# Blender

## Le manuel Francophone

## Partie II

# Blender Documentation Partie II

## Table des matières

**05 _ MODE OBJET**
5.1 Sélection d'objets
5.2 Déplacement (translation) d'objets
5.3 Rotation d'objets
5.4 Mise à l'échelle / Effet miroir d'objets
5.5 Panneau propriétés de transformations
5.6 Duplication
5.7 Parentage (Groupement)
5.8 Tracking
5.9 Autres actions
5.10 Boolean operations

**06 _ MODELISATION EN MAILLAGE**

6.1 Objets de base
6.2 Mode édition
6.3 Lissage
6.4 Outil d'édition proportionnelle
6.5 Extrusion
6.6 Spin and SpinDup
6.7 Vis
6.8 Bruit
6.9 Warp Tool
6.10 Subdivision de surfaces Catmull-Clark
6.11 Outils d'arêtes
6.12 Outil couteau
6.13 Boucle de faces
6.14 Meta Objects

**07 _ COURBES ET SURFACES**
7.1 Courbes
7.1.1 Béziers
7.1.2 NURBS
7.1.3 Exemple pratique
7.2 Surfaces
7.3 Texte
7.3.1 Caractères spéciaux
7.4 Extrusion le long d'un chemin
7.5 Pelage

**08 _ MATÉRIAUX AND TEXTURES**
8.1 Diffusion
8.2 Réflexion spéculaire
8.3 Les matériaux en pratique
8.3.1 Couleur de matériel
8.3.2 Les *Shaders*
8.3.3 Manipuler les matériaux
8.4 Textures
8.4.3 Texture Image
8.5 Matériaux multiples
8.6 Matériaux spéciaux
8.7 Carte d'environnement
8.8 Verre plein et verre creux
8.9 UV editor and FaceSelect?
8.10 Texture Plugins

*Table des matières (Suite).*

**09 _ ÉCLAIRAGE**
9.1 Introduction
9.2 Les types de lampes
9.3 Le type Sun
9.4 Le type Hemi
9.5 Le type Lamp
9.6 Le type Spot
9.7 Paramètres spécifiques pour le type Sp
9.8 Ombres
9.9 Lumière volumétrique
9.10 Rafinement de l'éclairage
9.11 Éclairage en trois points
9.12 Éclairage en trois points - scène extérieure
9.13 Surface lumineuse (Area Light)
9.14 Éclairage et ombrage globaux

**10 _ L'UNIVERS ENVIRONNANT**
10.1 Introduction
10.2 L'arrière-plan (World)
10.3 Le brouillard (Mist)
10.4 Les étoiles (Stars)
10.5 Lumière ambiante (Ambient Light)

**11 _ ANIMATION DES OBJETS**
11.1 Introduction
11.2 Le bloc IPO (data block)
11.3 Clés d'animation (Key Frames)
11.4 Les courbes IPO
11.5 Les courbes IPO et les clés IPO
11.6 Autres applications des courbes IPO
11.7 La courbe IPO 'Time' (temps)
11.8 Animation le long d'un tracé (path)

**12 _ DÉFORMATIONS ANIMÉES**
12.1 Introduction
12.2 Vertex Keys en mode absolu
12.3 Vertex Keys appliquées aux courbes et surfaces
12.4 Vertex Keys appliquées à une lattice
12.5 Vertex Keys en mode relatif
12.6 Animation par lattice

**13 _ ANIMATION PAR ARMATURES**
13.1 Introduction: lumières, caméra et... ACTION!
13.2 Outils pour se faciliter la vie
13.3 Les armatures
13.3.1 Donner des noms aux os (bones)
13.3.2 Parentage et chaîne IK
13.3.3 L'onglet Armature
13.4 Habillage (Skinning)
13.4.1 Groupes de sommets (Vertex groups)
13.4.2 Peindre des influences (Weight painting)
13.5 Mode pose (Pose mode)
13.6 La fenêtre actions (Action window)
13.7 L'animation non-linéaire (NLA)
13.7.1 Composer avec des morceaux d'actions (action strips)
13.8 Les contraintes
13.8.1 Les types de contraintes
13.8.2 Évaluation des contraintes et détermination de leur préséance
13.8.3 Degré d'influence d'une contrainte
13.9 Armaturage (Rigging) d'une main et d'un pied
13.10 Armaturage (Rigging) d'une mécanique
13.11 Mise au point d'un cycle de marche par NLA

# II. Modélisation, Matériaux et Sources lumineuses

Comme vous l'avez vu dans le chapitre d'initiation rapide dans la partie I, la création d'une scène en 3D nécessite au moins trois éléments clés : des objets modélisés, des matériaux et de la lumière. Dans cette session nous approfondirons chacun d'entre eux.

Lorsque vous en aurez terminé avec cette partie, vous pourrez soit rejoindre la partie IV si vous souhaitez étudier le meilleur des moteurs de rendu de Blender pour des images fixes ou accèder à la partie III pour tout apprendre sur les capacités d'animation de Blender. La partie V, elle, vous apportera des informations sur les outils avancés de modélisation.

# 5. Mode Objet (ObjectMode)

*Par Martin Kleppmann*

La géomètrie d'une scène de Blender est élaborée à partir d'un ou de plusieurs objets : lampes, courbes, surfaces, caméras, maillages ainsi que les objets de base décrits dans la Section 6.1. Chaque objet peut être déplacé, subir une rotation ou un changement d'échelle en *ObjectMode?*. Pour des modifications plus détaillées du positionnement dans l'espace, vous pouvez travailler sur le maillage d'un objet en Mode Edition *EditMode* (voir Section 6.2).

Après avoir ajouté un objet de base via **SPACE**>>Add menu, Blender se positionne, par défaut, en Mode Edition (EditMode) si l'objet est un maillage (Mesh), une courbe (Curve) ou une surface (Surface). Vous pouvez modifier le Mode Objet en pressant **TAB**. Le maillage de l'objet, s'il existe, devrait apparaître maintenant en rose, ce qui signifie que l'objet est sélectionné et actif.

## 5.1. Sélection d'objets

Pour sélectionner un objet, cliquez dessus avec le **RMB**. Pour sélectionner plusieurs objets maintenir la touche **SHIFT** enfoncée et cliquer sur chacun d'eux successivement avec le **RMB**. En général, le dernier objet choisi devient l'objet *actif* : il apparaît en rose alors que ceux qui ne sont pas actifs sont en magenta. La définition d'objet actif est importante pour diverses raisons, y compris pour la "parenté" (parenting).

Pour déselectionner l'objet actif, cliquez à nouveau sur lui avec **RMB**, si plusieurs objets sont sélectionnés presser **SHIFT** pour maintenir les autres sélections. Presser **AKEY** pour sélectionner tous les objets de la scène (si aucun ne l'est actuellement) ou pour les déselectionner tous (si un ou plusieurs sont déjà sélectionnés).

**BKEY** active le *Border select* (cadre de sélection). On l'utilise pour sélectionner un groupe d'objets en traçant un rectangle tout en maintenant **LMB** enfoncé. Cela sélectionnera tous les objets à l'intérieur de ce rectangle ou le touchant.
**Note**
Le cadre de sélection s'additionne à la sélection pécédente, donc pour sélectionner uniquement le contenu du rectangle, tout déselectionner d'abord avec **AKEY**. Utiliser **MMB** tandis que vous dessinez le cadre afin de déselectionner tous les objets inscrits dans le rectangle.

## 5.2. Déplacement (translation) d'objets

Pour déplacer des groupes d'objets, presser **GKEY** afin d'activer le *Grab mode* (Mode déplacement) pour tous les objets sélectionnés. Le maillage "fil de fer" des objets sélectionnés virera au blanc et pourra être transporté à l'aide de la souris (sans aucune manipulation des boutons de celle-ci). Cliquer **LMB** ou presser **ENTER** afin de confirmer la nouvelle position. Pour annuler le mode Grab, cliquer **RMB** ou presser **ESC**. L'en-tête de la fenêtre 3D indique la distance du déplacement que vous effectuez.

Pour contraindre un déplacement sur un axe du système global des coordonnées, passer en "Mode Grab", déplacer grossièrement l'objet le long de l'axe désiré, puis presser **MMB**. Pour désactiver la contrainte appuyer à nouveau sur **MMB**. Dans la nouvelle version 2.3, vous pouvez bloquer le déplacement vers un axe donné en pressant **XKEY**, **YKEY** ou **ZKEY**, comme le fait **MBM**. Une seule pression de touche contraint le déplacement sur l'axe *global* correspondant. Une seconde pression sur la *même* touche contraint le déplacement vers l'axe *local* de l'objet correspondant. Une troisième pression sur la même touche annule les contraintes. Des lignes sont tracées automatiquement pour vous permettre de mieux visualiser la contrainte.

Lorsque le mode Grab est activé vous pouvez entrer le déplacement de l'objet numériquement en "tapant" simplement un chiffre. Cela vous permettra d'entrer la première coordonnée indiquée dans l'en-tête de la fenêtre 3D. Vous pouvez modifier ces coordonnées avec **TAB** utiliser **NKEY** pour sortir ou accèder au mode d'entrée numérique, **ENTER** pour finaliser et **ESC** pour sortir. **BACKSPACE** ramène aux valeurs d'origine. Notez que vous devez vous servir de la touche**.KEY** (la touche ".") pour afficher les décimales et non pas **NUM.** (le "." du pavé numérique).

Si vous maintenez **CTRL** pendant le déplacement de l'objet vous activerez *snap mode*, et la translation de l'objet se fera par unités entières de Blender (carrés de grille). Le mode Snap s'arrête lorsque vous relachez **CTRL**. Donc s'assurer de confirmer la position avant de le relâcher.

La localisation des objets sélectionnés peut être rétablie à sa valeur par défaut en pressant **ALT-G**.
Si vous vous efforcez d'obtenir un positionnement fin et précis, maintenez **SHIFT** appuyé lors du déplacement. Ainsi un grand mouvement de souris n'engendrera qu'un faible déplacement de l'objet, ce qui permet une finition minutieuse.

Astuce : **Système gestuel de Blender**

Vous pouvez également passer en mode déplacement (Grab mode) en traçant une ligne droite tout en maintenant **LMB**.

## 5.3. Rotation d'objets

Pour appliquer une rotation aux objets, activer le mode Rotation en pressant **RKEY**. Comme pour le mode Déplacement, vous pouvez changer la rotation en bougeant la souris, confirmer avec **LMB** ou **ENTER**, ou annuler avec **RMB** ou **ESC**.

La rotation dans l'espace 3D s'applique autour d'un axe et il y a différentes façons de définir cet axe. Blender définit un axe par une direction et un point par lequel elle passe. Par exemple, par défaut, la direction d'un axe est orthogonale (perpendiculaire) à votre écran.

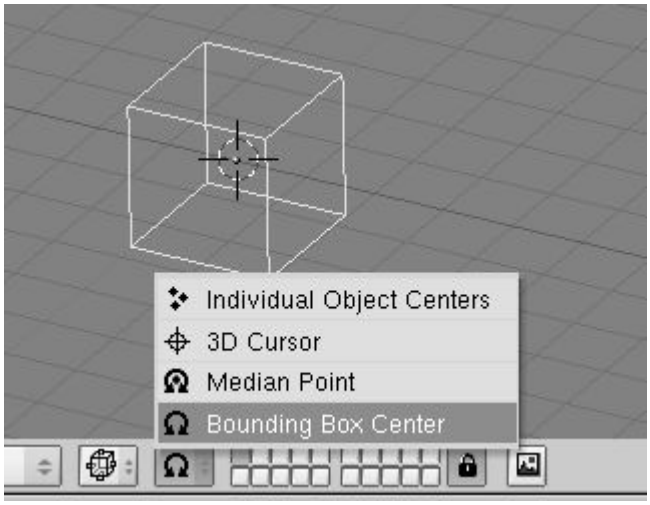
Si vous visionnez la scène de face, de coté ou de dessus, l'axe de rotation sera parallèle à l'un des axes du système de coordonnées globales. Si vous visionnez la scène sous un autre angle, l'axe de rotation suit cet angle, ce qui amène facilement à une rotation "bizarre" de votre objet. Dans ce cas vous voudrez peut-être conserver l'axe de rotation parallèle aux axes du système de coordonnées globales. Basculez vers ce procédé en pressant **MMB** simultanément au mode Rotation et regardez l'angle s'afficher en haut de la fenêtre.

Alternativement, lorsque vous êtes déjà en mode rotation, vous pouvez presser **XKEY**, **YKEY** ou **ZKEY** pour contraindre la rotation le long de cet axe de *référence globale*. En pressant **XKEY**-**XKEY** (2 fois **XKEY**) vous contraignez la rotation autour de l'axe "x" de l'Objet en *référence locale*. C'est également valable pour **YKEY** et **ZKEY**. Comme pour les déplacements un troisième appui sur la touche enlève les contraintes.

Il est possible d'entrer numériquement la rotation, exactement comme pour les translations.

Sélectionnez le point par lequel passe l'axe de rotation dans le menu approprié en haut de la fenêtre 3D, comme montré ci-dessous (Figure 5-1).

**Figure 5-1. Les boutons de sélection du point de rotation**




- *Bounding Box Center* (Centre de la boite englobante) - l'axe passe par le centre de sélection de la "bounding box". (Si un seul objet est sélectionné, l'axe passe par le centre de l'objet, qui n'est pas forcement le centre géométrique). Sur la Figure 5-1 c'est au milieu de l'arête la plus à droite marquée par un point violet (!! ce qui n'est pas vrai sur l'image de la doc 2.3). Pour plus d'info sur ce point voir la _Section 6.2.

- *Median Point* (Le point médian) - l'axe passe par le point médian de la sélection. Cette différence n'passe par le curseur 3d. Le curseur peut être placé où vous le voulez avant la rotation. Vous pouvez utiliser cette option pour faire facilement certaines translations en même temps que faire tourner un objet.

- *Individual Object Centers* (Centres d'objet individuel) - chaque objet sélectionné reçoit ses propres axes de rotation, tous mutuellement parallèles et passant par le point central de chaque objet, respectivement. Si vous sélectionnez seulement un objet, vous obtiendrez le même effet qu'avec le premier bouton.

- Si vous débutez avec les rotations, ne vous inquiétez pas trop des détails précédents. Amusez vous avec les outils de Blender et vous trouverez intuitivement comment les utiliser.

  Maintenir **CTRL** appuyé enclenche le mode "snap". Avec le mode "snap" les rotations sont contraintes par

pas de 5 degrés. Garder **SHIFT** appuyé permet d'affiner ces étapes. Les rotations d'objets sélectionnés peuvent être réinitialisées aux valeurs par défaut en pressant **ALT-R**.

Astucessant **LMB**.
est pertinente qu'en mode édition. Le point "médian" est le barycentre de tous les sommets.

- *3D Cursor* (Curseur 3D) - l'axe passe par le curseur 3d. Le curseur peut être placé où vous le voulez avant la rotation. Vous pouvez utiliser cette option pour faire facilement certaines translations en même temps que faire tourner un objet.

- *Individual Object Centers* (Centres d'objet individuel) - chaque objet sélectionné reçoit ses propres axes de rotation, tous mutuellement parallèles et passant par le point central de chaque objet, respectivement. Si vous sélectionnez seulement un objet, vous obtiendrez le même effet qu'avec le premier bouton.
-

Si vous débutez avec les rotations, ne vous inquiétez pas trop des détails précédents. Amusez vous avec les outils de Blender et vous trouverez intuitivement comment les utiliser.

Maintenir **CTRL** appuyé enclenche le mode "snap". Avec le mode "snap" les rotations sont contraintes par pas de 5 degrés. Garder **SHIFT** appuyé permet d'affiner ces étapes. Les rotations d'objets sélectionnés peuvent être réinitialisées aux valeurs par défaut en pressant **ALT-R**.

Astuce : **Système gestuel de blender**
Vous pouvez aussi enclencher le mode rotation en dessinant une ligne circulaire tout en pressant **LMB**.
e : **Système gestuel de blender**
Vous pouvez aussi enclencher le mode rotation en dessinant une ligne circulaire tout en pressant **LMB**.
est pertinente qu'en mode édition. Le point "médian" est le barycentre de tous les sommets.

- *3D Cursor* (Curseur 3D) - l'axe passe par le curseur 3d. Le curseur peut être placé où vous le voulez avant la rotation. Vous pouvez utiliser cette option pour faire facilement certaines translations en même temps que faire tourner un objet.

- *Individual Object Centers* (Centres d'objet individuel) - chaque objet sélectionné reçoit ses propres axes de rotation, tous mutuellement parallèles et passant par le point central de chaque objet, respectivement. Si vous sélectionnez seulement un objet, vous obtiendrez le même effet qu'avec le premier bouton.

Si vous débutez avec les rotations, ne vous inquiétez pas trop des détails précédents. Amusez vous avec les outils de Blender et vous trouverez intuitivement comment les utiliser.

Maintenir CTRL appuyé enclenche le mode "snap". Avec le mode "snap" les rotations sont contraintes par pas de 5 degrés. Garder SHIFT appuyé permet d'affiner ces étapes. Les rotations d'objets sélectionnés peuvent être réinitialisées aux valeurs par défaut en pressant ALT-R.

Astuce : Système gestuel de blender
Vous pouvez aussi enclencher le mode rotation en dessinant une ligne circulaire tout en pressant LMB.

## 5.4. Mise à l'échelle / effet miroir d'objets

*Valable à partir de Blender v2.31*

Pour modifier la taille des objets, pressez **SKEY**. Comme avec le mode déplacement et le mode rotation, modifiez l'échelle d'objets en déplaçant la souris, confirmez avec **LMB** ou **ENTER**, et annulez avec **RMB** ou **ESC**.

Changer d'échelle dans l'espace 3D nécessite un point central. Ce point est défini par les mêmes boutons que ceux utilisés pour définir le point par lequel passe l'axe de rotation (Figure 5-1). Si vous augmentez la taille de l'objet, tous les points s'éloignent à partir du point central sélectionné; si vous la diminuez, tous les points se dirigent vers ce point.

Par défaut, les objets sélectionnés sont mis à l'échelle uniformément dans toutes les directions. Pour changer les proportions (rendre l'objet plus long, plus large et ainsi de suite), vous pouvez forcer le changement d'échelle sur l'un des axes de coordonnées globales, exactement comme les déplacements d'objets. Pour cela, entrez dans le mode échelle, bougez un peu la souris dans la direction de l'axe dont vous voulez changer l'échelle, puis pressez **MMB**. Pour revenir à la mise à l'échelle uniforme, pressez **MMB** à nouveau. Vous verrez le facteur de changement d'échelle dans le haut de la fenêtre 3D.

Ici encore, les contraintes applicables selon les axes, comme expliquées dans la section sur les translations (voir le ChaP502) sont valables, tout comme les saisies numériques directes.

Là aussi **CTRL** enclenche le mode contrainte (Snap mode), par pas de 0.1. Presser **SHIFT** pour un réglage plus fin. La mise à l'échelle des objets sélectionnés peut-être réinitialisée aux valeurs par défaut en pressant **ALT-S**.

L'effet miroir d'objets est une autre application de l'outil mise à l'échelle. L'effet miroir n'est en fait rien d'autre qu'un changement d'échelle avec un facteur négatif dans une direction. Pour faire un miroir dans la direction des axes X ou Y, presser **SKEY** pour passer au mode mise à l'échelle, puis **NKEY** pour passer à l'entrée numérique. Sélectionner les coordonnées désirées et entrer '-1' comme facteur d'échelle.

Astuce : **Système gestuel de Blender**

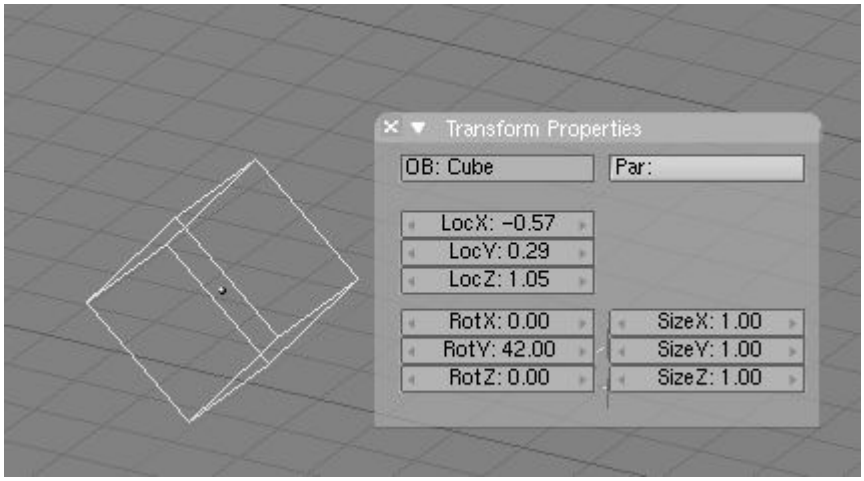
Vous pouvez aussi passer en mode mise à l'échelle en dessinant une ligne en forme de V tout en appuyant sur **LMB**.

### 5.5. Panneau de modification des propriétés

*Valable à partir de Blender v2.31*

Vous désirez afficher "en chiffres" la position / rotation / échelle de votre objet. Ou vous voulez directement entrer les valeurs de position, de rotation et d'échelle d'un objet. Pour cela, sélectionnez l'objet que vous voulez éditer et pressez **NKEY**. Le panneau *Tranform Properties* (modification des propriétés) (Figure 5-2) s'affiche. Avec **SHIFT-LMB** cliquez sur un nombre pour entrer une valeur, puis pressez OK pour confimer le changement ou déplacez la souris en dehors de la fenêtre pour annuler.

**Figure 5-2. Boîte de dialogue numérique**




Le panneau affiche également le nom de l'objet dans le champ *OB:*. Vous pouvez l'éditer d'ici.

## 5.6. Duplication

*Valable à partir de Blender v2.31*

Pour dupliquer un objet, presser **SHIFT-D** pour créer une copie identique de l'objet sélectionné. La copie est créée à la même position en mode déplacement (Grab Mode).

C'est un nouvel objet sauf qu'il partage tout matériau, texture et IPO avec l'original. Ces attributs sont liés aux deux copies et le fait de changer le matériau d'un objet change également le matériau de l'autre. (Vous pouvez créer des matériaux séparés pour chacun, comme décrit dans le chapitre matériaux).

Vous pouvez créer une *Linked Duplicate* (duplication liée = un clone) plutôt qu'une véritable duplication en pressant **ALT-D**. Ceci créera un nouvel objet avec *toutes* ses données liées à l'objet original. Si vous modifiez un des objets liés en mode d'édition, toutes les copies liées sont également modifiées.

## 5.7. Parentage (Interdépendance)

*Valable à partir de Blender v2.31*

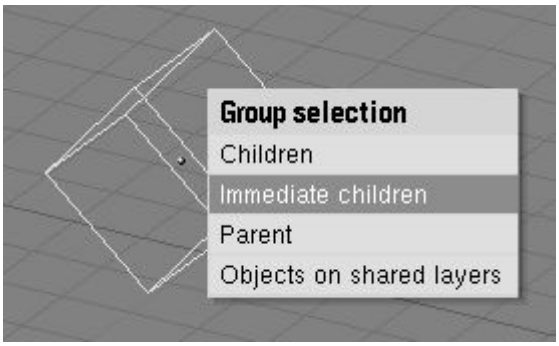
Pour créer un groupe d'objets, vous devez d'abord rendre l'un d'entre eux *parent* des autres. Pour cela, sélectionner au moins deux objets, presser **CTRL-P**, et confirmer avec la boite de dialogue *Make Parent?*. L'objet *actif* deviendra le parent de tous les autres. Le centre de tous les enfants est maintenant lié au centre du parent par une ligne pointillée. Dorénavant, tout déplacement, rotation et changement d'échelle du parent produira la même chose sur les enfants qui seront de même déplacés, tournés et mis à l'échelle.

"Le parentage" est un outil très important pour de nombreuses applications avancées, comme nous le verrons dans de prochains chapitres.

Pressez **SHIFT-G** avec un objet actif pour voir le menu sélection de groupe (Group selection). (Figure 5-3). Il contient :

- Enfants (*Children*) : Sélectionne tous les enfants d'objets actifs, et les enfants de ces enfants, jusqu'à la dernière génération.
- Enfants directs (*Immediate Children*) : Sélectionne tous les enfants d'objets actifs mais pas ceux des générations suivantes.
- Parent (*Parent*): Sélectionne le parent de l'objet actif.
- Objets sur calques partagés (*Objets on shared layers*) : Ceci n'a réellement rien à voir avec les parents. Cela sélectionne tous les objets sur le(s) même(s) calque(s) que l'objet actif.

**Figure 5-3. Sélection de groupe**

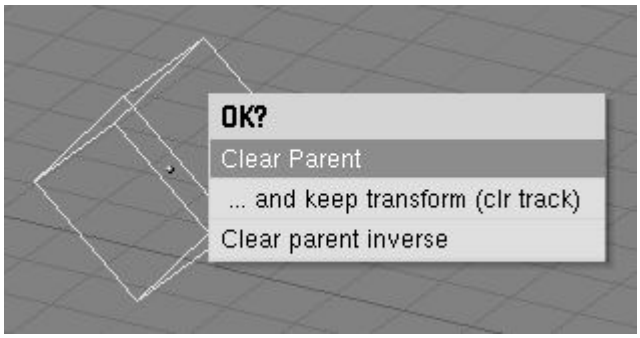



Déplacer l'enfant vers le parent en annihilant son origine (sélectionnez le et pressez **ALT-O**).

Pour supprimer une relation de parenté via **ALT-P**. Vous pouvez (Figure 5-4) :

- Supprimer le parent (*Clear parent*) - Ceci annule l'assujetissement des enfants, qui reviennent à leurs position, rotation et taille *d'origine*.
- Supprimer le parent... et conserver les transformations (*... and keep transform* - Ceci libère les enfants, qui *conservent* la position, la rotation et la taille qui leur avaient été conférées par le parent.
- Supprimer l'inversion parent (*Clear parent inverse*) - Place les enfants en relation avec le parent comme s'ils étaient positionnés dans la référence globale. Cela supprime effectivement la transformation du parent à partir des enfants.

**Figure 5-4. Libérer enfants**




## 5.8. Traquer

*Valable à partir de Blender v2.31*

Pour faire tourner un objet de sorte qu'il fasse face à un autre objet, et ceci même si l'un ou l'autre des objets est déplacé, sélectionnez au moins deux objets et pressez **CTRL-T**. Un message demande si vous voulez employer une traque *constraint* (contrainte) ou l'ancien système de traque (avant v2.30). La traque contrainte sera analysée dans la section 13.8 et elle est la méthode préférée.

Ici nous traiterons brièvement de l'ancien système de traque, ainsi, supposons que vous ayez choisi *Old Track* dans la boite de dialogue. Par défaut le ou les object(s) inactif(s) pointe(nt) maintenant l'objet actif de sorte que leur axe local "y" se dirige vers l'objet traqué. Cependant, ceci peut ne pas se produire si l'objet traqué a déjà sa propre rotation. Vous pouvez produire une traque correcte en annulant la rotation (**ALT-R**) de l'objet traqué.

L'orientation de l'objet traqué est également réglée de sorte que l'axe "z" soit orienté vers le haut. Pour changer ceci, sélectionnez l'objet traqué, activez le *Contexte d'objet* ( ) dans la *Fenêtre de boutons*, ou **F7**, sélectionnez l'axe de traque dans la première rangée de six boutons radio et l'axe de pointage à partir de la seconde dans le panneau *Anim Setting* (Figure 5-5).

**Figure 5-5. Réglage de l'axe de traque**

Pour annuler une contrainte de traque, sélectionner l'objet traqué et presser **ALT-T**. Comme pour annuler une contrainte de parent, vous pouvez choisir de perdre ou de garder la rotation imposée par le pointage.

## 5.9. Autres actions

*Valable à partir de Blender v2.31*

**Effacer**

Presser **XKEY** ou **DEL** pour effacer les objets sélectionnés.
Employer **XKEY** est plus pratique pour la plupart des gens, parce qu'elle peut facilement être atteinte avec la main gauche sur le clavier.

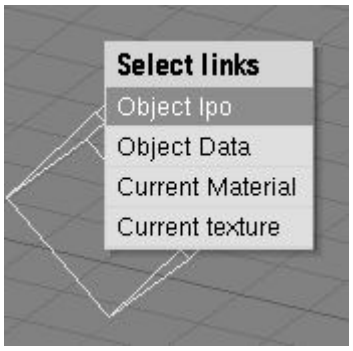
**Joindre**

Presser **CTRL-J** pour joindre tous les objets sélectionnés en un seul objet (Les objets doivent être du même type). Le point central de l'objet qui en résulte est obtenu à partir de l'objet précédemment *actif*.

**Choisir des liens**

Presser **SHIFT-L** pour sélectionner tous les objets partageant un lien avec l'objet actif. Vous pouvez sélectionner des objets partageant un lien d'IPO, de donnée, de matériau ou de texture (Figure 5-6).

**Figure 5-6 Sélection de liens.**




## 5.10. Opérations booléennes

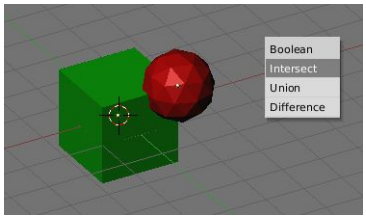
Les opérations booléennes sont des opérations particulières qui ne peuvent être appliquées qu'aux objets de type maillages. Bien qu'elles puissent fonctionner pour chacun d'entre eux, elles sont surtout prévues pour être utilisées avec les objets solides, fermés avec un intérieur et un extérieur bien définis. Aussi, il est très important de définir les 'normales' de chaque objet de manière logique, chaque normale de chaque face devrait s'orienter vers un point externe. Lisez le chapitre 6 pour plus d'infos sur les 'normales' et sur le pourquoi vous pouvez en finir avec les 'normales' qui s'orientent en partie vers l'extérieur et en partie vers l'intérieur.

Dans le cas d'objets ouverts, l'intérieur est défini mathématiquement en étendant les faces de l'objet à l'infini. Ce faisant, vous pouvez obtenir des résultats surprenant pour ces objets.

Une opération booléenne n'affecte jamais les objets originaux. Le résultat constitue toujours un nouvel objet Blender.

Les opérations booléennes sont invoquées en sélectionnant *exactement* deux Meshes et en pressant **WKEY**. Il y a trois types d'opérations booléennes à choisir dans le menu déroulant, *Intersect*, *Union*, et *Difference*.

**Figure 5-7. Options d'opérations booléennes**




En considérant l'objet de la figure 5-7.

- *Intersect* crée un nouvel objet dont la surface contient le volume commun aux *deux* objets originaux.
- *Union* crée un nouvel objet dont la surface contient le volume additionné des deux objets originaux.
- *Différence* est la seule opération dans laquelle l'ordre de sélection est important. L'objet actif (sélectionné en pourpre) est soustrait de l'objet sélectionné. Cela signifie que la surface résultante comprend le volume appartenant à l'objet sélectionné *et inactif*, mais *pas* à celui sélectionné *et actif*.

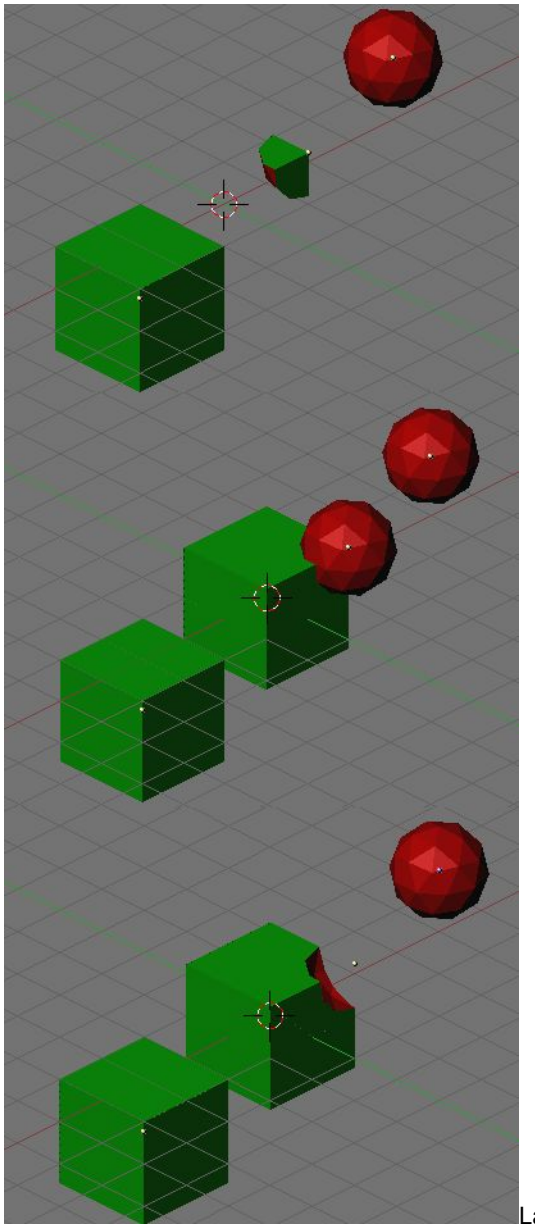
 La figure 5-8 montre le résultat des trois opérations.

**Figure 5-8. Objets résultants de : intersection, union, différence (de haut en bas).**

Le nombre de polygones générés peut être assez important comparé à celui des maillages originaux, spécialement lorsque les opérations sont effectuées sur des objets concaves complexes.
De plus, les polygones générés peuvent être d'assez basse qualité : très longs et fins et parfois très petits. Essayez d'utiliser le "MeshDecimator?" (Boutons d'édition **F9**) pour résoudre ce problème.

Les vertices du maillage résultant qui tombent en limite des deux objets d'origine ne correspondent pas souvent et les sommets limitrophes sont dupliqués. Dans un certain sens, cela s'avère positif parce que vous pouvez sélectionner des parties des maillages originaux en sélectionnant un vertex du résultat et en pressant le bouton de lien (**LKEY**). Cela peut être pratique pour assigner des matériaux ou autre au résultat.

Note : Les opérations booléennes peuvent parfois rater avec un message disant ("An internal error occured--sorry"). Dans ce cas, essayez de déplacer ou tourner les objets un tout petit peu.

# 6. Sculpture sur Maillage (Mesh Modelling)

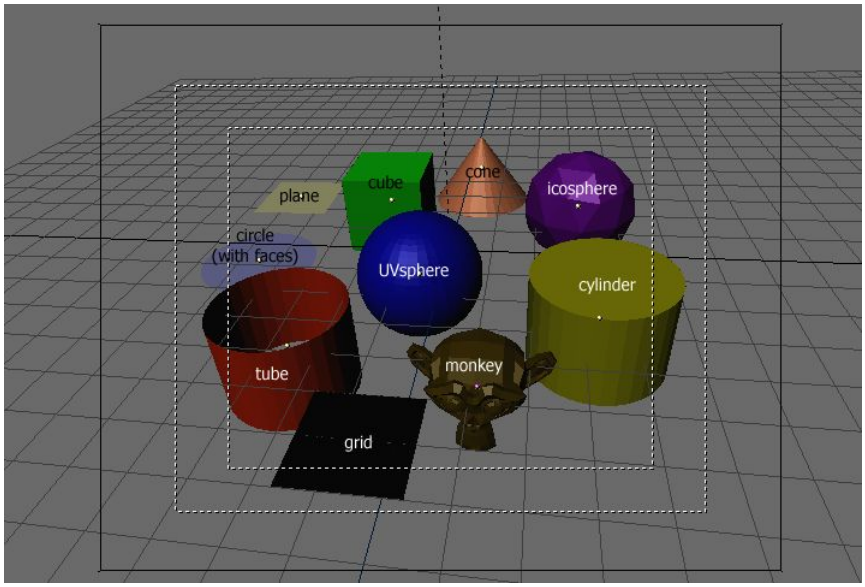
L'objet principal d'une scéne 3D est usuellement le maillage (Mesh). Nous allons commencer ce chapitre par énumérer les objets maillés de base appelés aussi Primitives, puis nous allons par la suite décrire toutes les actions que nous pouvons faire subir aux objets maillés.

## 6.1. Les objets maillés de base (les primitives )

*Valable depuis Blender v2.31.*

Pour créer une primitive il suffit d'appeler le menu outils par la barre **ESPACE** et de sélectionner ADD=>Mesh, ou avec **MAJ-A** ou encore simplement un clic gauche **LMB** maintenu quelques instants dans la fenêtre 3D. Sélectionner l'objet que vous voulez dans le menu. Nous allons décrire chaque objet de base ou *primitive* que vous pourrez créer de cette façon avec Blender. La Figure 6-1 montre également la variété d'objets de base qui peuvent être crées

**Figure 6-1 Objets de base (ou primitives).**




**Plane (plan)**

Un plan standard contient quatre sommets, quatre arêtes et une face. C'est comme une feuille de papier reposant sur une table ; ce n'est pas réellement un objet tridimensionnel parce qu'il est plat et n'a pas d'épaisseur. Avec les plans, on peut créer des objets tels que des sol, des hauts de tables ou des miroirs.
Cube

Un cube standard contient huit sommets, douze arêtes et six faces, et c'est réellement un objet tridimensionnel. Les objets qui peuvent être créés à partir de cube sont les matrices, des boites ou des caisses.

**Circle (Cercle)**

Un cercle standard comprend *n* sommets. Le nombre de sommets peut être spécifié dans la popup qui apparaît quand le cercle est créé. Plus le cercle contient des sommets plus son contour sera lisse. Les exemples d'objet circulaires sont les disques, les assiettes ou toute sorte d'objets plat et rond.

**UVSphere (Sphère ??)**

Une UVsphere standard est fait de *n* segments et *m* anneaux. Le niveau de détail peut être spécifié dans la popup qui apparaît quand l'UVsphere est créée. L'augmentation du nombre de segments ou d'anneaux rend la surface de l'UVsphere plus lisse. Les Segments sont comme les méridiens de la Terre, allant d'un pôle l'autre, les anneaux sont comme les parallèles de la Terre. Les exemples d'objets pouvant êtres créés à partir d'UVsphere sont les balles, les têtes ou les perles d'un collier.

Note : Si vous spécifiez une UVsphere de six segment et six anneaux, vous obtiendriez quelque chose qui, dans la vue de dessus, est hexagonale (six segments), avec cinq anneaux plus deux points aux pôles. Donc, un anneau de moins que prévu, ou deux de plus, si vous comptez les pôles comme des anneaux de rayon 0.

**Icosphere (sphère polyèdrique)**

Une Icosphere est composée de triangles. Le nombre de subdivisions peut être spécifié dans la popup quand l'Icosphere est créée. L'augmentation du nombre de subdivisions rend la surface de l'Icosphere plus lisse. Au niveau 1 l'Icosphere est un icosaèdre, un solide avec 20 faces triangulaires équilatérales. Chaque augmentation du niveau de subdivision divise chaque face triangulaire en trois triangles, donnant une apparence plus sphérique. Les Icosphere sont normalement employés pour réaliser une disposition plus isotrope et plus économique des sommets qu'une Uvsphere.

**Cylinder (Cylindre)**

Un cylindre standard est composé de *n* sommets. Le nombre de sommets de la section circulaire transversale peut être spécifié dans la popup qui apparaît quand l'objet est créé. Plus le nombre de sommets est élevé, plus la section circulaire transversale devient lisse. Les objets qui peuvent êtres créés à partir de cylindres incluent des poignées ou des tiges.
Tube

Un tube standard est fait de *n* sommets. Le nombre de sommets de la section transversale circulaire creuse peut être indiqué dans la popup quand l'objet est créé. Plus le nombre de sommets est élevé plus la section devient lisse. Les objets qui peuvent êtres créés à partir de tubes incluent des pipes ou des verres d'eau. (La différence de base entre un cylindre et un tube est que le premier est fermé à ses extrémités.)

**Cone**

Un cône standard est constitué de *n* sommets. Le nombre de sommets de la base circulaire peut être spécifié dans la popup quand l'objet est créé. Plus le nombre de sommets est élevé, plus la base circulaire est lisse. Les objets pouvant êtres créés à partir de cônes incluent les ??pointes? et les chapeaux pointus.

**Grid (Grille)**

Une grille standard est faite de *n* par *m* sommets. La résolution de l'axe x et de l'axe y peut être spécifié dans la popup quand l'objet est créé. Plus la résolution est importante, plus le nombre de sommets est élevé. Les exemples d'objets qui peuvent êtres créés à partir de grilles incluent les paysages (avec l'outil d'édition proportionelle) et autres surfaces organiques.

**Monkey (Singe)**

C'est un cadeau de l'ancienne NaN à la communauté et c'est vu comme une plaisanterie de programmeurs ou un "Oeuf De Pâques". Il crée une tête de singe une fois que vous appuyez sur le bouton *Oooh Oooh Oooh*. Le singe s'appèle Suzanne et c'est la mascotte de Blender.

## 6.2. Mode édition

*Valable à partir de Blender v2.31*

Quand vous utilisez des objets géométriques dans Blender, vous pouvez travailler selon deux modes : le *Mode objet* et le *Mode édition*.
Basiquement, comme on l'a vu dans les précédents chapitres, les opérations en *mode objet* affectent les objets entiers, et les opérations en *mode édition* affectent uniquement la structure géométrique d'un objet, mais pas ses propriétés globales comme la position ou la rotation.

Dans Blender vous passez d'un mode à l'autre avec la touche **TAB**. Le mode édition n'agit que sur un seul objet à la fois : l'objet actif. En dehors du Mode Edition, un objet apparaît en violet dans la fenêtre 3D (en mode filaire) lorsqu'il est sélectionné, en noir lorsqu'il ne l'est pas. L'objet actif est visualisé en noir en mode édition, et chacun de ses sommets en violet (Figure 6-2). Les sommets sélectionnés sont dessinés en jaune (Figure 6-3) et, si les boutons appropriés (*Draw Faces and Draw Edges*), sont sélectionnés dans le panneau d'Edition (**F9**) sous-menu *Mesh Tools 1* (Outils de maillage 1), les faces et les arêtes sont également mises en surbrillance.

**Figure 6-2. Deux pyramides, une en mode édition (à gauche) et une en mode objet (à droite).**

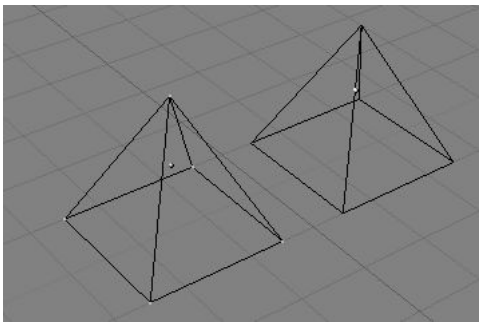
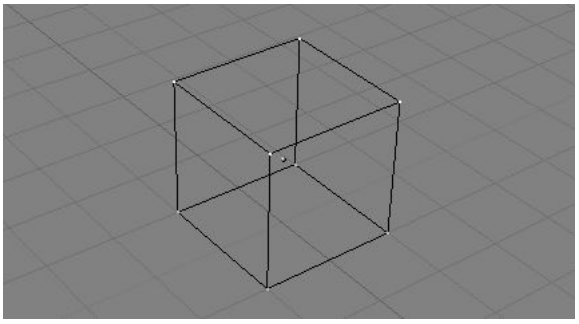


**Figure 6-3. Cube avec des sommets sélectionnés en jaune.**



## 6.2.1 Structures : Sommets, arêtes et faces

Dans un maillage de base, tout est construit à partir de trois structures basiques : des sommets, des arêtes et des faces. (Nous ne parlons pas des courbes, NURBS, etc..). Mais ne vous y trompez pas : cette simplicité nous permet une richesse de potentialités qui seront le fondement de tous nos modèles.
Sommets

Un sommet est dans le principe un simple point ou un positionnement dans l'espace 3D. Il est habituellement invisible lors du rendu et en mode objet. (Ne confondez pas le point central d'un objet avec un sommet. Il semble identique, mais il est plus gros et ne peut pas être sélectionné.)

Pour créer un nouveau sommet, passer en mode édition, presser **CTRL**, et cliquer **LMB**. Bien sûr, puisqu'un écran d'ordinateur est en 2D, Blender ne peut pas déterminer les trois coordonnées d'un sommet à partir d'un clic de souris, donc le nouveau sommet est placé à la position du cursor 3D sur l'écran. Tous les sommets sélectionnés précédement sont automatiquement reliés au nouveau sommet par une arête.
Arêtes

Une arête relie toujours deux sommets par une ligne droite. Les arêtes sont les 'fils' que vous voyez quand vous regardez un maillage en mode filaire. Elles sont généralement invisibles dans l'image rendue. Elles servent à construire les faces. Pour créer une arête, sélectionner deux sommets et presser **FKEY**.
Faces

Une face est le plus haut niveau de structure dans un maillage. Les faces sont utilisées pour construire la surface réelle de l'objet. Elles sont ce que vous voyez quand vous demandez le rendu du maillage. Une face est définie comme une surface comprise entre trois ou quatre sommets, avec une arête de chaque côté. Les triangles fonctionnent toujours bien, parce qu'ils sont toujours plans et faciles à calculer.

Soyez attentifs quand vous utilisez des faces à quatre cotés, parce que intrinséquement elles sont en fait divisées en deux triangles chacune. Les faces à quatres cotés ne marchent bien que lorsque la face est vraiment très plate (tous les points se tiennent à l'intérieur d'un plan imaginaire) et convexe (l'angle n'est à aucun moment supérieur ou égal à 180 degrés). C'est le cas avec les faces d'un cube par exemple. (C'est pourquoi vous ne pouvez pas voir de diagonales en mode filaire, parce qu'elles diviseraient chaque carré en deux triangles. Vous pourriez construire un cube avec des faces triangulaires, il aurait juste l'air plus confus en mode édition.)

Une surface comprise entre trois ou quatre sommets, délimitée par des arêtes, n'est pas nécessairement une face. Si cette surface ne contient pas de face, elle sera simplement transparente ou n'existera pas dans le rendu d'image. Pour créer une face, sélectionnez trois ou quatre sommets appropriés et pressez **FKEY**.

## 6.2.2. Edition de base

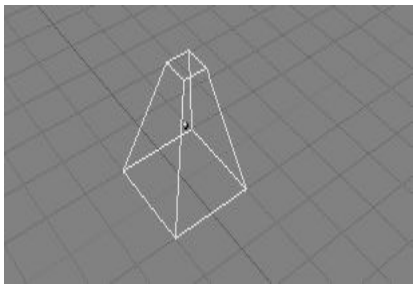
La plupart des opérations simples dans le mode objet (comme sélection, déplacement, rotation et mise à l'échelle) fonctionnent d'une manière identique avec des sommets ou avec des objets. Ainsi, vous pouvez rapidement apprendre à effectuer des opérations de base en mode édition. La seul différence notable est une nouvelle option de changement d'échelle, **ALT-S** qui modifie l'échelle des sommets sélectionnés en fonction de la direction des 'normales' perpendiculaires (filets gras-filets minces). La pyramide tronquée de la Figure 6-4, par exemple, a été créée selon le schéma suivant :
1. Ajouter un cube dans une scène vide. Passer en mode édition.

2. Vérifier que toutes les vertices soient désélectionnés (violet). Utiliser le cadre de sélection (**BKEY**) pour pointer les quatre sommets du haut.

3. Vérifier que le centre de mise à l'échelle est positionné sur *autre chose* que le curseur 3D (voir Figure 5-1), puis passer en mode échelle (**SKEY**), réduire la taille, et confirmer avec **LMB**.

4. Sortir du mode édition avec **TAB**.

**Figure 6-4. Pyramide tronquée**



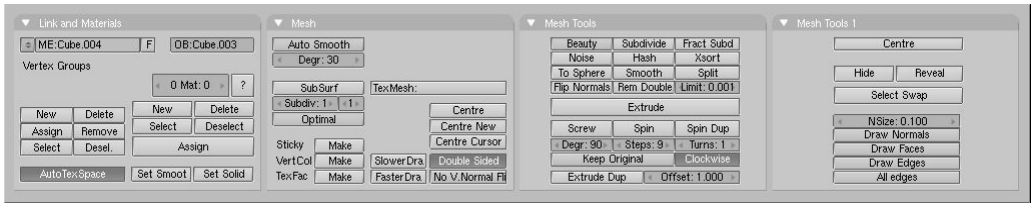
Une caractéristique supplémentaire du mode édition est l'outil miroir. Si vous avez des sommets sélectionnés et que vous pressez **MKEY** vous obtiendrez un menu qui comporte neuf options. Vous pouvez choisir parmi ces dernières pour renvoyer le sommet choisi sur n'importe lequel des axes X,Y ou Z de la référence globale, locale, ou visuelle.

Une caractéristique supplémentaire du mode édition est le mode sélection circulaire (CircleSelect?). On l'obtient en pressant deux fois **BKEY** au lieu d'une seule fois pour la sélection rectangulaire (BorderSelect?). Un cercle gris clair est dessiné autour du curseur et tout clic **LMB** sélectionne tous les sommets qu'il englobe. **NUM+** et **NUM-** ou **MW**, s'il y a, élargissent ou rétrécissent le cercle (zoom).

Toutes les opérations dans EditMode sont en fin de compte exécutées sur les sommets ; les arêtes et les faces reliées s'adaptent automatiquement, car elles dépendent de la position des sommets. Pour choisir une arête, vous devez choisir les deux points de contrôle de ses extrémités ou bien placer la souris sur l'arête et presser **CTRL-ALT-MMB**. Pour sélectionner une face, chaque sommet doit être sélectionné.

Les opérations en mode édition sont multiples, et sont récapitulées dans la fenêtre du panneau d'édition accessible par l'intermédiaire du bouton situé en en-tête( ) ou via **F9** (Figure 6-5). Remarquer le groupe de boutons du panneau *Mesh Tools 1* (Outils de maillage 1) :

**Figure 6-5. Boutons d'édition**




- *NSize* (NTaille) - Détermine la longueur, en unité Blender, des perpendiculaires aux faces (les 'normales'), si elles sont affichées.

- *Draw Normals* (Afficher les 'normales') - Permute l'affichage des 'normales'. Si le bouton est enfoncé sur ON, les perpendiculaires aux faces sont affichées en segments bleus.

- *Draw Faces* (Afficher Faces) - Si le bouton est enfoncé (ON), les faces sont affichées en bleu ou en violet semi-transparent si elles sont sélectionnées. S'il est relevé (OFF), les faces sont invisibles.

- *Draw Edges* (Afficher les arêtes) - Les arêtes sont toujours affichées en noir, mais si ce bouton est enfoncé (ON) les arêtes sélectionnées sont affichées en jaune. Une arête joignant un sommet sélectionné et un non selectionné apparaissent en dégradé jaune-noir.

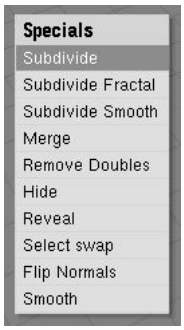
- *All Edges* (Toutes les arêtes) - Seules les arêtes strictement nécessaires pour montrer la forme de l'objet sont visibles en mode objet. Vous pouvez forcer Blender à afficher toutes les arêtes avec ce bouton.

**Note :** Bien sûr, toutes ces couleurs sont réglables dans l'éditeur de thèmes.

Avec **WKEY** vous pouvez ouvrir le menu "spécial" en mode édition (Figure 6-6). Avec ce menu vous pouvez accéder rapidement aux fonctions qui sont fréquemment requises pour le modelage de polygones.

**Astuce**
Vous pouvez accéder à une entrée dans un menu déroulant en utilisant la touche numérique correspondante. Par exemple, en pressant **WKEY** puis **1KEY** subdivisera les sommets sélectionnés sans avoir à utiliser la souris.

**Figure 6-6. Menu Spéciaux**




- *Subdivide* (Subdiviser) - Chaque arête sélectionnée est divisée en deux, de nouveaux sommets sont crées à la moitié, et les faces sont divisées également si nécessaire.
- *Subdivide Fractal* (Subdiviser Fractal) - Comme précédemment, mais de nouveaux sommets sont placés aléatoirement selon une norme définie par l'utilisateur.
- *Subdivide Smooth* (Subdiviser Lisse) - Comme précédemment, mais de nouveaux sommets sont déplacés vers le baricentre des sommets reliés.
- *Merge* (Fusion) - Fusionne les sommets sélectionnés en un sommet unique, en direction de la position du baricentre ou vers la position du curseur.
- *Remove Doubles* (Supprimer les doublons) - Fusionne tous les sommets sélectionnés dont la distance relative est inférieure à un seuil défini (0.001 par défaut).
- *Hide* (Cacher) - Cache les sommets sélectionnés.
- *Reveal* (Montrer) - Montre les sommets cachés.
- *Select Swap* (Permuter sélection) - Tous les sommets sélectionnés sont désélectionnés et vice-versa.
- *Flip Normals* (Inverser 'Normales') - Inverse la direction des perpendiculaires des faces sélectionnées.
- *Smooth* (Lissage) - Lisse un maillage en déplaçant chaque sommet en direction du baricentre des sommets liés.
- *Mirror* (Miroir) - Identique à **MKEY** décrit ci-dessus.

Plusieurs de ces actions disposent d'un bouton dans le panneau *Mesh Tools* (outils de maillage) de la fenêtre boutons d'édition (Figure 6-5). Le seuil de *Remove Doubles* (Supprimer doublons) peut être aussi ajusté ici.

### 6.2.3. Annuler maillage

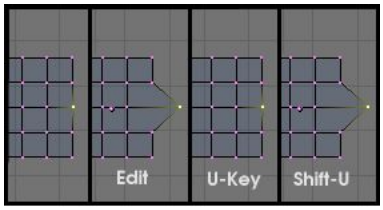
Depuis Blender 2.3 nous avons enfin une véritable fonction d'annulation (Undo). Elle ne fonctionne qu'avec les maillages et uniquement en mode édition.

La fonction Annuler des maillages s'établit en mémorisant les modifications que vous apportez à votre maillage au fur et à mesure. En mode édition, presser **UKEY** ramène au précédent maillage sauvegardé en annulant la dernière opération d'édition (Figure 6-7).

Les opérations d'annulation ne sont seulement stockées que pour un maillage à la fois. Vous pouvez entrer et sortir du mode édition pour le même maillage sans perdre la moindre information d'annulation, mais une fois qu'un autre

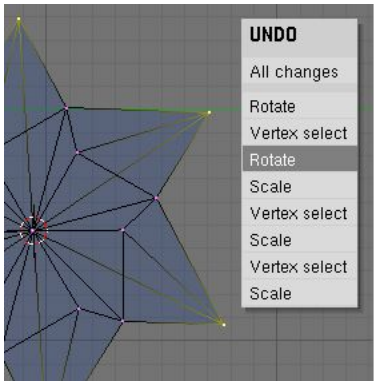
maillage a été édité, l'historique d'annulation du premier est perdu.

**Figure 6-7. Annuler et Rétablir.**




Presser **SHIFT-U** pour rétablir la dernière opération annulée (Figure 6-7). Presser **ALT-U** ouvre le menu historique d'annulation (Figure 6-8). Celui-ci liste toutes les étapes d'annulation par nom, vous pouvez donc rapidement retrouver une étape répertoriée de votre travail.
Le menu **ALT-U** contient également l'option *All Changes* (Tous les Changements). Cette option est plus efficace que de presser **UKEY** à plusieurs reprises, elle rechargera les données du maillage telles qu'elles étaient au début de votre session d'édition, même si vous avez épuisé toutes vos étapes d'annulation.

**Figure 6-8. Menu d'annulation**




La fonction d'annulation d'édition peut utiliser beaucoup de mémoire. Une modélisation de 64.000 faces et points de contrôles peut nécessiter plus de 3Mb de RAM par étapes d'annulation. Si vous disposez d'une machine qui est "courte" en mémoire RAM, dans la fenêtre User Preference (préférence de l'utilisateur), sous-fenêtre *Edit Methods* (Méthodes d'Edition), utiliser le champ numérique pour déterminer le nombre maximum d'étapes d'annulation à sauvegarder. La valeur permise varie entre 1 et 64 (32 par défaut).

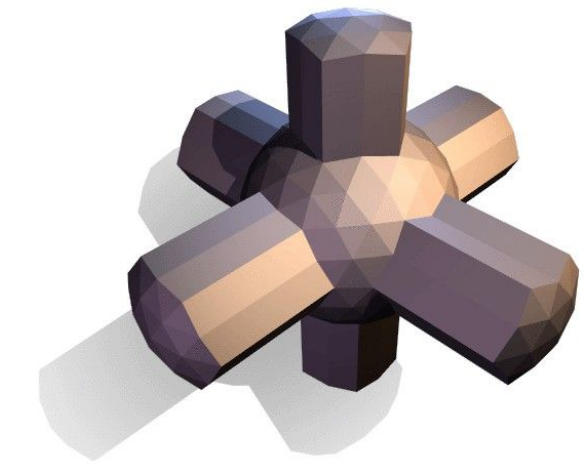
# 6.3. Lissage

*Valable à partir de Blender v2.31*

Comme nous l'avons vu dans les précédents chapitres, les polygones sont essentiels sous Blender. La plupart des objets dans Blender sont représentés par des polygones et les objets vraiment incurvés (courbes) sont souvent constitués à partir de maillages polygonaux (pour se rapprocher de la courbe).

Quand vous demandez le rendu d'images, vous pouvez noter que ces polygones apparaissent comme une succession de facettes (Figure 6-9). C'est parfois un effet souhaitable, mais habituellement nous voulons que nos objets apparaissent harmonieux et sans aspérités. Cette section vous montre comment lisser les objets et comment appliquer le filtre *AutoSmooth?* (Lissage Automatique) pour combiner rapidement et facilement le lissage et le "facettage" des polygones dans la même opératon.

**Figure 6-9. Simple objet non lissé**



Il y a deux manières d'activer la fonction lissage de face de Blender. La plus facile est de lisser ou facetter entièrement un objet en sélectionnant celui-ci, en *ObjectMode?* (mode objet), d'ouvrir le panneau d'édition (**F9**), et de cliquer sur le bouton *Set Smooth* (Lisser) dans la sous-fenêtre *Link and Materials* (Lien et Matériaux) (Figure 6-10). Le bouton ne reste pas enfoncé, mais oblige Blender à assigner l'attribut "lissé" à chaque face du maillage. Maintenant, le rendu d'image avec **F12** devrait produire l'image montrée dans la Figure 6-11. Notez que le contour de l'objet est encore fortement facetté. Le fait d'activer la fonction lissage ne modifie pas réellement la géométrie de l'objet ; elle change la manière dont l'ombre est calculée sur les surfaces, donnant l'illusion d'une surface lisse.

Cliquer le bouton *Set Solid* (Réglage Solide) dans le même panneau pour retourner à la conformation de la Figure 6-9.

**Figure 6-10. Boutons Set Smooth (Réglage Lisse) et Set Solid (Réglage Solide) de la fenêtre EditButtons?**

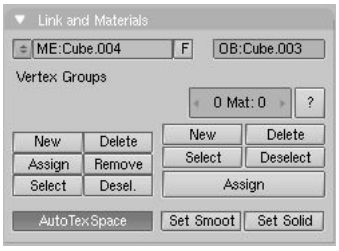
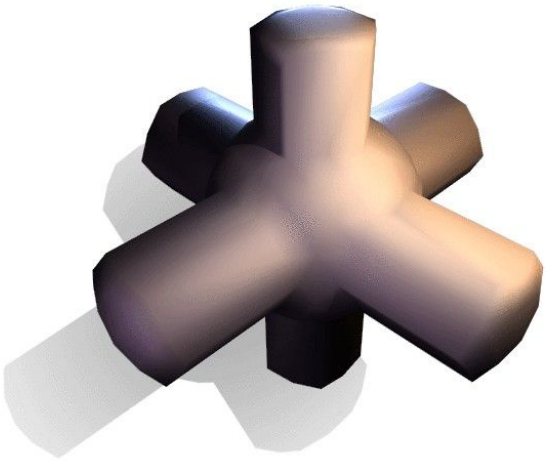
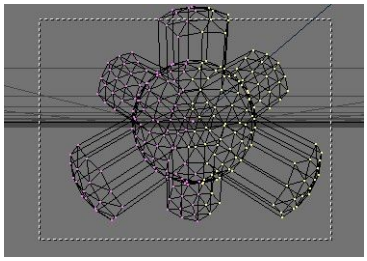


**Figure 6-11. Le même objet que ci-dessus, mais complètement lissé avec 'Set Smooth'**



Alternativement, vous pouvez choisir quelles faces lisser en entrant dans le mode édition de l'objet avec **TAB**, puis en sélectionnant les faces et en cliquant sur le bouton *Set Smooth* (Figure 6-12). Quand un maillage est en mode édition, seules les faces sélectionnées recevront l'attribut "lissage". Vous pouvez appliquer des faces solides (en enlevant l'attribut "lissage") de la même façon : en sélectionnant les faces et en cliquant sur le bouton /Set Solid.

**Figure 6-12. Objet en mode édition avec certaines faces sélectionnées.**



Il peut être difficile de créer certaines combinaisons de faces lissées et de faces solides en utilisant seulement les techniques décrites ci-dessus. Bien qu'il y ai des arguties (telles que dédoubler des faces sélectionnées en pressant **YKEY**), il y a un moyen plus facile de combiner des faces lissées et des faces solides, en utilisant *AutoSmooth?* (Lissage Automatique).

Presser le bouton *AutoSmooth?* (Lissage Automatique) dans le panneau *Mesh* de la fenêtre EditButtons? (Figure 6-13) pour que Blender décide quelles faces doivent être lissées en fonction de l'angle entre les faces (Figure 6-14). Les angles du modèle qui sont plus aigus que l'angle spécifié par le bouton numérique *Degr* (Degrés) ne serons pas lissés. Des valeurs plus élevées produiront davantage de faces lissées, alors que le réglage le plus bas semblera identique à un maillage réglé totalement solide.

Seules les faces qui ont été pointées pour être lissées seront affectées par la fonction AutoSmooth? (Lissage Automatique). Un maillage, ou n'importe quelle face, qui ont été assignés en tant que solide ne verront pas de modification de leurs ombres quand AutoSmooth? est activé. Ceci vous permet un contrôle supplémentaire sur la décision calculée par l'algorithme de lissage automatique qui détermine quelles faces seront lissées ou pas.

**Figure 6-13. Groupe de bouton AutoSmooth? (Lissage Automatique) dans la fenêtre (EditButtons?).**

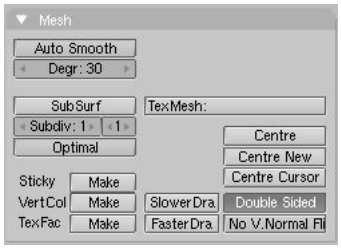
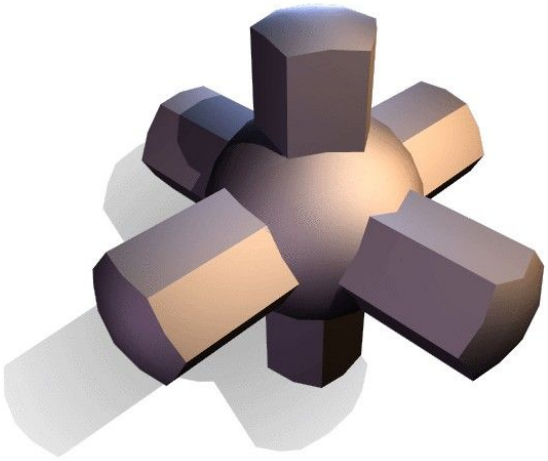


**Figure 6-14. Le même objet testé avec AutoSmooth? (Lissage Automatique)**



# 6.4. Outil d'édition proportionnelle

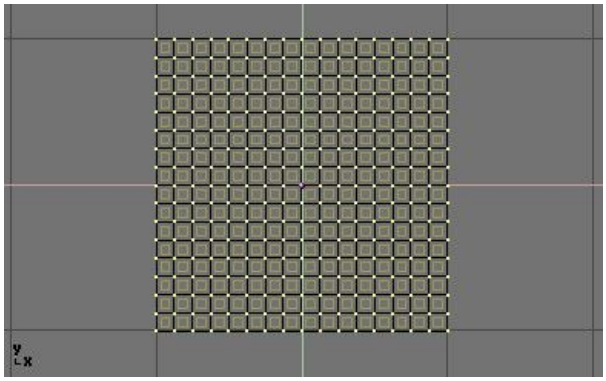
*Valable à partir de Blender v2.31*

En travaillant avec des maillages denses, il peut devenir difficile de réaliser des ajustements subtils sur les sommets sans provoquer de vilains ??grumeaux/agglomérats?? et plis sur la surface du modèle. Face à de telles situations, utiliser l'outil d'édition proportionnelle. Il agit comme un aimant pour déformer sans à-coup la surface du modèle, et évite la création de ??grumeaux/agglomérats?? et de plis.
En vue de dessus, ajouter un plan à la scène avec **ESPACE**>>*Add*>>*Mesh*>>*Plane*. Subdivisez-le plusieurs fois avec **WKEY**>>*Subdivide*) (ou en cliquant sur le bouton de subdivision dans le panneau contextuel *Mesh Tools* pour obtenir un maillage relativement dense (Figure 6-15). Autre possibilité, ajouter une grille (Grid) directement avec **ESPACE**>>*add*>>*Mesh*>>*Grid*, préciser le nombre de sommets dans chaque direction. Quand vous avez terminé, désélectionner tous les sommets avec **AKEY**.

**Actuce : Limites d'un maillage**

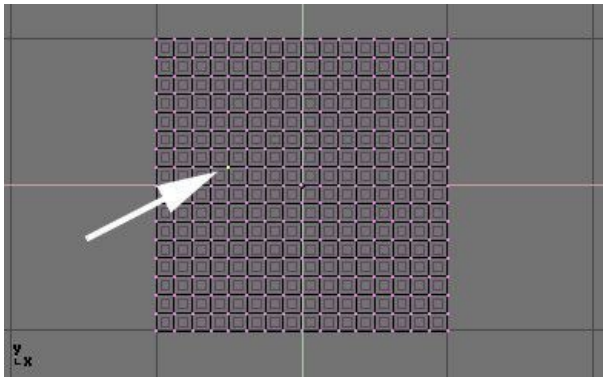
Un maillage simple ne peut pas avoir plus de 65.000 sommets.

**Figure 6-15. Un maillage plan dense**



Sélectionner un sommet unique dans le maillage en le cliquant avec **RMB** (Figure 6-16)

**Figure 6-16. Un maillage plan dense avec un seul sommet sélectionné.**



Toujours en mode édition, activer l'outil d'édition proportionnelle en pressant **OKEY** ou en utilisant le menu *Mesh*>>*Proportional Editing* (Edition proportionnelle) (Partie haute de la Figure 6-17).

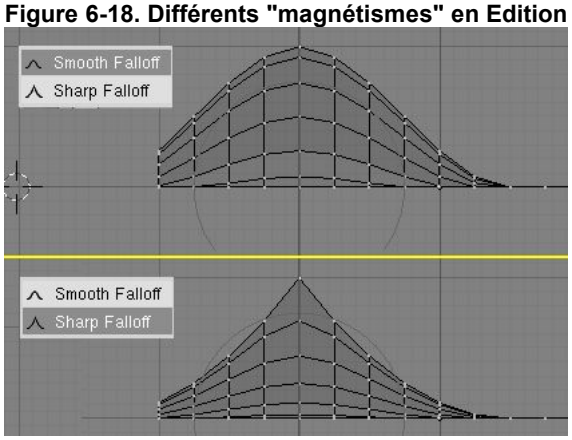
**Figure 6-17. Représentation et disposition en Edition Proportionnelle**

Passer en vue de face (**NUM 1**) et activer l'outil de déplacement **GKEY**. En déplaçant le point sélectionné vers le haut, observez la manière dont les sommets voisins sont attirés avec lui (Figure 6-18).

Modifier le profil de la courbe utilisée soit avec le sous-menu *Mesh*>>*Proportional Falloff* soit en pressant **SHIFT-O** pour passer d'une option à l'autre *Sharp* (en pointe) et *Smooth* (en arrondi lissé). Notez que vous ne pouvez pas faire cela pendant une opération d'édition proportionnelle ; vous devrez presser **ESC** pour annuler l'opération d'édition avant de pouvoir modifier la courbe.

Lorsque vous êtes satisfait du positionnement des sommets, presser **LMB** pour fixer leur position. Si vous n'êtes pas satisfait, annuler avec **ESC** pour revenir au maillage tel qu'il était avant que vous ne commenciez le déplacement du point.

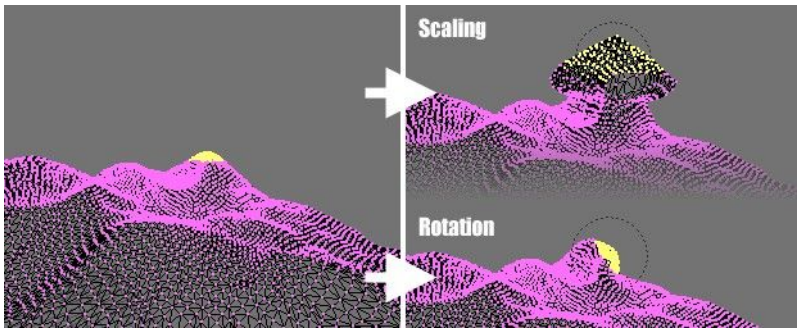
**Figure 6-18. Différents "magnétismes" en Edition Proportionnelle.**




Lors de l'édition, vous pouvez augmenter ou diminuer le rayon d'influence (montré par le cercle pointillé de la figure 6-18) en pressant respectivement **NUM+** et **NUM-**. Lorsque vous modifiez le rayon, les points constitutifs de votre sélection ajusteront leurs positions en conséquence. Vous pouvez également employer **MW** pour agrandir et rétrécir le cercle de sélection.

Vous pouvez utiliser l'outil d'édition proportionnelle pour produire de magnifiques effets avec les outils d'échelle (**SKEY**) et de rotation (**RKEY**), comme le montre la figure 6-19.

**Figure 6-19. Un paysage obtenu avec Edition Proportionnelle**




Combiner ces techniques avec *Vertex Paint* (peinture de sommets) pour créer des paysages fantastiques.

La figure 6-20 montre le résultat de l'édition proportionnelle après l'application de textures et de lumière.

**Figure 6-20. Rendu final du paysage**

## 6.5 Extrusion

*Valable à partir de v2.31*

La commande "Extrusion" (*Extrude*) (**EKEY**) est un outil d'importance primordiale pour travailler avec des maillages. Cette commande vous permet de créer des cubes à partir de rectangles et des cylindres à partir de cercles, aussi bien que d'élaborer très facilement des éléments tels que des branches d'arbre. Bien que le processus soit tout à fait intuitif, les principes de l'extrusion sont assez élaborés comme expliqué ci-après.

- D'abord, l'algorithme détermine la "boucle d'arêtes" externe de l'extrusion ; c'est-à-dire, celles qui parmi les arêtes sélectionnées seront transformées en faces. Par défaut, l'algorithme considère les arêtes appartenant à deux faces sélectionnées (ou plus) comme internes, et par conséquent ne faisant pas partie de la "boucle".

- Ensuite les arêtes de la "boucle d'arêtes" sont transformées en faces.

- Si les arêtes de la "boucle d'arêtes" n'appartiennent qu'à une seule face dans un maillage complet, alors toutes les faces sélectionnées sont dupliquées et liées aux faces nouvellement créées. Par exemple, dans cette phase, des rectangles deviendront des cubes.

- Dans d'autres cas, les faces sélectionnées sont liées aux faces nouvellement créées mais pas dupliquées. Ceci empêche que des faces non désirées soient maintenues "à l'intérieur" du maillage qui en résulte. Cette distinction est extrêmement importante puisqu'elle assure la construction cohérente et logique de volumes pleins, pendant l'extrusion.

- Les arêtes n'appartenant pas aux faces choisies, qui forment une boucle d'arêtes 'ouvertes', sont dupliquées et une nouvelle face est créée entre la nouvelle arête et celle d'origine.

- Les sommets sélectionnés qui n'appartiennent pas aux arêtes choisies sont dupliqués et une nouvelle arête est créée entre les deux.

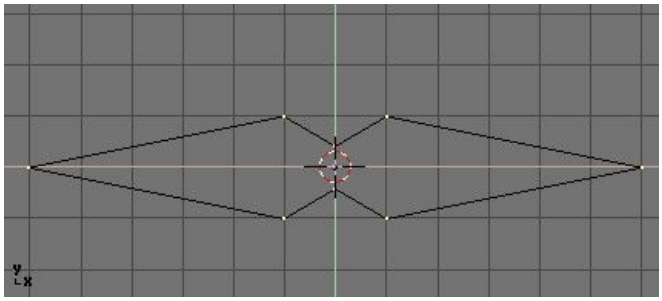
Le mode déplacement est activé automatiquement lorsque l'algorithme d'extrusion est terminé, ainsi les faces, arêtes et sommets nouvellement créés peuvent être déplacés à l'aide de la souris.

L'extrusion est l'un des outils de modélisation les plus fréquemment utilisés dans Blender. D'une grande rectitude et simplicité d'emploi, c'est cependant un outil très puissant. La courte leçon suivante décrit la construction d'une épée en employant l'extrusion.

### 6.5.1 La lame

1. Lancer Blender et effacer le plan placé par défaut. Dans la vue de dessus ajouter un maillage circulaire de huit sommets. Déplacer les sommets pour obtenir la configuration montrée sur la figure 6-21.

**Figure 6-21. Déformation d'un cercle, pour l'amener à devenir section de lame vue en coupe.**




2. Sélectionner tous les sommets et rétrécir l'échelle avec **SKEY** pour que la forme tienne dans deux unités de grille. Passer en vue de face avec **NUM1**.

3. La forme que nous venons de créer est la base de la lame. L'extrusion va générer la lame en quelques étapes simples. Tous les sommets étant sélectionnés, presser **EKEY**, ou cliquer le bouton *Extrude* dans le panneau *Mesh Tools* (Outils de maillage) du panneau contextuel d'édition (**F9** - Figure 6-22). Un menu déroulant propose *Ok? Extrude* (Figure 6-23).

Cliquer ce texte ou presser **ENTER** pour confirmer. Pour annuler, déplacer la souris en dehors ou presser **ESC** pour sortir de l'extrusion. Si maintenant vous déplacez la souris vous verrez que Blender a dupliqué les sommets, les a connectés aux sommets d'origine avec des arêtes et des faces, et s'est positionné en mode déplacement.

**Figure 6-22. Bouton d'extrusion dans la fenêtre boutons d'édition**

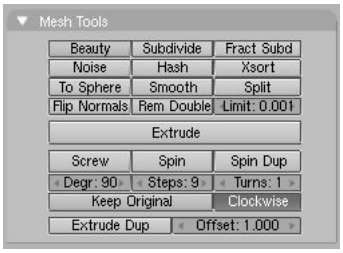
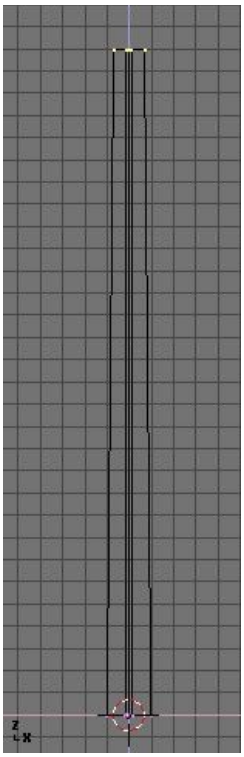



**Figure 6-23. Boite de confirmation d'extrusion**

4. Déplacer les nouveaux sommets de 30 unités vers le haut, contraindre le mouvement avec **CTRL**, puis cliquer **LMB** pour confirmer leurs nouvelles positions et réduire un peu l'échelle avec **SKEY** (Figure 6-24).

**Figure 6-24. La lame**



5. Presser à nouveau **EKEY** pour extruder le bout de la lame, puis déplacer les sommets de cinq unités vers le haut. Pour faire la pointe de la lame avec un seul sommet, ramener l'échelle des sommets du haut à 0.000 (pour cela maintenir **CTRL**) et presser **WKEY**>>*Remove Doubles* (Enlever les doublons) (Figure 6-25) ou cliquer le bouton *Rem Doubles* dans *EditButtons?* (Boutons d'édition) (**F9**). Blender vous informera qu'il a enlevé sept des huit sommets et il ne reste qu'un sommet. La lame est terminée! (Figure 6-26).

**Figure 6-25. Menu d'édition de maillage**

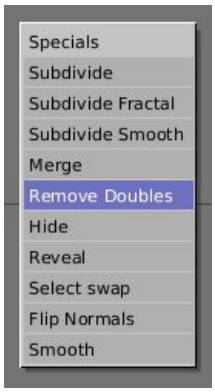
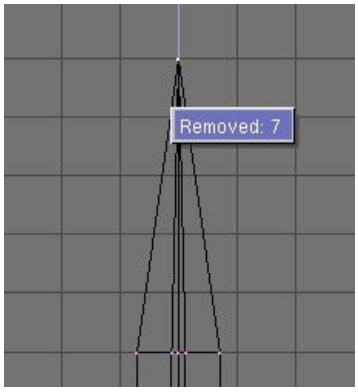



**Figure 6-26. La lame finie**




## 6.5.2. Le pommeau

6. Quitter le mode édition et mettre la lame de coté. Ajouter une UVsphere de 16 segments et anneaux puis désélectionner tous les sommets avec **AKEY**.

7. Sélectionnez (BorderSelect?) les trois anneaux du sommets du dessus avec **BKEY** et effacez-les avec **XKEY**>>*Vertices* (Sommets) (Figure 6-27).

**Figure 6-27. UVsphere pour le pommeau : supprimer des sommets.**

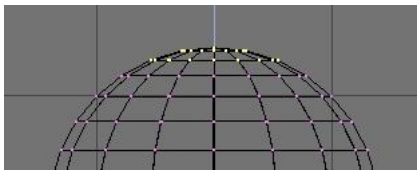
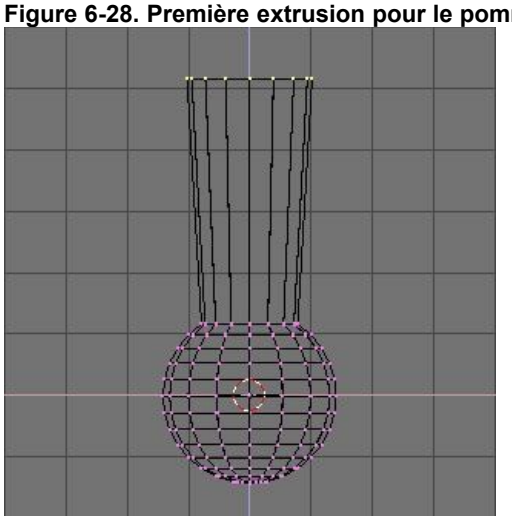


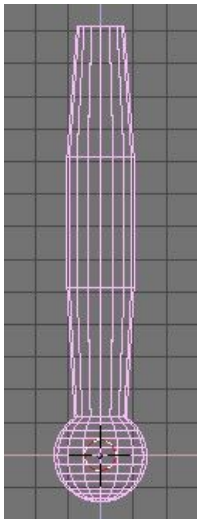
**Figure 6-28. Première extrusion pour le pommeau**



9. Sélectionnez l'anneau du haut et extrudez-le. Déplacer l'anneau de quatre unités vers le haut et le réduire un peu (Figure 6-28), ensuite l'extruder et le déplacer encore deux fois de quatre unités et réduire un peu l'échelle du dernier anneau (Figure 6-29).

10. Quitter le mode édition et réduire l'échelle de la totalité du pommeau pour qu'il soit proportionné avec la lame. Placez-le juste sous la lame.

**Figure 6-29. Le pommeau terminé**



## 6.5.3. La garde

Maintenant que vous devez être habitué à la séquence "extruder>déplacer>changer d'échelle", nous vous proposons d'essayer de modeler une jolie garde avec ces fonctions. Commencez avec un cube et extrudez ses différents cotés en plusieurs fois, modifiez leur échelle lorsque cela vous semble nécessaire. Vous devez être capable d'obtenir quelque chose de similaire à la Figure 6-30.

**Figure 6-30. La garde terminée**

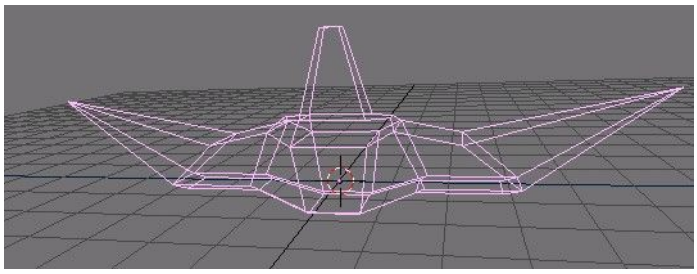
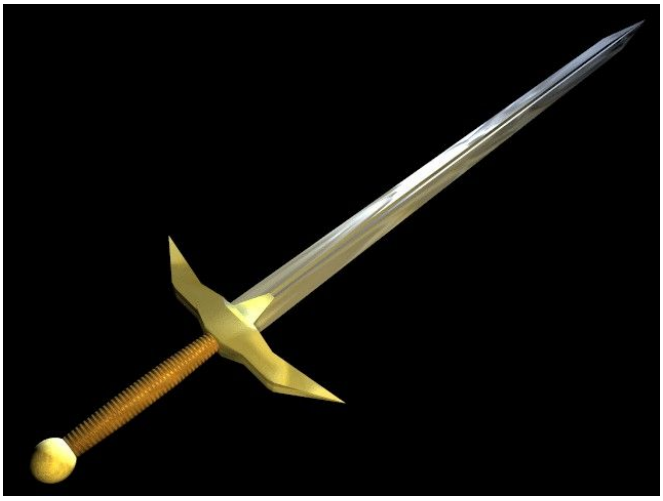


**Figure 6-31. L'épée finie, avec des textures et des matériaux**



Comme vous pouvez le voir, l'extrusion est un outil très puissant qui vous permet de modéliser très rapidement des structures relativement complexes (l'épée entière a été créée en moins d'une demi-heure). Maîtriser *extruder>déplacer>changer d'échelle* facilitera votre vie de "modeleur" Blender.

# 6.6. Spin et Spin Dup

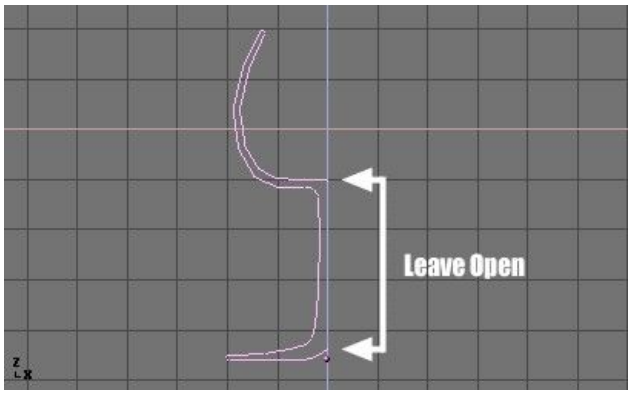
Spin et Spin Dup sont deux autres outils très puissants en modélisation qui permettent la création aisée d'objets en rotation ou de structures axiales composées d'intervalles réguliers.

## 6.6.1. SPIN (tour)

L'outil Spin de Blender est fait pour créer le type d'objet que vous pourriez produire sur un tour (ndlt : exemple un tour de poterie). Cet outil est aussi fréquemment appelé littéralement "outil de façonnage au tour" ou "de balayage rotatif".

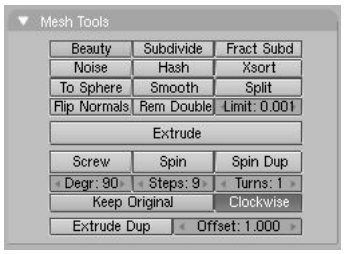
Tout d'abord, vous devez créer un maillage représentant le profil de votre objet. Si vous modélisez un objet creux, c'est une bonne idée que de donner une épaisseur à votre contour. La figure 6-30 montre le profil d'un verre à vin que nous allons utiliser pour analyser cet outil.

**Figure 6-32. Profil du verre**




En mode Edition, tous les points de contrôle (vertices) étant sélectionnés, ouvrir la fenêtre EditButtons en appuyant sur **F9**. Le bouton *Degr* du menu *Mesh Tools* indique le nombre de degrés de rotation à attribuer à l'objet (dans notre cas, nous souhaitons un balayage sur 360°). Le bouton *Steps* permet de spécifier combien de profils seront créés lors du balayage (Figure 6-33).

**Figure 6-33. Boutons Spin**

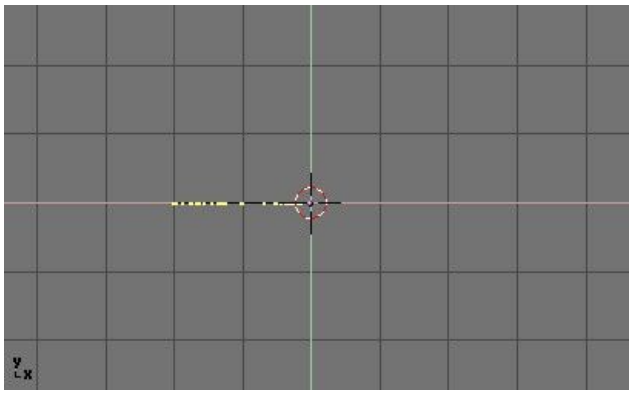



Tout comme Spin Duplicate (analysé dans la section suivante), les effets de Spin sont basés sur le positionnement du curseur et sur le type de la fenêtre (la vue) active. Nous allons faire tourner l'objet autour du curseur dans la 'vue de dessus'. Activez-la en appuyant sur **NUM 7** (NUM fait référence au pavé numérique).

1. Le curseur devrait être placé sur le 'centre' du profil. Il est facile de réaliser cela en sélectionnant l'un des point de maillage près du centre, et d'attirer le curseur à cet endroit en faisant **SHIFT+S**>>CURS->SEL .

La figure 6-34 montre le profil du verre, en vue de dessus, avec le curseur correctement positionné.

**Figure 6-34. Profil du verre, vue de dessus en mode Edition, juste avant le tournage**



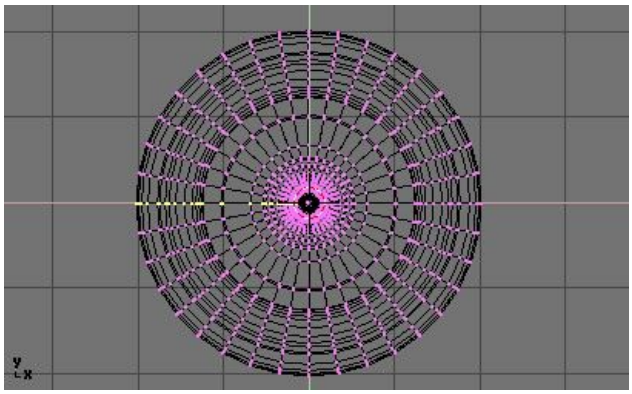
Avant de continuer, vous pouvez voir le nombre de points de maillage présents dans le profil. Cette information apparaît dans la barre Info, en haut de l'interface de Blender (Figure 6-35.).

**Figure 6-35. Données du Maillage - Nombre de sommets et de faces**

2. Cliquer sur le bouton "Spin". Si plusieurs fenêtres sont ouvertes, le curseur va se transformer en flèche accompagné d'un point d'interrogation et vous n'aurez qu'à cliquer dans la 'vue de dessus' avant de poursuivre. Si vous n'avez qu'une seule fenêtre ouverte, le balayage rotatif est immédiatement effectué.

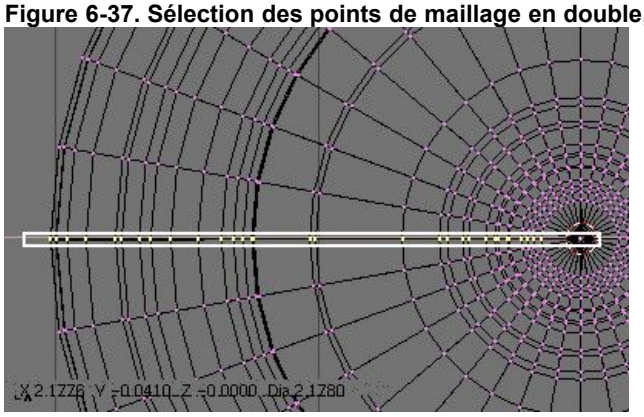
La figure 6-36 montre le résultat d'un balayage rotatif réussi.

**Figure 6-36 Profil du balayage**



3. L'opération de balayage laisse des points de maillage en double sur le profil. Vous pouvez sélectionner tous les vertices jointifs avec (**BKEY**) (Figure 6-37) et procèder à un Remove Doubles (Supprimer les doublons).

**Figure 6-37. Sélection des points de maillage en double, à la jonction**




Noter le nombre de points de maillage avant et aprés l'opération RemDoubles? (Figure 6-38). Si tout va bien, le résultat final des points de contrôle trouvés (38 dans notre exemple) doit correspondre au nombre du profil original tel qu'à la figure 6-33. Si ce n'est pas le cas, c'est que vous avez oublié d'en enlever et vous devrez le faire manuellement. Ou, pire, trop de points ont été fusionnés.

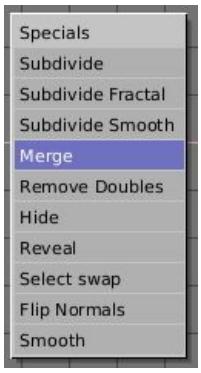
**Figure 6-38. Détermination du nombre de points de maillage avant et aprés l'opération**

**Astuce : Fusionner deux sommets en un seul**

Pour souder deux vertices ensemble, les sélectionner tous les deux en maintenant la touche **SHIFT + RMB** sur chacun d'entre eux. Presser la touche **SKEY** pour modifier la mise à l'échelle et maintenir **CRTL** enfoncé en ramenant l'échelle à 0 dans les axes X, Y et Z. **LMB** pour confirmer la mise à l'échelle et cliquer sur *Remove Doubles* dans la fenêtre EditButtons?.

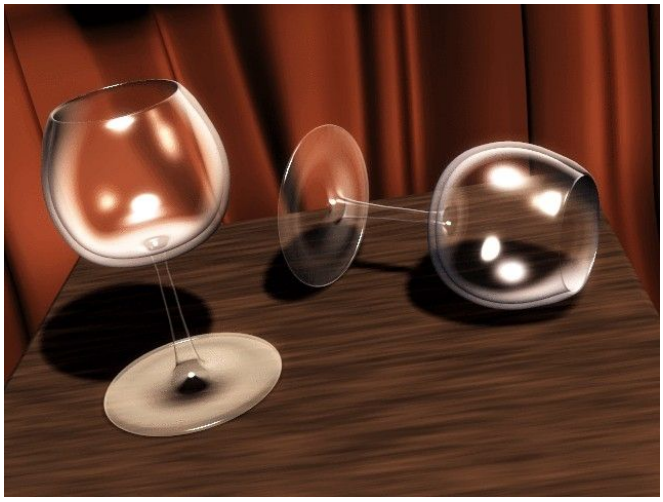
Alternativement, vous pouvez utiliser la touche **WKEY** et sélectionner *Merge* (fusionner) dans le menu qui apparaît (Figure 6-39). Puis, dans un nouveau menu choisir si les noeuds soudés doivent être au centre des noeuds sélectionnés ou à l'emplacement du curseur. Dans notre cas, le premier choix est meilleur.

**Fig 6-39. Menu Merge**




Tout ce qu'il reste à faire est de recalculer les perpendiculaires en sélectionnant tous les points de maillage et de presser **CTRL+N**>> *Recalc Normal Outside*. A ce moment là, vous pouvez quitter le mode Edition et appliquer matériaux ou lissage, positionner lumières et caméra et procèder au rendu d'image. La figure 6-40 montre notre verre au stade finalisé.

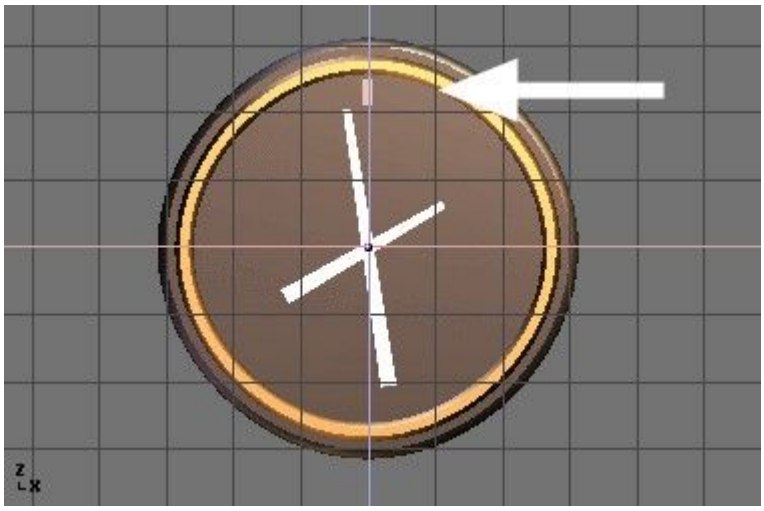
**Fig 6-40. Rendu final du verre**



## 6.6.2. Spin Dup

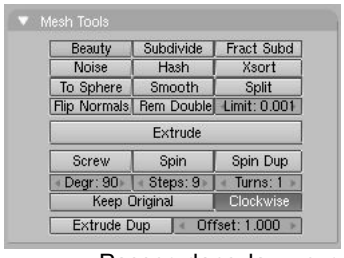
L'outil Spin Dup offre une méthode très intéressante pour générer une série de copies d'un objet en suivant un cercle. Supposons que nous ayons modelé une horloge et que nous souhaitions ajouter des marques horaires.

**Figure 6-41. Marque horaire indiquée ici par une flêche**



Créer une seule marque, à la position de 12 heures (Figure ci-6-41). Sélectionner la marque et activer la fenêtre EditButtons? avec **F9**. Définir le nombre de degrés à prendre en compte en indiquant 360 au bouton numérique *Degr*dans le panneau *Mesh Tools*. Comme nous souhaitons recopier 12 fois notre objet, indiquer 12 dans la zone *Steps* (Figure 6-42).

**Figure 6-42. Boutons Spin Dup**

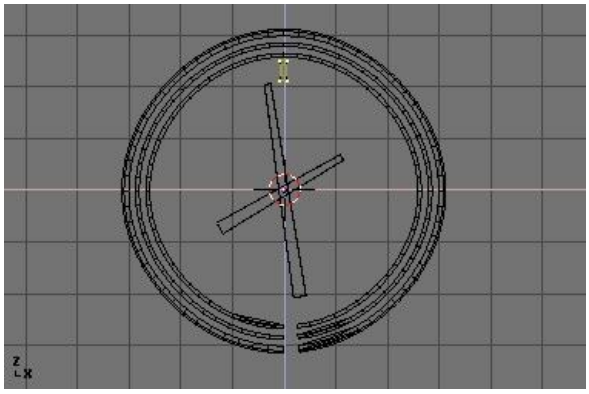



- Passer dans la vue qui servira à la rotation en utilisant le pavé numérique. Noter que le résultat de la commande *SpinDup* dépend de la vue choisie lorsque vous appuyez sur la touche.
- Positionner le curseur sur le centre de rotation que vous souhaitez utiliser. Les objets tourneront autour de ce point (ndlt : en conservant les distances).
- Sélectionner l'objet que vous souhaitez dupliquer et passer en mode Edition avec la touche **TAB**.

- Sélectionner les maillages que vous souhaitez dupliquer. Vous pouvez les sélectionner tous avec la touche **AKEY** ou tous ceux qui sont situés sous le pointeur de la souris avec **LKEY**. Voir Figure 6-43.

**Astuce :**
Pour positionner avec précision le curseur sur un objet ou maillage existant, sélectionner l'objet et appuyer sur **SHIFT+S**>>CUR>>SEL.

**Figure 6-43. Sommets sélectionnés et prêts à être dupliqués par Spin (SpinDup)**

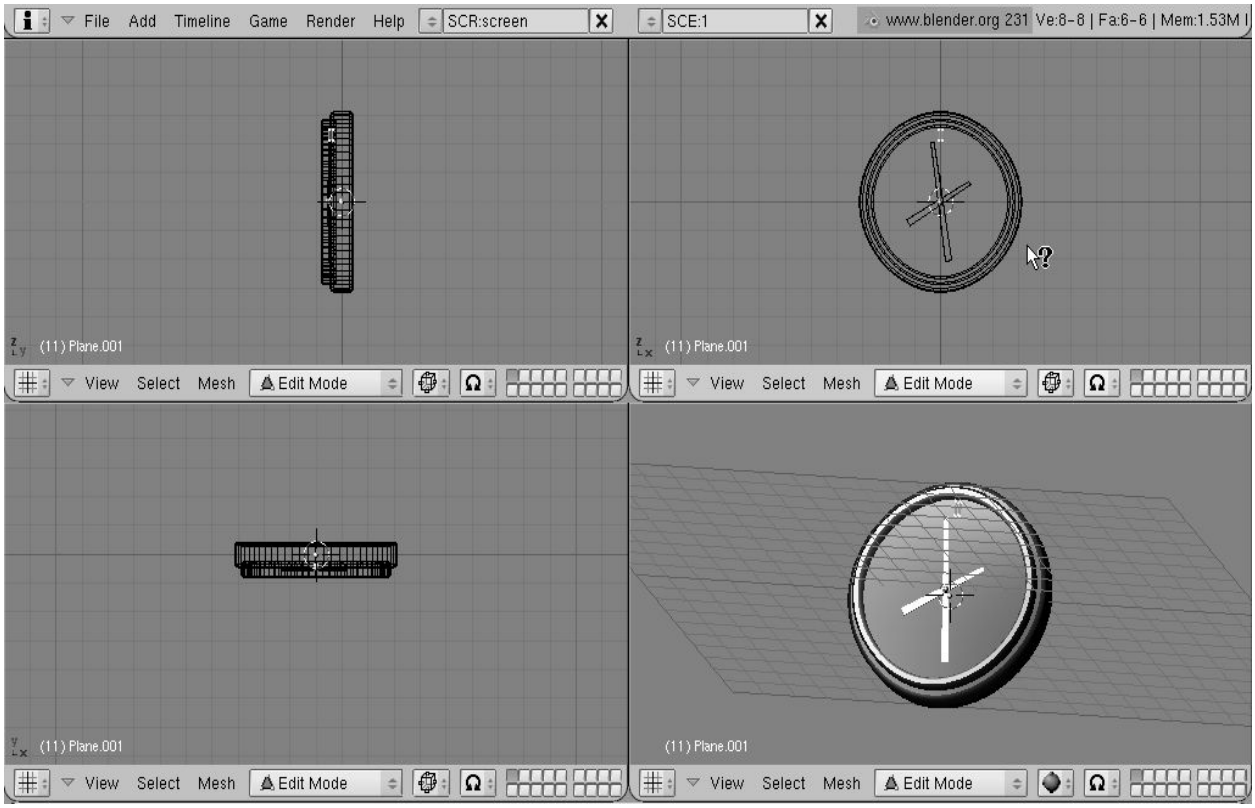


Appuyer sur le bouton *Spin Dup*. Si vous avez plus d'une fenêtre ouverte, le curseur va se changer en flèche accompagnée d'un point d'interrogation et vous n'aurez qu'à cliquer dans la vue dans laquelle s'effectuera la rotation. Dans notre cas, nous voulons utiliser la vue de face. (Figure 6-44).

Si la vue qui vous intéresse n'est pas visible, vous pouvez annuler en appuyant sur Echap **ESC**, faire apparaître la

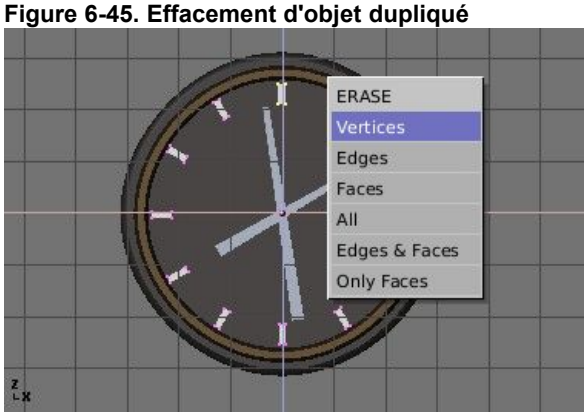
vue appropriée à l'aide du pavé numérique et recommencer.

**Figure 6-44. Sélection de la vue pour Spin Dup**




Lorsque vous "dupliquez en Spin" un objet sur 360°, l'objet dupliqué est placé à la même position que l'objet de départ, du fait de la copie géométrique. Vous noterez qu'après avoir cliqué sur le bouton *SpinDup*, la sélection d'origine reste active. Pour la supprimer, appuyez simplement sur la touche **XKEY**>>VERTICES. L'objet source est supprimé, mais la copie sous-jacente reste à l'image.(Figure 6-45).

**Figure 6-45. Effacement d'objet dupliqué**



**Astuce : Supprimer les doublons**

Si vous aimez un peu les maths, vous n'aurez pas besoin de vous inquiéter des doublons car vous pouvez les supprimer dès le départ. N'appliquer que 11 copies seulement, et non pas 12, et demander une rotation non pas sur 360° mais plutôt sur 330° (càd 360*11/12). De cette façon, aucune copie n'est placée sur l'original.

D'une manière générale, pour produire *n* copies sur 360 degrés sans problèmes, affecter un objet de moins aux copies sous cette forme 360**((n-1)/n))* degrés.

La Figure 6-46 montre le rendu final de l'horloge.

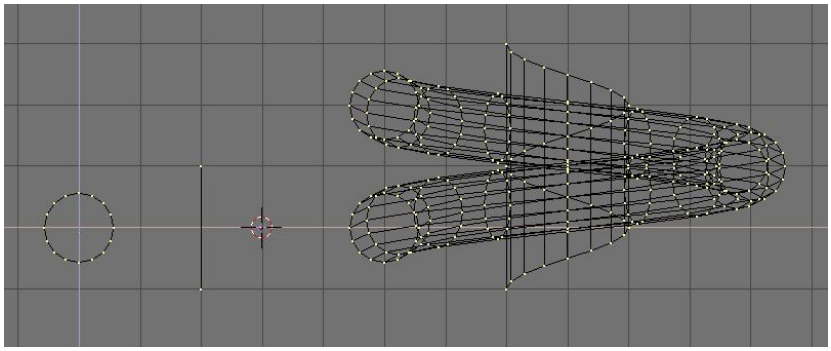
**Figure 6-46. Rendu final de l'horloge.**

# 6.7. Vis

*Valable à partir de Blender v2.31*

L'outil "vis" combine une rotation répétitive avec une translation, pour générer une vis ou une spirale. Utiliser cet outil pour créer des vis, des ressorts ou des structures hélicoïdales.

**Figure 6-47. Comment fabriquer un ressort : avant (à gauche) et après (à droite) avec l'outil vis.**



La méthode pour utiliser la fonction "*Screw*" (vis) est rigoureuse :

- Régler la fenêtre 3D en *vue de face* (**NUM1**).
- Placer le curseur 3D à la position par laquelle l'axe de rotation doit passer. Un tel axe sera vertical.
- Assurez-vous qu'une *polyligne ouverte* est disponible. Celle-ci peut être une simple arête, comme représentée sur la figure, ou un demi cercle, ou tout autre chose. Vous devez vous assurer seulement qu'il y a deux extrémités "libres"; deux sommets appartenant à une simple arête reliée également à un autre sommet. La fonction "vis" localise ces deux points et les utilise pour calculer le vecteur de translation qui est ajouté au "Tour" à chaque rotation complète (Figure 6-47). Si ces deux sommets sont au même emplacement, ceci génère un "effet rotatif" perpendiculaire. Autrement dit, il se passe des choses intéressantes !
- Sélectionner tous les sommets qui feront partie du "vissage".

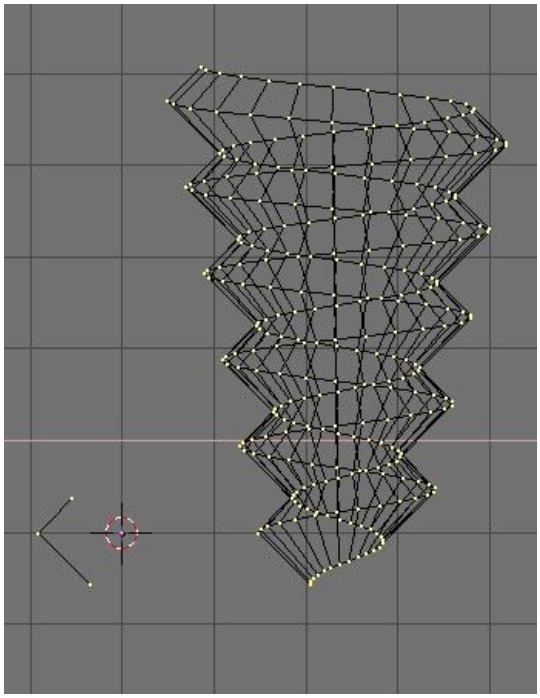
- Dans le panneau *Mesh Tools* Assigner les valeurs désirées aux boutons numériques *Steps :* (Nombre d'étapes) et *Turns* (*Nombre de rotations :*). *Steps* détermine le nombre de fois ou le profil est répété pendant chaque rotation de 360°, tandis que *Turns* indique le nombre de rotations complètes de 360° qu'il doit exécuter.

- Presser *Screw* !

Si plusieurs fenêtres 3D sont ouvertes, le curseur de souris se transforme en point d'interrogation. Cliquer sur la fenêtre 3D dans laquelle le "façonnage en vis" doit être exécuté.

Si les deux extrémités "libres" sont alignées verticalement le résultat est celui montré ci-dessus. Si elles ne le sont pas, le vecteur de translation demeure vertical, égal au composant vertical du vecteur joignant les deux sommets "libres", alors que le composant horizontal génère un accroissement (ou rétrécissement) de la vis comme représenté sur la figure 6-48.

**Figure 6-48. Accroissement de la vis (à droite) obtenue à partir du profil de gauche**

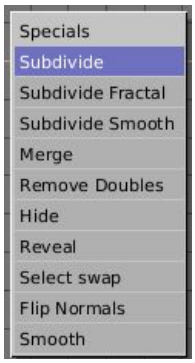


# 6.8. Bruit

*Valable à partir de Blender v2.31*

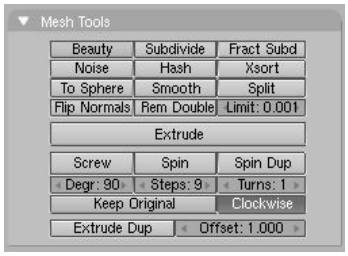
La fonction *noise* (bruit) vous permet de déplacer les sommets d'un maillage à partir des valeurs de gris de la texture qui lui a été appliquée. Ainsi vous pouvez générer de grands paysages ou sculpter du texte dans un maillage.

**Figure 6-49. Outil Subdivide (Subdivision)**




Ajouter un plan et subdivisez-le au moins cinq fois avec le menu spécial **WKEY**>>Subdivide (Figure 6-49). Maintenant ajouter un matériau et assignez-lui une texture de nuages. Ajuster *NoiseSize?:* (Taille du bruit) à 0.500. Choisir le blanc comme couleur de matériau et noir comme couleur de texture, pour obtenir le bon contraste pour l'opération de bruit.

**Figure 6-50. Le bouton bruit dans le menu EditBouttons?**




Assurez-vous que vous êtes en mode édition et que tous les sommets sont sélectionnés, puis passez au contexte d'édition **F9**. Appuyer sur le bouton *noise* (bruit) dans le panneau *Mesh Tools* (outils de maillage) (Figure 6-50) plusieurs fois jusqu'à ce que le paysage apparaîsse crédible. La figure 6-51 montre le plan d'origine - texturé - assez proche de ce qu'il sera en utilisant la fonction*noise*. Retirez la texture du paysage dès maintenant pour éviter d'en perturber l'apparence. Ensuite, ajouter quelques effets de lumières, de l'eau, ajuster *smooth* (lissage) et *SubSurf?* le terrain, et ainsi de suite. (Figure 6-52).

**Figure 6-51. Processus d'application du bruit**

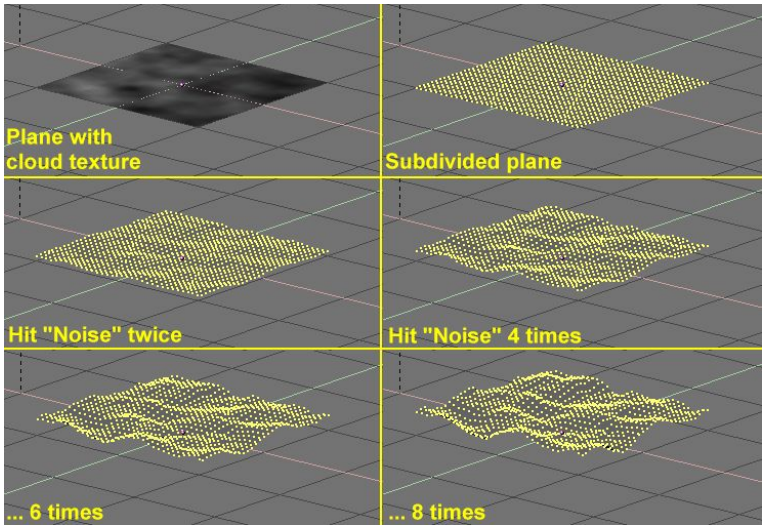
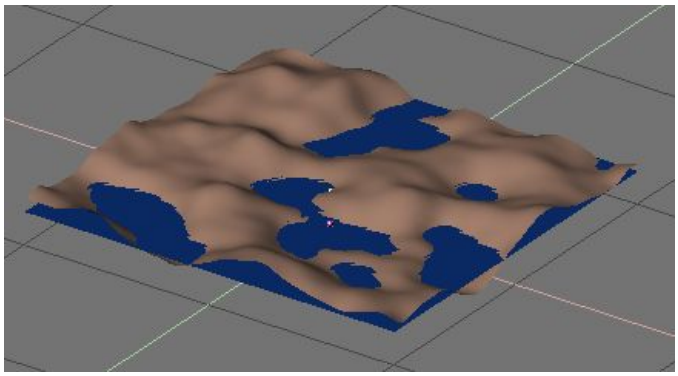


**Figure 6-52. Paysage généré par bruit**



**Note :**
Le déplacement de bruit se produit toujours le long de la coordonnée *z* du maillage, qui suit la direction de l'axe *z* en "référence locale d'objet".

# 6.9. Outil de déformation

*Valable à partir de Blender v2.31*

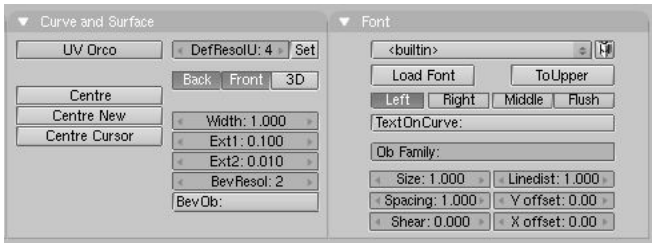
L'outil de déformation est un outil peu connu dans Blender, d'une part parce qu'il ne se trouve pas dans la fenêtre *EditButtons?* (Boutons d'édition), et d'autre part parce qu'il est seulement utile dans des cas très spécifiques. Toujours est-il que ce n'est pas un outil que l'utilisateur moyen de Blender a besoin d'employer quotidiennement.

Un élément de texte s'enroulant sous forme d'anneau est pratique lors de la création de logos "flottants", mais il serait difficile de le modéliser sans utiliser l'outil de déformation. Dans notre exemple, nous déformerons la phrase "Amazingly Warped Text" autour d'une sphère.

1. Commencez par placer la sphère.

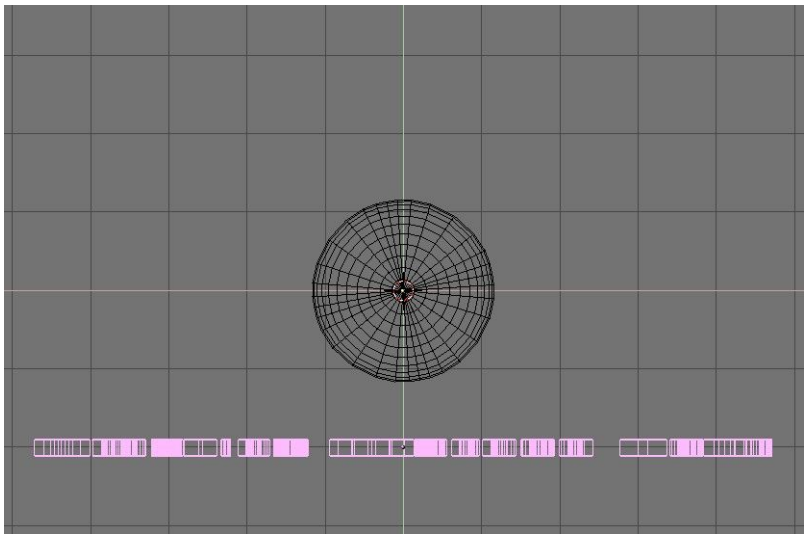
2. Ensuite ajoutez le texte dans la vue de face, dans *Editing Context* et le panneau *Curve and Surface* (Courbe et surface) réglez *Ext1?* à 0.1 - pour mettre en forme le texte en 3D, et réglez *Ext2?* à 0.01, pour enjoliver les arêtes par un gentil biseau. Amenez *BevResol?* à 1 ou 2 pour avoir un biseau adouci et pour réduire la résolution de sorte que le nombre de sommets ne soit pas trop élevé quand, ultérieurement, vous subdiviserez l'objet texte (Figure 6-53 et voir la section 7.3). Convertissez l'objet texte en courbes, puis en maillage (**ALT-C** deux fois) car l'outil de déformation ne fonctionne pas sur des textes ou sur des courbes. Subdivisez le maillage deux fois, de sorte que la figure géométrique obtenue s'adapte correctement, sans déformations outrancières.

**Figure 6-53. Réglages du texte**



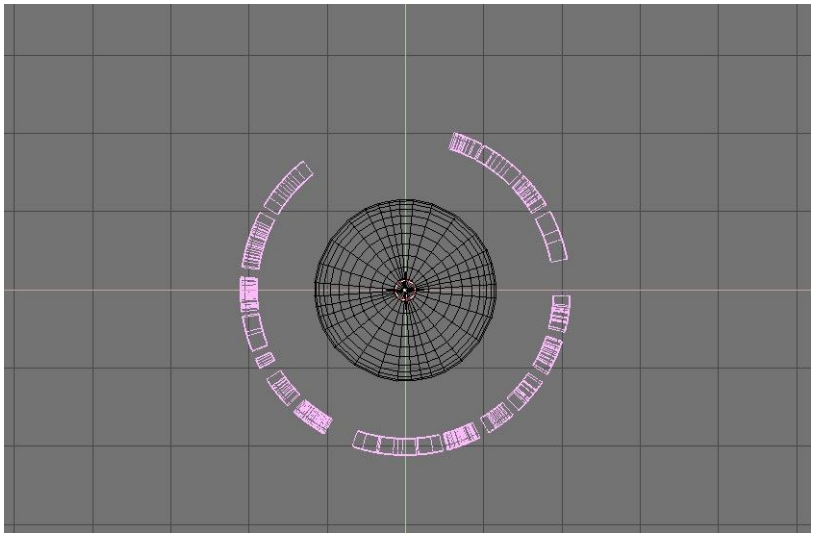

Passez en vue de dessus et éloignez le maillage du curseur 3D. Cette distance détermine le rayon de la déformation (Voir Figure 6-54).

**Figure 6-54. Vue de dessus du texte et de la sphère**



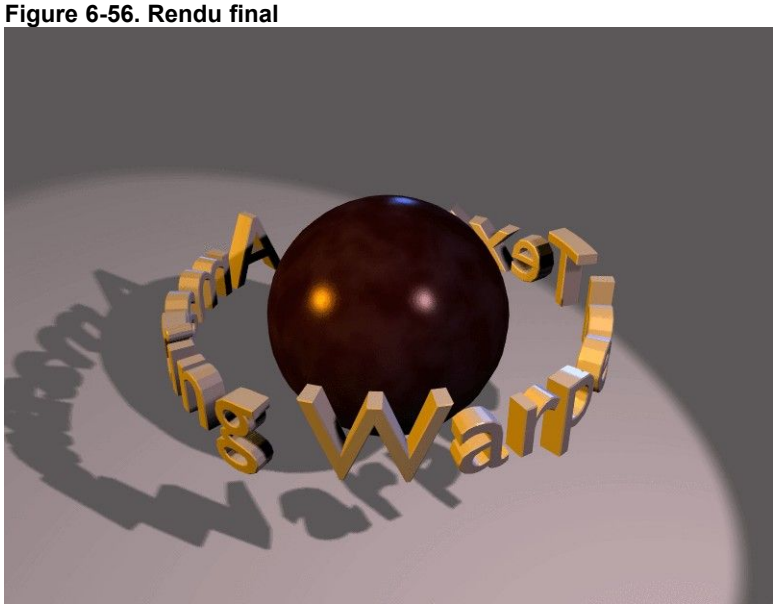
Mettez le maillage en mode édition (**TAB**) et pressez **AKEY** pour sélectionner tous les sommets. Activez l'outil de déformation en pressant **SHIFT-W**. Déplacez la souris vers le haut ou le bas pour définir interactivement l'importance de la déformation (Figure 6-55). Maintenir **CTRL** appuyé pour contraindre cette déformation par étapes de cinq degrés.

**Figure 6.55. Texte déformé**



Vous pouvez maintenant passer à la vue caméra, ajouter des matériaux, des lumières et apprécier le rendu final (Figure 6-56).

**Figure 6-56. Rendu final**



# 6.10. Subdivision de surfaces Catmull-Clarck

*Valable à partir de Blender v2.31*

A partir de n'importe quel maillage normal comme point de départ, Blender peut calculer une subdivision lissée, en temps réel, tout en assurant le modelage et le rendu, grace à l'utilisation de la "Subdivision de Surfaces Catmull-Clark", en raccourci *SubSurf?*. *SubSurf?* est un algorithme mathématique qui calcule la subdivision lissée d'un maillage. Ceci permet la modélisation en haute résolution sans devoir employer et sauvegarder des quantités énormes de données. Ceci permet également d'aboutir à un aspect "tissu vivant" (organique) aux compositions.

En fait un maillage *subdivisé* et une surface NURBS ont beaucoup de points communs car les deux sont construits à partir d'un maillage grossier "low-poly" (avec un faible nombre de polygones) pour aboutir à une surface lissée "haute définition". Mais il y a également des différences notables :

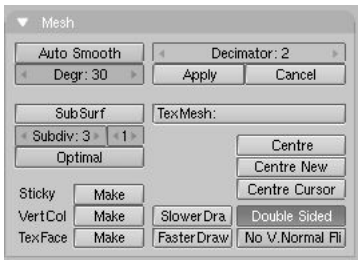
- Les NURBS permettent un contrôle plus fin sur la surface, puisque vous pouvez exercer des "pressions" indépendamment sur chaque point de contrôle du maillage. Sur un maillage subdivisé vous ne pouvez pas agir sur les points de "pression".

- Les SubSurfs? permettent une approche du modelage plus souple. Sachant qu'une subdivision est une opération mathématique qui s'exerce sur un maillage, vous pouvez employer toutes les techniques de modelage décrites dans ce chapitre qui sont relatives au maillage. Ces possibilités sont nettement plus nombreuses et plus souples que celles que l'on peut trouver avec les polygones de contrôle des NURBS.

SubSurf? est une option de maillage, activée dans le panneau d'Edition, sous-menu *Mesh* (**F9** - Figure 6-57). Les boutons numériques immédiatement en-dessous définissent, pour celui de gauche, la résolution (ou niveau) de subdivision qui affecte la visualisation en 3D ; pour celui de droite, la résolution qui détermine le rendu final. Vous pouvez également employer **SHIFT-O** si vous êtes en Mode Objet. Ceci commute SubSurf? "On/Off". Le niveau de SubSurf? peut également être réglé avec les touches **CTRL-1** à **CTRL-4**, mais ceci n'affecte que le niveau de subdivision de la visualisation.

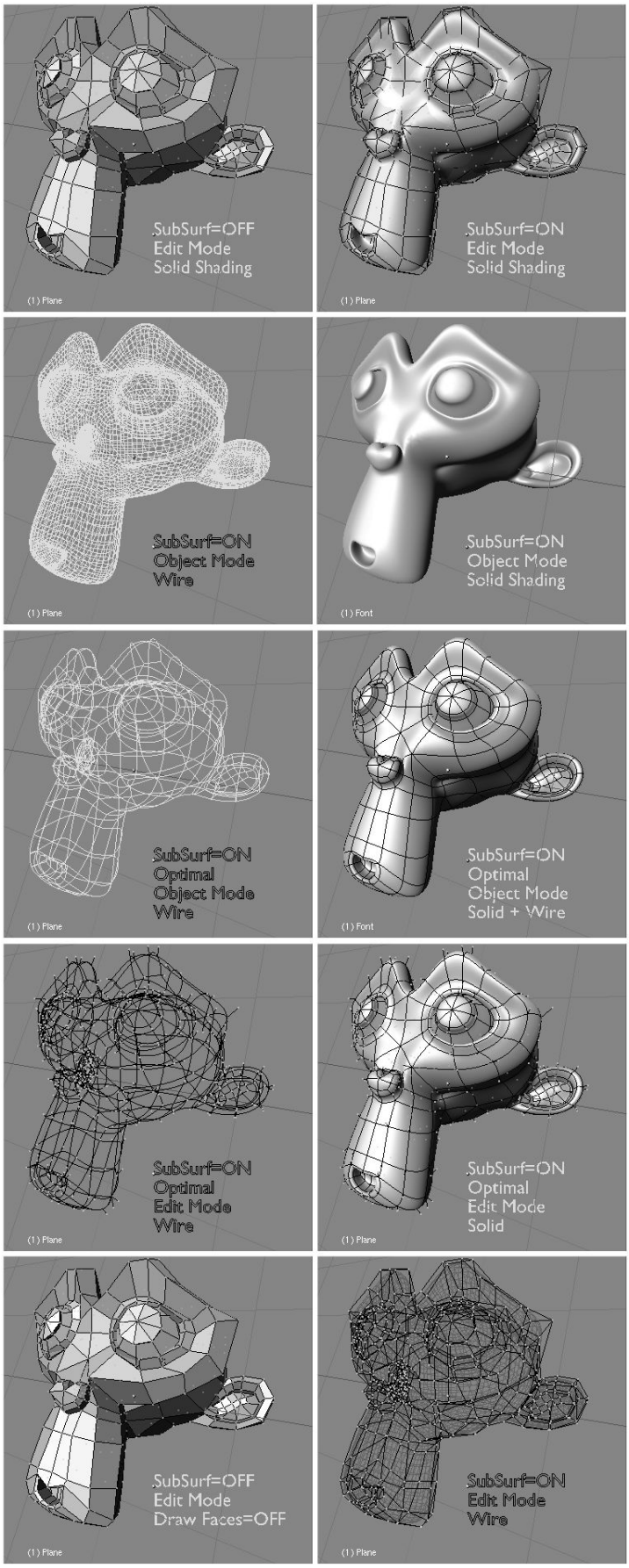
Depuis que les opérations de SubSurf? sont exécutées en temps réel simultanément, pendant que vous modélisez, et durant le rendu, elles nécessitent l'utilisation intense du CPU. C'est une bonne habitude que de travailler SubSurf? avec un niveau bas (mais différent de zéro) en phase modélisation, et plus élevé lors du rendu.

**Figure 6-57. Boutons SubSurf?**




Depuis la version 2.3 Blender dispose d'un nouveau bouton connexe à SubSurf? : *Optimal*. Celui-ci change la manière dont les maillages de *SubSurf?* sont dessinés et peuvent être d'une grande aide en modélisation. La Figure 6-58 montre une série d'images faisant apparaître différentes combinaisons du maillage de Suzanne.

**Figure 6-58. Suzanne "SubSurf?ée"**

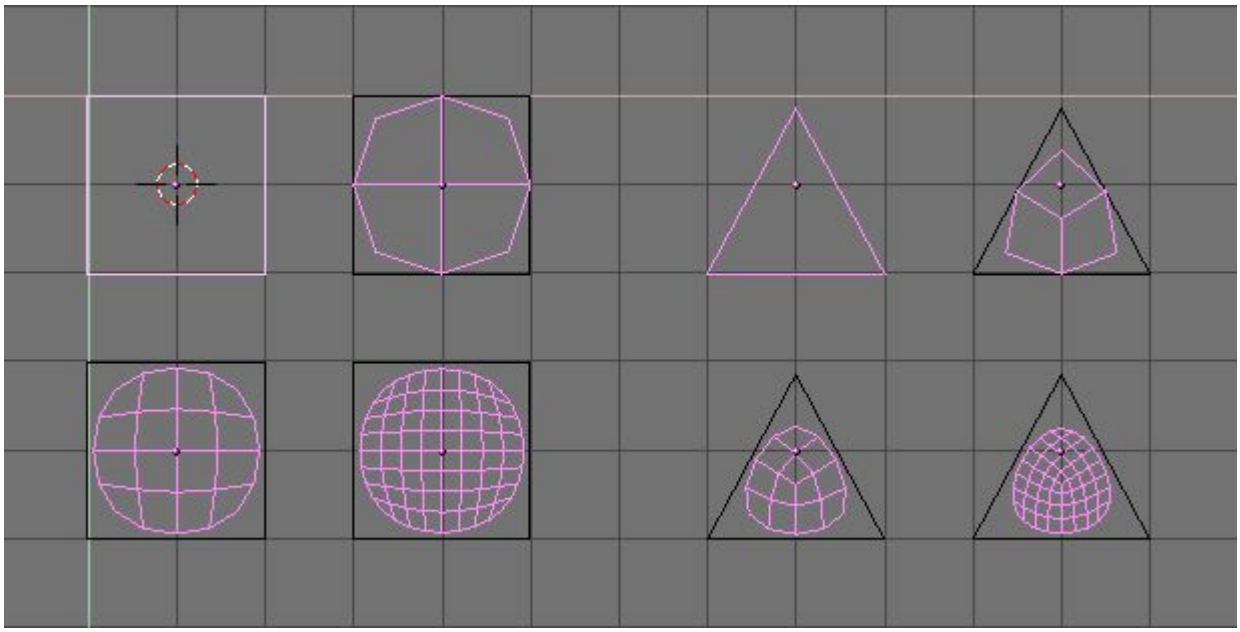



La figure 6-59 montre les subdivisions obtenues avec des valeurs de 0, 1, 2 et 3 sur la surface d'un simple carré ou d'un simple triangle. Sur un objet maillé de base, une telle subdivision est exécutée pour *chaque* type de surface, selon qu'elle est carrée ou triangulaire.

On voit bien comment une surface quadrilatérale génère *4^n* faces après subdivision. *n* est la valeur de la

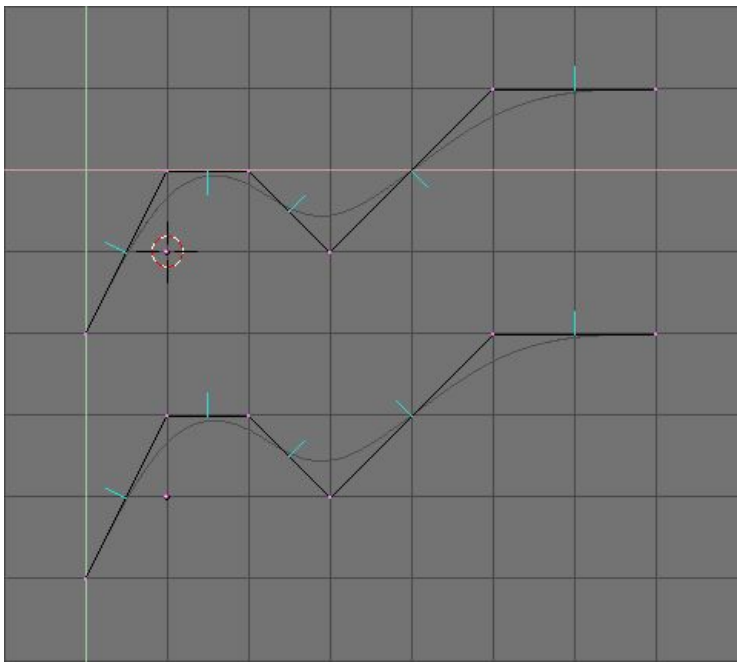
subdivision, ou résolution. Par contre chaque surface triangulaire génère la production de *3*4^(n-1)* nouvelles faces (Figure 6-59). Cette augmentation exponentielle du nombre de faces (et de sommets) entraine un fort ralentissement sur les actions d'édition et de rendu, et demande une valeur plus basse du niveau de subdivisions lors du processus d'édition que pour celui de rendu.

**Figure 6-59. Subdivision de surfaces simples carrées et triangulaires.**



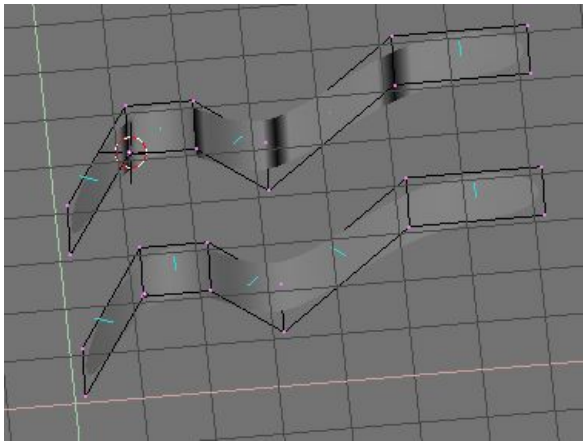
Le système de subdivision de Blender est basé sur l'algorithme de Catmull-Clarke. Il produit des maillages subdivisés joliment lissés mais chaque élément subdivisé, c.-à-d., chaque facette créée par l'algorithme à partir de la simple face du maillage d'origine, répartit l'orientation des 'normales' de cette même surface de départ.
Cela n'a pas de conséquence sur la forme elle-même, comme le montre la figure 6-60, mais il peut y en avoir dans la phase de rendu et en mode "solide", où des positions intempestives des 'normales' peuvent produire de disgracieuses lignes noires (Figure 6-61).

**Figure 6-60. Vue latérale d'un maillage subdivisé avec des 'normales' aléatoires (en haut) et cohérentes (en bas)**



Utiliser **CTRL+N** en mode édition, avec tous les sommets sélectionnés, pour que Blender recalcule les 'normales'.

**Figure 6-61. Vue solide de maillages "subdivisés" avec des normales incompatibles (en haut) et des conformes (en bas)**

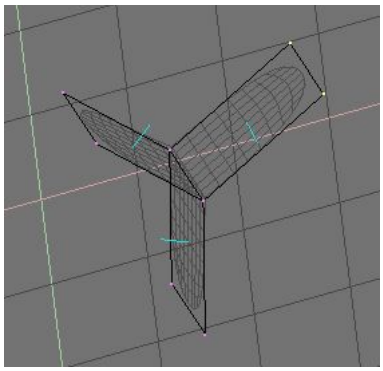


Sur cette image les 'normales' de face apparaissent en cyan. Vous pouvez rendre visibles les 'normales' dans le menu *EditButtons?* (Boutons d'édition) (**F9**) : *"Draw Normals"*.

Notez que Blender ne peut pas recalculer les normales correctement si le maillage n'est pas composé de multiples. Un maillage "non-multiple" est un maillage pour lequel un résultat ne peut pas être calculé sans risque d'équivoque. Fondamentalement, du point de vue de Blender, c'est un maillage où il y a des arrêtes qui appartiennent *à plus* de deux faces.

La Figure 6-62 montre un exemple simple d'un maillage "non multiple". En général un maillage "non-multiple" se produit quand vous avez crée des faces angulaires et d'autres choses du même ordre.

**Figure 6-62. Un maillage " Non-multiple"**



Un maillage "Non-multiple" n'est pas un problème pour les maillages conventionnels, mais il peut provoquer de vilains aspects dans des maillages subdivisés. De plus, le résultat n'est pas garanti, aussi, vaut-il mieux l'éviter autant que possible.

Utilisez ces deux conseils pour savoir si un maillage est "non-multiple" :

- Le recalcul des normales laisse encore apparaître des lignes par endroits.
- L'outil "résultat" du panneau *Mesh* refuse de fonctionner, cela indique que le maillage est "Non-multiple".

L'outil de SubSurf? vous permet de créer de très bons sujets "naturels", mais rappelez-vous qu'un maillage régulier avec des faces carrées, plutôt que triangulaires, procure de meilleurs résultats.

La Figure 6-63 et la Figure 6-64 montrent un exemple de ce qui peut être réalisé avec les "SubSurfs?" de Blender.

**Figure 6-63. Une gargouille avec un maillage de base (à gauche) et un maillage judicieusement "subdivisé" paramètré à 2 (à droite)**

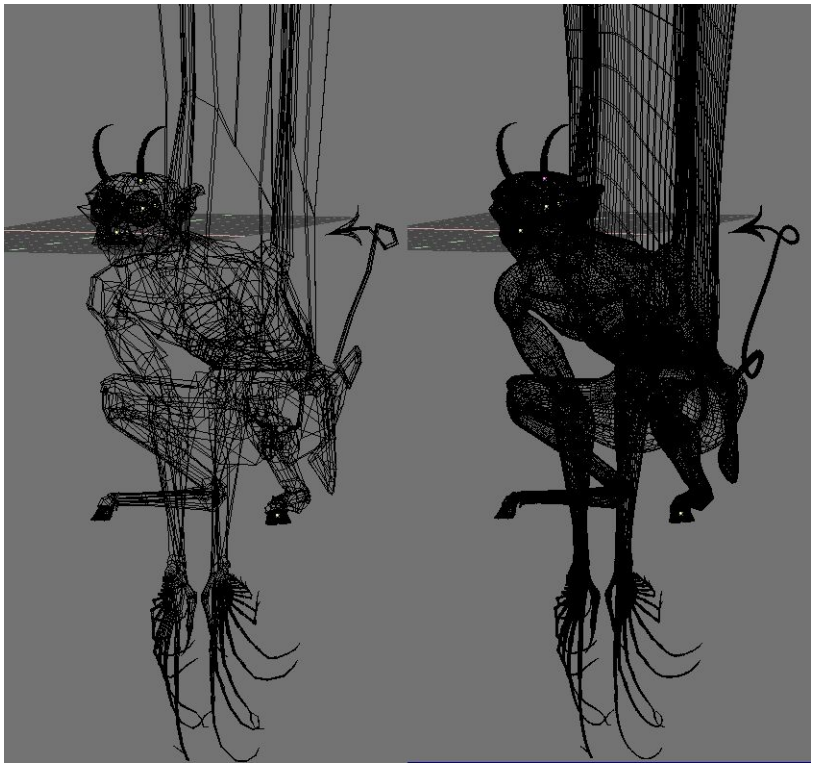
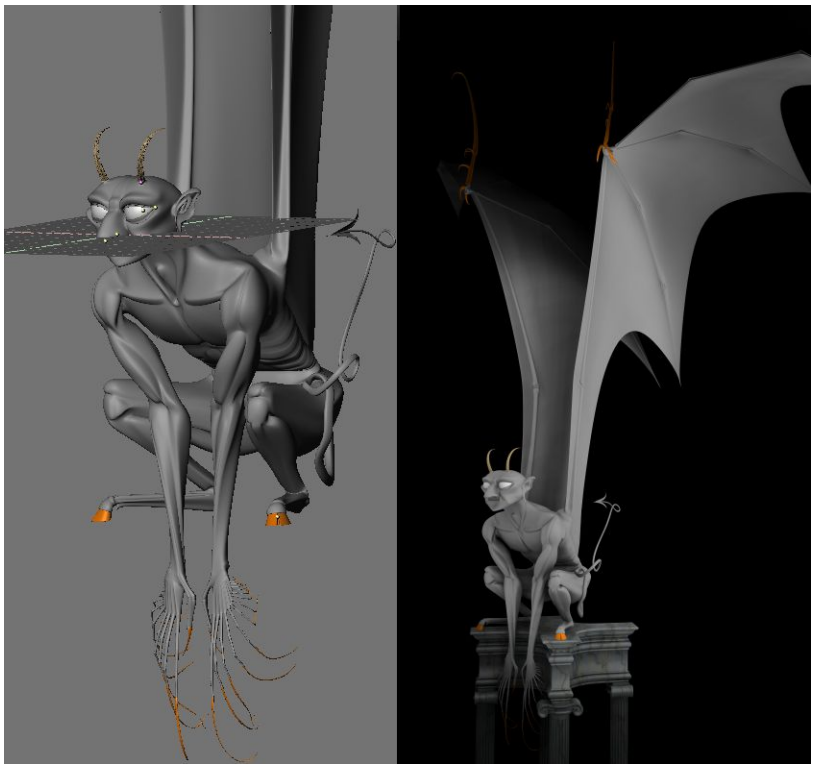


**Figure 6-64. Vue du solide ( à gauche) et du rendu final (à droite) de la gargouille**



# 6.11. Outil d'arêtes

*Valable à partir de Blender v2.31*

Dans Blender 2.30 quelques nouveaux outils de modelage ont été ajoutés. Ceux-ci sont concentrés sur le modelage d'arête, par opposition aux sommets.

Une question clé du modelage est souvent la nécessité d'ajouter des sommets dans certaines zones du maillage, et ceci signifie souvent de dédoubler, d'ajouter des arêtes dans une région donnée. Blender offre maintenant deux outils pour cela, un outil *Knife* (Couteau) capable de séparer des arêtes aux endroits désirés, et un outil *Face Loop* (Boucle de face), capable de sélectionner des chemins de faces et les séparer uniformément.

Les outils d'arêtes sont groupés dans un menu qui est lié au raccourci **KKEY**, mais chaque outil individuel à son propre raccourci.

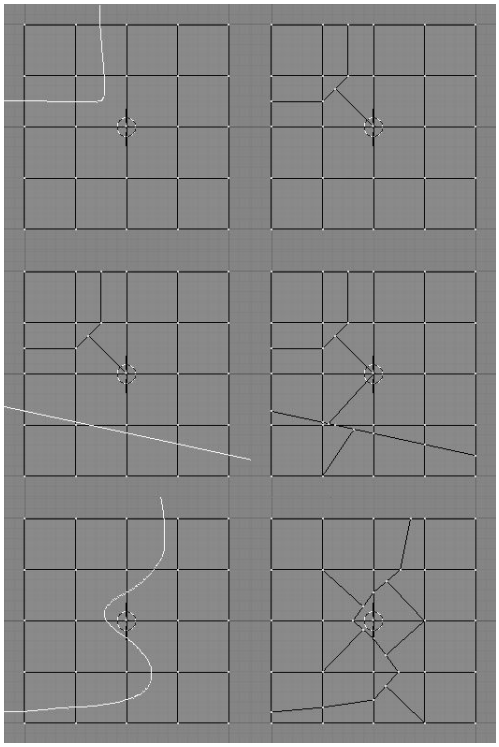
## 6.11.1. Outil couteau

L'outil couteau fonctionne en subdivisant des arêtes si leurs sommets sont sélectionnés et si l'arête est traversée par une "ligne couteau" dessinée par l'utilisateur. Par exemple, si vous souhaitez découper un trou sur la partie antérieure d'une sphère, vous pouvez ne choisir que les sommets de face, et ensuite tracer "la ligne couteau" avec la souris.

Pour tester l'outil ajouter un maillage *Grid* (grille). Mettez-vous en mode édition et sélectionnez tous les sommets. Presser **SHIFT-K** pour activer l'outil couteau. Vous êtes invité à choisir le type de découpe. *Exact* divisera les arêtes précisément où la "ligne couteau" les traverses, *Centers* (Centres) divisera une arête en son milieu. Pour cette découpe, nous choisirons *Centers*.

Maintenant vous pouvez cliquer **LMB** et commencer à dessiner. Si vous déplacez et cliquez **LMB** vous dessinez des segments de droite reliant un point cliqué à un autre ; si vous maintenez **LMB** pressé pendant le dessin vous tracez des courbes "à main levée". Les polylignes peuvent être dessinées avec un nombre arbitraire de segments, mais les routines gérant l'intersection détectent une seule intersection par arête. Traverser plusieurs fois la même arête ne lui crée pas de découpes additionnelles. Comme prévu,**MMB** contraint le dessin suivant un axe. L'aimantation à la grille n'est pas encore implémentée, mais est prévue pour les prochaines versions. Quand vous avez fini de tracer votre ligne, presser **ENTER** pour confirmer la coupe. **ESC** annule l'opération à tout moment. La Figure 6-65 montre quelques exemples.

**Figure 6-65. Couteau "centré" avec polyligne (en haut) ; Couteau "exact" avec simple segment (au centre) et Couteau "exact" à main levée (en bas).**



**Note :**

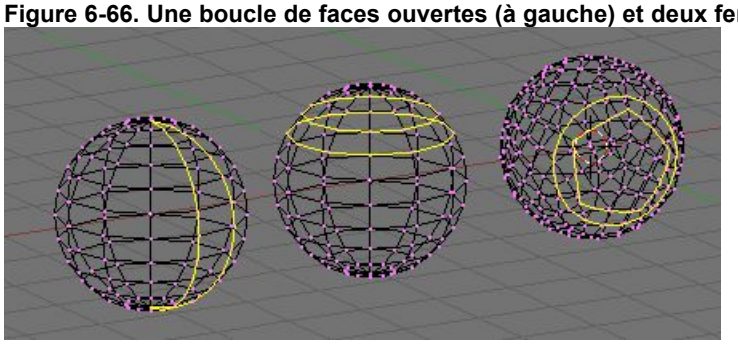
Avec un grand maillage, il sera plus rapide de choisir un plus petit nombre de sommets, tels que ceux qui déterminent les arêtes que vous envisagez de couper ainsi le couteau gagnera du temps en n'examinant que les sommets choisis pour définir les intersections dessinées par le couteau.

## 6.11.2. Boucle de face

L'outil *Face Loop* (Boucle de faces) vous permet de sélectionner et, éventuellement de dédoubler, une *boucle* de faces. Cette boucle est définie en partant d'une arête, sous le curseur de souris, et des deux faces partageant cette arête.

Les deux faces appartiennent à la boucle, chaque autre face opposée à ces dernières fait également partie de la boucle. La boucle finit quand une face triangulaire est atteinte ou quand la boucle se ferme sur elle-même. La sélection de boucle est activée avec **SHIFT-R** (Figure 6-66).

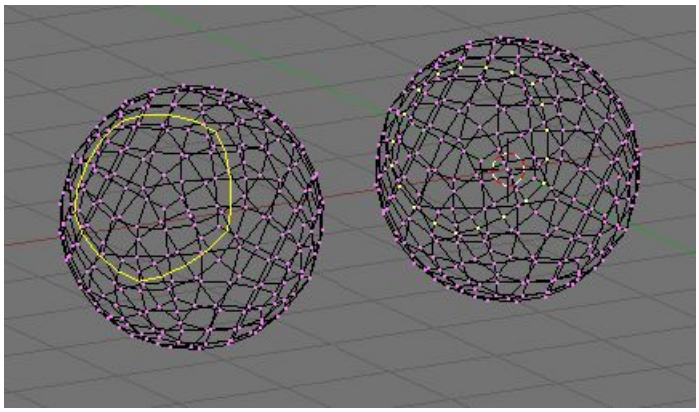
**Figure 6-66. Une boucle de faces ouvertes (à gauche) et deux fermées (au centre et à droite).**



En déplaçant la souris diverses boucles de faces sont mises en surbrillance. Pressez **LMB** ou **ENTREZ** pour sélectionner celle souhaitée, **ESC** pour sortir.

Si la sélection de boucle de faces est composée par l'intermédiaire de **CTRL-R** plutôt que **SHIFT-R** alors l'action effectuée n'est pas qu'une sélection unique, mais la boucle de faces est dédoublée suivant sa ligne médiane. C'est un moyen très pratique pour affiner un maillage à la manière d'une SubSurface? sympa. (Figure 6-67).

**Figure 6-67. Dédoubler une boucle de faces.**



**Note :**

Les deux outils de boucle de faces sont également disponibles dans le menu de **KKEy**

## 6.12. Méta-objets

*Valable à partir de Blender v2.31*

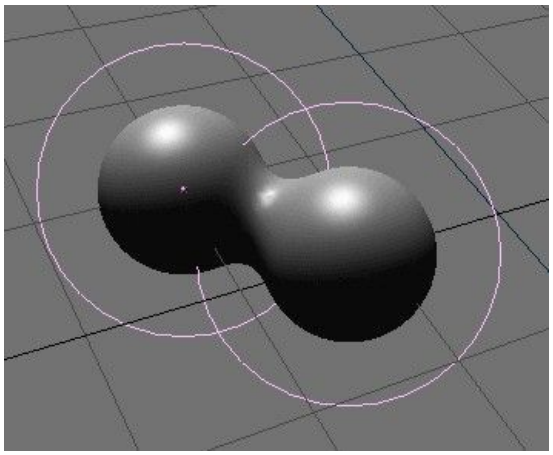
Les Méta-objets se composent d'éléments sphériques, tubulaires et cubiques dont chacun peut influer sur la forme de l'autre. Vous pouvez créer uniquement des formes "mercuriales" ou "argileuses", arrondies et fluides, qui

n'existent que *procéduralement* car calculées en temps réel. Utilisez les Méta-objets pour des effets spéciaux ou comme base pour modeler.

Les Méta-objets sont également appelés *surfaces implicites*, précisons encore qu'ils ne sont pas *explicitement* définis par des sommets (comme le sont les maillages) ou par des points de contrôle (comme les surfaces).

Les Méta-objets sont définis par une structure (directionnelle !) dirigeante qui peut être considérée comme une source de champ magnétique statique. Le champ peut être soit positif soit négatif et, par conséquent, le champ généré par les structures (directionnelles !) dirigeantes environnantes peut attirer ou repousser les structures Méta-objets avoisinantes.

La surface implicite est définie comme surface où le champ 3D produit par toutes les structures dirigeantes s'approprient une valeur donnée. Par exemple une boule Méta, dont la structure dirigeante est un point, génère un champ isotrope autour d'elle et les surfaces à valeur constante de champ sont des sphères centrées sur le point de direction. Deux boules Méta voisines agissent l'une envers l'autre et, si elles sont assez proches, les deux surfaces implicites fusionnent en une surface unique (Figure 6-68).
**Figure 6-68. Deux Métaballs.**



En fait, les méta-objets ne sont rien d'autre que des formules mathématiques qui effectuent des opérations logiques sur une autre (ET, OU), et qui peuvent être ajoutées et soustraites les unes des autres. Cette méthode s'appelle également CSG, (Constructive Solid Geometry). En raison de leur nature mathématique, les CSG utilisent peu de mémoire, mais beaucoup de CPU pour le calcul. Pour optimiser cela, les surfaces implicites sont *polygonisées*. La surface complète de CSG est partagée en une grille 3D, et pour chaque *arête* de la grille un calcul est effectué, et si (et prioritairement à l'endroit où) la formule indique un point de changement de direction, un 'sommet' est créé pour la *polygonisation*.

Pour créer un Méta-objet pressez **SPACE** et sélectionnez *Add>>MBall*. Vous pouvez sélectionner les formes de bases : *Ball, Tube, Plane, Ellipsoid* et *Cube*.

Les MétaBalls (Balles métas) ont un point comme structure dirigeante, les MétaTubes un segment, les MétaPlanes un plan et les MétaCubes un cube. La structure fondamentale devient plus évidente si vous diminuez les valeurs *Wiresize* et augmentez *Threshold* dans le panneau *Meta Ball*.

En mode édition, vous pouvez déplacer et changer d'échelle les Méta-objets comme vous le souhaitez. C'est le meilleur moyen pour construire des formes statiques (par opposition à animées). Les Méta-objets peuvent s'influencer *en dehors* du mode d'édition. En dehors du mode édition vous avez beaucoup plus de liberté ; les boules peuvent tourner ou se déplacer et elles adoptent toutes les *transformations* des objets parents. Cette méthode nécessite plus de temps de calcul et est donc quelque peu lente.

Les règles suivantes décrivent la relation entre les Méta-objets :

- Tous les Méta-objets avec la même nom de "famille" (le nom sans le numéro) s'influencent les uns les autres. Par exemple "MBall", "MBall.001", "MBall.002", "MBall.135". Notez ici que nous parlons du nom du block *MetaBall*? *ObData*?.

- L'objet avec le nom de "famille" *sans* nombre détermine la base, la résolution *et* la transformation de la polygonation. Il a également la zone de matériau et de texture et sera référencé comme méta-objet *de base*.

Un seul matériau peut être utilisé pour un ensemble de méta-objets. En outre, les méta-objets sauvegardent une zone de texture séparée ; ceci normalise les coordonnées des sommets. Normalement la zone de texture est identique au *boundbox* de tous les sommets. L'utilisateur peut forcer une zone de texture avec la commande **TKEY** (en dehors du mode d'édition).

Le fait que l'objet de base dicte la polygonation implique que si nous avons deux Méta-objets et que nous déplaçons l'un d'eux, nous verrons la polygonation de l'objet *non-de-base* changer pendant le déplacement, indépendamment duquel des deux objets est en train d'être déplacé.

Le panneau *Meta Ball* du contexte d'édition permet peu de réglages. En mode d'objet, seul ce panneau est présent. Vous pouvez définir la taille moyenne de polygonation, à la fois dans 3D Wiewport via le bouton numérique *Wiresize* (taille du fil de fer) et dans le rendu via le bouton numérique *Rendersize* (taille du rendu). Plus ils sont bas, plus lisse sont les méta-objets, et plus le calcul est ralenti.

Le bouton numérique *Threshold* (seuil) est un réglage important pour les méta-objets. Il commande le 'niveau de champ' avec lequel la surface est calculée. Pour avoir un contrôle plus fin, en mode édition, le bouton numérique *Stiffness* (rigidité) du panneau *Meta Ball Tools* (outils Boule Méta) vous permet d'agrandir ou réduire le champ d'influence du méta-objet.

Dans ce dernier panneau vous pouvez également changer le type de méta-objet et le régler en négatif (c'est à dire soustractif, plutôt qu'additif) avec d'autres méta-objets du même ensemble.

# Chapitre 7. Courbes et surfaces

Les courbes et les surfaces sont des objets comme les maillages, mais ils diffèrents du fait qu'ils sont exprimés en termes de fonctions mathématiques, plutôt que comme une suite de points.

Blender met en application des courbes et des surfaces de *Bézier* et des*Non Uniform Rational B-Splines (NURBS).* Les deux, en suivant, cependant des lois mathématiques différentes, sont définies en termes d'ensemble de "sommets de contrôle" qui définissent un "polygone de contrôle". La manière dont la courbe et la surface sont interpolées (Bézier) ou attirées (NURBS) par ces derniers pourrait sembler identique, à première vue, aux surfaces de subdivision Catmull-Clark.

Comparées aux maillages, les courbes et les surfaces ont des avantages et des inconvénients. Puisque les courbes sont définies par moins de données, elles produisent de beaux résultats en utilisant moins de mémoire pendant le modelage, tandis que cela augmente pendant le rendu.

Certaines techniques de modelage, telle que l'extrusion d'un profil selon un chemin donné, ne sont possibles qu'avec des courbes. Mais le contrôle très fin sur chaque sommet du maillage, n'est pas possible avec des courbes.

Parfois les courbes et les surfaces sont plus avantageuses que les maillages, parfois les maillages sont plus utiles. Si vous avez lu le chapitre précédent, et si vous lisez celui-ci vous pourrez choisir d'utiliser les maillages ou les courbes.

## 7.1. Courbes

*Valable à partir de Blender v2.31*

Cette section décrit les courbes de Bézier et de NURBS, et en montre un exemple pratique.

### 7.1.1. Béziers

Les courbes de Bézier sont le type le plus généralement utilisé pour concevoir des lettres ou des logos. Elles sont également largement répandues dans l'animation, comme chemins pour que les objets se déplacent dessus et comme courbes IPO pour changer les propriétés des objets en fonction du temps.

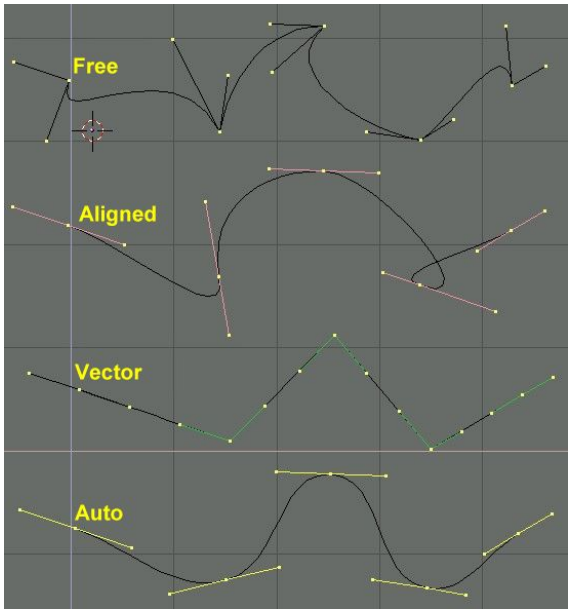
Un point de contrôle (sommet) d'une courbe de Bézier est constitué d'un point et de deux poignées. Le point, au milieu, est utilisé pour déplacer le point de contrôle entier ; le sélectionner sélectionne aussi les deux autres poignées, et vous permet de déplacer le sommet entier. Sélectionner une ou deux des autres poignées vous permet de modifier la forme de la courbe en les déplaçant.

Une courbe de Bézier est tangente au segment qui va du point à la poignée. La "raideur" de la courbe est contrôlée par la longueur de la poignée.

Il y a quatre types de poignées (Figure 7-1) :

- Poignée libre (en noir). Elles peuvent être utilisées de quelque façon que vous voulez. Raccourci : **HKEY** (permute entre Libre et Alignée) ;
- Poignée alignée (pourpre). Ces poignées se situent toujours sur une ligne droite. Raccourci : **HKEY** (permute entre Libre et Alignée) ;
- Poignée vecteur (en vert). Les deux poignées se dirigent toujours vers la poignée précédente ou la poignée suivante. Raccourci : **VKEY** ;
- Poignée automatique (jaune). Cette poignée a une longueur et une direction complètement automatiques, réglées par Blender pour assurer le résultat le plus lisse. Raccourci : **SHIFT-H**.

**Figure 7-1. Types de poignées pour les courbes de Béziers.**




Les poignées peuvent être *déplacées, tournées* et *mises à l'échelle* exactement comme un sommet ordinaire de maillage.

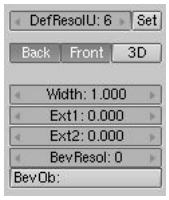
Dés que les poignées sont déplacées, le type est modifié automatiquement :

- Poignée Automatique devient Alignée ;
- Poignée Vecteur devient Libre ;

Bien que la courbe de Bézier soit un objet mathématique continu elle doit néanmoins être représentée sous forme "continue" d'un point de vue de rendu.

Ceci peut être fait en réglant une propriété de *résolution*, qui définit le nombre de points qui sont calculés entre chaque paire de points de contrôle. Une résolution différente peut être réglée pour chaque courbe de Bézier (le schéma 7-2).

**Figure 7-2. Réglage de la résolution Bézier**




## 7.1.2. NURBS

Les courbes NURBS sont définies comme polynômes rationnels, et sont plus courantes, à proprement parler, que les courbes B-Splines et de Bézier conventionnelles, d'autant qu'elles peuvent suivre exactement n'importe quel profil. Par exemple, un cercle de Bézier est l'"approximation" polynomiale d'un cercle, et cette approximation est apparente, tandis qu'un cercle NURBS est "exactement" un cercle. Les courbes NURBS ont un grand ensemble de variables, qui vous permettent de créer des formes mathématiquement pures (Figure 7-3). Cependant, travailler avec elles exige un peu plus de théorie :

**Figure 7-3. Boutons de contrôle des Nurbs.**

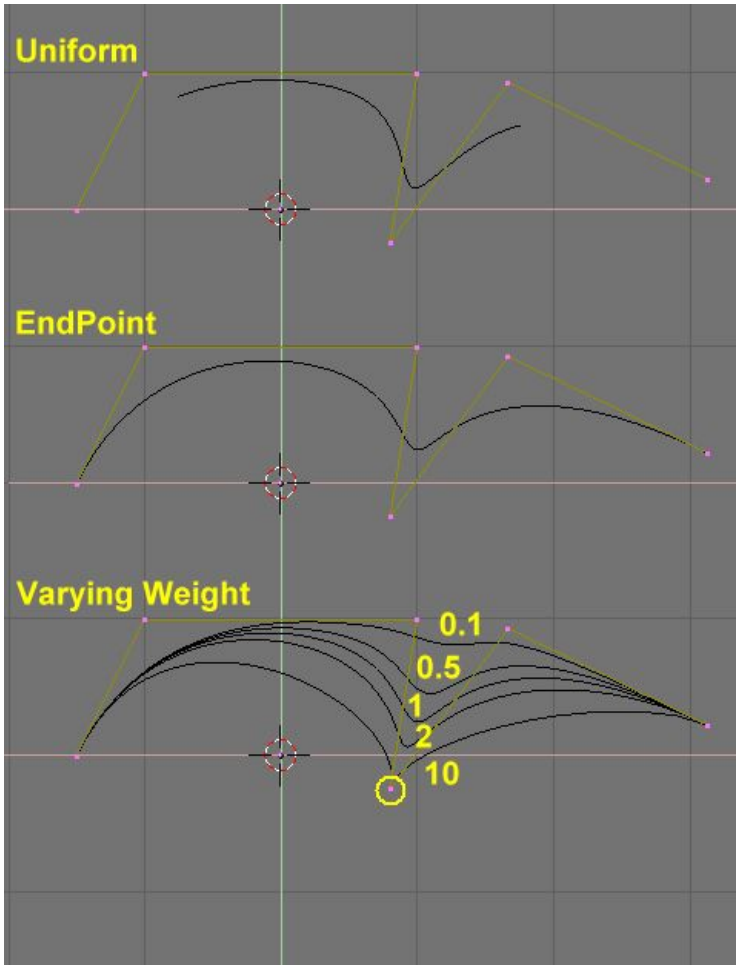
- *Knots* (Noeuds). Les courbes Nurbs disposent d'un *knot vector* (un vecteur nodal), une rangée de nombres qui spécifie la définition paramétrique de la courbe. Deux pré-réglages sont importants pour cela. *Uniform* (Uniforme) produit une division uniforme pour les courbes fermées, mais utilisé avec des formes ouvertes produira des extrémités "libres", qui sont difficiles à localiser précisément. *Endpoint* (Extrémité) régle les noeuds de façon à ce que les premiers et les derniers sommets fassent toujours partie de la courbe, ce qui

les rend plus faciles à positionner.

- *Order* (Ordre). L'*order* est la 'profondeur' du calcul de la courbe. *Order* '1' est un point, *Order* '2' est linéaire, *Order* '3' est quadratique, et ainsi de suite. Utilisez toujours *Order* '5' pour les profils courbes parce qu'il se comporte avec fluidité en toutes circonstances, sans produire de discontinuités irritantes dans le mouvement. En terme mathématique, ceci est l'ordre du numérateur et du dénominateur du polynôme rationnel définissant la NURBS.

- *Weight* (poids). Les courbes Nurbs ont un 'poids' par sommet, le degré auquel un sommet participe à la traction de la courbe.

**Figure 7-4. Réglage du Polygone de contrôle et du poids de la NURBS.**




La figure 7-4 montre le réglage du vecteur Nodal et l'effet que produit la variation de poids d'un noeud. Comme avec les Béziers, la résolution peut être établie sur la base d'une seule courbe.

### 7.1.3. Exemple pratique

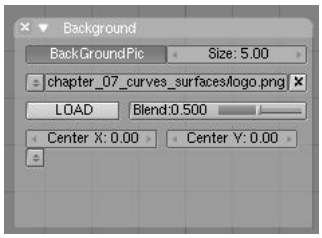
Les outils de courbes de Blender fournissent une manière rapide et facile d'établir de beaux textes et logos extrudés. Nous allons utiliser ces outils pour transformer le croquis approximatif d'un logo en objet 3D fini.

La Figure 7-5 montre le dessin du logo que nous allons élaborer.

**Figure 7-5. L'esquisse du logo.**

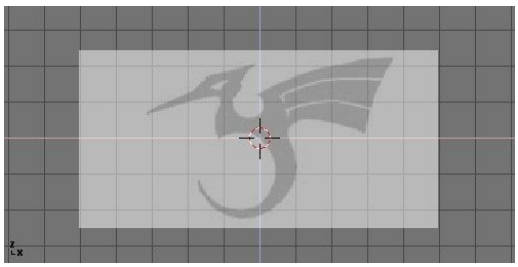
Tout d'abord, nous allons importer notre croquis original pour l'utiliser comme modèle. Blender supporte les formats d'images TGA, PNG et JPG. Pour charger l'image, sélectionner *View >>Background Image* (Vue de l'image d'arrière plan) dans le menu de la fenêtre 3D que vous utilisez. Un panneau transparent va apparaître, vous permettant de sélectionner une image à utiliser comme arrière plan. Activez le bouton *BackGroundPic?* (Image d'arrière plan) et utilisez le bouton *LOAD* (Charger) pour localiser l'image que vous voulez utiliser comme modèle (Figure 7-6). Vous pouvez régler la "puissance" de l'image d'arrière plan avec le bouton à glissière *Blend* (Opacité).

**Figure 7-6. Réglages de la fenêtre 3D.**




Débarrassez-vous du panneau avec **ESC** ou en appuyant sur le bouton *X* dans l'en-tête du panneau (Figure 7-7). Quand vous avez fini, vous pouvez cacher l'image d'arrière plan en retournant au panneau et en désélectionnant le bouton *BackGroundPic?*.

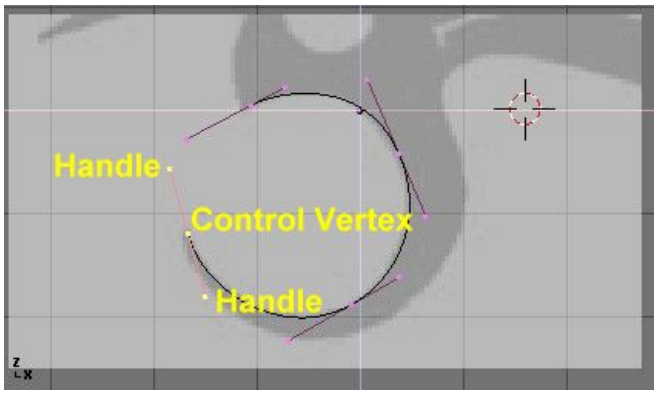
**Figure 7-7. L'esquisse du logo chargée en arrière plan.**



Ajoutez une nouvelle courbe en pressant ***SPACE***>>*Curve*>>*Bezier Curve*. Un segment courbé va apparaître et Blender va se mettre en mode édition. Nous allons déplacer et ajouter des points pour faire une forme fermée qui décrit le logo que vous essayez de tracer.

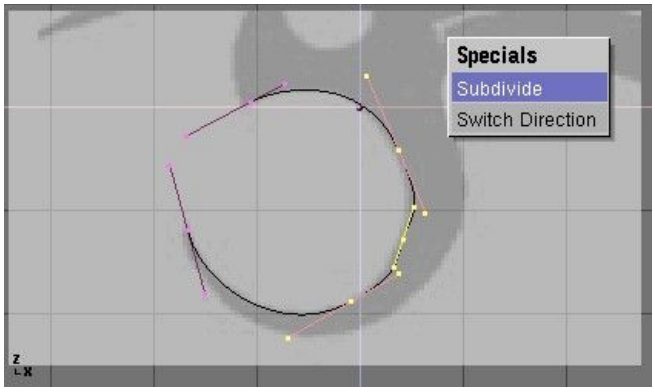
Vous pouvez ajouter des points à la courbe en sélectionnant une des deux extrémités, puis en maintenant **CTRL** et en cliquant **LMB**. Notez que le nouveau point va être connecté au point précédemment sélectionné. Une fois que le point a été ajouté, il peut être déplacé en sélectionnant le sommet de contrôle et en pressant **GKEY**. Vous pouvez changer l'angle de la courbe en déplaçant les poignées associées à chaque sommet. (Figure 7-8).

**Figure 7-8. Poignées de Bézier.**




Vous pouvez ajouter un nouveau point entre les deux points existants en les sélectionnant et en pressant **WKEY**>>*Subdivide* (Subdiviser) (Figure 7-9).

**Figure 7-9. Ajouter un point de contrôle.**




Les points peuvent être supprimés en les sélectionnant et en pressant **XKEY**>>*Selected* (Sélectionné). Pour couper une courbe en deux, sélectionner deux sommets de contrôle adjacents et presser **XKEY**>>*Segment*.

Pour faire un sommet pointu, sélectionnez un sommet de contrôle et pressez **VKEY**. Vous remarquerez que la couleur des poignées changent de violet à vert (Figure 7-10). A ce point, vous pouvez déplacer les poignées pour ajuster le dessin de la courbe et quitter le sommet de contrôle (Figure 7-11).

**Figure 7-10. Poignées de Vecteur (en vert).**

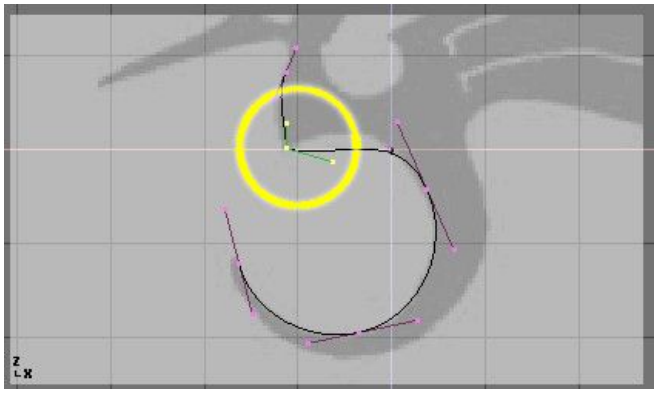
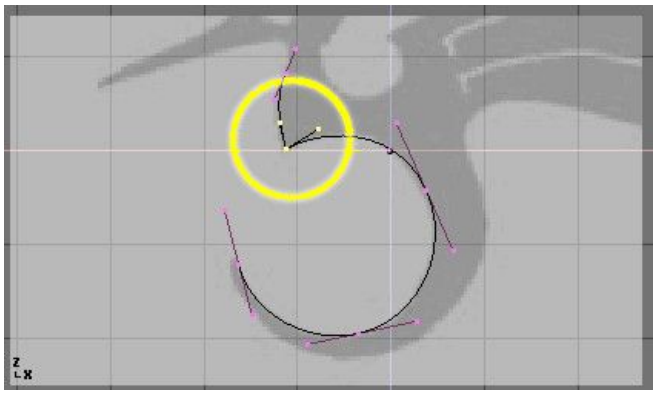
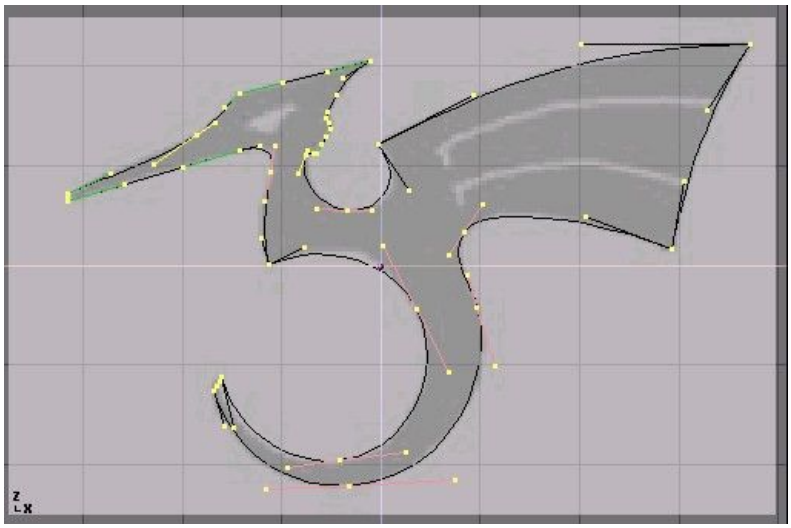


**Figure 7-11. Poignées Libres (en noir).**



Pour fermer la courbe et la transformer en simple boucle continue, sélectionnez au moins un des points de contrôle sur la courbe et pressez **CKEY**. Ceci reliera le dernier point de la courbe au premier (Figure 7-12). Vous devrez peut-être ajouter et manipuler des poignées supplémentaires pour obtenir la forme que vous voulez.

**Figure 7-12. Le contour fini**

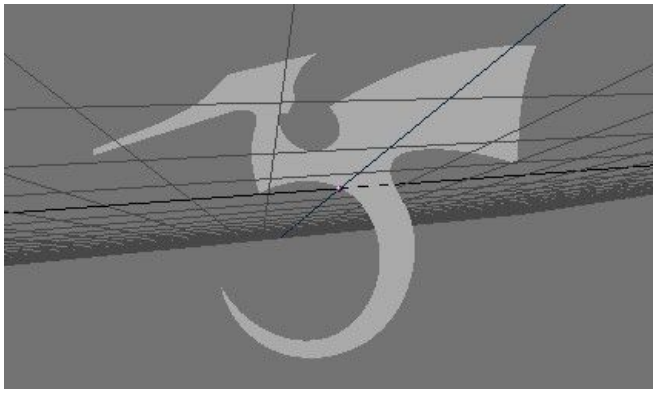


Quitter le mode édition avec **TAB** et entrer en mode ombré avec **ZKEY** devrait révéler que la courbe génère un rendu "de forme solide" (Figure 7-13). Nous voulons découper quelques ouvertures dans cette configuration pour représenter les yeux et des détails dans l'aile du dragon.

Astuce : **Surfaces et ouvertures**

En travaillant avec des courbes, Blender détecte automatiquement les ouvertures dans la surface et les manipule en conséquence avec les règles suivantes. Une courbe fermée est toujours considérée comme la limite d'une surface et par conséquent rendue comme surface plane. Si une courbe fermée est totalement incluse dans une autre, la première est soustraite de la dernière, définissant efficacement une ouverture.

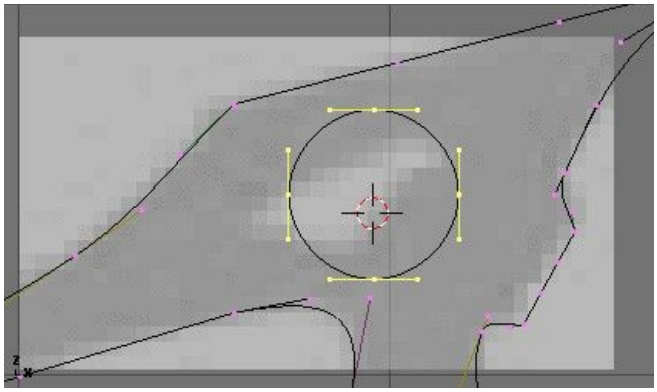
**Figure 7-13. Le logo ombré.**



Retournez ou mode filaire avec **ZKEY** et entrez à nouveau en mode édition avec **TAB**. Toujours en mode édition, ajoutez une courbe 'cercle' avec **SPACE**>>*Curve*>>*Bezier Circle* (ESPACE>> Courbe>>cercle Bezier) (Figure 7-14).

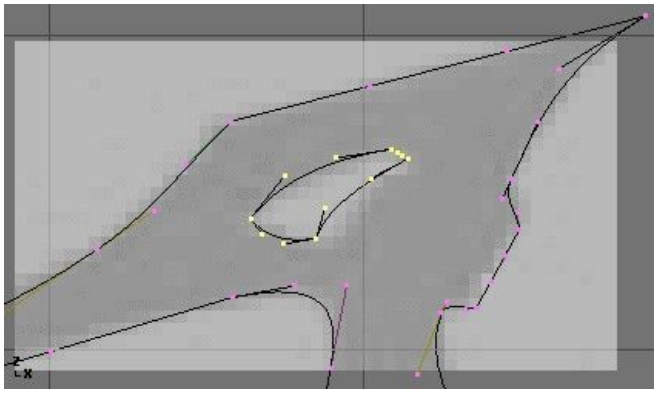
Réduisez l'échelle du cercle à une taille appropriée avec **SKEY** et déplacez le avec **GKEY**.

**Figure 7-14. Ajout d'un cercle.**



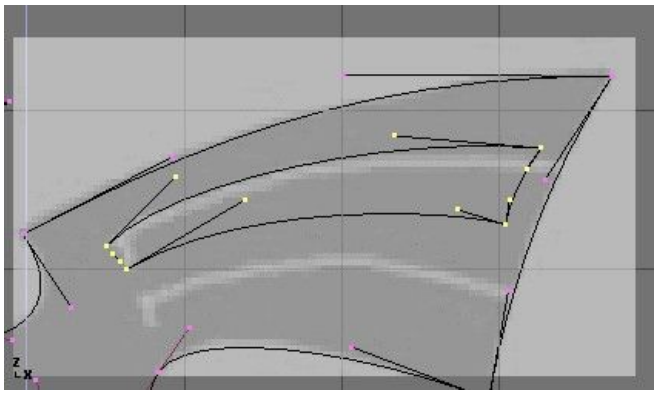
Formez le cercle en utilisant les techniques que nous avons apprises (Figure 7-15). Rappelez-vous d'ajouter des sommets au cercle avec **WKEY**>>*Subdivide* (Subdiviser).

**Figure 7-15- Définition de l'oeil.**



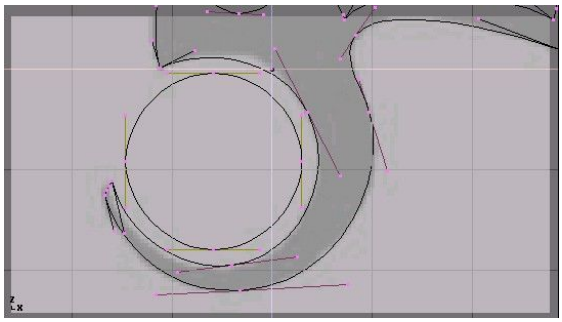
Créez la découpe de l'aile en ajoutant un cercle de Bézier, en convertissant tous les points en angles aigus, puis en les ajustant si besoin est. Vous pouvez dupliquer ce contour pour créer la deuxième découpe plus rapidement. Pour cela, assurez-vous qu'aucun point n'est sélectionné, puis déplacez le curseur sur un des sommets de la première découpe et sélectionnez tous les points liés avec **LKEY** (Figure 7-16). Dupliquez la sélection avec **SHIFT-D** et déplacez les nouveaux points à la bonne position.

**Figure 7-16. Définition de l'aile.**



Pour ajouter d'autres géométries qui ne sont pas reliées au corps principal (en plaçant un "orbe" (espace circulaire orbital) dans la queue incurvée du dragon par exemple), employez le menu **SHIFT-A** pour ajouter d'autres courbes comme représenté sur la Figure 7-17.

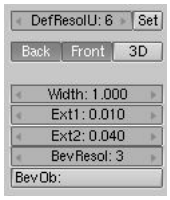
**Figure 7-17. Placement d'un corps rond dans la queue.**



Maintenant que nous avons la courbe, nous devons régler ses options d'épaisseur et de biseau. La courbe étant sélectionnée, allez à *EditButtons?* (Boutons d'édition) (**F9**) et localisez le panneau *Curves and Surface* (Courbes et surfaces). Le paramètre *Ext1?* règle l'épaisseur de l'extrusion tandis que *Ext2?* règle la taille du biseau. *BevResol?* définit la manière dont se présentera le biseau, pointu ou arrondi.

La Figure 7-18 montre le réglage utilisé pour extruder cette courbe.

**Figure 7-18. Réglage du biseau.**




Astuce : **Passer des Courbes aux Maillages**

Pour effectuer des opérations de modelage plus complexes, convertir la courbe en maillage avec **ALT-C**>>*Mesh* (Maillage). Notez que c'est une opération à sens unique : vous ne pouvez pas convertir un maillage en courbe.

Quand votre logo est terminé, vous pouvez ajouter des matériaux et des lumières et obtenir un joli rendu (Figure 7-19).

**Figure 7-19. Rendu final.**

## 7.2. Surfaces

*Valable à partir de Blender v2.31*

Les Surfaces sont réellement une prolongation des courbes de NURBS. Dans Blender elles sont d'un type distinct d'ObData? (Données d'objet).

On sait qu'une courbe produit une interpolation seulement unidimensionnelle, les Surfaces quant à elles disposent d'une seconde dimension supplémentaire. La première dimension est U, comme pour les courbes, et la seconde est V. Une grille bidimensionnelle de points de contrôle définit la forme de ces surfaces NURBS.

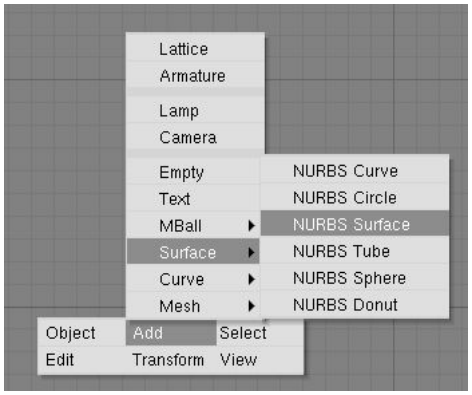
Utilisez les Surfaces pour créer et modifier des surfaces courbes fluides. Les Surfaces peuvent être cycliques dans les deux directions, vous permettant de créer facilement une forme de 'donut', et elles peuvent être dessinées comme 'solides' en mode d'édition (zbuffered, avec éclairage OpenGL?). Ceci rend le travail avec les surfaces vraiment facile.

**Note :** Actuellement Blender possède une trousse d'outils basique pour les Surfaces, avec une capacité limitée pour créer des ouvertures et pour fusionner des surfaces. Les futures versions contiendront des fonctionnalités accrues dans ces secteurs.

Vous pouvez prendre une des diverses surfaces 'primitives' à partir du menu ADD (ajouter) comme point de départ. Notez que vous pouvez choisir 'Curve' (Courbe) et 'Circle' (Cercle) dans le menu 'surface' ! C'est possible parce que les courbes de NURBS sont intrinsèquement des Surfaces de NURBS, avec simplement une dimension omise.

**Note :** Une 'vraie' courbe NURBS et une courbe 'surface' NURBS ne sont pas interchangeables, comme vous le verrez en suivant le processus d'extrusion ci-dessous et dans la prochaine section 'skinning' (peau).

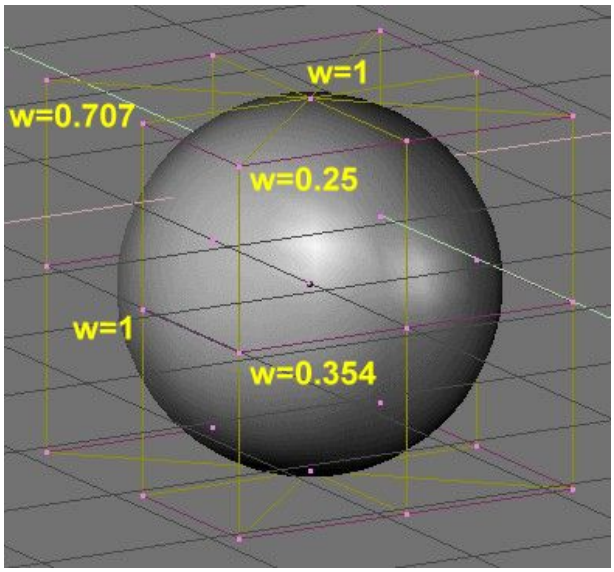
**Figure 7-20. Menu ajout de surface**




Quand vous ajoutez une courbe 'surface' vous pouvez créer une vraie surface simplement en extrudant la courbe entière (**EKEY**).
Chaque arête d'une surface peut alors être extrudée comme vous le souhaitez pour mettre en forme votre modèle. Employez **CKEY** pour rendre cyclique la direction U ou V. Prenez soin de régler les 'noeuds' sur *Uniform* ou *Endpoint* (Uniforme ou Extrémité) avec le pré-réglage du panneau d'EditButtons? (Boutons d'édition) *Curve Tools* (Outils de courbe).

En travaillant avec les surfaces, il est pratique de toujours travailler sur une colonne ou une rangée complète de sommets. Blender fournit un outil de sélection pour cela : **SHIFT-R**, "Select Row" (Sélectionner rangée). Commençant du dernier sommet choisi, une rangée complète des sommets est *extend* (étendue) dans la direction 'U' ou 'V'. Choisissez à nouveau la rangée sélectionnée avec les mêmes sommets pour basculer de la sélection 'U' à 'V'.

**Figure 7-21. Une surface sphère.**




Les NURBS peuvent créer des formes pures telles que des cercles, des cylindres, et des sphères (mais notez qu'un

cercle de Bézier n'est pas un cercle pur). Pour créer des cercles, des globes, ou les cylindres purs, vous devez agir sur les "weights" (poids) des sommets. Ce n'est pas intuitif, et vous devriez en lire plus sur les NURBS avant d'essayer.

Fondamentalement, pour produire un arc circulaire à partir d'une courbe avec trois points de contrôle, les points aux extrémités de l'arc doivent avoir un poids unitaire, alors que le poids du point de commande central doit être égal à un-demi du cosinus de la moitié de l'angle entre les segments joignant les points. La Figure 7-21 montre ceci pour un globe. Trois nombres standards sont inclus en tant que pré-réglages dans le panneau d'EditButtons? (Boutons d'édition) *Curve Tools* (d'outils de courbe) (Figure 7-22).

**Note :** Pour lire le poids d'un sommet sélectionné, pressez **NKEY**.

**Figure 7-22. Pré-réglages des poids.**

## 7.3 Texte

*Valable à partir de Blender v2.31*

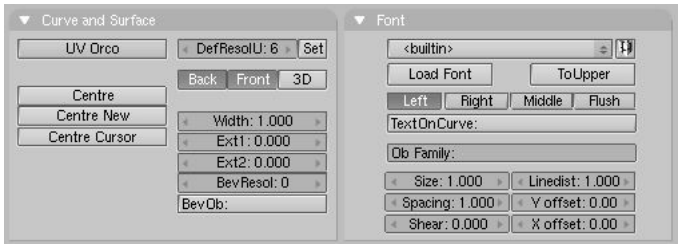
**Figure 7-23. Exemples de textes**

Le texte est un type spécial de courbe pour Blender. Blender a sa propre fonte intégrée mais peut aussi utiliser des fontes externes, y compris les fontes *PostScript*? *Type 1* et *True Type* (Figure 7-23).

Ouvrez Blender ou réinitialisez la scène en pressant **CTRL-X**. Ajoutez un TextObject? (Objet texte) avec la boîte à outils (**SPACE** (espace)>>*Add* (Ajouter)>>*Text* (Texte)). Vous pouvez éditer le texte avec le clavier en mode édition ; un curseur de texte montre votre position dans le texte. Quand vous quittez le mode édition avec **TAB**, Blender remplit la courbe-texte, produisant un objet rempli plat qui est "rendable" immédiatement.

Maintenant allez à EditButtons? (Boutons d'éditions) **F9** (Figure 7-24).

**Figure 7-24. Boutons d'édition du texte**



Comme vous pouvez le voir dans le panneau *Font* (Police) MenuButton?, Blender utilise sa propre fonte <intégrée> par défaut quand il crée un nouvel objet texte. Maintenant cliquez *Load Font* (charger fonte). Parcourez la fenêtre File (Fichier) vers un dossier contenant des fontes PostScript? Type 1 ou True Type et chargez une nouvelle fonte. (Vous pouvez télécharger plusieurs fontes PostScript? gratuite sur le web, et Microsoft Windows inclut un grand nombre de fontes True Type, cependant pour ce dernier cas, faites attention : certaines d'entre-elles ne sont pas libres de droit !).

Essayez quelques polices. Une fois que vous avez chargé une fonte, vous pouvez utiliser le Menu Bouton pour appliquer la police à un objet texte.

Pour l'instant vous avez seulement un objet plat. Pour ajouter de l'épaisseur, vous pouvez utiliser les boutons *Ext1?:* et *Ext2?:* dans le panneau *Curve et Surface* (Courbe et surface) comme nous l'avons fait avec les courbes.

Utilisez l'option *TextOnCurve?* (Texte le long d'une courbe) pour que le texte suive une courbe 2D. Utilisez les boutons d'alignement au-dessus du champ texte *TextOnCurve?:* dans le panneau *Font* pour aligner le texte sur la courbe.

Une fonction particulièrement puissante de Blender est qu'un objet texte peut être converti en courbe de Bézier avec **ALT-C**, cela vous permet d'éditer la forme de chaque caractère sur la courbe. Ceci est spécialement pratique pour créer des logos ou pour produire du lettrage personnalisé. La transformation du texte en courbe est irréversible et, bien sur, une autre transformation de la courbe en maillage est aussi possible.

### 7.3.1. Caractères spéciaux

Normalement, un objet police commence par le mot "Text", ce qui peut être supprimé simplement avec **SHIFT-BACKSPACE**. En mode édition, l'objet texte réagit seulement à la saisie des textes. Presque tous les raccourcis clavier sont désactivés. Le curseur peut être déplacé avec les touches flèches. Employez **SHIFT-ARROWLEFT** et **SHIFT-ARROWRIGHT** pour déplacer le curseur à l'extrémité des lignes, au commencement ou à la fin du texte.

Presque tous les caractères spéciaux sont disponibles. Voici un sommaire de ces caractères :

- **ALT-c** : copyright
- **ALT-f** : Florin allemand
- **ALT-g** : degrés
- **ALT-l**: Pound anglais
- **ALT-r**: Registered trademark
- **ALT-s** : S allemand
- **ALT-x** : symbole de multiplication
- **ALT-y** : Yen japonais
- **ALT-1** : un petit 1
- **ALT-2** : un petit 2
- **ALT-3** : un petit 3
- **ALT-?** : symbole de question espagnol
- **ALT-!** : symbole d'exclamation espagnol
- **ALT->** : un double >>
- **ALT-<** : un double <<

Tous les caractères de votre clavier devraient fonctionner, y compris les voyelles soumises à une contrainte et ainsi de suite. Si vous avez besoin de caractères spéciaux (telles que les lettres accentuées, qui ne sont pas sur un clavier US) vous pouvez en produire bon nombre d'entre elles en employant une combinaison de touches clavier. Pour cela, pressez la voyelle désirée, puis **ALT-BACKSPACE**, puis la combinaison nécessaire pour produire le caractère spécial. Quelques exemples sont donnés ci-dessous :

- **AKEY, ALT-BACKSPACE, TILDE** : ã
- **AKEY, ALT-BACKSPACE, COMMA** : à

- **AKEY, ALT-BACKSPACE, ACCENT** : á
- **AKEY, ALT-BACKSPACE, OKEY** : å
- **EKEY, ALT-BACKSPACE, QUOTE** : ë
- **OKEY, ALT-BACKSPACE, SLASH** : ø

Vous pouvez également ajouter des fichiers ASCII complets à un objet texte. Sauvegardez le fichier comme /**tmp**/**.cutbuffer** et pressez **ALT-V**.

Autrement vous pouvez écrire votre texte dans une fenêtre texte de Blender, charger le texte dans une telle fenêtre, ou le coller dans la fenêtre depuis le presse-papier et presser **ALT-M**. Ceci crée un nouvel objet texte à partir du contenu de la mémoire tampon de texte (jusqu'à 1000 caractères).

## 7.4. Extruder le long d'un chemin

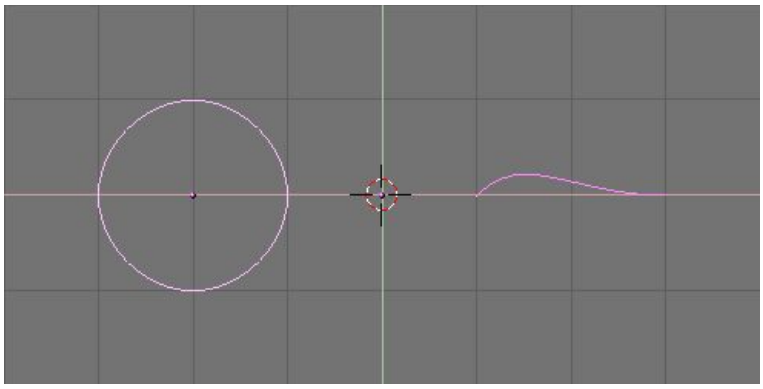
*Valable à partir de Blender v2.31*

La technique "Extruder le long d'un chemin" est un outil de modelage très puissant. Il consiste à créer une surface en balayant un profil donné le long d'un chemin donné.

Le profil et le chemin peuvent être une courbe de Bézier ou NURBS.

Supposons que vous ayez ajouté une courbe de Bézier et un cercle de Bézier en tant qu'objets séparés à votre scène (Figure 7-25).

**Figure 7-25. Profil (gauche) et chemin (droite).**



Jouez un peu avec les deux pour obtenir une jolie forme "ailée" comme profil et un chemin fantaisiste (Figure 7-26). Par défaut, les Béziers existent seulement sur un plan, et sont des objets 2D. Pour faire l'envergure du chemin en 3 dimensions, comme dans l'exemple montré ci-dessus, pressez sur le bouton *3D* dans le panneau *Curve and Surface* (courbe et surface) de Curve EditButtons? (Boutons d'édition de curve) (**F9**) (Figure 7-27).

**Figure 7-26. Profil (gauche) et chemin (droite) modifiés.**

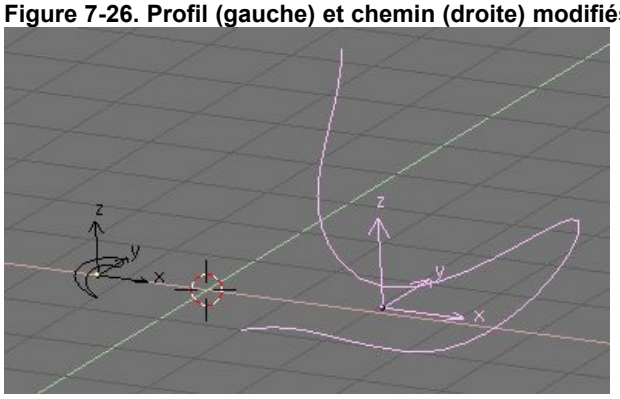
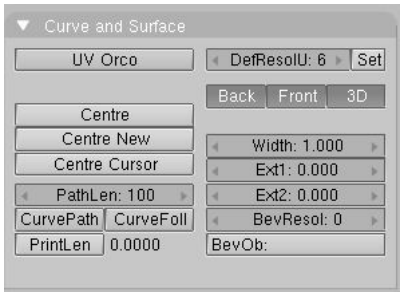
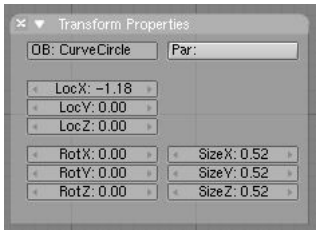



**Figure 7-27. Bouton de courbe 3D.**



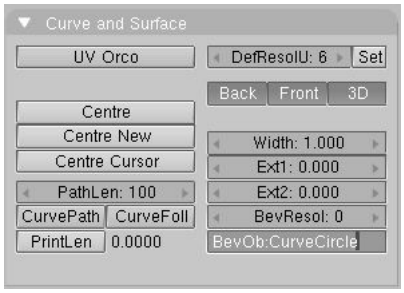

Regardez maintenant le nom de l'objet profil. Par défaut c'est "CurveCircle?" et on le voit dans le panneau s'affichant avec **NKEY** quand il est sélectionné. Si vous voulez vous pouvez le changer en pressant et cliquant **SHIFT-LMB** sur le nom (Figure 7-28).

**Figure 7-28. Le nom du profil.**



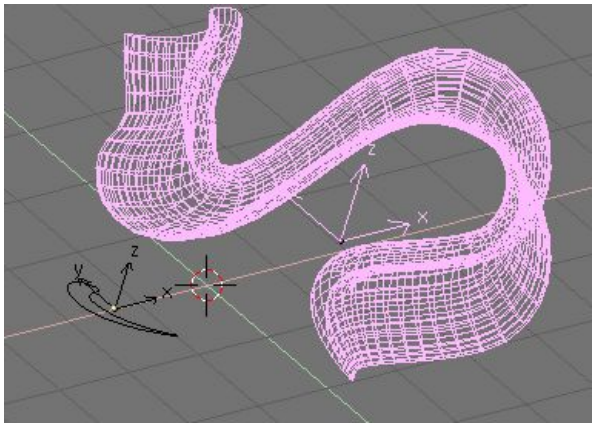

Sélectionnez maintenant le chemin. Dans son EditButtons? (Boutons d'édition) localisez le champ texte *BevOb?:* du panneau *Curve and Surface* (Surface et Courbe) et écrivez ici le nom de l'objet profil. Dans notre cas "CurveCircle?" (Figure 7-29).

**Figure 7-29. Spécifier le profil du chemin.**




Le résultat est une surface définie par le profil, balayé le long du chemin (Figure 7-30).

**Figure 7-30. Résultat de l'extrusion.**

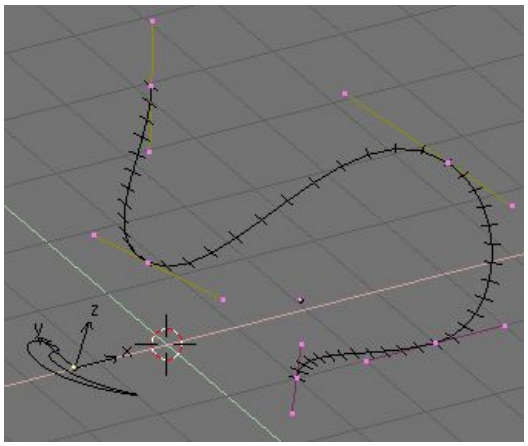



Pour comprendre les résultats, et par conséquent obtenir les effets désirés il est important de comprendre les points suivants :

- Le profil est orienté de sorte que son axe z soit tangent (c-à-d dirigé le long) au chemin et que son axe x soit sur le plan du chemin ; par conséquent l'axe y est orthogonal au plan du chemin ;
- Si le chemin est en 3D le "plan du chemin" est défini localement plutôt que globalement et est visuellement rendu, en mode édition, par plusieurs segments courts perpendiculaires au chemin (Figure7?-31) ;
- L'axe des ordonnées du profil se dirige toujours vers le haut. C'est souvent une source de résultats et de

problèmes inattendus, comme nous l'expliquerons plus tard.

**Figure 7-31. Plan local du chemin.**

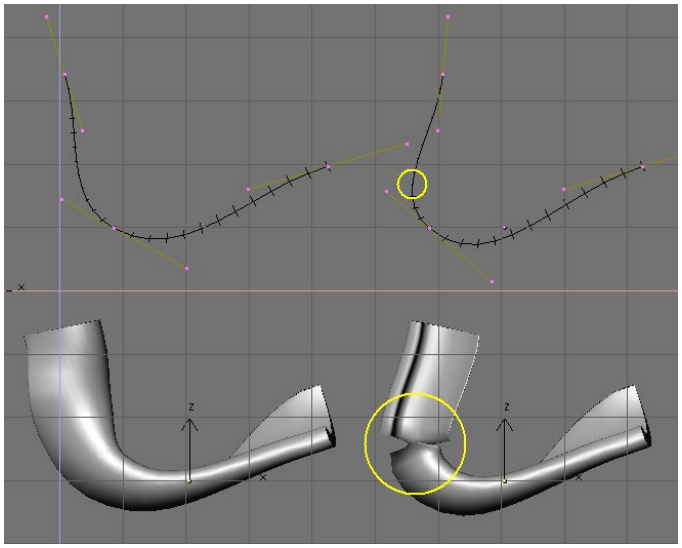



Tuyau : **Inclinaison**
Pour modifier l'orientation du plan local du chemin sélectionnez un point de contrôle et pressez **TKEY**. Déplacez alors la souris pour changer l'orientation des courts segments sans à-coups, dans le voisinage du point de commande. **LMB** fixe la position, et **ESC** retourne à l'état précédent.

Avec la contrainte ascendante de l'axe y, des résultat inattendus peuvent se produire quand le chemin est en 3D et que le profil extrudé est sur un point où le chemin est exactement vertical. En effet, si le chemin devient vertical puis continue à se plier, il y a un point où l'axe y du profil devrait commencer à se diriger vers le bas. Si ceci se produit, puisque l'axe y est contraint de se diriger vers le haut il y a une rotation 180° brusque du profil, de sorte que l'axe y se maintient toujours vers le haut.

La figure 7-32 montre le problème. Du côté gauche il y a un chemin dont la pente monte régulièrement et où la normale du plan local du chemin est toujours ascendante. Du côté droit nous voyons un chemin où, au point cerclé en jaune, une telle normale commence à se diriger vers le bas. Le résultat de l'extrusion présente là un tour brusque.

**Figure 7-32. Problème d'extrusion du à la contrainte de l'axe y.**




Les seules solutions à ce genre de problèmes sont : employer de multiples chemins assortis, ou incliner soigneusement le chemin pour assurer que les normales se dirigent toujours vers le haut.

Astuce : **Orientation changeante du profil.**
Si l'orientation du profil le long de la courbe n'est pas comme vous avez prévu, et que vous voulez la tourner sur toute la longueur du chemin, il y a une meilleure manière de faire que d'incliner tous les points de commande du chemin.

Vous pouvez simplement tourner le profil en mode édition sur son plan. De cette façon le profil changera mais pas sa référence locale.

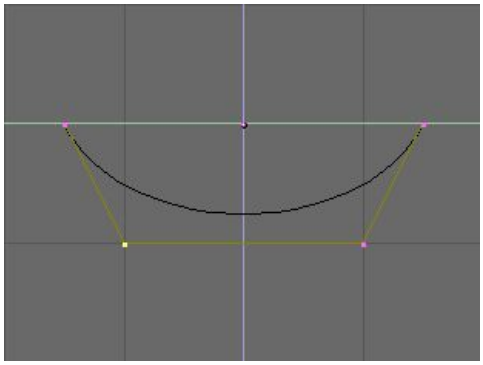
## 7.5. Pelage

*Valable à partir de Blender 2.31*

Skinning (pelage) est l'art délicat de définir une surface en utilisant deux profils ou plus. Dans Blender vous faites cela en préparant autant de courbes que le nécessite la forme désirée, puis en les convertissant en une simple surface NURBS.

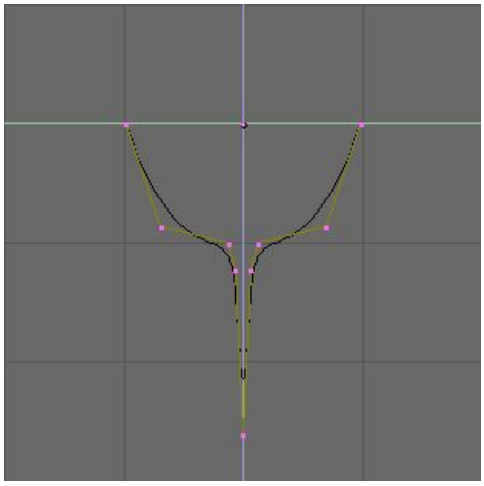
Comme exemple nous allons créer une coque de bateau. La première chose à faire, en vue de coté (**NUM3**), est d'ajouter une Surface Curve (Courbe Surface). Soyez sûr d'ajouter une courbe *Surface* et pas une courbe de Bézier ou NURBS, car sinon notre démonstration ne fonctionnera pas (Figure 7-33).

**Figure 7-33. Une courbe surface pour le pelage.**



Donnez à la courbe la forme de la coupe moyenne du bateau, en ajoutant des sommets comme nécessaire avec le bouton *Split* et, si besoin, en réglant le NURBS sur '*Endpoint*' (extrémité) tous les deux sur 'U' et 'V' (Figure 7-34) comme nécessaire.

**Figure 7-34. Profil du bateau.**



Maintenant dupliquez (**SHIFT-D**) la courbe autant de fois que nécessaire, vers la gauche et vers la droite (Figure 7-35). Ajustez les courbes pour définir les diverses sections du bateau à différents points sur toute sa longueur. Pour cela, les modèles aident beaucoup. Vous pouvez charger un modèle en arrière-plan (comme nous l'avons fait pour la conception du logo dans le chapitre ChaP704) pour préparer tous les profils de coupe (Figure 7-36).

Notez que la surface que nous allons produire aura des transitions lisses d'un profil à l'autre. Pour créer des changements brusques vous devrez placer les profils très près l'un de l'autre, comme c'est le cas pour le profil sélectionné sur la Figure 7-36.

**Figure 7-35. Multiples profils le long de l'axe du bateau.**

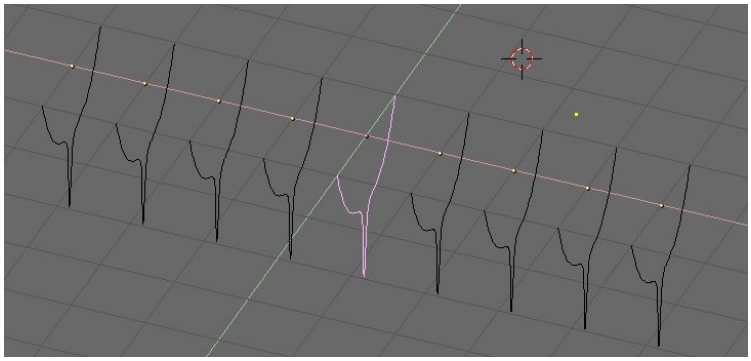
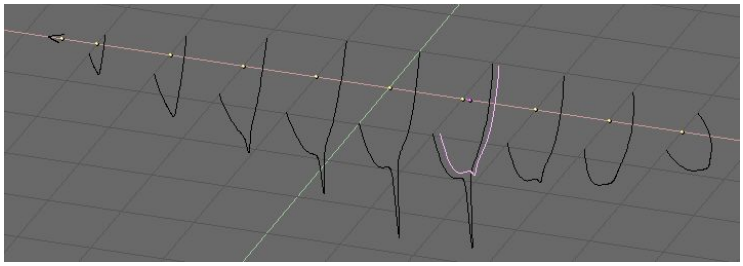
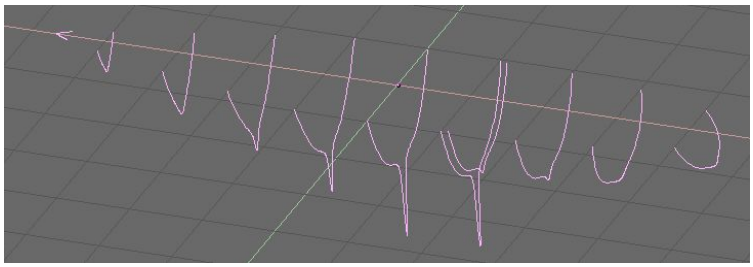


**Figure 7-36. Multiples profils de la forme correcte.**



Maintenant sélectionnez toutes les courbes (avec **AKEY** ou **BKEY**) et joignez-les en pressant **CTRL-J** et en répondant Yes (Oui!) à la question 'Join selected NURBS?' (Joindre les NURBS selectionnées ?). Ceci mènera à la configuration de la Figure 7-37.

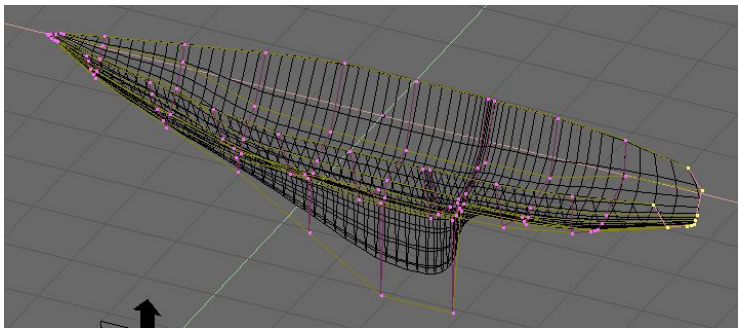
**Figure 7-37. Profils joints.**



Maintenant passez au mode édition (**TAB**) et sélectionnez tous les points de contrôle avec **AKEY** ; puis pressez **FKEY**. Le profil devrait être 'skinned' (pelé) et converti en surface (Figure 7-38).

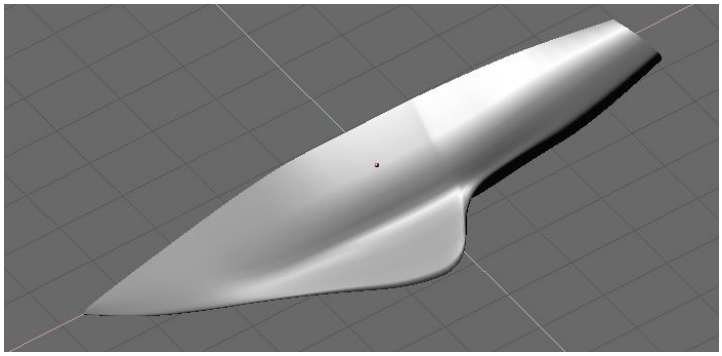
Note : Il est évident que pour la totalité des profils de cet exemple, les sections transversales ont besoin d'être définies sur une famille de plans mutuellement orthogonaux.

**Figure 7-38. Surface pelée en mode édition.**



Tordez la surface, au besoin, en déplaçant les points de commande. Le schéma 7-39 montre une vue ombrée. Vous devrez probablement augmenter *ResolU?* et *RelolV?* pour obtenir une meilleure forme.

**Figure 7-39. La coque finale.**



Tuyau : **Réglage du profil**
La seule limitation à cette technique autrement très puissante est que tous les profils doivent avoir le même nombre de points de commande. C'est pourquoi c'est une bonne idée de modeler d'abord la coupe la plus complexe et ensuite de la dupliquer, déplacer les points de commande comme nécessaire, sans en ajouter ou en enlever, comme nous l'avons montré dans cet exemple.

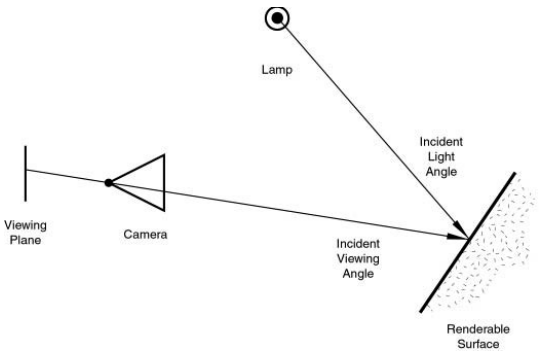
# 8. Matériaux et textures

Afin de pouvoir créer vos propres matériaux, il vous faudra comprendre comment Blender simule l'effet de vos sources lumineuses sur la surface de vos objets virtuels ; cette connaissance vous permettra de sélectionner les bons réglages et ainsi d'obtenir l'effet escompté.

Les images que vous créez avec Blender sont obtenues en projetant votre scène sur une surface imaginaire appelée *plan de visionnement*. Le plan de visionnement est analogue au film dans un appareil-photo traditionnel ; on pourrait aussi l'assimiler à la rétine de l'oeil.

Pour rendre une image de notre scène nous devons d'abord déterminer l'origine des rayons de lumière qui parviennent à chaque point du plan de visionnement. En procédant à l'inverse de la réalité physique et donc en remontant le rayon de lumière d'un point donné du plan de visionnement, en passant par le point focal de la caméra jusqu'à atteindre une surface visible dans la scène il devient possible de déterminer l'aspect exact du point atteint et de le représenter sur le plan de visionnement si on analyse la nature de la lumière qui éclaire notre surface et la façon dont celle-ci modifie cette lumière incidente lorsqu'elle la réfléchit. (Figure 8-1).

**Figure 8-1. Principe basique du moteur de rendu.**




Deux phénomènes fondamentaux peuvent se produire lorsque de la lumière atteint une surface à un certain point : elle peut se retrouver plus ou moins dispersée (réflection diffuse) et/ou être réfléchie précisément, comme sur un miroir, la surface de l'eau... (réflexion dite spéculaire).

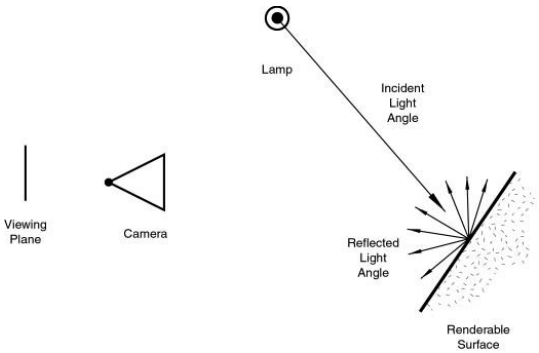
## 8.1. Diffusion

*Valable à partir de Blender v.2.31*

La lumière qui atteint une surface et qui est ensuite ré-émise de façon diffuse sera dispersée, c.-à-d., renvoyée dans toutes les directions de manière uniforme (isotrope). En conséquence, la caméra recevra la même quantité de lumière de ce point de surface peu importe le point de vue.

Notons que la quantité de lumière qui éclaire la surface, elle, dépend de l'angle que fait la source de lumière avec la surface éclairée (ex. lumière de midi, lumière rasante...). Notons aussi que si la majeure partie de la lumière qui atteint une surface est réfléchie diffusément, la surface aura un aspect mat (Figure 8-2).

**Figure 8-2. La lumière réfléchie par le phénomène de diffusion.**




Depuis la version 2.28, Blender offre trois méthodes (algorithmes) différentes pour calculer la diffusion. Et, plus notamment, la diffusion et les phénomènes spéculaires, qui sont habituellement liés dans un type simple de matériel, ont été séparés de sorte qu'il soit possible de choisir la diffusion et l'exécution spéculaire de réflexion séparément.

Les trois implémentations de diffusion, ou *shaders*, emploient deux paramètres ou plus chacun. Les deux premiers

paramètres sont partagés par tous *Shaders* diffus et sont la couleur diffuse, ou simplement couleur, du matériel, et la quantité d'énergie de lumière incidente qui est réellement diffusée. Cette dernière quantité, indiquée par une gamme [0,1], s'appelle *Refl* dans l'interface.

Les *shaders* implémentés sont :

- *Lambert* -- C'était le *shader* de diffusion par défaut de Blender jusqu'à la version 2.27. Tous les vieux didacticiels se rapportent donc à lui, et toutes les images pré-2.28 l'ont utilisé. Ce shader n'offre que les paramètres par défaut.

- *Oren-Nayar* -- Ce shader a été présenté la première fois dans Blender 2.28. Il a une approche légèrement plus respectueuse des lois de la physique puisqu'il offre un troisième paramètre employé pour régler la quantité de rugosité microscopique de la surface.

- *Toon* -- Ce shader fut présenté la première fois dans Blender 2.28. Il est très peu réaliste car il ne cherche pas à simuler la réalité mais plutôt à produire des rendus genre 'dessins animés', qui présentent des contrastes nets de lumière et d'ombre en créant des régions distinctes et uniformément colorées. Quoiqu'il soit relativement simple, il exige le réglage de deux paramètres supplémentaires qui définissent la taille de la zone pâle et la netteté des frontières d'ombre.

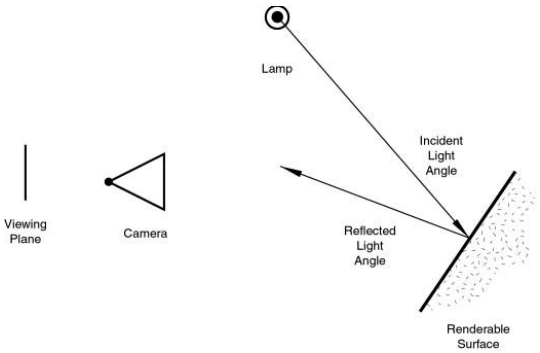
Une prochaine section, consacrée à réalisation d'un matériau, analysera plus à fond tous ces *shaders* et leurs réglages respectifs.

## 8.2 Réflection spéculaire

*Valable à partir de Blender v2.31*

Contrairement à la diffusion, la réflexion spéculaire est dépendante du point de vue. Selon la loi de Snell, la lumière heurtant une surface spéculaire sera réfléchie sous un angle qui reflète l'angle de réflexion de la lumière, ce qui rend l'angle de visionnement très important. La réflexion spéculaire forme des points très justes, au plus haut niveau de brillance, produisant une surface glacée (Figure 8-3).

**Figure 8-3. Réflexion spéculaire.**




En réalité, la diffusion et la réflexion spéculaire sont produites par exactement le même processus que la dispersion de la lumière. La diffusion est dominante quand la surface a une rugosité très fine, en respectant la longueur d'onde, ce qui fait que la lumière est réfléchie dans beaucoup de directions différentes à partir de chaque minuscule partie de la surface, avec des changements infimes dans l'angle de la surface.

La réflexion spéculaire, d'autre part, domine sur une surface qui est lisse, en ce qui concerne la longueur d'onde. Ceci implique que les rayons dispersés de chaque point de la surface sont dirigés presque dans la même direction, plutôt que diffusément dispersé. C'est simplement une question d'échelle de détail. Si la rugosité de la surface est beaucoup plus petite que la longueur d'onde de la lumière incidente, elle semble plate et agit comme un miroir.

Note : Il est important de signaler que le phénomène de réflexion spéculaire décrit ici n'est pas la réflexion que nous verrions dans un miroir, mais plutôt les points de brillance culminants que nous verrions sur une surface glacée. Pour obtenir de véritables réflexions comme dans un miroir, vous devriez employer un "raytracer". Blender n'est pas un raytracer en tant que tel, mais il peut produire des surfaces de miroir convaincantes par l'intermédiaire de l'application soigneuse des textures, comme il sera montré plus tard.

Comme la diffusion, la réflexion spéculaire a un certain nombre de différentes implémentations, ou *specular shaders*. Encore, chacune de ces implémentations partage deux paramètres communs : *Specular colour* (couleur spéculaire) et la puissance de la spécularité, dans une gamme de [0-2]. Cela se traduit par une quantité de réfléxion spéculaire calculée en fonction de l'énergie de la lumière incidente. En conséquence, un matériel a au moins deux couleurs différentes: une diffuse et une spéculaire. La couleur spéculaire est normalement réglée sur blanc pur, mais elle peut être réglée sur d'autres valeurs pour obtenir des effets intéressants.

Les quatre *specular shaders* sont :

- *CookTorr?* -- C'était le seul *Specular Shader* de Blender avant la version 2.27. En effet, jusqu'à cette version il n'était pas possible de régler séparément les *shaders* diffus et les *shaders* spéculaires et il n'y avait qu'une implémentation matérielle plate. En plus des deux paramètres standards, ce shader en emploie un troisième, *hardness* (dureté), qui règle la largeur des points culminants spéculaires. Plus la dureté est basse, plus les points culminants sont larges.

- *Phong* -- C'est un algorithme mathématique différent, utilisé pour calculer la brillance spéculaire. Il n'est pas vraiment différent de CookTor?, et il est géré par les trois mêmes paramètres.

- *Blinn* -- C'est un shader spéculaire plus proche de la réalité 'physique', créé pour se rapprocher de l'algorithme dit d'Oren-Nayar. Il est plus physique parce qu'il ajoute un quatrième paramètre, l'indice de réfraction (IOR), aux trois mentionnés ci-dessus. Ce paramètre n'est pas employé réellement pour calculer la réfraction des rayons (un "raytraceur" est nécessaire pour cela), mais pour calculer correctement l'intensité de la réflexion spéculaire et la prolongation par l'intermédiaire de la loi de Snell. Les paramètres *Hardness* et *Speculare* donnent des degrés de liberté supplémentaires.

- *Toon* -- Ce *shader* spéculaire est assorti au *shader* diffus Toon. Il est conçu pour produire les points culminants uniforme pointus des toons. Il n'a aucune dureté mais plutôt une paire de paramètres *Size* et *Smooth* qui dictent la prolongation et l'acuité des points culminants spéculaires.

Grâce à cette implémentation flexible, qui garde séparés les phénomènes diffus et spéculaires de réflexion, Blender vous permet de commander facilement quelle quantité de lumière de réflexion heurtant un point sur une surface est diffusément dispersée, combien est reflétée comme spéculaire, et combien est absorbée. Ceci, alternativement, détermine dans quelles directions (et en quelle quantité) la lumière est reflétée d'une source lumineuse donnée ; c'est-à-dire, de quelles sources (et en quelle quantité) la lumière est reflétée vers un point donné sur le plan de visionnement.

Il est très important de se rappeler que la couleur matérielle est juste un élément dans le processus de rendu. La couleur est réellement le produit de la couleur de la lumière et de la couleur du matériau.

## 8.3. Les matériaux en pratique

*Valable à partir de Blender v2.31*

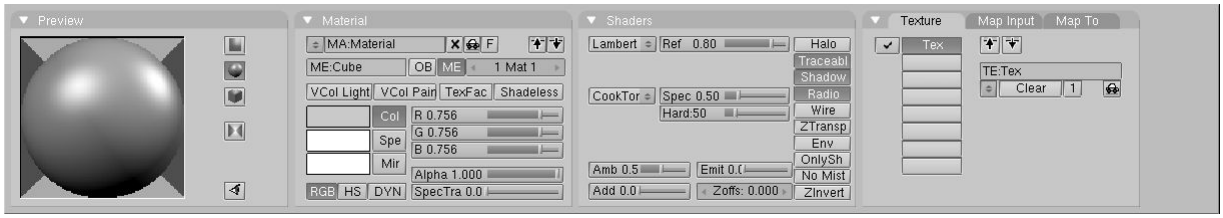
Dans cette section nous regardons comment régler les différents paramètres de matériaux dans Blender, et les résultats que vous devez obtenir.

**Figure 8-4. Ajouter un nouveau matériau.**

Une fois qu'un objet est choisi, en pressant la touche **F5** ou vous passez au contexte *Shading* (Ombrage) et la fenêtre de boutons de matériau apparaît. Cette fenêtre semblera terriblement vide, à moins que l'objet ait déjà un matériau affecté. S'il n'en a pas, ajoutez-en un nouveau avec le bouton de menu correspondant (Figure 8-4).

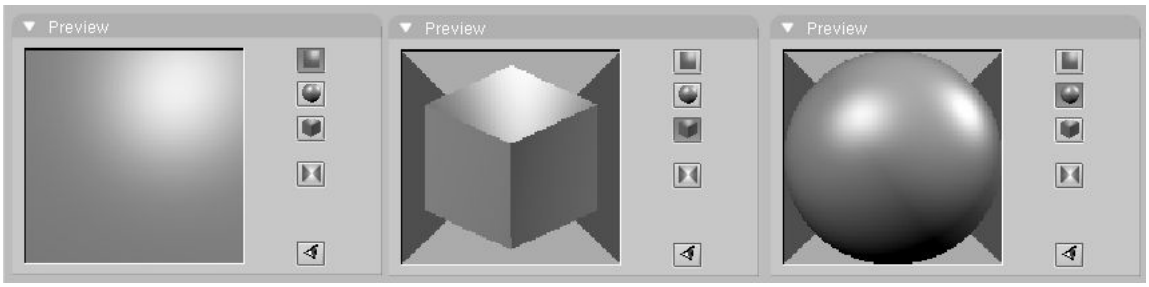
Une fois que vous avez ajouté un matériau, les boutons apparaîtront comme sur la Figure 8-5. Quatre panneaux sont présents, de gauche à droite : un panneau de prévisualisation, un panneau matériau, un panneau *Shader* et un panneau de texture. Pour l'instant nous nous concentrerons sur les trois premiers.

**Figure 8-5. Boutons matériaux.**




Le panneau *Preview* (prévisualisation) montre la prévisualisation du matériau. Par défaut, il montre un plan vu de dessus, mais il peut être réglé en sphère ou en cube avec les boutons du côté droit du panneau (Figure 8-6).

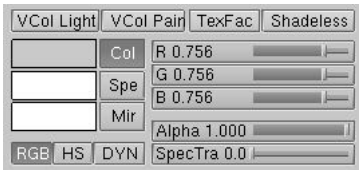
**Figure 8-6. Prévisualisation matériau, plan (à gauche) sphère (au milieu) et cube (à droite).**




## 8.3.1. Couleur du matériau.

Le panneau, *Material* (Figure 8-7) permet, entre autres, de régler la couleur du matériau.

**Figure 8-7. Bouton de couleur du matériau.**




Chaque matériau peut avoir jusqu'à trois couleurs :

- La couleur basique de matériau, ou couleur diffuse, ou couleur tout court (Le bouton *Col* dans l'interface) qui est la couleur utilisée par le *shader* diffus.
- La couleur spéculaire, indiquée par le bouton *Spe* dans l'interface, est la couleur employée par le *shader* spéculaire.
- La couleur de miroir, indiquée par le bouton *MIR* dans l'interface, est la couleur employée par des textures spéciales pour simuler des réflexions de miroir. (Vous trouverez plus d'informations sur ceci dans la section Environment Mapping).

Les boutons mentionnés ci-dessus sélectionnent la couleur convenable, qui est montrée dans la prévisualisation immédiatement à la gauche de chaque bouton. Les trois curseurs à droite vous permettent de changer les valeurs de la couleur active en RGB ou en HSV. Vous pouvez choisir ces arrangements par l'intermédiaire des boutons *RGB* et *HSV* en bas.

Le bouton *DYN* est utilisé pour régler les propriétés dynamiques de l'objet dans le moteur temps réel (qui n'est pas abordé dans ce livre), alors que les quatre boutons ci-dessus servent aux fonctionnalités avançées *Vertex painting* et *UV Texture*.

## 8.3.2. Les *Shaders*

Le panneau *Shader* (Figure 8-8) affiche deux Boutons de menu vous permettant de sélectionner un *shader* diffus (sur la droite, Figure 8-9) et un *shader* spéculaire (sur la gauche, Figure 8-10).

**Figure 8-8. Boutons du *shader* Matériau.**

**Figure 8-9. *Shader* diffus.**

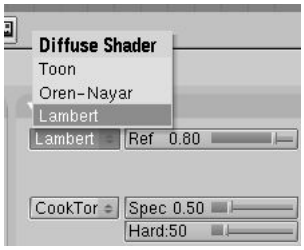
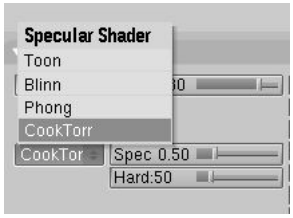



**Figure 8-10. *Shader* spéculaire.**

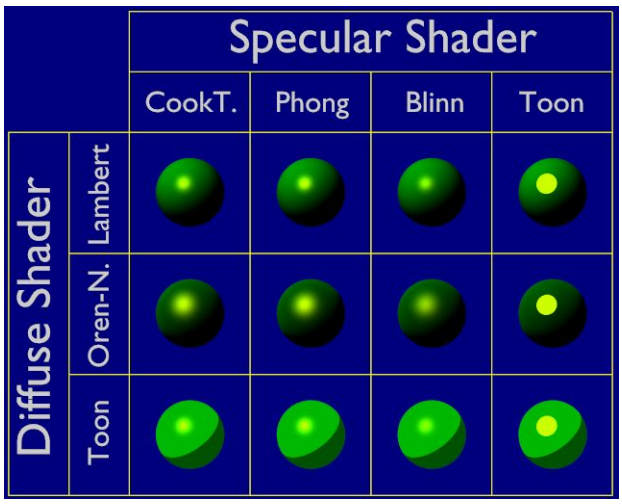



Les deux curseurs du côté, valides pour tous les *shaders*, déterminent l'intensité des phénomènes de diffusion et de spécularité. Le curseur *Ref* (référence) a une gamme de 0 à 1 tandis que *Spec* a une gamme 0 à 2. Parlant en termes strictement physiques, si A est la quantité de lumière frappant l'objet, *Ref* multiplié par A correspond à la quantité d'énergie diffusée et *Spec* multiplié par A à la quantité d'énergie spéculaire reflétée. Pour que la formule soit physiquement correcte, nous devons maintenir l'inéquation *Ref* + *Spe* < 1, ou sinon l'objet émettrait plus d'énergie qu'il n'en recevrait. Mais il s'agit ici de graphismes calculés, de simulation, donc ne soyez pas trop stricts avec les lois de la physique.

Suivant le *shader* choisi, d'autres curseurs peuvent être présents, vous permettant de régler les différents paramètres discutés dans l'introduction.

Pour être complet dans notre description, la Figure 8-11 montre l'ensemble des combinaisons de shaders possibles. Naturellement, puisque beaucoup de paramètres peuvent être manipulés pour chacun de ces shaders, les matériaux présentés ici ne constituent qu'un tout petit échantillon de ce qu'il est possible de faire.

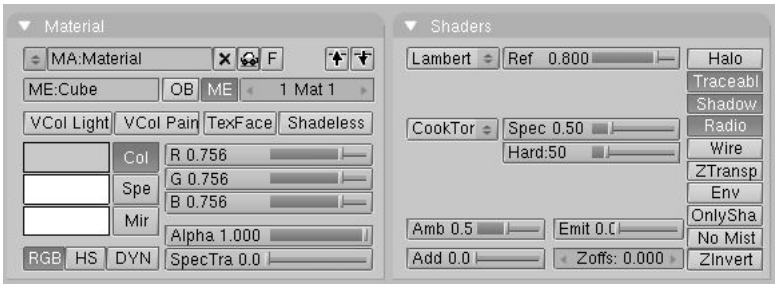
**Figure 8-11. Vue d'ensemble des *Shaders***




## 8.3.3. Manipuler les Matériaux

Les boutons de matériau restants dans les panneaux *Material* et *Shaders* contrôlent quelques effets intéressants.

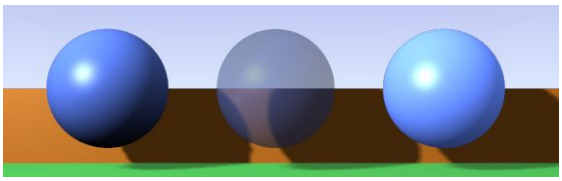
**Figure 8-12. Curseurs de réglages supplémentaires.**




La Figure 8-12 montre des curseurs intéressants. *Alpha* agit sur l'opacité du matériau ; 1 est complètement opaque et 0 est complètement transparent. *SpecTra?* force les brillances spéculaires sur des corps transparents à être opaques. *Shadeless* rend le matériau peu sensible aux nuances, lui donnant une couleur uniformément diffuse.

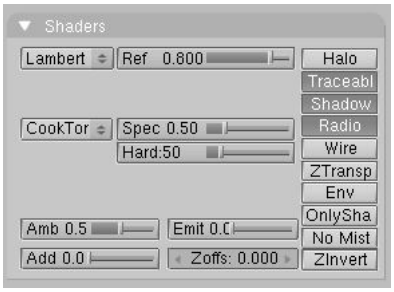
Dans le panneau *Shaders*, le curseur *Emit* donne, s'il n'est pas à 0, une propriété d'émission au matériau. Cette propriété rend le matériau visible même sans lumière et peut être lui même une source de lumière si le moteur de Radiosité est utilisé (Figure 8-13).

**Figure 8-13. Matériau "normal" (à gauche), matériau avec propriété Alpha < 1 (au centre) et matériau avec propriété Emit > 0 (à droite).**



La colonne restante de boutons (Figure 8-14) active quelques usages spéciaux. Le bouton supérieur *Halo* donne au matériau un 'Halo', qui sera décrit plus tard. Par défaut les options *Traceable*, *Shadow* et *Radio* sont activées. La première permet au matériau de produire des ombres, la deuxième lui permet d'en recevoir et la troisième lui permet d'être pris en considération si un rendu de radiosité est exécuté.

**Figure 8-14. Boutons spéciaux de matériau.**




*Wire* rend l'objet comme une *wireframe* (filaire). *ZTransp* est nécessaire pour activer l'effet de transparence d'alpha.

Les autres boutons ne sont pas souvent utilisés et sont décrits dans la section de référence à la fin du livre.

## 8.4. Textures

*Valable à partir de Blender v2.31*

Avec les réglages de matériaux vus précédemment, vous pouvez produire des objets jolis, lisses et uniformes. Malheureusement, de tels objets n'existent pas dans la réalité, là où les difformités sont très communes.

Blender prends en compte ces difformités, qu'elles soient dans la couleur de l'objet, son pouvoir de réflexion ou sa spécularité, sa rugosité, par l'intermédiaire des textures.

### 8.4.1. Les textures du point de vue du matériau

Dans Blender, les matériaux et les textures forment des blocs séparés pour garder l'interface simple et permettre une intégration universelle entre les blocs Textures, Lampes et Monde.

Le rapport entre un matériau et une texture, appelé le 'mapping', est recto-verso. D'abord, l'information qui est transmise à la texture doit être spécifiée. Ensuite, l'effet de la texture sur le matériau est indiqué. Le panneau de texture sur le côté droit (et des symboles semblables existent pour les boutons de lampe et du monde) définit tous ces calculs.

Pour un matériau non texturé le panneau montre une colonne de huit *pistes* de texture vides (Figure 8-15), en en sélectionnant une et en pressant *Add New* (ajouter nouvelle) ou en sélectionnant une texture existante avec le MenuButton? droit en dessous (Figure 8-16) vous ajoutez une texture et le panneau montre deux nouveaux onglets : *Map Input* et *Map To*. Ces onglets sont organisés dans l'ordre dans laquelle la 'canalisation de texture' est exécutée.

**Figure 8-15. Pistes de texture.**

Chaque piste a son propre *mapping* individuel. Par défaut, les textures sont exécutées l'une après l'autre et donc superposées. Comme résultat, une seconde piste de texture ajoutée peut complètement remplacer la première ! À côté de chaque piste de texture non vide un bouton de contrôle vous permet de sélectionner ou désélectionner une piste donnée. Des canaux désélectionnés sont simplement enlevés de la pile.

**Figure 8-16. Bloc de sélection de texture.**

La texture elle-même est indiquée par son nom, que vous pouvez éditer dans le bouton des textes au-dessus du MenuButton? de sélection de texture.

**Figure 8-17. Entrée des coordonnées de matériau.**

La Figure 8-17 montre le panneau *Map Input*. Chaque texture a une coordonnée 3D (la coordonnée de texture) comme entrée. Les valeurs, passées à la texture en tant que coordonnées pour chaque pixel de l'image rendue appartenant à un matériel indiqué, sont calculées en fonction de ces boutons :

- *UV* utilise un type spécial de *mapping* appelé 'UV' *mapping*. C'est spécialement utile quand on utilise des images comme textures, comme vu au chapitre 8.9.
- *Object* (objet) utilise un objet comme source de coordonnées ; habituellement un *Empty* (vide). Le nom de l'objet doit être spécifié dans le bouton texte sur la droite. C'est la meilleure façon de placer une petite image comme un logo ou autre chose sur un point donné sur l'objet.
- *Glob* utilise les coordonnées globales 3D de Blender.
- *Orco* utilise les coordonnées locales, originales de l'objet.
- *Stick* utilise les coordonnées locales, *collant??* de l'objet.
- *Win* utilise les coordonnées de la fenêtre de rendu d'image.

- *Nor* utilise la direction du vecteur de normale comme coordonnées.

- *Refl* utilise la direction du vecteur de réflexion comme coordonnées.

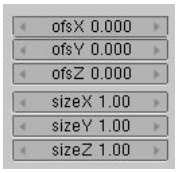
**Figure 8-18. *Mapping* de texture.**

Si la texture est une image, elle est en 2D, et nous devons 'mapper' l'espace 3D sur elle. La manière la plus flexible de faire ceci est l'UV mapping, autrement quatre *mapping* préréglés possibles sont fournis (Figure 8-18).

**Figre 8-19. Coordonnée de transformation.**

Les coordonnées X, Y et Z passées à la texture peuvent être modifiées pour obtenir des effets spéciaux. Les boutons sur la Figure 8-19 vous permet de commuter X en Y ou Z et ainsi de suite, ou de ne pas les prendre en compte.

**Figure 8-20. Facteurs d'offset et de mise à l'échelle des coordonnées de textures.**

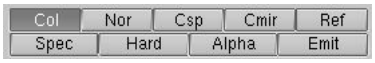



Les coordonnées peuvent êtres changées d'échelle et déplacées en assignant un offset (Figure 8-20).

**Figure 8-21. Entrées de texture.**

En sélectionnant le panneau *Map To*, la figure 8-21 montre les entrées de réglages de texture. Les trois boutons déterminent si la texture doit être employée comme pochoir (un masque pour les canaux suivants de texture) ; une texture négative (assignant des valeurs négatives, plutôt que positives) ; ou en tant que texture noir et blanc (aucun RVB), intensité seulement. Les trois curseurs au-dessous de ces boutons définissent la couleur de base de la texture, qui peut être modifiée par des caractéristiques de couleur à l'intérieur de la définition de texture. Enfin, le dernier curseur définit l'intensité de l'effet de texture.

**Figure 8-22. Rendu de texture.**




La Figure 8-22 montre des boutons à bascule qui déterminent quelle caractéristique du matériau sera affectée par la texture. Certains de ces boutons ont trois états possibles, signifiant que la texture peut être appliquée aussi bien comme positive que négative, ou non prise en compte. Tous ces boutons sont indépendants entre-eux.

- *Col* (on/off) utilise la texture pour changer la couleur matérielle.

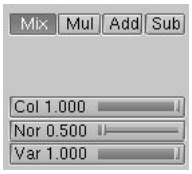
- *Nor* (off/positive/négative) utilise la texture pour changer la direction de la normale locale. C'est utilisé pour simuler des imperfections ou des inégalités de surface par l'intermédiaire d'un *bump mapping*.

- *Csp* (on/off) utilise la texture pour changer la couleur spéculaire.

- *Cmir* (on/off) utilise la texture pour changer la couleur de miroir.

- *Ref, Spec, Hard, Alpha, Emit* (off/positive/négative) utilise la texture pour changer la valeur du matériau correspondant.

**Figure 8-23. Réglage de rendu.**




Les réglages de rendu (Figure 8-23) déterminent la force de l'effet de rendu de texture. Le mélange est possible avec une valeur standard, y compris l'addition, la soustraction ou la multiplication. Les textures donnent trois types de rendu :

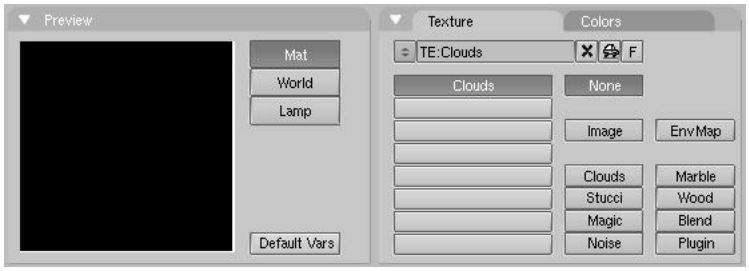
- Textures RGB : retourne trois valeurs, qui affectent toujours la couleur.
- Textures Bump : retourne trois valeurs, qui affectent toujours le vecteur de normale. Seulement les textures "Stucci" et "Image" peuvent donner des normales.
- Texture intensité : retourne une seule valeur. Cette intensité peut contrôler "l'alpha", par exemple, ou déterminer la force d'une couleur spécifiée en utilisant le bouton *mapping*.

Vous pouvez ajuster l'intensité de ces trois réglages séparément en utilisant les curseurs appropriés (Figure 8-23).

**8.4.2. Les textures elles-mêmes.**

Une fois qu'une nouvelle texture a été ajoutée à un matériau, elle peut être définie en passant aux boutons de texture (**F6**) ou contexte-secondaire du contexte *Shading* pour obtenir La figure 8-24.

**Figure 8-24. Boutons texture.**




Une nouvelle fenêtre Bouton de texture présente deux panneaux : une prévisualisation de texture et un panneau texture, ce dernier avec deux onglets.

Dans le panneau *Preview* (Prévisualisation) les boutons à bascule définissent s'il s'agit d'une texture de *Material* (Matériau), *Lamp* (Lampe) ou *World* (Monde) et un bouton *Default Var* permet de réinitialiser les paramètres de texture.

Les onglets de texture reprennent les pistes de texture et le bouton de menu de texture du matériau lié. Les deux colonnes de boutons à bascule sélectionnent le type de texture. Le bouton *Image* permet à une image d'être chargée et employée comme texture (le premier bouton est simplement "*no texture*" (pas de texture)). Le deuxième bouton permet d'utiliser un genre très spécial de texture, Environment Map (carte d'environnement). Le dernier bouton (*Plugin*) permet de charger un code externe pour définir la texture. (Ces trois boutons sont plutôt singuliers et seront traités séparément plus tard). Dès qu'un type de texture est choisi un nouveau panneau apparaît, avec un nom définissant le type de texture, où des paramètres de texture peuvent être réglés.

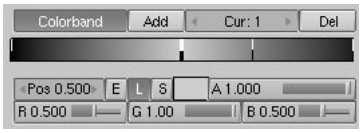
Les boutons restants gèrent les textures 3D procédurales, qui sont définies mathématiquement. Elles sont généralement plus simples à utiliser, et donnent des résultats exceptionnels une fois maîtrisées. Nous décrirons juste l'une dentre-elles : le bouton *Wood* (bois), en vous laissant expérimenter les autres (Le chapitre de références de ce livre contient des détails complets sur l'ensemble de ces textures).

Le bois est procédural, ce qui signifie que chaque coordonnée 3D peut être traduite directement en couleur ou valeur. Ces types de textures sont 'réellement' en 3D. Par cela nous voulons dire qu'elles corrrespondent parfaitement sur les arêtes et continuent à apparaître comme elles sont censées apparaître même lorsqu'elles sont coupées ; comme si un bloc de bois avait vraiment été coupé en deux.

Les textures procédurales ne sont pas filtrées ou "anti-aliasées". Ceci n'est pas vraiment un problème : l'utilisateur peut facilement garder les fréquences indiquées dans des limites acceptables.

La texture procédurale peut produire des textures colorées ou des textures d'intensité seulement. Si l'intensité seulement est employée, le résultat est une texture noire et blanche, qui peut être grandement améliorée par l'utilisation des "*colorbands*". Le "colorband" est un outil souvent négligé de l'onglet de couleurs du panneau de texture qui vous donne un impressionnant niveau de contrôle dans la façon dont les textures procédurales sont rendues. Au lieu de rendre simplement chaque texture comme progression linéaire de 0.0 à 1.0, vous pouvez employer le "colorband" pour créer un dégradé qui progresse par autant de variations de couleur et de transparence (alpha) (Figure 8-25).

**Figure 8-25. Le "*Colorband*" de texture.**




L'utilisation habile des "colorbands" produit de vraiment bonnes textures de marbres et de nuages. Pour l'employer, choisissez une texture procédurale, telle que le bois. Cliquez le bouton "*Colorband*".

Le "Colorband" est l'éditeur de dégradé de Blender. Chaque point sur la bande peut être placé à n'importe quel endroit et peut être assigné à n'importe quelle couleur et transparence. Blender interpolera les valeurs d'un point au suivant. Pour l'employer, choisissez le point que vous voulez éditer avec le bouton numérique *Cur:*, puis ajoutez et supprimez les points avec les boutons *Add* (ajouter) et *Del* (effacer). Les valeurs de RVB et d'alpha du point courant sont montrées, à l'endroit du point sur la bande. Glissez avec la souris gauche pour changer l'emplacement du point courant.

Nous pouvons employer deux textures de bois pour faire des modèles d'anneaux dans deux balances différentes, dont chacune aura différents effets sur l'aspect du bois. Les textures en bois sont identiques exceptée la manière dont elles sont tracées dans la fenêtre de boutons de matériau, et dans les différentes bandes de couleur utilisées.

Nous emploierons également une texture de nuages pour faire un modèle de grain. Pour voir le résultat d'une seule texture, isolée des autres, rappelez-vous des boutons de contrôle du panneau de texture dans les boutons matériaux.

**Figure 8-26. Copier et coller les textures.**

astuce : **Copier les réglages de textures**
En ajoutant une texture existante vous liez cette texture, mais tous les paramètres de *mapping* de matériau restent tels qu'ils sont. Pour copier tous les réglages de texture, incluant les *mapping*, vous devez copier une piste donnée de texture et la coller dans une autre en utilisant les deux boutons de flèche tel que sur la Figure 8-26.

Les figures 8-27, 8-28 et 8-29 montrent les trois textures individuelles qui, une fois combinées dans un simple matériau et "mappées" à divers paramètres de matériau, créent une jolie texture de bois.

**Figure 8-27. La première texture de l'anneau de bois.**

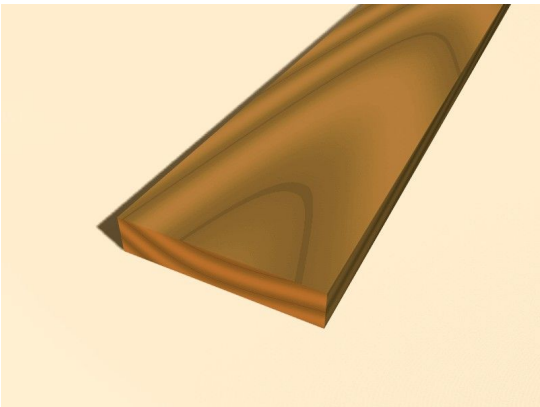


**Figure 8-28. La seconde texture de l'anneau de bois.**

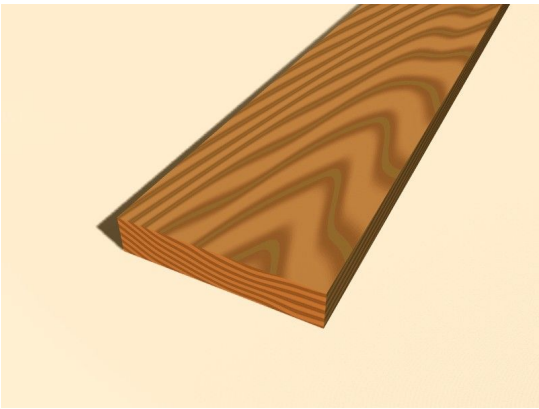
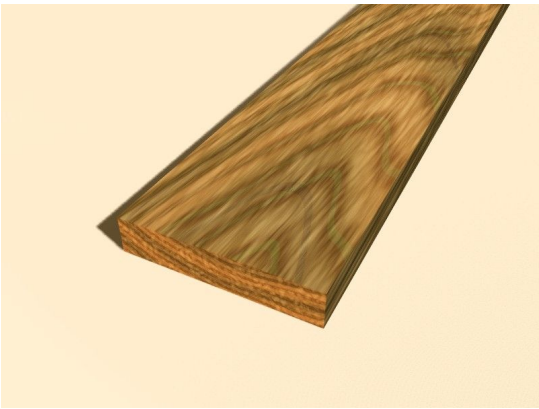


**Figure 8-29. Texture de nuages.**

**Figure 8-30. Résultat final.**

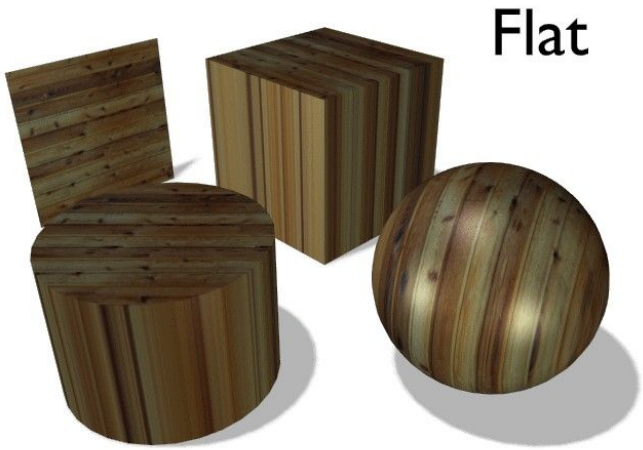


### 8.4.3. Texture image

La texture Image est la seule texture réellement 2D, et c'est la plus fréquemment employée et la plus avançée des textures de Blender. Le standard bump mapping intégré avec correction de perspective mip-mapping, filtrage, et traitement anti-alias, garantit des images exceptionnelles (positionner le Boutons OSA sur ON pour cela). Puisque les images sont bidimensionnelles, la manière dont la coordonnée de la texture 3D est traduite en 2D doit être indiquée dans les boutons *mapping* (Figure 8-18).

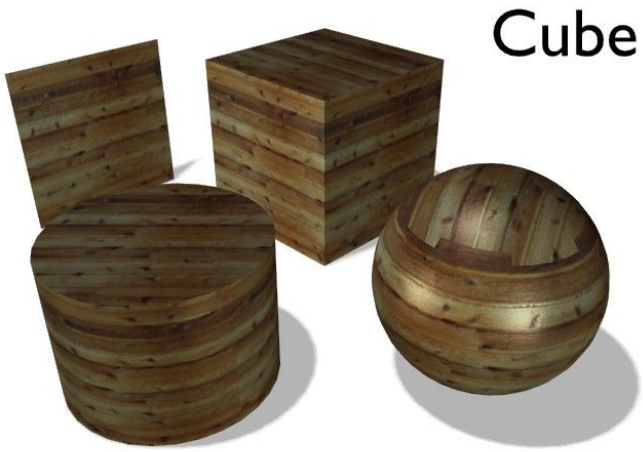
Les quatre *mapping* standards sont : *Flat* (plat), *Cube*, *Tube* et *Sphere*. En fonction de la forme globale de l'objet, un de ces types est plus approprié que les autres.

**Figure 8-31. *Mapping* plat.**



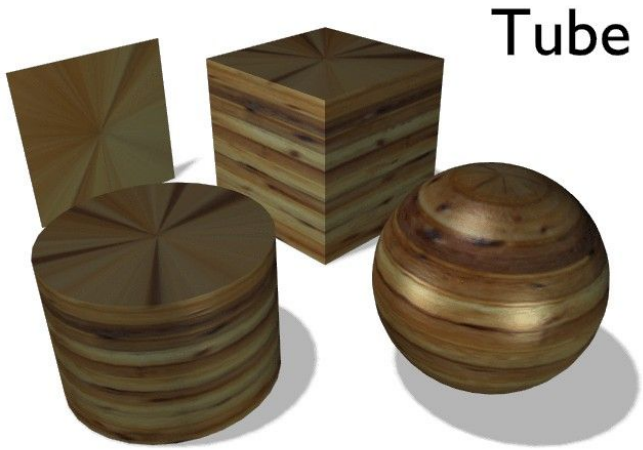

Le *mapping* Flat (Figure 8-31) donne le meilleur résultat sur de simples faces planaires. Il produit des effets intéressants sur les sphères, mais comparé à une sphère "sphere-mapped" le resultat à l'air plat. Sur des faces en dehors du plan de "mappage", le dernier pixel de la texture est répété, ce qui produit des rayures sur le cube et le cylindre.

**Figure 8-32. *Mapping* cube.**



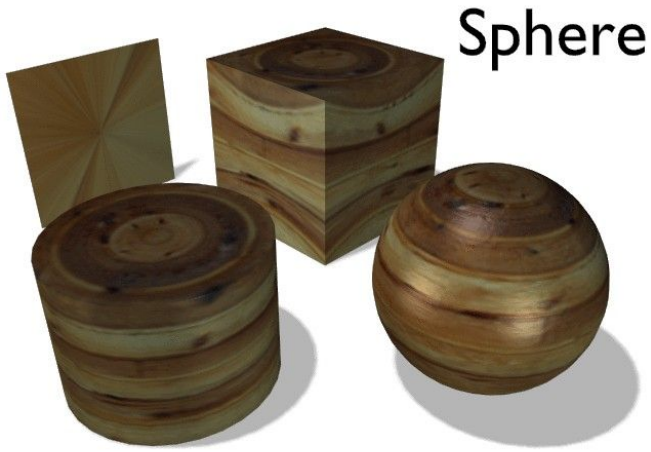

Le mapping cube (Figure 8-32) donne souvent les meilleurs résultats quand les objets ne sont pas trop courbés et organiques (notez les coutures sur la sphère).

**Figure 8-33. *Mapping* tube.**




Le mapping tube (Figure 8-33) trace la texture autour d'un objet comme une étiquette sur une bouteille. La texture est donc davantage étirée sur le cylindre. Ce mapping est naturellement très bon pour faire l'étiquette d'une bouteille ou assigner des autocollants aux objets arrondis. Cependant, ce n'est pas un mapping cylindrique ainsi les extrémités du cylindre ne sont pas définies.

**Figure 8-34. *Mapping* Sphère.**




Le mapping sphère (Figure 8-34) est le meilleur type pour "mapper" une sphère, et c'est parfait pour créer une planète et des substances similaires. C'est souvent très utile pour créer des objets organiques. Cela produit aussi des effets intéressants sur un cylindre.

Tuyau : **Déplacer une texture**
Comme décrit dans la section précédente vous pouvez manoeuvrer la texture dans la partie texture des boutons de Materiau. Il y a un dispositif plus important pour manoeuvrer les textures.

Quand vous selectionnez un objet et pressez **TKEY**, vous pouvez mettre à l'échelle et déplacer visuellement l'espace de texture, mais vous ne pouvez pas la tourner. Le *Objet coordinate mapping* est de toute façon beaucoup plus flexible.

## 8.5 Les matériaux multiples

*Valable à partir de Blender v2.31*

La plupart des objets sont assemblés après avoir été modelés en plusieurs parties, chaque partie étant composée de matériaux différents. Mais parfois il peut être utile d'avoir un objet modelé en tant que maillage unique, comportant cependant différents matériaux.

Considérez l'image du champignon de la Figure 8-35. Cet objet est un maillage unique auquel nous devons assigner deux matériaux : un pour le pied et un pour le chapeau. Voici comment faire cela :

**Figure 8-35. Maillage du champignon.**

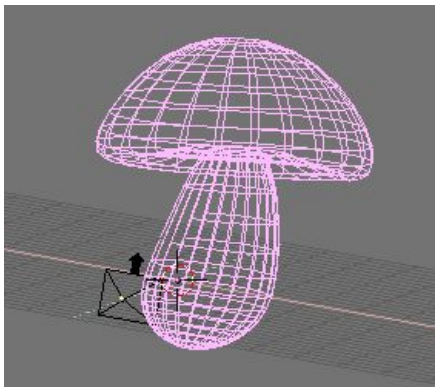
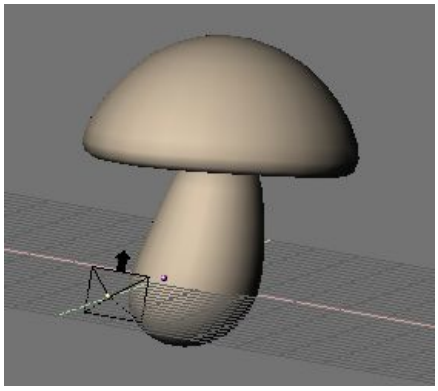
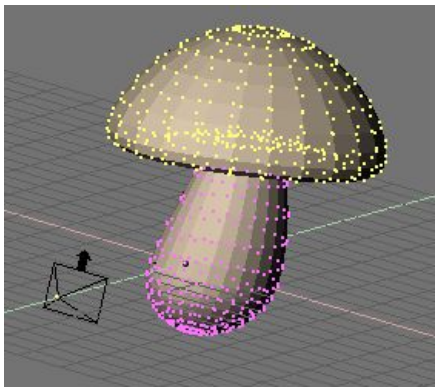


**Figure 8-36. Le champignon avec un seul matériau.**



1. Créez un matériau crémeux pour le pied, et assignez-le au champignon entier (Figure 8-36).

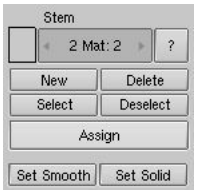
**Figure 8-37. Le champignon avec les sommets du chapeau sélectionnés.**



2. Dans la fenêtre 3D, passez le champignon en mode édition et sélectionnez tous les sommets appartenant au chapeau (Figure 8-37).

3. Allez au panneau *Link and Material* (Lien et matériau) dans *Mesh Edit Buttons* (boutons d'édition de maillage) (**F9**) et pressez *New* (nouveau) (Figure 8-38).

**Figure 8-38. Ajouter un nouveau matériau au maillage.**




4. Le maillage devrait maintenant avoir deux matériaux. L'onglet doit afficher *2 mat: 2* ce qui signifie que le matériau 2 sur 2 est activé. Les faces choisies sont assignées à ce nouveau matériau une fois que vous appuyez sur le bouton *Assign* (assigner), les faces non sélectionnées conservent les matériaux assignés précédemment.

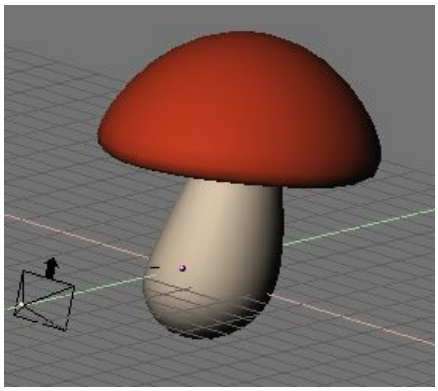
Pour voir quelles faces appartiennent à quel matériau, utilisez les boutons *Select* et *Deselect*. Parcourez les matériaux avec le bouton numérique *Mat:*. Vous pouvez avoir seize matériaux maximums par maillage.

5. En tout cas, chaque matériau de maillage est une instance du même matériau ! Donc, tout en gardant actif le matériau que vous voulez changer, passez aux boutons de matériaux (**F5**) ou vous trouverez un bouton "2 Mat 2" similaire. Vous voyez maintenant que le matériau possède deux utilisateurs, c'est indiqué à la fois par la couleur bleue du nom du matériau et le bouton numérique affichant "2" (Figure 8-39).

**Figure 8-39. Matériau à utilisateurs multiples.**

Cliquez sur le "2" et confirmez la question *OK? Single user* (simple utilisateur). Maintenant vous avez dupliqué le matériau. Le matériau original s'appelle toujours "Stem" (tige) et le dupliqué "Stem.001". Renommez le dupliqué "Cap" (chapeau). Vous pouvez maintenant éditer le matériau comme nécessaire pour obtenir un joli chapeau. (Figure 8-40).

**Figure 8-40. Le champignon avec deux matériaux.**



Astuce : **Textures**

Si votre matériau utilise des textures, elles demeurent liées, même après avoir rendu le matériau individuel. Pour détacher les textures, de sorte que vous puissiez éditer les deux textures de matériau séparément, allez aux boutons de texture de ce matériau et rendez aussi la texture individuelle.

## 8.6. Matériaux spéciaux

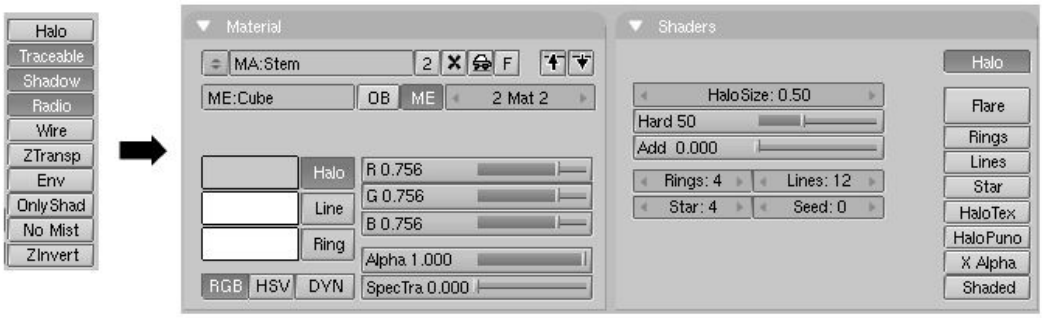
*Valable à partir de Blender v2.31*

Blender fournit un ensemble de matériaux qui n'obéissent pas aux règles des *shaders* et qui sont appliqués sur une base "par-sommet" plutôt que sur une base "par-face".

### 8.6.1. Matériaux Halo

Pressez le bouton *Halo* dans les boutons de matériaux (**F5**) et le panneau *Shaders*. Les panneaux change comme montré sur la Figure 8-41.

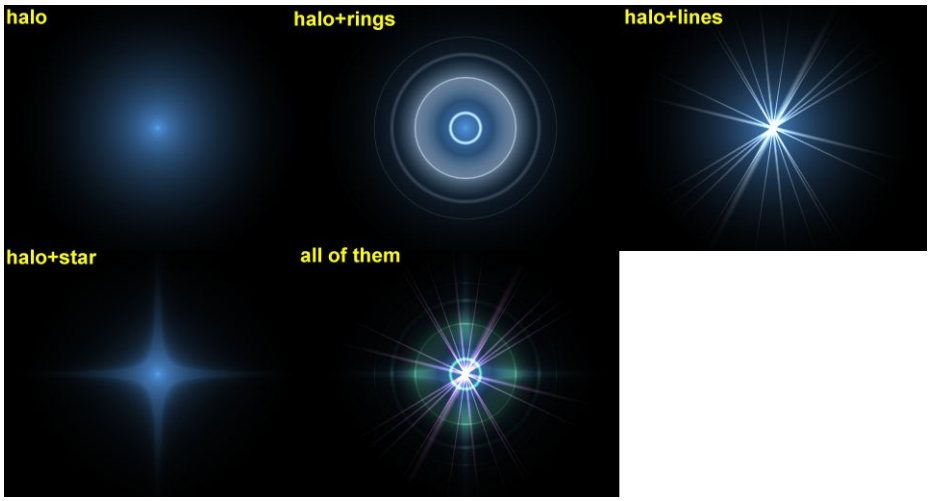
**Figure 8-41. Boutons Halo.**




Comme vous pouvez le voir, les faces du maillage ne sont plus rendues ; au lieu de cela, un 'halo' est rendu à chaque sommet. C'est très utile pour les systèmes de particules parce qu'ils produisent des sommets libres, et cela peut également donner un bon coup de main pour la création de certains effets spéciaux, lorsque l'on désire faire luire un objet ou si l'on souhaite rendre une source lumineuse visible.

Comme vous pouvez le voir, les trois couleurs qui, en matériau standard sont : diffuse, spéculaire et miroir deviennent maintenant trois caractéristiques différentes : la couleur du halo elle-même, la couleur de tout anneau possible et la couleur de toute ligne possible que vous pourriez vouloir ajouter avec les boutons à bascule appropriés sur la Figure 8-41.

**Figure 8-42. Résultat du Halo.**




La Figure 8-42 montre le résultat de l'application d'un matériau Halo à un seul sommet de vertex. La taille du halo, l'alpha et la dureté peuvent êtres ajustés avec les curseurs appropriés de la Figure 8-41. Le curseur *Add* détermine combien les couleurs de halo sont ajoutées, plutôt que mélangées, à la fois aux couleurs des objets situés en arrière-plan et aux autres halos.

Pour régler le nombre d'anneaux, de lignes et de points d'étoile indépendamment, une fois que c'est permis par le bouton à bascule adéquat, utilisez les boutons numériques *Rings:* (anneaux), *Lines:* (lignes) et *Star:* (étoile). Des anneaux et des lignes sont aléatoirement placés et orientés, pour changer leur modèle vous pouvez changer le bouton numérique *Seed:* qui règle l'origine du générateur de nombres aléatoires.

Utilisons un matériau halo pour créer un affichage "matrice de points".

1. Pour commencer, ajoutez une grille aux dimensions 32x16. Ensuite ajoutez une caméra et ajustez votre scène pour avoir une belle vue du panneau-réclame.

2. Utilisez un programme d'image 2D pour créer un texte rouge sur fond noir, utilisez une fonte simple et grasse (bold). La Figure 8-43 montre une image de 512 pixels de large par 64 pixels de haut, avec de l'espace noir des 2 cotés.

**Figure 8-43. L'image du texte en 2D.**

3. Ajoutez un matériau pour le panneau-réclame et réglez-le sur le type *Halo*. Réglez *HaloSize?* (taille du halo) sur 0.06 puis quand vous rendez la scène vous devez voir une grille de spots blancs.

4. Ajoutez une Texture, puis passez aux boutons de textures et faites de cette image une texture. Si vous chargez votre image et rendez à nouveau, vous devriez voir des points rouges sur la grille.

5. Retournez au boutons de matériaux et ajustez le paramètre *sizeX* (taille X) à environ 0.5 puis rendez à nouveau; le texte devrait maintenant être au centré sur le panneau.

6. Pour enlever les points blancs, ajustez la couleur de matériau en rouge sombre et rendez. Vous devriez maintenant avoir seulement des points rouges, mais le panneau est toujours trop noir. Pour palier à cela, passez le panneau en mode édition et copiez tous les sommets en utilisant le raccourci **SHIFT-D**. Ajustez alors la brillance avec la valeur *Add* (ajouter) dans les boutons de matériau.

**Figure 8-44. Affichage "matrice de points".**

Vous pouvez maintenant animer la texture pour vous déplacer au-dessus du panneau-réclame, en utilisant la valeur *ofsX* dans le panneau de texture des boutons de matériaux. (vous pourriez employer une résolution plus élevée pour la grille, mais vous devrez alors ajuster la taille des halos en les rétrécissant, car sinon ils se chevaucheront) (Figure 8-44).

Astuce : **Texturage de halo**
Par défaut, les textures sont appliquées aux objets avec des coordonnées d'objet et se répercutent sur les halos en affectant leur couleur, dans l'ensemble, sur la base de la couleur du sommet créant le halo.

Pour que la texture soit effectivement prise en compte dans le halo, et par conséquent obtenir des couleurs variables ou des transparences, pressez le bouton *HaloTex?*. Ceci appliquera la texture entière à chaque halo. Cette technique s'avère très utile pour créer un effet réaliste de pluie en utilisant des systèmes de particules, ou semblable.

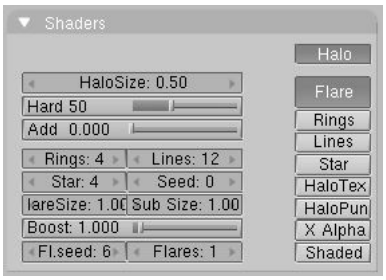
## 8.6.2. Reflets d'objectif

Notre oeil a été habitué à croire qu'une image est réelle si elle est le résultat du processus mécanique de la photographie. Le flou de mouvement, la profondeur du champ et les reflets d'objectif sont trois exemples des artifices liés à ce processus. Les deux premiers sont expliqués dans le chapitre 14, le dernier peut être produit avec des halos spéciaux.

Un reflet d'objectif simulé indique à l'observateur que l'image qu'il voit a été créée par un appareil-photo, ce qui l'incite à penser qu'elle est authentique. Nous créons des reflets d'objectif dans Blender à partir d'objet maillage, à l'aide, tout d'abord du bouton *Halo*, puis des options de reflet dans le panneau *Shaders* des réglages de matériaux. Essayez de jouer sur *Rings* (anneaux) et *Lines* (lignes), mais maintenez les couleurs pour ces réglages assez subtiles. Jouez avec le nombre de *Flares:* (fusées, reflets) et réglage *Fl.seed:* jusqu'à ce que vous arriviez à quelque chose d'agréable à l'œil. Vous pourriez devoir jouer sur *FlareBoost?:* (Amplificateur de reflets) pour un effet plus fort

(Figure 8-45). (Cet outil ne simule pas la physique des photons traversant un objectif de verre, c'est juste un trompe l'œil.)

**Figure 8-45. Réglage de reflets d'objectif.**




Les reflets d'objectif de Blender sont jolis dans les mouvements, et disparaîssent quand un autre objet occulte le maillage de reflet. (Figure 8-46).

**Figure 8-46. Reflets d'objetif.**

## 8.7. Plans d'environnement

*Valable à partir de Blender v2.31*

Les surfaces brillantes que Blender produit font apparaître des reflets spéculaires. L' ironie de ces shaders spéculaires, c'est qu'ils sont sensibles seulement aux lampes. Spécifiquement, les surfaces spéculaires de *shaders* vous montrent une tâche lumineuse comme la réflexion d'une lampe dans un miroir.

Tout ceci est ??logique?? sauf que si vous orientez la caméra vers la lampe vous ne verrez pas cette lumière ! La caméra voit cette lumière seulement si elle est reflétée par un *shader* spéculaire, pas directement. D'autre part, les objets qui semblent très lumineux dans votre scène (qui réfléchissent beaucoup de lumière vers la caméra) mais ne sont pas des lampes n'apparaissent pas dans ces reflets.

Il est assez facile de faire une lampe qui soit directement visible par la caméra en plaçant un objet dans la scène qui ressemble à une lampe, une flamme, au soleil, etc... Cependant, il n'y a pas de solution immédiate dans le fait que les objets environnants n'apparaissent pas sur les reflets spéculaires.

En un mot, il nous manque les réflexions. Nous pouvons résoudre ce problème en utilisant la technique du *environment mapping* ( plaquage d'environnement).

Exactement comme nous faisons un rendu de la lumière qui atteint la scène en utilisant la caméra pour définir un point de vue, nous pouvons faire un rendu de la lumière qui atteint la surface d'un objet (et par conséquent, de la lumière qui pourrait finalement être réfléchie vers la caméra).

Le plaquage d'environnement de Blender fait le rendu d'une image cubique de la scène dans les six directions orthogonales à partir de chaque point. Quand les six parties de l'image sont plaquées sur l'objet en utilisant les coordonnées d'entrée de "Refl", elles créent la complexité visuelle due aux réflexions que l'oeil s'attend à voir.

Note : Rappelons que le but de cette technique est la vraisemblance, pas l'exactitude. L'œil n'a pas besoin d'une simulation physiquement exacte du déplacement de la lumière ; il suffit de lui faire croire que la scène est réel en lui donnant à voir la complexité qu'il attend. Ce qui rend les rendus invraisemblables n'est pas l'inexactitude mais la stérilité ??manque d'imagination??.

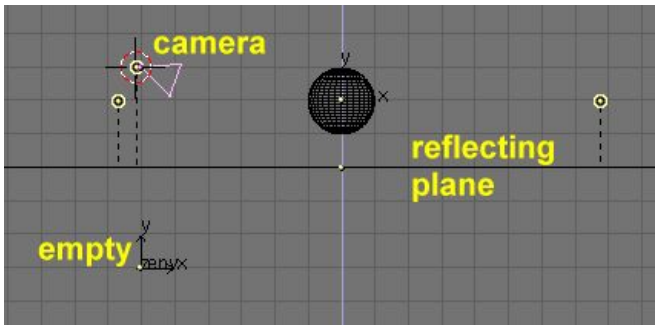
La première étape à suivre pour créer une carte d'environnement est de définir le point de vue pour la carte. Pour commencer, ajoutez un *'empty'* (vide) à la scène et placez le dans la *??position spéculaire de la caméra par rapport à la surface se reflétant??.* (c'est possible, à proprement parler, seulement pour les surfaces planes refléchissantes.)

Idéalement, la position du 'vide' doit refléchir la position de la caméra à travers le plan du polygone sur lequel il est "mapped" (plaqué). Il serait très difficile de créer une carte séparée d'environnement pour chaque polygone d'un maillage, alors nous tirons profit de ce que l'oeil humain peut-etre trompé facilement.

En particulier, pour des objets relativement petits et complexes, nous pouvons partir en plaçant simplement le 'vide' proche du centre. Nous appelons le 'vide' *env* pour pouvoir s'y référer par son nom dans les réglages de carte d'environnement.

Nous allons créer une sphère réfléchissante au-dessus d'un plan réfléchissant, en utilisant l'installation représentée sur la Figure 8-47.

**Figure 8-47. Exemple d'utilisation de la carte d'environnement.**

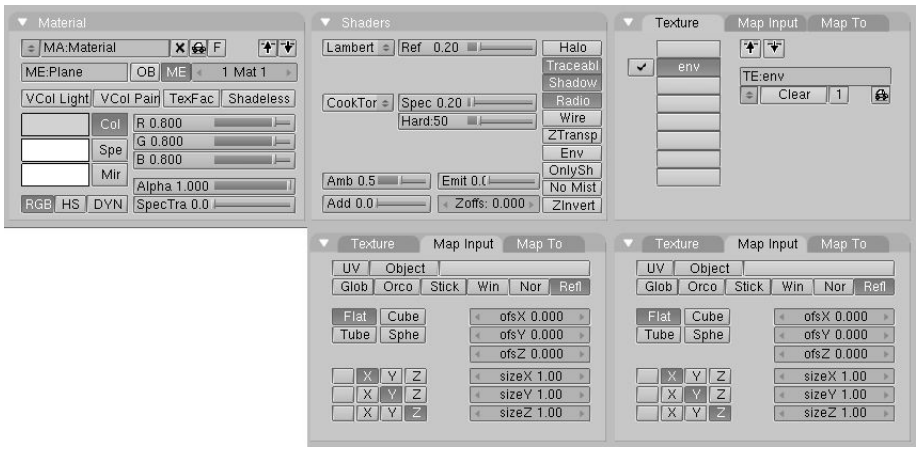



Notez que le Vide 'env' est placé exactement en dessous de la caméra, à une distance du plan de réflexion égale à 3 unités de Blender, ce qui est égal à la hauteur de la caméra au dessus de ce même plan.

Maintenant, plaçons des lumières, laissons la sphère sans matériel donné, et déplaçons le plan sur un calque différent. Par exemple, disons que tout est sur le calque 1, excepté le plan qui est dans le calque 2.

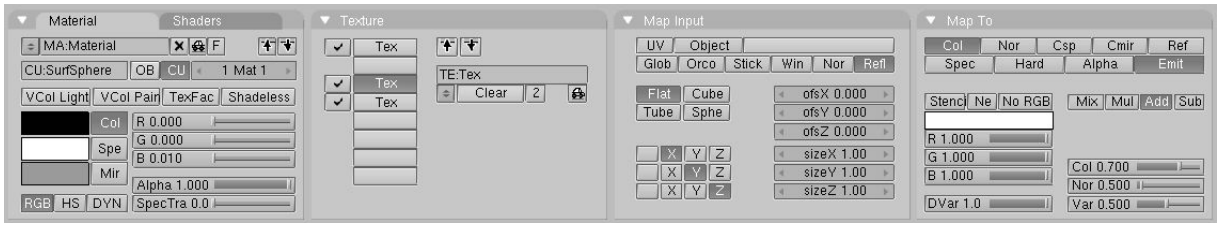
Baissez *Ref* et *Spec* du matériau de plan et ajoutez une texture sur le calque 2 avec les paramètres de la Figure 8-48.

**Figure 8-48. Matériau du plan de réflexion.**




Notez les effets *Refl* mapping et *Cmir*. Nous utilisons la piste 2 et non 1 parce que nous aurons besoin de la piste 1 plus tard dans cet exemple.

**Figure 8-49. Réglages de *EnvMap?* du plan de réflexion.**

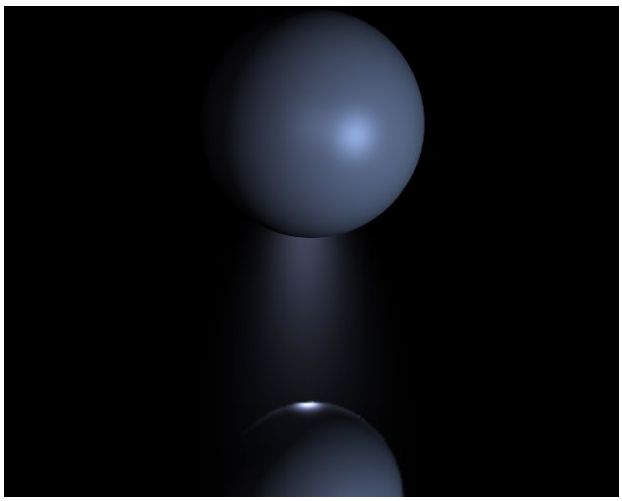



Définissez maintenant la texture nouvellement assignée comme un *EnvMap?* dans les boutons de texture (**F6**) Figure 8-49. Dans le panneau *Envmap*, notez que le champ *Ob:* contient le nom du *empty*(vide) pour lequel nous calculons l'*EnvMap?*. Notez également la résolution du cube sur lequel l'EnvMap? sera calculé et, le plus important, le bouton *Don't render layer:* (Ne pas rendre le calque).

Puisque l'*EnvMap?* est calculé à partir de la position du vide il doit avoir une vue dégagée de la scène. Puisque le plan de réflexion cacherait complètement la sphère, il doit être sur son propre calque qui doit être marquée comme *'Not renderable'* (Pas de rendu) pour le calcul de *EnvMap?*.

Presser **F12** lance le rendu. D'abord, six images carrées différentes comportant l'EnvMap? sont calculées, après quoi l'image finale est produite, de la sphère reflétée au-dessus du plan.

**Figure 8-50. Une sphère sur une surface réfléchissante.**



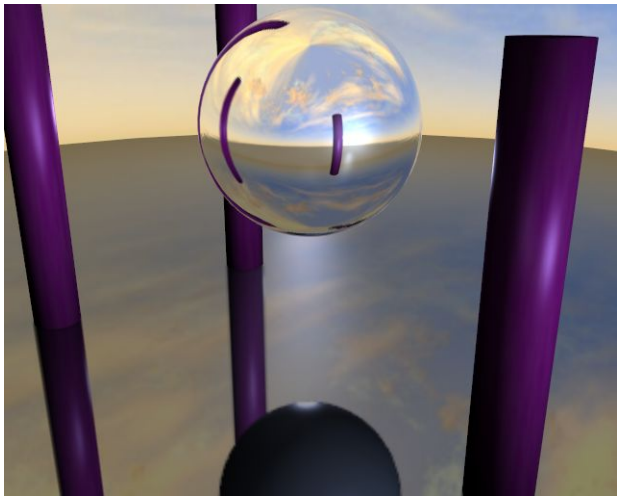
Pour ajouter un aspect plus visuel à la scène, ajoutez une grande sphère entourant la scène entière et 'mappez' une image de ciel sur elle pour simuler un monde nuageux. Ajoutez alors un nouveau vide au centre de la sphère et déplacez la sphère sur le calque 3. Après, donnez à la sphère un *EnvMap?* exactement comme vous l'avez fait pour le plan (mais cette fois le calque 3 ne doit pas être rendus !)

Ajoutez maintenant quelques cylindres, pour rendre l'environnement plus intéressant, et, avant pressez **F12**

retournez à la texture du plan et pressez le bouton *Free Data* (Donnée libre). Ceci forcera Blender à recalculer l'EnvMap? pour le nouveau, différent, environnement.

Cette fois dans le processus de rendu, douze images, six pour chaque EnvMap?, seront calculées. Le résultat est sur la Figure 8-51. La sphère est plus brillante que le plan du aux réglages légèrement différents dans les matériaux.

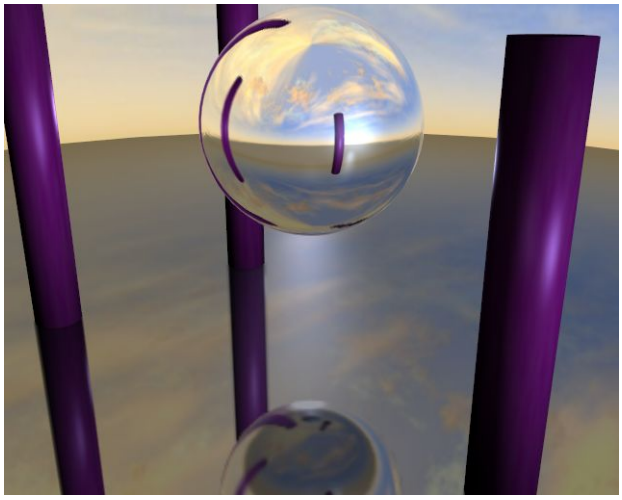
**Figure 8-51. Reflection d'une sphère sur une surface réfléchissante**



Mais attendez, il y a un problème ! La sphère réfléchit le Plan, mais le plan réfléchit une sphère gris mat ! C'est parce que l'EnvMap? du plan est calculée avant l'EnvMap? de la sphère. En tant que telle, au moment du calcul, la sphère est encore gris mat, alors que quand l'*EnvMap?* de la sphère est calculée le plan a déjà sa réflexion.

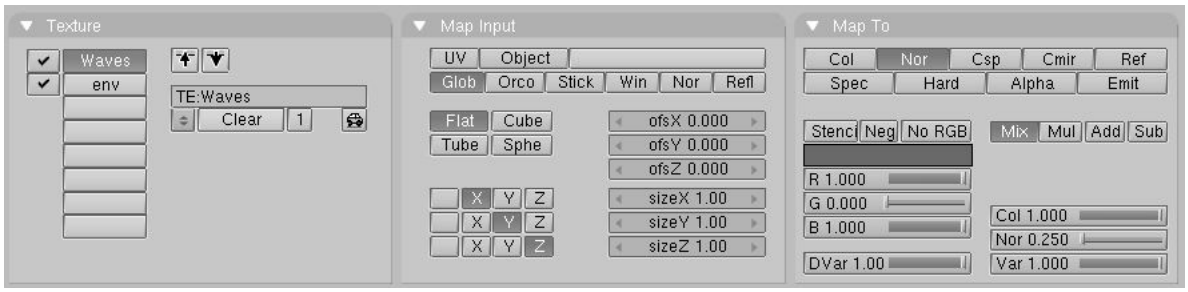
Pour résoudre ceci localisez le bouton numérique *Depth* (Profondeur) dans le panneau *Envmap* des boutons de texture et placez-le sur 1 pour la texture EnvMap? du plan et de la sphère. Cela force le calcul récursif d'EnvMaps?. Chaque EnvMap? est calculée, puis elles sont recalculées autant de fois que précisé dans *'Depth'*, toujours l'une après l'autre. Le résultat une fois le problème résolu Figure 8-52.

**Figure 8-52. Réflection d'une sphère sur une surface réfléchissante avec des reflections multiples.**



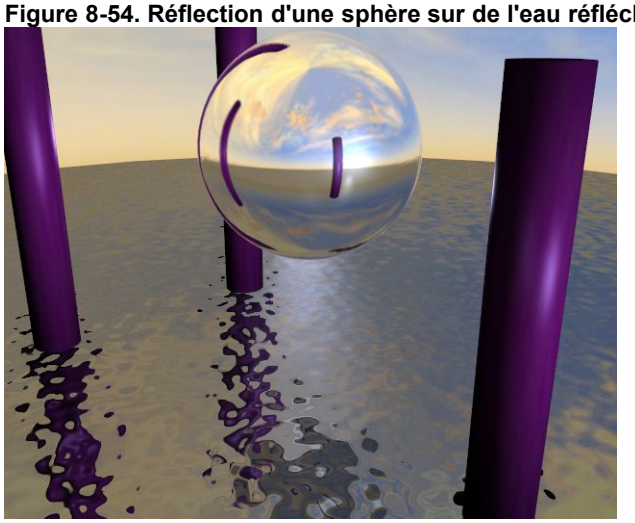
Maintenant, si vous vous demandez toujours pourquoi le premier canal de texture du matériel du plan a été maintenu vide... Ajoutez une nouvelle texture au premier canal du matériel du plan. Faite-le *Glob* , affectant *Nor* avec 0.25 d'intensité (Figure 8-53).

**Figure 8-53. Réglage de texture additionnelle pour BumpMapping? (Bosselage ou Plaquage de relief).**



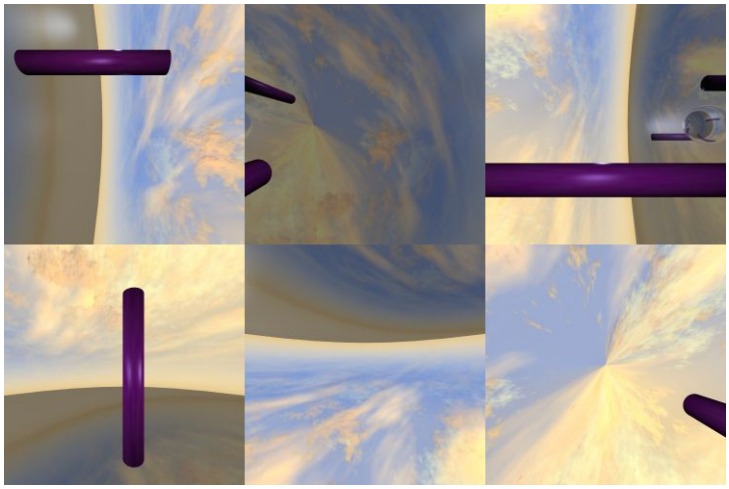

Cette nouvelle texture devrait être de type *Stucci* ; réglez *Noise Size* (taille du bruit) à environ 0.15. Si vous rendez maintenant l'image le plan ressemblera à de l'eau ondulée (Figure 8-54).

**Figure 8-54. Réflection d'une sphère sur de l'eau réfléchissante avec des réfléxions multiples.**



Vous devez avoir le *BumpMap?* (????) sur une piste précédant l'EnvMap? parce que les textures sont appliquées dans l'ordre. Si vous faisiez ceci dans l'autre sens, la réflexion semblerait être cassée par les vagues.

**Figure 8-55. L'EnvMap? tel qu'il est stocké.**



Blender permet trois types de cartes d'environnement, comme vous pouvez voir sur la Figure 8-49 :

- *Static* -- La carte est calculée uniquement pendant une animation ou après le chargement d'un fichier.
- *Anim* -- La carte est calculée chaque fois qu'un rendu est effectué. Ceci signifie que des objets mobiles sont montrés correctement sur les surfaces réfléchissantes.
- *Load* -- Quand il est sauvé comme un fichier image, la carte d'environnement peut être chargé du disque. Cette option permet un rendu plus rapide avec la carte d'environnement.

Note : Vous pouvez animer l'eau du précédent exemple en réglant l'IPO pour les valeurs *ofsX* et *ofsY* du placement de la texture dans les boutons de matériau. Le rendu de l'animation montrera alors des ondulations mobiles sur la surface, avec des réflexions changeantes en conséquence.

Note : L'*EnvMap?* du plan doit être calculé seulement une fois au début si rien d'autre ne se déplace ! Par conséquent il peut être *static* (statique). L'*Envmap* sur la sphère est différent, puisqu'il ne reflétera les changements des réflexions dans l'eau que s'il est calculé à chaque image de l'animation. Par conséquent il doit être de type *Anim*.

Si la caméra est le seul objet mobile et que vous avez un plan réfléchissant, le vide doit bouger aussi et vous devez employer l'*EnvMaps? Anim*. Si l'objet est petit et le vide est à son centre, l'EnvMap? peut être *static*, même si l'objet lui-même tourne puisque le vide ne se déplace pas. Si, d'autre part, l'objet se déplace le vide devrait le suivre et l'EnvMap? doit être de type *Anim*.

Les autres réglages sont :

- *Filter:* (Filtre) - Avec cette valeur vous pouvez ajuster la netteté ou le flou de la réflexion.

- *Clipsta, ClipEnd?* -- Ces valeurs définissent les ??frontières de coupure?? en rendant les images de carte d'environnement.

Note : Le calcul d'EnvMap? peut être désactivé à un niveau global avec le bouton ??tog?? *EnvMap?* dans le panneau de rendu des boutons de rendu.

# 8.8. Verre plein et verre creux

*Valable à partir de Blender v2.31*

Les matériaux de verres et transparents sont généralement très durs à rendre parce qu'ils ont de la *réfraction*; c'est-à-dire, un recourbement des rayons de lumières provoqué par des densités optiques différentes, ou par l'indice de réfraction des divers matériaux utilisés. Malheureusement, pour tenir compte entièrement de la réfraction, un raytracer (lanceur de rayons) est obligatoire. Cependant, nous pouvons produire des résultats convaincants avec Blender en utilisant *EnvMaps*? et des techniques de texturisation avancées.

Considérons une scène avec des géométries basiques, comprenant un cube, un cône, une sphère et un tore. Comme premier exemple nous allons créer une sphère ressemblant à une balle de verre solide et, dans un deuxième exemple, la même sphère va devenir une bulle de verre.

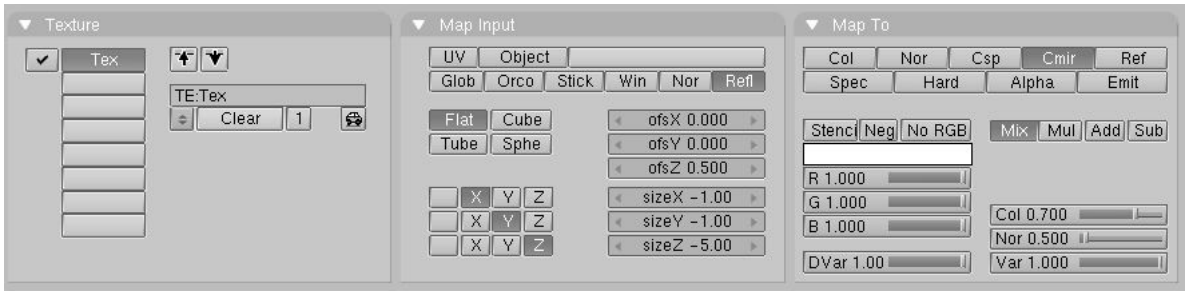
Pour créer cet effet, nous devons faire que la lumière semble dévier pendant qu'elle traverse la sphère, puisque nous nous attendons à ce que les objets derrière la sphère de verre pleine soient fortement déformés, comme à travers un objectif très épais. D'autre part, la sphère en verre creux devrait être presque transparente au centre tandis que les côtés devraient dévier la trajectoire de la lumière.

## 8.8.1. Verre solide

1. Pour commencer, nous avons installé une carte d'environnement pour le matériau de la sphère comme nous l'avons fait pour la boule dans la section précédente, avec un vide qui localise la perspective d'EnvMap?'s au centre de la sphère.

2. Pour truquer la réfraction nous tordons le *mapping* de rendu avec les curseurs *ofsZ*, *sizeX*, *sizeY*, *sizeZ* et *Col* pour déformer la carte d'environnement de manière à créer l'effet de la réfraction. Pour cela, employez les réglages de la Figure 8-56.

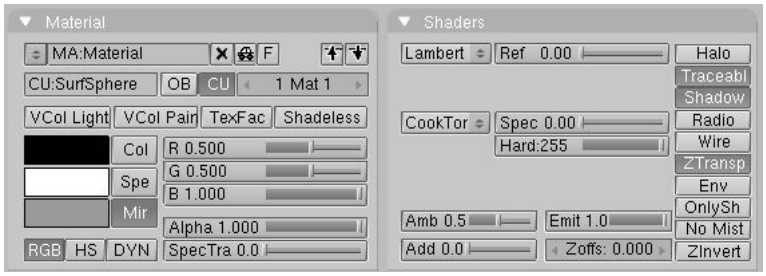
**Figure 8-56. Réglage de Envmap pour truquer la réfraction.**




3. Sélectionnez les curseurs *Mir* RGB de matériau et baissez un peu *R* et *G* pour donner à la texture une teinte bleue. Notre expérience de la manière dont Blender traite les couleurs de miroir, nous dicte cette approche non intuitive de combinaison de réflexions et de réfractions environnementales dans un seul matériau.

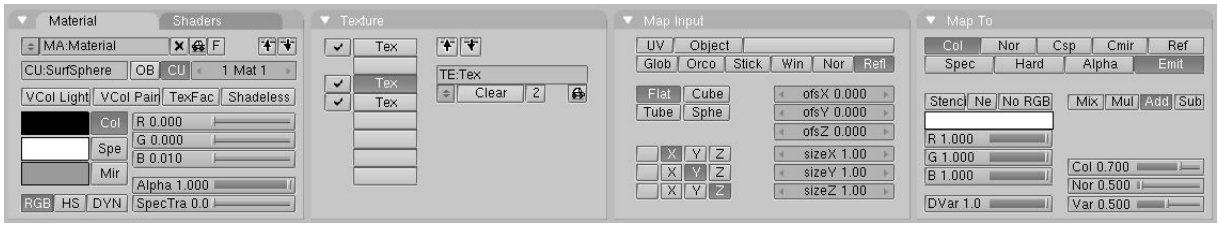
4. Placer le curseur *Ref* tout en bas. (Figure 8-57). Vous devriez maintenant avoir produit une réfraction bleutée de l'environnement.

**Figure 8-57. Réglages de matériau.**



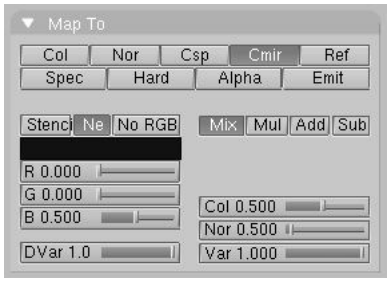

5. Le verre brillant a également besoin d'une carte de réflexion, ainsi nous allons placer la même texture dans une autre piste de texture. Pressez les boutons *Add*, *Col* et *Emit*, et utilisez le bouton *Refl* pour les coordonnées. Mettez du noir comme couleur de matériau et réglez *Emit* au maximum (Figure 8-57).

**Figure 8-58. Map de réflection.**



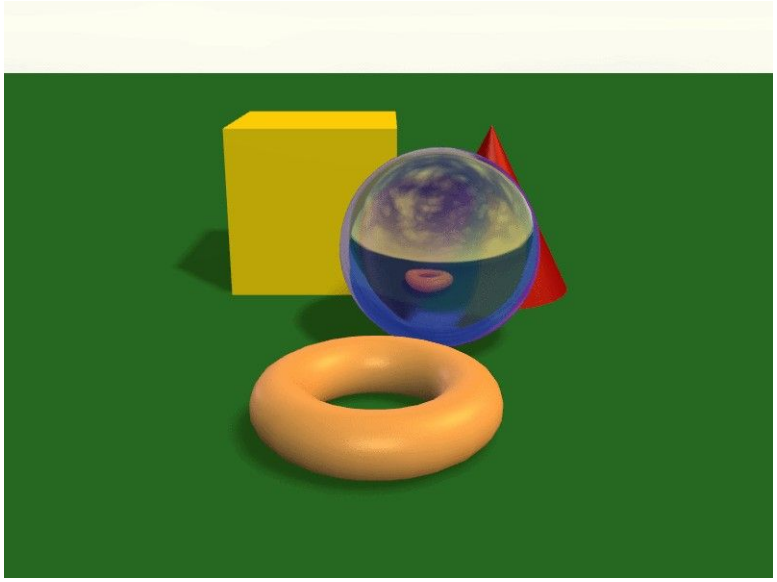

6. Ceci change considérablement notre première texture. Afin de ramener la texture de réfraction à une jolie teinte bleue, nous devons ajouter une nouvelle texture, laissant le type de texture réglé à *None* (aucun). Sélectionnez les boutons *Mix* et *Cmir*, et réglez le curseur *Col* au milieu. Cliquez le bouton *Neg* et réglez les curseurs RGB pour obtenir un bleu sombre (Figure 8-59).

**Figure 8-59. Touches finales.**




Le résultat final devrait ressembler à la Figure 8-60. L'effet de réfraction est plus apparent quand la scène est animée.

**Figure 8-60. Rendu.**



## 8.8.2. Verre creux

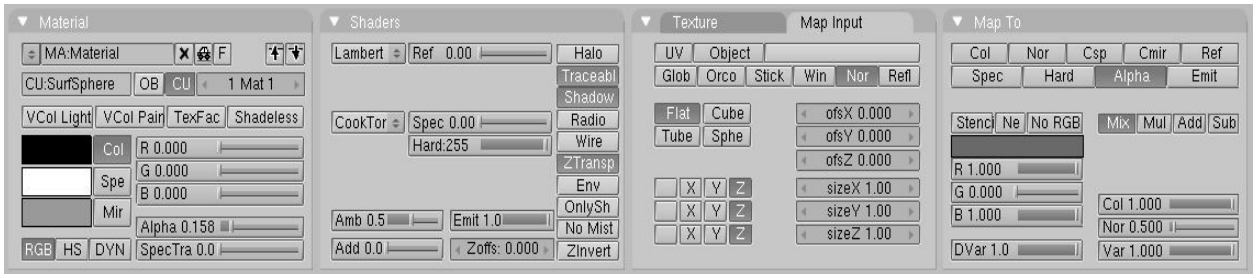
La procédure que nous avons décrite précédemment marche bien pour un morceau de verre plein, mais comment reproduire l'aspect du verre creux, comme un vase ?

Le verre mince a une réfraction forte seulement lorsque l'angle de vue est abrupt. Nous pouvons facilement imiter cet effet en utilisant le mélange des textures de Blender pour contrôler la transparence de l'objet, en même temps qu'une autre texture pour préserver certains reflets lumineux.

1. Ajoutez une nouvelle texture au matériau. Sélectionnez *Blend* (mélange) comme type et sélectionnez l'option *Sphere*.

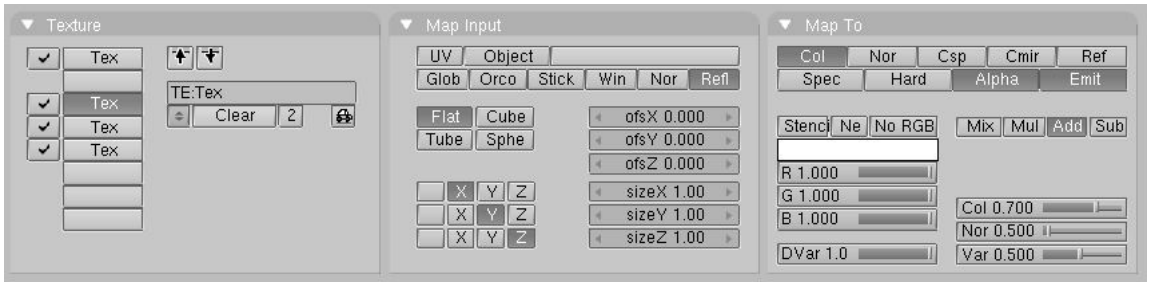
2. *Mix* la texture avec *Alpha*, puis mettez le curseur *Alpha* sur 0.0 et réglez l'option *ZTransp* (Figure 8-61).

**Figure 8-61. Régler la transparence.**




Ceci produit l'effet d'une jolie transparence lorsque l'angle de vue entre la surface de l'objet et l'oeil est presque à la verticale, mais nous voulons que certaines réflections soient préservées sur le pourtour de l'objet. Par exemple, si vous regardez des vitres de fenêtres, vous verrez que la lumière se reflétant de la surface est visible, vous empêchant de voir au travers d'un carreau qui serait normalement transparent. Nous pouvons facilement produire cet effet en choisissant la texture environnementale de réflexion dans la fenêtre de matériaux et en activant l'option *Alpha* (Figure 8-62).

**Figure 8-62. Réglages de réflections.**




Il n'y a rien d'autre à faire. Le résultat devrait ressembler à la Figure 8-63.

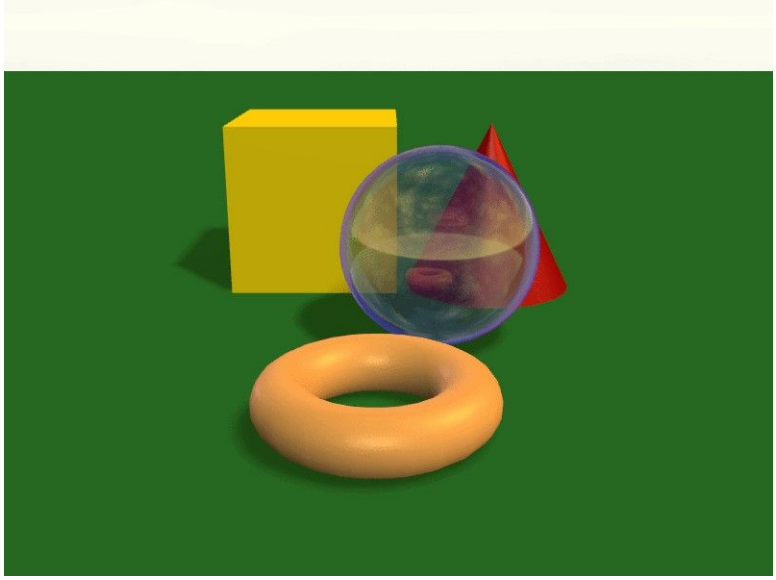



**Figure 8-63. Verre creux.**