

4<sup>ème</sup> journées de travail du GT-RV  
Rennes

les 29 et 30 janvier 1996

## Enseignement de la Réalité Virtuelle : une expérience

Serge Morvan, Thierry Duval, Alexis Nédélec, Patrick Reignier, Vincent Rodin, Jacques Tisseau

## Module Réalité Virtuelle

- Contexte
- Objectifs
- Cours
- Travaux dirigés
- Perspectives

## École Nationale d'Ingénieurs de Brest

**Électronique**

**Informatique Industrielle**

### 4<sup>ème</sup> Année

2 modules obligatoires + 2 modules optionnels par filière  
1 semestre de stage industriel

### 5<sup>ème</sup> Année

2 modules obligatoires + 2 modules optionnels par filière  
1 semestre de projet de fin d'études  
ou D.E.A. / D.E.S.S.

## **Filière Informatique Industrielle**

### **4 Modules obligatoires**

Génie Logiciel

Commande Numérique

Informatique Répartie

Systemes Intégrés de Production

### **4 Modules optionnels**

Systemes Temps Réel

Traitement du Signal

Intelligence Artificielle

Assurance Qualité et Environnement

Interfaces

Génie Industriel

Réalité Virtuelle

Aide à la Décision

## Module Réalité Virtuelle

≈ 50 heures de cours + ≈ 50 heures de travaux dirigés  
24 - 48 étudiants

Objectifs du cours :

- Panorama des nouvelles techniques d'I.H.M.
- Concepts, outils et méthodes permettant l'intégration rapide de ces technologies aux projets réels de l'ingénieur.
- Réflexion sur la place de ces technologies dans notre société.

## Module Réalité Virtuelle

- Univers virtuels
- Réalité virtuelle distribuée
- Interfaces homme-machine immersives
- Simulation et animation temps réel
- Modélisation des comportements

## Univers virtuels

- Modélisations
  - Structures de données, transformations, visualisation
  - Matériaux, modèles d'éclairage, textures
- Courbes et surfaces
  - C & S de Bézier, N.U.R.B.S., triangulation de Delaunay
- Rendu réaliste
  - Z-buffer, ray-tracing, radiosité
  - Lissage, placages de textures

## Réalité virtuelle distribuée

- Protocoles et standards d'échanges
  - TCP/IP, D.I.S.
- Architectures logicielles
  - Clients-serveurs, broadcast, multicast
- Simulation temps réel distribuée
  - Synchronisation, files de messages, mémoire partagée
- Systèmes multi-agents
  - Organisation des S.M.A., communication entre agents, architectures d'agents

## **I.H.M. immersives**

- Interactions multimodales
  - Types de systèmes, stratégies de fusion, exemples d'intégration
- Son 3D
  - Modèles physiques, localisation spatiale, génération, applications
- Systèmes à retour d'efforts et retours tactiles
  - Sens tactilo-proprio-kinesthésique
  - Facteurs humains, technologies, applications
- Vision 3D
  - Perception visuelle, vision stéréoscopique, technologies

## Simulation et animation temps réel

- Modèles physiques
  - Systèmes poly-articulés, systèmes déformables, morphogenèse
- Animation
  - Interpolations, trajectoires, morphing
  - Déformations physiques et élastiques
- Acteurs humains
  - Expressions faciales, gestuelle, marche, planification

## Modélisation des comportements

- Systèmes neuro-flous
  - Contrôle flou et apprentissage neuronal
- Réseaux de Petri
  - RdP non autonomes, RdP colorés
- Systèmes multi-agents
  - Vie artificielle, animat

## Travaux dirigés

### Langages et outils logiciels

- Langages de développement : C++, Java
- Langages de spécification : V.R.M.L.
- Bibliothèques 3D : Open Inventor / Performer
- Bibliothèques LI<sup>2</sup> : E.C.L., E.P.N.L., E.F.C.L., E.C.S.L., E.N.N.L.
- Atelier de Réalité Virtuelle : ARéVi
- Logiciels : Jack, Dive, 3DStudio

## Travaux dirigés

### Matériels

- 12 stations de travail Silicon Graphics Indy
- 12 PC Pentium
- 3 capteurs de positionnement/orientation Flock of Birds
- 3 spaceballs
- 1 paire de lunettes stéréoscopiques

## Travaux dirigés

Développement incrémental d'un univers virtuel

- Construction de la géométrie (3DS)
- Manipulation d'objets interactifs (OpenInventor)
- Application distribuée en architecture client-serveur (C++)
- Connexion de contrôleurs aux entités (C++)
- Immersion et connexion avec Jack
- Téléopération d'un véhicule