

Projet Lancer de Rayons

Master 2 IVR

Création d'Images Virtuelles

Adeline Pihuit

Cyril Crassin

Novembre 2006

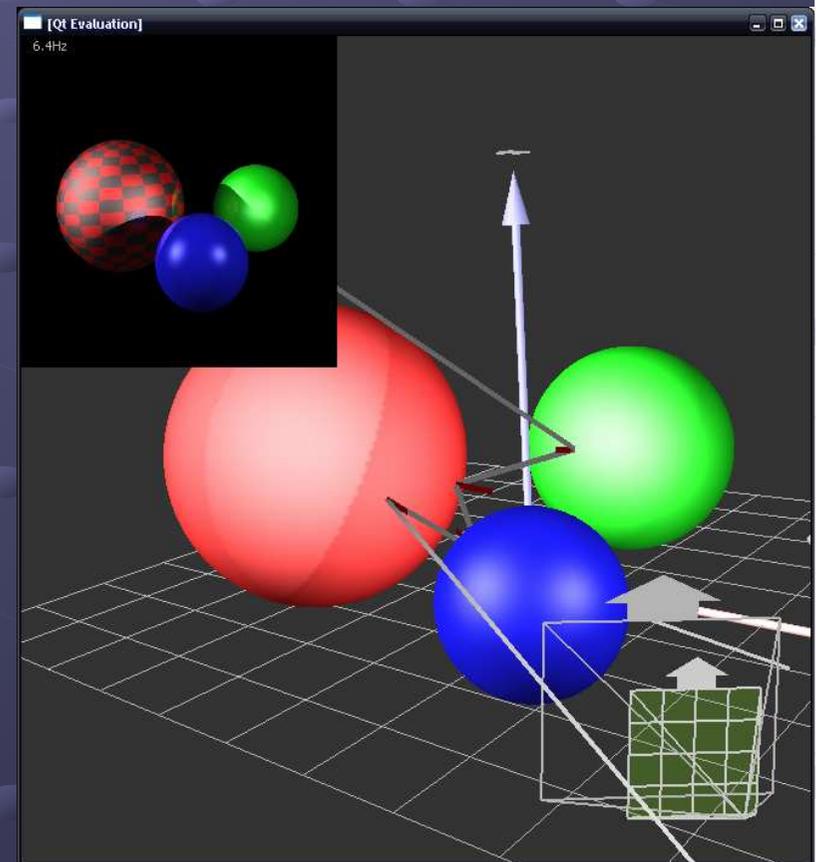
Les 12 Travaux

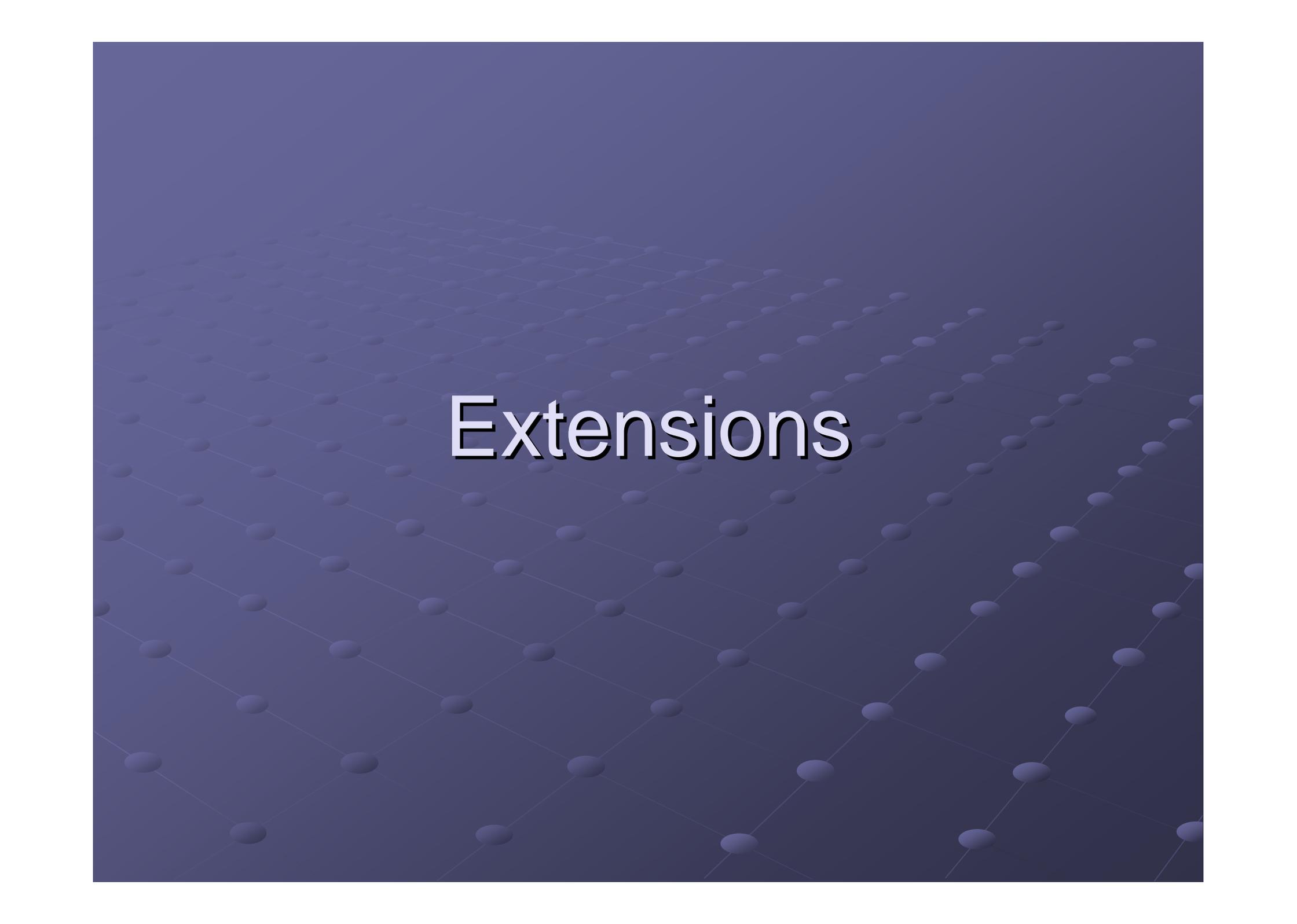
● Fonctionnalités:

- Rendu de Sphères
- Modèle d'Éclairage de Phong
 - « Phong Clamping Term »
- Ombres
- Réflexions
- Anti-Aliasing
- Mode de travail OpenGL
 - Chemin des rayons
 - Normales
 - Sources de lumière

● Difficultés

- Éclairage de Phong





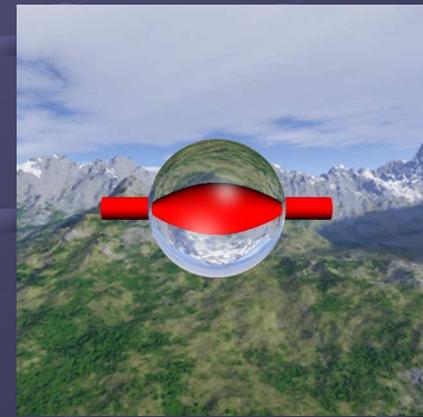
Extensions

Réfractions

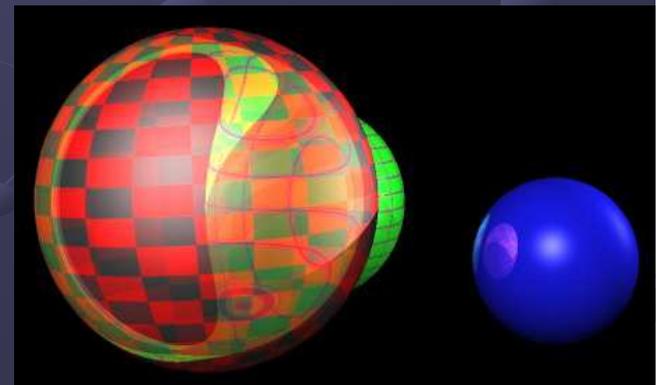
- Calcul de réfractions
 - Loi de Snell-Descartes
 - $N_1 \sin(\theta_1) = N_2 \sin(\theta_2)$
- Gestion des ombres projetées par des objets semi-transparents
 - Approximation par modulation de l'éclairage de Phong par la couleur réfractive de l'objet traversé
 - Limites:
 - 1^{er} objet intersecté par le rayon allant vers la source de lumière
 - Déviation liée à la réfraction non prise en compte
- Difficultés:
 - Gestion intérieur/extérieur des objets
 - Objets non fermés (plans)
- Limites:
 - Atténuation non prise en compte
 - Intégration à l'intérieur des objets
 - Combinaison avec la réflexion



Rendu IR=1.5



Rendu 3DSMAX RT IR=1.5



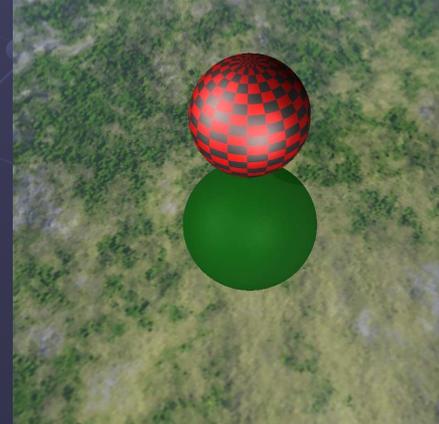
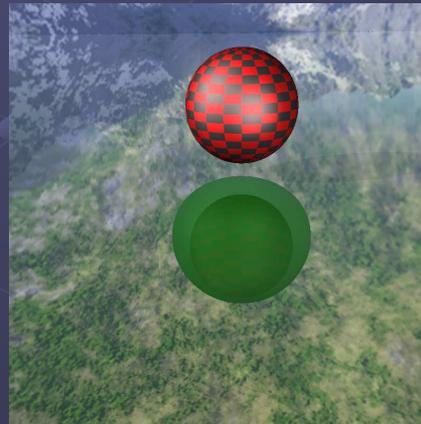
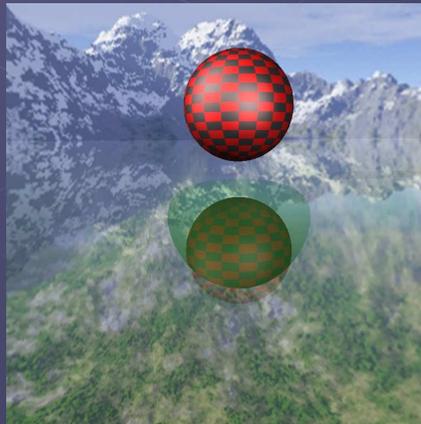
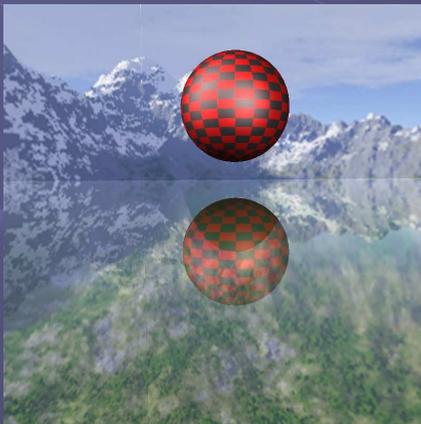
Fresnel: Réflexions/Réfractions

- Équations de Fresnel

- Calcul des intensités Reflétées et Réfractées
- Rendu plus réaliste de l'interaction physique de la lumière avec le matériau
- Calcul coûteux qui prend en compte la polarisation de la lumière

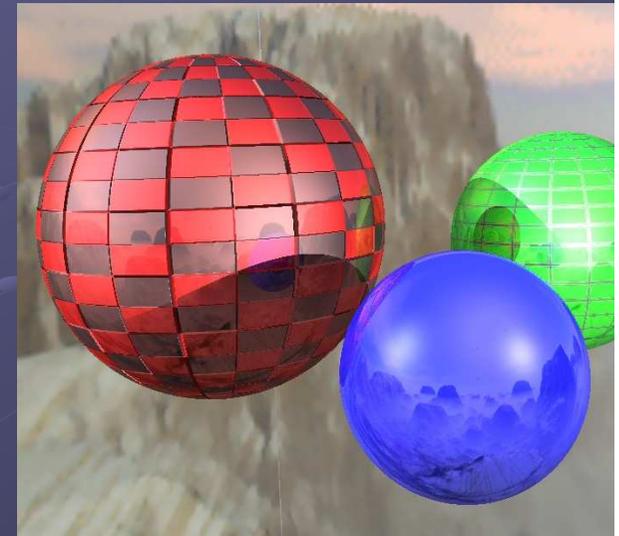
- Implémentation

- Fast Fresnel
- Gestion des objets imbriqués



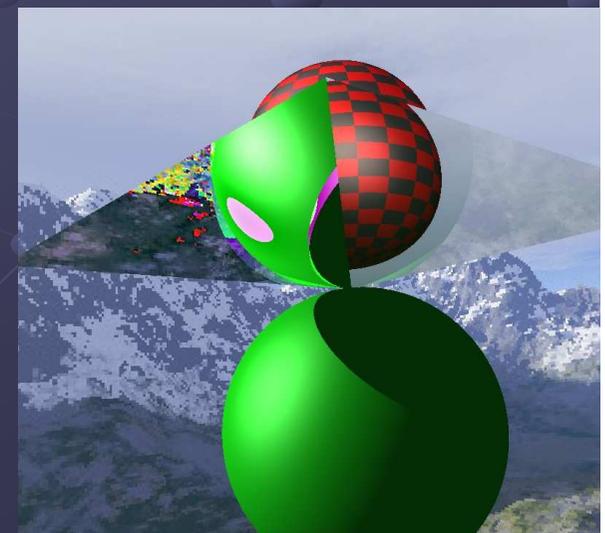
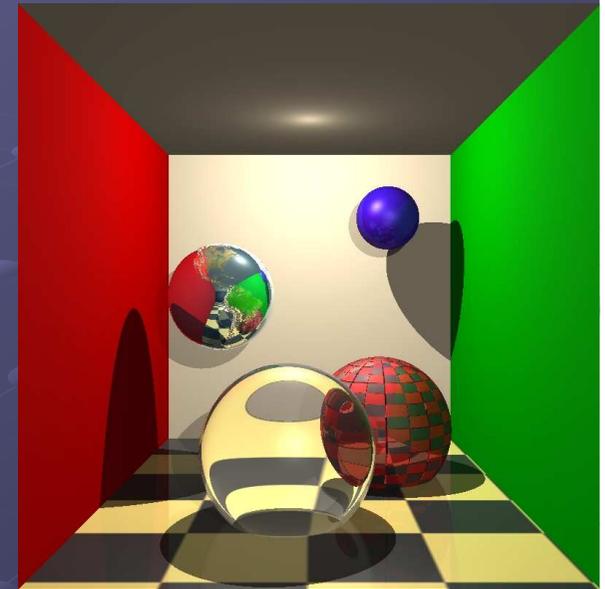
Perturbation de Normales

- Texture de hauteurs
 - Intensités scalaires
- Calcul du vecteur normal au point d'intersection du rayon
 - Vecteur normal en espace texture
 - Passage de l'espace texture au monde
 - Ajout des informations de vecteur tangent et bitangent au point d'intersection
 - Matrice de passage de l'espace tangent au monde
- Accès filtré aux images
 - Interpolation Bi-Linéaire
 - Méthode unifiée pour Texture/BumpMap
- Difficultés:
 - Choix mode de perturbation
 - Normales calculées/perturbées



Plans et Triangles

- Nouveaux types d'objets
- Intersection Rayon-Plan
 - Éclairage et réfraction mono face
 - Réflexion bifaces
- Intersection Rayon-Triangles
 - *Fast Minimum Storage RayTriangle Intersection*



Maillages Triangulés

- Type d'objet à part entière
- Chargement à partir de fichiers 3DS
 - Positions
 - Normales/Tangentes/Bitangentes
 - Coordonnées de Texture
- Partitionnement de l'espace
 - *Bounding Box* globale (AABB)
 - Découpage alterné selon chaque axe
 - Binaire
 - Facile a construire et à parcourir
 - Limites:
 - Profondeur importante
 - Peut être coûteux a parcourir
 - -> Boundig Volumes



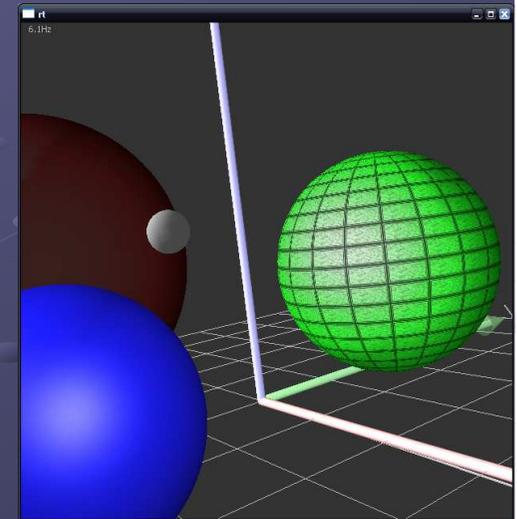
Cartes d'Environnement

- Carte d'environnement cubique
 - 6 Images
 - Calcul du point d'intersection sur une face en fonction de la direction du rayon
- Ajout dans le modèle de scène
 - Manipulé comme un *Object* ordinaire.



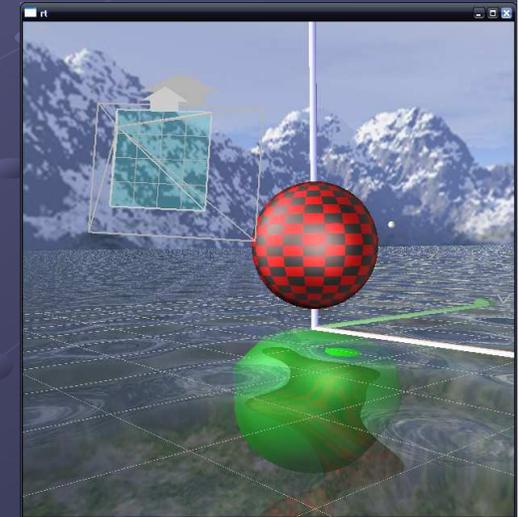
Affichage OpenGL

- Interaction basique
 - Manipulation des sources de lumière
 - Manipulation de la caméra
- Rendu OpenGL
 - Fonctionnalités
 - Textures
 - Objets: CubeMap, Maillages...
 - Améliorations possibles
 - Par Shaders: Éclairage, Mélange de textures
 - Limites de la rasterisation
 - Connaissance locale



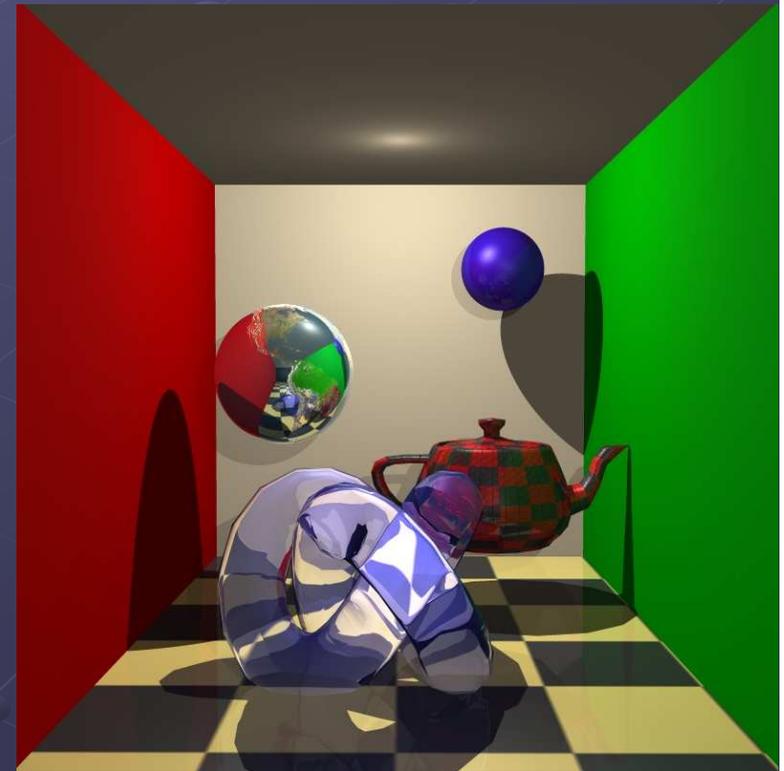
Ray Tracing Temps Réel

- Implémentation totalement GPU
 - Lancer de rayons dans un programme de traitement de fragments
 - OpenGL+Cg
 - Stockage des données dans des textures
 - Codage des objets
 - Ré-implémentation/Adaptation GPU des fonctionnalités du Ray Tracer
 - Rendu de sphères, plans et cube map
 - Sources de lumières multiples
- Difficultés:
 - Intégration complète dans la visualisation OpenGL
 - Limites Matérielles
 - Pas de récursivité
 - Limite du nombre de registres
 - Limite profondeur Réflexions/Réfractions



Conclusion

- Familiarisation avec la méthode de lancer de rayons
- Mise en œuvre de différentes techniques vues en cours
- Limites du lancer de rayons:
 - Simplification de la physique
 - Parcours inverse de la lumière
 - Pas d'illumination globale
 - Modèle d'illumination simplifié



Galerie

