

perfrv

Introduction du retour haptique dans le bureau d'étude

A. Lécuyer (INRIA)
anatole.lecuyer@irisa.fr



&



plate - forme française de réalité virtuelle perfrv

Analyse du besoin chez EADS/Airbus

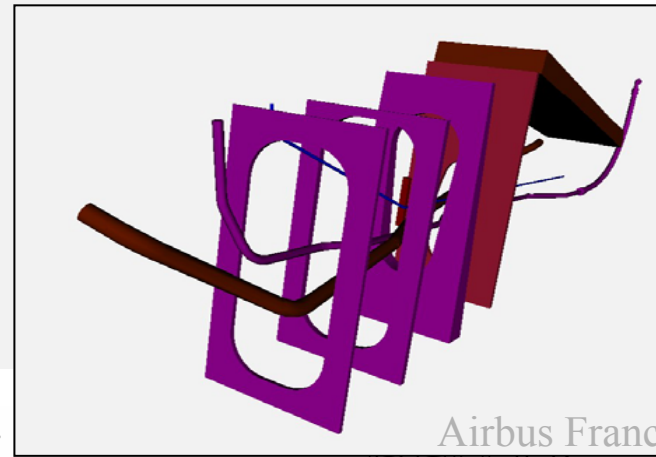
- Thèse INRIA/EADS CCR/LRV (1998-2001)
- Besoins « haptiques » dans l'industrie aéronautique ?
 - Rencontres avec les opérationnels d 'Airbus
 - Recueil méthodique de scénarios
 - Typologie des besoins en retour haptique

Classe d'Application	Type d'information à retourner	Environnement de travail et manœuvrabilité	Parties du corps concernées	Configuration de l'interaction	Précision et fidélité de la simulation
- Prototypage virtuel - Simulation de Montage /	- Retour tactile (vibration, température, etc) - Forces de contact	- Taille de l'environnement (tout l'avion, échelle humaine ou autre, etc)	- Tout le corps - Une partie du corps : bras, mains, contact ponctuel, etc	- Saisie fixe ou non, changement de prise - Degrés de liberté actifs et passifs requis	- Résolution de la mesure des positions - Précision de la tâche (manipulation dextre ou

- Applications visées
 1. Conception/Prototypage virtuel
 2. Visualisation de données complexes
 3. Entraînement au geste technique/Formation
 4. Vérification d 'opérations de montage/démontage

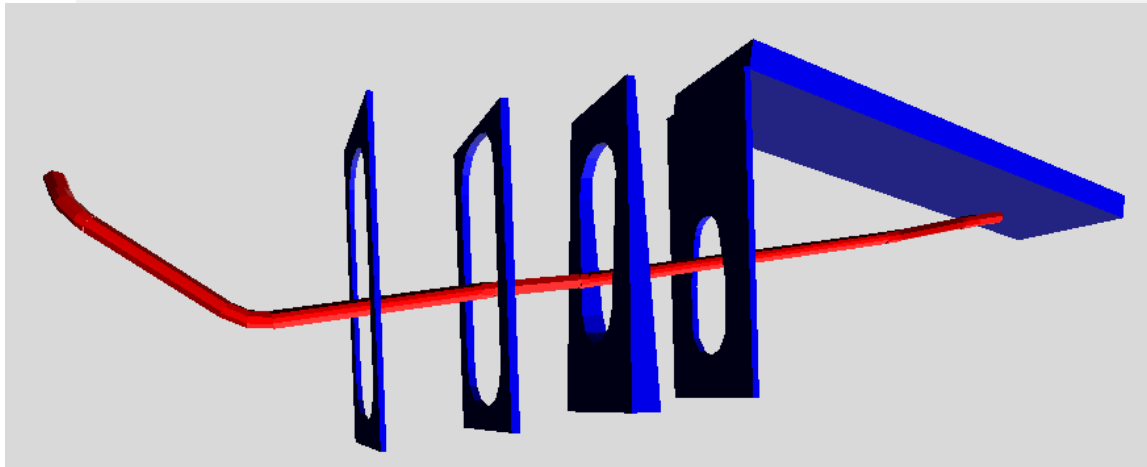
Simulation de montage/démontage

- Analyse fine du processus actuel de simulation
- Besoins en retour haptique
 - Établir le contact avec la maquette virtuelle
 - Informer sur les collisions (guidage sur la trajectoire)
- Scénario type : insertion de tuyauteries dans un mât de réacteur d 'avion



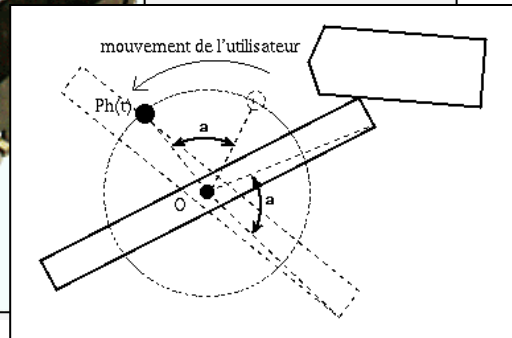
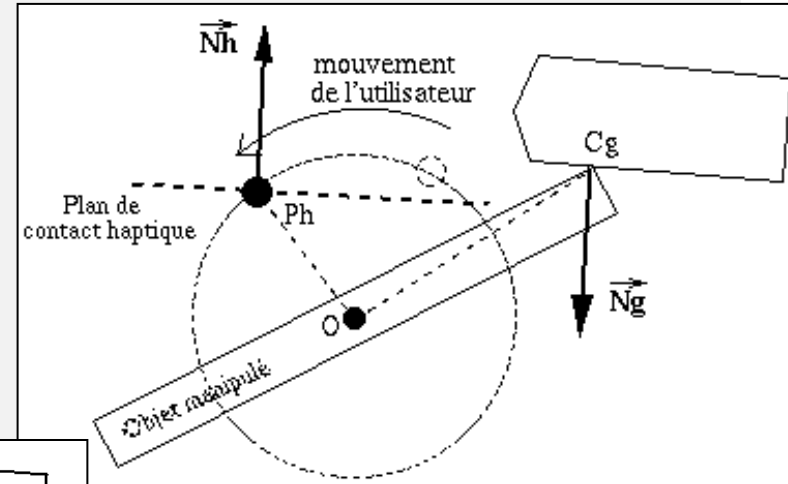
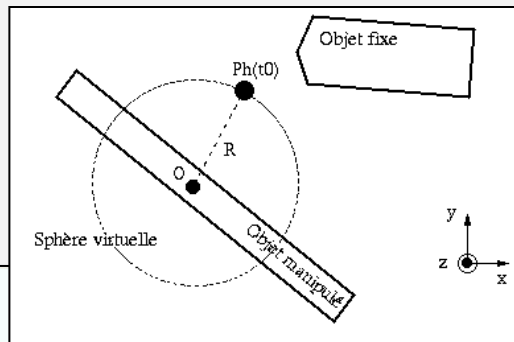
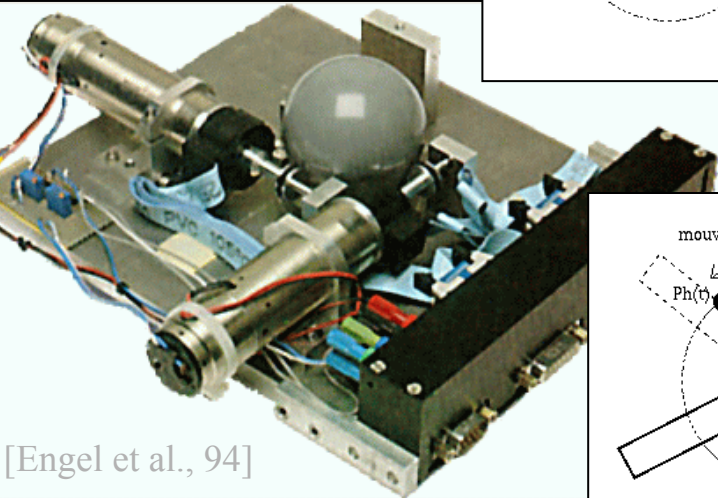
Démonstrateur haptique EADS CCR

- Simplification du scénario
- Besoins en retour haptique
 - masse de l'objet manipulé
 - efforts au moment des collisions
- Interface haptique utilisée
 - le stylo à retour d'effort PHANToM
 - 3 DDL en sortie (forces)
 - Transposer les couples



Métaphore haptique

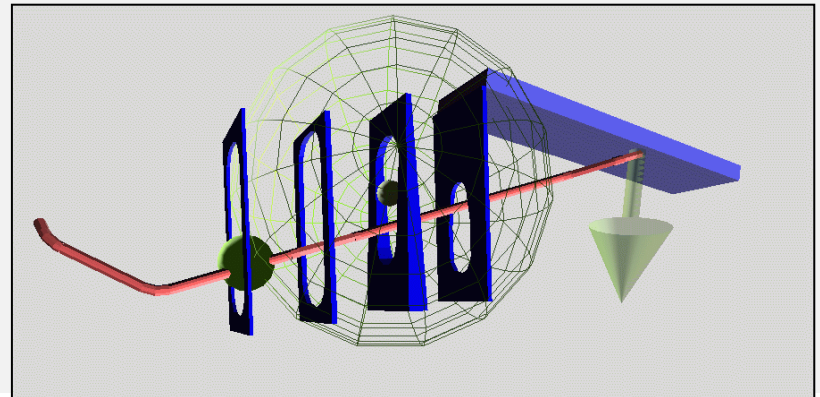
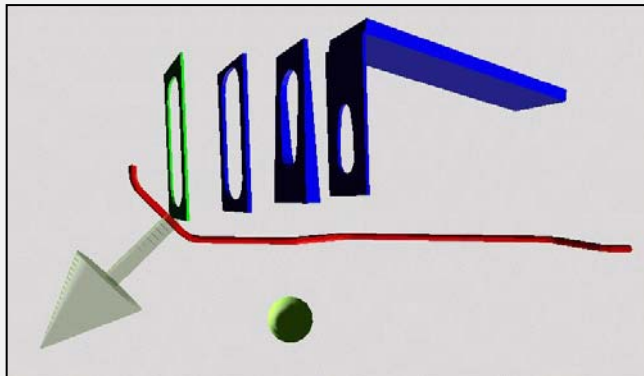
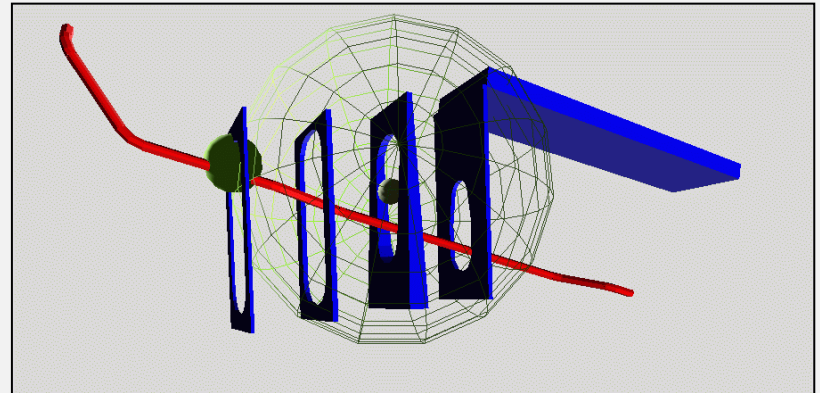
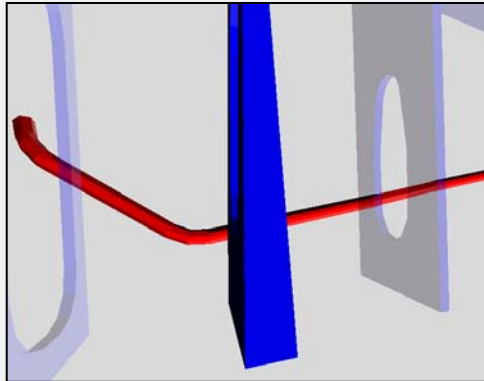
- Simulation d'une **trackball** à retour d'effort
- En cas de choc, la force est transposée au niveau du point de manipulation



[Engel et al., 94]

Retour visuel

- Vision stéréoscopique
- Représentations graphiques
 - curseur virtuel, collisions, sphère virtuelle



- Conditions
 - 41 personnes d'Airbus France (15 ingénieurs de maintenance aéronautique)
 - durée des tests : 10/15 minutes
- Appréciation sur le retour haptique
 - globalement très satisfaits des retours haptiques
 - facilite la vérification du montage/démontage (guidage)
 - la maquette est plus « réelle »
- Validation du concept

Évolution du démonstrateur EADS

- Logiciel SAMIRA

- ◌ SAMIRA V1

- Prototypage de la société ONDIM
 - Architecture ouverte
 - Retour d'effort simplifié
 - Déployé chez AIRBUS

- ◌ SAMIRA V2

- Retour d'effort 6DOF (CEA List)
 - VIRTOOLS
 - Démo ...



Retour pseudo-haptique

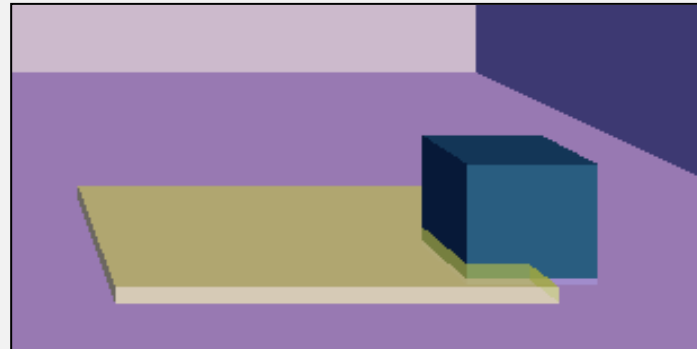
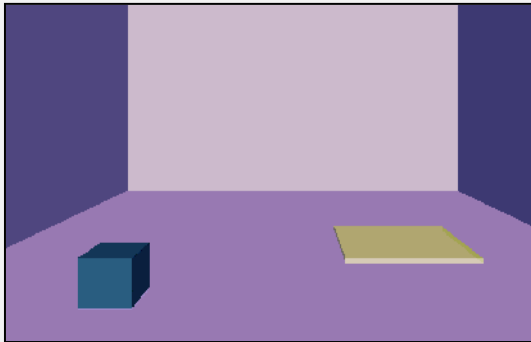
- Retour haptique à bas coût
- Restituer des informations haptiques sans interface haptique ??
- Jouer sur le retour visuel (illusions sensorielles)
- Utilisation d'une interface passive
 - ◌ Spaceball : interface isométrique
 - ◌ caractéristiques « haptiques » : butée, raideur interne
 - ◌ **couplage** avec le retour visuel



Illustration du concept

- Simulation du frottement

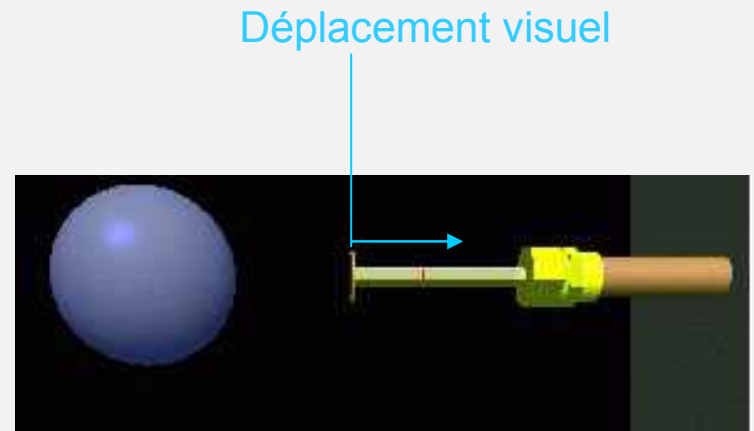
- Contexte : décapage, insertion, assemblage
- Modification du gain «visuel»



- Évaluation sur 18 personnes

- 94% de réussite

Simulation de la raideur



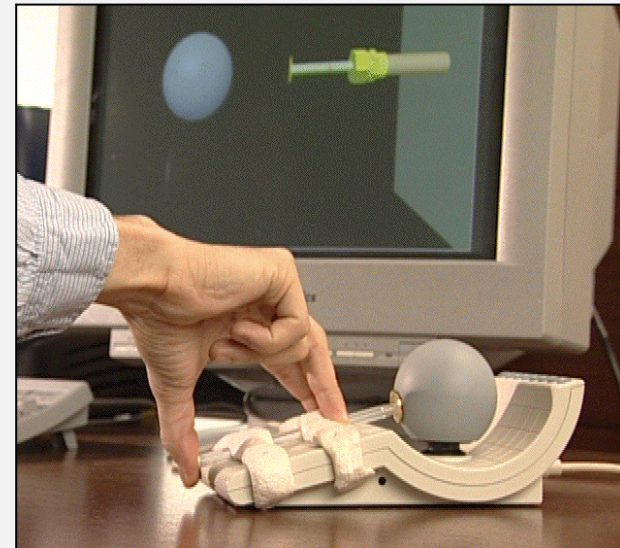
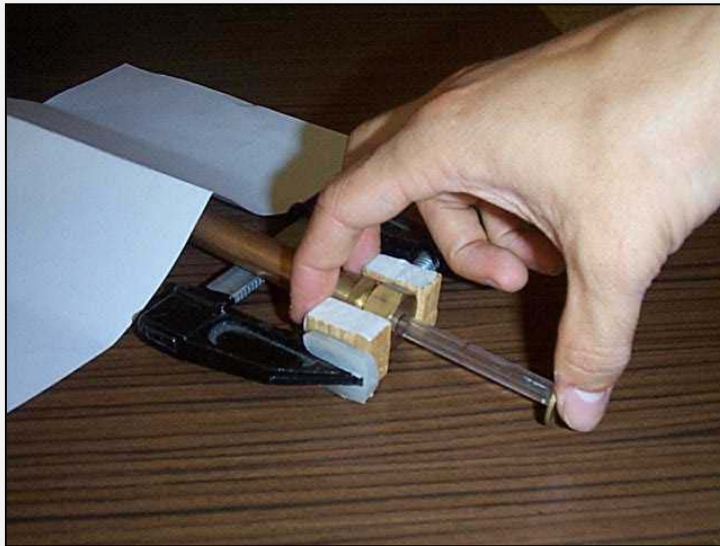
Loi de Hooke : $F = K \cdot \Delta x$

~~$$K_v = \frac{\text{Force exercée}}{\text{Déplacement du doigt}}$$~~

$$K_v = \frac{\text{Force exercée}}{\text{Déplacement visuel}}$$

Validation expérimentale

- Comparaison d'un ressort **réel** et d'un ressort **virtuel** (simulé avec un retour pseudo-haptique)
- Validation finale par des tests psychophysiques



Applications (suite à Perf-rv)

- Sensations de relief d'image
- Utilisation d'une simple souris
- Accélération/ralentissement du curseur
- Brevet déposé
- Applications : retouche d'image, internet, jeux, etc
- Démo :

<http://www.inria.fr/tactiles>

