

Utilisation de la RV par la NASA

Présenté par Daniel Lee Howe



Université du Québec en Outaouais
Janvier 2003



Un peu d'histoire...

- 1^{er} octobre 1958 – Inauguration du *National Aeronautics and Space Administration (NASA)*



- Project Mercury, Gemini et Apollo (1961 – 1972)
- 7 pilotes américains sont choisis pour entraînements et simulations

Scott Carpenter, Gordon Cooper, John Glenn, Gus Grissom, Walter Schirra, Alan Shepard, et Deke Slayton

Pendant ce temps...

Evans et Sutherland

- 1973
- Construction d'un simulateur capable de produire des images synthétiques de l'ordre de 20 images/sec.
- On aboutit au premier simulateur de vol pour la US Army
- Plusieurs développements de casques entre 1970 et 1980 par la US Army



December 1969:
Ivan Sutherland(left) and Dave Evans(right) with LDS1.



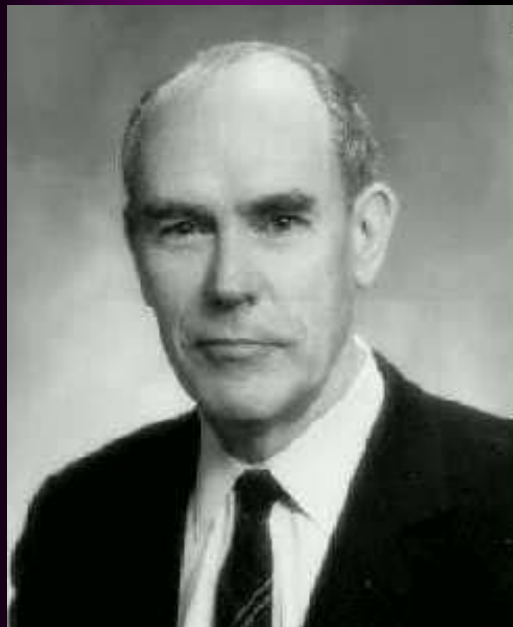
Le système VIVED

- Prototype développé par la NASA vers 1984
- Dr. Michael McGreevy et Jim Humphries
- Utilise un système de visualisation à cristaux liquides (LCD)
- VIVED= Virtual Visual Environment Display



Dr. Ivan Sutherland

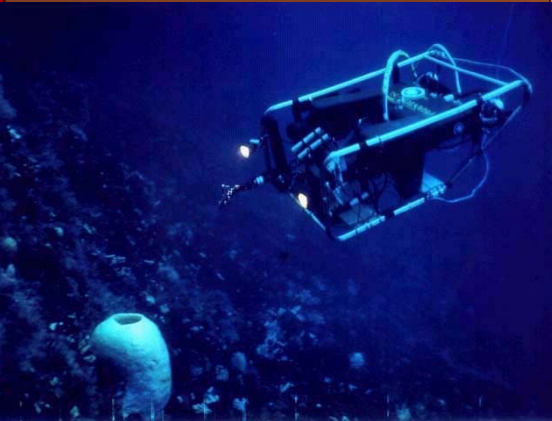
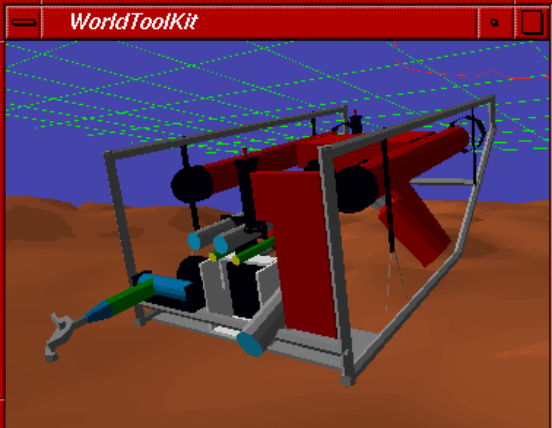
- Considéré par de nombreux scientifiques comme l'inventeur de la réalité virtuelle moderne.
- A contribué grandement au développement de certaines technologies de simulation maintenant utilisées par la NASA.





Premier Système RV Moderne

- NASA vers 1985
- Dr. McGreevy
- Utilise un DEC PDP 11-40
- Système graphique: Picture System 2 de Evans and Sutherland
- Système de mesure 3D de la position de la tête par Polhemus
- Ajout d 'un gant sensitif développé par Scott Fisher vers 1985



Projets actuels de la NASA

Exploration sous-marine

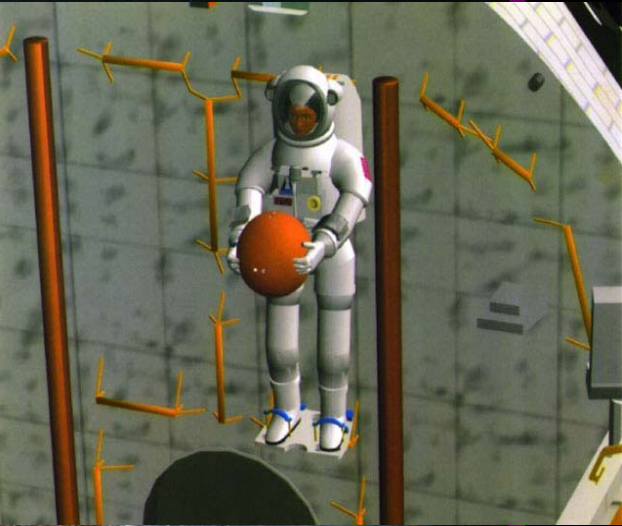
- Ames research Center (NASA)
- Recherche d'épaves de bateaux perdus dans l'océan Atlantique en 1871
- Logiciel de visualisation 3D pour le contrôle à distance du TROV (*Telepresence Remotely Operated Vehicle*)
- Technologie utilisée aussi pour la biologie marine et aux fouilles archéologiques
- Test pour les futures missions robotisées sur Mars



Projets actuels de la NASA (suite)

Simulations virtuelles pour astronautes (missions ultérieures sur Mars et la station spatiale internationale)

L'astronaute C. Michael Foale, utilise un simulateur de réalité virtuelle pour mettre en pratique certaines activités qui auront lieu dans l'espace, à l'extérieur de la navette spatiale.



- Simulations utilisées au laboratoire *Johnson Space Center Virtual Reality* pour les diverses tâches des astronautes

- Sortie dans l'espace (EVA: *Extra-Vehicular Activity*)

- Déploiement d'un satellite d'une navette



Construction de la station spatiale (ISS)

Développer les réflexes requis pour travailler dans un environnement sans micro-gravité



Exemple: film *Space Cowboys* avec Clint Eastwood (2000)

Simulation pour astronautes (suite)

- Consiste en un simulateur avec gants, casque, plastron, câbles téléguidés et contrôleur
- Manipulation et masse dans l'espace, perception haptique, orientation du son et de l'environnement
- Utilisée par l'astronaute Julie Payette dans les laboratoires du *National Research Council* (Canada) pour la mission STS – 96 (1999)





Bras spatial canadien (*Canadarm 1 & 2*)

- Manipulation du bras robotisé Canadarm
- Qualité graphique en RV beaucoup plus grande que les images vidéos de la navette





Conception virtuelle

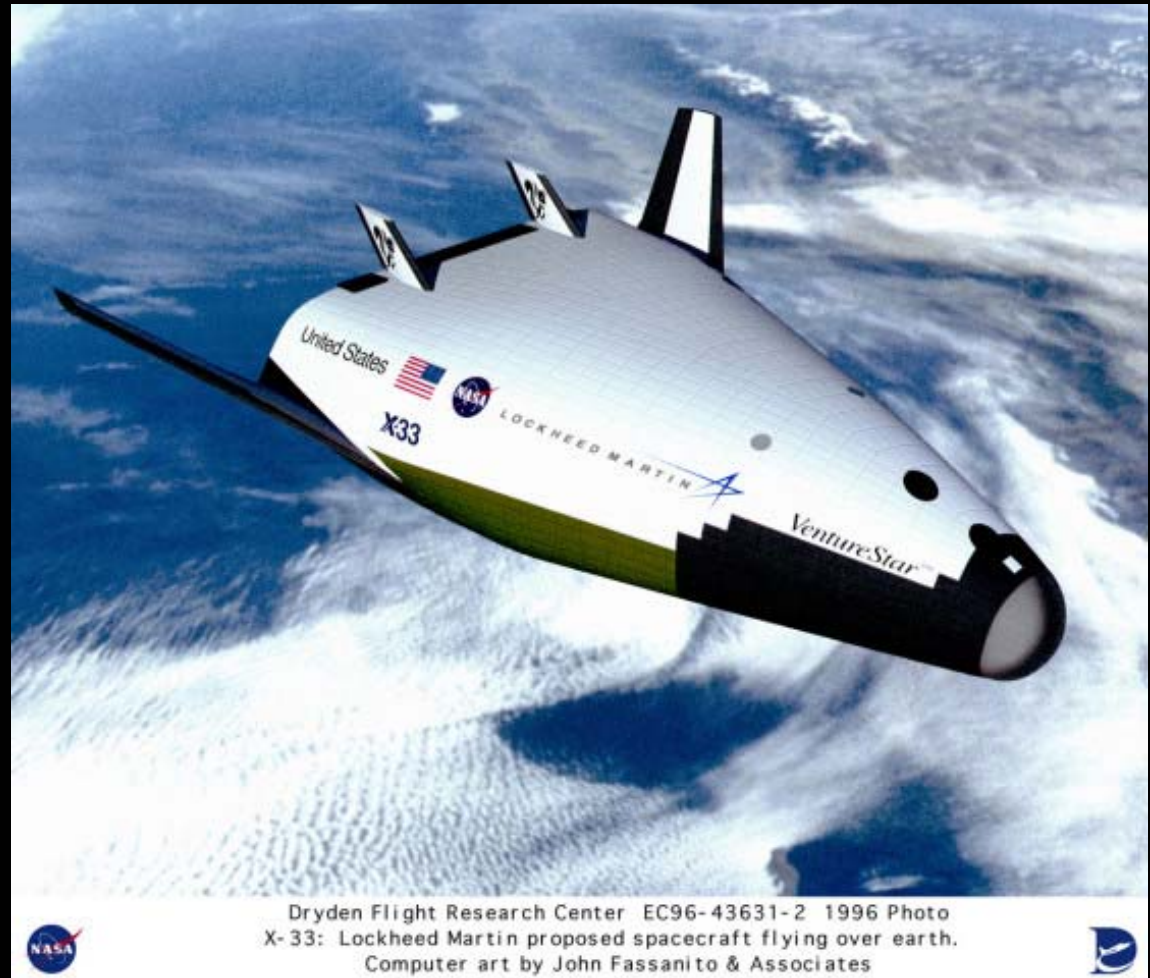
- Conception assistée par ordinateur
- Images de synthèse par ordinateur
- Utilisée pour l'architecture des navettes spatiales
- Utilisé par le *Conseil national de recherches* pour la recherche sur l'interface graphique du Canadarm 2 (station spatiale internationale)
- Utilisation d'OpenGL et de VRML

Le X – 33

La prochaine génération de navettes

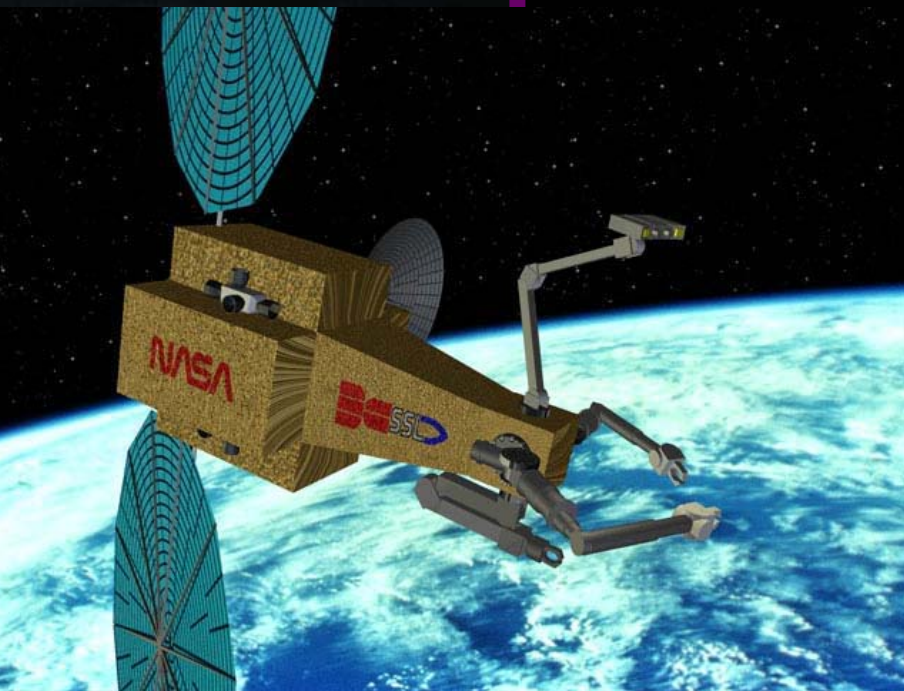


Représentation
graphique du X-33



<http://x33.msfc.nasa.gov/>

Conception graphique du satellite robotisé *Ranger*



- Images de synthèses très réalistes
- Test de réflexion de la lumière sur la surface, animation, conception



Logiciel MuSe (*multi-dimensional, user-oriented synthetic environment*)

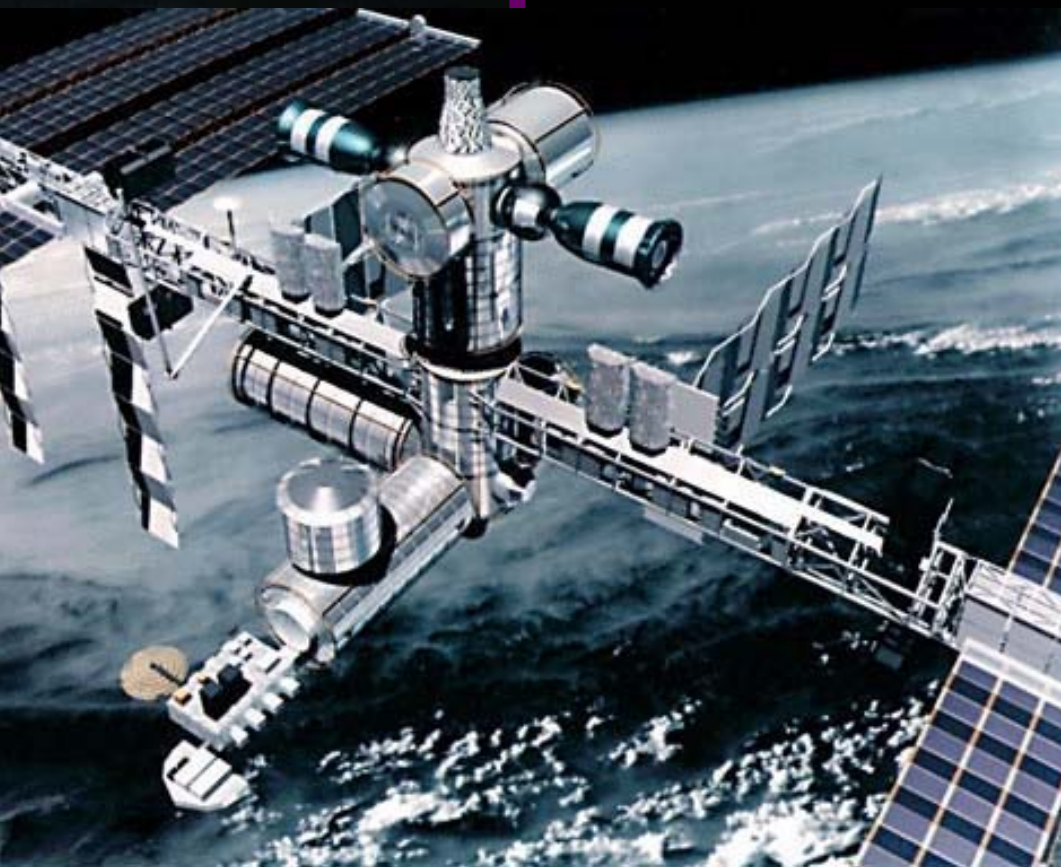
Station spatiale internationale



ISS – International Space Station



- Projet étalé sur 10 ans regroupant le Canada, les États-Unis, le Brésil, le Japon, la Russie et divers pays d'Europe
- La RV est utilisée pour la conception de chacun des modules
- La station est visitée virtuellement par les ingénieurs avant son assemblage



Conception d'artiste de la station en 2008



ISS VR TOUR

Cliquer sur l'image ci-haut pour voir une représentation VRML



Cliquez sur l'image ci-haut pour voir une représentation QuickTime VR

<http://spaceflight.nasa.gov>



Réalité virtuelle et robotique

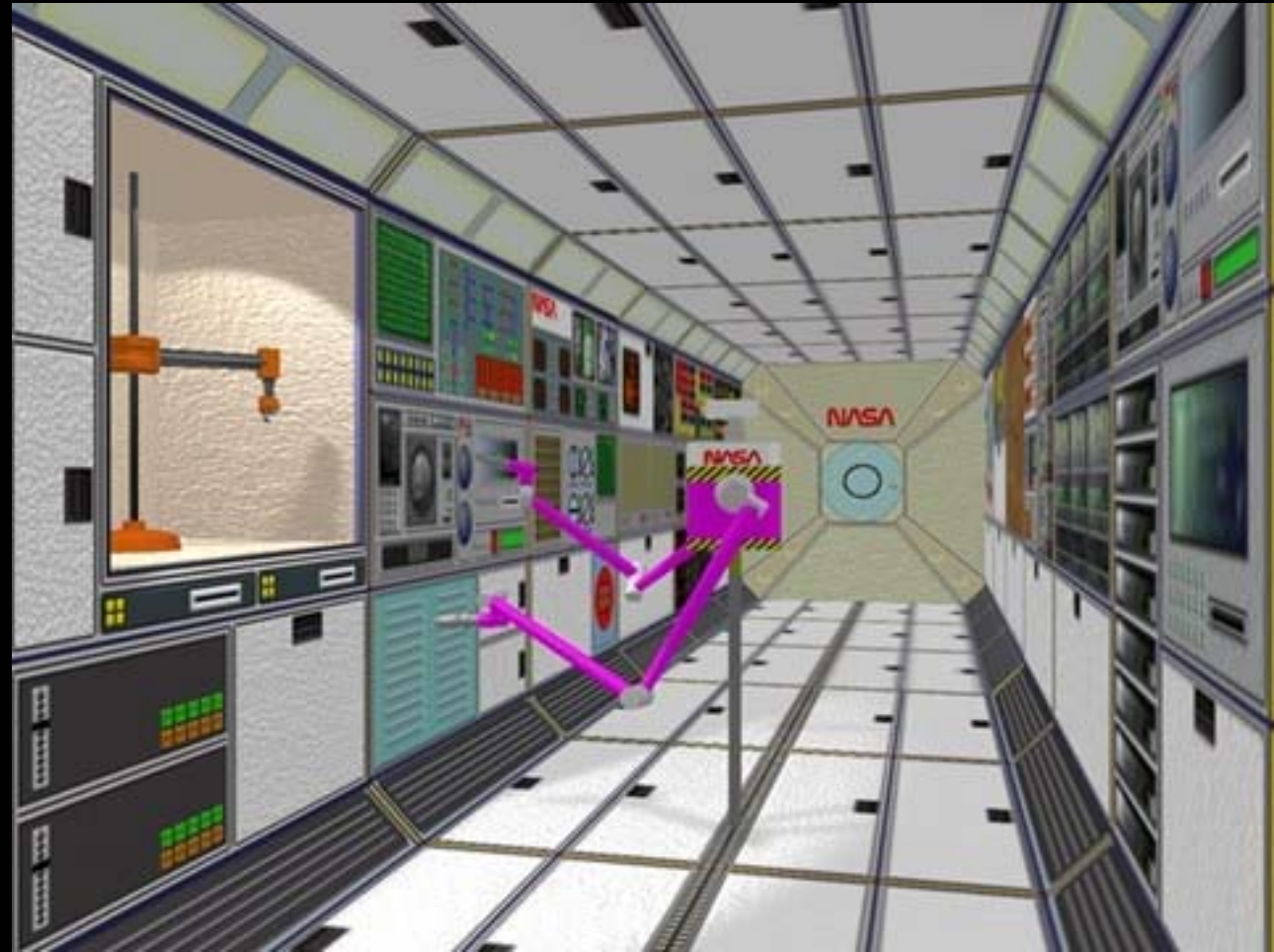
- Robots guidés par réalité virtuelle
- Caméras et capteurs installés sur le robot
- Exploration d'endroits difficiles à atteindre ou inaccessibles à l'humain (lune, Europa, système solaire)
- Exemple: film *Supernova* (2000)
- Prélèvements d'échantillons sur Mars (2003)





Réalité virtuelle et robotique (suite)

- Prélèvements et analyse d'échantillons, le tout par contrôle à distance à temps réel
- Nécessité de réseaux puissants à haut débits
- Améliorations prévues pour les technologies de téléconférence

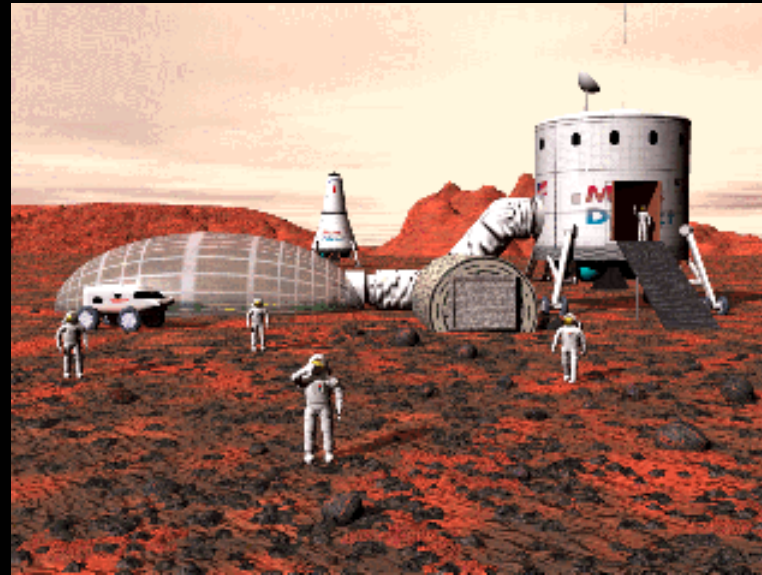


Conception graphique d'un robot manipulé par distance dans la station spatiale internationale

Référence: *NASA Space Telerobotics Program*

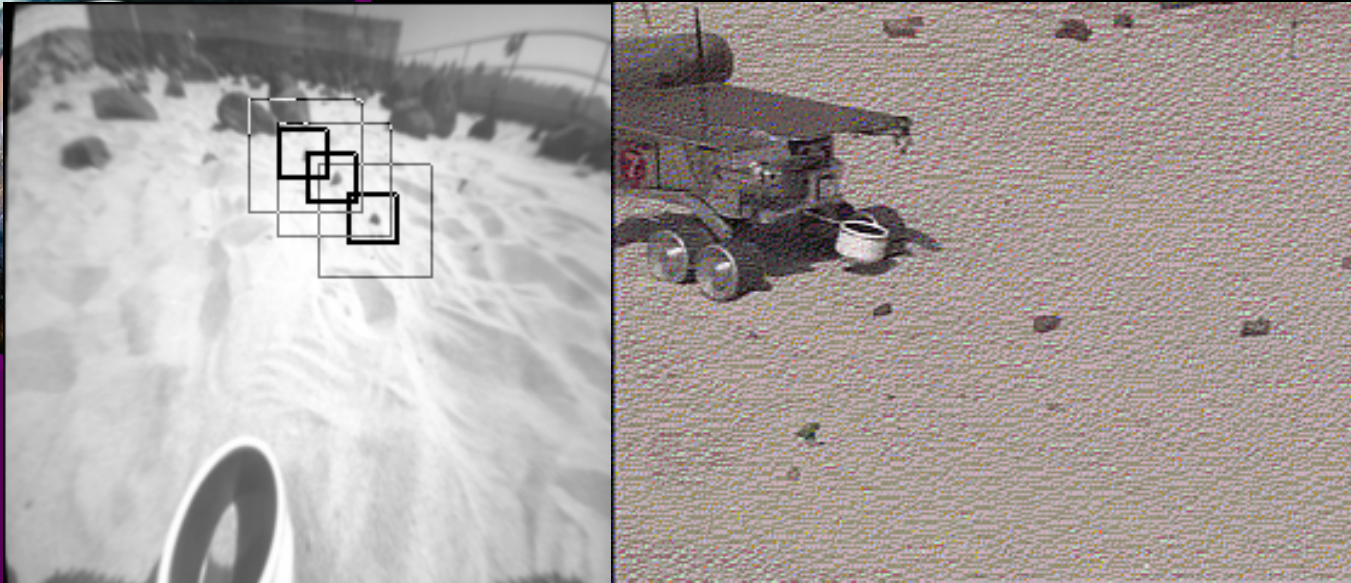
http://ranier.oact.hq.nasa.gov/telerobotics_page/telerobotics.shtm

Exploration sur Mars



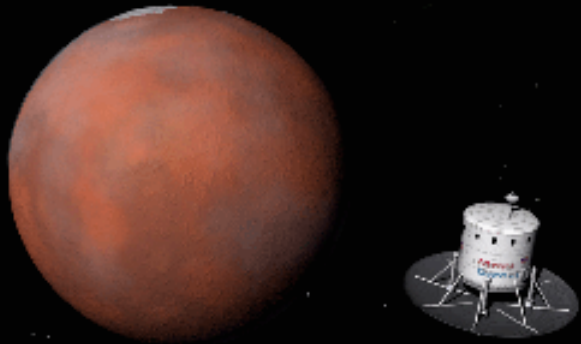
- Plusieurs robots guidés en réalité virtuelle sur Mars
- Immersion en RV pour entraînement des astronautes (escalades de montagnes sur Mars?)

Exploration sur Mars



Target Tracking and Sample Acquisition from a Mars Rover

Exemple de technique de visualisation et manipulation à distance d'un rover <http://robotics.jpl.nasa.gov/>



Conclusion

- Perspectives d'emploi énormes dans le domaine de la RV et de l'aérospatiale
- Augmentation en puissance des hautes technologies (microprocesseurs, réseaux, lunettes à cristaux liquides)
- Logiciels plus performants



Autres références



- <http://www.nasa.gov>
- <http://www.space.com>
- <http://www.arc.nasa.gov/>
- <http://mars.jpl.nasa.gov/>
- <http://robotics.jpl.nasa.gov/>
- <http://mars.jpl.nasa.gov/odyssey/>