

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

IFT3730 - INFOGRAPHIE 3D

Travail Pratique 1

---

Le but de ce travail est d'initier l'étudiant à l'utilisation d'un logiciel de création 3D. Ce travail, sous forme de tutorial, montrera quelques-unes des méthodes de modélisation et de rendu d'images de synthèse.

Au final, l'étudiant devra modéliser et illuminer une scène comprenant un bonhomme de neige :



## 1 Installation de Blender

Pour installer Blender, rendez-vous sur la page : <http://www.blender.org> et cliquez sur **Blender 2.56 Beta**. Blender peut être installé sur Linux, Mac ou Windows, prenez soin de télécharger la bonne version.

Nous utiliserons une configuration spécifique de Blender dans ce tp. Pour ce faire, démarrez Blender et allez au menu **File** → **User Preferences**.

- Onglet **Input** : Cochez la case **Emulate 3 Button Mouse**.
- Onglet **System** : Cochez la case **VBOs**.

## 2 Modélisation

### 2.1 Modélisation du sol

1. Sélectionnez le cube avec le bouton **droit** de la souris.
2. Supprimez-le de la scène en utilisant la touche **x** et confirmez l'action.
3. Pour ajouter un plan à la scène, utilisez le menu **Add** → **Mesh** → **Plane** (le raccourci clavier est **Shift-a**).
4. Nous voulons maintenant agrandir le plan pour qu'il puisse contenir la scène. Pour ce faire, nous allons utiliser une des trois opérations de base : le *scaling* (les autres étant la translation et la rotation). Remarquez les trois axes **x**, **y** et **z** de l'objet, pour agrandir l'objet, nous allons utiliser l'action de scaling deux fois : une fois en **x** et l'autre en **y**.

Pour agrandir en **x**, appuyez sur la touche **s** (active le mode scaling) suivi de **x** (verrouillez le *scaling* sur l'axe des **x**) et agrandir d'environ 10 unités (le nombre d'unités et la direction du scaling sont affichés en bas à gauche de la fenêtre d'édition). Pour confirmer, appuyez sur le bouton *gauche* de la souris (le bouton **droit** permet d'annuler l'action).

Faites maintenant un *scaling* selon l'axe des **y** de 8 unités (touche **s** suivi de **y**). Vous devriez obtenir un plan similaire à la figure 1.

### 2.2 Modélisation du tronc

Comme tout bon logiciel graphique, Blender possède un système de couches (layers) permettant d'isoler l'édition d'objets. Déplacer un objet vers une autre couche permet aussi d'améliorer les performances de l'éditeur 3D étant donné que le nombre d'objets affichés à l'écran est réduit.

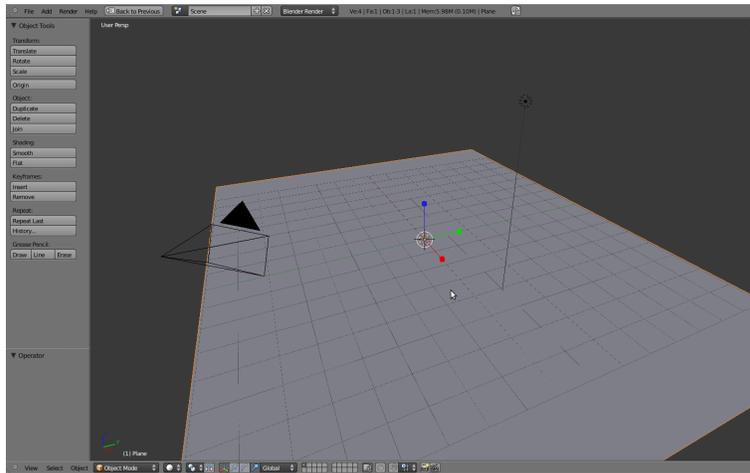


FIGURE 1 – Sol après *scaling*

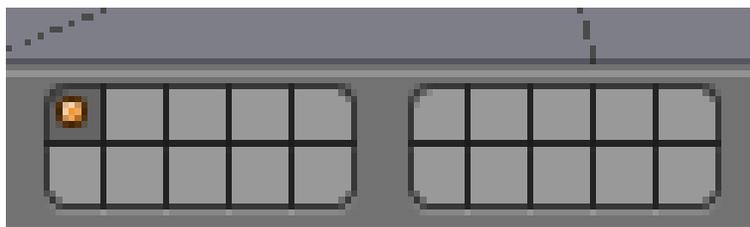


FIGURE 2 – Système de couches

Blender possède 20 couches pouvant être accédées à partir des boutons au bas de la fenêtre d'édition (voyez la figure 2).

1. Déplacez-vous vers une autre couche.
2. Ajouter une UV **Sphere** à la scène (menu **Add** → **Mesh** → **UV Sphere**). Remarquez les options apparaissant en bas à gauche de la fenêtre. Elles permettent de complexifier ou de simplifier le maillage ajouté, pour notre cas, nous garderons les paramètres par défaut.
3. Vous pouvez *scaler* l'objet en z pour lui donner une forme un peu aplatie.
4. Dans cette étape, nous allons dupliquer la sphère et la déplacer au

dessus de la sphère actuelle. Pour obtenir plus de précision lors des déplacements il peut être utile d'utiliser la vue en mode orthographique plutôt que perspective. Pour changer de mode **projection perspective** → **projection orthographique**, appuyez sur la touche 5 du clavier numérique (généralement le 5 de la partie droite du clavier).

Pour vous aider lors du déplacement de la sphère, il peut être utile de se placer en vue de côté en utilisant la touche 1 du clavier numérique, les touches 7 et 3 vous permettent de changer la vue vers l'axe des z et x respectivement.

Pour dupliquer la sphère, sélectionnez-la avec le bouton droit de la souris et appuyez sur **Shift-D** (ou menu **Object** → **Duplicate**). Vous serez automatiquement placés en mode translation, verrouillez l'axe des z en appuyant sur la touche **z** et déplacez la sphère en bougeant la souris sur le dessus de la sphère originale. Confirmez la position finale avec le bouton gauche de la souris (comme à l'habitude le bouton droit annule l'action).

5. Vous pouvez réduire la taille de la seconde sphère en utilisant la fonction de **scaling** vue précédemment. Utilisez le *scaling* sans spécifier d'axes permet d'obtenir une transformation uniforme dans toutes les axes, c'est ce que l'on souhaite dans ce cas ci.
6. Il est possible qu'après l'opération de *scaling*, la seconde sphère ne soit plus au bon endroit. Pour la déplacer, il suffit de la sélectionner et d'appuyer sur **g** (pour *grab*) pour enclencher la translation. Tout comme l'opération de *scaling*, les axes peuvent être verrouillés en appuyant sur **x**, **y** ou **z**.
7. Ajoutez la tête du bonhomme en ajoutant une **UV sphere** à la scene. Déplacez et **scalez** l'objet convenablement (référez-vous à la figure 3)

## 2.3 Ajout des détails au corps et à la tête

### 2.3.1 Ajout des boutons

1. Ajoutez une **UV sphere** à la scène et déplacez/redimensionnez-la sur le corps du bonhomme.
2. Ajoutez-en deux autres en dupliquant le bouton (menu **Object** → **Duplicate**) pour obtenir un résultat similaire à la figure 4.

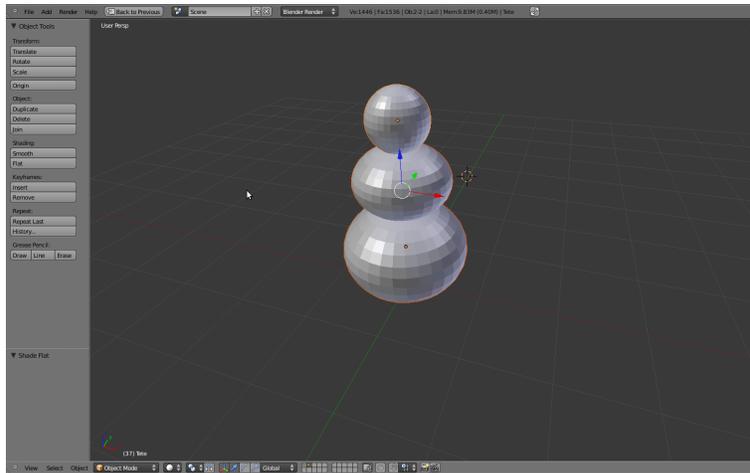


FIGURE 3 – Tronc et tête

### 2.3.2 Ajout de la bouche et des yeux

Répétez les étapes de la section précédente pour ajouter une bouche et des yeux au personnage (voir la figure 5).

### 2.3.3 Ajout du nez

Pour modéliser le nez, nous allons nous servir d'une nouvelle primitive : le cône.

1. Ajoutez un **Cône** à la scène (menu **Add** → **Cone**).
2. Déplacez/Redimensionnez pour qu'il soit à l'échelle par rapport à la tête du personnage.
3. Le cône ajouté n'aura probablement pas la bonne orientation, nous allons utiliser l'opération de rotation pour y remédier. Appuyez sur **r** pour enclencher la rotation, tout comme la translation et le *scaling* : il est possible de verrouiller la rotation sur un axe en appuyant sur **x**, **y** ou **z**. Dans notre cas, la rotation se fait par rapport à l'axe des **x**.
4. Déplacez le nez au besoin pour obtenir un résultat semblable à la figure 6.

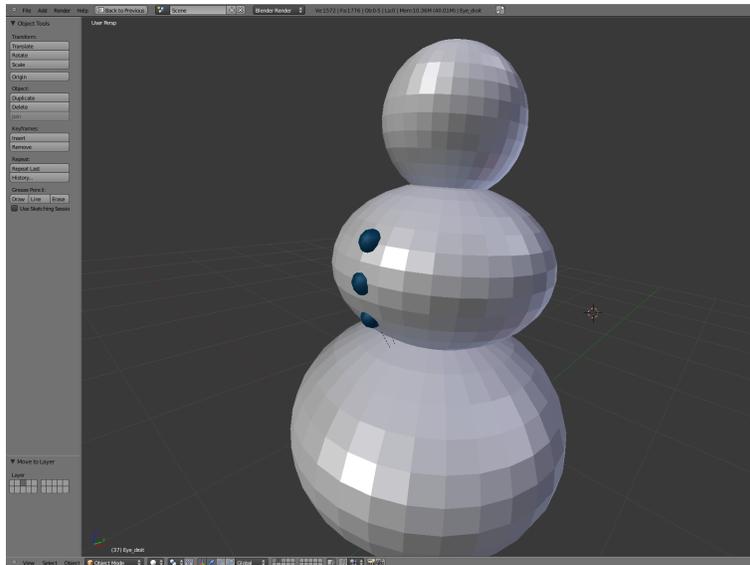


FIGURE 4 – Boutons

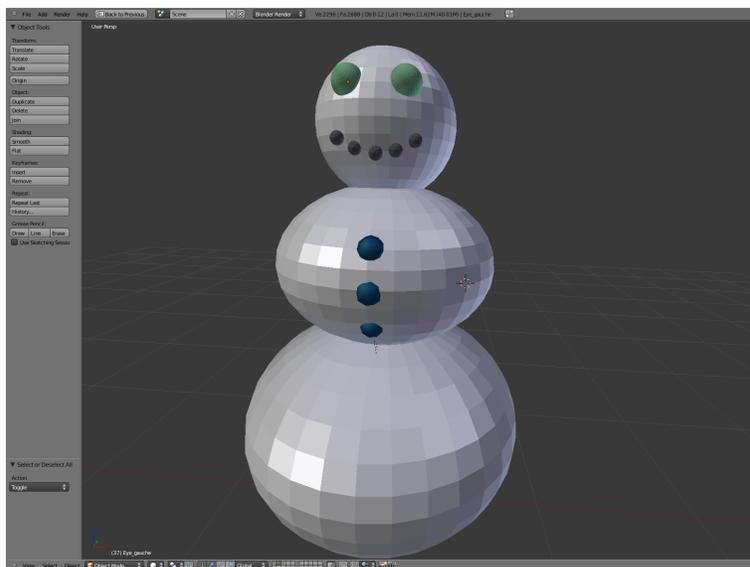


FIGURE 5 – Bouche et yeux

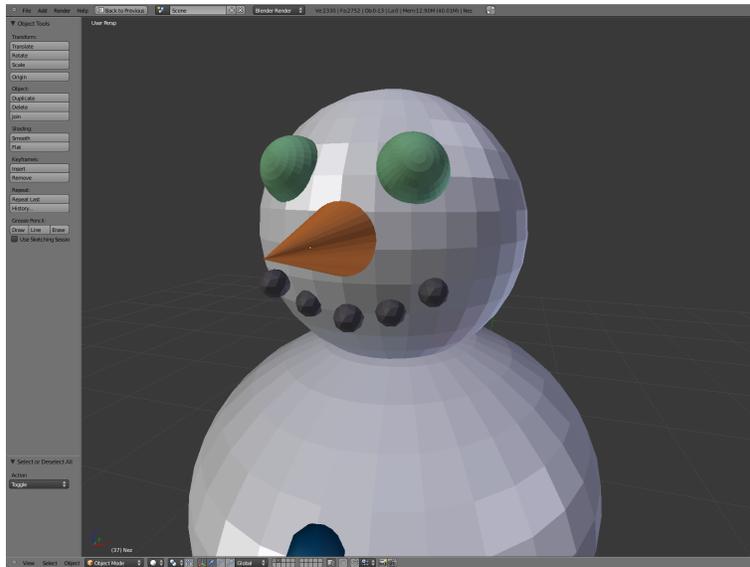


FIGURE 6 – Bouche et yeux

5. La forme du personnage étant maintenant complétée, déplacez-la vers la couche contenant le sol en utilisant la touche **a** pour tout sélectionner et la touche **m** pour déplacer les objets vers la première couche.
6. Déplacez au besoin le personnage avec l'opération de translation (touche **g**) pour qu'il soit sur le sol plutôt que dans le sol (voir figure 6).

## 2.4 Modélisation des bras

Pour obtenir un objet d'apparence plus complexe, il est souvent utile de pouvoir éditer la géométrie des objets que nous ajoutons à la scène, c'est ce que nous allons faire pour la modélisation des bras.

1. Déplacez-vous vers une couche vide et ajoutez une cylindre à la scène.
2. Faites une rotation de 90 degrés selon l'axe des **y**. Vous pouvez spécifier l'angle de rotation direction en entrant **90** lorsque vous êtes en mode rotation. Par exemple, appuyez sur **r** suivi de **y** verrouille la rotation selon l'axe des **y**, tapez **90** pour effectuer la rotation de 90 degrés exactement.

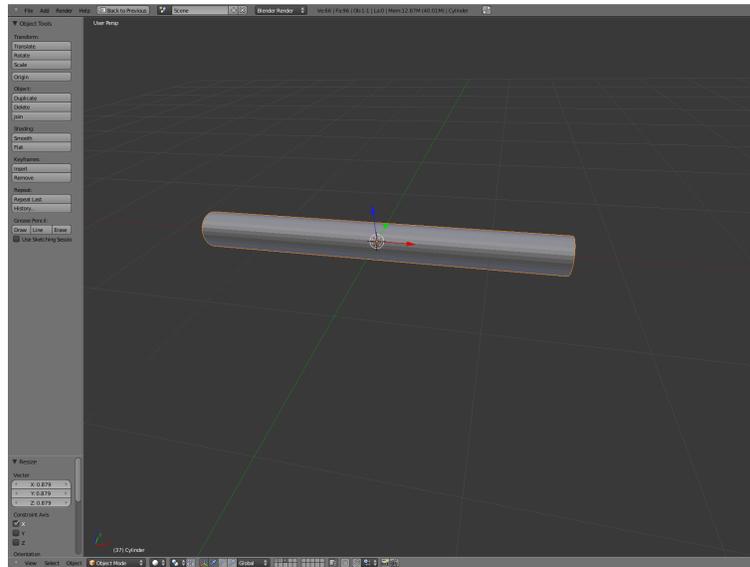


FIGURE 7 – Cylindre du bras

3. Redimensionnez le cylindre selon le plan  $yz$  en appuyant sur  $s$  suivi de **Shift-x** (l'axe perpendiculaire au plan de *scaling*) pour obtenir un cylindre ayant une forme similaire à la figure 7.
4. Sélectionnez le cylindre en cliquant avec le bouton droit de la souris sur celui-ci et appuyez sur la touche **Tab** pour passer en mode *édition*. Remarquez qu'il est maintenant possible de voir la composition géométrique de l'objet.
5. Appuyez sur **Ctrl-Tab** et sélectionnez **Edge**, ceci permet l'édition d'arêtes.
6. Appuyez sur la touche **a** pour désélectionner l'ensemble des arêtes.
7. Nous allons maintenant ajouter de la géométrie à l'objet en utilisant la technique de *loop cut*. Appuyez sur **Ctrl-r** pour activer le *loop cut*, votre fenêtre d'édition devrait ressembler à celle de la figure 8.
8. Avec la molette de votre souris, ajoutez 10 anneaux supplémentaires à l'objet.
9. Nous allons maintenant pouvoir éditer les anneaux pour donner la forme souhaitée à l'objet. Sélectionnez tout d'abord le mode *proportional editing* (l'anneau bleu de la figure 9) permettant d'étendre l'édition de la géométrie au voisinage de la sélection. Assurez-vous aussi

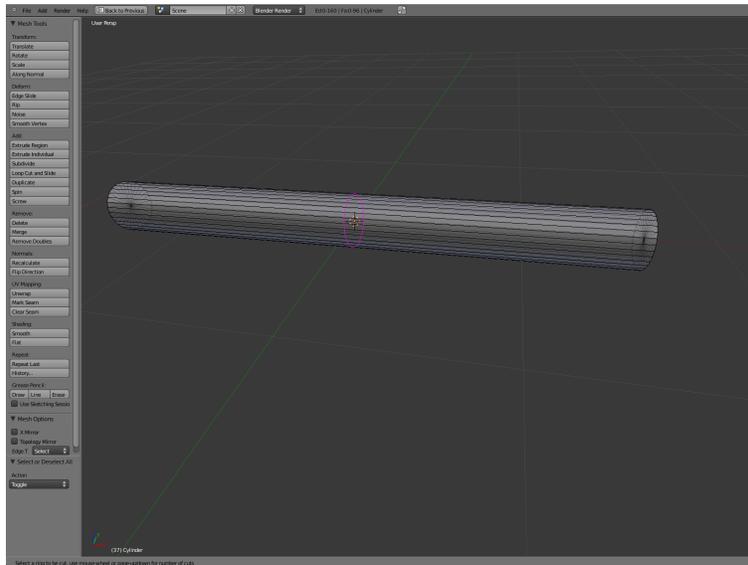


FIGURE 8 – *Loop-cut* sur un cylindre

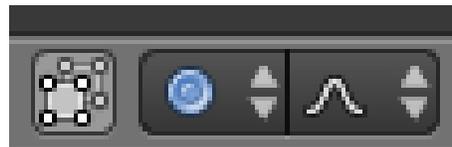


FIGURE 9 – Option d'édition

que la sélection des surfaces cachées soit permise en désactivant le bouton *limit selection to visible* (voir le carré à gauche de la figure 9).

10. Passez en projection orthographique (avec le bouton 5 du clavier numérique) et en vue du plan  $xz$  (bouton 1 du clavier numérique).
11. Assurez-vous tout d'abord que rien n'est sélectionné (avec la touche **a**). Sélectionnez par la suite un des anneaux à l'aide de la sélection par boîte (touche **b**) comme à la figure 10.
12. À l'aide des opérations de translation/rotation/redimensionnement apprises précédemment, changez la forme de l'objet pour obtenir une forme similaire avec à la figure 11. Notez que vous pouvez changer le voisinage affecté par le mode *proportional editing* en ajustant le cer-

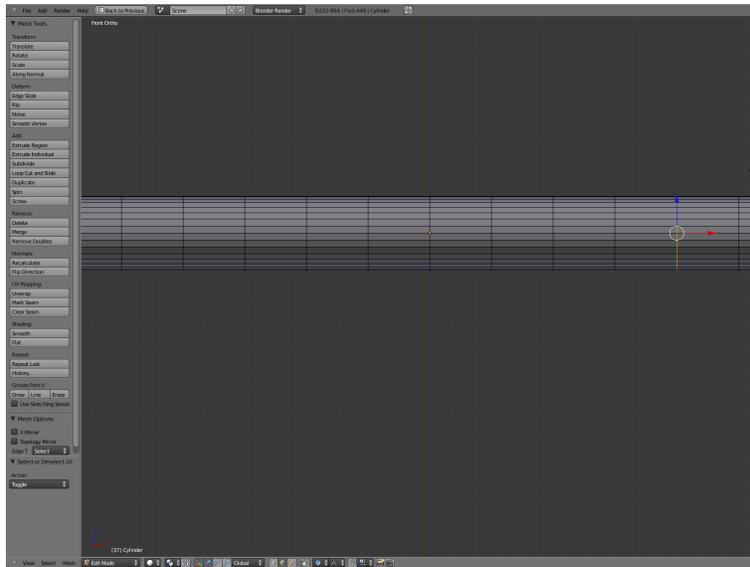


FIGURE 10 – Résultat de la sélection par boîte

cle blanc apparaissant à l'écran avec la molette de la souris lorsqu'une opération de translation/rotation/redimensionnement est activée.

13. Une fois que vous êtes satisfait de la forme du bras du personnage, revenez au mode *objet* en appuyant sur **Tab** et déplacez le bras vers la couche principale.
14. Déplacez/Redimensionnez le bras pour qu'il soit à un endroit convenable sur votre personnage.
15. Dupliquez le bras avec la touche **Shift-D** et placez-le de l'autre côté du personnage (vous devriez lui appliquer une rotation de 180 degrés par rapport à l'axe des z). Votre scène devrait maintenant ressembler à la figure 12.

## 2.5 Modélisation du chapeau

1. Déplacez-vous vers une couche vide et ajoutez une cylindre à la scène.
2. Passez en mode *édition* et ajoutez 8 *loop-cut* horizontal (**Ctrl-r**) comme sur la figure 13.

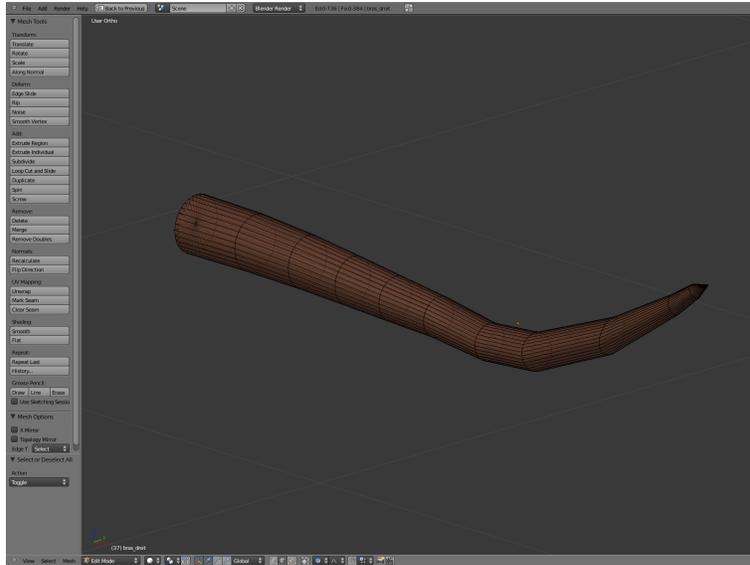


FIGURE 11 – Forme final du bras

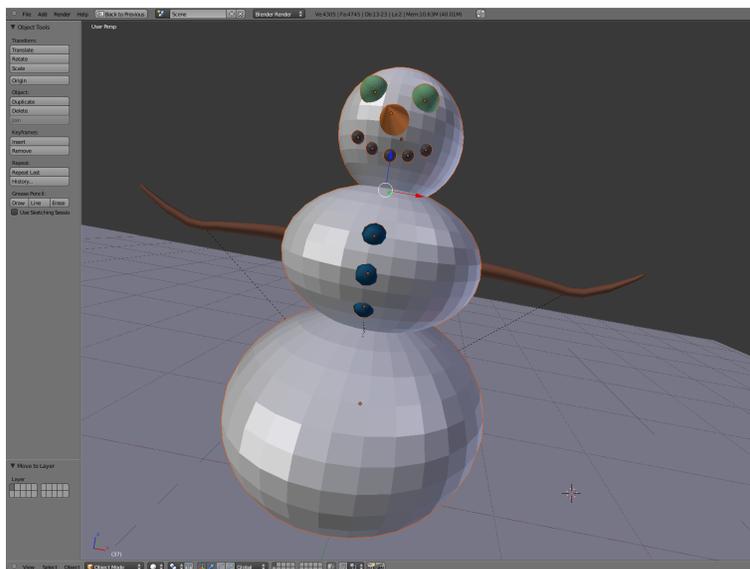


FIGURE 12 – Personnage avec bras

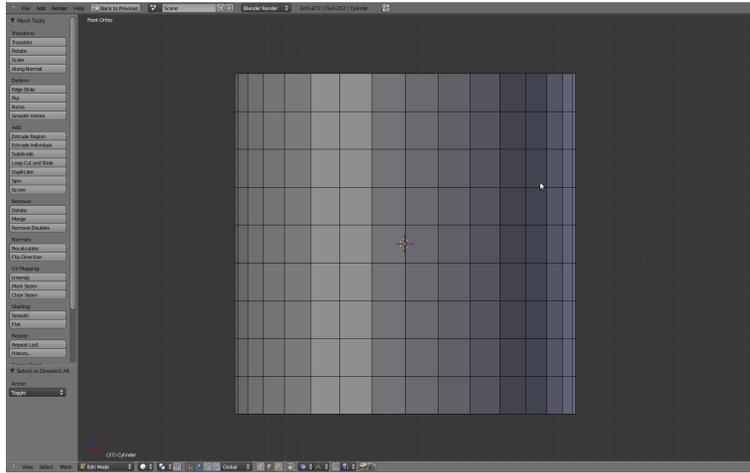


FIGURE 13 – Chapeau avec 8 *loop-cuts*

3. Désactivez le mode *proportional editing* et assurez-vous que la sélection des surfaces cachées soit permise.
4. Placez la vue selon l'axe des y (touche 1 sur le clavier numérique) et assurez-vous d'être en vue projection orthogonale.
5. Choisissez le mode de sélection **Edge** (touche **Ctrl-Tab**) et à l'aide de la sélection par boîte (touche **b**), sélectionnez l'anneau inférieur du cylindre comme à la figure 14.
6. Nous allons maintenant utiliser l'opération d'extrusion pour créer le rebord du chapeau. L'extrusion permet de créer de la géométrie additionnelle en dupliquant la sélection selon le mode d'édition (sommet, arrête ou face) en direction de la normale au sommet.  
 Pour créer le rebord du chapeau, nous allons combiner extrusion et redimensionnement. Appuyez tout d'abord sur la touche **e** pour extruder la sélection. Vous remarquez que vous pouvez déplacer la nouvelle géométrie dans la direction de la normale. Étant donné que le rebord est perpendiculaire à la normale, nous allons combiner l'extrusion à un redimensionnement en **xy**. Donc appuyez sur la touche **s** pour suivi de **Shift-z** pour verrouiller selon le plan **xy** et ajustez la taille du rebord à votre goût (voir figure 15).
7. De la même manière que vous crée le bras du personnage, vous pouvez modifier la forme du chapeau en déformant les anneaux ajoutés lors de

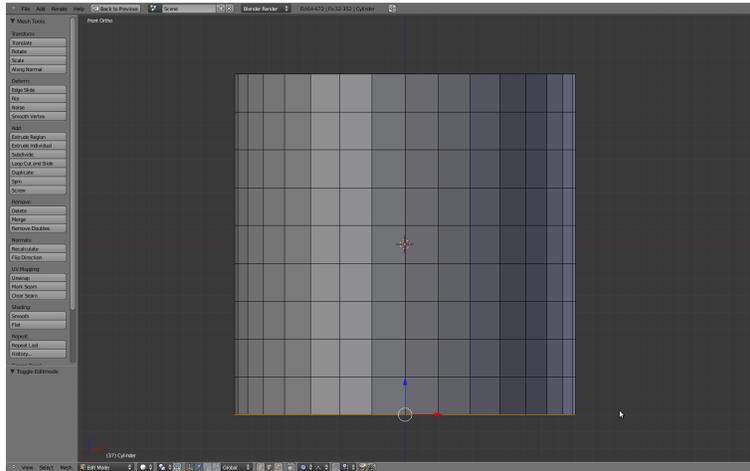


FIGURE 14 – Sélection de l'anneau du bas

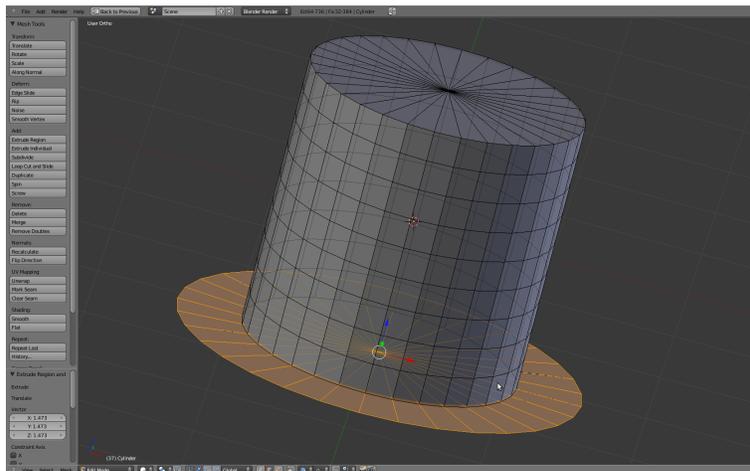


FIGURE 15 – Création du rebord

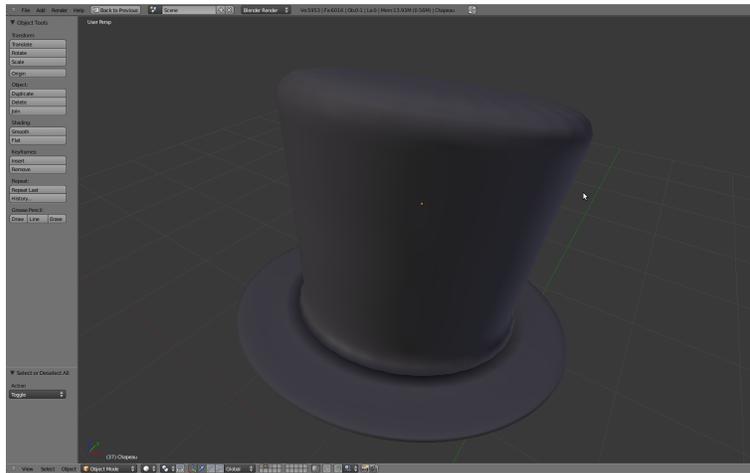


FIGURE 16 – Forme du chapeau

l'opération de *loop-cut* pour donner un résultat similaire à la figure 16.

8. Déplacer le chapeau vers la couche principale et modifier sa position et sa taille pour le placer sur la tête du personnage.

## 2.6 Modélisation du lampadaire

Ajouter un cylindre et un cône à la scène pour modéliser le lampadaire (référez-vous à la figure 17).

## 3 Matériaux

Avant d'ajouter les lumières à la scène, nous devons spécifier les propriétés des matériaux qui dicteront comment ceux-ci interagiront avec la lumière.

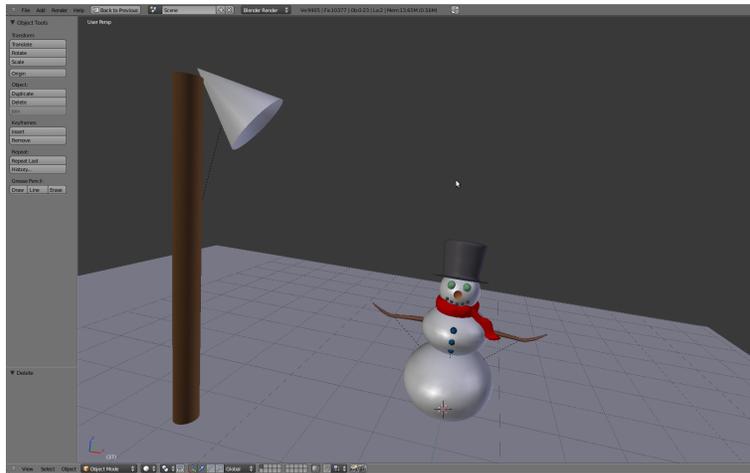


FIGURE 17 – Modélisation du lampadaire

### 3.1 Roche

1. Sélectionnez une sphère composant le sourire de votre personnage avec le bouton droit de la souris
2. Le panneau de droite de Blender permet d'éditer les propriétés de la scène et de ses objets. Sélectionnez l'onglet *Material* (voir la figure 18).
3. Appuyez sur *New* pour créer un nouveau matériel. Nommez le `mat_roche`.
4. Cliquez sur *Diffuse* et donnez-lui une couleur appropriée. Ajustez l'intensité de la composante diffuse à environ 0.8 et l'intensité spéculaire à 0.01. Choisissez le modèle de *CookTorr* pour la composante spéculaire en ajustant le *Hardness* à 10.
5. Assignez le nouveau matériel aux roches de votre personnage (la bouche et les boutons).

### 3.2 Matériel oeil, nez et chapeau

Créez un matériel différent pour représenter les yeux, le nez et le chapeau du personnage à l'aide des composantes diffuse et spéculaire des matériaux.

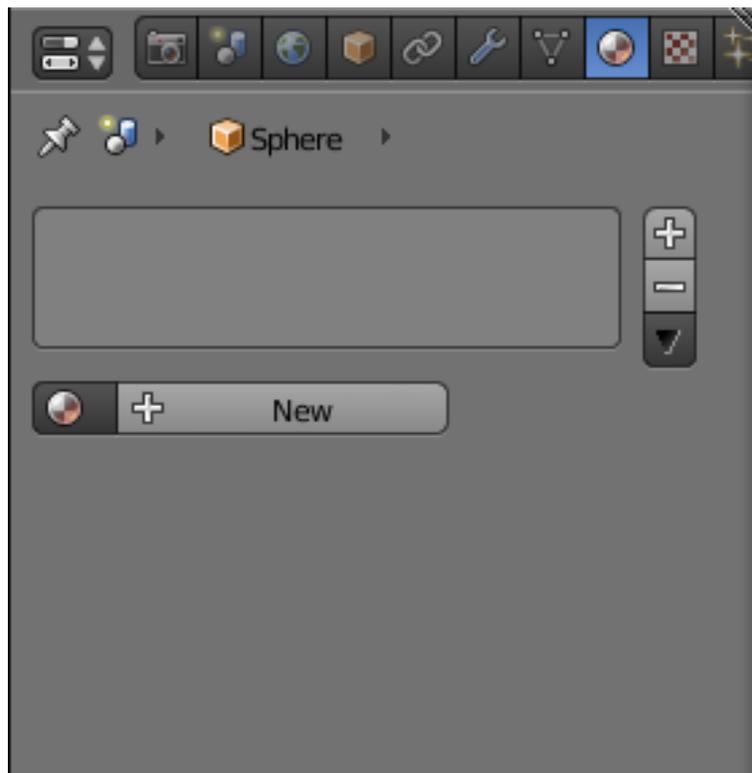


FIGURE 18 – Option *Material*

### 3.3 Matériel bois

1. Sélectionnez un bras du personnage et créez un nouveau matériel et nommez-le `mat_bois`.
2. Donnez lui une couleur diffuse brune et placez l'intensité spéculaire à 0.
3. Nous allons maintenant ajouter une texture *bump map* au matériel qui modifiera les normales géométriques lors de l'étape d'illumination pour donner l'illusion d'une géométrie plus complexe.  
Déplacez-vous vers l'onglet *Texture* et créez une nouvelle texture nommée `tex_bois` (voir figure 19).
4. Choisissez le type `Wood`.
5. Dans la sélection influence, décochez *Color* et cochez plutôt l'option *Normal*.
6. La texture `Wood` est une texture dite procédurale (vs. une texture image comme les formats bitmaps, jpg, png, etc.) permettant d'être configurée à partir de paramètres (voir figure 20). Utilisez `Band Noise` pour la texture.
7. Assignez le matériau à l'autre bras et au lampadaire.

### 3.4 Matériel lampe

1. Sélectionnez le cône représentant la lampe et créez un nouveau matériel nommé `mat_lampe`.
2. Laissez la couleur blanche pour les composantes diffuse et spéculaire.
3. Cochez l'option *Mirror* et ajustez les paramètres tel que montré sur la figure 21. Ceci permettra la réflexion des objets de la scène sur la lampe pour simuler un matériau métallique.

### 3.5 Matériel neige

Pour simuler l'apparence de la neige nous allons combiner les méthodes utilisées pour les matériaux précédents soit la réflexion miroir et le `bump mapping`.

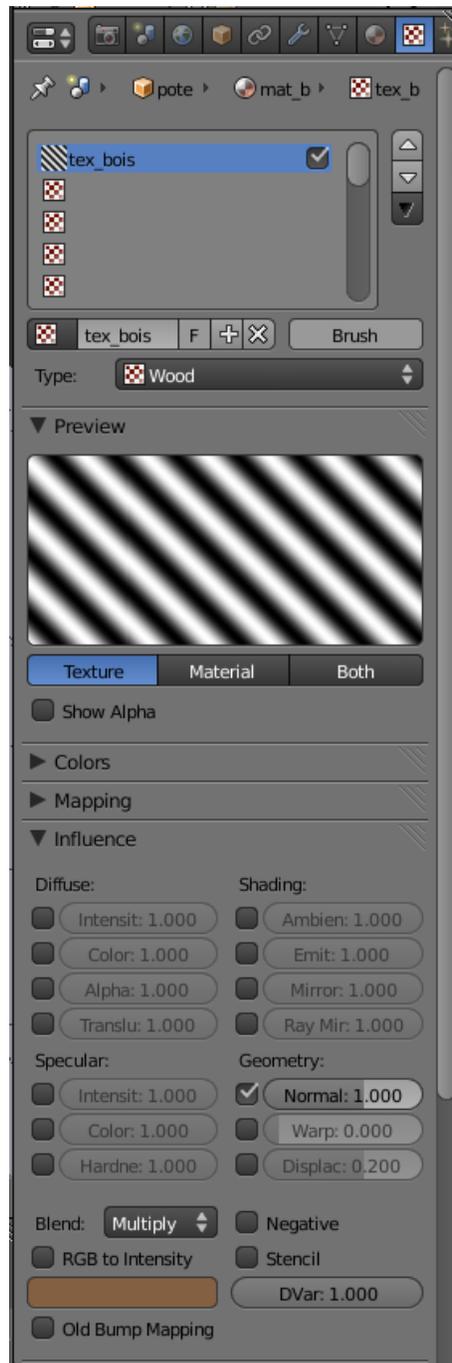


FIGURE 19 – Option *Texture*

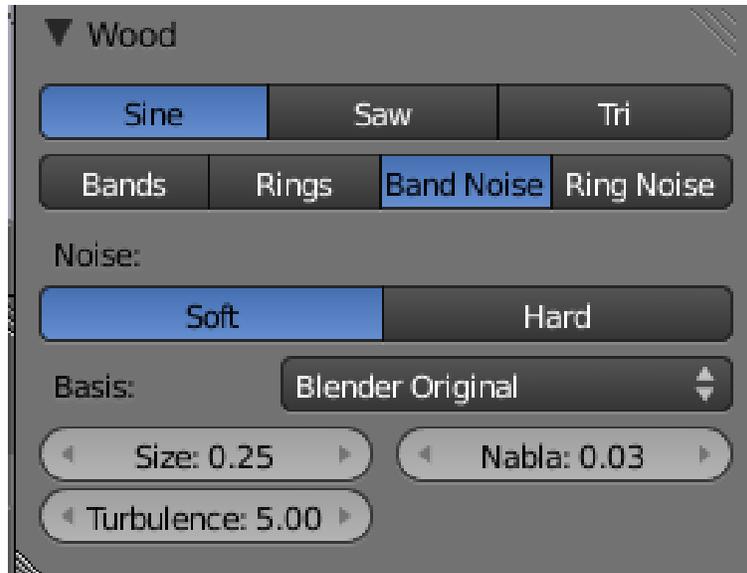


FIGURE 20 – Option *Wood*

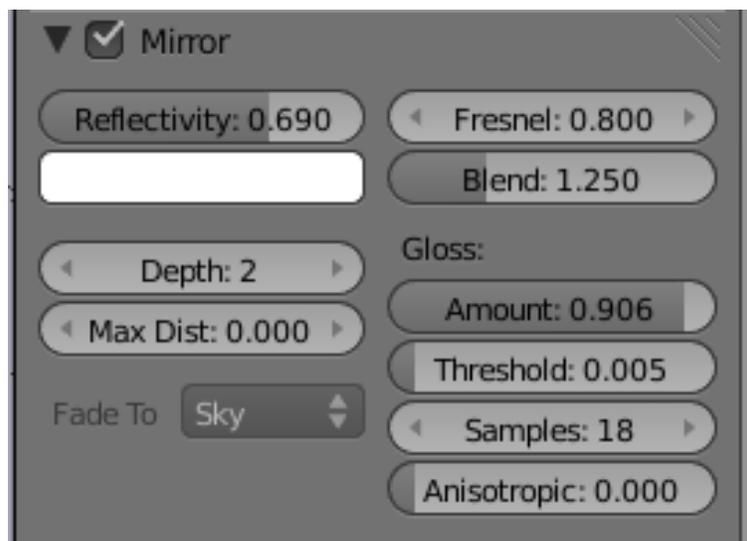


FIGURE 21 – Option *Mirror*

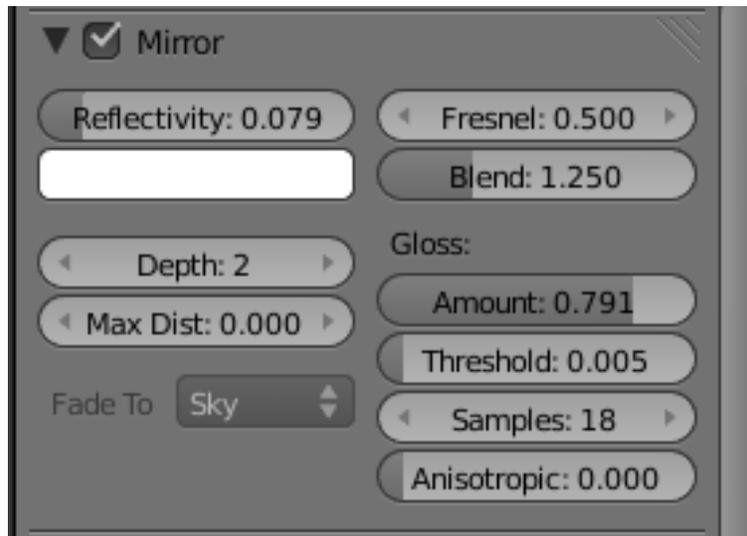


FIGURE 22 – Option *Mirror* pour la neige

1. Ajoutez un nouveau matériau à l'objet sol et nommez-le `mat_sol`.
2. Gardez la couleur blanche pour la composante diffuse et spéculaire et ajustez l'intensité spéculaire à 0.5 avec un *Hardness* de 50.
3. Ajustez l'option *Mirror* à partir de la figure 22.
4. Nous allons maintenant ajouter une texture pour le *bump mapping* de la même manière que pour le matériau de bois. Plutôt que d'utiliser la texture *Wood* prenez le type *Stucci* et gardez les paramètres par défaut. N'oubliez pas de décocher *Color* et de cochez *Normal* dans la section *Influence*.
5. Assignez le matériel de neige au personnage.

## 4 Lumières

Dans cette section nous allons ajouter l'éclairage de la scène. Vérifiez tout d'abord qu'aucune lumière n'est présente dans la scène (vérifiez en particulier pour la lumière *Lamp* faisant partie de la scène par défaut).

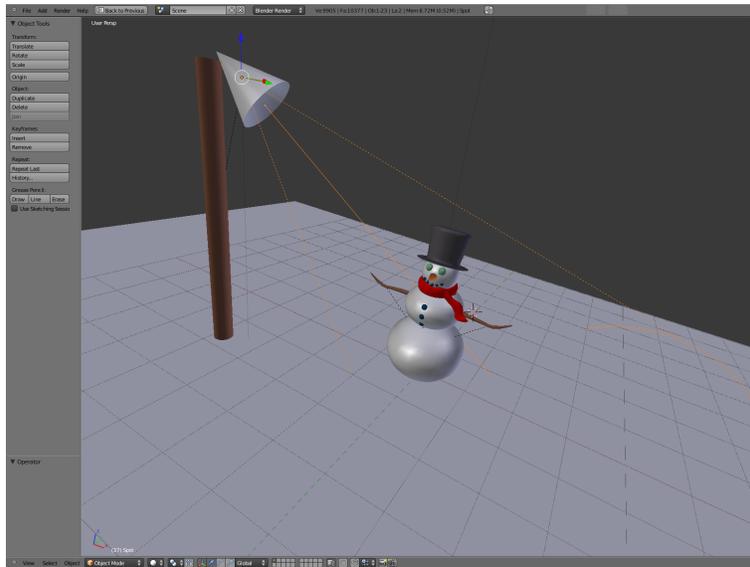


FIGURE 23 – Orientation de la lumière de type *Spot*

#### 4.1 Lumière de type *Spot*

1. Ajoutez une lumière de type *Spot* à la scène : **Add** → **Lamp** → **Spot**.
2. Déplacez la lumière à l'intérieur du cône représentant la lampe à l'aide de l'opération de translation (bouton **g**).
3. Orientez la lumière pour qu'elle pointe sur le personnage à l'aide de l'opération de rotation (bouton **r**). La figure 23 montre l'orientation de la lumière.
4. À partir du panneau de droite, allez aux propriétés de la lumière (voir figure 24).
5. Changez la couleur de la lumière à votre goût et assurez-vous que les options **Specular** et **Diffuse** soient cochées.
6. La section *Shadow* permet de configurer l'algorithme qui sera utilisé pour générer l'ombrage de la lumière. Assurez-vous que l'option sélectionné soit **Buffer Shadow** et que le *buffer type* soit à **Classic-Halfway**.
7. La section *Spot Shape* permet de changer la forme de la lumière. Assurez-vous que la lumière couvre entièrement votre personnage en modifiant l'attribut **size**. Vous pouvez cocher l'option *Show Cone* pour visualiser la forme de la lumière.

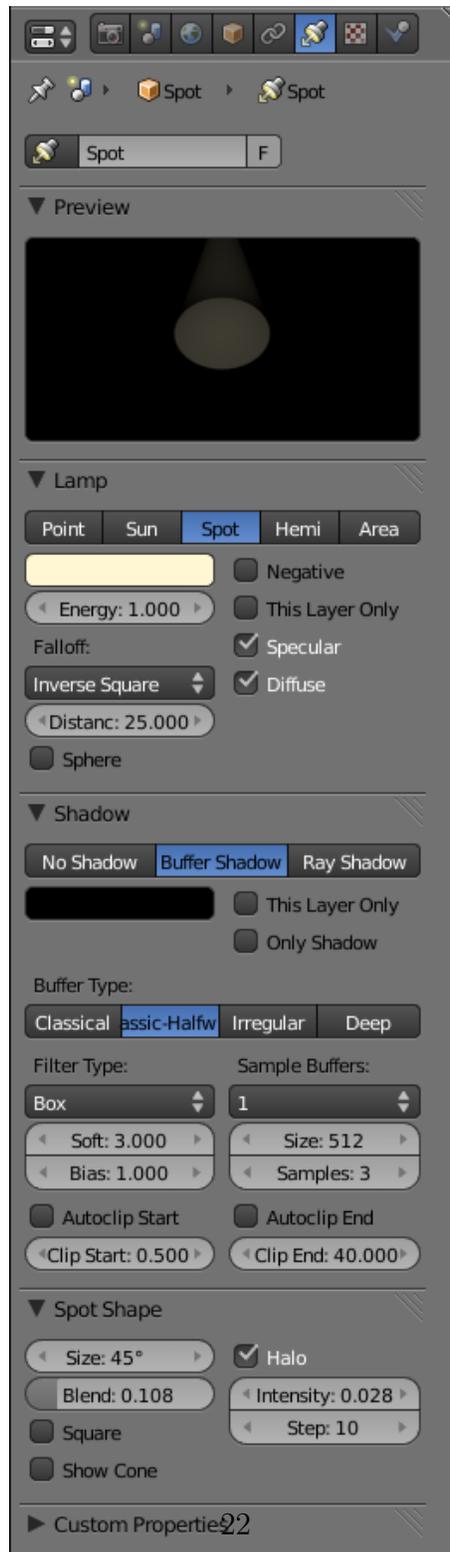


FIGURE 24 – Propriétés de la lumière de type *Spot*

8. Placez l'option **Blend** à 0.5 pour avoir un dégradé aux abords de la lumière et cochez l'option **Halo** avec une intensité d'environ 0.03 pour simuler l'interaction de la lumière avec son milieu.

## 4.2 Lumière de type *Hemi*

Nous allons ajouter une lumière de type hémisphérique pour simuler la réflexion de la lumière sur la neige. Ce type de lumière ne génère pas d'ombrage.

1. Ajoutez une lumière de type *Hemi* à la scène : **Add** → **Lamp** → **Hemi**.
2. Effectuez une rotation de 180 degrés de la lumière pour qu'elle puisse pointer vers le ciel de la scène.
3. Changez la couleur de la lumière vers un gris foncé (environ  $R = 0.2$   $G = 0.2$   $B = 0.2$ ).
4. Changez l'énergie de cette lumière à environ 0.5.

## 4.3 Lumière d'environnement

1. L'effet de l'environnement sur les objets de la scène est configurée à partir du panneau **World** (voir figure 25).
2. Cochez l'option **Environment Lighting** et utilisez les paramètres de la figure 25. L'option **Gather** devrait être aussi placée à **Approximate** avec les paramètres de la figure 25.
3. Cochez l'option **Stars** et changez ses paramètres à votre goût pour donner un ciel étoilé. Ajustez *horizon color* en conséquence et cochez l'option **real sky**.

## 5 Rendu de la scène

Pour faire le rendu de la scène, utilisez le menu **Render** → **Render Image** ou la touche **F12**. Assurez-vous que tous vos objets sont rendus en mode

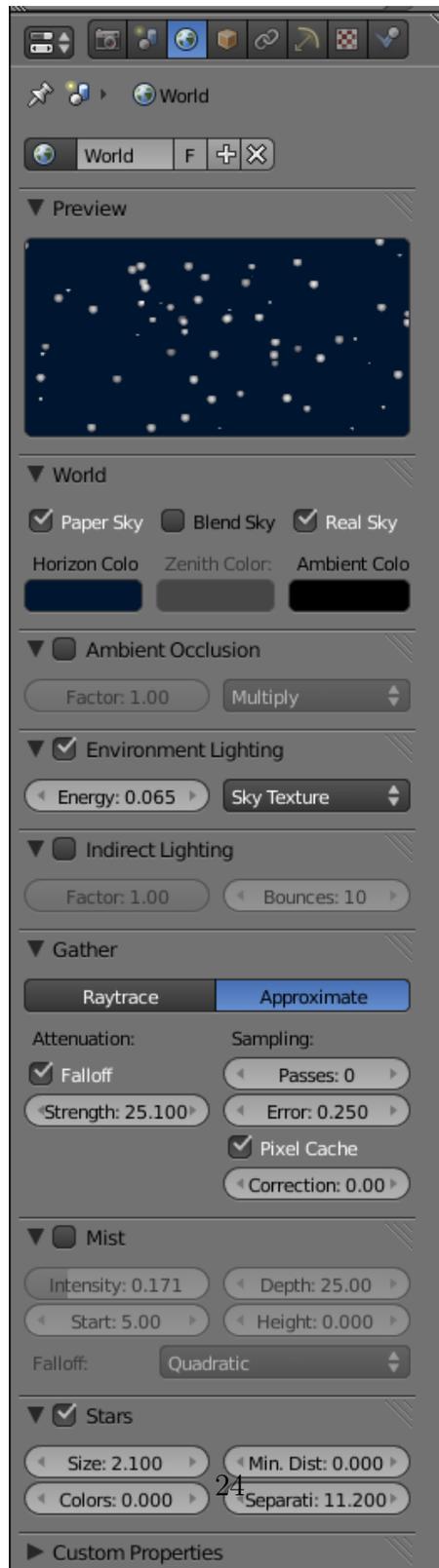


FIGURE 25 – Propriétés des effets d'environnement

*Smooth.* Pour ce faire appuyez sur **a** pour sélectionner tout les objets de la scène et appuyez sur le bouton **Smooth** sur le panneau de gauche. Vous pouvez interrompre le rendu à tout moment avec la touche **Esc**. Si vous êtes satisfait du résultat, le menu **Image** → **Save As** vous permet de sauver le résultat. Pour revenir à la fenêtre d'édition 3D, appuyez sur **Shift-F5**.