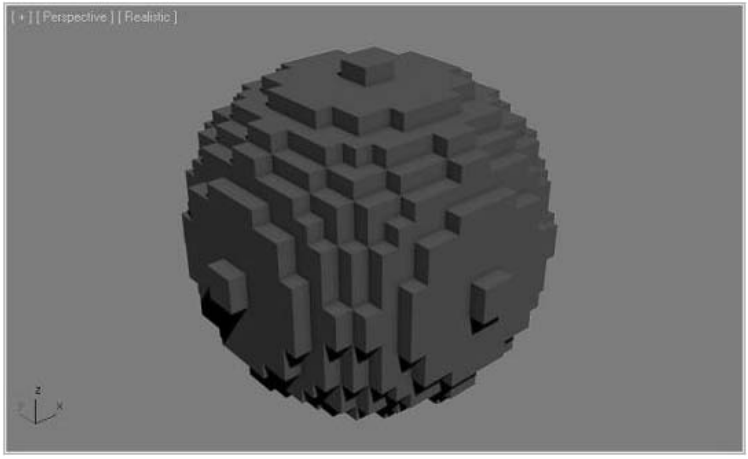
Chapitre 8
Concepts 3D, édition d'objets et opérations booléennes

A. La théorie : définitions et rôles

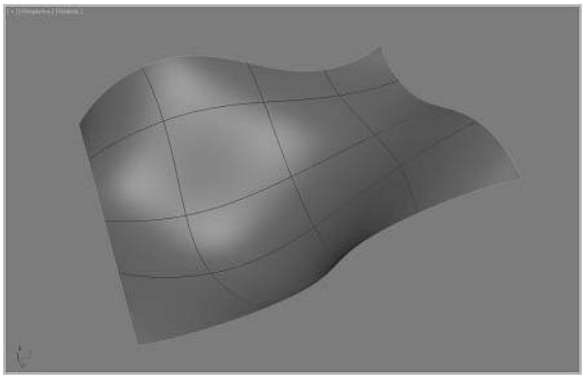
Pour représenter un environnement ou un objet virtuel sur un écran, nous avons besoin de le définir mathématiquement. Il existe différentes méthodes pour parvenir à cela.

En mathématiques, la notion élémentaire 3D est le point. Le point dans l'espace virtuel se définit par ses trois coordonnées suivant X, Y et Z. Nous pourrions définir un volume par tous les points le constituant. Ces points représentant un volume sont appelés des voxels, souvent représentés sous la forme de cubes. Cette technique est peu utilisée à l'heure actuelle car très consommatrice de ressources.



Afin de créer un volume 3D, de très nombreux voxels sont nécessaires.

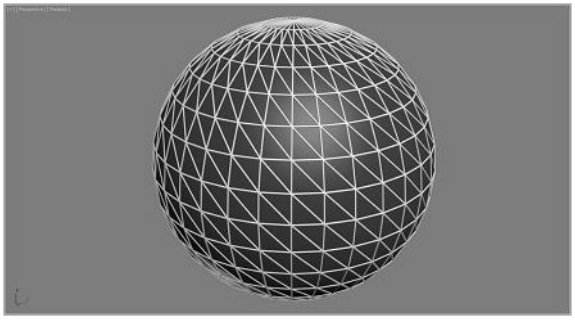
En mathématiques, deux points définissent une droite ou un segment. Au-delà de deux points, on peut définir une courbe mathématique. Une ou plusieurs courbes peuvent décrire une surface si elles se rejoignent dans l'espace virtuel en définissant une zone fermée. Si ces surfaces paramétriques sont parfaites du point de vue de la précision des courbures, leur manipulation est souvent délicate et le matériel graphique les prend rarement en charge.



Les surfaces issues de fonctions mathématiques ne sont en général pas directement exploitées par le matériel.

La surface mathématiquement la plus simple à calculer est le plan. Un plan se définit avec trois points : des sommets. Ces trois sommets sont reliés entre eux par des arêtes et forment une surface fermée : un triangle, communément appelé face.

La représentation de surfaces par une succession de faces triangulaires présente de nombreux avantages mathématiques. La grande majorité des technologies 3D décrivent l'environnement virtuel à l'aide de faces. On parle souvent de polygones, mais il est à noter qu'en 3D, un polygone qui possède plus de trois arêtes est constitué de faces triangulaires séparées par des arêtes masquées.



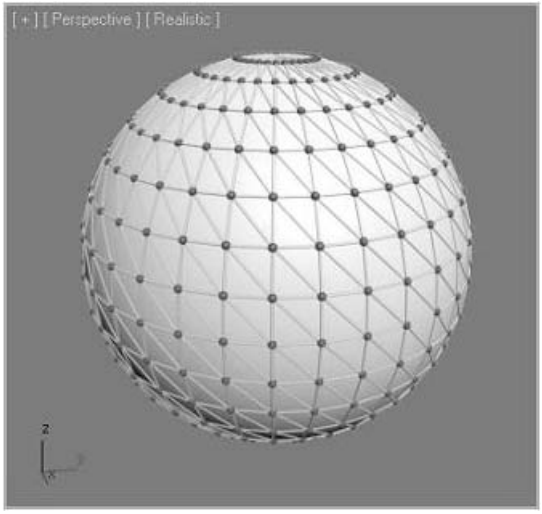
La 3D est le plus souvent polygonale.

Les sommets, les arêtes et les faces constituent le maillage de l'objet 3D.

© Editions ENI - Toute reproduction interdite

Les sommets

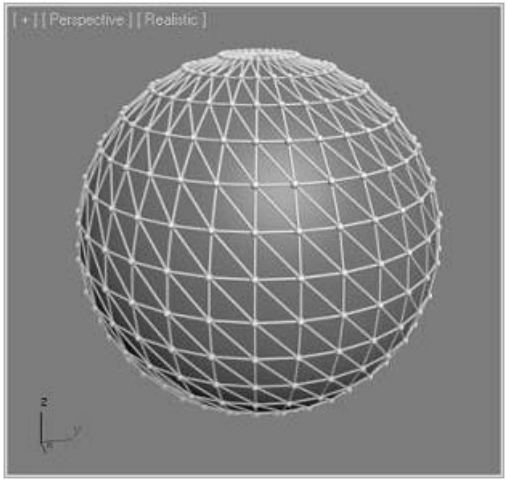
Un sommet est la combinaison de trois coordonnées selon les trois axes de l'espace 3D, X, Y et Z. En 3D, on ajoute généralement à un sommet de nombreuses autres propriétés comme les normales servant à l'éclairage ou encore une couleur, une valeur d'illumination, un poids de déformation, des coordonnées de texture et plus généralement tout type de valeurs pouvant être utiles en étant définies pour chaque sommet du maillage.



Un sommet est tout d'abord une position dans l'espace virtuel 3D.

Les faces

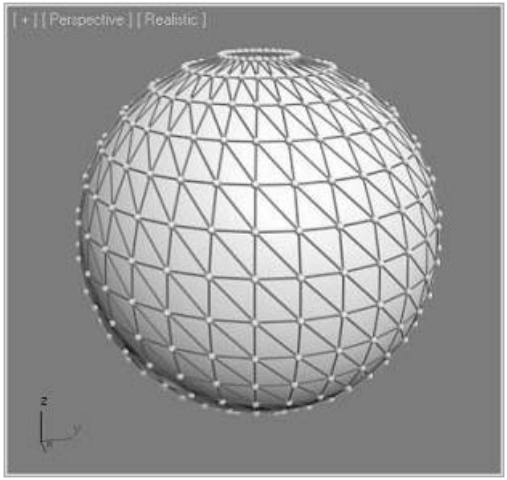
Une face se définit par trois sommets. Généralement, les logiciels 3D ajoutent certaines notions aux faces, telles que les normales ou des identifiants de matériaux par exemple.



Les faces représentent la surface définie par trois sommets.

Les arêtes

Les arêtes relient deux et seulement deux sommets. Leur rôle se limite généralement à manipuler les sommets et à séparer les faces. Dans certains cas, une arête peut border plus de deux faces. Ce genre de cas n'est pas considéré comme valide en 3D.



Les arêtes bordent les faces et relient les sommets.

© Editions ENI - Toute reproduction interdite

B. Les différents types d'objet 3D éditables

3ds Max est un spécialiste de l'édition des maillages polygonaux. Le logiciel propose trois types d'objets basés sur des maillages polygonaux : les maillages éditables, les polygones éditables et les patchs éditables.

En ce qui concerne les courbes et surfaces paramétriques, 3ds Max possède un outil puissant d'édition de splines servant uniquement à la création de courbes. Il est possible de combiner ces splines pour décrire des surfaces. 3ds Max propose également un outil de courbes et surfaces de type NURBS. Les NURBS sont au final très peu développées dans 3ds Max.

- **Les splines éditables** sont des objets contenant des courbes, les splines. Ces splines servent principalement de support pour les autres outils du logiciel. Cependant, elles peuvent être combinées et disposées de façon à constituer un maillage de courbes. Ce maillage peut ensuite être exploité par des patchs ou des polygones.
- **Les patchs éditables** simulent un maillage paramétrique défini à l'aide de courbes, en multipliant tout en adoucissant un maillage polygonal. L'intérêt des patchs est d'avoir un outil similaire aux surfaces paramétriques mais plus simple à utiliser. Cependant, sa principale limitation est qu'une surface patch ne peut être définie que par trois ou quatre arêtes courbes. Ainsi, leur intérêt se limitera souvent au contrôle précis des courbures d'un objet polygonal.
- **Les maillages éditables** sont la forme polygonale la plus ancienne et la plus proche de la structure mathématique de l'objet 3D. Les faces triangulaires en sont la base et ce type d'objet propose un nombre limité d'outils et d'opérations. Ce type d'objet est de moins en moins utilisé. Toutefois, notamment pour des besoins de compatibilité avec d'autres logiciels, vous serez amené à l'utiliser de temps en temps.
- **Les polygones éditables** sont la forme d'objet 3D la plus courante dans 3ds Max. Ce type d'objet réussit le tour de force de permettre à l'utilisateur d'oublier les triangles pour travailler uniquement avec des polygones (faces à plus de trois arêtes). Techniquement, ce sont toujours des faces et le fait de le savoir vous permettra de comprendre aisément certains résultats pouvant paraître étranges au premier regard. Les outils des polygones éditables sont en nombre croissant, de plus en plus puissants tout en devenant de plus en plus simples à utiliser.

C. La conversion de type

Vous ne pouvez pas créer d'objets 3D éditables dans 3ds Max. Vous pouvez créer des formes et des primitives, puis les convertir en objets éditables.

Toutes les formes sont convertibles en splines éditables. La forme ligne est une exception, elle est déjà de type spline éditable. Les formes sont également convertibles en patchs, maillages et polygones éditables.

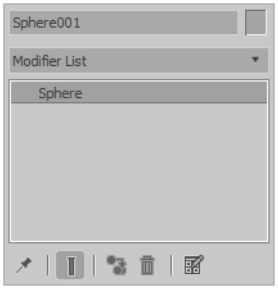
Une forme ouverte convertie en maillages, polygones ou patchs ne contiendra aucun polygone (une forme ouverte ne représente pas une surface). Toutefois, les sommets sont conservés.

Une forme fermée convertie en maillages et polygones conserve ses sommets et crée des faces remplissant la forme fermée. Si la forme comporte des segments courbes, de nombreux sommets sont créés pour conserver la courbure.

Une forme fermée convertie en patchs n'est remplie que si elle est constituée de trois ou quatre segments. Dans le cas contraire, seuls les sommets sont conservés.

Les patchs, maillages et polygones sont convertibles entre eux. Toutefois, dans le cas de la conversion de maillages ou polygones éditables vers des patchs éditables, toutes les faces deviennent des patchs (la surface ne sera constituée que de patchs à trois côtés).

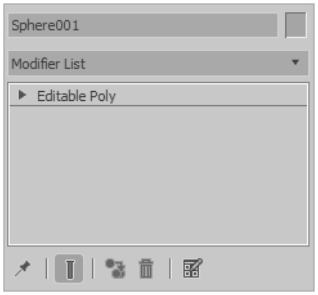
- Créez une primitive de type sphère dans la scène.
- Activez le mode modification du panneau de commandes : **Modify** .



*Le type de l'objet est indiqué sur fond bleu. Ici, l'objet est de type **Sphere**.*

- Faites un clic droit sur le type de l'objet, **Sphere** dans cet exemple, et cliquez sur un nouveau type pour convertir l'objet.

  Vous pouvez également convertir un objet avec le menu **Quad** : choisissez le sous-menu **Convert To** et cliquez sur le nouveau type souhaité pour l'objet.



*L'objet a été converti en type **Editable Poly** (polygones éditables).*

© Editions ENI - Toute reproduction interdite