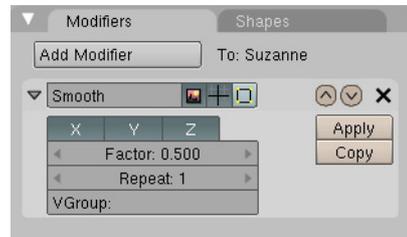


## Le modificateur lissage (Smooth)

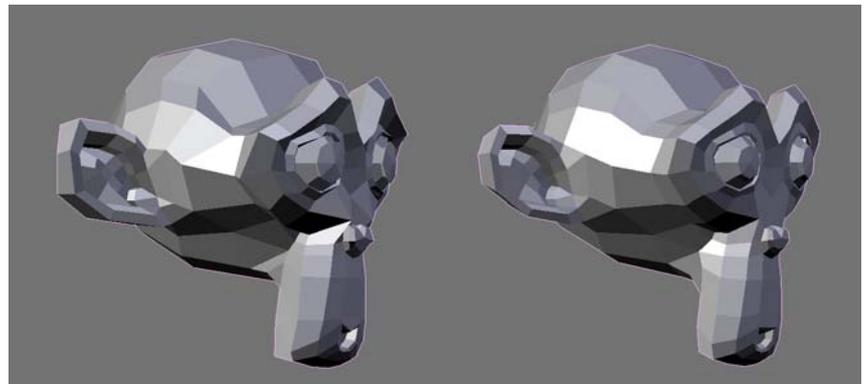
Autant le modificateur *Subsurf* permet d'obtenir un effet de lissage d'un modèle en le subdivisant, autant ce modificateur-ci opère en adoucissant les angles formés par les arêtes, mais sans ajouter de géométrie. En fait, il est possible d'obtenir le même résultat sur les sommets sélectionnés en mode *Edit*, grâce au bouton *Smooth* du panneau *Mesh Tools* (menu *Editing*, touche [F9]) ou grâce à la touche [W] qui appelle le menu *Specials*. Mais le modificateur lissage va plus loin, car il affecte la totalité du maillage en mode *Object* (à moins qu'un groupe de sommets n'ait été défini et spécifié dans le champ *VGroup*, auquel cas il n'opère que sur le groupe) tout en offrant la possibilité de contrôler l'intensité de l'effet, ainsi que le nombre d'itérations.



**Figure 4-151**

Le panneau du modificateur Smooth

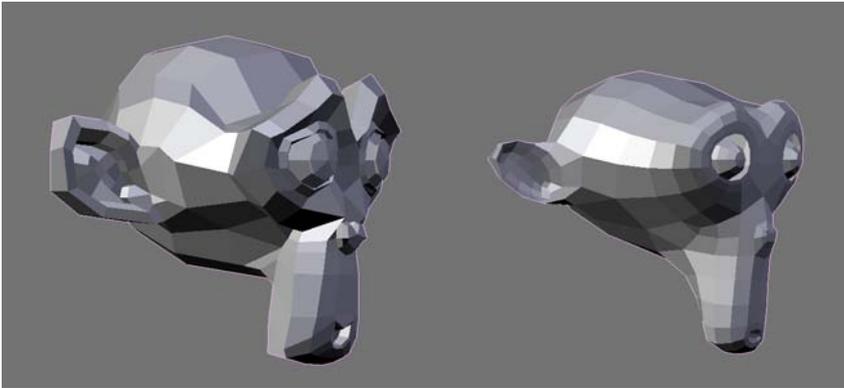
Le paramètre *Factor* permet de déterminer l'intensité du lissage. Plus celle-ci est importante, plus le maillage s'accommode et semble rétrécir à mesure que les facettes s'agencent de façon à adoucir les angles. Il est intéressant de noter que *Factor* peut également être négatif, ce qui peut produire des résultats intéressants en soi !



**Figure 4-152**

Avec un *Factor* égal à 1.000, le maillage paraît plus lisse mais semble s'être affiné.

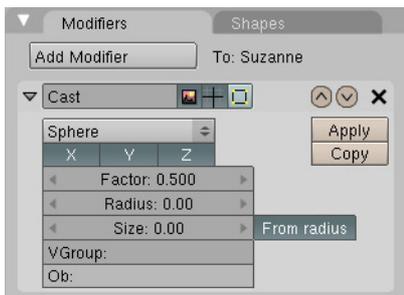
Le paramètre *Repeat* détermine le nombre de fois consécutives où l'opération de lissage est appliquée au maillage. Enfin, les boutons *X*, *Y* et *Z* permettent de contraindre le lissage dans certaines directions seulement.

**Figure 4–153**

Après plusieurs itérations, la pauvre Suzanne est certes plus lisse, mais tellement méconnaissable !

## Le modificateur projection (Cast)

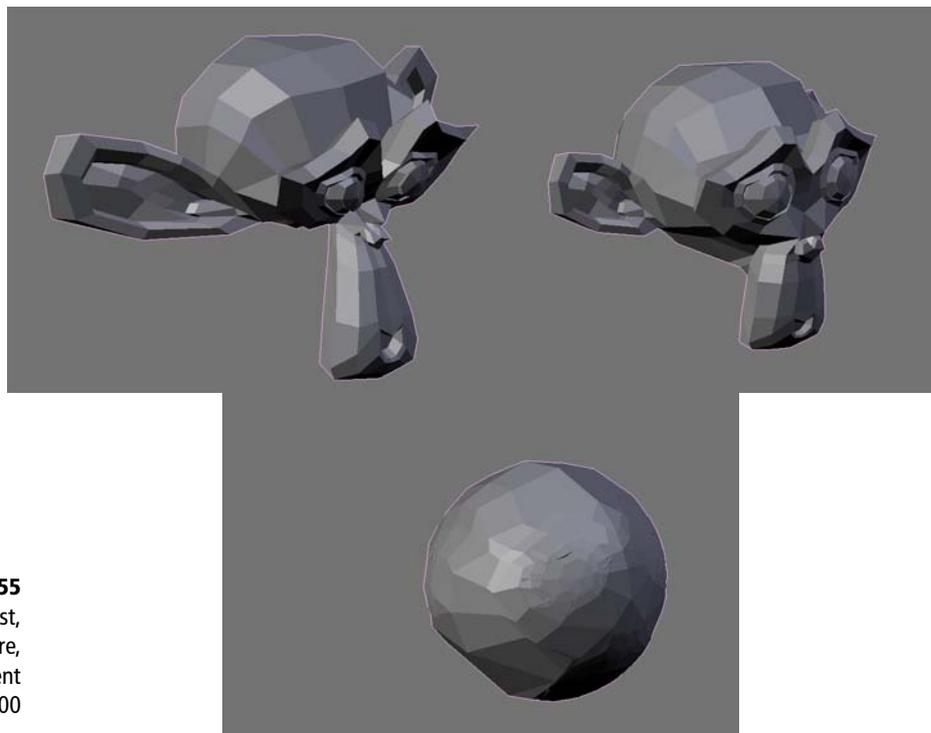
Ce modificateur permet d'altérer les coordonnées des sommets d'un maillage afin de les projeter selon trois formes prédéterminées : cube, cylindre ou sphère. Ce modificateur n'est pas sans rappeler la fonction *To Sphere* cachée dans le panneau *Mesh Tools* du menu *Editing*, touche [F9], lorsque le maillage est en mode *Edit*, à l'exception qu'il s'agit ici d'un modificateur, plus finement paramétrable, réversible, et qui autorise la transformation en d'autres formes que la sphère.

**Figure 4–154**

Le panneau du modificateur Cast

Le menu déroulant permet de choisir la forme de projection : *Cuboid*, *Cylinder* et *Sphere*. Le modificateur peut être contraint à ne fonctionner que dans un axe privilégié (X, Y ou Z) ; par défaut, le maillage entier est affecté, mais il est possible de spécifier un groupe de sommets, grâce au paramètre *VGroup*, sur lequel le modificateur agira. Optionnellement, vous pouvez spécifier un objet tiers, grâce au champ *Ob:*, dont la position définira le centre de l'effet.

Bien évidemment, *Factor* détermine l'intensité de l'effet, mais il est bon de savoir que le modificateur accepte des valeurs négatives, pouvant être intéressantes dans le cadre de caricatures si vous avez des maillages réalistes sous la main.

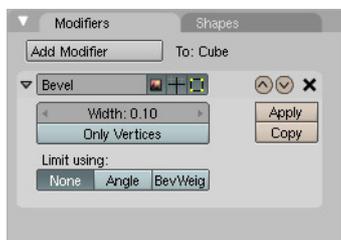


**Figure 4-155**  
Exemple d'usage du modificateur Cast,  
pour une transformation en sphère,  
avec des valeurs Factor respectivement  
égales à -1.000, 0.000 et 1.000

Le paramètre *Radius* définit la distance (depuis le centre de l'effet, en unités de Blender) sur laquelle les sommets du maillage sont affectés par le modificateur ; une valeur nulle suggère que tous les sommets sont affectés. Si le bouton *From radius* est désactivé, vous pouvez spécifier une valeur *Size*, en unités de Blender. Par exemple, *Size*: 1.000 aura tendance à produire une sphère de rayon égal à une unité de Blender si l'intensité de l'effet *Factor* vaut également un.

## Le modificateur chanfrein (Bevel)

Nous avons déjà vu la fonction *Bevel* qui permet de chanfreiner les arêtes ou les sommets sélectionnés d'un maillage. Le modificateur *Bevel* fonctionne de façon assez similaire mais procédurale, comme tous les autres modificateurs, ce qui permet de l'animer.



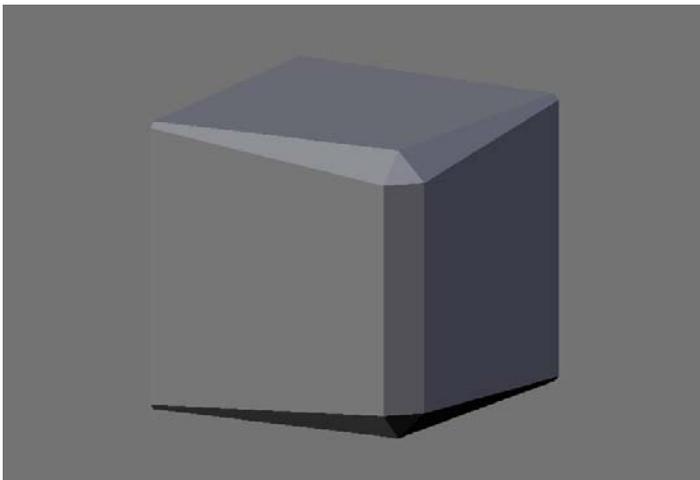
**Figure 4-156**  
Le panneau du modificateur Bevel

Dans son usage le plus simple (*Limit using: None*), un chanfrein de largeur égale au paramètre *Width* est appliqué à toutes les arêtes (ou à tous les sommets si l'option *Only Vertices* est active). L'option *Limit using: Angle* permet d'appliquer le modificateur seulement aux arêtes suffisamment vives ; lorsqu'elle est sélectionnée, un paramètre *Angle* apparaît pour spécifier la valeur au-delà de laquelle le chanfrein sera appliqué.

L'option *Limit using: BevWeight* est plus complexe, mais offre une plus grande versatilité. Après avoir ajouté le modificateur *Bevel* au maillage, activez le bouton *BevWeight* et, en mode *Edit*, sélectionnez les arêtes que vous souhaitez chanfreiner (mode *Sélection d'arêtes*). Utilisez la combinaison *[Ctrl]+[Maj]+[E]* pour spécifier l'influence du chanfrein sur l'arête. Les options *Min*, *Average* et *Max* permettent de déterminer de quelle manière la largeur du chanfrein est interpolée entre des arêtes avec des influences de valeurs différentes :

- *Min* : l'influence de l'arête la plus vive sera prise en compte lorsque le chanfrein est calculé à un sommet ;
- *Average* : l'influence moyenne des arêtes est prise en compte lorsque le chanfrein est calculé à un sommet ;
- *Max* : l'influence la plus élevée est prise en compte lorsque le chanfrein est calculé à un sommet.

L'avantage du modificateur par rapport à la fonction *Bevel* de modélisation (menu *Specials* appelé grâce à la touche *[W]*) est qu'il est possible, en mode *BevWeight*, d'avoir un chanfrein de largeur variable le long d'une arête, en fonction de l'influence donnée aux arêtes voisines.



**Figure 4-157**

Les arêtes horizontales ont un poids de 0.2, tandis que l'arête verticale a un poids de 1.0. En mode *BevWeight Max*, la largeur entière du chanfrein s'applique à l'arête verticale, tandis que le chanfrein croît progressivement de sa valeur propre au maximum de l'arête verticale.

chapitre 5



Venice Morning, © 2005 par Zsolt Stefan : <http://deeppixel.uw.hu/gallery.html>

# Maîtriser les matériaux de Blender

Au même titre que la modélisation, de mauvais matériaux ou de mauvaises textures peuvent ruiner la plus belle des scènes 3D. Ce chapitre met à votre disposition divers outils qui permettront de donner à vos scènes les couleurs qu'elles méritent.

Un objet est visible lorsqu'il est illuminé par une source de lumière. Ce que nous percevons avec nos yeux (ou au travers de la caméra) est la lumière reflétée par l'objet. La quantité de lumière réfléchie, ainsi que sa longueur d'onde locale, déterminent la couleur perçue et plus généralement les propriétés visuelles du matériau de l'objet. Celles-ci sont nombreuses, et ce chapitre s'attachera à les présenter de façon ordonnée.

## SOMMAIRE

- ▶ Matériaux
- ▶ Textures
- ▶ Dépliage UV

## MOTS-CLÉS

- ▶ Matériau
- ▶ Reflets
- ▶ Réfraction
- ▶ Material Node Editor
- ▶ Texture image
- ▶ Texture vidéo
- ▶ Texture procédurale
- ▶ Dépliage UV
- ▶ LSCM Unwrap

## Le matériau

Lorsque vous ajoutez un nouvel objet à votre scène, aucun matériau ne lui est attribué, et il convient donc de lui en ajouter un. Ayant sélectionné l'objet, affichez les *Material buttons* du menu *Shading* en appuyant plusieurs fois sur la touche [F5]. Deux panneaux s'affichent : le premier, *Preview* est totalement vide, aucun matériau n'étant pour l'instant défini. Le second, *Links and Pipeline*, se contente de vous proposer un sélecteur de matériaux, un bouton *Add New* et un bouton *Nodes* permettant d'activer les nœuds matériaux pour l'objet en cours de sélection. En cliquant sur le sélecteur, une liste déroulante avec tous les matériaux actuellement disponibles dans votre scène apparaît, vous permettant de réutiliser celui de votre choix. Le bouton *Add New* permet, comme son nom l'indique, de créer un nouveau matériau. La fonction du bouton *Nodes* sera expliquée en fin de chapitre.



Figure 5-1

Le panneau *Links and Pipeline*, avant l'attribution d'un matériau à l'objet courant

### BON À SAVOIR Organisation des Material buttons

Outre le panneau *Preview* qui propose différents modes de prévisualisation, plusieurs panneaux répondent à des besoins spécifiques. En particulier :

- *Links and Pipeline* est un panneau qui permet d'associer le bloc de données matériau à un bloc de données maillage ou objet, mais surtout d'activer un ou plusieurs pipelines de rendu, parmi lesquels *Halo*, *ZTransp*, *Full Osa*, *Wire*, *Strands*, *ZInvert*, *Radio*, *OnlyCast*, *Traceable* et *Shadbuf*.
- *Material* est un panneau allégé et qui se recentre sur les propriétés relatives au matériau même, en définissant les couleurs *R,G,B* et *A* des couleurs *Col*, *Spe* et *Mir*. Ce panneau permet aussi d'activer des options relatives à l'illumination (*Shadeless*), aux textures UV (*Texface*) et à la peinture sur sommets (*VCol Light* et *VCol Paint*).

- *Shaders* est un panneau qui permet de définir les algorithmes d'ombrage des surfaces (*shader* diffus) ou des reflets spéculaires (*shaders* spéculaires), chacun avec des propriétés qui leur sont propres, en fonction des types choisis. D'autres propriétés peuvent également être réglées ici : *TransLu*, *Amb* ou encore *Emit*. Plusieurs options discrètes mais importantes sont également accessibles depuis ce panneau : la simulation de matériaux anisotropes (*Tangent*), ou l'activation des cartes normales dans l'espace tangent (*NMap TS*).
- *Mirror Transp* permet de déterminer les propriétés du matériau devant être prises en compte lors du lancer de rayons (*raytracing*) pour le calcul de reflets à la surface de l'objet ou déterminer la transparence de celui-ci.
- *SSS (SubSurface Scattering)* contrôle l'effet de dispersion subsurfacique qui permet de simuler des matériaux tendant vers la translucidité comme le marbre ou la porcelaine pour les minéraux, la cire, les feuilles de plantes ou la peau humaine pour les matériaux organiques, ou encore le lait pour les liquides.

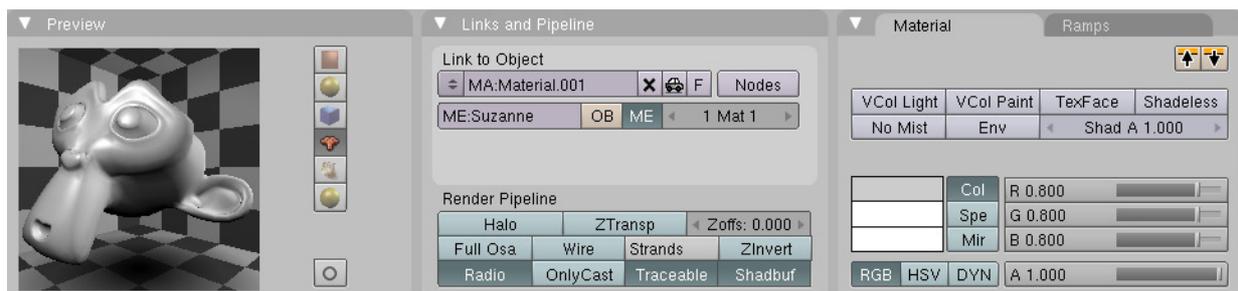


Figure 5-2 Les panneaux des Material buttons

Cliquez sur le bouton *Add New* : non seulement des options supplémentaires apparaissent pour l'onglet *Links and Pipeline*, mais le panneau *Preview* affiche une prévisualisation du matériau (créé avec les paramètres par défaut de Blender) ainsi que de nouveaux panneaux et onglets.



**Figure 5-3** Dès que le matériau est créé, la liste des options s'allonge considérablement !

L'onglet *Material* présente désormais de nombreuses options. Sa principale mission est de définir les trois couleurs fondamentales de votre objet.

- *Col* : il s'agit de la couleur de base de l'objet, sa couleur diffuse, celle qui est vue lorsque l'objet est parfaitement éclairé ; à noter que cette couleur peut ultérieurement être substituée par une texture procédurale, une texture image, ou même le *vertex painting* (peinture sur sommets). C'est également la couleur qu'aura votre objet dans une vue 3D lorsque l'ombrage est activé (touche [Z]).
- *Spe* : il s'agit de la couleur de la tache spéculaire de l'objet ; la tache spéculaire est ce reflet lumineux qui apparaît à la surface d'un objet un minimum brillant, trahissant souvent la position d'une source d'éclairage. Généralement, les taches spéculaires sont blanches, mais elles peuvent être colorées, par exemple pour le métal.
- *Mir* : il s'agit de la couleur de réflexion de l'objet. Par exemple, pour un objet réfléchissant son environnement (à la manière d'un miroir plus ou moins poli), cette couleur pourra être blanche pour une réflexion parfaitement conforme à l'original (cas du chrome), plus ou moins teintée de jaune (or), d'orangé (cuivre) ou de gris (aluminium ou argent).

Pour définir l'une de ces trois couleurs, cliquez sur le bouton la symbolisant. Les trois curseurs *R*, *G*, *B* permettent d'en définir respectivement les composantes *Red* (*R*, rouge), *Green* (*G*, vert) et *Blue* (*B*, bleu). Contrairement à nombre d'autres applications graphiques, codant ces valeurs de 0 à 255, Blender code celles-ci de 0.00 à 1.00. Cette habitude déroutante de prime abord fonctionne assez bien a posteriori, et reste homogène avec le codage de tous les autres paramètres de Blender.

À gauche de chaque bouton, la couleur résultante peut être prévisualisée. En cliquant sur cet espace de prévisualisation, vous affichez un nuancier qui vous permet de choisir une couleur autrement qu'en spécifiant des valeurs pour chaque composante.

### ASTUCE Modes de prévisualisation

Il est possible de prévisualiser les matériaux de façon plus rigoureuse en choisissant l'une ou l'autre des options du panneau *Preview*. Les *shaders* les plus complexes (en particulier ceux obtenus avec l'éditeur nodal) seront mis en valeur par l'option *Monkey*, tandis que les systèmes de particules statiques trouveront également un mode approprié avec l'option *Hair Strands*. Vous noterez enfin la dernière option permettant d'appliquer le suréchantillonnage évitant le crénelage (*OSA*) au panneau de prévisualisation.



**Figure 5-4** Le panneau *Preview* et ses options de prévisualisation

### 3DS MAX Peinture sur sommets

Alors qu'il s'agit d'un modificateur dans 3ds max, la peinture sur sommets dans Blender est un outil d'édition (voir la section *La peinture sur sommets* dans ce même chapitre). Dans 3ds max, vous disposez d'une palette de fonctions pour appliquer et gérer la couleur sur les sommets, mais surtout, la possibilité de gérer celle-ci sur 99 canaux, là où Blender n'en propose à ce jour qu'un seul.

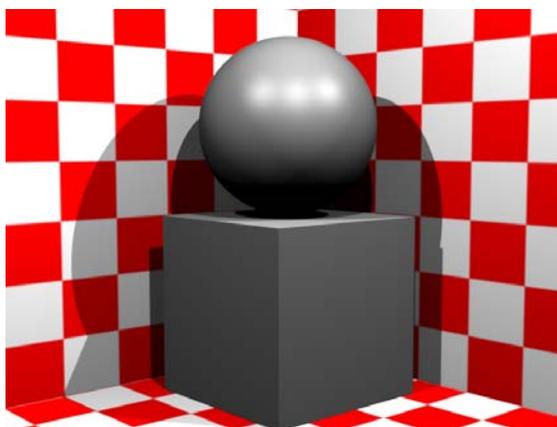
**Figure 5-5**  
Le nuancier de Blender



#### LE SAVIEZ-VOUS ? Le matériau par défaut de Blender

Théoriquement, si aucun matériau n'est défini pour un objet, ce dernier est incapable de réfléchir la lumière, et apparaît donc comme une silhouette noire totalement insensible à la luminosité de la scène. Pour éviter ce désagrément, Blender habille automatiquement tout objet qui en est dépourvu d'un matériau par défaut, aisément reconnaissable : un gris évoquant vaguement l'aspect du plastique. Donc, même si vous ne spécifiez pas de matériau à votre objet, il apparaîtra malgré tout sur vos rendus.

**Figure 5-6**  
La scène qui va servir de base à nos tests



## Quelques options du panneau Links and Pipeline

Le panneau *Links and Pipeline* présente une section *Render Pipeline* qui spécifie les effets spéciaux de rendu.

- *Wire* : lorsque la scène est rendue, l'objet apparaît sous forme de fil de fer révélant ainsi les arêtes et les sommets de l'objet.
- *Full OSA* : normalement, l'anti-crénelage (voir chapitre 9, *Le rendu avec Blender*) ne s'applique qu'au contour des objets ; en activant ce bouton, il s'appliquera également aux frontières des ombres et aux

contours des objets dans les reflets. Bien sûr, les calculs supplémentaires pénaliseront les temps de rendu.

- *Only Cast* : l'objet projettera des ombres, mais restera invisible au rendu.

## Quelques options du panneau Material

Le panneau *Material* présente plusieurs options à activer. Les plus couramment utilisées sont expliquées ici.

- *VCol Light* : cette option permet de prendre en compte les couleurs issues de la peinture sur sommets (*vertex painting*) comme informations d'éclairage. À activer absolument si vous voulez jouer avec le moteur de radiosité (voir l'aparté *Le saviez-vous ? La radiosité précalculée* au chapitre 6, *Techniques d'illumination*).
- *VCol Paint* : cette option permet de prendre en compte les couleurs issues de la peinture sur sommets comme information de couleur de base, supplantant ainsi la couleur de base définie dans l'onglet *Material*.
- *Tex Face* : cette option permet de prendre en compte une image UV en remplacement de la couleur de base définie dans l'onglet *Material* (voir la section *Le dépliage UV* dans ce même chapitre).
- *Shadeless* : cette option assure que l'objet soit toujours parfaitement illuminé, quel que soit l'éclairage de la scène. Ainsi, la couleur observée est toujours la couleur diffuse du matériau, sans tenir compte d'éventuels ombrages.
- *No Mist* : cette option permet à l'objet d'être pleinement visible, même si un brouillard doit normalement l'occulter, partiellement ou totalement.
- *Env* : cette option permet à l'objet d'être totalement transparent et révéler le *World* d'arrière-plan (voir la section *Blender et la transparence*).

## Le shading

Nous avons jusqu'à présent défini la couleur de base du matériau (la couleur diffuse) mais nous n'avons pas encore spécifié comment celle-ci répond à une source d'illumination. C'est le propos de l'onglet *Shaders*. Celui-ci présente en particulier des ascenseurs, correspondant respectivement au *shader* diffus et au *shader* spéculaire. Chaque shader a ses propres spécificités.

### 3DS MAX, XSI, MAYA Textures nodales

Blender présente la possibilité de composer des matériaux et des textures en utilisant un éditeur nodal, mais il sera pour quelques temps encore, très en retrait des possibilités des applications commerciales dans le même domaine. Il faudra donc attendre encore un peu pour voir quelque chose de réellement époustoufflant, mais l'on peut déjà se réjouir de savoir que l'éditeur nodal proposera également des fonctions intéressantes pour la création d'images composites.



Figure 5-7  
Le panneau Shaders

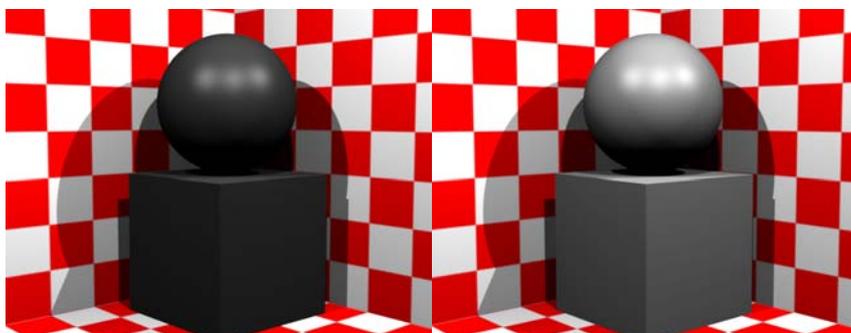
**3DS MAX Les shaders**

Pour l'essentiel, les shaders de Blender sont assez proches de ceux proposés par 3ds max : *Blinn*, *Oren-Nayar*, *Phong*, par exemple. D'autres sont assez similaires, comme *Minnaert* qui peut se rapprocher de *Strauss* dans la gamme d'effets. *Ombre Translucide* n'a pas d'équivalent direct mais un paramètre *Translucidity* existe dans le panneau *Shaders* de Blender. À noter enfin, *Anisotrope* peut être simulé grâce au type de texture procédurale *Radial Blend* ou tout simplement l'option *Tangent V* de l'onglet *Shaders*.

## Shaders diffus

Ce sont des shaders qui déterminent la façon dont la lumière est reflétée par le matériau ; le comportement peut en effet différer dans la mesure où certains matériaux absorbent plus la lumière que d'autres et que l'angle incident entre le rayon de lumière et la normale à l'objet peut également influencer.

- *Lambert* : il s'agit du shader par défaut de Blender. Son paramètre *Ref* (qu'il partage avec tous les autres shaders) détermine la quantité de lumière reflétée, et donc perçue par un observateur. De faibles valeurs conduisent à des matériaux sombres ; des valeurs élevées à des matériaux clairs.

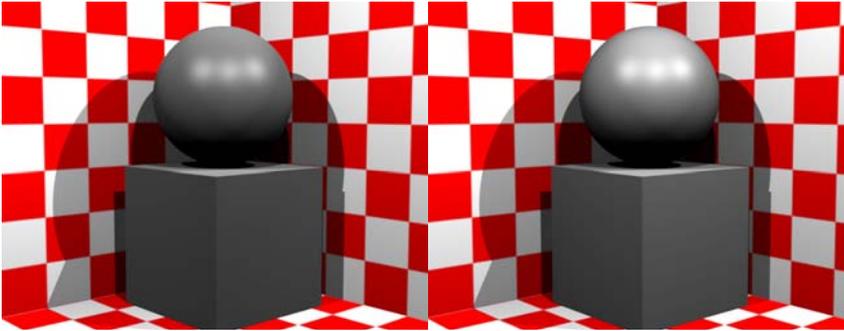


**Figure 5-8**  
Lambert, le shader par défaut de Blender,  
avec une valeur *Ref* faible à gauche  
et élevée à droite

**BON À SAVOIR L'option Cubic**

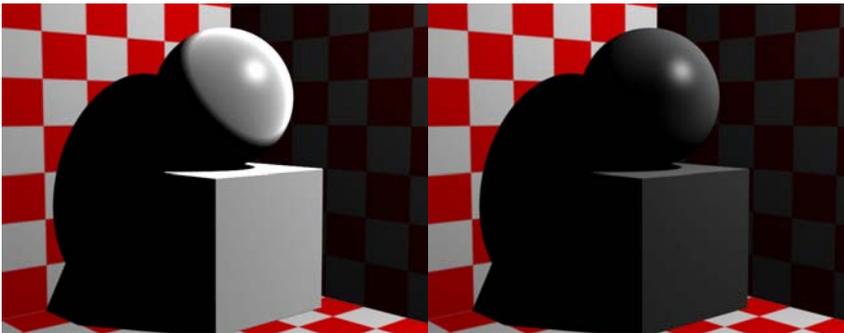
Si vous avez plusieurs lampes dans votre scène, il se peut que des bandes ombrées apparaissent à la surface de vos objets, marquant les frontières normales d'éclairage de chaque lampe individuelle. Si ce phénomène est le plus souvent discret, il est particulièrement visible à la surface de primitives simples (UVsphere, par exemple). L'option *Cubic* du panneau *Shaders* assure des transitions plus douces en interpolant les valeurs diffuses des points à la surface des objets.

- *Oren-Nayar* : ce shader permet de faire varier la réflexion de la lumière en tenant compte de la rugosité en surface du matériau ; une matière poreuse ou rugueuse aura tendance à renvoyer moins de lumière, au contraire d'un matériau poli ou parfaitement lisse (verre, miroir). Il admet un paramètre supplémentaire témoignant de la rugosité du matériau : *Rough*. Ce paramètre ne vous dispense toutefois pas de modéliser ou d'utiliser une texture pour simuler véritablement la rugosité de surface.
- *Minnaert* : ce shader est une variante de *Lambert*. Grâce à un paramètre *Dark* supplémentaire, il éclaircit ou assombrit les surfaces en tenant compte de la normale locale à l'objet, de l'angle du rayon lumineux et de l'angle d'observation. Une valeur égale à 1.000 correspond

**Figure 5-9**

Le shader Oren-Nayar avec une rugosité élevée à gauche, et très faible à droite

exactement au modèle de *Lambert*. Mais des valeurs de *Dark* supérieures assombriront les silhouettes des objets, leur donnant une apparence plus métallique et mettant en valeur les spéculaires ; au contraire, des valeurs de *Dark* inférieures à 1.000 éclairciront ces mêmes silhouettes, aidant à simuler des matériaux comme la soie ou le velours.

**Figure 5-10**

Deux tests du shader Minaert, avec la même valeur de *Ref* : à gauche, une valeur *Dark* faible et à droite, une valeur *Dark* élevée

- *Fresnel* : ce shader utilise le même algorithme que pour la détermination de l'effet *Fresnel* dans le cadre de reflets ou de transparence. Il affecte principalement l'illumination des contours opposés aux sources lumineuses, et est piloté par deux paramètres : *Fresnel* et *Fac*, le premier définissant l'intensité de l'effet, le second la proportion suivant laquelle le *shading* de l'objet est affecté. Le shader *Fresnel* est utile pour illuminer les surfaces sombres des objets.

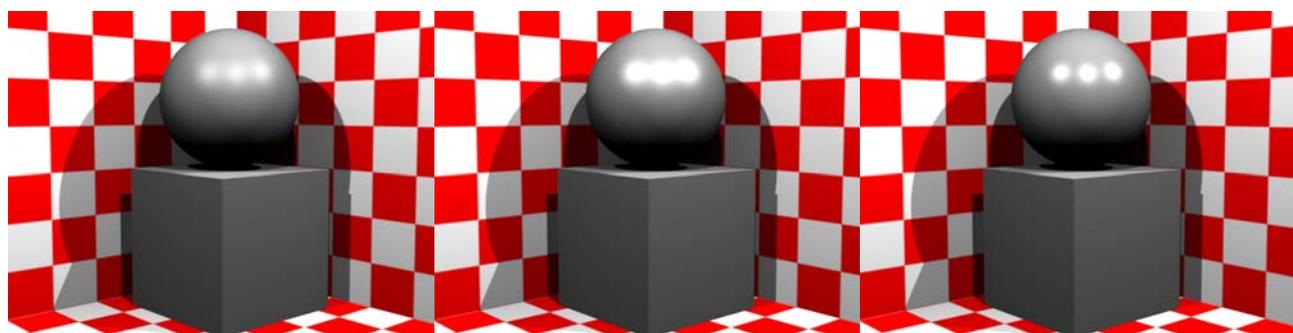
**Figure 5-11**

À gauche, un test du shader *Lambert* et, à droite, le même avec le shader *Fresnel* ; l'illumination diffuse affecte surtout les facettes ayant un angle d'incidence très ouvert entre la direction d'éclairage et la normale à la facette.

## Shaders spéculaires

Les taches spéculaires sont les reflets lumineux que l'on peut observer à la surface des objets soumis à un éclairage vif. Les shaders qui suivent vont régler le comportement de ces rehauts lumineux.

- *CookTorr* : il s'agit du shader spéculaire par défaut de Blender. Le paramètre *Spec* détermine l'intensité du rehaut spéculaire ; plus la valeur sera élevée, plus le rehaut sera visible à la surface de l'objet, indiquant un objet brillant. Le paramètre *Hard* indique la dureté du rehaut à sa frontière : une valeur basse indiquera une frontière très floue, et donc un rehaut très étendu.



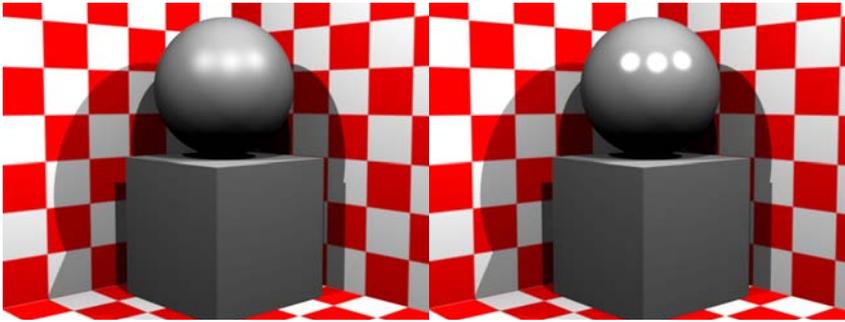
**Figure 5-12** De gauche à droite, des valeurs moyennes de *Spec* et de *Hard*, puis une valeur de *Spec* plus élevée, puis des valeurs de *Spec* et *Hard* élevées

### LE SAVIEZ-VOUS ? Réflexion diffuse et réflexion spéculaire

L'intensité de la couleur diffuse est déterminée en fonction de l'angle entre la normale à l'objet au point considéré et la direction de la lumière qui rebondit à sa surface (l'angle d'observation ne joue aucun rôle) : plus l'angle sera ouvert, moins l'intensité sera importante et le point considéré sera donc assombri. Au contraire, plus l'angle sera fermé et plus l'intensité sera élevée, et le point considéré éclairci.

La réflexion spéculaire est au contraire dépendante de l'angle d'observation, puisque l'intensité du rehaut spéculaire est à son maximum lorsque la réflexion sur la face observée pointe vers la source lumineuse.

- *Phong* : il s'agit d'un modèle très proche de *CookTorr*, sauf qu'il est un peu plus adapté à la simulation des spéculaires de matériaux plastiques. Il possède les deux mêmes paramètres *Spec* et *Hard*.
- *Blinn* : ce shader spéculaire est à utiliser conjointement avec le shader diffus *Oren-Nayar*. Il met en œuvre un paramètre supplémentaire *Refr* qui indique l'indice de réfraction du matériau. Vous trouverez en annexe C les indices de réfraction d'un certain nombre de matériaux, mais il faut comprendre que ce paramètre n'intervient pas du tout dans la réfraction de la lumière au travers d'objets transparents. Il s'agit là du travail du moteur de rendu et en particulier du lanceur de rayons.
- *WardIso* : à l'instar de *Phong*, ce shader est particulièrement approprié au rendu de rehauts spéculaires sur matériaux plastiques mais plus spécialement sur ceux qui sont brillants.

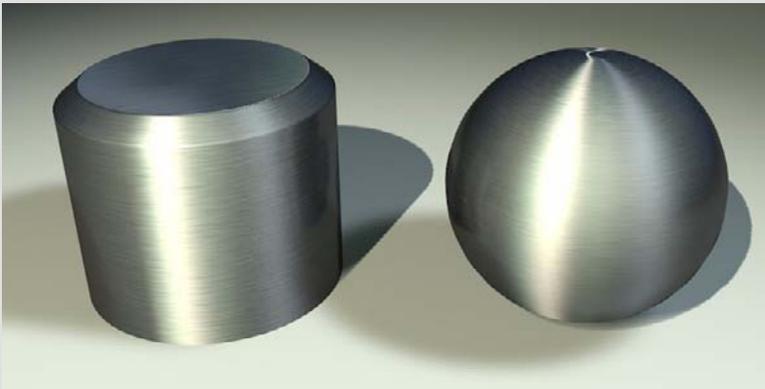


**Figure 5–13**

Comparatif entre les shaders Phong à gauche et Wardiso à droite, les deux étant dédiés à des matériaux plastiques

### Le rendu Tangent

Un bouton supplémentaire, *Tangent V* dans l'onglet *Shaders*, permet d'ignorer les normales à la surface lors du rendu, pour les remplacer par le vecteur de la direction de la facette, adoptant ainsi un shading de type anisotrope. Ce type de shader convient parfaitement à la simulation de métal brossé, tourné ou fraisé, pour lequel les marques d'usinage provoquent des petites crevasses qui vont orienter les reflets spéculaires. À noter qu'il est préférable de réaliser le dépliage UV de l'objet pour que le shader puisse interpréter la direction tangente (Blender est toutefois capable de dériver cette information d'une texture *Orco*, si elle est disponible, auquel cas la tangente s'alignera toujours sur l'axe Z), et que cela ne fonctionnera pas pour les objets de type *Curve* ou *Surface*, bien que des améliorations seront probablement apportées sur ce dernier point dans le futur.



**Figure 5–14** Exemple de métal brossé, par Claas Kuhnen, <http://www.ckbrd.de>  
illustration tirée des Release Logs de Blender 2.42



**Figure 5-15** Une lampe et une cage en fer sont placées à l'intérieur du cube et de la sphère, mettant en évidence leur translucidité.

## Autres paramètres liés aux shaders

### La translucidité (TransLu)

Il s'agit d'un phénomène surtout lié aux objets dont les parois sont très fines, comme les membranes, certains vêtements, les abat-jour et autres. Grâce à cette propriété, lorsqu'une lumière est placée derrière (ou à l'intérieur de) l'objet, celui-ci laisse passer une part de la luminosité. À noter, pour que la lumière puisse éclairer au-delà de l'objet, il est nécessaire que l'objet translucide ait un minimum de transparence (paramètre *Alpha (A)* dans l'onglet *Material*) et que tous les objets susceptibles d'être éclairés aient leur bouton optionnel *TraShadow* activé dans l'onglet *Shaders*.

### L'émission (Emit)

Ce paramètre détermine la quantité de lumière émise par l'objet, le rendant plus ou moins visible même en l'absence de lampe, comme s'il lui-même émettait d'une lumière propre.



**Figure 5-16**  
Le paramètre *Emit* rend l'objet distinguable même en l'absence de lumière.

Attention, l'objet ne peut éclairer une scène au travers de ce paramètre qu'au cours du rendu d'une solution de radiosité (voir chapitre 6, *Techniques d'illumination*). Attention, encore, car même de petites valeurs du paramètre *Emit* ont alors tendance à saturer la luminosité de l'objet.



**Figure 5-17**  
Luminosité saturée avec un paramètre *Emit* de faible valeur

## Les rampes de couleur

Certains matériaux peuvent présenter des variations de couleur plus ou moins marquées en fonction de la luminosité reçue ou de l'angle incident d'un rayon de lumière. Si le shader *Minnaert* prend partiellement en compte ce type de phénomène, les rampes de couleur (*Ramp colors*) ont été développées pour répondre à ce type de problématique. En cliquant sur l'onglet *Ramps*, vous accédez à de nouvelles options vous permettant de régler une rampe de couleur, soit pour la couleur diffuse du matériau (option *Show Col Ramp*), soit pour la couleur de son spéculaire (option *Show Spec Ramp*). L'activation de la rampe se fait au travers du bouton *Colorband*. Apparaît alors une bande de couleur, transparente à son extrémité gauche ( curseur n° 0) et bleue à son extrémité droite ( curseur n° 1).

Il est possible d'ajouter des curseurs à la position de votre choix sur la bande (petit bouton *Add* et détermination de la position grâce au curseur *Pos*). Un curseur est représenté par une barre verticale sur la rampe, qui peut être sélectionnée grâce au *bouton gauche* de la souris. La combinaison de touches [*Ctrl*] et *bouton gauche* permet d'ajouter d'autres curseurs à l'endroit où vous aurez cliqué. À chaque curseur peuvent être associées les valeurs habituelles *R*, *G*, *B* et *A*. Si *A* est actif, la rampe laisse apparaître la couleur de base du matériau (ou sa texture éventuelle) sous sa propre couleur. Le petit bouton *Del* permet de supprimer le curseur actif ; celui-ci peut être sélectionné grâce au bouton numérique *Cur*. Par défaut, le gradient entre deux curseurs est linéaire (petit bouton *L* activé). Le fonctionnement de la rampe au moment du rendu est défini par trois options supplémentaires : *Input*, *Method* et *Factor*. À noter que *Input* permet de déterminer si la rampe ne prend en compte que le shading de base du matériau (option *Shader*), ou si elle tient également compte de l'énergie d'éclairage également reçue (option *Energy*), entre autres possibilités.

## Le rendu Toon

Des shaders tant diffus que spéculaires permettent de s'éloigner des autres shaders, basés sur des modèles réalistes, afin d'obtenir des rendus pour lesquels les frontières ombre-lumière sont très marquées, comme dans les bandes dessinées ou les dessins animés. Ce sont les shaders *Toon*. Ils ont, dans l'onglet *Shaders*, des paramètres supplémentaires qui leur sont propres, permettant de régler, pour le shader diffus, la taille de la zone éclairée et la dureté de la frontière et, pour le shader spéculaire, la taille de la tache spéculaire ainsi que la dureté de sa frontière. Le tracé des silhouettes est le fait d'un post-traitement et non pas d'un quelconque shader. Pour activer le tracé des contours, il faut vous rendre dans les *Render buttons* du menu *Scene* (touche [*F10*]) ; là, dans l'onglet *Output*,

### 3DS MAX Rampe dégradée

Il s'agit d'une texture 2D qui permet de créer des effets très variés au moyen de nombreuses couleurs, textures et fusion, au choix de l'utilisateur. Les *Ramp colors* de Blender en sont l'équivalent, bien qu'elles ne permettent que de créer des effets à base de couleurs.

### ASTUCE Solutions au problème « Terminator »

Lorsque la forme de l'objet génère des ombres sur lui-même, il arrive qu'à la frontière entre zone éclairée et zone sombre, la transition soit abrupte et en forme d'escalier. Ce phénomène est bien connu par les artistes 3D sous le nom de *Terminator problem*.

Le bouton *Bias* de l'onglet *Shaders* permet de résoudre ce problème : il suffit simplement de l'activer. Mais pour certains types de shaders diffus utilisant des options « extrêmes », comme *Fresnel* ou *Tangent*, il ne suffit pas. Le bouton glissière *S Bias* (dans l'onglet *Shaders*) a été ajouté pour permettre de mieux contrôler la transition entre zones ombrées et zones éclairées sur les objets qui bénéficient de ces shaders.

### 3DS MAX Rendu Toon

3ds max ne propose pas le rendu Toon par défaut. Il vous faut passer par un moteur de rendu tiers, comme Final Render ou Vray. Le module Final Toon de Final Render est particulièrement efficace, comparé à celui de Vray. Blender, en revanche, offre la possibilité de réaliser des rendus Toon très facilement (voir la section *Le rendu Toon* dans ce même chapitre).

activez le bouton *Edge*. En cliquant sur *Edge Settings*, vous invoquez une fenêtre qui permet de régler plus précisément l'effet.

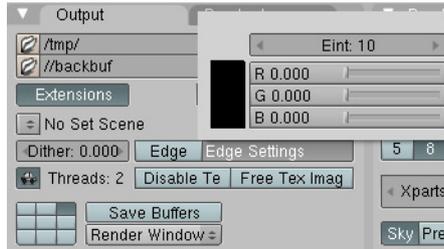


Figure 5-18 Panneau de réglage du rendu Toon

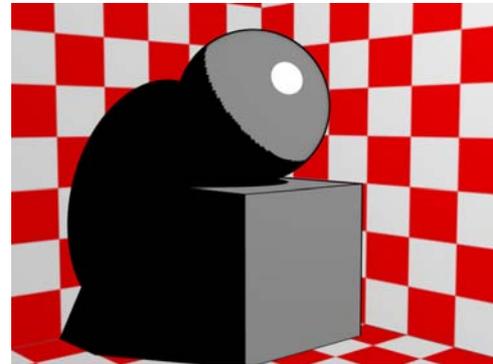


Figure 5-19 Exemple de rendu Toon

Il vous y sera possible de déterminer l'intensité de l'effet (*Eint*) ce qui revient plus ou ou moins à définir l'épaisseur du trait, ainsi qu'à stipuler la couleur des traits.

## Le rendu de halos

Vous pouvez activer l'option *Halo* dans la liste des options du panneau *Links and Pipeline*. Ce faisant, les faces de l'objet ne seront plus rendues, mais chaque sommet sera remplacé par un petit halo lumineux, montrant ainsi une constellation ordonnée de lumières. Attention, ces halos ne sont pas en mesure d'éclairer la scène, ils sont ajoutés à l'image finale à titre de post-traitement.

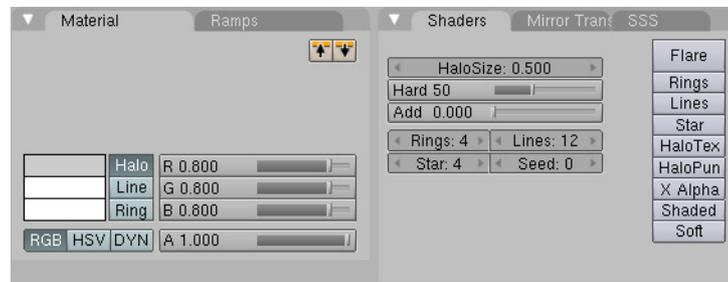


Figure 5-20  
Le panneau Shaders lorsque l'option Halo est active

Par défaut, un halo est une petite sphère lumineuse aux frontières diffuses ; sa taille est déterminée par le paramètre *HaloSize*, et la dureté de ses contours (qui lui donne un effet de transparence) par le paramètre *Hard*. Le curseur *Add* permet de déterminer la proportion selon laquelle les couleurs du halo sont ajoutées aux couleurs de l'arrière-plan, plutôt que simplement mélangées à celles-ci. Les options *Rings* (anneaux), *Lines* (lignes), *Star* (étoile) sont autant d'options changeant

l'apparence du halo. *Halo Tex* permet d'ajouter une texture au halo, tandis que *Halo Puno* utilise la normale au sommet pour déterminer les dimensions du halo. L'option *Flares* appelle à son tour de nouvelles options, permettant de simuler les éclats de lumière colorés que l'on obtient en filmant le soleil ou une autre source intense de lumière.

Les halos sont pratiquement incontournables lorsqu'il s'agit de simuler des flammes, de la fumée, des étincelles ou d'autres phénomènes de ce type grâce aux systèmes de particules (voir le chapitre 7, *Techniques d'animation fondamentales*). À ce titre, le paramètre *Alpha (A)* du panneau *Material* peut aider à donner à vos halos une substance encore plus éthérée, et en cas de soucis au moment du rendu, vous pouvez essayer avec l'*Unified Renderer* (option de rendu présente dans le panneau *Format* des *Render buttons* du menu *Scene*, touche [F10]). Enfin, l'option *Soft* leur confère une apparence plus volumétrique, en particulier lorsqu'ils interceptent d'autres objets.

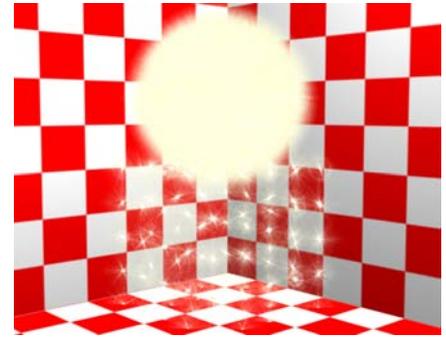


Figure 5-21 Exemple de rendu de halo

## La peinture sur sommets

Il s'agit d'un mode spécial qui vous permet de peindre des couleurs directement sur votre objet, dans la vue 3D. Tout d'abord, avec l'objet sélectionné, bien entendu, activez l'option *VCol Paint* dans l'onglet *Material*. Dans le sélecteur de mode, choisissez *Vertex Paint*. Un nuancier apparaît aussitôt dans la vue 3D, et le curseur de la souris se change en petit pinceau.

Dans le menu *Editing* (touche [F9]) un panneau *Paint* a fait son apparition. Vous pouvez en faire usage pour régler la taille du pinceau, définir son opacité, le mode de mélange des couleurs, etc. Vous noterez en particulier l'existence du bouton *Set VertCol* qui permet d'attribuer à tous les sommets la couleur courante, ce qui sera utile pour définir une couleur de base à partir de laquelle élaborer votre peinture.

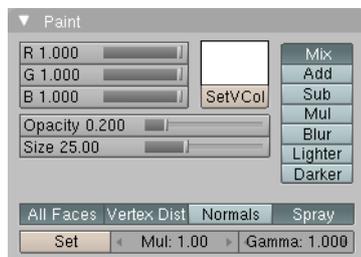


Figure 5-23  
Le panneau Paint

Ce type de coloration reste grossière, à moins de peindre sur un maillage finement subdivisé ; c'est la condition à la possibilité de peindre des détails de petite dimension ! C'est pourquoi vous préférerez généralement déplier votre objet et peindre une véritable texture, soit grâce au mode *Texture Paint*, soit grâce à un logiciel externe tel que Gimp.

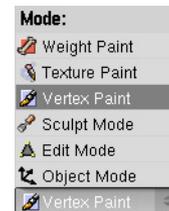


Figure 5-22 Sélection du mode  
Vertex Paint, soit peinture sur sommets

### ASTUCE Mise en place de calques pour la peinture sur sommets

Il est possible d'attribuer à un maillage plusieurs calques distincts pour la peinture sur sommets. Cela permet, par exemple, d'avoir un calque pour colorer le maillage et un calque pour stocker le résultat d'une simulation de radiosité.

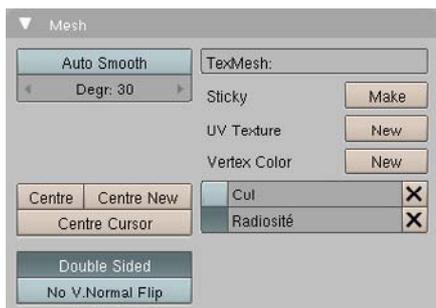


Figure 5–24 Le panneau Mesh

Les contrôles sont placés dans le menu *Editing*, touche [F9], dans le panneau *Mesh*. La rubrique *Vertex Color* contient un bouton *New* qui permet d'ajouter de nouveaux calques : le bouton bleu-vert détermine le calque actif, le bouton avec la croix permet de le supprimer. Le calque actif est affiché dans la vue 3D et disponible pour édition.



Figure 5–25 L'onglet Mirror Transp

La peinture sur sommets est toutefois une technique attractive car elle rend des services que l'on imagine pas forcément au premier abord :

- avec l'option *VCol Light* active, elle permet de corriger l'illumination de votre modèle ou, plus subtil, de simuler un effet de SSS ;
- avec l'option *VCol Paint*, elle permet de corriger la tonalité ou les nuances d'objets recevant déjà une texture en projection.

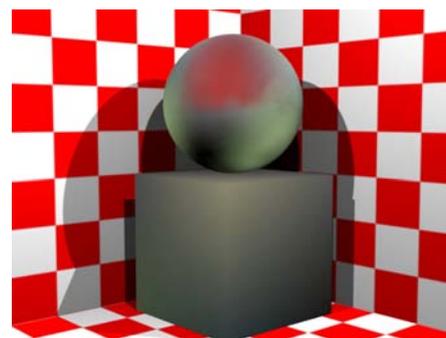


Figure 5–26 Exemple de réalisation de peinture sur sommets

## Reflets et transparence

Le réalisme d'une scène repose souvent sur de petits détails que l'on voit sans forcément les enregistrer tous les jours : un petit objet réfléchissant dans lequel on pourrait s'observer si l'on s'en donnait la peine ; un verre transparent, au travers duquel on observe un environnement déformé par l'épaisseur et la courbure du matériau. Même s'il est possible de construire des scènes entières sans reflets ou éléments transparents, ce sont des « accessoires de rendu » très couramment mis à contribution.

### BON À SAVOIR Qu'est-ce que le raytracing ?

Le *raytracing* est une méthode de rendu à part, qui consiste, pour chaque point de l'image finale, à lancer un certain nombre de rayons depuis la caméra. Lorsqu'une surface est interceptée, un certain nombre d'autres rayons sont lancés, tout d'abord en direction de chaque lampe, pour voir si le rayon atteint la lampe (le point rendu est alors illuminé) ou non (il est dans une zone d'ombre). Si la surface est réfléchissante, un nouveau rayon est lancé selon la normale à l'objet pour récupérer la couleur de son environnement. Si la surface est transparente, un nouveau rayon est lancé pour déterminer la couleur du premier objet situé immédiatement derrière lui (éventuellement, le rayon sera dévié en fonction de l'indice de réfraction du matériau). Plusieurs objets voisins peuvent se réfléchir les uns les autres ; plusieurs objets transparents peuvent être disposés les uns derrière les autres ; plusieurs lampes peuvent éclairer le même sujet. Plus votre scène contiendra de tels éléments, plus le moteur de rendu lancera de rayons, et plus le temps de rendu sera long. Le moteur de rendu interne à Blender est hybride ; cela veut dire qu'il utilise la méthode du *scanline* pour tous les points de l'image, et n'utilise la méthode du *raytracing* que lorsqu'il y est explicitement invité.

## BON À SAVOIR L'échantillonnage Quasi Monte-Carlo

Blender se sert des méthodes de Monte-Carlo pour « échantillonner » l'environnement d'un point donné. Cela signifie qu'à partir de ce point, il va lancer un certain nombre de rayons pour savoir, par exemple :

- si le point est occlus par des objets environnants (occlusion ambiante) ;
- si le point est dans une zone d'ombre ou de lumière pure, ou dans une zone d'ombre transitoire (ombres douces) ;
- si le point reflète ou réfracte telle ou telle couleur (réflexions ou réfractions floues).

Le nombre de rayons lancés à partir d'un point donné correspond le plus souvent au paramètre *Samples* de la fonction nécessitant cette échantillonnage.

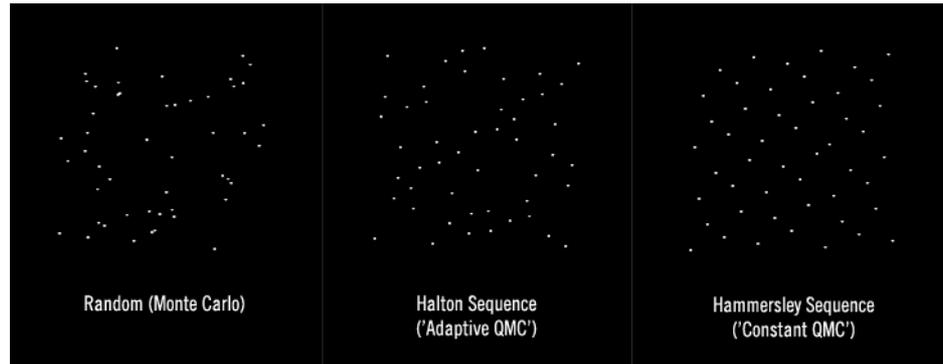
Selon les méthodes de Monte-Carlo, l'échantillonnage (densité et direction des rayons) est purement aléatoire, ce qui peut conduire à une distribution peu optimale : des points peuvent être pris trop près les uns des autres ou, au contraire, des espaces trop importants peuvent ruiner la qualité finale de l'échantillonnage. Pour pallier cette difficulté, il existe des méthodes semi-aléatoires (appelées « Quasi Monte-Carlo ») pour favoriser une meilleure distribution des rayons. Parmi ces méthodes figurent :

- *Constant QMC* (ou *séquençage de Hammersley*) : les échantillons sont régulièrement espacés et produisent un résultat très constant ;

- *Adaptive QMC* (ou *séquençage de Halton*) : les échantillons sont pris les uns après les autres en fonction des besoins, en complétant les besoins là où ils se font sentir.

Là où le nombre d'échantillons spécifiés est systématiquement consommé avec la méthode *Constant QMC*, seuls les échantillons réellement nécessaires sont prélevés par la méthode *Adaptive QMC*, ce qui autorise parfois des gains significatifs de temps de calcul (le paramètre *Threshold* est alors le critère d'arrêt de l'échantillonnage). Malheureusement, ils sont moins régulièrement espacés et il y a des cas où l'échantillonnage, par la méthode *Constant QMC*, produira de meilleurs résultats, en des temps de calcul équivalents.

L'échantillonnage adaptatif est systématiquement utilisé pour le calcul des réflexions et réfractions floues. Pour les ombres douces et l'occlusion ambiante, il est possible de choisir entre *Constant QMC* et *Adaptive QMC*.



**Figure 5-27** Illustration de la densité et de la distribution des points pour les méthodes de Monte-Carlo (à gauche, totalement aléatoire), Adaptive QMC (au centre, répartition s'adaptant d'elle-même) et Constant QMC (à droite, répartition semi-aléatoire très régulière)

L'onglet *Mirror Transp* met à votre disposition quelques contrôles pour agir sur la réflectivité et/ou la transparence de vos objets. Pour fonctionner de façon optimale, ils font appel au *raytracing*. Il s'agit d'une option sous forme de bouton *Ray* à activer dans le panneau *Render* des *Render buttons*, dans le menu *Scene* (touche [F10]).

## Les options de réflectivité

Un objet ne peut être réflectif que si l'option *Ray Mirror* est active. En ce cas, la valeur du curseur *RayMir* détermine l'importance que prend le reflet à la surface de l'objet : une valeur de 0.00 indique qu'aucun reflet n'est visible, tandis qu'une valeur de 1.00 suggère une réflectivité parfaite, comparable à celle d'un miroir ou d'un objet chromé. Dans le cas

## LE SAVIEZ-VOUS ?

**L'effet Fresnel des matériaux réfléchifs**

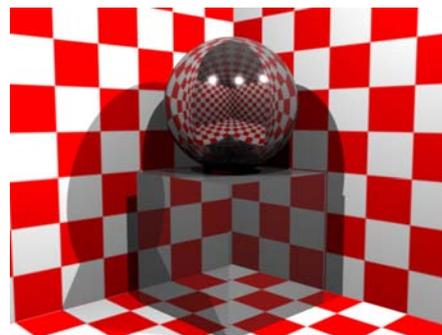
Il s'agit d'un effet d'optique qui est très courant dans notre environnement pour peu que l'on y prête attention. À cause de cet effet, un objet n'est réfléchif que lorsque l'angle incident entre la normale à l'objet et l'angle d'observation atteint une certaine valeur ; cette valeur est symbolisée par le paramètre *Fresnel*, la transition entre zones reflétées et non reflétées étant assurée par le paramètre *Fac*.

**Figure 5-28**

Exemple d'usage de l'option Ray Mirror

où plusieurs objets sont susceptibles de se refléter les uns les autres, il convient de limiter le nombre de rebonds qu'effectuera un rayon lors de la détermination du reflet ; cette limite est définie par le paramètre *Depth* (profondeur de réflexion).

La couleur de base de l'objet peut teinter la couleur des reflets ; il suffit de spécifier pour le paramètre *Mir* (dans l'onglet *Material*) la couleur en question.

**Figure 5-29**

Le sujet de la scène est paré de ses reflets.

**Les réflexions floues**

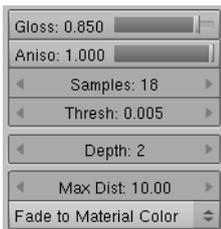
Les réflexions à la surface des objets ne sont toutefois pas toujours nettes, généralement à cause de la légère granularité ou porosité des matériaux. En effet, seuls les matériaux les plus lisses offrent une parfaite netteté des reflets. Les matériaux plus rugueux, même s'ils sont brillants, présentent des reflets plus flous comme, par exemple, les bois vernis ou les carrelages, en fonction de l'esthétique recherchée. À noter que cette perte de netteté est d'autant plus importante que la distance est grande entre l'objet brillant et le point reflété.

**Figure 5-30**

Exemple de matériaux dont les reflets sont flous. À gauche, une valeur *Gloss* de 0.85 et à droite, une valeur de 0.75 : il n'est pas nécessaire d'avoir des valeurs très basses pour obtenir des reflets déjà très flous !

- *Gloss* : ce paramètre définit la brillance du reflet. Une valeur de 1.000 correspond à un reflet parfait, et des valeurs progressivement inférieures introduisent un phénomène de flou de plus en plus marqué.

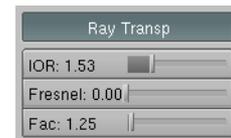
- *Aniso* : définit la forme du point reflété. Avec une valeur de 0.000, il est parfaitement circulaire, tandis qu'avec 1.000, il est totalement étiré dans la direction de la tangente. Cela permet de simuler des shaders réfléchissants anisotropiques, par exemple.
- *Samples* : définit le nombre d'échantillons lancés depuis le point réfléchissant pour déterminer sa couleur moyenne finale. Plus le nombre d'échantillons est important, plus le temps de rendu augmente.
- *Threshold* : il s'agit du seuil pour l'échantillonnage adaptatif. Si un échantillon contribue moins à la couleur du point que la valeur indiquée (exprimée en pourcentage), l'échantillonnage est interrompu afin d'économiser du temps de calcul. Des valeurs très basses permettent d'obtenir des reflets très fidèles, mais au prix d'un temps de rendu plus long.
- *Max Dist* : il s'agit de la distance maximale que les rayons d'échantillonnage sont autorisés à parcourir. Au-delà de celle-ci, le rayon se voit attribuer la couleur de fondu spécifiée ci-après.
- *Ray end Fade-out* : ce menu déroulant détermine la couleur prise par un rayon s'il parcourt une distance plus longue que le paramètre *Max Dist*. Avec *Fade to Sky Color* (à utiliser de préférence dans les scènes d'extérieur), le point prendra la couleur du ciel (composante Horizon : *HoR*, *HoG*, *HoB*) ; avec *Fade to Material Color* (option plus appropriée aux scènes d'intérieur), il prendra au contraire la couleur propre du matériau (probablement un mélange de *Col* et de *Mir*, en fonction de la valeur *RayMir*).



**Figure 5–31**  
Exemple d'utilisation  
des options de réflexion floue

## Les options de transparence

Un objet n'est transparent que si sa valeur *Alpha* (*A*) est différente de 1.00 : une valeur proche de 0.00 indique un objet presque invisible et une valeur égale à 1.00 un objet totalement opaque. Activez l'option *Ray Transp* pour tirer parti d'une transparence calculée en raytracing. La valeur *IOR* correspond à l'indice de réfraction du matériau (vous trouverez une liste complète d'indices de réfraction courants en annexe), et *Depth* détermine le nombre de surfaces transparentes qu'un rayon doit traverser. Si vous rencontrez des taches noires dans vos matériaux transparents, ou si vous avez beaucoup d'objets transparents les uns derrière les autres dans votre scène, n'hésitez pas à augmenter ce paramètre.



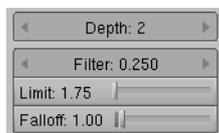
**Figure 5–32**  
Exemple d'usage de l'option Ray Transp

## L'effet Fresnel des matériaux transparents

Il fonctionne de la même façon que pour les objets réfléchissants, à l'exception que l'objet devient opaque lorsque l'angle incident entre la normale à la surface et l'angle d'observation atteint une certaine valeur.

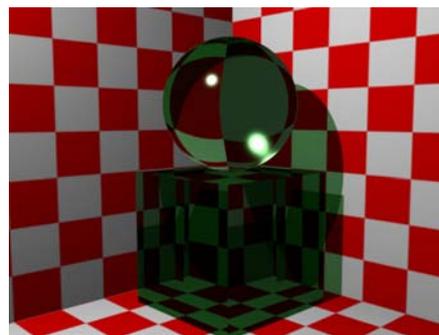
## 3DS MAX Matériau multi-objet et sous-objet

Ce matériau de 3ds max permet d'affecter différents matériaux au niveau des sous-objets de la géométrie à mettre en couleurs. Son usage est équivalent en termes de résultats à celui des indices de matériau de Blender lorsqu'il s'agit, par exemple, d'affecter un matériau différent par face d'un cube.



**Figure 5-33**  
Exemple d'utilisation des options de filtrage et de transmissivité

La valeur *Filter* permet de teinter dans la masse le matériau transparent, plutôt que de laisser la couleur de l'objet se mélanger à celle de son arrière-plan. Par exemple, une bouteille de vin verte teintera de vert les objets de l'arrière-plan. En quelque sorte, *Filter* est aux objets transparents ce que la couleur *Mir* est aux objets réfléchissants.



**Figure 5-34**  
En vert bouteille, notre sujet produit un bel effet...

## Blender et la transparence

Blender supporte trois types de transparence, le choix entre ceux-ci étant affaire de compromis.

- La transparence *Alpha* : la couleur de l'objet est mélangée à la couleur du *World* de façon inversement proportionnelle à la valeur *Alpha*. Cette méthode est rarement réaliste, mais c'est la plus simple et la plus rapide à calculer. C'est celle employée par défaut par le moteur de rendu.
- La transparence *Ztransp* : la couleur de l'objet est mélangée à la couleur de son arrière-plan de façon inversement proportionnelle à la valeur *Alpha*. Cette méthode est un peu moins rapide, et reste réaliste tant que le matériau ne doit pas provoquer la réfraction de la lumière (les objets en arrière-plan ne seront jamais déformés au travers du matériau). Pour employer cette méthode, activez l'option *ZTransp* dans l'onglet *Links and Pipeline*.

### BON À SAVOIR La transmissivité des matériaux transparents

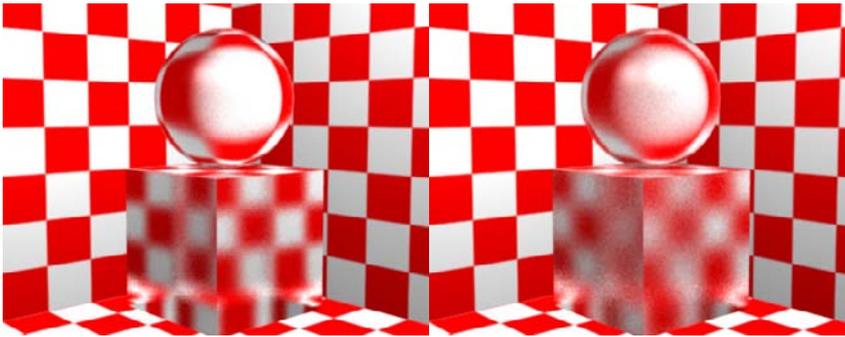
Blender prend en compte la transmissivité des matériaux, ce qui implique qu'un rayon de lumière traversant un objet transparent est progressivement filtré, tendant à renforcer l'aspect compact des objets épais. De même, la « densité » de son ombre sera affectée par cette propriété, si le bouton *TraShadow* est actif. Deux nouveaux paramètres font leur apparition dans l'onglet *Mirror Transp* pour utiliser cette fonctionnalité :

- *Limit* définit la profondeur limite de transmissivité ; une valeur de 0.0 désactive la transmissivité, une valeur de 100.0 étant le maximum (ainsi que la valeur recommandée) ;
- *Falloff* détermine la progression de l'effet, une valeur de 1.0 indiquant une progression linéaire. Avec une valeur de 2.0, par exemple, la visibilité au travers du matériau va être troublée plus rapidement, et avec une valeur inférieure à 1.0, l'effet sera si subtil qu'il sera difficile à observer.

- La transparence *Ray Transp* : la couleur de l'objet est mélangée à la couleur de son arrière-plan de façon inversement proportionnelle à la valeur *Alpha*, l'image observée au travers du matériau étant éventuellement déformée par son indice de réfraction. C'est la méthode la plus réaliste, mais malheureusement aussi la plus longue à calculer. Pour l'employer, activez l'option *Ray Transp* dans l'onglet *Mirror Transp*.

## La réfraction floue

Si vous avez tout assimilé concernant les réflexions floues, vous n'aurez aucune difficulté à comprendre ce dont il s'agit ici : la réfraction floue permet de simuler la pureté cristalline du matériau transparent. Idéalement, il est parfaitement homogène mais, concrètement, il contient peut-être des microbulles ou des défauts cristallins qui rendent floues les images observées au travers de celui-ci.

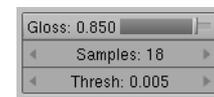


**Figure 5-35**

Exemple de matériaux dont la transparence est floue. À gauche, une valeur *Gloss* de 0.90 et à droite, une valeur de 0.85 : à nouveau, il n'est pas nécessaire d'avoir des valeurs très basses pour obtenir des résultats très flous !

Les paramètres ne sont guère différents de ceux des réflexions floues.

- *Samples* : définit le nombre d'échantillons lancés depuis le point transparent pour déterminer sa couleur moyenne finale. Plus le nombre d'échantillons est important, plus le temps de rendu augmente.
- *Threshold* : il s'agit du seuil pour l'échantillonnage adaptatif. Si un échantillon contribue moins à la couleur du point que la valeur indiquée (exprimée en pourcentage), l'échantillonnage est interrompu afin d'économiser du temps de calcul. Des valeurs très basses permettent d'obtenir une transparence plus fidèle, mais au prix d'un temps de rendu plus long.



**Figure 5-36**

Exemple d'utilisation des options de réfraction floue

## La dispersion subsurfacique (SSS)

Il existe plusieurs méthodes pour simuler la dispersion subsurfacique : le *vertex painting* en est une, les nœuds matériaux en sont une deuxième, et il existe même des scripts Python alliant une ou plusieurs de ces

méthodes. Mais Blender propose également un algorithme de shading permettant d'en simuler les effets, de façon relativement réaliste mais surtout rapide.

La dispersion subsurfacique est un phénomène lumineux que l'on peut observer pour certains matériaux comme la cire, la peau humaine, le marbre ou encore certains liquides comme le lait. En fait, les rayons de lumière venant illuminer un tel matériau ne se contentent pas d'être réfléchis par celui-ci : une partie des rayons passent à travers les couches supérieures du matériau et se diffusent à travers celui-ci avant de le quitter à un endroit autre que le point d'illumination directe. Le résultat est une apparence plus douce, comme si la lumière était rendue floue à la surface du matériau.

La technique est presque simple : elle consiste à établir une carte d'illumination à la surface d'un tel matériau, et de rendre celle-ci plus ou moins fortement floue tout en filtrant les composantes représentatives de la couleur interne du matériau.

## L'onglet SSS

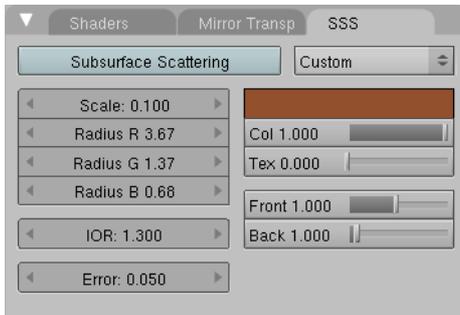
Le panneau SSS rassemble bien évidemment tous les paramètres nécessaires à la simulation d'un effet de dispersion subsurfacique. Celle-ci peut être simplement obtenue en activant l'option *Subsurface Scattering*, et en choisissant dans le menu déroulant l'un des nombreux matériaux prédéfinis qui sont disponibles :

- *Custom* : il s'agit de l'option par défaut, où l'on attend de l'utilisateur qu'il paramètre seul l'effet souhaité ;
- *Liquides* : *Whole Milk* (lait entier), *Skim Milk* (lait écrémé) ;
- *Peaux* : *Skin 1* et *2* (peaux humaines plus ou moins hâlées), *Chicken* (poulet) ;
- *Fruits et légumes* : *Potato* (pomme de terre), *Apple* (pomme) ;
- *Minéraux* : *Marble* (marbre) ;
- *Culinaires* : *Ketchup*, *Cream* (crème).

Bien sûr, ces matériaux prédéfinis ne vous conviendront que rarement directement. Mais souvent, ce sont d'excellentes bases pour le développement de matériaux personnalisés (*Custom*), puisqu'il vous suffira de partir d'un modèle existant et de le modifier légèrement pour obtenir le résultat souhaité. Par exemple, pour simuler du jade, vous partirez sur la base de *Marble*, puis vous modifierez la couleur de dispersion ainsi que sa composante *Radius G*.

L'effet SSS va être piloté par plusieurs grandeurs, le plus souvent liées.

- La couleur de dispersion : pour la changer, il faut cliquer sur la bande de couleur, et le nuancier de Blender fera son apparition.



**Figure 5–37**  
L'onglet SSS

- *Radius R, G et B* : il s'agit de la distance à travers laquelle la lumière va se disperser dans la matière, ou plus simplement de l'intensité du flou affectant la carte de lumière. Ce qui est intéressant, c'est qu'il est possible de spécifier indépendamment la dispersion d'une couleur au travers de la matière. Par exemple, si vous observez une lampe torche à travers vos doigts, ceux-ci seront illuminés en rouge : le paramètre *Radius R* devra être sensiblement dominant par rapport aux autres.
- *IOR* : ce paramètre représente l'indice de réfraction, la densité du matériau. Vous trouverez en annexe C une liste des indices de réfraction les plus courants, mais n'hésitez pas à enfreindre ces valeurs pour obtenir le résultat visuel recherché : Blender est avant tout un outil d'expression artistique.

Les paramètres qui suivent sont propres à la simulation plus qu'à la définition du matériau. Ils seront généralement identiques pour tous les objets de votre scène faisant appel à la dispersion subsurfacique, par souci de cohérence, bien que vous soyez libre de briser celle-ci.

- *Scale* : les paramètres *Radius R, G et B* spécifiant la distance de dispersion au travers d'un corps, il est nécessaire de donner à Blender une notion de l'échelle de vos objets.
  - *Scale 1.000*: une unité de Blender égale à un millimètre ;
  - *Scale 0.100*: une unité de Blender égale à un centimètre ;
  - *Scale 0.010*: une unité de Blender égale à un décimètre ;
  - *Scale 0.001*: une unité de Blender égale à un mètre.
- *Error* : permet de contrôler l'échantillonnage de la lumière à la surface des objets. Des valeurs élevées permettent une simulation rapide mais imprécise et pouvant présenter des artefacts. La valeur par défaut, 0.050, devrait donner de bons résultats dans un temps raisonnable pour un maillage de densité raisonnable. En cours de mise au point, augmentez cette valeur à 1.000 pour prévisualiser l'effet obtenu, avant de la ramener à un niveau normal pour les rendus finaux.

L'ambition de ces quelques autres paramètres est de vous aider à contrôler le phénomène de dispersion et vous permettre d'atteindre les résultats souhaités. Souvent, une observation attentive de votre environnement vous mettra sur la voie.

- *Col* : détermine dans quelle mesure la couleur de dispersion spécifiée influe sur la couleur de l'objet ; même avec une valeur nulle, cette couleur conservera une part d'influence dans le phénomène de dispersion.
- *Tex* : détermine dans quelle mesure la texture de l'objet sortira floue de l'opération ; avec de faibles valeurs, les textures resteront suffisamment nettes pour préserver les détails des textures de visages, par exemple, que vous auriez peintes avec application.
- *Front* : facteur d'amplification/atténuation du phénomène de dispersion frontale.
- *Back* : facteur d'amplification/atténuation du phénomène de dispersion arrière ; particulièrement utile pour renforcer l'effet de dispersion sur un sujet principalement éclairé en contre-jour, par l'arrière. Typiquement, il s'agit à nouveau du cas où vous saisissez une lampe torche dans votre main et observeriez l'illumination rouge à travers vos doigts.



**Figure 5-38**  
Exemple de figurines en jade,  
avec un éclairage rasant