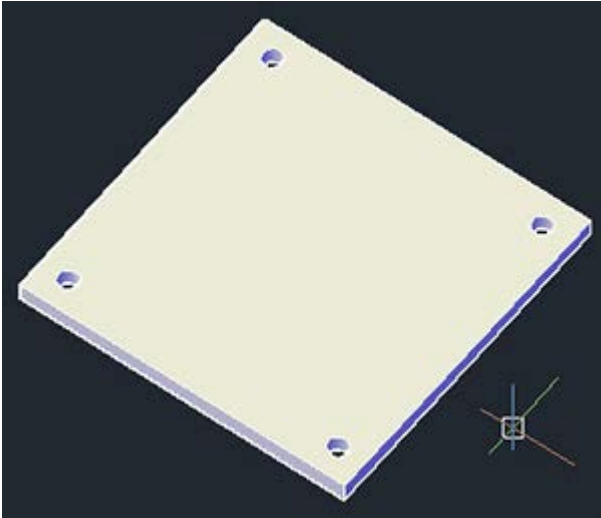
En effet, c'est relativement simple mais il y a quand même un piège. Rappelez-vous, lors de l'extrusion de la plaque, nous avons sélectionné TOUS les objets. Nous avons donné une épaisseur à la plaque, certes, mais nous avons également donné une épaisseur aux trous. Les trous que nous avons dessinés en 2D se sont transformés en cylindres. Cela veut dire qu'à l'intérieur de notre plaque il existe également 4 cylindres qu'il faut soustraire de celle-ci. C'est là que les opérations booléennes interviennent.

Autre chose ! Il est important de bien choisir l'outil "Polyligne" pour créer vos bases (2D) d'objets en 3D car toutes les lignes dessinées à l'aide de cet outil sont en quelque sorte comme unifiées les unes aux autres. Ce qui n'est pas le cas avec l'outil "Ligne" par exemple. Si vous extrudez un objet 2D sans que les lignes et courbes soient unifiées, vous ne créez que des faces désolidarisées les unes des autres. Autrement dit, vous aurez créé des surfaces et non un solide.

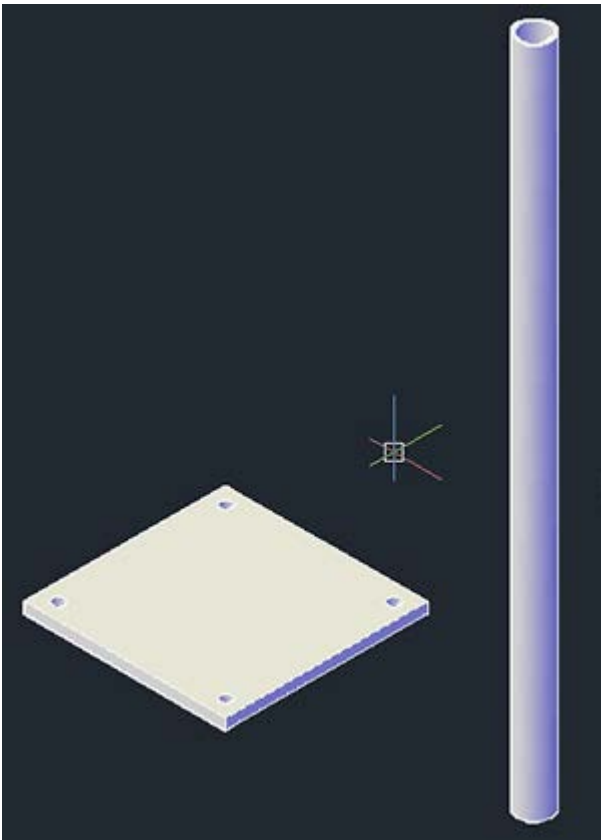
Union, soustraction et intersection

Les outils union, soustraction et intersection font partie des opérations booléennes effectuées par AutoCAD. Dans AutoCAD, une opération booléenne est une opération qui consiste à effectuer plusieurs calculs géométriques à des fins de modification. Cette modification est appliquée sur un ou plusieurs objets en fonction d'une condition. Pour notre plaque, la condition sera d'ôter les 4 cylindres tout en la conservant. Pour faire ça, nous utiliserons l'outil "Soustraction".

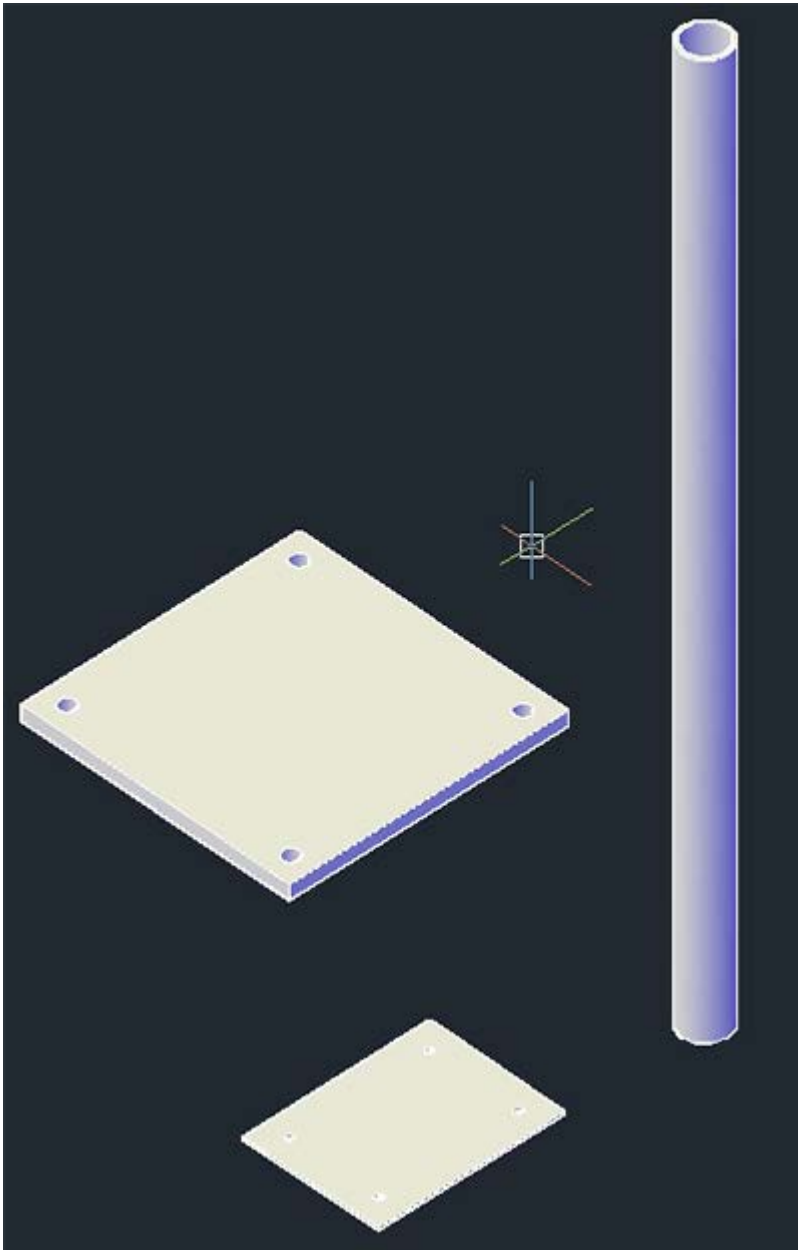
Voici son principe : lorsque vous cliquez sur cet outil, il faut sélectionner l'objet à conserver (ici notre plaque), valider avec Entrée puis sélectionner les objets à soustraire (les 4 cylindres) et valider une nouvelle fois. Changez le style visuel en "Conceptuel" puis exécutez ces opérations. Voici le résultat :



Créons d'autres objets en commençant par un tube de diamètre 50 en 3 millimètres d'épaisseur. Il faudra dessiner 2 cercles, 1 de 50 de diamètre et 1 de 44. Ensuite, il faudra extruder ce tube avec une valeur de 1000 puis soustraire le cylindre du centre. Je vous laisse faire tout seul. 😊 Voici le résultat :



Pour terminer la création de nos objets, dessinez une seconde plaque de 150x200 avec 4 trous de diamètre 8 positionnés à 25mm de chaque bord. Cette plaque devra faire 3mm d'épaisseur. Voici tous nos objets au grand complet :



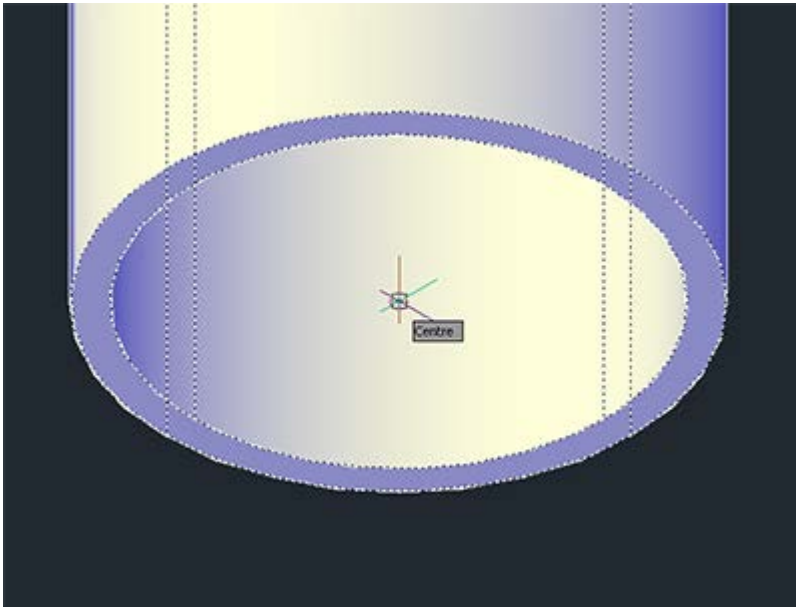
L'utilisation des outils "Union" et "Intersection" est sensiblement similaire à celle de l'outil "Soustraction". N'hésitez pas à vous entraîner afin de bien maîtriser ces outils.

Le positionnement en 3D

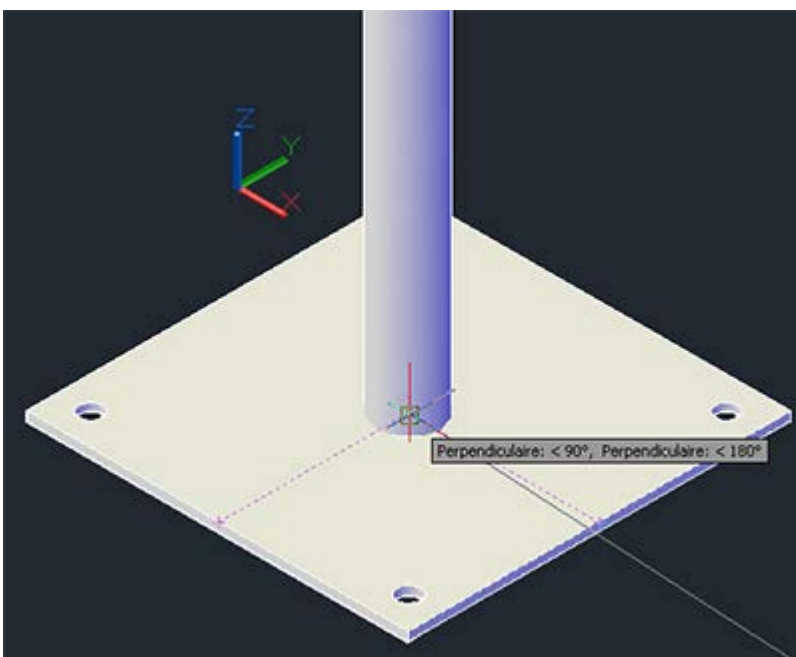
Ça y est, tous vos objets sont créés et ceci dans un but bien précis ! Nous allons voir comment positionner ces objets les uns par rapport aux autres afin de concevoir un joli support pour votre boîte aux lettres. 😊

Pour nous aider dans le positionnement, nous commencerons par utiliser l'outil de déplacement en forme de croix : "Déplacer". Nous choisirons alors le point central de la face inférieure du tube puis nous le placerons au centre de la plaque de 6mm. L'autre plaque de 3mm sera centrée sur le point central de la face supérieure du tube.

Cliquez sur l'outil "Déplacer" puis sélectionnez le point central inférieur du tube comme dans l'illustration ci-dessous :

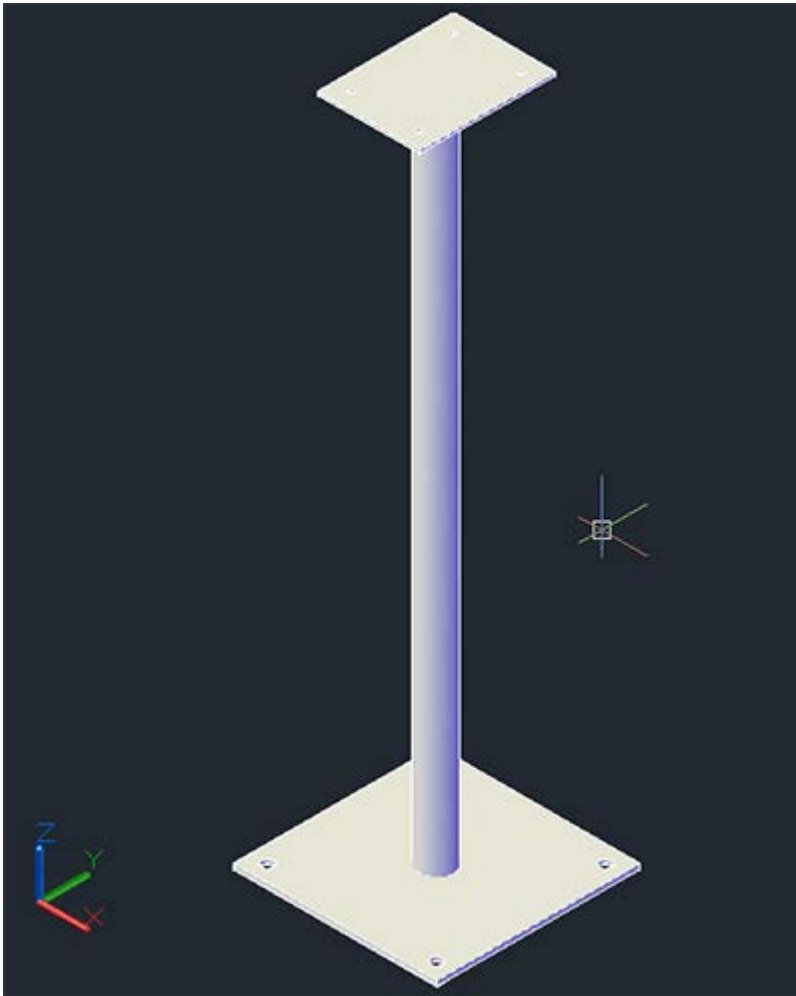


Une fois votre point sélectionné, changez la vue à l'aide du ViewCube afin de voir la face supérieure de la plaque de 6mm et placez le tube en son centre. Aidez-vous de l'accrochage aux objets pour positionner le tube comme ci-dessous :



Sachez que vous pouvez utiliser le ViewCube pour orienter votre vue en même temps que vous déplacez un objet. Cela n'annulera pas la commande en cours d'utilisation. Pour déplacer votre objet, vous pouvez également le placer sur un des coins de la plaque puis, à l'aide du gizmo "déplacement", déplacer le tube de 150 sur l'axe x et de 150 sur l'axe y afin de le retrouver centré sur la plaque de 300 millimètres de côtés.

Réalisez la même opération avec la plaque de 3mm. Positionnez-la sur le point central supérieur du tube. Votre support est terminé.



Actuellement, cette conception comprend 3 solides :

- La plaque de 6mm.
- Le tube.
- L'autre plaque de 3mm.

Il ne manque plus que la boîte aux lettres. 🤖 Pour vous exercer un peu, vous avez la possibilité d'unir ces 3 solides pour n'en former qu'un seul. Vous devriez savoir quel outil utiliser maintenant. À vous de jouer !

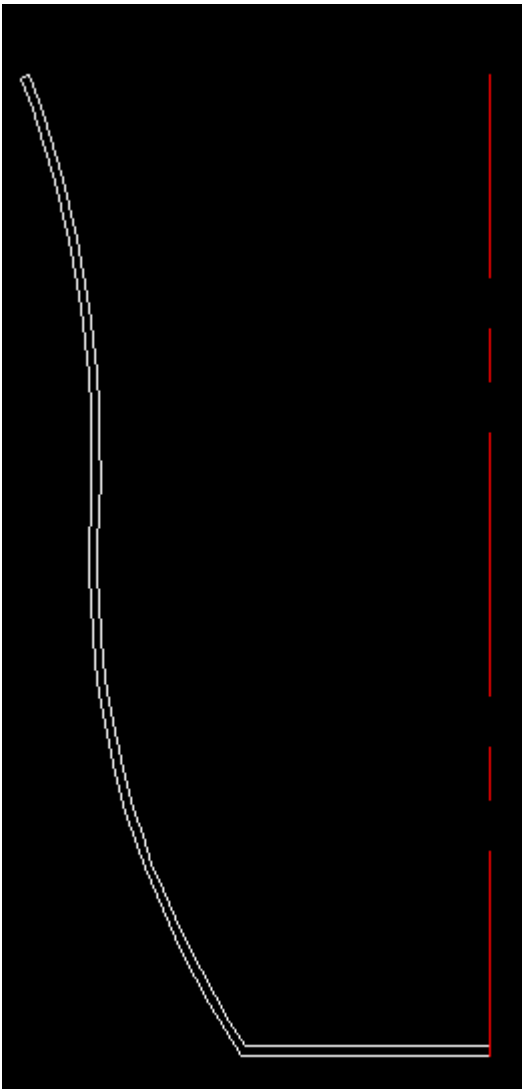
La révolution

Nous allons voir ici une autre façon de construire un objet en 3D. La révolution permet de créer des objets solides autour d'un axe de référence. Ces objets seront construits en fonction d'un axe mais ils pourront également avoir un angle de référence qui permettra de stopper la géométrie en fonction de celui-ci. Imaginez que votre forme ne fasse pas un tour complet autour de votre axe. Il faudra pour cela indiquer un angle inférieur à 360° .

Les éléments de base

Avant de commencer, il va nous falloir des éléments de base afin de créer notre solide correctement. Un axe de référence sera le bienvenu. Puis, pour pouvoir "révolutionner" notre objet 🤖, il va nous falloir une forme de base. Nous dessinerons alors un axe (si possible d'une couleur différente de notre géométrie principale) et une forme de base. Il ne manque

plus que l'idée. Pour ma part, j'ai choisi de faire un récipient dont voici les éléments de départ :

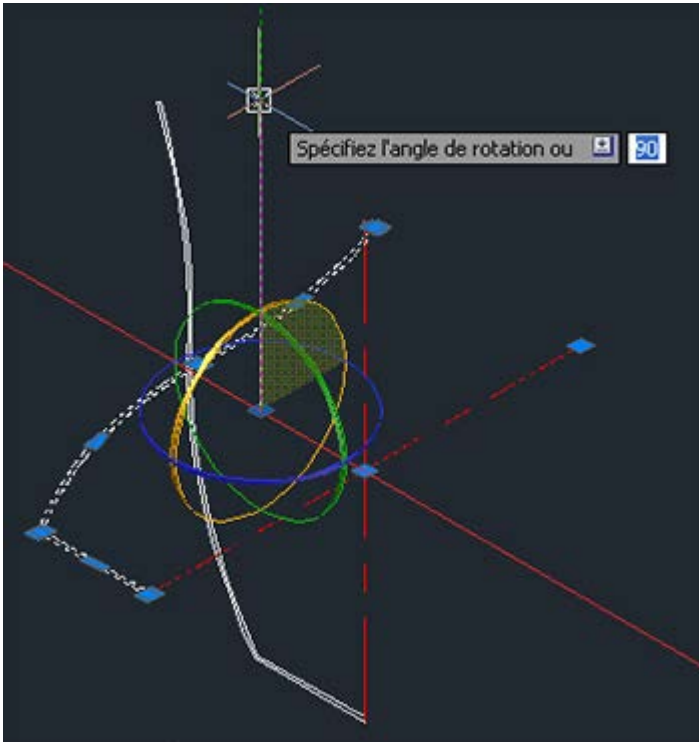


Reproduisez à peu de choses près le dessin ci-dessus avec les outils "Ligne", "Arc" puis "Décaler" afin de décaler d'1 millimètre la ligne du bas et les 2 arcs qui ont été créés.

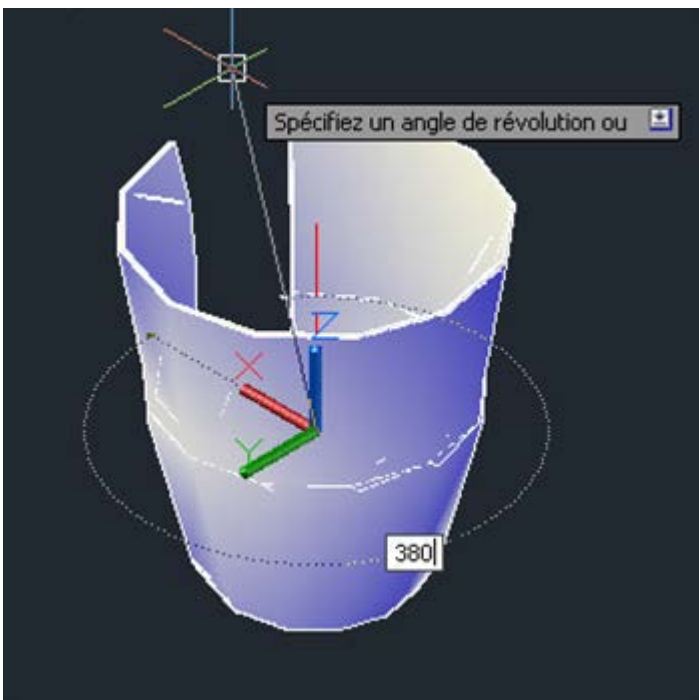
Attends un peu là ! Tu nous as dit qu'il fallait utiliser l'outil "Polyligne" pour faire un solide, pourquoi ne l'utilise-t-on pas ici ?

En fait, nous ne l'utilisons pas car je trouve cet outil moins pratique pour créer des courbes. C'est une question de goût personnel mais ce que nous allons faire, c'est joindre et convertir notre base d'objets 2D en Polyligne. Si vous ne vous souvenez plus de cette procédure, reportez-vous au chapitre sur [les outils complémentaires](#) afin de savoir comment utiliser l'outil "Modifier polyligne".

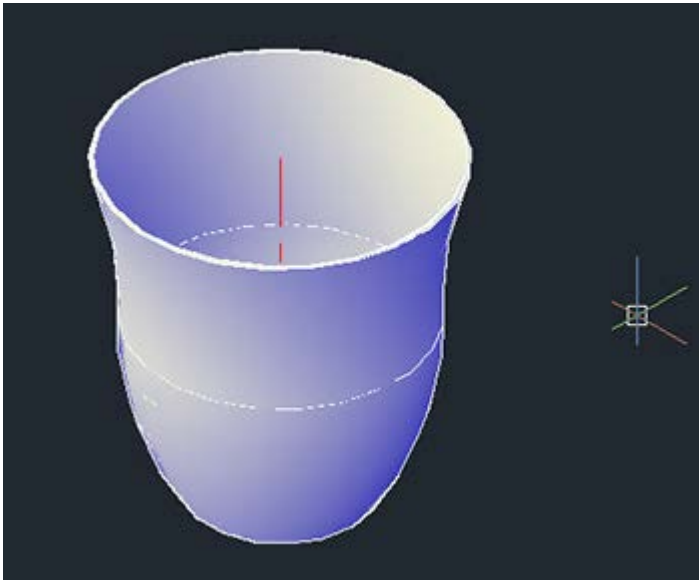
Une fois que vos objets sont joints, changez votre espace de travail pour le travail en 3D puis placez-vous en vue isométrique. Nous allons faire pivoter notre base 2D pour la redresser. Mettez-vous en style de vue conceptuelle puis sélectionnez tous les objets, axe compris. À l'aide du gizmo rotation, faites pivoter vos éléments pour les redresser.



Cliquez sur l'outil "Révolution", sélectionnez l'objet sur lequel la révolution va être appliquée puis validez avec la touche Entrée. Spécifiez le point de départ de l'axe (en bas) puis indiquez le second point de l'axe (en haut). Tapez une valeur d'angle de 360 afin de fermer complètement votre récipient.



Rien ne vous empêche d'indiquer une autre valeur (inférieure à 360) si vous le souhaitez ! Pour une moitié de récipient par exemple il aurait fallu taper 180. Voici le résultat final :



Maintenant que vous savez appliquer une révolution à un objet, nous allons voir comment lisser.

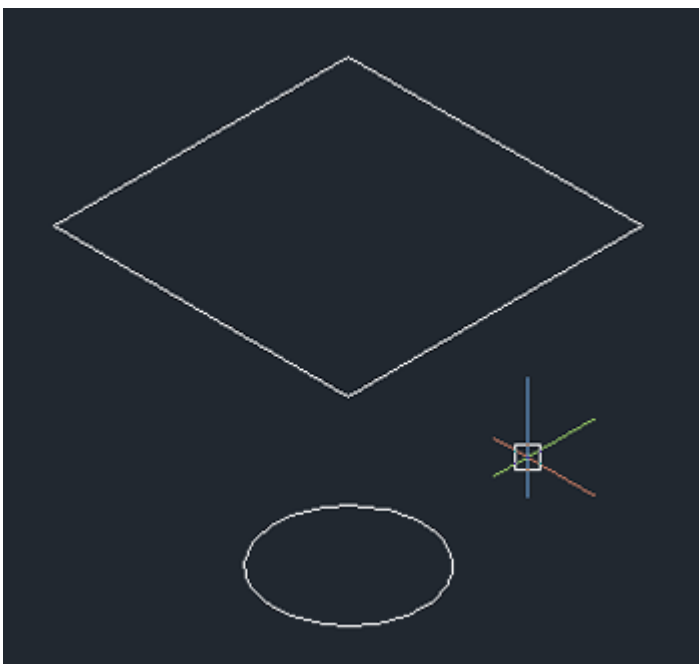
Le lissage

Le lissage, contrairement à ce que vous pouvez penser, est une autre technique de création d'objet en 3D en fonction de plusieurs coupes en 2 dimensions. La construction d'un tel objet nécessite bien évidemment au moins 2 coupes. Je vais vous montrer son utilité en construisant ce que l'on appelle un rond carré !



Un rond carré ? Mais c'est impossible ?

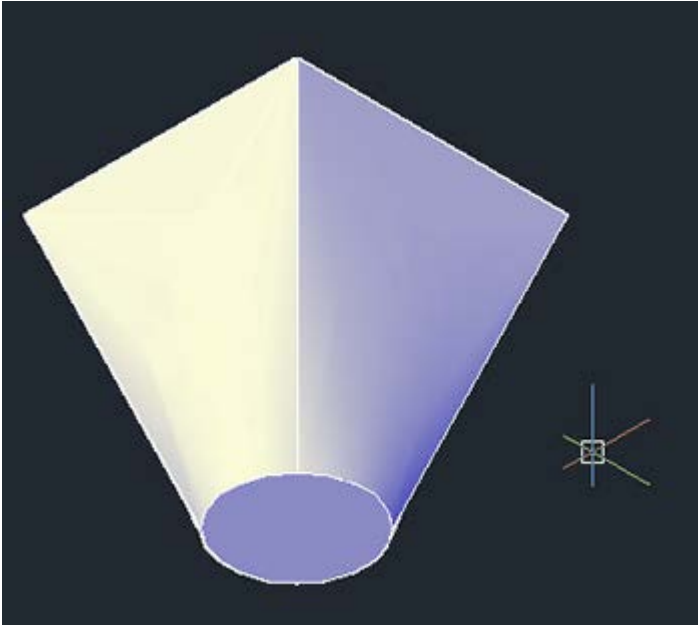
Non, laissez-moi vous expliquer. Sachez tout d'abord qu'un rond ne sera jamais carré et c'est pareil pour le carré, il ne sera jamais rond. En revanche, imaginez une gaine avec une entrée circulaire et une sortie carrée... C'est ce que l'on appelle familièrement un "rond carré". Pour faire ceci, vous allez reproduire le dessin ci-dessous (nous sommes en vue isométrique) :



Les dimensions n'ont pas d'importance ici. Essayez juste de reproduire à peu près la même chose. Sélectionnez l'outil "Lissage" puis choisissez vos 2 éléments l'un après l'autre.

Il est important de respecter un ordre de sélection entre vos objets car le lissage suit l'ordre dans lequel vos objets sont sélectionnés.

Une fois vos 2 objets sélectionnés, appuyez 2 fois sur la touche Entrée. Voici ce que vous devriez avoir :



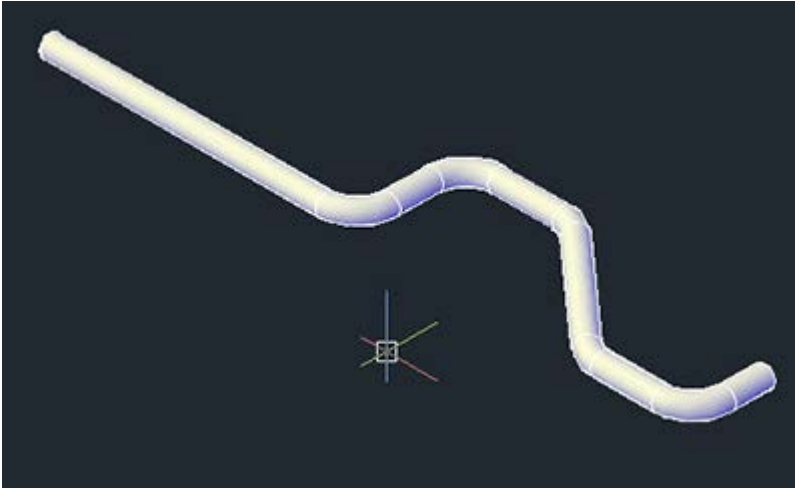
Grâce à cette technique, vous pouvez créer des objets très complexes en un rien de temps, comme un morceau de carrosserie par exemple. 😊

Le balayage

Le balayage va permettre de nettoyer créer un solide en fonction d'une trajectoire. Cette technique est souvent utilisée dans la tuyauterie afin de concevoir des réseaux de canalisation. Son utilisation est assez simple. Reproduisez un dessin similaire au schéma ci-dessous. L'axe en rouge devra être converti en polyligne et joint. Le cercle devra être perpendiculaire par rapport au point de départ de l'axe.



Une fois que votre base de tuyau est prête à être balayée, cliquez sur l'outil "Balayage", sélectionnez l'objet à balayer (ici le cercle), validez avec Entrée puis choisissez l'axe. Voici le résultat :



Nous voilà arrivés au terme de ce chapitre. Comme vous pouvez le constater, dans AutoCAD, chaque outil est complémentaire l'un par rapport à l'autre. Mais vous n'avez encore rien vu ! Passons maintenant au premier QCM de cette seconde partie.

Vous venez d'apprendre à modéliser des objets solides un peu plus complexes. J'espère que vous suivez toujours. 🤖 Nous allons voir dans le prochain chapitre un concept assez particulier, qui va nous permettre de réaliser des surfaces.