



EXPOSÉ

La Réalité virtuelle

Préparés par :
Nassim AMROUCHE

Encadré par :
Catherine Recanati

Master 2 Informatique
2015 - 2016



➔ Plan

1. Présentation
2. Technologie de la réalité virtuelle
3. Applications de la RV
4. Conclusion



Présentation

Qu'est ce que la réalité virtuelle ?

Réalité virtuelle “ **Virtual Reality** ”

➤ L'expression est proposée par **Jaron Lanier** en 1985

➤ Fondateur de la première entreprise de commercialisation de produits de RV “ **VPL Research** ”

➤ Commercialisation de “ **DataGlove** ”





Présentation

Définition 1

- C'est une **simulation** informatique, **interactive**, **immersive**, **visuelle**, **sonore**, d'environnements réels ou imaginaires.
- Elle permet à une ou plusieurs personne(s) d'avoir une activité sensori-motrice et cognitive dans un monde artificiel.
- L'intérêt est de pouvoir mettre l'homme dans un environnement contrôlé, dans lequel il peut interagir intuitivement et naturellement.



Présentation

Définition 2

“ La réalité virtuelle est un domaine scientifique et technique exploitant l’informatique et des **interfaces comportementales** en vue de **simuler** dans un monde virtuel le comportement d’entités 3D, qui sont en interaction en **temps réel** entre elles et avec un ou des utilisateurs en **immersion** pseudo-naturelle par l’intermédiaire de **canaux sensori-moteurs**. “

B. Arnaldi, P. Fuchs et J. Tisseau
dans le traité de la réalité virtuelle



Présentation

Définition 2

“ La réalité virtuelle est un domaine scientifique et technique exploitant l’informatique et des **interfaces comportementales** en vue de **simuler** dans un monde virtuel le comportement d’entités 3D, qui sont en interaction en **temps réel** entre elles et avec un ou des utilisateurs en **immersion** pseudo-naturelle par l’intermédiaire de **canaux sensori-moteurs**. ”

B. Arnaldi, P. Fuchs et J. Tisseau
dans le traité de la réalité virtuelle



Présentation

Simulation informatique :

- Série de calculs effectués sur un ordinateur et reproduisant un phénomène physique.
- Résultat représenté par : une série de données, une image ou même un film vidéo.
- Plusieurs types : visuelle, sonore, interactive, immersive, haptique.
- Un simulateur peut réagir à des modifications de paramètres et modifier ses résultats en conséquence.



Présentation

Simulateur de vol

- 1929 : simulateur société Link
- Cockpit sur plateforme mobile
- Guidé par les commandes

- 60's : images générées par ordinateur
- Modélisation 3D des scènes (aéroports)
- 5 images/secondes





Présentation

- 1979 : expérimentation du casque (armée US)
- 2 tubes cathodiques monochromes
- 1 capteur électromagnétique

- Très gros investissements financiers (Armée US)
- Très gros progrès
- Générateurs d'images temps réels
- Restitution de mouvements (plateformes mobiles)
- Modélisation d'environnements extérieurs





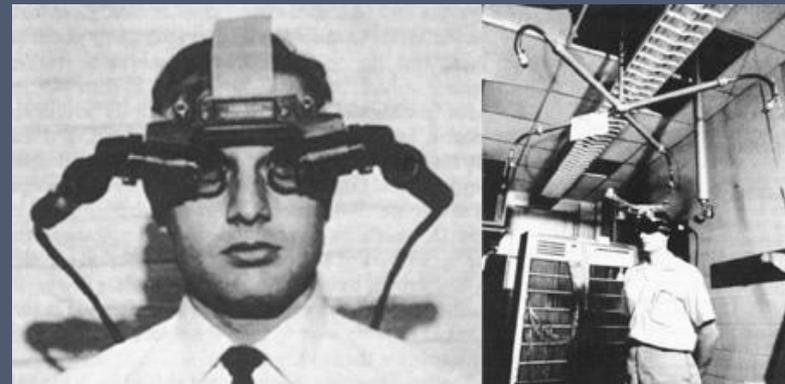
Présentation

Immersion

- Etat (perceptif, mental, émotionnel) d'un sujet lorsque un ou plusieurs sens sont isolés du monde extérieurs.
- Sens alimentés uniquement par des informations issues de l'ordinateur.

1966-68 : The Sword of Damocles (**Ivan Sutherland**)

- 1er casque de visualisation
- Principe d'immersion dans un monde simulé.



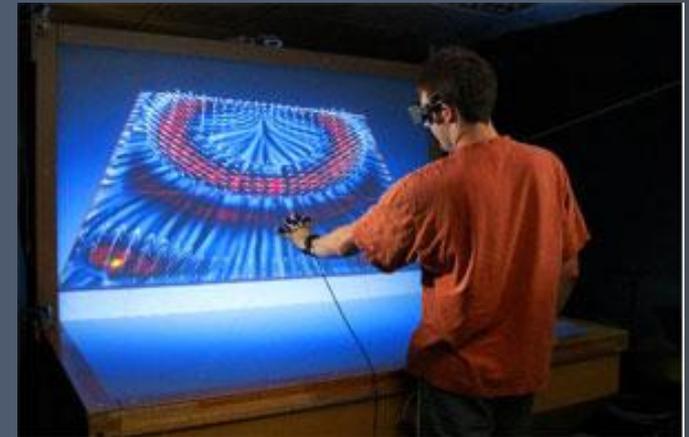


➔ Technologie de la réalité virtuelle

Interfaçage

Les principales interfaces visuelles sont :

→ **Workbench** : Dispositif de type « table à dessin » constitué de 1 ou 2 écrans permettant un travail de conception simple



→ **Mur images** :





➔ Technologie de la réalité virtuelle

→ **Salle immersive sphérique ou cubique** (CAVE, Icube, SASCube), constituées d'écrans de rétroprojection ou de projection directe stéréoscopiques et synchronisés.

Avantages :

- Bonne résolution
- Bonne immersion du regard

Inconvénient :

- 1 seul utilisateur (éventuellement 2)
- Espace de déplacement restreint
- Complexe et couteux





➔ Technologie de la réalité virtuelle

→ **Systeme immersif MOBILYZ** mobile et modulable, il est constitué de 1 à 4 écrans.

La qualité d'immersion est identique aux CAVEs.





→ Technologie de la réalité virtuelle

→ Vision stéréoscopique (Cinéma 3D)

Techniques mises en œuvre pour reproduire une perception du relief à partir de deux images planes.

Envoyer une image différente à chaque œil (Séparation par polarisation)





Technologie de la réalité virtuelle

Systeme de tracking

Capteur la position et l'orientation d'une cible

Techniques utilisées

- Mécanique (articulé, filaire, etc.)
- Capteurs électromagnétiques
- Caméras infrarouges





Technologie de la réalité virtuelle

Restitution auditive

Objectif :

- Reproduire le bruit des objets virtuels

Deux méthodes pour la spatialisation

- Différence de sons entre les deux oreilles

Haut-parleurs ou casques

Nécessite de connaître la position de l'utilisateur

- Reconstruction de l'environnement sonore

De façon physiquement réaliste

Dispositif complexe et ressources de calcul importantes



Technologie de la réalité virtuelle

Restitution haptique

➤ Retours tactiles :

Sensation de toucher les objets virtuels

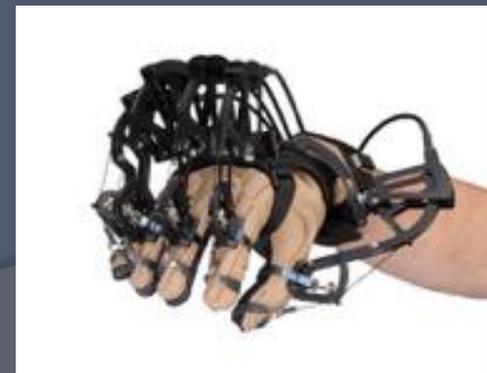
- Interfaces tangibles
- Stimulations vibratoires
- Stimulations électriques



➤ Retours proprioceptifs :

Proprioceptif : sensation issue du corps

- Positions, mouvements, forces





➔ Technologie de la réalité virtuelle

Interfaces de locomotion : recrée les sensations d'un déplacement naturel

- Métaphores du poste de conduite : Voiture, vélo
- Métaphore de la marche : Tapis roulant, etc.





➔ Technologie de la réalité virtuelle

Recréer l'effet de la gravité et des accélérations

- Plateformes mobiles
- Stimulation galvanique vestibulaire (GVS) : Génération d'un champs électromagnétique au niveau de l'oreille interne





Technologie de la réalité virtuelle

Restitution olfactive

Deux techniques utilisées :

- Diffuseurs devant le nez
- Canon à odeurs





Applications de la RV

Applications industrielles

Conception industrielle

➤ Design

- Forme du produit, ergonomie
- Simulation (ex: optique de phare)



➤ Processus de fabrication

- Possibilité d'assemblage
Montage les pièces
Accessibilité des zones lors de la peintures
- Ergonomie du poste de travail





Applications de la RV

Formation

Formation de personnels

- Tâches dangereuses ou rares :
Pompiers, gestion de crise, actes médicaux, etc.
- Matériels coûteux ou pas disponibles
Maintenance de char Leclerc, etc.
- Formateur distant
- Procédure automatisée
- Entraînement militaire, etc.



Simulateur de conduite



Simulateur de pilotage



Applications de la RV

Exemple concret

Contexte : EDF

Intérieur d'une centrale nucléaire

Mise au normes des installations

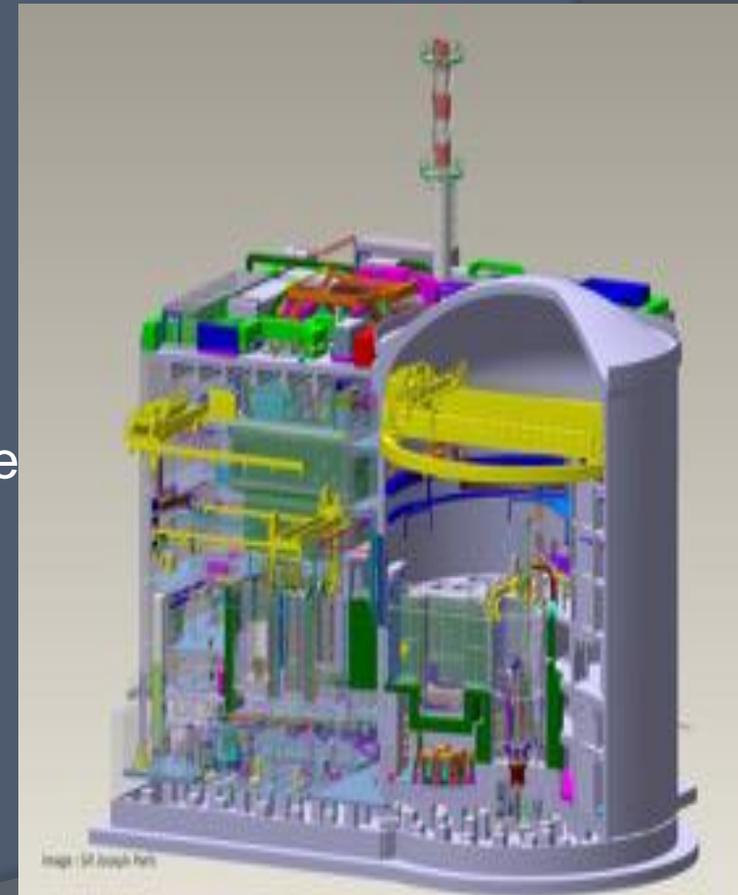
Environnement encombré

Arrêt de la centrale doit être minimal

➤ Travail à effectuer : Déplacement d'une charge très lourde

La réalité virtuelle doit :

- Trouver le bon chemin pour sortir la charge
- Prouver que la charge sort bien
- Former les personnels à la manipulation





Applications de la RV

Résultats

- Pilotage en virtuel du pont polaire par le vrai pilote
- Durée de l'opération 24h (en virtuel)
- Mesure en virtuel : ça passe à 27 cm près Mesure en réel : c'est passé entre 25 et 27 cm
- Gain direct de plusieurs 100 000 euros



Applications de la RV

Applications sociales

Formation de personnels

- Expérimentations sociologiques

Contrôle de l'environnement

Mise en situation pas possible ou dangereuse en réel

- Soigner certains pathologies

Vertige, agoraphobie, autisme

Rééducation (conduite de voiture, tâches ménagères, etc.)





Conclusion

- Idée ancienne inspirée dans d'autres domaines (Artistique, militaire).
- Evolution rapide et illimitée.
- Applications variées et multiples.
- Origine d'autres technologies (réalité augmentée)

Merci de votre
Attention