

# Synthèse d'image

1

## CHAPITRE 06: LE RENDU

### Cours 01:

### TEXTURAGE

# Introduction

2

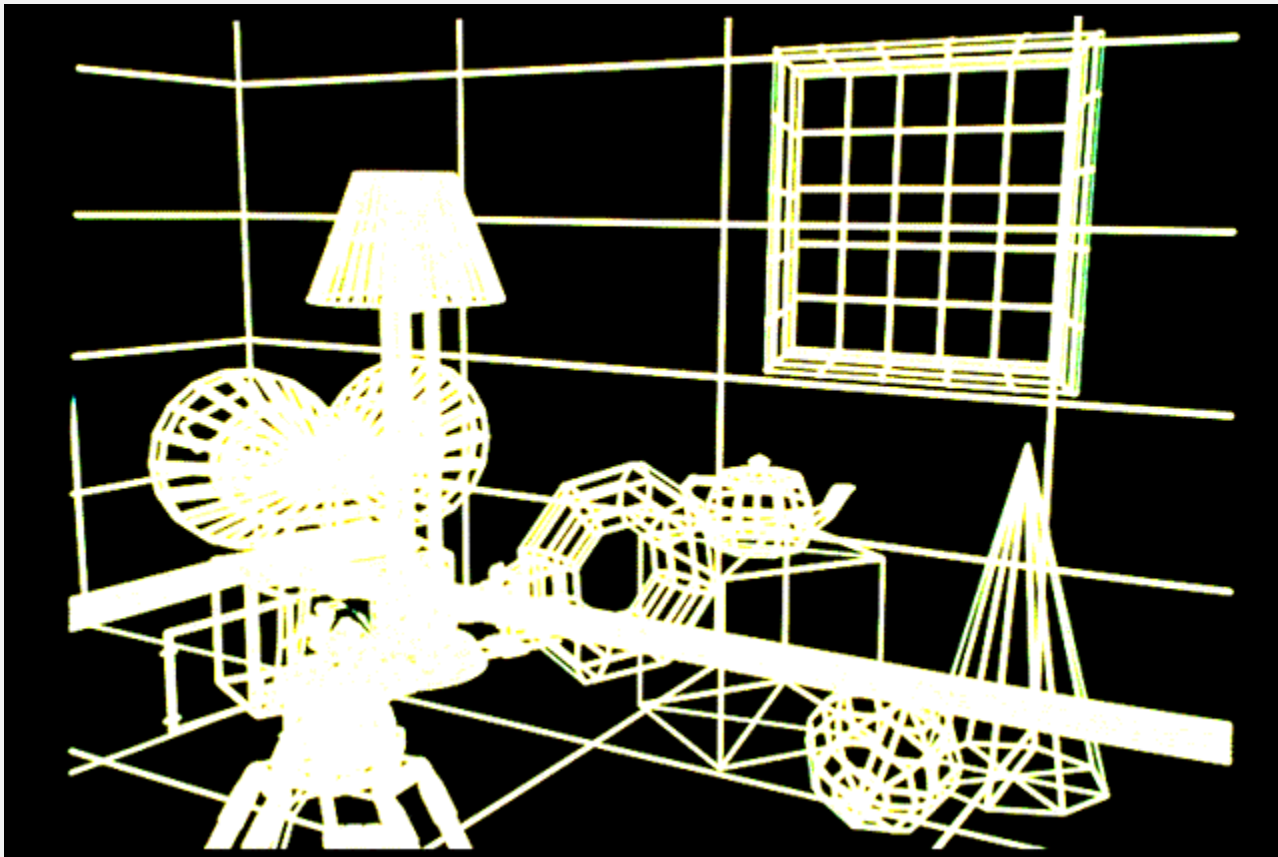
## Les étapes de génération d'une image synthétique:

- **Modélisation :**
  - Une définition géométrique de la scène
    - ✦ Objets de la scène
- **Rendu :**
  - Une définition des états de surfaces
    - ✦ Textures des objets
  - Une définition photométrique de la scène
    - ✦ Matériaux des objets et Sources de lumière .
  - Génération des images synthétiques finales
    - ✦ Calcule des interactions entre la lumière et les matériaux des objets (rendu).

# Introduction



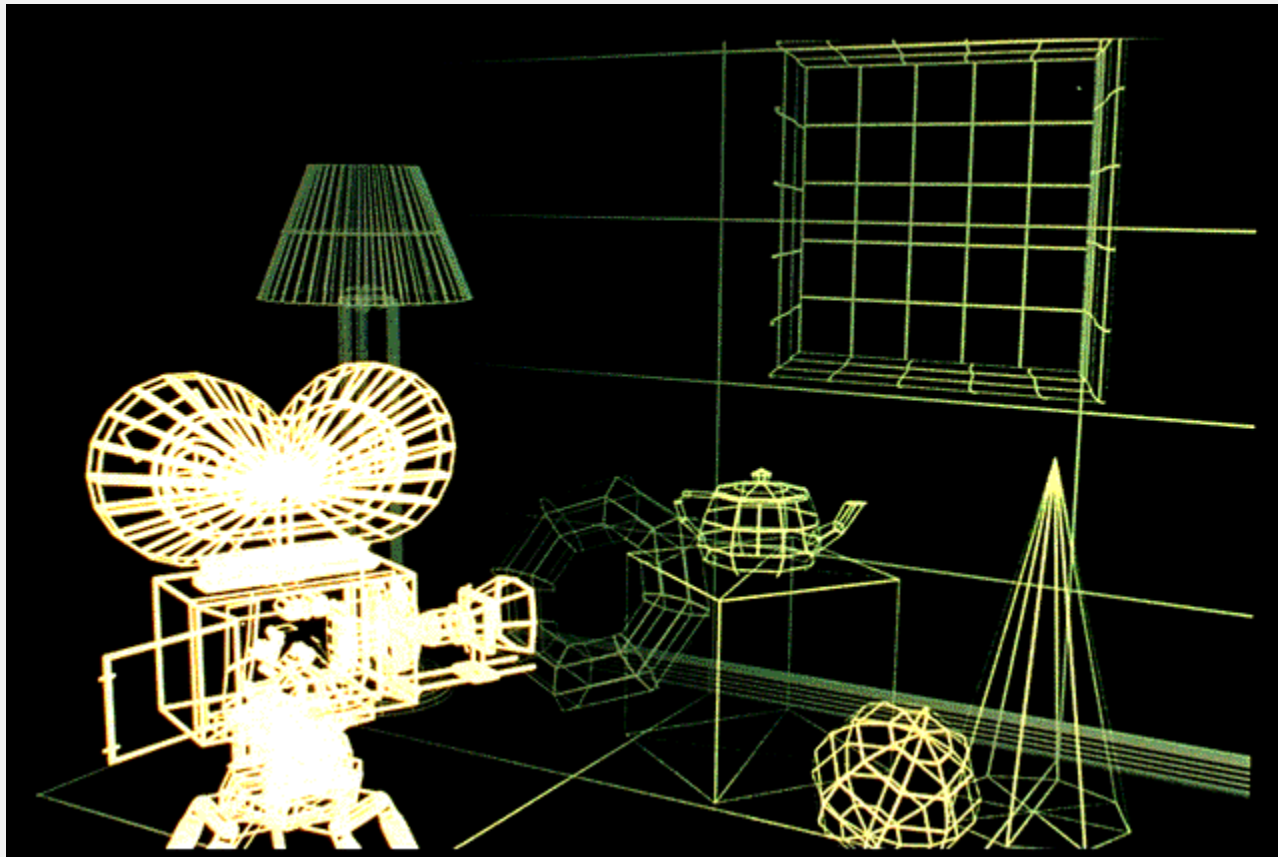
- **Modélisation** : Définition géométrique de la scène.



# Introduction



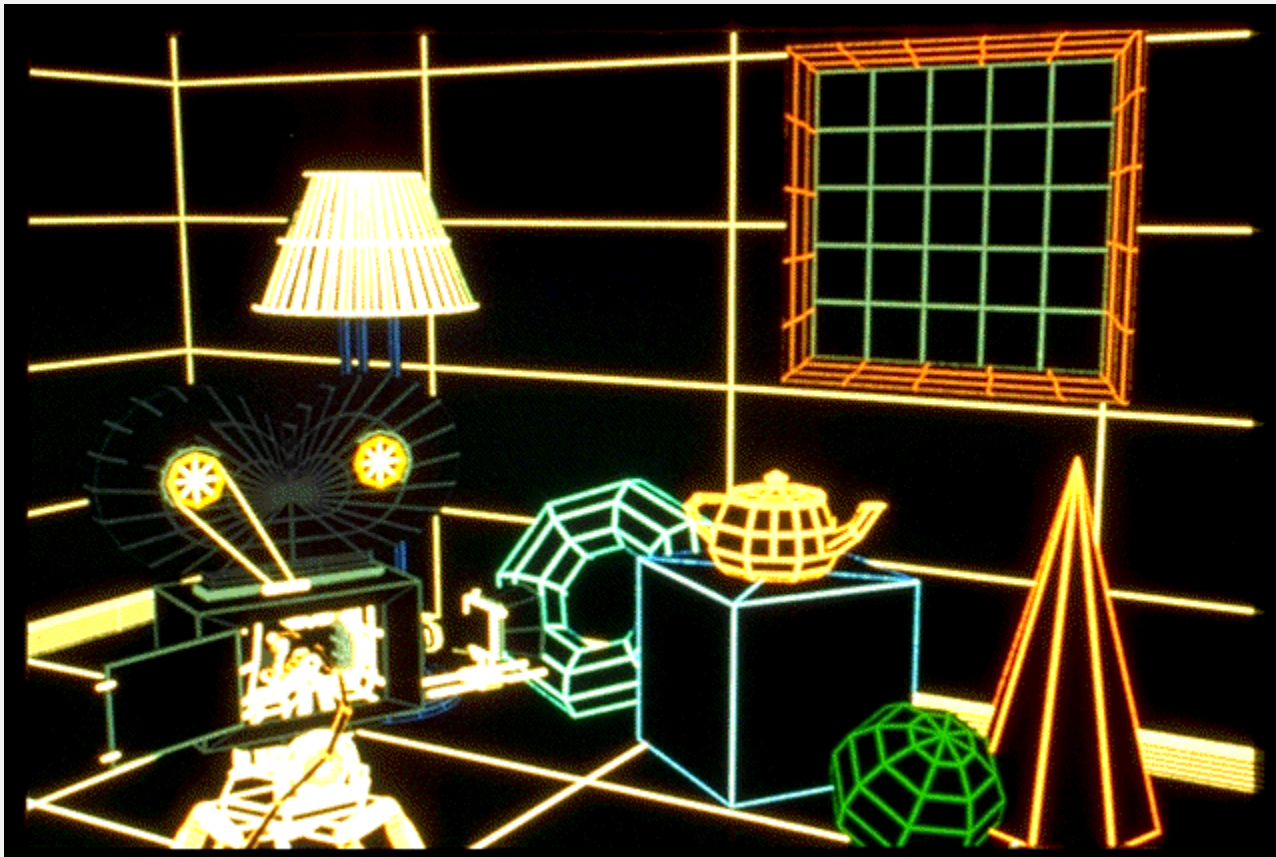
- **Modélisation** : Visualisation filaire avec effet de profondeur.



# Introduction



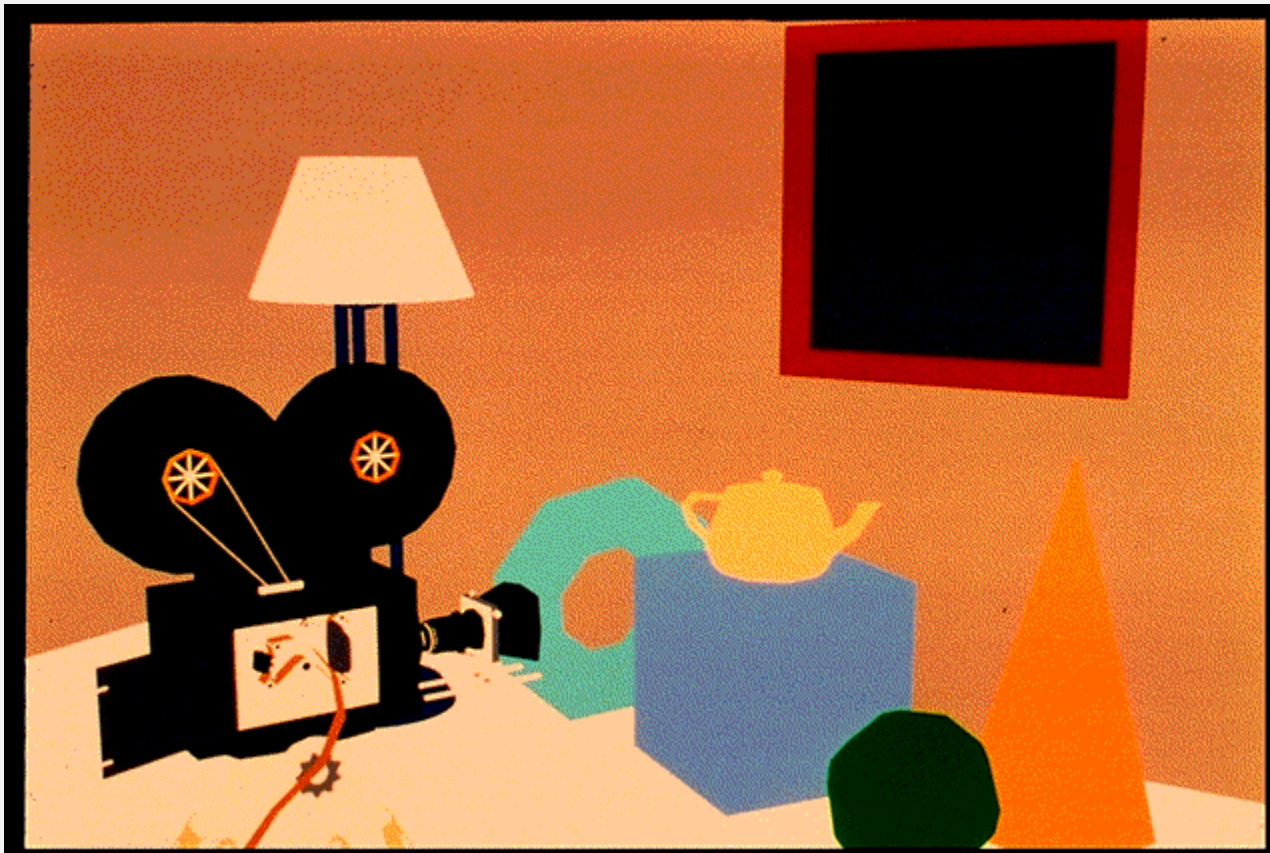
- **Modélisation** : Visualisation filaire et élimination des faces cachées



# Introduction



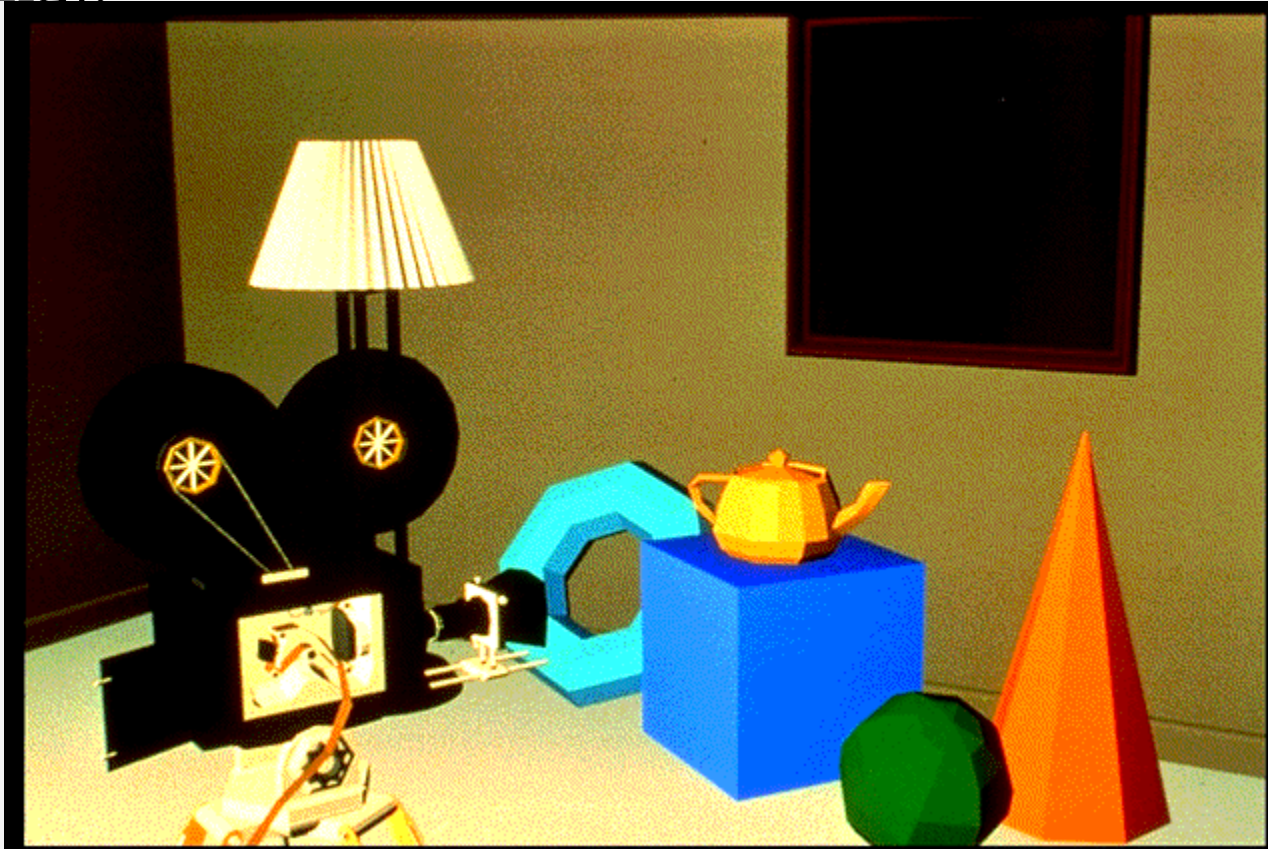
- **Modélisation** : Visualisation surfacique et élimination des surfaces cachées.



# Introduction



- **Modélisation** : Visualisation surfacique et ombrage local (shading).



# Introduction

8

**Il nous reste ....**



# Introduction



## 1. La définition :

- des textures des différentes surfaces.
- des matériaux des objets,
- des sources de la lumière et leurs interaction avec les objets de la scène ,



# Introduction



## 2. Génération des images synthétiques finales : **Le rendu**



# Texturage

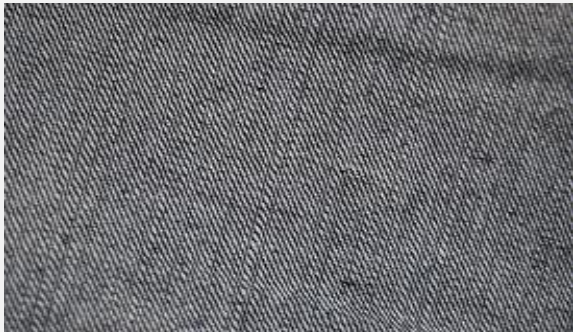
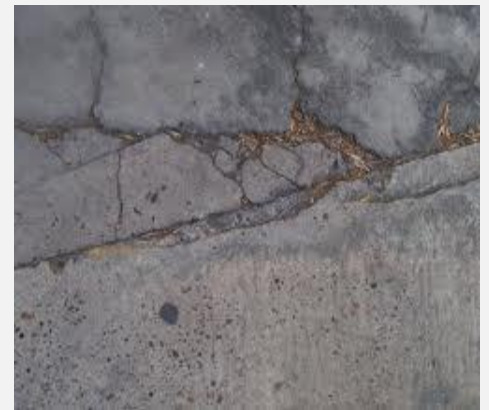
# Texture

12

- **Texture** : une texture est une région dans une image numérique qui a des caractéristiques homogènes. Ces caractéristiques sont par exemple un motif basique qui se répète, ou des caractéristiques fréquentielles.
- En synthèse d'image, une **texture** est une image en deux dimensions (2D) que l'on va appliquer sur une surface (2D) ou un volume en trois dimensions (3D) de manière à habiller cette surface ou ce volume.
- Une texture peut être définie de façon analytique par un algorithme (**texture procédurale**) ou être constituée d'un tableau de pixels (**une image**).

# Texture

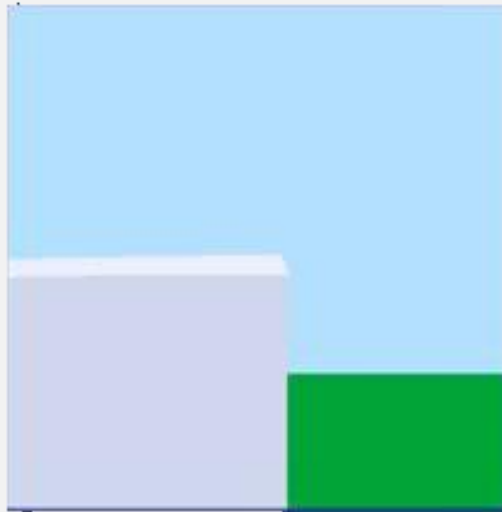
13



# Texturage : Objectifs



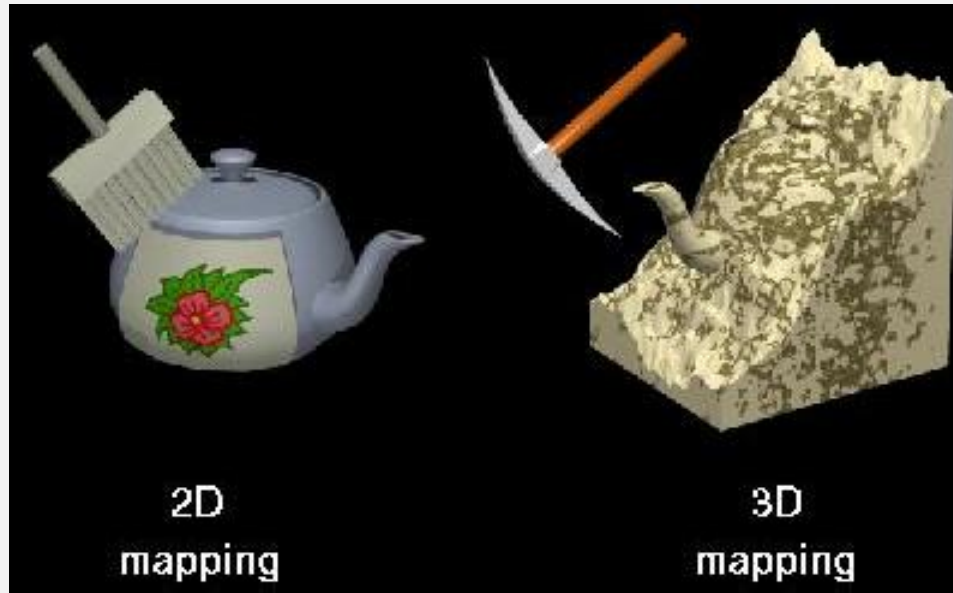
- Augmentation du réalisme : Les textures sont utilisées pour enrichir le rendu photoréaliste des volumes.
- Simplification de la modélisation : utilisation d'une images au lieu de polygones.
- Diminuer le temps de calcul



# Texturage : familles



- Familles de textures
  - Textures 2D
  - Textures 3D



# Textures 2D



- Placage d'images existantes
  - Motifs
  - Aspect de surfaces





# Fonctions de placages

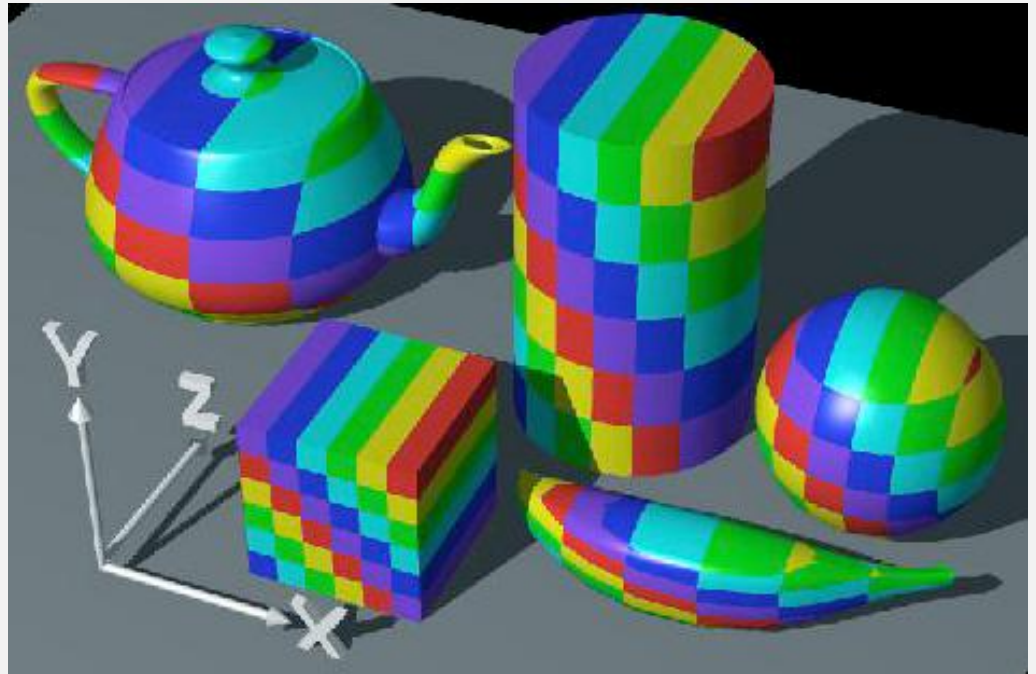
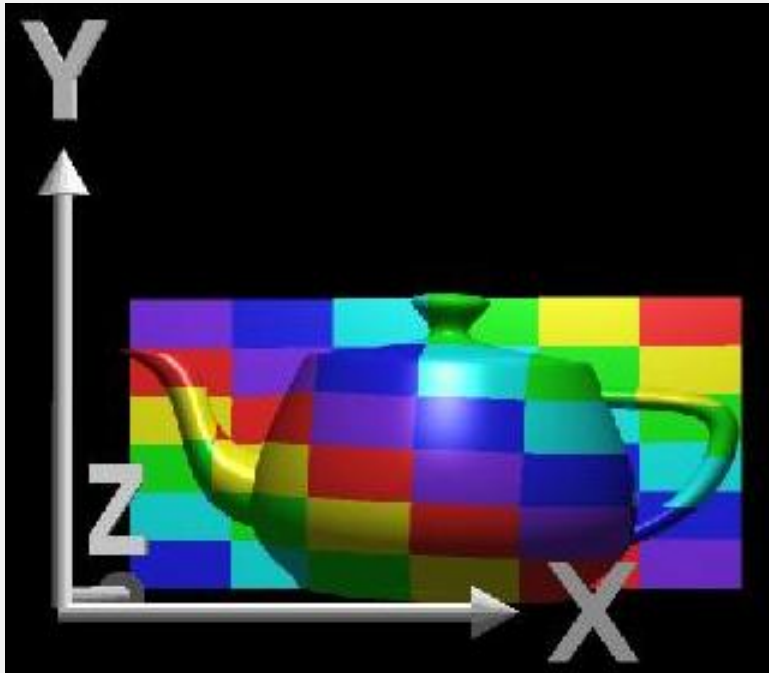


- **Définition d'une forme de placage**
  - Définit la manière dont la texture sera appliquée
  - Fonctions de conversion de  $\mathbb{R}^3$  dans  $\mathbb{R}^2$ 
    - ✦  $(x,y,z) \rightarrow (u,v)$
- **Définition d'une fonction de conversion**
  - Définit la construction du triplet  $(x,y,z)$
  - Association entre coordonnées de l'objet et formes de placage
  - Fonctions de conversion de  $\mathbb{R}^3$  dans  $\mathbb{R}^3$ 
    - ✦  $(x_o,y_o,z_o) \rightarrow (x,y,z)$

# Formes de placages



- Placage plan
  - Définition d'un plan de projection
  - Projection d'un point  $(x,y,z)$  en  $(u,v)$



# Formes de placages



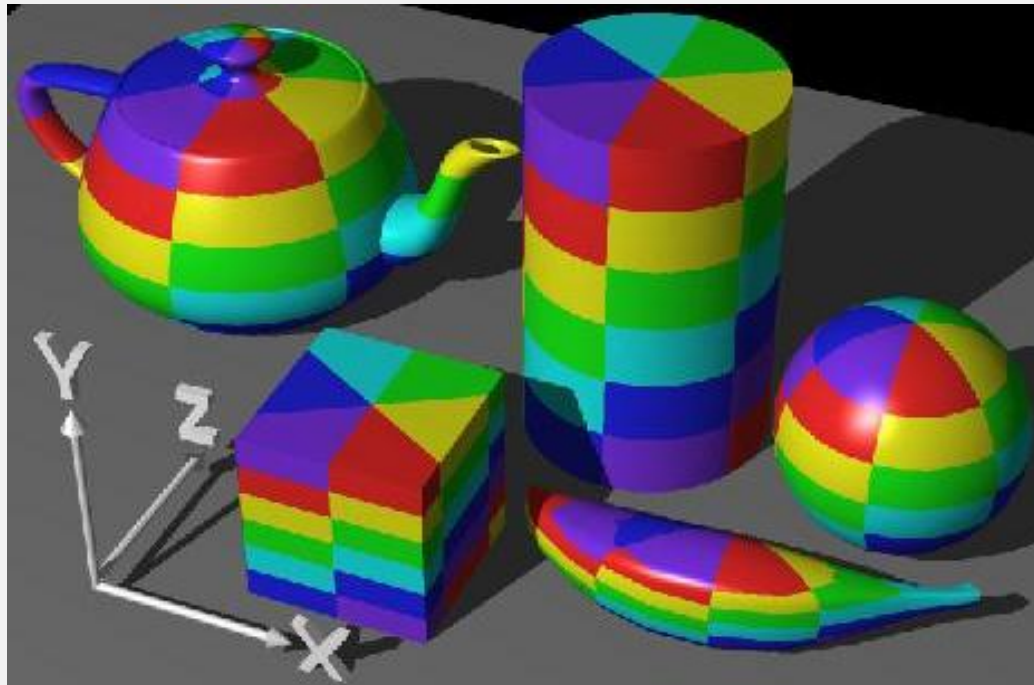
- Placage cylindrique
  - Paramétrisation  $(r, \theta, z)$  du cylindre
  - Seuls  $\theta$  et  $z$  nous intéressent :  $(\theta, z) \rightarrow (u, v)$



# Formes de placages



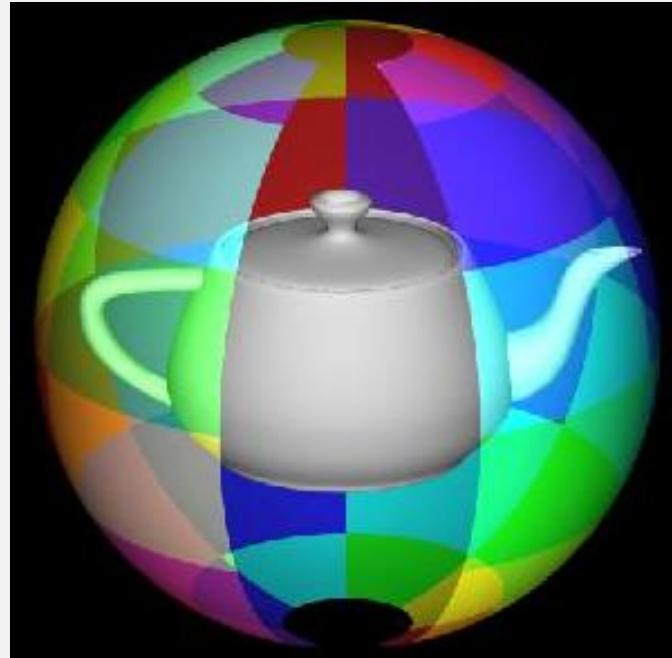
- **Placage cylindrique**
  - Enroulement de la texture autour de l'objet
  - Projection sur un cylindre selon y



# Formes de placages



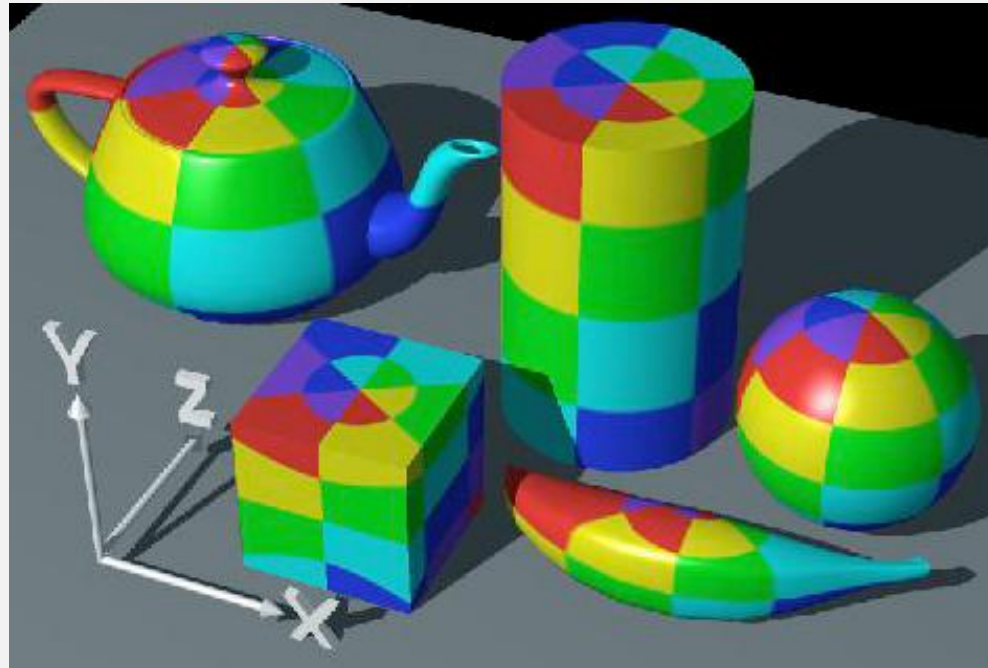
- Placage sphérique
  - Paramétrisation  $(r, \theta, \varphi)$  de la sphère
  - Seuls  $\theta$  et  $\varphi$  nous intéressent :  $(\theta, \varphi) \rightarrow (u, v)$



# Formes de placages



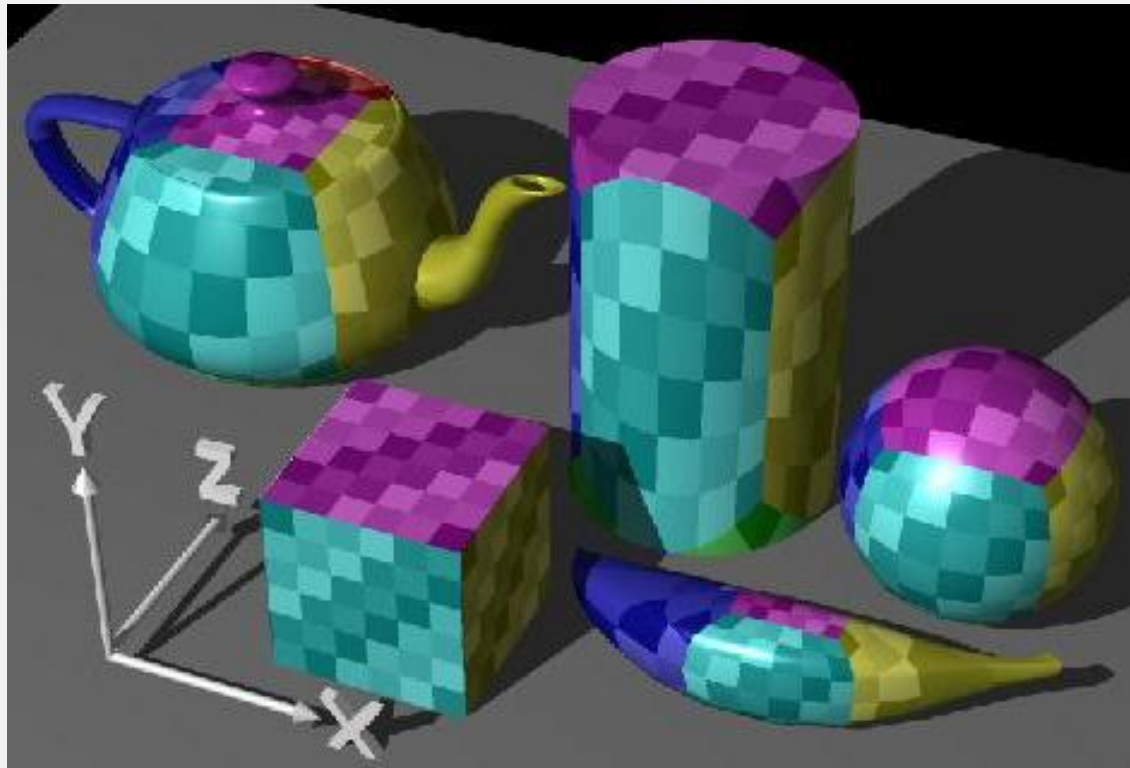
- Placage sphérique
  - Enroulement de la texture autour de l'objet
  - Projection sur une sphère selon  $y$



# Formes de placages



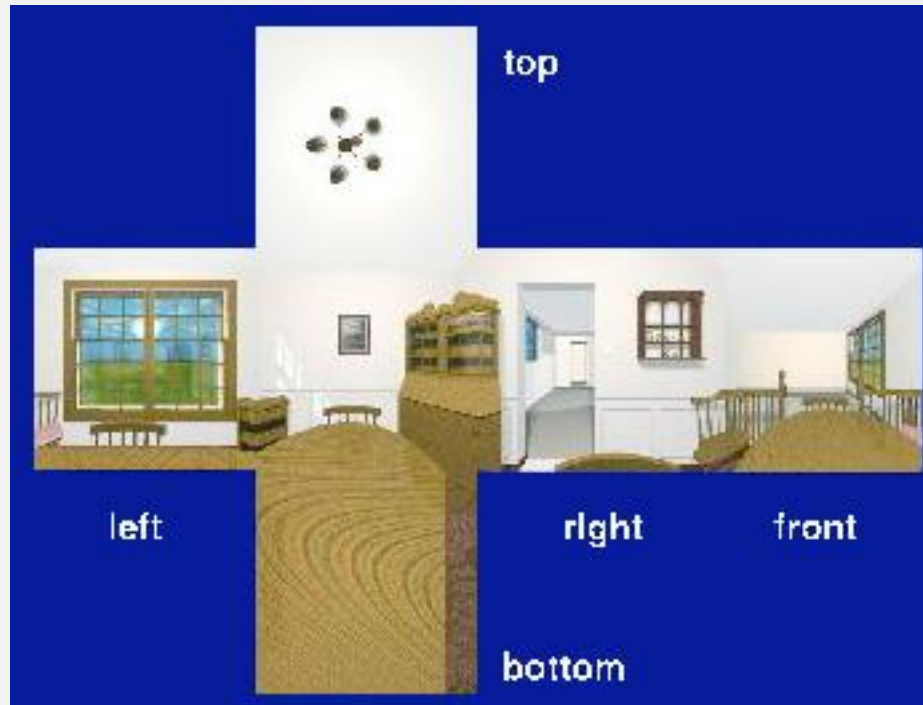
- Placage cubique
  - Résultat du placage



# Formes de placages



- Placage cubique
  - Peut-être utilisé pour le placage d'environnement

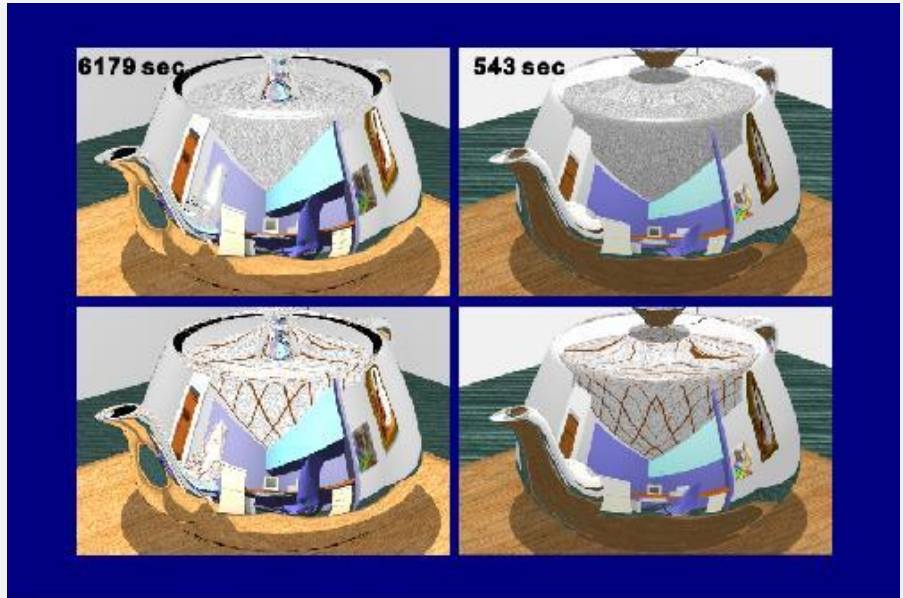




# Formes de placages



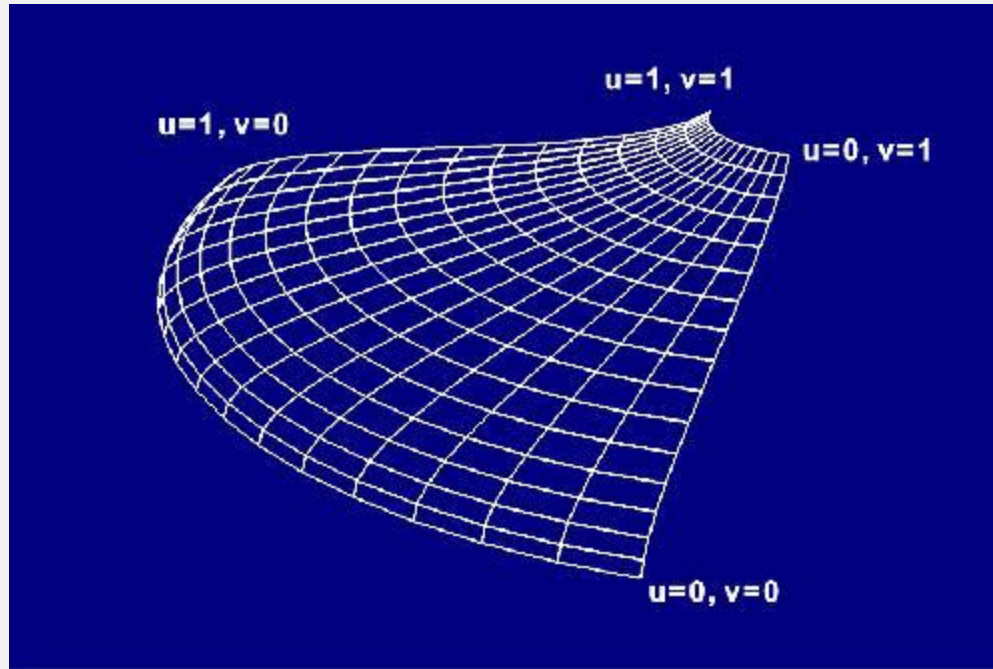
- Placage cubique
  - Plus efficace que le lancer de rayons
    - ✦ temps réel
  - Légèrement moins précis.



# Textures sur surfaces paramétriques



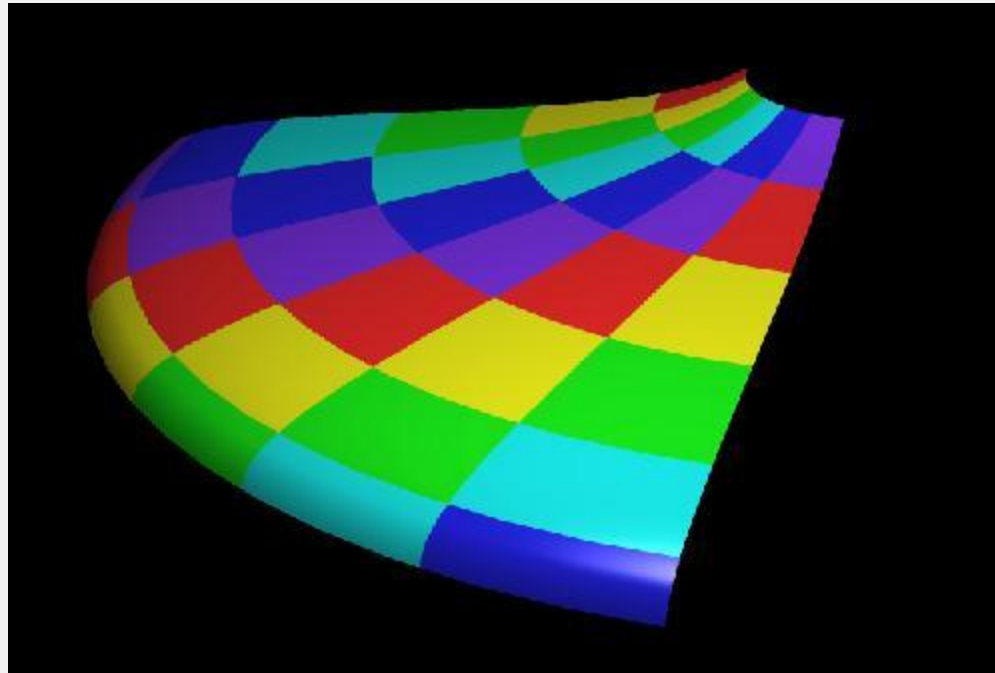
- Textures sur surfaces paramétriques
  - Utilisation des paramètres  $(u,v)$  de la surface.
  - Mise à l'échelle de la texture.



# Textures sur surfaces paramétriques



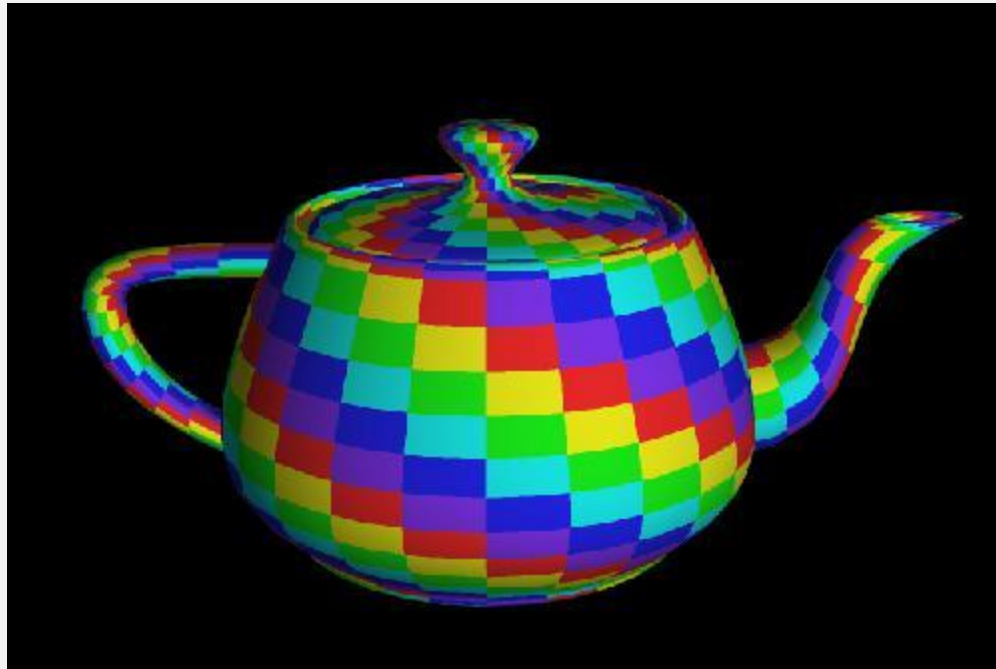
- Textures sur surfaces paramétriques
  - Utilisation des paramètres  $(u,v)$  de la surface.
  - Mise à l'échelle de la texture.



# Textures sur surfaces paramétriques



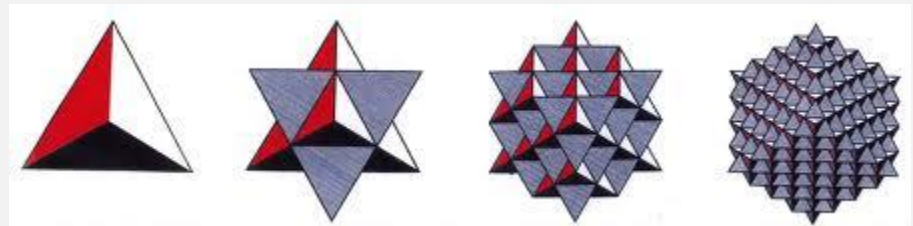
- Textures sur surfaces paramétriques
  - Raccordement de surfaces et de textures.
  - Théière avec 32 carreaux paramétriques.



# Textures Procédurales 2D.



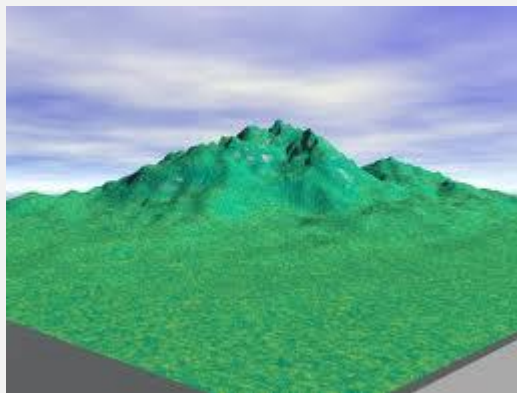
- Définition de la texture par une procédure
  - Dimension quelconque (1D, 2D, 3D, ...)
  - Reproductible
- Génération de texture naturelles
  - Fonctions de bruit
  - Fractales : La plupart des objets naturels sont fractals
    - ✦ Montagnes
    - ✦ Arbres
    - ✦ Feu
    - ✦ Nuages
    - ✦ Surface de l'eau ...



# Textures Procédurales 2D.



- Création de textures fractales à l'allure naturelle



# Textures 3D



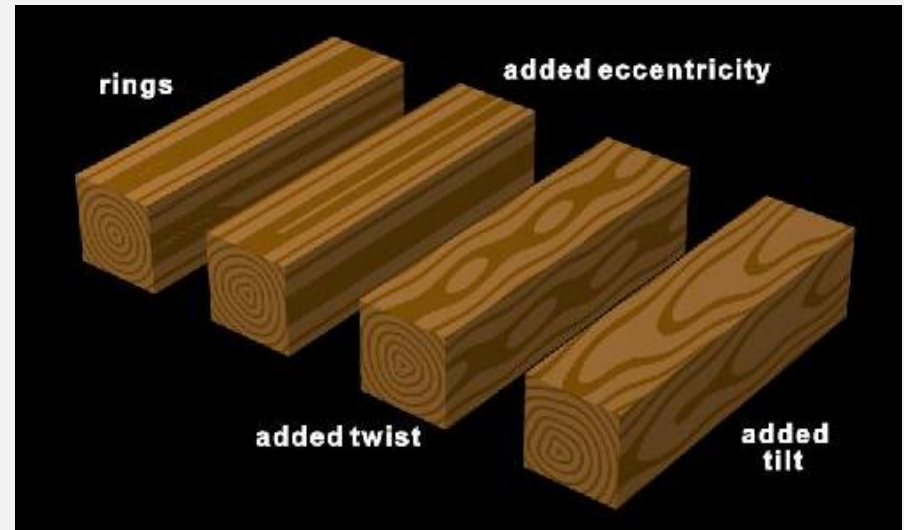
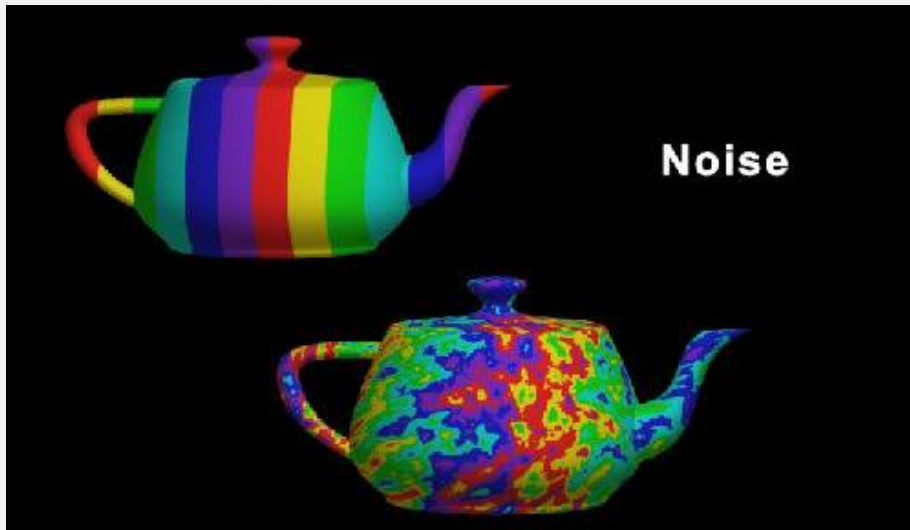
- Texture en générale procédurale
- Principe identique aux textures 2D.
- Détermination de la couleur
  - Ne nécessite pas de forme de placage
  - Couleur calculée en  $(x,y,z)$  par une procédure
    - ✦ Calcul dans le repère de l'objet



# Textures procédurales 3D



- Motifs irréguliers
  - Plus réalistes
  - Définis par une fonction de bruit 3D
    - ✦ isotropique, stationnaire, support limité, intervalle connu





# Textures procédurales 3D



## Fonction De Bruit

- Phénomènes naturels ou aléatoires
  - Valeur du bruit : somme de nombres aléatoires de différentes amplitudes et fréquences.
- Applications: Nuage, brouillarde, poussière.....



# Textures procédurales 3D



- Exemples de textures procédurales multiples



# Amélioration

35

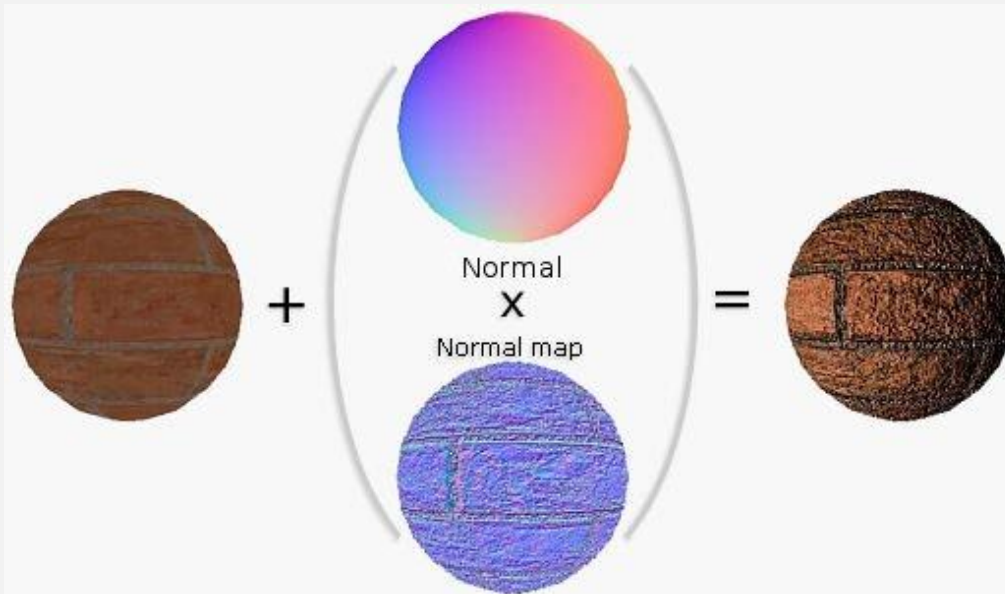
## **Amélioration de l'apparence de la texture de base**

- Le bump mapping
- Le displacement map

# Bump-Mapping



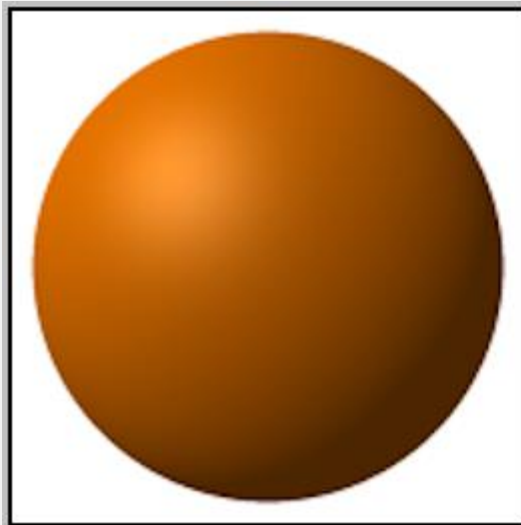
- Modification de l'état de surface géométrique des points de la surface à laquelle on applique le « displacement map »
  - displacement map : texture créant du relief selon les valeur de la couleur.
  - Application : Apparence bosselée, rugueuse ...



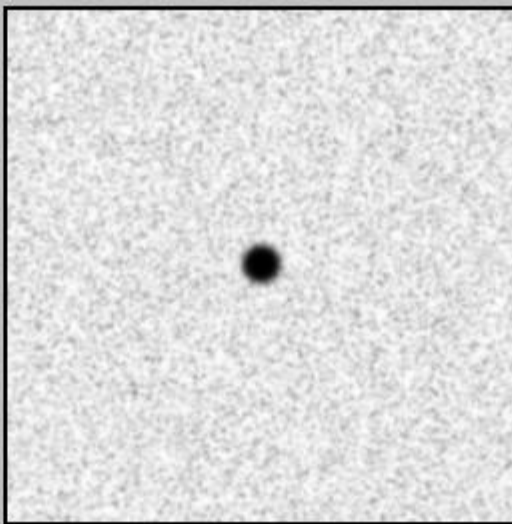
# Bump-Mapping



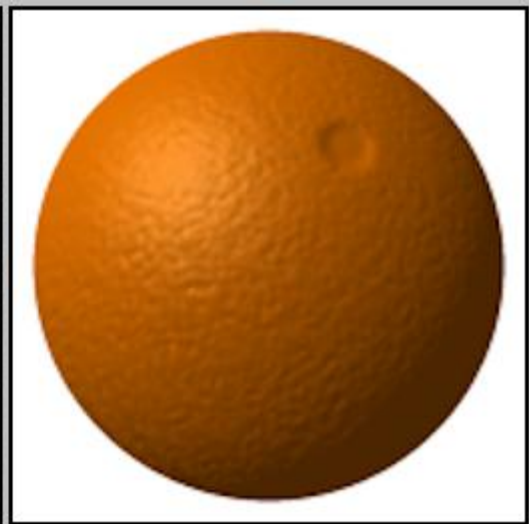
- Utilisation des fonctions de bruit pour la modification de la forme des surfaces des objets
  - Bruit( $N_x, N_y, N_z$ )



Surface originale

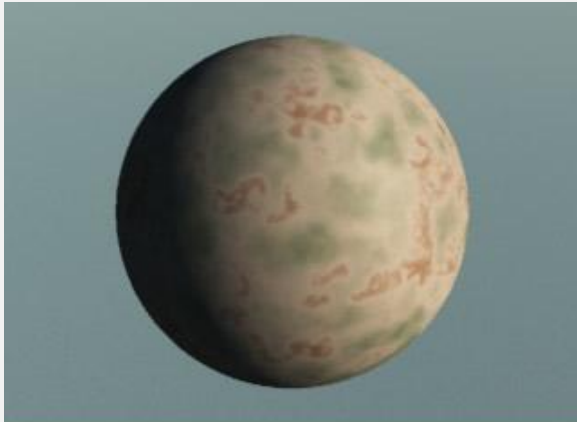


Bruit



Résultat

# Comparaison



**Original**



**Bump Mapping**



**Displacement Mapping**

# Fin Cours