

# Techniques d'interaction avec retour haptique

Anatole Lécuyer (IRISA/INRIA) – [anatole.lecuyer@irisa.fr](mailto:anatole.lecuyer@irisa.fr)  
Lionel Dominjon (CPNI/ISTIA) – [ldominjon@ingenierium.com](mailto:ldominjon@ingenierium.com)

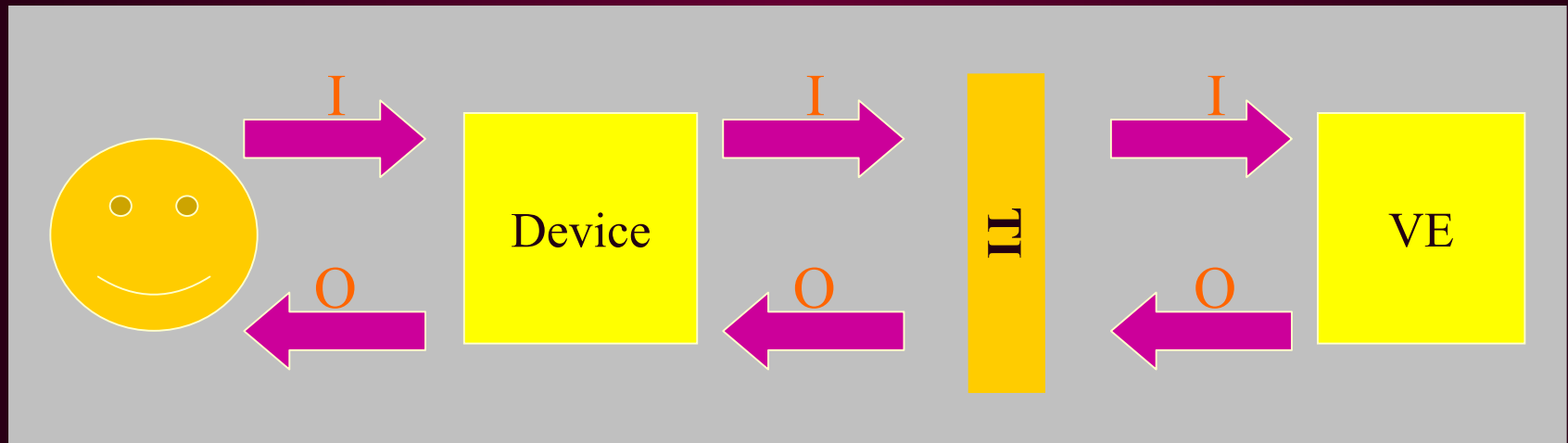
3ème journée de l'AS Haptique, Jeudi 10 juin 2004

# Objectifs

- Définir technique d'interaction haptique (TIH)
- Catégoriser les TIH
- Aperçu global des TIH existantes

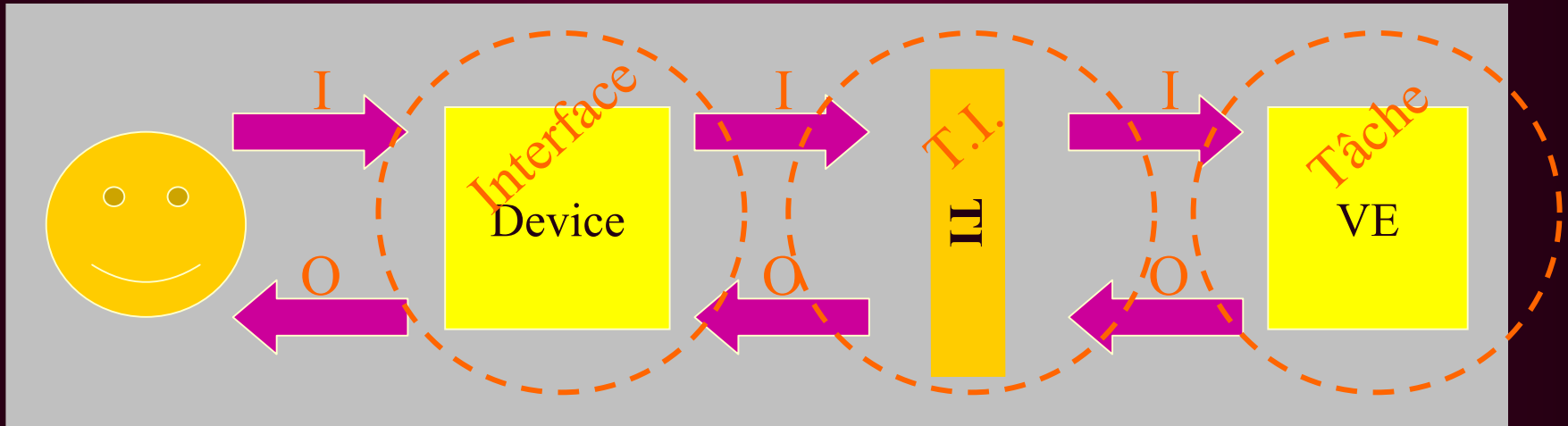
# Terminologie

- Technique d'interaction (TI):
  - « **Méthode** par laquelle l'utilisateur réalise une **tâche** sur un ordinateur via **l'interface utilisateur** » [Bowman99]
  - Manière de se servir d'un périphérique pour accomplir une tâche dans l'environnement virtuel (EV)
  - Ensemble des composants ou juste la « couche logicielle »



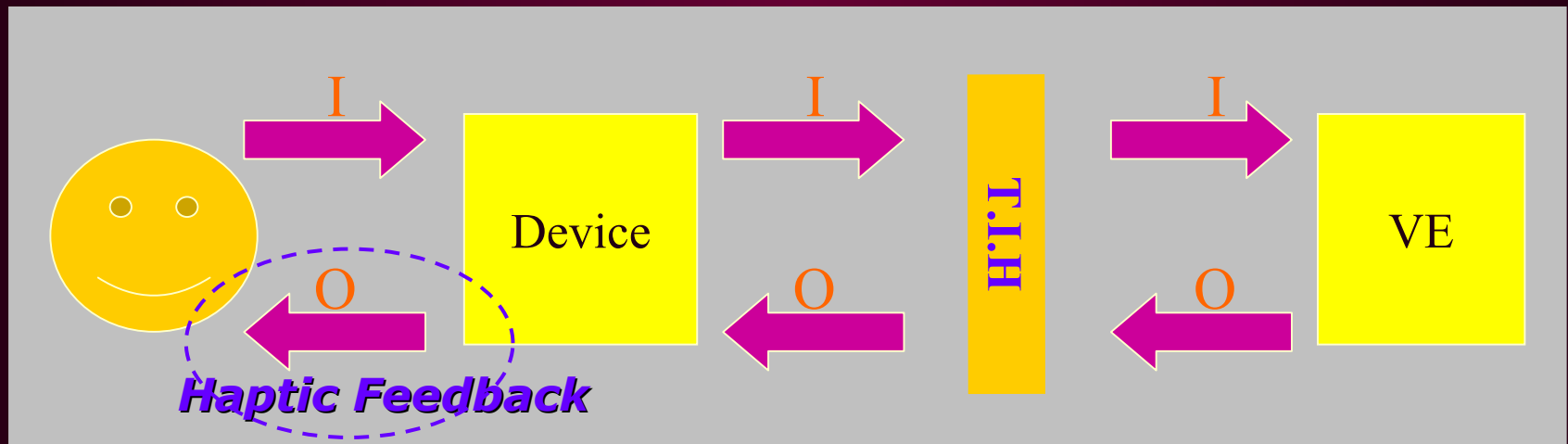
# Technique d'interaction

- 3 composants : une tâche, une interface, une TI
  - Une même TI peut être utilisée avec plusieurs interfaces d'entrée
  - Une même interface d'entrée peut être utilisée pour plusieurs TI
  - Une même tâche peut être réalisée par plusieurs TI
- Exemple: "supprimer un fichier" [Dragicevic04]



# Technique d'interaction haptique

- Définition : Une technique d'interaction haptique (TIH) est une technique d'interaction (TI) qui utilise un retour haptique



# Utilisation du retour haptique

- [Miller et Zeleznik, 99] identifient 4 utilisations possibles du retour haptique en vue de compléter des TI existantes :
  - « **Anticipation** » (**Anticipation**) : force résistante annonçant l'imminence d'un événement (ex : partie élastique d'un bouton)
  - « **Indication** » (**Suivi**) : force donnant l'indication qu'une action est en cours. (La force peut refléter quantitativement cette action, par ex : joystick +/- éloigné du centre, force de rappel +/- grande)
  - « **Follow-through** » (**Accomplissement**) : force donnant l'indication à l'utilisateur qu'un événement s'est produit (ex : relâchement de l'élasticité d'un bouton)
  - « **Guidance** » (**Guidage**) : guidage/contrainte du geste de l'utilisateur

# Catégorisation des TI et TIH

- [Bowman99] distingue 4 tâches possibles pour les techniques d'interaction en EV :
  1. Contrôle d'application
  2. Sélection d'objet
  3. Manipulation d'objet
  4. Navigation
- Ajout de 2 autres tâches :
  5. Visualisation / Extraction d'information
  6. Communication / Transmettre une information

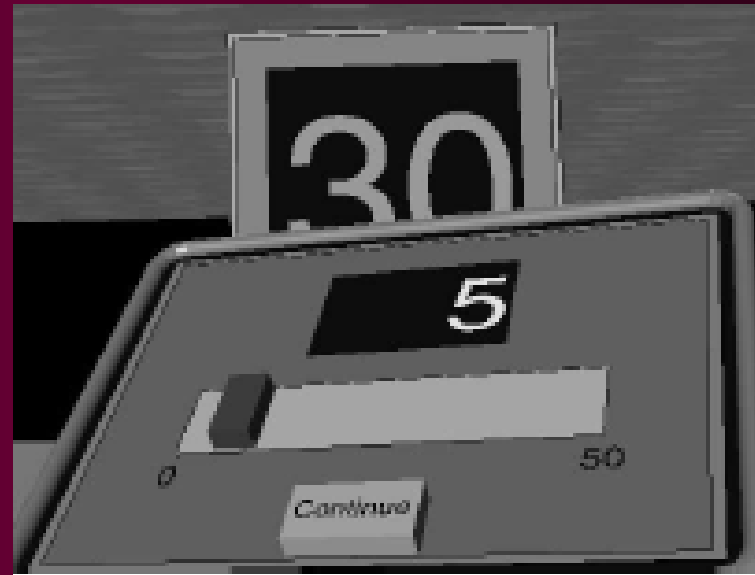
# (1) Contrôle d'application en EV

- Activation d'options,
- déclenchement de fonctions de l'application,
- entrée du texte,
- etc



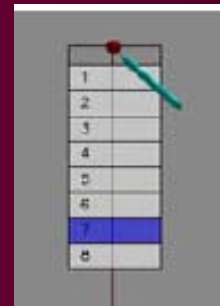
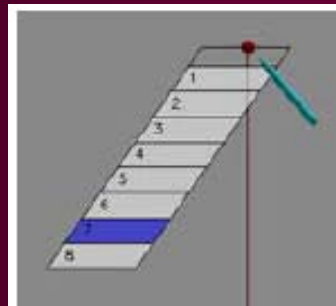
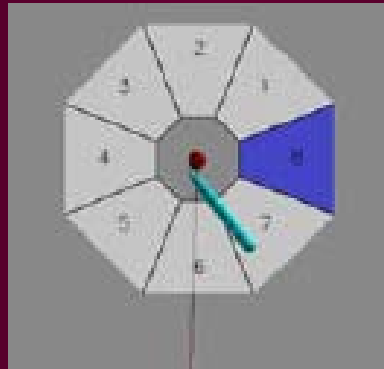
# Contrôle d'application haptique

- Difficile de taper au clavier sans retour tactile [Lewis97]
- Haptique passif (palette) facilite le contrôle de sliders virtuels [Lindeman et al., 2001]
- Boutons poussoirs, icônes, etc [Miller, 98] [Miller et Zeleznik, 99]



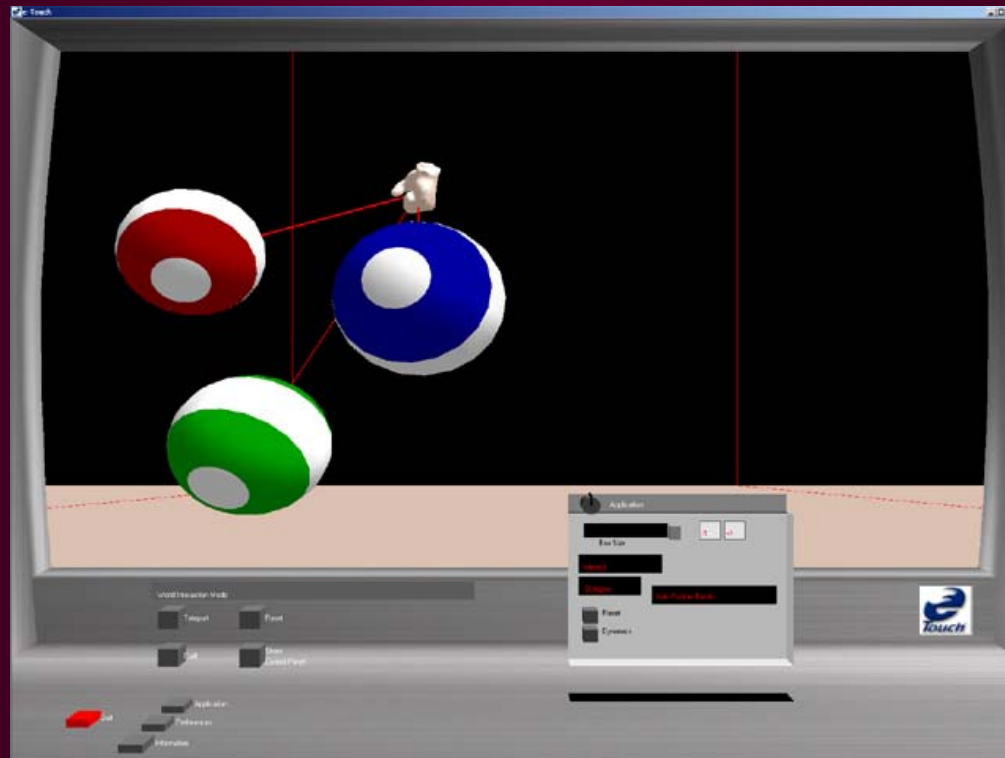
# Menus haptiques

- Menus Haptiques [Iwata, 1999]
- Menus 2D [Komerska et Ware, 2004] (snap force)
- Menus 3D [Grosjean, 2003] (vibration)



# IHM dans API haptiques

- API haptiques : GHOST, CHAI 3D, FLIGHT, e-Touch
  - boutons, menus, sliders avec retour d'effort



## (2) Sélection d'objet en EV

- Choisir un ou plusieurs objets de l'environnement en vue de les utiliser, manipuler, etc
- Action de pointer, puis de valider

# Désignation haptique

- Désignation de cible avec souris 2D
  - amélioration perf. :
    - forces attirant l'utilisateur vers une cible [Hasser, 1997]
    - vibrations délimitant les frontières d'un objet [Akamatsu96]



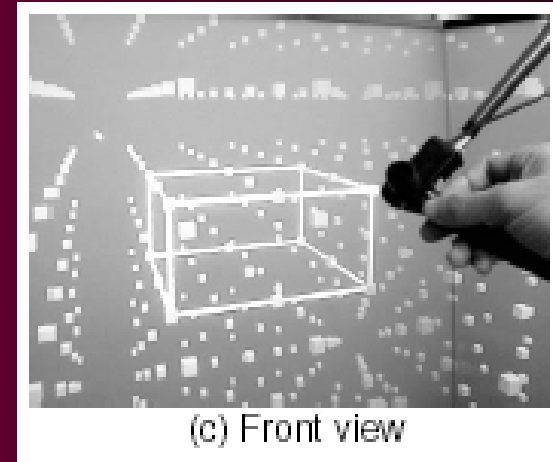
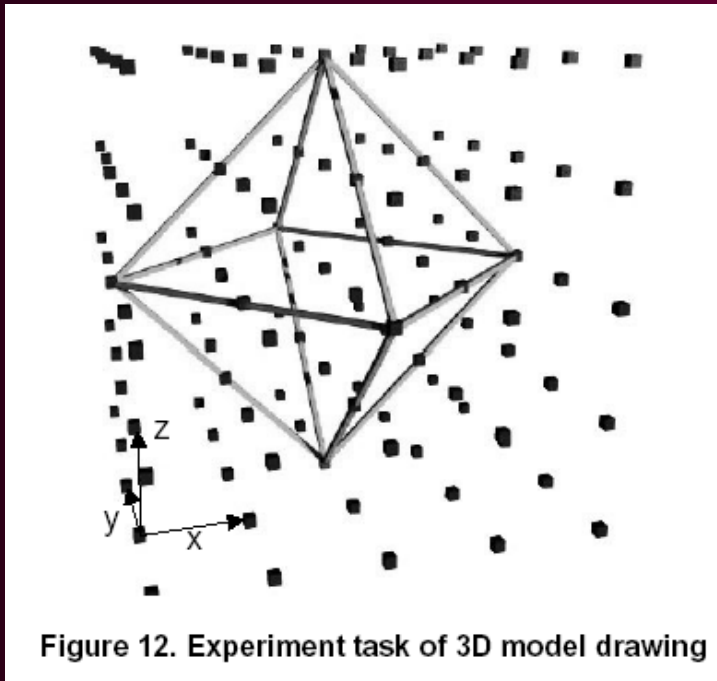
# Effet d'un damping

- Effet du *damping* (amortissement) pour handicapés-moteur [Hwang et al.]
- « Inverted Damping » [Williams et Michelitsch, 2003]
  - force résistive lorsque la main se déplace lentement
  - force diminue lorsque la vitesse augmente



# Positionnement

- Grille haptique  
[Yamada et al., 2002]



## (3) Manipulation en EV

- Modification de l'état d'un objet (position, orientation, échelle, forme, etc)



# Manipulation haptique passive

- Props [Hinckley et al., 1994]
- Tangible objects [Ishii et Ullmer, 1997]

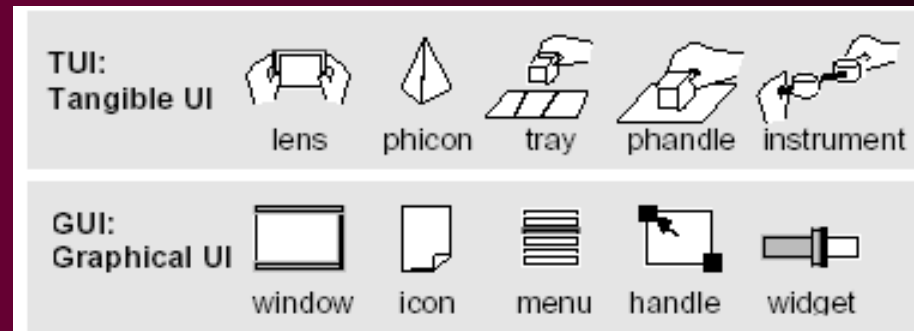
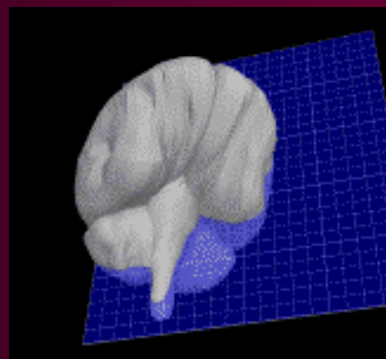
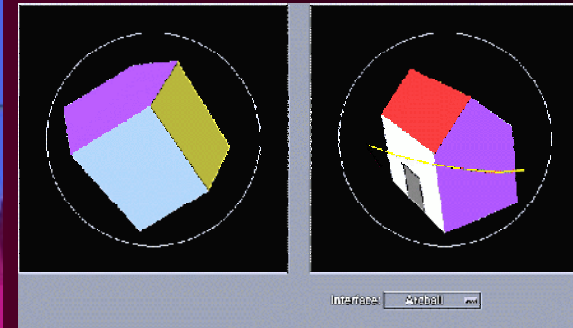
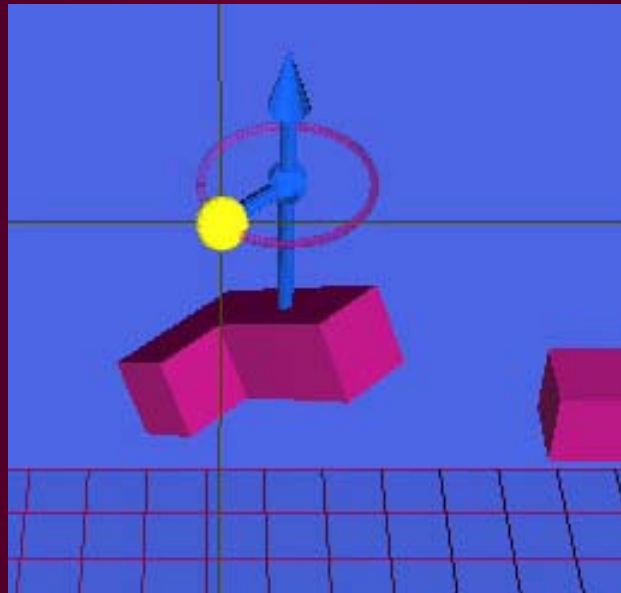
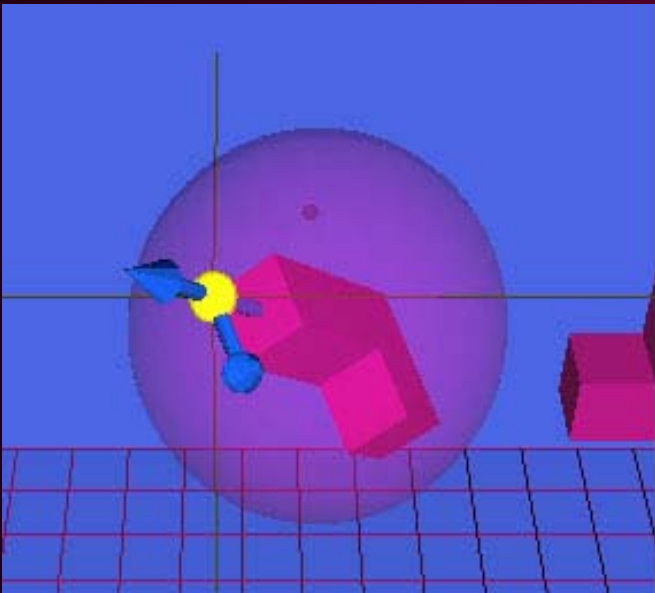


Figure 9 Physical instantiation of GUI elements in TUI



# Manipulation sous contrainte

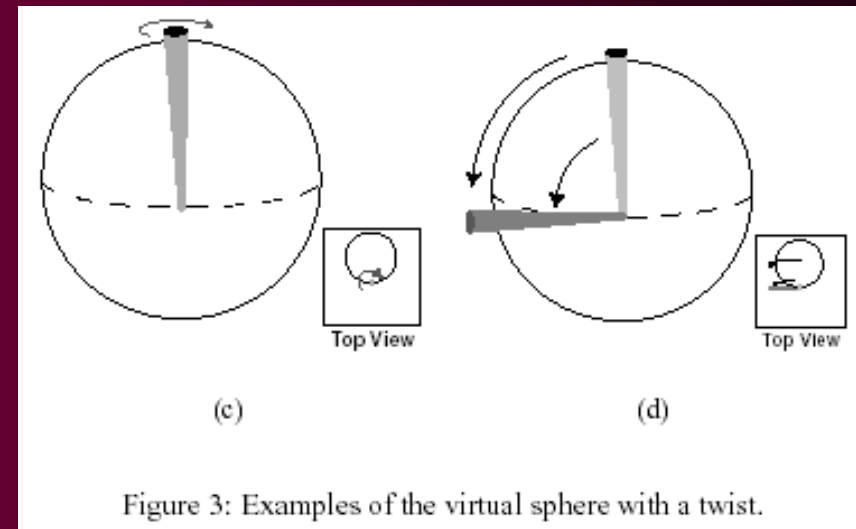
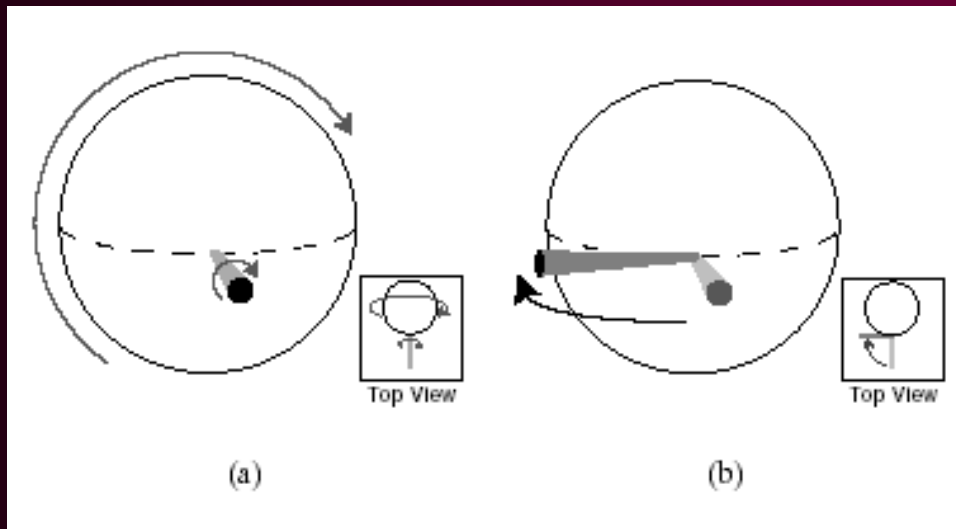
- Contrainte 2D sur sphère [Anderson, 1997]  
[SensAble Tech., 1999] ou 1D sur cercle [Lutes et al., 2000]:



[Chen et al., 1988]

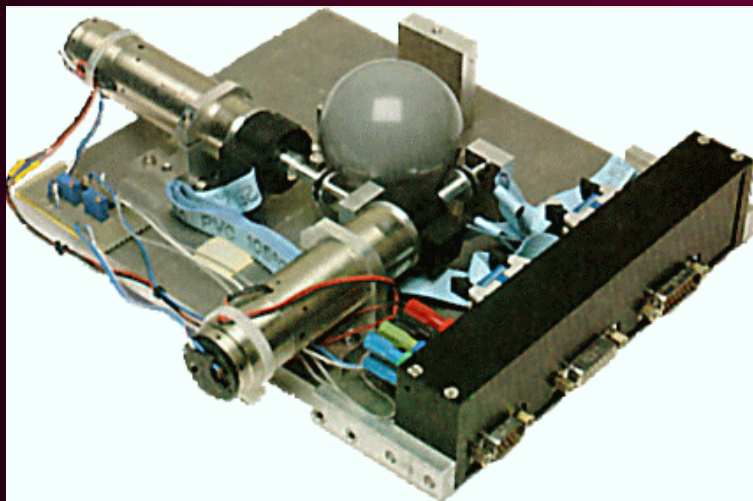
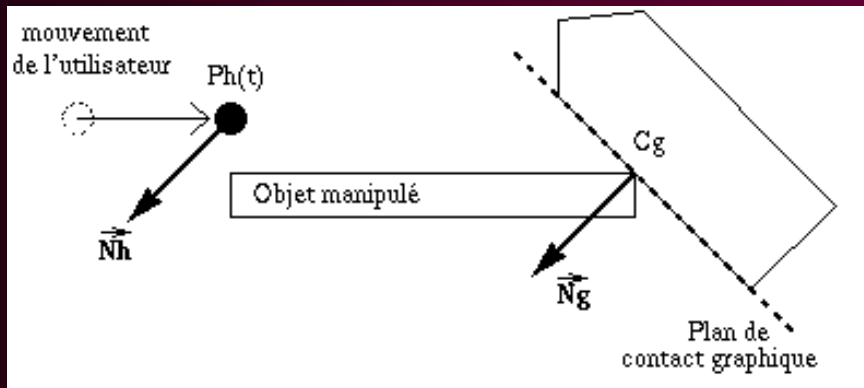
# « Haptic Sphere with a Twist »

- [Miller, 1998]:
  - Prise en compte de la rotation manquante
  - Utilisation de la rotule du stylo

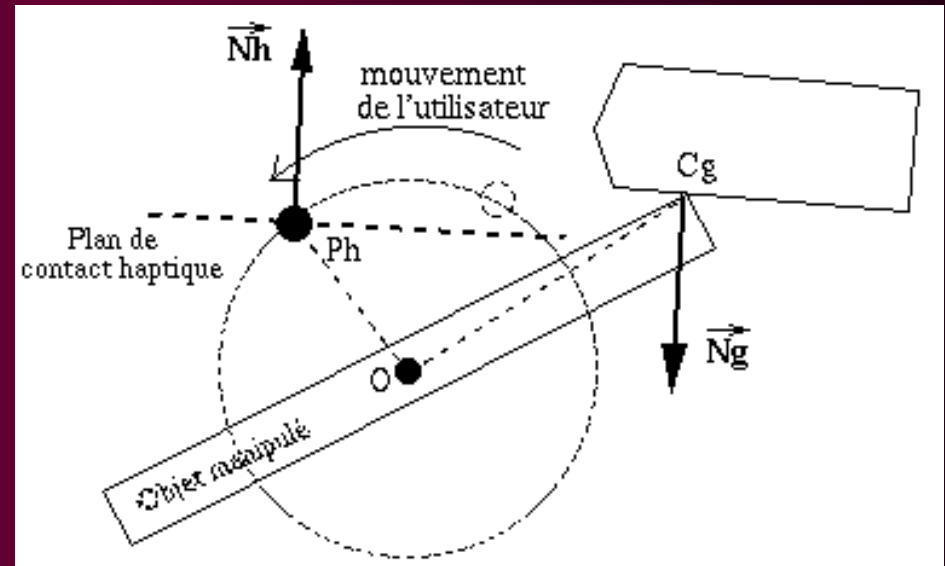


# Trackball haptique

- Virtual Haptic Sphere [Lécuyer et al., 2001]



- 3 DOF input/output en Translation
- 2 DOF input/output en Rotation



## (4) Navigation en EV

- Déplacement du point de vue de l'utilisateur sur le monde virtuel

# Haptique pour la navigation

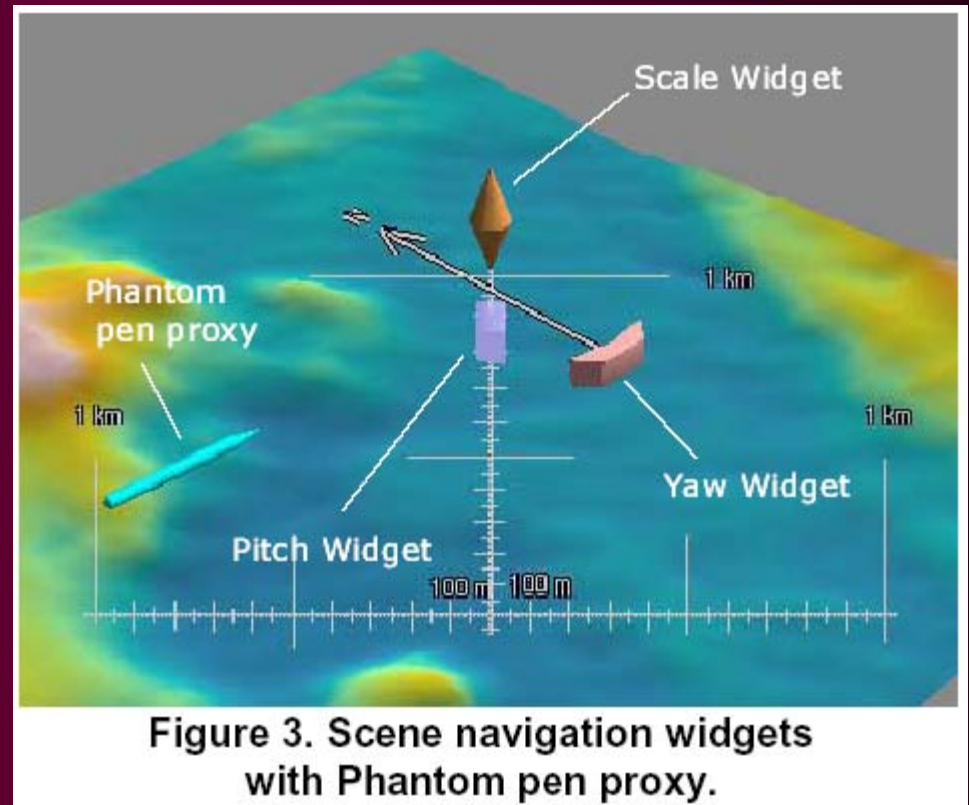
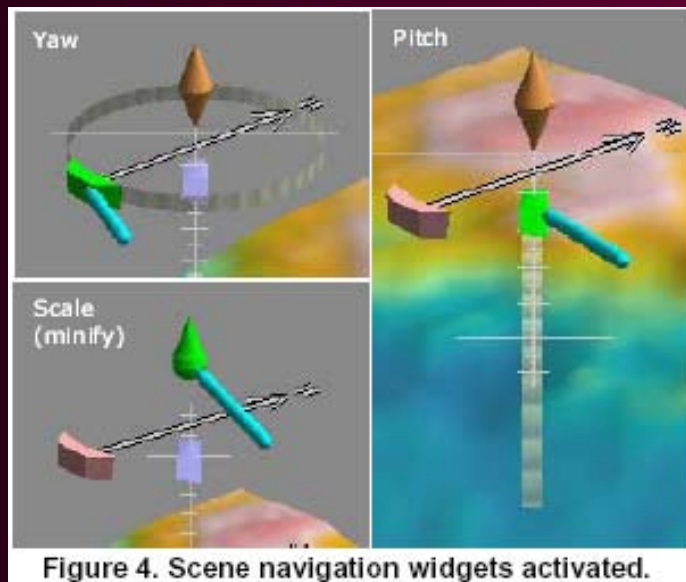
- Haptique améliore perception du mouvement propre [Lécuyer et al., 2004]





# Navigation haptique

- IHM haptique par contraintes pour la navigation [Komerska et Ware, 2003]



# Navigation pour les aveugles

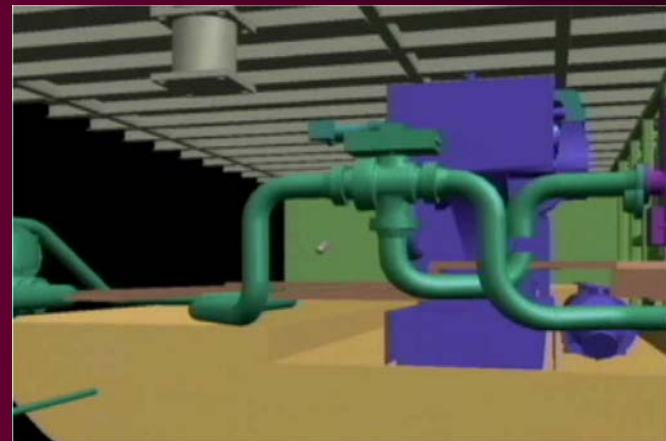
- Canne virtuelle [Lécuyer et al., 2003]
  - Entraîne l'utilisateur vers une direction





# Haptic Viewpoint

- « Automatic repositionning » [Otaduy et Lin, 2003]

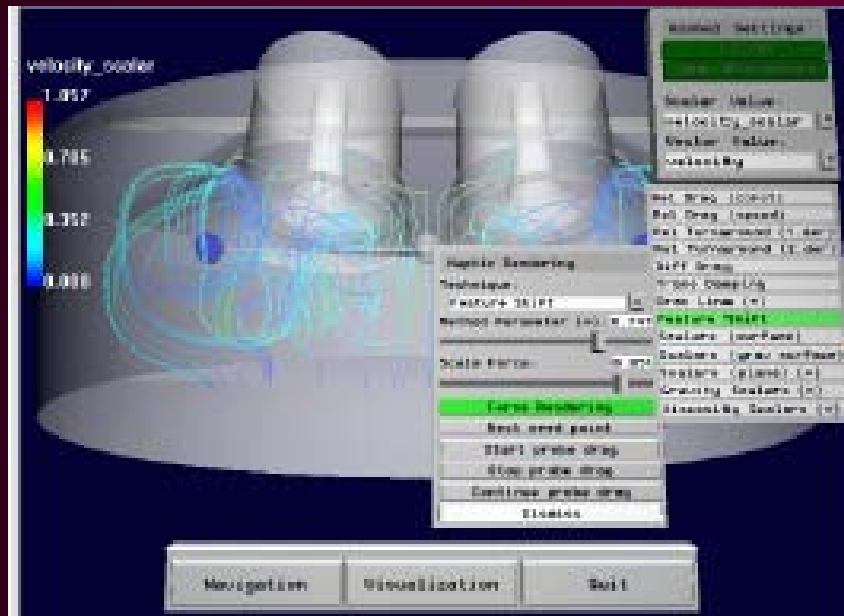


## (5) Visualisation en EV

- Faire percevoir ou apparaître des informations,
- extraire des informations

# Haptization

- *Présentation suivante de T. Morvan et S. Coquillart ...*



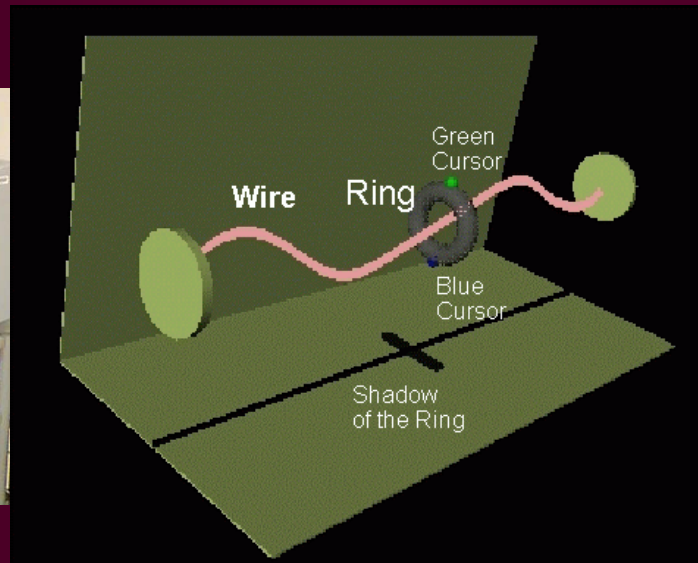
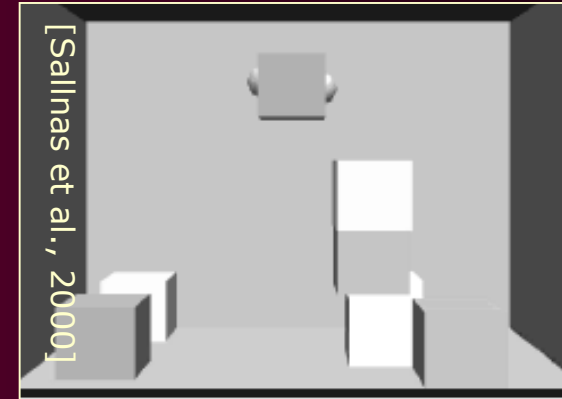
[Van Reimersdahl et al., 2003]

## (6) Communication en EV

- Transmettre qqch à qqun,
- être en relation avec qqun,
- faire partager,

# Communication haptique

- Influence du retour haptique sur la **collaboration** et sur le sentiment de **présence** [Ho et al.]
- « Haptic Warning » [Lee et al., 2004]



# Haptic Instant Messaging (HIM)

- [Rovers et Van Essen, 2004] : Différents signaux (vibrations), hapticons (emoticons)













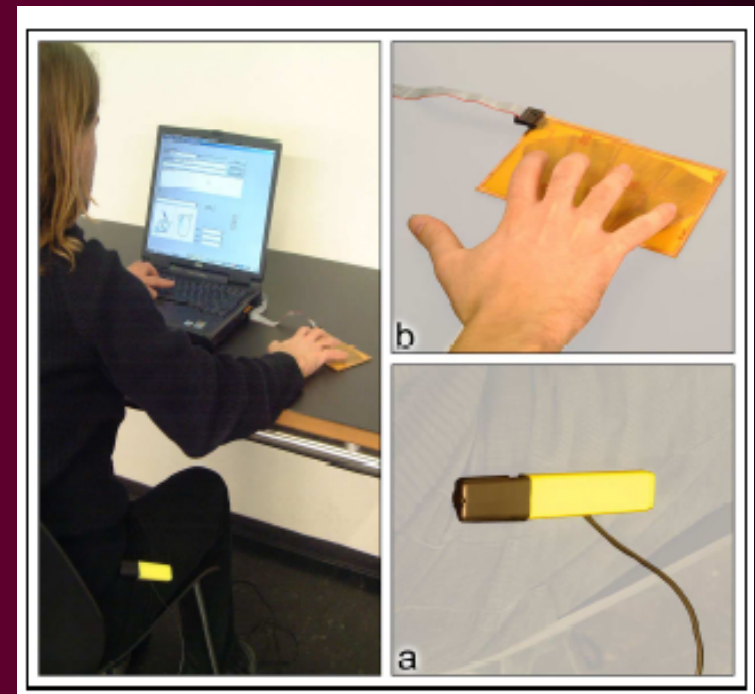
Icon	Emoticon	Meaning	Hapticon
	: )	regular smile	
	:D	big smile	
	: (	sad face	
	; -)	wink	
	(k)	kiss	
	: \$	embarrassed	

Figure 1 – Some emoticons and proposed hapticons



# Conclusion

- Apparition des techniques d'interaction utilisant le retour haptique (TIH)
- Utiles pour différents types de tâche en EV
  - contrôle d'application, navigation, désignation, manipulation, visualisation, communication, etc?
- Champ très ouvert
- Tout reste à faire

# Techniques d'interaction avec retour haptique

Anatole Lécuyer (IRISA/INRIA) – [anatole.lecuyer@irisa.fr](mailto:anatole.lecuyer@irisa.fr)  
Lionel Dominjon (CPNI/ISTIA) – [ldominjon@ingenierium.com](mailto:ldominjon@ingenierium.com)

3ème journée de l'AS Haptique, Jeudi 10 juin 2004