

CROBICS

Modélisation 3D

Manuel de référence

Table des matières

1	Documentation de référence de l'outil de modélisation 3D	3
2	Fenêtre principale	4
2.1	Menu.....	5
2.1.1		5
2.1.2		5

2.1.3		5
2.1.4		5
2.1.5		5
2.1.6		6
2.1.7		6
2.1.8		7
2.1.9		7
2.1.10		8
2.2	Barre d'outils verticale	8
2.2.1	Sélection de la disposition des vues	9
2.2.2	Actions sur l'objet	9
2.2.3	Actions sur la vue	10
2.2.4	Dessin de courbes à main levée	11
2.2.5	Dessin de solides	13
2.2.6	Dessin de solides : cas de la tige filetée 	14
2.2.7	Création d'un solide en forme de texte 	16
2.2.8	Dessin de courbes prédéfinies	16
2.2.9	Dessin de tracés	17
2.2.10	Outils	18
2.2.10.1	Scie	18
2.2.10.2	Perceuse	20
2.2.10.3	Colle	22
2.2.10.4	Epaississement d'un objet 	23
2.2.10.5	Epaississement le long d'une courbe directrice 	25
2.2.10.6	Epaississement torique 	26

2.2.10.7	Création d'une forme pleine ou d'une carène à partir de courbes 	29
2.2.10.8	Fraisage à partir d'un solide transformé en outil 	32
2.2.11	Autres outils.....	36
2.2.11.1	Courbes directrices 	36
2.2.11.2	Transformer un solide en outil 	36
2.3	Vue.....	36
2.3.1	Barre d'outils.....	37
2.3.2	Utilisation des règles.....	41
3	Fenêtre d'édition d'une courbe.....	42
3.1	Menu.....	43
3.1.1		43
3.1.2		43
3.1.3		44
3.1.4		44
3.2	Barre d'outils verticale.....	45
3.2.1	Sélection de la disposition des vues	46
3.2.2	Actions sur l'objet.....	46
3.2.3	Actions sur la vue	47
3.2.4	Edition des points	48
3.3	Vue.....	49
3.3.1	Barre d'outils.....	50
3.3.2	Utilisation des règles.....	52

1 Documentation de référence de l'outil de modélisation 3D

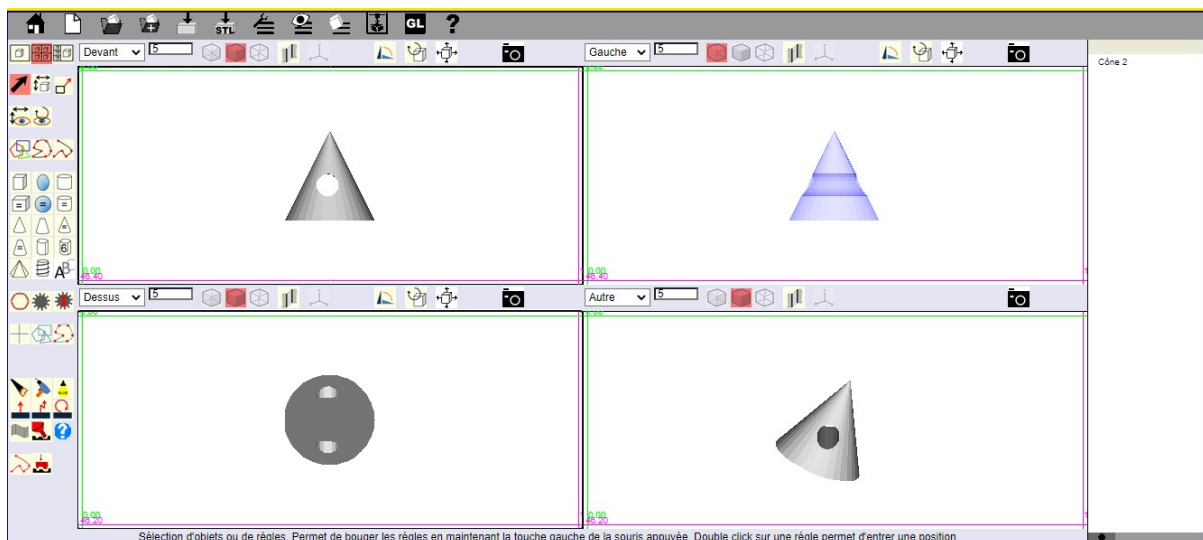
Cette documentation comporte 2 grandes parties :

- La description de la fenêtre principale
- La description de la fenêtre d'édition d'une courbe

Cette documentation est complétée par la documentation d'utilisation de l'outil de modélisation 3D qui donne des exemples concrets d'utilisation de l'outil pour créer des objets.

2 Fenêtre principale

La fenêtre principale présente au démarrage 4 vues qui permettent de voir le même objet sous plusieurs angles.



Les commandes disponibles dans cette fenêtre principale sont :

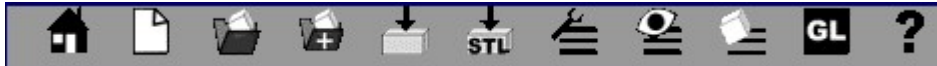
- La barre de menu, en haut et à gauche de la fenêtre,
- Une barre d'outils verticale qui occupe la gauche de la fenêtre,
- Une barre d'outils au dessus de chacune des vues.

Il y également un menu contextuel qui s'affiche lorsque le curseur est au dessus d'un objet sélectionné et que l'on effectue un click droit de la souris.

Vous trouverez dans la suite de ce document :

- La description de la barre de menu (Chapitre « Menu »).
- La description de la barre d'outils verticale (Chapitre « Palette verticale »).
- La description d'une vue avec sa barre d'outils (Chapitre « Vue »).

2.1 Menu



2.1.1

Permet de quitter l'outil de modélisation pour retourner à la page d'accueil du site

2.1.2

Permet d'abandonner un dessin en cours et de repartir sur un nouveau dessin. Si le dessin précédent n'est pas supposé avoir été sauvegardé, le logiciel demandera si on veut ou non le sauvegarder.

2.1.3

Ouvre un fichier au format natif (.vwb) , STL(.stl) ou SVG depuis vos disques locaux. Le contenu présent dans l'application est remplacé par le contenu du fichier ouvert.

Equivalent à  suivi de 

2.1.4

Ouvre un fichier au format natif(.vwb), STL(.stl) ou SVG depuis vos disques locaux. Le contenu du fichier ouvert est ajouté au contenu déjà présent dans l'application.

2.1.5

Enregistre un fichier au format natif(.vwb) sur vos disques locaux. Cela est vu par le navigateur comme un téléchargement (download) de fichier et le navigateur applique les règles de téléchargement définies dans ses options, c'est-à-dire :

- soit un répertoire de téléchargement par défaut et dans ce cas il n'y a pas de dialogue.
- soit une boîte de dialogue qui vous demande dans quel répertoire et sous quel nom vous voulez enregistrer le fichier.

Pour Edge, le comportement est différent. Dans ce cas une boîte de dialogue demandant un nom de fichier est affichée.

2.1.6

Enregistre un fichier au format STL(.stl) sur vos disques locaux. Cela est vu par le navigateur comme un téléchargement (download) de fichier et le navigateur applique les règles de téléchargement définies dans ses options, c'est-à-dire :

- soit un répertoire de téléchargement par défaut et dans ce cas il n'y a pas de dialogue.
- soit une boîte de dialogue qui vous demande dans quel répertoire et sous quel nom vous voulez enregistrer le fichier.

Pour Edge, le comportement est différent. Dans ce cas une boîte de dialogue demandant un nom de fichier est affichée.

2.1.7

Editer

On trouvera dans cet item du menu les actions que l'on peut effectuer dans l'item Editer de la plupart des logiciels.

Annuler : Annulation de la dernière action. Raccourci : Ctrl+Z

Refaire : Refait une action qui a été annulée. Raccourci : Ctrl+Y

Couper : Copie l'objet sélectionné dans le presse-papier et efface l'objet. Raccourci : Ctrl+X

Copier : Copie l'objet sélectionné dans le presse-papier. Raccourci : Ctrl+C

Coller : Colle l'objet précédemment coupé ou copié. Raccourci : Ctrl + V

Effacer : Efface l'objet sélectionné. Raccourci : Suppr

Tout sélectionner : Sélectionne l'ensemble des objets. Raccourci : Ctrl + A

2.1.8

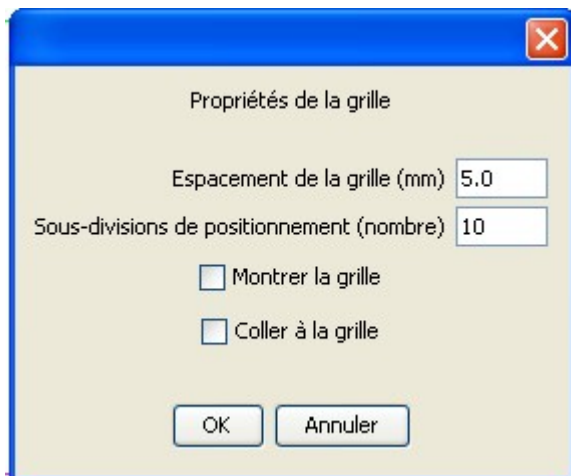


Vue

On trouve dans cet item les actions suivantes :

Grille : Permet de définir une grille de fond pour les vues.

Cette commande affiche une fenêtre de dialogue qui permet de définir les caractéristiques de la grille :



Espacement de la grille : Espacement en millimètres entre les lignes affichées par la grille.

Sous divisions de positionnement : Indique un nombre de sous divisions entre les lignes de la grille. Ces sous divisions ne sont pas visibles et ne sont utilisées que si l'option « Coller à la grille » est activée. Si cette option est activée, un objet que vous déplacez ou dont vous modifiez la taille se positionnera automatiquement sur ces sous divisions. Par exemple, si l'espacement de la grille est de 5 millimètres et que vous définissez 10 sous divisions, l'objet se déplacera de 0,5 millimètres en 0,5 millimètres.

Montrer la grille : Permet d'afficher ou non la grille.

Coller à la grille : Permet aux objets de se positionner automatiquement sur une sous division de la grille.

Englober tous les objets : Ajuste la valeur du zoom pour que tous les objets soient englobés dans la vue.

2.1.9



Objet

On trouve dans cet item les actions suivantes :

Modifier l'objet : Affiche une fenêtre qui permet de modifier les caractéristiques de l'objet sélectionné. La fenêtre dépend de l'objet et est identique à la fenêtre de création de l'objet. **Cette commande ne s'applique qu'aux objets primitifs (cube, cylindre, ...) qui n'ont pas été modifiés par sciage, perçage ou collage.**

Editer l'objet : Affiche une fenêtre qui permet de modifier l'objet. **Ne s'applique qu'aux objets de type courbe.**

Renommer l'objet : Affiche une fenêtre qui permet de changer le nom de l'objet. Le nom de l'objet apparaît dans la sous fenêtre « objets » à droite de la fenêtre.

Masquer la sélection : Rend l'objet sélectionné complètement transparent, laissant ainsi apparaître les objets qui se trouvent derrière cet objet.

Montrer la sélection : Rend un objet à nouveau visible. Inverse de la commande précédente.

Tout montrer : Rend tous les objets à nouveau visibles.

2.1.10



Permet d'activer ou non l'option Webgl si celle-ci est disponible dans votre navigateur.

Webgl permet de tirer partie de la carte graphique pour l'affichage des objets en 3D.

Selon votre navigateur, votre système d'exploitation et votre carte graphique, l'activation de Webgl peut donner des résultats plus ou moins satisfaisant.

Cette commande vous permet de choisir l'option qui vous convient le mieux.



Webgl est désactivé. Vous l'activez en cliquant sur cette icône.



Webgl est activé. Vous le désactivez en cliquant sur cette icône.

2.2 Barre d'outils verticale

Les outils de cette barre sont ceux que vous allez utiliser le plus souvent afin de créer un objet.

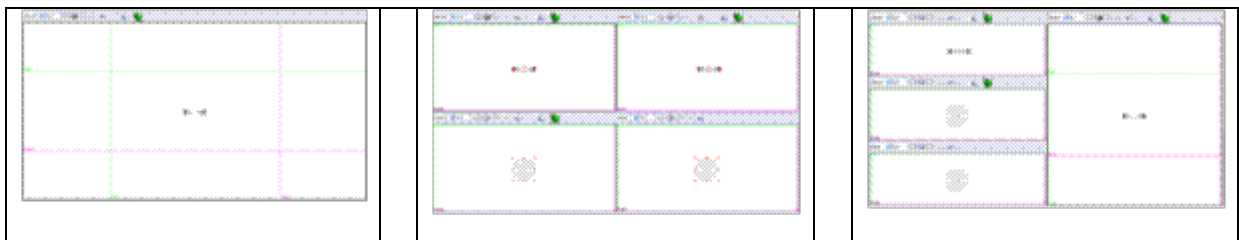
Nous essayons ici de décrire au mieux le fonctionnement de ces outils, mais pour le mieux pour bien maîtriser ces outils une fois le principe compris est de faire des essais par vous-mêmes. Vous constaterez en les essayant que ces outils sont en fait très simples à utiliser.

Cette barre comporte 9 groupes d'outils qui sont décrits ci-dessous du haut vers le bas.

2.2.1 Sélection de la disposition des vues



Lorsque vous ouvrez l'outil de dessin, il comporte par défaut 4 vues. Ce groupe permet d'afficher 1 grande vue, 4 petites vues ou 3 petites vues et 1 grande vue.



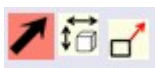
Une seule grande vue permet de travailler avec un meilleur confort sur des détails de l'objet.

L'affichage de 4 vues permet de voir l'objet simultanément sous plusieurs angles et de mieux appréhender les actions effectuées.

L'affichage 3 + 1 est intermédiaire.

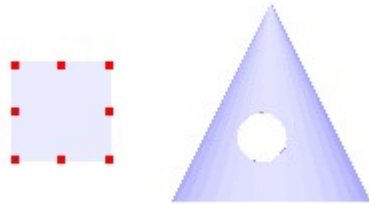
Avec l'habitude, vous sélectionnerez naturellement la disposition qui vous paraît la plus confortable pour l'action que vous effectuez.

2.2.2 Actions sur l'objet



L'outil de gauche  est l'outil qui est sélectionné par défaut (). Il permet de sélectionner un objet dans les vues ou de déplacer les règles.

Un objet sélectionné dans une vue est repérable par le fait qu'il est entouré de marques rouges :



Le cube est sélectionné. Le cône ne l'est pas.

Pour sélectionner plusieurs objets, cliquez sur le premier objet, puis maintenez la touche <Majuscule/Shift> enfoncée et cliquez sur les autres objets à sélectionner.

Cet outil permet également de déplacer les règles horizontales ou verticales vertes et magenta présentes dans la vue en cliquant sur celles-ci et en glissant la souris.

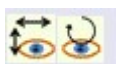
Le chapitre « Vue » décrit de façon détaillée l'utilisation de ces règles.

L'outil du centre  permet de déplacer le ou les objets sélectionnés. C'est l'objet qui bouge et il bouge donc dans l'ensemble des vues. Si vous dessinez plusieurs objets, vous pourrez constater que l'objet sélectionné se déplace par rapport aux autres objets.

Ne pas confondre avec l'outil d'action sur la vue  décrit dans le paragraphe suivant et qui déplace la vue et non l'objet.

L'outil de droite  permet de modifier les dimensions d'un objet sélectionné. En cliquant sur une des poignées rouges de la marque de sélection et en faisant glisser la souris.

2.2.3 Actions sur la vue



L'outil de gauche permet de déplacer horizontalement et verticalement la vision que l'on a de l'objet dans une vue. Les objets ne bougent pas. Cela peut être comparé à une caméra qui se déplace horizontalement et verticalement devant les objets. On ne voit un

déplacement que dans la vue dans laquelle on travaille, contrairement à l'outil . **Il ne faut donc pas confondre ces deux outils.**

L'outil de droite permet d'effectuer une rotation de la vue autour des objets. Là aussi, les objets ne bougent pas. Cela peut être comparé à une caméra qui tourne autour des objets.



Cet outil est extrêmement utile pour bien percevoir la forme de l'objet que l'on a dessiné dans l'espace.

2.2.4 Dessin de courbes à main levée



Ce groupe d'outil permet de dessiner des courbes planes fermées qui pourront ensuite être élevées pour créer un solide ou des courbes planes ouvertes ou fermées qui permettront de créer une carène.

Après création, leur forme peut être modifiée (Déplacement, ajout, suppression de points, lissage), par la commande « Objet/Editer l'objet » du menu.

Il est utilisé dès que l'on a besoin d'un volume avec une section particulière. Pour comprendre l'intérêt de ce groupe d'outils, il est conseillé de regarder les chapitres « création d'un objet à partir d'une courbe » et « création d'un objet avec l'outil carène » dans la documentation d'utilisation du logiciel de dessin 3D.

L'outil de gauche  permet de dessiner des triangles, des rectangles et plus généralement des polygones.

Un double click sur cet outil permet de sélectionner le nombre de côtés ainsi que la forme : Anguleux, Interpolation ou Approximation. Si vous projetez de modifier ensuite la forme, il est préférable de choisir « Anguleux ». Après avoir édité les points de l'objet, vous pourrez

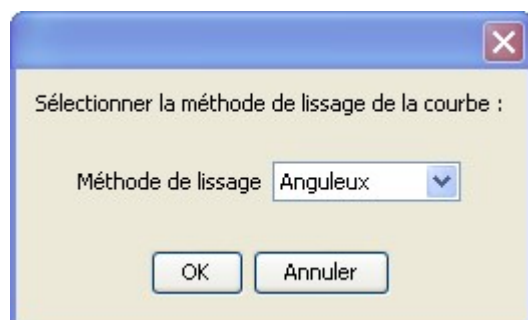
ensuite modifier la forme en Interpolation ou Approximation et définir un coefficient de lissage que vous pourrez appliquer à tous les points ou seulement à certains points sélectionnés.



Le nombre de côtés étant sélectionné, on clique dans une vue avec le bouton gauche de la souris enfoncé et l'on déplace la souris. La forme voulue apparaît. Pour terminer, on relâche la souris.

L'outil du milieu  permet de créer une courbe fermée point par point.

Un double click sur l'icône permet de choisir la méthode utilisée pour tracer la courbe.



Il est conseillé d'utiliser la méthode par défaut : «Anguleux », car de façon générale vous aller ensuite éditer point par point cette courbe dans la fenêtre d'édition d'une courbe afin que la forme de la courbe corresponde très précisément à ce que vous voulez dessiner.

Après avoir édité les points de l'objet, vous pourrez ensuite modifier la forme en Interpolation ou Approximation et définir un coefficient de lissage que vous pourrez appliquer à tous les points ou seulement à certains points sélectionnés.

Chaque click avec la souris crée un point et un segment entre ce point et le point précédent. Afin de terminer la courbe vous pouvez :

- Double cliquer lorsque vous positionnez le dernier point
- Appuyer sur la touche « Entrer » après avoir positionné le dernier point.

L'outil de droite  fonctionne de la même façon que le précédent mais crée une courbe ouverte.

Les courbes ouvertes sont à utiliser exclusivement pour préparer une forme que vous recouvrirez ensuite avec l'outil « Carène ».

2.2.5 Dessin de solides



Lorsque vous laissez le curseur positionné sur un outil, un texte apparaît pour indiquer quel sera le solide créé par cet outil.

Chacun de ces outils permet de créer un solide, c'est-à-dire un objet en volume. Les objets créés sont dit primitifs et sont caractérisés par des dimensions bien définies.

Lorsque l'on clique sur un de ces outils, une fenêtre de dialogue spécifique à l'objet s'affiche pour demander les caractéristiques de l'objet. Par exemple, pour un cylindre :



Largeur correspond au diamètre du cylindre en millimètres dans le sens de la largeur.

Profondeur correspond au diamètre du cylindre en millimètres dans le sens de la profondeur.

2.2.6 Dessin de solides : cas de la tige filetée

La fenêtre de dialogue permettant de créer une tige filetée est un peu plus complexe que pour les autres solides primitifs.

Pensez à faire glisser la fenêtre de dialogue si vous vous voulez visualiser les modifications que vous appliquez.

Tige filetée

Hauteur en mm:

Forme du filetage Trapezoidal

☒ T
☐ ISO
☐ [icône]

Largeur (Diamètre) en mm
 Longueur du pas (mm)
 Hauteur intérieure du filet (mm)
 Profondeur du filet (mm)
 Hauteur extérieure du filet (mm)

OK Annuler Appliquer

Les icônes situées sous le libellé

« Forme du filetage » permettent de choisir la forme du filet.

Les champs affichés dépendent de cette forme.

Pour un filet trapézoïdal, il faut donner le pas, la hauteur intérieure qui doit être inférieure au pas, la profondeur et la hauteur intérieure.

Pour le filet « ISO métrique », tout est déduit à partir du diamètre.

Tige filetée

Hauteur en mm:

Forme du filetage Sur mesure

☐ T
☐ ISO
☒ [icône]

Courbe définissant la forme du filet
 Largeur (Diamètre) en mm
 Longueur du pas (mm)

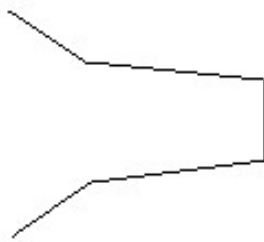
OK Annuler Appliquer

L'option « Sur mesure » permet de créer une tige filetée ayant comme forme de filet une courbe que vous aurez dessinée précédemment.

Vous devez sélectionner la courbe à utiliser et donner le diamètre de la tige filetée ainsi que son pas.

La courbe doit être une courbe ouverte.

La courbe que vous sélectionnez sera redimensionnée pour que la distance entre les deux extrémités soit égale au pas que vous indiquez.



Exemple de courbe qui peut être utilisée pour définir le profil de filetage.

Cette courbe sera automatiquement redimensionnée pour que la distance entre les deux extrémités soit égale à la longueur du pas.

2.2.7 Création d'un solide en forme de texte



Vous pouvez créer un objet texte solide en cliquant sur le bouton .
Cet objet texte peut être combiné avec les autres objets.

ATTENTION: L'utilisation de cette fonction peut entraîner des temps de traitement assez longs, dépendants du nombre de caractères et de la police sélectionnée.

Si vous voulez créer un texte en creux, il faut créer un texte puis le transformer en outil et l'appliquer sur le solide sur lequel vous voulez graver le texte (Voir : « Fraisage à partir d'un solide transformé en outil »).

Attention, cette opération peut demander des temps de traitement longs.

2.2.8 Dessin de courbes prédéfinies



De façon semblable aux outils de création de courbes à main levée, ce groupe d'outil permet de dessiner des courbes planes fermées qui pourront ensuite être élevées pour créer un solide. Ici les courbes ont une forme prédéfinie pour lesquelles des paramètres devront être fournis.

Après création, leur forme peut être modifiée (Déplacement, ajout, suppression de points), par la commande Objet/Editer l'objet du menu.

L'outil de gauche  permet de créer un polygone inscrit dans un cercle.

L'outil du centre  permet de créer un engrenage simple.

L'outil de droite  permet de créer un engrenage à développante de cercle

2.2.9 Dessin de tracés



Ces outils permettent d'effectuer les tracés qui sont nécessaires avant de scier ou de percer un solide.

Le tracé effectué par ces outils sera lié à un objet. Il est donc nécessaire de sélectionner un objet avant de sélectionner un de ces outils.

Le tracé résultant est positionné à la surface de l'objet sélectionné. Les positions de sciage et de perçage seront définies à partir de la position du tracé.

Dans certains cas particuliers liés à la forme de l'objet sur lequel on veut agir, le tracé peut mal se positionner. Dans ce cas il faut rectifier le positionnement manuellement par sélection et déplacement du tracé.

Hormis la croix bleue, les autres tracés peuvent être édités de la même façon que les autres courbes avant de lancer une action de sciage.

L'outil  permet de tracer une croix bleue dont le centre définit l'endroit où la perceuse va agir (voir paragraphe suivant). Il faut sélectionner un objet, sélectionner la croix bleue, cliquer à l'endroit où l'on désire percer puis étirer par déplacement de la souris.

Après utilisation de la perceuse, la croix bleue reste en place. Cela permet d'effectuer à la même position des percements de différents diamètres et de différentes formes.

Il est préférable de progresser du trou le moins profond au plus profond lorsque l'on perce plusieurs fois au même endroit.

Les deux autres outils ont un fonctionnement identique à celui décrit plus haut pour le tracé des courbes à main levée.

Contrairement à la croix bleue, les tracés courbes sont automatiquement effacés après utilisation de la scie.

Vous pouvez copier et coller les tracés de sciage (courbes bleues) et les croix pour le perçage (croix bleues).

La copie reste attachée à l'objet auquel est rattachée la courbe ou la croix copiée.

2.2.10 Outils



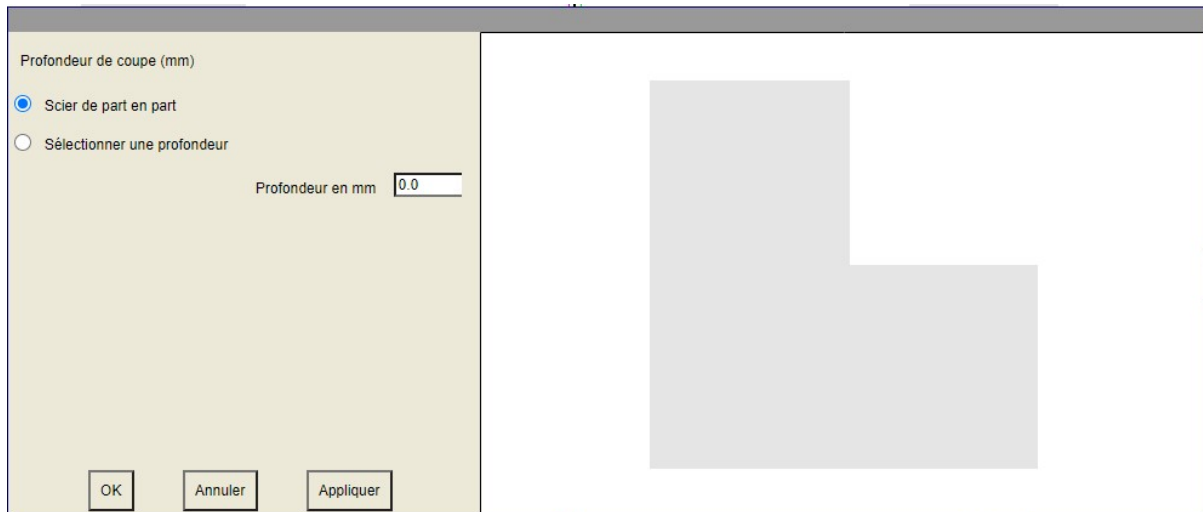
Scie, perceuse et colle  agissent sur des solides.

Épaississement, épaississement le long d'une courbe directrice et épaississement torique  permettent d'épaissir (ou d'élever) une courbe précédemment tracée (courbe à main levée ou courbe prédéfinie).

L'outil carène  permet de recouvrir un ensemble de courbes ouvertes ou fermées sélectionnées.

2.2.10.1 Scie

La sélection de cet outil après avoir effectué et sélectionné un tracé sous forme de courbe (voir ci-dessus) ouvre le dialogue suivant :



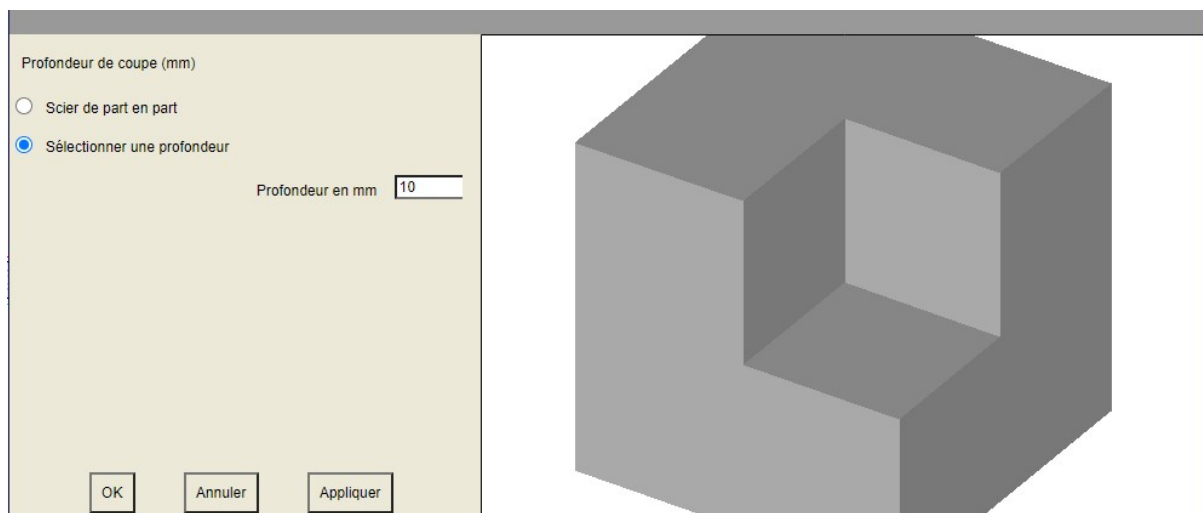
On a dans ce cas effectué un tracé carré sur un cube.

La sélection par défaut est un sciage de part en part.

Vous pouvez également cocher l'option « Sélectionner une profondeur » et entrer une profondeur de coupe.

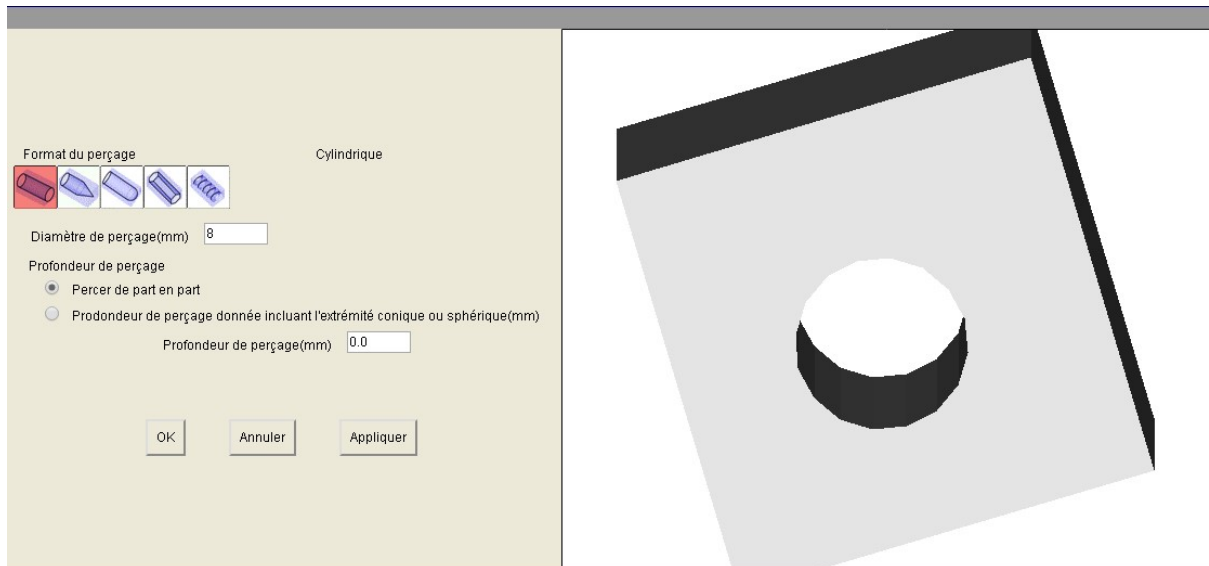
Cliquer ensuite sur le bouton « appliquer » pour prendre en compte l'option.

En cliquant sur l'objet dans la sous-fenêtre de droite et en glissant la souris tout en maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé vous pouvez faire tourner l'objet pour avoir une meilleure vision du résultat prévu.



2.2.10.2 Perceuse

La sélection de cet outil après avoir effectué et sélectionné un tracé (voir ci-dessus) ouvre le dialogue suivant :



Les icône sous le libellé « Format du perçage » vous permettent de sélectionner un type de perçage.

Le perçage peut être :

- Cylindrique (Par défaut)
Il y a par défaut un percement de part en part cylindrique de 1 millimètre de diamètre.

Diamètre de perçage vous permet de définir le diamètre en millimètre.

Vous pouvez également définir une profondeur de perçage.
- Cylindrique avec extrémité conique
Pour l'extrémité conique, il faut définir la longueur du cône qui est incluse dans la longueur total de perçage.
- Cylindrique avec extrémité sphérique
Cette option permet également de créer un trou de forme sphérique si la longueur de perçage est inférieure ou égale au rayon de perçage.
- Hexagonal
Le perçage hexagonal qui est intéressante si on veut insérer un espacement pour un écrou. Vous pouvez dans ce cas travailler avec un format libre, c'est à dire que le l'hexagone aura un diamètre égal au diamètre de perçage, ou bien utiliser l'option format standard Mx. Dans ce cas la liste déroulante « écrou » vous permet de

sélectionner un format standard d'écrou avec un diamètre et une profondeur prédéfinie. La valeur de la marge donnée par défaut est la marge nécessaire Vous pouvez modifier cette marge.

- **Cylindrique fileté**
Permet de créer un perçage cylindrique avec un filetage.

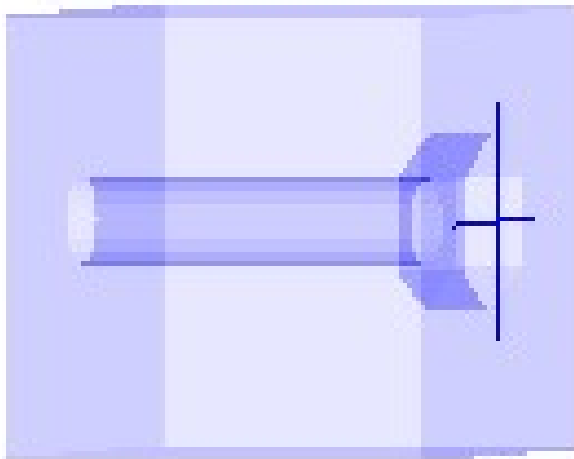
Les options proposées dans ce cas sont identiques à celles proposées pour la création d'une tige filetée. Il est donc conseillé de lire auparavant la documentation sur ce sujet.

Si vous devez percer plusieurs trous de formes différentes au même endroit, il est préférable de progresser du trou ayant le plus grand diamètre et le moins profond au trou ayant le plus petit diamètre et le plus profond.

ATTENTION : La croix qui permet de percer n'est pas automatiquement supprimée afin de pouvoir percer plusieurs trous de formes différentes au même endroit. Il faut donc ensuite la supprimer manuellement, notamment pour pouvoir sauvegarder votre travail au format STL.

ATTENTION : Les options ne sont prises en compte qu'après avoir cliquer sur le bouton « Appliquer » .

CONSEIL : Pour bien comprendre le fonctionnement, le mieux est d'essayer les différentes options sur un cas simple, comme le percement d'un cube par exemple, et de constater le résultats.

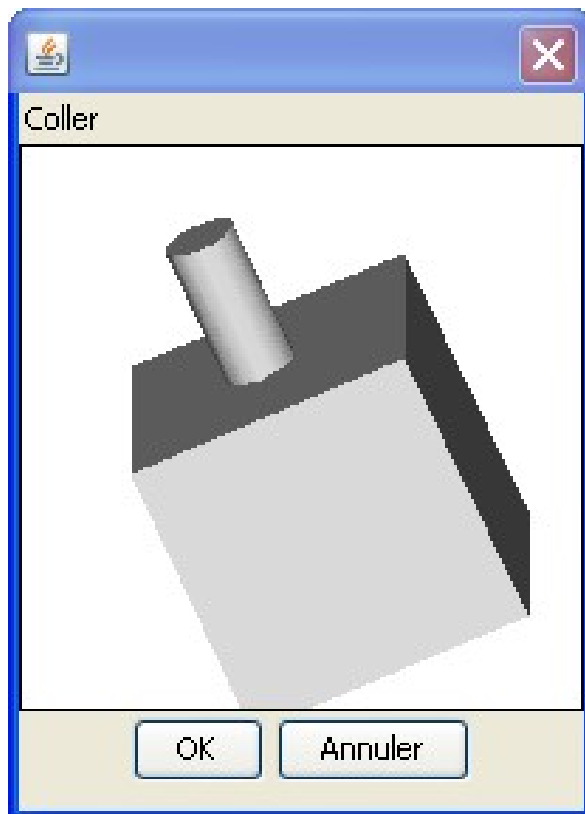


2.2.10.3 Colle

Cet outil permet de coller 2 objets sélectionnés. Afin de donner un résultat pouvant être ensuite correctement imprimé, il est nécessaire que les deux objets à coller est une intersection suffisamment importante, de l'ordre de 0,1 ou 0,2 millimètres.

Mauvais		Bon

Après avoir sélectionné 2 objets, cliquer sur l'outil « Colle ». Une fenêtre montrant un vue du résultat apparaît :

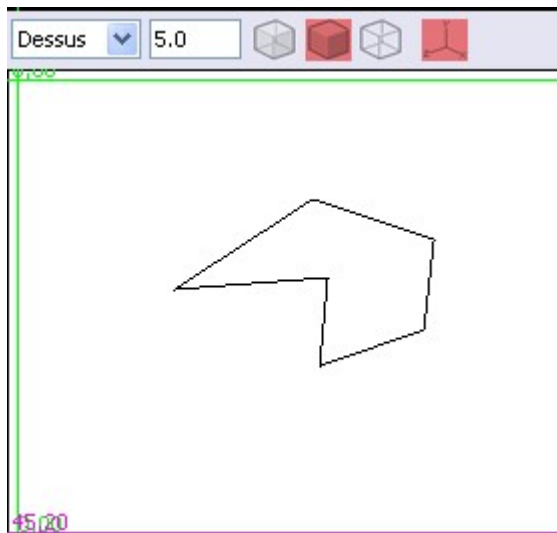


OK confirme l'action de collage. Annuler annule le collage.

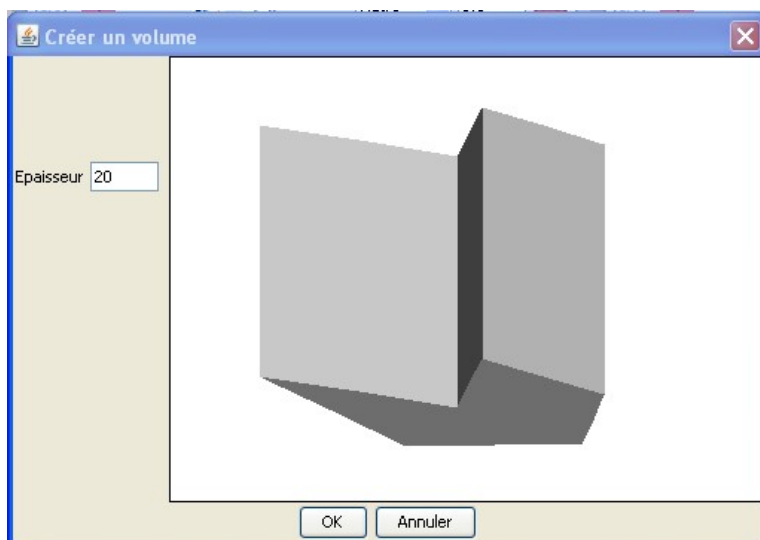
2.2.10.4 Epaisseur d'un objet

Permet de créer un volume à partir d'une courbe.

On crée par exemple la courbe suivante à partir de l'outil de création de courbe:



Sélectionner la courbe et cliquer sur l'outil d'épaissement. La fenêtre de dialogue suivante s'affiche :

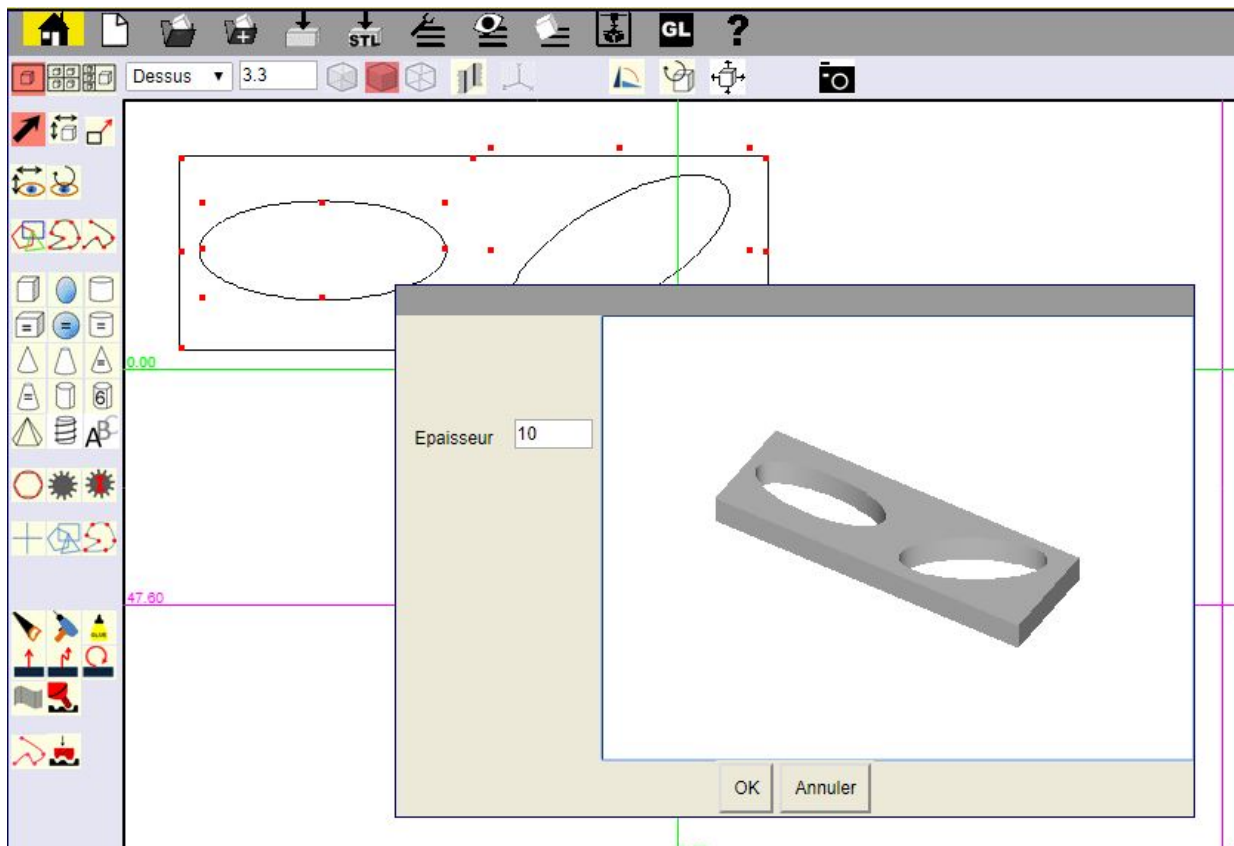


Le seul paramètre à définir est l'épaisseur que l'on veut donner à l'objet.

Il est possible de sélectionner plusieurs courbes pour obtenir un solide.

Par exemple:

En sélectionnant l'ensemble des trois courbes et en cliquant sur  on obtiendra le résultat suivant:

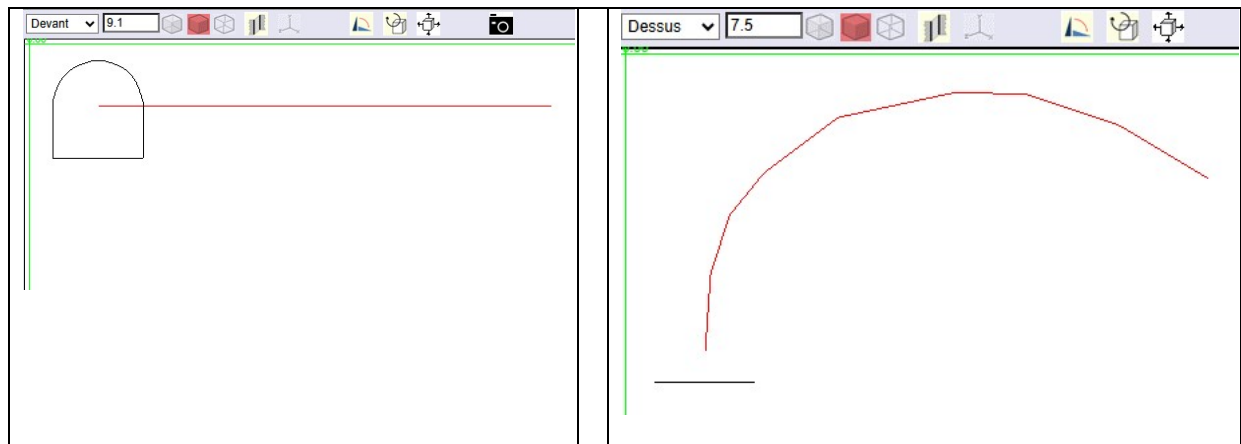


2.2.10.5 Epaississement le long d'une courbe directrice

Cet outil fonctionne sur le même principe que l'outil précédent, mais au lieu d'épaissir l'objet perpendiculairement à la surface de la courbe, on l'épaissit en suivant une courbe directrice.

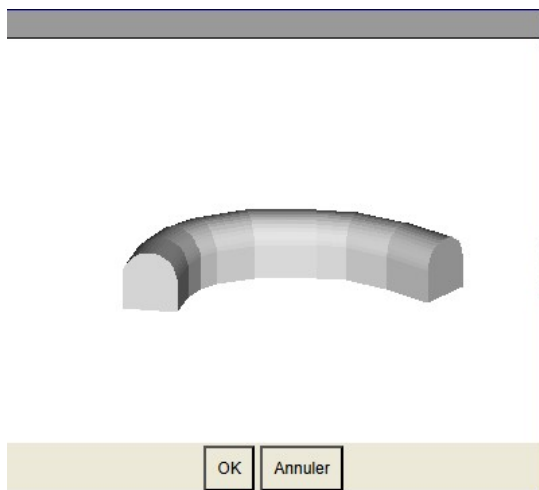
La création d'une courbe directrice est décrite plus loin mais est semblable à la création des courbes à main levée vues précédemment.

Si on reprend l'exemple de l'outil précédent, la courbe à épaissir est tracée dans la fenêtre vue de devant. On trace une courbe directrice dans la fenêtre vue de dessus.



Il fut ensuite sélectionner la courbe à épaissir et la courbe directrice et cliquer sur l'outil 

On obtient la fenêtre de prévisualisation suivante :



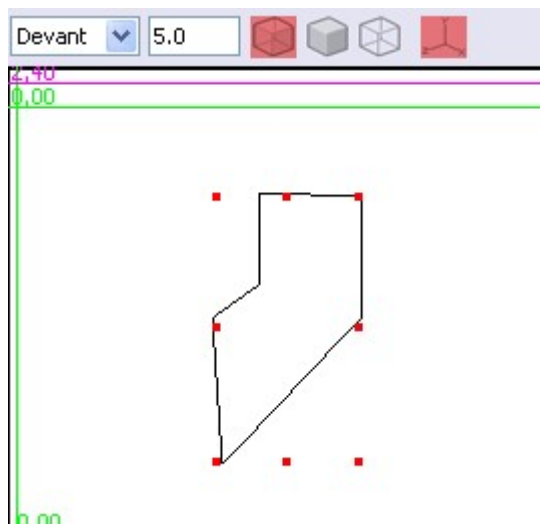
On clique sur OK pour achever l'action.

2.2.10.6 Epaississement torique

Cet outil est extrêmement important pour créer des objets de forme circulaire.

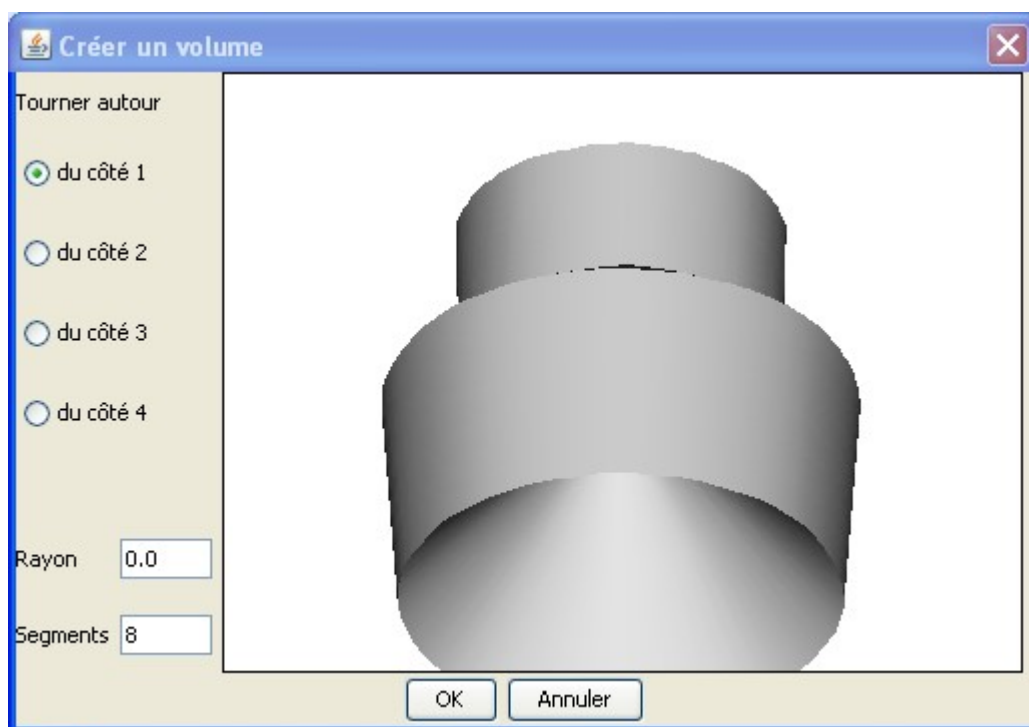
Il permet de créer un solide en tournant une courbe fermée.

Prenons par exemple la courbe suivante tracée à main levée:



Sélectionner la courbe et cliquer sur 

La fenêtre de dialogue suivante s'affiche :

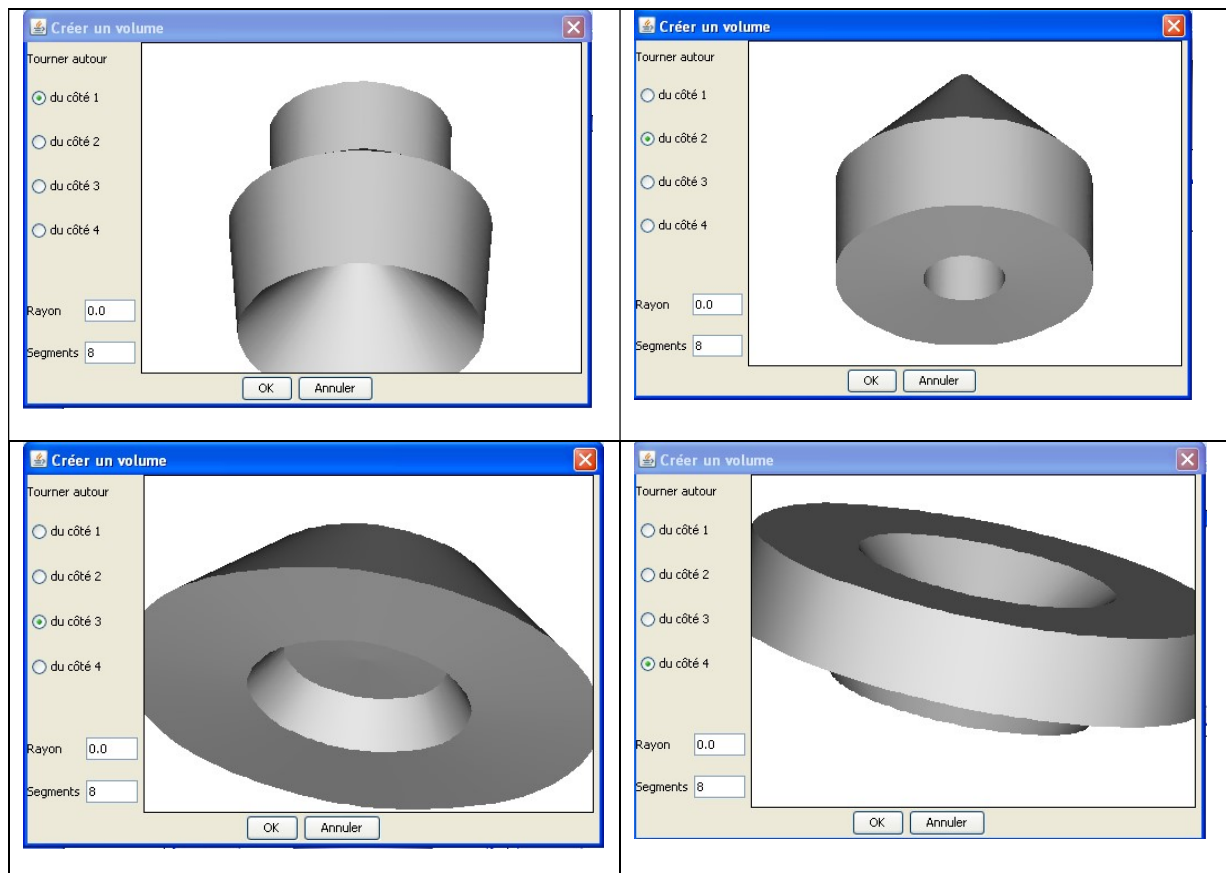


Le champ « Rayon » permet de spécifier la distance par rapport à l'axe de rotation lorsque l'on tourne la courbe initiale. Par défaut le rayon est à 0, c'est-à-dire que l'on tourne au niveau du point le plus proche du centre. Plus augmente le rayon, plus le résultat aura un trou important au centre.

Le champ « Segments » détermine la précision du résultat. Si ce champ est par exemple mis à la valeur 3, le résultat aura une forme triangulaire et non plus circulaire.

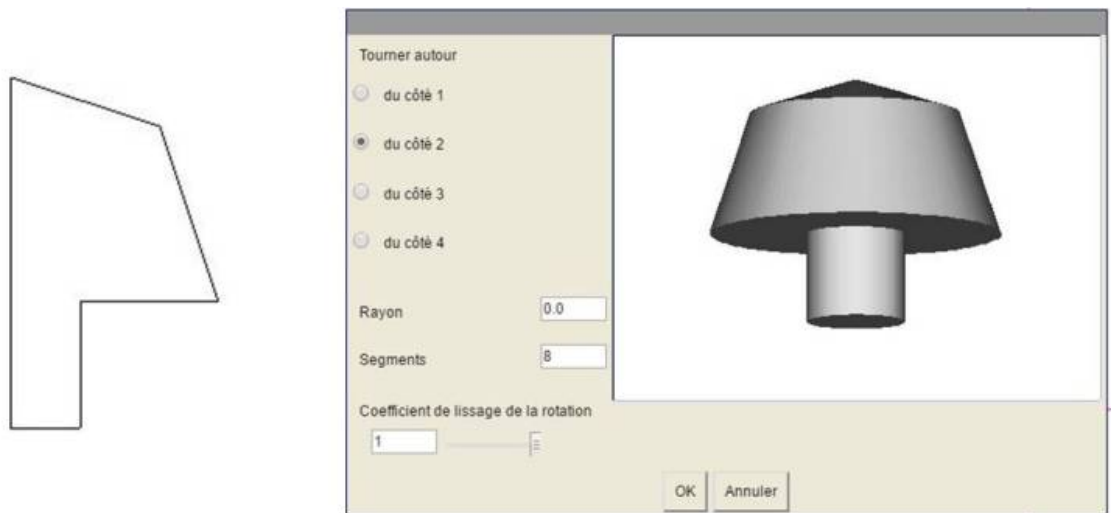
La valeur par défaut de 8 est la bonne valeur pour les cas les plus classiques d'utilisation.

« Tourner autour du côté 1, 2, 3, ou 4 » permet de déterminer dans quel sens on tourne la courbe initiale. Il faut essayer les différentes valeurs pour sélectionner celle qui donne le résultat voulu. La figure ci-dessous montre les résultats pour les différentes options.



Un coefficient de lissage pour la rotation a été ajouté à l'outil tore.

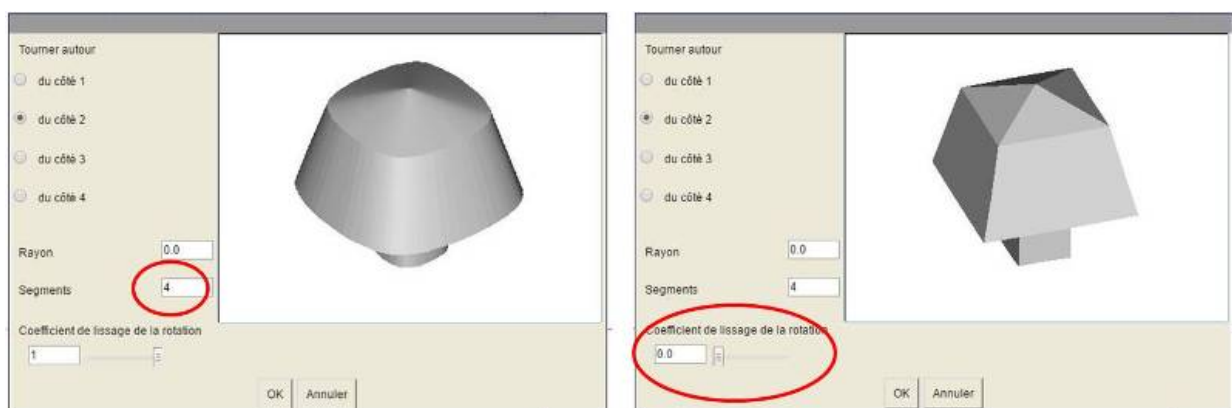
Par défaut, lorsque vous dessinez une courbe comme celle ci dessous et que vous cliquez sur l'outil tore 



Vous obtenez par défaut un solide de révolution dont la surface externe est définie par la courbe sélectionnée. Cela correspond au cas d'utilisation le plus fréquent.

Mais il est possible de modifier 2 paramètres qui sont "Segments" et "Coefficient de lissage de la rotation".

Les images ci-dessous montrent un exemple des résultats obtenus en modifiant ces paramètres.



2.2.10.7 Création d'une forme pleine ou d'une carène à partir de courbes

Cet outil permet de créer une forme pleine ou une carène à partir de courbes.

Il permet de créer n'importe quelle forme.

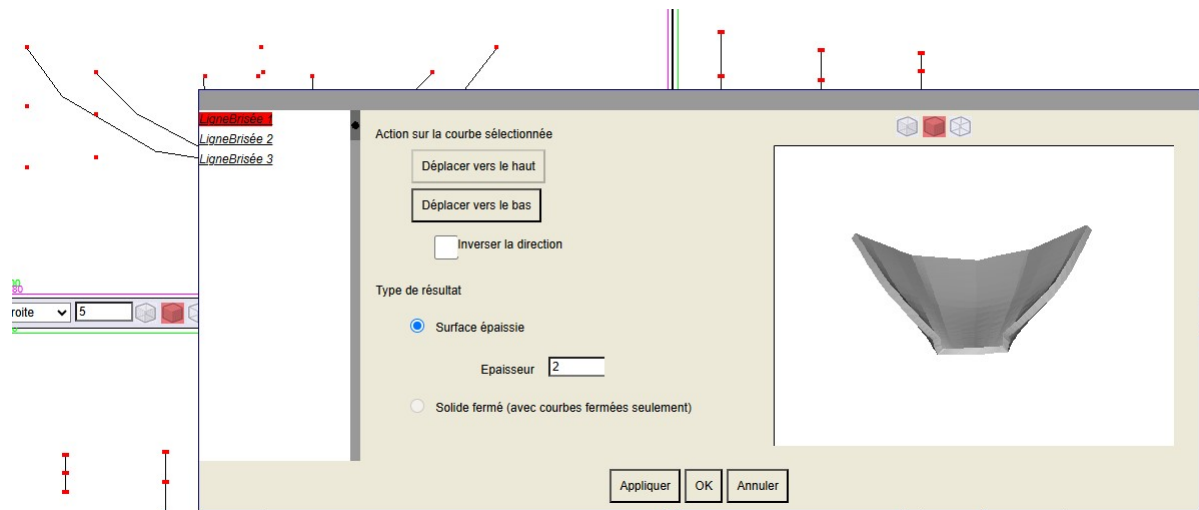
Les formes pleines ne peuvent être créées qu'à partir de courbes fermées.

Les courbes doivent toutes être du même type, c'est-à-dire toutes ouvertes ou toutes fermées.

Prenons par exemple les courbes suivantes tracées à main levée, vues de devant et de gauche.



On sélectionne les 3 courbes et on clique sur l'outil . La fenêtre de dialogue suivante apparaît :



On trouve sur la gauche de la fenêtre de dialogue la liste des courbes prises en comptes, dans l'ordre où elles sont affichées dans la liste des objets. Vous pouvez modifier cet ordre en cliquant sur les boutons « Déplacer vers le haut » ou « Déplacer vers le bas », si jamais vous n'avez pas sélectionné les courbes dans le bon ordre au départ. Il est conseillé de donner aux courbes des noms croissant alphabétiquement pour les avoir directement dans le bon ordre.

Inversion de la sélection

Cette case à cocher agit au niveau de la courbe sélectionnée inversant l'ordre des points de la courbe, si jamais vous avez tracé des courbes dans des sens différents.

Type de résultat

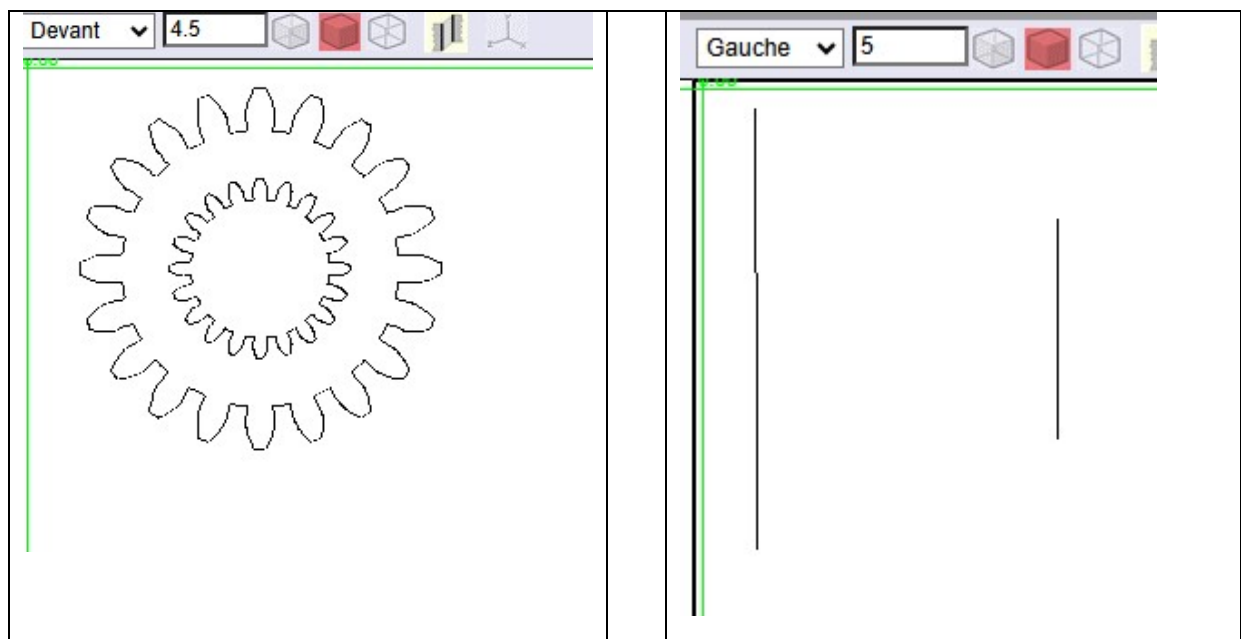
On peut obtenir soit une surface avec une épaisseur donnée, soit, mais seulement avec des courbes fermées, un solide défini par l'ensemble des courbes.

Le dernier paramètre est l'épaisseur. Il permet de fixer l'épaisseur de la carène.

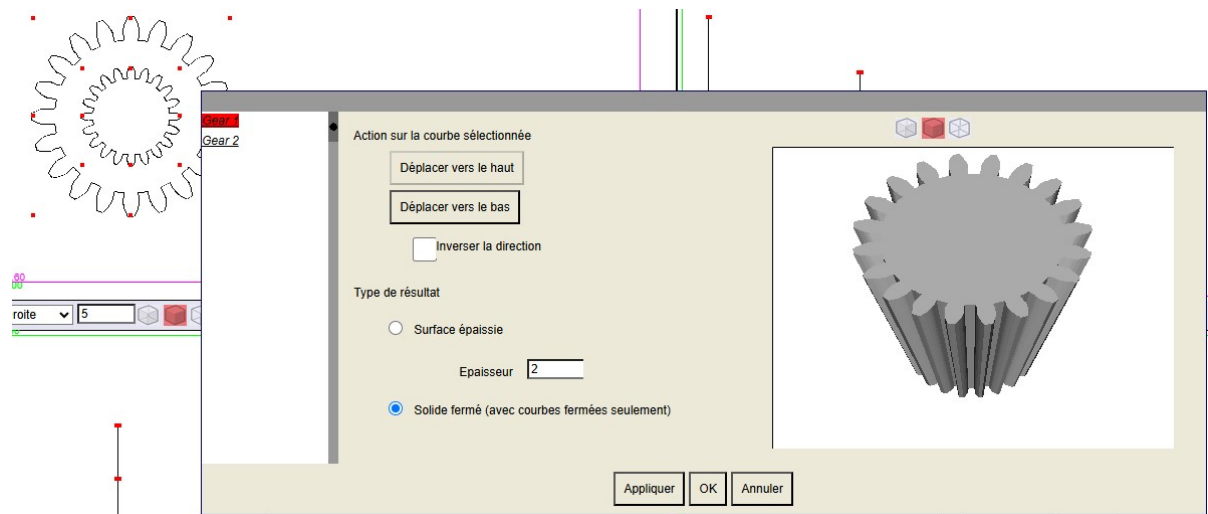
Attention, la carène est épaissie vers l'extérieur. La dimension des courbes doit donc être déterminée de façon à ce qu'en ajoutant l'épaisseur de la carène vous obteniez les dimensions finales voulues pour votre objet.

Les modifications de paramètres ne sont pris en compte qu'après avoir cliquer sur « Appliquer ».

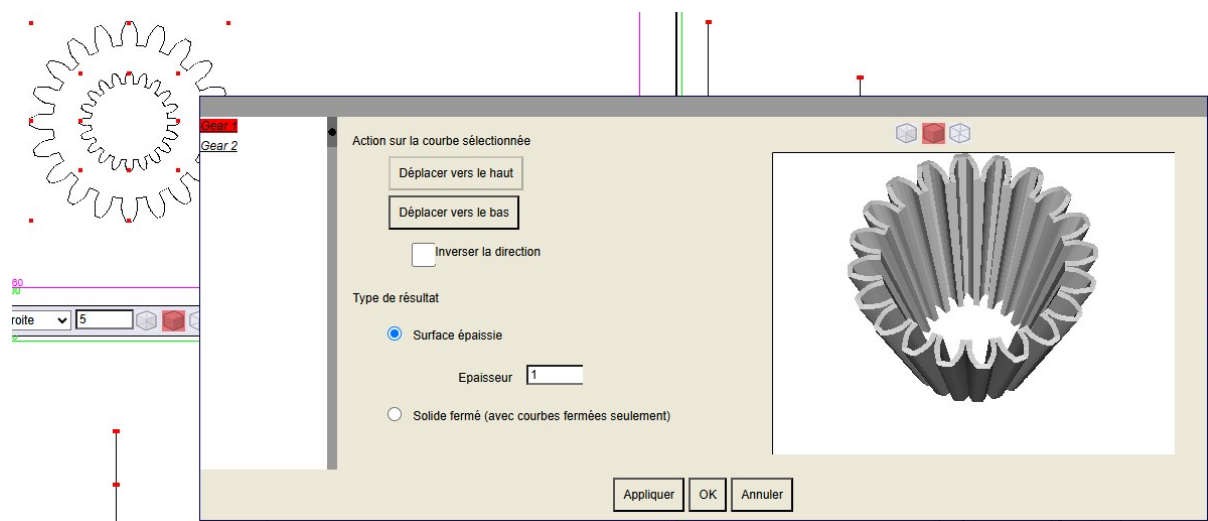
Exemple avec des courbes fermées, par exemple 2 engrenages.



On sélectionne les 2 courbes et on clique sur l'outil . La fenêtre de dialogue suivante apparaît :



Si on sélectionne « Surface épaissie » puis « Appliquer », on obtient :



2.2.10.8 Fraisage à partir d'un solide transformé en outil

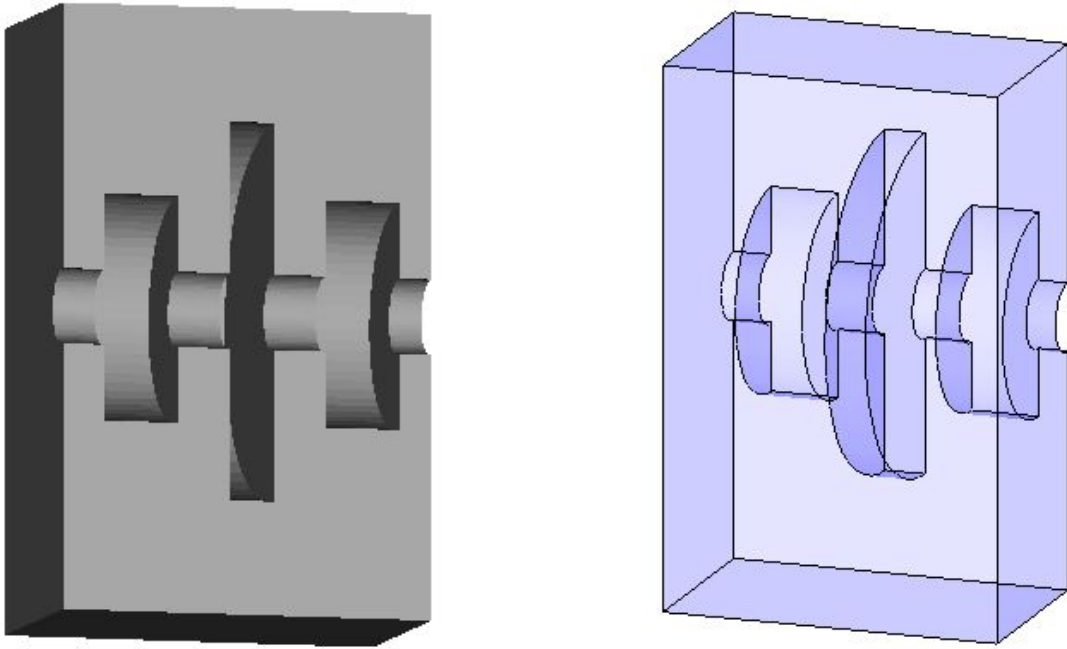
Cette fonction vous permet de réaliser un enlèvement de matière ayant la forme que vous voulez, en utilisant un solide quelconque transformé en outil.

Vous créez tout d'abord un solide ayant la forme, en négatif, de la matière à enlever.

Vous transformez ce solide, après l'avoir sélectionné, en outil à l'aide du bouton  situé en bas de la barre d'outils verticale. Le solide devient alors rouge pour indiquer que c'est maintenant un outil. Vous pouvez retransformer cet outil en solide normal en le sélectionnant et en cliquant sur ce même bouton.

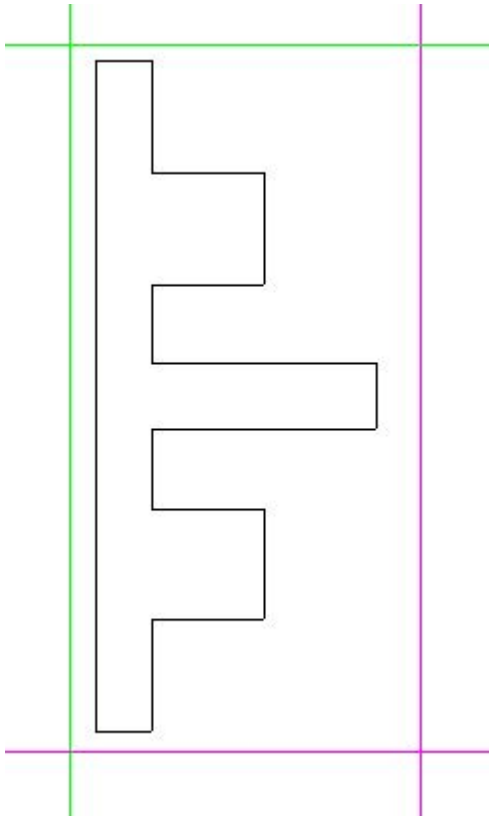
Vous positionnez ensuite cet outil dans le solide que vous voulez évider, et vous réalisez le fraisage en cliquant sur le bouton  de la barre d'outils verticale.

Supposons que vous vouliez réaliser la pièce suivante vue ci-dessous en mode ombré et en mode transparent:



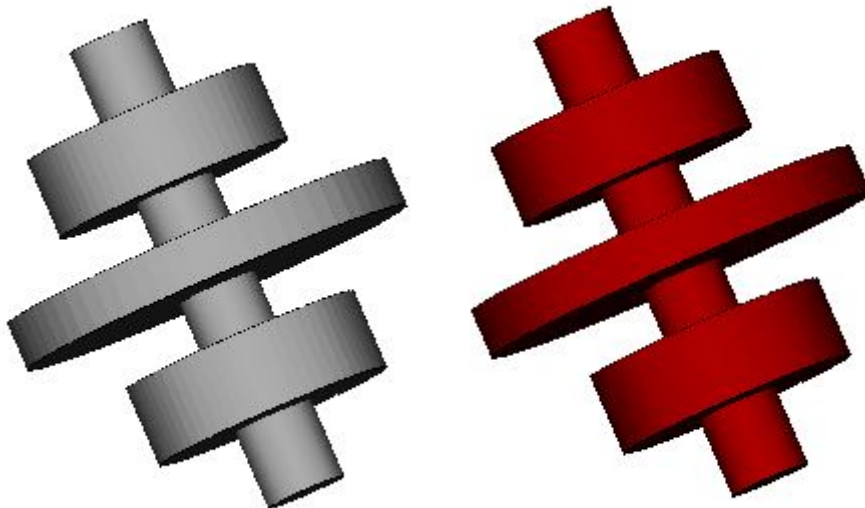
Il faut tout d'abord créer un solide en créant un tore à partir d'une courbe.

On dessine la courbe suivante point par point avec  et en l'éditant ensuite point par point avec  "Editer l'objet" afin que la courbe obtenue ait très exactement la forme et les dimensions voulue

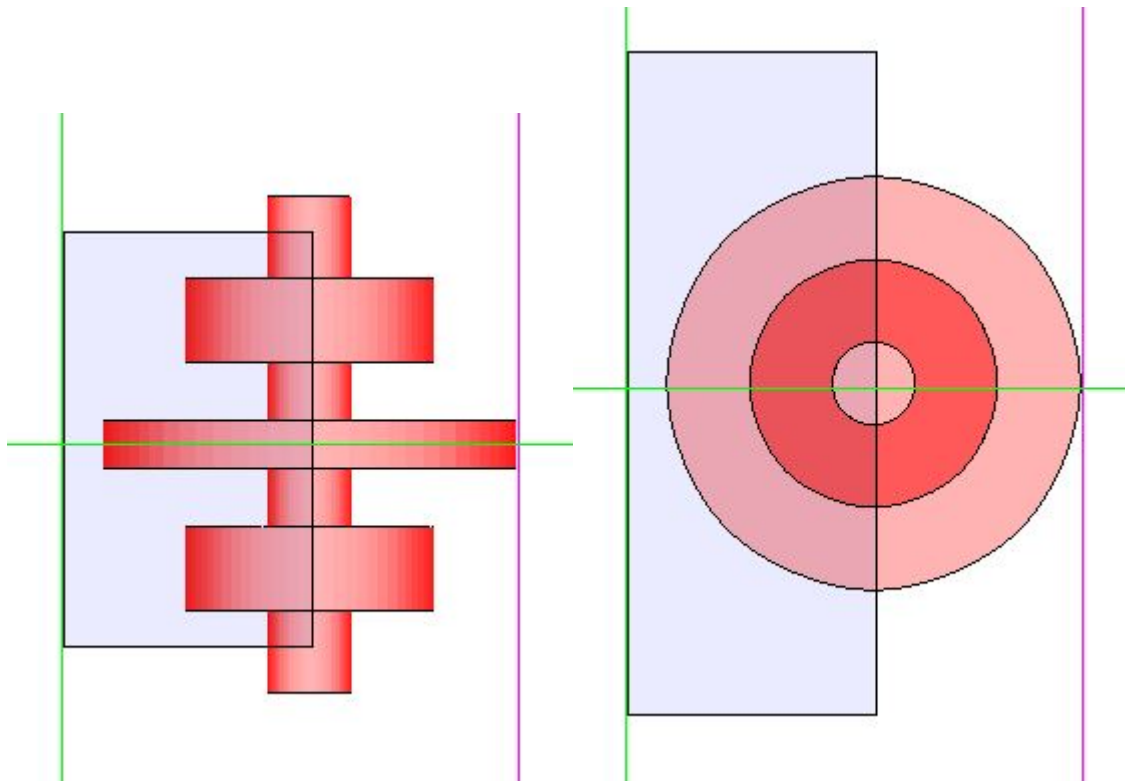


On crée le solide qui sera le "négatif" de la matière à enlever (outil )

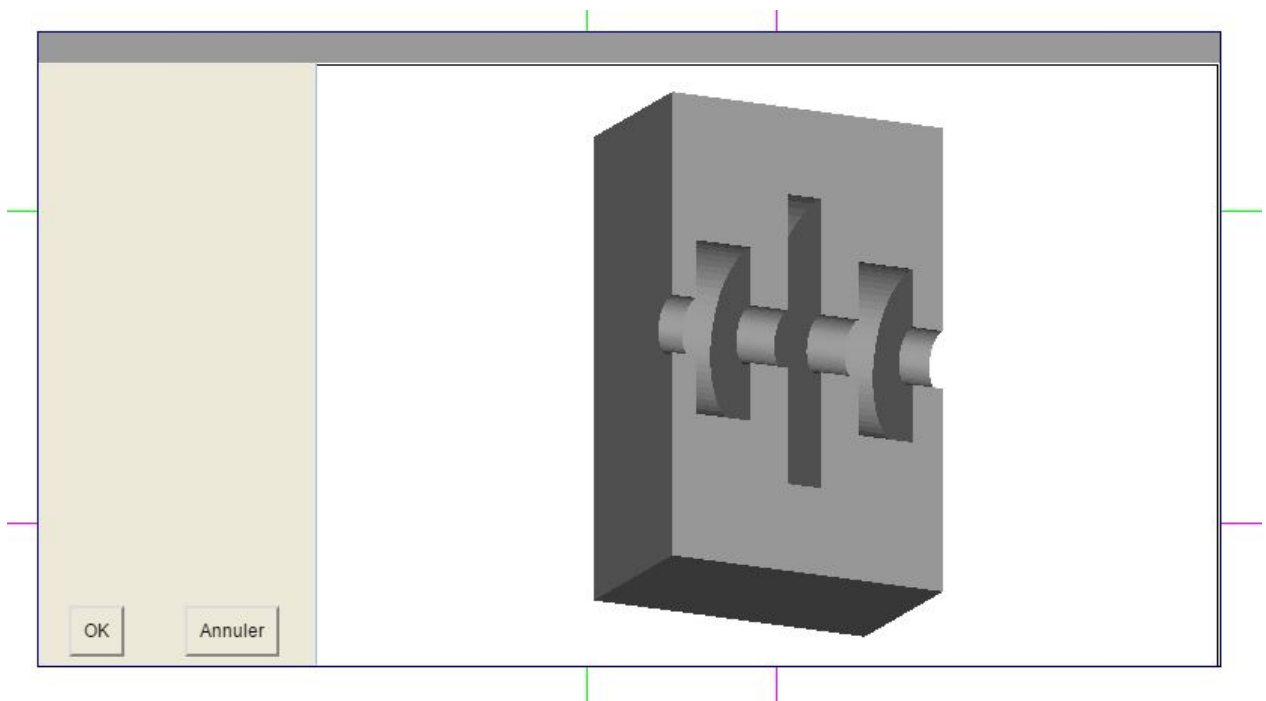
On obtient le solide ci dessous que l'on transforme en outil (rouge) avec le bouton 



On crée ensuite le parallélépipède que l'on veut fraiser() et on positionne l'outil sur le parallélépipède. Vue de devant et vue de dessus:



Lorsque l'outil est correctement positionné, on clique sur le bouton . On obtient:



Si le résultat obtenu correspond à ce que l'on veut obtenir, on clique sur OK

On supprime ensuite l'outil ou on le déplace et nous constatons que l'on obtient le solide que nous voulions.

2.2.11 Autres outils

2.2.11.1 Courbes directrices

Cet outil est utilisé pour tracer une courbe directrice point par point pour l'outil d'épaississement le long d'une courbe directrice .

Les courbes directrices sont des courbes ouvertes.

Un double click sur l'icône permet de choisir la forme de la courbe : Anguleux, interpolation ou approximation.

Si vous devez éditer la courbe avant de l'utiliser, ce qui est le cas le plus courant, il est conseillé de choisir « anguleux » qui est la valeur par défaut.

2.2.11.2 Transformer un solide en outil

Permet de transformer n'importe quel solide en un outil permettant de fraiser un autre solide.

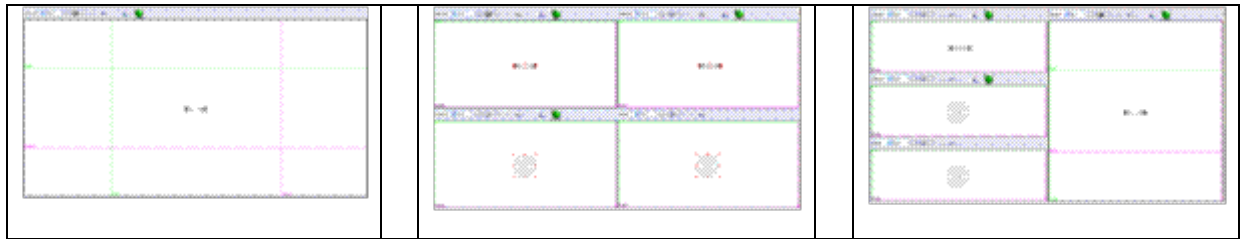
Voir : « Fraisage à partir d'un solide transformé en outil »

2.3 Vue

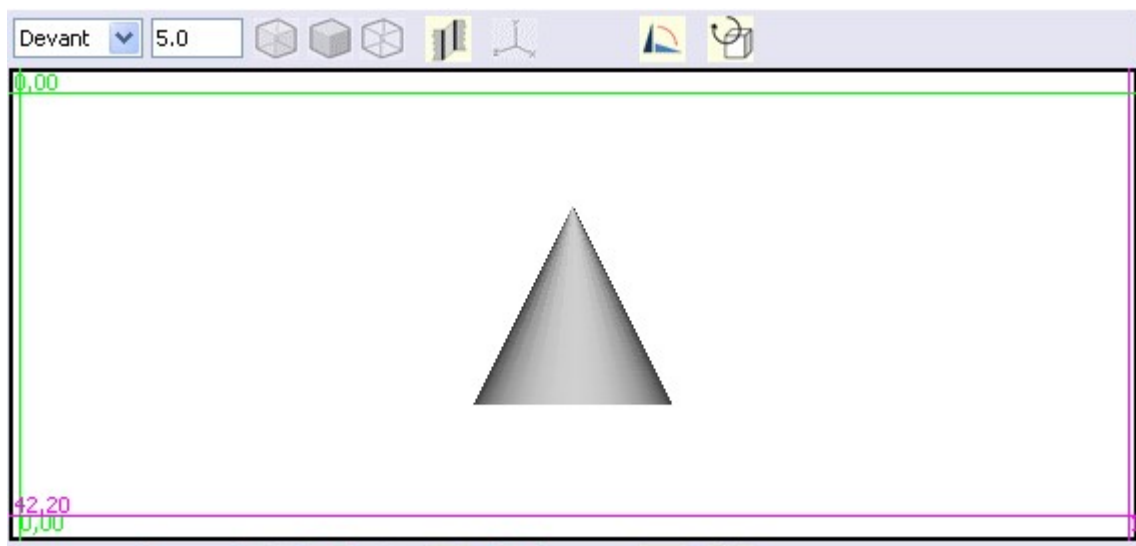
Nous avons vu dans le chapitre « Palette verticale » que Lorsque vous ouvrez l'outil de dessin, il comporte par défaut 4 vues et que l'outil « Sélection de la disposition des vues »



permet l'affichage d' 1 grande vue, de 4 petites vues ou de 3 petites vues et 1 grande vue.



Chaque vue, quelque soit le nombre, a la structure suivante :



Il y a au dessus de chaque vue une barre d'outils qui permet d'effectuer des actions dans le contexte de cette vue.

Dans la vue elle-même apparaissent des règles, 2 verticales et 2 horizontales, qui vont être utilisées pour positionner des objets ou des tracés permettant ensuite de scier ou de percer.

2.3.1 Barre d'outils



Position de la vue

A gauche de la barre, une liste déroulante permet de choisir de quel côté on voit l'objet pour cette vue

« Autre » s'affiche lorsque la position n'est pas déterminée. C'est le cas lorsque l'on fait tourner la vue autour de l'objet avec l'outil 



Zoom

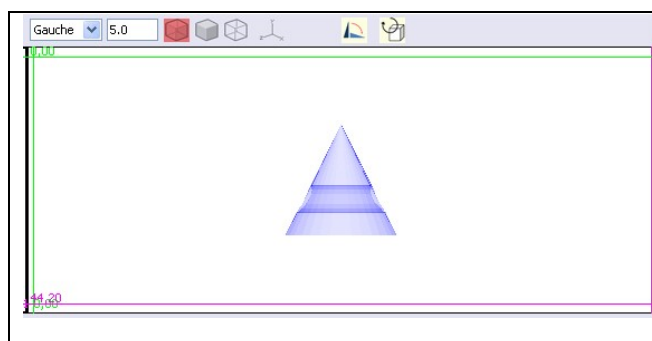
On trouve ensuite la valeur du zoom sur l'objet . Il doit être réglé à la valeur la plus confortable pour effectuer une certaine action.

Choix du rendu

Un groupe de 3 icônes :  permet de choisir le rendu de l'objet.



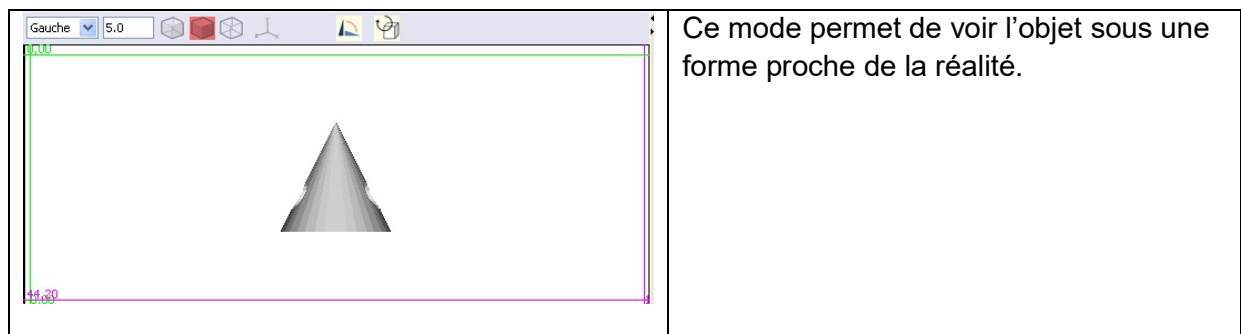
Mode transparent



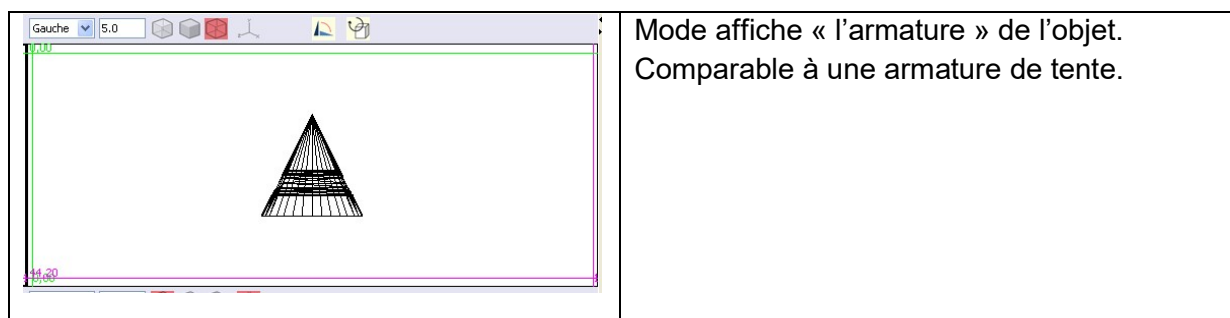
Ce mode est intéressant pour bien percevoir les cavités créées à l'intérieur de l'objet.



Mode ombré



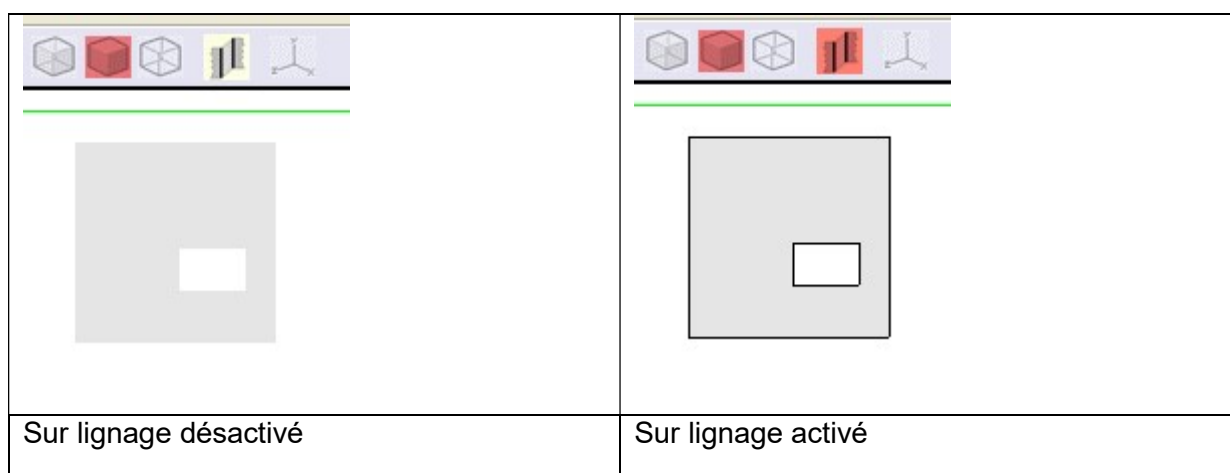
Mode « fil de fer »



Faire ressortir les bords et les arrêtes des objets



Pour les rendus ombrés ou transparent, effectue un sur lignage des bords et des arrêtes des objets.



Affichage des axes



Permet d'afficher dans la vue ou de faire disparaître des axes qui indiquent les directions de la largeur, de la hauteur et de la profondeur.

Outils de rotation



Ces deux outils permettent d'effectuer une rotation (de faire tourner) le ou les objets sélectionnés en fonction de la direction de la vue.

Avec ces deux outils, vous faites tourner l'objet comme si en le regardant vous le faisiez tourner avec la main sans mouvements d'avant en arrière. L'axe de rotation est perpendiculaire à la vue.

Rotation de 90°

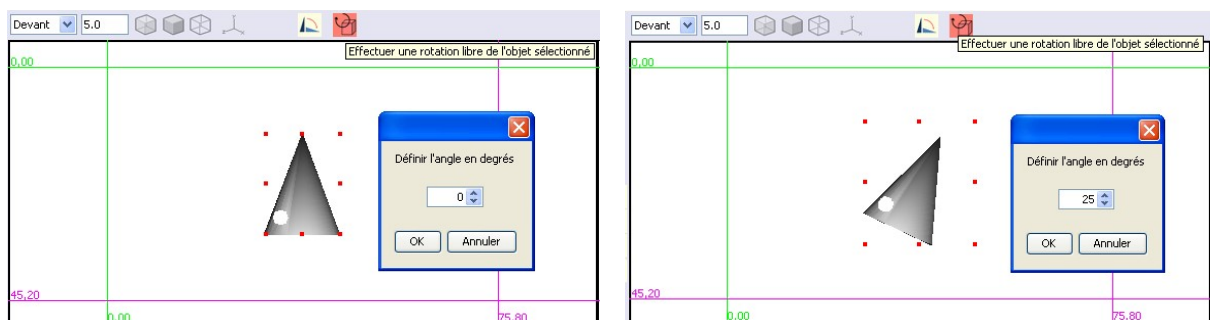


Chaque click de la souris sur l'icône  fait tourner le ou les objets sélectionnés de 90° vers la droite (sens des aiguilles d'une montre).

Rotation libre



Lorsque vous cliquez sur l'icône  la fenêtre de dialogue suivante s'affiche :



Au fur et à mesure que vous modifiez l'angle, l'objet tourne dans la vue.

2.3.2 Utilisation des règles

Il est important de savoir utiliser les règles afin de pouvoir faire des mesures précises des objets et des points ou on veut scier ou percer un objet.

Il y a pour chaque vue 4 règles, 2 verticales et 2 horizontales. Après le chargement de la fenêtre, les règles sont disposées sur les côtés de la vue.

Le fonctionnement des règles verticales et horizontales est le même.

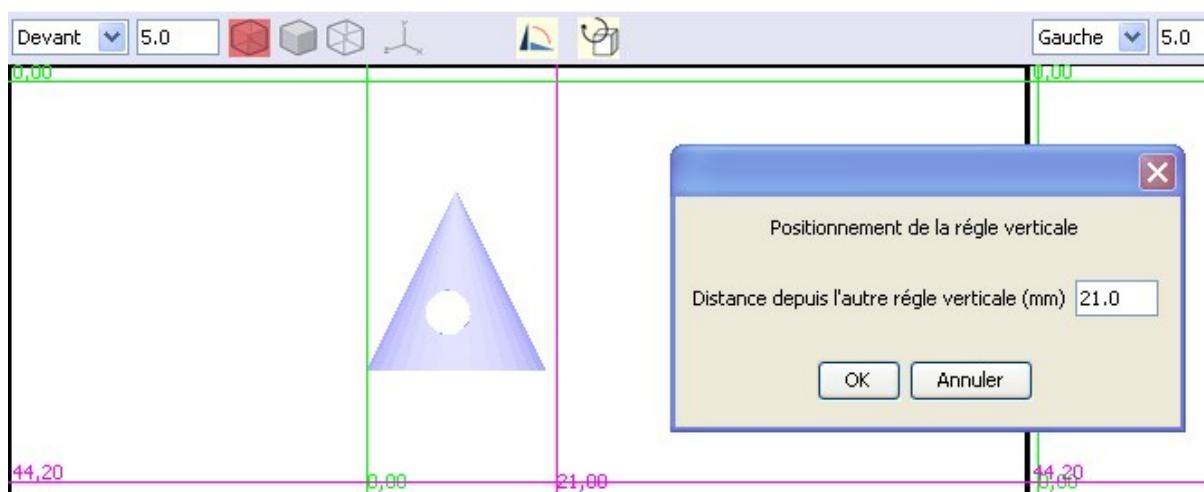
Il y a une règle verte qui est à gauche au démarrage et une règle magenta qui est à droite. Chaque règle a un chiffre associé. Le chiffre associé à la règle verte est toujours égal à 0. La règle verte est toujours considérée comme l'origine.

Le chiffre associé à la règle magenta indique la distance entre la règle verte et la règle magenta en millimètres avec une précision d' $5/100^{\text{ème}}$ de millimètres (0,05 mm).

Pour déplacer une règle, il faut cliquer gauche sur celle-ci et glisser la souris. Lorsque vous cliquez droit sur une règle, elle devient rouge.

Le déplacement avec la souris permet de positionner la règle de façon approximative. Il est très difficile d'ajuster la position voulue directement avec la souris.

Pour entrer une position précise, il faut double cliquer sur la règle et la fenêtre de dialogue suivant apparaît :



Il faut saisir dans cette fenêtre la valeur exacte à laquelle on veut mettre cette règle par rapport à l'autre règle.

Cette action peut être effectuée sur les règles vertes et magenta. C'est toujours la règle sur laquelle on a double cliqué qui se déplace. Par contre la nouvelle distance est toujours indiquée par le chiffre de la règle magenta.

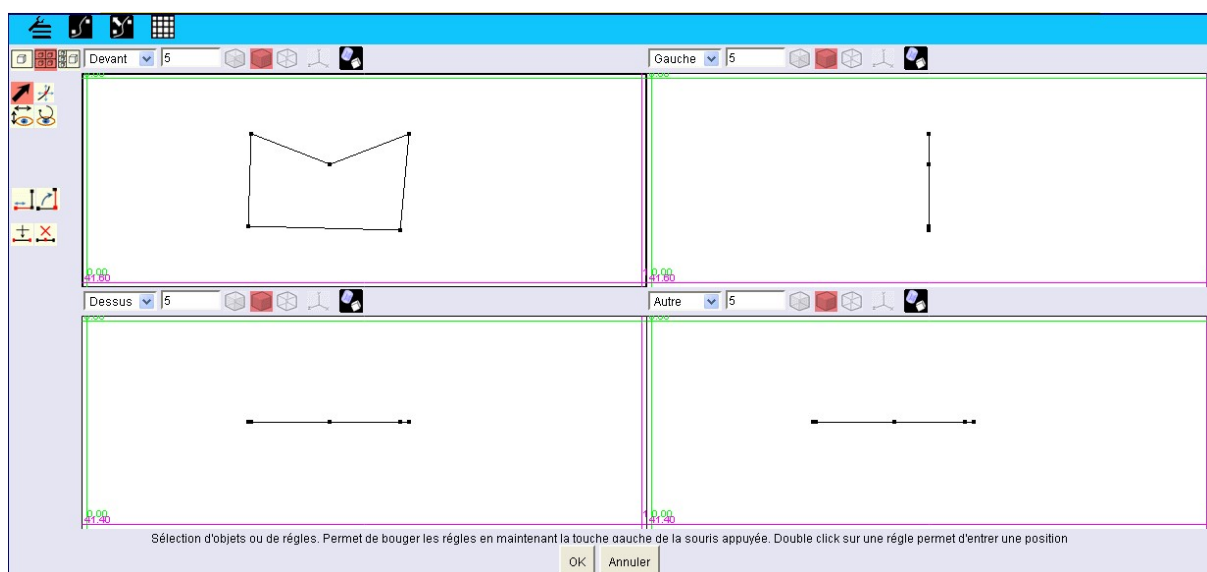
La saisie d'une distance dans la fenêtre de positionnement laisse toujours la règle sur laquelle on agit du même côté (gauche ou droite) par rapport à l'autre règle. Si on veut positionner la règle de l'autre côté, il faut d'abord la positionner approximativement avec la souris.

3 Fenêtre d'édition d'une courbe

Cette fenêtre apparaît lorsqu'une courbe est sélectionnée et que l'on fait dans le menu Objet/Editer l'objet.

Il permet de modifier la forme d'une courbe avant son utilisation.

Les courbes peuvent être des courbes que l'on veut transformer en solide, des tracés ou des lignes directrices.



La fenêtre d'édition de courbe présente au démarrage 4 vues. En général, seule la vue qui permet de voir la forme de la courbe (« devant » dans l'exemple ci-dessus) est réellement utilisée. Les autres vues ne servent qu'à contrôler que les modifications que l'on effectue conservent bien une courbe dans un plan.

Il est possible d'éditer la courbe pour la transformer de façon à ce qu'elle ne soit plus plane mais on entre alors dans une utilisation avancée de ce logiciel et l'utilisation ultérieure de ces courbes non planes, par exemple pour créer un solide, est plus difficile à maîtriser. Ce cas n'est pas abordé dans notre documentation.

Les commandes disponibles dans cette fenêtre principale sont :

- La barre de menu, en haut et à gauche de la fenêtre,
- Une barre d'outils verticale qui occupe la gauche de la fenêtre
- Une barre d'outils au dessus de chacune des vues.

Vous trouverez dans la suite de ce document :

- La description de la barre de menu (Chapitre « Menu »).
- La description de la barre d'outils verticale (Chapitre « Palette verticale »).
- La description d'une vue avec sa barre d'outils (Chapitre « Vue »).

3.1 Menu



3.1.1

Editer

Annuler : Annulation de la dernière action. Raccourci : Ctrl+Z

Refaire : Refait une action qui a été annulée. Raccourci : Ctrl+Y

3.1.2

Méthode de lissage

Permet de cocher l'une des 3 options possible pour la méthode de lissage de la courbe :

- Aucune : la courbe ne peut pas être lissée. Elle est constituée de segments de droites.
- Interpolé : le lissage arrondi les segments en conservant leur passage par les points qui définissent la courbe. C'est la méthode conseillée si vous voulez lisser la courbe.
- Approché : le lissage arrondi les segments en les éloignant des points qui définissent la courbe.

3.1.3



Définir le coefficient de lissage

Affiche une fenêtre qui permet de lisser une courbe pour les points de la courbe sélectionnés. Il est possible de sélectionner certains points ou bien l'ensemble des points de la courbe.

Le lissage s'effectuera en fonction de la méthode définie ci-dessous, sachant que si aucune méthode de lissage n'est sélectionnée, cela n'aura aucun effet.

Lissage sur 1 point, avec la méthode « interpolé »	Lissage sur 1 point, avec la méthode « approché »

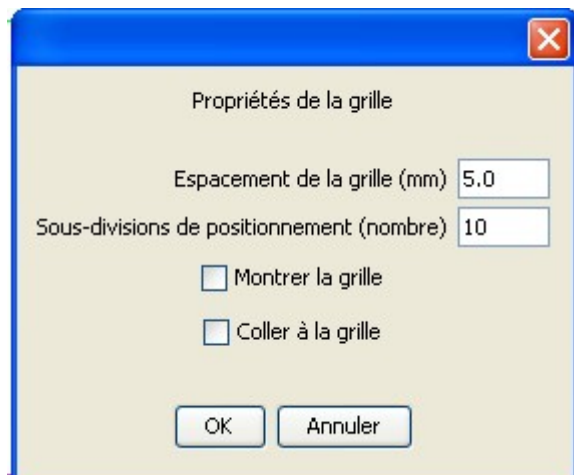
3.1.4



Grille

Permet de définir une grille de fond pour les vues. Raccourci : Ctrl+G

Cette commande affiche une fenêtre de dialogue qui permet de définir les caractéristiques de la grille :



Espacement de la grille : Espacement en millimètres entre les lignes affichées par la grille.

Sous divisions de positionnement : Indique un nombre de sous divisions entre les lignes de la grille. Ces sous divisions ne sont pas visibles et ne sont utilisées que si l'option « Coller à la grille » est activée. Si cette option est activée, un objet que vous déplacez ou dont vous modifiez la taille se positionnera automatiquement sur ces sous divisions. Par exemple, si l'espacement de la grille est de 5 millimètres et que vous définissez 10 sous divisions, l'objet se déplacera de 0,5 millimètres en 0,5 millimètres.

Montrer la grille : Permet d'afficher ou non la grille.

Coller à la grille : Permet aux objets de se positionner automatiquement sur une sous division de la grille.

3.2 Barre d'outils verticale

Les outils de cette barre sont ceux que vous allez utiliser le plus souvent d'éditer une courbe.

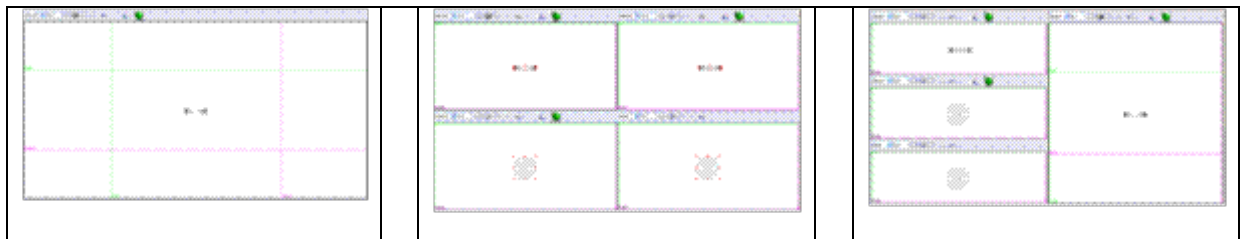
Nous essayons ici de décrire au mieux le fonctionnement de ces outils, mais pour le mieux pour bien maîtriser ces outils une fois le principe compris est de faire des essais par vous-mêmes. Vous constaterez en les essayant que ces outils sont en fait très simples à utiliser.

Cette barre comporte 4 groupes d'outils qui sont décrits ci-dessous du haut vers le bas.

3.2.1 Sélection de la disposition des vues



Lorsque vous ouvrez l'outil de dessin, il comporte par défaut 4 vues. Ce groupe permet d'afficher 1 grande vue, 4 petites vues ou 3 petites vues et 1 grande vue.



Une seule grande vue permet de travailler avec un meilleur confort sur des détails de l'objet.

L'affichage de 4 vues permet de voir l'objet simultanément sous plusieurs angles et de mieux appréhender les actions effectuées.

L'affichage 3 + 1 est intermédiaire.

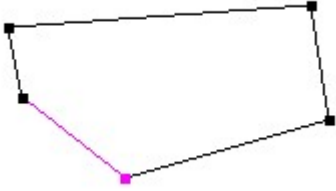
Avec l'habitude, vous sélectionnerez naturellement la disposition qui vous paraît la plus confortable pour l'action que vous effectuez.

3.2.2 Actions sur l'objet



L'outil de gauche  est l'outil qui est sélectionné par défaut (). Il permet de sélectionner des éléments d'une courbe (points ou segments) dans les vues ou de déplacer les règles.

Un élément sélectionné dans la courbe est repérable par le fait qu'il est de couleur rouge :

	Pour cette courbe, 1 point et 1 segment sont sélectionnés.
---	---

Pour sélectionner ou désélectionner un segment il faut effectuer un click gauche sur le segment. Un click sur un autre segment désélectionne un segment précédemment sélectionné.

Pour sélectionner un point il faut effectuer un click gauche sur le point. Pour le désélectionner, il faut cliquer sur un autre point ou n'importe où dans la vue, excepté sur un segment.

Pour sélectionner plusieurs points :

- Maintenir la touche Maj enfoncée après avoir sélectionné le premier point
- Par click gauche sur un point de la vue et étirement pour englober les points que l'on veut sélectionner, si la topologie de la courbe le permet. Méthode à utiliser pour sélectionner tous les points.

L'outil de droite  permet de déplacer le ou les points sélectionnés à main levée.

Il permet également de sélectionner des points ou des segments de façon identique à l'outil précédent.

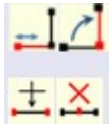
3.2.3 Actions sur la vue



L'outil de gauche permet de déplacer la vision que l'on a de la courbe dans une vue. La courbe ne bouge pas. Cela peut être comparé à une caméra qui se déplace horizontalement et verticalement devant la courbe..

L'outil de droite permet d'effectuer une rotation de la vue autour de la courbe Il peut être utile si vous vous lancez dans le dessin de courbe non planes.

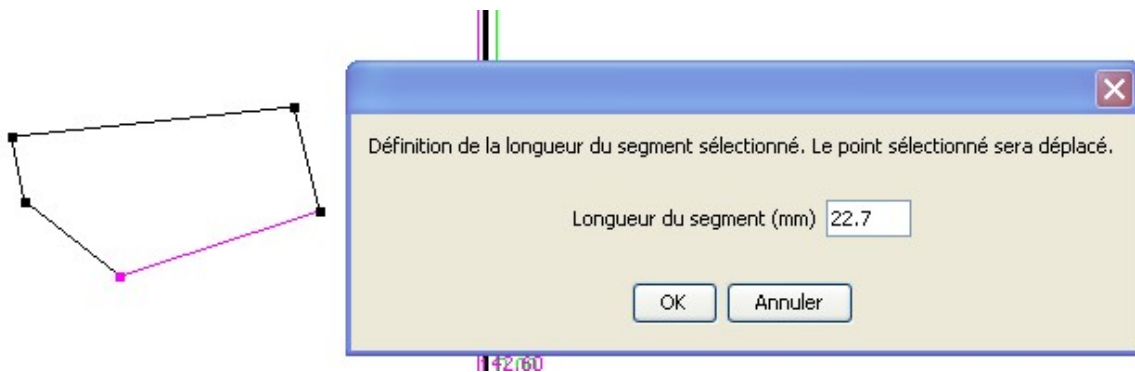
3.2.4 Edition des points



Ce sont les 4 principaux outils qui vont vous permettre de tracer précisément une courbe, en définissant la longueur des segments, l'angle entre 2 segments et en ajoutant ou retirant des points pour arriver au final à dessiner très précisément une courbe.

Longueur d'un segment :

Il faut sélectionner un segment et l'extrémité du segment que l'on veut faire bouger, puis cliquer sur cet outil. Une fenêtre de dialogue s'affiche :

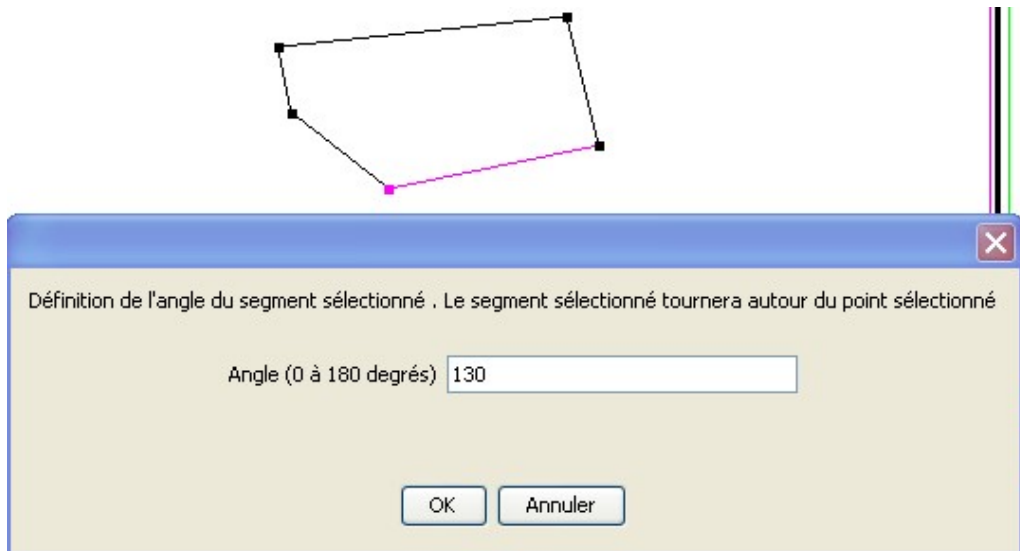


Vous constaterez le déplacement du point sélectionné lorsque vous modifiez la longueur.

L'icône est mnémotechnique. Elle indique que le point sélectionné (rouge) se déplace.

Angle entre 2 segments :

Il faut sélectionner un segment et l'extrémité du segment autour duquel celui-ci va tourner, puis cliquer sur cet outil. Une fenêtre de dialogue s'affiche :



Vous constaterez la rotation du segment autour du point sélectionné lorsque vous modifiez l'angle.

L'icône est mnémotechnique. Elle indique que le segment sélectionné (rouge) tourne autour du point sélectionné.

Ajout de points

Cet outil ajoute un point entre 2 points contigus sélectionnés. Il est possible de sélectionner plusieurs paires de points contigus.

La sélection du premier point se fait par clique gauche de la souris, et la sélection des suivants par Maj + clique gauche de la souris

Suppression de points :

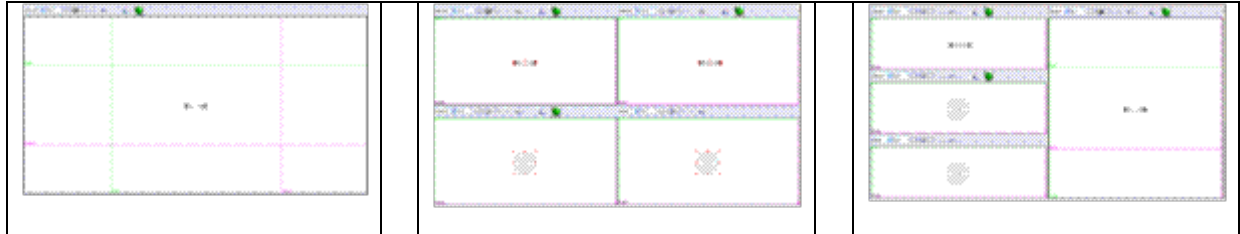
Supprime l'ensemble des points sélectionnés.

3.3 Vue

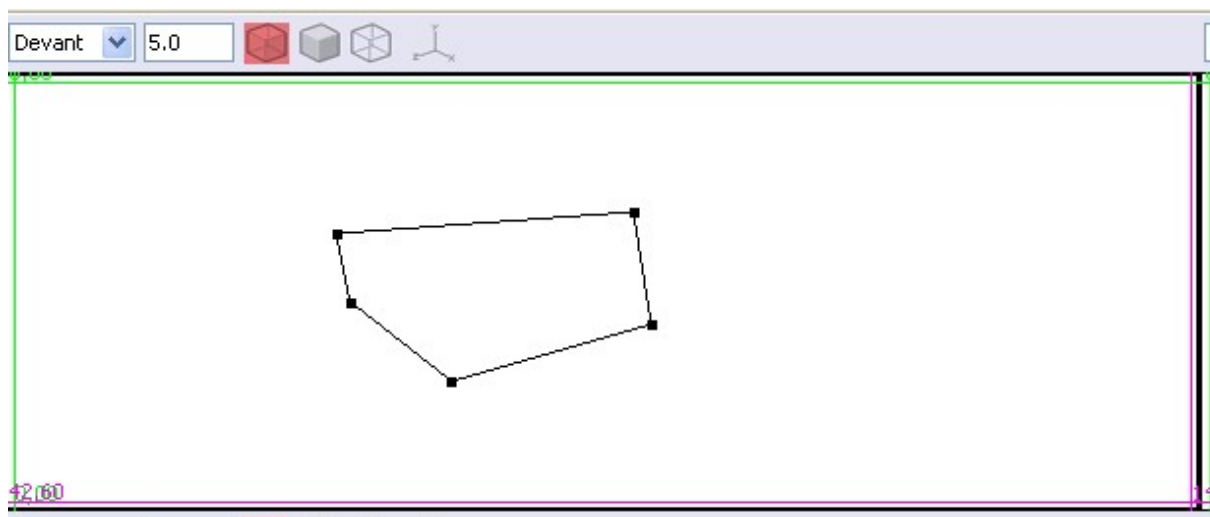
Nous avons vu dans le chapitre « Palette verticale » que Lorsque vous ouvrez l'outil de dessin, il comporte par défaut 4 vues et que l'outil « Sélection de la disposition des vues »



permet l'affichage d' 1 grande vue, de 4 petites vues ou de 3 petites vues et 1 grande vue.



Chaque vue, quelque soit le nombre, a la structure suivante :



Il y a au dessus de chaque vue une barre d'outils qui permet d'effectuer des actions dans le contexte de cette vue.

Dans la vue elle-même apparaissent des règles, 2 verticales et 2 horizontales, qui peuvent être utilisées pour positionner points de la courbe.

3.3.1 Barre d'outils



Position de la vue

A gauche de la barre, une liste déroulante permet de choisir de quel côté on voit l'objet pour cette vue

« Autre » s'affiche lorsque la position n'est pas déterminée. C'est le cas lorsque l'on fait tourner la vue autour de l'objet avec l'outil 



Zoom

On trouve ensuite la valeur du zoom sur l'objet . Il doit être réglé à la valeur la plus confortable pour effectuer une certaine action.

Choix du rendu

Un groupe de 3 icônes :  permet de choisir le rendu des objets solides de la scène lorsque l'option « vue/montrer/scène complète » du menu est activée.



Mode transparent



Mode ombré



Mode « fil de fer »

Le rendu sélectionné n'a aucune influence sur la courbe en cours d'édition.

Affichage des axes



Permet d'afficher dans la vue ou de faire disparaître des axes qui indiquent les directions de la largeur, de la hauteur et de la profondeur.

3.3.2 Utilisation des règles

Il est important de savoir utiliser les règles afin de pouvoir faire des mesures précises des objets et des points ou on veut scier ou percer un objet.

Il y a pour chaque vue 4 règles, 2 verticales et 2 horizontales. Après le chargement de la fenêtre, les règles sont disposées sur les côtés de la vue.

Le fonctionnement des règles verticales et horizontal est le même.

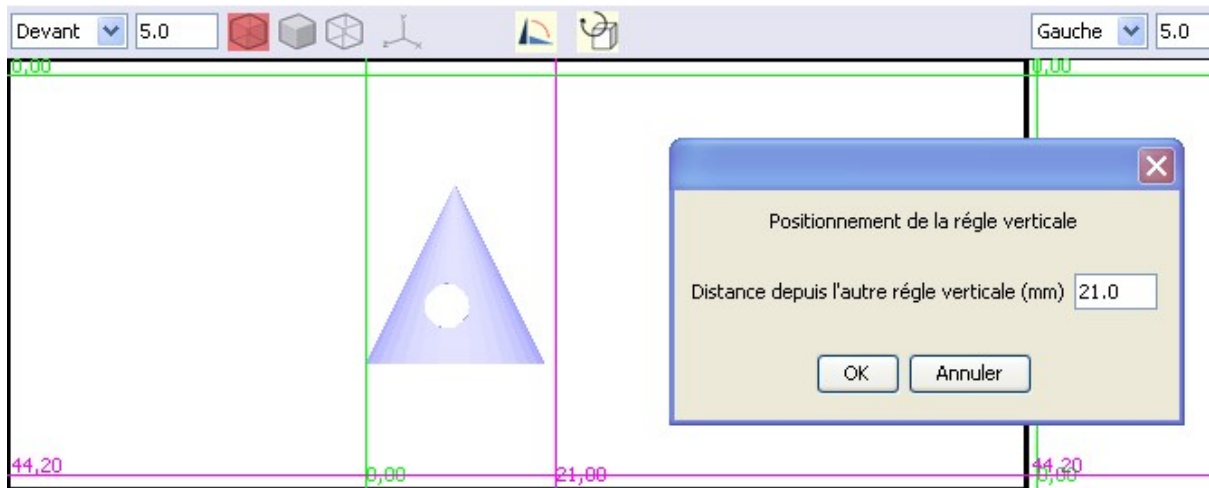
Il y a une règle verte qui est à gauche au démarrage et une règle magenta qui est à droite. Chaque règle a un chiffre associé. Le chiffre associé à la règle verte est toujours égal à 0. La règle verte est toujours considérée comme l'origine.

Le chiffre associé à la règle magenta indique la distance entre la règle verte et la règle magenta en millimètres avec une précision de $5/100^{\text{ème}}$ de millimètres.

Pour déplacer une règle, il faut cliquer gauche sur celle-ci et glisser la souris. Lorsque vous cliquez droit sur une règle, elle devient rouge.

Le déplacement avec la souris permet de positionner la règle de façon approximative. Il est très difficile d'ajuster la position voulue directement avec la souris.

Pour entrer une position précise, il faut double cliquer sur la règle et la fenêtre de dialogue suivant apparaît :



Il faut saisir dans cette fenêtre la valeur exacte à laquelle on veut mettre cette règle par rapport à l'autre règle.

Cette action peut être effectuée sur les règles vertes et magenta. C'est toujours la règle sur laquelle on a double cliqué qui se déplace. Par contre la nouvelle distance est toujours indiquée par le chiffre de la règle magenta.

La saisie d'une distance dans la fenêtre de positionnement laisse toujours la règle sur laquelle on agit du même côté (gauche ou droite) par rapport à l'autre règle. Si on veut positionner la règle de l'autre côté, il faut d'abord la positionner approximativement avec la souris.