

Les Cahiers d'AutoCAD®

La revue technique pour les utilisateurs d'AutoCAD

48/49

24 €

ISSN 1627-0576

Spécial 3D Maillage et Surface

Depuis les numéros 33-34 des Cahiers qui traitaient de la 3D 2007, AutoCAD n'a cessé d'évoluer dans ce domaine. De nouvelles commandes ont été créées, telles que les accrochages 3D, le maillage, les objets surfaces, ou ont été améliorées telles que la grille, les accrochages filtrés. Nous allons donc vous présenter en détail une grande partie de ces nouveautés.

Le maillage libre

Grande nouveauté arrivée avec la version 2010 : Le maillage libre, également nommé maillage par approximation. Il permet de modéliser des formes très détaillées. Ce type de maillage peut être modifié, lissé, plié, scindé et affiné.

Bien que vous puissiez continuer à utiliser du maillage des anciennes versions, vous pouvez obtenir des résultats plus prévisibles en utilisant ce nouveau type de maillage.

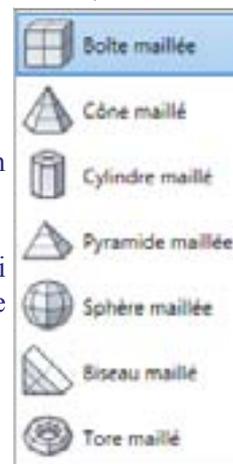
A partir
de la
version

2010

Le principe du maillage libre est de créer un objet composé de subdivision de maille, où chacune d'entre elles pourra être manipulée.

Un maillage libre peut être créé de plusieurs manières :

- En utilisant les primitives définies telles qu'une boîte, un cône, un cylindre, une pyramide, une sphère, un biseau et un tore.
- A partir d'objets 2D, tels que des lignes, des arcs, des courbes qui serviront d'appui pour générer un maillage réglé, tabulé, gauche ou de révolution.
- En convertissant un objet Solide ou Surfaccique en maillages.

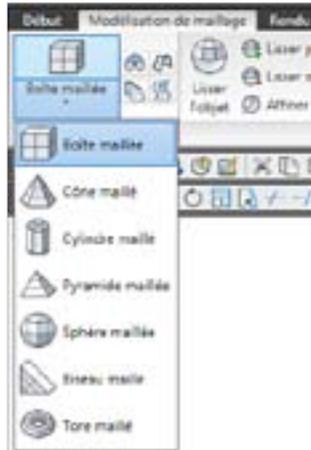


Au sommaire du numéro :

Le maillage libre - Les objets de surface - L'associativité des surfaces - Les NURBS - La projection des géométries - Abonnement

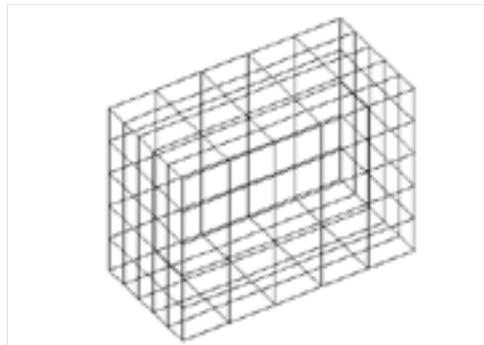
Le principe du maillage libre

Sélectionnez une primitive de maillage depuis le menu , par exemple une boîte :

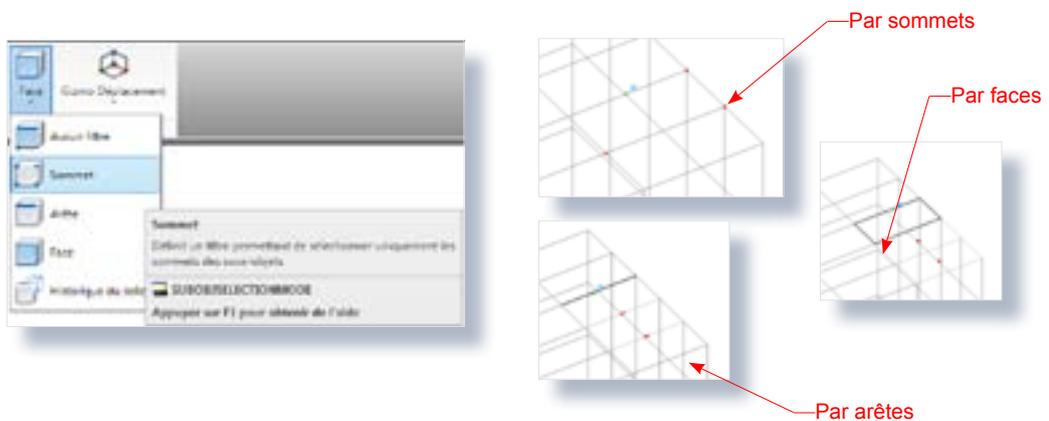


Définissez le coin de départ, un autre coin, ou une longueur, par exemple 100, une largeur, par exemple 50 et une hauteur, par exemple 75.

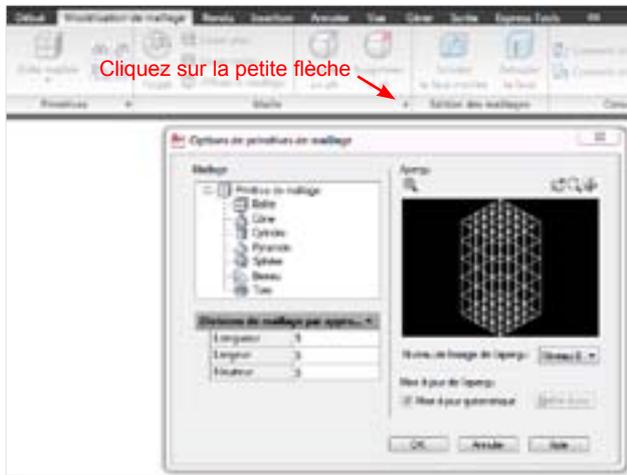
Si votre affichage était déjà sur une perspective, la boîte devrait ressembler à l'image ci-dessous, sinon affichez votre objet selon une perspective pour mieux le voir.



Cette boîte est donc composée de plusieurs subdivisions. Chaque subdivision permettra d'accéder à des sous-objets qui seront eux-mêmes accessibles par sommets, par arêtes ou par faces.



La subdivision des mailles, pour les primitives, se paramètre en lançant la commande `OPTIONSPRIMITIVEMAILLE` ou `_MESHPRIMITIVEOPTIONS`, sinon depuis le menu "Modélisation de maillage".



Cette fenêtre d'options de primitives de maillage permet de définir le nombre de subdivisions qui sera généré à la création d'une primitive. Le niveau de lissage n'est donné dans cette fenêtre qu'à titre d'un aperçu. Il ne sera pas appliqué à la création de la primitive.

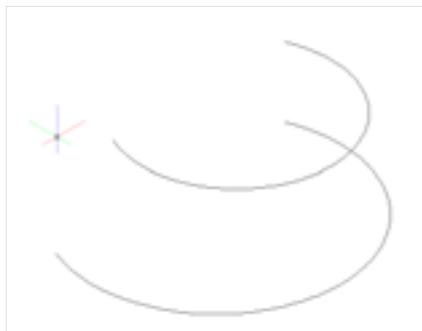
Chaque valeur de subdivision, par type de primitive, est mémorisée dans des variables systèmes.

Il est donc conseillé, avant de créer une primitive, de paramétrer ses subdivisions qui ne sont pas forcément identiques d'un objet à un autre. Le fait de changer de valeur ne change pas les objets déjà créés.

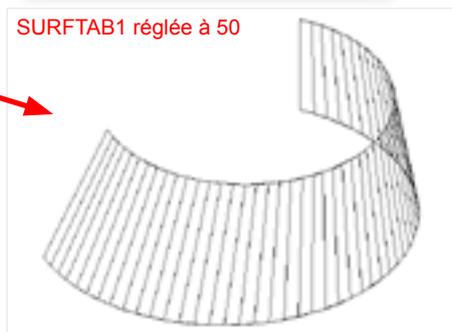
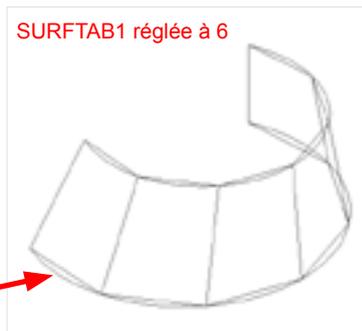
La subdivision des mailles à partir d'objets 2D se règle par deux variables systèmes :

`SURFTAB1` pour une subdivision de maille dans le sens M (généralement dans la direction des X)

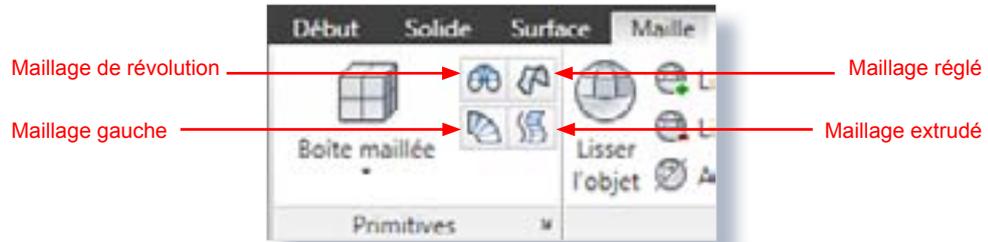
`SURFTAB2` pour une subdivision de maille dans le sens N (généralement dans la direction des Y)



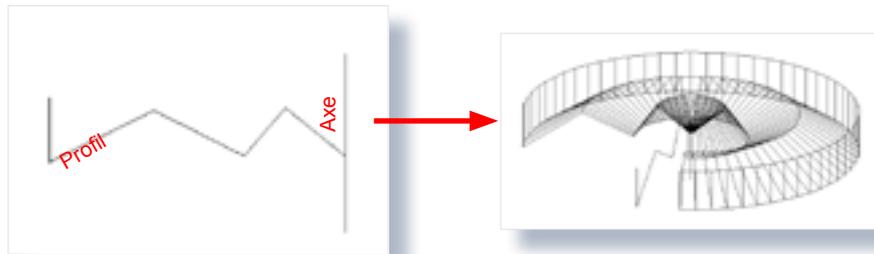
Surface réglée



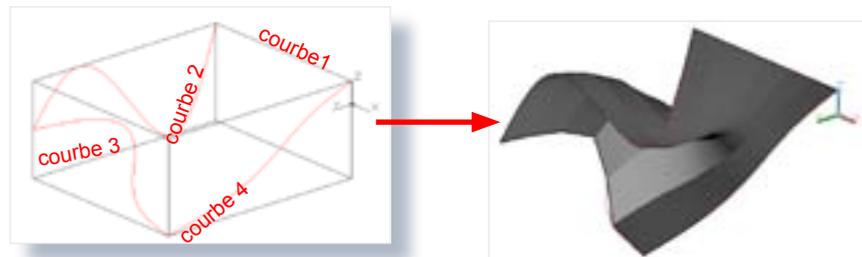
Les objets 2D peuvent être maillés par l'une des quatre commandes pour :



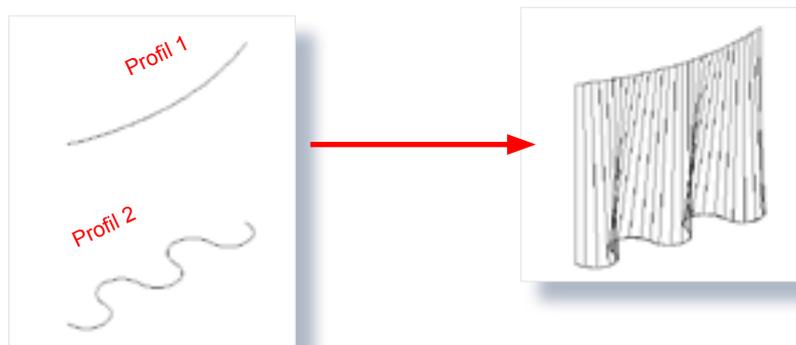
- Obtenir une surface de révolution à partir d'un profil et d'un axe.



- Obtenir une surface gauche à partir de 4 courbes sur des plans différents
- Obtenir une surface réglée à partir de 2 objets sur des plans différents

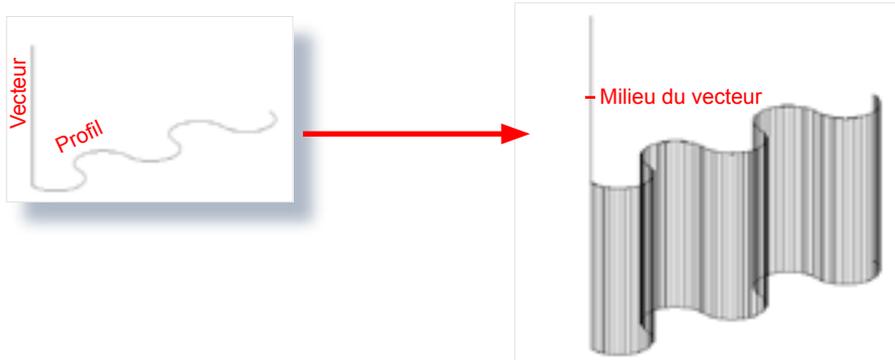


En fonction du point de sélection des profils, la surface réglée peut être totalement différente.



- Obtenir une surface extrudée à partir d'un profil et d'un vecteur directionnel

Selon le point de sélection sur le vecteur, le maillage ira dans un sens ou dans un autre.
Si vous sélectionnez le vecteur directionnel entre le milieu et le bas du vecteur, le maillage sera dirigé vers le haut.

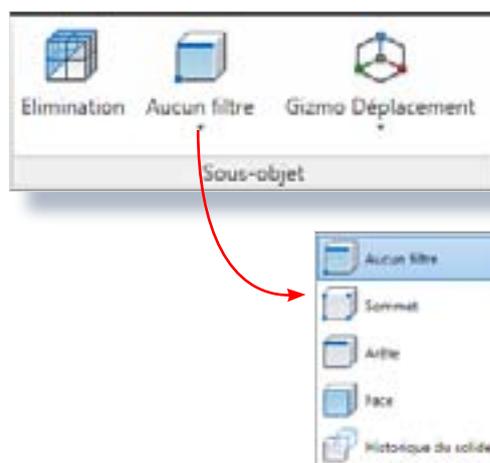


Si vous sélectionnez le vecteur directionnel entre le milieu et le haut du vecteur, le maillage sera dirigé vers le bas.

Le travail sur les faces, arêtes et sommets

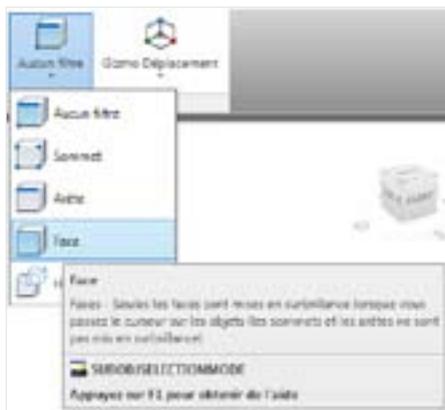
Un objet maillé est constitué de faces, d'arêtes et de sommets.

Pour travailler sur un des trois éléments que constitue une maille il convient de se positionner sur le menu des "Sous objets" et de sélectionner l'élément à traiter.

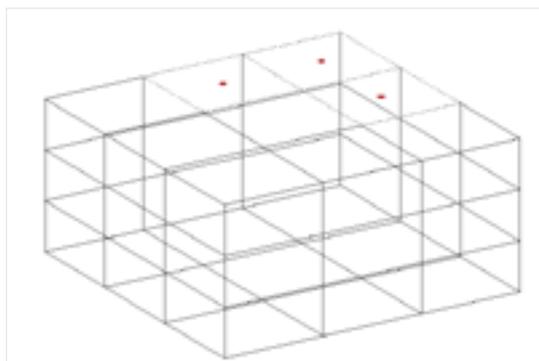


Sélection d'une face (raccourci : Maj + F4) :

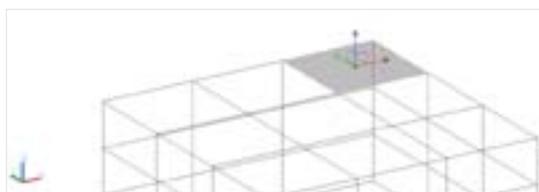
- Dans le menu ruban des sous-objets sélectionnez le filtre "Face".



- Sur l'objet maillé, cliquez sur les faces que vous désirez traiter. La face sélectionnée est matérialisée par un petit point centré sur la face, qui est par défaut de couleur rouge. Pour désélectionner une face, cliquez sur la face tout en laissant appuyer la touche "MAJ" ou "SHIFT". Vous pouvez également cliquer sur son point de sélection qui passera alors en couleur bleue par défaut.



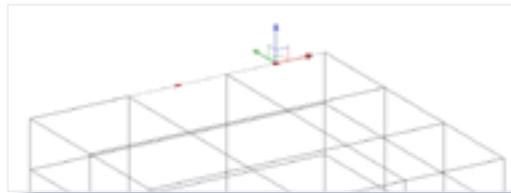
Si l'aspect visuel de l'objet 3D n'est pas du type "Filaire", lorsque vous sélectionnez une face, un "GIZMO" s'affichera. Selon la valeur de sa variable système "DEFAULTGIZMO" il pourra aider à réaliser une action de : "Déplacer", "Miroir", "Echelle" ou "Aucun".



Les couleurs de sélection et de désélection sont paramétrables depuis la fenêtre des "OPTIONS".

Sélection d'une arête (raccourci : Maj + F3) :

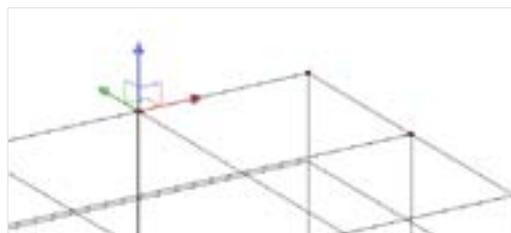
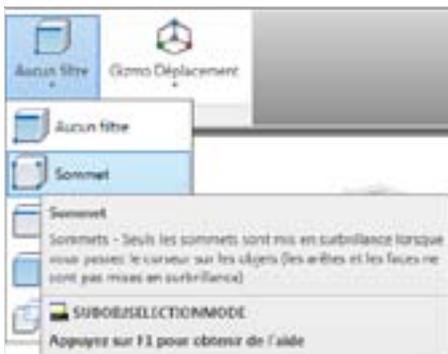
- Dans le menu ruban des sous-objets sélectionnez le filtre "Arête".



- Sur l'objet maillé, cliquez sur les arêtes que vous désirez traiter. L'arête sélectionnée est matérialisée par un petit segment qui par défaut est de couleur rouge. Pour désélectionner une arête cliquez sur l'arête tout en laissant appuyée la touche "MAJ" ou "SHIFT". L'arête désélectionnée passera en couleur bleue par défaut.

Sélection d'un sommet (raccourci : Maj + F2) :

- Dans le menu ruban des sous-objets sélectionnez le filtre "Sommet".
- Sur l'objet maillé, cliquez sur les sommets que vous désirez traiter. Le sommet sélectionné est matérialisé par un petit point qui est par défaut de couleur rouge. Pour désélectionner un sommet cliquez sur le sommet tout en laissant appuyée la touche "MAJ" ou "SHIFT". Le sommet désélectionné passera en couleur bleu par défaut.



En fonction du filtre de sélection que vous avez activé, le curseur prend l'un des aspects suivants :

	Le filtrage des sommets est actif
	Le filtrage des arêtes est actif
	Le filtrage des faces est actif
	Le filtrage des sous-objets d'histoire est actif
	Les sous-objets ne peuvent pas être sélectionnés

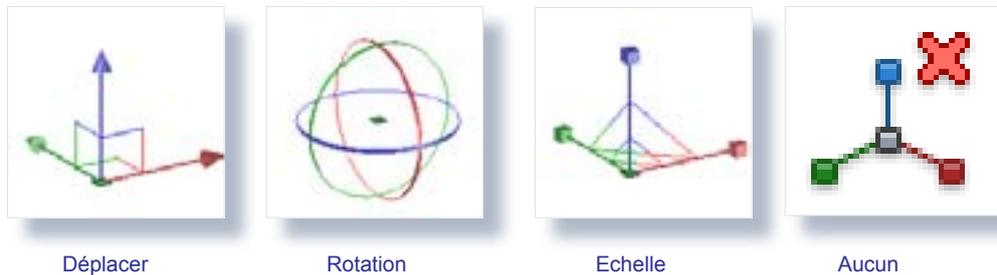
Après avoir sélectionné les mailles soit par leurs faces, soit par leurs arêtes, soit par leurs sommets, il ne vous reste plus qu'à définir comment vous souhaitez modifier l'objet.

N'hésitez pas à vous servir du "Gizmo" pour effectuer un "Déplacer", une "Rotation" ou un changement "Echelle". Il vous sera très utile.

Aucune sélection (raccourci : Maj + F1) et Historique (raccourci : Maj + F5)

Le Gizmo

Si on se réfère à la définition de Wikipédia, GIZMO voudrait dire : gadget, machin, truc. Dans AutoCAD on pourrait définir "Gizmo" comme un "gadget de manipulation 3D". Le "Gizmo" est en fait une aide à la manipulation d'un objet 3D.



Voyons comment se servir de ce gadget.

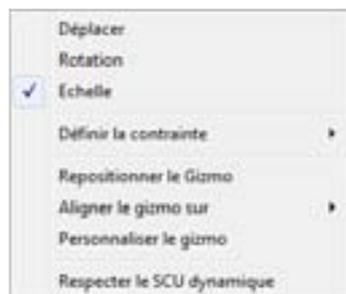
Tout d'abord il faut savoir que le "Gizmo" n'est apparent que dans des vues 3D et selon un style visuel autre que celui de 2D filaire sauf si vous utilisez directement les commandes : DEPLACER3D, ROTATION3D et ECHELLE3D.

Selon la valeur de sa variable système GTAUTO il s'affichera automatiquement ou il restera inactif.

- GTAUTO = 0 Le Gizmo ne s'affiche pas automatiquement lors de la sélection d'un objet 3D.
- GTAUTO = 1 Le Gizmo s'affiche automatiquement lors de la sélection d'un objet 3D.

Le "Gizmo" peut prendre 4 aspects mais seulement trois seront visuels : Déplacer, Rotation et Echelle.

Il peut être changé de plusieurs manières :



- par son menu contextuel (clic sur le bouton droit de la souris)
- en modifiant la variable système DEFAULTGIZMO

0 = Déplacement	1 = Rotation
2 = Echelle	3 = Aucun
- soit en sélectionnant l'icône correspondant depuis le menu ruban
- en utilisant la touche "ESPACE" à partir du moment où le "Gizmo" est activé et que le curseur se trouve à proximité de celui-ci. Cette méthode n'est pas toujours bien efficace !

Par défaut le "Gizmo" se positionne au centre de la poignée ou au centre géométrique de l'objet sélectionné. Cette position peut tout à fait être redéfinie par l'intermédiaire :



- du menu contextuel "Repositionner le Gizmo"
- de la variable système GTLOCATION qui peut prendre deux valeurs :

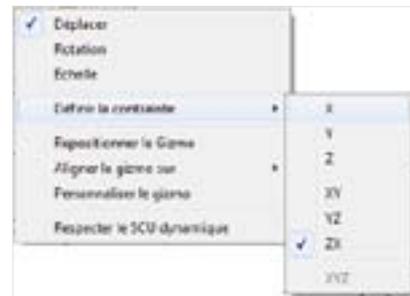
0 = Place le "Gizmo" au même emplacement que l'icône SCU. L'orientation du "Gizmo" est alignée par rapport au SCU courant.

1 = Place le "Gizmo" au centre géométrique du jeu de sélection.

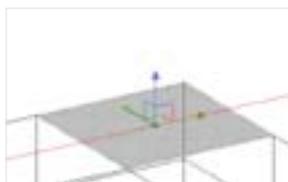
Selon l'aspect du "Gizmo" celui-ci pourra suivre des contraintes de directions.

Pour un "Gizmo Déplacer", le déplacement pourra se faire selon l'un des trois axes : X, Y ou Z ou selon l'un des trois plans : XY, YZ ou ZX.

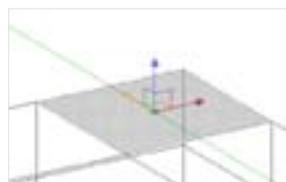
Cette contrainte peut se définir



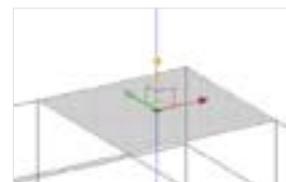
- depuis le menu contextuel "Définir la contrainte"
- en plaçant le curseur sur l'un des axes ou sur l'angle d'un plan. Dès que celui-ci prend une couleur dorée, cliquez avec le bouton gauche de la souris pour valider la contrainte.



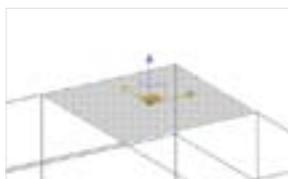
Axe X



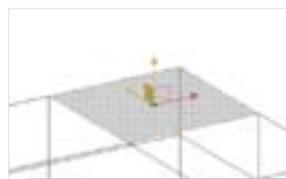
Axe Y



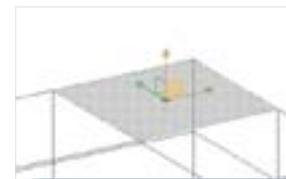
Axe Z



Plan XY



Plan YZ



Plan ZX

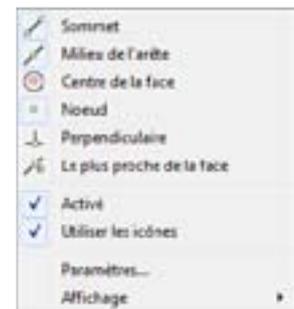
L'accrochage 3D

Les accrochages 3D aux objets sont un complément des accrochages aux objets tels que nous les utilisons. Ils permettent de mieux définir l'accrochage sur un élément 3D, par exemple le milieu de la face.

Ils sont au nombre de six et ils sont paramétrables depuis l'icône des accrochages 3D placée sur la barre d'état, à droite de celle des accrochages classiques.



- Sommet :
Pour s'accrocher au sommet d'une face.
- Milieu de l'arête :
Pour s'accrocher sur l'arête d'une face.
- Centre de la face :
Pour s'accrocher au centre d'une la face.
- Nœud :
Pour s'accrocher sur le nœud d'une SPLINE.
- Perpendiculaire :
Pour s'accrocher à un point perpendiculaire d'une face.



Ces accrochages 3D sont gérés par la variable système 3DOSMODE

Valeur	Description	Touche de raccourci
0	Active tous les accrochages aux objets 3D	
1	Désactive tous les accrochages aux objets 3D	ZNON
2	Permet l'accrochage à un sommet ou un sommet de contrôle	ZVER
4	Permet l'accrochage au milieu d'une arête de face	ZMD
8	Permet l'accrochage au centre d'une face	ZCEN
16	Permet l'accrochage à un nœud de surface ou de spline	ZNO
32	Permet l'accrochage à une face perpendiculaire (face plane uniquement)	ZPER
64	Permet l'accrochage à l'objet le plus proche de la face	ZNEA
128	Active tous les modes d'accrochage aux objets 3D	

Note :

Si plusieurs accrochages sont actifs, vous pouvez passer d'un accrochage à l'autre en appuyant sur la touche TAB du clavier.

Le lissage des objets

Le lissage d'un maillage consiste à arrondir les angles et les arêtes de contour de l'objet. Il est défini par défaut sur quatre niveaux (0 à 3) et il peut être augmenté jusqu'à 255 par la variable système SMOOTHMESHMAXLEV.

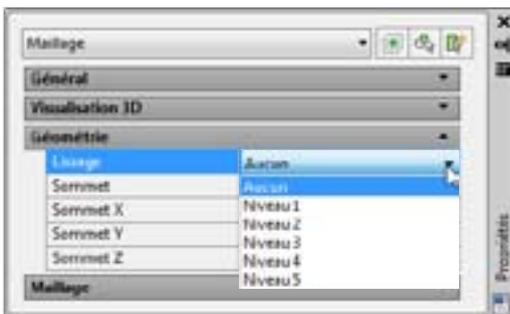
Un niveau de 5 est largement acceptable; au-delà le maillage sera plus dense mais les performances du micro risquent de s'en ressentir.

Le niveau zéro ou nul ne présente aucun lissage.

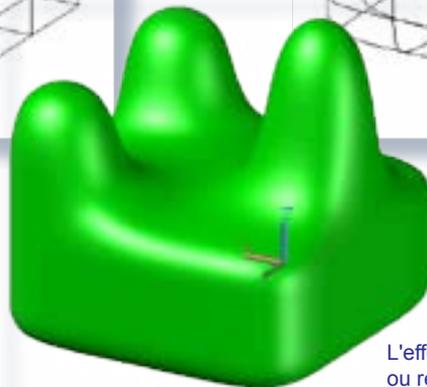
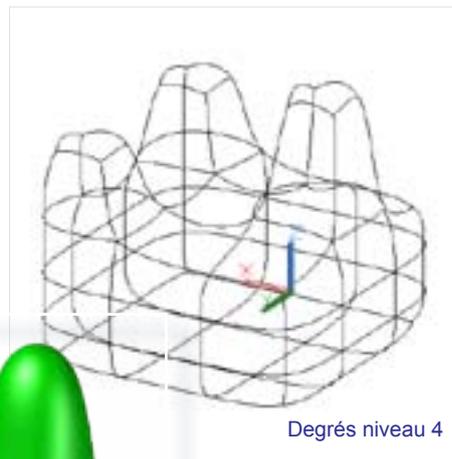
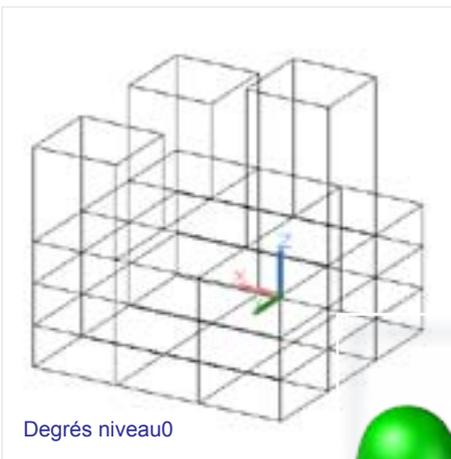
Les niveaux 1 et plus ajoutent un degré de lissage de plus.

Le lissage peut s'obtenir de différentes façons :

- soit en tapant directement l'une des commandes LISSERPLUSMAILLE ou LISSERMOINSMAILLE.
- soit en cliquant sur l'une des icônes "Lisser plus" ou "Lisser moins"



- soit en définissant, depuis la fenêtre des propriétés, le degré de lissage souhaité.



L'effet est bien meilleur avec un style visuel ombré ou réaliste qu'en 2D filaire.

Affiner un maillage

L'action d'affiner un maillage consiste à multiplier le nombre de faces des faces ou objets maillés sélectionnés.

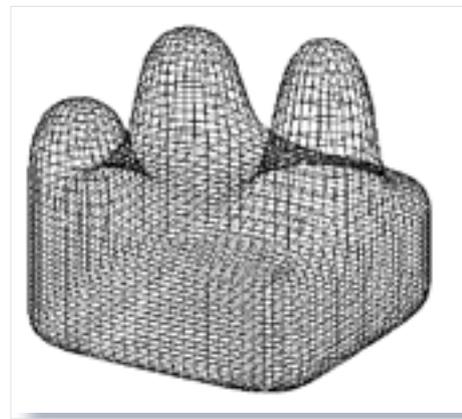
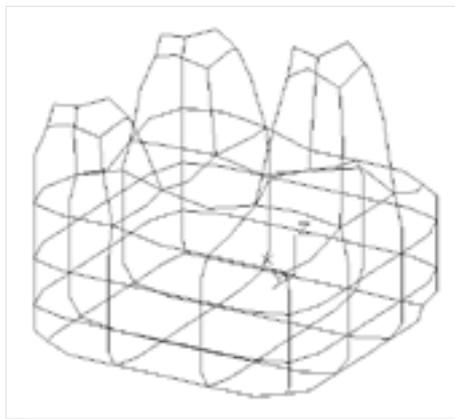
En plus d'augmenter le nombre de faces, l'affinement d'un objet maillé réinitialise son niveau de lissage à son niveau zéro de base. C'est pourquoi un objet peut apparaître lissé bien que son niveau de lissage soit égal à zéro.

Pour pouvoir affiner un maillage, le niveau de lissage doit être au minimum de 1.

Lancez la commande AFFINERMAILLE ou cliquez sur l'icône "Affiner le maillage" du menu ruban "Maille"

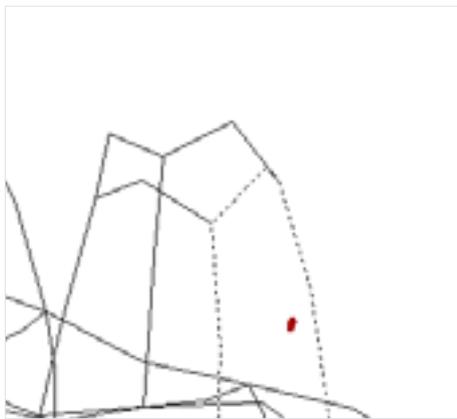


Le but de l'affinement est de vous permettre d'obtenir un maillage élevé pour réaliser des modifications très détaillées.



Un affinement peut s'appliquer aussi sur des faces sélectionnées. Pour cela vous devez tout d'abord sélectionner les faces en laissant appuyée la touche "CTRL" et en cliquant sur les faces, ensuite appliquez l'affinement.

Vous devez répéter cette opération autant de fois que vous désirez augmenter le maillage.

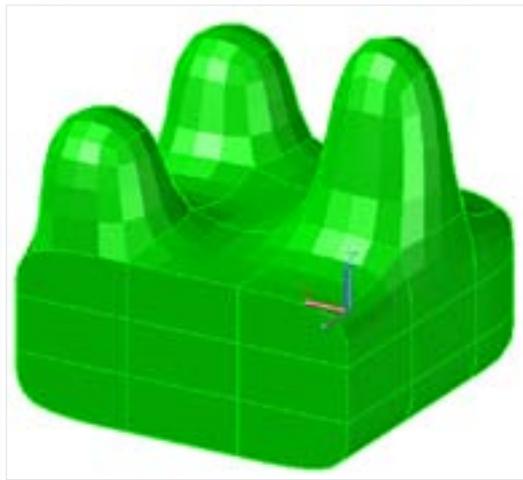
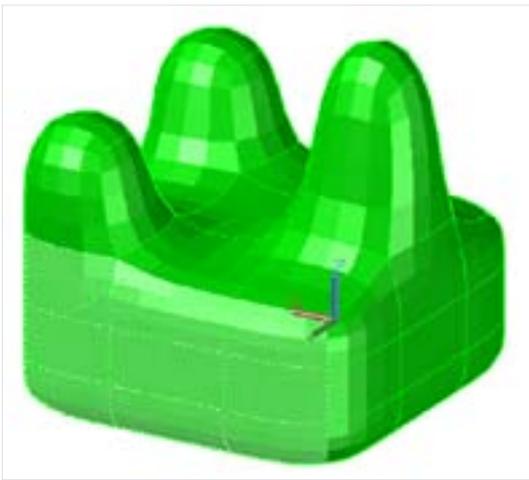


Ajouter un pli

L'ajout d'un pli, sur une ou plusieurs arêtes, faces, sommets, a pour objectif d'accentuer les arêtes

Lancez la commande PLIMAILLE ou cliquez sur l'icône "Ajouter un pli".

Sélectionnez des faces, arêtes ou sommets.



Le résultat des plis diffère selon le type de sous-objet que vous sélectionnez :

- Arête.
L'arête sélectionnée est accentuée. Les faces adjacentes sont déformées pour s'adapter au nouvel angle de pli.
- Face.
La face sélectionnée est aplanie et toutes les arêtes qui sont liées à cette face sont accentuées. Les faces adjacentes sont déformées pour s'adapter à la nouvelle forme de la face.
- Sommet.
Le point du sommet et toutes les arêtes sécantes sont accentués. Les faces adjacentes sont déformées pour s'adapter au nouvel angle de sommet

L'inverse est également possible par la commande ANNULERPLIMAILLE ou en cliquant sur l'icône "Supprimer un pli".

Vous recherchez un support technique sur AutoCAD, une formation à distance ?

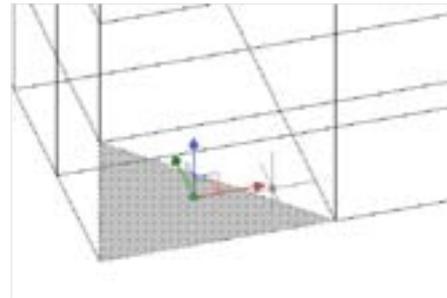
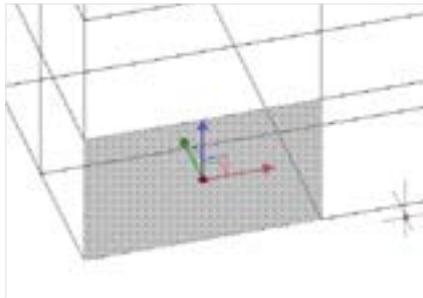
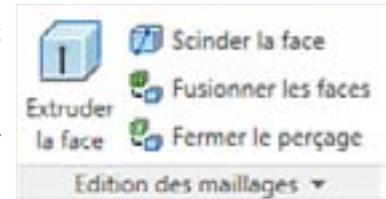
Nous vous proposons, par une prise en main directe de votre poste et sans déplacement, une assistance, des conseils et des formations personnalisées.

N'hésitez pas à nous contacter pour plus de renseignement.

Diviser une face maillée

La division d'une face maillée, comme son nom l'indique, permet de créer une subdivision supplémentaire.

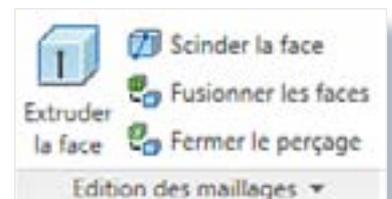
1. Tapez la commande SCINDERMAILLE ou cliquez dans le menu ruban sur l'icône "Scinder la face".
2. Sélectionnez la face à laquelle vous désirez créer la division.
3. Définissez par deux points la limite de la division.



Fusionner des faces

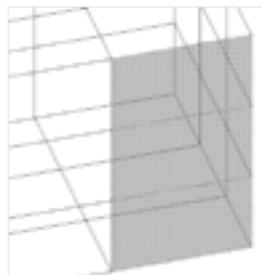
Cette commande est l'inverse de la commande Diviser. Elle permet l'union de plusieurs faces pour n'en faire plus qu'une.

1. Tapez la commande FUSIONNERMAILLE ou cliquez dans le menu ruban sur l'icône "Fusionner les faces".
2. Sélectionnez les faces contiguës qui seront fusionnées.
3. Définissez par deux points la limite de la division



Supprimer des mailles

La suppression de mailles s'effectue simplement en sélectionnant les faces des mailles et en cliquant sur la touche clavier "Supprimer".



Cette sélection peut se faire en cliquant une face après avoir défini au préalable le filtre de sous-objet sur "Face" ou en laissant enfoncée la touche clavier "CTRL".

Fermer le perçage

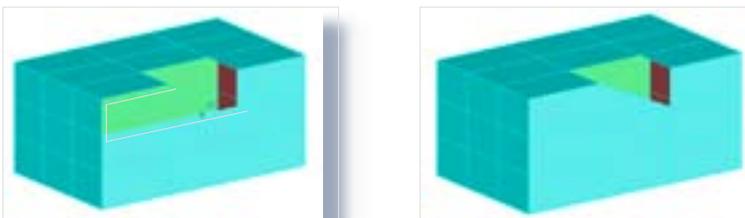
Cette commande permet de recréer des mailles. Elle nécessite au minimum la sélection de deux arêtes (perpendiculaires dans ce cas) ou plus.



Faire pivoter les arêtes des faces triangulaires

Cette commande fait pivoter l'arête commune de deux mailles de formes triangulaires.

1. Lancez la commande FIXERMAILLE ou _MESHSPIN
2. Sélectionnez une maille triangulaire à faire pivoter
3. Sélectionnez une autre maille triangulaire adjacente à la première



Remarque :

Vous pouvez utiliser SCINDERMAILLE pour diviser une face rectangulaire en deux faces triangulaires. Si vous envisagez de faire pivoter l'arête entre les faces triangulaires, utilisez l'option "Sommet" pour vous assurer que la scission s'étend de façon précise d'un sommet à l'autre.



Réduire des mailles

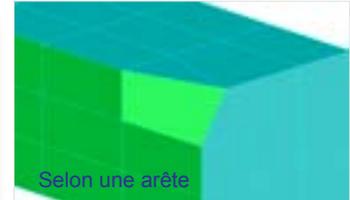
Cette commande fusionne les sommets des faces et arêtes maillées qui ont été sélectionnées. A ne pas confondre avec la commande FUSIONNERMAILLE, qui, elle, réalise l'union de face, et cette commande, qui, elle, supprime la face sélectionnée et fusionne les faces et arêtes adjacentes.

1. Lancez la commande REDUIREMAILLE ou _MESHCOLLAPSE
2. Sélectionnez la face ou l'arête à réduire

Conversion

Un objet de maillage peut être converti sous deux types d'objets :

- Un objet Solide 3D (commande CONVENSOLIDE ou _CONVTOSOLID)
Pour que cette conversion soit toutefois possible il est nécessaire que l'objet maillé ne contienne pas des ouvertures.

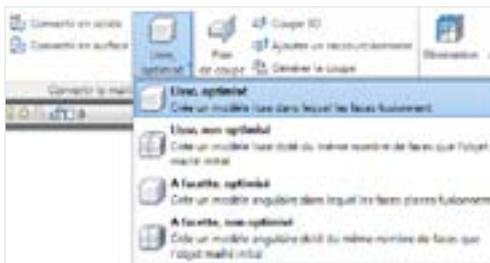


- Un objet Surface 3D (commande CONVENSURFACE ou _CONVTOSURFACE)



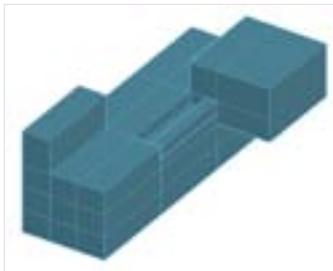
De plus s'il est décomposé, toutes ses mailles seront transformées en "Face 3D".

Lors de la conversion, la forme maillée pourra subir un lissage selon la valeur de la variable système "SMOOTHMESHCONVERT".



0	Crée un modèle basé. Les faces coplanaires sont optimisées et fusionnées.
1	Crée un modèle basé. Les faces maillées d'origine sont conservées dans l'objet converti.
2	Crée un modèle basé de faces optimisées. Les faces coplanaires sont optimisées et fusionnées.
3	Crée un modèle basé de faces optimisées. Les faces maillées d'origine sont conservées dans l'objet converti.

Original



Conversion en Solide 3D



Conversion en Surface 3D



Les objets de Surface

A partir de la version

2011

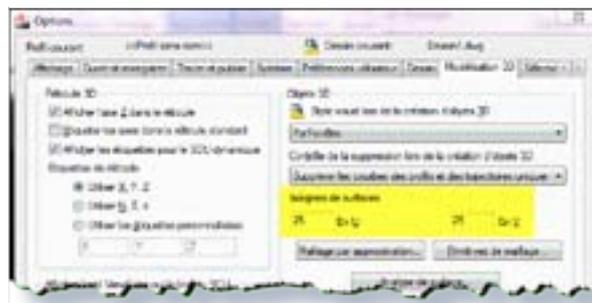
Les objets de surface, qui existent depuis bien longtemps, possèdent maintenant des commandes d'éditations avancées. En effet il devient possible de raccorder et de décaler des surfaces, de fermer des zones, de prolonger, de rendre des surfaces associatives, de les convertir en Nurbs, etc.

Le menu ruban "Surface" regroupe toutes les commandes concernant la création et l'édition de ce type d'objet.



Les objets "Surface" sont construits selon une densité isoligne U et V comprise entre 0 et 200, sachant qu'une surface est créée avec une densité de surface minimale de 2.

Cette densité se règle par les deux variables système SURFU et SURFV ou depuis la boîte de dialogue des Options.

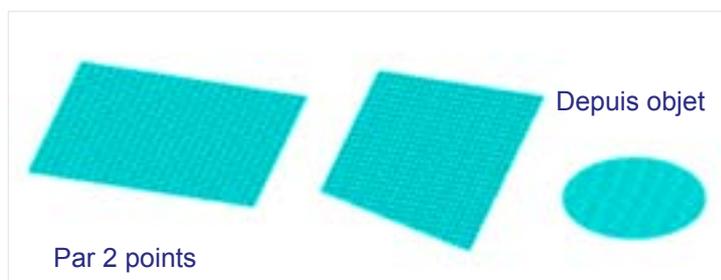


Plan

C'est l'objet de surface plane le plus simple.

Vous pouvez créer une surface plane en sélectionnant des objets fermés (cercle, ellipse, polyligne ou région) ou en spécifiant des coins opposés d'une surface rectangulaire. Lorsque vous indiquez les coins de la surface en utilisant la commande, la surface est créée parallèlement au plan de construction.

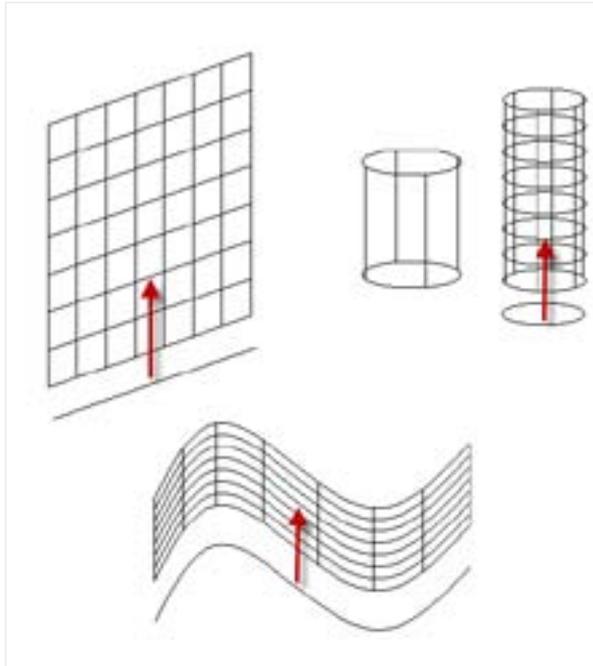
Lancez la commande SURFPLANE ou _PLANESURF



L'extrusion

Cette commande d'extrusion permet de créer, à partir d'un objet de type filaire, un objet de type "Surface", "Nurbs" ou "Solide", selon les options qui auront été définies.

- Un objet ligne, arc, spline, polyligne non fermé devient un objet "Nurbs" ou une "Surface" d'extrusion.
- Un objet cercle ou polyligne fermé devient un "Solide" ou une "Surface".



Selon la variable système SURFACEMODELINGMODE l'objet extrudé sera de type "Surface" ou "Nurbs"

0 = Crée une surface procédurale lors de la création de surfaces.

1 = Crée une surface Nurbs lors de la création de surfaces.

L'option "Mode" déterminera si l'objet extrudé sera de type SOLIDE ou SURFACE.

L'option "Hauteur d'extrusion", option par défaut, extrudera l'objet dans le sens positif ou négatif de la direction Z.

L'option "Direction" spécifie la longueur et la direction de l'extrusion à l'aide de deux points. La direction ne peut pas être parallèle au plan de la courbe de balayage créée par l'extrusion.

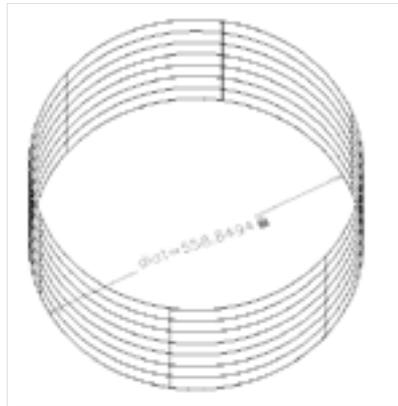
L'option "Chemin" spécifie la trajectoire d'extrusion en fonction d'un objet sélectionné. La trajectoire est déplacée virtuellement vers le centre de gravité du profil. Ensuite, le profil de l'objet sélectionné est extrudé le long de la trajectoire choisie.

L'option "Angle d'extrusion" indique l'angle de dépouille que formeront toutes les faces. Une valeur positive fera entrer la dépouille tandis qu'un angle négatif la fera sortir.

L'option "Expression" permet de définir la hauteur d'extrusion à partir d'une formule ou d'une équation.

Par exemple si on définit pour le cercle suivant une variable dimensionnelle "DIA1", on pourrait simplement définir, comme formule, que la hauteur d'extrusion est égale à la moitié du diamètre du cercle. Dans ce cas la valeur de l'expression sera : DIA1/2.

D'autres expressions sont bien entendues possibles.



La variable système DELOBJ permettra la suppression automatique des objets ayant servi de profil et de chemin lors de la création du solide ou de la surface.

Voici la liste des objets qu'il est possible d'extruder ou d'utiliser en tant que chemin d'extrusion :

Le type d'objet	Peut être extrudé ?	Peut être un chemin d'extrusion ?	Commentaires
Faces 3D	X		
Arcs	X	X	
Cercles	X	X	
Ellipses	X	X	
Arcs elliptiques	X	X	
Hélices		X	
Lignes	X	X	
maillage faces	X		
maillage arêtes	X	X	
Polygones 2D	X	X	Les polygones 2D avec segments d'intersection ne peuvent pas être extrudés. L'épaisseur et la largeur sont ignorées. L'extrusion s'étend à partir de la ligne centrale.
Polygones 3D	X	X	
Régions	X		
Solides 2	X		
Solides 3D : arêtes	X	X	
Solides 3D : faces	X		
Splines : 2D et 3D	X	X	
Surfaces : arêtes	X	X	
Surfaces : planes et non planes	X	X	
Arêtes	X		

La révolution

Cette commande permet de créer, à partir d'un objet ou d'une zone, un objet de révolution.

L'axe de révolution est défini par un objet ou une direction X, Y ou Z.



Un objet de révolution peut être :

- un objet ouvert ou fermé
- plan ou non
- une arête de surface et de solide
- un seul objet (pour extruder plusieurs lignes, convertissez-les en un seul objet à l'aide de la commande JOINDRE)
- seule zone (pour extruder plusieurs zones, convertissez-les en un seul objet à l'aide de la commande REGION)

Voici la liste des objets dont il est possible d'obtenir une révolution :

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

L'option "Mode" déterminera si l'objet extrudé sera de type SOLIDE ou SURFACE.

L'option "Angle de départ" spécifie un décalage pour la révolution à partir du plan de l'objet ayant subi une révolution.



L'option "Inverser" modifie la direction de la révolution. Cela revient à saisir une valeur d'angle négative.

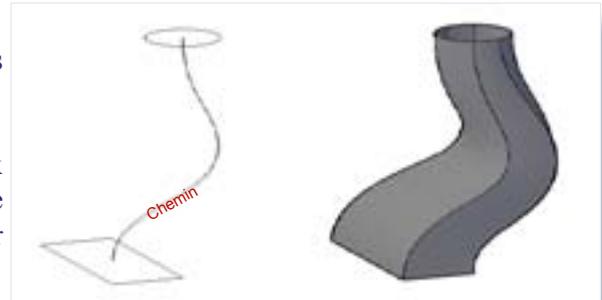
L'option "Expression" permet de définir la hauteur d'extrusion à partir d'une formule ou d'une équation.

L'option "Coupe uniquement" est l'option par défaut. Elle lisse sans utiliser de guide ou de chemin.

L'option "Guidage" permet au lissage de s'appuyer sur des profils afin d'obtenir un résultat final au plus proche de ce que l'on souhaite.



L'option "Chemin" permet au lissage de suivre une trajectoire bien définie. Celle-ci doit traverser tous les plans de coupes.



En plus de ces trois options s'ajoutent deux autres options, uniquement si la variable système LOFTNORMALS est réglée sur la valeur : 1.

L'option "Continuité" permettra d'affiner le lissage selon trois ordres : G0, G1, G2.

L'option "Magnitude de courbure" définira une valeur de magnitude qui amplifiera ou réduira la taille du lissage. Cette magnitude ne sera proposée que si la continuité est réglée en G0 ou G1.

La variable système LOFTNORMALS, par ses différentes valeurs, contrôlera les normales du lissage aux endroits où le lissage traverse les coupes.

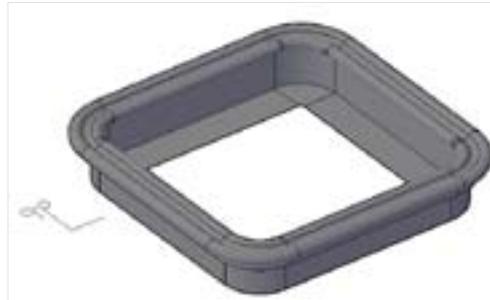
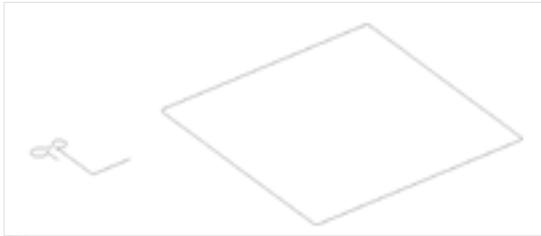
0	Régler
1	Les normales
2	Coupe de départ
3	Coupe de fin
4	Coupe de départ et de fin
5	Toutes les coupes
6	Utiliser les angles de découpe

Les options de paramétrages permettront de régler les surfaces au niveau des coupes.



Le balayage

Cette commande permet de créer le balayage d'un profil selon un chemin.



Pour créer un balayage, vous devez au préalable définir un profil et une trajectoire. Le profil n'aura nul besoin d'être perpendiculaire à l'axe de la trajectoire. Il vous sera possible de sélectionner plusieurs profils; par contre, vous ne pourrez sélectionner qu'une seule trajectoire.

L'option "Alignement" permet de définir si le profil sera balayé perpendiculairement ou non à la trajectoire.

L'option "Point de base" permet de définir un point sur le profil qui servira de référence au balayage.

L'option "Echelle" permet d'agrandir ou de réduire le profil à l'extrémité de la trajectoire.

L'option "Basculement" permet de vriller le profil le long de la trajectoire.

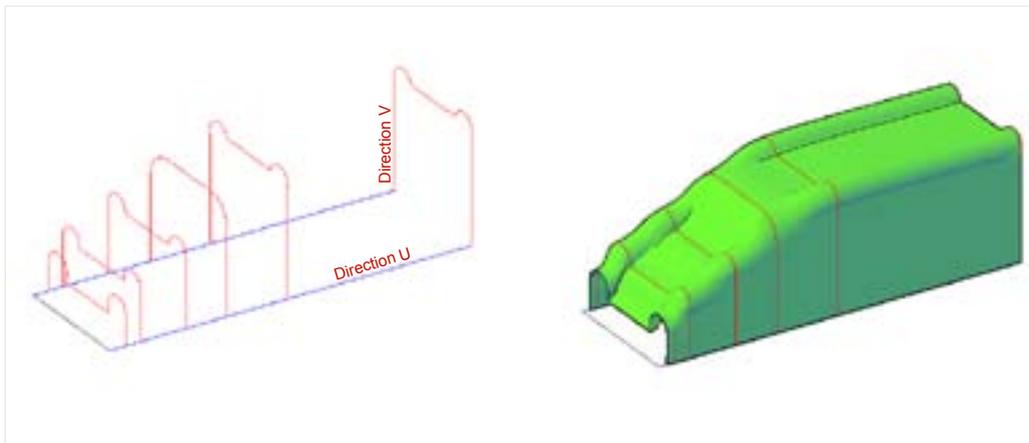


Voici la liste des objets dont il est possible d'obtenir un balayage :

Objets pouvant servir un balayage	Objets utilisables en tant que trajectoire de balayage
Spines 2D et 3D	Spines 2D et 3D
des polygones 2D	Polygones 2D et 3D
Solides 2	Sous-objets solide, surface et arête de maillage
Sous-objets face de solide 3D	Hélices
Arcs	Arcs
Cercles	Cercles
Ellipses	Ellipses
des arcs elliptiques	Arcs elliptiques
des lignes	des lignes
Régions	
Sous-objets solide, surface et arête de maillage	
Traçés	

Une surface de réseau

Cette commande crée une surface comprise entre plusieurs courbes dans des directions U et V.

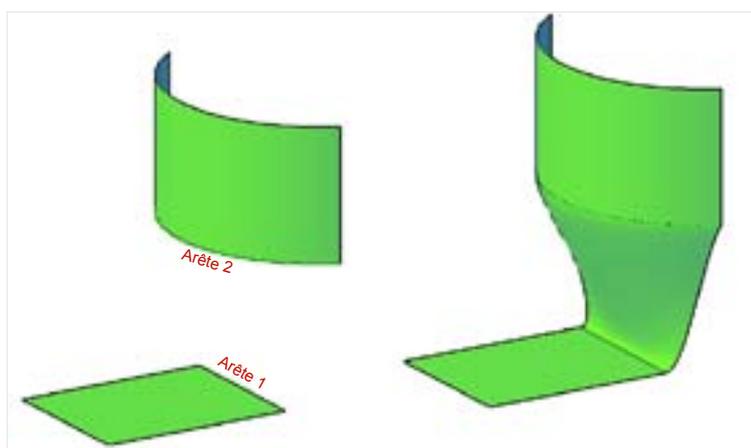


Sélectionnez d'abord les courbes ou les arêtes de surface dans la première direction U ou V. Sélectionnez ensuite les courbes ou les arêtes de surface dans la deuxième direction U ou V.

La sélection des courbes ou des arêtes doit être effectuée une à une dans l'ordre de progression des directions U et V.

Fusionner des surfaces

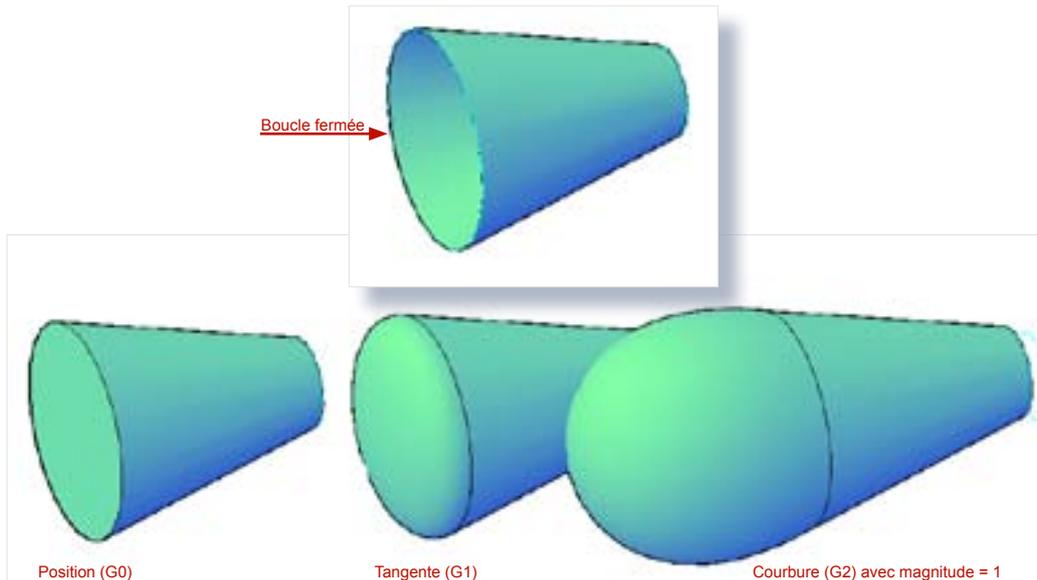
Cette commande crée une surface continue entre deux surfaces existantes.



L'option de "Continuité" mesure la fluidité avec laquelle les surfaces s'unissent. La valeur par défaut est G0.

Correction de surface

La correction de surface raccorde (bouche) une extrémité de surface constituée d'une boucle fermée.



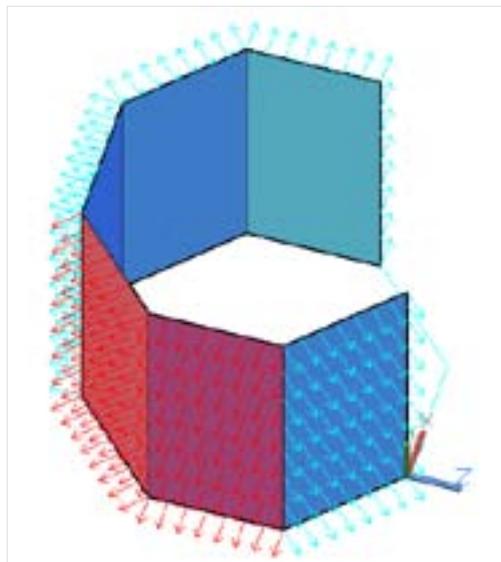
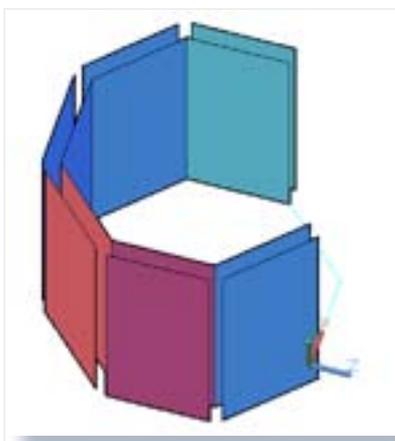
Décalage de surface

Cette commande crée une surface parallèle à une distance spécifiée de la surface d'origine.

A la sélection de la surface, une direction de décalage est proposée par défaut.

Vous pouvez inverser cette direction par l'option "Inverser la direction" ou définir que le décalage se fera des deux cotés par l'option "Les deux cotés".

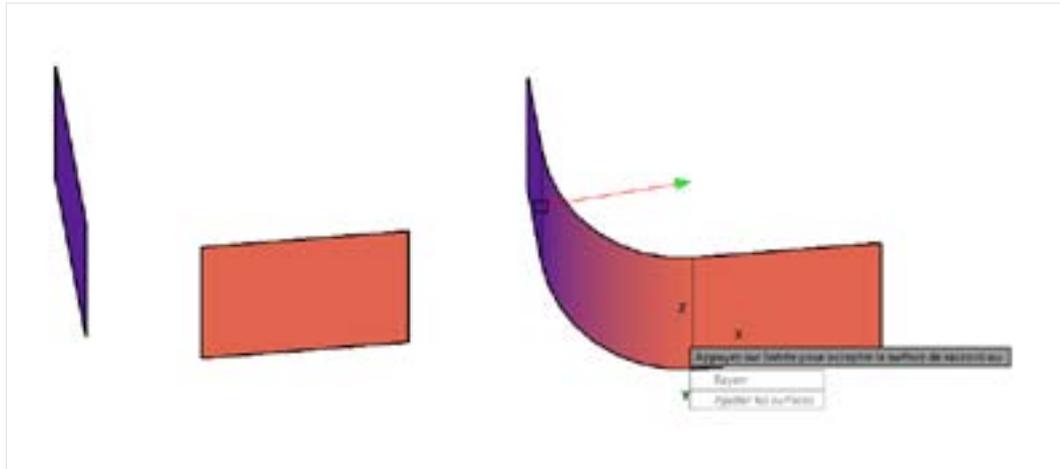
Vous devrez, en fin, entrer la valeur de décalage.



Le résultat de la surface décalée peut être convertie automatiquement en solide par l'option "Solide".

Raccord de surface

Cette commande permet de raccorder deux arêtes entre elles. Ce raccordement peut accepter un rayon de courbure à condition que sa valeur ne soit pas inférieure à l'espace maxi entre les deux surfaces à raccorder.

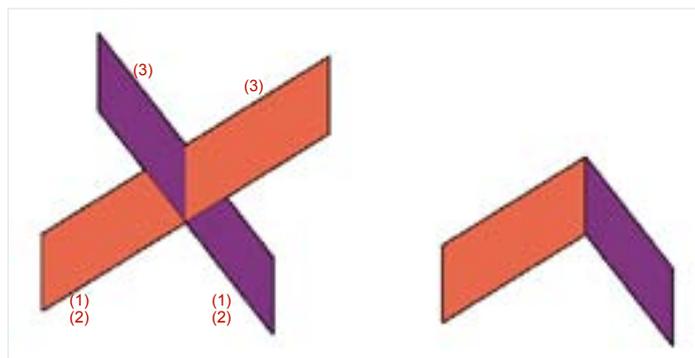


Les surfaces pourront être ajustées au rayon à condition que l'option "Ajuster les surfaces" soit active.

Si aucune valeur de rayon n'est entrée, la variable système FILLETRAD3D est utilisée.

Ajuster des surfaces

Cette commande permet d'ajuster des parties d'une surface à l'endroit où elle rencontre une autre surface ou un autre type de géométrie.



L'ajustement nécessite trois actions :

1. la sélection des surfaces à traiter
2. la sélection des surfaces qui serviront de limite
3. la sélection des zones devant être ajustées

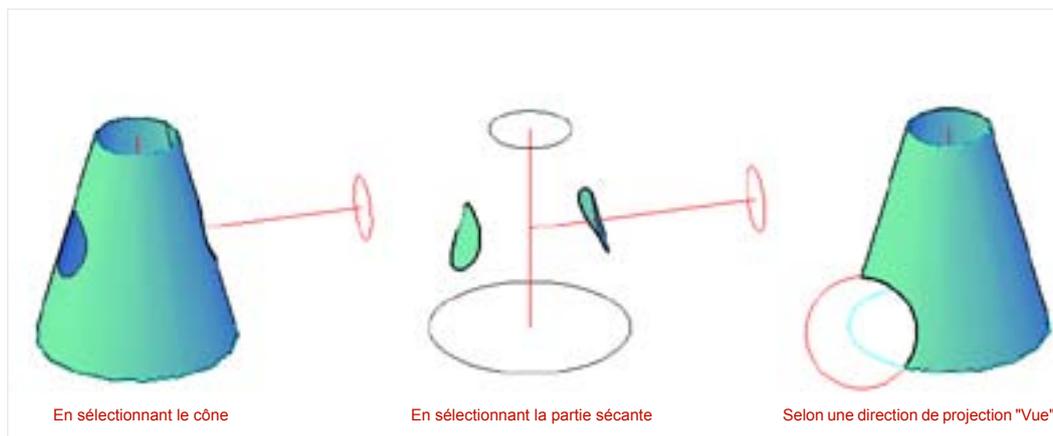
L'option "Direction de la projection" définit l'angle par lequel l'ajustement va être traité. Quatre choix sont possibles, sachant que le "Mode automatique" est proposé par défaut.

- Automatique
 Dans une vue parallèle en plan (par exemple, la vue de dessus, de face, de droite,...), la géométrie servant d'ajustement est projetée sur la surface dans la direction de la vue.

 Pour une courbe plane, dans une vue en perspective, parallèle, la géométrie servant d'ajustement est projetée sur la surface dans la direction perpendiculaire au plan de la courbe.

 Pour une courbe 3D dans une vue en perspective, parallèle (par exemple, la vue en perspective), la géométrie servant d'ajustement est projetée sur la surface dans une direction parallèle à l'axe Z du SCU courant.
- Vue
 Projette la géométrie servant d'ajustement selon la vue courante.
- SCU
 Projette la géométrie servant d'ajustement dans l'axe Z du SCU courant.
- Aucune
 La surface sera ajustée uniquement si la géométrie servant d'ajustement se trouve sur la surface à ajuster.

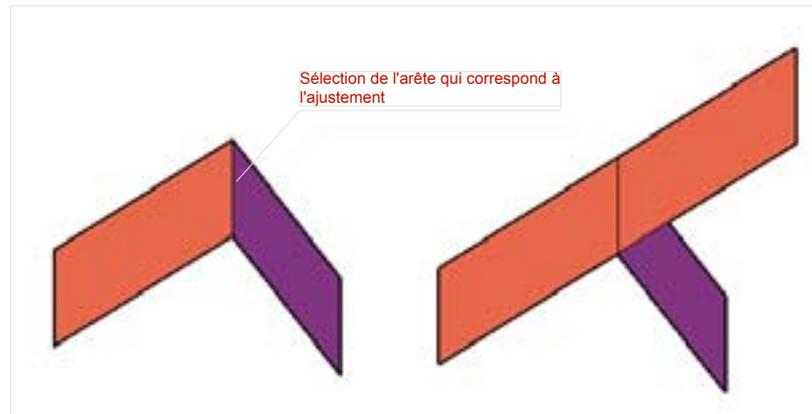
L'option "Prolonger" détermine si la géométrie servant d'ajustement sera prolongée (virtuellement) ou non jusqu'à la rencontre de la surface à ajuster. Elle tient compte de l'option de la direction de la projection.



Pour retrouver les parties qui ont été ajustées, servez-vous de la commande SUPPRAJUSTSURF ou _SURFUNTRIM.

Supprimer les restrictions

Cette commande permet de retrouver les parties qui ont été ajustées par la commande AJUSTERSURF ou _SURFTRIM.



Prolonger des surfaces

Cette commande permet de prolonger une surface dans la continuité de la courbe sélectionnée.

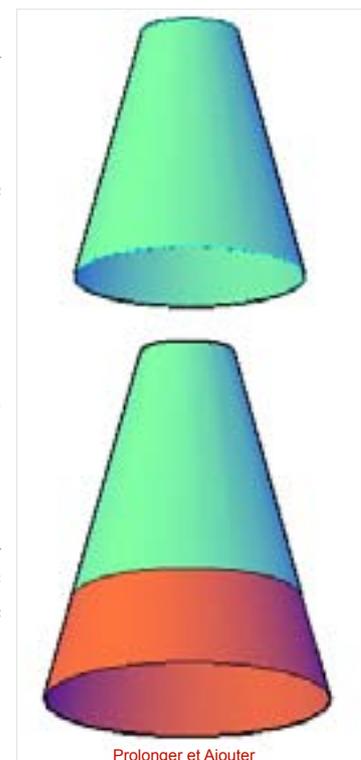
La prolongation peut créer une nouvelle surface ou être fusionnée à la première.

L'option "Mode" permet de définir comment va être prolongée la surface.

- Prolonger
Cette option extrude la surface de manière à reproduire et continuer la forme de la surface.
- Etirer
Cette option extrude la surface sans essayer de reproduire et de continuer la forme de la surface.

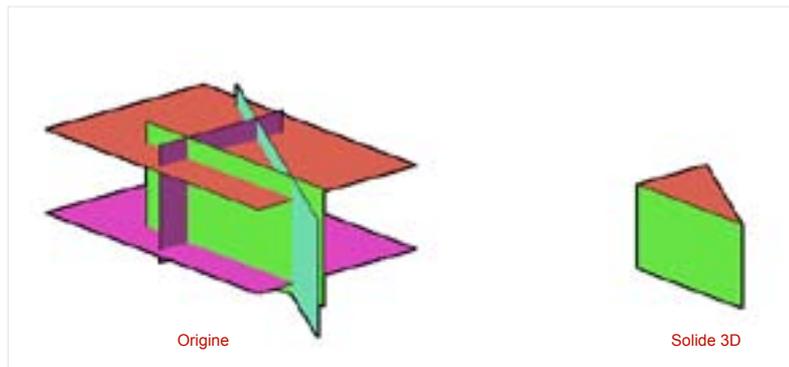
Pour ces deux options, il sera possible :

- soit de "Fusionner"
Dans ce cas la partie prolongée sera intégrée dans la surface d'origine.
- soit de "Ajouter"
Dans ce cas la surface prolongée sera adjacente à la surface d'origine. Si la surface d'origine est une surface NURBS, la nouvelle surface prolongée sera également une surface NURBS.



Sculpture de surface

Cette commande permet d'unir toutes les faces sélectionnées et sécantes en un objet solide 3D. En quelque sorte elle convertit les différentes surfaces restantes en un solide 3D. Les zones comprises entre les surfaces doivent être fermées et les surfaces doivent avoir une continuité de G0 pour que la commande SCULPTPSURF puisse être terminée.



L'associativité des surfaces

A partir
de la
version

2011

L'associativité a pour objectif de conserver une relation avec les objets à partir desquels elles ont été créées. Elle permet de déformer la surface par une de ses courbes.

Lorsque l'associativité est activée, les surfaces s'ajustent automatiquement d'après les modifications apportées à d'autres surfaces associées.

L'associativité suit la valeur de la variable système SURFACEASSOCIATIVITY

- Valeur = 0
Les surfaces sont créées sans associativité à d'autres surfaces
- Valeur = 1
Les surfaces sont créées avec une associativité à d'autres surfaces

Lorsque cette option est définie sur 1, la variable système DELOBJ est ignorée, dans ce cas la géométrie de définition n'est pas supprimée lorsqu'une surface associative est créée.

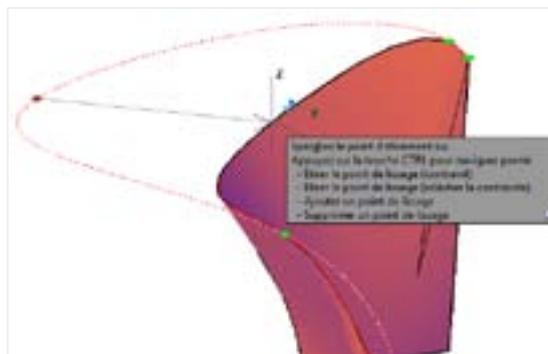
Pour activer ou désactiver l'associativité à des surfaces, cliquez sur le bouton "Associativité" du menu ruban.



Associativité active

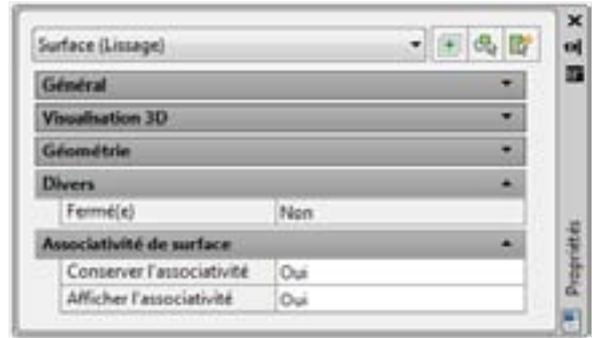


Associativité inactive



Si l'associativité de la surface n'a pas été activée avant de créer la surface, il ne sera pas possible par la suite de rendre associative cette surface.

Par contre il est tout à fait possible de retirer l'associativité à une surface par l'intermédiaire des propriétés des objets.



A partir
de la
version

2011

Les NURBS

Les NURBS (Non-Uniform Rational Basis Splines) correspondent à une généralisation des B-splines ou des courbes de Bézier car ces fonctions sont définies avec des points en coordonnées homogènes. Le principal intérêt de ces courbes NURBS est qu'elles parviennent même à ajuster des courbes qui ne peuvent pas être représentées par des B-splines. Un exemple fameux est le tracé d'un quart de cercle...

Notamment utilisées dans les logiciels d'édition 3D, ces fonctions d'ajustement sont particulièrement utilisées dans le domaine de l'informatique, plus précisément dans la compression d'images et dans la CAO, afin de générer et de représenter des formes douces et ergonomiques. Du fait qu'elle présentent de nombreux avantages, leur utilisation est largement répandue :

- facilité et précision pour évaluer une forme
- capacité pour approximer des formes complexes
- simplicité de construction et d'implémentation
- faible complexité des algorithmes utilisés

(définition de Wikipédia)

Lors de la sélection d'une surface NURBS, des sommets de contrôle s'affichent pour vous permettre de modifier la surface.

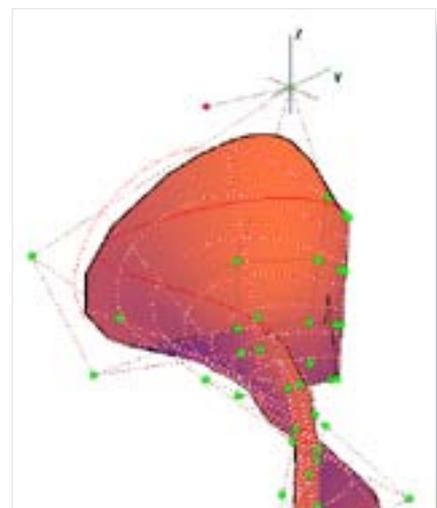
Pour créer directement une surface NURBS, activez le mode de création NURBS en cliquant sur le bouton "NURBS création" du menu ruban.



Création active



Création inactive



Convertir en surface NURBS

La commande `CONVENNURBS` ou `_CONVTONURBS` convertit une surface maillée en surface NURBS.

Note :

Pour convertir les maillages en surfaces NURBS, convertissez-les d'abord en solides ou en surfaces à l'aide de la commande `CONVENSOLIDE` ou `CONVENSURFACE`, puis en surfaces NURBS.

Cette commande peut être exécutée par le bouton du menu ruban



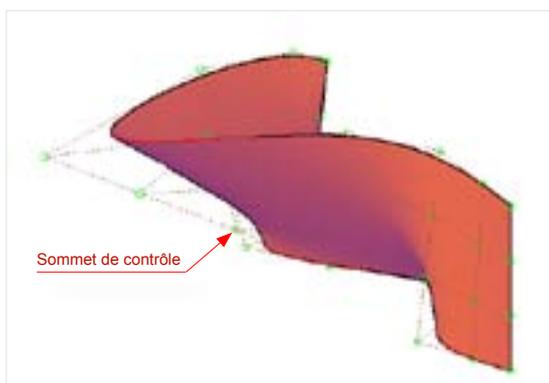
Gérer les sommets de contrôle

Pour afficher et pouvoir sélectionner des sommets de contrôle d'une surface NURBS, lancez la commande `AFFICHERSC` ou `_CVSHOW`.

Pour désactiver cet affichage lancez la commande `MASQUERSC` ou `_CVHIDE`

Pour déplacer manuellement un sommet, cliquez sur un sommet pour le sélectionner.

Ces commandes peuvent être directement exécutées par l'un des boutons du menu ruban.



Les Cahiers d'AutoCAD

La revue technique sur AutoCAD

ISSN 1627-0576

Adresse : **Dominique VAQUAND Informatique** - 24, Rue des Icards - BP 33 - 13430 EYGUIERES - France

Tél : 04. 90.57.96.70 / Fax : 04.90.57.96.23

Courriel : redaction@lcautocad.com

Sites WEB : www.lcautocad.com - www.dominique-vaquand.com

Directeur de la publication : Dominique VAQUAND

Aide technique : Michel P. - Elisabeth C.

Diffusion : Dominique VAQUAND Informatique

Abonnement : 6 numéros :

58 € TTC

Au numéro :

12 € TTC

Les Cahiers d'AutoCAD est une marque déposée par Dominique VAQUAND Informatique.

Tous les produits cités dans cette revue peuvent être des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

Les articles, programmes et fichiers présents avec ce numéro sont livrés en l'état, sans garantie d'aucune sorte.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays. © Dominique VAQUAND Informatique.

Les bases d'informations proviennent de recherches sur Internet, du support Autodesk, de l'aide en ligne, de particuliers, de nos connaissances et de nos expériences professionnelles.

Ajouter des sommets de contrôle

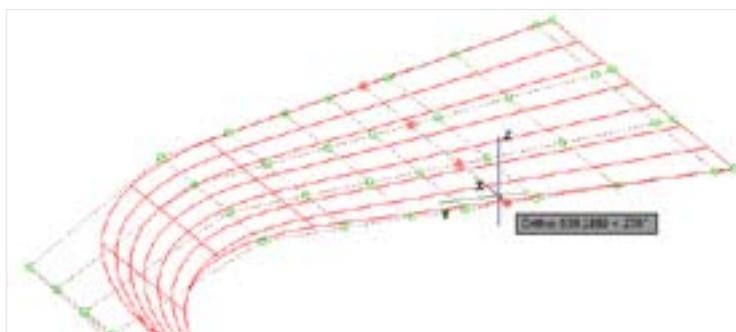
Pour affiner la surface NURBS il est possible d'ajouter des sommets de contrôle supplémentaires.

Lancez la commande AJOUTERSC ou _CVADD

Sélectionnez la surface et placez les sommets de contrôle.

L'option "Insérer" désactive l'affichage des sommets de contrôle et place une courbe de contrôle au point sélectionné.

L'option "Direction" permet de changer la direction U ou V de la nouvelle courbe de contrôle.

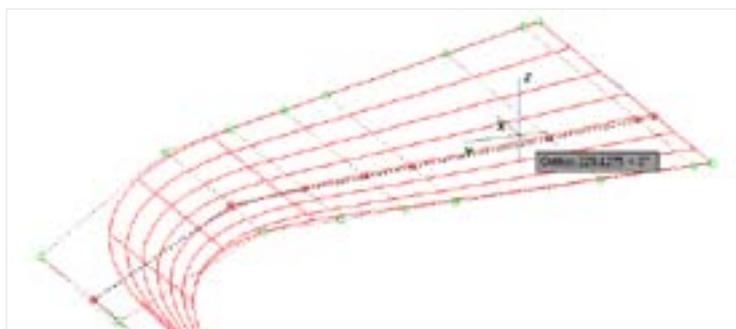


Supprimer des sommets de contrôle

La commande SUPPRIMERSC ou _CVREMOVE supprime des sommets de contrôle

1. Sélectionnez la surface
2. Placez le curseur sur une courbe de sommets de contrôle
3. Validez la sélection pour supprimer cette courbe

Vous pouvez changer de direction U ou V par l'option "Direction"

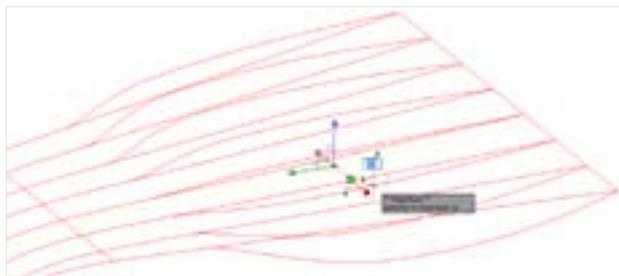
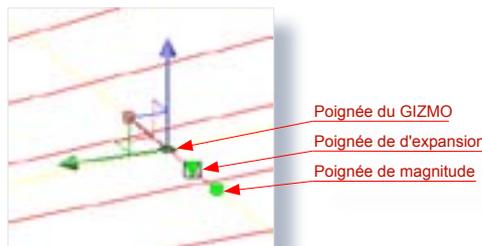


La barre de modification des sommets de contrôle

Pour plus de précision dans la modification d'un sommet de contrôle en ne travaillant que sur un seul sommet à la fois, servez-vous de la commande BARREEDITION3D ou _3DEDITBAR.

Une barre de modification s'affichera sur le point sélectionné et vous aurez la possibilité de modifier le point de contrôle :

- soit en cliquant sur la poignée d'expansion (poignée triangulaire)
- soit en cliquant sur la poignée de magnitude (poignée circulaire)
- soit en cliquant sur la poignée du GIZMO (poignée carrée)



Reconstruire des sommets de contrôle

La commande REGENERERSC ou _CVREBUILD permet de reconstituer la forme des courbes et des surfaces NURBS selon un degré et un nombre de sommets de contrôle spécifiés.

Dès que la surface a été sélectionnée, la boîte de dialogue de reconstruction de la surface s'affiche afin d'ajuster les nouvelles valeurs des degrés et sommets de contrôle.



La valeur des degrés en direction U ou V doit être comprise entre 2 et 11.

La valeurs des sommets en direction U ou V doit être comprise entre 3 et 32767.

Lors de la reconstruction des sommets de contrôle vous pouvez :

- soit définir que la surface d'origine ne sera pas supprimée et que les zones ajustées ne seront pas appliquées à l'objet reconstruit.
- soit définir que la surface d'origine sera supprimée et les zones ajustées ne seront pas appliquées à l'objet reconstruit.
- soit définir que la surface d'origine ne sera pas supprimée et les zones ajustées seront appliquées à l'objet reconstruit.
- soit définir que la surface d'origine sera supprimée et les zones ajustées seront appliquées à l'objet reconstruit



A partir
de la
version

2011

La projection de géométrie

La projection de géométrie permet d'effectuer l'une des opérations suivantes :

- Projeter des points ou des courbes sur un solide ou une surface 3D.
- Projeter et ajuster une surface ou un solide 3D.

Vous pouvez projeter une courbe (ligne, arc, cercle, ellipse, polyligne 2D, polyligne de lissage de spline 2D, polyligne de lissage de courbe 2D, polyligne 3D, polyligne de lissage de spline 3D, spline ou hélice) sur n'importe quel type de surface ou de solide.

La projection peut générer une courbe projetée ou ajuster la surface en fonction de la valeur de la variable système SURFACEAUTOTRIM :

- valeur = 0 : Pas d'ajustement
- valeur = : Ajustement



La projection peut se faire selon trois méthodes :

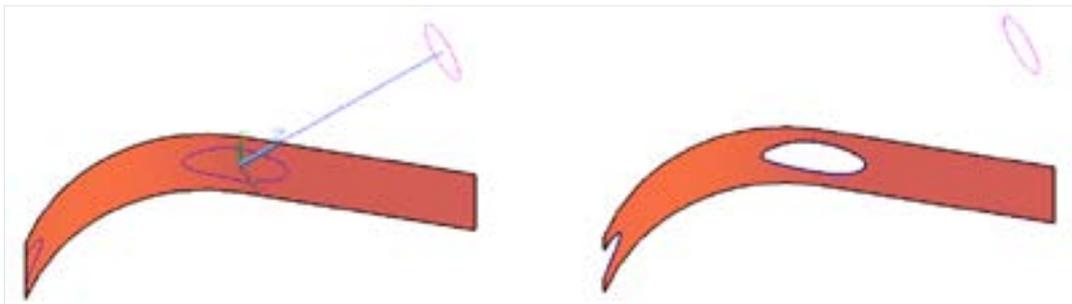
- Projeter sur le SCU
- Projeter sur la vue
- Projeter sur 2 points (selon une direction)



Projeter sur le SCU

Cette option projette la géométrie selon la direction positive ou négative Z du SCU.

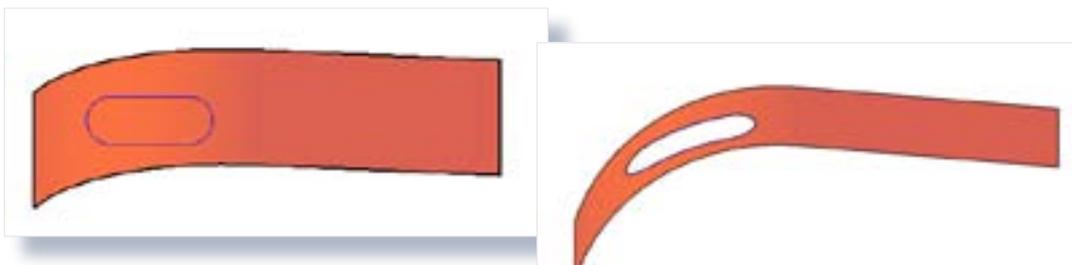
A vous de placer correctement l'axe Z du SCU pour que la géométrie se projette correctement.



Projeter sur la vue

Cette option projette la géométrie en fonction de la vue courante.

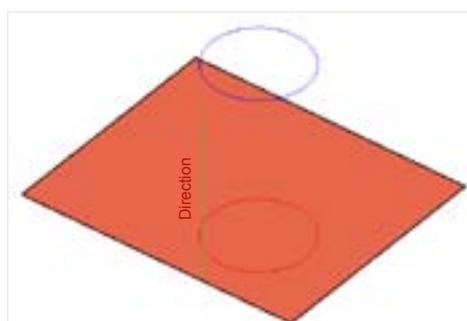
A vous de placer correctement la vue géométrie/surface pour que la géométrie se projette correctement.



Projeter selon deux points

Cette option projette la géométrie en fonction d'une direction définie par deux points.

A vous de placer correctement les deux points pour que la géométrie coupe la surface.



L'astuce du Numéro

Passer un à un les accrochages aux objets

Lorsque plusieurs accrochages aux objets sont définis par défaut, il arrive à ne pas pouvoir rapidement accéder à l'accrochage voulu. En effet AutoCAD analyse, au droit du curseur, les objets et propose en premier l'accrochage qui s'y réfère le mieux. Est-ce celui que l'on désire ?

Pour éviter de bouger légèrement le curseur en vue d'obtenir l'accrochage voulu, il existe une solution plus simple et rapide :

Dès lors qu'un accrochage est proposé, tapez sur la touche TAB du clavier pour afficher un à un les accrochages définis par défaut. Dès que l'accrochage qui convient s'affiche, un clic, sur le bouton gauche de la souris le validera.

Les Cahiers d'AutoCAD existent aussi pour AutoCAD LT

www.lcautocad.com

BULLETIN D'ABONNEMENT

Bulletin d'abonnement à retourner avec votre règlement aux :

Dominique VAQUAND Informatique
24 Rue des Icards
BP 33
13430 EYGUIERES - FRANCE -

Nom et Prénom
Société
Adresse
Code Postal Ville
Pays Tél Fax
Adresse Email

Ci-joint mon règlement de € TTC (Une facture acquittée est systématiquement adressée)

ABONNEMENT POUR 6 N° À LA REVUE «LES CAHIERS D'AUTOCAD»
58 € TTC (TVA 19.6 % incluse)

A PARTIR DU NUMÉRO :

Commande au numéro
12 € TTC (TVA 19.6 % incluse)

Le(s) numéro(s) :