



29 et 30 SEPT. 2008



Journées Nationales de la Lumière
AFE

MAIRIE DE TOULOUSE

L'infographie au service de l'éclairage

Jacques DELACOUR – OPTIS
Président Directeur Général

Toulouse – JNL 2008 – Conférence Infographie – Mardi 30 Septembre 2008

Plan

- Besoins
- Images de synthèse
- Méthodologie
- Illustration
- Conclusion

Les images de synthèse Besoin / Solution

Comme dans l'industrie, nous identifions deux besoins distincts pour l'architecture et l'éclairage :

- Phase de conception :
Logiciel d'aide à la création graphique → Le concepteur lumière imagine et cherche à reproduire ses émotions
- Phase de réalisation :
Logiciel de visualisation → Le réalisateur lumière cherche à reproduire et valider les effets recherchés

Les images graphiques

- Algorithmes graphiques + traitement d'image
- Les sources rehaussent le niveau de lumière et teintent la partie impactée
- Un traitement d'image est appliqué pour les ombres
- Les effets de reflets de l'environnement sont appliqués
- Parfois effet de halo pour simuler éblouissement

✚ Permet à l'architecte de laisser libre court à son imagination et de créer une image représentative de ce qu'il souhaite

- Ne permet pas de s'engager sur l'obtention réelle des effets
- Ne permet pas d'accéder aux niveaux d'éclairage



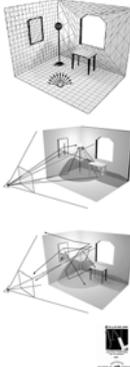
Les images calculées

- Permettent de visualiser le site éclairé
- Permettent de déterminer le niveau d'éclairage et de luminance
- Permettent de déterminer couleurs et aspects

- Plusieurs techniques de génération d'images existent et offrent des précisions différentes selon les algorithmes mis en œuvre
- De la précision dépend la fiabilité de l'information affichée

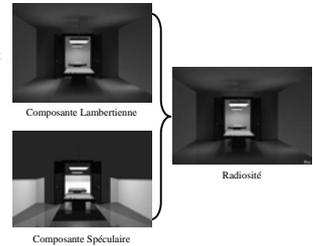
Les différents algorithmes

- Illumination globale regroupe :
 - La radiosité
 - La simulation photométrique
 - Le lancer de rayons
- Dans tous les cas le logiciel détermine les échanges d'énergie lumineuse entre les objets ou les mailles géométriques de la scène
- Nécessite un grand nombre de boucles de calculs pour tenir compte des inter réflexions



Radiosité

- Equations d'échanges simplifiées en considérant tous objets lambertiens (comportement papier, plâtre)
- La lumière est renvoyées uniformément dans toutes les directions
- Le processus continue pendant un nombre suffisant de boucles jusqu'à convergence
- La réflexion est traitée à part les objets étant considérés comme des miroirs
- Algorithme long pour obtenir précision
- Ne permet pas d'obtenir les niveaux photométriques hors des scènes à comportement lambertiens
- Ne permet pas d'obtenir les couleurs exactes : approximation RVB



Photométrie analytique

- Plus récente elle est issue des méthodes de simulation optique présentes dans les logiciels dédiés à l'éclairage
- Utilise l'équation d'échange radiatif
- Pas d'approximation quant aux états de surface (utilisation des BRDF complètes)
- Rapide et performante, peut être interrompue pour visualiser des résultats intermédiaires
- Demande à l'éditeur une parfaite compréhension des phénomènes physiques
- Privilégier les logiciels permettant un calcul multi-spectral pour les analyses de couleurs

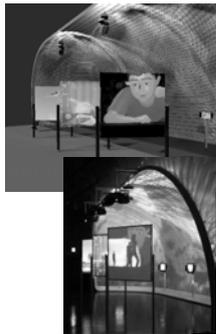


Illustration : Stand Dassault Systèmes - Exposition Universelle Japon - Aichi 2005 - Mise en œuvre de matériel transluclide - Comparaison entre simulation SPEOS et photographie du résultat final.

Lancer de rayons (Ray-tracing)

- Simule le comportement réel du photon (longueur d'onde, énergie, position, polarisation, direction) et sa propagation dans la scène
- Envoi plusieurs millions de photons pour calculer une image
- Réfraction / Réflexion / Diffusion
- Méthode la plus précise
- Temps de calcul réduit par utilisation d'algorithmes optimisés
- Permet une parfaite prise en compte de la couleur
- Permet de mesurer les grandeurs photométriques éclairement et luminance (perçue par l'œil)

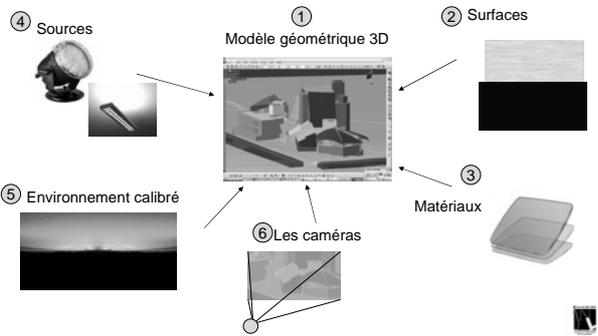


Les différents algorithmes

- La précision des résultats dépend directement de la précision des algorithmes mis en œuvre
- Du plus précis au moins précis :
 - Lancer de rayon
 - Photométrie analytique
 - Radiosité
- La précision sera ensuite limitée par vos données d'entrée

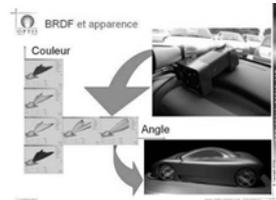
Méthodologie

La création du modèle optique 3D

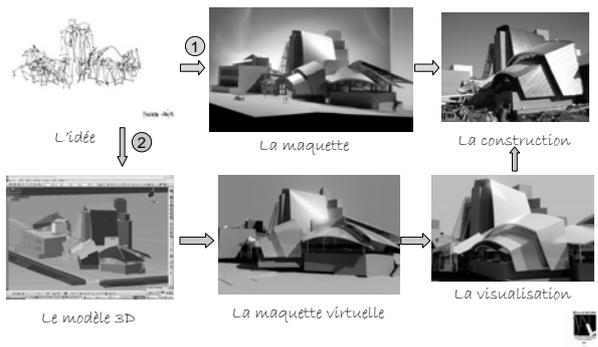


Entrée des données

- La précision des résultats dépend directement de la précision de ces données
- Il existe aujourd'hui des appareils de mesures connectés aux logiciels de simulation, qui permettent de capturer la couleur et la réflexion diffuse des matériaux



Processus Princeton Architecture University



Outils d'analyse

Au-delà de la visualisation certains outils permettent de réaliser des mesures :

- Réglage interactif des sources lumineuses
- Mesure des niveaux photométriques
- Mesure des couleurs
- Affichage de ce que percevra l'œil
- Visualisation des effets d'optique
- Génération de séquences vidéo
- Analyse des reflets
- Mesure des contrastes



Exemples d'applications

Simulation et Réalité

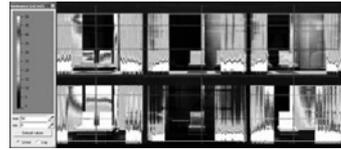
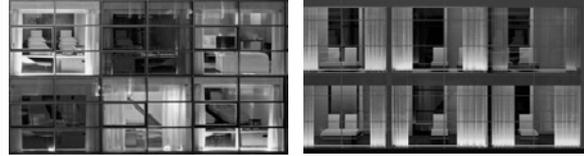


Hôtel Radisson – ROME

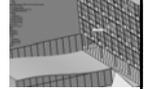
Architetti: King & Roselli



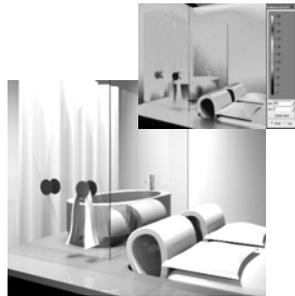
Radisson Roma Comparaison Réel / Simulation



Windows
by night



Radisson Roma Comparaison Réel / Simulation



The bedroom



Radisson Roma : laquelle est réelle ?



Simulation & Eclairage



- Visualisation
- Etude d'éclairage
- Etude colorimétrique – IRC
- Etude de systèmes d'éclairage
- Librairie de luminaires et LED
- Mesure de matériaux
- Simulation lumière du jour



- IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
- Etude de réflexion
- Etude d'ombrage
- Conception, optimisation, positionnement et orientation des cellules solaires
- Consommation énergétique
- Maîtrise de la lumière naturelle
- Maximisation de l'efficacité lumineuse
- Diminution de la pollution lumineuse
- Eclairage des routes et des rues
- Respect de normes d'éclairage et de sécurité
- Etude de rayonnement thermique



Merci de votre attention

