

AutoCAD 3D



1.	L'ENVIRONNEMENT 3D D'AUTOCAD.....	5
1.1.	Démarrer AutoCAD et choisir son espace de travail	5
1.2.	Les barres d'outils pour les fonctions 3D.....	6
2.	CONCEPT DE BASE 3D.....	7
2.1.	Types de Modèle 3D	7
2.1.1.	Modèles Filaires.....	7
2.1.2.	Surfaces	7
2.1.3.	Solides	8
2.2.	Point de vue, navigation et styles visuels	9
2.2.1.	Vue de base 3D.....	9
2.2.2.	Navigation 3D.....	10
2.2.3.	Styles visuels	12
2.3.	Utilisation des Multi-fenêtrages	13
2.4.	Les systèmes de coordonnées 3D.....	14
2.4.1.	Définition des coordonnées cartésiennes 3D	14
2.4.2.	Saisie de coordonnées cylindriques (avec un angle).....	14
2.4.3.	Saisie de coordonnées sphériques (avec deux angles).....	15
2.5.	SCU (système de coordonnées utilisateur).....	16
2.5.1.	Définition d'un SCU dans l'espace 3D.....	17
2.5.2.	Utilisation d'un SCU orthogonal prédéfini	17
2.5.3.	Déplacement du SCU	18
2.5.4.	Déplacement de l'origine d'un SCU	18
2.5.5.	SCU Dynamique.....	18
3.	OUTILS DE VISUALISATION.....	19
3.1.	Disques de navigation SteeringWheel.....	19
3.1.1.	Utilisation des disques de navigation SteeringWheel	19
3.2.	Cube de visualisation ViewCube.....	21
3.2.1.	Afficher le ViewCube.....	21
3.2.2.	Utilisation du cube de visualisation ViewCube	21
3.3.	ShowMotion	21
3.3.1.	Accès aux vues avec ShowMotion	22
3.3.2.	Créer une animation avec ShowMotion.....	22
3.3.3.	Pour créer une prise de vue statique	22
3.3.4.	Pour créer une prise de vue de navigation enregistrée.....	23
3.3.5.	Pour créer une prise de vue cinématique	23
3.3.6.	Pour modifier une prise de vue	24
3.3.7.	Lecture d'une prise de vue dans ShowMotion	25
4.	CREATION DE MODELES 3D	26
4.1.	Méthodes de la Création de surfaces et de solides 3D.....	26
4.2.	Modélisation de Solide	27
4.2.2.	Création d'un solide en forme de parallélépipède.....	27
4.2.5.	Création d'un solide en forme de sphère	28
4.2.7.	Création d'un solide en forme de biseau.....	29
4.2.8.	Création d'un solide en forme de tore.....	29
4.2.9.	Création des solides Libres	29
4.2.10.	Polysolide	29
4.2.11.	Appuyer /Tirer	30
4.2.12.	Extrusion d'objets.....	31
4.2.13.	Création d'un solide ou d'une surface par balayage	32

4.2.14.	Création d'un solide ou d'une surface par lissage	34
4.2.15.	Création d'un solide ou d'une surface par révolution	37
4.2.16.	Création des surfaces et des solides à partir d'objets	38
4.2.19.	Création de solides composés	40
4.2.23.	Création de solides par section	41
4.3.	Modélisation des objets Surfacciques	42
4.3.1.	Création de surfaces NURBS	42
4.3.2.	Création des surfaces procédurales	43
4.3.3.	Création de surfaces planes	43
4.3.4.	Création de surfaces réseau	43
4.3.5.	Fusion d'une surface	43
4.3.6.	Correction de surface	44
4.3.7.	Décalage d'une surface	44
4.3.8.	La continuité de surface et de la magnitude de courbure	45
4.3.9.	Analyse la continuité de surface à l'aide de l'analyse par zébrures	46
4.4.	Vérification des interférences dans un modèle solide	46
4.5.	Création de maillages	47
4.5.1.	Création d'un maillage personnalisés	50
4.5.2.	Création d'un maillage représentant une surface réglée	50
4.5.3.	Création d'un maillage représentant une surface extrudée	51
4.5.4.	Création d'un maillage représentant une surface de révolution	51
4.5.5.	Création d'un maillage représentant une surface interpolée définie par les arêtes	52
4.5.6.	Création d'un maillage 3D prédéfini (Primitives)	52
4.5.7.	Création d'un maillage rectangulaire	53
4.5.8.	Création d'un maillage à plusieurs faces	54
4.6.	Création de modèles filaires	54
4.6.1.	La polyligne 3D	55
4.6.2.	La courbe Spline	55
4.6.3.	L'hélice	55
4.7.	Ajout d'une épaisseur 3D aux objets	56
4.7.1.	Utilisation d'une épaisseur 3D	56
4.7.2.	Utilisation de l'élévation	57
5.	MODIFICATIONS DES SURFACES ET DES SOLIDES 3D.....	58
5.1.1.	Manipulations des solides et des surfaces individuels	58
5.1.2.	Solides primitifs (boîte, biseau, pyramide, sphère, cylindre, cône et tore)	58
5.1.3.	Solides et surfaces d'extrusion	58
5.1.4.	Polysolides	58
5.1.5.	Solides et surfaces de balayage	59
5.1.6.	Solides et surfaces de lissage	59
5.1.7.	Solides et surfaces de révolution	60
5.1.8.	Solides composés	60
5.1.9.	Affichage des formes d'origine des solides composés	60
5.2.	Sélection et modification des sous-objets 3D	61
5.2.1.	Sélection des sous-objets 3D	61
5.2.2.	Déplacement, rotation et mise à l'échelle des sous-objets	62
5.2.3.	Modifications des faces et des arêtes sur des solides 3D	64
5.2.4.	Extruder des faces	64
5.2.5.	Déplacer des faces	65
5.2.6.	Décaler des faces	65
5.2.7.	Supprimer des faces	65
5.2.8.	Rotation des faces	65

5.2.9.	Effiler des faces	66
5.2.10.	Copie des faces et des arêtes	66
5.2.11.	Coloration des faces et des arêtes	67
5.2.12.	Modifications des sommets sur des solides 3D	67
5.3.	Fonctions ajoutées sur les faces des solides	68
5.3.1.	Graver une empreinte.....	68
5.3.2.	Ajout de face par raccord et chanfrein.....	68
5.4.	Séparation des solides 3D.....	68
5.5.	Gainage des solides 3D	69
5.6.	Nettoyage et vérification des solides 3D	69
6.	MANIPULATION DES OBJETS 3D	69
6.1.	Opérations 3D.....	69
6.1.1.	Déplacer 3D.....	69
6.1.2.	Rotation 3D.....	70
6.1.3.	Aligner 3D	70
6.1.4.	Miroir 3D.....	70
6.1.5.	Echelle 3D	71
6.1.6.	Réseau 3D.....	71
6.1.7.	DEFAULTGIZMO	72
7.	CREATION DE COUPES ET DE DESSINS 2D A PARTIR DE MODELES 3D	72
7.1.	Coupes de solides 3D	73
7.2.	Génération des coupes 2D/ 3D	73
7.2.1.	Les objets de coupe.....	74
7.2.2.	Définition de l'état d'un objet de coupe.....	74
7.2.3.	Utilisation des poignées d'un objet de coupe.....	75
7.2.4.	Accès au menu contextuel des objets de coupe	76
7.2.5.	Modifications des propriétés des objets de coupe.....	76
7.2.6.	Publication d'objets de coupe	77
7.2.7.	Ajout de raccourcis à une coupe	77
7.3.	Coupe 3D.....	78
7.3.1.	Comprendre le comportement d'une coupe 3D	78
7.4.	Mise à jour des coupes 2D et 3D.....	79
7.5.	Création d'une vue aplanie.....	81

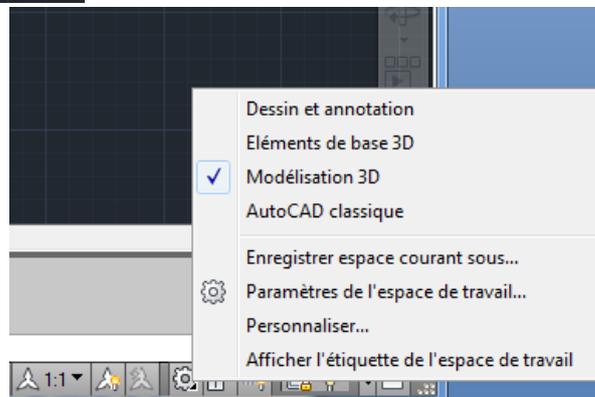
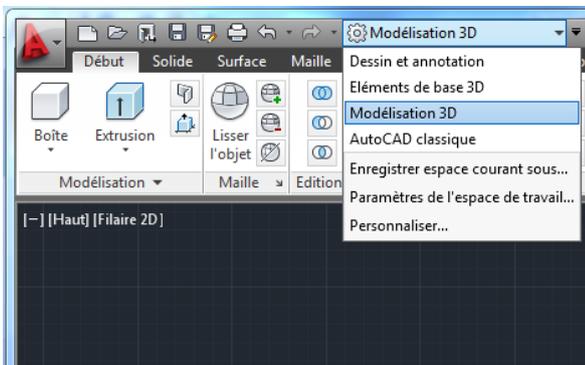
1. L'environnement 3D d'AutoCAD

Le dessin en trois dimensions permet à tout concepteur d'étudier et de représenter son projet dans sa réalité tridimensionnelle. Cette possibilité permet d'assurer une meilleure cohérence au projet et d'en fournir une meilleure représentation.

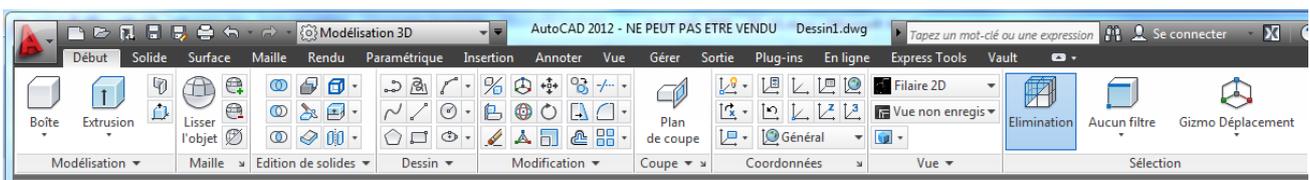
1.1. Démarrer AutoCAD et choisir son espace de travail

Vous pouvez changer d'espace de travail à l'aide du bouton  de la barre d'outils « accès rapide » ou la barre d'état. Les espaces de travail suivants sont déjà définis dans le produit :

- **Dessin 2D et annotation**
- **Modélisation 3D**
- **AutoCAD classique**



Les espaces de travail **Dessin 2D et annotation** et **Modélisation 3D** sont dotés du ruban et du navigateur de menu.



2. Concept de base 3D

Bien que la conception de modèles 3D soit parfois plus complexe et plus longue que la création de vues 3D à partir d'objet 2D, elle présente de nombreux avantages. Vous pouvez :

- Visualiser le modèle sous toutes les perspectives
- Générer automatiquement des vues 2D (standard et autres) exactes et fiables
- Créer des coupes et des dessins 2D
- Masquer les lignes cachées et appliquer des effets d'ombrage réalistes
- Contrôler les interférences
- Ajouter un éclairage
- Créer des rendus réalistes
- Utiliser le modèle pour créer une animation
- Extraire des données nécessaires à la fabrication et à l'usinage

Il existe trois types de modélisation 3D pris en charge : **filaire**, de **surface** et de **solide**. Ces différents types de modèle nécessitent la mise en œuvre de techniques de création et de modification spécifiques.



2.1. Types de Modèle 3D

2.1.1. Modèles Filaires

Une représentation filaire est une arête ou une représentation de la structure d'un objet réel en 3D à l'aide de lignes et de courbes. Vous pouvez utiliser une représentation filaire pour :

- Représentation des schémas électriques ou des schémas en tuyauterie.
- Générer facilement des vues décomposées et en perspective

Vous pouvez créer des modèles filaires en définissant tout type d'objet 2D (plan) à un endroit quelconque de l'espace 3D à l'aide de différentes méthodes :

- Saisie de coordonnées 3D. Entrez les coordonnées qui définissent la position de l'objet sur les axes X, Y et Z.
- Définir le plan de construction par défaut (plan XY du SCU) sur lequel vous allez dessiner l'objet.
- Déplacement ou copie des objets dans l'espace 3D afin de leur donner l'emplacement voulu après les avoir créés.

2.1.2. Surfaces

Le module de modélisation de surface crée des surfaces à facettes utilisant des mailles polygonales. Les différentes faces de ces maillages étant planes, elles ne sont qu'une approximation de surfaces courbes.

Si les propriétés physiques dont disposent les modèles solides (masse, volume, centre de gravité, moments d'inertie, etc.) ne vous sont pas indispensables, utilisez les maillages de surface si vous avez besoin de fonctions de masquage, d'ombrage et de rendu dont sont dépourvues les modèles filaires.

Les maillages sont utiles pour créer des géométries avec motifs particuliers, par exemple, si vous souhaitez définir un modèle topographique 3D d'un terrain montagneux.

Les maillages de surface sont affichées comme des représentations filaires jusqu'à ce que vous utilisiez les commandes CACHER, RENDU ou MODEOMBRE. (Après avoir utilisé la commande CACHER) utilisez les commandes REGEN (RG) et MODEOMBRE pour restaurer l'affichage en mode filaire.

2.1.3.Solides

Un objet solide représente le volume d'un objet. Il s'agit du type de modèle 3D le moins ambigu et qui donne le plus d'informations sur l'objet. D'autre part, les solides complexes sont plus faciles à construire et à manipuler que les modèles filaires ou les maillages.

Vous pouvez créer des solides à partir des figures élémentaires proposées par AutoCAD (parallépipèdes, cônes, cylindres, sphères, tores et biseaux), en extrudant un objet 2D sur une trajectoire ou en faisant pivoter un objet 2D autour d'un axe.

Une fois que vous avez créé un solide, vous pouvez vous en servir pour concevoir des objets plus complexes en combinant les figures de base. Vous pouvez combiner, soustraire des solides ou rechercher leur partie commune (intersection).

AutoCAD vous permet également de modifier les solides en définissant des raccords ou des chanfreins au niveau de leurs arêtes, ou encore en changeant la couleur de celles-ci. Les faces des solides sont facilement manipulables car elles ne nécessitent pas de dessiner une nouvelle géométrie ou de lancer des opérations booléennes (**union, soustraction, intersection**) dessus. Ce programme propose également des commandes servant à créer des coupes ou à obtenir les sections 2D d'un solide.

De même que les maillages, les solides sont affichés comme des représentations filaires, jusqu'à ce que vous utilisiez les commandes CACHER, SHADE ou RENDU. D'autre part, vous pouvez analyser leurs propriétés mécaniques (volume, moments d'inertie, centre de gravité, etc.) et exporter des données qui les concernent dans des applications de fraisage à commande numérique ou d'analyse par la méthode des éléments finis. AutoCAD permet également de décomposer un solide en maillages et objets filaires.

2.2. Point de vue, navigation et styles visuels

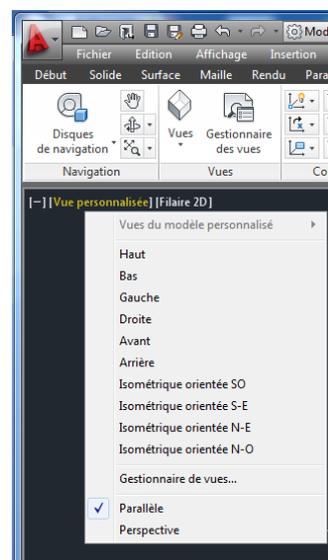
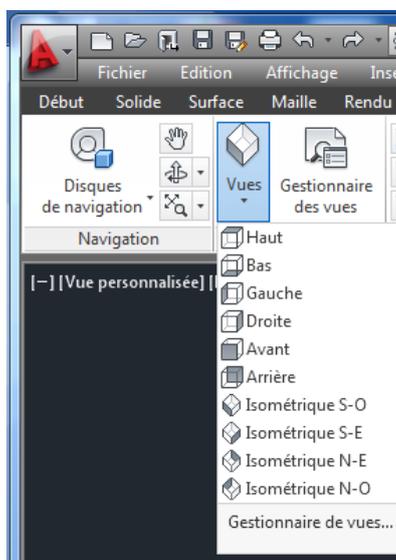
Une fois que vous commencez à travailler en trois dimensions, vous devez être capable de voir le dessin sous tous les angles différents.

Dans AutoCAD, il existe plusieurs façons de visualiser votre modèle 3D.

2.2.1. Vue de base 3D

Les vues standard :

Ce sont des points de vues prédéfinis que vous pouvez les choisir dans le Ruban onglet Vue, en cliquant sur le bouton Vue ou en cliquant sur [vue personnalisée] situé en haut gauche de votre écran graphique puis sélectionner le point de vue que vous voulez, Haut, Bas, Gauche, Droite, Avant, Arrière, Isométrique SO, Isométrique SE, Isométrique NE, Isométrique NO.

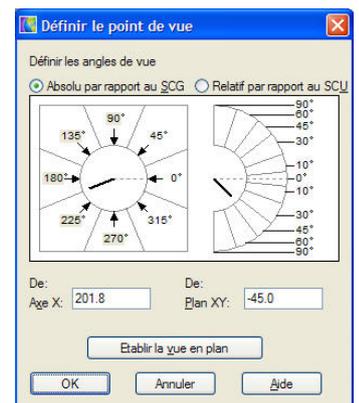


Chacun des points de vue prédéfinis fait automatiquement un zoom étendu.

Commande DDVPOINT :

Si les vues standards ne suffisent pas, DDVPOINT peut apporter un plus grand degré d'exactitude et plus de flexibilité.

Vous pouvez sélectionner les différents angles directement sur les cadrans ou dans la zone de texte.



Commande POINTVUE :

Choisir menu Affichage > Point de vue 3D > Point de vue

AutoCAD affiche un repère 3D et la boussole, déplacez le curseur pour déterminer dynamiquement un point de vue 3D

2.2.2. Navigation 3D

Il existe plusieurs outils de navigation dans AutoCAD

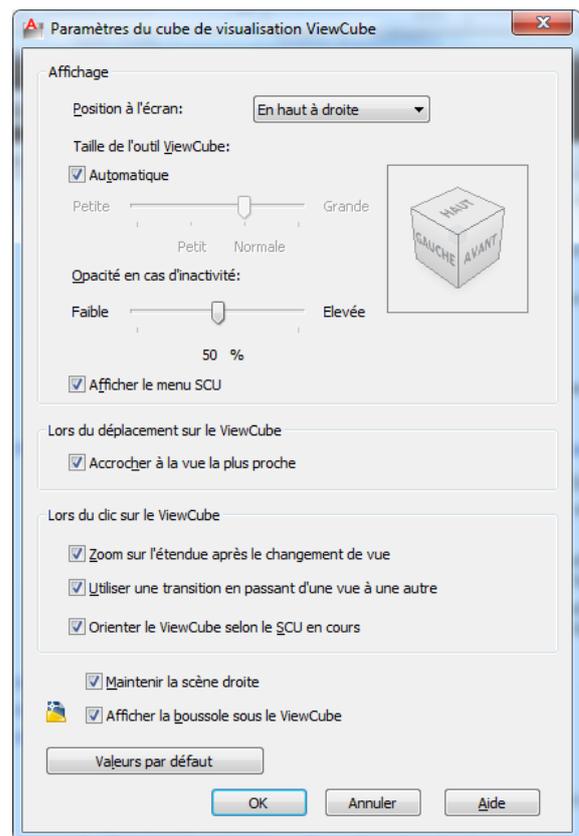
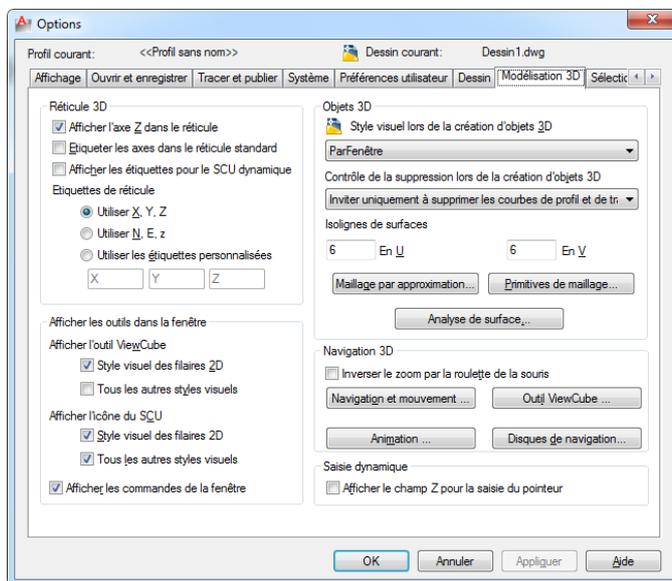
ViewCube L'outil ViewCube est un outil de navigation qui s'affiche lorsque vous utilisez un style visuel 3D ou un espace objet 2D. Il permet de basculer entre les vues standards et isométriques.

Lorsque le curseur est placé au-dessus de l'outil ViewCube, il devient actif. Vous pouvez faire glisser ou cliquer sur l'outil ViewCube, basculer de l'une des vues prédéfinies vers une autre, faire défiler la vue courante ou passer à la vue du début du modèle.



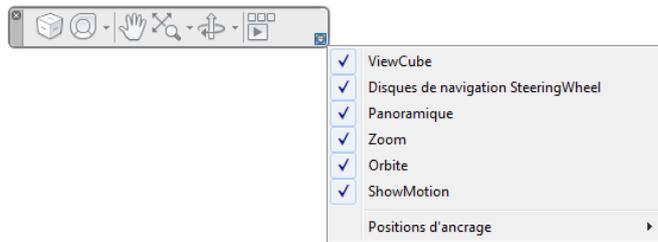
Vous pouvez contrôler les propriétés de l'outil ViewCube via la case de dialogue des options d'AutoCAD.

Il est également possible de déterminer les propriétés d'affichage de l'outil ViewCube en faisant clic droit sur l'outil ViewCube puis sélectionnez " Paramètre du cube de visualisation de ViewCube...".



Barre de navigation

Vous pouvez choisir les outils de navigation unifiés et spécifiques aux produits à afficher dans la barre de navigation.



Les outils de groupe de fonction Navigation d'onglet Vue, vous permettent de visualiser dans espace votre model3d, vous trouverez également ces outils à la-droite de votre écran graphique.

Orbite contrainte. Contraint Orbite 3D le long du plan XY ou de l'axe Z. (ORBITE3D)

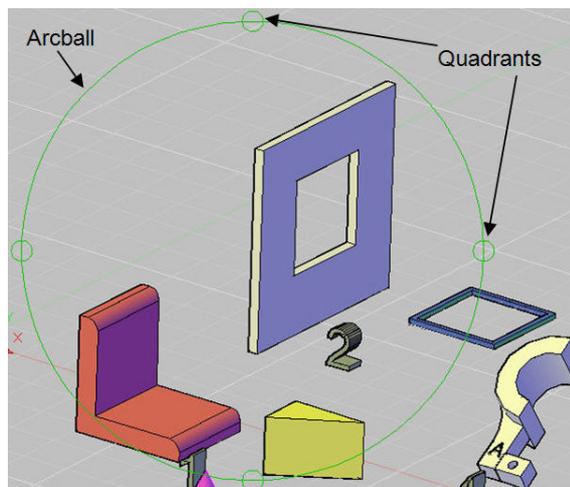
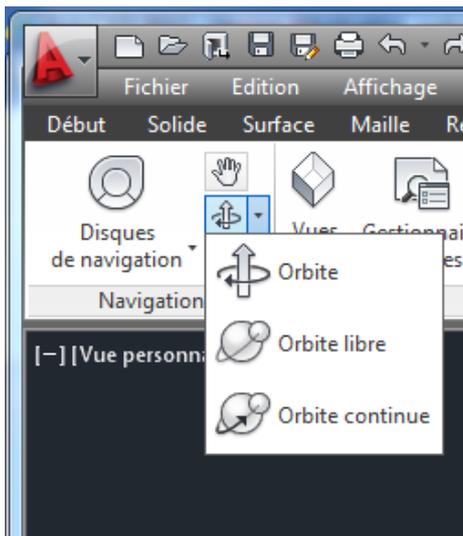
Orbite libre. Ne contraint l'orbite dans aucune direction particulière, sans référence aux plans. Le point de vue n'est pas contraint le long du plan XY de l'axe Z. (ORBITELIBRE3D)

L'orbite Libre permet de visualiser votre modèle 3D en faisant varier votre vue en temps réel.

Quand vous entrez dans le mode Orbite 3D, vous ne pouvez pas utiliser d'autres commandes, donc pour accéder aux options, il vous faut cliquer avec le bouton droit dans la zone de dessin pour afficher le menu contextuel.

Pour lancer Orbite 3D, choisissez onglet Vue > Navigation > Orbite Libre

AutoCAD vous affiche alors un Arcball avec 4 quadrants autour des objets de votre vue.



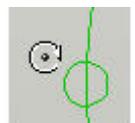
Orbite Libre 3D possède 4 curseurs différents pour effectuer des rotations de la vue :

Sphère entourée de deux lignes

Lorsque vous déplacez le curseur à l'intérieur de l'arcball, il prend la forme d'une petite sphère entourée de deux lignes. En cliquant et faisant glisser le curseur dans la zone de dessin, vous pouvez vous déplacer librement autour des objets. Vous pouvez faire glisser le curseur horizontalement, verticalement et en diagonale.

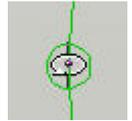
Flèche circulaire

Lorsque vous déplacez le curseur à l'extérieur de l'arcball, il prend la forme d'une flèche circulaire. Lorsque vous cliquez à l'extérieur de l'arcball et faites glisser le curseur autour de ce dernier, la vue tourne autour d'un axe qui passe par le centre de l'arcball, perpendiculairement à l'écran. Cette forme de curseur s'appelle *roulis*.



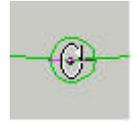
Ellipse horizontale

Lorsque vous placez le curseur sur l'un des petits cercles situés sur le côté gauche ou droit de l'arcball, il prend la forme d'une ellipse horizontale. Si vous cliquez et faites glisser le curseur depuis l'un de ces points, la vue pivote autour de l'axe vertical (l'axe Y qui passe par le centre de l'arcball).



Ellipse verticale

Lorsque vous placez le curseur sur l'un des petits cercles situés en haut ou en bas de l'arcball, il prend la forme d'une ellipse verticale. Si vous cliquez et faites glisser le curseur depuis l'un de ces points, la vue pivote autour de l'axe horizontal (l'axe X qui passe par le centre de l'arcball).

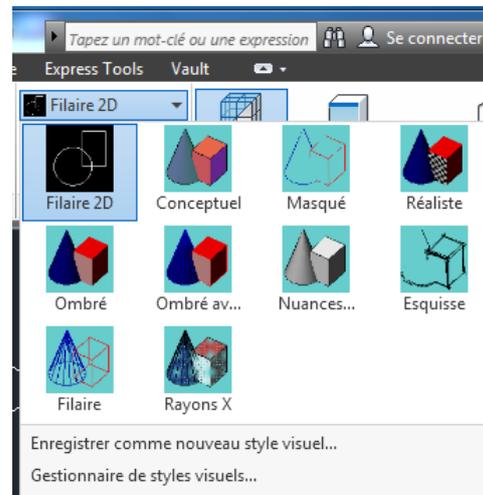
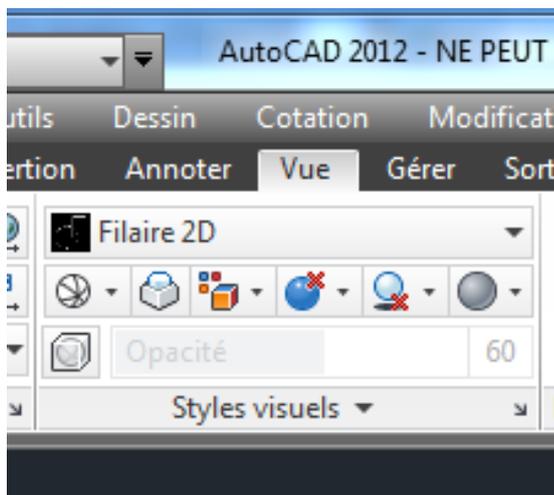


Orbite continue. L'orbite est continue. Cliquez et faites glisser dans la direction dans laquelle vous voulez déplacer l'orbite continue, puis relâchez le bouton de la souris. L'orbite continue de se déplacer dans cette direction. (3DORBITEC)

2.2.3.Styles visuels

Un style visuel est un ensemble de paramètres qui définissent l'affichage des arrêtes et des ombres dans la fenêtre.

Le Gestionnaire de styles visuels affiche des images d'exemple des styles visuels disponibles dans le dessin. Le style visuel sélectionné est indiqué par une bordure jaune, ses paramètres sont affichés dans le volet situé sous les images d'exemple.



Vous pouvez masquer les lignes cachées ou attribuer un Style visuel simple aux objets affichés dans la fenêtre courante. Ce type d'affichage vous permet de supprimer des lignes, des arêtes et d'autres objets placés derrière les types d'objets suivants : Le mode Réaliste remplit les surfaces de certains objets d'une couleur et supprime l'affichage des lignes placées derrière les objets ombrés.

Cinq styles visuels par défaut sont proposés dans AutoCAD :

Filaire 2D. Affiche les objets en matérialisant leurs contours à l'aide de lignes et de courbes. Les objets rasters, les objets OLE, les types et les épaisseurs de ligne sont visibles.

Filaire 3D. Affiche les objets en matérialisant leurs contours à l'aide de lignes et de courbes. Affiche un icône du système de coordonnées utilisateur 3D (SCU)

Masqué 3D. Affiche les objets à l'aide de la représentation filaire 3D en masquant les lignes qui représentent les faces arrières

Réaliste. Ajoute une ombre aux objets et lisse les arêtes entre les faces des polygones. Les matériaux que vous avez attachés aux objets sont affichés.

Conceptuel. Ajoute une ombre aux objets et lisse les arêtes entre les faces des polygones. L'option Ombrage utilise le style de face Gooch, une transition entre les couleurs froides et les couleurs chaudes plutôt que du foncé au clair. L'effet est moins réaliste, mais les détails du modèle sont plus faciles à voir.

Lorsque la commande ORBITE3D est active, vous pouvez appliquer un ombrage au modèle en choisissant une option du menu contextuel.

2.3. Utilisation des Multi-fenêtrages

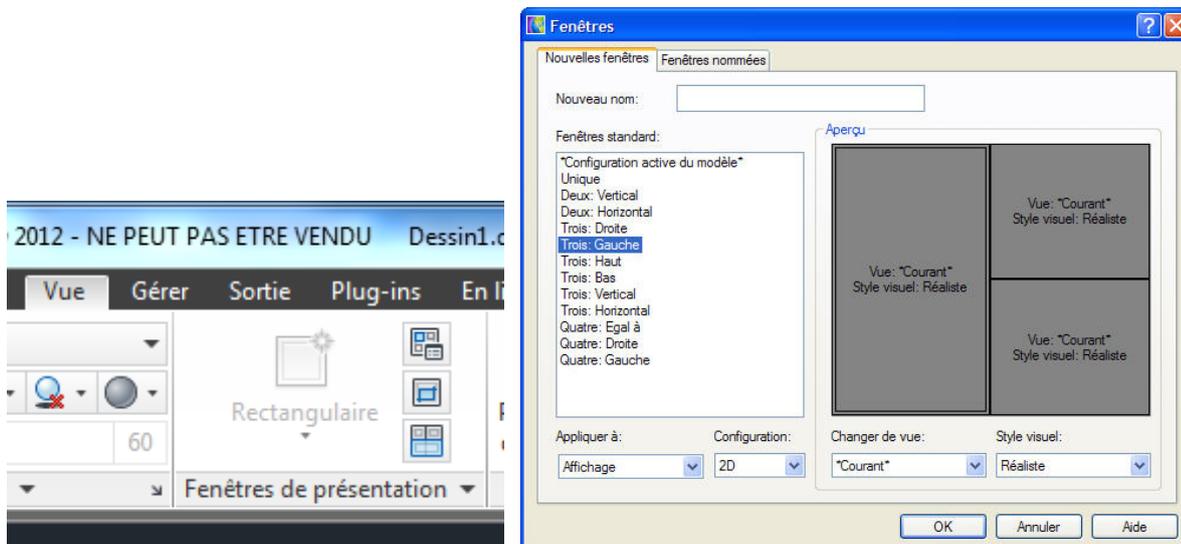
Dans l'onglet Objet, vous pouvez fractionner la zone de dessin en une ou plusieurs fenêtres rectangulaires contiguës.

Dans chaque fenêtres vous pouvez afficher une vues du modèle 3D.

Dans les dessins complexes ou de grandes dimensions, l'affichage de plusieurs vues vous permet de travailler plus facilement et de réduire le temps nécessaire à la réalisation d'un zoom ou d'un panoramique.

Les fenêtres créées dans l'onglet Objet occupent toute la zone de dessin et ne se chevauchent pas.

Dans un dessin 3D, toute modification effectuée dans une fenêtre 2D est immédiatement répercutée dans celle en 3D, pour une meilleure vision de vos objets.



Les fenêtres d'espace objet vous permettent d'effectuer les opérations suivantes :

- effectuer un zoom ou un panoramique, définir la résolution, la grille et les modes d'icône SCU et de rétablir des vues existantes.
- Enregistrer les orientations du système de coordonnées utilisateur dans des fenêtres distinctes.
- Passer d'une fenêtre à l'autre au cours de l'exécution d'une commande.
- Nommer des dispositions de fenêtres pour pouvoir les réutiliser dans l'onglet Objet ou les insérer dans un onglet de présentation.

Il est utile de définir différents systèmes de coordonnées dans des fenêtres distinctes si vous travaillez souvent sur des modèles 3D

2.4. Les systèmes de coordonnées 3D

Lorsque vous travaillez en 3D, vous pouvez utiliser les systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques pour définir la position de points dans l'espace 3D ou lors de la création d'objets en 3D filaire.

2.4.1. Définition des coordonnées cartésiennes 3D

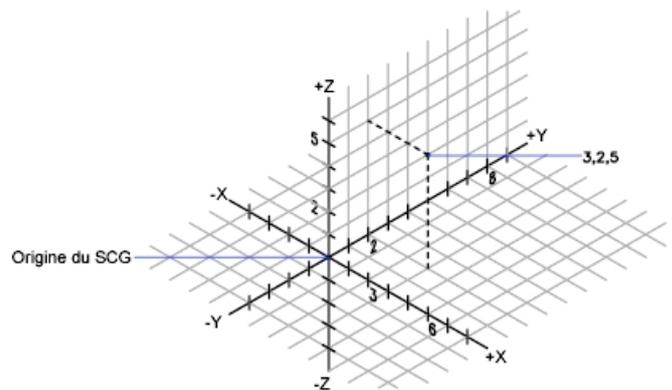
Les coordonnées cartésiennes 3D définissent un emplacement précis à l'aide de trois valeurs de coordonnées : X, Y et Z.

La saisie de coordonnées cartésiennes 3D (X,Y,Z) est comparable à celle de coordonnées 2D (X,Y). Outre les valeurs X et Y, vous devez indiquer une valeur (Z) en respectant le format suivant :

X,Y,Z

Remarque : Pour les exemples suivants, on considère que la saisie dynamique est désactivée ou que les coordonnées sont entrées sur la ligne de commande. Avec la saisie dynamique, utilisez le préfixe # pour indiquer des coordonnées absolues.

Dans l'illustration suivante, les coordonnées 3,2,5 désignent un point situé à 3 unités sur l'axe positif X, à 2 unités sur l'axe positif Y et à 5 unités sur l'axe positif Z.



Comme en 2D, vous pouvez définir des coordonnées absolues (calculées à partir de l'origine) et des coordonnées relatives (calculées à partir du dernier point défini). Pour entrer des coordonnées relatives, utilisez le préfixe @. Par exemple, utilisez @1,0,0 pour définir un point situé à une unité du point précédent dans la direction positive de X.

Pour la saisie de coordonnées absolues sur la ligne de commande, aucun préfixe n'est nécessaire.

2.4.2. Saisie de coordonnées cylindriques (avec un angle)

Les coordonnées cylindriques 3D désignent un emplacement précis défini par une distance à partir de l'origine du SCU sur le plan XY, un angle à partir de l'axe X dans le plan XY et une valeur Z.

L'entrée des coordonnées cylindriques 3D est comparable à celle des coordonnées polaires 2D. Des coordonnées supplémentaires sont spécifiées sur un axe perpendiculaire au plan XY.

Les coordonnées cylindriques définissent les points selon la distance à laquelle ils se situent par rapport à l'origine du SCU dans le plan XY, selon un angle par rapport à l'axe X dans le plan XY et selon une valeur Z. Un point doit être défini à l'aide de la syntaxe suivante :

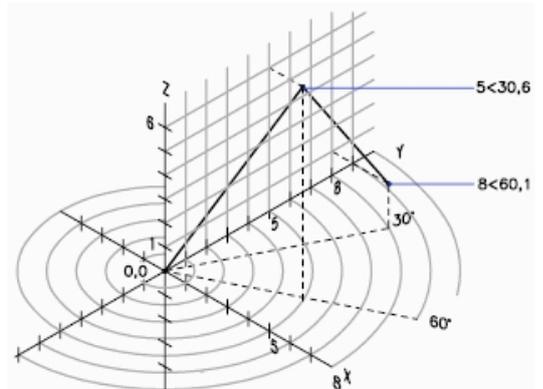
X<[angle par rapport à l'axe X],Z

Remarque : Pour les exemples suivants, on considère que la saisie dynamique est désactivée ou que les coordonnées sont entrées sur la ligne de commande. Avec la saisie dynamique, utilisez le préfixe # pour indiquer des coordonnées absolues.

Dans l'illustration suivante, 5<60,6 désigne un point situé à 5 unités de l'origine du SCU courant, à 60 degrés de l'axe X dans le plan XY et à 6 unités sur l'axe Z.

Lorsque vous devez définir un point en fonction d'un point précédent, vous pouvez entrer les valeurs des coordonnées cylindriques relatives avec le symbole @.

Par exemple, @4<45,5 désigne un point situé à 4 unités du dernier point défini dans le plan XY, à un angle de 45 degrés par rapport à la direction positive de l'axe X et dont le prolongement est de 5 unités dans la direction Z.



2.4.3.Saisie de coordonnées sphériques (avec deux angles)

Les coordonnées sphériques 3D définissent un point selon la distance à laquelle il se situe à partir de l'origine du SCU courant, selon un angle à partir de l'axe X dans le plan XY et selon un angle à partir du plan XY.

Les coordonnées sphériques 3D sont comparables aux coordonnées polaires 2D. Pour définir un point, vous devez indiquer la distance à laquelle il se situe par rapport à l'origine du SCU courant, son angle par rapport à l'axe X (dans le plan XY) et son angle par rapport au plan XY, chaque angle étant précédé du signe inférieur (<), comme dans l'exemple suivant :

X<[angle par rapport à l'axe X]<[angle par rapport au plan XY]

Remarque : Pour les exemples suivants, on considère que la saisie dynamique est désactivée ou que les coordonnées sont entrées sur la ligne de commande. Avec la saisie dynamique, utilisez le préfixe # pour indiquer des coordonnées absolues.

Dans l'illustration suivante, 8<60<30 indique un point situé à 8 unités de l'origine du SCU courant dans le plan XY, à 60 degrés de l'axe X dans le plan XY et à 30 degrés au-dessus de l'axe Z du plan XY.

Les coordonnées, 5<45<15 désigne un point situé à 5 unités de l'origine, à 45 degrés de l'axe X dans le plan XY et à 15 degrés au-dessus du plan XY.

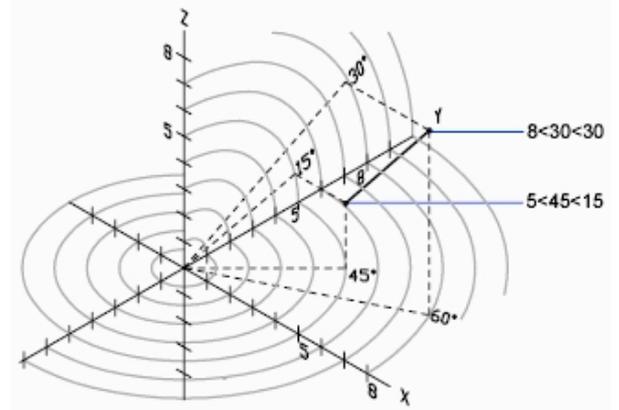


Image est fausse

Lorsque vous devez définir un point en fonction d'un point précédent, entrez les valeurs des coordonnées sphériques relatives en les faisant précéder du symbole @.

Exemple : Entrer coordonnées

Sur nouveau dessin, Prendre la commande LIGNE

Entrer du point : 1,5

Vers point : @0,0,6

@4<90<45

@4<80<315

@0,0,-6

@0,2

@3,0

@0,-10

@-3,0

c (close)

2.5. SCU (système de coordonnées utilisateur)

Quand vous travaillez en 3D, vous disposez d'un système de coordonnées fixe et mobile. Le système de coordonnées utilisateur, mobile, est utile pour saisir des coordonnées et définir des plans de dessin et des vues.

Il existe deux systèmes de coordonnées : **un système fixe**, appelé système de coordonnées général (**SCG**) et **un système mobile** appelé système de coordonnées utilisateur (**SCU**).

Le SCU permet d'entrer les coordonnées, de définir les plans de dessin, ainsi que les vues. La modification du SCU ne change pas votre point de vue. Elle ne change que l'orientation et l'angle du système de coordonnées.

Si vous créez des objets 3D, vous pouvez modifier la position du SCU pour simplifier votre travail. Par exemple, si vous avez créé une boîte en 3D, vous pouvez facilement modifier chacun de ses six côtés en alignant le SCU avec le côté que vous modifiez.

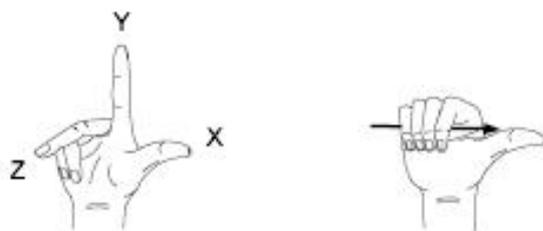
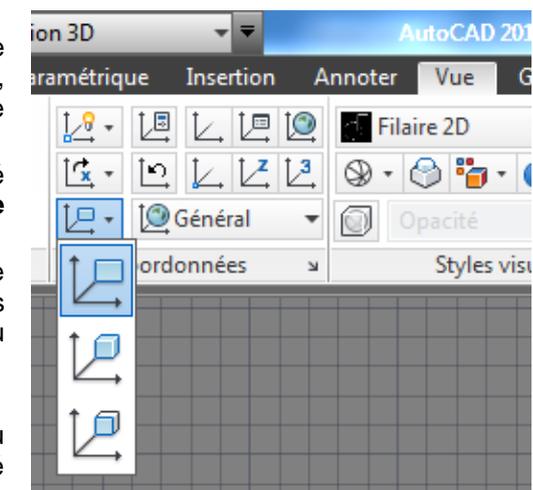
Pour déplacer un SCU, il suffit de choisir l'emplacement du point d'origine, l'orientation du plan XY et l'axe Z. Il est possible de déplacer et d'orienter un SCU n'importe où dans l'espace 3D. Un seul SCU à la fois peut être courant et l'affichage de même que toutes les entrées de coordonnées s'appliquent au SCU courant. Si plusieurs fenêtres sont affichées, elles utilisent toutes le SCU courant.

Cependant, avec la variable système UCSVP activée, vous pouvez verrouiller un SCU à une fenêtre, ce qui rétablit automatiquement ce SCU chaque fois que la fenêtre est réactivée.

Lorsque vous dessinez en 3D, vous indiquez les coordonnées X, Y et Z dans le système de coordonnées général ou dans le système de coordonnées utilisateur. L'illustration suivante représente les axes X, Y et Z du SCG.

Utilisez la règle de la main droite pour déterminer la direction positive de l'axe Z lorsque vous connaissez la direction des axes X et Y dans un système de coordonnées 3D. Placez le dos de votre main droite à côté de l'écran et tendez votre pouce dans la direction de l'axe X positif.

Tendez ensuite l'index et le majeur, comme le montre l'illustration, et pointez l'index dans la direction de l'axe Y positif. Le majeur indique alors la direction de l'axe Z positif. En faisant pivoter votre main, vous voyez la manière dont les axes X, Y et Z pivotent lorsque vous modifiez le SCU.



Cette règle permet également de se représenter la direction positive d'une rotation autour d'un axe dans l'espace 3D. Pointez votre pouce droit dans la direction positive de l'axe et repliez vos doigts. Les doigts pliés indiquent alors la direction positive de la rotation autour de l'axe.

La création d'un système de coordonnées utilisateur (SCU) permet de modifier l'emplacement de l'origine (point de coordonnées 0,0,0), ainsi que l'orientation du plan XY et de l'axe Z.

Vous pouvez définir et orienter les axes de votre système de coordonnées comme vous le souhaitez dans l'espace 3D. D'autre part, il est possible de créer, d'enregistrer et de réutiliser autant de SCU que vous le souhaitez.

L'entrée et l'affichage des coordonnées s'effectuent en fonction du SCU courant. Si plusieurs fenêtres sont actives, vous pouvez attribuer un SCU différent à chaque fenêtre. Chaque SCU peut avoir une origine et une orientation différentes, en fonction des différents critères de construction.

Il existe différentes méthodes de création de SCU.

2.5.1. Définition d'un SCU dans l'espace 3D

Vous pouvez définir un SCU dans un espace 3D en utilisant l'option 3 points de la commande SCU pour définir la nouvelle origine du SCU et la direction positive de ses axes X et Y. L'axe Z peut être déterminé au moyen de la règle de la main droite.

Dans l'onglet Vue, choisissez Nouveau SCU 3 points .

Indiquez le point d'origine.

Indiquez un point sur la section positive de l'axe X.

Indiquez un point quelconque sur la section positive de l'axe Y du plan XY du nouveau SCU.

2.5.2. Utilisation d'un SCU orthogonal prédéfini

Vous pouvez utiliser des SCU prédéfinis dont la liste est accessible à partir de l'onglet SCU orthogonal de la boîte de dialogue SCU. Ces SCU sont définis par rapport au SCG, mais vous pouvez choisir de les définir en fonction d'un SCU nommé.

Dans l'onglet Vue, Groupe de fonctions Coordonnées, sélectionnez SCU / SCU existant .

Dans la liste de l'onglet SCU orthogonaux, dans la boîte de dialogue SCU, sélectionnez un SCU.



- Pour indiquer une valeur d'élévation Z, cliquez sur le bouton droit sur le SCU que vous voulez changer et choisissez Profondeur dans le menu contextuel.
- Pour orienter le SCU sélectionné en fonction du SCU nommé, sélectionnez un nom de SCU dans la liste. Un SCU orthogonal est défini par défaut selon le SCG.
- Pour indiquer si la vue de la fenêtre courante doit être mise à jour après application du SCU sélectionné, choisissez l'onglet Paramètres et sélectionnez Mettre à jour la vue selon la valeur "Plan" quand le SCU est modifié.
- Choisissez Détails pour afficher les valeurs des coordonnées X, Y et Z de l'origine et les axes X, Y et Z du SCU sélectionné. Cliquez sur le bouton Définir courant. Le SCU courant est indiqué par un petit pointeur à côté du nom du SCU dans la liste et le nom du SCU est également affiché dans SCU courant. Cliquez sur OK.

2.5.3. Déplacement du SCU

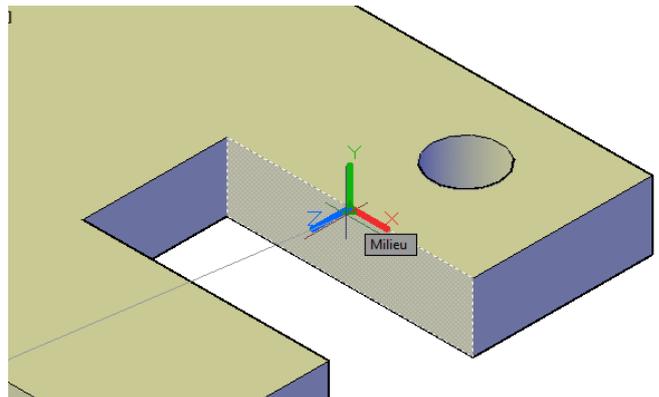
L'option Déplacer de la commande SCU permet de configurer facilement différents plans de construction parallèle au plan XY du SCU.

Par exemple, il se peut que vous vouliez dessiner sur un plan un objet pour ensuite passer à un autre plan et à une autre origine, mais avec la même orientation. L'illustration suivante montre un système de coordonnées qui a été redéfini en changeant à la fois l'origine et la profondeur de Z, sans modifier l'orientation du plan XY.

2.5.4. Déplacement de l'origine d'un SCU



Dans l'onglet Vue, choisissez Origine. Lorsqu'il vous est demandé d'entrer une nouvelle origine, indiquez une nouvelle origine. Vous pouvez aussi cliquer sur SCU dans l'écran, puis faites glisser la poignée d'origine du SCU vers un nouvel emplacement.



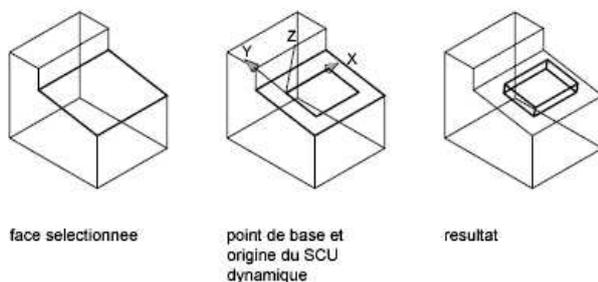
De même façon vous pouvez sélectionner une des poignées des axes XYZ du SCU, afin d'aligner le SCU le long d'une arête.

2.5.5. SCU Dynamique

Grâce à la fonction SCU dynamique, vous pouvez temporairement et automatiquement aligner le plan XY du SCU avec un plan sur un modèle solide lors de la création d'objets.

Lorsqu'une commande de dessin est en cours, alignez le SCU en déplaçant votre pointeur sur une arête d'une face, plutôt qu'en utilisant la commande SCU. A la fin de la commande, le SCU retrouve l'emplacement et l'orientation qu'il avait précédemment.

Par exemple, vous pouvez utiliser le SCU dynamique pour créer un rectangle sur une face à angle d'un modèle solide, comme illustré.



Dans l'illustration de gauche, le SCU n'est pas aligné avec la face à angle. Au lieu de repositionner le SCU, activez le SCU dynamique sur la barre d'état ou appuyez sur F6.

Lorsque vous déplacez le pointeur sur une arête, comme le montre l'illustration du milieu, le curseur change afin d'indiquer la direction des axes SCU dynamique. Vous pouvez alors créer aisément des objets sur la face d'angle, comme le montre l'illustration de droite.

L'axe X du SCU dynamique est situé le long d'une arête de la face et la direction positive de l'axe X pointe toujours vers la moitié droite de l'écran.

Seules les faces avant d'un solide sont détectées par le SCU dynamique.

Les types de commandes pouvant utilisées un SCU dynamique sont les suivants :

- **Géométrie simple.** Ligne, polyligne, rectangle, arc, cercle
- **Texte.** Texte, texte multiligne, tableau
- **Références.** Insertion, XREF
- **Solides.** Primitives et POLYSOLIDE
- **Modification.** Rotation, copie miroir, alignement
- **Autre.** SCU, aire, manipulation des outils poignées

3. Outils de visualisation

3.1. Disques de navigation SteeringWheel



Les disques de navigation SteeringWheel sont des menus qui suivent le curseur à mesure qu'il se déplace sur une fenêtre de dessin et qui permettent d'accéder aux outils de navigation 2D et 3D à partir d'une seule interface.

Ils sont divisés en sections, chacune d'elles contenant un outil de navigation. Vous pouvez lancer un outil de navigation en cliquant sur une section ou en cliquant, puis en faisant glisser le curseur sur une section.

Quatre types de disques de navigation sont disponibles. Chacun d'eux est associé à un groupe de fonctions de navigation.

- **Disque de navigation 2D :** permet de parcourir un modèle en effectuant des panoramiques et des zooms.
- **Disque de visionnage d'un objet :** permet de centrer un modèle et de définir le point de pivotement à utiliser avec l'outil Orbite. Zoom et mise en orbite d'un modèle
- **Disque de visite d'un bâtiment :** permet de parcourir un modèle en avançant ou en reculant, en regardant autour ou en modifiant l'élévation d'une vue d'un modèle.
- **Disque de navigation complète :** permet de centrer un modèle et de définir le point de pivotement à utiliser avec l'outil Orbite, de naviguer et de regarder autour, de modifier l'élévation d'une vue, une orbite, un panoramique ou le niveau de zoom sur un modèle.

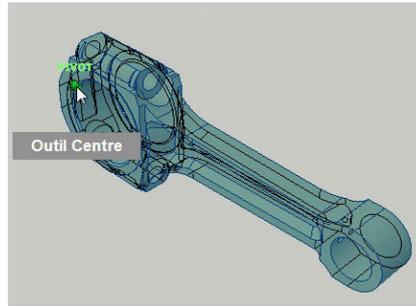
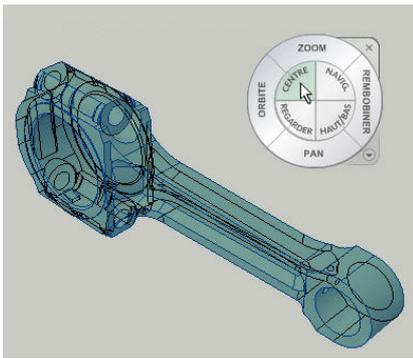
Exemple de disques rencontrés :



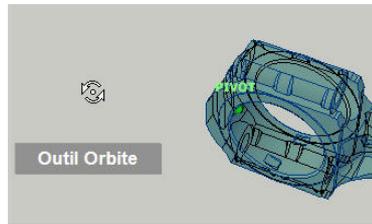
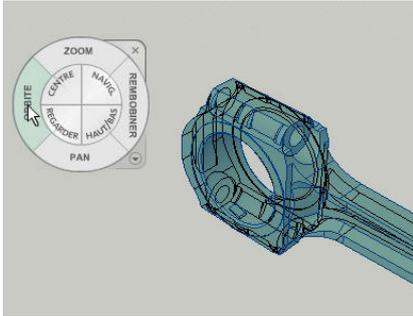
3.1.1. Utilisation des disques de navigation SteeringWheel

Pour utiliser les fonctions de ces disques, il faut maintenir le curseur enfoncé sur une des propositions du disque.

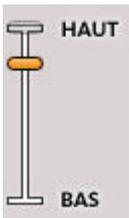
Cliquez Centre et positionnez le centre avec la souris. Ce point sera considéré comme le centre du dessin.



Cliquez sur orbite et le dessin peut subir des mouvements 3D.

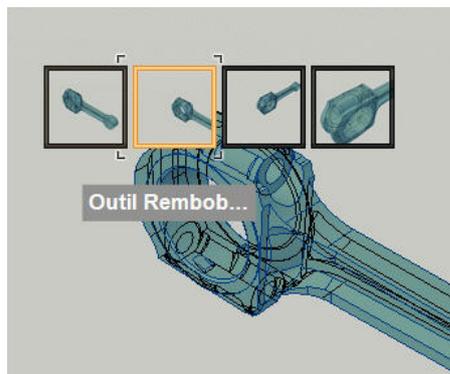
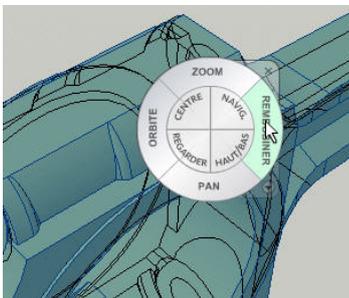


Cliquez sur haut/bas, vous pouvez monter ou descendre dans votre dessin.



Lors de la navigation avec les outils des disques, les vues précédentes sont enregistrées dans l'historique de navigation du modèle. Pour restaurer une vue de l'historique de navigation, utilisez l'outil Rembobiner.

Celui-ci vous permet de restaurer la vue précédente. Pour afficher l'historique de navigation, cliquez sur la section Rembobiner d'un disque de navigation ou faites-la glisser. De là, vous pouvez faire défiler l'historique de navigation pour restaurer une vue précédente.



3.2. Cube de visualisation ViewCube

3.2.1. Afficher le ViewCube



Dans un espace de travail 3D, cliquez sur l'icône ViewCube. Il faut rendre un style visuel 3D (donc filaire 2D est exclu) courant pour que le ViewCube apparaisse.

3.2.2. Utilisation du cube de visualisation ViewCube

Le ViewCube fournit des informations visuelles sur l'orientation courante d'un modèle.

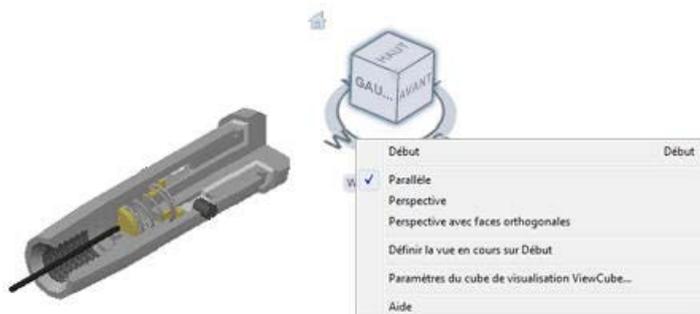
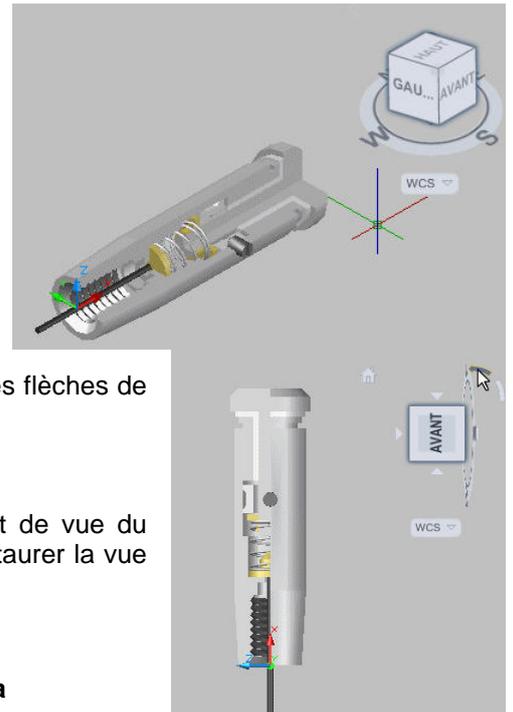
Il peut vous aider à ajuster le point de vue d'un modèle. L'orientation affichée par le ViewCube est basée sur la direction du nord du système SCG du modèle. Le ViewCube indique également le système SCG courant et vous permet de restaurer un SCG existant.

Le ViewCube utilise des étiquettes ainsi qu'une boussole pour indiquer dans quelle direction vous visualisez le modèle. Vous pouvez cliquer sur la boussole et sur la surface du ViewCube pour modifier le point de vue d'un modèle. Vous pouvez modifier le point de vue courant du modèle en cliquant sur la surface du ViewCube ou sur les triangles orthogonaux et les flèches de rotation situées autour du ViewCube.

Vous pouvez utiliser le ViewCube non seulement pour modifier le point de vue du modèle, mais aussi pour modifier la projection d'un modèle, définir et restaurer la vue Début d'un modèle et restaurer un SCU enregistré avec le modèle.

Effectuez un clic droit sur l'icône en forme de maison :

- **Vue en projection** : permet de passer entre les vues parallèles, en perspective et en perspective avec faces orthogonales lors de la visualisation d'un modèle.
- **Vue de début** : définit et restaure la vue de début d'un modèle. La vue de début est une vue que vous définissez dans un modèle. Elle sert à revenir à une vue familière du modèle.
- **Restaurer un SCU existant** : restaure un SCU existant en cliquant sur le menu SCU situé sous le cube de visualisation ViewCube. Lorsque le menu SCU est affiché, vous pouvez restaurer un SCU existant en le sélectionnant dans le menu. Vous pouvez cliquer sur Nouveau SCU pour redéfinir le SCU courant en sélectionnant jusqu'à trois points. Le menu SCU affiche également le nom du SCU courant.



3.3. ShowMotion

3.3.1. Accès aux vues avec ShowMotion

Cliquez sur le menu affichage / sélectionnez ShowMotion ou via la barre navigation,.



ShowMotion vous permet d'accéder aux vues stockées dans le dessin courant et organisées en catégories de séquences animées. Ces séquences peuvent servir à créer des présentations et à revoir des conceptions.

Vous pouvez enregistrer plusieurs types de vue, appelées **prises de vue**, puis les modifier ou les placer dans des séquences. Chaque type de vue est unique.

Grâce à ShowMotion, vous pouvez ajouter des mouvements et des transitions pour capturer les positions de la caméra, à l'instar de ce que l'on peut voir dans des publicités télévisées. Ces vues animées s'appellent des prises de vue. Il en existe trois types, à savoir :

- **Statique : une seule position de caméra est enregistrée.**
- **Cinématique : une seule position de caméra est enregistrée, mais un mouvement de caméra peut être appliqué.**
- **Navigation enregistrée : vous permet d'effectuer des opérations glisser-déplacer le long de la trajectoire**

Les prises de vue peuvent être regroupées en séquences. Ces séquences sont appelées catégories de vue.

3.3.2. Créer une animation avec ShowMotion

Lorsque vous créez des vues animées, vous pouvez les modifier grâce aux miniatures.

Aperçus de prises de vue

Lorsque vous créez une prise de vue, un nom et une miniature lui sont attribués. Vous pouvez les mettre à jour et les recapturer à tout moment. Les noms de prises de vue sont affichés dans la zone de dessin sous leur miniature respective.

Pour supprimer une prise de vue, cliquez avec le bouton droit de la souris sur une miniature, puis choisissez Supprimer. La suppression est définitive.

Miniatures de catégories de vue

Lorsque vous créez une catégorie de vue, un nom et une miniature lui sont attribués. Les noms de catégories de vue sont affichés dans la zone de dessin sous leur miniature respective. Chaque miniature de catégorie de vue est identique à la première miniature de prise de vue dans la catégorie de vue.

Vous pouvez modifier l'ordre des prises de vue au sein d'une catégorie de vue. Cliquez avec le bouton droit de la souris sur la catégorie de vue que vous voulez déplacer. Choisissez Vers la gauche ou Vers la droite pour modifier l'ordre des prises de vue.

Pour supprimer une catégorie de vue et les prises de vue qu'elle contient, cliquez avec le bouton droit de la souris sur sa miniature, puis choisissez Supprimer. La suppression est définitive.

3.3.3. Pour créer une prise de vue statique

Cliquez sur le menu Affichage > ShowMotion.

Cliquez sur Nouvelle Prise de vue.

Dans la boîte de dialogue Propriétés de la nouvelle vue / prise de vue, dans la zone Nom de la vue, entrez un nom.

Dans la liste déroulante Catégorie de vue, sélectionnez une catégorie de vue.

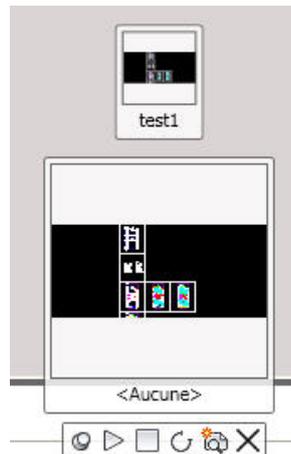
Dans la liste déroulante Type de vue, sélectionnez **Statique**.

Sélectionnez l'onglet Propriétés de la prise de vue.

Sous Transition, sélectionnez un type de transition dans la liste déroulante Type de transition.

Sous Transition, sélectionnez une durée de transition.

Cliquez sur OK. Une nouvelle miniature de prise de vue apparaît.



3.3.4. Pour créer une prise de vue de navigation enregistrée

Cliquez sur le menu Affichage > ShowMotion.

Cliquez sur Nouvelle Prise de vue.

Dans la boîte de dialogue Propriétés de la nouvelle vue / prise de vue, dans la zone Nom de la vue, entrez un nom.

Dans la liste déroulante Catégorie de vue, sélectionnez une catégorie de vue.

Dans la liste déroulante Type de vue, sélectionnez Navigation enregistrée.

Sélectionnez l'onglet Propriétés de la prise de vue.

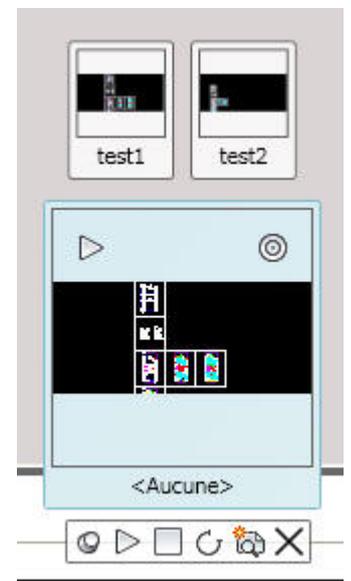
Sous Transition, sélectionnez un type de transition dans la liste déroulante Type de transition.

Sous Transition, sélectionnez une durée de transition.

Sous Mouvement, cliquez sur le bouton Commencer l'enregistrement.

Cliquez sur la zone de dessin 3D et faites glisser le curseur de la souris le long de la trajectoire voulue de l'animation. Relâchez le bouton de la souris pour arrêter l'enregistrement.

Cliquez sur OK. Une nouvelle miniature de prise de vue apparaît.



3.3.5. Pour créer une prise de vue cinématique

Cliquez sur le menu Affichage > ShowMotion.

Cliquez sur Nouvelle Prise de vue.

Dans la boîte de dialogue Propriétés de la nouvelle vue / prise de vue, dans la zone Nom de la vue, entrez un nom.

Dans la liste déroulante Catégorie de vue, sélectionnez une catégorie de vue.

Dans la liste déroulante Type de vue, sélectionnez Cinématique.

Sélectionnez l'onglet Propriétés de la prise de vue.

Sous Transition, sélectionnez un type de transition dans la liste déroulante Type de transition.

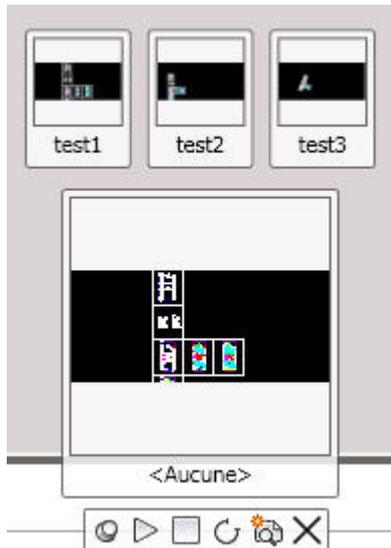
Sous Transition, sélectionnez une durée de transition.

Définissez le type de mouvement.

Définissez la durée de la prise de vue.

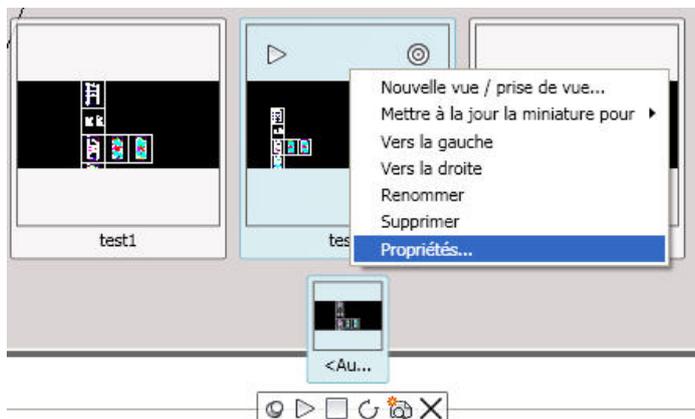
Définissez la distance de la caméra.

Cliquez sur OK. Une nouvelle miniature de prise de vue apparaît.



3.3.6. Pour modifier une prise de vue

Effectuez un clic droit sur une prise de vue et choisissez Propriétés.



Ceci ouvre la boîte de dialogue Propriétés de la nouvelle vue / prise de vue.

Dans la zone Nom de la vue de cette boîte de dialogue, entrez le nom de la prise de vue à modifier.

Dans l'onglet Propriétés de la prise de vue, modifiez les paramètres de votre choix. Les options disponibles varient selon le type de prise de vue sélectionné. Elles changent si le type de vue change.

Dans l'onglet Propriétés de la prise de vue, sous Mouvement, cliquez sur le bouton Aperçu. Vérifiez que les modifications que vous avez apportées à la prise de vue vous conviennent. Si vous n'êtes pas satisfait, apportez des modifications supplémentaires.

Cliquez sur OK.

3.3.7.Lecture d'une prise de vue dans ShowMotion

Vous pouvez afficher des prises de vue individuelles ou des séquences grâce aux contrôles figurant sur chaque miniature.



Une fois que vous avez créé une prise de vue dans ShowMotion, il est facile de la visualiser. Des contrôles de visualisation figurent sur chaque miniature. Il s'agit notamment de ceux-ci :

- **Le bouton Lire vous permet de lire des prises de vue et des catégories de vue. Lorsque le curseur se trouve sur une miniature, le bouton Lire apparaît au centre de la miniature.**
- **Le bouton Pause remplace le bouton Lire lors de la lecture. Cliquez sur ce bouton pour mettre la lecture en pause. Lorsque la lecture est en pause, le bouton Pause est remplacé par le bouton Lire.**

4. Création de modèles 3D

Vous pouvez modéliser un objet 3D de plusieurs façons dans AutoCAD :

- **Modélisation volumique**

Un modèle solide est un corps 3D fermé qui possède des propriétés telles que la masse, le volume, le centre de gravité et les moments d'inertie



- **Modélisation de surface**

Un modèle de surface est une fine coque qui n'a ni masse ni volume. AutoCAD offre deux types de surfaces : procédurales et NURBS.



- **Modélisation de maillage**

Un maillage se compose de sommets, d'arêtes et de faces qui emploient des représentations polygonales (triangles et quadrilatères) pour définir une forme en 3D.

les maillages n'ont pas de propriétés de masse, utilisez les maillages pour bénéficier des possibilités de masque, d'ombre et de rendu d'un modèle solide sans gérer les propriétés physiques telles que la masse, le moment d'inertie.



Les solides, les surfaces et les objets maillés offrent des fonctions différentes. Vous pouvez les utiliser selon vos besoins d'une modélisation 3D.

Vous pouvez analyser les propriétés mécaniques des solides (volume, moments d'inertie, centre de gravité, etc.) et exporter des données qui les concernent dans des applications de fraisage à commande numérique ou d'analyse par la méthode des éléments finis.

Il est possible de convertir un solide en surface ou en objet maillé, ou éventuellement coudre les surface clore afin de créer un objet solide 3D.

En décomposant un solide, vous le divisez en régions, en corps, en surfaces et en objets filaires.

4.1. Méthodes de la Création de surfaces et de solides 3D

Il est possible de créer des surfaces et des solides 3D de plusieurs façons, soit à partir des contours 2D existants ou directement en utilisant des outils primitifs de base.

Vous pouvez dessiner librement vos sections 2D ensuite créer des surfaces et des solides 3D en faisant appel à l'une des méthodes suivantes :

- **Extrusion d'objets**
- **Balayage d'objets le long d'une trajectoire**
- **Révolution d'objets autour d'un axe**
- **Lissage via un jeu de courbes**
- **Découpage d'un solide**
- **Conversion d'objets planaires avec une épaisseur en solides et en surfaces**

Suivant le type de votre contour 2D sélectionné, AutoCAD crée un objet solide 3D (pour un contour clore) ou des surfaces (pour un contour non clore).

Vous pouvez également utiliser les outils primitifs pour créer des objets 3D possédant une forme géométrie prédéfinis comme parallélépipèdes, cônes, cylindres, sphères, biseaux, pyramides et tores (anneaux).

Il est possible d'utiliser les opérations booléennes afin de combiner ces solides de base pour obtenir des solides plus complexes.

Par exemple, les joindre ou soustraire un solide à un autre, ou encore rechercher le volume correspondant à l'intersection de ces objets.

Les solides et les surfaces sont affichés dans le style visuel qui est appliqué à la fenêtre.

Certains variables systèmes permettent de définir les caractéristiques d'affichage des objets 3D :

ISOLINES : Définit le nombre de lignes de courbure utilisées pour la visualisation des portions courbes des modèles filaires.

FACETRES : Détermine le lissage des objets présentant des lignes masquées ou un effet d'ombrage.

DELOBJ : Contrôle si la géométrie utilisée pour créer d'autres objets est conservée ou supprimée.

PSOLWIDTH : Détermine la largeur par défaut d'un objet solide balayé créé à l'aide de la commande POLYSOLIDE.

PSOLHEIGHT : Contrôle la hauteur par défaut d'un objet solide balayé créé à l'aide de la commande POLYSOLIDE.

SUBOBJSELECTIONMODE : Spécifie si les faces, sommets, arêtes ou sous-objets d'historique solides sont mis en surbrillance lorsque vous placez le curseur dessus.

SURFACEASSOCIATIVITY : Détermine si les surfaces doivent conserver une relation avec les objets à partir desquels elles ont été créées.

SURFACEMODELINGMODE : Détermine si les surfaces sont créées en tant que surfaces procédurales ou surfaces NURBS

4.2. Modélisation de Solide

Dans la section précédente, nous avons vu qu'un objet solide est un corps 3D fermé qui possède des propriétés telles que la masse, le volume, le centre de gravité et les moments d'inertie.

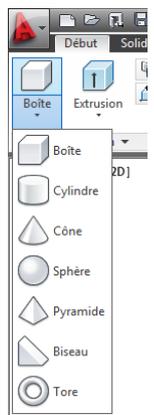
Désormais, nous allons développer les outils utilisés pour la création des solides.

4.2.1. Création de solides primitifs 3D

Les primitifs vous permettent de créer des objets 3D basées sur des géométries prédéfinis.

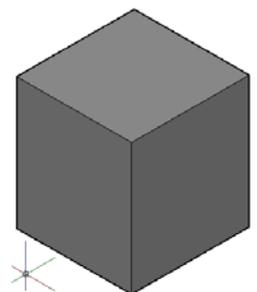
Vous pouvez utiliser ces outils : Boîte, Cylindre, Cône, Sphère, Pyramide, Biseau, et Tore afin de créer des *solides primitifs*.

Même si ces objets possèdent une géométrie constant, mais vous pouvez les dimensionnez selon les valeurs perquises.



4.2.2. Création d'un solide en forme de parallélépipède

La commande BOITE, Vous permet de créer un solide en forme de parallélépipède. La base du parallélépipède est toujours dessinée parallèlement au plan XY du SCU courant



L'option Cube de cette commande, permet de créer un parallélépipède ayant des côtés de même longueur.

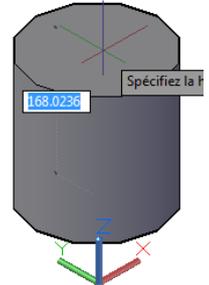
Si vous utilisez l'option Cube ou Longueur lors de la création d'un parallélépipède, vous pouvez également spécifier la rotation de ce dernier dans le plan XY lorsque vous cliquez pour indiquer la longueur. Vous pouvez également utiliser l'option Centre pour créer un parallélépipède à l'aide du centre spécifié.

4.2.3. Création d'un solide en forme de cylindre

Vous pouvez créer un solide en forme de cylindre présentant une base circulaire ou elliptique.

L'option *Extrémité de l'axe* de cette commande permet de déterminer la hauteur et la direction d'axe Z pour l'orientation du cône.

L'option 3P, vous permet de définir la base du cylindre en spécifiant trois points dans l'espace 3D.



4.2.4. Création d'un solide en forme de cône

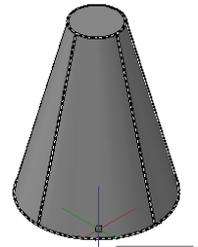
Vous pouvez créer un solide en forme de cône avec une base circulaire ou elliptique s'estompant vers un point. Vous avez également la possibilité de créer un tronc de cône s'estompant vers une face plane circulaire ou elliptique parallèle à sa base.

Par défaut, la base du cône repose sur le plan XY du SCU courant. La hauteur du cône est parallèle à l'axe Z.

L'option *Extrémité de l'axe* de cette commande permet de déterminer la hauteur et l'orientation du cône. L'extrémité de l'axe correspond au point supérieur du cône ou au centre de la face supérieure si l'option Rayon supérieur est utilisée.

L'option 3P (Trois points) de la commande CONE vous permet de définir la base du cône en spécifiant trois points dans l'espace 3D.

Utilisez l'option Rayon supérieur de cette commande pour créer un tronc de cône s'estompant vers une face elliptique ou plane

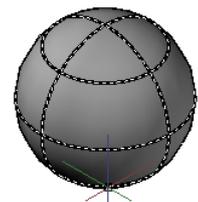


4.2.5. Création d'un solide en forme de sphère

Vous pouvez créer un solide en forme de sphère en spécifiant son centre sur le plan de SCU courant et son rayon.

Vous pouvez également utiliser l'une des options suivantes avec la commande SPHERE pour définir la sphère :

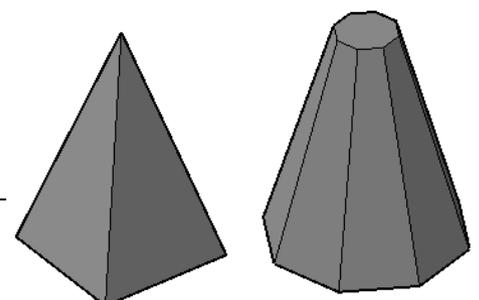
- **3P (Trois points).** Définit la circonférence de la sphère en spécifiant trois points dans l'espace 3D. Les trois points spécifiés définissent également le plan de la circonférence.
- **2P (Deux points).** Définit la circonférence de la sphère en spécifiant deux points dans l'espace 3D. Le plan de la circonférence est défini par la valeur Z du premier point.
- **TTR (tangente tangente rayon).** Définit la sphère avec un tangent rayon spécifié à deux objets. Les points de tangence spécifiés sont projetés dans le SCU courant.



4.2.6. Création d'un solide en forme de pyramide

Vous pouvez créer un solide en forme de pyramide. Vous pouvez définir un nombre de côtés compris entre 3 et 32 pour une pyramide.

Vous pouvez utiliser l'option Extrémité Axe de la commande PYRAMIDE pour spécifier l'emplacement de l'extrémité de l'axe de la pyramide. Cette



extrémité correspond au point supérieur de la pyramide ou au centre de la face supérieure si l'option Rayon supérieur est utilisée. L'extrémité de l'axe peut se trouver n'importe où dans l'espace 3D. L'extrémité de l'axe définit la longueur et l'orientation de la pyramide.

Vous pouvez utiliser l'option Rayon supérieur pour créer un tronç de cône d'une pyramide se terminant en face plane comportant le même nombre de côtés que la base.

4.2.7. Création d'un solide en forme de biseau

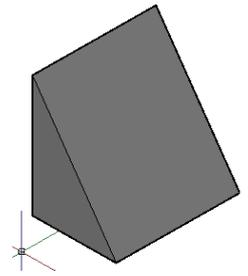
Vous pouvez créer un solide en forme de biseau.

La base des biseaux est dessinée parallèlement au plan XY du SCU courant et la face inclinée se trouve sur le côté opposé au premier coin spécifié. La hauteur du biseau est parallèle à l'axe Z.

Vous pouvez utiliser l'option Cube de la commande BISEAU pour créer un biseau ayant des côtés de même longueur.

Si vous utilisez l'option Cube ou Longueur lors de la création d'un biseau, vous pouvez également spécifier la rotation de ce dernier dans le plan XY lorsque vous cliquez pour indiquer la longueur.

Vous pouvez également utiliser l'option Centre pour créer un biseau à l'aide du centre spécifié.



4.2.8. Création d'un solide en forme de tore

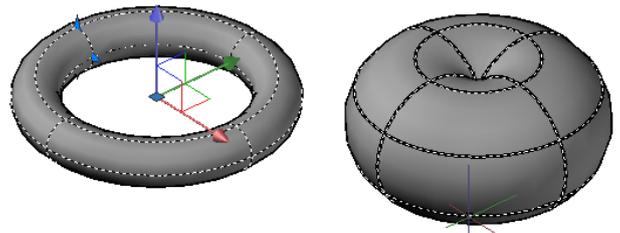
Vous pouvez utiliser la commande TORE pour créer un solide en forme d'anneau, comparables aux chambres à air de pneumatiques.

Un tore est défini par deux valeurs de rayon, l'une pour le tube et l'autre pour la distance entre le centre du tore et le centre du tube.

L'option 3P (Trois points) de la commande TORE permet de définir la circonférence du tore par spécification de trois points dans l'espace 3D.

Le tore est tracé parallèlement et à la bissection du plan XY du SCU courant (ce n'est pas forcément vrai si vous utilisez l'option 3P [Trois points] de la commande TORE).

Un tore peut présenter une intersection. Ce type de tore n'est pas creux au centre car le rayon du tube est supérieur à celui du tore.

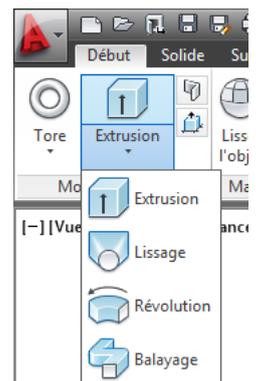


4.2.9. Création des solides Libres

Vous pouvez dessiner des esquisse 2D ou d'utiliser les dessins 2D existants pour les transformer en objets solide ou des surfaces 3D.

Nous allons étudier en détaille ces différentes outils de modélisation 3D.

4.2.10. Polysolide



Un polysolide est tracé de la même manière qu'une polyligne. Par défaut, un polysolide a toujours un profil rectangulaire. Vous pouvez spécifier la hauteur et la largeur du profil. Utilisez la commande POLYSOLIDE pour créer des murs dans votre modèle.

La commande POLYSOLIDE vous permet également de créer un polysolide à partir d'une ligne existante, d'une polyligne 2D, d'un arc ou d'un cercle.

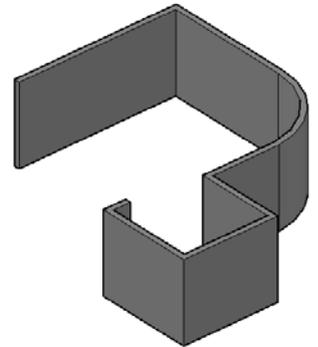
Un polysolide peut avoir des segments incurvés, mais le profil est toujours rectangulaire par défaut.

Lorsque vous tracez un polysolide, vous pouvez utiliser l'option Arc pour ajouter des segments d'arc au polysolide. Vous pouvez utiliser l'option Clure pour fermer le solide entre le premier et le dernier point spécifiés.

La variable système PSOLWIDTH définit la largeur par défaut pour les polysolides. La variable système PSOLHEIGHT définit la hauteur par défaut.

Lorsque vous utilisez un objet existant pour créer le polysolide, la variable système DELOBJ détermine si la trajectoire est automatiquement supprimée lors de la création du solide, ou si vous êtes invité à supprimer l'objet.

Les polysolides sont des solides de balayage (solides qui sont dessinés avec un profil spécifié le long de la trajectoire indiquée) et apparaissent en tant que tels dans la palette Propriétés.

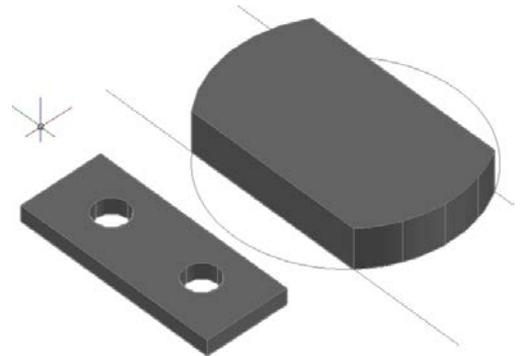


4.2.11. Appuyer /Tirer



Utilisez cette commande pour créer un solide extrudé à partir des contours clure qui peuvent être dessinés sous les formes suivantes :

- Zone hachurable avec tolérance 0
- Objet 2D fermé coplanaire et/ou sécante
- Région et polyligne 2D fermée
- Face 3D et solide 2D qui se composent de sommets coplanaires
- Zones créées par une géométrie (y compris les arêtes des faces) coplanaire à toute face d'un solide 3D



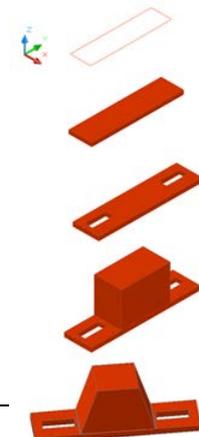
Le contour de la zone doit être dessiné dans le SCU courant ou complètement contenu dans une face du modèle.

La zone qui a été extrudée devient un solide composite. La zone du Appuyer/tirer devient par la suite un nouveau solide.

Exercice

Ouvrir le fichier : M_Pillow-Block.dwg

- 1) Utiliser Appuyer/Tirer pour transformer l'objet d'une hauteur de 8
- 2) Créer deux trous de fixation rectangulaires 15x40
- 3) Créer le rectangle central 59x90 avec une hauteur de 65
- 4) Créer les 2 dépouilles de 20 utilisant les poignées



4.2.12. Extrusion d'objets



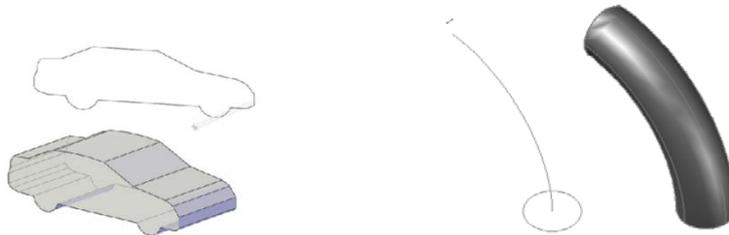
Utilisez la commande EXTRUSION pour créer un solide ou une surface à partir du profil 2D d'un objet.

Lorsque vous extrudez un contour fermé, par défaut l'objet obtenu est un solide. Si vous extrudez un contour ouvert, l'objet obtenu est une surface.

Mais pouvez également utiliser l'option MODE, afin de déterminer le choix de la création d'objet solide/surface Dans cas possible.

La surface résultat sera une surface régulière ou une surface NURBS en fonction de la définition de la variable système *SURFACEMODELINGMODE*.

Pour extruder les maillages, utilisez la commande EXTRUDERMAILLE.



Si vous dessinez un profil composé de lignes ou d'arcs, vous devez utiliser l'option Joindre de la commande PEDIT pour transformer ces objets en une seule polyligne ou en faire une région, avant d'exécuter la commande EXTRUSION.

Il est également possible d'utiliser la commande CONTOUR ou REGION afin de créer un contour fermé.

Vous pouvez extruder les objets et sous-objets suivants :

- **des lignes**
- **Arcs**
- **des arcs elliptiques**
- **des polylignes 2D**
- **des splines 2D**
- **Cercles**
- **Ellipses**
- **Faces 3D**
- **Solides 2D**
- **Arêtes**
- **Régions**
- **des surfaces planes**
- **Faces planes sur des solides**

Remarque : Vous pouvez sélectionner des faces sur des solides ou des surfaces en appuyant sur la touche CTRL et en la maintenant enfoncée, puis en sélectionnant une ou plusieurs faces.

Vous ne pouvez pas extruder les éléments suivants :

- **Polylignes comportant des segments se chevauchant ou se croisant.**
- **Objets contenus à l'intérieur d'un bloc**

Si une polygône sélectionnée possède une largeur, cette dernière est ignorée et la polygône est prolongée depuis le centre du chemin de la polygône.

Si un objet sélectionné possède une hauteur, cette dernière est ignorée.

Lorsque vous extrudez des objets, vous pouvez spécifier l'une des options suivantes :

- **Chemin**
- **Angle d'extrusion**
- **Direction**

Spécification d'une trajectoire pour un solide extrudé

L'option Trajectoire vous permet de spécifier un objet comme trajectoire pour l'extrusion. Le profil de l'objet sélectionné est extrudé le long de la trajectoire choisie pour créer un solide ou une surface. Pour obtenir les meilleurs résultats possibles, il est préférable que la trajectoire se trouve sur ou dans les limites de l'objet en cours d'extrusion.

L'extrusion diffère du balayage. Lorsque vous extrudez un profil le long d'une trajectoire, celle-ci est déplacée vers le profil si elle ne le coupe pas encore. Puis le profil est balayé le long de la trajectoire.

Remarque : L'utilisation d'une trajectoire avec la commande BALAYAGE offre un plus grand contrôle sur l'opération et donne de meilleurs résultats.

Le solide extrudé commence sur le plan du profil et se termine sur un plan perpendiculaire à la trajectoire, à l'extrémité de celle-ci.

Les objets suivants peuvent constituer une trajectoire :

- **Lignes**
- **Cercles**
- **Arcs**
- **Ellipses**
- **Arcs elliptiques**
- **Polylignes 2D**
- **Polylignes 3D**
- **Splines 2D**
- **Splines 3D**
- **Arêtes de solides**
- **Arêtes de surfaces**
- **Hélices**

Remarque : Vous pouvez sélectionner des arêtes sur des solides ou des surfaces en appuyant sur la touche CTRL et en la maintenant enfoncée, puis en sélectionnant une ou plusieurs arêtes.

Spécification d'un angle d'extrusion pour un solide extrudé

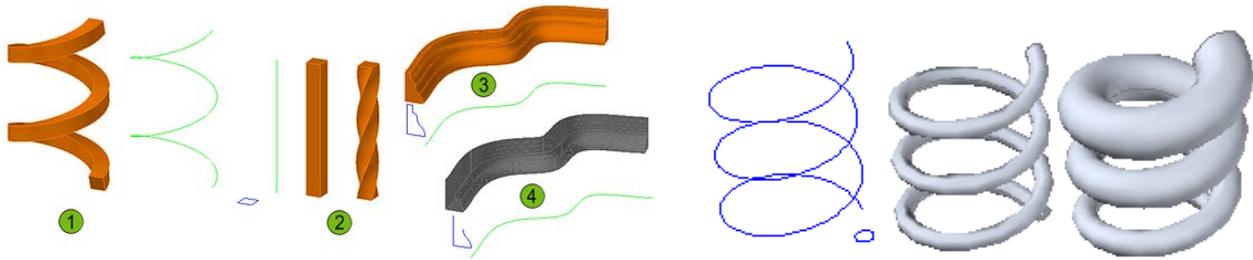
La création d'une extrusion conique est particulièrement utile pour concevoir des pièces dont les côtés doivent être inclinés selon un angle donné (par exemple, un moule de fonderie pour des pièces métalliques). Évitez d'utiliser des angles d'extrusion très grands. En effet, si l'angle est trop important, le profil risque de se réduire à un point avant la hauteur de l'extrusion indiquée.

Spécification d'une direction pour un solide extrudé

L'option Direction vous permet de spécifier la longueur et la direction de l'extrusion par spécification de deux points.

4.2.13. Création d'un solide ou d'une surface par balayage

La commande BALAYAGE vous permet de créer un solide ou une surface en procédant au balayage d'une courbe plane (profil) ouverte ou fermée le long d'une trajectoire 2D ou 3D ouverte ou fermée.



La commande BALAYAGE dessine un solide ou une surface de la forme du profil spécifié (objet de balayage) le long de la trajectoire indiquée. Vous pouvez réaliser le balayage de plusieurs objets à condition qu'ils figurent tous sur le même plan.

Si vous balayez une courbe fermée le long d'une trajectoire, l'objet obtenu est un solide.
Si vous balayez une courbe ouverte le long d'une trajectoire, l'objet obtenu est une surface.

Le balayage est différent de l'extrusion. Si vous balayez un profil le long d'une trajectoire, le profil est déplacé et aligné normalement (perpendiculairement) par rapport à la trajectoire. Puis le profil est balayé le long de la trajectoire.

Conseil : Pour balayer un profil, comme une polyligne fermée le long d'une hélice, déplacez ou faites pivoter le profil en place et désactivez l'option Alignement de la commande BALAYAGE. Si vous obtenez une erreur de modélisation, assurez-vous que le résultat ne crée pas un solide auto-concourant.

Lorsque vous balayez des objets, vous pouvez également utiliser les options proposés pour spécifier les propriétés du profil après son balayage :

- **Alignement** : Spécifie si le profil est correctement aligné sur la direction de tangente de la trajectoire de balayage
- **Echelle le long de la trajectoire** : Spécifie un facteur d'échelle pour l'opération de balayage. Le facteur d'échelle est appliqué de façon uniforme aux objets balayés du début à la fin de la trajectoire de balayage.

Basculement le long de la trajectoire : Définit un angle de basculement pour les objets balayés. Cet angle spécifie le degré de rotation sur toute la trajectoire de balayage.

Inclinaison (rotation naturelle) : Spécifie si la ou les courbes balayées s'inclineront naturellement (pivoteront) le long d'une trajectoire de balayage 3D (polyligne 3D, spline ou hélice).

Remarque : La palette Propriétés ne permet pas d'apporter des modifications à ces propriétés si l'option Alignement a été désactivée lors du balayage du profil ou si le changement entraîne une erreur de modélisation, comme un solide auto-concourant. Aucun message d'avertissement ne s'affiche.

Vous pouvez balayer plusieurs objets à la fois, mais tous doivent se trouver sur le même plan.

Vous pouvez utiliser les objets et trajectoires suivants lors de la création d'un solide ou d'une surface de balayage.

:

Objets pouvant subir un balayage	Objets utilisables en tant que trajectoire de balayage
Splines 2D et 3D	Splines 2D et 3D
Polylignes 2D	Polylignes 2D et 3D
Solides 2D	Sous-objets de solide, surface et arête de maillage

Sous-objets de face de solide 3D	Hélices
Arcs	Arcs
Cercles	Cercles
Ellipses	Ellipses
Arcs elliptiques	Arcs elliptiques
Lignes	Lignes
Régions	
Sous-objets de solide, surface et arête de maillage	
Trace	

Remarque : Vous pouvez sélectionner des faces et des arêtes sur des solides ou des surfaces en appuyant sur la touche CTRL et en la maintenant enfoncée, puis en sélectionnant ces sous-objets.

La variable système DELOBJ détermine si le profil et la trajectoire de balayage sont supprimés automatiquement lorsque le solide ou la surface est créé, ou si vous êtes invité à supprimer le profil et la trajectoire.

4.2.14. Création d'un solide ou d'une surface par lissage

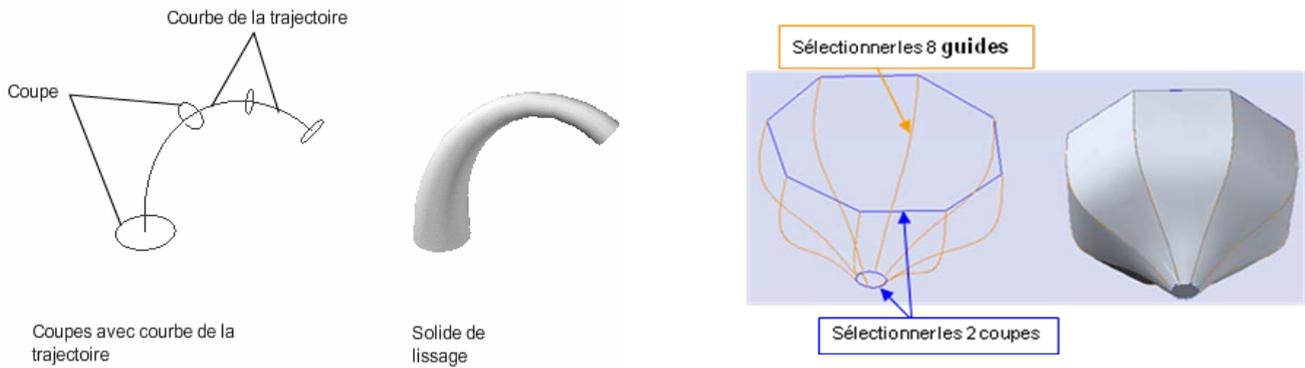
La commande LISSAGE vous permet de créer des formes libres à partir des profils de coupe. Le résultat peut être un solide ou une surface suivant le type des profils sélectionnés.

- Si vous sélectionnez un jeu de courbes de coupes fermées, l'objet obtenu est un solide.
- Si vous sélectionnez un jeu de courbes de coupes ouvertes, l'objet obtenu est une surface.

Remarque : Les courbes que vous utilisez lors du lissage doivent toutes être ouvertes ou fermées. Vous ne pouvez pas avoir un jeu de sélection comportant à la fois des courbes ouvertes et des courbes fermées

Vous devez spécifier au moins deux profils lorsque vous utilisez la commande LISSAGE.

Vous pouvez spécifier une trajectoire pour l'opération de lissage. Le fait de spécifier une trajectoire vous donne plus de contrôle sur la forme du solide ou de la surface lissée. Il est préférable que la courbe de la trajectoire commence sur le plan de la première coupe et se termine sur celui de la dernière.



Vous pouvez également spécifier des courbes de guidage lors du lissage. Les courbes de guidage constituent un autre moyen de contrôler la forme du solide ou de la surface de lissage. Vous pouvez utiliser des courbes de guidage pour déterminer la manière dont les points sont mis en correspondance sur les coupes associées afin d'éviter tout résultat indésirable, comme les plis dans le solide ou la surface obtenue.

Chaque courbe de guidage doit satisfaire aux critères suivants :

- **Présenter une intersection avec chaque coupe**
- **Commencer sur la première coupe**
- **Se terminer sur la dernière coupe**

Vous pouvez sélectionner un nombre quelconque de courbes de guidage pour la surface ou le solide lissé.

Lorsque vous utilisez uniquement des coupes pour créer une surface ou un solide de lissage, vous pouvez également faire appel aux options de la boîte de dialogue **Paramètres de lissage** pour contrôler la forme de la surface ou du solide : **réglée, lissée, normal**.

Vous pouvez utiliser les objets suivants avec la commande LISSAGE :

Objets pouvant être utilisés comme coupes	Objets pouvant être utilisés comme trajectoire de lissage	Objets pouvant être utilisés comme guides
Polyligne 2D	Spline	Spline 2D
Solide 2D		
Spline 2D	Hélice	Spline 3D
Arc	Arc	Arc
Cercle	Cercle	Polygone 2D Remarque Vous pouvez utiliser des polygones 2D comme guides, à condition qu'elles ne contiennent qu'un segment.

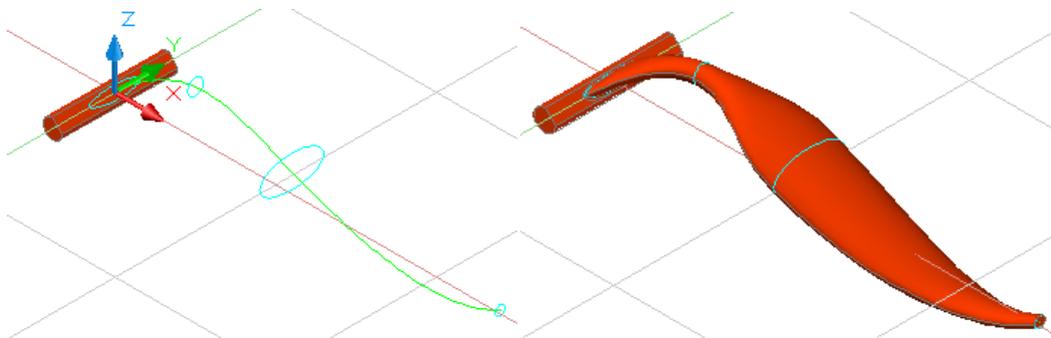
Sous-objets arêtes	des sous-objets d'arête	des sous-objets d'arête
Ellipse	Ellipse	Polyligne 3D
Arc elliptique	Arc elliptique	Arc elliptique
Hélice	Polyligne 2D	
Ligne	Ligne	Ligne
Face de solide plane ou non		
Surface plane ou non		
Points (première et dernière coupes uniquement)	Polyligne 3D	
Région		
Trace		

La variable système DELOBJ détermine si les coupes, trajectoires et guides sont supprimés automatiquement lors de la création du solide ou de la surface, ou si vous êtes invité à supprimer le ou les profils et la trajectoire.

Exercice

Ouvrir le fichier : C-create_loft.dwg

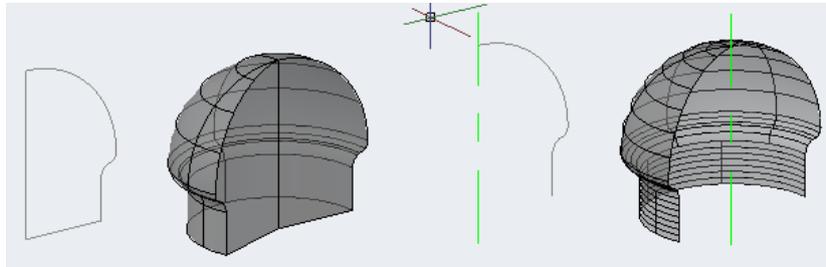
- 1) Créer la manche du rasoir
- 2) Réunir la tête et la manche
- 3) Ajouter un raccord de 0.5 sur la jonction



4.2.15. Création d'un solide ou d'une surface par révolution



La commande REVOLUTION vous permet de créer un solide ou une surface par révolution d'objets ouverts ou fermés autour d'un axe. Les objets ayant subi une révolution définissent le profil du solide ou de la surface.



Si vous appliquez une révolution à un objet fermé, l'objet obtenu est un solide. Si vous appliquez une révolution à un objet ouvert, l'objet obtenu est une surface.

Vous pouvez appliquer une révolution à plusieurs objets à la fois.

Lorsque vous appliquez une révolution à des objets, vous pouvez spécifier l'un des éléments suivants comme axe autour duquel la révolution des objets va avoir lieu :

- **Axe défini par deux points que vous indiquez**
- **Axe X**
- **Axe Y**
- **Axe Z**
- **Axe défini par un objet (option Objet)**

Vous pouvez utiliser les objets suivants avec la commande REVOLUTION :

Surfaces	Arcs elliptiques	Solides 2D
solides	Splines 2D et 3D	Arêtes
Arcs	Polylignes 2D et 3D	Ellipses
Cercles	Régions	

Remarque : Vous pouvez sélectionner des faces sur des solides ou des surfaces en appuyant sur la touche CTRL et en la maintenant enfoncée, puis en sélectionnant une ou plusieurs faces.

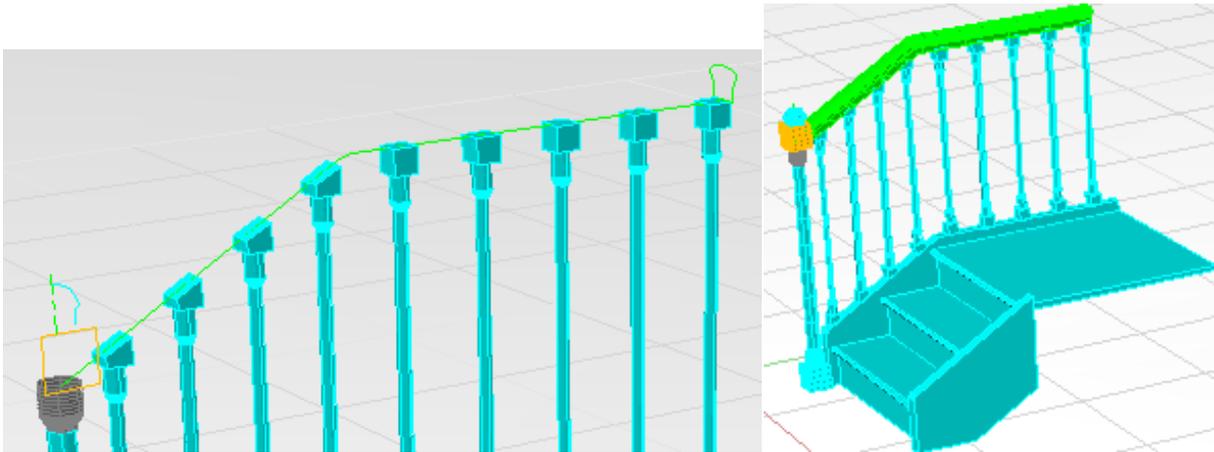
Si vous voulez créer un solide à l'aide d'un profil composé de lignes ou d'arcs qui rejoignent une polyligne, vous devez, avant d'exécuter la commande REVOLUTION, utiliser l'option Joindre de la commande PEDIT pour transformer ces objets en une seule polyligne. Si vous ne convertissez pas ces objets en une seule polyligne, une surface sera créée lors de leur révolution.

En revanche, il n'est pas possible d'utiliser la commande REVOLUTION sur des objets contenus dans un bloc ou des polygones dont les segments se chevauchent ou se croisent.

Exercice

Ouvrez le fichier : C-creating surface from cross section.dwg

- 1) Activer le calque "Extrude" et créer un cube surfacique de coté 4 de l'objet
- 2) Activer le calque "Revolve" et créer une révolution de l'objet
- 3) Activer le calque "Sweep" et créer la rampe



4.2.16. Création des surfaces et des solides à partir d'objets

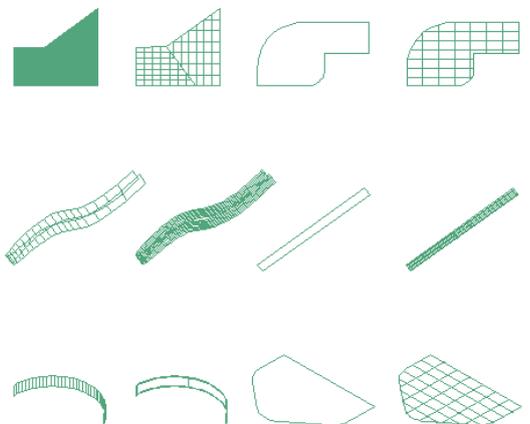


Conversion en Surface

Vous pouvez créer des **surfaces** à partir d'objets existants dans votre dessin.

La commande CONVENSURFACE (disponible uniquement Menu /Modification/ Opérations 3D/ Convertir en surface) vous permet de convertir les objets suivants en surfaces :

- Solides 2D/3D
- Régions
- Corps
- Polygones ouvertes de largeur nulle avec épaisseur
- Lignes avec épaisseur
- Arcs avec épaisseur
- Objets maillés
- Faces planes 3D

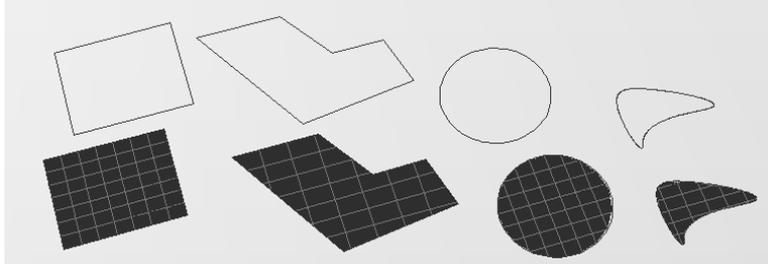


Vous pouvez créer des surfaces à partir de solides 3D à l'aide de faces courbées, comme un cylindre, à l'aide de la commande DECOMPOS.

Vous pouvez utiliser la commande SURFPLANE pour créer une surface plane. Utilisez l'une des méthodes suivantes :

- **Sélectionnez un ou plusieurs objets formant une ou plusieurs zones fermées**
- **Spécifiez les coins opposés d'un rectangle**

Lorsque vous spécifiez les angles de la surface, celle-ci est créée parallèlement au plan de construction.



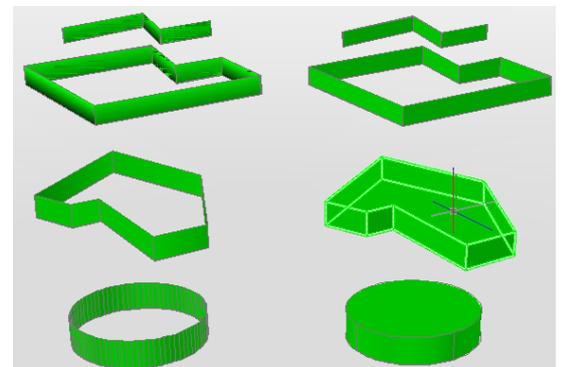
Conversion en solide

Vous pouvez utiliser la commande CONVENSOLIDE pour convertir les objets suivants en **solides** 3D extrudés :

- **Polylignes de largeur uniforme avec épaisseur**
- **Polylignes fermées de largeur nulle avec épaisseur**
- **Cercles avec épaisseur**

Remarque : Vous ne pouvez pas utiliser CONVENSOLIDE avec des polygones contenant des sommets de largeur 0 ou des segments de largeur variable.

La variable système DELOBJ détermine si les objets que vous sélectionnez sont automatiquement supprimés lorsque de la création de la surface, ou si vous êtes invité à supprimer les objets.

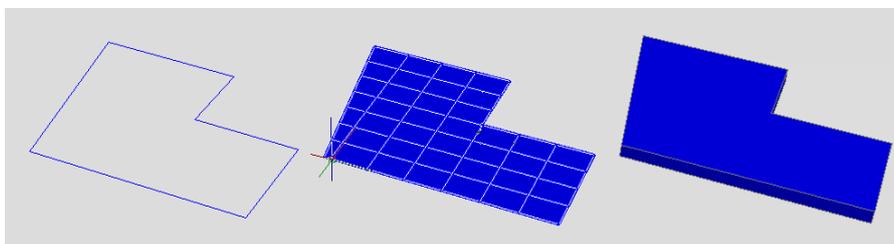


4.2.17. Création de solides à partir de surfaces

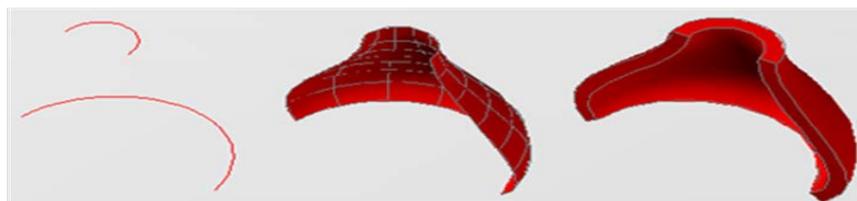


La commande EPAISSIR, permet de convertir les surfaces en solides.

Vous pouvez créer un solide 3D à partir de n'importe quel type de surface en épaisissant la surface.



Contour fermé ConvEnSurface → Surface Epaissir la surface → Solide



Contour
ouvert

Lissage →
Surface

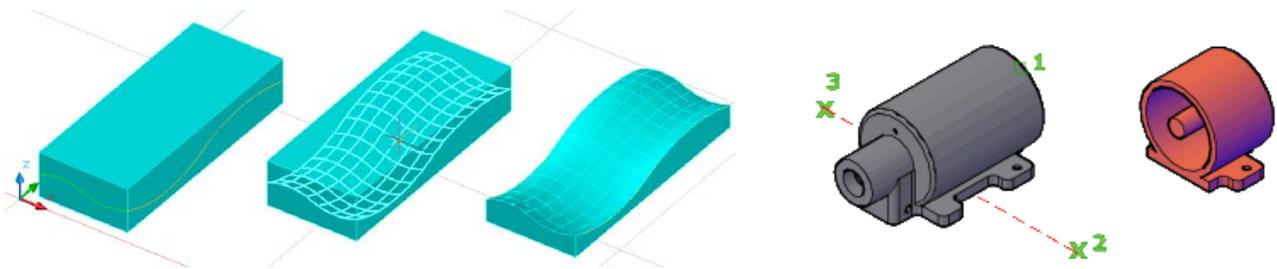
Epaissir la surface
→ Solide

La variable système DELOBJ détermine si l'objet que vous sélectionnez est automatiquement supprimé lors de la création de la surface, ou si vous êtes invité à supprimer l'objet.

4.2.18. Section d'un solide



La commande SECTION Permet de couper un solide à l'aide d'un plan ou une surface
Le plan de coupe est défini à l'aide de deux ou trois points, en spécifiant un plan principal du SCU ou une surface (mais pas un objet maillé). Vous pouvez conserver un côté des solides 3D sectionnés ou les deux.



4.2.19. Création de solides composés

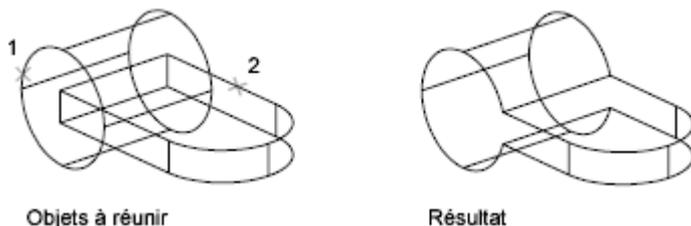


Vous pouvez créer un solide composé à partir d'au moins deux solides en utilisant les commandes suivantes : **UNION**, **SOUSTRACTION** et **INTERSECT** (RACCORD et CHANFREIN créent également des solides composés.)

Par défaut, les solides 3D enregistrent un *historique* de leurs formes d'origine. Cet historique vous permet de visualiser les formes d'origine qui constituent le solide composé. Pour plus d'informations sur les paramètres d'historique pour les solides et les surfaces, voir Affichage des formes d'origine des solides composés.

4.2.20. Union

La commande **UNION** permet de construire un objet composé en réunissant les volumes de deux solides ou régions ou plus.

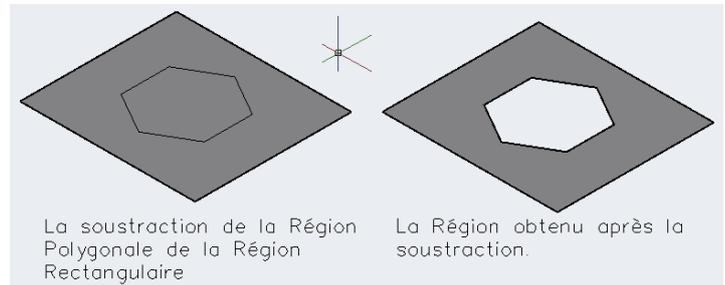
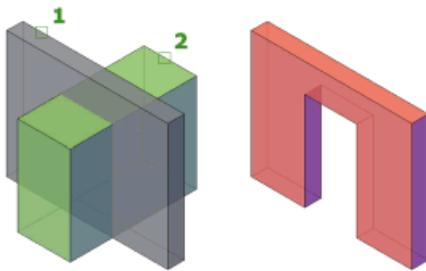


Remarque : Vous pouvez utiliser la commande UNION avec des surfaces, mais celles-ci perdront leur associativité. En revanche, il est recommandé d'utiliser les commandes de modification de surface :

- FUSIONNERSURF
- RACCORDERSURF
- CORRIGERSURF

4.2.21. Soustraction

La commande SOUSTRACTION soustrait les objets du second jeu de sélection de ceux du premier jeu de sélection. En supprimant la partie commune afin d'obtenir une région, une surface ou un solide 3D unique.



La soustraction de la Région Polygonale de la Région Rectangulaire

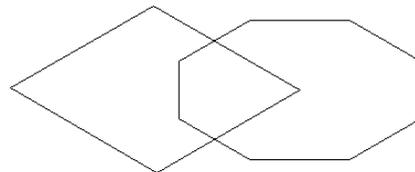
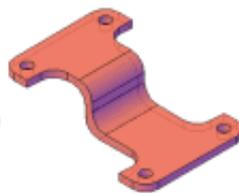
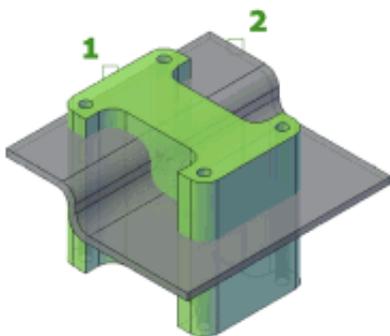
La Région obtenu après la soustraction.

Remarque : L'utilisation de la commande SOUSTRACTION avec des surfaces 3D n'est pas recommandée. Utilisez plutôt la commande AJUSTERSURF

Il n'est pas possible d'utiliser SOUSTRACTION avec les objets maillés. Toutefois, si vous sélectionnez un objet maillé, vous êtes invité à le convertir en surface ou solide 3D

4.2.22. Intersection

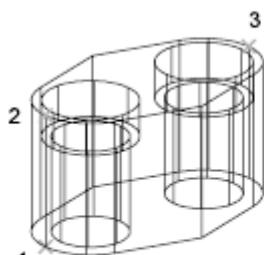
La commande INTERSECT permet de créer un solide composé en conservant uniquement la partie commune à deux à deux régions, surfaces ou solides 3D existants.



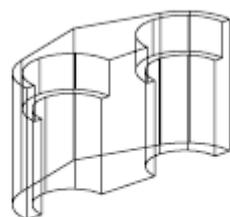
Les Régions avant Intersection

La Région obtenu après leurs intersection

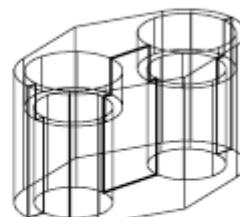
4.2.23. Création de solides par section



Trois points spécifiés pour définir le plan de coupe



Une moitié de l'objet conservée



Les deux moitiés conservées

4.3. Modélisation des objets Surfaiques

AutoCAD propose deux types de surfaces : les surfaces procédurales et les surfaces NURBS.

Les surfaces procédurales peuvent être associatives : les relations qu'elles entretiennent avec d'autres objets vous permettent de les manipuler comme un groupe.

Les surfaces NURBS ne sont pas associatives. Au lieu de cela, elles ont des sommets de contrôle qui vous permettent de sculpter des formes de manière plus naturelle.

Utilisez les surfaces procédurales et les surfaces NURBS pour tirer parti de la modélisation associative et de la fonction de sculpture par sommets de contrôle respectivement..

Choix d'une méthode de création de surface

Créez des surfaces procédurales et NURBS à l'aide de l'une des méthodes suivantes :

Création de surfaces à partir de profils. Créez des surfaces à partir de formes de profil composées de lignes et de courbes avec **EXTRUSION, LISSAGE, SURFPLANE, REVOLUTION, RESEAU** et **BALAYAGE**.

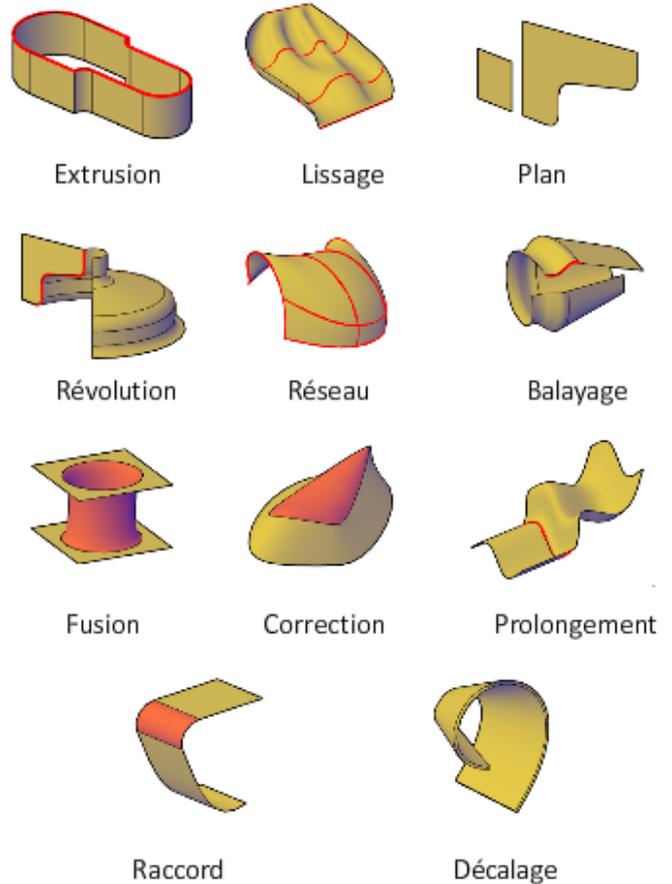
Création de surfaces à partir d'autres surfaces. Fusionnez, corrigez, prolongez, raccordez et décalez des surfaces pour en créer des nouvelles (**FUSIONNERSURF, CORRIGERSURF, PROLONGERSURF, RACCORDERSURF** et **DECALERSURF**).

Conversion d'objets en surfaces procédurales

Convertissez des solides existants (y compris des objets composés), des surfaces et des maillages en surfaces procédurales (**CONVENSURFACE**).

Conversion de surfaces procédurales en surfaces NURBS

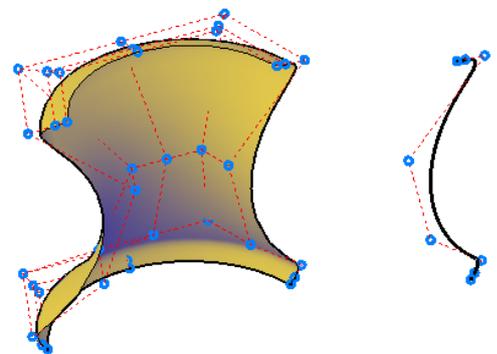
Certains objets ne peuvent pas être convertis directement au format NURBS (par exemple, les objets maillés). Dans ce cas, convertissez l'objet en surface procédurale, puis en surface NURBS (**CONVENNURBS**).



4.3.1. Création de surfaces NURBS

Les surfaces NURBS (Non-Uniform Rational B-splines) sont basées sur des splines ou des courbes de Bézier. Par conséquent, le paramétrage (degré, points de lissage, sommets de contrôle, épaisseur et noeud) est important pour définir une surface ou une courbe NURBS.

Les splines AutoCAD sont optimisées pour créer des surfaces NURBS permettant de contrôler un grand nombre de ces options (voir [SPLINE](#) et [EDITSPLINE](#)). La figure ci-dessous illustre les sommets de contrôle qui s'affichent lorsque vous sélectionnez une spline ou une surface NURBS.



Deux méthodes de création de surfaces NURBS

Vous disposez de deux méthodes pour créer des surfaces NURBS :

- **SURFACEMODELINGMODE** : utilisez l'une des commandes de création de surface lorsque cette variable système est définie sur 1.
- **CONVENNURBS** : convertissez des surfaces existantes avec cette commande.

Dans le cadre de la modélisation NURBS, la planification est primordiale, car les surfaces NURBS ne peuvent pas être converties en surfaces procédurales.

4.3.2.Création des surfaces procédurales

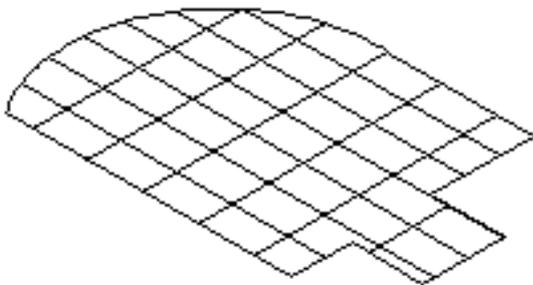
Il existe de nombreuses façons de créer des surfaces procédurales à partir de surfaces existantes, notamment la fusion, la correction, le décalage ou la création de surfaces planes et réseau.

Lorsque vous créez des surfaces procédurales, utilisez **SURFACEASSOCIATIVITY** pour travailler avec les surfaces en tant que groupe. De la même manière qu'un solide tout entier est mis à jour lorsque vous modifiez une de ses faces, toutes les surfaces d'un groupe de surfaces associatives sont mises à jour lorsque vous modifiez l'une d'elles

4.3.3.Création de surfaces planes

Créez des surfaces planes dans l'espace situé entre des sous-objets arête, des splines et d'autres courbes 2D et 3D.

Créez des surfaces planes à l'aide de la commande SURFPLANE. Les surfaces planes peuvent être créées à partir de plusieurs objets fermés et les courbes peuvent être des sous-objets surface ou arête de solide. Lors de la création, spécifiez la tangence et la magnitude de courbure.

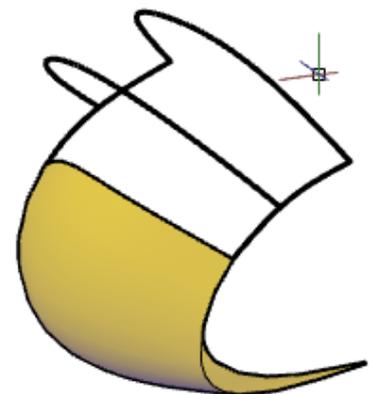


4.3.4.Création de surfaces réseau

Créez des surfaces non planes dans l'espace situé entre des sous-objets arête,.

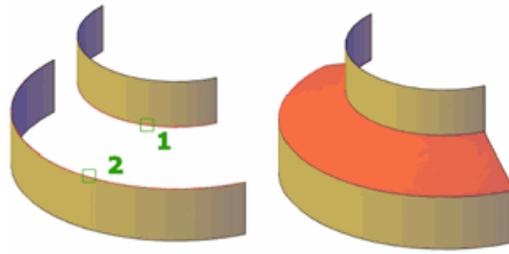
La commande RESEASURF, permet de créer des surfaces réseau non planes à l'aide des splines et autres courbes 2D et 3D.

Les surfaces réseau sont similaires aux surfaces lissées dans la mesure où elles sont créées dans l'espace compris entre plusieurs courbes dans les directions U et V. Les courbes peuvent être des sous-objets arête de surface ou de solide. Lorsque vous créez la surface, vous pouvez spécifier la tangence et la magnitude de courbure des arêtes de surface.



4.3.5.Fusion d'une surface

Utilisez la commande FUSIONNERSURF pour Créer une surface de transition entre des surfaces et des solides existants. Lorsque vous fusionnez des surfaces, spécifiez la continuité de surface et la magnitude de courbure des arêtes de début et de fin

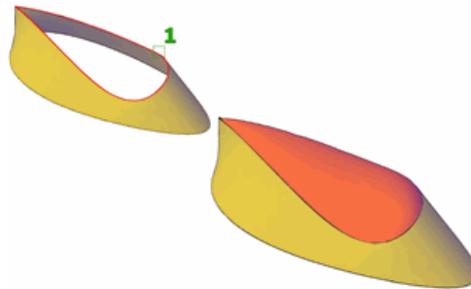


4.3.6. Correction de surface

La commande CORRIGERSURF Permet de créer une surface en corrigeant une courbe ou une surface fermée.

Utilisez pour créer une surface à l'intérieur d'une courbe fermée (par exemple, une spline fermée) qui est l'arête d'une autre surface. Vous pouvez également dessiner une courbe de guidage pour contraindre la forme de la surface de correction à l'aide de l'option Contraindre la géométrie. Lorsque vous corrigez des surfaces, spécifiez la continuité et la magnitude de courbure.

Lorsque vous créez une surface de correction, vous pouvez spécifier la continuité et la magnitude de la courbure de surface. Si la variable système SURFACEASSOCIATIVITY est défini sur 1, l'associativité est maintenue entre la surface de correction et les courbes ou arêtes d'origine



4.3.7. Décalage d'une surface

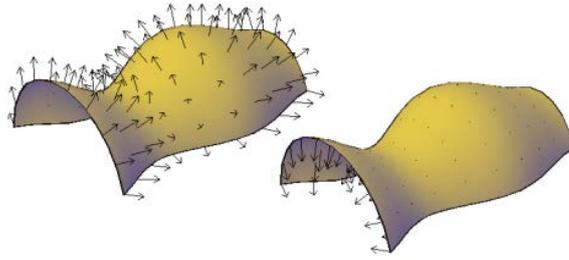
A l'aide de DECALERSURF, Créez une surface parallèle à une distance spécifiée de la surface d'origine.

Vous pouvez indiquer si la surface de décalage conserve son associativité avec la surface d'origine. Vous pouvez également spécifier la distance de décalage avec une expression mathématique. Voir Contraindre une conception à l'aide de formules et d'équations.

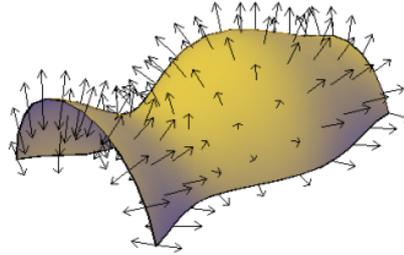
Options de décalage de surface

Lorsque vous décalez une surface, vous pouvez effectuer les opérations suivantes :

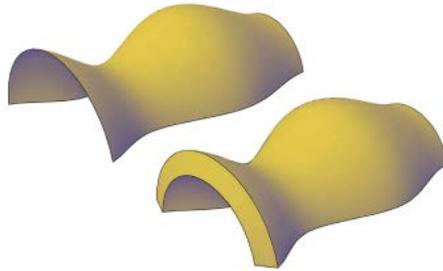
- **Modification de la direction du décalage à l'aide de l'option Inverser**



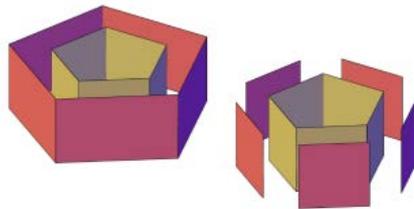
- **Décalage bidirectionnel pour créer deux surfaces**



- **Création d'un solide entre les surfaces décalées**



- **Si vous décalez plusieurs surfaces, vous pouvez spécifier si elles restent connectées**



4.3.8. La continuité de surface et de la magnitude de courbure

La continuité de surface et la magnitude de courbure sont des propriétés fréquemment utilisées lors de la création de surfaces. Lorsque vous créez une surface, vous pouvez spécifier la continuité et la magnitude de courbure à l'aide de poignées spéciales.

La continuité permet de mesurer la façon dont deux courbes ou surfaces se rejoignent. Le type de continuité peut être important si vous devez exporter vos surfaces vers d'autres applications.

Les types de continuité sont les suivants :

G0 (Position). Mesure l'emplacement uniquement. Si l'arête de chaque surface est colinéaire, les surfaces présentent une continuité de position (G0) au niveau des courbes d'arête. Notez que quel que soit l'angle d'intersection de deux surfaces, celles-ci présentent toujours une continuité de position.

G1 (Tangence). Inclut la continuité de position et de tangence (G0 + G1). Avec les surfaces à continuité de tangence, les tangentes d'extrémité correspondent au niveau des arêtes communes.

Les deux surfaces semblent aller dans la même direction au niveau de la jointure, mais elles peuvent avoir des "vitesses" apparentes (ou taux de variation de la direction également appelés "courbure") très différentes.

G2 (Courbure). Inclut la continuité de position, de tangence et de courbure (G0 + G1 + G2). Les deux surfaces partagent la même courbure.

4.3.9. Analyse la continuité de surface à l'aide de l'analyse par zébrures

L'outil analyse par zébrures projette des rayures sur une surface, de manière à ce que vous puissiez inspecter la continuité entre les surfaces.

Remarque Les outils d'analyse fonctionnent uniquement dans les styles visuels 3D ; ils ne fonctionnent pas dans les vues 2D.

Procédure d'interprétation des zébrures

A l'intersection de deux surfaces, l'alignement et la courbure des zébrures apportent de nombreuses informations sur le lissage de la jointure.

Position G0. La position des arêtes de surface est continue : les arêtes se touchent. Toutefois, la tangence et la courbure ne correspondent pas. Les zébrures ne sont pas alignées.

Tangence G1. La position et la tangence des surfaces sont identiques. Cela indique G1 (G0 + G1 ou position + tangence). Les zébrures sont alignées, mais elles s'écartent les unes des autres au niveau des courbes prononcées.

Courbure G2. La position, la tangence et la courbure des arêtes de surface sont identiques. Cela indique G2 (G0 + G1 + G2 ou position + tangence + courbure). Les zébrures sont alignées, mais elles ne s'écartent pas les unes des autres au niveau des courbes prononcées (car elles partagent la même courbure). La différence est subtile et un peu plus difficile à discerner que la continuité G1.



4.4. Vérification des interférences dans un modèle solide

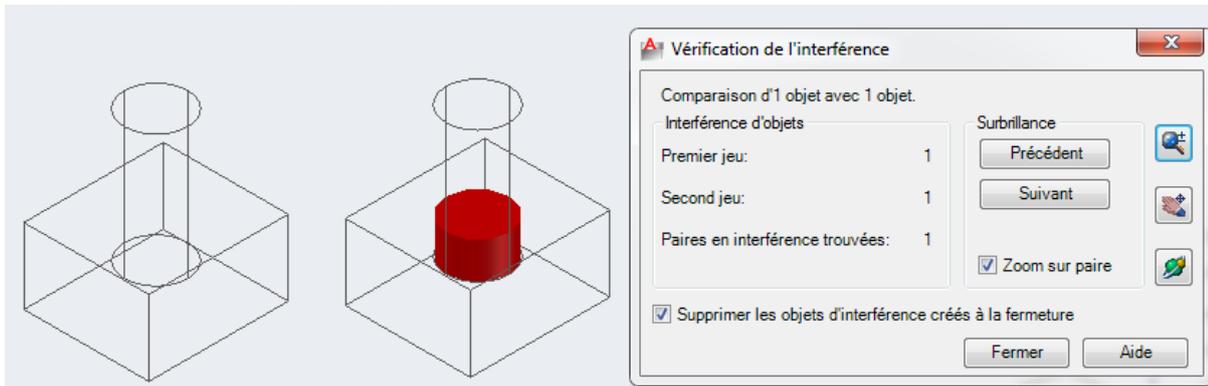


Vous pouvez utiliser la commande INTERFERENCE pour vérifier les interférences (zones dans lesquelles les solides 3D se croisent ou se chevauchent) dans un modèle solide en comparant deux jeux d'objets ou en vérifiant l'ensemble des solides les uns avec les autres.

Vous pouvez également utiliser la commande INTERFERENCE avec des blocs contenant des solides 3D et des solides imbriqués à l'intérieur de blocs.

Lorsque vous utilisez la commande INTERFERENCE, les solides temporaires sont créés et mis en surbrillance à leur intersection.

Si vous définissez un seul jeu de sélection (un jeu d'objets), la commande INTERFERENCE compare tous les solides de ce jeu les uns avec les autres. Si vous définissez deux jeux de sélection (deux jeux d'objets), elle compare les solides du premier jeu à ceux du second.



Une fois que vous avez lancé la vérification des interférences, vous pouvez utiliser la boîte de dialogue **Vérification des interférences** pour passer en revue les objets d'interférence et effectuer un zoom sur ces derniers. Vous pouvez également spécifier que les objets d'interférence temporaires qui sont créés au cours de la vérification des interférences soient supprimés lorsque vous fermez la boîte de dialogue.

Vous pouvez déterminer l'affichage des objets d'interférence en utilisant les options de la boîte de dialogue Vérification des interférences.

4.5. Création de maillages

Vous pouvez créer des formes maillées polygonales. Les différentes faces de ces maillages étant planes, elles ne sont qu'une approximation de surfaces courbes.

Si les propriétés physiques dont disposent les modèles solides (masse, volume, centre de gravité, moments d'inertie, etc.) ne vous sont pas indispensables, vous pouvez utiliser les maillages si vous avez besoin de fonctions de masquage, d'ombrage et de rendu dont sont dépourvues les modèles filaires.

Vous pouvez également utiliser des maillages pour créer une géométrie avec des motifs maillés inhabituels, comme un modèle topographique 3D d'un terrain montagneux.

Le style visuel détermine la manière dont un maillage est affiché (mode filaire ou ombré). (Commande STYLESVISUELS)

Vous pouvez créer des maillages à l'aide des méthodes suivantes :

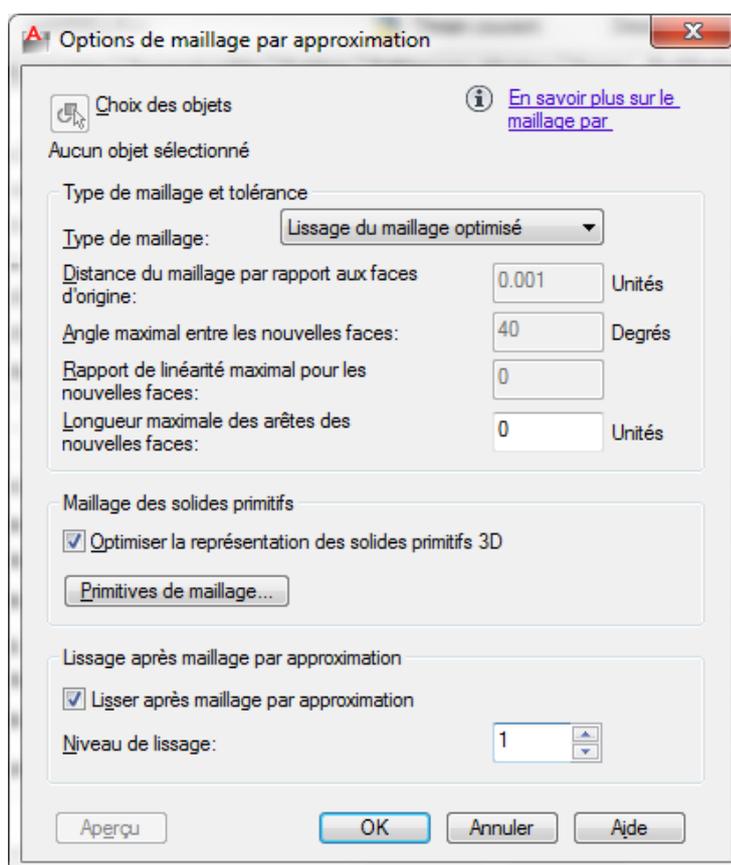
Créez des **primitives** de maillage. La commande MAILLE, vous permet de Créer des formes de base, notamment des boîtes, cônes, cylindres, pyramides, coins, sphères et tores.

- **Créez des maillages à partir d'autres objets.** Vous pouvez créer des maillages réglés, extrudés, par révolution ou définis par leurs arêtes, avec les commandes (SURFREGL, SURFEXTR, SURFREV et SURFGAU).
- **Effectuez une conversion à partir d'autres types d'objets.** Convertissez des modèles de solides ou de surfaces existants, y compris des modèles composés, en maillages (LISSERMAILLE).

Vous pouvez également convertir le style de maillage hérité en nouveau type de maillage.

- **Créez des maillages personnalisés (hérités).** Utilisez 3DMAILLE pour créer des polygones maillés, généralement scriptés à l'aide de routines AutoLISP, pour créer des maillages aux extrémités ouvertes. Utilisez PMAILLE pour créer des maillages à sommets multiples définis par les coordonnées que vous spécifiez. Bien que vous puissiez continuer de créer des maillages de type polygone ou polyface comme dans les anciennes versions, nous vous recommandons de les convertir dans le nouveau type de maillage pour accéder à des possibilités d'édition avancées.

Remarque : Vous pouvez définir les valeurs par défaut des objets que vous convertissez en objets maillés vous dans la boîte de dialogue Options/Onglet Modélisation 3D/Maillage par approximation gèrent l'apparence.



Type de maillage et tolérance

Spécifie les propriétés par défaut des objets convertis en objets maillés 3D. Les paramètres qui augmentent le nombre des faces maillées risquent de ralentir les performances du programme.

Type de maillage

Spécifie le type du maillage à utiliser lors de la conversion. Variable système (FACETERMESHTYPE).

- **Lissage du maillage optimisé.** Définit la forme des faces maillées à adapter à la forme de l'objet maillé.
- **Majorité de quadrants.** Définit la forme des faces maillées en majorité quadrilatérales.
- **Triangles.** Définit la forme des faces maillées en majorité triangulaires.

Distance du maillage par rapport aux faces d'origine

Définit l'écart maximal des faces maillées par rapport à la surface ou à la forme de l'objet d'origine. Les valeurs les plus petites génèrent un moindre écart mais créent un plus grand nombre de faces et risquent ainsi de ralentir les performances du programme. (Variable système FACETERDEVSURFACE).

Angle maximal entre les nouvelles faces

Définit l'angle maximal de la normale de surface de deux faces adjacentes. (variable système FACETERDEVNORMAL).

Lorsque vous augmentez cette valeur, la densité du maillage des zones de haute courbure s'accroît et celle des zones planes diminue. Si la valeur de l'option Distance du maillage par rapport aux faces d'origine (FACETERDEVSURFACE) est élevée, vous pouvez augmenter la valeur d'angle maximale. Ce paramètre s'avère utile si vous souhaitez affiner l'apparence des détails de petite taille, tels que les perçages et les raccords.

Rapport de linéarité maximal pour les nouvelles faces

Définit le rapport de linéarité (hauteur/largeur) maximal des nouvelles faces maillées. (Variable système FACETERGRIDRATIO).

Cette valeur permet d'éviter les longues faces fines. Vous pouvez spécifier les valeurs suivantes :

- **0 (zéro)**. Ignore la limitation du rapport de linéarité.
- **1**. Spécifie une hauteur et une largeur identiques.
- **Supérieur à 1**. Définit un rapport de linéarité selon lequel la hauteur peut dépasser la largeur.
- **Supérieur à 0 mais inférieur à 1**. Définit un rapport de linéarité selon lequel la largeur peut dépasser la hauteur.

Cette option n'a aucune incidence sur les faces planes à convertir.

Longueur maximale des arêtes des nouvelles faces

Définit la longueur maximale des arêtes créées lors d'une conversion en objet maillé. (Variable système FACETERMAXEDGELENGTH).

Lorsque cette option est définie sur la valeur par défaut (zéro), la taille du modèle détermine celle des faces maillées. Des valeurs supérieures entraînent un nombre inférieur de faces et un respect moins précis de la forme initiale. En revanche, elles augmentent les performances du programme. Diminuez cette valeur pour améliorer les conversions générant des faces longues et fines.

Maillage des solides primitifs

Spécifie les paramètres à utiliser pour la conversion des solides primitifs 3D en objets maillés.

Optimiser la représentation des solides primitifs 3D

Spécifie les paramètres à utiliser pour la conversion des solides primitifs en objets maillés. (variable système FACETERPRIMITIVEMODE).

Sélectionnez la case à cocher pour utiliser les paramètres de maillage spécifiés dans la boîte de dialogue Options de primitives de maillage. Désélectionnez la case pour utiliser les paramètres de maillage spécifiés dans la boîte de dialogue Options de maillage par approximation.

Primitives de maillage

Ouvre la boîte de dialogue Options de primitives de maillage.

Ce bouton est uniquement disponible lorsque vous sélectionnez l'option Optimiser la représentation des solides primitifs 3D.

Lissage après maillage par approximation

Spécifie le niveau de lissage à appliquer aux objets après leur conversion en objets maillés.

Lorsque l'option Type de maillage est définie sur Majorité de quadrants ou Triangle, les objets maillés convertis ne sont pas lissés. Les paramètres suivants ne sont pas disponibles pour ces conversions.

Lisser après maillage par approximation

Indique si les nouveaux objets maillés sont lissés après leur conversion.

Sélectionnez la case à cocher pour appliquer le lissage.

Niveau du lissage

Définit le niveau de lissage des nouveaux objets maillés. (Variable système FACETERSMOOTHLEV).

Entrez **0** pour éliminer le lissage. Entrez un entier positif pour augmenter le degré de lissage.

Cette option est uniquement disponible lorsque vous sélectionnez Lisser après maillage par approximation

4.5.1.Création d'un maillage personnalisés

Créez des polygones maillés ou des polyfaces maillées personnalisés en spécifiant des sommets.

Spécifiez individuellement des sommets lorsque vous créez des maillages à l'aide des commandes 3DMAILLE, PMAILLE et FACE3D.

Explication de la construction de maillages hérités

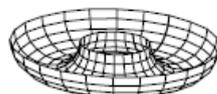
La densité du maillage permet de gérer le nombre de facettes. Elle est définie par une matrice de sommets M et N, comparable à une grille composée de colonnes et de rangées.

M et N indiquent respectivement la colonne et la ligne sur lesquelles se trouve un sommet donné.

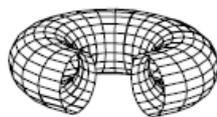
Les maillages peuvent être ouverts ou fermés, Un maillage est considéré ouvert dans une direction si les arêtes de départ et de fin ne se rejoignent pas, comme le montrent les illustrations ci-après.



M ouvert
N ouvert



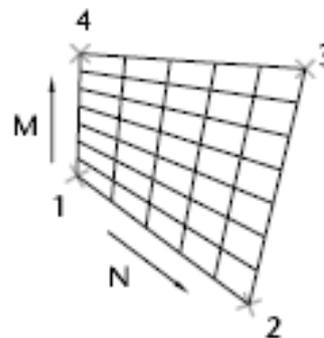
M fermé
N ouvert



M ouvert
N fermé

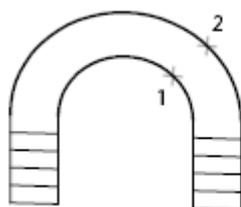


M fermé
N fermé

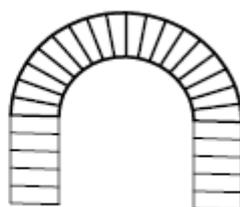


4.5.2.Création d'un maillage représentant une surface réglée

La commande **SURFREGL** permet de créer un maillage entre deux lignes ou courbes. Vous pouvez utiliser deux objets différents pour définir les arêtes du maillage réglé : lignes, points, arcs, cercles, ellipses, arcs elliptiques, polygones 2D et 3D ou splines. Les paires d'objets à utiliser en tant que "rails" d'un maillage représentant une surface réglée doivent être soit fermés, soit ouverts. Si l'un de ces objets est un point, vous pouvez choisir un objet ouvert ou fermé pour l'autre arête.

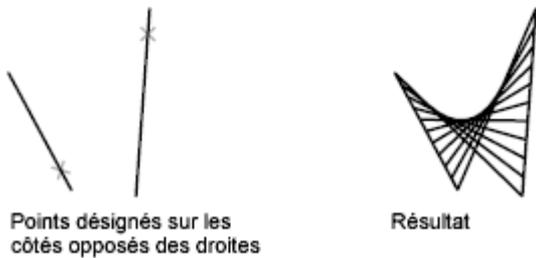
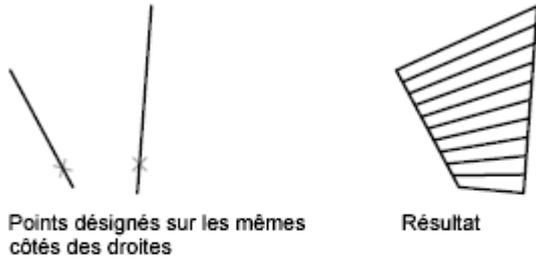


Courbes délimitant la surface



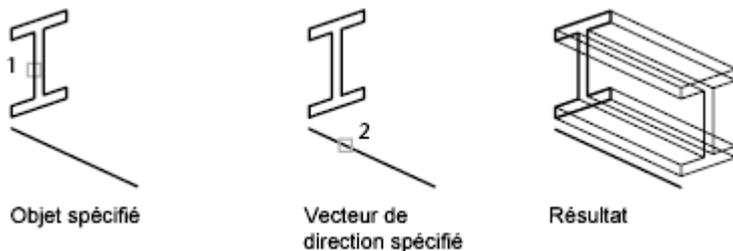
Résultat

Vous pouvez désigner deux points quelconques sur des courbes fermées pour créer une surface réglée à l'aide de la commande SURFREGL. Pour les courbes ouvertes, le maillage réglé est construit par rapport aux emplacements des points sélectionnés sur les courbes.



4.5.3. Création d'un maillage représentant une surface extrudée

La commande **SURFEXTR** permet de créer un maillage représentant une surface extrudée définie par une courbe de la trajectoire et un vecteur de direction. Pour la courbe de la trajectoire, vous pouvez sélectionner différents types d'objet : lignes, arcs, cercles, ellipses, arcs elliptiques, polygones 2D ou 3D, ou encore splines. Le vecteur de direction peut être une ligne ou une polygône 2D ou 3D ouverte. SURFEXTR génère un maillage constitué d'une série de polygones parallèles disposés sur une trajectoire donnée. L'objet initial et le vecteur de direction doivent être déjà représentés, comme l'indiquent les illustrations.

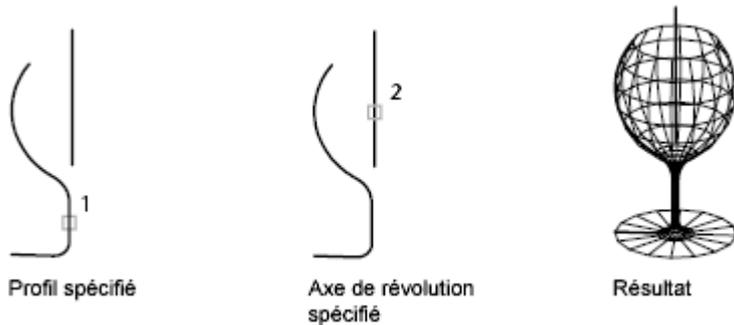


Exercice

Créer un nouveau dessin Surfaces complexes.dwg
Dans le cadre Surfaces extrudées, testez les différentes créations de surfaces
Laissez le dessin ouvert pour la suite

4.5.4. Création d'un maillage représentant une surface de révolution

Utilisez la commande **SURFREV** pour créer un maillage représentant une surface de révolution en faisant pivoter le profil d'un objet autour d'un axe. SURFREV est utile pour les formes de maillage avec symétrie rotationnelle.



Ce profil est appelé courbe de la trajectoire. Il peut être formé d'un ensemble de lignes, cercles, arcs, ellipses, arcs elliptiques, polygones, splines, polygones fermés, polygones, splines fermées ou anneaux.

Exercice

Reprendre le dessin Surfaces complexes.dwg
 Dans le cadre Surfaces de révolution, testez les différentes créations de surfaces
 Laissez le dessin ouvert pour la suite

4.5.5. Création d'un maillage représentant une surface interpolée définie par les arêtes

La commande **SURFGAU** permet de créer un maillage *représentant une surface interpolée* (voir illustration suivante) à partir de quatre objets appelés *arêtes*. Ces arêtes peuvent être des arcs, des lignes, des polygones, des splines ou des arcs elliptiques, dont les extrémités se rejoignent et qui forment ainsi un contour fermé. Le maillage obtenu est une surface (une courbe dans la direction *M* et une autre dans la direction *N*) interpolée entre les quatre arêtes sélectionnées.

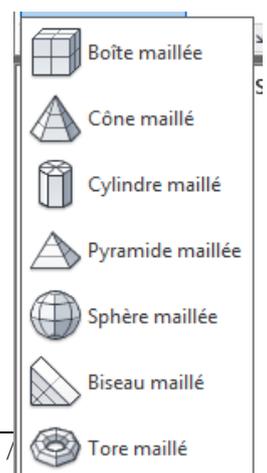


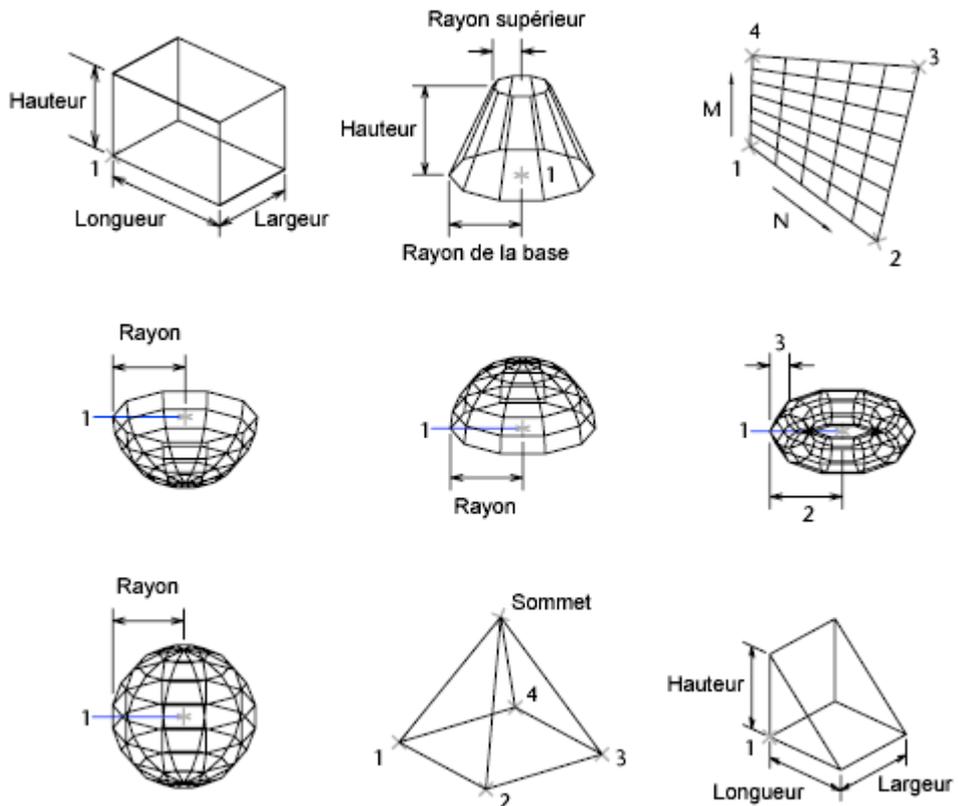
Exercice

Reprendre le dessin Surfaces complexes.dwg
 Dans le cadre Surfaces gauche, testez la création de surfaces
 Laissez le dessin ouvert pour la suite
 4.5.6. Création d'un maillage 3D prédéfini (Primitives)

La commande **OPTIONSPRIMITIVEMAILLE** permet de créer les formes 3D suivantes : parallélépipèdes, cônes, cuvettes, dômes, maillages, pyramides, sphères, tores (anneaux) et biseaux.

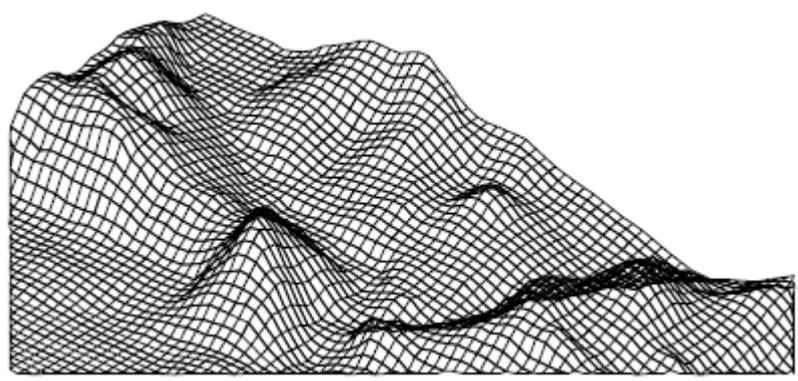
Pour visualiser plus clairement les objets que vous créez avec la commande 3D, définissez une direction de visualisation à l'aide de la commande **ORBITE3D**, **VUEDYN** ou **POINTVUE**. Dans les illustrations suivantes, les nombres indiquent les points que vous pouvez spécifier pour créer la maille.





4.5.7. Création d'un maillage rectangulaire

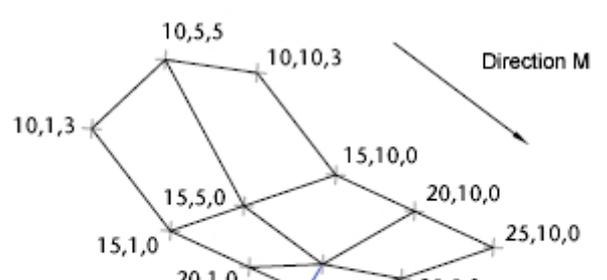
La commande 3DMAILLE permet de créer des surfaces maillées ouvertes dans les directions *M* et *N* (ces directions sont comparables aux axes *X* et *Y* d'un plan *XY*). Vous pouvez fermer ces maillages à l'aide de la commande PEDIT. Grâce à la commande 3DMAILLE, vous avez la possibilité de construire des maillages extrêmement irréguliers. Dans la majorité des cas, vous pouvez utiliser 3DMAILLE avec des scripts ou des routines AutoLISP lorsque vous connaissez les points de maillage.



Dans cet exemple, vous pouvez entrer sur la ligne de commande les coordonnées des différents sommets afin de créer la maille représentée dans l'illustration.

Exercice

- Dans le cadre Maillage 3D rentrez la Commande : 3dmaille
- Taille M du maillage : 4
- Taille N du maillage : 3
- Sommet (0, 0) : 10, 1, 3
- Sommet (0, 1) : 10, 5, 5
- Sommet (0, 2) : 10, 10, 3
- Sommet (1, 0) : 15, 1, 0
- Sommet (1, 1) : 15, 5, 0



Sommet (1, 2):15, 10, 0
Sommet (2, 0) : 20, 1, 0
Sommet (2, 1) : 20, 5, -1
Sommet (2, 2) : 20, 10, 0
Sommet (3, 0) : 25, 1, 0
Sommet (3, 1) :25, 5, 0
Sommet (3, 2):25, 10, 0

4.5.8.Création d'un maillage à plusieurs faces

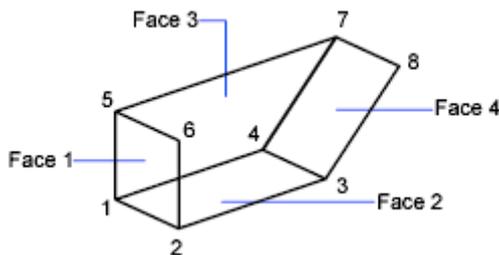
La commande PMAILLE permet de créer un maillage à plusieurs faces, chacune d'elles pouvant comporter de nombreux sommets. La commande PMAILLE est généralement réservée aux applications, plutôt qu'à l'entrée directe par l'utilisateur.

La procédure de définition d'un maillage à plusieurs faces est identique à celle d'un maillage rectangulaire. Pour créer un maillage à plusieurs faces, vous devez spécifier les coordonnées de ses sommets. Vous définissez ensuite les différentes faces en indiquant le numéro de chacun des sommets correspondants. Au cours de la procédure de création du maillage, vous pouvez rendre certaines arêtes invisibles ou les associer à différents calques ou couleurs.

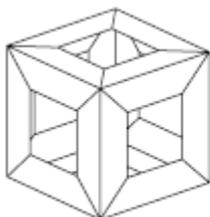
Pour rendre une arête invisible, entrez le numéro des sommets sous forme de valeurs négatives. Si, par exemple, vous souhaitez que l'arête entre les sommets 5 et 7 du maillage soit invisible, entrez :

Face 3, sommet 3 : -7

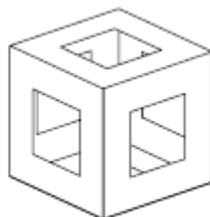
Dans l'illustration, la face 1 est définie par les sommets 1, 5, 6 et 2, la face 2 par les sommets 1, 4, 3 et 2, la face 3 par les sommets 1, 4, 7 et 5, et la face 4 par les sommets 3, 4, 7 et 8.



Vous pouvez gérer l'affichage des arêtes invisibles à l'aide de la variable système SPLFRAME. En effet, si SPLFRAME possède une valeur non nulle, les arêtes invisibles deviennent visibles et vous pouvez alors les modifier. Si en revanche, vous attribuez la valeur 0 à SPLFRAME, les arêtes invisibles le restent.



SPLFRAME = 1



SPLFRAME = 0

4.6. Création de modèles filaires

La plupart des composants servant à générer des objets 3D sont des entités utilisées couramment en dessin 2D : lignes, arcs, cercles,...

Les seules entités filaires véritablement 3D sont la Spline, la Polyligne 3D et l'hélice cylindrique.

4.6.1. La polyligne 3D

Comme la polyligne 2D, la polyligne 3D est composée d'une série de segments mais qui ne doivent pas être situés dans le même plan. La polyligne 3D se distingue de la polyligne 2D par quelques autres caractéristiques :

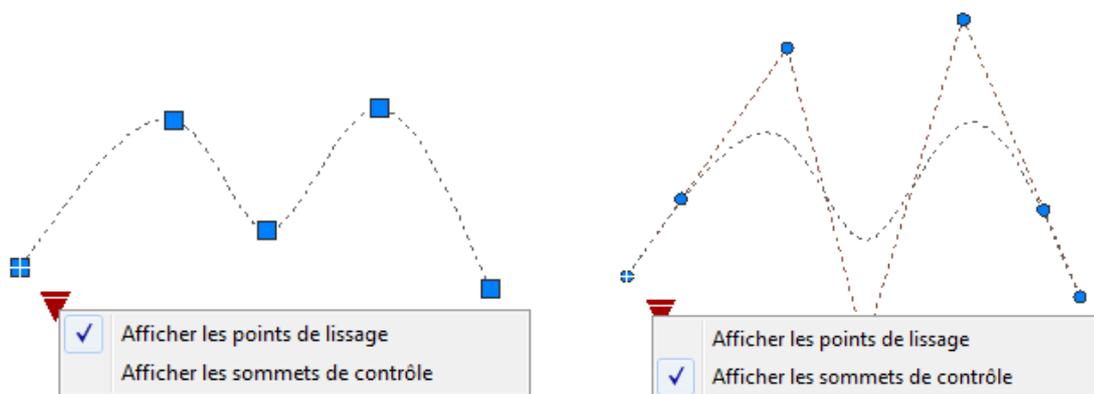
- Elle ne peut comporter de segments d'arc
- Il n'est pas possible de définir l'épaisseur d'un segment en particulier
- Le type de ligne est toujours continu.
- Il n'est pas possible de créer des raccorder sur ces sommets

La commande PEDIT permet ensuite de transformer la polyligne 3D en courbe B-Spline.

4.6.2. La courbe Spline

Une Spline est une courbe régulière passant par une série donnée de points pouvant être situés n'importe où dans l'espace 3D.

Les courbes Splines sont très pratiques pour représenter des courbes de formes irrégulières comme c'est le cas en cartographie ou dans le dessin automobile.



La forme de la courbe Spline peut être contrôlée par un facteur de tolérance qui définit l'écart admissible entre la courbe et les points d'interpolation spécifiés à l'écran. Plus la valeur de tolérance est faible, plus le tracé de la spline est fidèle aux points désignés.

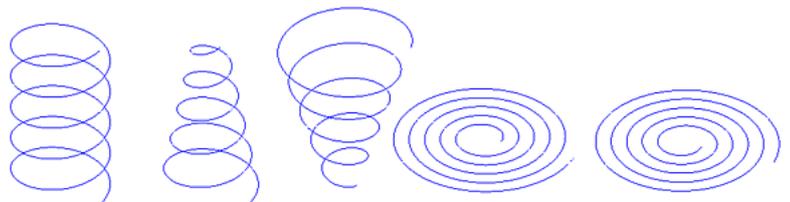
La commande EDITSPLINE permet de modifier la spline.

4.6.3. L'hélice

Une hélice est une spirale 2D ou 3D ouverte. Elle est utilisée comme chemin de balayage pour créer des objets hélicoïdaux (ressorts).

Lorsque vous créez une hélice, vous pouvez spécifier ce qui suit :

- Rayon de base
- Rayon supérieur
- Hauteur
- Nombre de tours
- Hauteur des tours
- Direction du basculement



Si vous spécifiez la même valeur pour le rayon de base et le rayon supérieur, vous créez une hélice cylindrique. Par défaut, le rayon supérieur est défini avec la même valeur que le rayon de base. Vous ne pouvez pas spécifier la valeur 0 pour le rayon de base et le rayon supérieur.

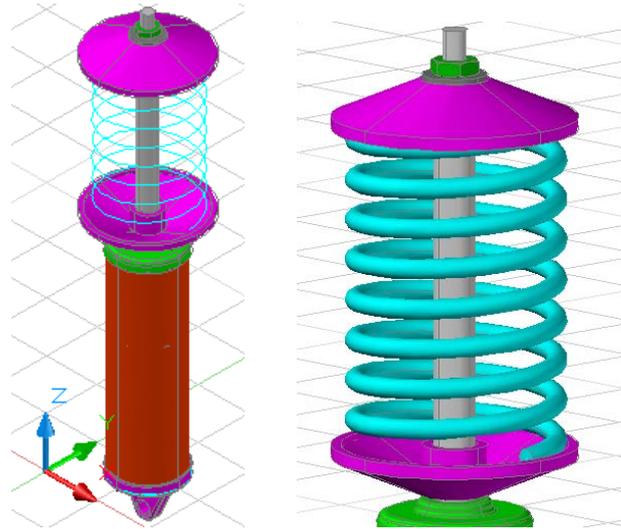
Si vous indiquez des valeurs différentes pour le rayon supérieur et le rayon de base, vous créez une hélice conique.

Si vous définissez une valeur de hauteur de 0, vous créez une spirale 2D plate.

Exercice

Ouvrir le fichier : C-coil-over-shock.dwg

- 1) Créer un cercle de rayon 4
- 2) Créer le ressort

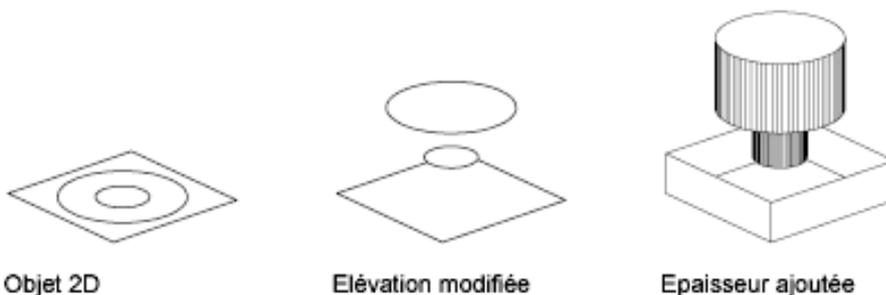


4.7. Ajout d'une épaisseur 3D aux objets

4.7.1. Utilisation d'une épaisseur 3D

L'épaisseur est une propriété de certains objets qui leur permet d'avoir une apparence 3D.

L'épaisseur 3D d'un objet définit la distance sur laquelle il est étendu (ou épaissi) au-dessus ou en dessous de son emplacement dans l'espace. Si l'épaisseur est positive, l'objet est extrudé vers le haut (axe Z positif) et si elle est négative, l'extrusion est dirigée vers le bas (axe Z négatif). Une épaisseur égale à zéro (0) signifie que l'objet ne possède pas d'épaisseur 3D. La direction de l'axe Z est déterminée par l'orientation du SCU lors de la création de l'objet. Les objets dont l'épaisseur est non nulle peuvent être ombrés et ils peuvent masquer les objets situés derrière eux.



La propriété d'épaisseur modifie l'apparence des types d'objets suivants :

- Solides 2
- Arcs
- Cercles
- des lignes
- Polygones (y compris les polygones lissés, les rectangles, les polygones, les contours et les anneaux)

-
- **Texte (uniquement s'il est créé en tant qu'objet de texte de ligne simple à l'aide de la police SHX)**
 - **Arêtes**
 - **Points**
 -

La modification de l'épaisseur des autres types d'objet n'a aucune incidence sur leur aspect.

Vous pouvez définir la propriété d'épaisseur par défaut des nouveaux objets que vous créez en définissant la variable système THICKNESS. Modifie l'épaisseur d'un objet existant à l'aide de la palette Propriétés. L'épaisseur 3D s'applique uniformément à un objet : un même objet ne peut pas avoir plusieurs épaisseurs par point.

Pour constater l'effet de l'épaisseur sur un objet, vous devrez parfois modifier le point de vue 3D.

4.7.2.Utilisation de l'élévation

La commande ELEV définit la valeur Z par défaut des nouveaux objets situés au-dessus ou en dessous du plan XY du SCU courant. Cette valeur est stockée dans la variable système ELEVATION.

Quand vous avez modifié l'élévation courante, lors de la création des nouveaux objets, vous pouvez voir l'élévation courante dans la saisie dynamique.

5. Modifications des surfaces et des solides 3D

Après avoir créé un modèle volumique, vous pouvez modifier son aspect (la forme et la taille) de différentes façons.

Le type de solide ou de surface et son mode de création déterminent la façon dont l'objet peut être manipulé.

5.1.1. Manipulations des solides et des surfaces individuels

Vous pouvez utiliser les poignées disponibles en les sélectionnant et en faisant glisser les poignées dans une direction ;

Il est possible aussi d'utiliser la palette Propriétés pour modifier la forme et la taille de solides et de surfaces individuels.

5.1.2. Solides primitifs (boîte, biseau, pyramide, sphère, cylindre, cône et tore)

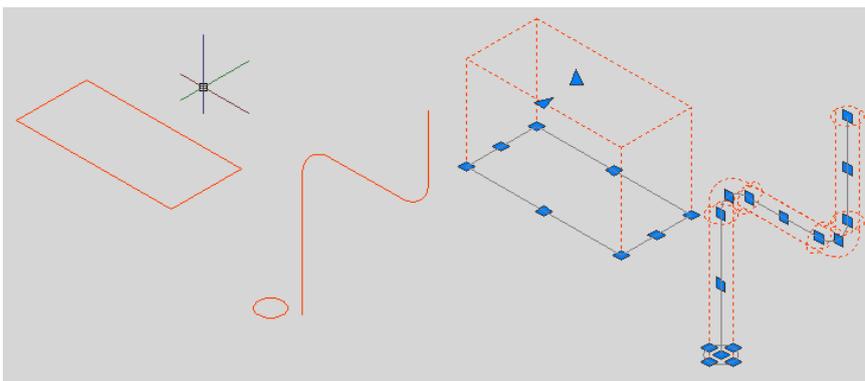
Vous pouvez utiliser les poignées disponibles ou la palette Propriétés pour modifier la forme et la taille de vos solides primitifs tout en conservant leur forme de base originale. Par exemple, vous pouvez modifier la hauteur d'un cône et le rayon de sa base, mais l'objet restera un cône.

Vous pouvez également transformer une pyramide à quatre côtés se terminant en un point en pyramide à huit côtés finissant en une surface plane (tronc de pyramide), il s'agira toujours d'une pyramide.

5.1.3. Solides et surfaces d'extrusion

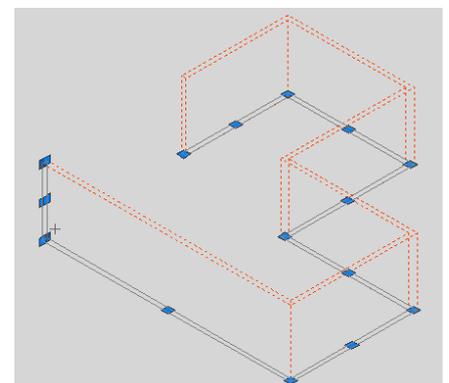
Pour créer des surfaces et des solides extrudés, servez-vous de la commande EXTRUSION. Lorsque vous les sélectionnez, les solides et les surfaces d'extrusion affichent des poignées sur leur profil. Le profil est la silhouette originale utilisée pour créer le solide ou la surface d'extrusion et qui définit la forme de l'objet. Vous pouvez utiliser ces poignées pour manipuler le profil de l'objet, ce qui modifie la forme de l'ensemble du solide ou de la surface.

Si une trajectoire a été utilisée pour l'extrusion, elle s'affiche et peut être manipulée avec des poignées. En l'absence de trajectoire, une poignée de hauteur s'affiche au sommet du solide ou de la surface d'extrusion, qui vous permet de redéfinir la hauteur de l'objet.



5.1.4. Polysolides

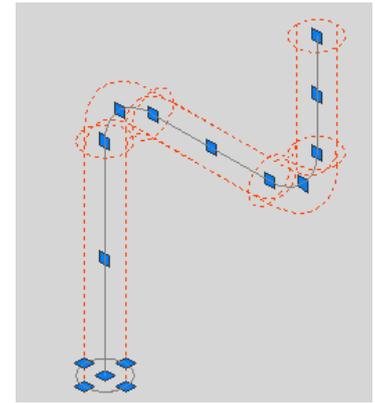
Vous pouvez utiliser les poignées disponibles pour modifier la forme et la taille des polysolides, y compris leur profil. Les poignées peuvent être déplacées dans le plan XY du solide. Le profil d'un polysolide est toujours angulaire (rectangulaire par défaut).



5.1.5.Solides et surfaces de balayage

Les solides et les surfaces de balayage affichent des poignées sur le profil de balayage ainsi que sur la trajectoire de balayage. Vous pouvez utiliser ces poignées pour modifier le solide ou la surface.

Lorsque vous cliquez sur une poignée et la faites glisser sur le profil, les changements sont contraints en fonction du plan de la courbe du profil.



5.1.6.Solides et surfaces de lissage

Selon la façon dont le solide ou la surface de lissage a été créé, l'objet affiche des poignées sur les lignes ou les courbes de définition suivantes :

- Coupe
- Trajectoire

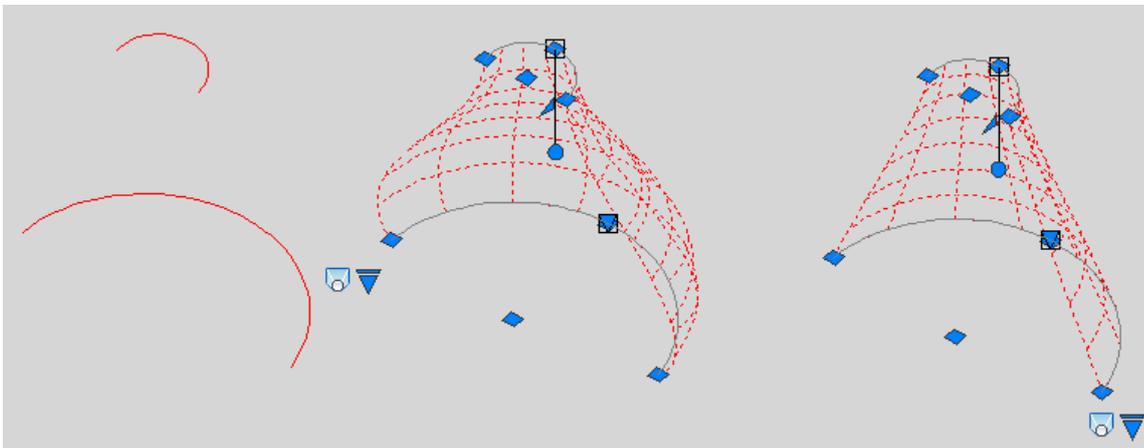
Vous pouvez cliquer et faire glisser les poignées sur les lignes ou les courbes de définition pour modifier le solide ou la surface. Si le solide ou la surface de lissage contient une trajectoire, vous pouvez uniquement modifier la partie de la trajectoire qui se trouve entre la première et la dernière coupe.



Coupes pour lissage

Solide lissé

Solide lissé avec coupe inférieure modifiée



Vous pouvez également utiliser la zone Géométrie de la palette Propriétés pour modifier le contour d'un solide ou d'une surface de lissage au niveau de ses coupes. Lorsque vous sélectionnez un solide ou une surface de lissage pour la première fois, la zone Géométrie de la palette Propriétés affiche les paramètres définis à l'aide de la boîte de dialogue Paramètres de lissage au moment de la création de l'objet.

Vous ne pouvez pas utiliser des poignées pour modifier des surfaces ou des solides de lissage qui sont créés avec des courbes de guidage.

5.1.7.Solides et surfaces de révolution

Les solides et les surfaces de révolution affichent des poignées sur leur profil de révolution au début du solide ou de la surface. Vous pouvez utiliser ces poignées pour modifier le profil du solide ou de la surface.

Une poignée est également affichée à l'extrémité de l'axe de révolution. Vous pouvez repositionner l'axe de révolution en sélectionnant cette poignée et en choisissant un autre emplacement.



Surface de révolution



Surface de révolution avec profil modifié

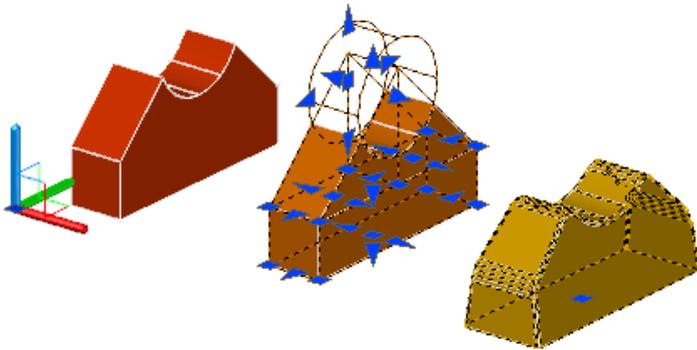
5.1.8.Solides composés

Vous pouvez créer un solide composé à partir d'au moins deux solides individuels en utilisant les commandes suivantes : UNION, SOUSTRACTION et INTERSECT (RACCORD et CHANFREIN créent également des solides composés.) Vous pouvez manipuler les solides individuels d'origine qui composent votre solide composé ou la forme complète du composé.

5.1.9.Affichage des formes d'origine des solides composés

Par défaut, les solides 3D enregistrent un historique de leurs formes d'origine. Cet historique vous permet de visualiser les formes d'origine qui constituent le solide composé.

Pour les solides composés, définissez la propriété Afficher l'historique sur Oui pour afficher une représentation filaire des formes d'origine (dans un état estompé) des différents solides d'origine qu'utilise le composé.



Lors de la modification d'un solide composé, l'affichage de son historique est très utile. Des poignées sont affichées sur les formes d'origine du solide composé..

Vous pouvez utiliser la variable système SHOWHIST pour remplacer le paramètre de la propriété Afficher l'historique de la palette Propriétés.

Pour qu'un solide composé puisse enregistrer un historique de ses composants d'origine, la propriété Historique des solides individuels d'origine doit être définie sur Enregistrement. Il s'agit de la valeur par défaut, mais celle-ci peut être modifiée dans la zone Historique du solide de la palette Propriétés ou par l'intermédiaire de la variable système SOLIDHIST.

Vous pouvez supprimer l'historique d'un solide composé en sélectionnant le solide et en définissant sa propriété Historique sur Aucun. Vous pouvez également utiliser la commande REPCONTOUR pour supprimer l'historique d'un solide individuel ou composé. Une fois que l'historique d'un solide a été supprimé, il n'est plus possible de sélectionner et de modifier les composants d'origine du solide. Vous pouvez ensuite redéfinir la propriété

Historique du solide sur Enregistrement pour redémarrer l'enregistrement de l'historique du solide depuis le début.

5.2. Sélection et modification des sous-objets 3D

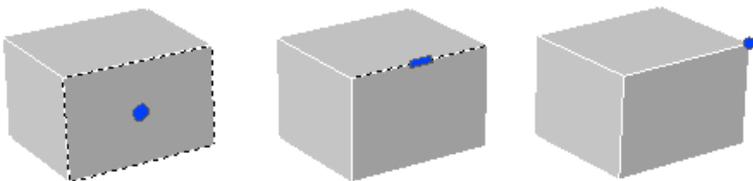
Vous pouvez sélectionner et modifier les *sous-objets* (faces, arêtes et sommets) de vos solides. Vous pouvez sélectionner et modifier ces sous-objets individuellement, ou créer un jeu de sélection comprenant un ou plusieurs type(s) de sous-objets et modifier ce jeu de sélection.

5.2.1. Sélection des sous-objets 3D

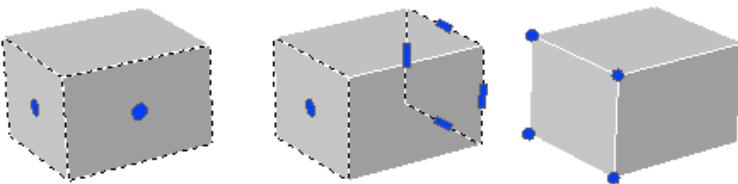
Vous pouvez sélectionner des sous-objets (faces, arêtes et sommets) sur vos solides en maintenant la touche CTRL enfoncée, puis en cliquant sur ces sous-objets.

Un sous-objet est une face, une arête ou un sommet appartenant à un solide. Vous pouvez également appeler les formes individuelles qui constituent des sous-objets de vos solides composés. Ces formes d'origine font partie des solides et peuvent être sélectionnées de la même manière (en maintenant la touche CTRL enfoncée) que les faces, les arêtes et les sommets.

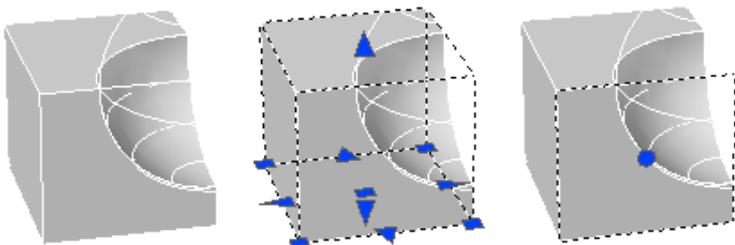
Lorsque vous les sélectionnez, les faces, les arêtes et les sommets affichent différents types de poignées.



Vous pouvez sélectionner un seul sous-objet, ou créer un jeu de sélection incluant plusieurs sous-objets appartenant à différents solides. Votre jeu de sélection peut également inclure plusieurs types de sous-objets. Vous pouvez également utiliser la touche CTRL pour sélectionner des sous-objets aux invites de sélection des commandes DÉPLACER, ROTATION, ECHELLE et EFFACER.



Vous avez aussi la possibilité d'appuyer sur la touche CTRL et de la maintenir enfoncée pour sélectionner des faces, des arêtes et des sommets sur vos solides composés. Cependant, si la propriété Historique du solide composé est définie sur Enregistrement, votre premier clic peut sélectionner un solide d'origine inclus dans le composé. Tout en gardant la touche CTRL enfoncée, vous pouvez alors cliquer à nouveau pour sélectionner une face, une arête ou un sommet sur cette forme d'origine.



Vous pouvez par ailleurs créer un jeu de sélection incluant autant de solides, de surfaces et de sous-objets que nécessaire.

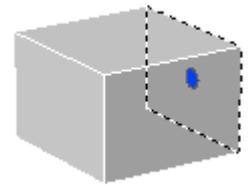
Lorsque des sous-objets se chevauchent et que l'aperçu de la sélection est activé, vous pouvez passer en revue les sous-objets en plaçant le pointeur sur l'un d'entre eux afin de le mettre en surbrillance, tout en maintenant simultanément les touches CTRL et ESPACE enfoncées.

Lorsque le sous-objet requis est mis en surbrillance, cliquez avec le bouton gauche pour le sélectionner.

Si l'aperçu de la sélection est désactivé et que plusieurs sous-objets se trouvent sous la cible de sélection (petit rectangle en lieu et place du réticule lorsque vous sélectionnez des objets), vous pouvez passer en revue les sous-objets jusqu'à ce que celui qui vous intéresse soit sélectionné.

Pour ce faire, maintenez enfoncées les touches CTRL + ESPACE, puis cliquez avec le bouton gauche de la souris.

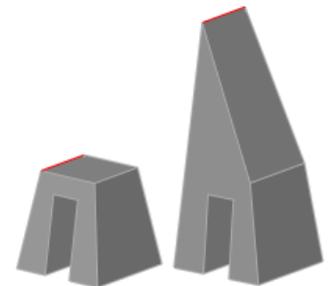
Par exemple, lorsque vous sélectionnez des faces sur des solides 3D, la face de premier plan est détectée en premier. Vous pouvez sélectionner une face qui se trouve derrière la face de premier plan en utilisant la touche ESPACE (tout en gardant la touche CTRL enfoncée).



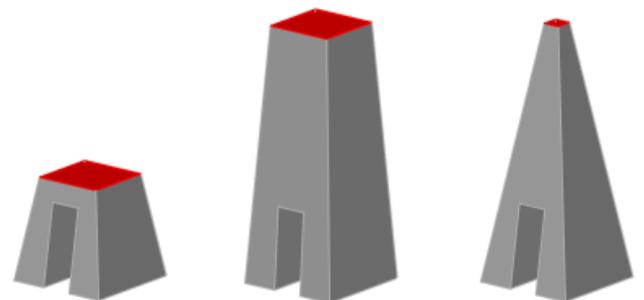
5.2.2. Déplacement, rotation et mise à l'échelle des sous-objets

Vous pouvez déplacer, faire pivoter et mettre à l'échelle des sous-objets individuels sur des solides 3D. Pour ce faire, cliquez et faites glisser la poignée d'un sous-objet, utilisez les outils poignées (DEPLACER3D et ROTATION3D), ou des commandes telles que DEPLACER, ROTATION et ECHELLE.

Lorsque vous déplacez, faites pivoter ou mettez à l'échelle un sous-objet, ce dernier est modifié de manière à préserver l'intégralité du solide 3D. Par exemple, lorsque vous déplacez une arête (en rouge dans l'illustration suivante), les faces adjacentes à l'arête s'adaptent pour le rester.



Les résultats obtenus peuvent parfois varier lorsque vous modifiez un solide. Lorsque vous déplacez, faites pivoter ou mettez à l'échelle des sous-objets, vous pouvez appuyer sur la touche CTRL tout en faisant glisser la souris afin d'afficher successivement les options de modification. L'illustration ci-dessous montre les options de modification pour déplacer une face (en rouge).



Face sur solide 3D

Face déplacée
(sans la touche
CTRL)

Face déplacée
(touche CTRL
appuyée une fois)

Pour plus d'informations sur les options de modification, reportez-vous à ce qui suit :

- **Déplacement, rotation et mise à l'échelle des faces sur des solides 3D**
- **Modification des arêtes sur des solides 3D**
- **Modification des sommets sur des solides 3D**

Déplacement, rotation et mise à l'échelle de sous-objets sur des solides composés

Lorsque la propriété Historique d'un solide composé est définie sur Enregistrement, vous pouvez uniquement sélectionner et déplacer, faire pivoter et mettre à l'échelle des faces, des arêtes et des sommets sur les primitives individuelles formant le composé.

Lorsque la propriété Historique d'un solide composé est définie sur Aucun, vous pouvez uniquement sélectionner et déplacer, faire pivoter et mettre à l'échelle des faces, des arêtes et des sommets du composé entier (par opposition aux primitives individuelles formant le composé).

Règles et limitations lors du déplacement, de la rotation et de la mise à l'échelle de sous-objets

Vous ne pouvez déplacer, faire pivoter et mettre à l'échelle des sous-objets sur des solides 3D que si l'opération préserve l'intégralité du solide. Les règles et limitations suivantes s'appliquent au déplacement, à la rotation et à la mise à l'échelle de sous-objets :

- **Lorsque vous utilisez des poignées pour modifier des sous-objets, les poignées ne sont pas affichées sur les sous-objets qui ne peuvent pas être déplacés, pivotés ou mis à l'échelle.**
- **Dans la plupart des cas, vous pouvez procéder au déplacement, à la rotation et à la mise à l'échelle de faces planes et non planes.**
- **Vous ne pouvez modifier une arête que s'il s'agit d'une ligne droite et qu'elle possède au moins une face plane adjacente. Les plans des faces planes adjacentes sont ajustés afin de pouvoir contenir l'arête modifiée.**
- **Vous ne pouvez pas déplacer, faire pivoter ou mettre à l'échelle des arêtes (ou leurs sommets) correspondant à des faces intérieures gravées.**
- **Vous ne pouvez modifier un sommet que s'il possède au moins une face plane adjacente. Les plans des faces planes adjacentes sont ajustés afin de pouvoir contenir le sommet modifié.**
- **Lorsque vous faites glisser un sous-objet, le résultat final peut différer de l'aperçu affiché durant la modification. Cela est dû au fait que le solide est amené à s'adapter à la modification afin de conserver sa topologie. Dans certains cas, la modification risque de ne pas être possible car elle peut changer la topologie du solide de façon trop importante.**
- **Si la modification entraîne le prolongement des surfaces splines, l'opération échoue généralement.**
- **Vous ne pouvez pas déplacer, faire pivoter ou mettre à l'échelle des arêtes non multiples (arêtes qui sont partagées par plus de deux faces) ou des sommets non multiples. De même, si certains sommets ou arêtes non multiples sont présents près des faces, des arêtes et des sommets que vous modifiez, l'opération risque de ne pas être possible.**

5.2.3. Modifications des faces et des arêtes sur des solides 3D

Vous pouvez utiliser les commandes d'éditations de solide afin d'extruder, déplacer, faire pivoter, décaler, effiler, copier et supprimer les faces des solides 3D et de leur affecter des couleurs et des matériaux.

Il est également possible de copier les arêtes et de leur affecter des couleurs. Il est possible de graver, séparer, gainer et nettoyer tout l'objet solide 3D (corps) et d'en vérifier la validité.

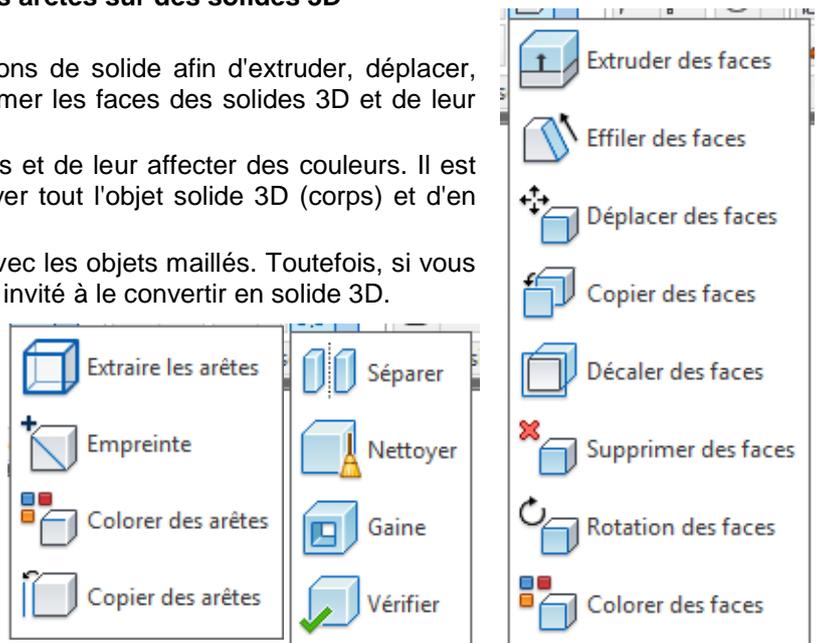
Il n'est pas possible d'utiliser EDITSOLIDE avec les objets maillés. Toutefois, si vous sélectionnez un objet maillé fermé, vous êtes invité à le convertir en solide 3D.

Les jeux de contours sont des ensembles de faces définis par un contour fermé, celui-ci étant constitué de lignes, de cercles, d'arcs, d'arcs elliptiques et de courbes splines.

Lorsque vous définissez un jeu de contours sur un solide, vous devez d'abord sélectionner un point intérieur sur le solide afin de mettre la face choisie en surbrillance.

Si vous sélectionnez de nouveau le même point, la face adjacente est également mise en surbrillance.

Vous pouvez également sélectionner des faces ou des arêtes individuellement à l'aide du périphérique de pointage ou bien utiliser au choix une fenêtre de capture, un polygone de forme irrégulière ou un trajet, pour sélectionner toutes les faces ou arêtes traversées.



5.2.4. Extruder des faces

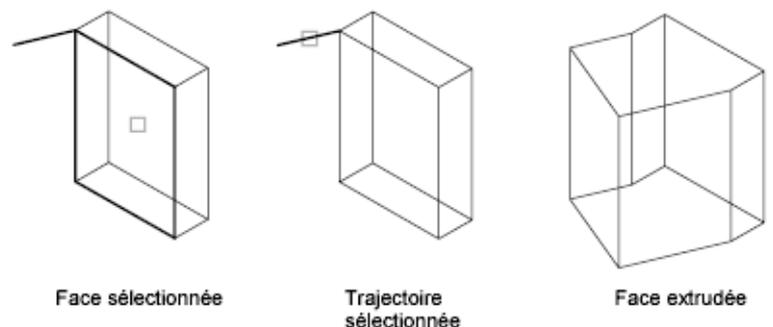
Pour extruder des faces planes, vous avez deux solutions : suivre une trajectoire ou indiquer une hauteur et un angle d'extrusion. Chaque face possède un côté positif, qui représente le côté de la direction de la perpendiculaire de la face (la face courante sur laquelle vous travaillez).

Si vous entrez une valeur positive, la face est extrudée dans la direction positive (habituellement vers l'extérieur). Si vous entrez une valeur négative, la face est extrudée dans la direction négative (habituellement vers l'intérieur).

Lorsque vous extrudez la face sélectionnée avec un angle positif ou négatif, la face s'effile respectivement vers l'intérieur ou vers l'extérieur. L'angle par défaut, 0, extrude la face dans la direction perpendiculaire à son plan.

Si vous indiquez un grand angle ou une grande hauteur d'extrusion, la face risque de se réduire à un point avant d'atteindre la hauteur spécifiée.

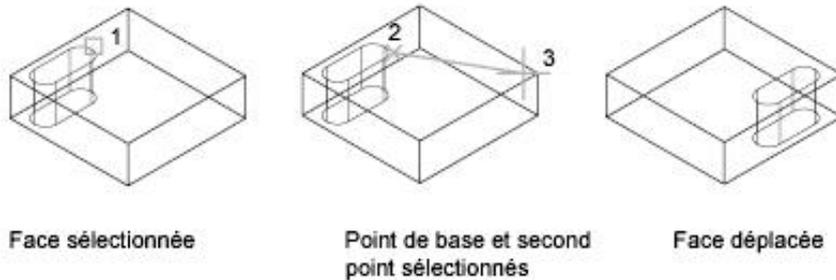
Dans ce cas, l'extrusion est refusée. L'extrusion d'une face sur une trajectoire repose sur une courbe (lignes, cercles, arcs, ellipses, arcs elliptiques, polygones ou splines).



5.2.5. Déplacer des faces

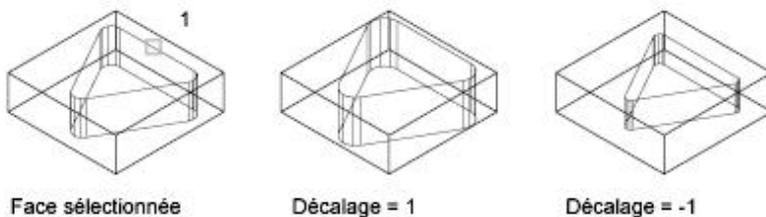
Vous pouvez modifier un solide 3D en déplaçant les faces sélectionnées de l'objet.

Les faces sélectionnées sont déplacées sans modifier leur orientation. Vous pouvez facilement déplacer les trous d'un emplacement à un autre dans un solide 3D. Pour effectuer ces opérations avec précision, pensez à utiliser le mode RESOL, les coordonnées ou les accrochages aux objets.



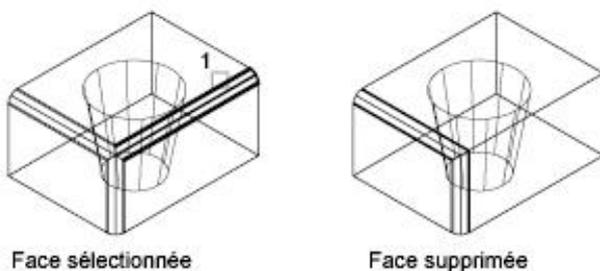
5.2.6. Décaler des faces

Vous pouvez décaler d'une distance uniforme toutes les faces d'un solide 3D, AutoCAD crée de nouvelles faces en décalant les faces existantes vers l'intérieur ou l'extérieur par rapport à leur position d'origine (le décalage fonctionne dans la direction de la perpendiculaire de la face ou sur le côté positif de la surface ou de la face). Ainsi, vous pouvez décaler des orifices sur un solide, quelle que soit leur taille. Choisir une valeur positive augmente la taille ou le volume du solide tandis qu'une valeur négative réduit cette taille ou ce volume. Vous pouvez également indiquer un point de passage pour définir la distance de décalage.



5.2.7. Supprimer des faces

Les faces et les raccords d'un solide 3D peuvent être supprimés. Par exemple, vous pouvez supprimer des trous et des raccords créés sur un solide 3D à l'aide de la commande EDITSOLIDE.



5.2.8. Rotation des faces

Vous pouvez faire pivoter les faces sélectionnées ou une collection de caractéristiques d'un solide 3D.

Pour faire pivoter des faces ou un ensemble d'objets définis sur un solide, par exemple des orifices, il suffit d'indiquer un point de base et un angle de rotation relatif ou absolu. Toutes les faces sélectionnées pivotent autour d'un axe spécifié. Le SCU courant et la variable système ANGDIR déterminent la direction de la rotation.

L'axe de rotation peut être défini par deux points, par un objet, par l'axe X, Y ou Z, ou encore par la direction Z de la vue courante



Face sur solide 3D

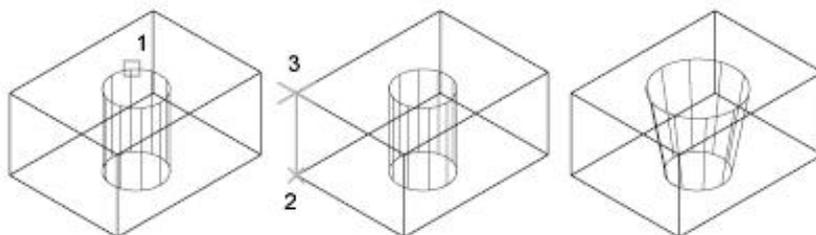
Face pivotée
(sans la touche
CTRL)

Face pivotée
(touche CTRL
appuyée une fois)

5.2.9. Effiler des faces

Vous pouvez effiler des faces en définissant un angle de dépouille d'après un vecteur de direction. Lorsque vous effilez la face sélectionnée avec un angle positif ou négatif, la face s'effile respectivement vers l'intérieur ou vers l'extérieur.

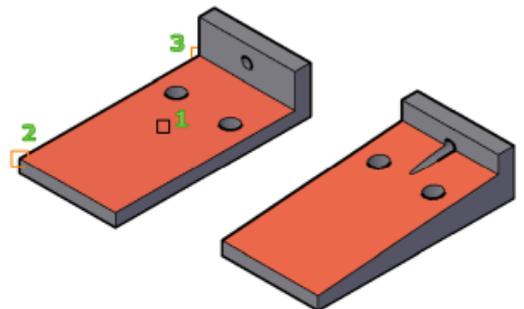
Évitez de définir des angles d'extrusion très grands. Si l'angle est trop important, le profil risque de se réduire à un point avant d'atteindre la hauteur spécifiée. Dans ce cas, l'opération est refusée.



Face sélectionnée

Point de base et second
point sélectionnés

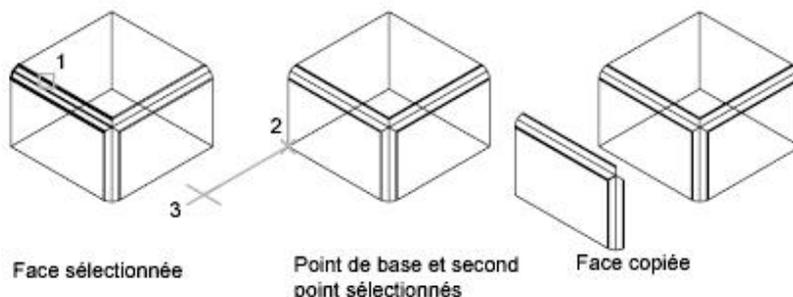
Face effilée à 10°



5.2.10. Copie des faces et des arêtes

Les faces d'un solide 3D peuvent être copiées. Les faces sélectionnées sont copiées en tant que régions ou corps. Si vous spécifiez deux points, le premier point est considéré comme un point de base et une copie unique est insérée à un emplacement défini par rapport à ce point de base.

Si vous n'indiquez qu'un seul point et que vous appuyez ensuite sur ENTREE, le point de sélection d'origine sert de point de base alors que le point suivant est considéré comme un point de déplacement.



Face sélectionnée

Point de base et second
point sélectionnés

Face copiée

Les différentes arêtes d'un solide en 3D peuvent être copiées. Toutes les arêtes des solides 3D se copient sous forme d'objets ligne, arc, cercle, ellipse ou spline.

Si vous spécifiez deux points, le premier point est utilisé comme point de base et une copie unique est insérée par rapport à ce point de base.

Si vous n'indiquez qu'un seul point et que vous appuyez ensuite sur ENTREE, le point de sélection d'origine sert de point de base alors que le point suivant est considéré comme un point de déplacement

5.2.11. Coloration des faces et des arêtes

Vous pouvez modifier la couleur des faces et des arêtes sélectionnées d'un solide 3D.

Vous pouvez sélectionner une couleur parmi les sept couleurs standard ou en choisir une dans la boîte de dialogue Sélectionner la couleur.

Pour spécifier une couleur, vous pouvez entrer son nom ou choisir un numéro compris entre 1 et 255 dans l'index des couleurs d'AutoCAD (ACI). Affecter une couleur à une face ou une arête a pour effet immédiat d'appliquer la même couleur au calque sur lequel le solide réside.

5.2.12. Modifications des sommets sur des solides 3D

Vous pouvez sélectionner et modifier les sommets sur des solides 3D. Si vous cliquez et faites glisser un sommet, vous étirez l'objet 3D.



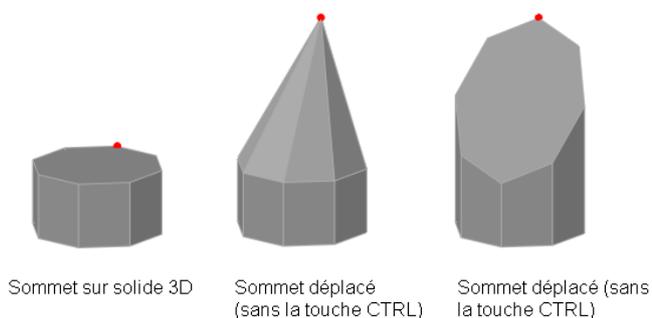
Vous pouvez également modifier la forme complète d'un solide 3D en modifiant un ou plusieurs sommets à l'aide des poignées et outils poignées disponibles, ou avec les commandes DEPLACER, ROTATION et ECHELLE. Lorsque vous mettez des sommets à l'échelle, vous devez également mettre à l'échelle au moins deux sommets pour voir un changement dans le solide.

Si vous déplacez, pivotez ou mettez à l'échelle un ou plusieurs sommets sur un solide primitif 3D, l'historique de ce dernier est supprimé. Le solide n'est plus une véritable primitive et ne peut plus être manipulé comme tel (à l'aide des poignées et de la palette Propriétés).

Vous pouvez également supprimer des sommets qui relient deux arêtes parallèles et colinéaires, et qui ne se trouvent sur aucune autre arête.

Options de modification des sommets

Pendant que vous faites glisser un sommet, appuyez sur la touche CTRL pour faire défiler les options de modification.



Lorsque vous déplacez, faites pivoter ou mettez à l'échelle un sommet sans appuyer sur la touche CTRL, certaines faces planes adjacentes peuvent être triangulées (divisées en deux ou plusieurs faces planes triangulaires).

Lorsque vous déplacez, faites pivoter ou mettez à l'échelle un sommet, puis appuyez une fois sur la touche CTRL et la relâchez, certaines faces planes adjacentes peuvent être ajustées.

Si vous appuyez une deuxième fois sur la touche CTRL et la relâchez, la première option de modification est à nouveau activée, comme si vous n'aviez pas appuyé sur CTRL.

5.3. Fonctions ajoutées sur les faces des solides

5.3.1. Graver une empreinte.



Vous pouvez modifier l'aspect de la face d'un objet 3D en lui appliquant l'empreinte d'un objet présentant une intersection avec la face sélectionnée. Cette opération combine l'objet à la face en créant une arête.

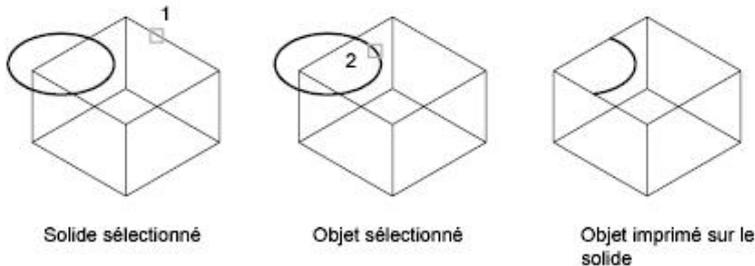
Servez-vous de la commande GRAVER pour créer des faces sur des solides en 3D en appliquant des empreintes d'arc, de cercle, de ligne, de polyligne 2D ou 3D, d'ellipse, de spline, de région, de corps et de solide 3D.

Par exemple, si un cercle chevauche un solide en 3D, vous pouvez inscrire sur le solide et sous forme d'empreinte la partie commune aux deux objets, délimitée par l'intersection des courbes. Vous êtes libre de supprimer ou de conserver le modèle original imprimé, en vue d'autres modifications. Il doit exister une intersection entre la ou les faces de l'objet à imprimer et le solide sélectionné pour que cette opération soit possible.

Dans certains cas, il n'est pas possible de déplacer, faire pivoter ou mettre à l'échelle les sous-objets suivants, et les faces et arêtes gravées risquent d'être perdues lorsque vous déplacez, faites pivoter ou mettez à l'échelle les sous-objets suivants :

- **Faces avec faces ou arêtes gravées**
- **Arêtes ou sommets avec des faces adjacentes comportant des faces ou des arêtes gravées**

Remarque : Lorsque vous gravez une arête sur une face solide, vous pouvez uniquement déplacer les arêtes de la face gravée au sein du plan de la face.



5.3.2. Ajout de face par raccord et chanfrein

La commande RACCORD permet de définir des arrondis et des raccords sur les objets 3D sélectionnés. Avec la méthode par défaut, vous pouvez spécifier le rayon du raccord, puis sélectionner les arêtes à raccorder.

La commande CHANFREIN vous permet de biseauter les bords situés le long des faces adjacentes des solides 3D sélectionnés.

Après avoir utilisé la commande RACCORD ou CHANFREIN sur un solide, vous pouvez sélectionner le raccord ou le chanfrein et modifier ses propriétés dans la palette Propriétés.

Lorsque vous appliquez un raccord ou un chanfrein à une arête d'un solide, l'historique de ce dernier est supprimé.

5.4. Séparation des solides 3D



Vous pouvez séparer (décomposer) des solides composés. Notez que le solide 3D composé ne doit pas partager de zones ou volumes avec d'autres solides.

Les solides résultants de la séparation conservent les calques et les couleurs du solide initial, une fois celui-ci décomposé. Les solides 3D imbriqués sont séparés sous leur forme la plus simple.

5.5. Gainage des solides 3D



Vous pouvez créer une gaine (sorte de revêtement de l'épaisseur indiquée) à partir d'un objet solide 3D. De nouvelles faces sont créées en décalant les faces existantes vers l'intérieur ou à l'extérieur de leur position d'origine. Les faces tangentes sont traitées comme des faces uniques lors de cette opération de décalage.



5.6. Nettoyage et vérification des solides 3D



Vous pouvez utiliser la commande EDITSOLIDE pour supprimer automatiquement les faces, les arêtes et les sommets redondants d'un solide 3D, puis vérifier que ce dernier est toujours correct.

Vous pouvez supprimer des arêtes ou des sommets si leurs deux côtés partagent la même définition de surface ou de sommet. Le corps, les faces ou les arêtes de l'objet solide sont vérifiés et les faces adjacentes partageant la même surface fusionnent. Toutes les arêtes redondantes, constituées d'une empreinte ou inutilisées, existant sur le solide en 3D, sont supprimées.



Vous pouvez vérifier la validité des solides 3D que vous avez créés. Tout solide 3D correctement défini peut être modifié. Si l'objet que vous tentez de modifier présente des anomalies, un message d'erreur ACIS s'affiche. Si le solide 3D n'est pas correct, il n'est pas possible de l'éditer.

6. Manipulation des Objets 3D

6.1. Opérations 3D

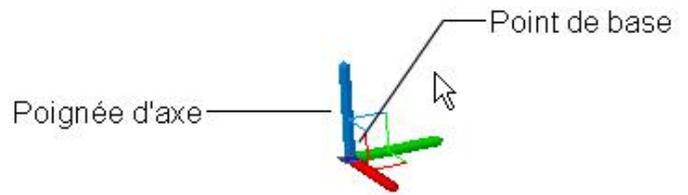
6.1.1. Déplacer 3D



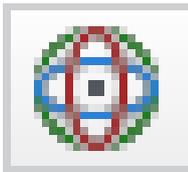
L'outil poignée de déplacement vous permet de déplacer un jeu de sélection d'objets et de sous-objets librement ou en contraignant le mouvement à un axe ou un plan.

Après avoir sélectionné les objets et les sous-objets que vous voulez déplacer, placez l'outil poignée n'importe où dans l'espace 3D. Cet emplacement (indiqué par le cadre central [ou la poignée de base] de l'outil poignée) définit le point de base du mouvement et modifie temporairement la position du SCU pour le déplacement des objets sélectionnés.

Déplacez ensuite les objets librement en faisant glisser l'outil poignée ou spécifiez l'axe ou le plan à utiliser pour contraindre le déplacement.



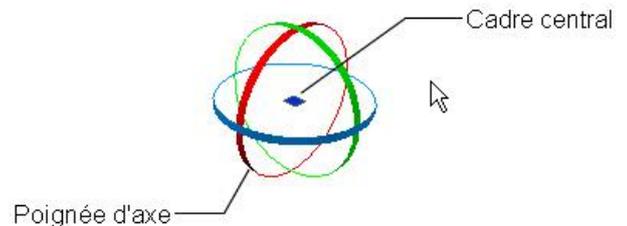
6.1.2. Rotation 3D



L'outil poignée de rotation vous permet de faire pivoter des objets et des sous-objets librement ou en contraignant la rotation à un axe.

Après avoir sélectionné les objets et les sous-objets que vous voulez faire pivoter, placez l'outil poignée n'importe où dans l'espace 3D. Cet emplacement (indiqué par le cadre central [ou la poignée de base] de l'outil poignée) définit le point de base du mouvement et modifie temporairement la position du SCU pour la rotation des objets sélectionnés.

Faites ensuite pivoter les objets librement en faisant glisser l'outil poignée ou spécifiez l'axe à utiliser pour contraindre la rotation.



6.1.3. Aligner 3D



Vous pouvez déplacer, faire pivoter ou basculer un objet de façon à l'aligner sur un autre objet.

Aligner en sélectionnant l'objet à aligner à l'aide de la fenêtre de sélection exclusive. Utilisez le mode d'accrochage aux objets Extrémité pour aligner précisément les sections.

6.1.4. Miroir 3D



La commande MIRROR3D permet de créer des copies-miroirs d'objets 3D à travers un certain plan de symétrie. Ce plan de symétrie peut être :

- **Le plan d'un objet plan**
- **Un plan parallèle au plan XY, YZ ou XZ du SCU courant et passant par un point donné**
- **Un plan défini par trois points (2, 3 et 4)**

6.1.5.Echelle 3D

Le gizmo Echelle 3D vous permet de redimensionner des objets et des sous-objets sélectionnés selon un axe ou un plan, ou de redimensionner les objets uniformément.

Vous pouvez Choisir un axe ou un plan de redimensionnement pour indiquer si l'objet est redimensionné uniformément ou seulement selon un axe ou un plan donné.

Les choix suivants sont disponibles :

- **Mettre à l'échelle uniformément.** Cliquez sur la zone la plus proche du sommet du gizmo Echelle 3D. La région intérieure de tous les axes du gizmo est mise en surbrillance.
- **Contraindre le redimensionnement à un plan.** Cliquez entre les droites parallèles entre les axes qui définissent le plan. Cette option est uniquement disponible pour les maillages, pas les solides ni les surfaces.
- **Contraindre la mise à l'échelle à un axe.** Cliquez sur l'axe. Cette option est uniquement disponible pour les maillages, pas les solides ni les surfaces.

Spécifier le facteur d'échelle

Copier

Crée une copie des objets sélectionnés et la met à l'échelle.

Référence

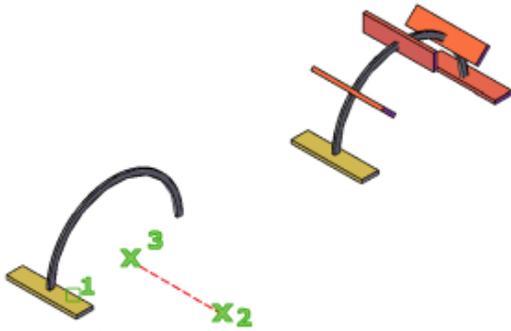
Définit une échelle en fonction d'un rapport.

- **Longueur de référence.** Définit la valeur relative représentant la taille courante dans le rapport d'échelle.
- **Nouvelle longueur.** Définit la valeur relative permettant de calculer la nouvelle taille. Par exemple, si la longueur de référence est 1 et la nouvelle longueur est 3, les objets sélectionnés triplent en taille.
- **Points.** Spécifie la valeur relative permettant de calculer la nouvelle taille par rapport à deux points que vous indiquez.

6.1.6.Réseau 3D

La fonctionnalité 3DARRAY a été remplacée par la commande RESEAU améliorée, qui vous permet de créer des réseaux associatifs ou non, 2D ou 3D, rectangulaires, de trajectoire ou polaires. Cette fonctionnalité conserve un comportement hérité.

Dans le cas des réseaux 3D rectangulaires, en plus des colonnes et des lignes, vous pouvez également spécifier le nombre de niveaux sur la direction Z. Pour les réseaux 3D polaires, vous spécifiez l'axe de rotation à partir de deux points dans l'espace.



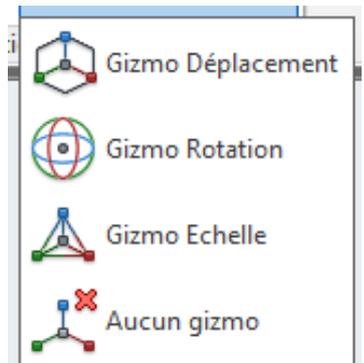
L'ensemble du jeu de sélection est traité comme un seul élément du réseau.

La commande 3DARRAY permet de créer un réseau rectangulaire ou un réseau polaire d'objets en 3D. Pour ce faire, vous devez spécifier le nombre de colonnes (direction X) et de rangées (direction Y), mais aussi le nombre de niveaux (direction Z).

6.1.7.DEFAULTGIZMO

La variable système DEFAULTGIZMO, définit le gizmo Déplacement, Rotation ou Echelle comme gizmo par défaut lors de la sélection manuelle des objets.

Vous pouvez définir la valeur de cette variable (0 à 4), pour afficher le gizmo le plus fréquemment utilisé par défaut.



0	Par défaut, le gizmo Déplacement 3D s'affiche lorsque vous sélectionnez un objet dans un style visuel 3D.
1	Par défaut, le gizmo Rotation 3D s'affiche lorsque vous sélectionnez un objet dans un style visuel 3D.
2	Par défaut, le gizmo Echelle 3D s'affiche lorsque vous sélectionnez un objet dans un style visuel 3D.
3	Par défaut, aucun gizmo ne s'affiche lorsque vous sélectionnez un objet dans un style visuel 3D

7. Création de coupes et de dessins 2D à partir de modèles 3D

Vous pouvez créer une coupe à partir d'un solide 3D en utilisant l'intersection d'un plan et d'objets solides pour créer une région. Vous pouvez également utiliser un plan sécant, appelé objet de coupe qui permet de voir des vues en coupe dans un modèle 3D en temps réel. Les vues en coupe peuvent ensuite être capturées sous la forme de représentations aplanies.

7.1. Coupes de solides 3D

Vous pouvez créer la coupe d'un solide 3D. Le résultat peut être un objet 2D qui représente la forme de la coupe. Vous avez également la possibilité d'utiliser un plan sécant, appelé *objet de coupe* qui vous permet de voir le profil de coupe de solides se croisant en temps réel.

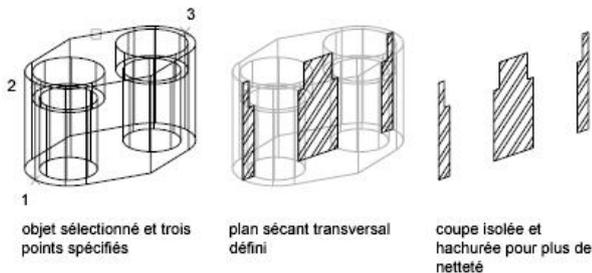
La commande **COUPE** vous permet de créer une coupe à partir d'un solide. Spécifiez trois points pour définir le plan de la coupe. Vous pouvez également définir le plan de coupe avec un autre objet, la vue courante, l'axe Z ou encore le plan XY, YZ ou ZX. Le plan de la coupe se trouve sur le calque courant.

Pour créer une coupe d'un solide

Sur la ligne de commande, entrez COUPE.

Sélectionnez l'objet auquel appliquer la coupe.

Désignez trois points pour définir le plan de la coupe.



La commande PLANDECOUPE permet de créer un *objet de coupe* qui joue le rôle d'un plan sécant au travers de solides, surfaces ou régions (zones 2D créées à partir de boucles ou de formes fermées). Si vous activez la fonction *Coupe 3D*, le fait de déplacer l'objet de coupe à travers le modèle 3D dans l'espace objet permet de révéler les détails intérieurs en temps réel.

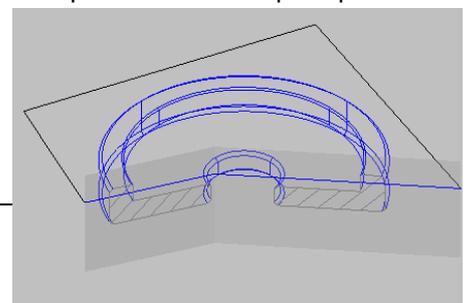
Pour créer un objet de coupe, déplacez le curseur au niveau d'une face d'un modèle 3D, puis cliquez pour positionner automatiquement l'objet de coupe. Vous pouvez aussi choisir des points pour créer un plan sécant droit, ou plusieurs points pour en créer un avec des segments raccourcis. Une autre méthode consiste à spécifier une vue orthogonale (avant, haut ou arrière).

7.2. Génération des coupes 2D/ 3D

La commande PLANDECOUPE vous permet de créer un ou plusieurs plans de coupe et de les placer dans un modèle 3D. Activer la coupe 3D sur un objet de coupe vous permet de voir les coupes transitoires dans le modèle 3D à mesure que vous y déplacez l'objet de coupe, sans changer les objets 3D proprement dits.

Les objets de coupe ont un indicateur du plan de coupe transparent qui joue le rôle d'un plan sécant. Comme il est transparent, cet outil est utile pour voir la géométrie de part et d'autre du plan sécant. Ce plan peut être facilement positionné et déplacé dans un modèle 3D composé de solides 3D, de surfaces ou de régions (zones 2D créées à partir de boucles ou de formes fermées).

Le plan de coupe contient une ligne de coupe où sont stockées les propriétés d'un objet de coupe. Vous pouvez avoir plusieurs objets de



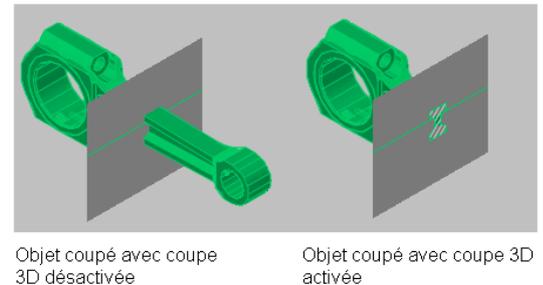
coupe, chacun présentant des propriétés différentes. Par exemple, un objet de coupe peut afficher un motif de hachures à l'intersection du modèle 3D, tandis qu'un autre objet de coupe peut afficher un type de ligne différent pour représenter la limite de la zone d'intersection.

Chaque objet de coupe peut être enregistré comme un outil d'une palette, ce qui vous permet d'y accéder rapidement sans avoir à redéfinir des propriétés chaque fois que vous créez un objet de coupe.

Le plan de coupe peut être une ligne droite ou un plan à coupes multiples ou raccourcies. Par exemple, une ligne de coupe contenant un raccourcissement est une ligne qui crée un biseau en forme de secteur à partir d'un cylindre.

Objet de coupe avec segment raccourci

Une fois que la vue en coupe vous convient, vous pouvez générer un bloc 2D ou 3D précis à partir du modèle 3D. Ces blocs peuvent être analysés ou faire l'objet de vérification concernant leurs conditions d'interférences et de dégagement. Ils peuvent aussi être cotés ou utilisés comme représentations filaires ou rendus dans les dessins de présentation et la documentation.



7.2.1. Les objets de coupe

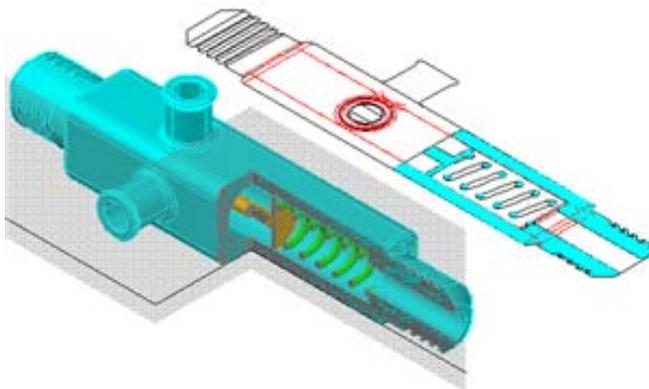
Vous pouvez créer des objets de coupe à l'aide de la commande PLANDECOUPE.

La méthode par défaut consiste à déplacer le curseur sur la face de votre modèle 3D, puis à cliquer pour positionner l'objet de coupe. Le plan de coupe est aligné automatiquement en fonction du plan de la face que vous avez sélectionnée.

Vous pouvez également créer un objet de coupe en sélectionnant deux points pour créer une ligne de coupe droite.

L'animation montre comment un objet de coupe est créé par spécification de deux points. Une fois créé, la coupe 3D étant activée, il est repositionné dans différentes zones du modèle pour aboutir à une coupe en temps réel.

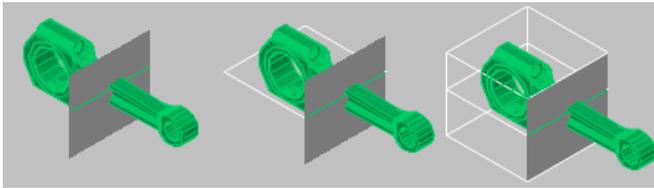
Si vous avez besoin d'une ligne de coupe Brisée, l'option Dessiner coupe vous permet de choisir plusieurs points dans le modèle 3D.



L'option Orthogonal vous permet de créer rapidement un objet de coupe aligné en fonction d'un plan orthogonal présélectionné. Préalablement à la création de l'objet de coupe, tous les objets 3D sont évalués dans le dessin et une limite 3D imaginaire est calculée autour de leur étendue. L'objet de coupe est ensuite positionné de manière à traverser le centre de la limite 3D et orienté en fonction de l'option orthogonale que vous avez sélectionnée.

7.2.2. Définition de l'état d'un objet de coupe

Les objets de coupe peuvent présenter trois états : Plan de coupe, Limite de coupe et Volume de coupe. Selon l'état choisi, vous pouvez voir le plan sécant sous la forme d'un plan 2D, d'un parallépipède 2D ou d'un parallépipède 3D. Les poignées vous permettent d'apporter des ajustements à la longueur, à la largeur et à la hauteur de la zone sécante.



Etat Plan de coupe

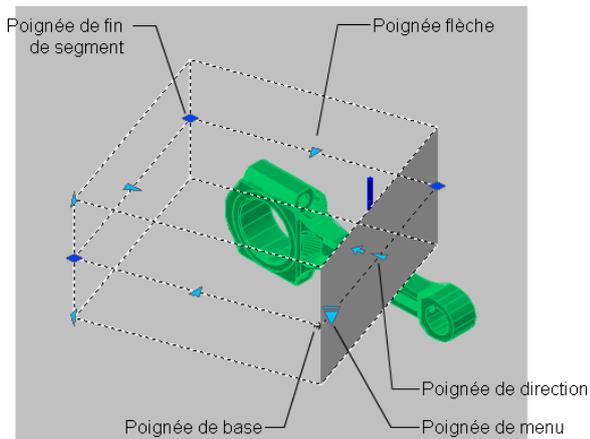
Etat Limite de coupe

Etat volume de coupe

- **Plan de coupe.** L'indicateur du plan de coupe transparent et la ligne de coupe s'affichent. Le plan sécant s'étend à l'infini dans toutes les directions.
- **Limite de coupe.** Un parallépipède 2D montre l'étendue XY du plan sécant. Le plan sécant le long de l'axe Z s'étend à l'infini.
- **Volume de coupe.** Un parallépipède 3D montre l'étendue du plan sécant dans toutes les directions.

7.2.3.Utilisation des poignées d'un objet de coupe

Lorsque vous sélectionnez un objet de coupe, différents types de poignées s'affichent. Toutes ont une fonction bien précise. Ces poignées sont les suivantes :

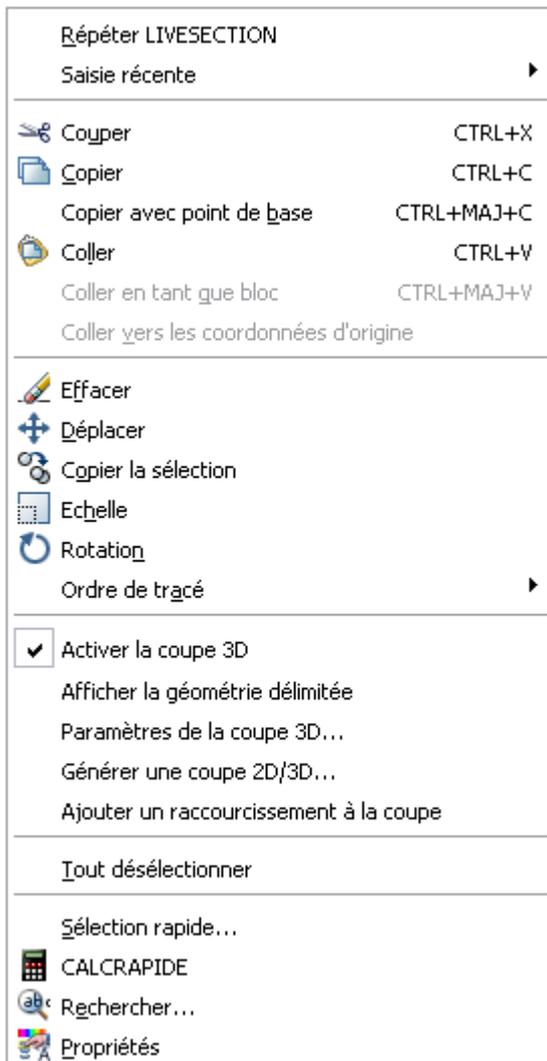


- **Poignée de base.** Joue le rôle d'une poignée de point de base pour l'objet de coupe en vue de déplacer, mettre à l'échelle et faire pivoter ce dernier. Elle est toujours adjacente à la poignée de menu.
- **Poignée de menu.** Affiche un menu des états d'objet de coupe.
- **Poignée de direction.** Affiche la direction à partir de laquelle les coupes 2D sont effectuées et à partir de laquelle la coupe 3D sera visualisée. Pour inverser la direction du plan de coupe, cliquez sur la poignée de direction.
- **Poignée flèche.** Déplace les segments de la ligne de coupe perpendiculairement à eux-mêmes. A mesure que les segments sont déplacés, leur longueur change, mais l'angle des segments adjacents reste identique.
- **Seconde poignée.** Fait pivoter l'objet de coupe autour de la poignée de base.
- **Poignées de fin de segment.** Se comportent comme les poignées de polyligne, mais elles ne peuvent pas être déplacées de sorte que les segments se croisent. Les poignées de fin de segment s'affichent aux extrémités des segments raccourcis.

Remarque : Une seule poignée d'objet de coupe peut être sélectionnée à la fois.

7.2.4. Accès au menu contextuel des objets de coupe

Lorsqu'un objet de coupe est présélectionné, vous pouvez accéder aux options suivantes dans le menu contextuel en cliquant avec le bouton droit de la souris sur la ligne de coupe.



- **Activer la coupe 3D.** Active ou désactive la coupe 3D pour l'objet de coupe sélectionné.
- **Afficher la géométrie délimitée.** Affiche la géométrie qui a été délimitée à l'aide des paramètres d'affichage de la boîte de dialogue Paramètres de la coupe. Cette option est disponible lorsque la coupe 3D est activée.
- **Paramètres de la coupe 3D.** Affiche la boîte de dialogue Paramètres de la coupe.
- **Générer une coupe 2D/3D.** Affiche la boîte de dialogue Générer une élévation/coupe.
- **Ajouter un raccourcissement à la coupe.** Ajoute un segment supplémentaire, un raccourcissement à la ligne de coupe.

7.2.5. Modifications des propriétés des objets de coupe

Les objets de coupe présentent des propriétés, à l'instar de tous les autres objets AutoCAD. Les propriétés sont stockées dans la ligne de coupe et sont accessibles dans la palette Propriétés. Par exemple, vous pouvez changer le nom, le calque et le type de ligne d'un objet de coupe, ainsi que la couleur et la transparence de l'indicateur du plan de coupe (plan sécant transparent de l'objet de coupe).

7.2.6.Publication d'objets de coupe

Vous pouvez contrôler la visibilité des objets de coupe lorsque vous les rendez, tracez ou visualisez dans Autodesk DWF Viewer.

Tracé d'objets de coupe

Lorsqu'un objet de coupe présente l'état Limite de coupe ou Volume de coupe, les lignes affichées ne sont pas tracées. L'indicateur du plan de coupe est tracé comme si un matériau transparent lui avait été attribué, mais pas avec la même qualité qu'un rendu. Si vous ne voulez pas tracer la ligne de coupe, positionnez l'objet de coupe sur un calque qui est désactivé.

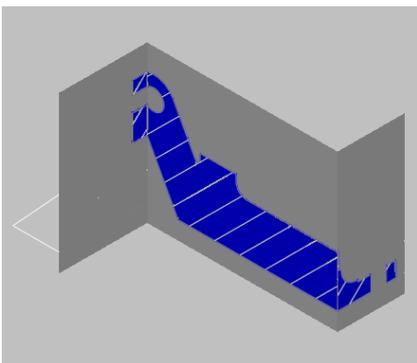
Affichage d'objets de coupe dans Autodesk DWF Viewer

Lorsque la coupe 3D est activée sur un objet de coupe, le modèle 3D est affiché dans DWF Viewer avec la meilleure fidélité visuelle qui soit. La géométrie qui est masquée par la coupe 3D est également masquée dans DWF Viewer. Les paramètres d'affichage attribués aux coupes 3D sont indiqués dans DWF Viewer tels qu'ils sont dans le dessin. Par exemple, les types de ligne discontinus et un motif de hachures attribués à la zone d'intersection d'un modèle 3D seront représentés comme tels dans DWF Viewer.

L'objet de coupe n'est pas visible dans DWF Viewer.

7.2.7.Ajout de raccourcissements à une coupe

Vous pouvez créer une ligne de coupe comportant plusieurs segments (raccourcissements) à l'aide de l'option Dessiner coupe de la commande PLANDECOUPE. Vous pouvez également ajouter un raccourcissement à un objet de coupe existant. Pour ce faire, choisissez l'option Ajouter un raccourcissement à la coupe dans le menu contextuel.



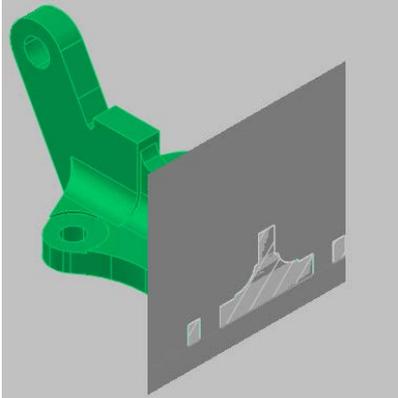
Objet de coupe créé à l'aide d'un segment raccourci

Lorsque vous ajoutez un raccourcissement à un objet de coupe existant, un segment est créé. Ce dernier est perpendiculaire au segment sélectionné, dans la direction de la poignée de direction. Il n'est pas possible d'ajouter des raccourcissements aux lignes arrières ou latérales de l'objet de coupe. L'accrochage aux objets Proche est temporairement activé lorsque vous ajoutez des raccourcissements à une coupe.

Une fois que vous avez ajouté des raccourcissements, vous pouvez revoir les coupes raccourcies en utilisant les poignées de l'objet de coupe.

7.3. Coupe 3D

Lorsque la fonction Coupe 3D est activée pour un objet de coupe, vous pouvez couper un modèle 3D de manière dynamique dans l'espace objet. A mesure que vous déplacez l'objet de coupe dans le modèle 3D, son indicateur de plan de coupe transparent coupe le solide, la surface ou la région en temps réel.



7.3.1. Comprendre le comportement d'une coupe 3D

La coupe 3D est un outil analytique qui vous permet de visualiser une géométrie délimitée dans un solide 3D, une surface ou une région à l'intersection de l'objet de coupe avec la géométrie 3D.

Vous pouvez également utiliser la coupe 3D pour analyser un modèle en déplaçant l'objet de coupe en avant et en arrière. Par exemple, si vous faites glisser l'objet de coupe dans un assemblage de moteur, vous pourrez visualiser plus facilement ses composants internes.

Avant de commencer à travailler avec une coupe 3D, vous devez comprendre certains aspects fondamentaux de cette fonction.

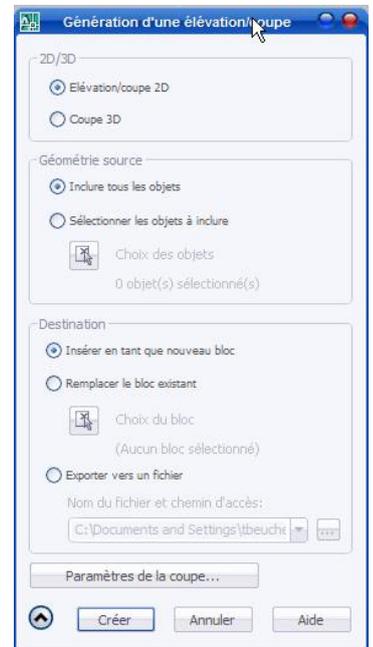
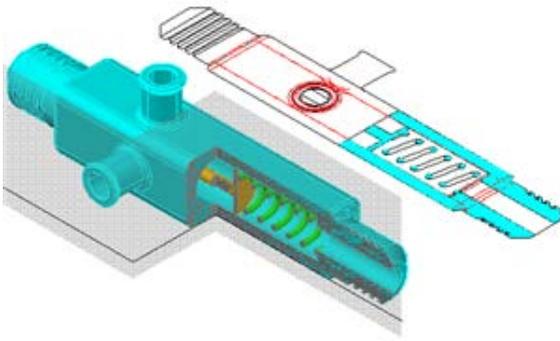
- **La coupe 3D ne fonctionne que sur les objets 3D et les régions d'un espace objet.**
- **La coupe 3D est activée ou désactivée, selon l'option utilisée lors de la création de l'objet de coupe.**
Par exemple, si vous sélectionnez une face, vous créez un objet de coupe dont la fonction Coupe 3D est activée ; l'option Dessiner coupe crée un objet de coupe avec cette fonction désactivée. Une fois que vous avez créé l'objet de coupe, il est possible d'activer ou de désactiver la coupe 3D pour chaque objet de coupe manuellement.
- **Vous pouvez avoir plusieurs objets de coupe dans un dessin. Toutefois, la coupe 3D ne peut être active que pour un seul objet de coupe à la fois.** Prenons l'exemple d'un modèle comportant deux objets de coupe : Coupe A et Coupe B. Si la coupe 3D est activée pour Coupe A et que vous l'activez pour Coupe B, elle est automatiquement désactivée pour Coupe A.
- **La désactivation du calque d'un objet de coupe ne désactive pas la coupe 3D, mais c'est le cas en revanche avec le gel du calque.**
- **Lorsque la coupe 3D est activée, vous pouvez, à l'aide des poignées, faire glisser les segments de l'objet de coupe pour voir les effets dans le modèle 3D.**

7.4. Mise à jour des coupes 2D et 3D

Vous pouvez mettre à jour votre bloc de coupe 2D ou 3D, suite à une modification apportée aux objets solides ou sur le plan de coupe plan de coupe.

Pour effectuer la mise à jour :

- Faites un clic droit sur le plan de coupe et choisissez « Générer une coupe »
- Dans la boîte de dialogue Générer une élévation/coupe, choisissez l'option Remplacer le bloc existant, puis sélectionnez à l'écran le bloc coupe à mettre à jour.
- Validez la sélection puis cliquez sur Créer



Voici quelques remarques supplémentaires pour générer des coupes.

- Les coupes 2D et 3D peuvent être insérées dans le dessin sous forme d'un bloc sans nom ou enregistrées dans un fichier externe en tant que wblock. Les coupes générées sont créées en tant que blocs pouvant être renommés et modifiés à l'aide de la commande MODIFBLOC.
- Les blocs peuvent être à nouveau mis à l'échelle et pivotés avant leur insertion dans le dessin. Le point de base de l'insertion peut aussi être changé.
- Les objets 3D insérés sous forme de xrés et de blocs dans le dessin peuvent être utilisés pour générer des coupes.
- Les coupes 2D sont créées à l'aide de lignes 2D, d'arcs, de cercles, d'ellipses, de splines et de motifs de hachures.
- Les coupes 3D sont créées à l'aide de surfaces et de solides 3D, mais les lignes 2D sont utilisées pour les contours de profil et les motifs de hachures.
- Les propriétés d'affichage des blocs de coupe 2D/élévation et des blocs de coupe 3D sont déterminées dans la boîte de dialogue Paramètres de la coupe.

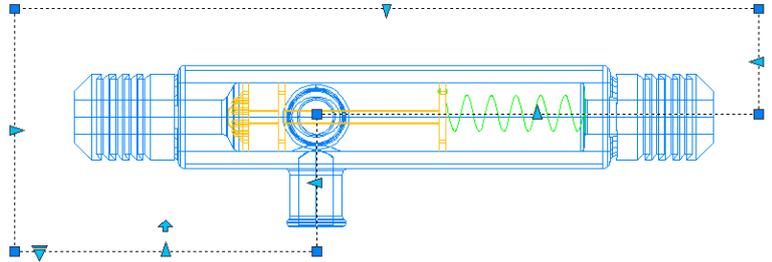
Exercice

Créer les coupes 2D/3D

1) Ouvrir le fichier Chapitre 3 : **C_Draw-Section-Plane.dwg**

Afficher la **vue de dessus** depuis le panneau de navigateur 3D et afficher le modèle en **filaire2D** depuis les styles visuels

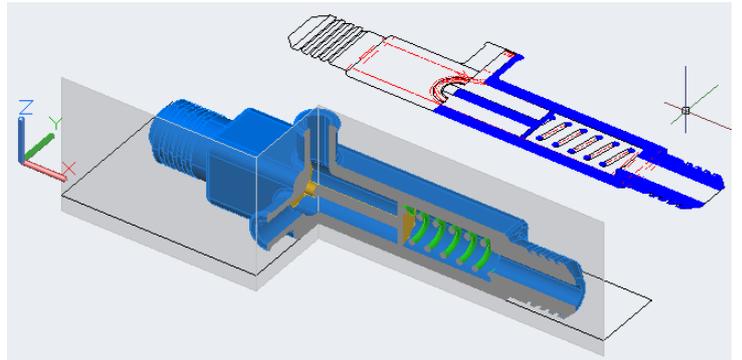
3) Créer une **ligne de coupe brisée**



4) Utiliser les poignées pour bien repositionner la ligne

5) Cliquez droit et choisissez « Générer une coupe 2D/3D ». Par défaut c'est la coupe « 2D ». Cliquez sur « Créer » et placez la **coupe 2D** dans le dessin.

6) Cliquez droit et choisissez « Générer une coupe 2D/3D ». Créez une vue 3D cette fois-ci et placez la coupe 3D dans le dessin



7) Modifier le plan de coupe en déplaçant les points de la ligne de coupe

8) Dans la fenêtre « Paramètres de la ligne de coupe » :

1) Dans la zone de remplissage, mettez **couleur cyan**.

2) Dans la zone « Ligne d'arrière plan » :
Ligne masquée : choisissez **Non**

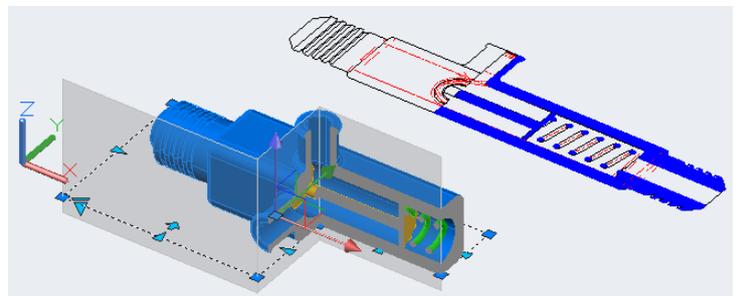
Cliquez sur OK pour fermer la fenêtre.

9) MAJ manuellement la vue 2D existante. Voici le résultat du changement

10) Dans le panneau de navigation 3D, choisissez « Isométrie orientée Sud-Est » et affichez le style visuel « Réaliste »

11) Cliquez sur  et choisissez « Plan de coupe ». Modifiez les points et poignées de la ligne de coupe comme illustré

12) Pour la MAJ manuellement la vue 2D correspondante.



13) Sélectionnez le plan de coupe, cliquez droit et choisissez « Générer une coupe 2D/3D ».

14) Dans la case de dialogue *Générer une coupe*, choisissez l'option *Remplacer le bloc existant*, puis sélectionnez à l'écran le bloc coupe.

15) Validez et Créez

7.5. Création d'une vue aplanie

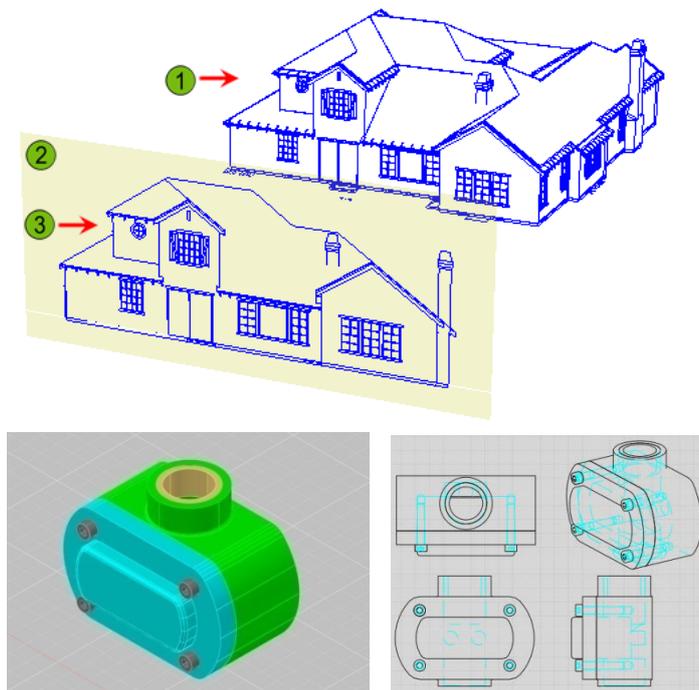
La commande APLANIRGEOM vous permet de créer une représentation 2D de tous les objets 3D (Régions, surfaces, solides) inclus dans la vue courante.

La vue obtenue est un bloc correspondant à une représentation aplanie du modèle 3D et projetée sur le plan XY. Ce processus revient à prendre un cliché du modèle 3D entier avec une caméra, puis à mettre à plat la photographie.

Une fois que vous avez inséré le bloc, vous pouvez y apporter des modifications, car la vue aplanie est composée d'une géométrie 2D. Cette fonction est particulièrement utile pour créer des illustrations techniques.

Vous n'êtes pas limité à la configuration d'une vue particulière avant d'utiliser APLANIRGEOM.

Vous pouvez configurer le dessin dans une vue orthogonale ou parallèle.



Une vue aplanie est générée avec les paramètres suivants :

- **Tous les objets 3D de la fenêtre de l'espace objet sont capturés. Placez les objets ne devant pas être capturés sur des calques qui sont soit désactivés, soit gelés.**
- **Les vues aplanies sont créées en tant que blocs pouvant être renommés et modifiés à l'aide de la commande MODIFBLOC.**
- **Le bloc généré est basé sur les paramètres d'affichage des lignes de premier plan et lignes foncées de la boîte de dialogue Aplanir la géométrie.**
- **Les lignes masquées sont capturées et affichées dans le bloc à l'aide des paramètres d'affichage des lignes foncées (boîte de dialogue Aplanir la géométrie).**
- **Les objets 3D qui ont fait l'objet d'une coupe par des objets de coupe sont capturés dans leur intégralité. La commande APLANIRGEOM capture ces objets comme s'ils n'avaient pas fait l'objet d'une coupe.**

Exercice

Créer des vues aplanies

- 1) Ouvrir le fichier Chapitre 3 : **C_Flatshot.dwg**
- 2) Exécuter la commande **Aplanirgeom**, dans la zone « **Lignes foncées** », affecter la couleur **Cyan** et choisir « **Dashed** » comme **type de ligne**. Cliquer sur « **Créer** »
- 3) **Placer la vue isométrique** dans le dessin
- 4) Afficher le dessin en vue de **dessus** depuis le Ruban
- 5) Exécuter la commande Aplanirgeom puis cliquer sur « **Créer** ». Y **placer la vue de dessus**.
- 6) Afficher le dessin en **vue de Face**. Cliquer sur « **Créer** » et y **placer la vue de face**.
- 7) Sélectionner la vue de face créée dans l'étape 6, puis Couper avec **CRTL+X**
- 8) Afficher le dessin en vue de dessus depuis le Tableau de bord, puis Coller (**CTRL+V**) pour coller la vue de face dans le dessin
- 9) Créer la **vue de droite** utilisant la technique de l'étape 6.
- 10) Couper la vue de droite et la placer dans le dessin comme illustré.

