

**UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI  
BOUMEDIENNE**

**FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE**

**DEPARTEMENT INFORMATIQUE**

**THESE POUR L'OBTENTION DU GRADE DE MAGISTER EN  
INFORMATIQUE**

**Spécialité : Intelligence Artificielle et base de données**  
**Réalisé par : AMRI Mohamed**

**THEME**

**PARALLELISATION DU TRACER DE RAYON**

**Soutenu le 18/06/2002 devant le Jury :**

*Mme Y.SAAD , Maître de conférence à l'USTHB,*

*M. S.Ait AOUDIA ,Chargé de cours à l'USTHB,*

*M. A.BABA ALI ,Maître de conférence à l'USTHB ,*

*Mme F.BOUMGHAR ,Maître de conférence à l'USTHB ,*

*M. S.LARABI : Chargé de cours à l'USTHB,*

*Présidente*

*Directeur de thèse .*

*Examineur*

*Examinatrice*

*Examineur*

## Table des matières

Introduction.....	1
-------------------	---

### Chapitre I : La modélisation CSG.

---

Introduction.....	2
I.1 Le modèle géométrique.....	2
I.1.1. Les opérations booléennes.....	2
I.1.2. Les objets géométriques.....	3
I.1.3. Les transformations affines.....	4
I.2. Les attributs.....	5

### Chapitre II : Détermination des parties visibles

---

II.1 Historique.....	7
II.2 Introduction.....	7
II.2.1 Le modèle de l'appareil photo (pinhole).....	7
II.2.2 Premier constat.....	8
II.3 Rayons et pixels.....	9
II.4 Le suivi de rayons.....	9
II.4.1. Le suivi directe des rayons.....	9
II.4.2. Le suivi inverse des rayons.....	10
II.5. Combinaison de rayons.....	11
II.6 Principe de l'algorithme du lancé de rayon.....	11
II.7 L'algorithme général du traceR de rayon.....	12
II.8 Conclusion.....	13

### Chapitre III : Tracer de rayon d'une scène CSG

---

Introduction.....	14
III.1. Intersection avec un objet CSG.....	14
III.1.1 Intervalle d'intersection.....	14
III.1.2 Calcul des intervalles d'intersection.....	14
III.1.2.1 Positions relatives de deux intervalles d'intersection.....	15
III.1.2.2. Calcul de l'intervalle résultant de deux intervalles d'intersection.....	17
III.1.2.2.1 Différence.....	17
III.1.2.2.2 Intersection.....	18
III.1.2.2.3 Union.....	18
III.1.2.3 Algorithme d'intersection du rayon avec un arbre CSG.....	20

III.1.3. Matrice de passage monde-local.....	20
III.1.4 Accélération du calcul d'intersection.....	20
III.2 L'éclairage .....	21
III.2.1 Modèle global.....	21
III.2.2 Modèles locaux.....	22
III.2.2.1 Le modèle de Lambert.....	22
III.2.2.2 Le modèle de Gouraud.....	22
III.2.2.3 Le modèle de PHONG.....	22
III.2.2.4 Le modèle de WHITTED.....	22
III.2.3 La lumière synthétique.....	22
III.2.4 Considérations optiques.....	23
III.2.4.1 La composante ambiante.....	23
III.2.4.2 La composante diffuse.....	23
III.2.4.3 Composante spéculaire.....	24
III.3 Implémentation d'un traceur de rayon d'une scène CSG .....	24
III.3.1 modules.....	24
III.3.1.1 Modélisation des objets CSG.....	25
III.3.1.2 Rendu réaliste.....	29
III.3.2 Quelques exemples.....	31

#### **Chapitre IV : Etudes de quelques implémentations d'un traceur de rayon distribué.**

---

Introduction.....	32
IV.1. Réduction du nombre d'objets intersectés par un rayon.....	32
IV.1.1. Les volumes englobants.....	32
IV.1.1.1 Construction des englobant d'objets représentés par un arbre CSG .....	32
IV.1.1.1.1. Les boîtes de cameron.....	32
IV.1.1.1.2. Les sphères Englobantes Hiérarchisées.....	33
IV.1.2 Subdivision spatiale.....	35
IV.1.2.1. Subdivision spatiale régulière.....	36
IV.1.2.2. Subdivision spatiale irrégulière.....	38
IV.1.2.3. Projection de l'arbre CSG sur un voxel.....	39
IV.1.3 Conclusion.....	41
IV.2 Etudes de quelques implémentations d'un traceur de rayon distribué.....	41
IV.2.1 Utilisation d'un hypercube IPSC.....	41
IV.2.1.1 Fonctionnement de l'algorithme sur l'IPSC.....	41
IV.2.1.1.1 Résultats obtenus .....	43
IV.2.1.1.2 Amélioration de l'algorithme.....	44
IV.2.1.2 Conclusion.....	46
IV.2.2 Utilisation d'une machine parallèle de type MIMD.....	47
IV.2.2.1 Première parallélisation sur le MIMD.....	47
IV.2.2.1.1. Conclusion.....	47

IV.2.2.2 Deuxième Parallélisation.....	47
IV.2.2.2.1 Conclusion.....	48
IV.2.3 1 Utilisation d'un réseau utilisant TCP/IP comme protocole de communication.....	49
IV.2.3.1 Fonctionnement de l'algorithme.....	49
IV.2.3.2 Résultats obtenus.....	49
IV.2.3.3 Conclusion.....	49

## **Chapitre V : Parallélisation du tracer de rayon sur un réseau local**

---

Introduction .....	50
V.1 Implémentation réseau (solution de type socket).....	50
V.1.1 Structures de données .....	50
V.1.2 Algorithme d'équilibrage de charges.....	51
V.1.2.1 Description de module d'équilibrage .....	52
V.1.2.2 Fonctionnement de module d'équilibrage .....	52
V.1.3 Détection de la terminaison .....	54
V.1.4 Récupération de l'image calculée à travers le réseau .....	54
V.1.5 Conclusion.....	54
V.2 Tracer de rayon sur les architectures à objets distribués.....	55
V.2.1 RMI(Remote Method Invocation).....	56
V.2.2.CORBA (Common Object Request Broker) .....	58
V.2.2.1 L'OMG .....	58
V.2.2.2 Le modèle objet client/serveur.....	58
V.2.2.3 Le bus d'objets répartis CORBA .....	59
V.2.2.3.1 Les caractéristiques .....	59
V.2.2.3.2 Les composantes.....	59
V.2.2.3.3 Les protocoles réseaux .....	61
V.2.2.3.4 Les services d'objet communs .....	61
V.2.2.3.4.1 La recherche d'objets .....	61
V.2.2.3.4.2 La vie des objets .....	61
V.2.2.3.4.3 La sûreté de fonctionnement.....	62
V.2.2.4 Le langage OMG-IDL.....	62
V.2.2.5 Conclusion.....	62

## **Chapitre VI : La mise en place d'un traceur de rayon CORBA**

---

Introduction.....	64
VI.1 La définition du contrat IDL.....	64
VI.1.1 OBJET MODELEUR .....	64
VI.1.2 OBJET TRACEUR.....	64
VI.1.3 Scénario d'un TRACEUR.....	64

VI.1.4 Le scénario général d'un MODELEUR.....	64
VI.1.5 La connexion aux objets.....	65
VI.1.6 Définition des interface.....	65
VI.2 Architecture fonctionnelle de notre Traceur de rayon.CORBA.....	66
VI.3 Algorithme d'équilibrage de charges .....	68
VI.4 Coopération entre le MODELEUR et les TRACEURS .....	69
VI.5 Résultats obtenus.....	69
VI.6 Le rôle des routines d'équilibrage dans l'accélération de la synthèse d'une image.....	73
VI.7. Comparaison entre l'utilisation des sockets et l'architecture CORBA.....	78
VI.8 Conclusion .....	79
 CONCLUSION GENERALE.....	 80

## ANNEXE

---

AnnexeA: Transformations ponctuelles et coordonnées homogènes.....	81-83
AnnexeB: La suite de protocoles TCP/IP.....	84-87