

Ch4 : Le placage de texture

Définition

Placage (ou plaquage, ou mappage) de texture: Technique visant à dessiner un objet de manière à ce que les surfaces apparaissant sur cet objet soient revêtues d'une image.

Problème : Attribuer une teinte à tout pixel appartenant à un objet en fonction :

- d'une ou de plusieurs sources lumineuses,
- d'une orientation de l'objet en ce pixel :

-> diffusion Lambertienne,

- des coordonnées réelles du point de l'objet correspondant au pixel de l'image :

-> calcul d'une teinte fonction de la teinte dans la texture plaquée.

Méthodologie

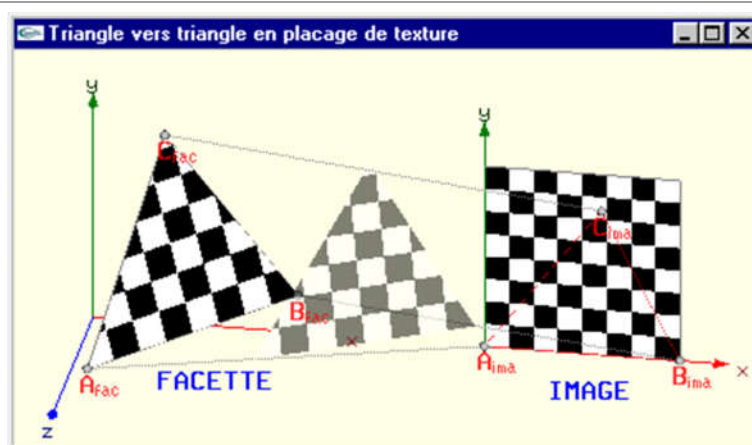
On dispose d'une surface paramétrique sur laquelle on désire plaquer une texture.

Problème: Associer à chaque pixel de l'image une couleur puisée dans l'image à plaquer.

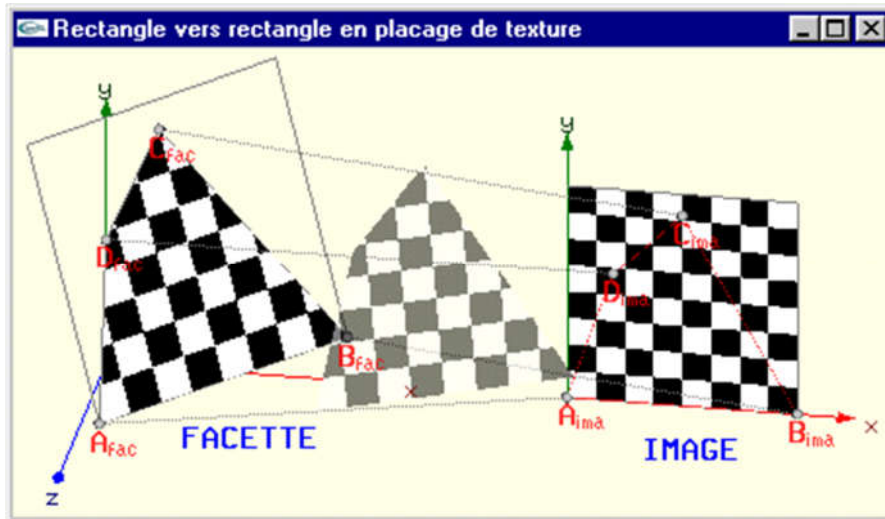
Simplification: On considère le placage d'une image sur une seule facette.

Problème : Définir un changement de repère $M(x_{fac}, y_{fac}, z_{fac}) \rightarrow (x_{ima}, y_{ima})$, permettant d'associer à chaque point de la facette, un point à l'intérieur de l'image à plaquer.

Placage d'une partie triangulaire d'une image vers une facette triangulaire homothétique



Placage d'une partie quadrangulaire d'une image vers une facette quadrangulaire homothétique



Exemple

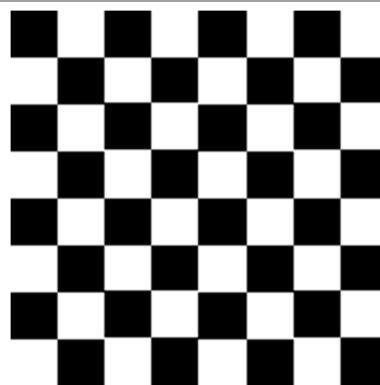
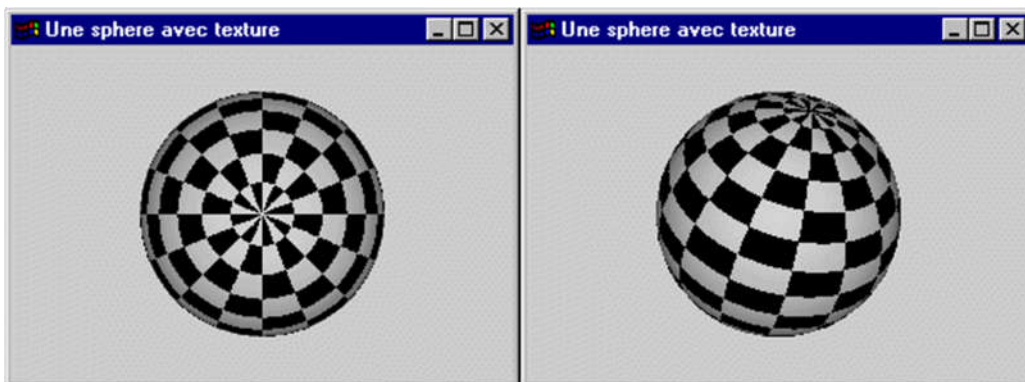


Image placée



Implantation au sein des bibliothèques graphiques

Une méthode unique:

- Spécification de l'image à utiliser et les paramètres de placage.
- Chaque fois qu'un sommet d'une primitive graphique est spécifié, indication de sa position dans l'image plaquée.

Opération de texturage gérée de manière transparente par la bibliothèque.

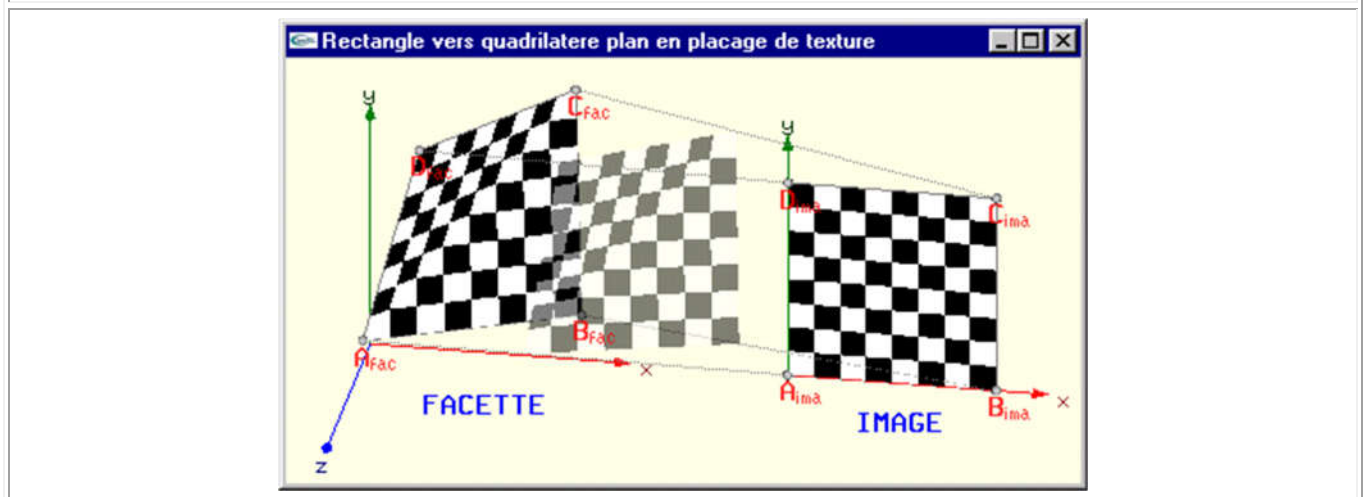
Problème

Placer la même texture sur plusieurs facettes jointives :

-> des difficultés pour obtenir la continuité de la texture quand on passe d'une facette à une autre.

- Adapter le changement de repère pour recoller les facettes ($A_{ima}, B_{ima}, C_{ima}$) les unes à côté des autres en fonction des positions des facettes ($A_{fac}, B_{fac}, C_{fac}$) dans la scène.
- Admettre des déformations de la texture. Il est alors préférable de gérer des facettes quadrangulaires plutôt que des facettes triangulaires.

Placage d'une image rectangulaire vers une facette quadrangulaire (non homothétique)



Une même classe de problèmes se pose pour les objets paramétriques. L'utilisation des équations paramétriques fournit une solution au problème des discontinuités, mais produit des écrasements et des distensions tels que l'origine 2D de la texture est clairement visible.

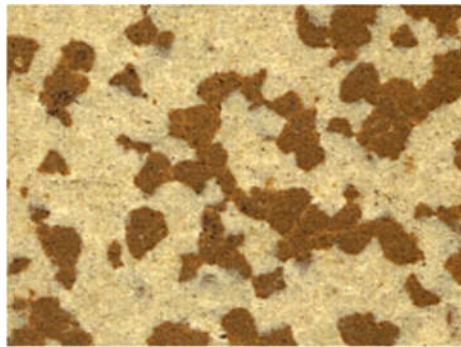
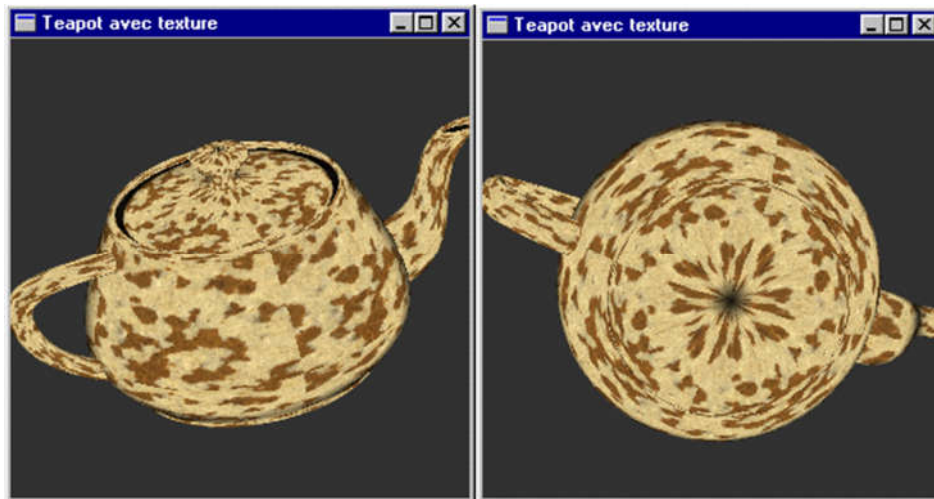
Exemple

Image placée

**Texture Bitmap**

L'image source est une bitmap.

Chaque point $p = (x_{ima}, y_{ima})$ correspondant à un pixel $pf = (x_{fac}, y_{fac}, z_{fac})$ de la facette sera naturellement associé à un pixel (x_b, y_b) d'une bitmap.

Intérêt:

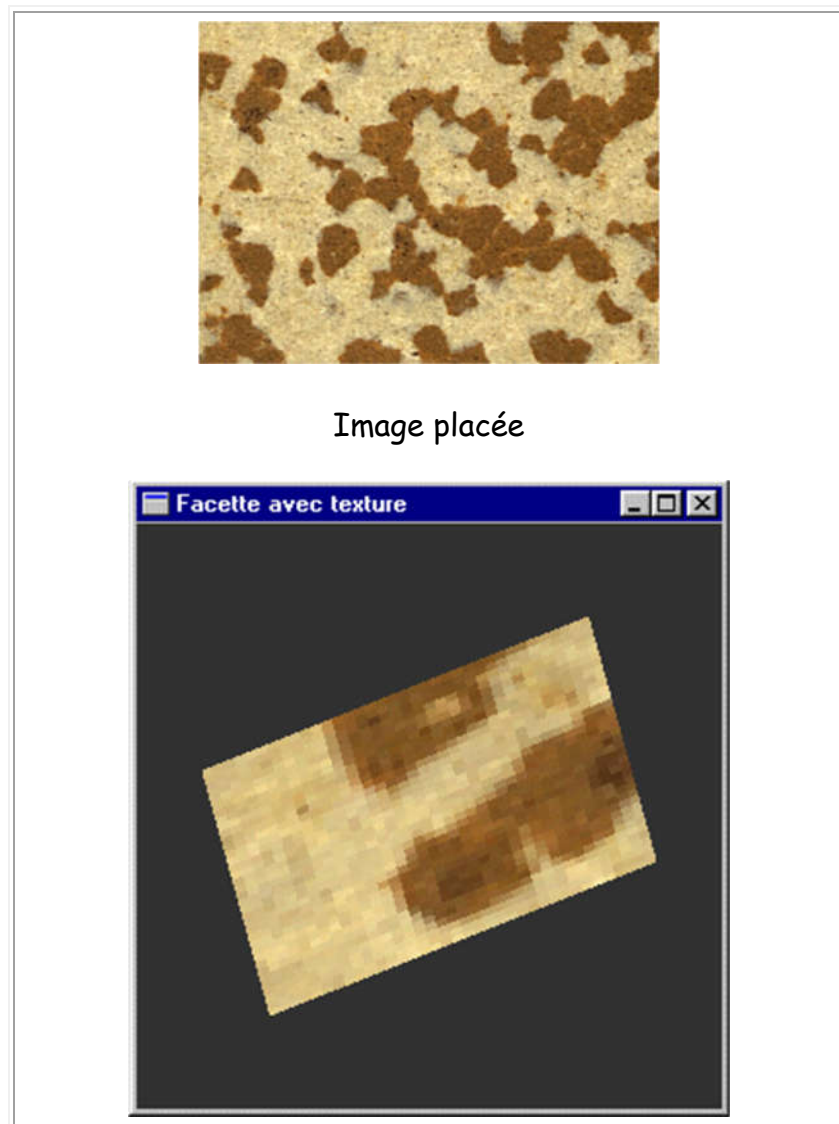
- Simplicité.
- placage de textures obtenues par scanning.

Inconvénient:

- Le stockage d'une image peut demander beaucoup de mémoire.
- Si l'observateur est placé trop près de la facette mappée, on visualise les pixels de l'image source (effets d'aliasage).

Evolutions

- Mipmaps
- Filtrage

Exemple**Texture mathématique ou paramétrique**

Utilisation d'une fonction $Couleur(x,y)$ pour définir l'image source.

Chaque point $p = (x,y)$ correspondant à un pixel $pf = (x_{fac}, y_{fac}, z_{fac})$ de la facette permettra de calculer la couleur $Couleur(x,y)$ du pixel pf .

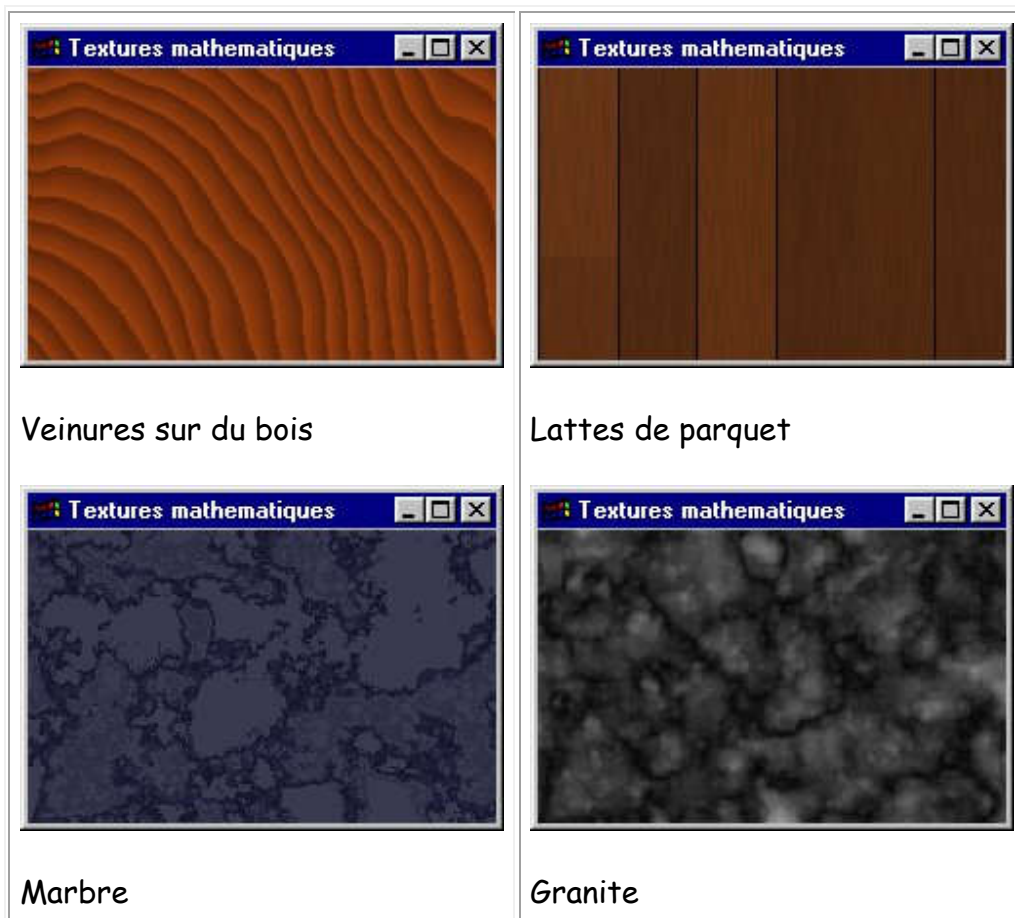
Les textures mathématiques sont fréquemment utilisées pour représenter des surfaces naturelles non régulières. Elles sont alors basées sur des fractales ou des fonctions de bruit Brownien fractionnaire approximées par des techniques à base de subdivision récursive. C'est par exemple le cas des [textures à base de bruit de Perlin](#) (Perlin Noise).

Intérêt :

- Les textures mathématiques permettent des zooms sur les objets sans avoir d'effet de pixélisation si on se rapproche à une distance telle qu'un pixel de l'image source correspond à plus d'un pixel à l'écran.
- Le codage d'une fonction mathématique est économique en mémoire.

Inconvénient:

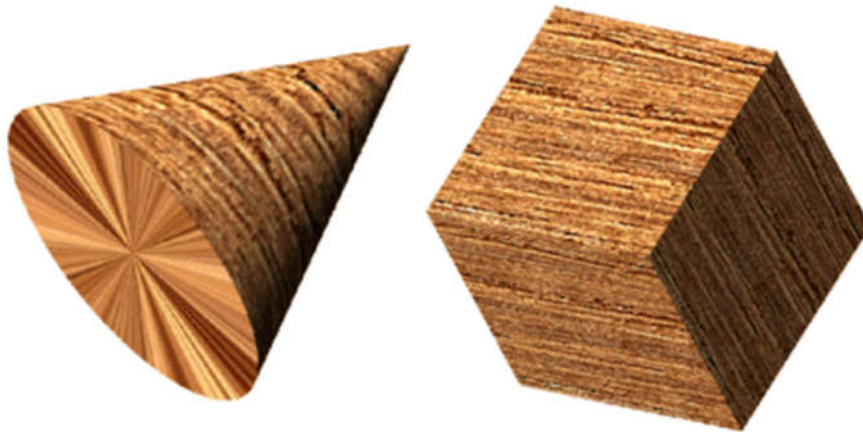
- Toute image n'est pas stockable sous la forme d'une texture mathématique.
- Cette solution est peu économique en CPU.

Exemples

Texture Solide

Problème: Les textures définies précédemment peuvent laisser apparaître leurs origines 2D.

Exemple: Le placage d'une texture représentant du bois sur une sphère, un cône, un cube,... montrera que la texture est peinte car elle ne fera pas apparaître correctement les veinures.



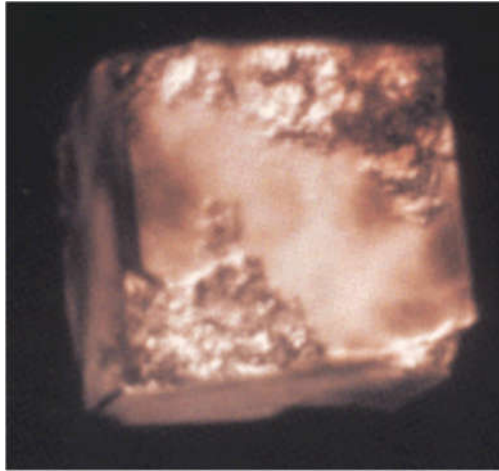
Solution: Utiliser une texture solide c'est à dire une texture dans laquelle la fonction couleur n'est plus une fonction de \mathbb{R}^2 mais une fonction de \mathbb{R}^3 .

A chaque point $p = (x,y,z)$ de l'espace global correspondant à un pixel affiché $(x_{fac}, y_{fac}, z_{fac})$ sur une facette à l'écran correspondra directement une couleur $Couleur(x,y,z)$.

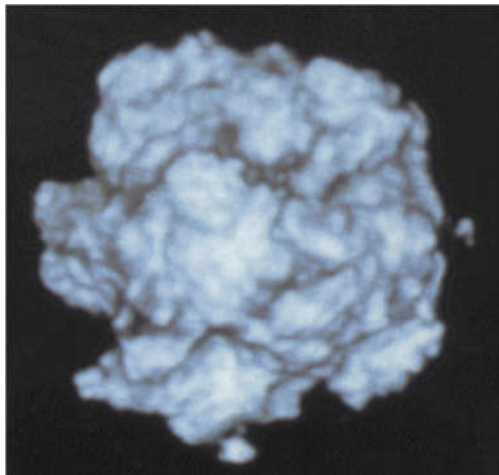
La définition d'une texture solide est généralement toujours mathématique, car le stockage d'un espace voxel demande beaucoup de mémoire (pour un espace de 256 sur 256 sur 256 voxels en 24bits $\rightarrow 256*256*256*3 = 48\text{Mo}$).



Un vase

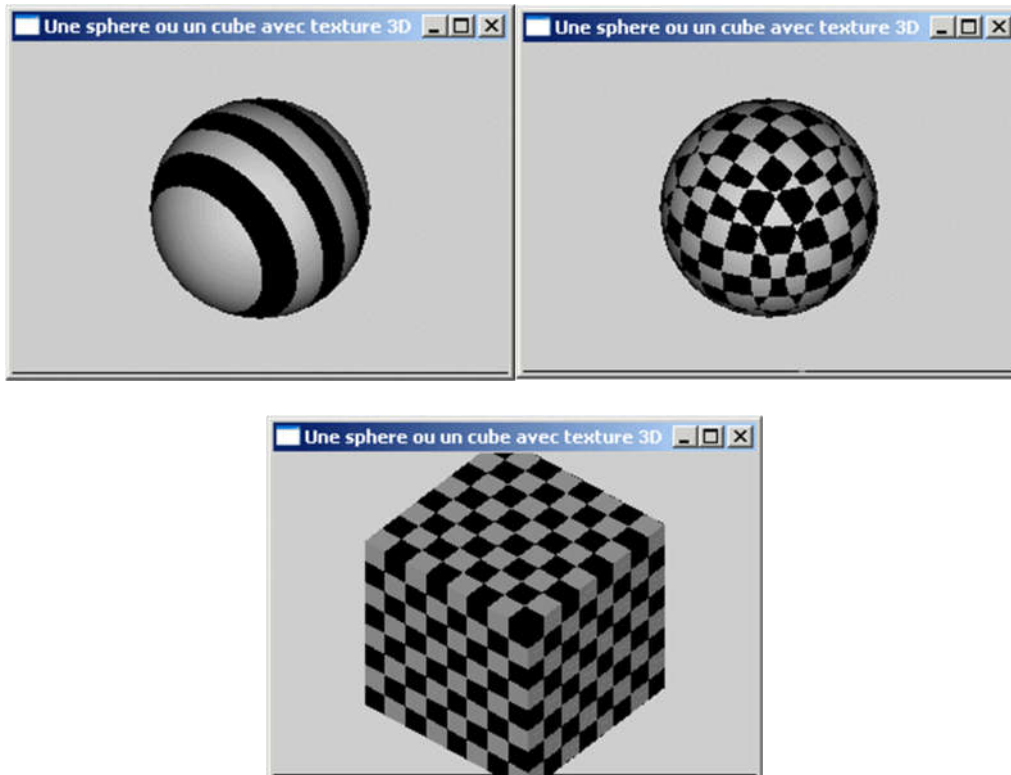


Un cube érodé



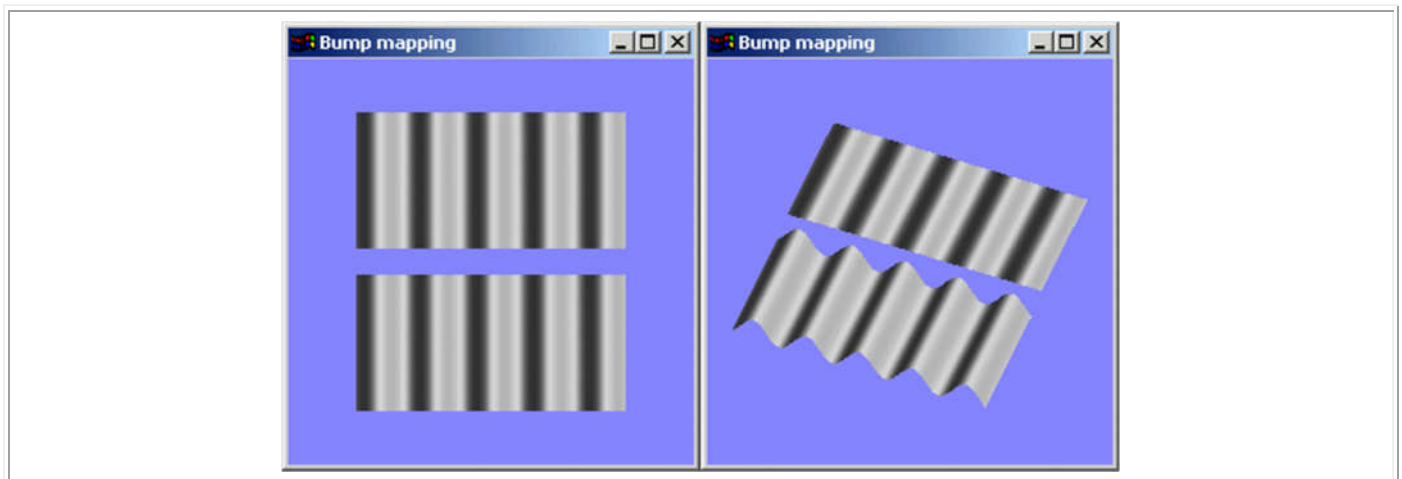
Une sphère érodée

Texture Voxel 3D en OpenGL 1.2

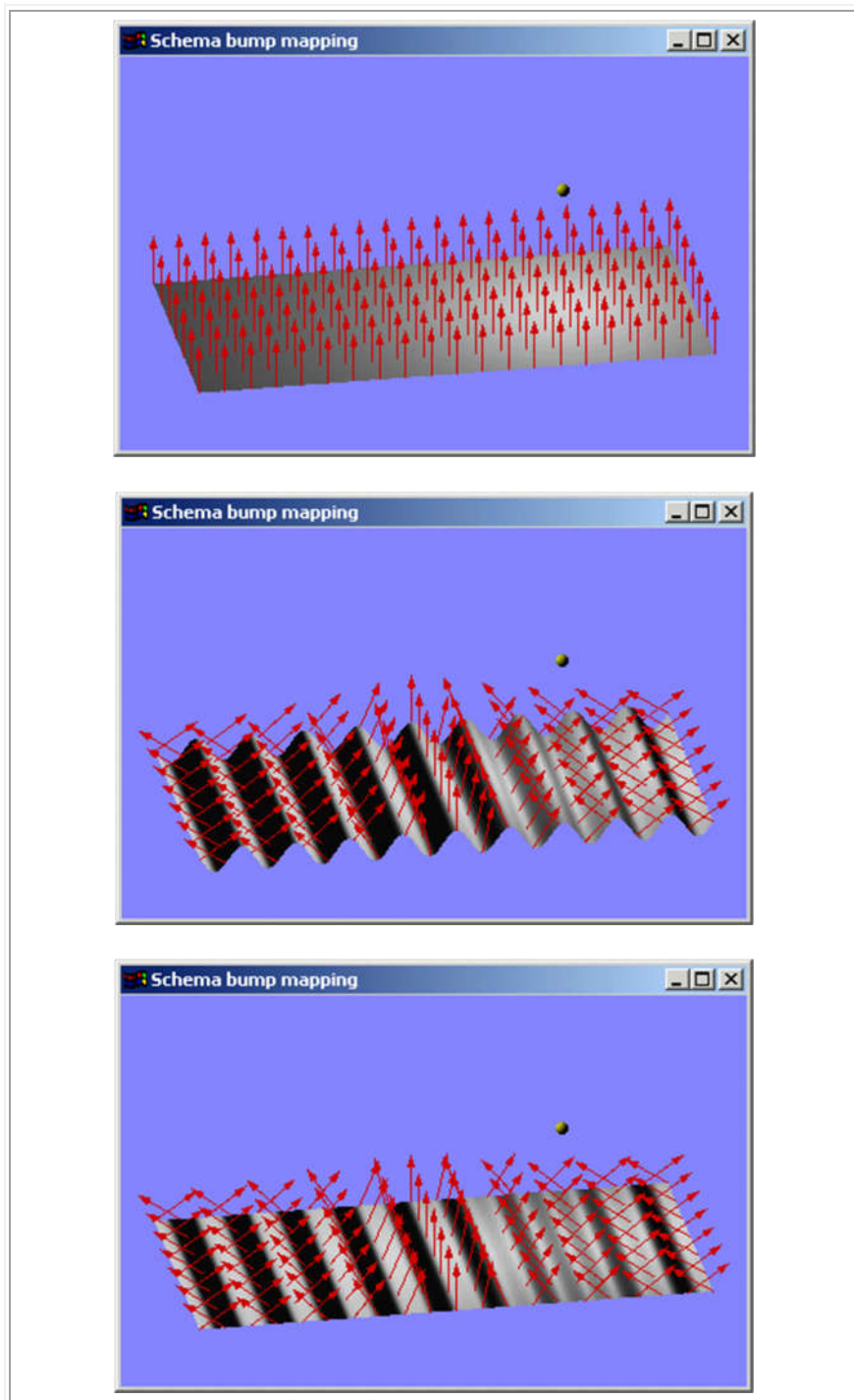
**Modulation de la normale : Bump Mapping**

La technique de Bump Mapping est basée sur une modulation de la normale (utilisée pour les calculs d'éclairage) permettant de faire apparaître des fluctuations d'éclairage sur des surfaces planes.

On peut ainsi donner l'illusion d'un relief.

Exemple

On peut ainsi donner l'illusion d'un relief.



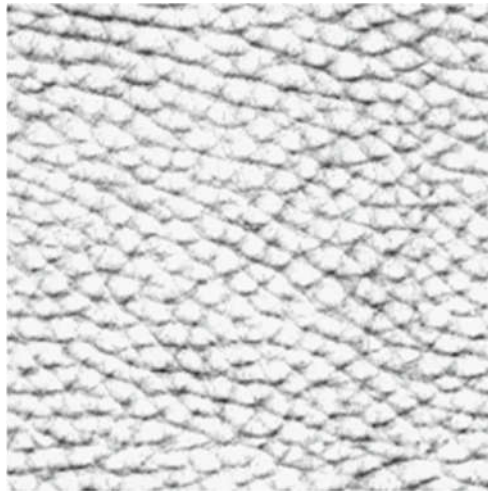
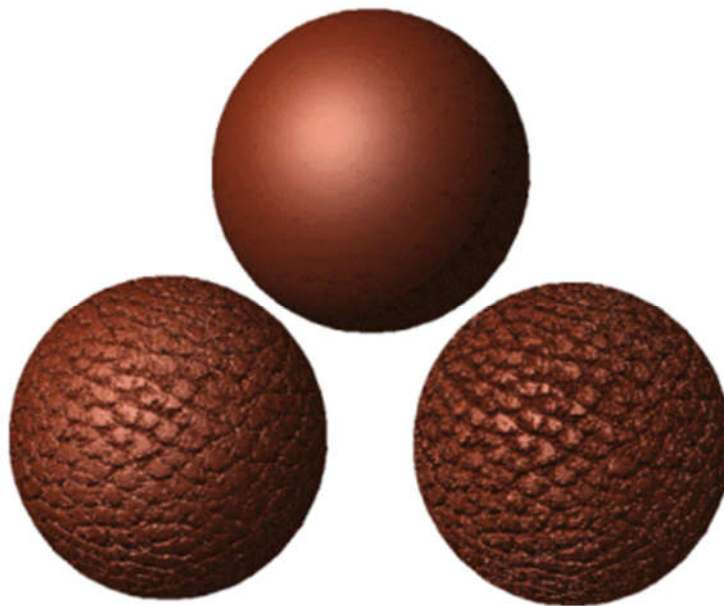
Exemple

Image utilisée comme Bump



Résultat après placage sur des sphères

Conclusion

Le placage de texture est très largement utilisé en synthèse d'images pour améliorer la qualité des vues obtenues.

Le bump-mapping correspond plutôt à un souci de simplification des scènes par diminution du nombre de facettes et introduction d'un relief de surface simulé.

Ces deux techniques sont assez gourmandes en temps de calcul et/ou en mémoire.