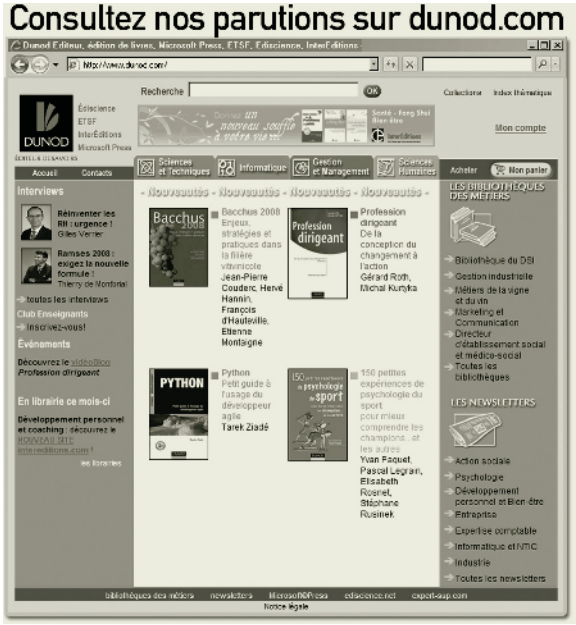
François Vidal

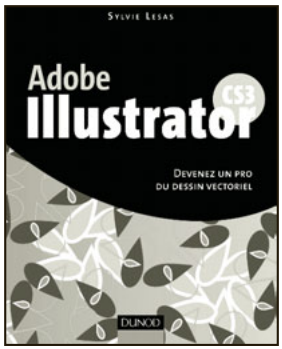
Prendre en main Autodesk 3ds Max 2009

Modélisation et animation

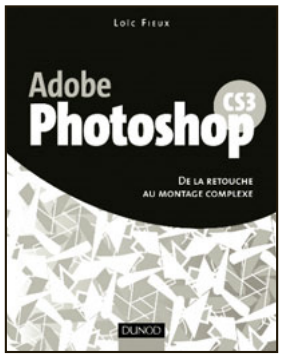
DUNOD

Prendre en main
Autodesk
3ds Max 2009





Illustrator CS3
Devenez un pro du dessin vectoriel
Sylvie Lesas
256 pages
Dunod, 2008.



Photoshop CS3
De la retouche au montage complexe
Loïc Fieux
320 pages en couleurs
Dunod, 2007.

Prendre en main Autodesk 3ds Max 2009

Modélisation et animation

François Vidal
Concepteur et graphiste 3D

DUNOD

Toutes les marques citées dans cet ouvrage sont des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

Mise en pages : Arclemax
Maquette de couverture : barbary-courte.com

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.
Le Code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.
Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).

DANGER
LE PHOTOCOPILLAGE TUE LE LIVRE

© Dunod, Paris, 2008
ISBN 978-2-10-053756-3

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).
Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Table des matières

Introduction 1

Chapitre 1 – Interface 5

Création d'objets 8

Les objets composés 8

Autres objets 11

Interface de navigation 12

Chapitre 2 – Modélisation 15

Rappel mathématique 16

Primitives 18

Les modificateurs 28

Edit mesh 28

Une opération booléenne 43

Meshsmooth (lissage maillage) 44

Le loft (extrusion) 45

Création et édition de splines 45

Le loft (extrusion) 48

Un autre éditeur de maillage : Edit poly 51
Copie, instance, référence : trois techniques de duplication. 55
Notion de lien hiérarchique 56
D'autres modificateurs 59
Bruit 60
Relax (relâchement), Melt (fonte) et Spherify (en sphère) 60
Déformateurs : Bend (courbure), Twist (Torsion), et Taper (Effiler) 61
Sélecteurs : Mesh select (sélection maillage), Poly select (Sélection poly), Volume select (Sélection volume) 61
Logo 62
FFD (Free Form Deformation) 63
Wave (onde) et Ripple (ride) 64

Chapitre 3 – Lumière(s) 65

Lumières standard 66
Ombres 68
Lumière indirecte 78
Les lumières photométriques 85
Éclairage Mental Ray 92

Chapitre 4 – Textures (bases) 95

Matériaux Scanline 96
Description des textures 96
Liste des textures : 2D, 3D, compositeurs, modificateurs de couleur et autres 99
Matériau multi/sous-objet 131
Matériaux Mental Ray 137

Chapitre 5 – Animation 141

Configurer le temps dans 3ds max 2009 142
Point de pivot 144
Factice 146

Liaison hiérarchique 147
Contrôleurs 151
Le morphing (interpolation) *152*
Character Studio *156*
Modificateur utile en animation 161
Conclusion 162

Chapitre 6 – Rendu. 169

Scanline et Mental Ray 170
Render to texture 179

Conclusion 181

Références utiles. 185

Bibliographie 185
Liens utiles 185
Principaux raccourcis clavier de 3ds max 2009 186

Index 187

Liste des exercices

Exercice 2.1 : apprendre à manipuler les primitives *20*
Exercice 2.2 : corps de l'hélicoptère. Box modeling *26*
Exercice 2.3 : corps de l'hélicoptère. Éditer le maillage *28*
Exercice 2.4 : corps de l'hélicoptère. Donner la forme *30*
Exercice 2.5 : aileron arrière et réacteur. Principe del'extrusion *33*
Exercice 2.6 : cockpit *39*
Exercice 2.7 : le trou dans la dérive *43*
Exercice 2.8 : subdivision de surfaces, adoucissement de la forme *44*
Exercice 2.9 : création des pales *45*

Exercice 2.10 : axe des pales 51
Exercice 2.11 : dupliquer les pales 55
Exercice 2.12 : lier les pales 56

Exercice 3.1 : réglage d'ombre 70
Exercice 3.2 : colorer la lumière 77
Exercice 3.3 : lumière indirecte. Skylight (Dôme lumière) 78
Exercice 3.4 : création de Dôme avec plusieurs lumières directionnelles 79
Exercice 3.5 : radiosité 86

Exercice 4.1 : premier matériau 106
Exercice 4.2 : UVW map (texture UVW) 116
Exercice 4.3 : multi mapping multi UVW 120
Exercice 4.4 : unwrap UVW (développer UVW) 123
Exercice 4.5 : texturage de l'hélicoptère 131
Exercice 4.6 : texturage de l'hélicoptère via Mental Ray 137

Exercice 5.1 : point de pivot et transformation 145
Exercice 5.2 : turnover 147
Exercice 5.3 : animation du factice – réglage des clés 148
Exercice 5.4 : balle qui rebondit + factice pour contrôler la trajectoire 148
Exercice 5.5 : contrôleur audio – le haut-parleur 151
Exercice 5.6 : morphing 153
Exercice 5.7 : « caméra à l'épaule » avec le contrôleur Noise (bruit) 154
Exercice 5.8 : Flex (élasticité) 161
Exercice 5.9 : hiérarchie de l'hélicoptère 162
Exercice 5.10 : animation 163

Exercice 6.1 : filtres maps et filtres rendu 177
Exercice 6.2 : « render to texture » 179

Introduction

3ds max 2009 est un logiciel qui permet de faire ce que l'on nomme communément de la « 3D » ; par ce terme on entend la reproduction au moyen d'images, d'un espace en trois dimensions et d'objets ou de personnages évoluant dedans. Les utilisations de ces images sont variées et vont du divertissement à la simulation scientifique, en passant par la visualisation à caractère informatif ou publicitaire, architecturale par exemple. Il est à noter que pour cette version de 3ds max, le logiciel est proposé sous deux formes différentes, 3ds max et 3ds max design, cette dernière étant plus orientée vers l'architecture et la visualisation et correspondant au logiciel précédemment nommé 3d studio VIZ bien connus de ces professions.

Selon le rôle que vont jouer ces images, les méthodes pour les fabriquer vont différer dans les détails, mais en général on distingue quatre étapes principales :

- ✓ La modélisation ou l'action de fabriquer des modèles qui vont représenter des décors, des personnages ou des objets.
- ✓ Le texturage (en combinaison avec l'éclairage) qui va leur donner une apparence conforme à celle qu'ils ont dans la réalité. Cette étape contient aussi souvent une

part de travail dans un logiciel de retouche d'image afin de préparer et modifier des images appliquées sur ces objets qu'on appellera textures (*maps*).

- ✓ L'animation qui va consister à leur donner des mouvements, qui peuvent être entièrement décidés par l'animateur ou simulés par le logiciel, voire importés à partir d'une simulation effectuée dans un autre logiciel (scientifique par exemple, ou de simulation de fluides). On peut aussi animer dans cette partie des caméras ou des lumières, ce qui permet de changer dans le temps le cadre ou l'éclairage.
- ✓ Le rendu qui est l'étape de génération des images, il peut être en temps réel (jeu vidéo ou application de réalité virtuelle) ou précalculé, c'est-à-dire que les images sont calculées les unes après les autres afin d'être assemblées ensuite en vue de faire un film. Dans ce cas les images sont calculées à la taille et la résolution que le média de diffusion utilisera, de façon à fournir la meilleure qualité possible, et leur rendu en qualité finale peut prendre jusqu'à plusieurs heures par image. Bien entendu, il est possible de ne calculer qu'une seule image dans le cas d'une illustration.

Chacune de ces tâches représente maintenant un métier à part entière qui, dans la plupart des studios de production 3D, est effectué par des personnes spécialisées dans chacun d'eux.

Le but final des images conditionne pour une grande partie la méthodologie (*workflow*) employée mais respecte toutefois certaines règles mathématiques communes à toute représentation 3D. En général, on représente la surface des objets au moyen d'entités géométriques connues depuis le collège par la majorité : le point (*vertex*) le segment (*edge*) et le triangle, que l'on appelle face ou facette dans ce cas particulier.

La façon dont 3d studio max (et sur ce sujet tous les logiciels équivalents fonctionnent de la même manière) représente les objets se fait selon des règles, qui bien que cherchant à reproduire la nature, en sont encore incapables, du moins dans sa complexité. La première chose qu'un logiciel de 3D par exemple ne gère pas (sauf exceptions dans les simulations physiques), c'est le poids et l'intérieur des objets. On se contente en effet de construire la seule surface de l'objet, constituée d'un « maillage » de points (les vertices) qui tissent

entre eux trois par trois un réseau de faces triangulaires. Une fois la « peau » de l'objet ainsi faite, il faut lui donner encore un matériau, c'est-à-dire un ensemble de propriétés qui vont déterminer la réaction de cette surface à la lumière et à son environnement ; la lumière prend ici toute son importance, car elle aussi est un élément à contrôler dans le cadre d'une scène 3D. Une bonne observation de la réalité est toujours un atout afin de connaître les composantes de tel ou tel matériau qu'on rencontre dans la vie de tous les jours (couleur diffuse, brillance, réflexion, transparence, etc.) et les différentes possibilités de lumières que le monde visuel nous offre, lumière du jour ou lumière d'intérieur, directe ou aveuglante, contre-jour. On voit bien là qu'on verse tout de suite dans le vocabulaire photographique, car en effet le stade du rendu englobe ces notions d'éclairage en y ajoutant celle de cadre.

3d studio max est utilisé dans diverses tâches, qui vont de modèles destinés à une utilisation « temps réel » en jeu vidéo par exemple, aux images fixes ou animées, que l'on voit maintenant régulièrement quel que soit le média audiovisuel concerné, lesquelles sont déjà passées dans la mémoire visuelle collective. Selon le type de travail que l'on effectue, on sera amené à utiliser des techniques différentes, plus ou moins gourmandes en termes de calculs, et offrant le meilleur compromis visuellement. Si on se dirige vers le « temps réel » on prendra soin de limiter le nombre de faces et de textures constituant la scène, sachant que le rendu sera effectué en direct, donc devra être le plus léger possible pour fournir un nombre décent d'images par seconde. La technologie dans ce domaine évolue sans cesse et donc les limites sont repoussées à chaque nouveau modèle de carte graphique. Les textures aussi sont particulières dans ce genre de pratique, on peut être amené à utiliser des greffons (*plug-ins*) particuliers dans 3ds max pour avoir un aperçu et éditer les textures en les visualisant telles qu'elles seront dans le jeu ou la simulation.

La visualisation aussi emploie 3d studio max, que ce soit en architecture ou en industrie, quelques images valent bien plus que bien des descriptions. Un trucage assez connu bien que rarement décelé par le public maintenant consiste à incruster dans des images déjà tournées des objets virtuels, que ce soit des bâtiments ou des personnages. On arrive à recréer les conditions d'éclairage existantes, jusqu'aux ombres, afin d'intégrer dans la scène réelle la scène virtuelle de façon indiscernable.

Dans le cas de l'animation de personnages ou d'objets, on prépare et met en place des systèmes pour l'animation, existants au sein du logiciel. Plusieurs outils spécifiques à l'animation existent qui, mis en relation et combinés entre eux, permettent de développer des solutions adaptées à chaque cas :

- ✓ Une grue virtuelle effectuera tous les mouvements qu'elle fait en réalité, et seulement ceux-là, grâce à une « hiérarchie » qui lie et asservit les pièces qui la constituent de façon à rendre son animation aisée, comme sont liées entre elles mécaniquement les pièces d'une telle grue.
- ✓ Les os (*bones*), équivalents des os pour un être vivant, servent à animer le corps et peuvent même être munis de « muscles » qui se gonfleront selon la position d'une articulation. On utilise dans ce cas la cinématique inverse qui décharge l'animateur d'un certain nombre de tâches en gérant pour lui les limites des articulations des membres.
- ✓ Les systèmes de particules sont aussi une possibilité, pour simuler des fluides, des gaz, voire même des bancs de poissons ou des vols d'oiseaux !

Selon chaque cas, l'animateur sera amené à mettre en place des systèmes mettant en avant les fonctions dont il a besoin pour animer une scène, quitte à essayer plusieurs solutions différentes pour trouver la plus adaptée au cas qui le concerne.

Un des secrets de la maîtrise de la 3D en général et de 3ds max 2009 en particulier repose sur une analyse poussée en amont de ce que l'on désire montrer au spectateur. On l'aura compris, il est très important d'observer le monde qui nous entoure afin de bien savoir ce que l'on veut en reproduire visuellement, que ce soit au niveau de la lumière ou du mouvement.

Dans le parcours qui suit, nous allons apprendre les fonctions et les outils principaux de 3ds max 2009 au moyen de plusieurs tutoriels, dont certains seront consacrés à la modélisation d'un hélicoptère jusqu'à son décollage, qui sera l'objet des bases de l'animation.

1 Interface

La première fois que l'on regarde l'interface de 3d studio max 2009 on peut être pris de panique et se demander si toutes ces icônes et ces boutons servent vraiment à quelque chose… La réponse est évidemment oui, chaque bouton mène à une fonction et chaque fonction peut souvent se retrouver de plusieurs façons. C'est un des points forts du logiciel d'ailleurs. On évoquera souvent au cours des tutoriels des façons alternatives d'arriver à un même résultat, le choix final de la méthode devant être utilisée sera laissé au lecteur, selon ses affinités ou ses habitudes précédentes.

On constate à première vue quatre fenêtres occupant la plus grande partie de l'écran, ce sont les fenêtres d'édition, ou l'on verra les objets composant la scène. Les menus du haut, dont certains sont communs à la plupart des applications Windows : fichier, édition et aide, et d'autres spécifiques à 3ds max 2009 sont la contrepartie de certaines icônes. La colonne de droite elle, contient les principales commandes de l'interface de max, qui sont divisées

en création, modification, hiérarchie, animation, affichage et outils. Les quatre premières rubriques montrent un ordre logique à respecter, de la création d'un objet à son animation. Les deux dernières gèrent l'affichage et le gel des objets, et des outils d'usage plus général. Ces rubriques sont organisées en onglets, chacun d'eux appelant un menu différent dans la colonne de droite.

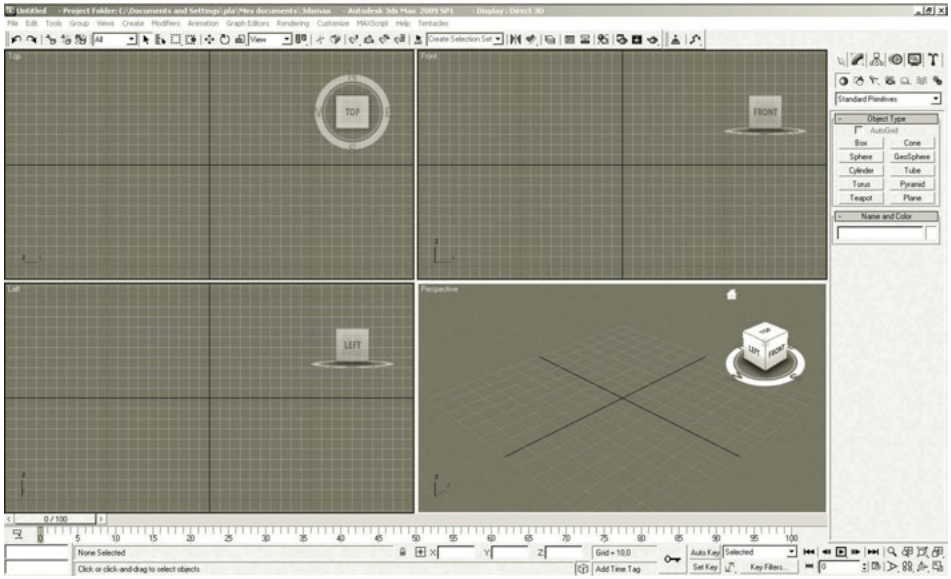


Figure 1.1

Les quatre fenêtres principales sont les vues dont on va se servir pour travailler, observer et comparer les objets en cours d'édition. Haut, face, gauche et perspective, telle est la disposition initiale qu'il nous sera loisible de modifier selon nos préférences et nos besoins. Une nouvelle façon de naviguer est apparue depuis peu dans 3d studio max, sous la forme d'un cube en haut à droite de chaque fenêtre et de la proposition d'utiliser une « steering wheel ». Ces widgets visuels sont plus simples à utiliser que les traditionnels raccourcis

claviers et offrent de plus certaines facilités de navigation qui seront indispensables dans certains cas : lors de la création de niveau par exemple.

Chaque fenêtre reproduit ce que l'on fait dans une autre, de façon à garder plusieurs points de vue simultanés sur la scène en cours de construction. On peut à chaque instant basculer en pleine vue grâce à l'icône tout en bas à droite. Les autres outils de navigation qui sont présents en bas à droite de l'interface générale de 3ds max 2009 permettent de se déplacer dans les fenêtres, voire d'en mettre une en plein écran.

Figure 1.2

Certaines des icônes de cette interface changeront d'apparence selon la vue qui est active. Selon que l'on sera en vue orthogonale, de perspective ou de caméra, elles peuvent prendre trois formes différentes, qui correspondent aux mêmes fonctions mais dans le contexte différent de chaque vue. La loupe et le cube ont deux versions, l'une qui n'agira que dans la fenêtre active, l'autre qui agira sur toutes les fenêtres en même temps. La loupe permet de zoomer et dézoomer dans la ou les vues, les cubes ont une autre fonction. Ils permettent de caler la ou les vues sur un objet ou sur tous les objets présents dans la scène. La version grise fonctionne sur tous les objets et la blanche sur l'objet sélectionné. Si aucun objet n'est sélectionné et que l'on clique sur la version blanche de ce cube, il se comportera comme si on avait cliqué sur la version grise. Ces cubes sont extrêmement utiles pour se recentrer sur les objets que l'on modélise, ou les sous-objets. Ils permettent de garder un œil, dans les autres fenêtres, sur ce que l'on fait dans une et autorisent une meilleure précision. N'hésitez jamais à changer de point de vue, surtout quand vous modélisez. C'est la meilleure façon de s'approprier une forme, en tournant sans arrêt autour afin de la voir sous tous ses angles.

Création d'objets

Pour créer un objet, on pourra choisir de le faire soit dans la colonne de droite qui est par défaut activée sur la création d'objets/géométrie/standard, soit par le menu « create » (Créer). Dans chacune de ces deux options on retrouve les mêmes possibilités, mais classées de façons différentes.

Dans la colonne de droite, qui est celle que nous proposerons d'utiliser a priori, les divers types d'objets que l'on peut créer sont classés dans une rangée d'onglets, apparents sous la première série d'onglets (créer-modifier-hiérarchie-animer-masquer/afficher-outils). Ce sont les objets, formes, lumières, caméras, assistants, forces et systèmes. Chacune de ces rubriques comporte des sous-rubriques que nous explorerons au cours de plusieurs exercices.

En premier lieu celle des objets comprend un menu textuel (liste) qui permet de voir tous les types d'objets que l'on peut créer : les primitives standard, les primitives étendues, qui sont pour certaines des versions aux coins arrondis des primitives standard.

Les objets composés

Les objets composés sont, comme leur nom l'indique, en général fabriqués par une action entre deux objets déjà existants. L'une des plus célèbres est l'opération booléenne, qui consiste à calculer et à garder, à partir de l'intersection de deux objets, la réunion, la soustraction ou l'intersection même de ces deux objets. Passons en revue les principaux objets composés.

Morph (interpolation)

L'objet composé *morph* est la première version de cet outil qui permet de faire varier une forme afin de lui faire prendre une autre apparence ; on l'utilise principalement pour donner des expressions à un visage. La contrainte à respecter est que le ou les objets qui vont être

utilisés doivent avoir la même topologie, c'est-à-dire avoir le même nombre de sommets et de faces, étant donné que l'interpolation fera se déplacer les sommets de leur position dans le premier objet à celle qu'ils auront dans le deuxième. Il existe maintenant une autre version, beaucoup plus puissante, de cet outil, sous la forme d'un modificateur qui permet, contrairement à celle-ci, de donner des pourcentages aux valeurs d'interpolation, et donc de mixer entre elles plusieurs versions différentes d'un morphing.

La méthode pour générer les différentes versions d'un objet à morpher est en général de procéder par copie de l'objet initial et édition (sans modifier le nombre de sommets ou de faces !) par déplacement de sommets ou de groupes de sommets, pour créer chaque étape de la future animation. On peut aussi changer la texture de l'objet copié. (Voir exercice 5.6, chapitre 5.)

Scatter (dispersion)

Cet outil permet de disposer plusieurs copies d'un objet sur la surface d'un autre. Quelques options permettent de paramétrer de quelle façon les copies seront positionnées sur l'objet.

Connect (connecter)

Cet objet composé peut servir en modélisation pour joindre deux objets en créant un « pont » entre des trous existant à la surface des objets de départ. Il peut aussi servir en animation pour avoir une liaison souple entre deux objets que l'on peut paramétrer de façon à ce qu'elle se comporte automatiquement quand on anime l'un ou l'autre de ces objets, ce qui peut éviter d'avoir à mettre en place un système de déformation qui serait par définition plus lourd à gérer.

Shape merge (fusion forme)

Il sert à créer des découpes sur un objet grâce à une forme (*spline*). La découpe ainsi générée peut servir pour faire un trou, une coupe ou une simple sélection de faces que l'on pourra utiliser pour faire ensuite d'autres étapes de modélisation. Elle agit un peu à la façon d'une opération booléenne mais à la surface de l'objet. On peut se servir de cette fonction pour créer des logos par exemple. (Voir exercice Logo, chapitre 2.)

Blobmesh (maillage liquide)

Cet outil très intéressant crée un blob, c'est-à-dire une forme organique dont la surface est définie par une tension assignée aux sommets d'un ou de plusieurs objets. Ils ont autour d'eux une influence qui sera utilisée pour générer une surface. On l'utilise par exemple pour simuler des fluides ou des surfaces aux contours arrondis.

Loft (extrusion)

Cet outil très puissant construit, à partir de deux *splines*, un objet qui peut être complexe. Une *spline* est appelée le *shape* (forme) et l'autre le *path* (trajet). La forme est ensuite extrudée le long du trajet. Certains des paramètres sont invisibles au moment de la création et disponibles seulement une fois passé en mode modification.

Mesher (maillage)

Cet objet composé est peu connu mais a des utilisations très puissantes. Il permet en fait de créer une copie de n'importe quelle entité en mesh/maillage. On l'utilise surtout pour « convertir » des particules en maillage et leur appliquer des modificateurs qui ne seraient pas utilisables sur des particules en tant que telles.

ProBoolean

Cette version améliorée des opérations booléennes est plus fiable et plus précise que la booléenne simple. Ce plug-in qui existait auparavant en version externe au logiciel a maintenant été intégré dedans. Il a comme caractéristique le fait de pouvoir remailler le résultat de l'opération booléenne pour obtenir un résultat plus apte à être modifié ensuite. En effet, l'opération booléenne laisse souvent un maillage irrégulier aux intersections des objets, maillage qui ne souffre aucune déformation et qu'il est difficile de travailler après l'opération booléenne. On utilise depuis son introduction ProBoolean qui donne un bien meilleur résultat à ce niveau.

ProCutter

Cette innovation de 3ds max 2009 permet de créer des découpes dans un objet sans modifier son apparence. Les sous-objets résultant de cette opération serviront ensuite dans reactor, le moteur de simulation physique, afin de pouvoir créer des débris convaincants lors d'une explosion.

Autres objets

D'autres objets sont importants à connaître dans cette liste. Ils sont surtout utiles à ceux qui travaillent dans l'architecture ou les domaines proches. Ce sont les Portes, Fenêtres, les Escaliers et les objets « AEC étendu ».

Portes et Fenêtres

Ces objets servent à placer des portes ou des fenêtres sur un mur, mais sont en fait paramétrables et déplaçables. On pourrait les considérer en fait comme un type particulier

d'opération booléenne, qui se positionne autant de fois que l'on veut et qui ne se calculera qu'au rendu. Plusieurs modèles sont proposés, chacun avec ses réglages propres. Le lecteur intéressé par le domaine de l'architecture ou de la décoration d'intérieur trouvera ici des outils rapides.

Escalier

Escalier vous permet de fabriquer un escalier en quelques clics de souris. Quatre types d'escaliers sont disponibles, de l'escalier droit au colimaçon, chacun d'eux ayant besoin de quelques paramètres que l'on peut évidemment modifier ensuite.

AEC étendu

AEC étendu, malgré son nom étrange, permet de faire des murs et des « croisillons ». Tous les paramètres dont on pourrait avoir besoin sont présents, on peut même utiliser des tracés au sol pour les construire. Le troisième objet que permet de générer AEC étendu est une plante. Feuillage permet plus exactement de choisir un type de plante parmi une douzaine et de le créer d'un simple clic de souris. Des options permettent de garde un maillage simplifié dans les vues de travail, car les objets ainsi fabriqués sont assez lourds en termes de nombre de polygones.

Interface de navigation

Les onglets suivants (Modificateurs, Hiérarchie et Animation) seront examinés au cours des chapitres qui les concernent, pour l'instant nous allons examiner l'onglet « Afficher ». Ici sont réunies toutes les options de visualisation d'objets qui vont nous permettre de travailler confortablement. Cet onglet permet de masquer, d'afficher, ou de « freezer » (geler) des objets en cours de travail.

Figure 1.3

Masquer ou afficher sont des concepts simples à comprendre, il faut savoir toutefois que les objets ne disparaissent pas de la scène entièrement, ils sont simplement masqués et peuvent être rappelés d'un simple clic de souris. En cours de travail sur une scène, le graphiste est souvent amené à masquer momentanément les objets sur lesquels il ne travaille pas, afin de pouvoir mieux se concentrer sur celui qu'il édite.

Une autre fonction existe qui arrive au même résultat, elle s'appelle « Isoler sélection » et masque temporairement tous les objets sauf celui qui est sélectionné. Une boîte de dialogue sera visible pendant cet isolement, elle ne contient qu'un bouton pour revenir à la situation précédente : « Fin du mode isolement ». Dans une scène existent aussi des objets qui servent d'étapes pour modéliser ou pour créer des clés de « morphing » par exemple. Ces objets n'ont pas vocation à être rendus dans les images, mais leur présence est nécessaire pour le fonctionnement de certains systèmes d'animation.

On peut masquer les objets par nom, sélection et inversion de sélection. Certaines de ces options sont disponibles dans le « quad menu » accessible par le clic droit sur un objet. Ce menu est appelé ainsi parce qu'il comporte quatre parties, qui changent selon le contexte où l'on est par rapport au travail en cours.

Le concept de « Freeze » (geler) est particulier. Il permet de garder un objet présent à l'affichage, mais rend impossible qu'il soit sélectionné, donc édité. On utilise cette fonction quand on a besoin de visualiser un objet dans la scène, pour se caler par rapport à lui par exemple, sans toutefois vouloir le sélectionner par erreur. Il sera correctement calculé au moment du rendu, s'il est présent ; s'il fait partie d'une hiérarchie, il héritera des modifications qui pourraient l'atteindre.

Une option de rendu existe, qui permet de rendre aussi les objets cachés. Elle oblige celui qui voudra s'en servir à correctement paramétrer chaque objet pour qu'il apparaisse ou pas au rendu. Dans les propriétés d'un objet (que l'on trouve en faisant un clic droit sur l'objet et en choisissant « Propriétés objets » dans le menu qui s'ouvre, on peut en effet paramétrer le fait qu'un objet soit visible au rendu ou pas).

Il y a aussi une case qui permettra que l'objet que l'on a gelé ne prenne pas la couleur grise typique de cette fonction, mais garde la sienne propre : « afficher objet gelé en gris ».

« Masquer par catégorie » permet de masquer ou d'afficher tous les objets correspondant à une des catégories qui sont affichées en dessous. Chacune de ces catégories a un raccourci clavier qui s'avère utile. Voici les principaux :

- ✓ C pour caméras.
- ✓ G pour géométrie.
- ✓ L pour lumières.
- ✓ H pour les assistants (*helpers* en anglais).
- ✓ S pour les formes (*shapes* en anglais).

Chaque raccourci est en majuscule et permet par exemple de masquer toutes les lumières d'une scène une fois qu'on considère les avoir réglées.

Il est important de bien connaître ces outils et de les utiliser. Ils apportent un gain de temps et de productivité en permettant au graphiste de se concentrer sur les seuls objets qu'il a à manipuler pendant les différentes phases de la construction d'une scène.

2 Modélisation

La modélisation est une des premières étapes dans la conception d'un projet 3D ; elle consiste à créer des formes qui serviront de base à la représentation d'objets réels. On ne s'occupe de reproduire que la surface des choses. Il est aussi possible d'importer des objets créés dans d'autres applications ; plusieurs formats d'import sont inclus dans 3ds max 2009, qui permettent de l'interfacer avec tous les logiciels de 3D et de CAO/DAO existants à ce jour. Selon les logiciels utilisés en amont, il est souvent nécessaire de retoucher les objets, de les nettoyer, de les animer peut-être, et ensuite de les texturer afin qu'ils aient l'apparence voulue lors du rendu. Les logiciels de CAO ont tendance à exporter des objets difficilement utilisables, car ils contiennent souvent toutes les pièces d'un appareil, dont la plupart sont internes et ne seront jamais visualisées au rendu. Il faut donc les effacer afin de simplifier la scène sur laquelle on va travailler.

On prendra soin d'étudier et de tester les différentes façons de faire des allers et retours entre 3ds max 2009 et le ou les logiciels utilisés pour générer des objets. Que ce soit un logiciel d'architecture ou de CAO, voire un modeleur externe, il y a toujours plusieurs solutions pour exporter d'un côté et importer de l'autre en récupérant le maximum d'informations, ou seulement celles qui sont pertinentes pour le travail envisagé. On trouvera aussi des modules d'import et d'export développés par des tierces parties, qui permettent de travailler avec d'autres formats, professionnels ou non. Par exemple, il est possible d'exporter des scènes ou des objets vers la plupart des moteurs de jeu vidéo en cherchant un peu sur l'Internet.

On peut aussi utiliser des images comme guides et modéliser en « décalquant » sur des vues de chaque côté. Certains modules d'importation sont d'ailleurs seulement en 2D, par exemple l'import Adobe Illustrator (*.ai). Ce plug-in peut servir grandement pour importer des tracés dans 3ds max 2009, mais il faut par exemple savoir que le logiciel qui l'a exporté doit l'avoir fait dans le plus vieux format possible (Illustrator 3/4). En effet, seuls les tracés sont importés et pas les épaisseurs de trait, intraduisibles pour 3ds max, ni les dégradés et autres enjolivures possibles dans une illustration 2D.

Dès que l'on commence la modélisation, il faut garder à l'esprit ce qui se passe dans la mémoire vive, à savoir la gestion d'un catalogue d'objets géométriques qui ont des propriétés mathématiques auxquelles on devra faire appel ou que l'on devra respecter afin d'obtenir ce que l'on désire. Pour faire simple et au risque de vouloir rappeler des vieux souvenirs d'école, nous allons rappeler leurs propriétés et leur rôle respectif.

Rappel mathématique

Le point est un objet mathématique qui possède des coordonnées permettant de le situer dans l'espace. Dans un espace à trois dimensions il en aura donc trois que l'on appellera par convention les coordonnées X, Y et Z. En 3D et d'une façon plus générale, on l'appelle un

sommet (vertex, pluriel vertices). Il possède aussi d'autres types de coordonnées qui vont aider à lisser la surface (les normales), ainsi que des coordonnées UVW qui, elles, serviront à lui donner des informations d'applications de texture, et dans certains cas d'une couleur, que l'on appelle vertex color (couleur de sommet).

Un segment est une portion de droite (désignée donc par deux points) de longueur définie. Dès que trois points sont définis, on peut les relier deux à deux par des segments et définir ainsi un triangle, qui est la plus petite surface définissable. Si deux points permettent de définir une ligne, trois points permettent de définir un plan et le triangle qu'ils limitent. Toute surface en 3D est représentée mathématiquement de cette façon dans la mémoire de l'ordinateur, à savoir par une suite de points qui délimitent des triangles offrant une surface visible dans le sens de la « normale » de chaque triangle, qui est le vecteur perpendiculaire au plan et passant par le centre (barycentre) des trois points qui le composent.

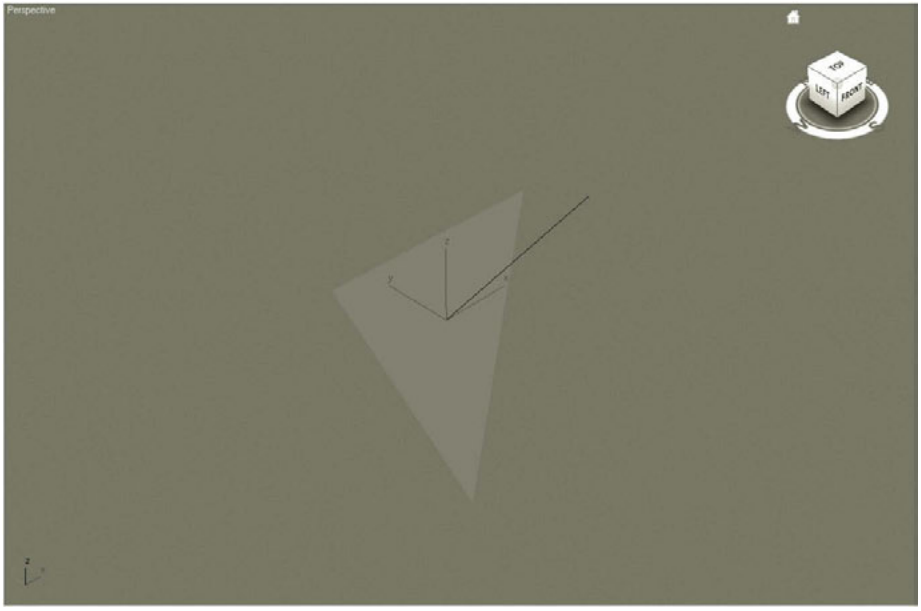


Figure 2.1

Primitives

Il est évident que ces concepts ne sont pas directement utilisés dans le travail de tous les jours avec 3ds max 2009, on y manipule plutôt de manière intuitive des objets et des formes qui nous sont familiers. On les appelle les primitives : de la boîte au cylindre, en passant par la sphère et le tore (anneau), plusieurs formes sont accessibles d'un clic de souris. On peut ensuite régler la taille (en X, Y et Z) pour une boîte, ou le diamètre et la longueur pour un cylindre, et surtout le nombre de segments (donc de sommets et de faces) dont ils seront formés, ce dernier étant important car il conditionne pour beaucoup l'usage de l'objet. En effet, il dépend des déformations que l'on compte appliquer à l'objet et de leur résultat visuel, notamment au niveau des courbes.

Les paramètres d'une primitive sont animables, c'est-à-dire paramétrables dans le temps, ce qui permet des animations simples (par exemple, animation où on voit une boîte grossir ou des camemberts construire un cylindre).

Dans la méthode la plus couramment utilisée, on part en général d'une primitive que l'on modifie, sculpte, et subdivise pour lui donner la forme désirée. Cette méthode est appelée le « box modeling » du nom de la primitive que l'on y emploie le plus souvent, la boîte.

On peut combiner des primitives entre elles de plusieurs façons dont certaines seront décrites un peu plus loin, les opérations booléennes et surtout les opérations pro-booléennes par exemple.

Il est aussi possible de tracer des lignes (*splines*) qui vont servir de profil pour ensuite les tourner, ou les extruder selon une autre *spline* (chemin).

Chaque méthode de modélisation correspond au but à atteindre et surtout à la forme de l'objet ; un verre à pied (exemple classique !) sera ainsi le meilleur candidat pour une opération de révolution. Le modificateur révolution procède en fait comme un tour, il consiste à dessiner une *spline* qui sera un contour et à lui appliquer un modificateur.

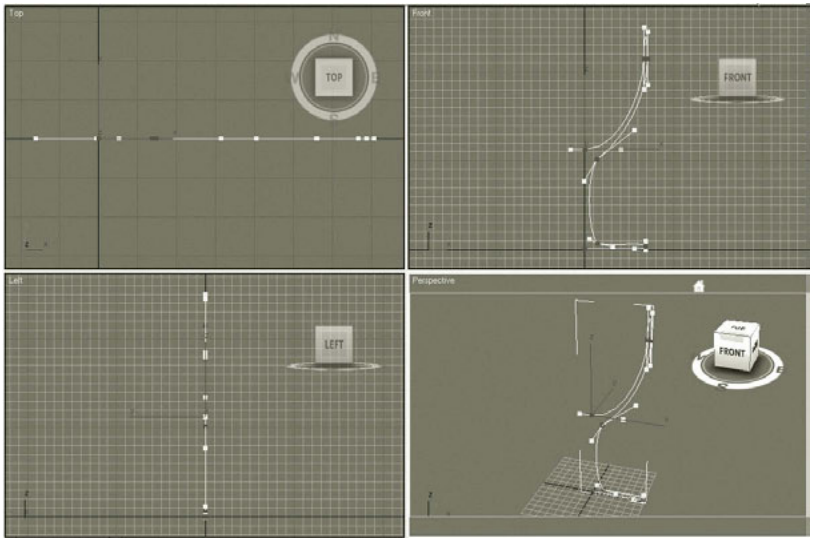


Figure 2.2

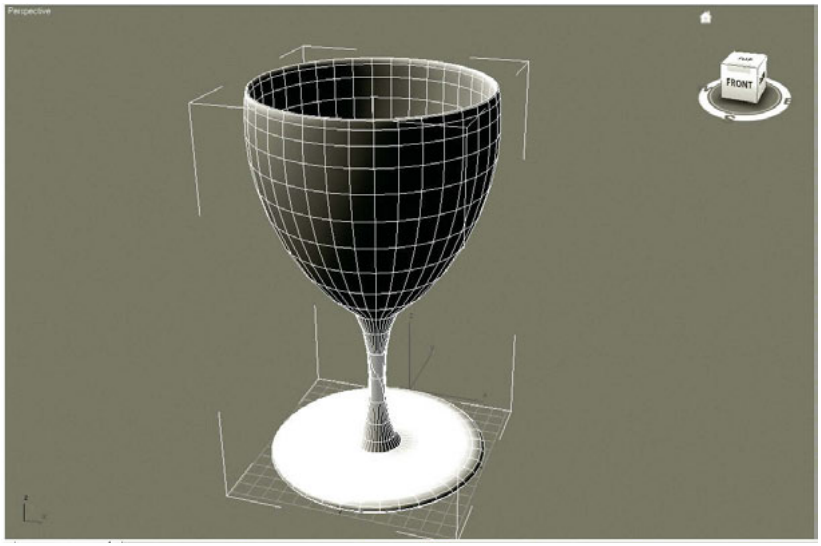


Figure 2.3

Exercice 2.1 : apprendre à manipuler les primitives

Le premier exercice va consister à créer des primitives et à les transformer : en cliquant sur l'icône de création on accède d'abord aux primitives dites standard : la boîte, le cône, deux variétés de sphère, le cylindre, le tube, le tore, la pyramide, la théière et le plan. La théière est un cas particulier qui permet surtout d'avoir un objet ayant une certaine « complexité » sous la main et de faire des tests.

Il existe au moins deux façons de générer des primitives :

- ✓ en entrant des données numériques au clavier ;
- ✓ en cliquant dans une fenêtre.

Pour chaque primitive on donnera des valeurs qui correspondent à sa topologie ; pour une boîte par exemple on sera tenu de fournir les trois valeurs, longueur, largeur et hauteur.

Attention ! Il est préférable de créer les primitives dans la fenêtre du haut ; de cette façon, les valeurs et les axes de l'objet seront alignés par rapport aux valeurs en X, Y et Z de l'« univers ». Dans le cas contraire, on s'expose à des surprises par la suite, surtout en animation, les axes de l'objet ne correspondant pas à ceux du monde.

On peut créer une boîte en cliquant/glissant d'abord d'un coin de la base à un autre, pour marquer la surface au sol (donc la largeur et la longueur), ensuite il reste à définir la hauteur en bougeant la souris, le dernier clic valide la création de la boîte en même temps que la hauteur. Un outil intéressant à utiliser est le *snap* (bascule accrochages) qui, dans sa configuration par défaut, cale la souris sur les grilles affichées dans les fenêtres. Il permet d'utiliser des coordonnées précises. Si on veut abandonner la création de la boîte en question, un clic droit suffira.

De la même façon, chaque primitive aura des paramètres à fournir, pour le cylindre un cliquer/glisser au centre de la base qui en donne le diamètre et ensuite la hauteur pour finir

par un dernier clic qui valide la création. Il est à noter que ces paramètres sont éditables, ce qui permet de les modifier si la création n'a pas été « parfaite ». Pour cela, on active la modification des objets, deuxième onglet dans la série du haut du panneau de droite.

Un autre paramètre important est à surveiller : le nombre de segments dont sera constituée la primitive. Il définit le nombre de points, d'arêtes et donc de facettes dont sera constitué l'objet en question. Des valeurs par défaut sont fournies et peuvent être toutefois modifiées selon le but recherché et surtout selon la résolution d'image à laquelle on travaille. Pour la boîte, on définira ainsi le nombre de segments dans les trois dimensions. Cela permettra par la suite, en éditant les sommets qui la composent, de la déformer pour lui donner une forme.

On peut aussi créer la primitive en lui donnant des valeurs au clavier, de sa position (qui est celle du point de pivot) à sa(ses) taille(s), variable(s) selon le type de primitive. Il suffit ensuite de cliquer sur Créer pour la voir aussitôt apparaître dans les fenêtres. Ces deux méthodes permettent d'arriver au même résultat et sont à choisir en fonction du « background » de chacun. Il est important de penser en amont à adopter une échelle et des unités qui nous conviennent. Par défaut, 3d studio max 2009 travaille dans ses propres unités (génériques), mais on peut leur donner une correspondance dans les deux systèmes de mesure : les pouces/pieds chers aux Anglo-Saxons ou les unités métriques qui nous seront plus familières.

Pour garder un ordre de grandeur :
1 pouce = 2,54 cm
1 pied = 12 pouces = 30,5 cm

Plusieurs options vont nous être utiles pour garder le contrôle des positions et des distances :

- ✓ la possibilité de se déplacer avec une « aimantation » (*snap*) configurable qui nous calera par défaut sur la grille visible dans les fenêtres d'éditions. Elle peut aussi servir à nous caler sur d'autres points de repères, vertices, points de pivot ou segments. Il suffit pour cela de cliquer à droite sur l'icône ;
- ✓ la possibilité de n'agir en déplacement (en rotation et en mise à l'échelle aussi) que sur un axe ou deux des trois à notre disposition. On le voit dès qu'on sélectionne un outil de transformation, les trois flèches qui représentent les angles peuvent tour à tour changer de couleur pour signifier leur état ;
- ✓ la configuration des unités, de manière à avoir des objets qui correspondent, par leur taille, à leur contrepartie réelle.

Il y a dans le menu Customize>Units Setup (Personnaliser>Définir unités) une entrée spéciale pour régler le système de coordonnées. Il est possible de déclarer le système d'unités qui sera utilisé et la correspondance entre une « unité max » et l'unité en question. Nous utiliserons le mètre ou le centimètre selon les objets que nous ferons. La grille visible dans les fenêtres d'édition n'est là que pour donner des repères, mais en activant le « Snap », ou bascule accrochage, on peut se contraindre sur les intersections de cette grille, de façon à être parfaitement aligné. Cette grille peut d'ailleurs être affichée ou non avec le simple raccourci clavier g.

Un autre outil, présent dans la barre du haut, permet d'aligner un objet par rapport à un autre, de plusieurs façons possibles. Nous le verrons en détail au cours de plusieurs exercices.

Après avoir cliqué sur l'icône correspondant à la primitive que l'on veut créer, on clique dans la fenêtre du haut pour déclencher la création. On devra ensuite, selon la primitive, effectuer d'autres clics afin de paramétrer les autres valeurs, hauteur ou taille des chanfreins (dans le cas des primitives étendues). Dans la fenêtre du haut, la coordonnée en hauteur est par défaut 0, ce qui place notre primitive au niveau du « sol ». Une sphère sera cependant créée centrée sur le niveau du sol, mais un de ses attributs est de placer le point de pivot à la base de la sphère et non au centre. En l'activant, on place ainsi la sphère sur le sol.

Après la création d'une primitive, on peut la déplacer grâce à l'outil de déplacement dans la barre du haut, ou au quad menu accessible par clic droit de la souris. De la même façon, il est possible de la tourner mais il est fortement déconseillé de changer son échelle. À ce stade, on peut toujours le faire en modifiant les valeurs qui la définissent, longueur, largeur, hauteur, rayon, etc. ; d'autre part, modifier l'échelle de l'objet de cette façon peut avoir des conséquences inattendues par la suite.

Avec l'outil de déplacement et celui de rotation, la représentation du point de pivot de l'objet change, soit en flèches, soit en cercles de couleurs qui représentent l'action à réaliser sur chaque axe. Dans les deux cas, les trois couleurs correspondent respectivement (voir figures 2.4 à 2.8 et cahier couleur) :

- ✓ au rouge pour le X ;
- ✓ au vert pour le Y ;
- ✓ au bleu pour le Z.

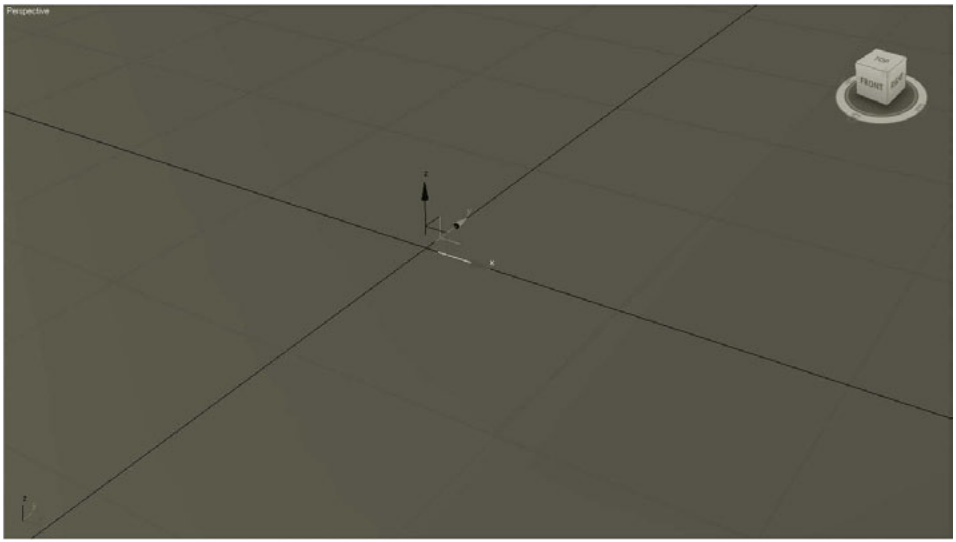


Figure 2.4 (voir cahier couleurs)

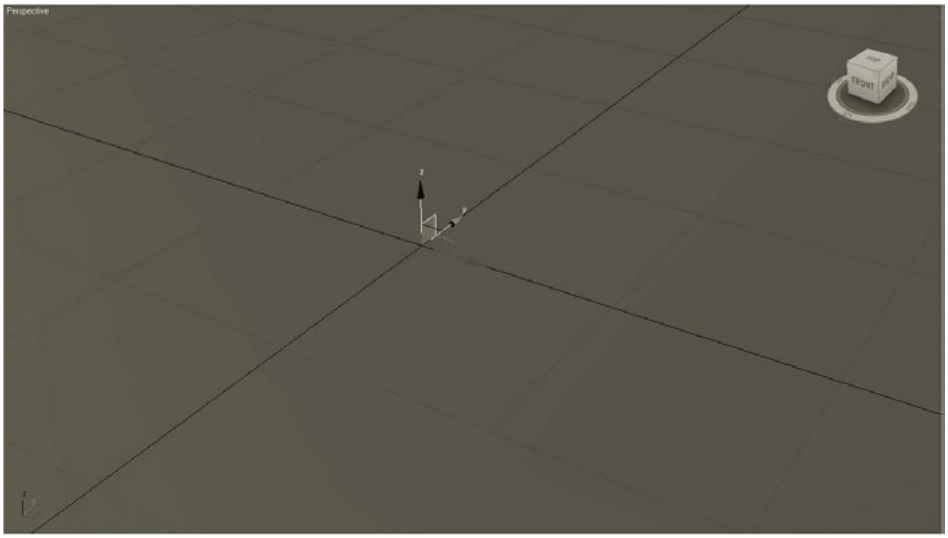


Figure 2.5 (voir cahier couleurs)

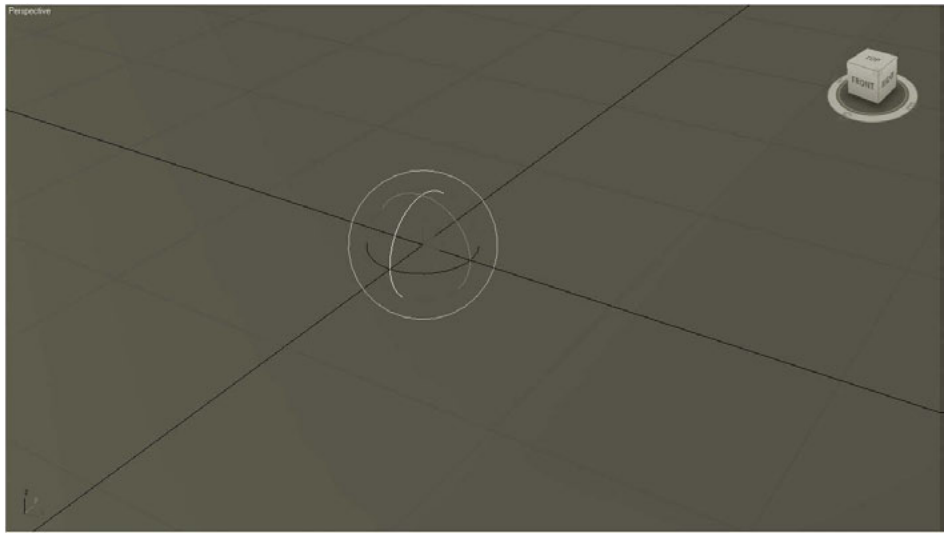


Figure 2.6 (voir cahier couleurs)

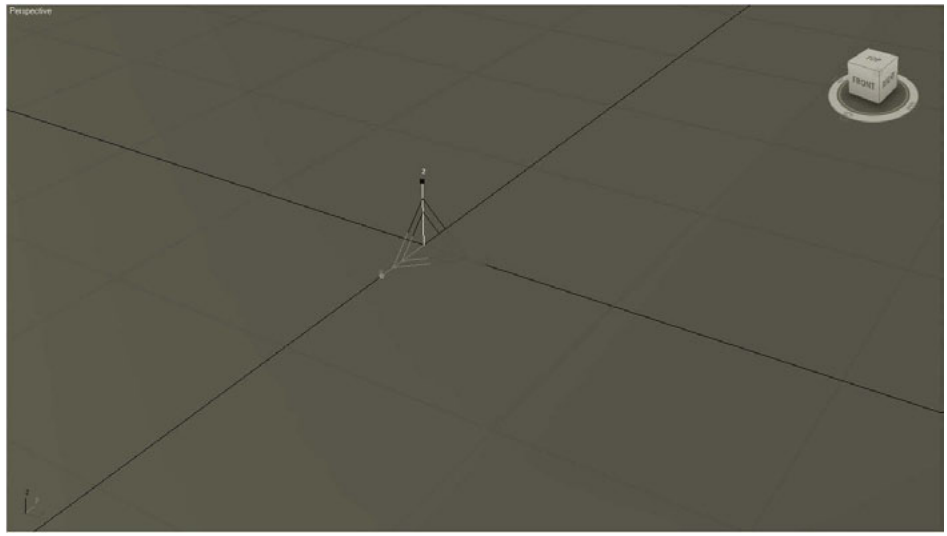


Figure 2.7 (voir cahier couleurs)

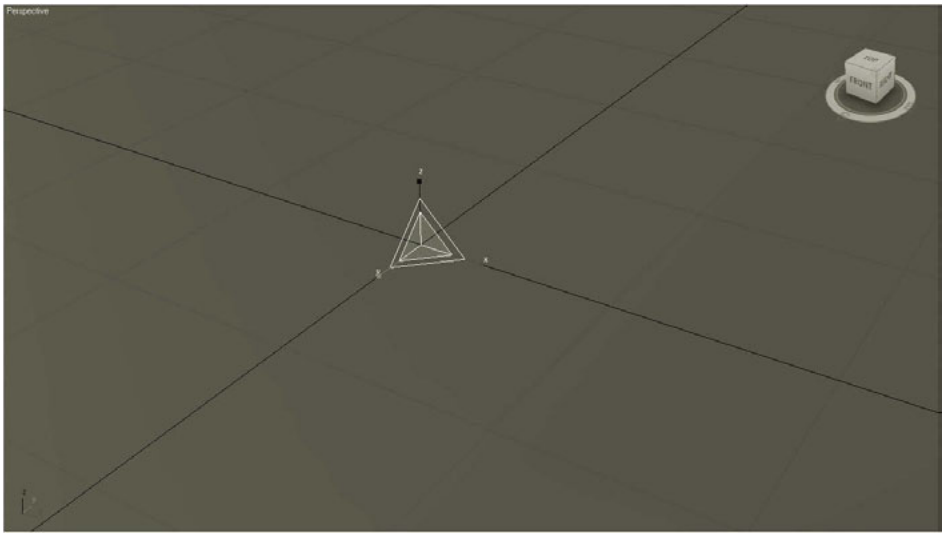


Figure 2.8 (voir cahier couleurs)

Une fois qu'un axe est sélectionné par le passage du curseur dessus, il devient jaune, on peut alors en cliquant actionner la transformation dans cet axe seulement. De la même manière, on peut sélectionner et se verrouiller sur un plan, il suffit de mettre le curseur de la souris dans l'angle droit formé par les deux axes qui le composent. Des options similaires existent pour l'outil de mise à l'échelle, nous les verrons plus tard. Ces possibilités sont souvent un peu difficiles à maîtriser pour un débutant, mais s'avèrent extrêmement utiles, voire indispensables, après un peu de pratique.

Exercice 2.2 : corps de l'hélicoptère. *Box modeling*

Nous allons maintenant créer une boîte qui sera le corps principal de notre hélicoptère.

✓ Activez d'abord la bascule accrochages (*snap*) en cliquant sur l'aimant dans la barre d'icônes du haut, de cette façon vous serez calé sur la grille visible dans

les fenêtres et pourrez donner des valeurs rondes aux objets. Vous aurez surtout la possibilité de centrer votre boîte par rapport au monde, ce qui va prendre toute son importance par la suite.

- ✓ Dans la vue de haut donc, un clic de la souris dans le coin en haut à gauche de la fenêtre suivi d'un glisser-lâcher dans le coin en bas à droite permet de créer la base de la boîte. L'aimantation permet de centrer exactement la boîte en visualisant son centre pendant la création de la base. Une fois la base créée, il ne reste plus qu'à déplacer la souris vers le haut pour donner la hauteur de la boîte et à cliquer pour valider la création. On passe tout de suite en mode modification .
- ✓ Pour régler le nombre de segments dans chaque dimension, donnez 8 segments en longueur, 2 en largeur (pour avoir un axe de symétrie longitudinale) et 4 en hauteur.
- ✓ Une fois ces mesures données, vous allez tout de suite les faire correspondre à des valeurs métriques. Customize>Unit Setup (Personnaliser>Définir unités) va vous permettre de configurer les unités avec lesquelles vous allez travailler.
- ✓ Une fois la fenêtre principale apparue, donnez l'indication du système métrique en cochant la case correspondante et les unités qui seront affichées. Ensuite, le bouton du haut « System Unit Setup » (configuration de l'unité système) vous permet de régler plus précisément le rapport d'une unité max en celle qui nous intéresse. Nous donnerons une correspondance de 1 unité = 10 cm et un affichage en mètres. Notre boîte fait donc après validation 8 m de long, 2 m de large et 4 m de hauteur, une taille raisonnable pour un hélicoptère.
- ✓ Il reste maintenant à déformer cette boîte pour approcher de la forme de l'hélicoptère. Ne nous préoccupons pas pour l'instant du côté un peu anguleux que pourrait avoir un tel hélicoptère avec si peu de points pour le définir, il existe un modificateur qui nous permettra plus tard de résoudre ce problème.

Remarque : il est toujours plus efficace de travailler sur des maillages simples, pour des raisons de confort et de rapidité, et de les subdiviser ensuite (voire seulement au moment du rendu des images). De cette façon, on dispose aussi d'une version basse résolution de l'objet qui peut servir dans les cas où il est utilisé aussi en temps réel. Le jeu vidéo est l'exemple le plus connu de ce genre de pratique.

Les modificateurs

Edit mesh

Exercice 2.3 : corps de l'hélicoptère. Éditer le maillage

Nous allons maintenant éditer le maillage. Il existe pour cela deux outils principaux : *edit mesh* (éditer maillage) et *edit poly* (éditer polygone). La principale différence entre eux réside dans le fait que le second gère les groupes de faces (polygones) d'une façon un peu plus évoluée et transparente pour l'utilisateur. Il contient aussi quelques outils qui améliorent le *workflow* et offrent une plus grande souplesse au modeleur qui l'utilise. Il est aussi un peu plus compliqué à utiliser. Nous allons donc sélectionner dans un premier temps *edit mesh*, qui est historiquement le premier outil de déformation de maillage et travaille de ce fait au niveau de la face triangulaire. Après l'avoir sélectionné, on voit tout de suite apparaître au-dessus de la boîte dans la colonne de droite une entrée, qui porte le nom du modificateur. L'interface de la colonne change de même. Elle permet de manipuler le modificateur actuellement sélectionné et change à chaque sélection ou ajout d'un modificateur.

On peut de cette façon ajouter des modificateurs et garder une certaine latitude de retour en arrière. Ce principe d'empilement de modificateurs s'appelle la pile de modificateurs (modifier stack) et permet non seulement de mémoriser les changements successifs que l'on apporte à l'objet en cours d'édition, mais aussi dans une certaine mesure la possibilité de revenir en arrière.
Il faut savoir qu'elle est constamment analysée et interprétée par 3ds max 2009 quand l'objet est sélectionné, ce qui peut dans certains cas être assez lent. D'autre part, des modifications effectuées en dessous peuvent conditionner le résultat final à un point tel qu'il n'est plus possible d'y intervenir. Par exemple, on ne peut plus revenir en arrière et changer le nombre de segments d'une primitive si on a mis par-dessus un éditeur de maillage (maillage ou polygone) qui a changé la topologie de l'objet, c'est-à-dire son nombre de faces.

Les premiers éléments d'*edit mesh* sont ce que l'on appelle les sous-objets. On les voit représentés en rouge (et jaune si sélectionnés). Ce sont en fait les sommets, arêtes et faces de l'objet que l'on peut, en les sélectionnant, éditer. Nous allons d'abord passer en mode sous-objet>sommet et effacer la moitié de notre boîte ! En effet, pour un objet symétrique, inutile de travailler des deux côtés à la fois. Une fois la demi-forme obtenue, nous verrons comment la dupliquer dans le bon axe.

Inutile aussi de se préoccuper pour l'instant de la « rondeur » des formes, elle sera ajoutée en temps utile. En effet, il existe un modificateur dédié à cette tâche qui s'appelle *MeshSmooth* (lissage maillage).

En cliquant dans une fenêtre (haut ou face) on crée une boîte englobant les sommets d'un côté. Ils deviennent rouges, signe qu'ils ont été sélectionnés. On les efface par la touche Supprime (Del) du clavier. En les effaçant on a effacé du même geste les arêtes et les faces qu'ils contribuaient à construire. On se retrouve donc avec une « demi-boîte » ouverte dans l'axe central. Cet axe central est très important et devra être préservé tout au long de la modélisation, de façon à permettre une copie en symétrie parfaite !

Évidemment on comprend bien qu'il ne sera désormais plus possible de changer le nombre de sommets de la boîte en revenant en arrière sur les paramètres de la primitive ! En effet, l'action d'*edit mesh* juste au-dessus serait perturbée dans le sens où il ne retrouverait pas les mêmes sommets que ceux que l'on vient d'effacer et en effacerait d'autres, ce qui rendrait notre demi-boîte méconnaissable. Le lecteur est invité à faire l'expérience, en ayant au préalable sauvé sa scène, de façon à pouvoir y revenir.

Exercice 2.4 : corps de l'hélicoptère. Donner la forme

Toujours en mode sommet, on va maintenant choisir l'outil de déplacement et donner aux sommets la forme approximative de notre hélicoptère.

Pour sélectionner des sommets, englobez-les par une boîte dessinée en gardant la souris cliquée. Pour ajouter des sommets à la sélection faites de même en ayant la touche Ctrl activée, la désélection se fait avec la touche Alt. Ce principe de sélection s'applique à tous les types de sélections.

Sélectionnez petit à petit les sommets par groupes et déplacez-les en gardant à l'idée que les contraintes d'axes vont vous aider à garder le plan de symétrie intact.

Les contraintes d'axe apparaissent dès qu'on utilise un outil de transformation : quand la souris passe sur l'outil, les axes changent de couleur et deviennent jaunes. On sait alors qu'en cliquant à cet instant on va exécuter la transformation sur cet axe seulement. De même, si on active l'angle entre deux axes (coin et axes jaunes) on sera contraint dans le déplacement sur le plan que ces deux axes forment.

Pour arriver à la forme, on peut aussi utiliser l'outil de mise à l'échelle non uniforme sur des groupes de sommets. Il se trouve dans le menu déroulant situé sous l'icône d'échelle. Dans ce mode sous-objet, on ne risque rien à changer l'échelle de groupes de sommets ou de faces.

Certaines icônes de 3ds max ont un petit triangle en bas à droite, il est le signe que l'icône peut avoir plusieurs formes correspondant à des déclinaisons de son action. En l'occurrence, la deuxième icône de mise à l'échelle permet de passer en mode d'échelle non-uniforme et de n'intervenir que sur un ou deux axes.

On n'hésitera pas à changer de vue souvent pour garder la forme présente à l'esprit. On tournera même autour de l'objet dans la vue de perspective. Pour cela on utilisera le nouveau système de navigation présent dans chaque fenêtre ou les raccourcis claviers plus rapides à mettre en œuvre. Un clic sur le bouton du milieu précédé d'un Alt (que l'on garde appuyé) du clavier permet de tourner autour de l'objet sélectionné. Un clic sans raccourci clavier permet de bouger dans la vue de haut en bas ou latéralement (pan). Si on l'utilise en tant que molette, on zoome et dézoome intuitivement. Ces raccourcis clavier sont la réplique des icônes que l'on aperçoit en bas à droite de l'interface.

Figure 2.9

Il est capital de maîtriser ce concept, car c'est le secret d'une modélisation agréable et efficace.

Les sommets ne sont pas les seuls sous-objets que nous avons le droit de modifier ; en effet, il peut être plus simple parfois de déplacer une face ou une arête afin de parvenir à la forme voulue plus vite. On peut ainsi passer de l'un à l'autre sans souci au sein d'un même *edit mesh*. Toutes ces modifications s'additionneront et seront stockées.

La forme de l'hélicoptère est laissée à votre choix, mais il faudra cependant respecter quelques règles :

- ✓ On prendra soin de garder le niveau de la dérive arrière assez bas, de façon à ce qu'elle ne gêne pas les pales plus tard.
- ✓ On devra faire à un moment un choix dans le contour du cockpit, pour en extraire une *spline*. Même grossier, ce contour nous servira plus tard pour créer un élément de construction.
- ✓ On fabriquera un support pour l'axe des pales au-dessus du cockpit, en pensant déjà à l'étape suivante de construction des pales et aux proportions à donner par rapport à la queue.
- ✓ Et évidemment, on gardera présent à l'esprit de garder TOUS LES SOMMETS qui étaient à 0 en X au départ à leur position en X, de façon à garder le plan de symétrie intact.
- ✓ On construira un réacteur sur le côté pour voir les fonctions d'extrusion de faces.

Comme il est difficile de travailler en ne voyant qu'une moitié de l'objet, appliquez le modificateur *Symmetry* (Symétrie) dans la pile, de façon à avoir une version complète de votre objet. Vous devez voir apparaître une copie de votre demi-hélicoptère correctement copiée. Si le plan de symétrie n'est pas bien placé, passez en mode sous-objet>miroir de symétrie et placez-le parfaitement à 0 en X. Pour être sûr de donner une coordonnée parfaite, on peut cliquer à droite sur l'icône de déplacement et entrer la valeur au clavier numérique dans le champs correspondant.

Une fois que vous voyez votre objet complet, vous pouvez descendre d'un cran dans la pile, c'est-à-dire retourner à votre *edit mesh* et continuer à travailler votre forme. L'icône « show end result ON/OFF toggle » permet de voir le résultat final (pour l'instant !) tout en étant à un niveau inférieur de la pile de modificateur.

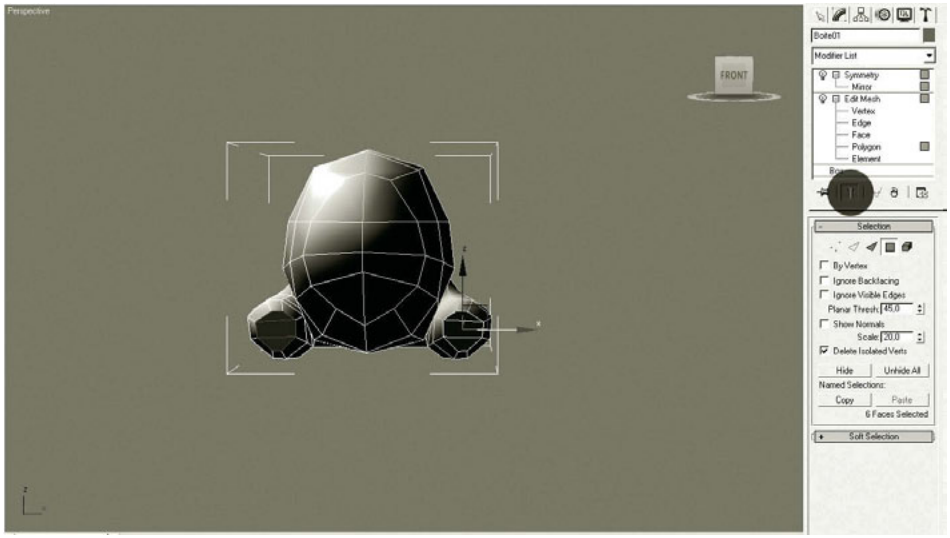


Figure 2.10 – Icône « Voir le résultat final »

De cette façon, vous pouvez continuer à manipuler les sous-objets de votre boîte tout en voyant ce que cela donne à l'étape suivante. La couleur orange du maillage est le signe que l'on travaille à un niveau différent de celui que l'on voit.

Exercice 2.5 : aileron arrière et réacteur. Principe de l'extrusion

Une fois que la forme commence à être définie, nous allons créer l'aileron arrière et sur le côté une échancrure qui va nous permettre de fabriquer notre réacteur.

L'extrusion déplace le polygone ou le groupe de polygones selon sa normale et crée un rang supplémentaire de polygone sur le trajet, rajoutant donc des sommets et des faces à l'objet. De cette façon, on se débarrasse progressivement de la forme originale en affinant le maillage vers celle que l'on veut obtenir.

Pour bien comprendre le principe de l'extrusion, faisons d'abord l'aileron arrière.

En mode sous-objet>polygones, sélectionnez les deux derniers polygones horizontaux et donnez une valeur d'extrusion de 5 (donc 50 cm !) dans le menu de droite. Tout de suite une valeur de chanfrein (de -1) est donnée de façon à affiner le profil de l'aileron. Vous pouvez répéter ces deux actions quatre fois, en faisant attention que la valeur du chanfrein ne fasse pas s'interpénétrer les faces de l'extrémité.

Vous pouvez ensuite repasser en mode sous-objet>sommet pour modifier le profil de l'aileron, dans la vue de haut par exemple. Le nombre de rangs créés pendant la phase d'extrusion permet de donner une courbure à ce profil.

Passons maintenant au réacteur latéral. Passez en mode sous-objet>arête et sélectionnez l'arête comme sur la figure 2.11,

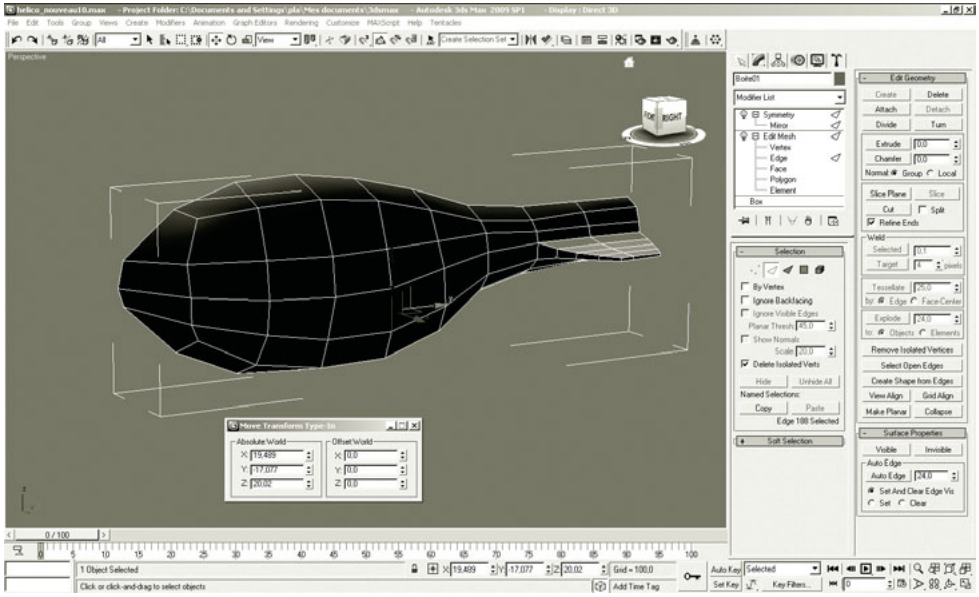


Figure 2.11

Allez dans le menu d'édition et sélectionnez biseau. Vous pouvez le faire dans la fenêtre, en cliquant sur l'arête ainsi sélectionnée et en déplaçant la souris ou en entrant directement une valeur dans la fenêtre de côté. Une autre solution, qui a ma préférence, est de cliquer sur les flèches de la fenêtre de valeur et de bouger la souris pour voir le résultat aussi bien dans la fenêtre 3d que sur celle des nombres. Tant que le bouton de la souris est appuyé on garde la main pour changer la valeur, dès qu'il est lâché, la modification est validée. Une valeur autour de 4 semble appropriée.

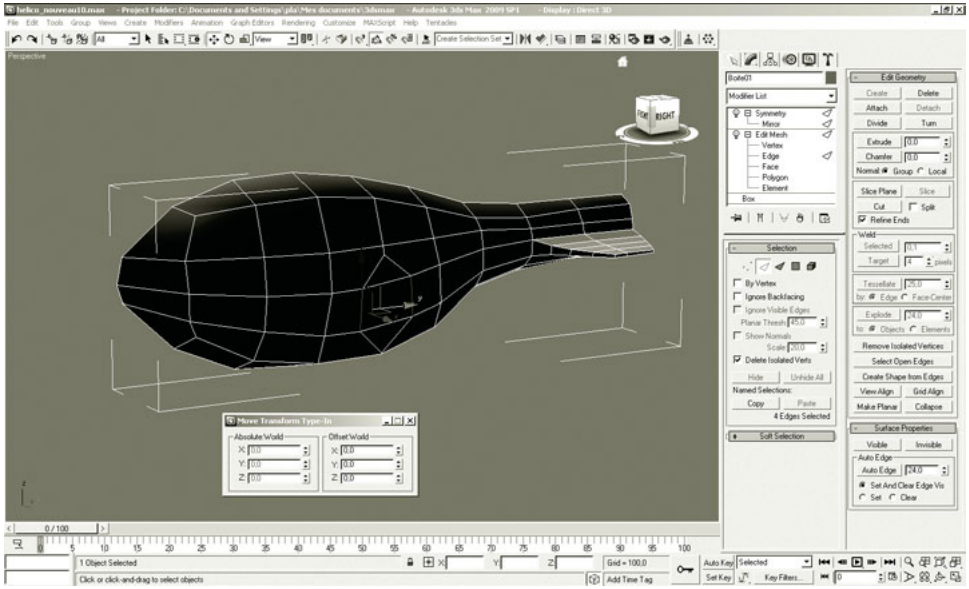


Figure 2.12

Une fois que l'on a créé ce biseau, on voit que l'arête s'est dédoublée, créant ainsi deux nouveaux sommets et des faces supplémentaires. Si vous sélectionnez toutes les arêtes de cette zone vous voyez que d'autres arêtes ont été créées, pour subdiviser localement les faces qui le nécessitaient, afin de préserver la continuité de la surface. Certaines sont invisibles en temps normal et apparaissent en pointillé dans ce mode. Nous aurons plus tard à revenir sur ces arêtes et peut-être à les corriger.

Passez maintenant en mode sous-objet>polygone et sélectionnez les trois polygones qui ont été créés.

Nous allons leur faire subir une rotation de façon à les tourner globalement vers l'avant. On peut passer en mode sommet pour corriger cette position en recalant des sommets un par un. Une fois que l'on a obtenu un hexagone à peu près régulier, on va procéder à l'extrusion de cette partie pour avoir notre réacteur.

Maintenant nous allons faire une petite manipulation qui prendra tout son sens plus tard. Il va s'agir de sélectionner toutes les faces de l'objet, en mode polygone par exemple, et de leur donner un ID de matériau. En effet, les modes sous-objet face, polygone, ou élément permettent de donner des ID à des faces, qui permettront plus tard de leur attribuer des matériaux différents. La boîte ayant été créée avec 6 Ids différents, un par face, nous allons donner l'ID 1 à tous les polygones. Donc dans le menu Surface Properties (propriétés de surface) il suffit de taper 1 dans le champ set ID (définir ID) et de valider.

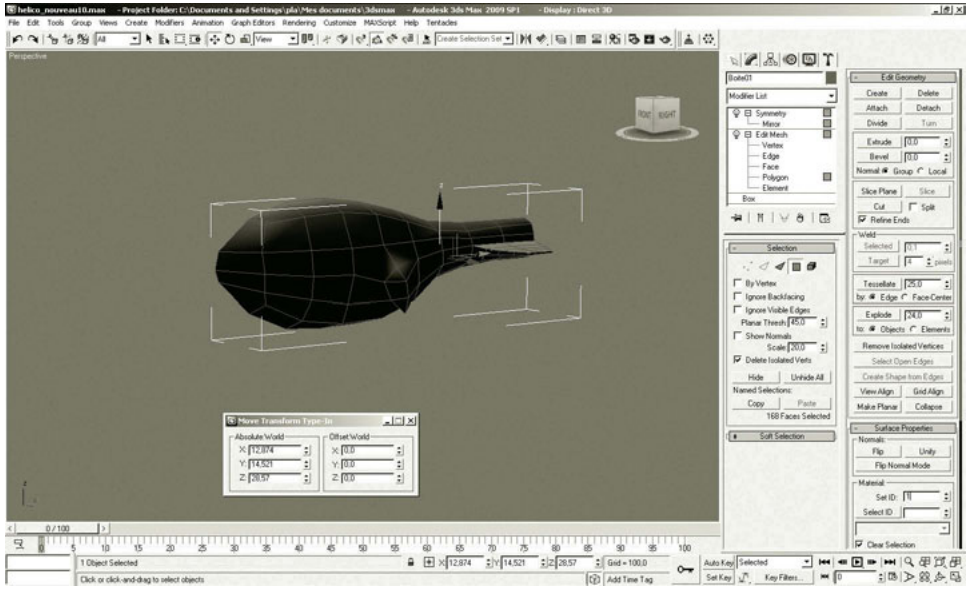


Figure 2.13

Pour chaque élément nouveau que vous rajouterez à la forme, vous allez prendre le soin de changer l'ID des faces impliquées afin de pouvoir plus facilement finaliser leur forme et leur texture plus tard.

Pour créer le réacteur latéral, sélectionnez les faces composant l'hexagone précédent, extrudez-les en avant de quelques étapes, en leur donnant un chanfrein différent à chaque cran, pour donner une forme bombée à votre réacteur, puis en arrière d'un cran, créant de la sorte un creux. Au bout de quelques étapes, on obtient une excroissance dont la forme est encore perfectible en déplaçant des sommets plutôt que des faces. À ce stade, il convient de donner l'ID 2 à nos faces, car cette série va constituer l'intérieur de notre réacteur.

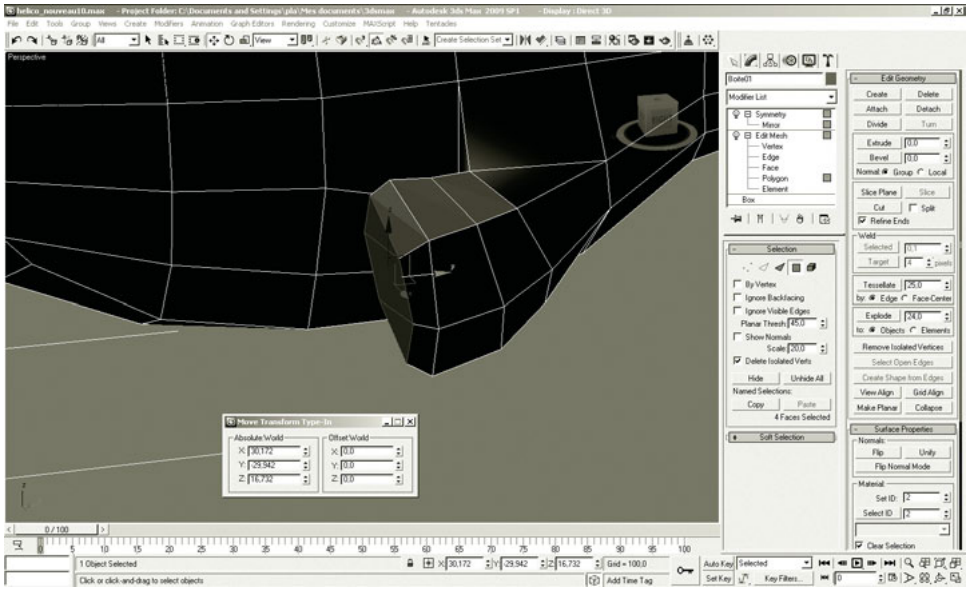


Figure 2.14

Ces faces qui vont maintenant être extrudées en négatif, auront un autre matériau au moment de texturer notre hélicoptère, du fait de leur ID différent. On les extrude donc en négatif, de façon à créer des parois internes, et une fois arrivé au fond, on repart en extrusion positive, sans oublier à chaque étape un léger chanfrein afin de donner une forme

d'ogive à la sortie du réacteur. On voit ici qu'il faut avoir au départ un hexagone le plus régulier possible, pour arriver à une forme proche du cercle à la fin. On corrigera si nécessaire la forme.

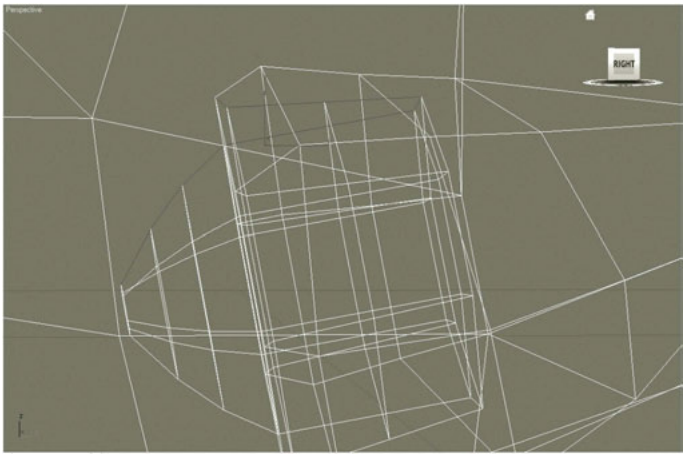


Figure 2.15

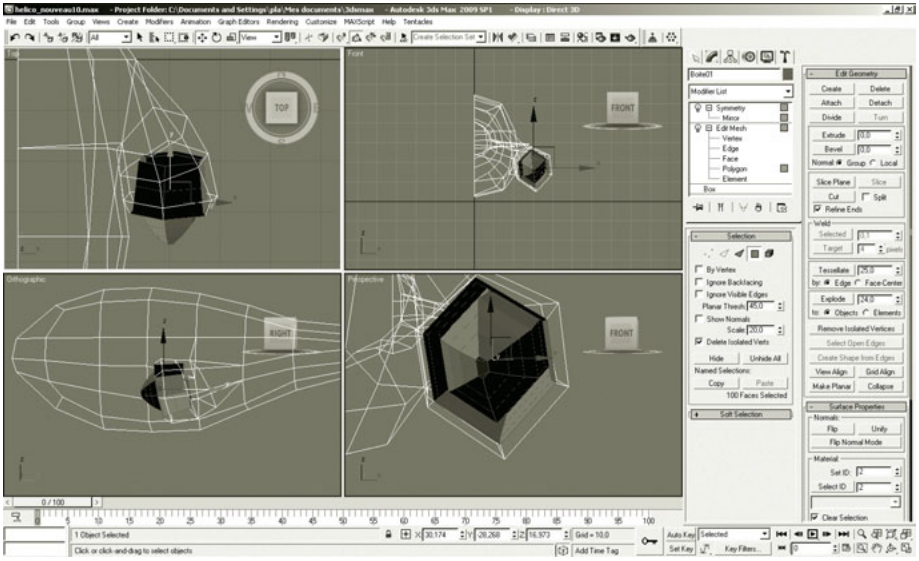


Figure 2.16

Exercice 2.6 : cockpit

Pour le cockpit, nous allons sélectionner des faces de l'avant et leur donner l'ID 3 de matériau, pour pouvoir ensuite utiliser une texture supplémentaire. Ensuite, une légère extrusion et une édition de sommets, qui doivent être maintenant presque routinières, nous donnent une forme qui ressort de la silhouette et qui sera en verre plus tard.

Toutes ces manipulations sont faites en changeant souvent de vue et d'angle, afin de bien maîtriser la forme en cours d'édition. Il ne faut pas hésiter à basculer en pleine vue. Utilisez les touches F3 et F4 qui permettent de voir l'objet en faces pleines (bascule file de fer/faces pleines F3) et avec bascule fil de fer visible en mode faces pleines (F4). Changez souvent de mode (sommet, arête, ou face/polygone), de façon à toujours utiliser le niveau le plus efficace ou précis. Vous pouvez aussi activer le mode « voir résultat final » pour voir la forme complète grâce à la symétrie.

Une fois que tous ces éléments ont été modélisés et que la symétrie est activée, vous allez pouvoir continuer à élever votre pile de modificateurs en ajoutant un « éditer maillage ». Il va se mettre au-dessus de la symétrie et donc vous permettre d'éditer l'objet complet et non plus sur un seul côté. Il va vous permettre de continuer à modéliser, mais cette fois les éléments qui sont sur l'axe longitudinal : la dérive et le groupe du moteur qui va servir de support aux pales.

Sélectionnez les trois dernières arêtes du haut de la queue, puis donnez-leur une épaisseur grâce à un biseau de 0,15. Ensuite, une sélection des polygones (auxquels on donne un ID de 4) ainsi nouvellement créés subissent quelques extrusions (de 0,3 puis quatre fois 0,5 et on finit par 0,3, ce qui donne 2,6 m de haut !). On repasse en mode sommet et de la vue de côté on peut éditer le profil de notre dérive sans risquer d'en perturber la symétrie. Bien surveiller la hauteur par rapport aux pales.

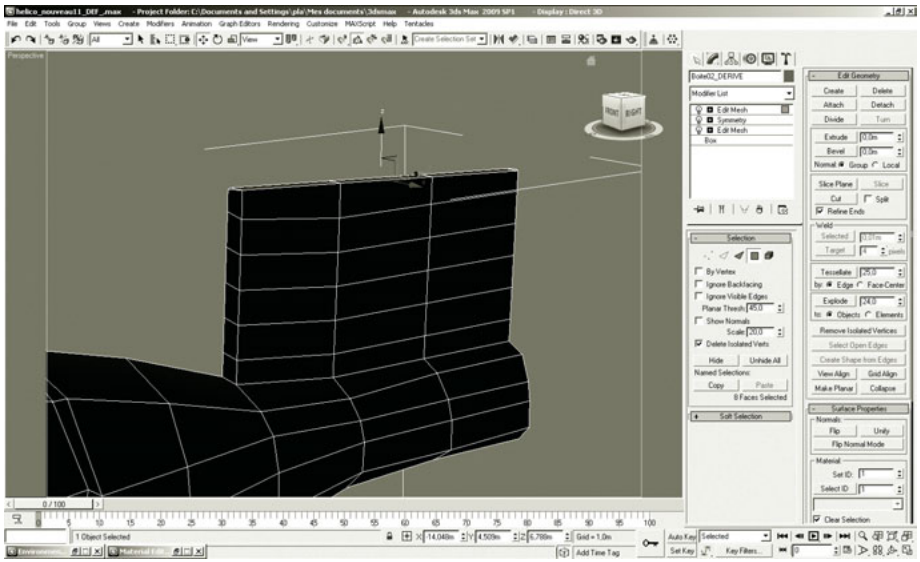


Figure 2.17

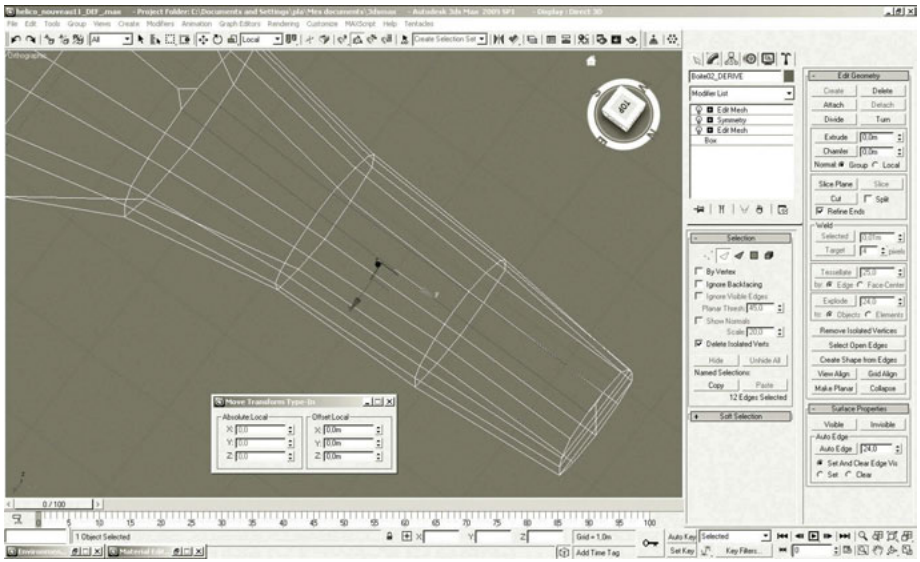


Figure 2.18

De la même façon, faites un support pour le moteur, en prenant garde que la forme soit compatible en hauteur avec la dérive arrière, toujours pour anticiper sur le problème des pales à venir. Vous pouvez aussi faire une ouverture en dessous pour y placer des roues ou des patins.

Lissage faces

Quand on a modifié la forme d'un objet et ajouté des faces, la surface prend souvent des aspects anguleux à certains endroits. Cela est dû au fait que les faces nouvellement créées n'ont pas de groupe de lissage bien défini. Il existe dans *edit mesh* des outils pour résoudre ce problème et assigner des lissages et des groupes de lissage aux faces. Les groupes de lissage sont des informations que 3ds max 2009 stocke pour pouvoir donner au rendu l'impression d'une surface lisse et galbée à partir d'informations qui sont à base de ligne droite. Chaque triangle (ou quad) est comparé à ceux qui l'entourent par leurs arêtes communes, et selon l'angle de leurs normales sera rendu comme une face plate ou arrondie par rapport à ses voisines. L'angle en question est un seuil que l'on donne, en dessous duquel les faces seront lissées, ou alors facettées si l'angle de leurs normales est inférieur au seuil.

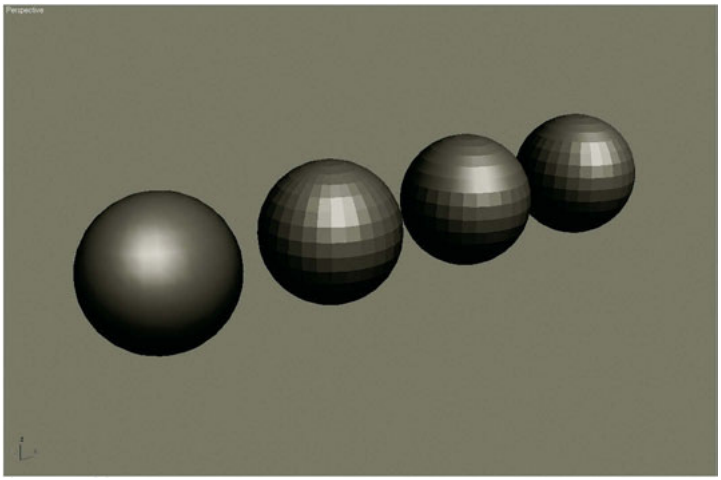


Figure 2.19 – La même sphère avec des paramètres de lissage différents.

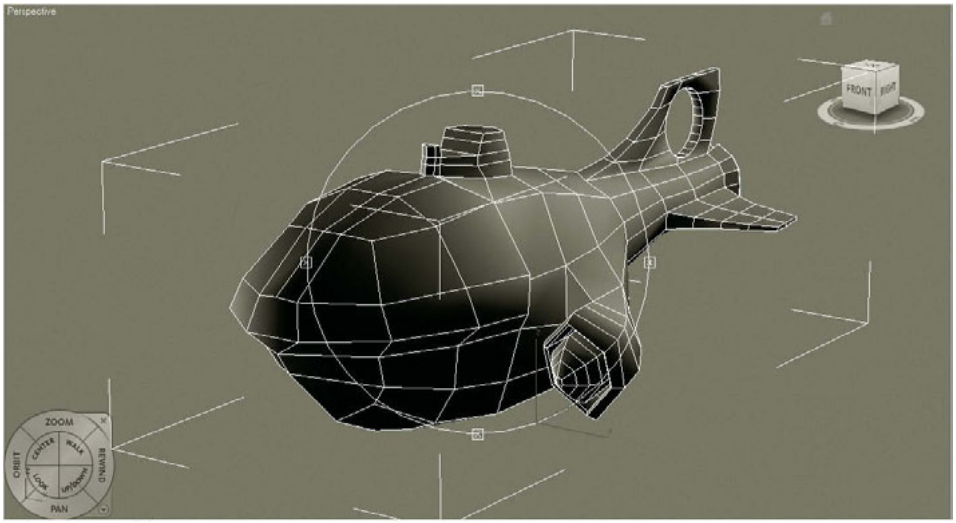


Figure 2.20

À ce stade, vous pouvez « collapser » l'objet, c'est-à-dire le convertir en maillage éditable et ainsi rendre définitifs tous les modificateurs accumulés au cours du temps. Évidemment, il est utile de sauvegarder la scène avant et y compris de temps en temps grâce au petit « + » qui est dans la fenêtre de Fichier>sauver sous... quand un nom a été donné à un fichier à la première sauvegarde, cette option rajoute un chiffre et l'incrémente de 1 à chaque clic sur le « + ».

Une fois votre sauvegarde effectuée, vérifiez que votre hélicoptère est sélectionné, que tous les modificateurs sont activés et, dans la fenêtre 3D, un clic droit fait apparaître le quad menu où l'option *Convert as editable mesh* (convertir en maillage éditable) est accessible en bas à droite.

Cette action efface tous les modificateurs et nous laisse avec un objet qui contient son propre éditeur de maillage. Vous pourrez donc éventuellement corriger un détail ou deux en revenant à ce niveau plus tard.

Nous allons maintenant nous préoccuper de faire un trou dans la dérive arrière pour pouvoir y mettre l'hélice du stabilisateur. Grâce à un cylindre bien placé et à une opération booléenne, ce sera l'affaire de quelques clics de souris !

Une opération booléenne

Exercice 2.7 : le trou dans la dérive

Les opérations booléennes sont des opérations logiques qui permettent la plupart du temps de soustraire ou d'additionner un volume à un autre. On peut aussi générer l'intersection entre deux objets.

Le but étant pour nous de faire un trou cylindrique dans la queue de l'appareil, vous allez créer dans un premier temps un cylindre (dans la vue de côté, ce cas ne pose pas de problème pour l'animation plus tard…) et le positionner au centre de la dérive de l'hélicoptère. Il faut savoir que l'hélicoptère doit être bien fermé, c'est-à-dire que la symétrie doit avoir été respectée avant de convertir l'objet en maillage éditable. Dans le cas contraire on s'expose à des soucis.

Donnez à votre cylindre les paramètres suivants :

- ✓ Un seul rang sur la hauteur, de façon à ne pas créer de rangs dans la largeur par l'opération booléenne.
- ✓ 24 rangs sur le tour, pour avoir un contour de cercle bien défini.

Meshsmooth (lissage maillage)

Exercice 2.8 : subdivision de surfaces, adoucissement de la forme

Nous allons maintenant subdiviser notre hélicoptère, afin de voir les courbes se galber. Encore une étape pour notre pile de modificateurs !

MeshSmooth (lissage maillage) va nous permettre de lisser notre forme en subdivisant d'une façon qui suive les tensions de surface.

Attention ! MeshSmooth est un outil dangereux en ce sens qu'une itération de trop et la machine gèle ! Il faut savoir qu'à chaque itération MeshSmooth multiplie le nombre de polygones de l'objet par 4. Pour pouvoir bien surveiller ce nombre de polygones, nous allons activer les statistiques de la scène. Dans la vue de perspective, cliquez à droite sur le nom de la vue, pour obtenir un menu spécifique aux vues. Il vous permet d'activer l'affichage des statistiques de la scène, à savoir le nombre de faces (polys) présentes. Avec MeshSmooth activé, on voit que la scène présente déjà 1978 polys, c'est-à-dire triangles. 1980 est le nombre de sommets qui ont servi à créer ces faces. Les chiffres donnés ici ne correspondent probablement pas avec ceux que vous obtiendrez avec votre propre scène, mais ils donnent un ordre de grandeur.

Dans le menu de MeshSmooth, on a une partie nommée Subdivision amount où le premier champ est celui des itérations. Il est sur 1 par défaut, donc une itération est déjà active. Mettez-le à 0 et vous aurez votre objet original. Tout de suite le nombre de polys chute à 494 (et sommets = 497).

À chaque itération de MeshSmooth donc, nous multiplions le nombre de polygones par 4 ! On ne les voit pas dans un premier temps mais la case Isoline Display dans le menu Local Control permet de les afficher. Elle est par défaut cochée pour garder l'affichage simple.

Nous nous contenterons donc d'un niveau de trois itérations pour notre forme d'hélicoptère, ce qui donne 27 168 faces, une quantité qui reste acceptable pour travailler. Vous pouvez toutefois garder le nombre à 1 dans la première case et en mettre 3 dans les valeurs

de rendu, en cochant la case avant. Cochez aussi la case *Smoothness* (lissage). De cette façon, on garde un objet léger pour travailler dans les fenêtres, mais au rendu il sera encore plus subdivisé, pour un aspect parfaitement lissé. Deux paramètres sont importants dans MeshSmooth, le nombre d'itération et la méthode de lissage des faces. On peut accéder à cette dernière dans les paramètres où l'on trouve les paramètres de lissage et de surface. Il est possible de lisser la surface résultante selon les matériaux ou les groupes de lissage. Dans notre exemple, le fait d'avoir donné en amont des ID de matériaux à certaines faces va nous permettre, en activant la case Materials, de pouvoir séparer le lissage par ID. Cela nous donne un contour de cockpit bien régulier, comme celui des réacteurs aussi. En cochant la case Smoothing groups, on obtient un résultat différent qui, dans ce cas, n'est pas correct.

Il y a aussi dans MeshSmooth des outils d'édition de maillage, qui permettent de régler la tension des sommets ou des arêtes de l'objet initial, afin de changer la façon dont le maillage est subdivisé. On appelle cette tension le poids, on peut le modifier par sommet ou par groupe de sommets et même déplacer les sommets, et donc de ce fait continuer à éditer la forme que l'on travaille. Il est quand même préférable de ne pas avoir à le faire, et de n'utiliser cette fonction qu'en dernier recours.

Le *loft* (extrusion)

Création et édition de *splines*

Exercice 2.9 : création des pales

Maintenant que nous avons notre hélicoptère, nous allons fabriquer les pales en utilisant une autre méthode de modélisation. Nous allons utiliser loft (extrusion) de façon à pouvoir modifier par la suite les pales pendant l'animation. Loft est un objet composé, qui permet

d'utiliser deux *splines* afin de créer des formes. La première est la forme (*shape*) et la deuxième est le chemin (*path*). On peut les appeler dans le sens que l'on veut, c'est-à-dire activer l'objet composé avec soit la forme soit le chemin déjà sélectionné. Un objet composé doit toujours être appelé en ayant l'un des deux objets déjà sélectionné.

Nous allons commencer par créer les *splines* en question : une pour la forme et l'autre pour le chemin. La forme sera une simple ellipse, que nous pourrons par la suite modifier pendant le chemin. Vous pouvez la créer dans la vue de face de façon à ce qu'elle pointe vers vous.

Le chemin doit être une ligne que nous allons créer dans la vue de haut, pour des raisons d'alignement sur le monde. Cliquez donc dans la vue de haut pour créer les points de votre *spline*, comme dans l'image. Il est impératif de la créer dans la fenêtre de haut et de la commencer à 0 en X (pour cela, utilisez SNAP).

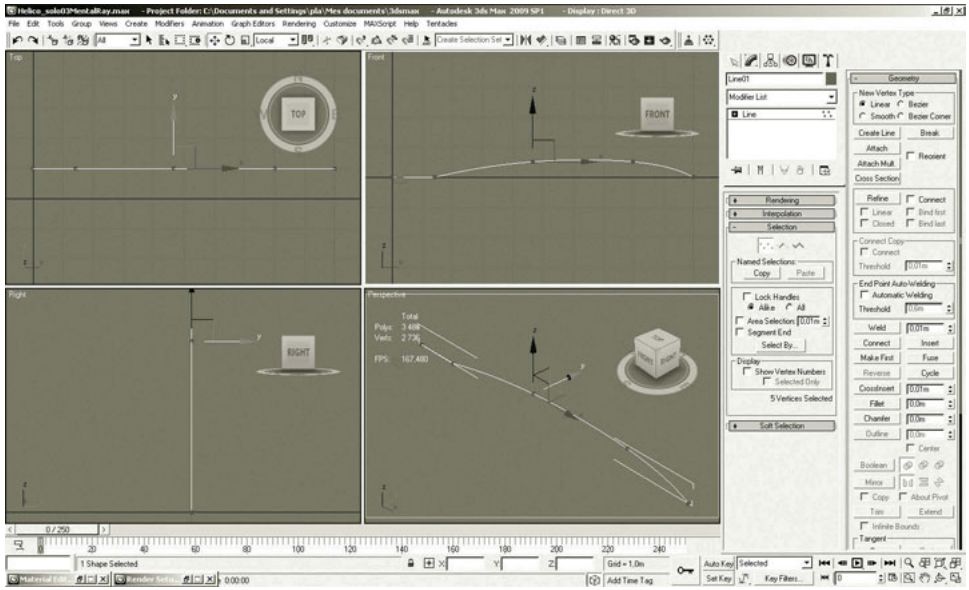


Figure 2.21

Édition de splines

Ensuite vous allez la modifier pour lui donner un profil légèrement incurvé après un parcours droit. En mode modifier, vous avez, tout de suite après la création, une *spline* éditable, qui contient donc son propre éditeur de *spline*. En mode sous-objet, on trouve les sous-objets sommet, segment et *spline*. Évidemment, aucune face ou polygone ici, une *spline* n'est pas un maillage et n'est pas visible au rendu (sauf cas particulier). Un segment est une partie de la *spline* contenue entre deux sommets. C'est par les sommets qu'on édite une *spline* le plus souvent. On peut modifier l'interpolation qui sera faite entre les sommets d'une *spline*, en cliquant à droite sur un sommet sélectionné et en lui donnant dans le quad menu l'une des quatre possibilités :

- ✓ Bezier corner (coin de Bézier) ;
- ✓ Bezier ;
- ✓ Corner (coin) ;
- ✓ Smooth (lisse).

Ces options définissent de quelle façon la *spline* sera interpolée entre deux sommets. Pour les deux premiers sommets (à partir de 0 en X), vous donnerez un type « corner » de façon à ce que le début de la *spline* soit droit, pour les deux suivants vous donnerez « smooth » pour qu'ils interpolent une courbe régulière. Le dernier aura « bezier corner » pour régler la courbure de la fin de la pale. Vous aurez pris soin avant ça de déplacer les sommets dans la vue de côté, afin de donner une forme à votre profil de pale.

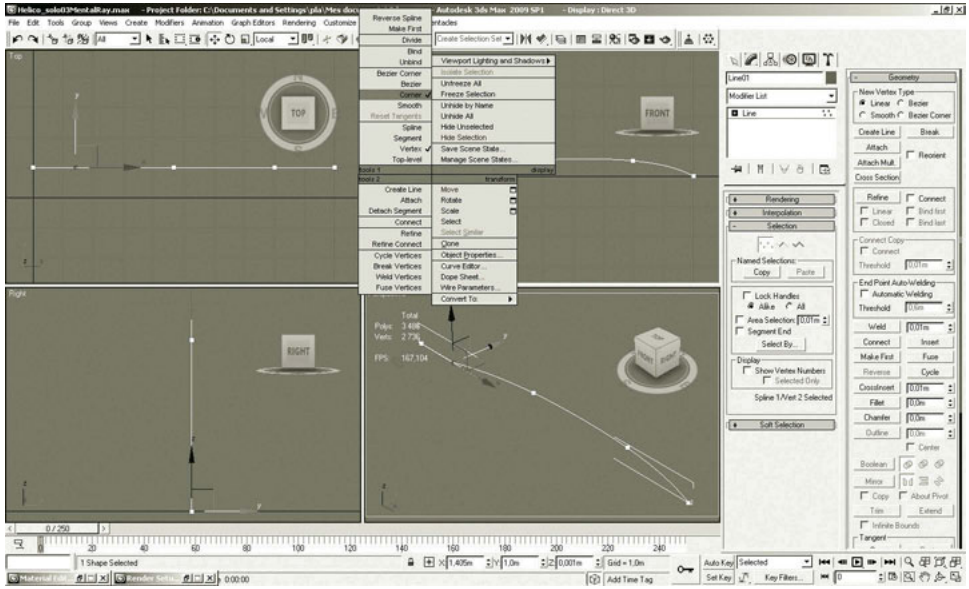


Figure 2.22

Le loft (extrusion)

Une fois que vous avez vos deux formes, sélectionnez l'ellipse et allez dans l'onglet de création, menu Objets composés, pour y appeler le *loft* (extrusion).

Il vous reste à choisir le chemin, en ayant cliqué au préalable sur « Get Path » et à sélectionner votre *spline*. Tout de suite vous voyez un objet formé, qui est l'extrusion de votre

ellipse sur le chemin que vous lui avez déclaré, ce chemin ayant été décalé à partir du plan de l'ellipse. Vous avez donc une pale qui pointe vers l'avant, mais qui a une forme encore un peu trop… elliptique. La solution pour ce problème existe, mais vous devez quitter le mode Création pour la voir, elle n'apparaît en effet dans les options du loft qu'en mode Modifier. Quand on passe en mode Modifier, une entrée s'ajoute au menu de *Loft*, les déformations.

Nous allons utiliser *Scale* (mise à l'échelle) pour donner aux pales leur forme définitive, puis plus tard nous utiliserons *Twist* (torsion) en animation pour leur donner un peu de réalisme.

Quand on choisit une déformation, une fenêtre apparaît, qui va nous servir à paramétrer la déformation en question. L'ampoule à droite s'allume, signifiant qu'il y a une déformation active, et permettant de la désactiver temporairement une fois qu'elle est réglée. Dans la fenêtre qui s'ouvre, nous allons visualiser et éditer les courbes qui montrent la largeur et la hauteur de la forme tout au long du chemin qu'elle parcourt pour arriver à notre forme de pale. La première chose à faire est de décocher le cadenas qui verrouille les deux lignes, afin de pouvoir leur donner des paramètres différents. Les icônes qui suivent sont assez parlantes, nous avons d'abord l'affichage par couleur : soit l'une, la rouge, pour la largeur, soit l'autre, verte, pour la hauteur. On peut aussi afficher les deux lignes en même temps. L'étincelle sert à créer un point sur les courbes où l'on pourra changer la valeur. En bas de la fenêtre sont visibles deux cases qui indiquent la position (de 0 à 100 % de la longueur du chemin) et le pourcentage d'échelle à cet endroit.

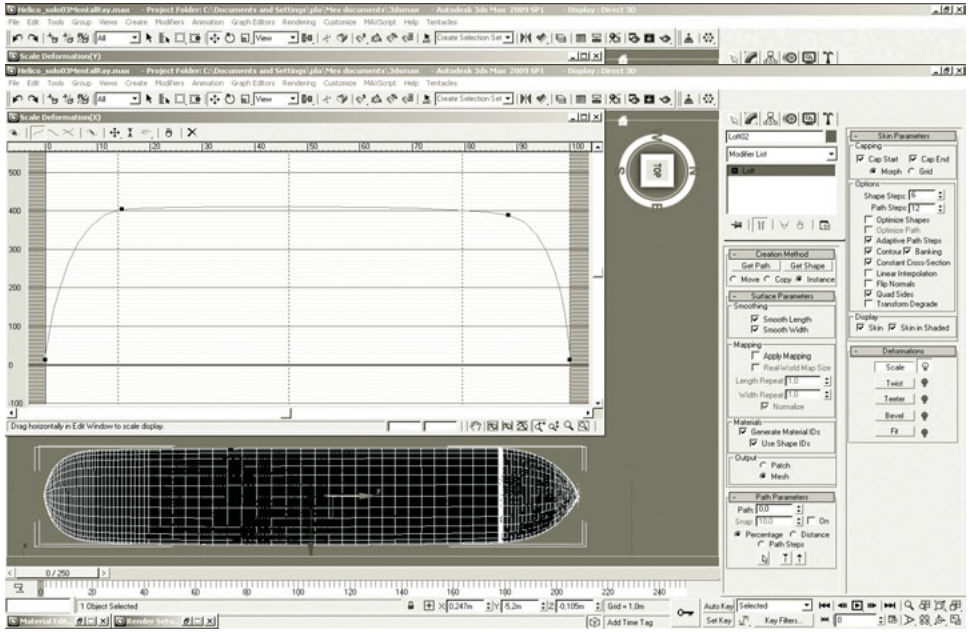


Figure 2.24

Ces deux images donnent une idée de la forme qu'aura la pale, assez plate et régulière sur toute sa longueur mais arrondie aux extrémités. On peut décliner un peu cette forme, en y ajoutant des points d'échelle si nécessaire, mais en gardant toujours à l'esprit que la longueur ne doit pas entrer en conflit avec la dérive arrière. De toute façon, nous gardons encore la possibilité d'éditer les courbes qui ont servi à créer cette pale en cas de besoin.

Un autre éditeur de maillage : *Edit poly*

Exercice 2.10 : axe des pales

Nous allons maintenant faire l'axe des pales grâce à un cylindre encore, que nous allons créer dans la vue de dessus, bien au centre de l'univers (x = 0, y = 0, z = 0).

Nous devrons toutefois bien penser au nombre de pales que nous aurons à la fin, étant donné que les attaches vont se faire sur cet axe. Une base de trois pales sera utilisée pour cet exercice, mais le lecteur inspiré pourra sans problème le transposer pour un nombre de pales différent, de deux à cinq, par exemple. Il faudra juste penser à donner un nombre de segments de tour multiple du nombre de pales avant de passer à l'édition proprement dite. Le cylindre de l'exercice comprend donc 12 segments de tour au lieu des 18 proposés par défaut. Cette position centrée nous permettra par la suite de pouvoir assembler notre montage pales+axe pour préparer l'animation.

Cette fois-ci nous allons l'éditer avec *Edit poly*, qui comporte la plupart des outils que l'on connaît déjà avec *Edit mesh*. Cependant, ces outils sont un peu plus complexes et permettent d'aller plus loin, tout en gardant un meilleur contrôle sur ce que l'on fait. Ces outils ont de plus une interface améliorée qui permet de les appeler de deux façons différentes, l'une obtenue en cliquant sur le nom et permettant de procéder à la modification intuitivement, l'autre qui apparaît si on clique sur le petit menu à côté de la fonction, qui lui nous donne beaucoup plus de latitude sur cette fonction.

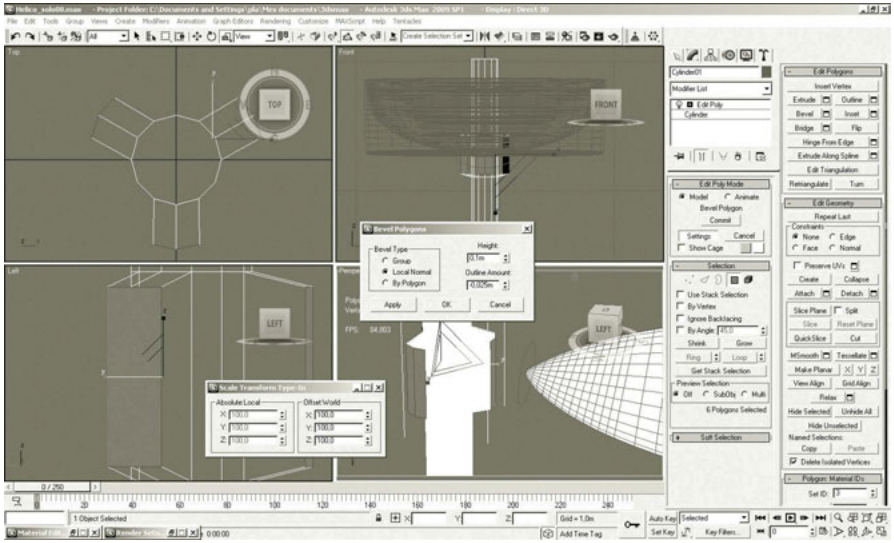


Figure 2.25

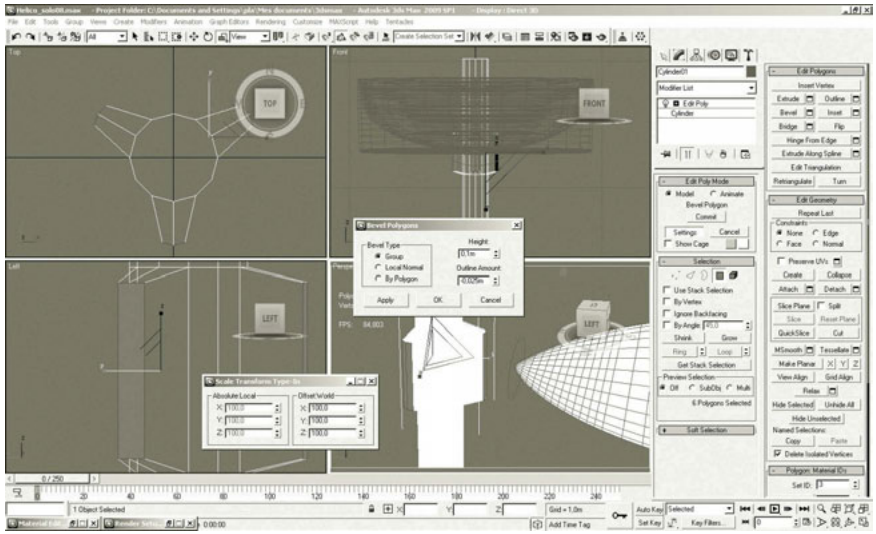


Figure 2.26

Par exemple, en mode polygones, on peut maintenant extruder et donner un chanfrein à un groupe de polygones dans la même fenêtre. On peut voir l'effet avant de valider et jouer sur les valeurs d'extrusion et de chanfrein avant de cliquer sur *Apply* (appliquer) qui permet de continuer sans fermer la fenêtre.

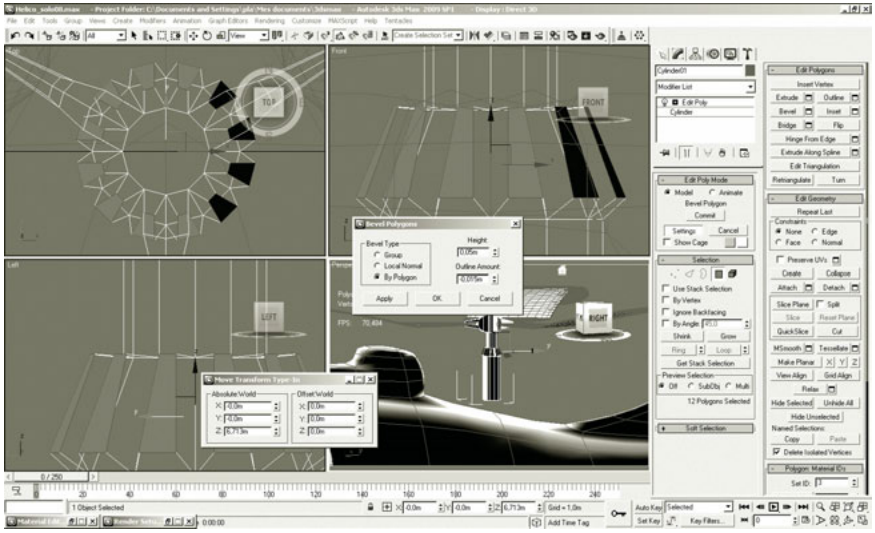


Figure 2.27

Une fois que l'on a donné leur forme aux attaches des pales, on peut s'amuser à ajouter quelques détails, toujours en mode *Edit polygone*. On bascule évidemment entre les sous-objets sommets, arêtes et polygones selon les besoins et la facilité que chaque mode offre. Par exemple, si on se trouve à cours d'étapes dans la hauteur du cylindre, on peut utiliser le *slice plan* (plan de coupe) qui permet de rajouter un rang dans un objet en le positionnant (déplacement et rotation, si besoin est) à l'endroit voulu et en cliquant sur le bouton *slice* (trancher).

Une fois que tous les éléments ont été modélisés, nous allons les nommer, les positionner et trouver un cadre pour passer à l'étape suivante, l'éclairage. Tout d'abord, il nous reste à

dupliquer les pales de notre hélicoptère. La première ayant été créée à partir du point 0 (en Y) ça ne devrait pas poser de problème particulier. L'axe aussi a été modélisé au point 0. Il faut savoir que le point 0,0,0 est aussi très utile dans certains cas. En l'occurrence ici, nous allons nous en servir pour dupliquer nos pales en les positionnant à la perfection. La première qui s'appelle Loft01 va être renommée en « pale_01 ». En la sélectionnant, on peut aller changer son nom en haut de la fenêtre de modification. Sa couleur de travail aussi peut être changée en cliquant sur le carré de couleur à côté du nom. Ce changement n'a pas d'importance réelle, car il ne donne pas la couleur du matériau que l'on appliquera plus tard à l'objet. Il va vous falloir configurer momentanément l'outil de rotation afin de procéder à votre duplication, vous allez l'appeler en cliquant sur l'icône de rotation en ayant la pale sélectionnée, puis appeler successivement par les menus de la barre du haut :

- ✓ le système de coordonnées référence, à savoir l'univers (*world*) dans ce cas ;
- ✓ le centre de rotation, celui du bas, qui n'est pas dépendant de la sélection, mais de celui qu'on vient de définir juste avant, donc le centre du monde dans ce cas ;
- ✓ la bascule accrochage en rotation, qui vous calera sur des angles ronds. Elle est normalement réglée sur 5° par défaut, mais d'un clic droit dessus vous pouvez la régler à notre convenance (pour mémoire 1 tour complet = 360°).

Maintenant nous allons tourner notre pale (de 120° dans notre cas), mais en maintenant la touche Shift (majuscule) appuyée avant. De cette façon, nous disons à 3ds max 2009 de faire une copie de l'objet, ce qui devient évident au vu de la fenêtre qui suit.

Copie, instance, référence : trois techniques de duplication

Exercice 2.11 : dupliquer les pales

Cette étape nous propose plusieurs façons de copier l'objet : copie, référence et instance.

- ✓ La copie est une copie simple, où les deux objets sont détachés l'un de l'autre et prennent leur vie propre à partir de cet instant.
- ✓ L'instance est en fait un duplicata de l'objet qui subira les modifications que l'on apporte à l'objet, par exemple si on continue de modifier le maillage d'une instance après l'avoir créée, on modifie aussi l'original.
- ✓ La référence est un mélange des deux premières, en ce sens que les modificateurs que l'on va ajouter à l'objet nouvellement créé ne seront pas rapportés à son original, mais que les modificateurs existants se comporteront comme pour une instance, à savoir que des modifications sur l'un d'eux agiront sur les autres.

Pour nos pales, nous choisissons l'instance, qui nous permettra plus tard de n'avoir à modifier la torsion que de la première, pour qu'elle se mette à jour sur les autres.

Nous ajoutons évidemment deux instances en mettant un 2 dans la case Nombre de copies, la rotation reprend du pas décidé lors de la première fois et dépose nos deux instances de la pale à leurs places respectives.

Cette méthode de copie en rotation est très puissante, nous aurons l'occasion d'y revenir plus tard, dans le chapitre des lumières.

Notion de lien hiérarchique

Exercice 2.12 : lier les pales

Maintenant que nous avons nos pales autour de leur axe, nous allons les y lier, de façon à être sûr de les déplacer ensemble quand nous allons les positionner par rapport au corps de l'hélicoptère. Nous allons même leur donner un « parent » commun pour les placer. Ce parent n'aura aucune existence visible mais sera pourtant d'une importance capitale lors de l'étape d'animation. Nous allons créer un nouveau type d'objet dans l'onglet des assistants. Le factice (menu création>assistants (standard)>factice) se crée en cliquant en son centre, puis en glissant la souris pour lui donner une taille. Il est fortement conseillé de le créer dans la vue de dessus, afin que ses axes soient alignés sur ceux du monde. Cette recommandation est d'autant plus importante ici que ce sont souvent par les factices que l'on anime des objets.

On aura pris soin d'activer la bascule accrochages (*snap*) pour placer notre factice au centre du monde, où sont pour l'instant encore positionnés nos éléments.

On devrait avoir une vue proche de celle de la figure 2.28 :

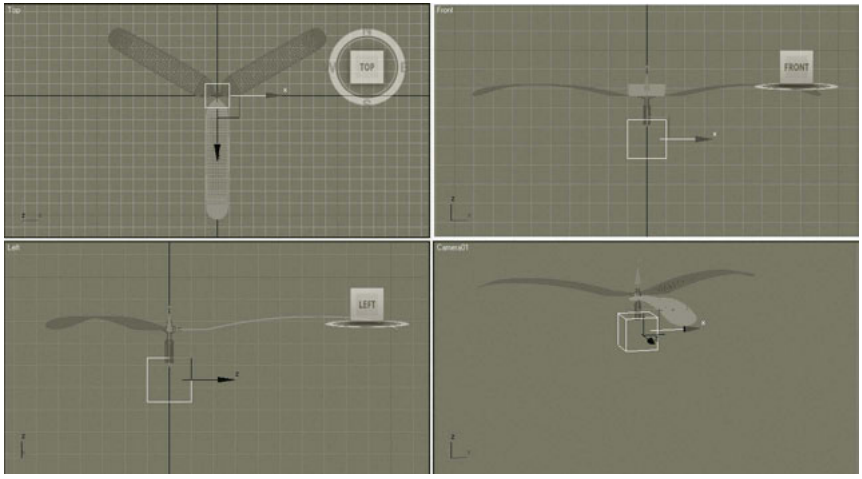


Figure 2.28

Nous allons maintenant lier les objets entre eux. Cette fonction sera expliquée en détail au moment de l'animation, il suffit de savoir pour l'instant qu'un tel lien est facilement détachable, mais qu'il offre la possibilité de déplacer des objets ensemble sans perdre leurs positions respectives.

- ✓ Sélectionnez d'abord les trois pales (par Ctrl+clic) et appelez l'outil de lien hiérarchique .
- ✓ En maintenant le bouton gauche enfoncé sur les objets, tirez la souris vers une partie de l'axe accessible. Vous devez voir des « fils en pointillé » suivre la souris depuis leur objet d'origine. Quand vous positionnez la souris sur un objet qui pourrait prendre la parenté, elle change d'apparence, il suffit à ce moment de lâcher le bouton et le lien se forme. On le vérifie en voyant l'objet parent flasher en blanc pendant un court instant.

- ✓ Maintenant vous allez de la même façon lier votre axe au factice qui est au niveau du sol. Vous pourrez maintenant placer votre système de pales entier par rapport à l'hélicoptère en ne déplaçant que le factice, sur un seul axe qui plus est !
- ✓ Maintenant vous sélectionnez le corps de l'hélicoptère et vous trouvez une vue qui vous le montre correctement.

Le cadre de notre exemple est des plus classiques, mais le lecteur est libre de choisir un autre cadre, d'autant qu'une fois que la méthode de création de caméra est connue, on est vite tenté d'en faire plusieurs !

Il suffit en effet d'un simple Ctrl+C au clavier pour créer une caméra qui est calée sur la vue perspective actuelle. On se retrouve aussi dans la vue de caméra ainsi créée, p au clavier remet la perspective en vue, alors qu'un c remettra la vue caméra, ou demandera quelle caméra afficher s'il en existe plusieurs dans la scène.

On peut aussi tout à fait créer des caméras à partir des menus de création (création>caméras) mais cette façon-là a l'avantage d'être intuitive. On pourra de toute façon régler cette caméra plus tard et l'animer si besoin est. À noter que les caméras, comme les lumières directionnelles et les projecteurs, sont de deux sortes : une qui consiste en deux objets, dont la cible qui permet de l'orienter explicitement, et l'autre dit « libre », que l'on doit diriger par rotation.

Nous allons maintenant voir quelques modificateurs supplémentaires avant d'aller poser quelques lumières dans le chapitre suivant.

D'autres modificateurs

Il existe plusieurs modificateurs, dont certains dédiés à la modélisation, que l'on vient de voir, mais aussi d'autres, dont l'action peut être utile en phase de modélisation, ou alors pour animer ou accompagner des animations.

Nous allons voir la plupart des modificateurs existants, sans nous attarder dessus, et en les classant par famille.

On peut d'ailleurs, en cliquant à droite sur le menu déroulant des modificateurs, obtenir un classement par rubriques au lieu du classement par ordre alphabétique. Ils sont disponibles déjà dans cette forme par le menu « modificateurs ». Ici le choix est laissé à chacun de décider de quelle façon il accédera aux outils.

Parmi les modificateurs les plus utilisés en modélisation pure, on distinguera ceux qui on des accointances avec la modélisation organique. Ils permettent de procéder à des déformations plus libres et ainsi d'arriver à des formes irrégulières ou courbes.

Le plus utile est sans doute l'option de sélection adoucie dans Éditer maillage ou Éditer poly. Ce petit menu permet, en cochant la case, de régler une distance de proximité ou les sommets (ou les faces) sont influencées avec une atténuation, ce qui donne un sentiment de manipuler de la pâte à modeler.

De la même façon, on pourra utiliser les modificateurs de forme libre, les fameux FFD (pour *Free Form Deformation*, déformation de forme libre, non traduit dans la version française). Ils sont au nombre de cinq, les deux plus importants étant la boîte et le cylindre FFD. Ils créent une forme de boîte ou de cylindre autour de la sélection. Ce sont en fait des groupes de sommets qui vont entourer l'objet ou les sous objets auxquels on les applique, et qui vont, en étant déformés, entraîner par proximité les sommets de l'objet. Cela ressemble à une forme de sélection adoucie dans un éditeur de maillage, mais l'avantage est que l'on

a moins de sommets à gérer pour effectuer des changements de forme. En cas d' animation, car la plupart de modificateurs peuvent être animés, on allège le travail de l'animateur avec ce genre de système.

Bruit

Un autre modificateur servira dans toutes les situations ou on a besoin de donner une forme irrégulière à un objet. Le « Bruit » (*noise*). Évidemment personne ne vous entendra l'utiliser, car il ne s'agit que de déformation aléatoire de position. On peut régler la taille générale du bruit et la distance de perturbation dans les trois axes, ce qui permet de faire un terrain avec des bosses en n'intervenant que sur l'axe Z par exemple, en faisant un plan de 200 m de côté et en lui donnant 200 segments par côté, on obtient un maillage régulier au mètre. Si on lui assigne le modificateur bruit, il ne se passe d'abord rien, on doit lui donner une valeur de « force » dans chacun des axes. Si on ne met une valeur que dans l'axe Z, on garde la forme carrée, mais on perturbe la hauteur des sommets. La valeur que l'on met dans « force » est le déplacement maximum que l'on autorise et la valeur d'échelle au dessus permet de donner une taille globale au bruit. La « valeur de départ » est un nombre au hasard que l'on donnera, qui permet d'avoir une racine pour calculer des valeurs aléatoires. Dans le cas où on utilise plusieurs bruits dans la même scène, on prendra soin de leur donner des valeurs de départ différentes, surtout si on les anime, au risque de les voir synchronisés.

Relax (relâchement), *Melt* (fonte) et *Spherify* (en sphère)

Ces trois modificateurs peuvent changer radicalement la forme d'un objet. L'un en lissant tellement la surface qu'elle semble se rabougrir au gré des itérations, l'autre en la faisant fondre, le troisième en la transformant en sphère, avec pour seul et unique paramètre, le pourcentage de « sphérisation ». Bien qu'ils puissent paraître anecdotiques, en animation ces modificateurs peuvent se révéler indispensables, car ils offrent une solution simple pour résoudre des problèmes qui pourraient être insolubles autrement.

« Fonte » par exemple, assez simple d'utilisation, peut servir à faire littéralement fondre un objet par rapport à une surface plane. Ici, pas de simulation physique lourde, juste un algorithme très simple qui aplatit le maillage ; mais l'effet peut être très convaincant visuellement et rapidement obtenu.

Déformateurs : *Bend* (courbure), *Twist* (Torsion), et *Taper* (Effiler)

Les déformateurs : *Bend* (courbure), *Twist* (torsion), et *Taper* (effiler) sont des déformateurs paramétriques, ils ne modifient pas la topologie de l'objet (nombre et ordre des sommets, faces, etc.), mais le déforment selon des paramètres définis et animables. On parle d'angle dans la plupart des cas et on a le choix dans l'axe ou la déformation se produira. Tous ces paramètres sont encore une fois animables, comme le montre la scène : (max2009_TaperTwistBendFlex_Anim.max)

Sélecteurs : *Mesh select* (sélection maillage), *Poly select* (Sélection poly), *Volume select* (Sélection volume)

Les sélecteurs : *Mesh select* (sélection maillage), *Poly select* (sélection poly), *Volume select* (sélection volume).

Ces modificateurs ne servent que pour des sélections, donc ils sont destinés à s'insérer dans une pile de modificateurs afin d'offrir une sélection où agir au modificateur suivant On les utilise aussi pour déclarer comme source d'émission de particules, une sélection de sous objet sur un objet de la scène. Les deux premiers modificateurs fonctionnent comme leur équivalent dans le mode édition. On peut sélectionner par sommet, arête ou face/poly ; on peut même sélectionner par ID de faces et nommer des jeux de sélections pour les retrouver plus tard. « SélectionVolume » est particulier car il permet de faire une sélection de sous objet par croisement avec un volume : on peut choisir une forme simple (boîte, sphère ou

cylindre) mais aussi un autre objet déjà existant ! Ce qui en animation permet d'avoir des sélections mobiles.

Un autre moyen de sélectionner des faces, mais plus complexe, est en fait un objet composé. Il s'appelle *Shape Merge* (fusion forme). Son utilisation implique d'avoir préparé une forme (*spline*) et de l'utiliser comme forme de découpe à la surface de l'objet, un peu comme un emporte-pièce. Le résultat peut être effectivement une découpe, mais aussi la création de faces à la surface de l'objet et la sélection implicite de celles-ci.

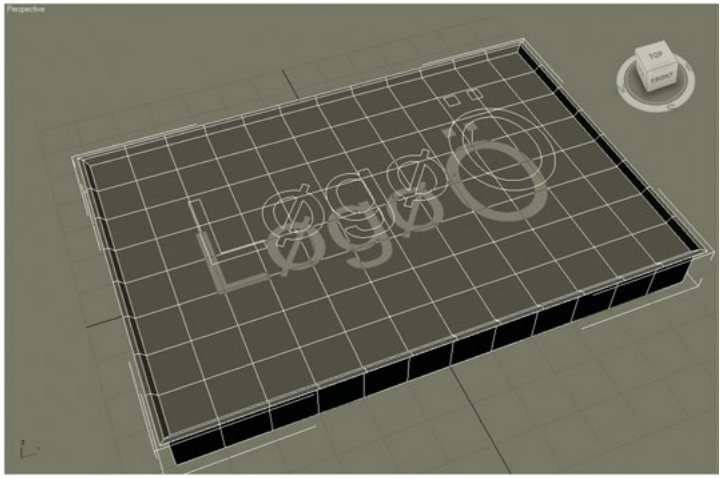


Figure 2.29

Logo

Exercice

Créons une dalle sur laquelle nous allons créer un logo qui va apparaître. Donc une boîte dans la vue de haut, qui comprendra plusieurs segments dans sa largeur et sa longueur. Pour la hauteur, un seul segment suffira, nous allons l'éditer un peu pour lui donner une forme

plus aboutie. Avec « éditer poly », nous créons un biseau de façon à lui donner une forme de cadre.

Créons maintenant notre « logo » avec une forme de texte. Cette forme est très utile pour créer des logos, ou des textes que l'on peut ensuite extruder pour générer des maillages. On peut choisir la police de caractères (parmi celles installées sur le système), et quelques options de typographie. Une fois créée notre forme, nous pouvons l'éditer avec « éditer spline », si nous voulons un peu changer sa forme ou déplacer des composants du futur logo. On peut aussi grâce à « éditer spline » attacher plusieurs formes entre elles de façon à n'en avoir qu'une au final.

On va ensuite sélectionner notre « dalle » et dans Création d'objets composés, demander « fusion forme ». Il reste à choisir la spline que l'on a créée et on voit tout de suite apparaître sur l'objet initial des arêtes qui correspondent au contour du tracé. Évidemment cette méthode ne fonctionne qu'avec un objet fermé et des formes qui le sont aussi. Dans le cas contraire, l'application de la forme ne donne rien à la surface de l'objet. Il faudra réviser la forme ou l'objet pour corriger les erreurs. Une fois cette forme visible à la surface de l'objet, il ne reste plus qu'à lui appliquer un modificateur de maillage, comme « éditer poly » (ou « éditer maillage »), afin d' extruder les polygones générés. On peut aussi donner une identité de face (ID) pour pouvoir assigner plus tard un matériau différent à ce jeu de faces, par rapport au corps du reste de l'objet. Il ne reste plus qu'à appeler la fonction extrude et à donner une valeur à l'extrusion. On a maintenant un logo, qui est utilisable et animable. (Voir scène max2009_FusionForme.max téléchargeable.)

FFD (*Free Form Deformation*)

De même qu'il existe au sein d'éditer maillage ou d'éditer poly la possibilité de déplacer des sous objets avec une sélection adoucie, il est aussi possible de les déformer avec des outils qui ont un résultat similaire, mais qui existent sous la forme de modificateurs. On les appelle les

FFD, pour *Free Form Deformation* ou déformation de forme libre. Ils consistent en plusieurs modificateurs qui créent autour de l'objet (ou d'ailleurs d'une sélection de sous-objets s'il en a une dans le dernier modificateur actif de sa pile), une matrice de sommets disposés régulièrement, qui vont permettre de déformer le maillage de façon très douce. « FFD 2x2x2 », « FFD 3x3x3 » et « FFD 4x4x4 » créent des boîtes qui ont respectivement 2, 3 et 4 points de contrôle dans chaque dimension, tandis que FFD(boîte) et FFD(cyl) créent soit une boîte, soit un cylindre, mais avec la possibilité de paramétrer le nombre de points de contrôle dans chaque dimension. Une fois ce modificateur appliqué, quelle que soit la version utilisée, les sommets qui le composent vont entraîner ceux de l'objet par proximité. On peut déplacer ces sommets comme on le ferait de sommets normaux, en les sélectionnant en mode sous-objet. L'avantage de ces modificateurs est qu'ils permettent d'animer des maillages, un peu comme le modificateur « morpher ». Ils lui sont souvent associés d'ailleurs, pour corriger d'éventuels défauts dans l'animation, ou pour éditer des étapes afin de les réinjecter dans le morpher.

Wave (onde) et *Ripple* (ride)

Les modificateurs *Wave* (onde) et *Ripple* (ride) sont spécialement dédiés à l'animation aquatique. En effet ils permettent de créer et d'animer des vagues et des rides à la surface d'objets. Leur utilisation est assez simple, pour animer il suffit de mettre une valeur de phase, en ayant activé le mode « clé auto » avant. Il est même possible d'animer toutes les valeurs et de déplacer le « gizmo », voire même le centre dans le cas de la ride. Combinés avec un bruit animé, ils peuvent être utilisés pour simuler un océan ou une mare. (Scène à télécharger : max2009_WAVE_laMer.max)

3 Lumière(s)

Les lumières sont un élément important lors du rendu. En effet, on définit grâce à elles la façon dont l'espace et les objets vont être découpés et lus. La situation de la scène donne déjà des pistes à suivre quant à l'éclairage d'une image ; un plan extérieur ou une scène d'intérieur n'ont pas les mêmes impératifs lumineux.

Il existe plusieurs types de lumières dans 3d studio max, chacune ayant son utilisation ; chaque variété est en fait liée à une méthode de rendu, donc le choix est déjà fait au cours de la conception. On a déjà décidé des contraintes à respecter et du moteur de rendu qu'on va utiliser selon le résultat final.

Nouveauté de 3 ds max 2009 : la création de lumière propose en premier lieu les lumières photométriques, qui sont plus proches de modèles réalistes de rendu. Nous les aborderons pourtant en seconde partie de ce chapitre. Ces lumières sont plus récentes et se conforment mieux à la précision du modèle physique de la lumière que les moteurs de rendu récents mettent au goût du jour (attention, phrase peu claire). Elles peuvent être réglées comme de vraies lumières en ce sens qu'elles contiennent des réglages correspondant aux types d'ampoules utilisées dans le monde réel. Avant de les utiliser, il faut toutefois avoir à l'esprit qu'elles ne fonctionnent correctement qu'à l'échelle réelle, c'est-à-dire à des distances cohérentes dans la scène et à des tailles correspondantes. Une ampoule de 65 W n'éclairera jamais un hangar de 3 000 mètres carrés !

Nous commencerons par étudier le second type de lumières, les lumières standard. Elles sont plus anciennes mais leur maîtrise nous permettra d'aborder plus tard les lumières photométriques.

Lumières standard

Dans le menu de création, nous trouvons un onglet pour les lumières, avec juste en dessous le choix entre Photométriques ou Standard, sélectionnons Standard.

On distingue les lumières d'abord par leur directionnalité :

- ✓ les Omnis qui éclairent dans toutes les directions (comme une ampoule) ;
- ✓ les Projecteurs qui projettent un rayon conique ;
- ✓ les Directionnelles qui projettent de façon cylindrique et dont tous les rayons sont parallèles. Dans la nature, ce type d'éclairage n'existe pas, sauf si on considère que vu la distance d'émission, les rayons solaires sont parallèles.

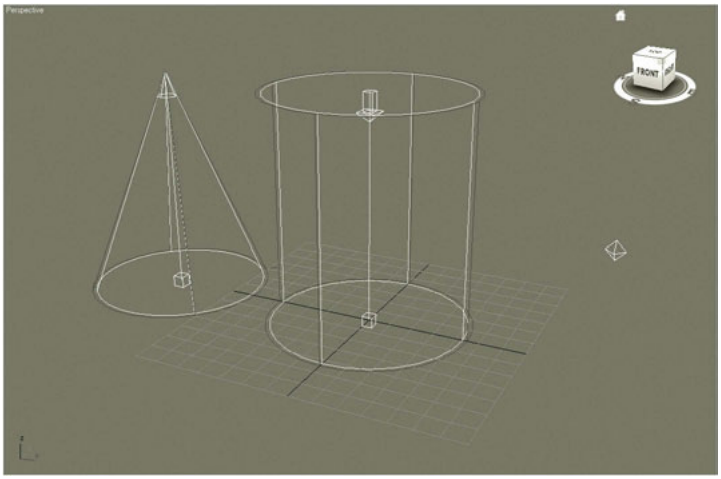


Figure 3.1 – Le projecteur, le directionnel, l'omnidirectionnel.

Puis, on distingue les lumières par la façon dont elles projettent des ombres :

- ✓ celles qui sont de type « shadow map » ;
- ✓ celles qui sont de type « raytrace » ;
- ✓ celles qui sont de type « MR shadow map ».

Comprendre la lumière dans 3d studio max (ainsi que dans n'importe quelle application de 3D d'ailleurs) nécessite deux directions de travail :

- ✓ une où l'artiste a une culture cinématographique, des références sur la façon dont la lumière agit sur le sens et la façon dont on perçoit les images…
- ✓ une compréhension plus technique de la façon dont la lumière « fonctionne » en 3D pour mieux maîtriser ses choix artistiques. On n'éclairera pas de la même façon une simulation architecturale et une scène d'explosions de jeu vidéo.

Le choix du moteur de rendu conditionne pour beaucoup celui des lumières. En effet, selon qu'on vise le photo réalisme ou le cartoon les enjeux ne sont pas les mêmes. Le photo réalisme, tendance actuelle, a ses outils que ce soit au niveau des textures ou des moteurs de rendu. Par exemple, Mental Ray, intégré à 3ds max, est orienté sur le réalisme.

Il suffit souvent de placer des lumières comme dans la réalité et de donner les bonnes informations de textures sur les objets, et le moteur s'occupera de tout, parfois au détriment du temps de rendu ! En effet, il calculera les rebonds de la lumière sur les surfaces des objets et leurs interactions respectives.

Dans d'autres cas, on utilisera le moteur de rendu par défaut (scanline) et on simulera chaque composante de la lumière par un spot ou un omni dont on activera que la fonction qui nous intéresse. En effet, contrairement à ce qui se passe dans la réalité, où chaque source de lumière a un niveau d'énergie et génère des ombres, on peut n'activer telle lumière que sur tel objet et ignorer les autres de son éclairage. On peut aussi donner à une lumière une valeur négative, ce qui fait qu'elle peut « assombrir » les objets qui sont dans son rang d'action. On peut aussi demander ou non le calcul des ombres et en choisir la méthode. Le calcul des ombres est très important en ce qu'il a un rôle à jouer dans une image. Une ombre découpée ne se choisira pas pour les mêmes raisons qu'une ombre adoucie et atténuée. Chacune d'elles sera obtenue en activant la fonction dans le menu de réglage de la lumière.

Ombres

Les deux principales méthodes de calcul des ombres sont la projection de texture et le lancer de rayons.

Dans la projection de texture, on effectue un calcul de « silhouette » des objets en partant de chaque source lumineuse, qui servira à projeter une ombre sur les objets qui sont dans l'axe de la source, mais derrière l'objet en question pas très clair. Cette « silhouette » a une résolution réglable en pixels et elle est calculée par rapport au maillage de l'objet, sans

tenir compte de sa transparence éventuelle Un objet consistant en une face dotée d'une opacité aura donc une ombre fausse.

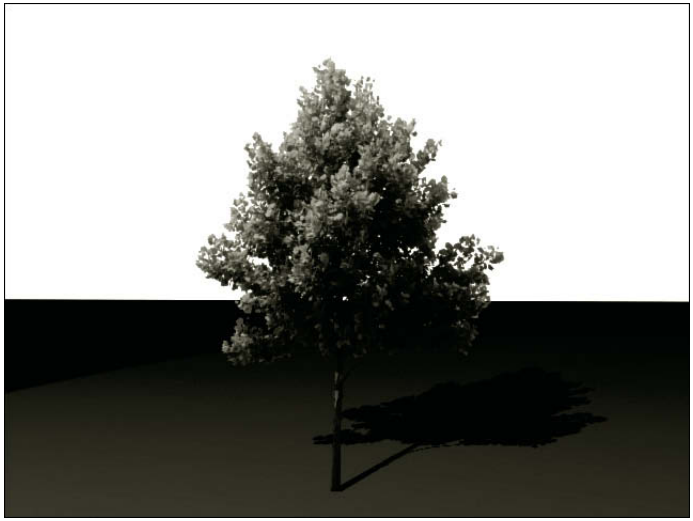


Figure 3.2 - Ombre juste sur opacité en Raytrace (voir cahier couleurs)

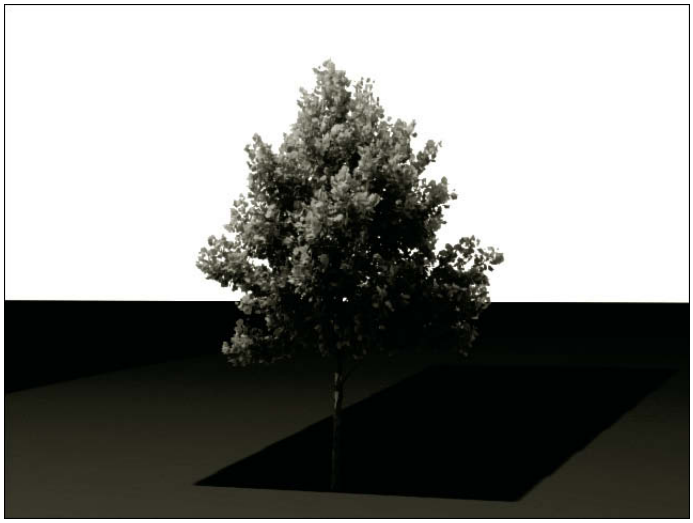


Figure 3.3 - Ombre fausse sur opacité en ShadowMap (voir cahier couleurs)

On voit que cette méthode a un inconvénient majeur, mais il est grandement compensé par la rapidité du calcul de l'ombre. Il faut toutefois prendre garde à bien régler la résolution de l'ombre selon le rôle qu'elle va jouer dans la scène.

Exercice 3.1 : réglage d'ombre

Le but de cet exercice est de vous apprendre à créer des ombres et de comprendre quel type utiliser.

- ✓ Créez une théière et un plan qui servira de sol, placez une caméra grâce à la vue perspective et au raccourci clavier Ctrl+C.
- ✓ Créez un projecteur cible, dans la vue de face, en cliquant d'abord à l'endroit où sera le projecteur et en glissant la souris jusqu'à la cible, laquelle sera centrée sur la théière. Vous trouverez le projecteur cible dans le menu Standard de création des lumières.

La bascule accrochage peut être très utile dans ce cas pour centrer la cible.

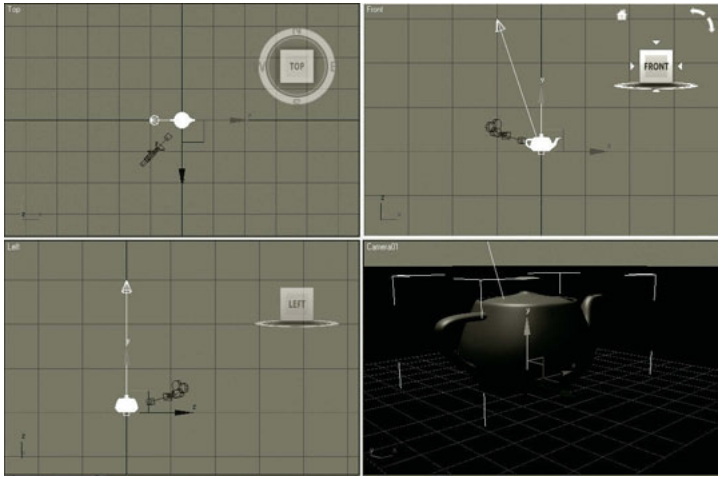


Figure 3.4

Faisons maintenant calculer à 3ds max 2009 l'image que cela donne, en rendant des images, pour observer l'effet des réglages de lumière. Nous ne nous étendrons pas dans ce chapitre sur les finesses du rendu et utiliserons les options de base.

- ✓ Cliquez sur la théière de droite dans la barre d'icônes du haut, afin de rappeler le dernier rendu effectué .

Un clic sur l'icône de rendu ouvre deux fenêtres :

- ✓ l'une représente l'image en train d'être calculée ;
- ✓ l'autre montre la progression du rendu et donne plusieurs informations sur les paramètres de rendu. Nous y reviendrons dans le chapitre consacré au rendu.

Pour l'instant, concentrons-nous sur l'image : la théière est éclairée d'un côté mais il n'y a aucune ombre au sol, ce qui choque le plus dans un premier temps. Le menu Modifier de notre spot offre tout ce qu'il faut pour y remédier. La première partie du menu (Paramètres généraux) permet d'activer les ombres en cochant sur la case correspondante. Un menu déroulant juste en dessous permet de choisir le type d'ombre utilisé, par défaut il est sur Ombre textures.

Cliquez sur l'icône de rendu pour regarder un rendu avec ce type d'ombre.

Figure 3.5

Un défaut est tout de suite visible : un cercle de lumière a apparemment traversé la théière, cela est dû aux normales des faces. Les faces qui construisent la théière sont tournées vers l'extérieur, donc invisibles de l'intérieur ; par contre, pour les rayons de lumière qui passent entre le couvercle et le haut du pot, les faces du pot sont tournées du mauvais côté et sont donc transparentes. Pour résoudre ce problème, il existe un modificateur qui donne une épaisseur à des objets, en construisant des faces de l'autre coté de celles qui existent déjà : *shell* (coque). On l'applique à notre théière de façon à avoir des faces à l'intérieur et à créer ainsi une épaisseur vers l'intérieur ou l'extérieur de notre objet.

Ce modificateur est très utile dans ce genre de cas (problème d'ombre sur des objets qui ont des faces visibles de deux côtés) et évite de faire appel à la fonction « forcer 2 faces » (*force 2-sided*) des options de rendu qui, elle, double toutes les faces présentes dans la scène avant le rendu, ralentissant beaucoup le rendu des images. Le nombre de faces à calculer dans une image est en effet un des facteurs principaux du temps de rendu, donc chaque possibilité d'en économiser doit être prise au sérieux.

- ✓ Une fois l'épaisseur de la théière réglée (ici 1 mm de chaque côté pour une théière de 25 cm), refaites un rendu de l'image.
- ✓ Gardez une référence de l'image en faisant une copie de ce rendu grâce à l'icône « Cloner fenêtre image rendu », pour garder cette image à l'écran.

Figure 3.6

✓ Changez tout de suite le mode de calcul de l'ombre en Lancer de rayons pour relancer un rendu.

Figure 3.7

Nous pouvons maintenant comparer les deux modes principaux de rendu des ombres : les deux ombres sont similaires en forme, mais on note une différence dans leur contour. L'un est un peu flou (Ombre texture) tandis que l'autre est net (Lancer de rayons). On voit tout de suite que le calcul en lancer de rayons est plus précis mais correspond à peu de situations lumineuses. La lumière est en général plutôt diffusée et ne génère pas d'ombres aussi franches. Par contre, pour donner une impression de lumière vive, ensoleillée, il n'aura pas son pareil.

Le calcul des textures d'ombres suit un parcours un peu plus complexe : les ombres sont calculées avant le rendu à proprement parler de l'image, elles sont ensuite projetées au rendu sur les surfaces sur lesquelles elles doivent être appliquées.

Le réglage Param. Ombre texture (*Shadow Map Params*) existe seulement dans ce mode de calcul des ombres. Il permet de choisir la résolution à laquelle les ombres seront calculées. On parle bien là de résolution en pixels, et il sera préférable de donner ici des valeurs qui sont des puissances de 2 (32, 64, 128, 256, 512, 1 024, 2 048, 4 096, 8 192). Dans ces paramètres, on trouve Bias (Altération) et Sample Range (Intervalle échantillon) qui sont

aussi des réglages importants, mais intéressons-nous d'abord à la taille de l'ombre. En la réglant à deux extrêmes on comprend tout de suite l'utilité et l'importance de ce paramètre !

Figure 3.8

Figure 3.9

Taille (Size)

À 128, les contours sont très flous ; par contre, à 2 048, ils sont pratiquement les mêmes que dans le cas du lancer de rayons. L'importance de ce paramètre est aussi liée à la résolution à laquelle on va calculer les images finales. Pour une résolution de 640 × 480, résolution par défaut, on voit que la taille par défaut de 512 est à peu près suffisante, celle de 2 048

parfaite. On pourrait même se contenter de 1 024, où le contour est déjà bien défini. Pour une image de plus grande taille, 1 024 pourrait s'avérer trop petite et devrait être agrandie. Ce problème est d'autant plus important si les objets sont fins.

Figure 3.10 - Taille de la texture d'ombre 512

Figure 3.11 - Taille de la texture d'ombre 2048

Une petite tige fine a été ajoutée pour montrer la finesse du réglage de l'ombre texture.

Maintenant, nous allons pouvoir comprendre l'utilité des autres paramètres de ce seul menu Ombre texture.

Intervalle Échantillon (*Sample Range*)

L'intervalle échantillon est en fait un niveau de flou gaussien des contours de l'ombre, une fois calculée. On peut donc adoucir ou préciser dans une certaine mesure l'ombre calculée. Le lecteur est invité à tester les divers résultats obtenus en jouant sur ce réglage, il est important de bien le « sentir » pour en maîtriser les effets.

Figure 3.12 - Échantillon 0,001

Figure 3.13 - Échantillon 8

Altération (*Bias*)

Le troisième paramètre (attention, pour l'instant le premier et le deuxième paramètre n'apparaissent pas clairement, d'où l'importance de structurer votre texte, d'y ajouter des titres, sous-titres, etc.) nommé Altération (*Bias*) est un paramètre que l'on peut en général négliger. Il concerne des cas particuliers où l'échelle de la scène provoque un décalage de l'ombre par rapport au sol (*cf.* une scène ou ce décalage est visible : max2009_Altération(0.17).max (téléchargeable sur dunod.com)). Il faut régler l'altération jusqu'à 0,17 pour voir apparaître l'ombre mais décalée. À 0,01 elle semble bien positionnée).

Densité et couleur

Dans les Paramètres ombres, on peut aussi régler la couleur et la densité de l'ombre générée, ce sous-menu est commun aux deux façons de calculer les ombres et permet de donner moins d'importance aux ombres de certaines lumières dans une scène, tout en les utilisant pour « sculpter » un espace, c'est-à-dire rendre la lumière générale plus crédible.

Autres réglages

Les autres paramètres de lumière contribuent aussi à parfaire l'éclairage de la scène ; il est possible de colorer la lumière, de changer son intensité (et même de lui donner une valeur négative !), de lui donner une distance d'atténuation d'éclairage, de lui interdire d'éclairer tel ou tel objet dans une scène, etc.

On l'aura compris, les lumières en 3D ne fonctionnent pas du tout comme dans la réalité ; il faut donc penser la lumière et traduire ce que l'on cherche à obtenir visuellement en réglages qui peuvent devenir complexes.

Exercice 3.2 : colorer la lumière

Repartez de la scène de l'exercice 3.1.

- ✓ Colorez votre spot en allant dans le menu Intensité/Couleur/atténuation. Le rectangle (blanc par défaut) est un sélecteur de couleur et permet de teinter la lumière. Le multiplicateur règle l'intensité et fonctionne de fait en conjonction avec la couleur dont l'intensité aussi permet d'affiner le réglage. S'il s'agit du soleil, il sera judicieux de lui donner une teinte légèrement jaune, voire orangée pour simuler une fin de journée. Là aussi des essais sont faciles à faire et assez rapides à calculer sur une scène simple. Il est conseillé à celui qui voudra maîtriser les lumières dans 3ds max 2009 de faire beaucoup de systèmes d'éclairage sur des scènes simples afin de comprendre les possibilités et les contraintes de ce genre de méthode.

Par comparaison au rendu des ombres par texture, le lancer de rayons est beaucoup plus précis et tient compte de la transparence de tout ou partie de l'objet éclairé. Il est par contre plus lent à calculer et le temps de rendu croit avec le nombre de polygones dans la scène. Comme son nom le laisse comprendre, il consiste à « lancer » des rayons et à tester où ils entrent en collision avec un objet. Selon la texture de l'objet (transparente ou non), l'ombre sera générée en tenant compte de la transparence. Le contour de l'ombre correspondra donc parfaitement à celui de l'objet, chaque angle du modèle sera mis en évidence.

Lumière indirecte

Exercice 3.3 : lumière indirecte. Skylight (Dôme lumière)

Nous allons maintenant ajouter une lumière indirecte à notre scène, car le côté de la théière qui n'est pas éclairé par le projecteur est bien trop sombre. Les lumières par défaut ne « rebondissent » pas sur les objets, ce qui dans une situation réelle « déboucherait » notre partie sombre dans l'image.

- ✓ Dans le menu de création de lumières standard, choisissez de créer un Dôme lumière (*skylight*). Il est préférable de le créer dans la fenêtre du haut, mais ce

n'est pas important, il fonctionne quelles que soit sa place dans la scène et sa position (supprimer cette indication ou bien expliquer pourquoi il est préférable de le créer dans la fenêtre du haut, sinon cette info n'apporte rien).
Il apparaît comme un hémisphère qui symbolise un éclairage indirect venant de toutes les directions. Son menu est assez simple, il consiste en deux parties : l'une qui règle l'intensité et la couleur, l'autre, non active par défaut, qui s'occupe du rendu des ombres. En effet, dans la réalité, la lumière vient pratiquement toujours de plusieurs directions, même quand il n'y a qu'une seule source. La lumière « rebondit » sur les surfaces et se propage à travers l'atmosphère

- ✓ Activez les ombres et faites un rendu. Tout de suite et quelle que soit la machine, on voit que le rendu est plus long à se faire. En effet, le dôme calcule les ombres par la méthode de lancer de rayons et le nombre d'échantillons équivalent en fait au nombre de « spots virtuels » qui sont créés et qui calculent une ombre en lancer de rayons (pas clair). Le résultat par contre commence à ressembler à quelque chose, les endroits qui ne sont pas éclairés par le projecteur ne sont plus complètement noirs et une ombre adoucie s'est ajoutée au sol et sur les bords de la théière.

Dans ce cas particulier de présentation d'objet, on peut aussi créer un dôme avec des lumières qui calculent des ombres en « texture ombre », la manipulation prend quelques secondes et permet d'avoir un bien meilleur contrôle sur l'éclairage ambiant dans une zone donnée. Nous allons temporairement l'éteindre en décochant la case « actif » dans ses paramètres généraux. En effet, on peut avoir des lumières allumées ou éteintes dans une scène, ce qui permet de faire des rendus de test en testant des combinaisons différentes pour trouver la meilleure solution d'éclairage.

Exercice 3.4 : création de Dôme avec plusieurs lumières directionnelles

Nous allons créer un dôme avec une lumière directionnelle. Il en existe deux sortes, comme pour les projecteurs :

- ✓ Direction cible : demande que l'on déclare la source et la cible ;
- ✓ Direction libre : ne demande qu'un clic de souris, qui détermine sa source et de fait sa direction selon la vue ou on le crée.

Il va de soi que nous allons créer un directionnel libre dans la vue de dessus, exactement aux coordonnées 0 en X et en Y ; il sera la source de notre dôme et nous servira ensuite pour les réglages. Nous allons tout de suite le renommer Dome_00 (ou tout autre nom qui siéra au lecteur) et le déplacer en hauteur dans une position qui corresponde à la vue.

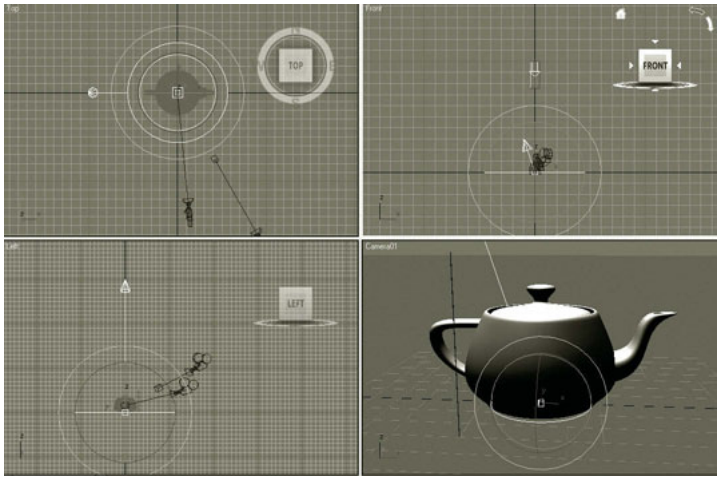


Figure 3.14 - Directionnelle positionnée au-dessus de la scène

- ✓ Si le cercle autour du point d'émission ne correspond pas à la taille de la théière, remédiez-y tout de suite en modifiant le panneau Paramètres directionnels. Vous y trouvez le réglage du diamètre du faisceau. Ici il est en unités qui doivent correspondre à l'échelle de la scène, dans les projecteurs il sera en degrés puisque leur mode de projection des rayons est conique et non pas cylindrique comme ici. Les deux valeurs qui sont mises en évidence sont :

- l'Impact lumineux/faisceau (*Hotspot/Beam*) qui est le diamètre du faisceau ;
- l'Atténuation/champ qui est la largeur de la zone de contour où la lumière s'atténue. Cette zone est très importante à comprendre en ce sens qu'elle est aussi celle où les ombres seront calculées si elles sont actives. Si on coche la case Dépassement (overshoot) qui est juste au-dessus, la lumière sera émise au-delà du faisceau (donc de partout) mais les ombres ne seront calculées qu'à l'intérieur de celui-ci. Il est donc important d'agrandir cette zone d'éclairage de façon à ce qu'elle englobe l'objet, ici une théière mais le principe resterait le même pour un design industriel ou une sculpture.

Une fois que le directionnel est nommé, positionné en haut de la scène et correctement réglé, nous allons le dupliquer par deux fois pour obtenir un vrai dôme constitué de plusieurs instances de la même source. Une fois en arc de cercle vertical, une seconde fois en sélectionnant cet arc de lumières directionnelles et en le dupliquant en cercle horizontal, de façon à illuminer notre scène de tous côtés.

Il faut d'abord régler la méthode de rotation. Comme nous l'avons vu lors de la création des pales de l'hélicoptère (voir chapitre 2), nous pouvons demander à ce que les rotations se fassent à partir du centre de l'univers et en se calant sur des valeurs d'angles justes. Nous allons faire la même chose ici, mais dans la vue de face pour commencer.

- ✓ Avec la touche Shift (majuscule) enfoncée, donnez une rotation de 10° à notre directionnelle dans la vue de face. La fenêtre d'options de duplication que nous connaissons déjà apparaît aussitôt.
- ✓ Cochez la case Instance et demandez 10 comme nombre de copies (10° × 10 = 100°, donc la dernière instance sera juste au-dessous du sol).
- ✓ Vous vous retrouvez après validation avec les dix instances créées qui forment un arc de cercle dans la vue de face, dont seule la dernière est sélectionnée. Sélectionnez les autres en cliquant sur l'icône de liste dans la barre horizontale du haut ou en

l'appelant par le raccourci clavier h. Une fois la liste apparue, sélectionnez les directionnelles, sauf la première (DOME_00) qui elle ne doit plus être dupliquée. Il faut alors remettre le centre de rotation sur sa dernière option, car le fait de sélectionner plusieurs objets le remet à zéro. Il ne vous reste plus qu'à donner une rotation dans la vue de haut ou, pour les plus aventureux, à attraper la contrainte de l'axe vertical dans la vue de face !

Dans les images on a donné une valeur de 20°, donc un simple calcul nous amène à la valeur de 17 copies pour avoir le tour complet, toujours en instances. Selon la machine qu'il a à sa disposition et la patience dont il est doté, le lecteur pourra faire des essais de nombre entre les valeurs de 5° ou de 30° par pas de 5°, afin de trouver un nombre idéal de lumières pour ce dôme.

Rendons tout de suite une image, qui doit être « brûlée », comme on dit en jargon photographique. En effet, l'intensité par défaut de 1,0 multipliée par le nombre de sources lumineuses est trop forte ; il va falloir donner une valeur autour de 0,005 pour obtenir l'effet subtil que nous désirons. Allons aussi tout de suite régler les paramètres d'ombres. Une fois ceux-ci activés et « ombre texture » choisie, nous mettrons la taille de l'ombre à une valeur très petite de 64 avec un flou assez prononcé (8). Donc chaque instance calculera au rendu une ombre de notre théière sur un carré de 64 pixels de coté qui subira un flou gaussien de 8 ! On peut colorer ensuite la lumière pour donner l'ambiance générale de la scène, ici des règles graphiques sont à connaître pour les suivre et mieux les détourner et le lecteur peut explorer librement. La principale chose à retenir étant que l'on peut régler des centaines de lumières en n'intervenant que sur les réglages d'une seule. Nous avons mis en place notre premier système dans 3ds max 2009.

Cette méthode d'illumination globale présente quelques avantages notoires par rapport au dôme par défaut de 3ds max 2009, elle est plus rapide et permet un contrôle plus fin de la lumière ambiante et de son ombre. Dans le cas où aucun objet ne bouge dans la scène à part la caméra, les ombres ne sont calculées qu'à la première image et sont appliquées au

rendu des autres images. On peut décliner cette méthode en éclairage intérieur, en créant des sphères plutôt que des dômes à l'intérieur d'une pièce.

L'inconvénient toutefois est que ce genre de lumière ne calcule pas les ombres correctement avec des transparences, ou avec des opacités (nous verrons cela plus tard dans les textures), ce qui peut l'exclure de certaines scènes. Dans beaucoup de cas toutefois, cette solution peut grandement accélérer le rendu des images, car elle est beaucoup plus rapide que le dôme tel quel. Lors des captures d'écran de ce tutoriel, la différence était de 16 secondes à 3 minutes et 20 secondes par image entre le Dôme de directionnelles et le Dôme de lumière.

Figure 3.15 - Calcul avec Skylight 3 min 20 s

Figure 3.16 - Calcul avec dôme de 362 directionnelles 16 secondes

On peut donner aux lumières des réglages qui n'existent pas dans la réalité, mais dont l'intérêt est crucial :

- ✓ L'intensité n'est pas obligatoirement positive, elle peut être négative et dans ce cas elle assombrira les objets. On peut utiliser cette option pour garder à d'autres lumières leur intensité, trop forte dans une zone, et compenser dans cette zone par une lumière qui va assombrir (Intensité/couleur/atténuation).
- ✓ On peut exclure/inclure des objets de la scène dans le calcul de l'illumination et/ou des ombres. Cette option peut se révéler utile, par exemple pour exclure des objets transparents du calcul de leur ombre. Tous les autres objets seront ombrés par cette (ou ces s'il s'agit d'un dôme) lumière mais pas ceux qui sont transparents ou ont une opacité. (Paramètres généraux).
- ✓ L'atténuation dans la distance est complètement paramétrable, ce qui permet aussi de tricher avec la distance d'éclairage (paramètres Intensité/couleur/atténuation).
- ✓ Une lumière peut, dans les effets avancés, éclairer un objet mais pas lui donner de reflet spéculaire, ou ne pas l'éclairer en diffus. On retire souvent les paramètres de spéculaire pour des lumières dont on veut qu'elles éclairent une scène, et ajoutent à la lumière générale, mais dont les reflets spéculaires risqueraient de troubler la lecture de l'image.

Ces réglages sont un petit peu troublants au départ, car ils demandent une réflexion qui n'a rien à voir avec la lumière naturelle, mais offrent tellement de liberté que celui qui s'y consacre est grandement récompensé. Ils permettent de générer des solutions d'éclairage complexes qui peuvent aller jusqu'à une personnalisation par objet, et ainsi de contrôler la lumière de A à Z.

Les lumières photométriques

Les lumières photométriques, qui sont maintenant proposées par défaut dans 3ds max 2009, respectent les lois physiques de la lumière. Elles sont destinées au rendu réaliste et, pour cela, ont des réglages qui correspondent à de vraies lumières, même à des modèles d'ampoules. Attention, elles en ont aussi les limitations en termes de distance ! Une ampoule de 65 watts n'éclairera pas un hangar de 200 m !

Toutefois, leur utilité est grande, que ce soit en architecture ou en décoration et aménagement d'intérieur, elles permettent de prévisualiser avec une grande précision des situations lumineuses et donc de concevoir des éclairages virtuellement.

Elles permettent notamment d'utiliser la technique de la radiosité pour calculer les échanges d'énergie entre les surfaces, donc les rebonds de la lumière d'un objet à l'autre, ce qui manque cruellement aux lumières standard. Ce que l'on est obligé de simuler traditionnellement par des lumières d'appoint va être ici calculé par la radiosité.

Cette méthode présente des avantages en termes de réalisme, à condition d'en respecter les règles. En effet, si on veut utiliser les lumières photométriques et la radiosité, il faut travailler à une échelle juste. Les algorithmes qui gèrent ce type de lumière et qui calculent les échanges d'énergie sont « calibrés » sur les équations du monde réel et donc ne fonctionneront qu'avec des dimensions qui y correspondent. Il faut donc prendre soin de donner une échelle à sa scène avant toute chose.

D'autres obligations existent, en particulier pour les maillages que l'on va soumettre à cette méthode. Ils doivent être réguliers car ils vont être subdivisés, et pour faciliter la subdivision, le maillage ne doit pas comporter de faces longues et fines.

Il existe un modificateur pour corriger des maillages en cas de besoin, il s'appelle « subdiviser ». Contrairement à Lissage Maillage, il n'a presque pas d'options, si ce n'est la taille

des facettes qu'il va générer sur l'objet, qu'il remaille de façon homogène à partir de ce paramètre.

Exercice 3.5 : radiosité

(Scène à télécharger : max2009_Radiosite_Simple.max)

Nous allons charger ou recréer la scène d'une pièce fermée, avec des poutres qui cachent les sources de lumière situées au-dessus. Cette pièce mesure 6 m de long, 7 m de large et 4 m de haut. Les unités ont été configurées en mètres avec 1 unité max = 1 centimètre. La boîte qui a servi de base à cette pièce a été paramétrée avec un maillage de 50 cm (deux segments par mètre). Après l'édition du maillage pour ajouter les poutres, tous les polygones ont été inversés, de façon à ce que les normales pointent vers l'intérieur.

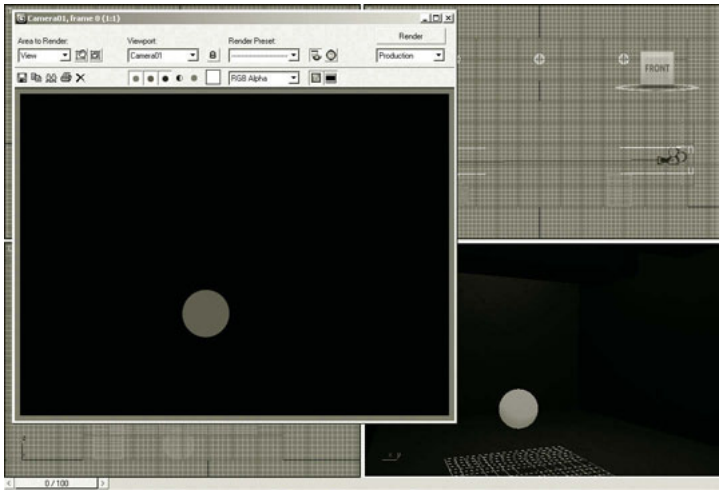


Figure 3.17 (voir cahier couleurs)

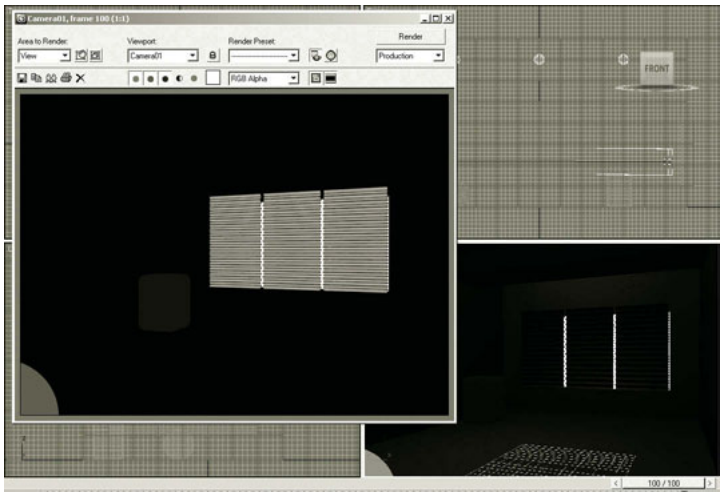


Figure 3.18 (voir cahier couleurs)

Nous allons placer notre première lumière photométrique au centre de la pièce, au-dessus de la poutre.

✓ Dans le menu Création de lumières, demandez une « lumière libre ». Tout de suite le logiciel vous demande si vous voulez utiliser le contrôle d'exposition logarithmique, qui est recommandé. Acceptez et créez la lumière dans la vue de haut, puis déplacez-la au-dessus de la poutre centrale.

Tout de suite on remarque, en passant en mode Modifier, que l'interface des lumières photométriques change par rapport à celle des lumières standard.

En premier lieu on peut choisir un modèle de lampe, et à la place d'une couleur et d'une intensité nous trouvons un menu déroulant qui permet d'assigner une couleur de lumière physique qui correspond à des technologies d'ampoules. Le lecteur est invité à choisir un modèle de lumière, sachant qu'il pourra en changer plus tard. On note l'existence de modèles compatibles avec toutes les solutions d'éclairages auxquelles on peut être confronté.

Certaines viennent avec un fichier .IES qui décrit la distribution de la lumière dans l'espace Les fabricants d'ampoules et de luminaires distribuent ce genre de fichiers sur leur site, ce qui permet aux personnes travaillant dans la simulation ou la visualisation de les utiliser pour leurs scènes.

Configuration rendu > éclairage avancé > radiosité

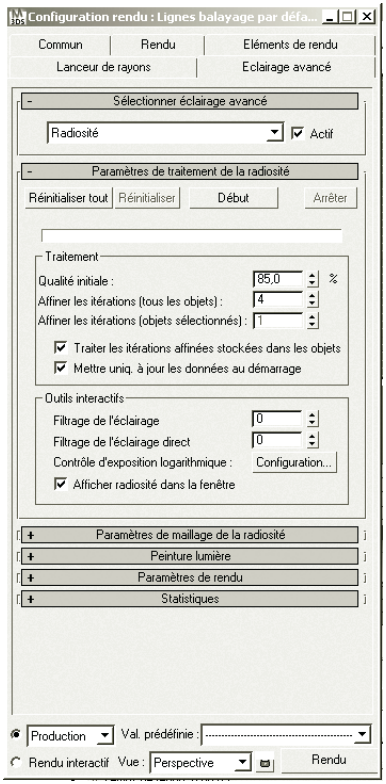


Figure 3.19

✓ Une fois décidé quel modèle de lumière sera utilisé, activez dans le menu Rendu la radiosité. Tout de suite il vous sera demandé d'activer le contrôle d'exposition logarithmique, faites-le.

La radiosité est une méthode de calcul des échanges d'énergie (et donc de lumière) entre des surfaces. Selon le matériau, la forme et la proximité des objets, la lumière va être analysée dans son parcours et ses rebonds, afin de générer un pré-rendu qui va s'afficher sur les objets. Les objets vont être subdivisés, jusqu'à un seuil défini par l'utilisateur, et le pré-rendu sera appliqué en « couleur par sommet ». Cette texture particulière est une couleur assignée à chaque sommet et interpolée à la surface des polygones qu'ils définissent. La méthode de calcul de la radiosité est très précise physiquement, elle interdit donc de travailler à une autre échelle que physique.

Dans l'interface, plusieurs parties nous permettent de paramétrer le calcul, qui peut s'avérer long avec de grosses scènes. Les principaux réglages sont le pourcentage de qualité que l'on veut atteindre et les paramètres de réglage de maillage qui conditionnent le résultat final.

Le paramètre de qualité, à 85 % par défaut, est la limite où s'arrêtera le calcul de radiosité, en quelque sorte le degré de précision. Les « paramètres de maillage de radiosité » sont plus complexes : ils sont réglables globalement ou par objet. Dans les propriétés d'un objet (clic droit dessus et menu Propriétés objets) on peut accéder par l'onglet Éclairage avancé aux options de radiosité d'un objet. Laissez les cases des options cochées et cochez la case Utiliser les paramètres de subdivision globaux. Nous allons les régler dans la fenêtre de radiosité avant de lancer le calcul. Regardons les « paramètres de maille », ils sont les mêmes que ceux que nous allons retrouver dans la fenêtre principale de radiosité. Cette option par objet peut servir pour subdiviser des objets différemment, selon leur taille et leur niveau de détail dans la scène. Plus la « taille de maille minimum » est petite, plus les subdivisions seront petites et seront lourdes à calculer. Le contraste seuil donne la limite où arrêter le calcul. Les tailles de maille « max » et « initiale » sont là pour donner des valeurs de départ. Allons les paramétrer.

Ouvrez le sous-menu *Radiosity meshing parameters* (paramètres de maillage de radiosité) et activez les *Global Subdivision Settings* (paramètres de subdivision globaux), en gardant la subdivision adaptative. Les paramètres de maille qui viennent ensuite sont assez faciles à comprendre :

- ✓ Taille de maille maximale : le maximum de taille possible pour une face.
- ✓ Taille de maille minimale : le minimum jusqu'où la subdivision peut aller ; si la face atteint cette taille, elle s'arrête, même si le Contraste seuil n'est pas atteint.
- ✓ Contraste seuil : au cours de la subdivision, si deux sommets créés ont un contraste supérieur à cette valeur, la subdivision continue et un nouveau sommet est créé entre ces deux-là (divisant donc la taille de face à cet endroit par 2). La valeur de ce sommet est calculée et comparée à celles des voisins pour décider d'une nouvelle itération de la subdivision.

- ✓ Taille de maille initiale : le niveau de subdivision initial qui est opéré sur l'objet avant de commencer les calculs.

On le comprend aisément, plus la taille de maille minimale est petite, plus la solution de radiosité sera précise. Le maillage doit être le plus régulier possible aussi, sous peine d'avoir des « artefacts », nom savant que l'on donne à des horreurs que l'on peut voir parfois en réglant certaines simulations. Les réglages suivants vont être appliqués dans les quatre valeurs suivantes :

- ✓ Taille de maille maximale : 0,25 m.
- ✓ Taille de maille minimale : 0,05 m.
- ✓ Contraste seuil : 50,0.
- ✓ Taille de maille initiale : 0,1 m.

Une fois que tous les réglages ont été entrés, baissez la qualité initiale à 50,0 % et cliquez sur début pour lancer le calcul.

Selon la puissance de la machine, le temps de calcul sera variable mais ne devrait pas dépasser quelques minutes. Quand il est fini, il apparaît dans la fenêtre d'édition, si l'affichage est réglé en « lissage et reflets » (accessible par F3).

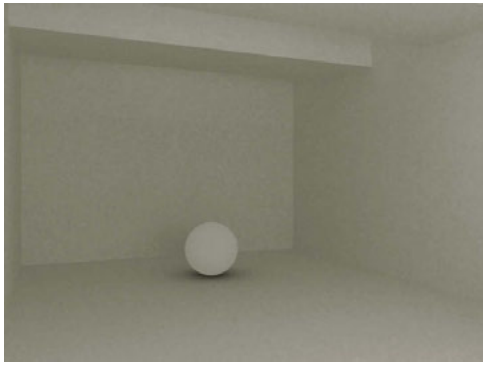


Figure 3.20 (voir cahier couleurs)

Figure 3.21 (voir cahier couleurs)

L'appui sur la touche F4 montrera le maillage superposé à la surface. On constatera qu'il a été effectivement subdivisé, surtout au niveau des surfaces proches des sources lumineuses, là où la lumière s'est diffusée. On peut maintenant augmenter le filtrage dans la partie des outils interactifs. Ce filtrage ne nécessite pas de calcul lourd, mais il peut atténuer dans certains cas de petites imperfections (qui apparaissent sous forme de bruit/grain) en les floutant légèrement.

La solution de radiosité est intéressante dans le domaine de l'architecture, de la décoration d'intérieur et d'une façon générale dans les situations où l'on veut présenter un intérieur avec le plus de réalisme possible. Elle présente aussi une condition assez vite contraignante. Pour rester valide au cours d'une animation, aucun objet ne doit bouger sauf la caméra. Si un objet (maillage) ou une lumière se déplace, la solution doit être recalculée, car elle a changé. Comme pour être fiable d'une image à l'autre, on doit pousser la qualité à une valeur très élevée (> 95 %), le temps de rendu par image devient très long, ce qui la rend seulement apte au rendu typique d'architecture où une caméra explore un espace.

Sauvegardez le résultat de votre scène, en ayant joué avec les paramètres et les types de lumières pour comprendre et sentir les liens.

Éclairage Mental Ray

Une nouveauté de 3ds max 2009 concernant Mental Ray est l'intégration du système d'éclairage global introduit dans cette version. Mental Ray a été introduit, depuis plusieurs versions, au sein de 3ds max, et son intégration ne cesse de s'améliorer au fil des versions. Nous allons recharger la scène de notre hélicoptère pour poser un tel système dessus.

Avant toute chose, il faudra configurer le rendu de 3ds max 2009 pour qu'il soit configuré sur le rendu Mental Ray. En cliquant sur la théière de gauche dans les icônes de rendu, on a accès à la fenêtre principale des options de rendu, où l'onglet du bas, Affecter rendu, nous permet d'assigner Mental Ray. On peut ainsi basculer d'un moteur de rendu à l'autre.

Le système d'éclairage Lumière du jour utilise un objet déjà existant depuis plusieurs versions, pour créer une source de lumière correspondant au Soleil, avec des outils pour lui donner sa position à n'importe quel moment de l'année en n'importe quel endroit du globe. On trouve cet objet dans la création de systèmes, le dernier onglet du menu de création. Il existe sous ses deux formes dans ce menu, nous prendrons la complète : *Daylight* (lumière du jour).

Il faut le créer dans la vue de dessus, de façon à ce que son orientation soit correcte.

En effet, il va consister au premier « cliquer et glisser » en la création d'une boussole, puis dans un deuxième en la création d'un soleil et de sa distance par rapport au centre de l'univers. Le système ainsi créé est prêt pour être paramétré. Juste après la création de « Lumière du jour », l'utilisateur a accès aux paramètres de placement et de temps de ce soleil.

Allez dans Configuration, qui se trouve dans la première partie de l'interface. Les paramètres qui s'ouvrent sont ceux de l'animation, car le système « Lumière du jour » contient son propre contrôleur d'animation. il est possible d'animer la date et l'heure, ainsi que la position du soleil. L'option « Afficher la carte » permet de choisir l'endroit du monde où se

trouve la scène, tandis que les options de date permettent de choisir la position du soleil à la seconde près ! Ici le lecteur pourra choisir l'instant de son choix et l'endroit du monde qu'il préfère. Il est toutefois préférable de choisir une heure de jour, sinon l'image rendue risque d'être sombre. On peut aussi modifier la « direction nord » du système de façon à diriger la direction du soleil. Cette option sert surtout à donner la bonne orientation du système par rapport à des élévations d'architecture, domaine où ce détail a son importance.

Ensuite, allez dans le menu de modification de ce soleil et, dans les paramètres, demandez un « Soleil mr » et un « Ciel mr ». Le logiciel va vous proposer la création automatique d'un environnement de « Ciel physique mr » que vous acceptez. Une fois tous ces éléments réunis, vous avez un système de Soleil/Ciel réglable qui est déjà en grande partie automatisé. La couleur du ciel changera avec la position du soleil, comme elle le ferait dans la réalité. Pour une scène d'extérieur, cette méthode est très efficace. Pour une scène d'intérieur, nous avons vu dans les lumières photométriques un « Portail ciel mr » sans nous y attarder. Il ne peut fonctionner que si un « ciel mr » existe déjà et permet de fournir une lumière du jour et d'éclairer des scènes d'intérieur. Il se place dans les fenêtres de la scène et s'ajuste à leur taille. Ensuite il reportera la lumière générée par le « ciel mr » dans la scène, comme si elle rentrait par les fenêtres. On peut le rendre visible à la caméra ou pas.

4

Textures (bases)

Une fois le modèle terminé, il faut lui donner un matériau, c'est-à-dire définir les propriétés qu'aura la surface par rapport à la lumière. Ici encore le choix de la solution de rendu (au sens large du terme) commande des options par avance. Scanline Rendering ou Mental Ray ? Ces seuls moteurs de rendu présents dans le logiciel par défaut donnent deux directions de travail différentes dans l'éditeur de matériaux. Il faut savoir qu'il existe aussi d'autres moteurs de rendu qui peuvent amener dans 3ds max, une fois installés, des fonctions supplémentaires aux lumières et aux matériaux.

Dans un premier temps, on considérera les matériaux du moteur de rendu Scanline. Plusieurs types de matériaux, ayant des propriétés particulières, peuvent être appelés, puis chacun d'entre eux demande des réglages particuliers. Chaque propriété d'un matériau peut être paramétrée à l'aide d'une valeur ou d'une texture, en général une image. Par image on entend dans ce cas un « bitmap » issu d'un fichier ou une texture procédurale calculée par 3d studio max selon quelques paramètres simples.

Matériaux Scanline

Description des textures

Un exercice simple va consister à faire une sphère sur un sol et à progressivement tester quelques textures dessus.

- ✓ En ayant activé au préalable la bascule accrochage, créez une sphère de 20 unités de rayon et un plan de 200 unités de côté, dans la vue de haut, tous les deux centrés.
- ✓ En les sélectionnant tous les deux, donnez-leur une couleur grise neutre, en cliquant sur le carré de couleur. Ainsi, vous pourrez mettre quelques lumières et voir leur effet avant de poser des matériaux sur ces objets.
- ✓ Placez un projecteur avec cible devant et au-dessus de façon à avoir une lumière principale et un omni directionnel loin derrière et assez rasant pour « déboucher » l'arrière-plan.
- ✓ Choisissez un cadre dans la vue perspective et en désélectionnant tous les objets, créez une caméra dans cette vue par le Ctrl+C du clavier. La caméra se crée en se calant sur la vue perspective.

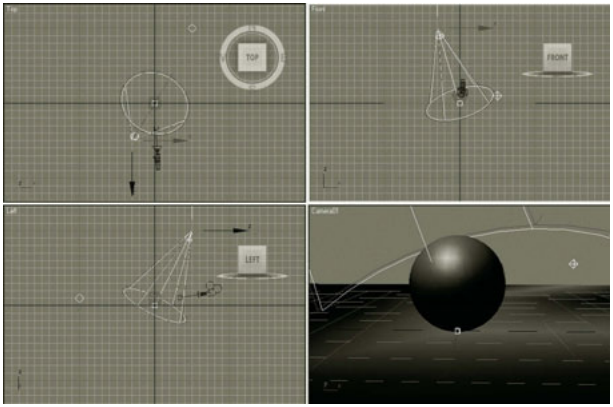


Figure 4.1

✓ Ouvrez ensuite l'éditeur de matériaux, soit en cliquant sur l'icône , soit en appuyant sur la touche M.

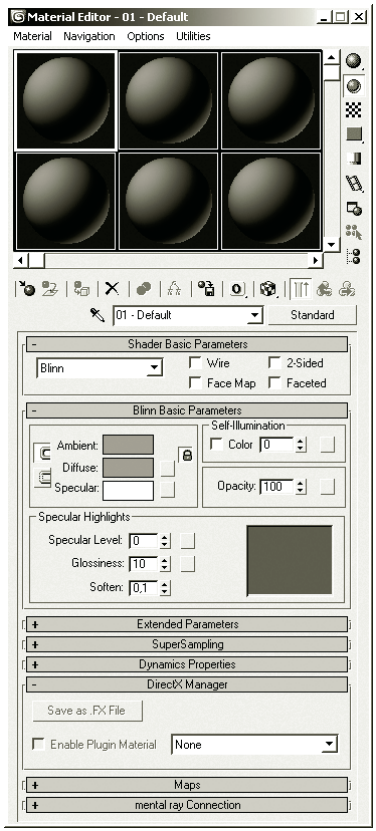


Figure 4.2

La fenêtre qui s'ouvre comporte principalement six sphères, dont chacune représente un matériau différent. On peut en assigner à un objet par simple cliquer-déplacer, en cliquant sur une des sphères et en la déposant sur un objet de la scène. On peut aussi l'assigner à un objet si celui-ci est sélectionné, par l'icône présent dans l'éditeur de matériaux (*Assign Material To Selection* – Affecter matériau à la sélection) .

Une fois qu'un matériau a été assigné à un objet, sa fenêtre comporte des coins blancs qui permettent de voir qu'il est actif dans la scène. Chaque modification qui lui sera apportée à partir de là sera répercutée au prochain rendu sur les objets qu'il habille.

On peut assigner un même matériau à plusieurs objets différents, et plusieurs matériaux sur un objet, pour peu qu'on ait pris la peine d'avoir assigné des ID de faces à certains polygones de l'objet.

La principale caractéristique d'un matériau est sa couleur. Elle prend ici trois formes :

- ✓ couleur ambiante : elle correspond aux parties de l'objet qui resteront dans l'ombre (ou qui ne seront pas éclairées) ;
- ✓ couleur diffuse : c'est la plus importante, celle qui détermine ce qu'on appelle la couleur d'un objet ;
- ✓ couleur spéculaire : c'est celle du reflet de la lumière. On ne parle pas ici de réflexion, dans le sens d'un miroir, mais plutôt de brillance.

La présentation des éditeurs de matériaux diffère légèrement entre 3ds max 2009 et 3ds max 2009 Design, le premier montrant par défaut les matériaux standard, l'autre mettant l'accent sur les nouveaux matériaux, ProMaterials, nouveauté incluse dans 3ds max 2009. Ces matériaux sont optimisés et préréglés pour fonctionner avec le moteur de rendu Mental Ray qui est aussi activé par défaut dans les options de rendu.

Pour suivre ce chapitre, les utilisateurs de 3ds max 2009 Design devront donc faire deux choses :

- ✓ Modifier le moteur de rendu par défaut dans les options de rendu en déployant en bas de la fenêtre l'onglet *assign renderer* (affecter rendu) et le mettre sur *scanline renderer* (lignes balayage par défaut).

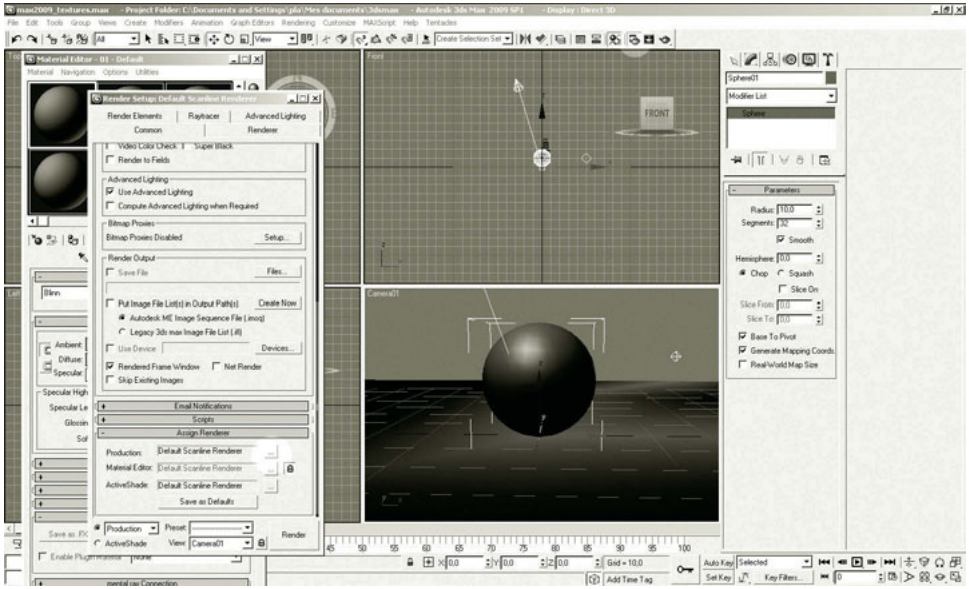


Figure 4.3

✓ Sélectionner dans l'éditeur de matériaux des matériaux standard à la place de ceux qui sont proposés.

Lorsque nous passerons à Mental Ray et aux matériaux spécialement créés pour lui, ils connaîtront déjà la manipulation à faire pour les activer.

Liste des textures : 2D, 3D, compositeurs, modificateurs de couleur et autres

Un clic sur chaque case de couleur amène un sélecteur de couleur qui permet de la modifier. Une petite case carrée à côté des couleurs diffuse et spéculaire permet d'assigner une texture à cette couleur, dans le cas où on ne veut pas de couleur unie. C'est dans la case de la couleur diffuse qu'on mettra les images que l'on souhaite voir figurer sur l'objet. Un clic sur ce petit

carré ouvre une fenêtre de sélection du type de texture que l'on souhaite utiliser. Il existe plusieurs types de textures possibles, que l'on peut classer et afficher par catégories :

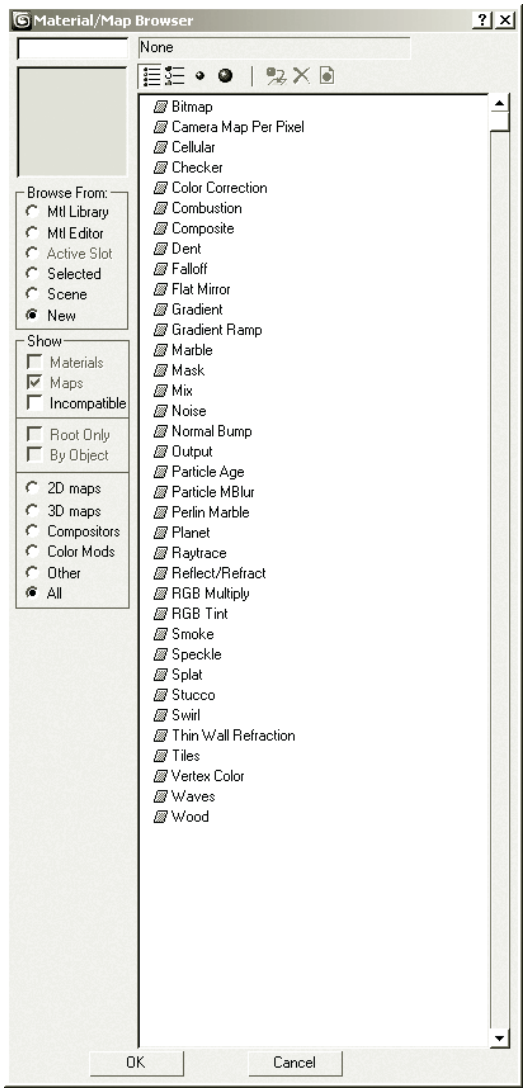


Figure 4.4 - Liste de toutes les textures

2D (bitmap, checker (damier), combustion, gradient, gradient ramp, swirl, tiles)

Ces textures, à commencer par bitmap, sont des images « planes ». Le bitmap est évidemment un fichier image que l'on appellera du disque dur, les autres sont ce que l'on appelle des textures procédurales, c'est-à-dire qu'elles sont calculées par 3ds max selon un motif géométrique ou mathématique. Le checker/damier par exemple va nous servir à comprendre les bases du mapping/texturage. Il suffit pour l'appeler de double cliquer dessus (on peut aussi le sélectionner et cliquer sur OK en bas de la fenêtre). Dès qu'on l'a sélectionné, la fenêtre de l'éditeur change pour se positionner sur ce damier et les réglages qu'on peut lui donner.

Combustion est une texture particulière : elle appelle en fait une composition faite dans Autodesk Combustion. Il faut donc disposer de ce logiciel pour pouvoir l'utiliser.

Parmi les réglages que l'on peut appliquer à une texture, un des plus importants est celui de la répétition (*tiling*) aussi bien horizontale que verticale, à condition que les bords de l'image en question soient raccordables. Il permet de décider combien de fois la texture sera répétée à la surface de l'objet.

Mapping : coordonnées de mapping

Ceci nous amène à la façon dont on place l'image sur la surface de l'objet. Cette action s'appelle le *mapping* (texturage). Par défaut, une primitive est créée avec des informations de ce type, que l'on appelle coordonnées de mapping. En fait, ce sont des informations données à chaque vertex de l'objet, qui lui indiquent à quel endroit de l'image il correspond. Une boîte par exemple sera créée avec des coordonnées de mapping faisant correspondre l'éventuelle image mappée à chaque face de la boîte.

Une sphère sera de la même façon mappée par défaut de façon à ce que l'image fasse le tour de la sphère et soit « repliée » sur les pôles, à la façon de la mappemonde que tout le monde connaît.

On comprend que ces coordonnées de mapping ne suffisent plus dès lors qu'on travaille avec des objets aux formes complexes. L'édition des polygones a généralement mené à la création de nouveaux vertices/polygones qui n'ont pas de coordonnées cohérentes. Il faut alors utiliser les outils de mapping mis à disposition. UVW Map (texture UVW) et Unwrap-UVW (développer UVW) sont les principaux modificateurs que l'on va utiliser.

3D (cellular, dent, falloff, marble, noise, particle age et Mblur, perlin marble, planet, smoke, speckle, splat, stucco, waves, wood)

Ces textures sont aussi procédurales, mais contrairement aux textures 2D elles sont calculées dans l'espace. Les motifs que génèrent cellular, dent, marble, noise, perlin marble, planet, smoke, speckle, splat, stucco, waves, et wood sont en effet calculés non seulement sur un plan mais aussi dans l'espace, ce qui peut avoir des répercussions en animation. On prendra soin de les lier à l'objet auquel elles sont appliquées. Ne nous leurrons pas, parmi ces textures certaines seront plus utilisées que d'autres. En effet, pour obtenir un matériau de bois ou de marbre on verra à l'usage qu'il est quand même préférable d'utiliser des images réelles plutôt que perlin marble ou wood ; leur présence est plus anecdotique qu'indispensable.

Particle age et Mblur sont liées aux particules, nous les verrons au moment de travailler sur les particules.

Falloff (atténuation) mérite une attention particulière. Cette texture a une façon de s'exprimer assez complexe ; en effet, elle ne génère pas de motif mais dépend de l'orientation de la face par rapport à la caméra ; quand la normale de la face est parallèle à l'axe de la caméra une texture est utilisée ;sur les faces dont la normale est perpendiculaire à l'axe de la caméra une autre texture est invoquée. Par défaut, ces deux textures sont des couleurs (noir en blanc) car on l'utilise souvent pour régler un effet, pour gérer la transparence par exemple, permettant de la faire varier sur les bords d'un objet. On s'en sert aussi pour donner aux objets une auto-illumination.

Compositeurs

Cette rubrique est celle des compositeurs, qui permettent d'utiliser plusieurs textures dans une case en les combinant de plusieurs façons. Le concept de masque doit être compris ici. Il s'agit d'une texture en noir et blanc car seuls les niveaux de gris comptent pour décider d'un degré de transparence. Une image couleur utilisée en tant que masque sera avant toute chose convertie en niveaux de gris par 3ds max.

Composite

Le premier d'entre eux est Composite, il a été modifié depuis les versions précédentes de 3ds max et offre une meilleure ergonomie.

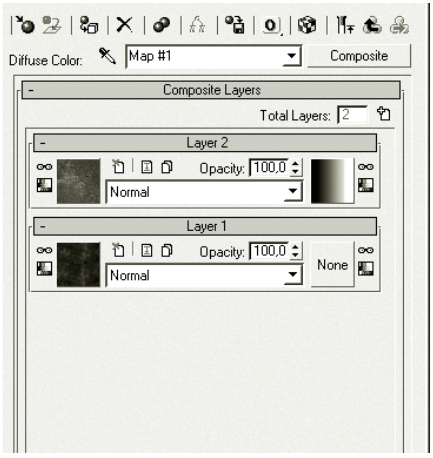


Figure 4.5

En effet, il est maintenant possible de procéder à des réglages qui demandaient avant des combinaisons multiples, mettre une couche alpha dans chaque calque par exemple. Ce qui demandait avant de combiner des masques dans le composite et donc d'élaborer des hiérarchies qui se révélaient vite lourdes est maintenant disponible beaucoup plus simplement et intuitivement.

Masque

Le masque est assez simple à comprendre, on dispose de deux cases, l'une dans laquelle on met la texture à appliquer et l'autre qui contient le masque. Une case permet d'inverser le masque.

Mix

Le mix permet de mélanger deux textures grâce à une courbe ou à une image.

Modificateurs de couleur : Color Mods

Les Color Mods, quant à eux, servent à corriger ou teinter les couleurs d'une texture. Vertex Color est particulier, il permet d'assigner une couleur par vertex de l'objet, et celles-ci seront interpolées entre elles sur la surface de l'objet.

Autres

Pour finir, on trouve parmi les six dernières textures :

- ✓ **Camera map**, qui permet de mapper la texture selon la vue de la caméra. Nous ferons un exercice montrant l'intérêt de cette technique.
- ✓ **Normal Bump** (relief normal) qui est une texture d'un genre particulier, apparue depuis quelques versions de 3ds max. Elle permet de donner une meilleure impression de relief à la surface de l'objet.
- ✓ **Les réflexions**. Les quatre dernières textures sont les différentes façons de calculer des réflexions ou des réfractions. Chacune a ses contraintes, ses avantages et ses inconvénients :

- **Flat Mirror** (miroir plan) et **Thin Wall Refraction** (réfraction paroi mince) servent respectivement au calcul de la réflexion et de la réfraction, mais ne sont utilisables que sur des surfaces planes.

- **Reflect/refract** (réflexion/réfraction) est utilisable sur tous types de surfaces et calculera, au moment du rendu, l'effet requis avant le calcul de l'image proprement dit, sous la forme d'un cube d'environnement qui sera appliqué ensuite sur l'objet. On peut paramétrer cette texture de façon à ce qu'elle ne calcule que ce qui est nécessaire au bon rendu des images, par exemple en cas de mouvement de caméra (où rien d'autre ne se déplace dans la scène pendant une animation) elle peut ne calculer l'effet que sur la première image et l'appliquer ensuite tout au long de l'animation sans calcul supplémentaire. On peut lui donner une fréquence de calcul par image de façon à minimiser le temps de rendu. Les autres paramètres sont la résolution des images générées pour les six faces de ce cube d'environnement et la possibilité d'assigner des images déjà préparées.
  À vrai dire, ces méthodes sont un peu tombées en désuétude et datent du temps où le calcul des réflexions/réfractions était extrêmement coûteux en temps. Elles ont laissé la place à la dernière méthode, appelée Raytrace (lancer de rayons).

- **Raytrace** (lancer de rayons). Cette méthode accessible maintenant grâce à la puissance des machines actuelles est la seule qui soit vraiment fiable. Elle calcule en effet par le lancer de rayons la vraie réflexion ou réfraction d'une surface. Nous verrons qu'elle est paramétrable en profondeur et qu'il existe même dans le menu de rendu deux entrées qui permettent de régler leur effet de façon complète, pour obtenir la meilleure précision et optimiser les temps de rendu. On peut par exemple régler le nombre maximum de rebonds d'un rayon. Évidemment, chaque

itération rallonge les temps de rendu, mais dans certains cas on a besoin d'en mettre plus que les neuf qui sont alloués par défaut. On peut aussi dans une scène ignorer certains objets dont on sait qu'ils ne doivent pas être réfléchis afin d'accélérer le rendu ou de faire un trucage (un fantôme par exemple qui ne se refléterait pas dans un miroir !). Cette option est accessible dans les propriétés d'objets (clic droit sur un objet sélectionné), dans l'onglet Général qui se présente par défaut. Après les informations sur la position et le nombre de sommets/faces de l'objet, deux colonnes d'options sont disponibles. L'une nommée « interactivité » qui gère les options de visibilité dans les fenêtres d'édition de l'objet, l'autre qui sert à régler ce qui se passera au rendu. On voit que dans ce « contrôle de rendu » plusieurs options peuvent paraître étranges !

On peut ici décider qu'un objet ne sera pas visible aux réflexion/réfraction, donc créer un effet (le fantôme dans le miroir par exemple), mais aussi utiliser cette option pour optimiser les temps de rendu. Chaque tâche évitée au moteur de rendu en accélère la vitesse, ce qui peut parfois faire gagner beaucoup de temps au final !

Le fait que l'on puisse interdire à un objet de recevoir des ombres ou d'en générer permet le même genre d'optimisation.

Exercice 4.1 : premier matériau

Première texture

- ✓ Reprenez votre sphère et appliquez-lui cette texture en damier.
- ✓ Cliquez sur le petit carré à droite de la couleur diffuse. La liste des textures apparaît, dans laquelle nous pouvons sélectionner le damier (*checker*) en double cliquant dessus.

La fenêtre de l'éditeur change, car nous sommes maintenant au niveau de cette texture et de ses paramètres. Nous voyons aussi tout de suite l'effet de l'application de cette texture sur la sphère qui représente notre matériau. Elle va changer d'apparence à chaque fois que vous modifierez un réglage dans la texture.

Le premier des réglages concerne les coordonnées ou comment sera appliquée l'image sur l'objet. Nous verrons ces options plus tard, pour l'instant laissons-les en texture (et non pas environnement) sur le canal texture explicite.

Ensuite, viennent plusieurs cases qui vont un peu changer de sens selon que l'on cliquera sur Utiliser échelle réaliste (*Use Real-World Scale*) ou non. Ici encore, les deux versions de 3ds max 2009 diffèrent un peu. Contrairement à la version Design, la version de base ne propose pas d'utiliser cette échelle. En mode échelle réaliste, on doit entrer dans les cases du dessous des valeurs en unités, car on travaille en visualisation ou en architecture et chaque image amenée dans la scène a donc une taille connue. Par exemple, un motif de briques ou de carreaux pour un mur ou un sol, cas pour lequel on doit respecter la taille de ces motifs. Dans ce cas, la texture sera répétée selon la taille de l'objet sur lequel elle est appliquée, que ce soit en hauteur ou en largeur. Si on n'utilise pas cette échelle, on doit alors régler le nombre de répétitions dans les deux dimensions aussi. On peut aussi lui appliquer une rotation et dans ce cas on a accès aux trois axes.

UVW : U, V et W correspondent pour les textures à X, Y, Z pour les objets. Le seul intérêt de donner une rotation à W est de faire tourner l'image par rapport à son support. On verra que pour les dégradés procéduraux cette fonction permet de l'orienter correctement.

Nous avons donc pour l'instant une seule répétition de notre damier sur la sphère. Là en changeant les paramètres de recouvr. (tiling), donnons comme valeurs 7 en recouvrement horizontal (U) et 4 en vertical (V). Nous obtenons l'image suivante (rendu et réglage dans l'éditeur de matériaux).

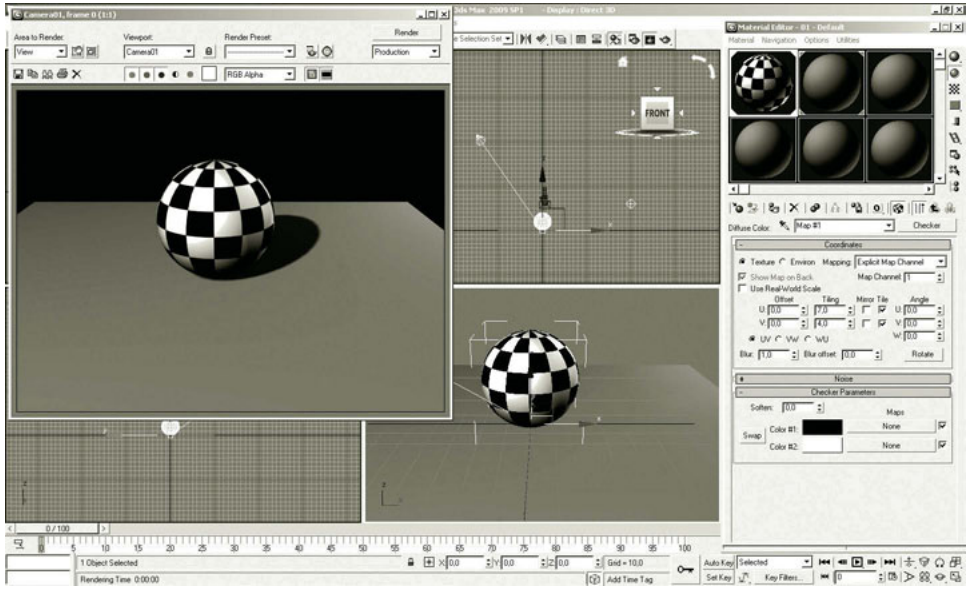


Figure 4.6

Dans l'image précédente, on voit la texture appliquée sur la sphère dans la fenêtre d'édition, grâce au bouton « Afficher la texture dans la fenêtre ». Bien qu'approximatif dans ces fenêtres, il est utile pour visualiser la répétition d'une texture par exemple .

UVW : U V et W correspondent pour les textures à X Y Z pour les objets. Le seul intérêt de donner une rotation en W est de faire tourner l'image par rapport à son support.

Gardez cette sphère en damier et dupliquez-la une fois vers la droite et une fois vers la gauche, avec la « bascule accrochage » pour les espacer régulièrement. Reculez un peu votre caméra de façon à avoir les trois sphères dans le champ.

Nous allons donner un autre matériau aux sphères.

- ✓ Dans l'éditeur donc, choisissez une des sphères « libres » et assignez son matériau à chacune des deux nouvelles sphères. Nous allons jouer sur la transparence sur celle de gauche et sur la réflexion avec celle de droite.
- ✓ Dans le matériau qui va réfléchir, mettez la couleur diffuse en noir ; la couleur ambiante aussi passe au noir, car elles sont liées par le petit cadenas qui est actif entre ces deux cases. Gardons ce lien. Laissons aussi la couleur spéculaire au blanc, nous allons tout de suite régler son niveau.

Niveau spéculaire

- ✓ Dans les reflets spéculaires, mettez le niveau spéculaire à 96 et le lustre à 62. La case grise juste à droite s'orne tout de suite d'une courbe qui symbolise le « point chaud » de la lumière, qui apparaît aussi sur la sphère témoin. En jouant avec ces deux réglages on se rend compte de la correspondance entre la courbe et le résultat en termes de matériau que ces deux paramètres entretiennent. Un matériau mat (tissu, pierre, bois brut, papier, carton, etc.) aura des valeurs basses et une courbe aplatie, tandis qu'un matériau brillant ou réfléchissant (verre, métal poli, plastique, pierre polie, bois poli ou vernis, etc.) aura des valeurs plus hautes et une courbe pointue. Le lecteur peut faire quelques rendus en jouant avec ces paramètres s'il le désire.

Une option de l'éditeur de matériaux va nous être maintenant utile, c'est Background (arrière-plan), qui affiche un fond quadrillé et coloré derrière la sphère témoin d'un matériau. Dans le cas d'un matériau transparent ou réfléchissant, on verra mieux les effets des réglages qui vont suivre en l'activant.

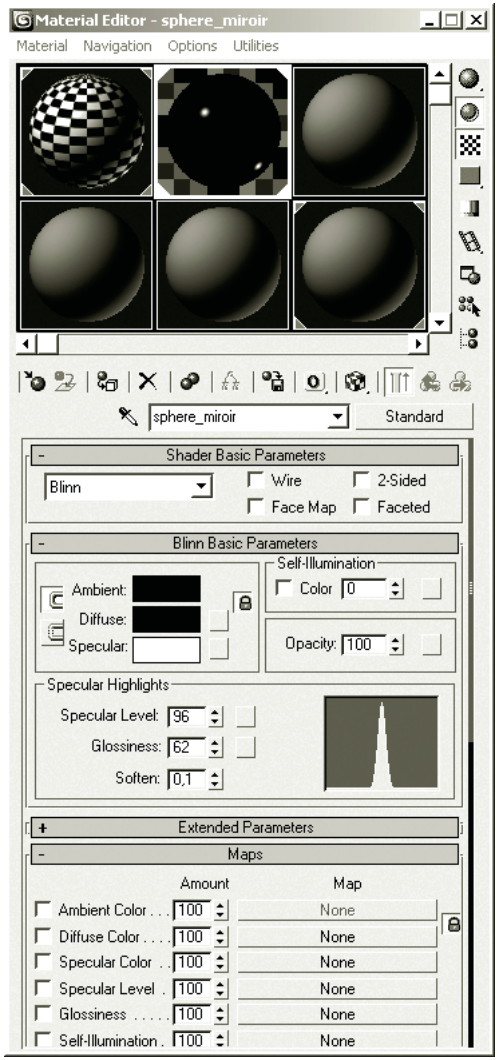

Material Editor - sphere_miroir
Material Navigation Options Utilities
sphere_miroir
Standard
Shader Basic Parameters
Blinn
Wire
2-Sided
Face Map
Faceted
Blinn Basic Parameters
Ambient:
Diffuse:
Specular:
Self-Illumination
Color 0
Opacity: 100
Specular Highlights
Specular Level: 96
Glossiness: 62
Soften: 0,1
Extended Parameters
Maps
Amount
Map
Ambient Color . . . 100 None
Diffuse Color . . . . 100 None
Specular Color . . 100 None
Specular Level . 100 None
Glossiness . . . . . 100 None
Self-Illumination . 100 None

Figure 4.7

Réflexion

La réflexion est la propriété d'un matériau de refléter son environnement. En terme de 3D, un pré-rendu de la scène autour de l'objet réfléchissant va être effectué avant de pouvoir l'appliquer à sa surface. Il existe plusieurs méthodes pour calculer cette réflexion, nous choisirons d'utiliser la plus précise, appelée Raytrace (lancer de rayons).

Maintenant, paramétrez la réflexion en ouvrant le sous-menu Texture où nous trouverons la case de réflexion. Assignez-lui un raytrace (lancer de rayons). Le résultat ne se fait pas attendre : le fond coloré que l'on vient d'activer apparaît réfléchi à la surface de la sphère témoin. Un rendu de contrôle nous montrera que la sphère est bien réfléchissante maintenant. Ne laissez pas la réflexion à 100 toutefois, il s'agit là d'un pourcentage et une valeur de 65 suffit.

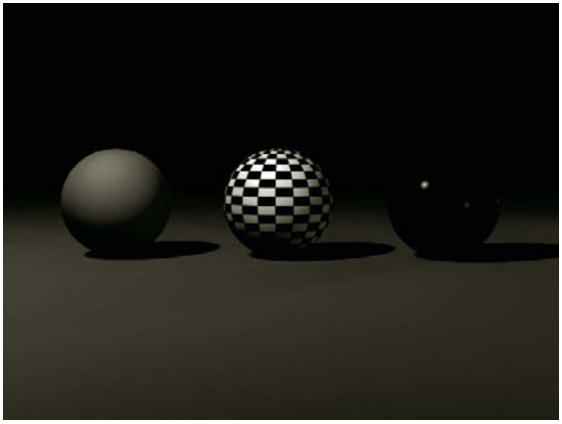


Figure 4.8

Occupons nous maintenant de la transparence de la troisième sphère, nous verrons ensuite comment ajouter un environnement à notre scène pour changer le fond noir de notre scène.

Transparence

Pour la troisième sphère, vous créerez un autre matériau qui aura des paramètres de spécularité similaires, voire un peu plus forts. Ici le choix est laissé au lecteur de jouer avec ces paramètres afin de bien les « sentir ».

La case qui gère la transparence d'un matériau est située dans les paramètres basiques du matériau, à côté des paramètres de couleur diffuse et ambiante. Elle s'appelle « opacité ». On peut donner une valeur simple, en pourcentage (0 = transparent et 100 = opaque). Il est cependant préférable d'utiliser une texture appelée Falloff (atténuation), qui a des propriétés spéciales. En effet, elle ne dessine pas de motif, comme « bois » ou « Marbre Perlin », mais réagit en fonction de l'orientation des faces d'un objet par rapport à la caméra et retourne deux couleurs/valeurs/textures. Si la normale est parallèle à l'axe de la caméra, la première est active, si la normale de la face et l'axe de la caméra sont perpendiculaires, elle retourne la deuxième valeur. Nous allons donc utiliser les deux valeurs par défaut (noir et blanc) pour définir notre opacité. Il suffit de l'appeler en cliquant sur la case, en laissant la valeur numérique à 100. On active aussi le fond dans l'éditeur de texture pour avoir l'aperçu de la transparence générée. Dans son réglage par défaut, Atténuation nous fournit la couleur noire sur les faces dans l'axe de la caméra, donc la transparence, et le blanc sur les côtés de l'objet. La sphère est donc légèrement opaque sur les bords, comme l'est une sphère de verre dans le monde réel.

Il reste toutefois à ajouter des réflexions, et le cas échéant des réfractions. Pour en avoir une meilleure vision, nous allons d'abord créer l'environnement de notre scène.

Environnement

L'environnement est dans 3ds max 2009, un ensemble de caractéristiques d'une scène qui sont la plupart du temps indépendantes des objets. Par exemple, on peut utiliser une image de fond, qui sera soit calée sur l'écran, c'est-à-dire sur l'image calculée, soit calée sur le monde. On peut aussi ajouter des « atmosphériques » qui sont des brouillards indépendants

ou liés à des lumières. Dans notre cas particulier, nous allons utiliser une image panoramique spécialement déformée qui sera visible « sphériquement » dans le monde. Nous avons à notre disposition une image de ce type (ciel_pano_4K.jpg à télécharger). L'environnement faisant plutôt partie des options de rendu, nous le verrons plus en détail lors de ce chapitre. Pour l'instant nous allons juste appeler le sous-menu « environnement » du menu rendu et, en en cliquant sur la case de Texture d'environnement qui se trouve tout en haut de la fenêtre, nous appelons un bitmap : « ciel_pano_4K.jpg ». Le chemin de cette image fera donc partie de la scène à la prochaine sauvegarde. Il faudra garder cette image présente dans un chemin valide, si on veut recharger la scène plus tard.

Pour pouvoir paramétrer cette image, qui demande quelques réglages, nous allons tout de suite en faire une instance dans l'éditeur de matériaux. Cliquez glissez-la sur une sphère libre dans l'éditeur de matériau et cochez Instance dans la fenêtre de validation.

L'image prend maintenant une case de l'éditeur de matériaux, mais ne représente pas un matériau. Elle représente une texture, elle est donc affichée comme une image et non plus appliquée sur une sphère. Renommez-la de façon à la retrouver plus tard. Dans les paramètres de cette texture, le nom est le premier. Il suffit de double cliquer dans la case pour pouvoir le changer.

Les coordonnées ont leur importance ici. D'abord elles sont en « environ » et non plus en texture, donc le menu déroulant offre des options différentes qui sont des façons de placer l'image dans l'univers. L'image fournie est celle d'une demi-sphère de ciel, donc nous devons l'appliquer de façon sphérique sur la moitié supérieure de notre scène, de façon à ce que le bas de l'image coïncide avec l'horizon.

Choisissez l'option d'environnement sphérique dans le menu déroulant et décochez la case « recouv. » en hauteur (V), ce qui empêche la répétition de la texture. Ensuite mettez la répétition verticale sur 2, ce qui place la texture au centre du cadre. Maintenant en la déplaçant de 0,25 vers le haut elle est calée sur l'horizon, c'est-à-dire sur le milieu de l'image. Nous allons pouvoir continuer le matériau de la sphère transparente.

Réflexion et réfraction

La première question à se poser sur notre sphère de verre est sur l'épaisseur du verre. Est-elle en verre plein ou est-ce une bulle de verre ? Dans un cas il y a un effet de loupe en plus de la réflexion. Nous ferons les deux versions en faisant une copie de notre matériau et en l'appliquant à la sphère centrale.

Pour l'instant, allons dans la liste des textures et appliquons une « atténuation » sur la case de réflexion. Ensuite dans la case blanche de cette texture, appliquons un « lancer de rayons ». De cette façon, l'atténuation fera que les réflexions ont lieu sur les côtés de l'objet et seront atténuées de face. Il est possible d'éditer la courbe d'atténuation, afin d'affiner la largeur de la réflexion et la façon dont elle diminue. De la même façon, une atténuation sur la case d'« Auto-illumination » nous permettra d'ajouter un peu de luminosité sur les bords de l'objet.

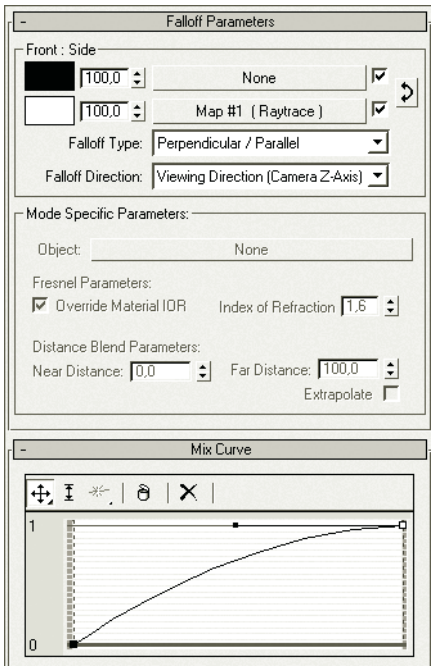


Figure 4.9

Tous ces réglages se font en effectuant un rendu de temps en temps pour vérifier l'état du matériau dans la scène. On peut être amené pendant ce temps à changer des réglages de lumières par exemple, ici on changera le mode de calcul des ombres par « lancer de rayons », pour avoir la transparence de l'ombre au sol.

Pour copier ce matériau et l'assigner à l'autre sphère, il suffit de cliquer/glisser la sphère témoin sur une autre. Changez tout de suite son nom et appliquez-la à la sphère du milieu.

Ensuite, en allant dans la partie des textures, copiez l'atténuation qui contient le lancer de rayons de la case réflexion dans la case réfraction, en confirmant que c'est une copie et pas une instance, car nous allons la modifier. Il importe de tout de suite changer le lancer de rayons qui est contenu dans l'atténuation pour le mettre dans l'autre case, afin d'obtenir l'effet de réfraction seulement sur le devant de l'objet.

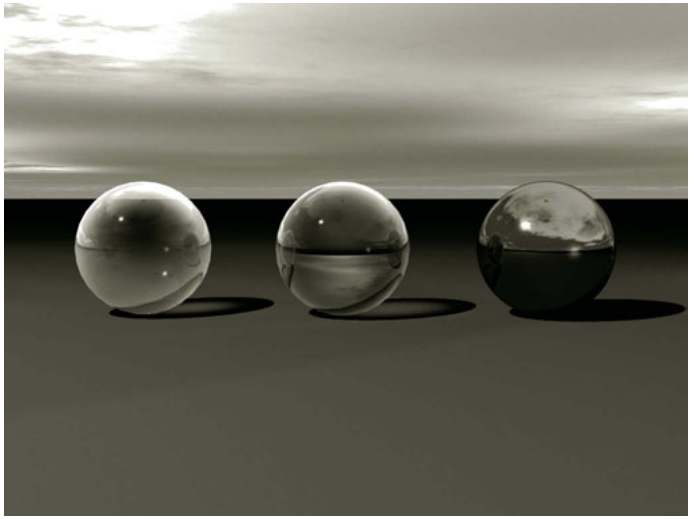


Figure 4.10 (voir cahier couleurs)

Effectuez un rendu afin de voir le résultat. Vous pouvez jouer avec les courbes de l'atténuation afin d'affiner chaque effet qui a été posé. La navigation s'effectue entre les textures par les flèches « atteindre parent » et atteindre « enfant de même parent ».

Une fois satisfait du résultat, enregistrez la scène, elle servira plus tard pour un exercice de rendu.

Exercice 4.2 : UVW map (texture UVW)

Nous allons maintenant explorer le mapping, c'est-à-dire comprendre et modifier la projection des images sur les objets.

Mapping utilisation simple de « UVW Mapping »

Créons une boîte de 50 cm x 2 m x 6 m avec comme segments 1, 4 et 12. De cette façon le maillage est à 50 cm. Ensuite nous allons créer une *spline* dans la vue de face, de façon à faire le profil d'une fenêtre dans la boîte.

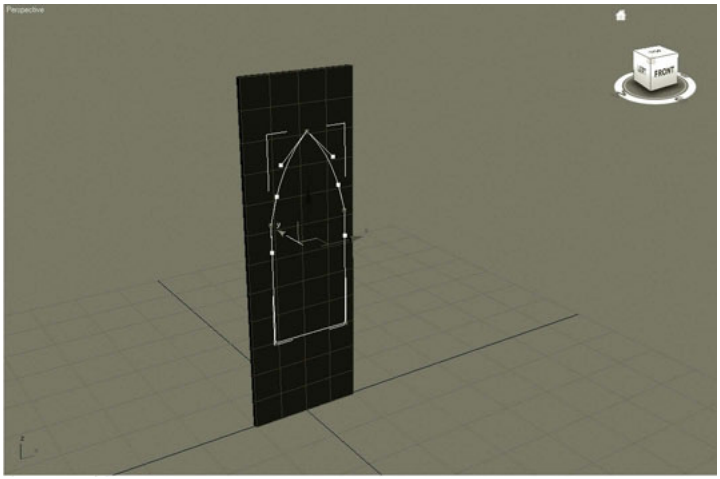


Figure 4.11

La *spline* sera extrudée, pour ensuite servir d'outil pour une opération de soustraction booléenne. On lui applique donc le modificateur « Extrude » (extruder) en laissant un seul segment, de façon à ne pas créer de segments dans la largeur une fois la booléenne effectuée. On le centre (en Y) sur la boîte. Faisons d'abord une copie de la boîte en la déplaçant avec la touche shift enfoncée et l'option « copie » activée.

Il ne reste plus qu'à appeler l'opération booléenne, pour faire la soustraction de l'extrusion dans la première boîte, afin d'obtenir une fenêtre percée dans ce module.

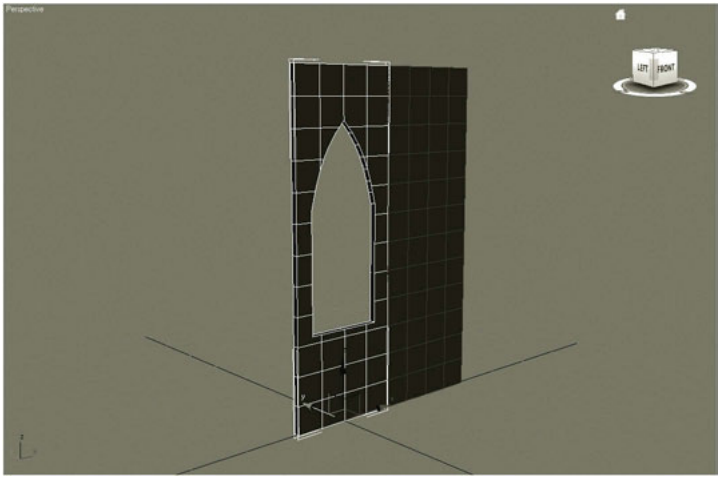


Figure 4.12

Donnons maintenant un matériau de pierre à nos modules de mur.

Pour appeler l'éditeur de matériau, le plus simple est le raccourci clavier m. On peut aussi cliquer sur son icône. Une fois celui-ci ouvert, nous allons ouvrir le dialogue de texture pour le canal diffus, demander une texture « bitmap » et aller chercher le fichier MurDiffuse.jpg dans la fenêtre de dialogue qui s'ouvre. Assignons le matériau à notre objet en glissant la

boule sur l'objet, ou en cliquant sur l'icône « affecter matériau à la sélection ». Remontons ensuite au niveau principal de notre matériau en cliquant sur l'icône « Atteindre parent ».

Le relief

Dans un matériau, il y a souvent une composante qui donne une forme de relief à la surface. On pense ici « grain » plus que modélisation réelle, mais il y a quand même plusieurs façons de réaliser cet effet.

Dans les cases de textures, on voit une case appelée relief (c'est d'ailleurs la seule qui ne soit pas réglée à 100 par défaut !) qui servira à donner ce grain. Appelons dessus un autre bitmap MurBump.jpg. On doit voir sur la sphère témoin un léger relief dans les interstices entre les pierres de la texture de mur. En cliquant sur l'icône « afficher la texture dans la fenêtre » on pourra voir le matériau sur nos modules dans la fenêtre d'édition, mais le vrai résultat sera obtenu au rendu. Après le placement de deux lumières omnidirectionnelles et d'une caméra, on obtient l'image suivante :

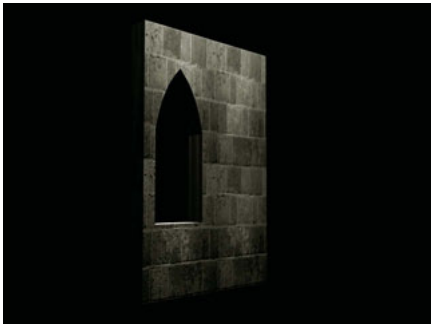


Figure 4.13 (voir cahier couleurs)

On voit le relief léger dans les briques du bas, par contre leur motif est un peu trop large. Nous allons demander aux textures de se répéter deux fois verticalement, en allant mettre

2 dans la valeur « recouvr. » en hauteur. Il faut le faire aux deux images, sinon le motif de couleur diffuse et celui de relief seraient décalés.

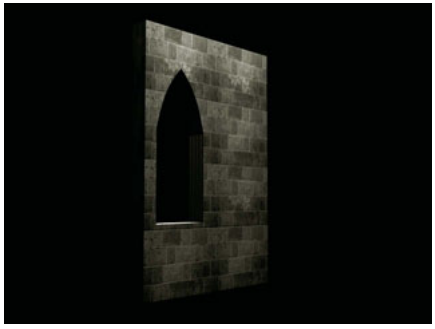


Figure 4.14 (voir cahier couleurs)

Le motif paraît meilleur et il se raccorde d'un mur à l'autre, ce qui permettrait de construire un bâtiment en alignant des modules similaires. En revanche, on voit que la texture dans la paroi de la fenêtre n'a pas été correctement appliquée. Les faces qui ont été créées par l'opération booléenne n'ont pas de coordonnées de mapping ou, si elles en ont, ce ne sont pas les bonnes. Nous allons donc devoir leur en donner en appelant le modificateur « Mapping UVW » qui va nous servir à décider comment l'image va être appliquée. Le plus simple va être dans ce cas de l'appliquer à la boîte qui est restée entière, puis de l'aligner sur l'axe Y et de lui demander de s'« ajuster » à l'objet. Nous récupérons comme cela la bonne taille pour notre « gizmo » de mapping. Le « gizmo » est la figure géométrique brune qui montre la projection de la texture sur l'objet. Il ne modifie rien de visible sur la deuxième boîte, par contre nous allons pouvoir le couper dans la liste des modificateurs pour l'appliquer sur la première boite. Plus exactement sur une sélection de celle-ci. En effet, nous ne voulons mapper que la partie interne du trou de la fenêtre. En cliquant à droite dans la liste de modificateurs sur le mapping UVW (de la deuxième boîte), nous pouvons le couper. Maintenant il faut sélectionner la première boite et lui appliquer un « éditer poly » pour sélectionner les faces, qui doivent l'être depuis l'opération booléenne. On passe en mode sous-objet>polys

et dès que l'on voit les faces sélectionnées, on peut coller le mapping UVW dans la pile de modificateurs de cette boîte, en cliquant à droite dans la pile. Nous allons maintenant l'orienter en lui donnant une rotation de 90° pour qu'il soit correctement aligné. On peut le faire en passant en mode sous-objet>Gizmo, et en donnant la rotation à ce gizmo. L'intérêt de récupérer le gizmo de mapping était d'avoir la même position de l'image verticalement, et donc des séparations entre les briques du mur qui soient situées aux mêmes endroits sur la hauteur.

Voilà, notre module de fenêtre est mappé ! À ce stade on peut convertir l'objet en maillage éditable ou en poly éditable, en accédant au quadmenu par un clic droit sur l'objet et en choisissant l'option correspondante en bas à droite.

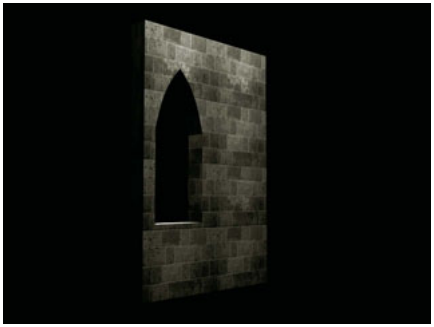


Figure 4.15 (voir cahier couleurs)

Exercice 4.3 : multi mapping multi UVW

On peut vouloir combiner dans un matériau des textures appliquées de façons différentes. Par exemple, sur un terrain pouvoir appliquer la texture du sol et une autre texture selon l'altitude. Cet exercice va vous montrer comment appliquer un autre canal de texture sur un objet, et comment utiliser un matériau avec des textures composites. Nous allons faire un terrain à partir d'un plan de 2 000 m x 2 000 m, qui aura 200 segments par côté. Ensuite,

nous appliquerons un noise (bruit) en modificateur, il aura 500 m en Z comme déformation maximum, et on jouera sur la « taille du bruit » afin de trouver un relief plaisant. Maintenant, et selon la puissance de la machine du lecteur, un lissage maillage peut être rajouté, qui donnera une ou deux itérations au rendu. Un autre bruit sera ajouté ensuite, qui donnera un petit relief plus fin, donc la hauteur maximale en sera de 5 m et la taille autour de 10. On devrait voir un petit changement dans la fenêtre d'édition, mais c'est surtout au rendu que l'on devrait voir cette modification, après subdivision du « lissage maillage ». Une fois que l'on a obtenu un résultat satisfaisant en termes de forme, on va ajouter un modificateur « Mapping UVW » (UVW Mapping) qui va nous servir pour assigner un deuxième jeu de coordonnées de mapping sur notre terrain. Il apparaît sous la forme d'un rectangle dont la forme est calée sur celle de notre terrain. Il est visible dans la vue de haut et symbolise une image et donc la direction d'application de cette image sur le terrain. Dans l'interface de Mapping UVW, allons dans la partie « alignement » et cliquons sur la case Y pour l'aligner sur l'axe Y. Il apparaît maintenant dans la vue de face, où une fois cochée la case « Ajuster », il sera adapté à la taille du terrain en hauteur. Il reste à changer le numéro du « Canal texture » à 2, de façon à préserver le 1 déjà existant depuis la création du plan.

Appelons maintenant l'éditeur de matériaux (touche M) et dans la première texture (diffuse) appelons un « Composite » (composé). Il va nous servir pour mélanger deux textures grâce à un masque. Le composite a été amélioré depuis les dernières versions de 3ds max, on dispose maintenant de toutes les options dans la même interface. Nous voyons une seule couche active pour l'instant, rajoutons en une, en cliquant sur la petite icône du haut, à côté du nombre de couches. Chaque couche permet d'appeler deux textures, celle de gauche est la texture proprement dite, celle de droite servira au masque. C'est là que nous mettrons un « rampe dégradé ». Mettons d'abord notre première image dans la première couche, celle du bas. En cliquant sur la case de gauche, nous demandons un « bitmap » pour cette couche. Dans la boîte de dialogue qui s'ouvre nous allons prendre « grass2.jpg » qui est normalement installé avec 3ds max 2009. Une texture d'herbe se place dans le matériau. Répétons la de 16x20 afin de lui donner une échelle (cases Recouvr.). Dans la deuxième

couche du composite, où nous pouvons remonter grâce au bouton « atteindre parent », appelons tout de suite notre deuxième bitmap. En procédant de la même manière, nous allons chercher l'image « grydirt1.jpg ». Elle devrait apparaître prioritairement maintenant, puisqu'elle est située par-dessus la texture d'herbe, sans rien pour la masquer. Rajoutons donc un « rampe dégradé » dans la case de son masque.

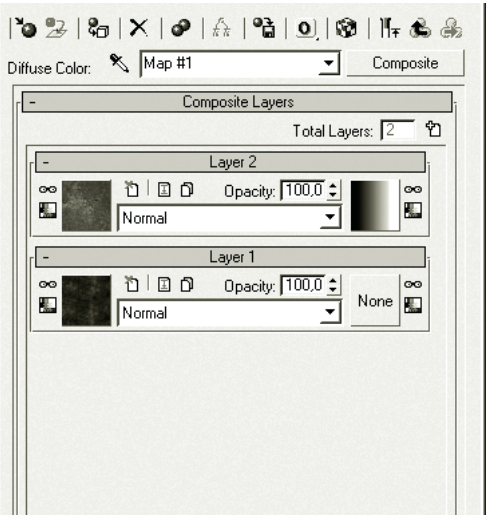


Figure 4.16

Il va nous falloir l'orienter (de haut en bas) et le régler. D'abord nous lui donnons une rotation de 90° dans la case W, ce qui le rendra vertical. Ensuite, Il va falloir le rendre abrupt entre le noir et le blanc, plutôt que régulier. Nous pouvons voir la barre du dégradé, un peu plus bas. Elle contient des petites coches que nous appellerons des « clés ». Nous en voyons trois par défaut, en cliquant à droite sur une des clés nous pouvons changer ses propriétés : couleur et position dans le dégradé (en %).

Pour en créer de nouvelles il suffit de cliquer dans le dégradé et une clé est créée de la couleur sélectionnée. On peut les déplacer en cliquant sur la clé elle-même et en la glissant. Après quelques secondes de travail on arrive au résultat suivant.

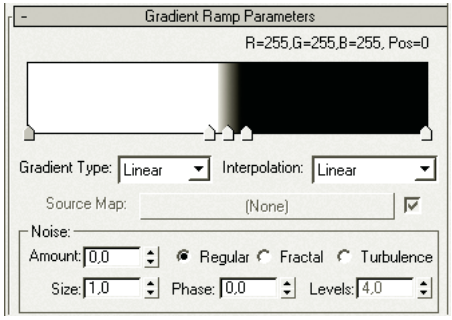


Figure 4.17

Il ne reste plus qu'à faire un rendu de l'image, en cliquant sur la théière de la barre du haut. On devra faire plusieurs rendus afin de bien régler la hauteur de la limite roche/herbe. On pourra même ajouter une troisième couche (de neige) à notre composite, il suffira de faire une copie du masque et de l'éditer pour que la limite soit encore plus haute. Enregistrez la scène une fois finie, nous la reprendrons plus tard (exercice « render to texture ».)

Exercice 4.4 : unwrap UVW (développer UVW)

Nous allons maintenant étudier l'utilisation de unwrap UVW (développer UVW) qui permet de corriger un mapping quand le modificateur « UVWMap » (mapping UVW) ne suffit pas. La plupart des objets sont assez vite trop complexes pour être mappés par forme primitive, comme le propose mapping UVW. Nous allons dans cet exercice mapper un visage, ensuite corriger les défauts de ce mapping et générer une image qui nous servira de base pour une texture.

- ✓ Chargez la scène max2009_Visage.max et sélectionnez le maillage du visage.
- ✓ Ensuite appelez le modificateur mapping UVW. Nous allons lui demander de s'appliquer en cylindre et l'ajuster à l'objet en cliquant sur la case. Un cylindre en fil marron se positionne autour de la tête. Ce cylindre est le « gizmo » du mapping, il symbolise l'image et sa déformation autour de l'objet. En mode sous-objet, nous pouvons le voir changer de couleur et devenir jaune. Une ligne verte toutefois permet de voir ou les bords droit et gauche de l'image se rejoignent (voir ci-dessous et cahier couleur).

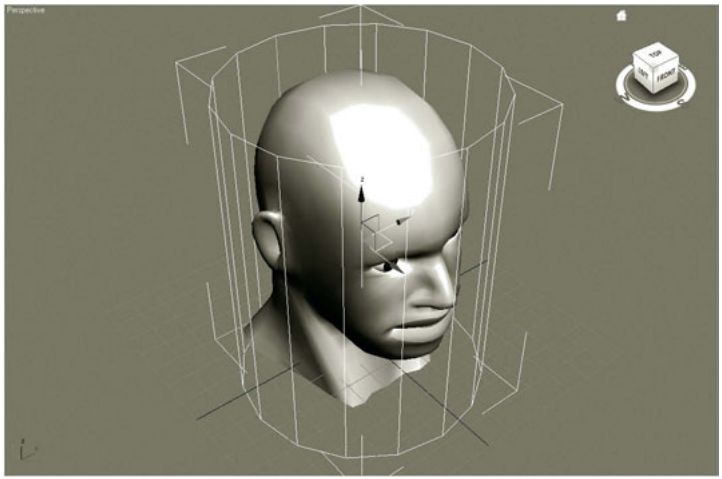


Figure 4.18 (voir cahier couleurs)

Cette ligne de séparation doit être derrière la tête, afin d'être le moins visible possible quand une texture sera appliquée. En mode sous-objet « gizmo », il est possible de déplacer, tourner et mettre le « gizmo » à l'échelle, donc d'adapter l'image à l'objet un peu mieux.

Dans ce cas nous ne pourrions pas faire mieux avec mapping UVW, nous allons donc tout de suite ajouter un modificateur Unwrap UVW (développer UVW).

- ✓ Une fois ce modificateur appelé, cliquez sur la case « éditer ». Une fenêtre s'ouvre, avec le maillage « déplié » et les outils qui vont servir plusieurs buts (voir ci-dessous et cahier couleur).

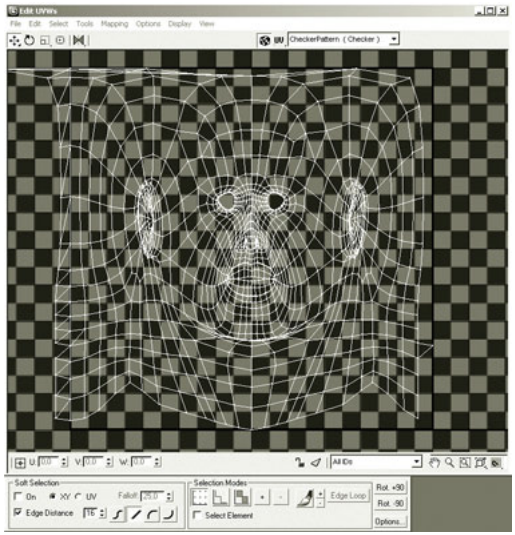


Figure 4.19 (voir cahier couleurs)

Les lignes affichées sont en fait les arêtes du maillage. Les lignes vertes représentent les bords ouverts du maillage, les côtés qui sont censés se rejoindre d'un bord à l'autre de l'objet. On distingue le contour des yeux, des oreilles, et de la bouche. Quand une arête externe est sélectionnée, celle qui lui correspond de l'autre coté de l'objet, si elle existe, est dessinée en bleu, et les sommets correspondants sont marqués aussi.

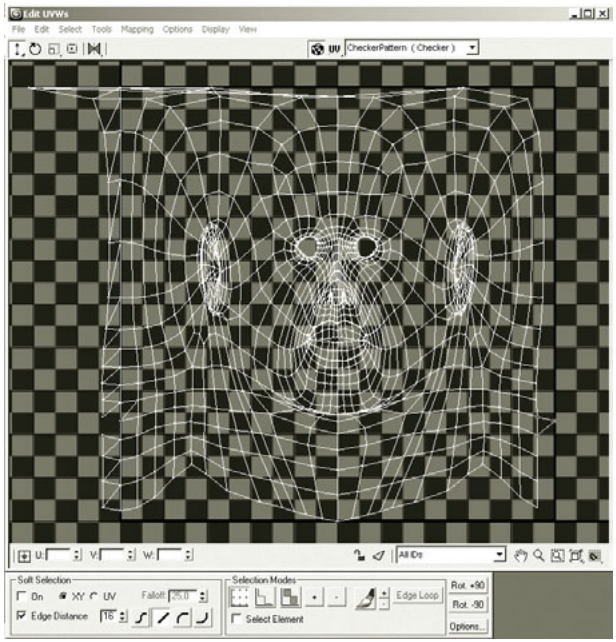


Figure 4.20 (voir cahier couleurs)

- ✓ Vous pouvez détacher des groupes de sommets et les rattacher à d'autres endroits. Une fois sélectionnés (comme dans l'image ci-dessus), détachez-les en faisant appel au menu « Outils>détacher sommets arêtes », ensuite déplacez-les en les approchant le mieux possible de leurs correspondants à gauche. Une fois sélectionnés tous les sommets de cette zone, l'outil « souder sélection » les soudera et les lignes vertes disparaîtront là où des sommets ont refermé une couture.

- ✓ D'abord faites un rendu du modèle UV, en allant dans le menu Outils>Modèle de rendu UV. Cet outil permet de calculer une image (très rapidement) qui est le résultat de l'objet déplié par rapport à ses coordonnées de mapping. Ici le mapping cylindrique est visible.

✓ Dans la fenêtre de rendu qui s'ouvre, cochez la case « Afficher chevauchement » et demandez un mode de rendu uni, normal ou ombré, de façon à avoir les faces remplies. Solide est le mode le plus simple pour cet usage, il ne génère pas de couleurs qui pourraient troubler l'œil. La case de chevauchement permet de voir les faces qui ont la même projection de mapping, et donc qui vont poser problème si l'on met une image sur cet objet. Une fois un rendu effectué, on voit des faces marquées en rouge, inutile donc de sauvegarder cette image, mais elle nous donne des indications précieuses sur la marche à suivre maintenant.

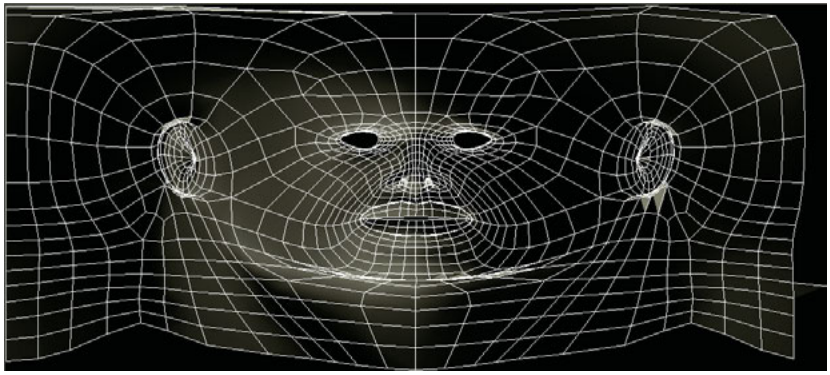


Figure 4.21 (voir cahier couleurs)

Nous allons utiliser un outil appelé Relax (relâchement). Il permet, comme sa contrepartie en modificateur de maillage, de « ramollir » les distances entre les sommets et de rendre un maillage « homogène » dans sa distribution.

✓ Sélectionnez les sommets des zones qui posent problème dans la fenêtre d'édition. (les touches Ctrl et Alt permettent d'ajouter et d'enlever des sommets à la sélection, comme en mode d'édition de maillage).

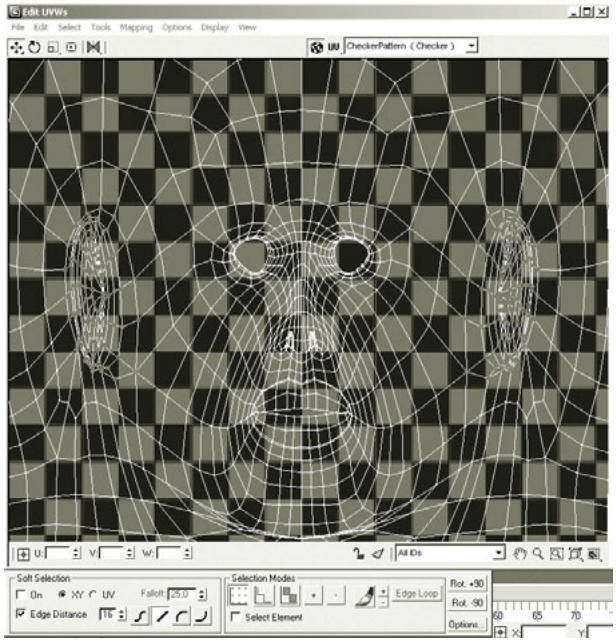


Figure 4.22 (voir cahier couleurs)

✓ Une fois les sommets sélectionnés, appelez « Relâchement » dans le menu « outils » et dans la fenêtre qui s'ouvre, choisissez l'option « Relâchement par centre » et cliquez sur « Lancer Relâchement ». Le maillage s'anime rapidement et se régularise, ce qui garantit d'une part qu'il n'y aura pas de chevauchement dans la texture, mais aussi que la texture, une fois appliquée, ne subira pas de distorsion par de grands écarts entre des zones du maillage.

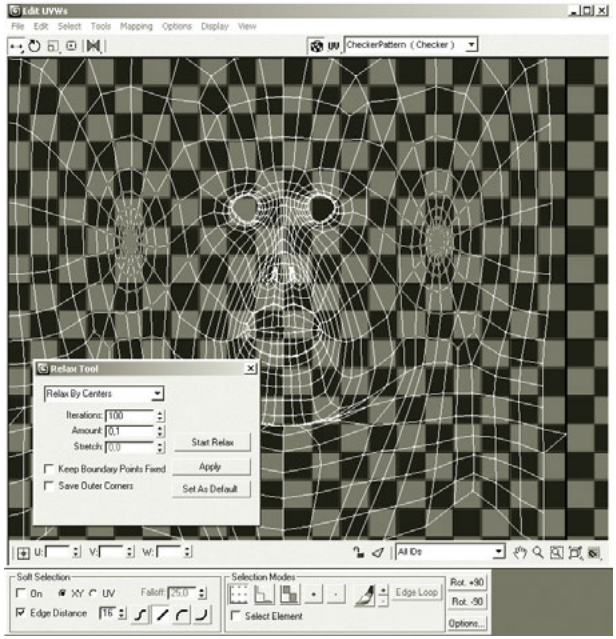


Figure 4.23 (voir cahier couleurs)

On va procéder de la même façon pour le menton, en sélectionnant les sommets de la zone ou il y a chevauchement, et en les relâchant. Vous pouvez jouer avec les options « conserver les points de limite fixes » et « enregistrer les coins externes » pour voir de quelle façon obtenir le meilleur résultat, mais vous serez peut-être amené à déplacer des sommets à la main grâce aux outils de déplacement de la fenêtre principale. Dans ce cas, il est utile de choisir dans l'outil de déplacement l'icône d'accrochage d'axe pour avoir des déplacements précis. Vous pouvez aussi voir et modifier les coordonnées de mapping des sommets par les cases U, V et W en bas de la fenêtre. Elles correspondent à la position d'un sommet sur l'image, 0 U, 0 V étant le coin en bas à gauche, 1 U, 1V, le coin en haut à droite.

Inutile d'essayer de résoudre le problème de la face du haut qui sera toujours en chevauchement, de toute façon elle ne devrait pas être visible sur le modèle fini. De la même façon, ne vous attardez pas sur les trous de nez, qui ne seront probablement pas vus non plus dans les rendus.

Maintenant nous allons calculer l'image qui servira de support à notre texture. Il faut juste penser avant de la faire à quelle résolution sera notre visage en 3D. La règle de la taille des pixels s'applique ici. Le plus sûr est de calculer cette image dans une taille confortable, quitte à la réduire ensuite, car une taille moindre suffit pour la texture finale.

Vous pouvez jouer avec les options d'alpha des arêtes, pour avoir des guides supplémentaires dans la couche alpha de l'image. Une fois importée dans votre logiciel de retouche d'image, cette image peut servir de gabarit pour dessiner des textures. Par exemple le contour des lèvres est parfaitement visible.

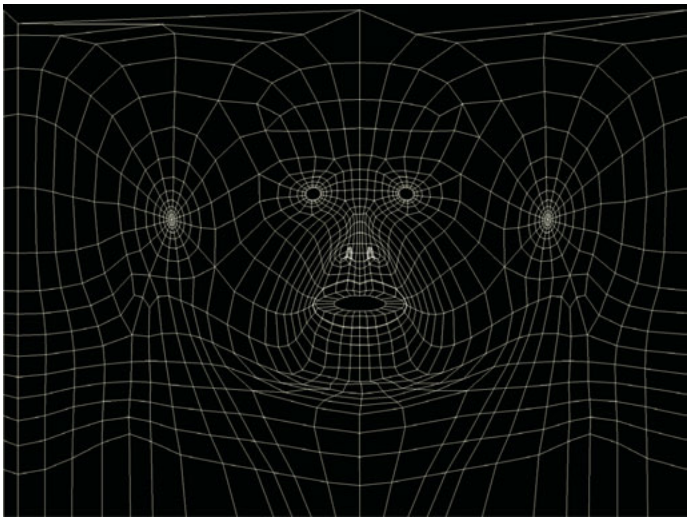


Figure 4.24

Matériau multi/sous-objet

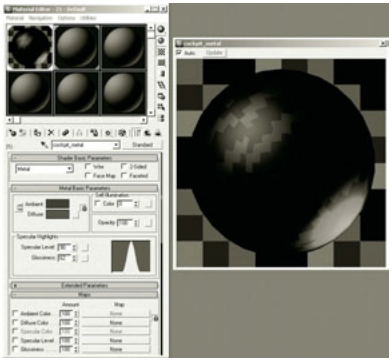
Exercice 4.5 : texturage de l'hélicoptère

Nous allons maintenant texturer notre hélicoptère. Les ID de matériaux que nous avons posés pendant la modélisation vont nous aider à séparer les surfaces et à leur appliquer des matériaux différents.

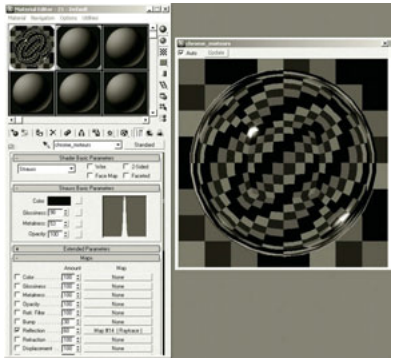
- ✓ Rechargez votre scène de l'hélicoptère, ou la scène fournie (max2009_helicofini.max). Vous devez avoir l'hélicoptère terminé avec ses pales sur un sol. Une couleur grise a été donnée aux objets pour les tests de lumière, mais maintenant nous allons pouvoir colorer grâce aux textures. Dans le cas où vous auriez récupéré votre scène de l'exercice de rendu de lumière du jour sous Mental Ray, il faudra retourner au mode de rendu « lignes balayage par défaut », en allant tout en bas du menu de rendu, au sous-menu « affecter rendu », pour le sélectionner.
- ✓ Appelez l'éditeur de matériaux et créez un nouveau matériau, mais à la place de « standard » choisissez « Multi/sous-objet ». Ce matériau nous permet justement d'avoir plusieurs matériaux regroupés en un. Une fois validé le choix, il nous est demandé si nous voulons garder le matériau existant en tant que sous matériau ou si nous voulons l'effacer. Gardons-le et regardons l'interface de ce matériau. Il comporte par défaut dix cases, qui sont chacune un matériau différent. Nous mettrons tout de suite ce nombre à 4, n'ayant pas besoin de plus de matériaux pour notre hélicoptère. Chaque case est numérotée par ID, et ces IDs correspondent aux IDs de faces que nous avons donnés à certaines parties de l'hélicoptère en le modélisant. Nous allons pouvoir facilement assigner la texture du corps, du cockpit et des éléments moteurs à notre objet. Vous pouvez, en cliquant sur le carré qui est à côté de chaque matériau, lui donner une couleur de base. De cette façon, en l'assignant à l'objet, on voit tout de suite chaque ID de face prendre sa couleur. Nous allons jouer avec les « Paramètres de base ombrage » qui sont, au sein des matériaux standard, des

méthodes différentes de calcul. Certaines ont plus de paramètres, qui permettent de régler des caractéristiques particulières que chacune possède.

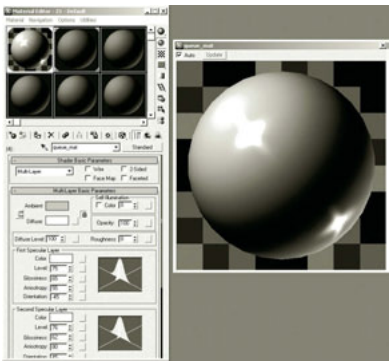
Les modes « Anisotrope » et « Multicouches », par exemple, proposent de rendre le point spéculaire d'un matériau elliptique, et non plus rond. C'est ce que l'on appelle « anisotropie ». Dans les réglages de spécularité, on trouvera en plus des paramètres « niveau » et « lustre », un paramètre d'anisotropie, qui détermine la déformation, et un paramètre d'orientation, qui lui donne un angle de décalage. Le mode « Multicouches » autorise de plus un deuxième reflet spéculaire. Il peut avoir une autre couleur que le premier et être orienté différemment.



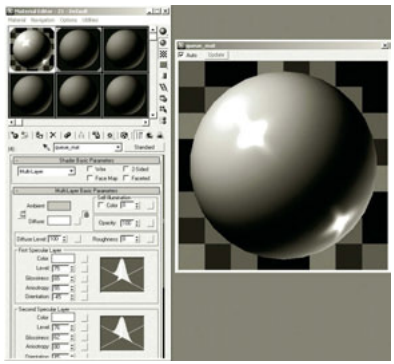
Matériau ID1



Matériau ID2



Matériau ID3



Matériau ID4

✓ Pour la première ID, qui définit le corps, vous allez sélectionner le mode « Métallique » dans les paramètres de base ombrage. Ce type de matériau standard donne une apparence métallique et n'offre que des réglages cohérents avec ce type de matériau : par exemple on ne pourra pas assigner de couleur spéculaire, et les reflets spéculaires prendront une forme particulière qui semble ignorer la couleur diffuse. Les paramètres sont la couleur diffuse (et la couleur ambiante réglable si on décoche le lien entre les deux couleurs), la spécularité en mettant le niveau spéculaire assez haut (90 dans notre cas) et le lustre autour de 60 (62 ici). Il reste à ajouter une réflexion, car un cockpit métallique doit refléter son environnement. Assignez un « lancer de rayons » dans la case réflexion et donnez-lui une valeur de 35, de façon à ne pas rendre le matériau trop réfléchissant. Vous pouvez évidemment jouer avec ces paramètres et effectuer un rendu à chaque fois pour voir le résultat final. La seule façon de le voir réellement est de faire un rendu. La sphère témoin de chaque matériau en donne un bon aperçu, mais les conditions de lumière de la scène peuvent nous amener à changer un paramètre ou l'autre, afin d' obtenir un résultat parfait.

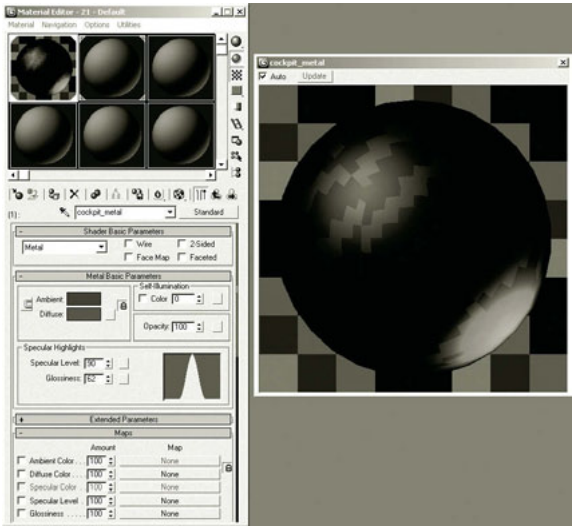


Figure 4.25 – Matériau ID1 (voir cahier couleurs)

✓ La deuxième ID sera celle des éléments moteurs. Nous allons lui donner une apparence de chrome, en utilisant le Paramètre de base ombrage « Strauss », qui lui aussi est une forme de métal. Ici on ne doit donner qu'une couleur, un noir sera parfait, puisque la réflexion sera dans ce cas assez forte. Donnez des paramètres de niveau spéculaire très élevés et un lustre de 53. La réflexion sera ici de 60, afin d'obtenir les reflets de ce genre de métal, toujours avec un « lancer de rayons ».

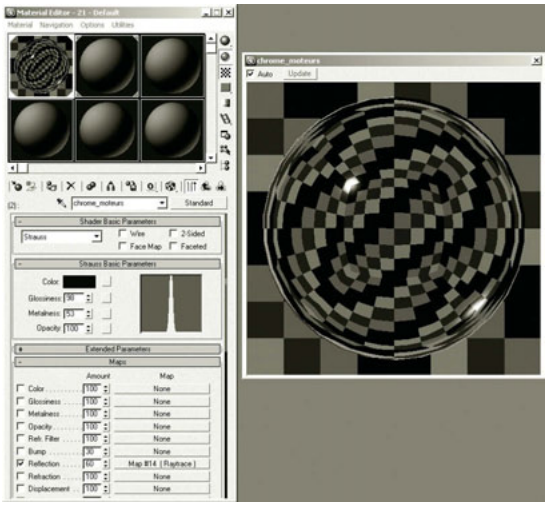


Figure 4.26– Matériau ID2 (voir cahier couleurs)

✓ Pour la troisième ID, qui est celle du cockpit, nous allons tricher. Étant donné que nous n'avons pas modélisé l'intérieur de notre hélicoptère, nous ne pouvons pas donner de transparence à notre verre. Nous allons lui donner toutes les apparences d'un verre mais en insistant sur la réflexion, qui nous permettra d'oublier la transparence. Choisissez aussi « Métallique » comme paramètre de base et donnez une couleur

de bleu cyan sombre (valeurs R = 43 V = 69 B = 65) qui est la couleur du verre en général. Le niveau spéculaire va lui être poussé au-delà de 100 et le lustre autour de 76. Ensuite assignez un « lancer de rayons » à la case réflexion en lui donnant une valeur au-dessus de 90. De cette façon le matériau est « crédible » et la transparence, ou plutôt son manque, ne gêne pas.

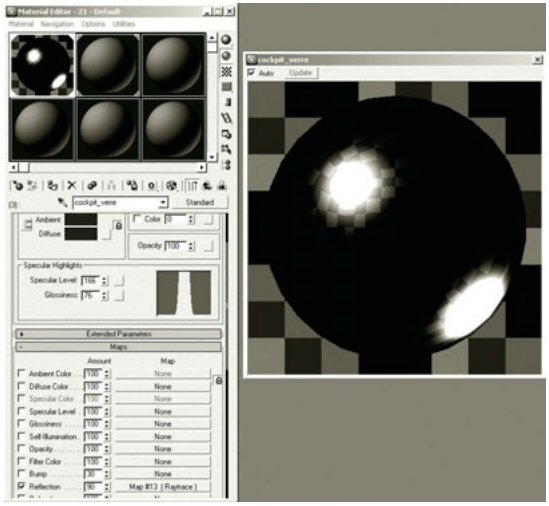


Figure 4.27– Matériau ID3 (voir cahier couleurs)

✓ Pour la dernière ID de matériau, nous allons utiliser un matériau standard « Multicouches », qui va nous permettre de donner deux couleurs différentes de reflet spéculaire et de les orienter différemment, l'orientation est en degrés, donc si l'un est orienté de +45 et l'autre de -45, les deux reflets spéculaires seront à angle droit l'un de l'autre.

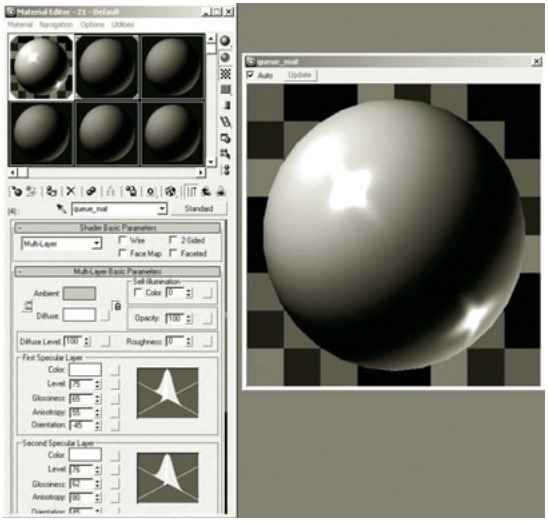


Figure 4.28 – Matériau ID4 (voir cahier couleurs)

Pour les pales, nous allons leur mettre un motif rayé, de façon à avoir un effet cinétique lorsqu'elles tourneront.

- ✓ Choisissez une nouvelle case de matériau et assignez-le aux pales.
- ✓ Dans la case diffuse, affectez un « rampe dégradé », ce qui nous permettra d'avoir autant de couleurs que nous le voulons à notre disposition. Ce dégradé doit d'abord être tourné de 90° sur l'axe W, afin d'être appliqué sur la longueur de la pale. Le lecteur sera libre de donner autant de bandes à ce dégradé qu'il le souhaite, le principe étant maintenant connu. On pourrait aussi assigner pour ce dégradé un bitmap fait dans un logiciel de dessin ou de retouche. Les pales ayant des coordonnées de mapping, du fait de la méthode qui a été utilisée pour les faire, il n'y aurait pas besoin de lui en assigner. Pour la spécularité des pales, le lecteur est laissé seul juge. En général, ce sont des objets en fibre de carbone ou en métal, donc assez brillants. On ne leur donnera pas de réflexion toutefois, mais on se contentera de jouer sur la spécularité.

Voilà ! Il ne nous reste plus qu'à mettre un ciel pour voir le résultat des réflexions de nos matériaux qui en ont. Dans le menu Rendu, appelez les paramètres d'environnement et appelez l'image de ciel « ciel_pano_4c.jpg » et allez l'éditer en la copiant dans une case de l'éditeur de matériaux. Celle-ci est différente de la précédente image de ciel. Elle représente un paysage complet, avec le sol. Donc vous n'aurez pas besoin de supprimer sa répétition et de la doubler en hauteur. La ligne d'horizon se calera au sol de façon satisfaisante.

✓ Lancez un rendu et sauvegardez votre scène, vous en aurez besoin lors des exercices suivants.

Figure 4.29 (voir cahier couleurs)

Matériaux Mental Ray

Exercice 4.6 : texturage de l'hélicoptère via Mental Ray

En repartant de la scène précédente, nous allons maintenant utiliser Mental Ray, pour cela nous allons donner des textures « Mental Ray » à certains de nos objets. Dans cette version de 3ds max 2009, les textures « ProMaterials » ont été ajoutées aux textures par défaut et of-

frent des pré-réglages qui nous seront bien utiles. Il vous faudra assigner le moteur de rendu « Mental Ray » pour cet exercice, la manipulation vous est maintenant connue.

Si vous effectuez un rendu avec « Mental Ray » avec la scène précédente, vous vous apercevrez qu'il ressemble fortement à ce qu'il était en « lignes de balayages ». En effet l'intégration de « Mental Ray » au sein de 3ds max 2009 est telle que les matériaux sont « traduits » au vol quand ils ne sont pas spécifiques à « Mental Ray ».

Toutefois, il ne prend son intérêt que dans l'utilisation de matériaux qui lui sont propres. Nous allons changer les matériaux de l'hélicoptère en les remplaçant par leur équivalent « ProMaterials ». Allez donc dans l'éditeur de matériaux et pour chaque ID de notre texture multi sous-objet, choisissez un matériau correspondant :

- ✓ Pour le métal rouge du cockpit (ID 1), nous allons choisir « ProMaterials : Metallic Paint » (qui veut dire peinture métallique, les « ProMaterials » ne sont pas traduits dans la version française). Nous pouvons accéder aux réglages de couleur et à certains choix de matières réalistes.
- ✓ Pour le chrome des moteurs (ID 2), choisissez le « ProMaterials : Metal », vous aurez ensuite le choix du métal à valider, ainsi que des propriétés de surface, telle que le « fini de la surface », qui peut aller de poli à brossé. Le chrome est présent ; vous êtes libre de tester les combinaisons de métaux et de fini afin de prendre en main ce matériau.
- ✓ L'ID3, celle du verre de notre cockpit, va être remplacée avantageusement par le « ProMaterials : Solid Glass ». On peut lui donner une couleur, en la choisissant dans le menu déroulant affiché en premier dans son interface, ou en choisissant une couleur personnalisée. Le paramètre qui va nous aider à masquer le vide de ce cockpit est celui de l'épaisseur du verre (*Reference Thickness*) qui par défaut est de 6 unités max. Dans notre scène où l'échelle est de 10 cm pour une unité max, cette valeur donne 60 cm d'épaisseur pour notre verre ! Vous remarquerez que les lumières directionnelles du dôme créé dans la scène donnent plusieurs reflets spéculaires au verre.

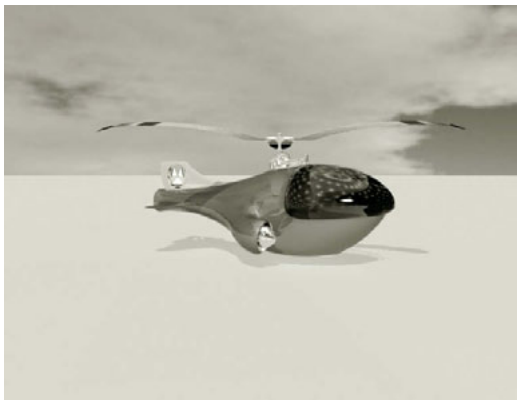


Figure 4.30 – Rendu Mental Ray de l'hélicoptère (points spéculaires visibles) (voir cahier couleurs).

Cette anomalie peut être corrigée aisément, en allant dans les paramètres de la lumière directionnelle source du dôme (DOME_00) et en décochant la case « spéculaire » dans les « Effets avancés ». De cette façon, les directionnelles ne généreront pas de reflet spéculaire sur le cockpit.

Figure 4.31 – Rendu Mental Ray de l'hélicoptère (dôme corrigé) (voir cahier couleurs).

Faites plusieurs rendus en jouant sur les paramètres des « ProMaterials », afin de bien comprendre leur utilité, et tous les matériaux que l'on peut générer avec ces bases.

5 Animation

L'animation dans 3d studio max permet de modifier, dans le temps, les paramètres de presque tous les emplacements. Traditionnellement, on pense à des déplacements ou à des rotations d'objets, mais on peut aussi animer l'intensité d'une lumière ou les paramètres d'une texture. En règle générale, on procède par clés, c'est-à-dire qu'on fixe une valeur à un temps donné (*frame*) et si le temps en question n'est pas l'image (*frame*) 0, le logiciel va interpoler à partir de la valeur de début jusqu'à la valeur donnée à cette *frame*. On peut ainsi définir plusieurs valeurs dans le temps et 3d studio max va interpoler entre chaque valeur, ce qui délivre l'animateur de la fastidieuse tâche de « dessiner » à chaque image le changement en question. On appelle chaque modification temporelle une image clé (*keyframe*). La manière d'interpoler est variable et peut être réglée (accélération, ralentissement, etc.), on

appelle contrôleur d'animation le module qui va gérer l'interpolation. Il existe aussi d'autres contrôleurs qui ne seront pas animés par clés et vont être dépendants de paramètres extérieurs à ceux de l'objet ; par exemple, un contrôleur *Look At* (regarder vers) en rotation va orienter l'objet en question dans la direction d'un autre objet de façon à ce qu'il lui fasse toujours face et qu'il soit donc dépendant de l'animation de l'objet en question. On utilise ce contrôleur par exemple pour créer des arbres par un seul plan avec une texture d'opacité qui fera toujours face à la caméra dans un décor extérieur, ou une poursuite de lumière dans une scène de théâtre. On s'en servira aussi pour donner une direction de regard aux yeux d'un personnage.

Un contrôleur audio servira à modifier des valeurs en fonction d'une piste son (voir exercice 5.4).

Configurer le temps dans 3ds max 2009

La partie de l'interface visible de 3ds max 2009 consacrée à l'animation est en bas, principalement constituée de la vue piste (*timeline*) qui définit le temps. Elle est par défaut graduée en images.

Figure 5.1

Vous pourrez, en cliquant à droite sur la barre de navigation de la *timeline*, créer des clés de transformation. La fenêtre qui s'ouvre dans ce cas vous propose même de copier des clés d'une autre image, dont vous pouvez noter le numéro. Par défaut, la clé créée l'est de la transformation actuelle et concerne les trois actions (déplacement, rotation et échelle) mais vous pouvez choisir de ne mettre une clé que d'une seule. En bas à droite, on trouve quelques boutons qui ressemblent à une interface de lecture vidéo. Deux icônes toutefois sont un peu spécifiques à l'animation dans 3ds max 2009. La double flèche en bas à gauche

nous permettra le déplacement de clé à clé dans la barre de temps, au lieu d'avancer par image grâce aux flèches du dessus, situées de part et d'autre de la flèche de lecture.

L'autre icône importante est celle représentant une petite horloge. Elle sert à configurer le temps dans 3ds max 2009. La première information est celle du nombre d'images par seconde. Il est en général réglé sur NTSC (le standard américain de vidéo), donc de 30 images/sec. A priori, on peut ne pas s'en préoccuper et travailler son animation en pensant à 25 (notre standard en vidéo) ou 24 (standard cinéma) images par seconde et juste régler le nombre d'images dont on aura besoin. Toutefois, si on travaille avec des simulations physiques, il est préférable de bien le régler avant de commencer quoi que ce soit. « Reactor » par exemple, qui est le simulateur de physique intégré à 3ds max 2009, mais aussi la plupart des logiciels de simulation extérieurs ont tendance à calculer en 30 images par seconde, ce qui peut donner une impression de ralenti quand on le lit à 25 images par seconde. Le temps peut aussi être affiché en code SMPTE, qui est le standard de temps dans le cinéma.

Toutefois, la partie la plus importante de cette fenêtre est celle où l'on donne la durée en nombre d'images de l'animation. Par défaut, elle est sur 100, mais on peut l'adapter à ses besoins ici. On peut aussi mettre le temps à l'échelle, en cliquant sur *Re-scale Time* (modifier échelle temps). Il est toutefois délicat de l'accélérer, en diminuant le nombre d'images donc, car on risque des collisions de clés et des aberrations dans l'animation. On peut par contre la ralentir avec confiance, c'est-à-dire rallonger le nombre d'images.

Figure 5.2

Les principales pistes d'animation sont les transformations (translation, rotation et échelle) qui permettent de faire se déplacer et s'orienter des objets (dans le sens large du terme : maillages, caméras ou lumières). Dans le cas d'objets hiérarchiques, on doit tenir compte des liens de parenté entre objets, à savoir qu'une modification sur un « parent » va se répercuter sur ses « enfants », ce qui permettra de générer des mouvements complexes ;

un squelette de personnage par exemple aura la même composition qu'un squelette réel, donc la rotation du bras va entraîner avec elle l'avant-bras, le poignet et la main.

Point de pivot

À ce stade il est très important de connaître la position du point de pivot des objets, car contrairement à la rotation en temps normal, où l'on peut décider à partir de quel point elle va s'effectuer, la rotation en animation se fera exclusivement autour du point de pivot, qui n'est pas nécessairement à l'endroit voulu. Il est marqué par le trièdre qui apparaît sur chaque objet sélectionné et a été décidé lors de la création de l'objet. Ici, tout ce qui a été dit à propos du point de pivot et de l'interdiction de faire des mises à l'échelle prend tout son sens. En effet, on va souvent être amené à créer des hiérarchies pour animer des objets ensemble, et si on a, avant cette étape, mis un objet à l'échelle (en mode objet et non plus sous-objet) il peut arriver qu'on voit ses « enfants » prendre des proportions douteuses dès qu'on les lui lie. Il transmet en effet les transformations qui ont été effectuées sur sa matrice à ses enfants.

D'une façon générale, il ne faut JAMAIS changer l'échelle d'un objet avant de l'inclure dans une hiérarchie ou de l'animer, mais le faire au niveau sous-objet, en sélectionnant tous les sommets ou les polygones qui le composent.

Il existe toutefois un outil qui peut aider à rattraper cette erreur si elle a été commise, il s'agit de Reset X Form (réinitialiser transformation). Il permet de remettre à zéro la « matrice » d'un objet, à savoir de valider toutes les transformations qui lui ont été appliquées et de lui redonner une jeunesse dans le sens mathématique du terme. Il est toutefois fortement conseillé de procéder à cette étape avant de lier les objets entre eux étant donné qu'un lien fait avant risque de transmettre des modifications à des enfants qui resteront impossibles à annuler, elles risquent en effet de perdurer même si on délie les objets.

Exercice 5.1 : point de pivot et transformation

- ✓ Créez une sphère. Cette fois, ne faisons pas attention au point de pivot, qui peut être « à la base » ou au centre de la sphère. Dans l'onglet de hiérarchie qui se trouve à la suite de ceux de création et de modification, vous allez pouvoir placer le point de pivot où vous le voudrez.
- ✓ Une fois l'interface de la hiérarchie affichée, cliquez sur la case Affecter seulement pivot. Le trièdre indiquant sa position change d'apparence pour montrer qu'il est en mode édition et vous pouvez alors le placer où vous voulez, y compris en dehors de l'objet.

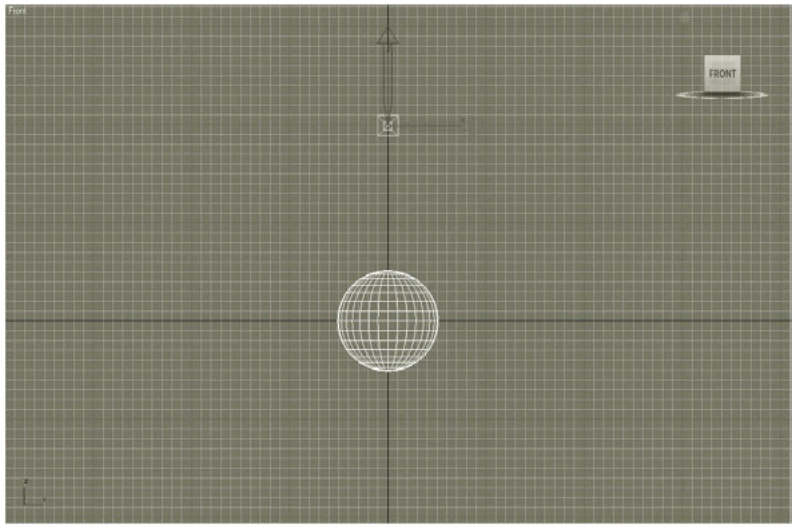


Figure 5.3

Il est possible de l'aligner sur l'objet ou sur les « coordonnées de l'univers ». Ces options permettent d'orienter les axes de rotation si besoin est. Par exemple en le plaçant très au-dessus de la sphère, il est possible de la faire ensuite se balancer sans l'attacher à un autre objet.

✓ Une fois que le point de pivot a été placé correctement, il faut valider cette action. Dans le menu Outils, vous trouverez dans la liste par défaut Reste XForm (réinitialiser transformation). Un simple clic sur le seul bouton remet à zéro la « matrice de transformation » de l'objet, en lui ajoutant un modificateur XForm (Transf). Une fois cette réinitialisation effectuée, vous pouvez convertir l'objet en maillage/poly éditable, par le quad menu.

Factice

On dispose aussi, pour animer, d'objets qui peuvent servir à créer des hiérarchies, et donc fournir des points de pivots, mais qui n'ont pas d'existence physique, ils seront invisibles au rendu et ne sont là que pour être manipulés ou servir de référents pour plusieurs objets qui doivent être toujours déplacés ensemble : le *Dummy* (factice) et le point ont la même fonction pour ce genre de tâche, le choix de l'un ou de l'autre dépendra du goût de l'animateur ou de conventions. On les crée d'ailleurs exactement à l'endroit où ils sont utiles, leur importance étant leur point de pivot justement.

Par exemple, un *Turnover* (tournette) (tour de caméra fait autour d'un objet pour en apprécier la modélisation) sera fait grâce à une caméra liée à un *Dummy* centré sur l'objet et qui a une animation de rotation en Z (axe vertical). Dans ce cas, il suffit juste de créer une clé de rotation (de 360°) à ce *dummy* à la dernière image de l'animation et de corriger les deux clés (quelles clés a-t-on généré ? Quand ? Comment ?) qu'on a générées en réglant leur interpolation en linéaire, de façon à avoir un mouvement de rotation régulier, et non pas une accélération au départ et un ralentissement à l'arrivée. Au rendu on évitera la dernière image de façon à ne pas avoir une image en double.

Exercice 5.2 : *turnover*

- ✓ Dans une vue de haut, créez un plan avec « snap sur grille » activé, un carré qui prend toute la fenêtre et dont le centre est à 0 0 0.
- ✓ Au milieu de cette scène, créez une théière et un factice, en partant pour chacun du centre et toujours dans la vue de haut.

Vous pouvez tout à fait aussi prendre la version en cours de votre hélicoptère, le principe restera le même.

Il reste à trouver un angle de vue intéressant pour cette scène dans la vue de perspective ; positionnez-vous avec le bouton du milieu de la souris et les touches Alt (pour tourner) et la molette pour zoomer. Quand un cadre est trouvé, un simple Control+C crée une caméra dans ce point de vue là et active la vue caméra. Vous pouvez revenir à la vue perspective grâce à la touche P du clavier.

Liaison hiérarchique

Il reste à lier la caméra (et sa cible) au factice et à animer ce dernier. On les sélectionne, puis on clique sur l'icône Sélection et liaison. Ensuite, il faut, en restant cliqué sur les objets qui vont être liés, déplacer la souris sur l'objet qui va être le « parent » jusqu'à ce qu'elle change d'apparence. Le fait de lâcher le bouton de la souris va valider cette liaison et le « parent » va brièvement clignoter. Le fait d'avoir assigné à la caméra et sa cible le factice comme parent va les obliger à suivre ses déplacements. On va donc faire tourner ces deux objets en animant la rotation de ce factice. Ils pourraient avoir, en plus de cette animation, la leur propre, si on leur donnait des clés. Dans une hiérarchie, les objets qui en font partie peuvent avoir une animation quel que soit leur niveau dans la hiérarchie, mais ils héritent toujours de celle de leur(s) parent(s).

Exercice 5.3 : animation du factice – réglage des clés

- ✓ Après vous être positionné dans le temps à la dernière image, activez le mode clé en appuyant sur *n* au clavier et choisissez l'outil de rotation pour mettre une clé de rotation en Z au factice. Ce n'est même pas la peine de chercher à lui donner une valeur de 360° juste, puisqu'on va tout de suite aller régler cette clé après avoir provoqué sa création. On constate qu'elle est indiquée dans la *timeline* par une petite case et qu'une autre a été créée au début (*frame 0*).
- ✓ Un clic droit sur cette case permet d'avoir accès par un menu contextuel à la ou les clés présente(s) au niveau de cette *frame*. Choisissez la rotation en Z et dans la fenêtre qui apparaît vous pouvez tout de suite mettre la bonne valeur de rotation (360° pour un tour complet) et surtout régler l'accélération et la décélération sur les icônes de part et d'autre de cette fenêtre ; dans la dernière clé on règle celle de gauche en linéaire, l'interpolation se fera alors régulièrement vers cette clé, et dans la clé précédente (accessible grâce aux petites flèches de chaque côté du numéro d'image) on réglera par l'icône de droite l'accélération en linéaire aussi pour que le mouvement démarre à une vitesse constante.

Exercice 5.4 : balle qui rebondit + *factice* pour contrôler la trajectoire

Nous allons créer une balle qui rebondit et la déplacer grâce à un factice, ce qui nous permettra de choisir sa position au cours de ses rebonds.

- ✓ Créez d'abord une sphère au centre du monde. Prenez le soin (pour une fois) de ne pas placer son point de pivot à la base, mais de le garder au centre. Il va donc falloir aligner la balle sur le sol, c'est-à-dire que son minimum en Z soit à 0.
- ✓ Créez ensuite un sol, centré dans le monde aussi et suffisamment grand pour pouvoir ensuite donner une trajectoire à la balle.

- ✓ Pour animer la balle, activez la touche Auto Key (clé auto), qui permet de créer une clé d'animation quand on modifie un paramètre à une image donnée. (raccourci clavier n)
- ✓ Donc en allant à l'image 1, montez la balle à sa plus haute position et, à l'image 10, remettez-la à sa position initiale, sur le sol. Ce sont les deux premières clés de l'animation. Si on se remet au début de la barre de temps et que l'on joue l'animation en cliquant sur Jouer animation, on voit la balle bondir dans sa position et descendre en 10 images sur le sol, où elle va rester. Il va falloir mettre les autres clés et les régler de façon à ce que la balle accélère dans le temps en rebondissant de moins en moins haut, comme le ferait une vraie balle. Copiez les deux clés principales en les dupliquant, vous les réglez ensuite dans la vue piste (déplacement avec Maj enfoncée).
- ✓ En faisant une boîte de sélection autour des clés dans la barre de temps, on les voit changer d'apparence, il suffit à ce moment de les cliquer/déplacer en gardant la touche Shift (Majuscule) enfoncée. De la sorte, on les duplique plusieurs fois. Il faut prendre la précaution de les rapprocher dans le temps à chaque fois, pour leur donner déjà l'accélération qu'elles doivent avoir. On doit obtenir le résultat de l'image suivante.

Figure 5.4

Ensuite, il va falloir éditer la hauteur de ces clés. Pour cela, ouvrez l'éditeur de courbes. En cliquant à droite sur l'objet dont on veut voir les courbes d'animation, accédez au quadmenu dont la partie en bas à droite comporte une ligne « éditeur de courbes… ». En l'activant, une fenêtre s'ouvre, qui représente les courbes d'animation de l'objet. On doit voir une image proche de la figure 5.5, avec la trajectoire de la balle en dent de scie sur l'axe Z (hauteur) représentée en bleu.

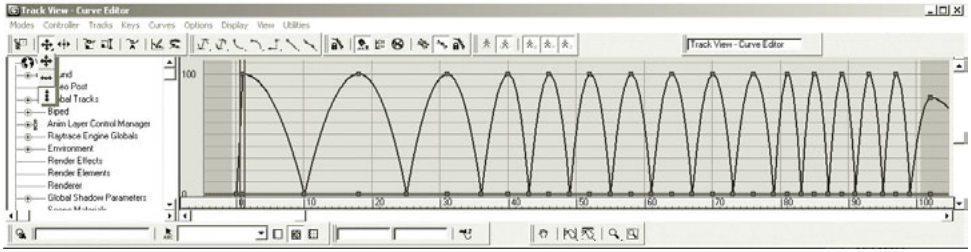


Figure 5.5

Dans cette représentation, le temps court horizontalement et la valeur que l'on traite est montrée sur l'axe vertical. On distingue donc bien la hauteur des rebonds de notre balle de cette façon. Les deux axes aussi sont représentés, mais comme il n'y a pas de changement de position, leurs courbes (rouge et verte) sont plates. On sélectionne l'outil de déplacement de clés, mais configuré pour ne les déplacer que verticalement, comme montré sur la figure précédente et on positionne les clés de plus en plus bas de la gauche vers la droite.

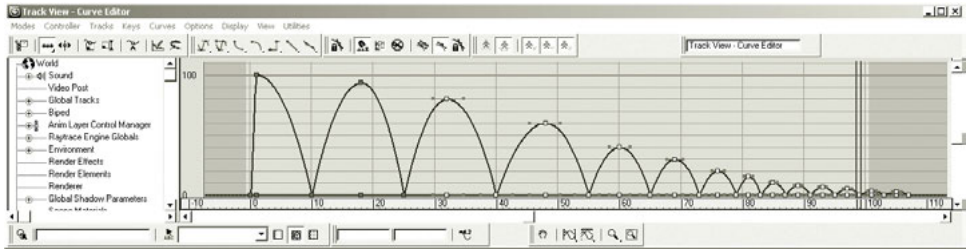


Figure 5.6

Une fois que l'on a obtenu le résultat équivalent à l'image, on peut jouer l'animation pour voir la balle rebondir verticalement.

Maintenant, nous allons créer le *dummy* (factice) qui va lui donner une trajectoire au sol.

- ✓ Dans le menu de créations des assistants (symbolisé par un mètre ruban), activez la création de factice et créez-le au centre du monde, avec « bascule accrochage » activée.
- ✓ À l'image 0 de l'animation, vérifiez bien que le factice et la sphère sont au centre de l'univers.
- ✓ Avec l'outil Sélection et liaison, liez la sphère au factice ; vous pouvez maintenant déplacer ce dernier pour donner une animation à la balle qui rebondit. Elle a donc deux animations séparées qui sont contrôlables séparément, ce qui rend le travail plus souple.

Contrôleurs

Exercice 5.5 : contrôleur audio – le haut-parleur

(Scène à télécharger : max2009_HautParleur.max)

- ✓ Créez un cône (toujours dans la vue de haut) dont la pointe est vers le bas.
- ✓ Éditez-le (*edit mesh* ou *edit poly*) pour supprimer les faces de la base et inverser ses normales. De cette façon, vous obtenez un cône inversé dont on voit l'intérieur.
- ✓ Placez ensuite un *dummy* (factice) au centre du cône et activez l'onglet d'animation.
- ✓ Dans la fenêtre Assign controller, déployez les axes en position et sélectionnez l'axe Z (celui de la hauteur). Il reste à lui assigner le contrôleur AudioFloat par l'icône juste au-dessus de la fenêtre des pistes (Icône), pour ouvrir la fenêtre de paramétrage du contrôleur.

- ✓ Dans cette fenêtre, vous allez pouvoir sélectionner une piste son qui va vous servir à déplacer le factice selon l'intensité du son. Il est évidemment préférable de choisir une musique avec des basses bien percutantes pour voir l'effet que le son va avoir sur le mouvement. Vous pouvez aussi choisir un canal audio temps réel pour pouvoir animer grâce au micro. Il reste à donner un rang minimum et maximum qui servira de limite à la position du factice. Vous pouvez jouer l'animation pour voir le déplacement du factice dans la fenêtre active.

Ensuite, il va falloir lier le fond du haut-parleur (la pointe du cône) à ce *dummy* mais pas la partie haute qui, elle, doit rester fixe. Un modificateur existe pour cette tâche, il s'agit de LinkedXForm (X forme liée) qui sert à attacher une partie d'un maillage, comme s'il s'agissait d'un lien hiérarchique normal.

- ✓ Sélectionnez donc les sommets du bas et appliquez ce modificateur, il suffit maintenant d'indiquer le *factice* comme objet de contrôle et voilà !

Dans le cas où on n'a pas donné un seul rang au cône sur la hauteur, mais laissé les cinq rangs par défaut, il va falloir faire une petite amélioration en activant la sélection adoucie et en la réglant de façon à ce que la sélection s'arrête avant le rang du haut. De cette façon, la déformation s'atténuera en hauteur d'une manière plus réaliste encore.

Le morphing (interpolation)

Le morphing (Interpol.) est une méthode bien connue d'animation. On l'utilise souvent pour donner des expressions faciales à un visage en animation. Visuellement il s'agit d'un objet qui prend la forme d'un autre objet. Le maillage d'origine et les étapes de morphing doivent avoir la même topologie, c'est-à-dire le même nombre de sommets et de faces. La meilleure méthode pour obtenir des étapes parfaites est de faire des copies du maillage original et de les éditer ensuite. Évidemment on s'interdit dans ce cas des modificateurs qui

peuvent modifier la topologie de l'objet, on n'utilise que des outils qui vont déformer le maillage.

Il est possible de morpher de deux façons différentes : la première est l'objet composé qui est maintenant tombé en désuétude. En choisissant un objet et en appelant l'objet composé, on peut sélectionner d'autres objets en tant que « cibles », pour ensuite leur donner des clés d'interpolation. Le maillage sera interpolé entre les clés de façon linéaire et complète. Le modificateur *Morpher* (interpolateur) a des propriétés supplémentaires par rapport à l'objet composé :

- ✓ Il est possible de donner un pourcentage d'interpolation à une étape de morphing, et même de donner à un même instant plusieurs étapes en combinant leurs pourcentages. Cette méthode est celle que les animateurs préfèrent ; ils peuvent l'ajouter à la pile de modificateurs en plus de systèmes d'animation pour le reste du corps.
- ✓ Il est aussi possible de n'utiliser qu'une partie de l'objet en sélection sous-objet. On pourra de cette façon n'éditer sur une étape, que la partie du visage que l'on veut animer et grâce aux pourcentages combiner plusieurs étapes à un instant donné.

Exercice 5.6 : morphing

Nous allons faire un exercice rapide de morphing, pour en comprendre les bases.

- ✓ Ouvrez la scène « max2009_VisageMorph.max » (à télécharger). Elle comporte la tête que nous avons utilisée pour l'exercice de « développer UVW ». Il y a aussi dans cette scène deux étapes de morphing cachées que vous pourrez découvrir en les affichant par nom. L'une est un sourire, l'autre est un autre visage un peu étrange, mais qui montre les possibilités extrêmes que nous offre le modificateur.
- ✓ Sélectionnez le visage visible au centre de la fenêtre et appliquez-lui le modificateur *Morpher* (interpolateur).

- ✓ Cliquez sur Chargez cibles multiples et sélectionnez dans la liste des objets les deux cibles qui ont été créées. Vous constaterez que dans ce cas la liste qui s'affiche ne montre que les objets qui sont susceptibles d'être des cibles, les autres sont ignorés.

Chaque objet sélectionné se place dans une des cases de la « liste canaux ». À côté se trouve la case de la valeur qu'il a dans le maillage actuel. On peut animer ces valeurs en passant en mode « clé auto » (raccourci n) et en changeant le pourcentage de chaque canal à volonté.

L'interpolation se fait linéairement, c'est-à-dire chaque sommet va à sa nouvelle position en ligne droite. Il peut donc arriver qu'entre deux clés l'objet ne se déforme pas comme on voudrait. Il est possible dans ce cas de créer une copie de l'objet entre deux états et de l'éditer afin de corriger la forme intermédiaire. Il suffit d'aller à la *frame* dont on veut extraire l'objet, de sélectionner un canal vierge et de cliquer sur la case Capturer état courant. Aussitôt un objet est créé et une boîte de dialogue vous demande de lui donner un nom. Il est important de donner des noms qui signifient quelque chose afin de s'y retrouver quand le nombre de pistes devient conséquent. On peut ensuite sélectionner le nouvel objet et le modifier avant de le recharger dans le canal de morphing où il est attribué. Une case existe d'ailleurs pour recharger automatiquement les cibles.

Exercice 5.7 : « caméra à l'épaule » avec le contrôleur *Noise* (bruit)

Nous allons retrouver le bruit, mais sous une autre forme toujours aussi silencieuse. Il s'agit du contrôleur d'animation Noise Position (position bruit). Il permet de donner une variation aléatoire à la piste d'animation de position. Il est paramétrable de plusieurs façons, en force, en vitesse/fréquence et en dureté. Nous allons l'utiliser pour simuler une caméra à l'épaule. Comme il nous interdira ensuite de déplacer notre caméra ou sa cible, nous allons devoir monter un petit système qui nous permettra de le faire.

- ✓ Créez un plan de 200 unités de côté (et 20 segments par dimension) et assignez-lui le modificateur *noise* (bruit) de façon à lui donner un petit relief.
- ✓ Créez une caméra avec cible dans la vue de haut. Utilisez « bascule accrochage » pour les aligner des points de la grille.
- ✓ Créez un factice au même point que chacun des éléments de la caméra. Nommez-les tout de suite Factice_Caméra et Factice_Cible et liez la caméra au sien et la cible à celui qui lui correspond. Rajoutez en un au centre des deux premiers et nommez-le Factice_CAMERA (les noms n'ont pas d'importance en soi, mais ils sont là pour être facilement lisibles dans une liste quand le besoin se fera sentir de les retrouver).

Nous avons monté un système d'animation de caméra, qui permet déjà d'avoir plus de souplesse, en combinant les mouvements de la caméra et de la cible, comme si elles étaient indépendantes. Le factice parent nous permet aussi de les déplacer ensemble, voire de tourner le dispositif, ce qui peut assouplir le mouvement. Il va falloir maintenant assigner le contrôleur à chacune des composantes de la caméra.

- ✓ Sélectionnez la cible et allez dans l'onglet « animation » de la colonne de droite. Ici vous pouvez voir les pistes d'animation de transformations (déplacement, rotation, échelle) et les contrôleurs qui leur sont assignés.
- ✓ Par défaut les pistes de déplacement et de rotation ont un contrôleur par axe, tandis que celui d'échelle en a un seul (échelle uniforme par défaut). Sélectionnez la piste de déplacement et en cliquant sur le point d'interrogation juste au-dessus de la liste, choisissez le contrôleur bruit. Une fenêtre s'ouvre aussitôt, qui va vous permettre de le paramétrer. Les valeurs à régler en priorité sont les intensités dans les trois axes. Selon l'échelle de la scène, il est préférable de trouver des valeurs correspondant à une vingtaine de centimètres de déplacement maximum. En effet, ici les valeurs restent en « unités max », donc il faut se rappeler la correspondance que l'on a fixée entre celles-ci et le système métrique.

- ✓ Vous pouvez activer la lecture de l'animation et continuer à régler les valeurs du contrôleur en voyant en temps réel le résultat des réglages.
- ✓ Une fois l'intensité réglée, vous devez jouer sur la fréquence pour trouver une vitesse satisfaisante. La courbe située juste en dessous vous donne une idée de cette fréquence, ainsi que de la « dureté », c'est-à-dire de l'irrégularité des sautes de la caméra.
- ✓ Une fois les deux contrôleurs de bruit assignés à la caméra et à la cible, vous pouvez vous consacrer à l'animation du module en déplaçant les factices. Le principal (Factice_CAMERA) donnera l'animation générale, tandis que les deux autres pourront chacun être animé séparément pour donner plus de précision à l'animation. Il est même possible d'animer les paramètres des contrôleurs, de façon à avoir une atténuation ou une exagération du bruit en cours de route.

Character Studio

Character Studio est un système complexe d'animation de personnages qui comprend un squelette complet paramétrable et un modificateur de déformation de surface appelé physique. Le squelette se trouve dans le menu>création>systèmes et s'appelle « Biped ». Pour créer un squelette il suffit de cliquer dans n'importe quelle fenêtre et de glisser la souris jusqu'à la taille désirée. Le clic correspond à la base du corps, entre les pieds. Pour une fois, vous pouvez créer cet objet dans une autre fenêtre que celle du haut, il sera correctement orienté !

Il est d'ailleurs conseillé de le créer sur le maillage de l'objet dont il va être le squelette. Le corps doit être en position dite « da vinci » d'après l'image célèbre de Léonard de Vinci, qui représente un canon humain. Les bras sont étendus horizontalement loin du corps et les jambes écartées.

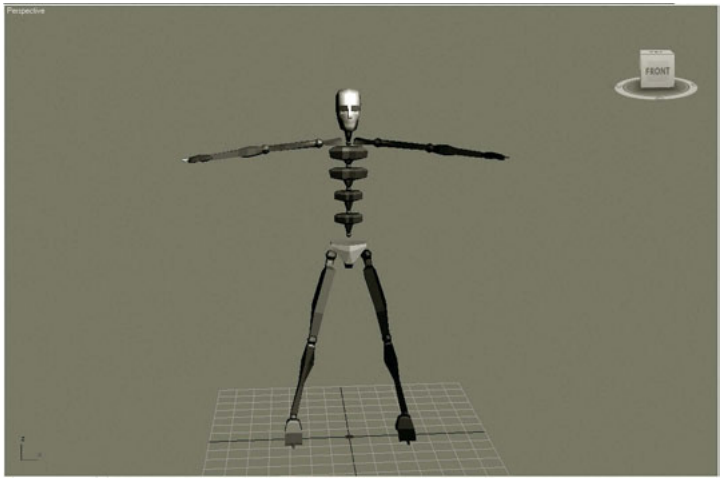


Figure 5.7

Cette position permettra plus tard de bien régler les influences du squelette sur les membres, notamment au niveau des jonctions au corps. Une fois que le Biped est créé, il faut aller dans le menu Animation, où son contrôleur particulier vous permettra de le « caler » sur sa cible. Le mode Figure, représenté par un petit personnage, vous permet de tourner et mettre à l'échelle les membres du squelette de façon à ce qu'ils soient le plus parfaitement centrés sur leur membre correspondant dans le maillage. Vous pouvez aussi changer quelques paramètres du squelette dans le menu Structure qui n'est accessible qu'en mode Figure. Le type de Biped : squelette, mâle, femelle ou classique, et surtout le nombre de segments qui vont constituer les membres. Les plus importants sont ceux de la colonne et des jambes. Ils déterminent l'anatomie posturale du corps. La possibilité d'avoir des queues de cheval peut servir pour d'autres accessoires qu'une chevelure. Il existe aussi des accessoires qui permettent surtout de mettre des armes dans les mains du personnage.

Une fois que la figure a été réalisée, le « skinning » n'est pas fini. Il faut appliquer le squelette au maillage du personnage et régler les influences.

Deux modificateurs existent pour ce travail :

- ✓ Physique, qui a été développé avec Character Studio et offre beaucoup d'options.
- ✓ Skin (peau), qui est un modificateur créé au sein de 3ds max qui a fini par avoir la préférence de certains animateurs pour sa relative simplicité et surtout sa légèreté.

Le principe est le même et nous allons faire un exercice très simple pour le démontrer. Nous allons créer un squelette simple qui va animer un cylindre.

- ✓ Créez un cylindre assez allongé, puis créez à l'intérieur quatre cylindres plus petits les uns sur les autres (figure 5.8).
- ✓ Ensuite, liez lez cylindres intérieurs du plus haut au plus bas. Celui du bas sera le père de toute la hiérarchie.

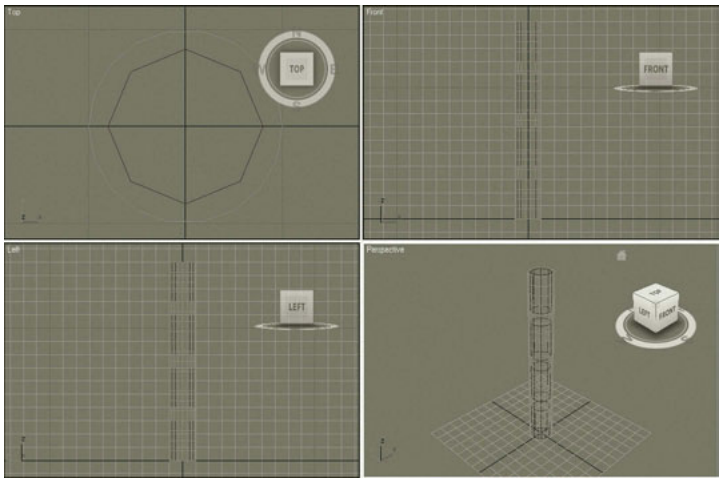


Figure 5.8

- ✓ Allez à l'image 20 et activez l'animation en mode Clé, puis donnez une clé de rotation aux cylindres de façon à créer une courbure. En les sélectionnant tous vous pouvez leur donner une clé de rotation en même temps. Le but n'est pas ici de faire une animation, mais de montrer la déformation qu'ils vont transmettre au premier cylindre.
- ✓ Sélectionnez maintenant le cylindre et appliquez-lui le modificateur Skin (peau).
- ✓ La première chose à faire ensuite est d'ajouter des structures. Cliquez sur la case d'ajout et sélectionnez les quatre cylindres. Si vous avez disposé vos cylindres comme sur la figure, vous devriez voir le résultat de la figure 5.9

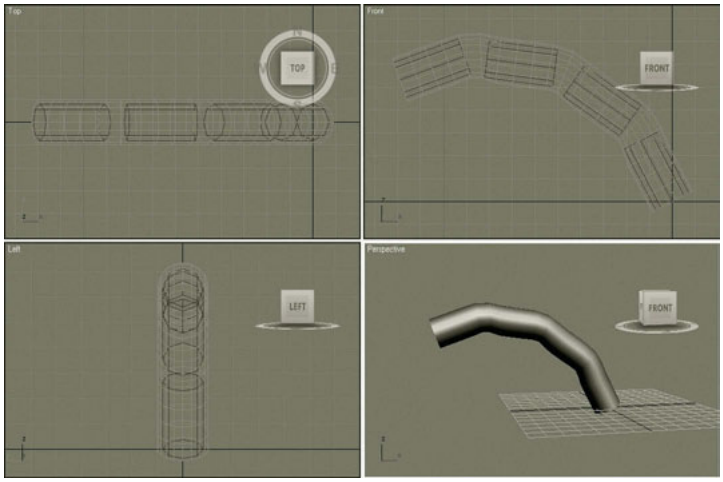


Figure 5.9

Dans le cas où les « os » ne sont pas parfaitement calés dans leur « enveloppe », le modificateur peau permet de régler l'influence des « os ». En mode sous-objet>enveloppe vous trouverez le moyen de sélectionner chaque élément du squelette et de réduire ou agrandir son enveloppe de façon à influer les sommets proches de lui. Cette enveloppe est progressive, ce qui permet de générer une déformation « souple » entre deux éléments de la struc-

ture. Les influences de chaque élément sont affichées par dégradé de couleur : le rouge est une influence à 100 % qui décroît jusqu'au bleu ou elle est à son minimum.

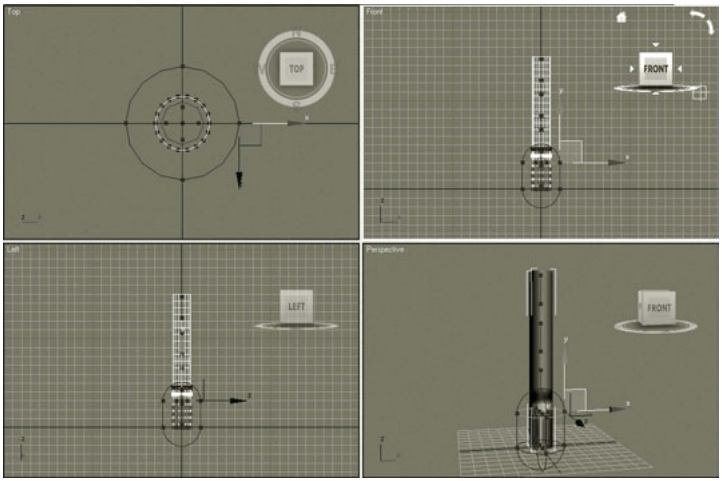


Figure 5.10

Il existe, pour remplir cette tâche de déformation, des objets spéciaux. Les bones, ou structures, sont des objets particuliers qui ne servent qu'à créer des squelettes pour animer des maillages. Vous pourrez les trouver dans la section Systèmes du menu Création. Ils ne sont a priori pas visibles au rendu (mais cette propriété peut leur être redonnée, dans les propriétés objets) et ont une façon particulière d'être liés. Chaque clic lors de la création de la structure génère une articulation par lien hiérarchique du tronçon suivant avec son père, et la chaîne complète reçoit ce que l'on appelle une solution CI (pour cinématique inverse). Cette solution est une façon de gérer le lien hiérarchique entre les éléments de la chaîne.

Modificateur utile en animation

Exercice 5.8 : Flex (élasticité)

(Scène à télécharger : Max2009_Flex.max)

Un modificateur intéressant pour l'animation est Flex (élasticité). Il permet de donner à un maillage une élasticité qui le fera se comporter un peu comme de la gélatine. En effet, il effectuera des mouvements de réaction aux déplacements qui le rendent amusant à utiliser en animation « cartoon ». Vous trouverez une scène (max2009_flex.max) qui comprend une tête de personnage qui fait un mouvement. Un Flex a été appliqué sur les antennes, ce qui les fait réagir à chaque mouvement. Ce système permet d'automatiser une partie des animations en rendant des parties réactives. Il est possible de régler l'élasticité, l'étirement et la rigidité, afin d'obtenir un résultat contrôlable.

Attention aux excès toutefois, qui peuvent dépasser les limites du crédible. Même en animation cartoon il y en a !

En analysant la scène, vous verrez que l'effet est appliqué à une sélection adoucie de sommet, ce qui permet de l'atténuer en réglant sa distance. Une fois l'effet réglé, un « lissage maillage » a été appliqué, car il est inutile de l'appliquer avant le flex. Ceci donnerait trop de travail au modificateur, qui aurait à calculer tous les nouveaux sommets créés par le « lissage maillage » et leur déformation. De cette façon, le travail garde sa souplesse dans les vues, et il est possible d'avoir une prévisualisation de l'animation dans les fenêtres de travail.

Conclusion

Pour animer l'hélicoptère, nous devons donc préparer la hiérarchie. Un peu de réflexion s'impose :

- ✓ les pales vont tourner grâce à leur axe, donc nous allons les lier à l'axe, qui sera leur parent ;
- ✓ l'axe sera lié au corps de l'hélicoptère, de façon à le suivre dans ses mouvements. Nous pourrons intercaler un autre factice si nous voulons pouvoir donner une rotation au plan des pales. Le plan de rotation des pales d'un hélicoptère peut en effet basculer vers l'avant pour qu'il avance ;
- ✓ les pales arrière auront une hiérarchie similaire, étant liées à leur axe qui sera lié aussi à l'hélicoptère ;
- ✓ l'hélicoptère devra être lié lui aussi à un factice, qui pourra contrôler de la sorte sa ou ses rotations (on peut ici monter une hiérarchie complexe, si on veut animer toutes les finesses du mouvement) et ils seront liés à un autre factice qui s'occupera des déplacements.

Exercice 5.9 : hiérarchie de l'hélicoptère

- ✓ Créez les factices, avec « bascule accrochages » activé. Au besoin vous pouvez les aligner grâce à l'outil d'alignement pour les placer parfaitement. Positionnez bien le factice qui va gérer la rotation de l'hélicoptère au centre de gravité.
- ✓ Ensuite, nommez-les de façon à ne pas être perdu et liez les pales à l'axe, et en liant d'enfant à parent, montez toute la hiérarchie.

Un simple test pour vérifier que vous avez tout lié est de double cliquer le parent d'une hiérarchie. Il se retrouve sélectionné ainsi que tous ses enfants.

Exercice 5.10 : animation

Maintenant il ne reste plus qu'à animer le tout.

- ✓ Commencez par demander un nombre conséquent d'images (1 000 par exemple, même si nous n'utiliserons pas tout). Il faut tenir compte de l'accélération des pales à partir du moment ou elles vont commencer à tourner, cela devrait déjà prendre une dizaine de secondes, donc 250 images. Nous pensons évidemment en PAL ici, donc à 25 images/seconde.
- ✓ Allez à la dernière image et créez une clé de rotation pour l'axe en cliquant à droite sur la barre de défilement ou en activant le mode Clé et en donnant une rotation à l'axe.
- ✓ Ensuite d'un clic droit sur cette clé allez tout de suite la régler. Si vous avez correctement placé l'axe au départ, la rotation devrait être sur l'axe Z, donc choisissez la clé de rotation en Z sur la dernière image. Les valeurs sont en degrés, donc pour générer un nombre de tours convaincant, il faut donner autour de 70 000 comme valeur de rotation.
- ✓ Ensuite vous réglez l'accélération en la mettant en mode Linéaire sur la dernière clé et en mode Accélération sur la première clé. De cette façon, les pales commenceront leur rotation lentement et accéléreront progressivement. Vous pouvez même rajouter une fois cela fait, une autre clé ! En cliquant à droite sur l'axe, appelez l'éditeur de courbes. Une fois affichée la courbe de rotation, vous pouvez ajouter une clé dessus grâce à l'outil « ajouter une clé » et en cliquant sur la courbe au moment où elle devient régulière. Cette clé sera réglée en linéaire vers la droite, de façon à ce que

la courbe soit une ligne droite jusqu'à la fin, garante d'une rotation régulière. Vers la gauche vous pouvez régler la clé en accélération (figure 5.11).

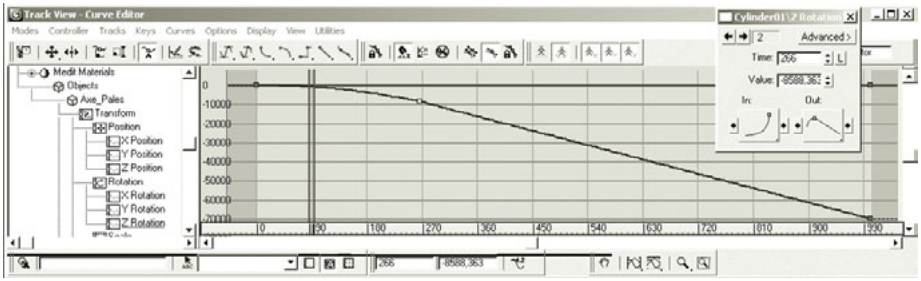


Figure 5.11

- ✓ Une fois que l'animation de rotation des pales est bien réglée, aller dans les paramètres de l'extrusion d'une pale. Nous avions modifié l'échelle et la torsion des pales au cours de leur création. Nous allons maintenant animer la torsion.
- ✓ En ayant toujours le mode clé activé (touche n), et donc le cadre de l'image en cours rouge, allez dans les paramètres de torsion et sélectionnez les deux clés de torsion qui ont été posées lors de la modélisation. Attention, ce ne sont pas des clés d'animation mais des clés de torsion.
- ✓ À l'image 30, descendez légèrement les deux clés de torsion (avec l'outil de déplacement vertical qui est dans la barre de cette fenêtre). Il n'est pas question de tordre la pale complètement, juste de lui donner une légère torsion : une dizaine de degrés devrait suffire.

Nous avons maintenant la pale qui se déforme au départ de la rotation. Les autres pales aussi subissent cette déformation, étant donné qu'elles ont été copiées en instances.

Maintenant nous allons faire décoller l'hélicoptère.

- ✓ En vous plaçant à l'image 300, vous pouvez, en cliquant à droite sur la petite case *Add Time Tag* (ajout étiquette tps) mettre un « pense-bête » sous la forme d'une marque à cette image. Nommez-la « début décollage » et allez à l'image 400. Cette étiquette n'est là qu'à titre informatif et permet de retrouver des endroits particuliers d'une animation d'un seul clic de souris.

- ✓ Au cours de ces manipulations, vous pouvez sélectionner dans la petite liste déroulante du haut de l'interface de n'agir que sur des assistants, donc vous ne pouvez plus à partir de ce moment sélectionner autre chose que des factices, ce qui est pratique et évite de sélectionner d'autres objets proches. Vous pouvez même choisir des combinaisons de restriction de sélection dans ce menu.

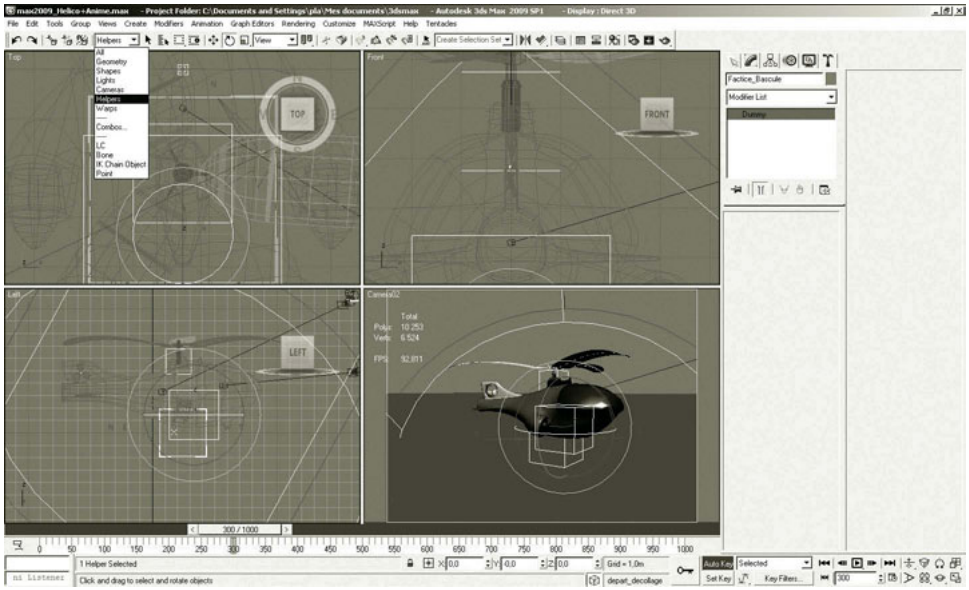


Figure 5.12

- ✓ Sélectionnez le factice de déplacement de l'hélicoptère, celui qui est le parent de toute la hiérarchie, et donnez-lui une clé de déplacement vers le haut. Déplacez-le

d'à peu près la hauteur de l'hélicoptère. Vous voyez tout de suite que l'interpolation commence depuis le début de l'animation, ce qui ne va pas. Donc retournez à l'image 300, mais en cliquant à droite sur l'étiquette de temps, où apparaît maintenant l'étiquette de l'image 300.

- ✓ Une fois sur l'image 300, un clic droit sur la barre de temps vous permet de copier la clé de déplacement du factice de l'image 0 sur l'image 300. Donc l'hélicoptère ne commencera à monter qu'à partir de 300.

Il ne reste plus qu'à lui donner une légère rotation au moment du décollage. Les hélicoptères ont souvent un petit basculement au décollage et ensuite un autre quand ils passent en mode déplacement. Nous allons reproduire ces mouvements, mais sur le factice de bascule (qui doit être entre le factice de déplacement et le corps de l'hélicoptère). Évidemment vous devrez créer des clés avant les rotations, pour qu'elles ne commencent pas dès le début de l'animation. Le principe est maintenant de donner des clés de basculement à l'ensemble au moment du décollage et ensuite au moment où l'hélicoptère commencera à avancer. Vous pouvez déplacer une clé en la cliquant/glissant sur la *timeline* à n'importe quel moment, ce qui vous autorise à faire des tests de rythme. La clé de déplacement sera correctement réglée en accélération, un peu comme les clés de rotation des pales l'ont été au départ. Vous pouvez aussi afficher la trajectoire de l'hélicoptère soit en allant dans le menu Afficher/masquer, soit par un clic droit dessus et Propriétés objet.

Une fois que vous serez satisfait de l'animation, il va falloir penser à faire un cadre. Par cadre on entend évidemment le placement de la caméra et son éventuelle animation. Ici nous allons faire une caméra avec cible et nous allons centrer et lier la cible à l'hélicoptère.

- ✓ Créez une caméra dans la vue de haut et placez la cible approximativement au centre du corps de l'hélicoptère. Dans la scène finie vous trouverez un mouvement de caméra simple qui débute face à l'hélicoptère et avance tout droit pendant son envol. Le simple fait d'avoir la cible liée au corps de l'hélicoptère fait qu'il reste toujours dans le cadre. Vous pouvez faire autant de caméras que vous le désirez et même « couper » la scène par plusieurs caméras qui montrent des axes différents au cours de l'animation. Ici les limites ne sont pas dictées par le prix des caméras et de la pellicule, mais par les temps de rendu.
- ✓ Vous pouvez maintenant effectuer une *preview* (aperçu). Dans le menu Animation vous trouverez trois lignes : Créer aperçu, Visualiser aperçu, et Renommer aperçu.
- ✓ La fenêtre de Créer aperçu vous donne des choix d'affichage et de format de fichier, car ce module va enregistrer le résultat. Choisissez les options qui vous conviennent et lancer l'aperçu. Le calcul est en général assez rapide et vous permet de visualiser votre animation. Le rendu n'est pas final, il ressemble fortement à celui que l'on a dans les fenêtres de travail. Il permet toutefois de voir l'animation et de contrôler la validité des rythmes. On appelle ce type de résultat un *linetest* ou une *preview* en jargon anglophile.

Nous allons maintenant nous pencher sur le rendu des images. Enregistrez votre scène, vous en aurez besoin.

6 Rendu

Nous voilà arrivés à l'étape du rendu. Par ce mot on entend le calcul par le logiciel des images finales. Le cas du temps réel est un cas à part et ne se produit pas dans 3ds max, mais nous verrons qu'on peut exporter une scène ou des objets pour le temps réel en faisant un pré-rendu des textures. Il s'agit dans ce cas d'exporter la scène dans un format compatible avec le moteur du jeu ou la solution de réalité virtuelle choisie, et donc le rendu final à proprement parler est effectué dans un autre logiciel.

Nous avons déjà vu que la solution de rendu choisie au départ conditionne le choix des options de textures et de lumières notamment, ainsi que le choix du moteur de rendu.

3ds max 2009 est doté par défaut de deux moteurs de rendu intégrés, Scanline et Mental Ray, chacun d'eux ayant ses caractéristiques propres. Il existe toutefois d'autres moteurs de rendu pour 3ds max qui sont développés par des sociétés tierces et orientés sur le réalisme : V-Ray, Final Render, Brazil r/s.

Scanline et Mental Ray

Le scanline est le moteur de rendu historique de 3ds max. Il existe depuis la première version du logiciel et dérivait du moteur de rendu de 3d studio sous DOS (l'ancêtre). Il a subi depuis de grandes améliorations, notamment en termes de précision étant donné qu'on lui a adjoint des possibilités de *ray tracing* (lancer de rayons). Malgré ses défauts en termes de réalisme, il a une qualité d'importance : il est rapide !

Bien paramétré, il permet de calculer des images de qualité photoréaliste à une vitesse très convenable. Il ne sera jamais capable par contre de rendre certaines composantes d'une image réelle : les caustiques et toutes les propriétés avancées de la lumière, que l'on devra, si on veut les présenter, simuler avec des techniques qui tiennent un peu du bricolage : lumières additionnelles ou projection d'images par exemple.

D'un autre côté, Mental Ray, moteur de rendu indépendant au départ, qui a été au fil des versions intégré à 3ds max (et de mieux en mieux) propose dans cette version des shaders déjà en grande partie paramétrés, pour que l'on puisse disposer de la plupart des matières utiles dans une scène. Il s'agit des ProMaterials.

Mental Ray permet de calculer des images photoréalistes et son intégration dans 3ds max l'autorise de plus en plus à être utilisé dans des productions ou la post-production a une importance.

Par post-production, on entend toutes les manipulations que l'on effectue sur des images après le rendu dans le logiciel de 3D, pour mieux les intégrer avec celles provenant d'autres sources (vidéo, film, images de fond) et corriger ou étalonner le résultat final. Cette étape est réalisée dans un logiciel dit de compositing. Adobe After Effects, Autodesk Combustion en sont des connus sur plate-forme PC (Windows ou Mac), le Flame d'Autodesk en étant une autre mais fonctionnant sur une plate-forme particulière et propriétaire.

Là ou 3ds max 2009 prend toute son ampleur, c'est dans le fait qu'il peut sauvegarder plusieurs couches par image rendue. On connaît déjà les couches RVB et Alpha, qui sont

communes à plusieurs formats d'images, mais il est possible, en utilisant le format RPF ou dans une moindre mesure le RLA, de récupérer des informations 3D dans les images calculées par 3ds max.

Le Z-Buffer permettra d'avoir dans son logiciel de compositing la profondeur des éléments de l'image en niveau de gris, ce qui permet d'intégrer d'autres images en profondeur dans celles qui sont issues du rendu. Les informations de normales sont aussi disponibles, elles peuvent être utilisées pour plusieurs types de trucages. On peut même récupérer les informations de mouvement de caméras de la scène 3D en cas d'animation, afin d'intégrer encore mieux des éléments externes dans l'animation. Il est aussi possible de donner par le matériau un ID à des objets de façon à ce qu'ils génèrent un masque de couleur dans l'image finale. On peut ainsi les isoler dans le logiciel de compositing qui sera utilisé en post-production.

Une autre force de 3ds max réside dans la possibilité de séparer les éléments de matériaux dans des images distinctes : en plus de l'image complète, il est possible de sauver des images avec Alpha qui n'ont que les informations d'un canal du matériau des objets.

Le canal diffus, de spécularité/brillance, de réflexion, réfraction, les ombres et la lumière peuvent être de cette façon empilés dans un logiciel de compositing afin de reproduire l'image originale évidemment, mais l'intérêt est la possibilité de les régler séparément afin d'obtenir une plus grande souplesse de réglage de l'image finale. Cette souplesse peut en effet éviter à l'artiste de régler les textures dans 3ds max et de devoir rendre ses images plusieurs fois avant d'obtenir le résultat qu'il souhaite, sachant que l'étape du rendu peut être assez longue. Modifier un paramètre sur un des éléments dans un logiciel de compositing est en effet beaucoup plus rapide à calculer et donne un résultat instantané ce qui, comparé au fait de devoir rendre la séquence d'images de nouveau, offre un gain de temps et donc de productivité incomparable. Bien entendu cette méthode ne fonctionne qu'avec des images assez proches déjà du résultat que l'on souhaite, il n'est pas question de travailler les textures d'une scène à partir d'images grises !

Plusieurs sujets ont été laissés de côté pendant les chapitres précédents, bien qu'ils concernent les lumières ou les textures ; on les abordera ici car ils sont déjà une utilisation un peu avancée de 3ds max 2009 et concernent aussi les paramètres de rendu. Nous verrons ici quelques différences entre les deux moteurs de rendu intégrés au sein du logiciel.

Quand on clique sur la théière qui appelle le dialogue de rendu, on obtient une fenêtre qui contient plusieurs onglets, dont le premier avec les paramètres principaux de rendu .

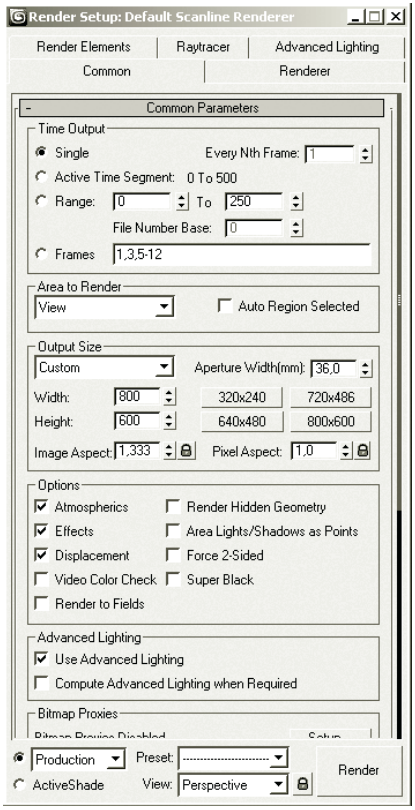


Figure 6.1

On trouve ici le paramétrage du temps, qui nous propose trois choix possibles :

✓ Unique, pour un calcul d'une seule image.

✓ Segment de temps actif, pour calculer tout le segment de temps, visible dans la barre de temps en bas.

✓ Intervalle, où on peut spécifier de quelle image à quelle image on veut calculer une séquence. Ce paramètre permet de lancer des rendus partiels d'une animation. On peut même rendre « Toutes les N images » dans une suite. De cette façon, on peut avoir un aperçu global d'une séquence d'images plus rapidement, et calculer les images manquantes plus tard. On peut aussi s'en servir par exemple, si on ne veut pas mettre en place de rendu en réseau mais que l'on dispose de plusieurs machines pour calculer des images. On lancera le rendu des images 0 à 100 (toutes les deux images) sur une machine et le même rendu de 1 à 100 (toutes les deux images aussi) sur l'autre. Si elles sont comparables en termes de puissance, elles iront à peu près à la même vitesse, et donc les images devraient arriver à peu près dans le bon ordre.

Ensuite vient le réglage de la taille de rendu de l'image (ou des images). Dans les paramètres de taille des images, on a un onglet qui propose plusieurs réglages par défaut, correspondant à des tailles d'images courantes, le plus souvent destinées à la vidéo ou au film.

On peut par exemple choisir entre les standards vidéo les plus courants, que ce soit le NTSC (standard US) ou le PAL, plus utilisé chez nous. Ces standards ont aussi un nombre d'images par seconde à respecter, donc on aura pris soin de préparer la ou les animations dans la bonne vitesse.

Standards vidéo

Le PAL : 25 images/seconde – 2 formats images
PAL : 768 * 576 1,0
PAL D-1 : 720 * 576 1,06667
Dans le cas du PAL D-1, les pixels rendus ne sont pas carrés, donc on fera attention en compositing à interpréter correctement les images.
Le NTSC : 29,997 images/seconde – arrondi à 30, 2 formats images
NTSC D-1 : 720 * 486 0,9
NTSC DV : 720 *9 480 0,9

Il faut savoir ici dans quel format on va livrer le travail final : pour une image fixe on cherchera à connaître la définition en points par pouce de l'image finale, pour pouvoir calculer la taille de l'image en pixels. On peut utiliser dans ce cas l'« Assistant Taille d'impression » (*Print Size Assistant*) qui nous permet de donner la taille de la sortie et la résolution, à charge pour lui de calculer la taille en pixels de l'image à calculer. Dans la plupart des cas, on restera dans la fenêtre principale ou l'on se contentera de donner une taille standard.

En dessous viennent les options de rendu, où l'on peut décider de quels effets seront calculés et de certains réglages vidéos à appliquer ou non. Hormis « Vérif couleurs vidéos », « Rendu sur trames » et « Très noir » qui sont des réglages spécifiques à la vidéo, les principaux réglages sont :

- ✓ Atmosphérique, on calcule ou non les effets d'atmosphère ou de brouillard ;
- ✓ Effets, on ajoute après le rendu des effets qui sont accessibles par le banc de montage ;
- ✓ Déplacement, on calcule les déplacements, c'est-à-dire la modification de la géométrie en relief par une image, ce qui modifie le maillage au rendu et peut prendre beaucoup de temps ;
- ✓ Rendu Géométrie Masquée, on envoie au rendu tous les objets présents dans la scène, qu'ils soient visibles ou pas dans les fenêtres de travail au moment du rendu ;
- ✓ Éclairages/ombres de zone en tant que points, dans ce cas on ne calcule par l'ombre des objets par zone (donc avec plusieurs échantillons), mais l'ombre ponctuelle (donc avec un seul échantillon) ;
- ✓ Forcer deux faces, ici on peut forcer toutes les faces en double, c'est-à-dire qu'on crée pour chaque face une autre, située au même endroit mais dont la normale est inversée, de façon à n'avoir aucune aberration due à des faces mal orientées au rendu. On a vu précédemment qu'il valait mieux avoir une scène correctement construite pour ne pas être amené à cocher cette case, qui va ralentir d'autant le temps de rendu des images.

Les options d'éclairage avancé permettent d'activer ou non les fonctions de calcul poussé de lumières que peuvent proposer les moteurs de rendu, que ce soit le Lignes balayage par défaut (*Scanline rendering*) ou Mental Ray.

Sortie rendu est une des zones les plus importantes de ce menu de rendu, il permet de donner un chemin disque et un nom aux images que l'on va calculer. Selon les paramètres de temps donnés en haut, les images seront, en cas d'animation, numérotées automatiquement au fur et à mesure de leur rendu.

La case Ignorer images existantes permet de ne calculer dans une série que les images qui ne l'ont pas déjà été.

Rendu réseau (*Net Render*) permet de se connecter à un « manager » de rendu réseau qui est capable de distribuer le rendu entre plusieurs machines. L'installation de 3ds max 2009 propose d'installer les logiciels nécessaires à cette fonctionnalité. Backburner comprend trois logiciels qui sont respectivement le manager, le serveur et le moniteur. Le manager est le logiciel qui centralise les rendus à faire et les fichiers à distribuer aux machines qui vont calculer. Le serveur est le logiciel qui va écouter le manager et lancer, sur la machine où il est, 3ds max 2009 dans une version sans interface, qui chargera la scène à rendre et la calculera en fonction des paramètres qui lui auront été donnés. Le dernier logiciel de la suite, le moniteur, permet de se connecter au manager afin de voir l'avancée des calculs, et éventuellement de changer quelques paramètres comme la priorité de certaines tâches par exemple.

Le rendu réseau a ses propres contraintes. Par exemple, le chemin de sauvegarde des images rendues doit être un chemin réseau valide au moment du rendu, et toutes les machines qui vont calculer doivent avoir les droits d'écriture dans ce chemin, sous peine de planter au moment de la sauvegarde et de recommencer aveuglément.

Il peut être toutefois pratique de calculer des suites d'images en rendu réseau, même si on ne dispose que d'une machine. Elle peut être à la fois le manager et le serveur de rendu, et avoir une liste de rendus différents à faire pendant une nuit par exemple. De cette façon, une suite d'images finies, la machine charge la suite d'images à calculer suivantes sans qu'on ait besoin de surveiller la fin d'un rendu pour en lancer un autre.

Nous ne nous attarderons pas sur la possibilité d'envoyer un mail à la fin d'un rendu, ni sur les options de scripting qui sont en dessous.

La dernière portion de cette fenêtre toutefois est celle où l'on assigne le moteur de rendu que l'on veut utiliser. 3ds max 2009 est par défaut prêt pour utiliser le Scanline Renderer (Lignes balayage par défaut), tandis que la version Design est configurée sur Mental Ray. Ici on pourra changer le moteur de rendu, qui est aussi utilisé dans l'éditeur de matériaux. On trouvera aussi les moteurs de tierces parties ici, quand on en utilisera.

Ces options dans l'onglet « commun » sont les mêmes quel que soit le moteur de rendu choisi. De même que celles des onglets Eléments de rendu (*render elements*), qui permet de rendre des couches multiples. En revanche, certains des autres onglets de la fenêtre de configuration de rendu vont changer selon le choix du moteur. Ils concernent des paramètres spécifiques pour chaque moteur.

Tous ces réglages sont complexes et changent énormément le temps de rendu des images, pour cette raison on a la possibilité d'avoir des jeux de réglages de rendu, l'un simplifié et rapide, l'autre complet, plus lent mais de qualité, par exemple. De cette façon on peut effectuer des rendus pour améliorer des réglages sans avoir à attendre trop longtemps. De la même façon on peut rendre, dans les phases de travail des textures ou de la lumière, des parties de l'image seulement, pour gagner du temps.

Selon le type de projet sur lequel on travaille, on sera amené à choisir le type d'image en sortie que l'on va utiliser.

Un format récent et performant, le PNG, semble avoir toutes les qualités requises pour être un bon choix dans la plupart des situations. Il a notamment un espace couleur de 64 bits (RVB en 16 bits + 16 bits Alpha), c'est-à-dire 16 bits par couche, ce qui permet de conserver dans le fichier toutes les finesses du rendu de 3ds max (qui calcule dans un espace couleur de 64 bits lui aussi).

Dans certains cas de compositing, et si l'on sait que le besoin sera là, on enregistrera les images en RLA ou en RPF, qui permettent de sauvegarder dans l'image, en plus des couches RVB et Alpha, d'autres couches comme le Z-Buffer, les normales ou même les coordonnées UVW des objets.

Dans les figures 6.2 à 6.8 (voir cahier couleurs), on voit toutes les couches qui ont été sauvées dans une seule image en RPF. Il serait possible d'isoler chaque objet de la scène par les masques de couleur (node render ID), d'intégrer des images en profondeur grâce au Z-Buffer (cache de profondeur), voire de modifier un peu la texture de l'un des éléments de l'image.

Exercice 6.1 : filtres maps et filtres rendu

Plusieurs options existent dans 3ds max 2009 pour filtrer les images au rendu. Elles sont souvent grosses consommatrices de temps de calcul et ne doivent donc être activées qu'au moment du rendu final. Elles sont toutefois incontournables, surtout en animation. Une image fixe peut à la rigueur être calculée sans que les filtres d'anti-crènelage soient activés, mais cela n'est pas acceptable pour une animation, où il se passera un phénomène de tremblement dans l'image très perturbant pour l'œil. Nous allons faire un exemple de rendu simple qui montrera cet effet.

- ✓ Téléchargez la scène max2009_FiltrageRendu.max et effectuez un rendu de la séquence en la sauvant dans un dossier. La scène représente juste un mouvement de caméra sur un sol dont le matériau ne comporte qu'une texture de relief. Le rendu devrait être assez rapide, même sur une machine peu puissante. Une fois les images rendues, appelez le Ram player (lecteur de RAM) dans le menu de rendu. Cet outil charge des séquences d'images en RAM et permet de les lire à la vitesse correcte. Il dispose de deux canaux que nous allons utiliser pour comparer le résultat de cet exercice. Ces canaux s'appellent respectivement A et B.
- ✓ Ouvrez le dialogue d'ouverture de fichier et chargez la séquence rendue. Cliquez sur le bouton séquence et validez les dialogues suivants. Inutile de charger la couche alpha dans le deuxième canal, nous en aurons besoin plus tard.
- ✓ Une fois chargée la séquence, cliquez sur le bouton de lecture. L'effet d'« aliasing », ou crénelage est extrêmement visible et gênant. Nous allons rendre cette séquence de nouveau, mais cette fois en activant les réglages qui vont atténuer cet effet.
- ✓ Retournez dans les paramètres de rendu et cliquez sur l'onglet « rendu ». Ici nous parlons du rendu par « lignes de balayage », mais pour Mental Ray les options sont similaires et se trouvent au même endroit. Parmi les options de rendu, nous trouvons au passage la possibilité de ne pas rendre les mappings (textures) ou les ombres. On peut aussi forcer le rendu en « fil de fer » mais les options qui nous intéressent sont

celles d'anti-crènelage et de super-échantillonnage. L'anti-crènelage est le fait de supprimer dans les lignes obliques l'effet d'escalier que l'on peut apercevoir. Il est activé et réglé par défaut sur « Zone », et on peut régler sa taille. Dans le menu on aperçoit tout un choix de filtres divers qui sont chacun basé sur un algorithme différent. Le lecteur consciencieux (et patient !) fera des tests sur chacun et choisira celui qui lui donne le meilleur résultat. Nous entrons en effet ici dans des considérations presque esthétiques, l'un trouvant que tel filtre ramollit l'image, l'autre le préférant pour sa rapidité.

- ✓ Vous choisirez pour cet exercice le filtre « Mitchell-Netravali », qui est un filtre particulièrement efficace pour le genre de souci que pose la texture de notre scène. Dans la partie suivante, activez le « Super-échantillonnage global ». Il va filtrer les textures en amont du rendu et donc participer au lissage de nos images. Il est dans cette case réglable pour toutes les textures s'il est activé, et annule le réglage qui peut exister dans les paramètres de la texture. Il est aussi possible de le désactiver globalement, de façon à accélérer les rendus en phase de réglage des lumières par exemple. Vous le mettrez sur « Hammersley » et activerez le super-échantillonnage global.
- ✓ Maintenant rendez vos images de nouveau en leur donnant un autre nom de façon à ne pas écraser la première série. Tout de suite la différence en temps de calcul des images doit être flagrante. Le rendu est beaucoup plus long avec ces réglages. Le moteur doit faire, pour bien rendre un pixel, plus d'échantillons que précédemment et donc prend plus de temps pour calculer les images.
- ✓ Une fois le rendu effectué, chargez-le dans le canal B du lecteur de RAM. Vous pouvez, pendant la lecture, passer d'une image à l'autre en cliquant dans la fenêtre et en déplaçant la souris de droite à gauche. Il est clairement visible que l'effet d'aliasing est fortement atténué dans la deuxième séquence. Sur une scène complexe toutefois, les temps de rendu peuvent être décuplés, donc il est sage de faire des expériences en cours de production afin d'avoir une estimation exacte des temps de rendu finaux.

Le même problème se pose avec des textures de réflexion en lancer de rayons. Il faut demander systématiquement un super-échantillonnage dans les rendus finaux, même pour des images fixes, afin d'obtenir des réflexions sans crénelage. Il est possible de donner des paramètres de super-échantillonnage par texture, en allant dans l'éditeur de matériaux, au niveau du matériau en cause. La partie « super-échantillonnage » vous permet de désactiver les réglages globaux (ceux que nous venons de voir dans le menu de rendu) et d'en donner à ce matériau. On peut dans ce cas donner un filtre plus puissant à certains matériaux importants d'une scène, et d'autres plus rapides aux matériaux secondaires. Ici l'expérience est indispensable et ne s'acquiert qu'avec du temps et des tests. (Voir figures 6.9 et 6.10 dans le cahier couleur.)

Render to texture

Exercice 6.2 : « render to texture »

(Scène à télécharger : max2009_paysage.max)

Il existe des situations où l'on a besoin de rendre les textures d'un objet. Que ce soit pour exporter un modèle dans un format 3D pour un jeu, ou si l'on veut simplifier une scène qui est trop lourde. En appliquant le résultat d'un rendu de texture sur l'objet, on en simplifie le rendu, déchargeant le logiciel au moment des calculs.

✓ Rechargez la scène du terrain que vous avez faite lors de l'exercice de coordonnées de mapping multiples, et allez dans le menu de rendu. Vous choisirez « Rendu en texture », accessible aussi par la touche 0 du clavier. L'interface qui apparaît contient plusieurs parties qui sont :

- les paramètres généraux, où vous réglerez le chemin de sauvegarde des images ;
- les « objets à ancrer ». Ici apparaissent les objets qui étaient sélectionnés au moment d'appeler ce menu, il reste possible d'en sélectionner d'autres. Pour chacun

d'eux on devra paramétrer les coordonnées de mapping. En effet, ce module de 3ds max 2009 est capable de recalculer des coordonnées de mapping automatiques sur un objet afin de lui appliquer les textures qui vont être calculées.

- ✓ Choisissez l'option Utiliser le « développement automatique » et vérifiez qu'il est disposé sur le canal UVW 3.
- ✓ Ensuite développez le module « sortie ». Dans ce module vous pouvez choisir quelles textures vont être sauvegardées et la taille en pixels des images. Par défaut, la texture complète est sélectionnée. Vous pouvez ajouter les autres textures selon votre goût. Selon l'utilisation que l'on veut faire de cette technique on choisira en général les textures pertinentes. Si le but est l'export pour un moteur de rendu temps réel, on se renseignera avant cette étape pour savoir les couches qu'il supporte, certains moteurs acceptent des couches que d'autres ne sont pas capables de traiter. Le logiciel a la possibilité, grâce à l'option suivante Baked material (matériau ancré) de créer un matériau particulier, qui contient deux matériaux différents : le premier qui est l'original et le second qui est le résultat des textures calculées et appliquées sur l'objet avec les coordonnées qui ont été déterminées par le développeur automatique. Dans le cas où la texture est calculée pour l'export, vous pouvez cliquer la case « rendu vers fichier uniquement ».
- ✓ Une fois toutes ces options paramétrées, cliquez sur la case rendu. Selon la complexité de l'objet le calcul des nouvelles coordonnées de mapping peut prendre un certain temps.
- ✓ Ensuite vient le calcul de la texture proprement dite. La texture est calculée en situation, c'est-à-dire éclairée comme elle l'est dans la scène, notamment avec les ombres projetées d'éventuels objets qui seraient entre les sources de lumière et l'objet donc la texture est calculée. Une fois calculée et selon les options choisies vous pouvez exporter votre objet ou profiter d'une texture dans votre scène qui sera moins lourde à calculer pour les images suivantes.

Conclusion

Plusieurs outils ont été laissés de côté ou survolés pendant ce livre, qui ne peut pas être exhaustif. Il vous reste à explorer les autres outils du logiciel, et surtout à tirer parti des combinaisons possibles entre eux. Par exemple le module « hair » (chevelure/pelage) peut être utilisé pour autre chose que ce pour quoi il a été prévu au départ. On peut en effet s'en servir pour faire de l'herbe sur un sol. (Scène à télécharger : max2009_hairbe.max)

Les paramètres se recoupent entre eux et sont logiques dans le contexte de chaque outil. Le plus important est de trouver des combinaisons, et de penser des systèmes qui vont permettre d'arriver aux résultats que l'on recherche. Il est peut-être impossible dans certains cas d'arriver au résultat voulu, dans ce cas il existe peut-être une solution externe qui va vous aider à concrétiser votre projet. Il est possible de trouver des plug-ins qui permettent

de créer un type d'objets particulier, d'animer certaines simulations de façons physiquement fidèles, ou de rendre des images à une vitesse ou avec une fidélité que 3ds max ne permet pas. Certains seront payants, d'autres des fois peuvent être trouvés sur Internet, qui sont gratuits, voire open source, c'est-à-dire dont les sources sont disponibles et modifiables. La plupart de ce genre d'outils sera ce que l'on appelle des scripts.

Maxscript

Maxscript est un langage de programmation, qui permet de contrôler 3ds max 2009. De la création de primitive à l'export dans un autre format 3D de scènes, tout est possible pour qui sait le programmer. En effet, c'est un langage structuré comme le langage C, mais qui contient une syntaxe particulière et des commandes spécifiques au logiciel. La plupart des scripts sont donc des fichiers texte, qui ont l'extension .ms. Chaque grand logiciel de 3D dispose d'un langage similaire, et dans les grands studios on emploie généralement des programmeurs qui sont chargés d'écrire avec, des outils précis pour le reste de l'équipe. Les graphistes non-programmeurs ou isolés peuvent toutefois l'utiliser. Il existe des milliers de scripts, librement téléchargeables sur Internet, qui ne demandent qu'à être installés et utilisés selon les besoins de chacun. Un site fait autorité dans ce domaine : http://www.scriptspot.com/3ds-max-main. Il est possible de trouver sur ce site à peu près tout ce qu'il est imaginable de faire avec 3ds max 2009, des outils destinés à exécuter des tâches rébarbatives sur des milliers d'objets, ou des primitives exotiques.

Pour les utiliser, il faut toutefois savoir quelques petites choses. Habituellement, il est possible de demander l'utilisation d'un script en allant dans le menu des outils et en invoquant « maxscript ». Le menu qui apparaît propose les différentes façons de l'utiliser. Ici l'utilisateur pourra écrire des scripts, en ouvrir pour les éditer ou pour les lancer, mais surtout lancer ceux qui sont installés, dans son dossier « /maxscripts/startup » qui se trouve à la racine de son dossier d'installation de 3ds max 2009. C'est dans ce dossier que doivent être en général installés les scripts, et ils apparaissent dans le menu déroulant visible ici. En général il faut lire les indications qui sont données quand on télécharge un script, étant donné qu'ils

peuvent se retrouver ensuite dans plusieurs endroits selon leur fonction. Ainsi, certains servent à créer des primitives, et on les trouvera donc dans le menu de création d'objets, souvent dans une nouvelle rubrique. La tête qui a été utilisée pour certains exercices provient d'ailleurs d'un tel script (http://www.scriptspot.com/3ds-max/face-maker) « face maker ». Il apparaît dans le nouveau menu de création « scripted primitives »

Certains d'entre eux doivent, pour pouvoir être utilisés, avoir un bouton dans l'interface générale. On devra donc modifier l'interface de 3ds max 2009 pour ajouter ce bouton grâce au menu Personnaliser>Personnaliser interface utilisateur. Dans cette fenêtre l'utilisateur a accès à la configuration de l'interface complète. Il est recommandé de sauvegarder l'interface actuelle avant de faire des modifications, du moins dans un premier temps. Chaque utilisateur du système (sous Windows XP ou Vista) a dans son dossier personnel des sous-dossiers qui sont créés à l'installation de 3ds max 2009, où il pourra ranger ses propres fichiers de configuration et de scripts, dans un environnement multi-utilisateurs. Pour créer un bouton il faudra choisir dans quelle partie de l'interface on veut le créer, et ensuite trouver dans quelle catégorie le script a été installé, pour glisser déposer le script à l'endroit où l'on veut voir son icône.

Après avoir suivi et compris ces quelques exercices, le lecteur devrait avoir acquis des bases et être en mesure d'utiliser 3ds max 2009 pour réaliser des projets simples. Il devra toutefois explorer les outils qui n'ont pas été traités ici, et ils sont nombreux. Les différents métiers qui sont regroupés dans l'utilisation de 3ds max 2009 n'incluent pas seulement ceux spécifiques à la 3D : modeleur, animateur, textureur, ingénieur de rendu. Ils touchent aussi à toutes les disciplines du spectacle, aussi bien les décors, les lumières, le cadre et la maîtrise de la caméra que la direction d'acteurs. Il est donc primordial de s'intéresser à ces métiers et de s'ouvrir à la connaissance tous azimuts. Quel que soit le métier où la 3D s'utilise, la « culture » de ce métier doit être la première source d'information et de réflexion, et des habitudes de travail différentes avec 3ds max 2009 en découleront. L'architecture, la décoration intérieure, le design ou le jeu vidéo n'ont pas les mêmes préoccupations esthétiques,

ou de précision, et sont liés en amont comme en aval à des contraintes trop différentes pour que l'utilisation de 3ds max soit la même. Il existe des sites Internet dédiés à 3ds max pour chaque spécialisation, et qui sont sources de savoir et d'outils.

Références utiles

Bibliographie

Preston BLAIR, *Cartooning : Animation 1 with Preston Blair*, Walter Foster Publishing, 2003.

Preston BLAIR, *Cartooning : Animation 2 with Preston Blair*, Walter Foster Publishing, 1998.

René BOUILLOT, *Guide pratique de l'éclairage. Cinéma, télévision, théâtre*, Dunod, 2007.

René BOUILLOT, Gérard GALÈS, *Cours de vidéo. Matériels, tournage et prise de vues, post-production*, Dunod, 2008.

Loïc FIEUX, *Photoshop CS3. De la retouche au montage complexe*, Dunod, 2007.

Sylvie LESAS, *Illustrator CS3. Devenez un pro du dessin vectoriel*, Dunod, 2008.

Gilles SIMON, Julien DECOLLOGNE, *Intégrer images réelles et images 3D. Post-production et réalité augmentée*, Dunod, 2006.

Liens utiles

✓ Moteurs de rendu :
- Vray : http://www.chaosgroup.com/en/2/index.html

- finalRender Stage-2 : http://www.finalrender.com/
- Brazil r/s : http://www.splutterfish.com/sf/WebContent/Index

✓ Scripts :
- http://www.scriptspot.com/
- FaceMaker : http://www.scriptspot.com/3ds-max/face-maker

✓ Plug-ins gratuits :
- http://www.ogle.com/Downloads/downloads.htm

✓ http://max.klanky.com/ (Greeble)

✓ Tutoriels : http://www.jecomprendspas.com/tutorial/graphisme-3d/3d-studio-max/

✓ Textures :
- http://imageafter.com/textures.php
- http://www.lemog.fr/lemog_textures/index.php

✓ Meshes/maillages :
- http://continuum3d.com/
- http://www.geowproctor.com/labmesh.htm
- http://modelsbank.3dm3.com/

Principaux raccourcis clavier de 3ds max 2009

Dans les fenêtres de travail	
F3 : Bascule Affichage Faces pleines/File de fer	F4 : Bascule Ajout Fil de fer sur faces pleines

Afficher/Masquer par catégories (avec touche majuscule enfoncée)	
C : Caméras	L : Lumières
H : Assistants	S : Formes (splines)
G : Géométrie	

M	Afficher l'éditeur de matériaux	8	Environnement
F9	Refaire le dernier rendu	h	Appel de la liste de sélection d'objets
F10	Dialogue général de rendu	F12	Boîte d'entrée de valeurs de transformation
0	Rendu en texture		

Index

.IES 88
.ms 182

A

accélération 163
Add Time Tag 165
Adobe After Effects 170
Adobe Illustrator 16
AEC étendu 12
affecter matériau à la sélection 97
affecter rendu 131
affichage 6
afficher 13
    chevauchement 127
    la trajectoire 166
ajout étiquette tps 165
Alpha 171
altération 77
animation 2
anisotrope 132
anisotropie 132
anti-crènelage 178
aperçu 167
Assign controller 151
assigner Mental Ray 92
Assign Material To Selection 97
atmosphérique 112, 174
atteindre parent 116
atténuation 112
atténuation/champ 81
Autodesk Combustion 170
Auto Key 149

B

Baked material 180
bascule accrochages 20
Bend 61
Bezier 47
Bezier corner 47
Bias 77
Biped 157
bitmap 101
blobmesh 10
bones 4
Box modeling 26
Brazil r/s 169
brillance 3
bruit 60, 154

C

caméra à l'épaule 154
canal de morphing 154
canal texture 121
canal UVW 180
CAO/DAO 15
cellular 102
chanfrein 37
Character Studio 156
checker 101
chemin 46
chevauchement 127
chevelure/pelage 181
CI Voir cinématique inverse
cinématique inverse 160
clé auto 149
coin 47

coin de Bézier 47
collapser 42
colorer la lumière 77
Color Mods 104
combustion 101
composé 121
composite 103
compositeurs 103
compositing 170
configurer le temps 142
connect 9
connecter 9
contrôle d'exposition
    logarithmique 87
contrôleurs 151
contrôleur Noise 154
Convert as editable mesh 42
convertir en maillage éditable 42
copie 55
coque 72
Corner 47
couleur 77
    ambiante 98
    diffuse 3, 98
    spéculaire 98
    par sommet 88
courbe d'atténuation 114
courbure 61

D

damier 101, 106
Daylight 92
déformateurs 61
densité 77
dent 102
déplacement 174
deux faces 174
développement automatique 180
développer UVW 102
directionnelles 66
direction nord 93
dispersion 9
dôme lumière 78
dummy 146, 150
duplication 81

E

éclairages 174
edge 2
éditer maillage 63
éditer poly 63
éditer polygone 28
éditeur de courbes 149
Edit mesh 28
Edit poly 28, 51
effets 174
    avancés 139
effiler 61
élasticité 161
éléments de rendu 177
enfant de même parent 116
en sphère 60
enveloppe 159
environnement 112
escalier 12
extrude 63
extrusion 10

F

face 2
faces pleines 39
facette 2
factice 146, 150
Falloff 112
fenêtres 11
FFD 63
fil de fer visible 39
Final Render 169
Flame 170
Flat mirror 105
flex 161
fonte 60
formats d'import 15
forme 46
frame 141
Free Form Deformation Voir FFD
Freeze 10

G

gel des objets 6
geler 13
géométrie masquée 174
gizmo de mapping 119
Global Subdivision Settings 89
gradient 101
gradient ramp 101

H

hair 181
Hammersley 178
hiérarchie 162
Hotspot/Beam 81

I

ID de faces 98
ID de matériau 36
illumination globale 82
illustration 2
image clé 141
impact lumineux/faisceau 81
influence des os 159
instance 55, 81
interface 5
interpolateur 153
interpolation 9, 152
intervalle 172
intervalle échantillon 76
isoler sélection 13
itérations 44

J

jeu vidéo 2

K
keyframe 141

L
lancer de rayons 68, 105, 170
lecteur de RAM 177
liaison hiérarchique 147
lien hiérarchique 56
lignes balayage par défaut 131
linetest 167
LinkedXForm 152
lissage et reflets 90
lissage faces 41
lissage maillage 44
lisse 47
loft 10, 45
Look At 142
lumière
    valeur négative 68
du jour 92
photométrique 66
standard 66

M
maillage 2, 10
maillage liquide 10
mapping
    coordonnées 101
    automatiques 180
UVW 124
marble 102
masque 104
masquer 14
    par catégorie
matériau 95
matériaux Mental Ray 137
matériaux Scanline 96
matériau ancré 180
maxscript 182
Melt 60
Mental Ray 68
Mesher 10
Mesh select 61
Meshsmooth 29, 44
méthodologie 2
mise à l'échelle 49
Mitchell-Netravali 178
mix 104
modélisation 1
mode Métallique 133
modificateurs 59, 28
modifier échelle temps 143
morph 8
Morpher 153
morphing 152
moteur de rendu 169, 175
MR shadow map 67
multicouches 132, 135

N
Net Render 175
niveau spéculaire 109
node render ID 176
noise 60, 155
Normal Bump 104
normale 17
NTSC (standard US) 143, 173

O
objets à ancrer 179
objets composés 8, 45
ombres 68
ombres de zone en tant que points 174
omnis 66
onde 64
opération booléenne 43
os 4
outils de mapping 102

P
PAL 163, 173
paramétrage du temps 172
paramètres de maillage de radiosité 89
paramètres de subdivision globaux 89
path 46
peau 158
Perlin marble 102
physique 158
pile 32
plan de coupe 53
planet 102
PNG 176
point 2
point de pivot 144
Poly select 61
portail ciel mr 93
portes 11
position bruit 154
position « *da vinci* » 156
post-production 170
preview 167
primitives 18
ProBoolean 11
ProCutter 11
projecteurs 66
projection de texture 68
projection d'images 170
ProMaterials 98, 137, 170
    Metal 138

R
raccourcis clavier 14, 22
    h 82
    m 117
radiosité 85
Radiosity meshing parameters 89
rampe dégradé 136
Ram player 177
Raytrace 67, 105
ray tracing 170
Reactor 143

réalité virtuelle 2
recouvr. (*tiling*) 107
référence 55
Reflect/refract 105
réflexion 3, 104, 111
réfraction 114
regarder vers 142
réglage des clés 148
relâchement 60
Relax 60
relief 118
render elements 176
rendu 2
    précalculé 2
    temps réel 2
    réseau 172, 175
    en texture 179
répétition 101
Re-scale Time 143
ride 64
Ripple 64
RLA 176
RPF 176

S

Sample Range 76
Scale 49
scanline 68
scatter 9
segment 2
segment de temps 172
sélecteurs 61
sélection
    adoucie 59
    et liaison 147
    maillage 61
    poly 61
    volume 61
Shadow map 67
Shadow Map Params 73
shape 46
shape merge 10, 62
shell 72
skin 158
skinning 158
skylight 78
slice plan 53
smoke 102
Smooth 47
SMPTE 143
snap 20
sous-objets 29
speckle 102
Spherify 60
splat 102
spline 46, 62
steering wheel 6
Strauss 134
stucco 102
Subdivision amount 44
super-échantillonnage 178
super-échantillonnage global 178
swirl 101
symétrie 32
Symmetry 32
systèmes de particules 4

T

Taper 61
texturage 1
texture UVW 102, 116
théière 20, 70
Thin Wall Refraction 105
tiles 101
tiling 101
timeline 142
toggle 32
topologie 9
torsion 61, 49, 164
tournette 146
transparence 3
triangle 2
turnover 146, 147
Twist 61
typographie 63

U

unités 22
Unwrap UVW 102, 123
UVW 107, 108
UVW Map 102, 116
UVW Mapping 116

V

valeur de départ 60
vertex 2, 17
vertex color 17
vertices 2, 17
visualisation 3
V-Ray 169

W

wave 64
waves 102
wood 102
workflow 2

X

X forme liée 152
X Y Z 108

Z

Z-Buffer 171, 176

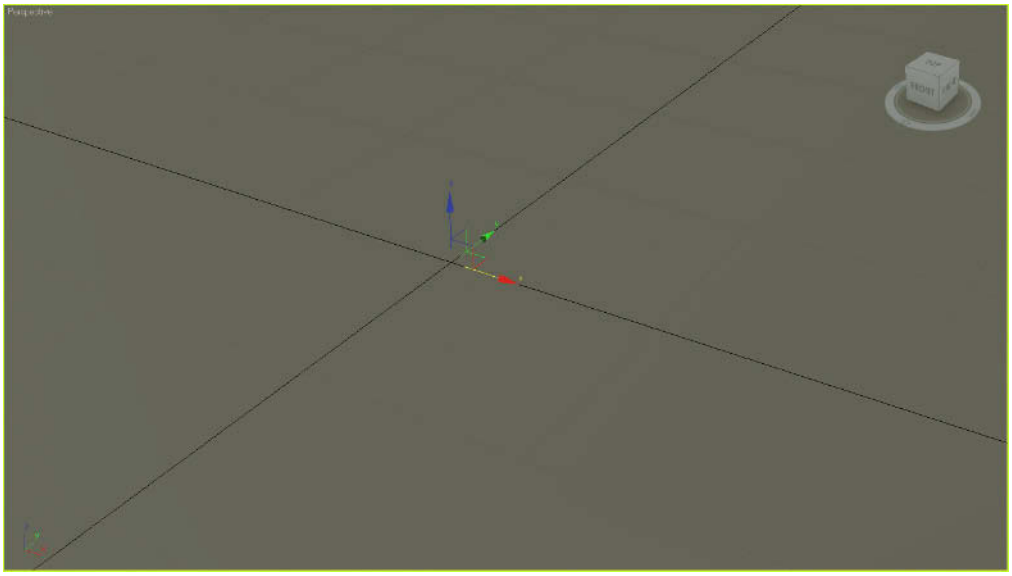


Figure 2.4 – Trièdre de déplacement : contrainte d'axe

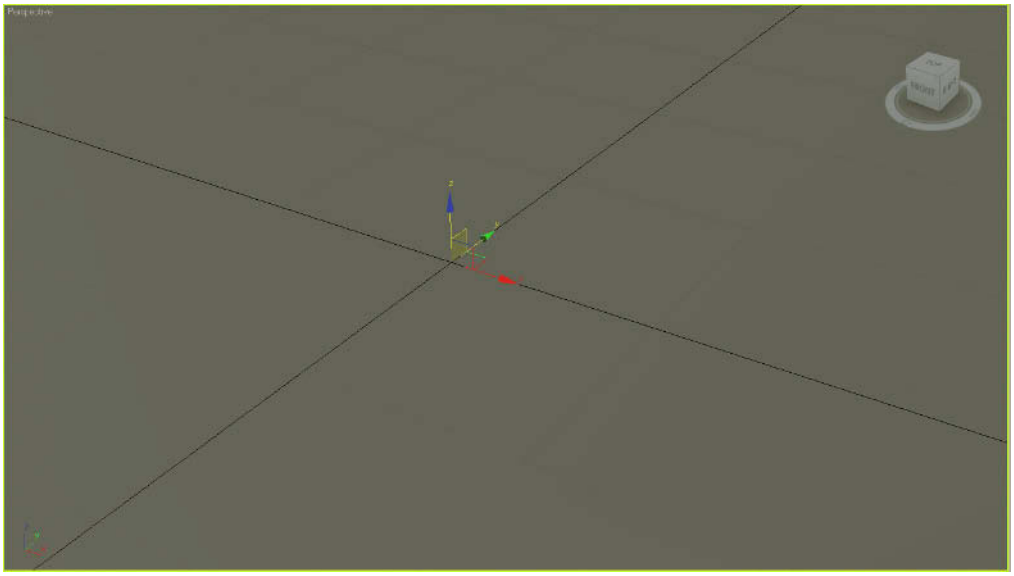


Figure 2.5 – Trièdre de déplacement : contrainte de plan

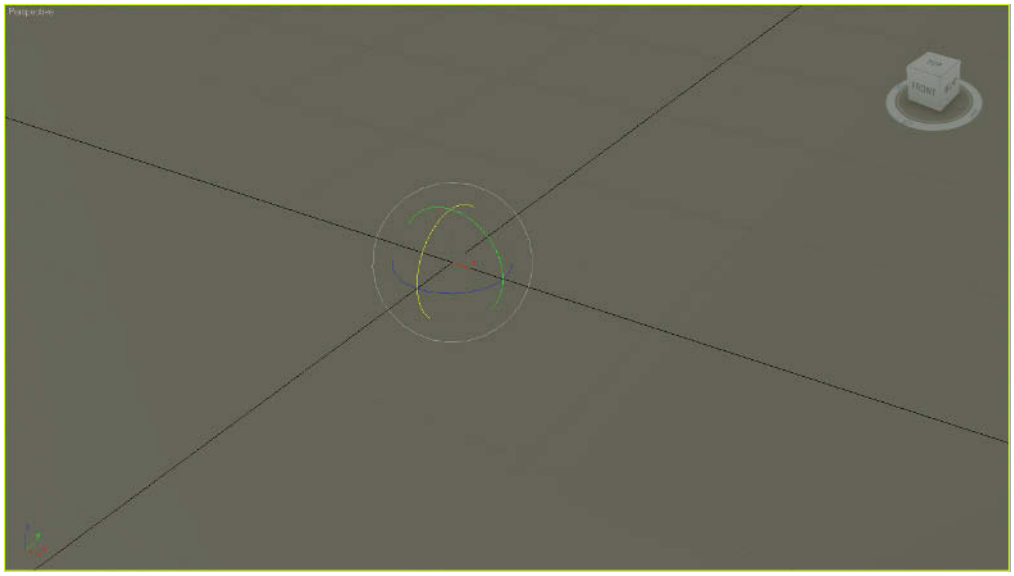


Figure 2.6 – Gizmo de rotation

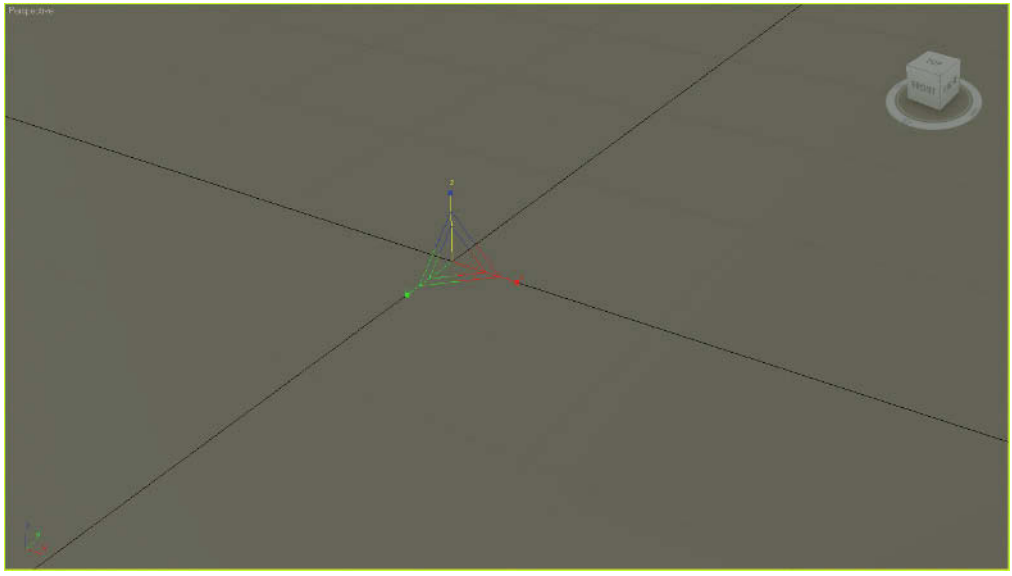


Figure 2.7 – Gizmo de mise à l'échelle non uniforme

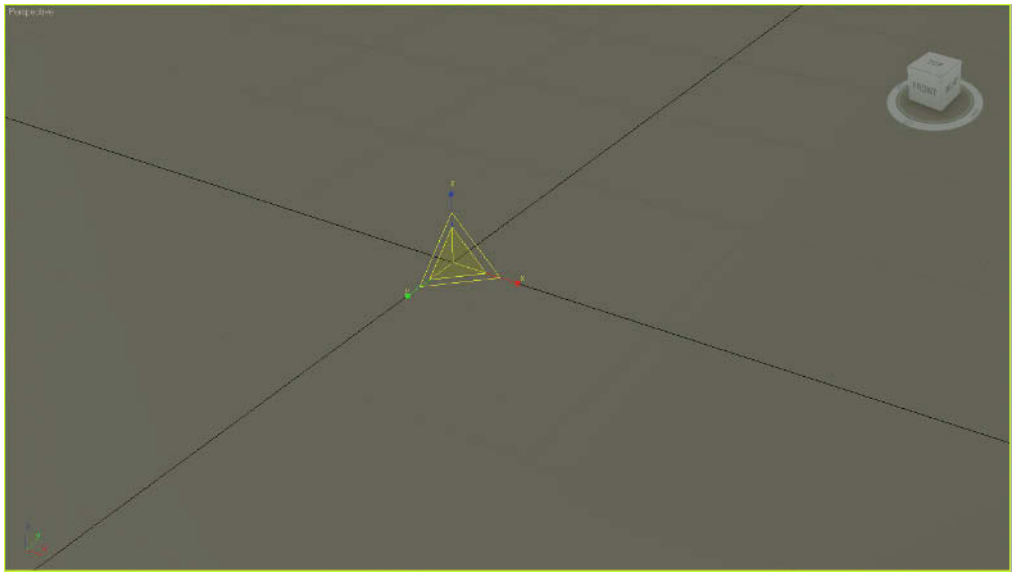


Figure 2.8 – Gizmo de mise à l'échelle uniforme

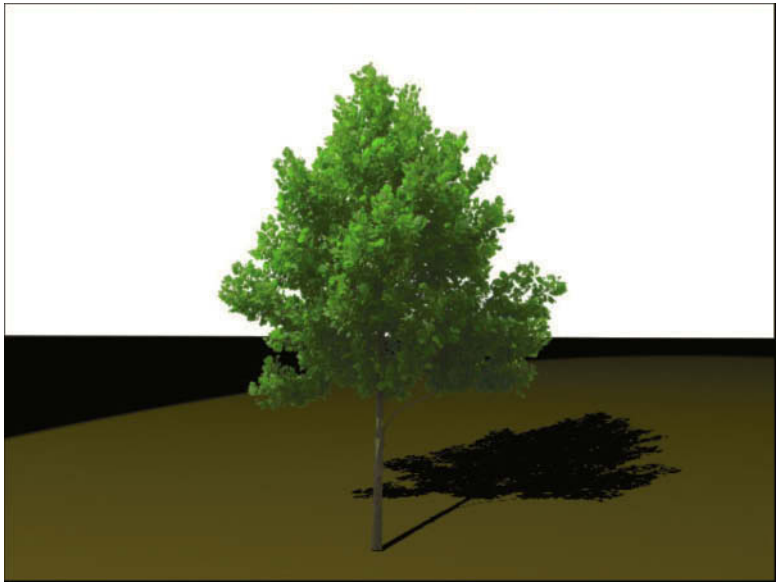


Figure 3.2 – Ombre juste sur opacité en Raytrace

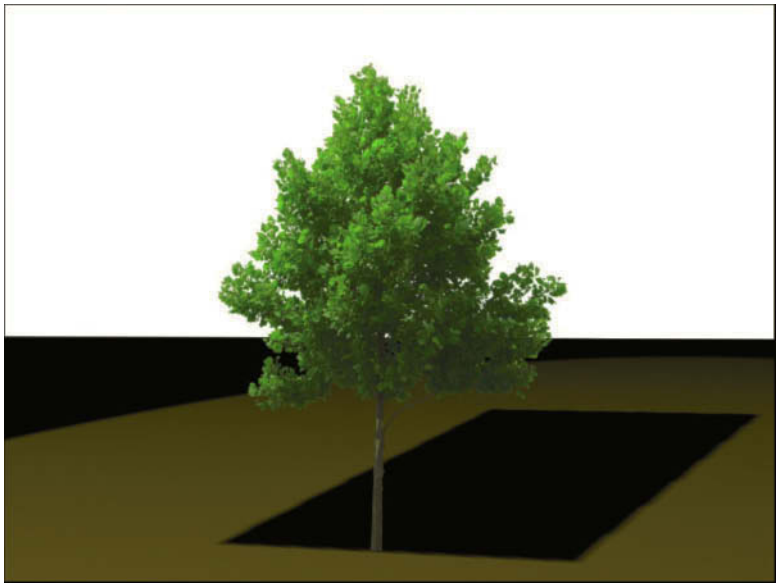


Figure 3.3 – Ombre fausse sur opacité en ShadowMap

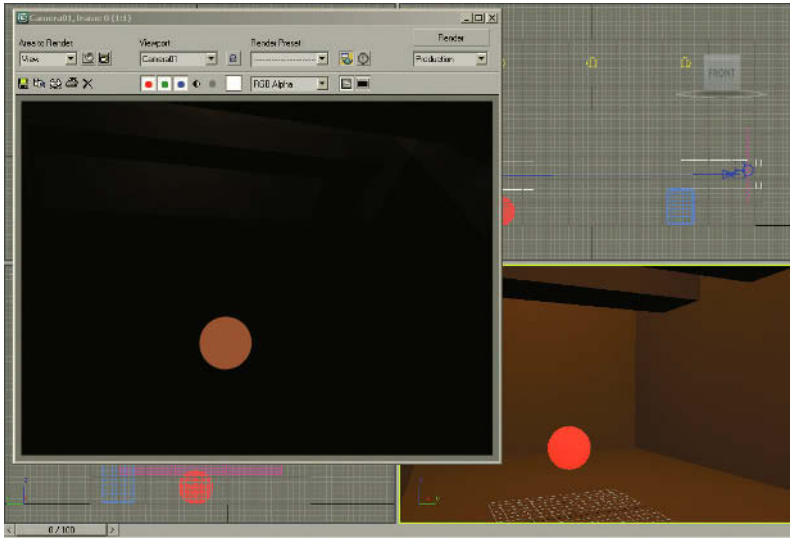


Figure 3.17

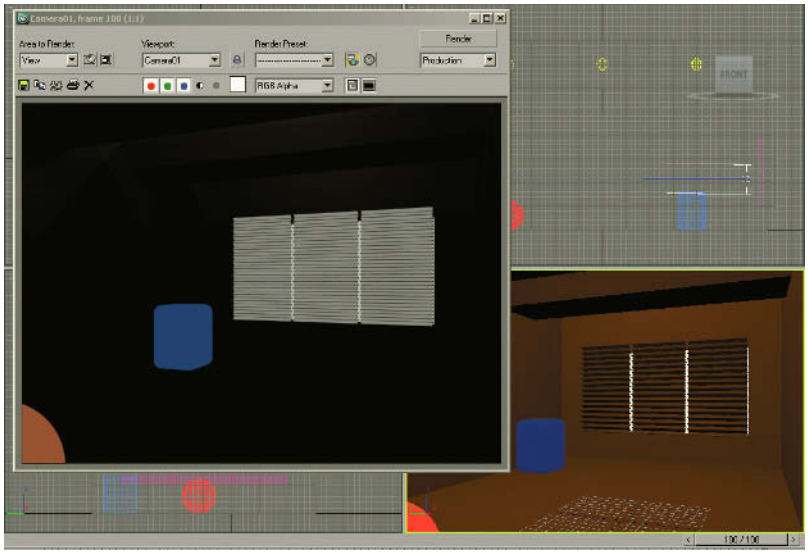


Figure 3.18

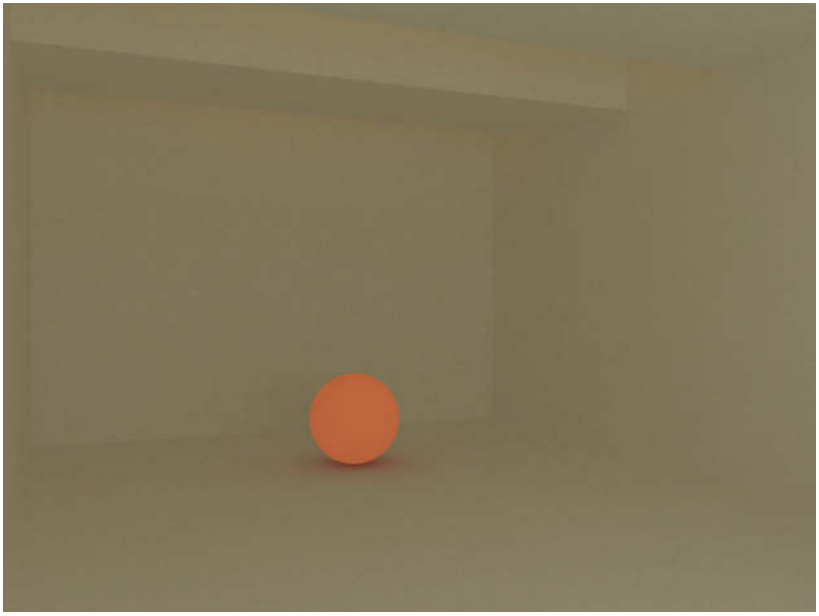


Figure 3.20

Figure 3.21

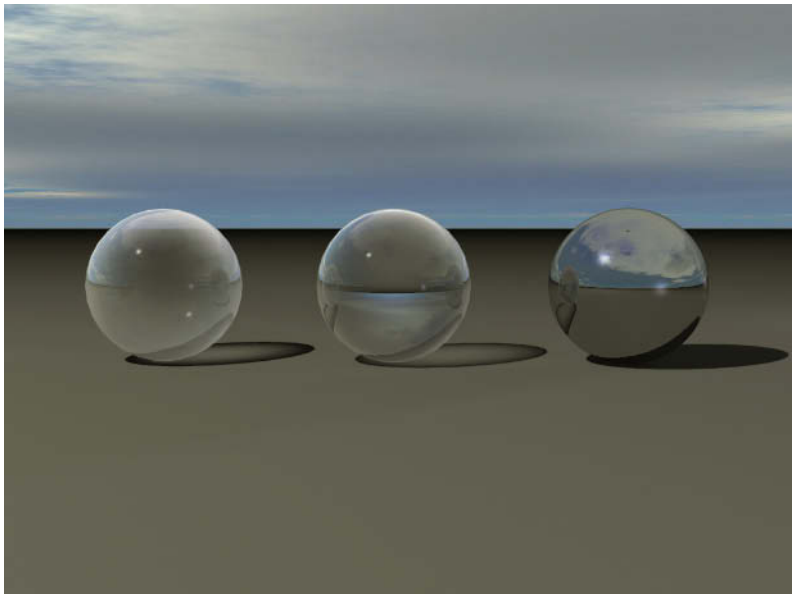


Figure 4.10

Figure 4.13

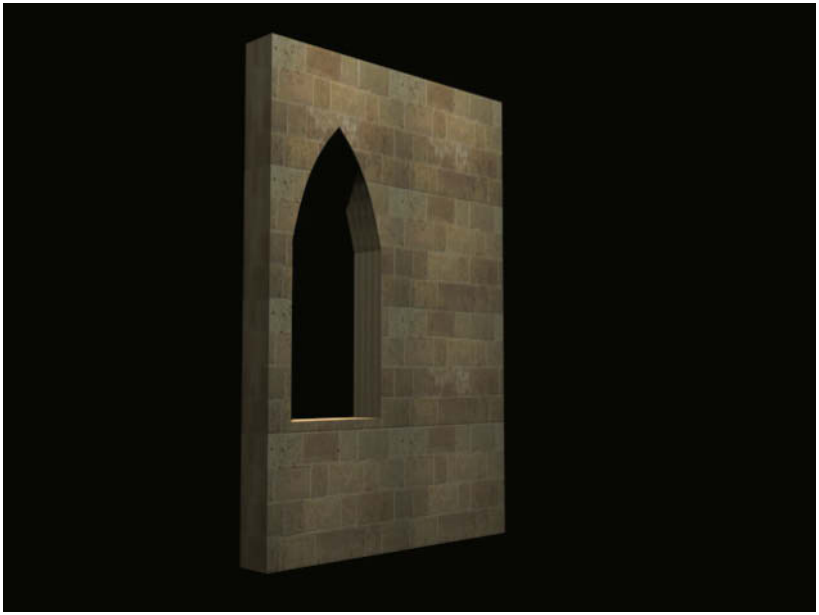


Figure 4.14

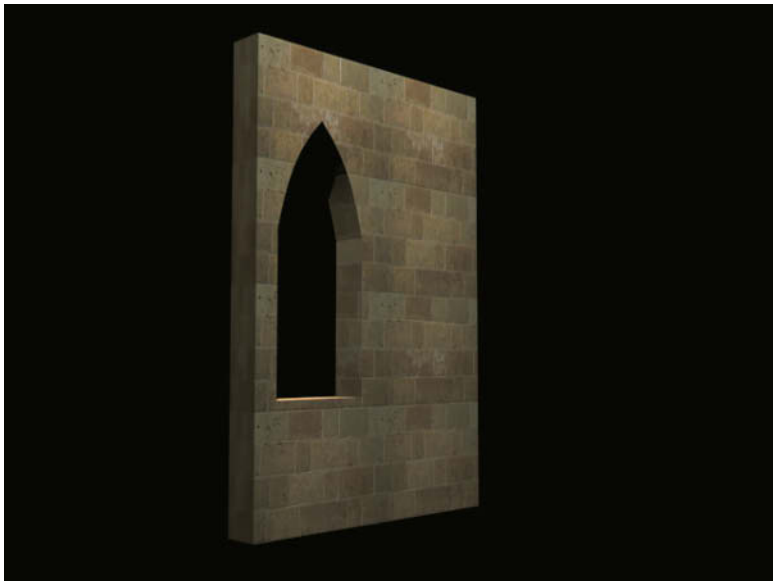


Figure 4.15

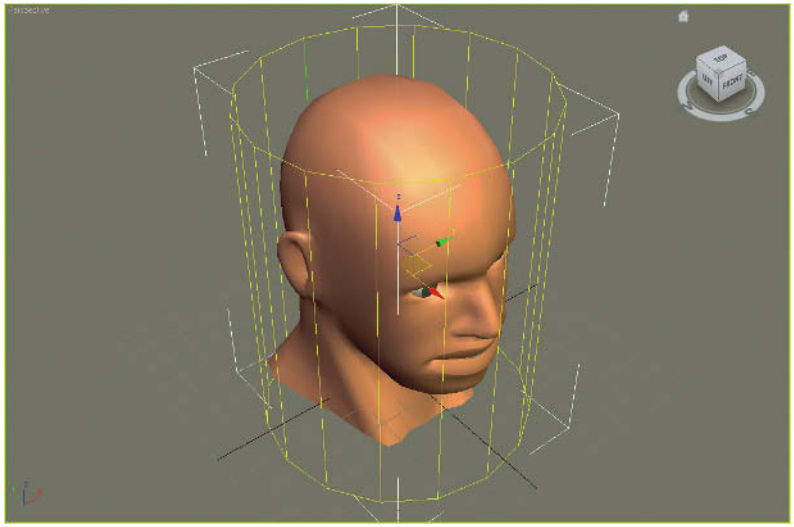


Figure 4.18

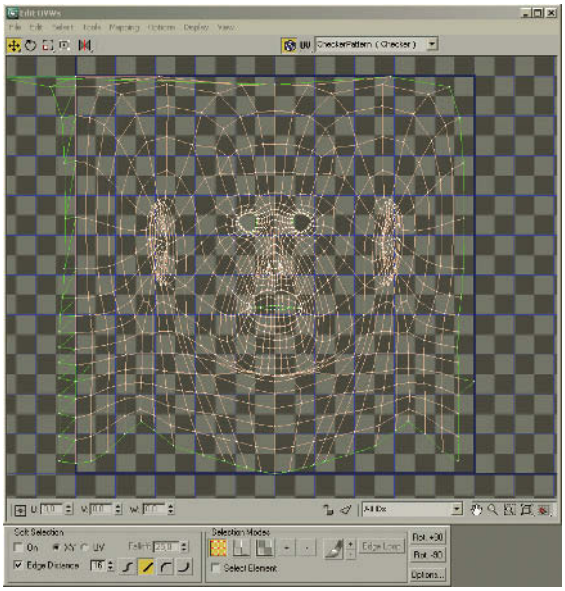


Figure 4.19 – Coordonnées développées dans « développer UVW »

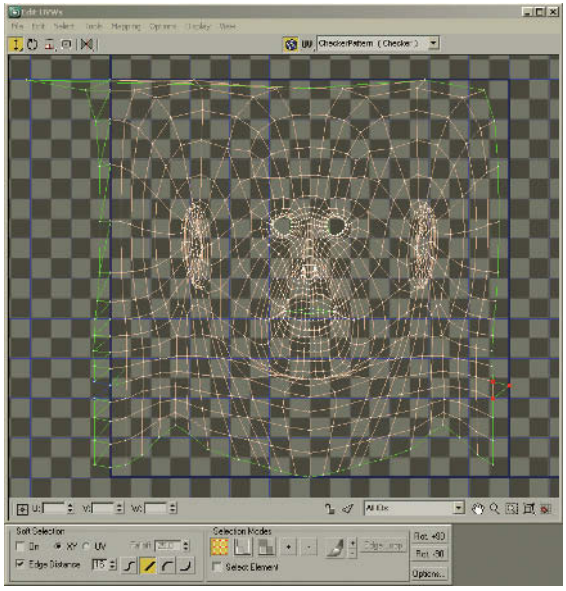


Figure 4.20 – Correspondance des sommets

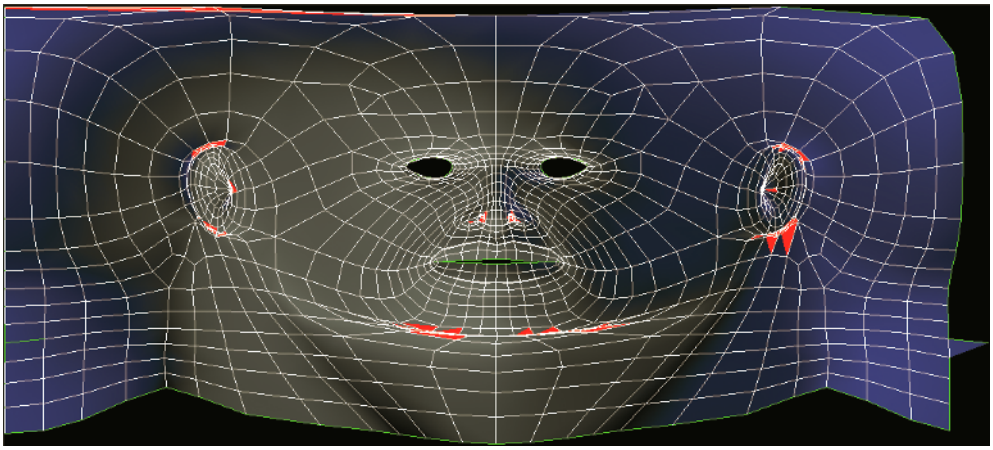


Figure 4.21 – Image UVW rendue avec chevauchements

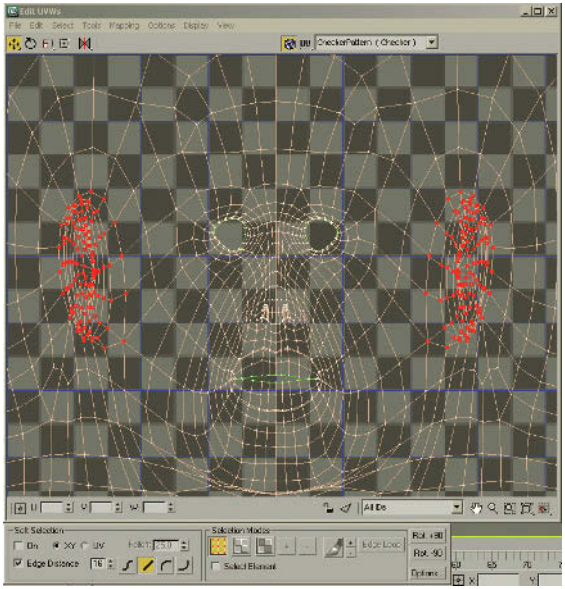


Figure 4.22 – Sélection des sommets

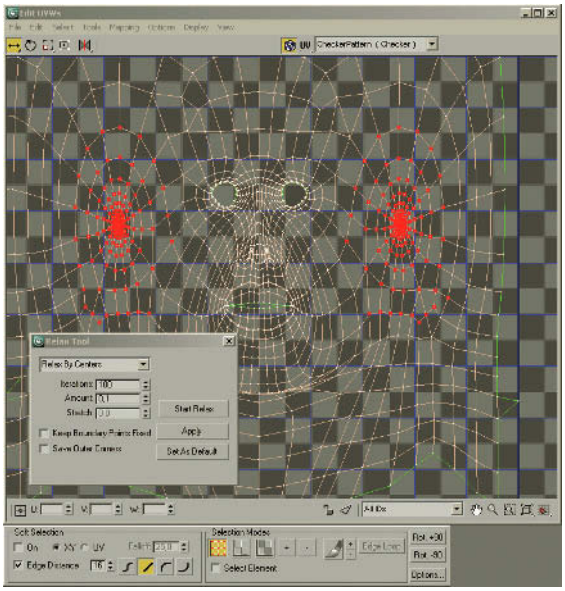


Figure 4.23 – Relâchement des sommets

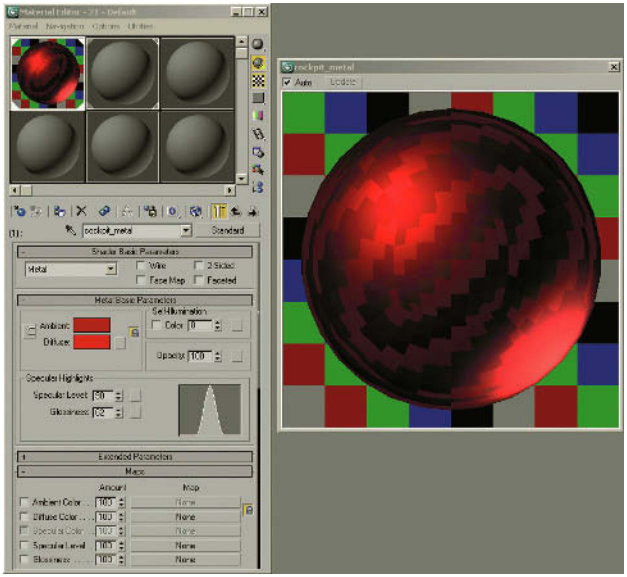


Figure 4.25 – Matériau ID1

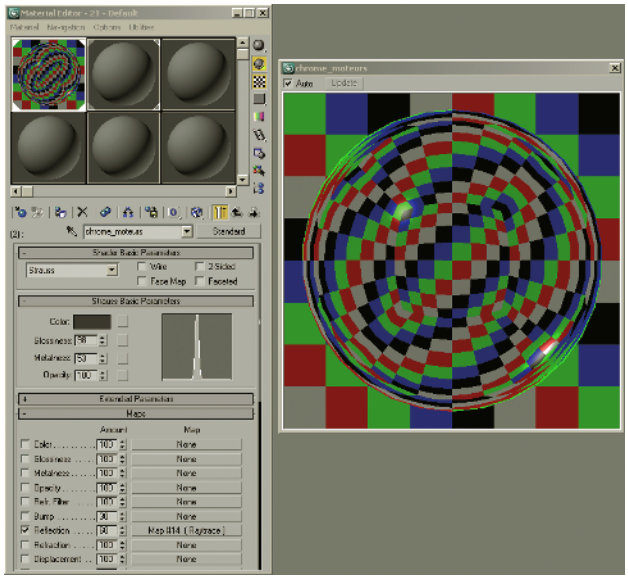


Figure 4.26 – Matériau ID2

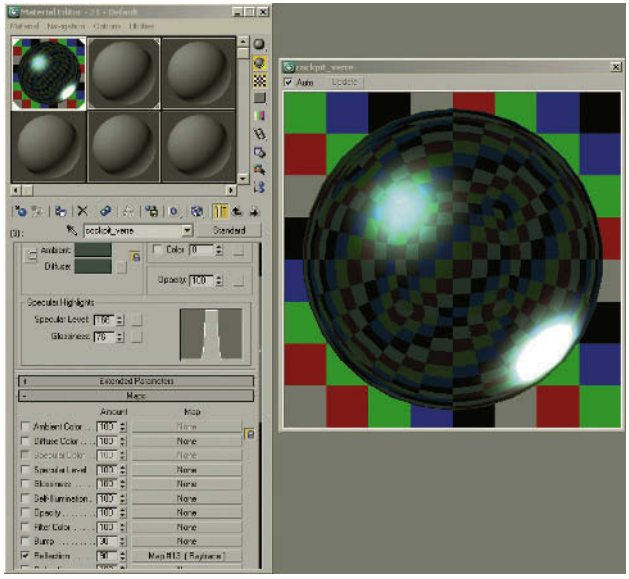


Figure 4.27 – Matériau ID3

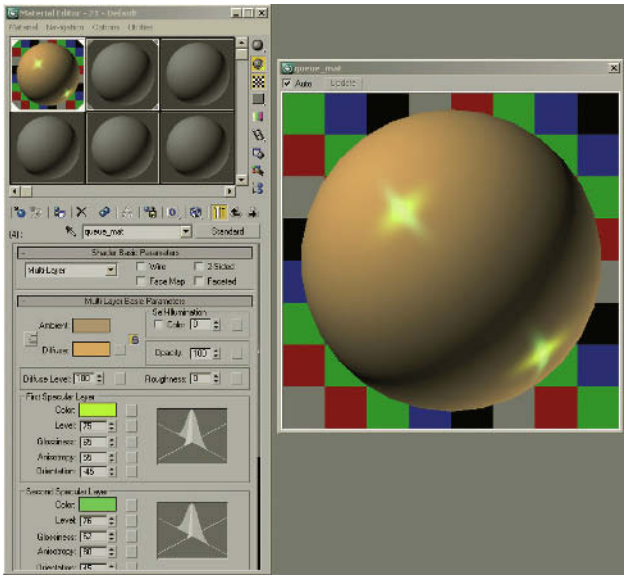


Figure 4.28 – Matériau ID4

Figure 4.29 – Rendu Scanline de l'hélicoptère

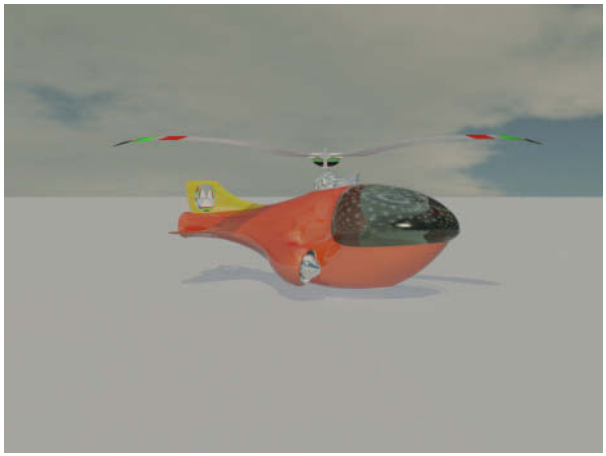


Figure 4.30 – Rendu Mental Ray de l'hélicoptère (points spéculaires visibles)

Figure 4.31 – Rendu Mental Ray de l'hélicoptère (dôme corrigé)

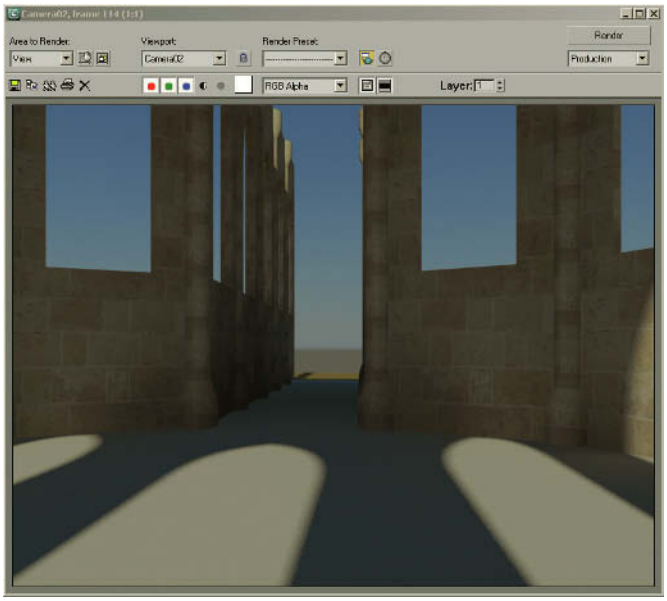


Figure 6.2 – Rendu image, couches RVB

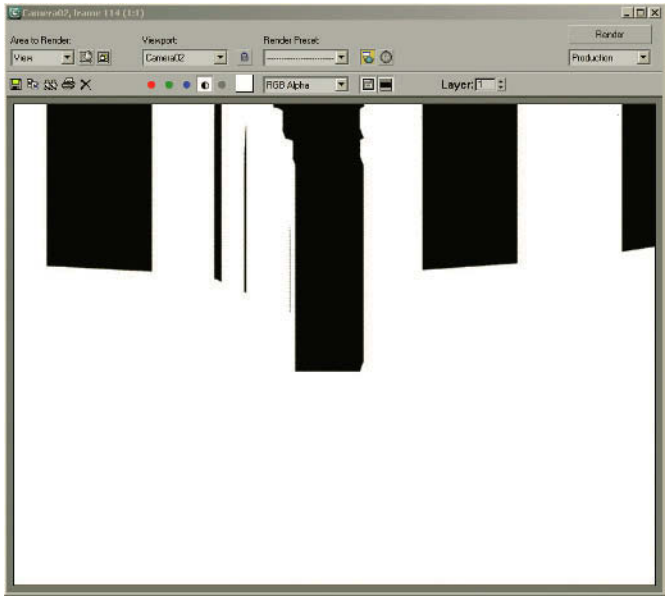


Figure 6.3 – Rendu couche alpha

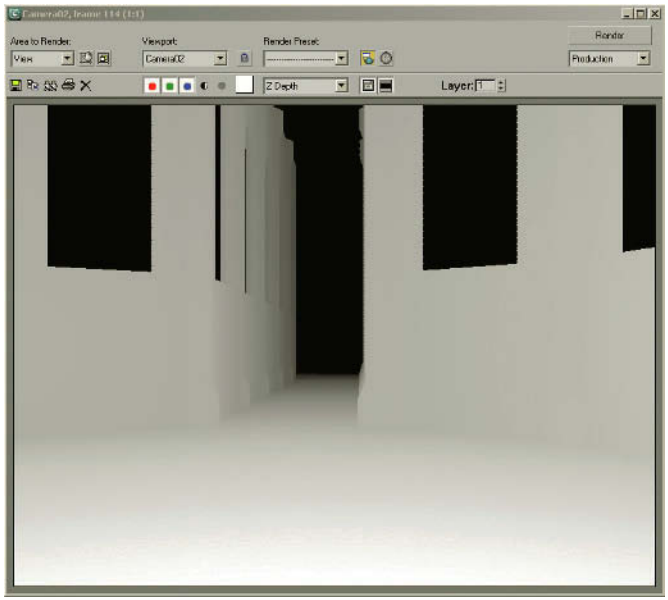


Figure 6.4 – Rendu Z-buffer (cache profondeur)

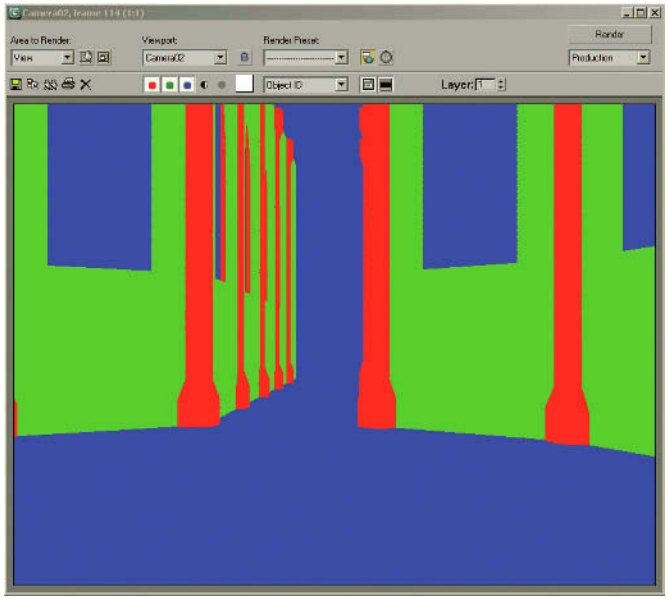


Figure 6.5 – Rendu IDs d'objets

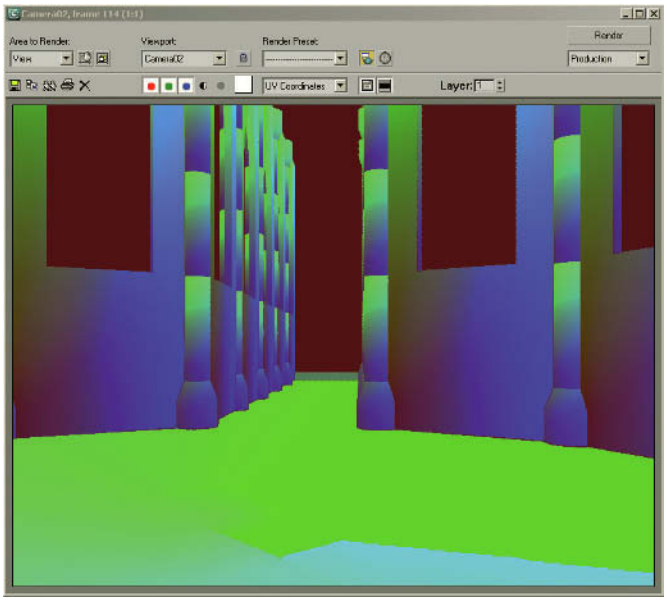


Figure 6.6 – Rendu couche UVW

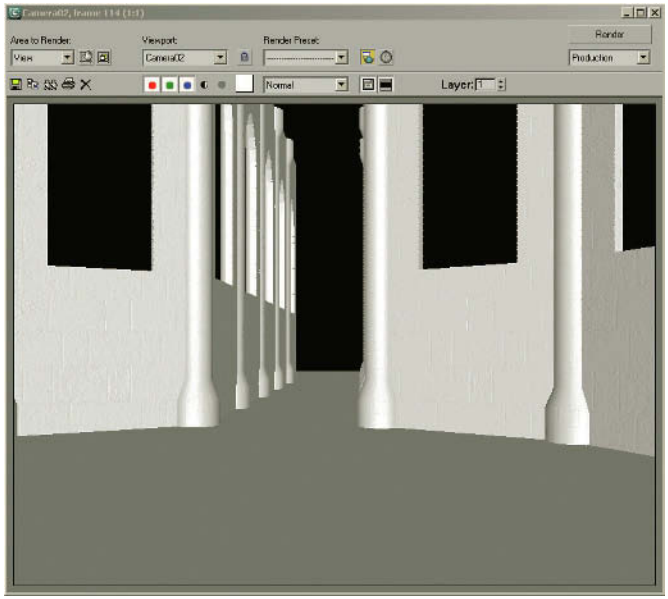


Figure 6.7 – Rendu couche de normales

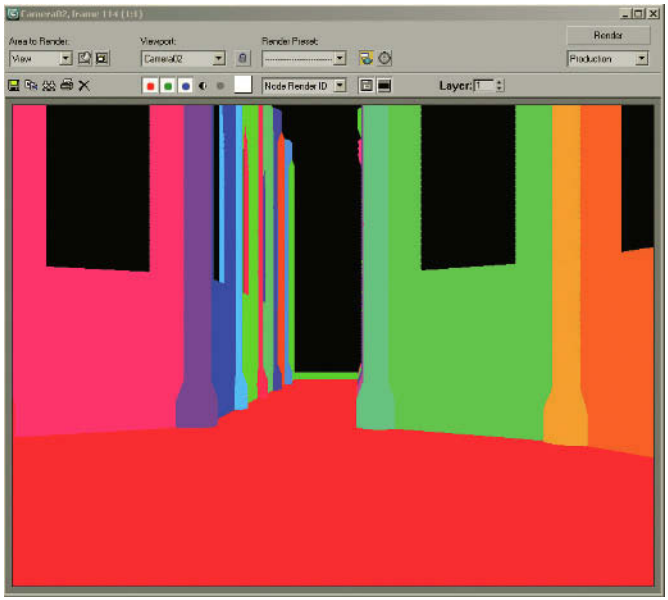


Figure 6.8 – Rendu Node Render ID

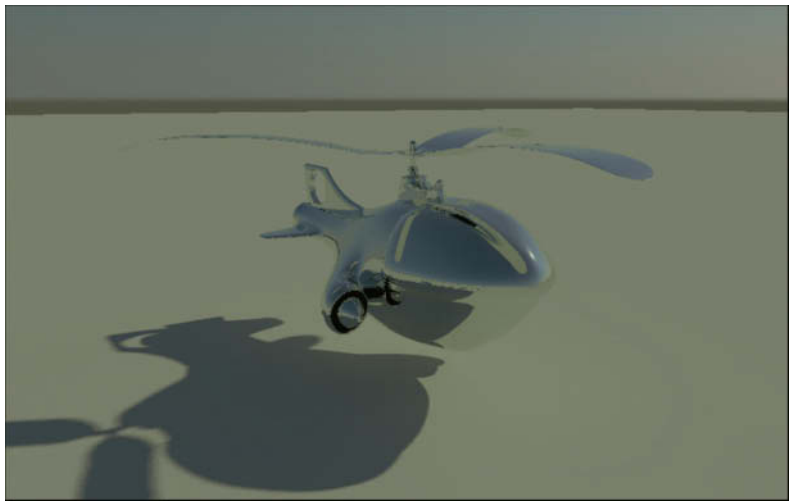
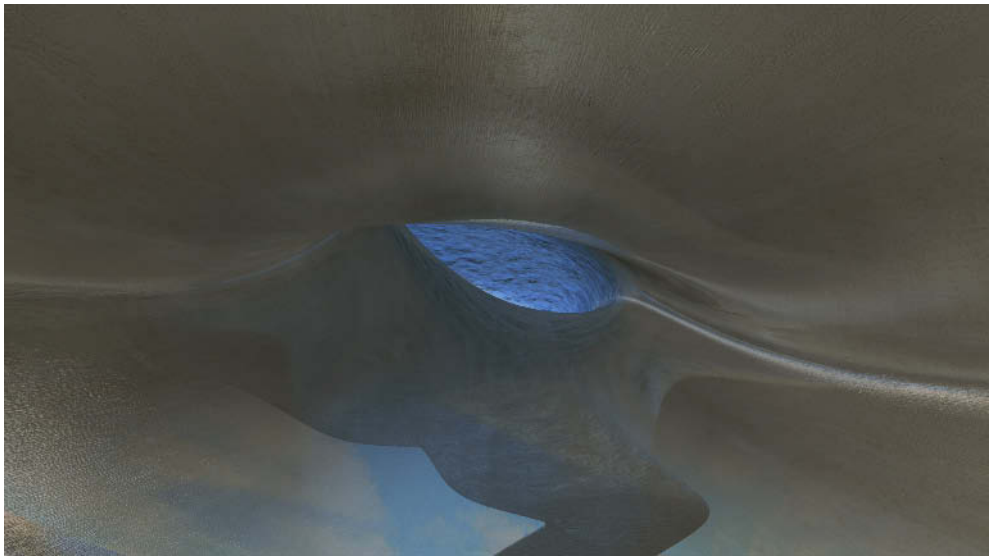


Figure 6.9 – Texture Ray trace non filtrée

Figure 6.10 – Texture Ray trace filtrée

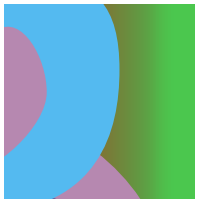
Étude personnage version de test

Étude personnage version finale avec module de poils *hair*



Extrait du film *Hommage à Niki* de Jean-Michel Guénin, 2005

CRÉ@



François Vidal

3ds max 2009

Modélisation et animation

Leader de la création en trois dimensions, 3ds max d'autodesk est l'un des logiciels de prédilection des professionnels du multimédia et de l'audiovisuel. Sa version 2009 s'enrichit notamment de nouvelles technologies de rendu et d'une bibliothèque de matériaux, pour des résultats toujours plus réalistes et surprenants.

Véritable guide d'apprentissage et de prise en main, cet ouvrage présente les principaux outils et fonctions de 3ds max 2009 :

- la **modélisation**, ou action de fabriquer des modèles qui vont représenter des décors, des personnages ou des objets ;
- le **texturage**, en combinaison avec l'**éclairage**, qui va leur donner une apparence conforme à celle qu'ils ont dans la réalité ;
- l'**animation** qui consiste à appliquer aux modèles, caméras ou lumières des mouvements décidés par l'animateur ou simulés par le logiciel ;
- le **rendu** qui est l'étape de génération des images, calculées en temps réel ou précalculées ;
- le **compositing**, la **post-production**, **maxscript** et l'utilisation des fonctions avancées de 3ds max.

Le livre vous assure une prise en main rapide du logiciel grâce à de nombreux exemples : un tutoriel original vous accompagne notamment pas à pas dans la création d'un hélicoptère en 3D, de sa modélisation à son décollage. Les fichiers nécessaires à cette réalisation sont téléchargeables sur le site dunod.com.

François Vidal
a découvert la 3D il y a 20 ans et en a fait son métier. Il a travaillé dans plusieurs domaines (jeu vidéo, architecture, publicité) et a formé étudiants et professionnels. Passionné de réalité virtuelle, il travaille actuellement sur un projet personnel de monde virtuel.

ISBN 978-2-10-053756-3

www.dunod.com

barbary-courte.com