

# Deferred Rendering



TRAVAIL D'ÉTUDE ET DE RECHERCHE



## **Introduction**

### **I- Deferred et Forward**

Forward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### **II - Variantes**

Light Indexed

Light Pre-Pass

### **III- Améliorations**

Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

## **Conclusion**

# **Deferred Rendering**

- **Méthode de rendu temps réel**
- **Concept introduit par Michael Deering en 1988**



## Introduction

### I- Deferred et Forward

Forward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

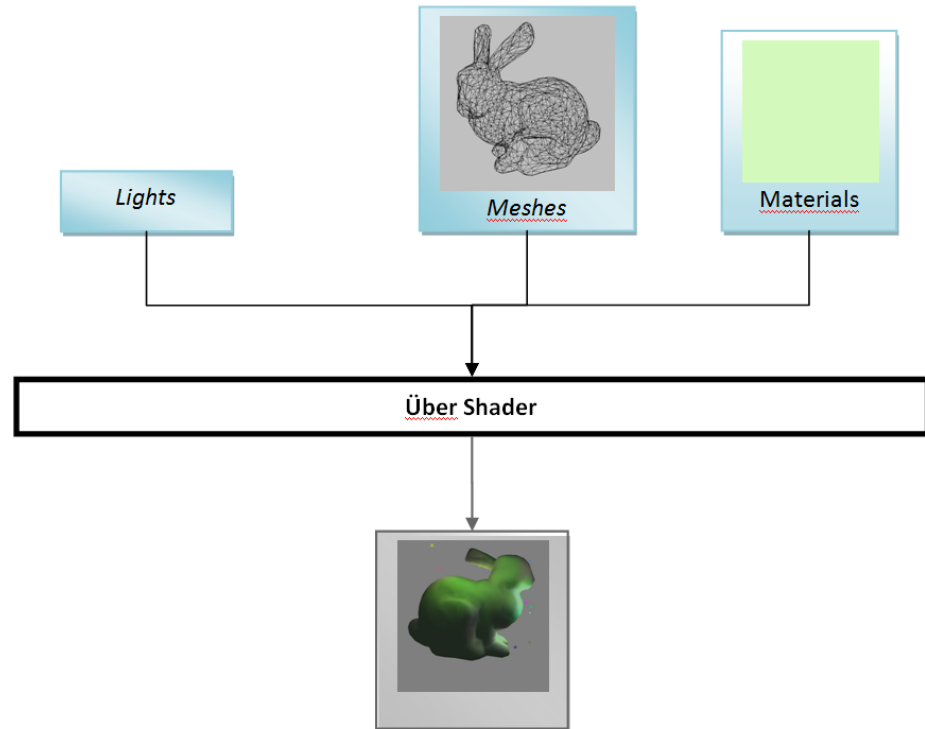
### III- Améliorations

Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

## Conclusion



- **Uber Shader :**
  - Directives à la compilation
  - Difficilement modulable



## Introduction

### I- Deferred et Forward

Forward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

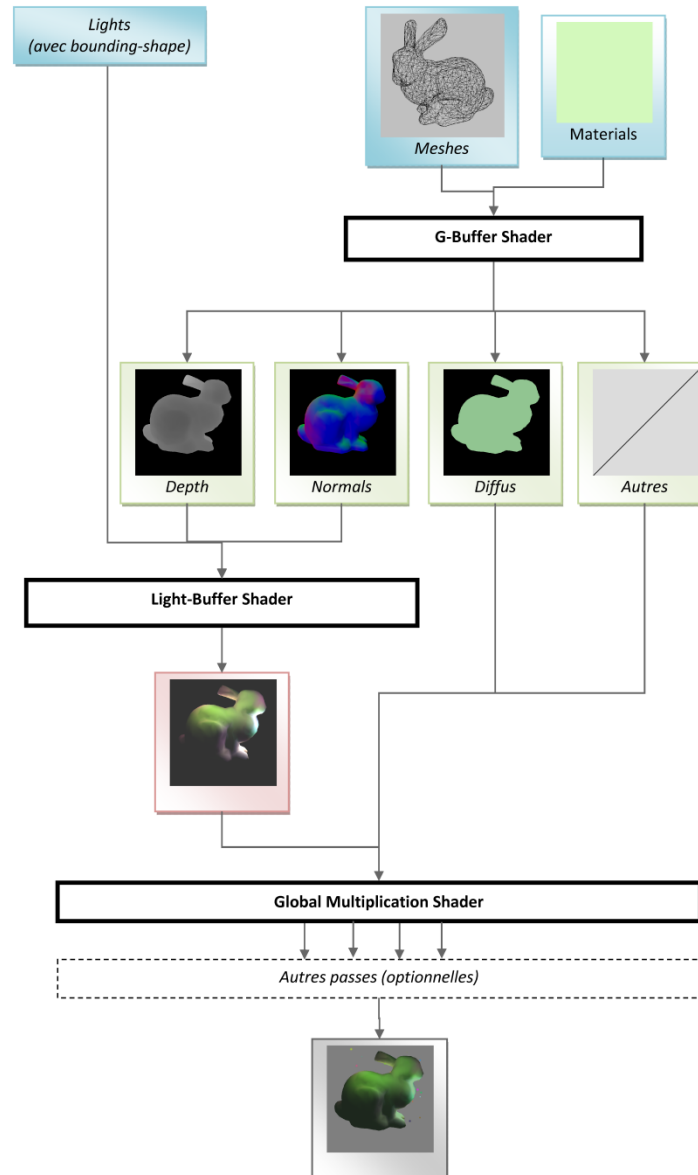
### III- Améliorations

Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

## Conclusion





## Introduction

### I- Deferred et Forward

Forward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

### III- Améliorations

Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

## Conclusion

- **Complexité de l'éclairage proportionnelle à l'espace occupé dans l'écran**
- **Nombre de réglages CPU diminué**
- **Possibilité d'effectuer des passes en plus**
- **Simplification du design**





## Introduction

### I- Deferred et Foward

Foward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

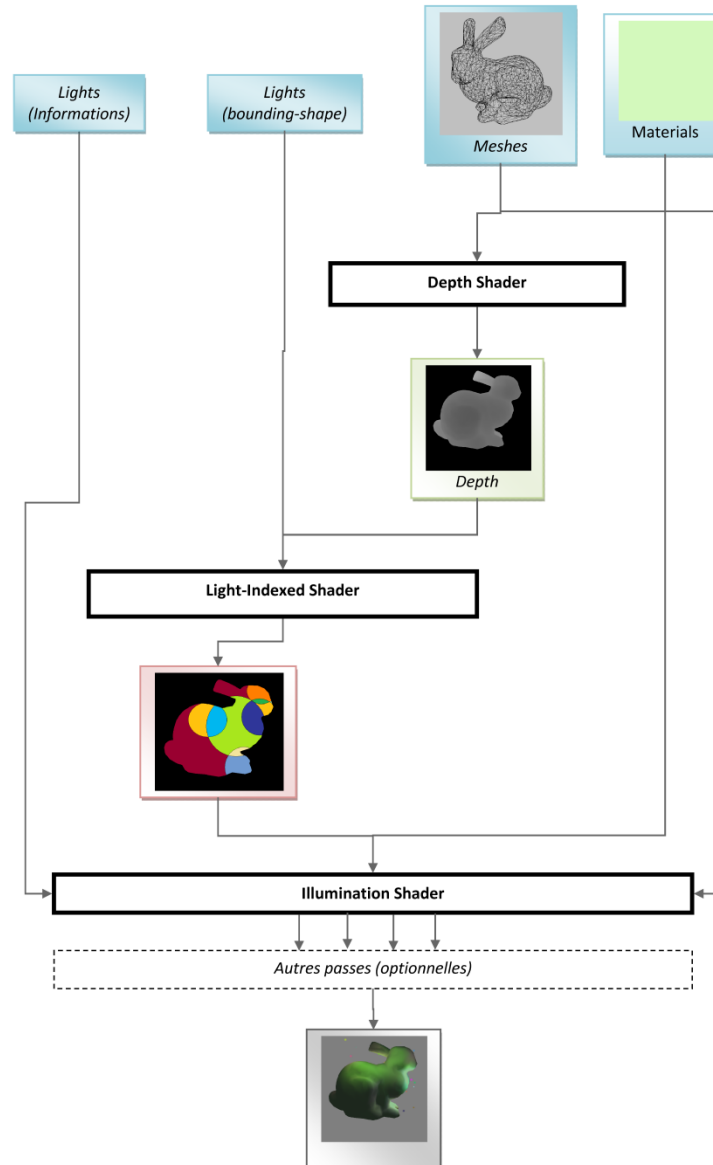
### III- Améliorations

Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

## Conclusion





## Introduction

### I- Deferred et Forward

Forward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

### III- Améliorations

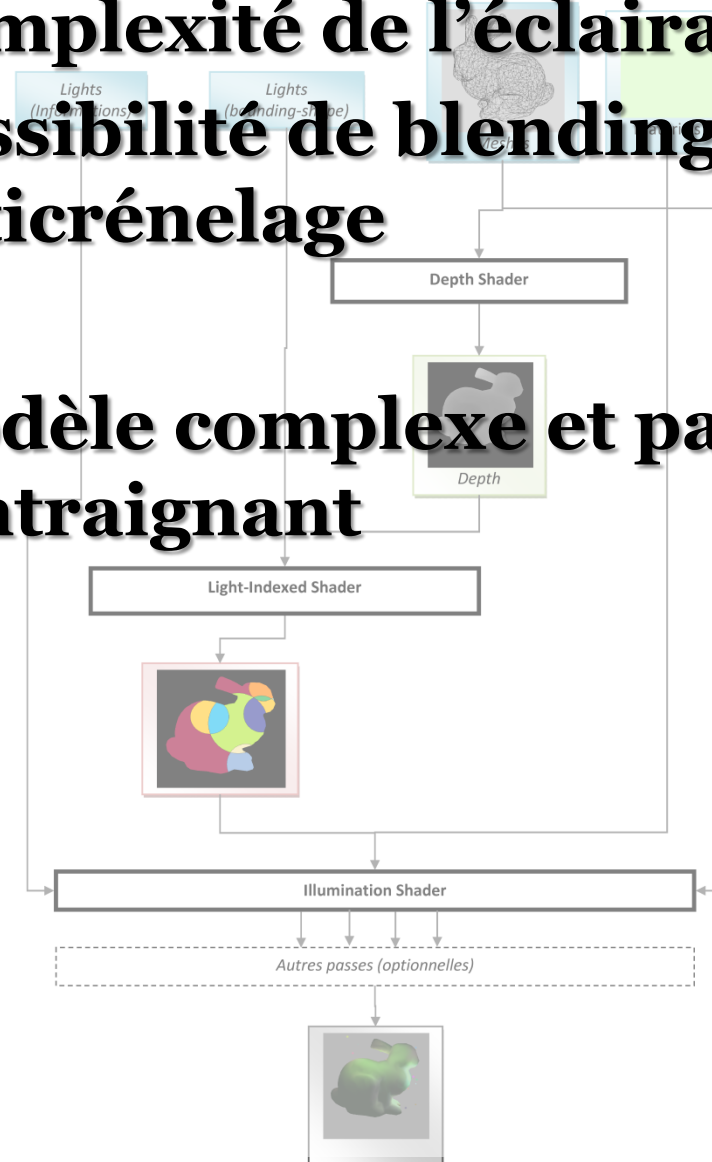
Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

## Conclusion

- **Complexité de l'éclairage**
- **Possibilité de blending et anticrénelage**
- **Modèle complexe et parfois contraignant**





## Introduction

### I- Deferred et Forward

Forward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

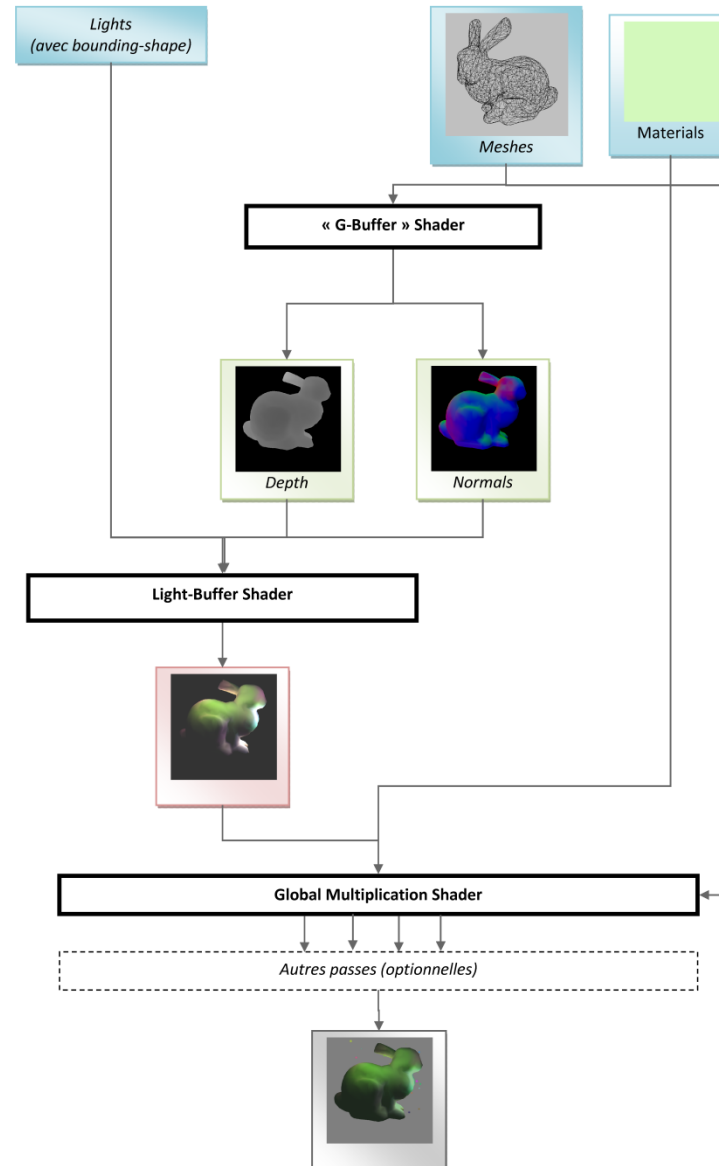
### III- Améliorations

Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

## Conclusion







## Introduction

### I- Deferred et Forward

Forward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

### III- Améliorations

Occlusion ambiante

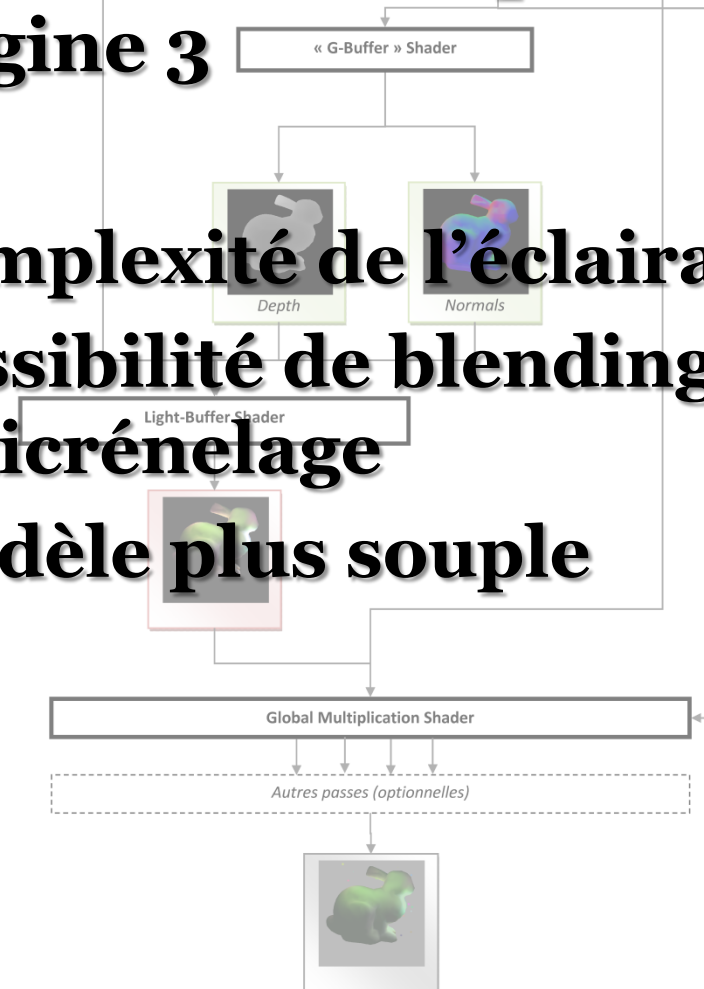
Bloom

Motion Blur

## Conclusion

- **Modèle approché par Doom III et utilisé par le Cry Engine 3**

- **Complexité de l'éclairage**
- **Possibilité de blending et anticrénelage**
- **Modèle plus souple**





## Introduction

### I- Deferred et Forward

Forward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

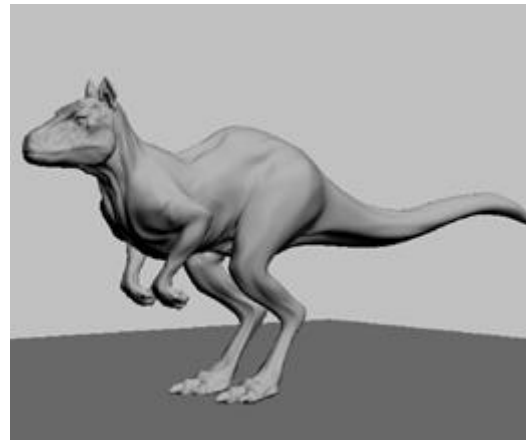
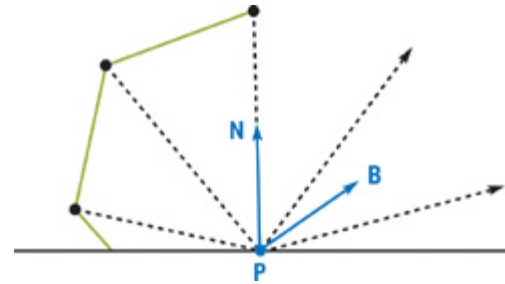
### III- Améliorations

Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

## Conclusion



Un principe lié au lancer de rayon :

- Occlusion dépend du voisinage
- De base, pas vraiment réalisable en temps réel



## Introduction

### I- Deferred et Foward

Foward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

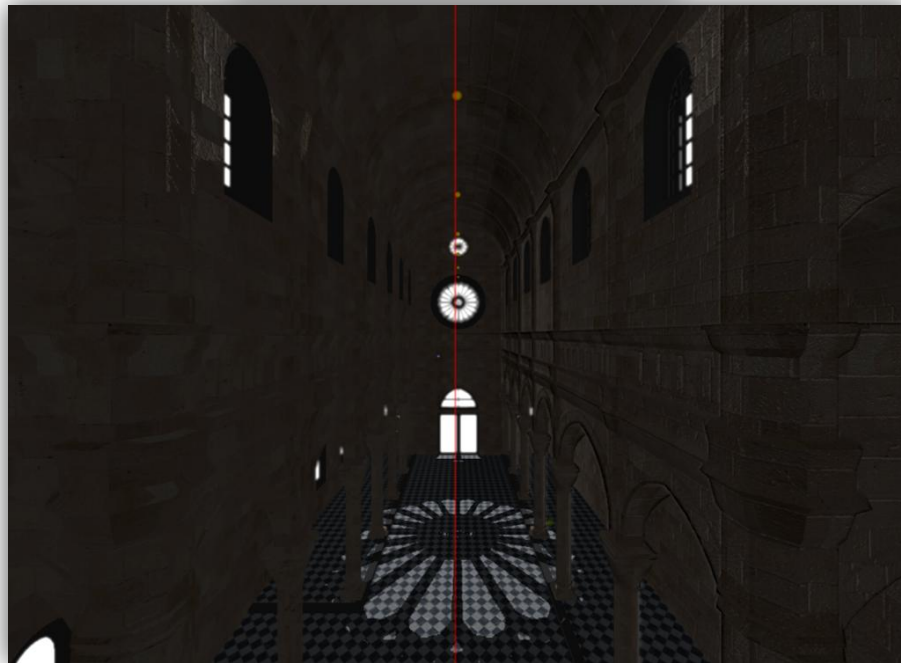
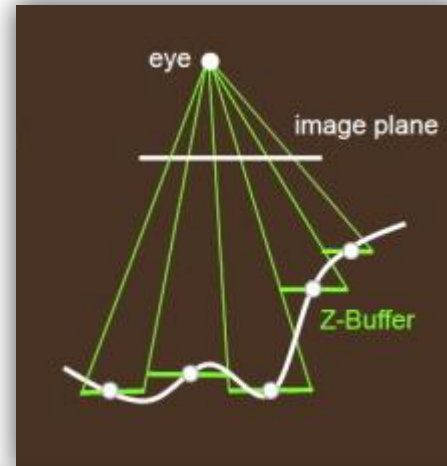
### III- Améliorations

Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

## Conclusion





## Introduction

### I- Deferred et Forward

Forward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

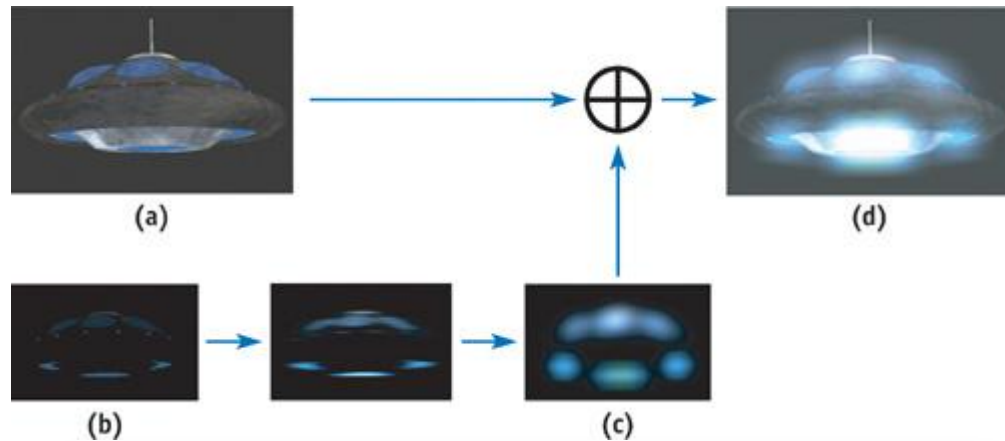
### III- Améliorations

Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

### Conclusion





## Introduction

### I- Deferred et Forward

Forward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

### III- Améliorations

Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

## Conclusion



Exemple d'utilisation des informations complémentaires dans le G-Buffer :

- La vitesse est stockée par pixel
- Une étape de post-traitement réalise ensuite un flou directionnel



## Introduction

### I- Deferred et Foward

Foward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

### III- Améliorations

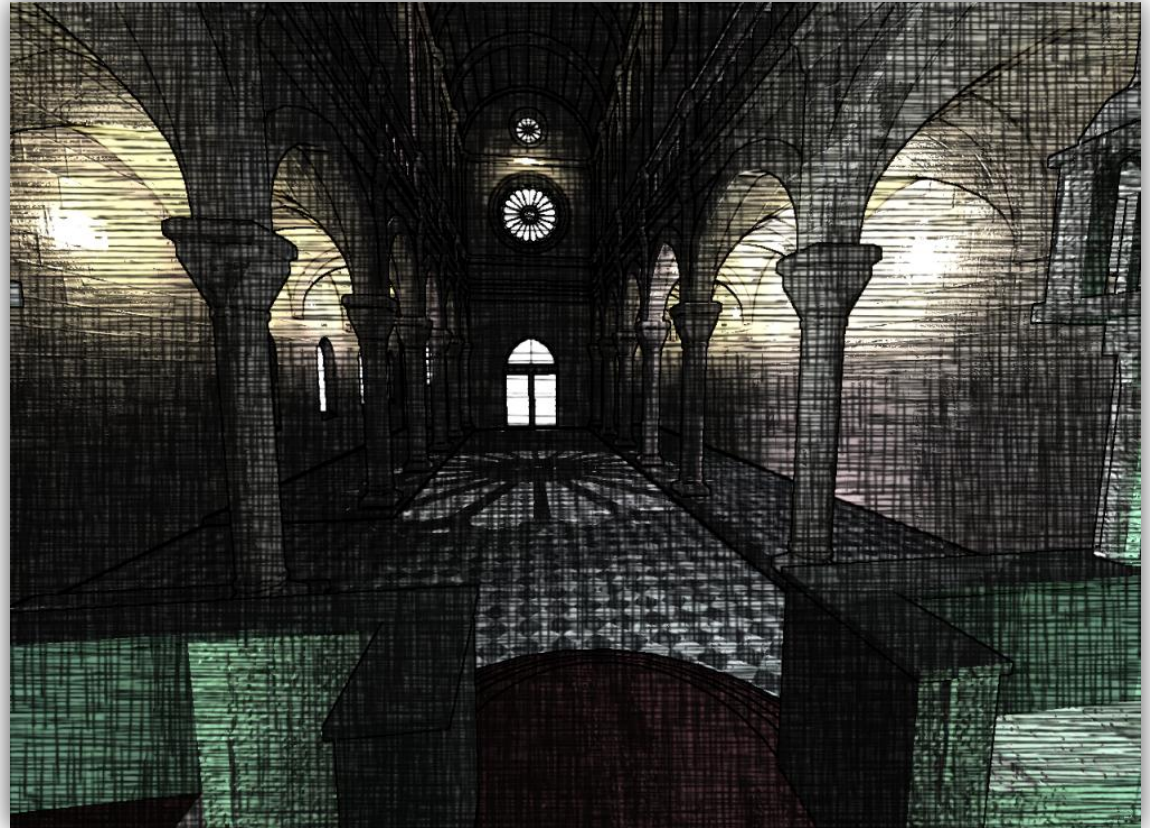
Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

## Conclusion

# Démonstration





## Introduction

### I- Deferred et Forward

Forward Rendering

Deferred Rendering

Particularités

### II - Variantes

Light Indexed

Light Pre-Pass

### III- Améliorations

Occlusion ambiante

Bloom

Motion Blur

## Conclusion

- **Deferred Rendering peut être un bon choix, mais pas forcément le meilleur**
- **Approche de plus en plus utilisé**

1. **Thibieroz, Nicolas.** Deferred Shading with Multiple Render Targets. [auteur du livre] Wolfgang F. Engel. *Shader X<sup>2</sup>*. 2003, pp. 251-269.
2. **Shishkovtsov, Oles.** Deferred Shading in S.T.A.L.K.E.R. [auteur du livre] Matt Pharr and Randima Fernando. s.l. : Addison-Wesley Professional, 2005. Aussi disponible en ligne : [http://http.developer.nvidia.com/GPUGems2/gpugems2\\_chapter09.html](http://http.developer.nvidia.com/GPUGems2/gpugems2_chapter09.html).
3. **Koonce, Rusty.** Deferred Shading in Tabula Rasa. [auteur du livre] Hubert Nguyen. *GPU Gems 3*. s.l. : Addison-Wesley Professional, 2007. Aussi disponible en ligne : [http://http.developer.nvidia.com/GPUGems3/gpugems3\\_ch19.html](http://http.developer.nvidia.com/GPUGems3/gpugems3_ch19.html).
4. **Claver, Dean.** Deferred Lighting on PS 3.0 with Hight Dynamic Range. [auteur du livre] Charles River. *Shader X<sup>3</sup>*. s.l. : Charles River Media, 2004, pp. 97-107.
5. **Calver, Dean.** Photo-realistic Deferred Lighting. *Beyond3D*. [En ligne] 2003. <http://www.beyond3d.com/content/articles/19>.
6. **6800 Leagues Deferred Shading. Harris, Mark.** 2002. [http://http.download.nvidia.com/developer/presentations/2004/6800\\_Leagues/6800\\_Leagues\\_Deferred\\_Shading.pdf](http://http.download.nvidia.com/developer/presentations/2004/6800_Leagues/6800_Leagues_Deferred_Shading.pdf).
7. **Deferred Rendering in Killzone 2. Valient, Michal.** Brighton : s.n., 2007. [http://www.guerrilla-games.com/publications/dr\\_kz2\\_rsx\\_dev07.pdf](http://www.guerrilla-games.com/publications/dr_kz2_rsx_dev07.pdf).
8. **Trebilco, Damian.** *Light Indexed Deferred Lighting*. 2008. <http://lightindexed-deferredrender.googlecode.com/files/LightIndexedDeferredLighting1.1.pdf>.
9. **Hurley, Kenneth.** Rendering Techniques - Overcoming Deferred Shading Drawbacks by Frank Puig Placeres. [auteur du livre] Wolfgang Engel. *ShaderX5 - Advanced Rendering Techniques*. 2006.
10. **Bavoil, Kevin Myers et Louis.** *Stencil Routed A-Buffer*. 2007. [http://www.sci.utah.edu/~bavoil/research/kbuffer/StencilRoutedABuffer\\_Sigg07.pdf](http://www.sci.utah.edu/~bavoil/research/kbuffer/StencilRoutedABuffer_Sigg07.pdf).
11. **Prelighting. Lee, Mark.** San Francisco : s.n., 2009. [http://www.insomniacgames.com/tech/articles/0409/files/GDC09\\_Lee\\_Prelighting.pdf](http://www.insomniacgames.com/tech/articles/0409/files/GDC09_Lee_Prelighting.pdf).
12. **Quilez, Iñigo.** Screen Space Ambient Occlusion. *iquilezles.org*. [En ligne] 2008. <http://iquilezles.org/www/articles/ssao/ssao.htm>.
13. **Mittring, Martin.** Finding Next Gen – CryEngine 2. [auteur du livre] SIGGRAPH. *Advanced Real-Time Rendering in 3D Graphics and Games Course*. 2007. <http://delivery.acm.org/10.1145/1290000/1281671/p97-mittring.pdf?key1=1281671&key2=9942678811&coll=ACM&dl=ACM&CFID=15151515&CFTOKEN=6184618>.
14. **Engel, Wolfgang.** Light Pre-Pass Renderer. *Diary of a Graphics Programmer*. [En ligne] 2008. <http://diaryofagraphicsprogrammer.blogspot.com/2008/03/light-pre-pass-renderer.html>.



## **Nouvelles précisions ShaderX7 (à voir) :**

- p201 : Utilisation du deferred rendering dans Crackdown
  - p217 : Transparence en deferred, utilise l'entrelacement pour faire des objets transparent (comme screen door transparency) mais effectue ensuite un post-traitement pour mélanger les pixels. Très peu coûteux.
  - p225 : Article sur l'anti-aliasing et notamment la manière de profiter des SM 4.1 pour n'effectuer l'antirénelage seulement aux endroits nécessaires
  - p247 : Article sur le light-Indexed deferred rendering, reprend plus en détails le papier de Damian Trebilco (même auteur), voir référence n°8
  - p655 : Article sur pre-pass renderer (de Wolfgang Engel)
  - p667 : Article sur l'éclairage en LUV (Luminosité, teinte) au lieu de RGB, intéressant pour le HDR
- + Partie VI (p411) pour les méthodes d'occlusion ambiante et d'approximation de l'illumination globale en général.