

## La modélisation de surfaces

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

Nous voici au cœur de la modélisation en 3D où je vais vous faire découvrir une autre méthode un peu particulière. Vous allez apprendre à créer des surfaces. Dans AutoCAD, les surfaces ne possèdent pas de volume à proprement parler. Logique, puisqu'une surface reste une surface... Il est cependant possible de créer à partir d'une ou de plusieurs d'entre elles un objet solide. AutoCAD vous permet de créer 2 types de surfaces :

- les surfaces procédurales ;
- les surfaces NURBS.

Les surfaces dans AutoCAD peuvent être créées à partir de lignes et/ou de courbes, de solides et d'autres surfaces. Ouvrez grand vos yeux et soyez attentif car beaucoup de nouveaux concepts vont être abordés ici. Bon courage ! 😊

### Les surfaces procédurales

Les surfaces procédurales représentent des surfaces calculées en fonction d'équations mathématiques. Elles peuvent être associatives. C'est-à-dire qu'elles peuvent être associées à d'autres objets. Si un des objets est modifié, la surface associée sera recalculée et donc modifiée en fonction de cet objet. Elles dépendent d'une distance par rapport à l'objet. En revanche, le degré de liberté en ce qui concerne sa modélisation est moins malléable qu'une surface NURBS qui est libre et ne dépend d'aucun objet. Elle ne peut donc pas être associative.

### L'associativité

Afin d'utiliser et de créer des surfaces dites associatives, il est nécessaire d'enclencher la fonctionnalité avant de créer de telles surfaces. Toutes les surfaces créées avant le démarrage de cette fonctionnalité ne seront pas associatives. Pour vérifier que l'associativité de surface est bien enclenchée, changez votre espace de travail en "Modélisation 3D" puis rendez-vous dans l'onglet "Surface".



Vérifiez que "Associativité de surface" est bien en surbrillance et que "NURBS Création" est désactivé comme dans l'image ci-dessus. Si "Associativité de surface" et "NURBS Création" sont activés en même temps, l'associativité de surface n'aura aucun effet et des surfaces NURBS seront créées à la place.

### Les outils de création

Il existe plusieurs modes de création de surfaces procédurales. Suivant ce que vous souhaitez obtenir comme résultat, vous pouvez créer :



Des surfaces planes qui sont entièrement plates.



Des décalages de surfaces qui permettent de créer des surfaces décalées par rapport à d'autres en fonction d'une distance.



Des fusions de surfaces qui permettent de joindre des surfaces entre elles.



Des corrections de surfaces qui permettent de fermer une surface ouverte.

Sachez que vous pouvez tout à fait créer une surface par extrusion, révolution, lissage ou balayage. Il suffit d'activer l'onglet "Surface" et d'utiliser les outils adéquats. 😊

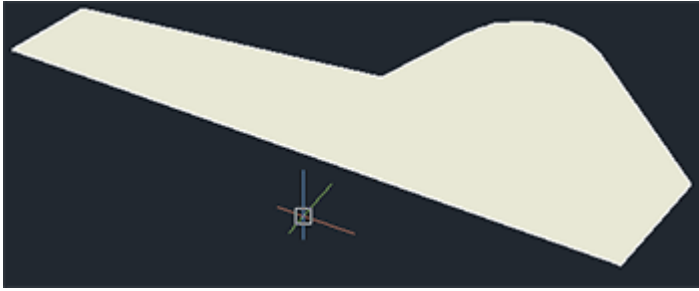
## Surfaces planes et non planes

### Créer une surface procédurale plane

Vous pouvez créer une surface plane avec l'outil "Plane" de l'onglet "Surface". Cliquez sur l'outil "Plane" puis cliquez dans votre espace objet pour créer votre première surface. Cet outil s'utilise de la même manière que l'outil "Rectangle" en 2D. Placez-vous en vue isométrique et en style visuel conceptuel pour admirer votre belle surface. 😊

Vous pouvez aussi utiliser la commande "Orbite" afin de faire pivoter la vue de votre surface. Pour faire ça simplement, maintenez la touche Maj enfoncée, appuyez sur la molette de votre souris puis déplacez la souris pour réaliser l'orbite.

Vous pouvez également créer une surface plane à partir d'autres objets. Dessinez une forme quelconque puis cliquez sur l'outil "Plane". Avec la flèche directionnelle du bas de votre clavier, choisissez objet dans le menu contextuel de la saisie dynamique puis appuyez sur Entrée. Choisissez le ou les objets qui composent la surface puis validez. Voici ce que j'obtiens de mon côté :



La surface plane à bien été créée à partir de mes objets.

Les objets à partir desquels nous avons créé la surface existent toujours ! Pour vous en rendre compte, il suffit de sélectionner votre surface en cliquant au milieu et de la déplacer. Vous vous apercevrez alors que vos objets sont bel et bien là.

### La variable DELOBJ

La variable système DELOBJ permet de déterminer si les objets ayant servi à générer la surface doivent être supprimés automatiquement après la création. En revanche, tant que l'associativité de surface est active, cette variable est ignorée par le système. Voici le détail des principales valeurs que vous pouvez affecter à la variable :

0 Garde tous les objets de références.

- Supprime les objets courbes qui ont été utilisés avec les outils "Extrusion", "Révolution", "Balayage" et "Lissage" ainsi que tous les objets de références utilisés avec les commandes de conversions.
- 2 Supprime tous les objets de références qui ont été utilisés avec les outils "Lissage" et "Balayage".
- 3 Supprime tous les objets de références dans la cas où la création d'un solide intervient ainsi que tous les objets de références utilisés avec les commandes de conversions.

D'autres valeurs existent, notamment des valeurs négatives allant jusqu'à -3 que je ne détaillerai pas ici. La différence est qu'elles affichent une invite de commande pour demander si oui ou non certains objets doivent être supprimés. La valeur par défaut de DELOBJ correspond à 3. Retenez simplement que si vous créez un solide et que vous ne souhaitez pas garder les objets de références, laissez cette valeur à 3. Si vous créez une surface avec les outils de lissage et de balayage, mettez cette valeur à 2 et si vous utilisez les outils de conversions pour créer votre surface, mettez cette valeur à 1. Enfin, pour tout garder, la valeur à attribuer est 0.

### Créer une surface procédurale non plane

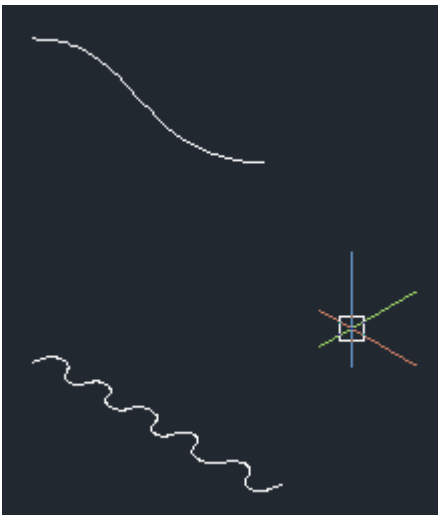
Les surfaces planes ça va bien un moment, mais dans le monde réel, les différents terrains ou les différentes surfaces d'objets que nous sommes susceptible de rencontrer ne sont pas toujours plats. Une méthode simple pour créer une surface non plane dans AutoCAD sera d'utiliser l'outil de lissage. Il y a également un autre outil qui permet de faire cela : l'outil "Réseau". Je ne vous détaillerai pas son utilisation ici car elle est similaire au lissage que nous allons effectuer. De plus, son utilisation est un peu moins pratique à mon goût.

Bien, pour commencer nous allons créer une série de splines dans notre espace 3D puis nous utiliserons la méthode de lissage de l'onglet "Surface". Mais ! (car il y a un "mais") la fonction

de lissage utilise pour se construire ce que l'on appelle des objets de coupe. Les objets de coupe que vous pouvez utiliser sont principalement les suivants :

- Lignes.
- Polygones 2D.
- Splines 2D.
- Cercles.
- Arcs.
- Hélices.
- Autres surfaces.
- Faces de solides.
- Arêtes de solides.

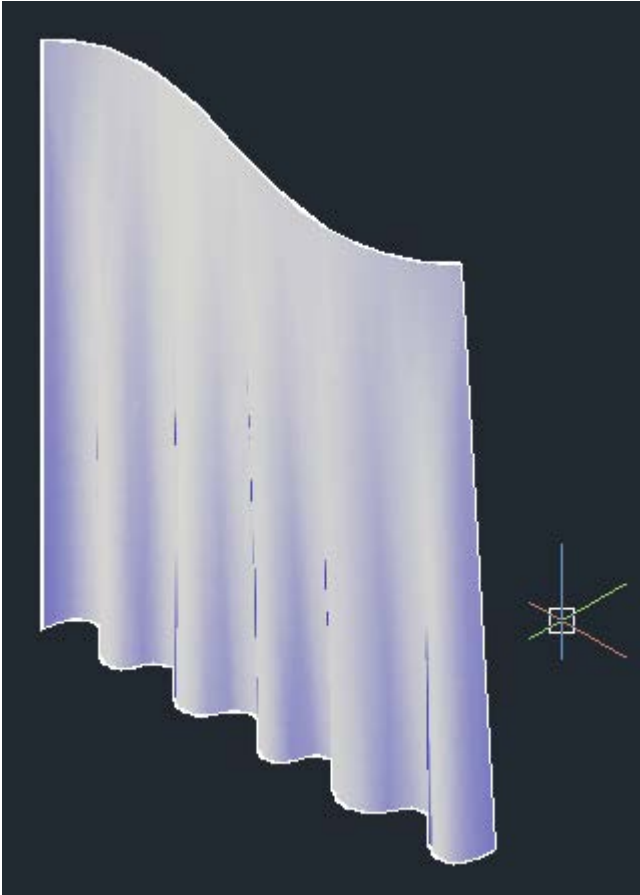
Je souhaite créer un morceau de tissu. Je vais donc vous demander d'utiliser l'outil "Spline" qui est parfaitement adapté pour ça. Comme vous devez utiliser des splines 2D, vous prendrez soin de créer les objets sur le plan xy. Voici la base de ce que je souhaite. Essayez de créer à peu près la même chose avec 2 splines différentes.



Après avoir vérifié que vos splines sont bien sur le plan xy, cliquez sur l'outil



puis sélectionnez vos objets. Validez en appuyant 2 fois sur Entrée. Si vous avez bien respecté ce que je vous ai dit, voici ce que vous devriez obtenir :

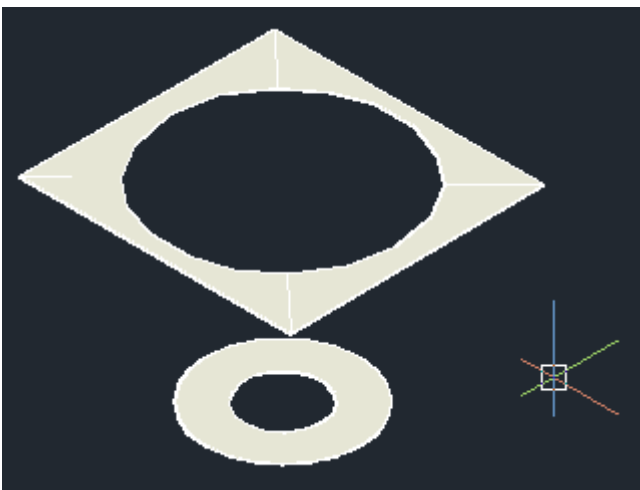


Voici une belle surface toute tordue. Maintenant que vous avez les bases, entraînez-vous à créer toutes sortes de surfaces en utilisant d'autres outils. Rappelez-vous des objets de coupe à utiliser pour créer vos surfaces lissées.

## Fusion et correction de surfaces

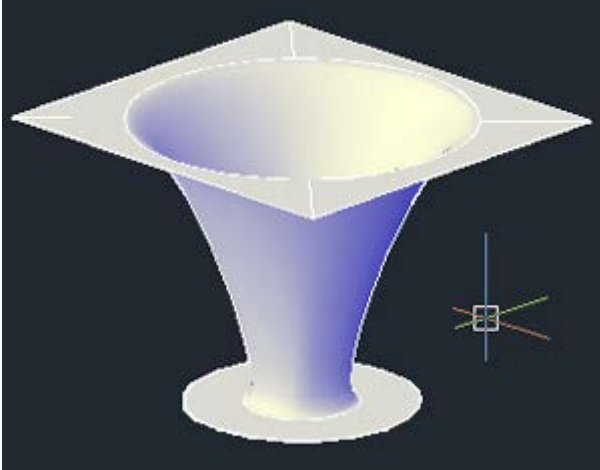
### La fusion de surface procédurale

Grâce à l'outil "Fusion", il est possible de créer une surface entre 2 autres surfaces. Cette méthode consiste à sélectionner les arêtes de chaque objet qui formeront la surface de fusion. Pour mieux vous rendre compte de quoi je parle, vous trouverez ci-dessous une petite illustration de tout cela. 🤔



Pour info, la surface du dessus a été créée avec les outils "Rectangle", "Cercle" et "Lissage". Celle du dessous avec les outil "Cercle" et "Lissage". Réalisez le même dessin de votre côté pour effectuer cet exercice avec moi.

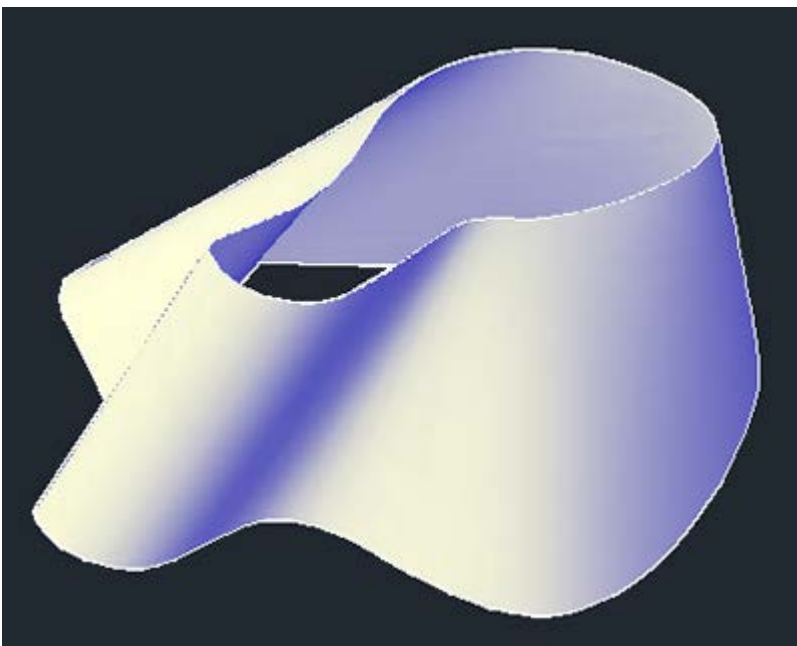
Rendez-vous dans le groupe de fonctions "Sous-objet" de l'onglet "Début" puis choisissez le filtre "Arête". Un petit cube bleu avec l'arête frontale supérieure un peu plus épaisse que les autres apparaît près de votre curseur. Cela signifie que vous ne sélectionnez que les arêtes de vos objets. Retournez dans l'onglet "Surface" puis cliquez sur "Fusion". Sélectionnez les arêtes intérieures de la surface supérieure (4 arêtes), validez avec Entrée puis sélectionnez l'arête intérieure de la surface du dessous. Appuyez 2 fois sur Entrée.



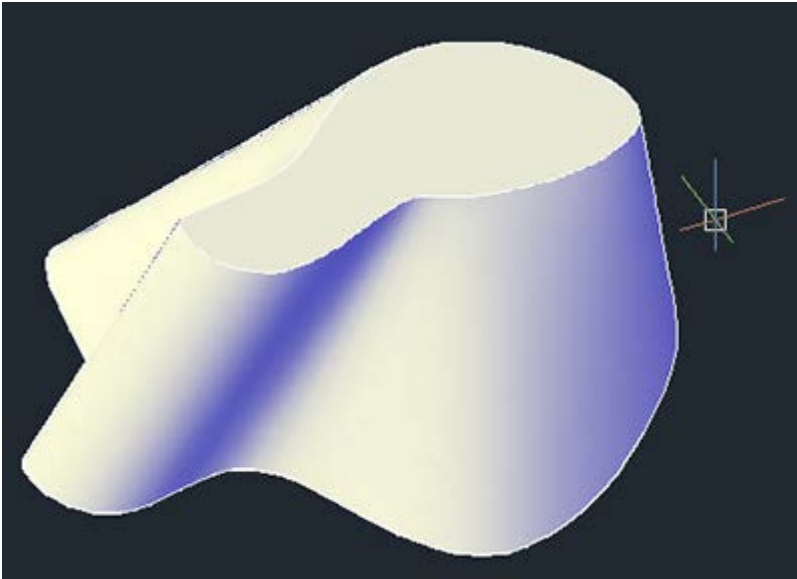
Voici le résultat de la fusion. AutoCAD a créé une troisième surface entre les 2 autres en fonction des arêtes des 2 objets.

#### **La correction de surface procédurale**

La correction de surface permet de créer une surface à l'intérieur d'une forme courbe fermée et correspondant à l'arête d'une autre surface. Prenons un exemple sans plus attendre :



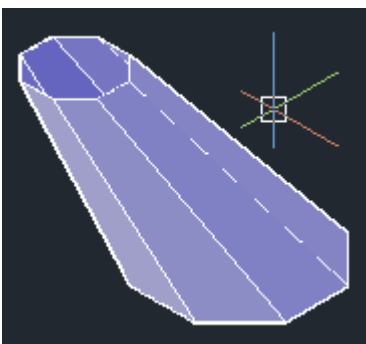
Nous souhaitons fermer la partie supérieure de cette surface. Pour réaliser cela, nous utiliserons l'outil "Correction". Presque à l'identique de l'outil de fusion, reproduisez une surface similaire puis cliquez sur l'onglet "Debut". Appliquez le filtre d'arêtes et retournez dans l'onglet "Surface". Choisissez l'outil "Correction" puis sélectionnez l'arête supérieure de la surface. Validez 2 fois avec Entrée. Voici ce que vous obtenez :



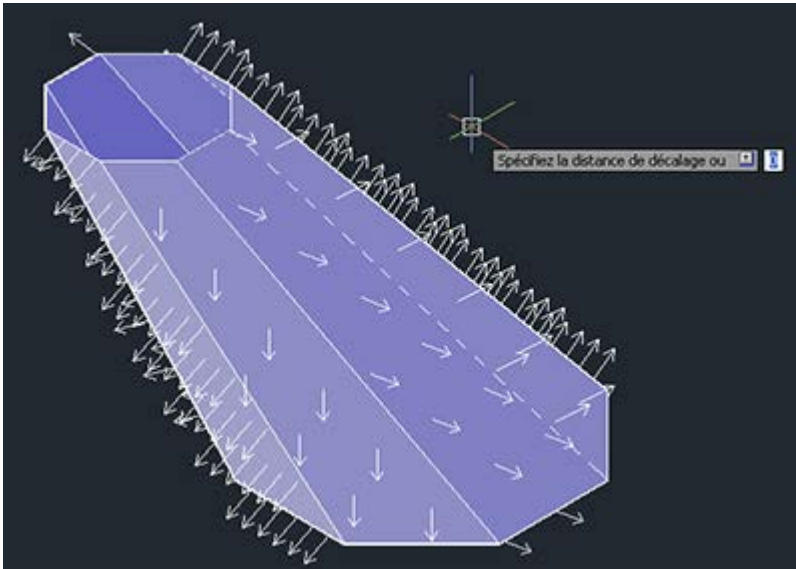
Cet outil est idéal pour simuler la nappe d'une table par exemple. 🤖 Après ce n'est qu'une idée, hein !

## Décalage de surface

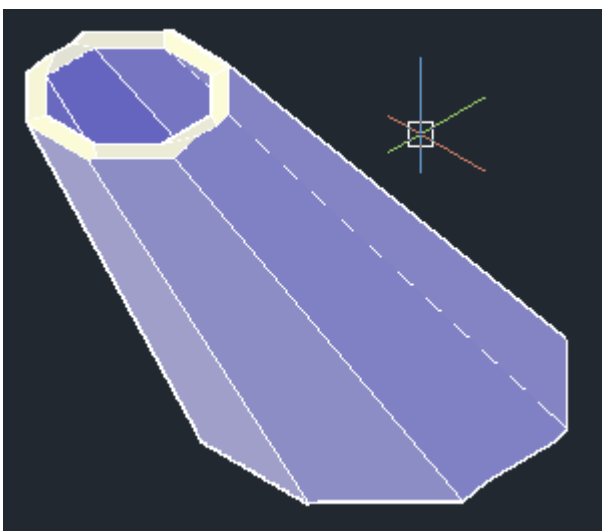
Le décalage de surface permet de créer une surface décalée en fonction d'une distance par rapport à une surface d'origine. Et donc, cela signifie également que nous allons pouvoir créer des solides grâce à cette fonctionnalité. Cet outil est assez simple d'utilisation. Commençons avec une surface de base.



Créez vous une surface (celle que vous voulez) puis cliquez sur l'outil "Décaler" de l'onglet "Surface". Sélectionnez votre surface en cliquant dessus et observez le résultat.



Votre surface est assaillie par une multitude de petites flèches. Ces flèches correspondent à la direction du décalage de votre surface. Pour créer un solide, déroulez le menu de la saisie dynamique à l'aide de la flèche directionnelle du bas de votre clavier puis choisissez "Solide". Tapez une distance de décalage (pour moi ça sera 10 en millimètres) et validez.



Soyez prudent vis à vis des résultats obtenus. Gardez toujours à l'esprit que le décalage s'effectue perpendiculairement à la surface d'origine.

## Les surfaces NURBS

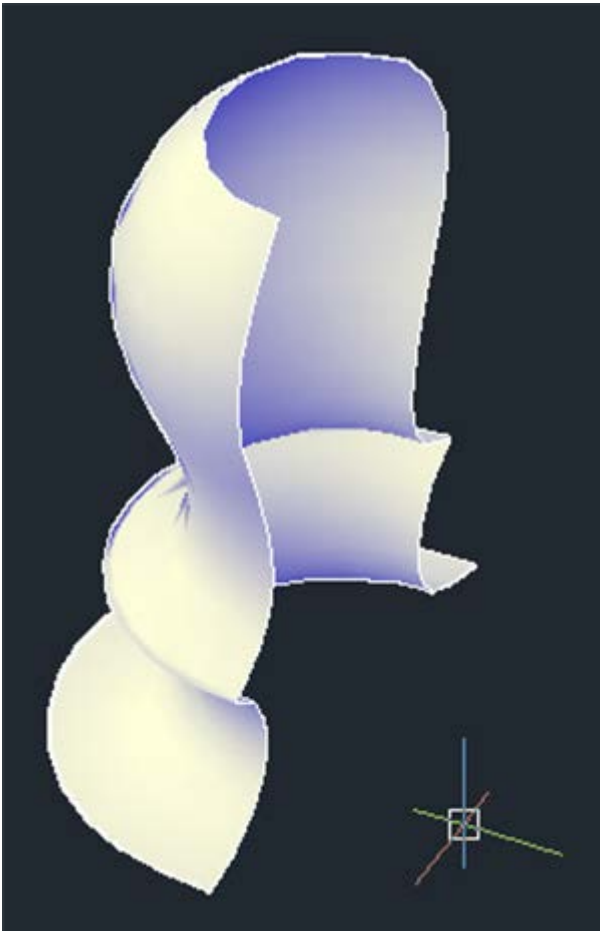
Nous avons vu jusqu'à présent diverses méthodes de création de surfaces procédurales. Nous savons que ces surfaces en association se modifient l'une par rapport à l'autre mais dès que l'on souhaite obtenir des surfaces beaucoup plus complexes que celles que nous venons de voir, cette méthode devient pour ainsi dire "rigide". Mais rassurez-vous car nous pouvons créer ce que l'on nomme des surfaces NURBS. 😊

Les surfaces NURBS permettent une plus grande liberté au niveau de leur modification par la fait qu'elles possèdent des sommets de contrôle, tout comme les objets splines. C'est tout à fait normal puisque ce genre de surface se base sur des splines. De plus, pour leur création,



vous avez la possibilité d'utiliser tous les outils que nous venons de voir. La seule différence sera l'activation du mode "NURBS Création".

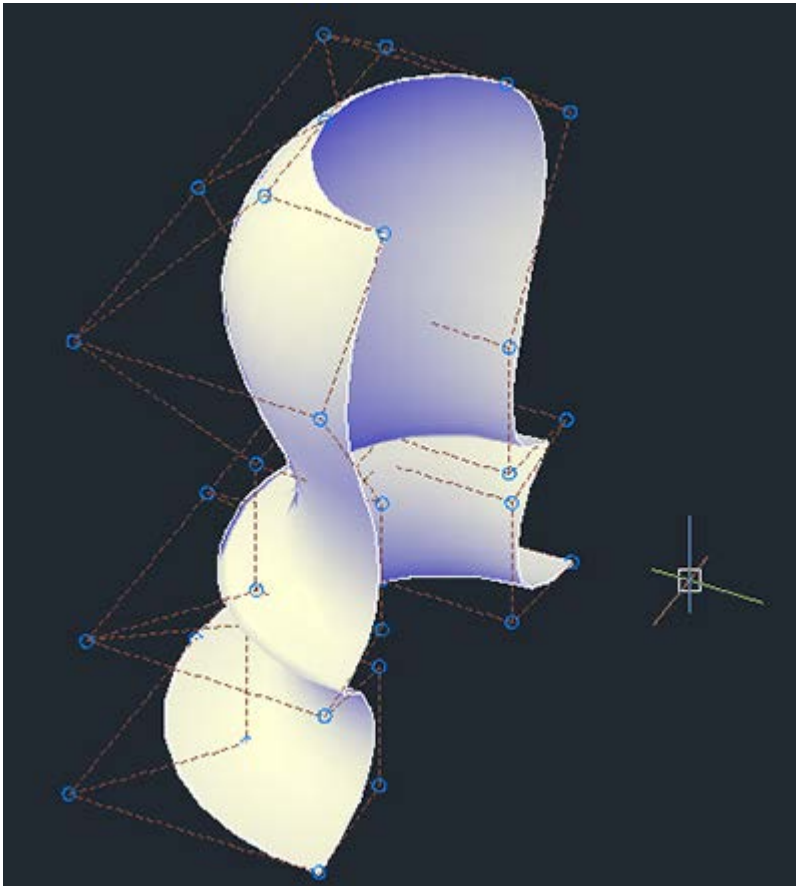
Souvenez-vous, dès que ce mode est actif, il n'y a plus d'associativité de surface. Les surfaces NURBS ne sont donc pas associatives contrairement à leurs homologues procédurales. Enclenchez donc le mode "NURBS Création" et décochez l'associativité de surface, celle-ci n'ayant plus d'effet. Pour créer une surface NURBS, l'idéal serait d'utiliser l'outil "Spline" afin que la surface puisse elle aussi bénéficier de ses options de modifications. Pour vous donner un exemple, j'ai créé ci-dessous un objet de coupe que j'ai révolu à 180° par rapport à un axe verticale. Cet objet de coupe étant bien évidemment une spline. Voici ce que ça donne :



On sait que pour modifier une spline on peut afficher des sommets de contrôle qui permettent de faire ça. C'est ce que nous allons faire ici. La surface que nous avons créée sur la base d'une spline a héritée des mêmes fonctionnalités de modifications. Ce qui veut dire que nous allons pouvoir également modifier la surface comme une spline. Pour afficher les sommets de contrôle d'une surface NURBS, il va falloir utiliser cet outil :



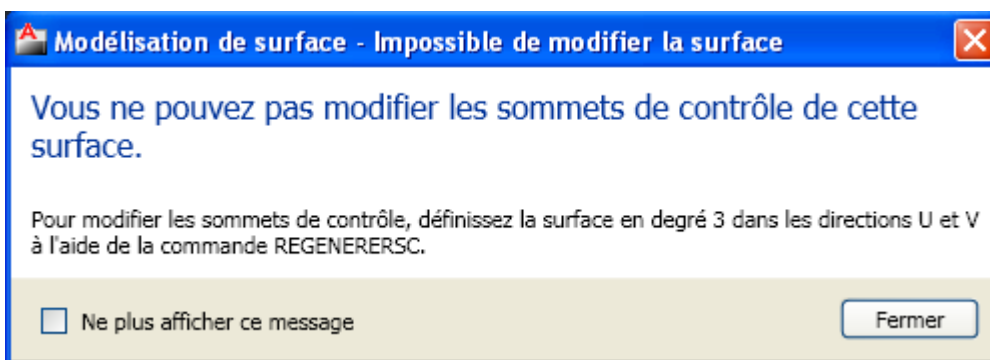
Sélectionnez votre surface, cliquez sur cet outil et observez le résultat :



On constate que plusieurs sommets de contrôle viennent d'apparaître autour de la surface. C'est grâce à ces petits points que l'on va pouvoir modifier notre surface. Pratique n'est-ce pas ? D'ailleurs, essayez d'en modifier un pour voir.

Aaaaaaargh ! Il y a une grosse boîte de dialogue qui me dit que la modification est impossible, pourquoi ?

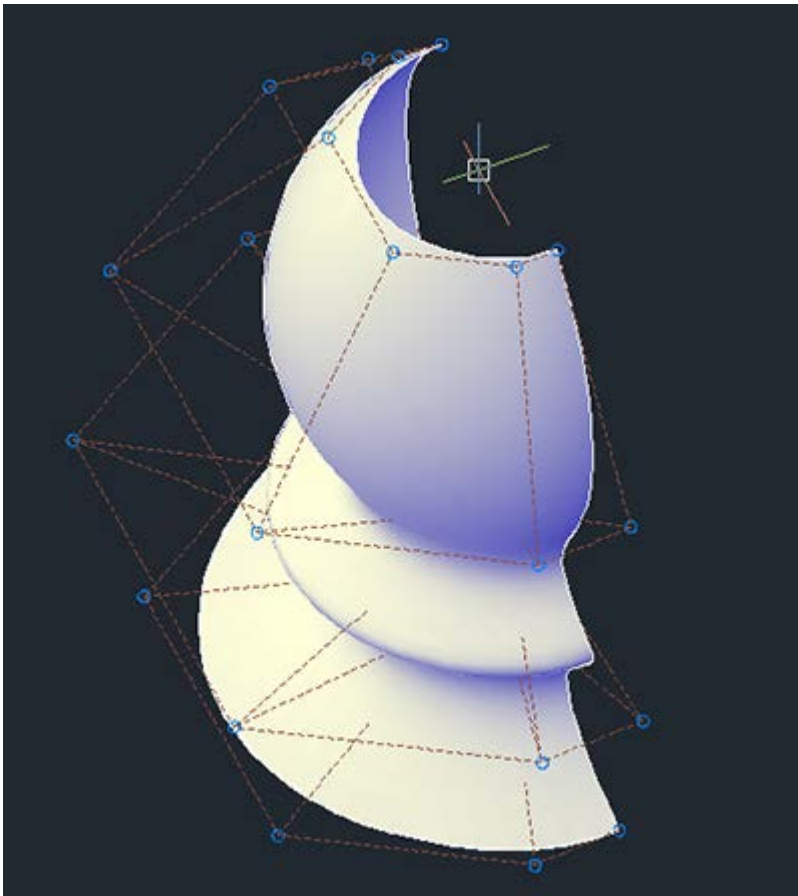
😬 Ah oui, vous devez me parler de celle-ci :



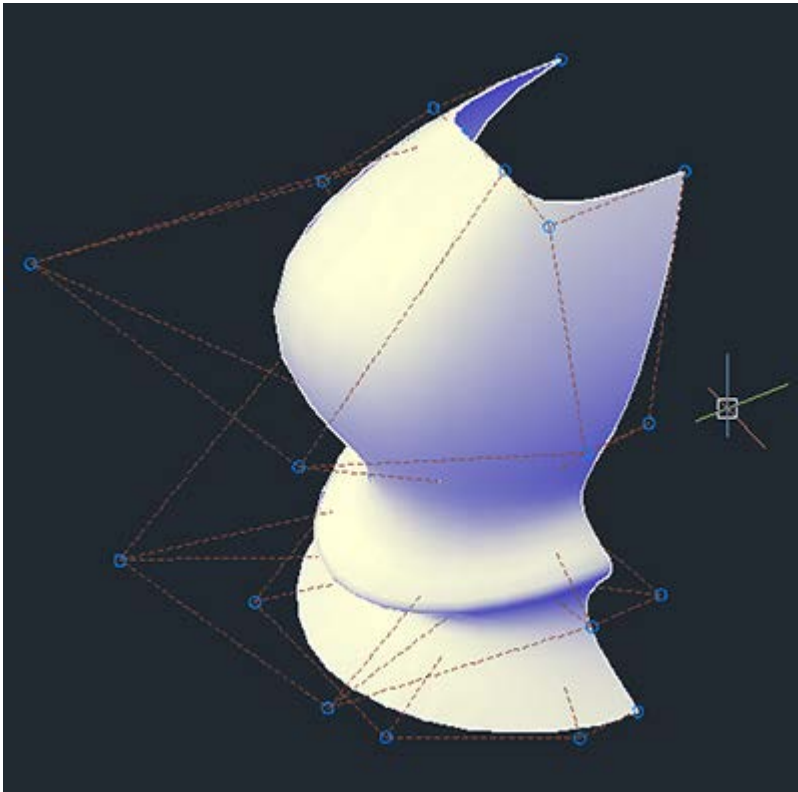
En effet, j'ai été un peu méchant sur ce coup-là. Ce n'est pas grave, je vais vous expliquer ce qu'il se passe. Les sommets de contrôles qui sont affichés correspondent à ceux de la spline telle qu'elle a été créée. Il vous suffit juste de régénérer les sommets de contrôle afin qu'ils s'adaptent à la surface. Donc, dans le cas où cette boîte de dialogue apparaîtrait de nouveau, vous devrez utiliser cet outil



qui ne se trouve pas très loin de l'affichage des sommets de contrôle. Cliquez dessus puis, dans la boîte de dialogue qui s'ouvre, laissez les paramètres par défaut et validez.



Comme vous pouvez le constater, les sommets de contrôles se sont modifiés afin de coller parfaitement avec la forme de la surface. Vous pouvez désormais modifier votre surface tranquillement.



Voilà pour les surfaces. Prenez bien le temps de tout relire si vous ne comprenez pas tout. Et surtout pratiquez afin de bien assimiler la logique des surfaces dans AutoCAD. Ce qui n'est pas toujours évident au début... 😊

Vous voici arrivés au terme de ce gros chapitre sur les surfaces. Prenez quand même le temps de bien digérer tout ça car c'est un gros morceau que vous venez d'avaler. 🤢

J'ai une bonne et une mauvaise nouvelle, la bonne c'est que la suite va être très intéressante

également, et la mauvaise c'est qu'il va falloir redoubler d'attention. Un autre gros morceau arrive. 😈