

# LA SYNTHÈSE D'IMAGES

- TEXTURES -

Jonathan Fabrizio

<http://jo.fabrizio.free.fr>

Version : Thu Sep 30 11:48:54 2021

# Les textures

# Les textures

- ▶ Objectifs
  - ▶ Ajouter du réalisme
  - ▶ Simplifier la modélisation des scènes
  - ▶ Simuler l'éclairage
- ▶ Applications :
  - ▶ Algorithmes temps réels
  - ▶ Algorithmes photoréalistes
- ▶ Types :
  - ▶ Textures procédurales
  - ▶ Textures plaquées
  - ▶ Effet de volume
  - ▶ Éclairage

# Les couleurs

- ▶ Associer une couleur par face
  - ▶ Effet de volume donné par l'illumination
    - ▶ Gouraud
    - ▶ Phong
- ▶ Associer une couleur par sommet
  - ▶ interpolation
- ▶ Indiquer les propriétés des matériaux
  - ▶ diffusion
  - ▶ spécularité
  - ▶ ...

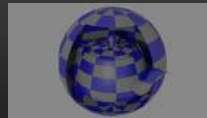
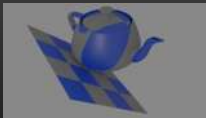
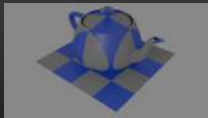
# Les textures plaquées

# Les textures plaquées

- ▶ “Mapper” un bitmap sur un polygone
  - ▶ Réalisme
  - ▶ Consommation mémoire élevée
- ▶ Comment plaquer une texture ?
  - ▶ Sur un plan → facile
  - ▶ Sur une surface quelconque ?
    - ▶ Trouver une fonction
    - ▶ Plaquer la texture suivant une projection simple
      - Plan
      - Sphère
      - Cylindre
      - Cube
      - ...
  - ▶ *Conformal map*

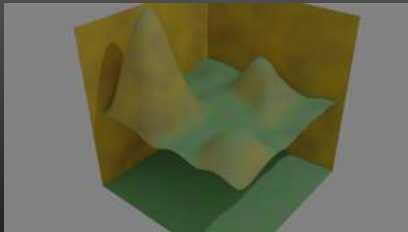
# Les textures plaquées

- ▶ Projections :
  - ▶ planar,
  - ▶ cylindrical,
  - ▶ spherical,
  - ▶ triplanar



# Les textures plaquées

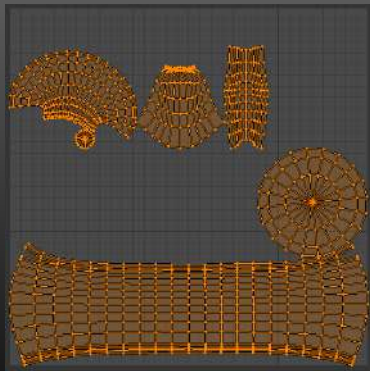
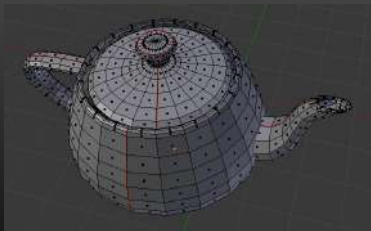
- ▶ Projections :
  - ▶ triplanar





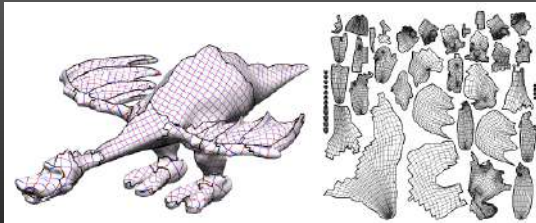
# Les textures plaquées

- Association texture  $\leftrightarrow$  model



# Les textures plaquées

## ► Conformal Map



source : Least Squares Conformal Maps for Automatic Texture Atlas Generation Lévy, Bruno and Petitjean, Sylvain and Ray, Nicolas and Maillot, Jérôme  
<http://alice.loria.fr/index.php/publications.html?Paper=lscm@2002>

# Les textures plaquées

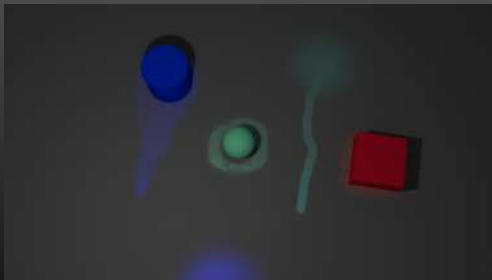
- ▶ “Mapper” un bitmap sur un polygone
- ▶ Origine du *Bitmap*
  - ▶ Image (photo)



source : <https://yughues.deviantart.com/art/Free-3D-textures-pack-21-273630401>

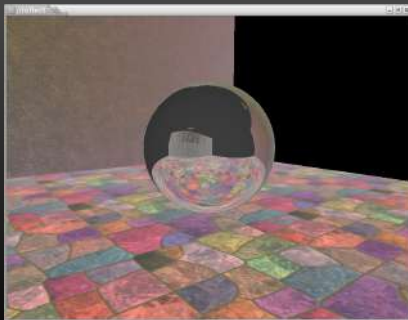
# Les textures plaquées

- ▶ “*Mapper*” un bitmap sur un polygone
- ▶ Origine du *Bitmap*
  - ▶ Image (Paint)



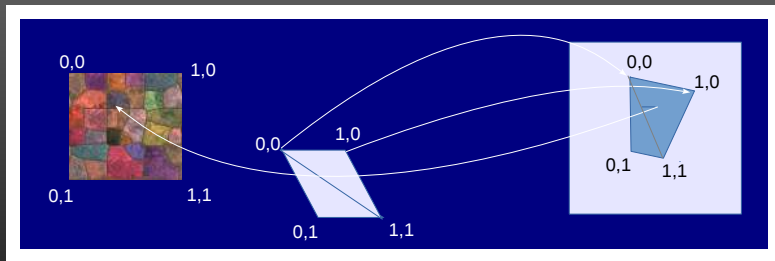
# Les textures plaquées

- ▶ “Mapper” un bitmap sur un polygone
- ▶ Origine du *Bitmap*
  - ▶ Image
  - ▶ Résultat d'un rendu (*render to texture*)
    - ▶ Surfaces réfléchissantes
    - ▶ ...



# Les textures plaquées

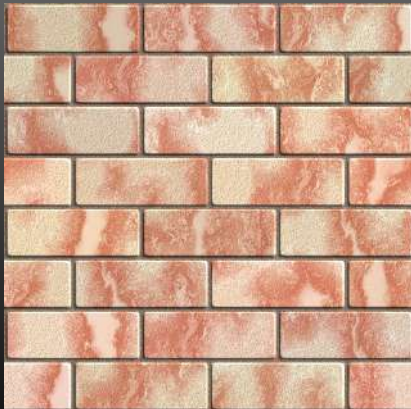
- ▶ “Mapper” un bitmap sur un polygone



- ▶ Interpolation dépendante du  $z$
- ▶ Répétition de la texture si non compris entre 0 et 1

# Les textures plaquées

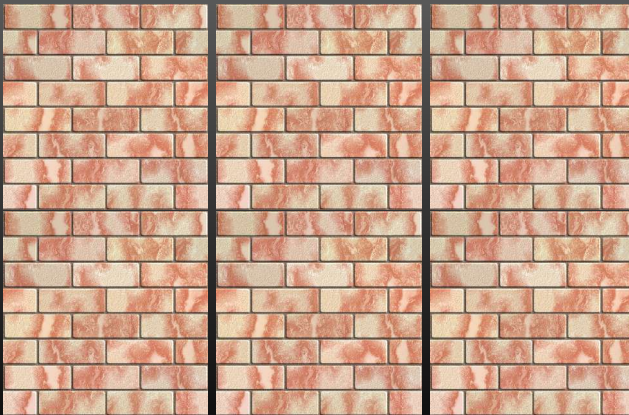
## ► Textures répétitives



source : <http://www.spiralgraphics.biz>

# Les textures plaquées

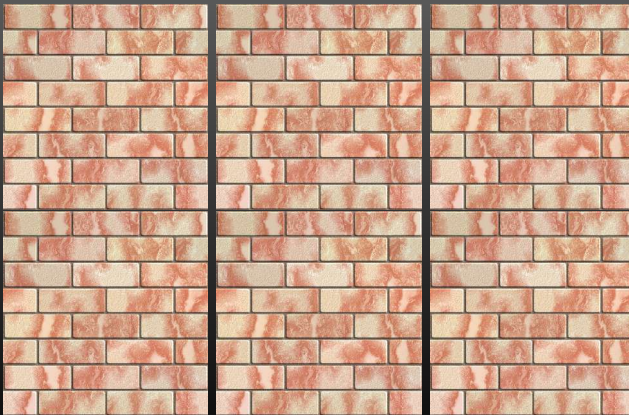
## ► Textures répétitives





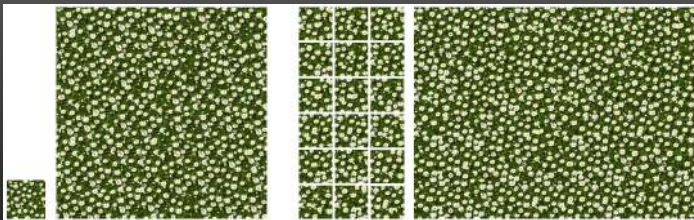
# Les textures plaquées

- ▶ Textures répétitives
- ▶ Le motif peut devenir visible



# Les textures plaquées

- ▶ Textures répétitives
  - ▶ Prendre des *patches* plus petits



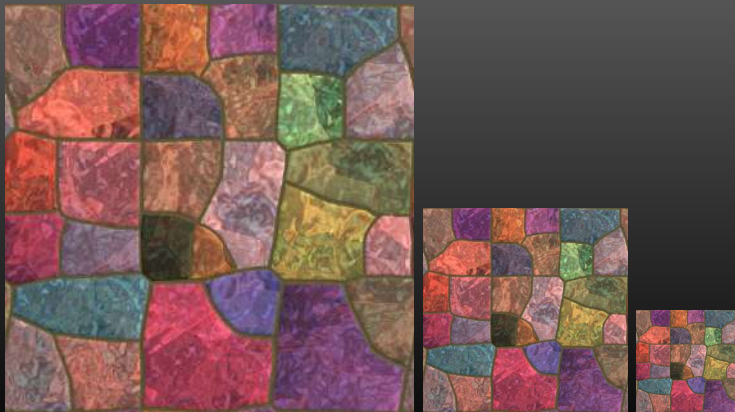
source : Wang Tiles for Image and Texture Generation Michael F. Cohen, Jonathan Shade, Stefan Hiller, Oliver Deussen

# Les textures plaquées : Mipmap

- ▶ Le but du MIP mapping est d'éviter la pixelisation lorsqu'on s'éloigne d'une texture.
  - ▶ Le niveau de détail des textures est adapté à la distance de l'objet

# Les textures plaquées : Mipmap

- ▶ Le but du MIP mapping est d'éviter la pixelisation lorsqu'on s'éloigne d'une texture.
  - ▶ Le niveau de détail des textures est adapté à la distance de l'objet



source : <http://www.spiralgraphics.biz>

# Les textures plaquées : Mipmap

- ▶ Lissage
  - ▶ Mip mapping : niveau de détail (LOD)
  - ▶ Point sampling : texel le plus proche
  - ▶ Bilinéaire : interpolation sur 4 texels
  - ▶ Trilinéaire : interpolation inter-LOD
  - ▶ Anisotropique : prise en compte des effets d'angle (32 texels)

# Les textures plaquées



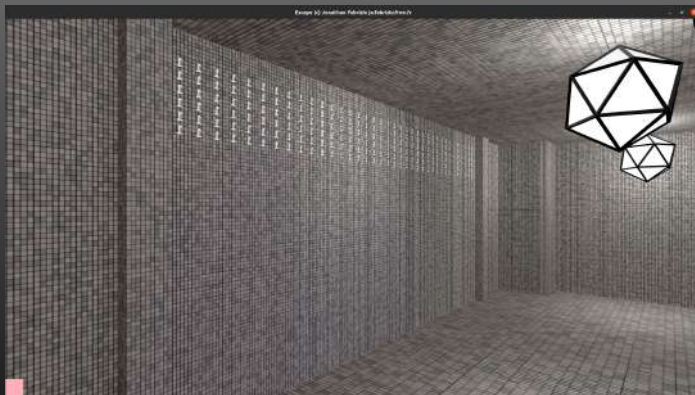
source : <http://www.tomshardware.co.uk/ati,review-965-4.html>

# Les textures plaquées



Une seule texture : aliasing du mur avec la mozaic

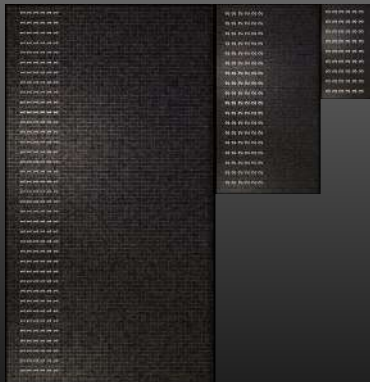
# Les textures plaquées



Une seule texture : aliasing du mur avec la mozaic



# Les textures plaquées



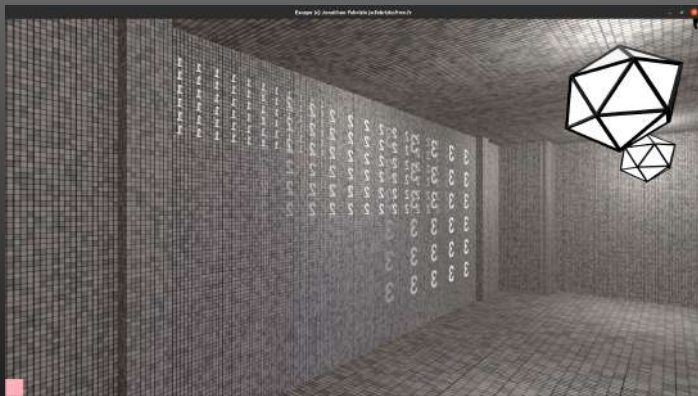
Usage du mipmapping : les 3 niveaux de texture

# Les textures plaquées



3 niveaux de texture : le mur est quasi correct

# Les textures plaquées



3 niveaux de texture : le mur est quasi correct

# Textures procédurales

# Textures procédurales

- ▶ Texture générée
  - ▶ Avantages :
    - ▶ Économie de mémoire
    - ▶ Pas de répétition dans le motif
    - ▶ Possibilité d'avoir une texture 3D
    - ▶ ...

# Textures procédurales

- ▶ Effets classiques :
  - ▶ damier,
  - ▶ rayures,
  - ▶ ...



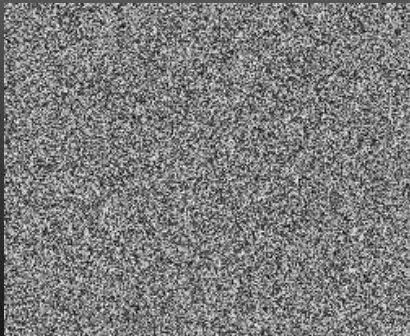
source : Projet Raytracer d'AGM - Michel Huynh &  
Samuel Kvaalen - Semestre 2, 2008-2009

Mais pas que...



# Textures procédurales

- ▶ Génération de bruit pour simuler l'aspect de certains éléments
  - ▶ Bruit structuré

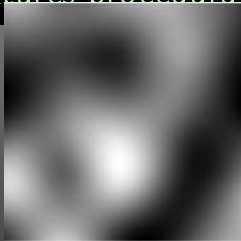


# Textures procédurales : Bruit de Perlin

- ▶ Afin de donner une impression d'organisation, seul un sous ensemble de points est généré aléatoirement. Le reste des points est calculé par interpolation.
- ▶ Ajout d'autres fréquences...
  - ▶  $\text{bruit}(i, x) = p^{(i-1)} \cdot \text{bruit}(2^{(i-1)}, x)$
  - ▶ Paramètres : pas, persistance et nombre d'octaves
  - ▶ Résultat :
    - ▶ Somme de l'ensemble des  $\text{bruit}(i, x)$



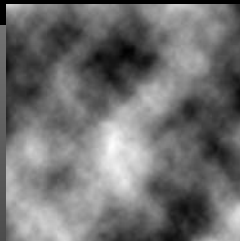
# Textures procédurales : Bruit de Perlin



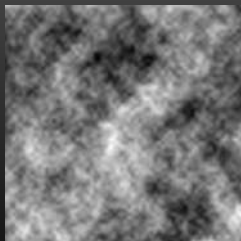
1 octave  $p = 0.5$



2 octaves  $p = 0.5$



5 octaves  $p = 0.5$



5 octaves  $p = 0.8$



5 octaves  $p = 0.2$

# Textures procédurales : Bruit de Perlin

- ▶ Applications

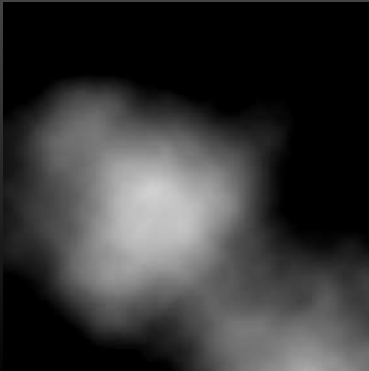
- ▶ fumée

- ▶ *Interpolation du blanc → noir* Colorramp from white → to black

- ▶ ciel/nuages

- ▶ En dessous d'un certain seuil : Interpolation du gris bleu → bleu

- ▶ *Au dessous d'un certain seuil : Above another threshold : bleu*

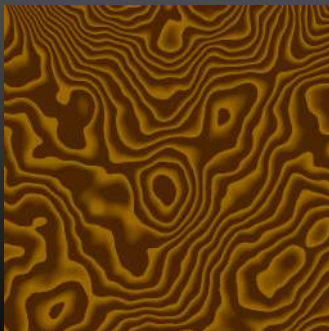


# Textures procédurales : Bruit de Perlin

- ▶ Applications

- ▶ bois

- ▶ En dessous d'un certain seuil, marron foncé
    - ▶ Au dessus d'un certain seuil, marron clair
    - ▶ Entre les deux, interpolation



# Textures procédurales : Bruit de Perlin

- ▶ Applications
  - ▶ psycho...



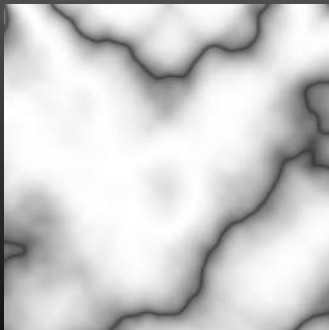
# Textures procédurales : Bruit de Perlin

- ▶ Applications

- ▶ marbre

- ▶  $n = 1 - \sqrt{|\sin(2\pi v)|}$

- ▶ Interpolation linéaire du gris vers le noir en fonction de  $n...$



# Textures procédurales

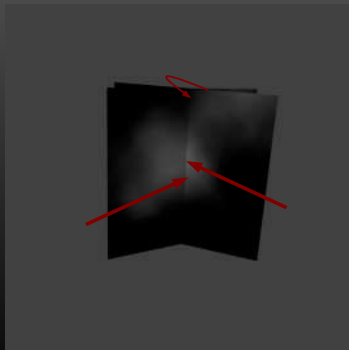
- Génération possible en 3D



source : <http://escience.anu.edu.au/lecture/cg/Texture/>

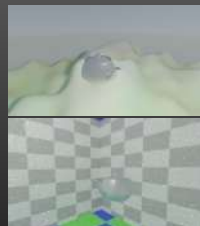
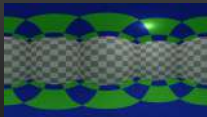
# Usage des textures : *Billboard*

- ▶ Élément toujours face à l'observateur sur lequel est plaqué une texture.
- ▶ Permet de simuler un objet/phénomène compliqué simplement à l'aide d'une texture :
  - ▶ Arbre
  - ▶ Feu
  - ▶ ...



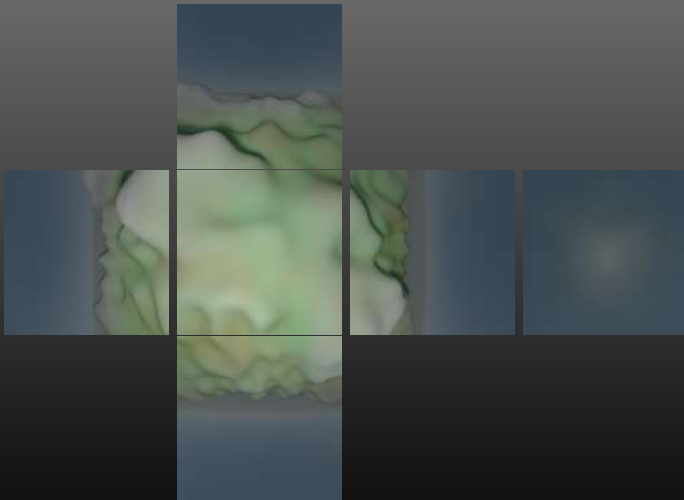
# Usage des textures : Environnement

- ▶ *Equirectangular*
- ▶ *Cubemap*
  - ▶ *Skybox*





# Usage des textures : Environnement

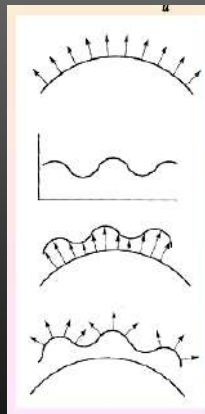


# Texture particulière ; objets transparents

- ▶ Rendu type *raytracing*
- ▶ Rendu par projections *opengl...*

# Textures : Effet de volume

- ▶ Perturbation des normales
  - ▶ *Bump mapping* (Blinn)
  - ▶ Permet de faire apparaître des variations sur la surface



source : ??

# Textures : Effet de volume

- ▶ Perturbation des normales
  - ▶ *Bump mapping* (Blinn)
  - ▶ Permet de faire apparaître des variations sur la surface



source : Réalisé avec blender

# Textures : Effet de volume

- ▶ Perturbation des normales
  - ▶ *Bump mapping* (Blinn)
  - ▶ Permet de faire apparaître des variations sur la surface



source : Réalisé avec blender

# Textures : Effet de volume

- ▶ Pour aller plus loin :
  - ▶ Parallax mapping
  - ▶ Relief mapping

# Textures : améliorations

- ▶ La texture permet d'ajouter du réalisme et évite de modéliser les détails d'une surface.
- ▶ Toutefois le résultat est un peu plat

# Textures : améliorations

- Initialement, on plaque un *bitmap*



source : <https://yughues.deviantart.com/art/Free-3D-textures-pack-21-273630401>

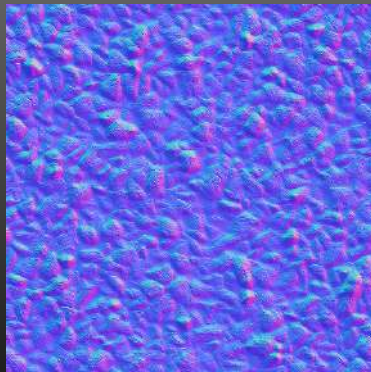


# Textures : améliorations

- ▶ Ne pas considérer seulement le *bitmap*
- ▶ Ajout d'informations :
  - ▶ déformations locales

# Textures : améliorations

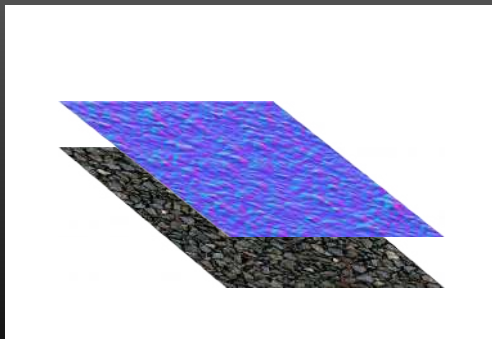
- ▶ Height map
  - ▶ Carte d'élévation
  - ▶ Normales déduites en faisant une dérivée partielle
- ▶ Normal map
- ▶ Diminue le niveau de détails (polygones)
- ▶ Stocké dans une image



source : <https://yughues.deviantart.com/art/Free-3D-textures-pack-21-273630401>

# Textures : améliorations

- ▶ Ne pas considérer seulement le *bitmap*
- ▶ Ajout d'informations :
  - ▶ déformations locales





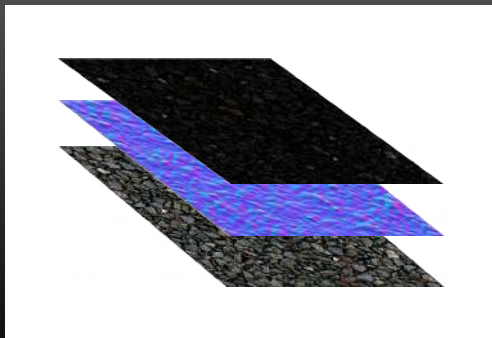
*Bitmap*



*Bitmap+bump mapping*

# Textures : améliorations

- ▶ Ne pas considérer seulement le *bitmap*
- ▶ Ajout d'informations :
  - ▶ déformations locales
  - ▶ propriétés locales (spécularité...)



# Textures : améliorations

## ► propriétés locales



source : <https://yughues.deviantart.com/art/Free-3D-textures-pack-21-273630401>



*Bitmap*



*Bitmap+bump mapping*



*Bitmap+ bump mapping*

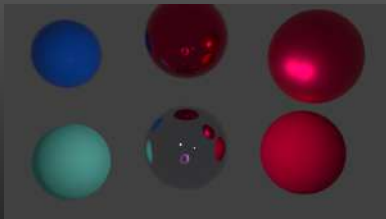
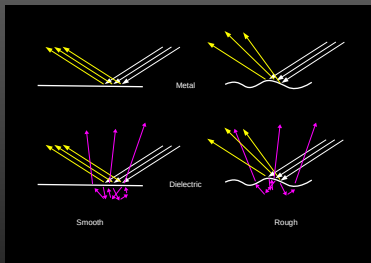


*Bitmap+ bump mapping+modifications spéculaires*

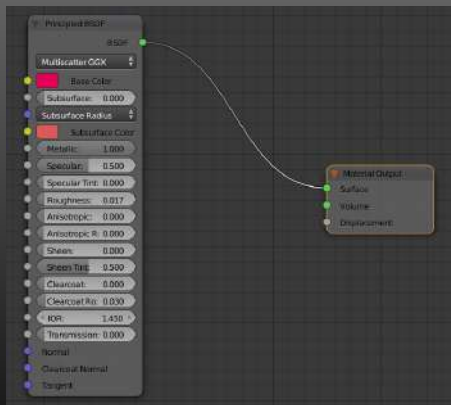


# Textures : Microfacettes

# Textures : Microfacettes



# Textures : Microfacettes



# Textures : Microfacettes

- ▶ Ne pas considérer seulement le *bitmap*
- ▶ Ajout d'informations :
  - ▶ déformations locales
  - ▶ propriétés locales (Roughness...)

# Textures : conclusions

- ▶ Participe au réalisme
- ▶ Permet la simplification des modèles
- ▶ Permet de simuler certains objets/phénomènes difficiles.