

**Groupe de Travail BD VISU**  
**2 & 9 Décembre 2005**

# **Interaction et visualisation en Géosicence**

**Guillaume Rivière**  
**LaBRI – LIPSI – Université Bordeaux 1**

# Sujet de thèse

Titre : Interaction et visualisation en Géoscience

But premier : Faciliter un travail complexe et difficile à réaliser

But second : Supporter le travail de groupe

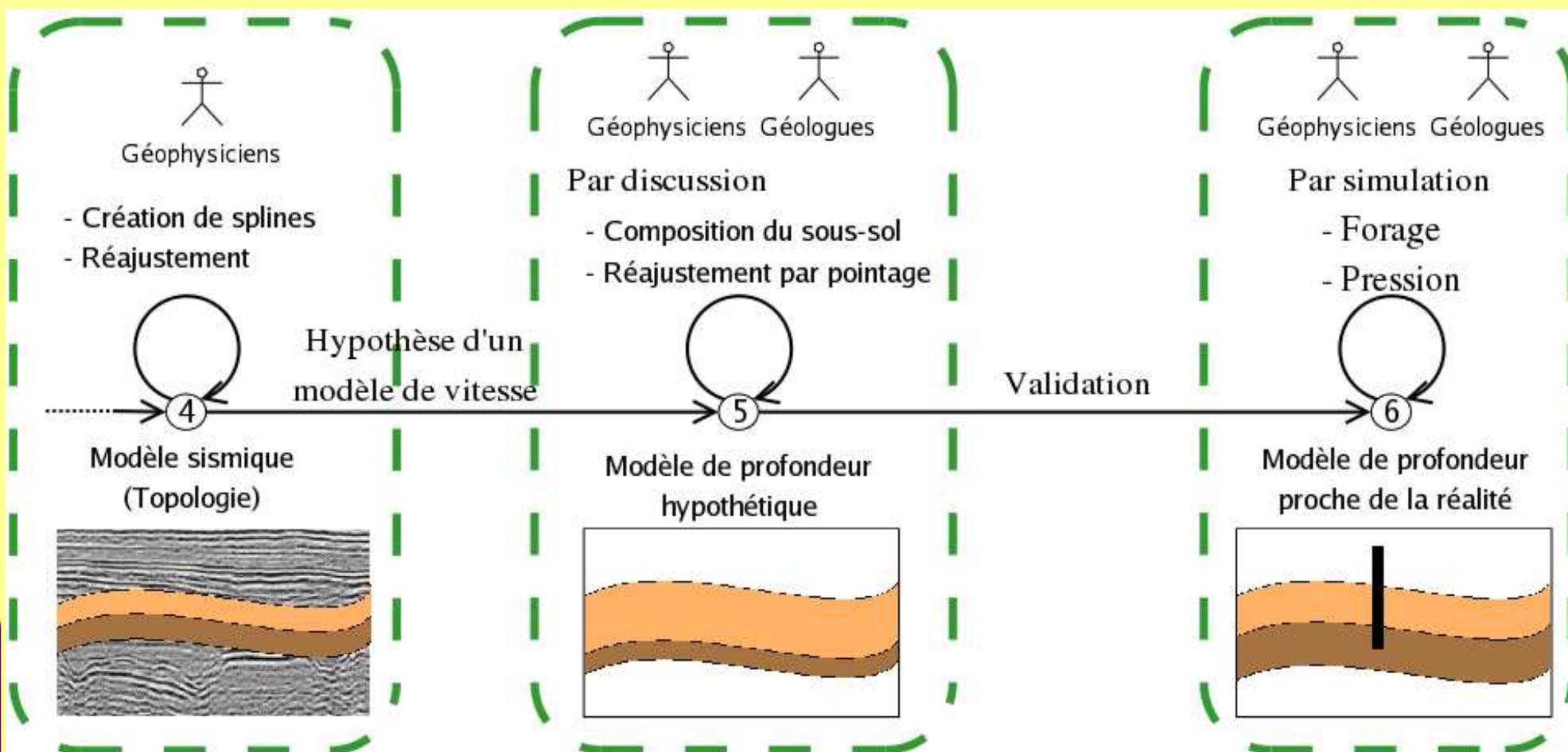
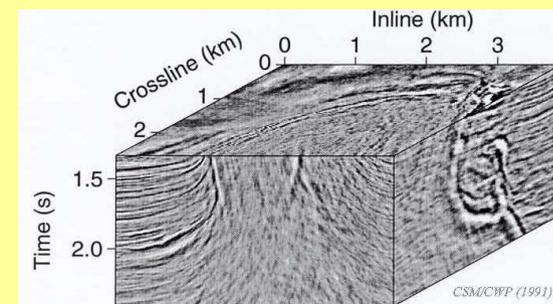
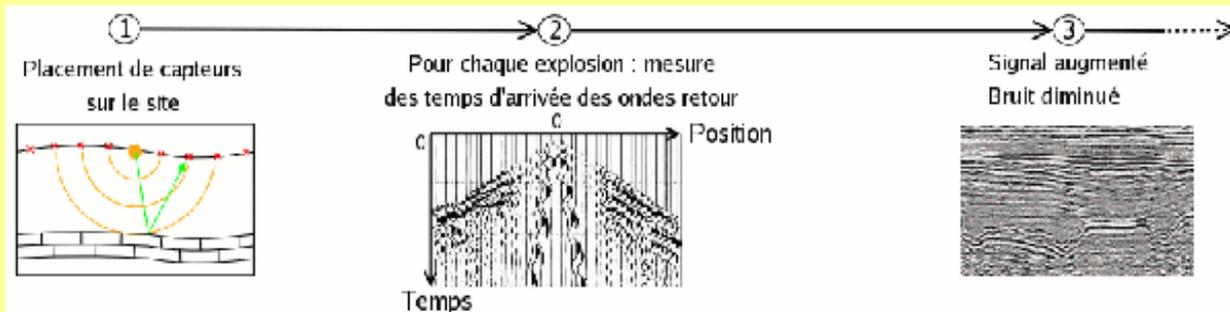
Moyens à mettre en oeuvre :

- Interfaces Tangibles
- Visualisation d'information



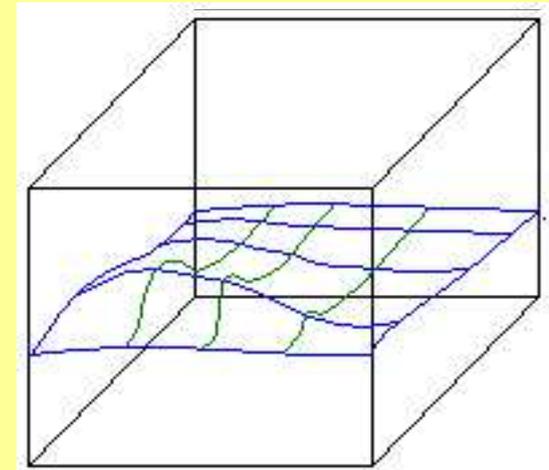
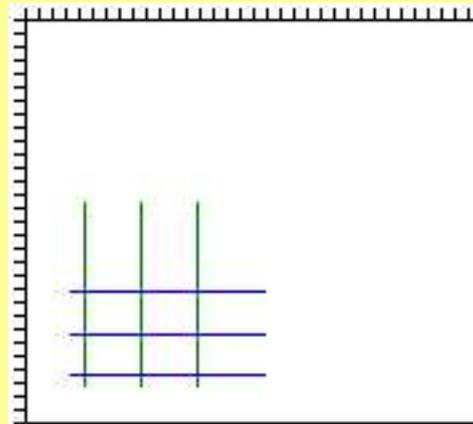
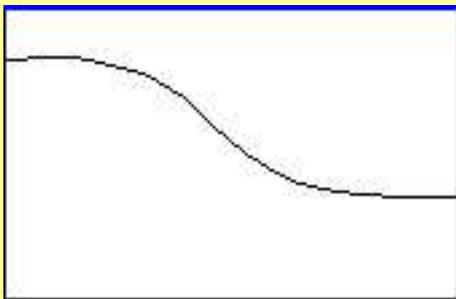
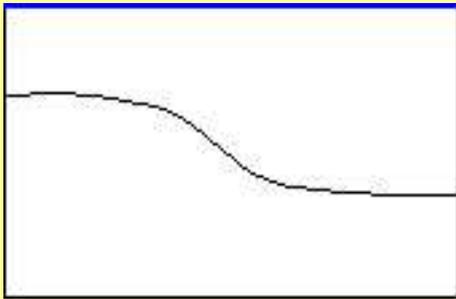
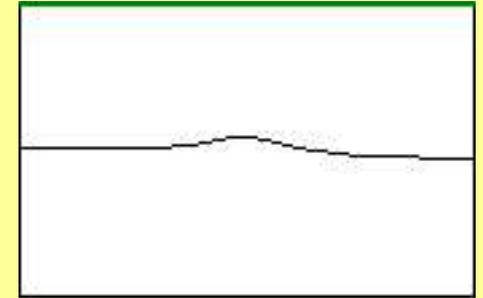
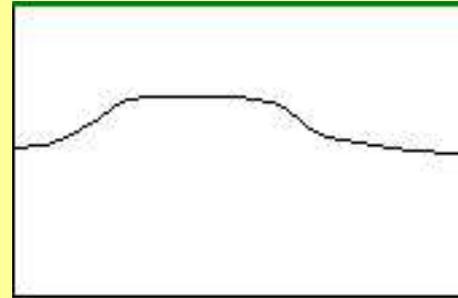
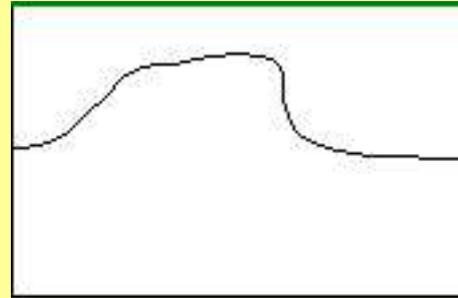
1. Géosciences
2. Outils actuels
3. IHM-TUI
4. GeoTUI : Faisabilité (Master)
5. Visualisation d'information
5. Enjeux / Contexte
6. Conclusion
7. Perspectives
8. Plus

# 1. Géosciences



# 1. Géosciences

## Navigation par coupes successives



- coupes parallèles
- coupes perpendiculaires

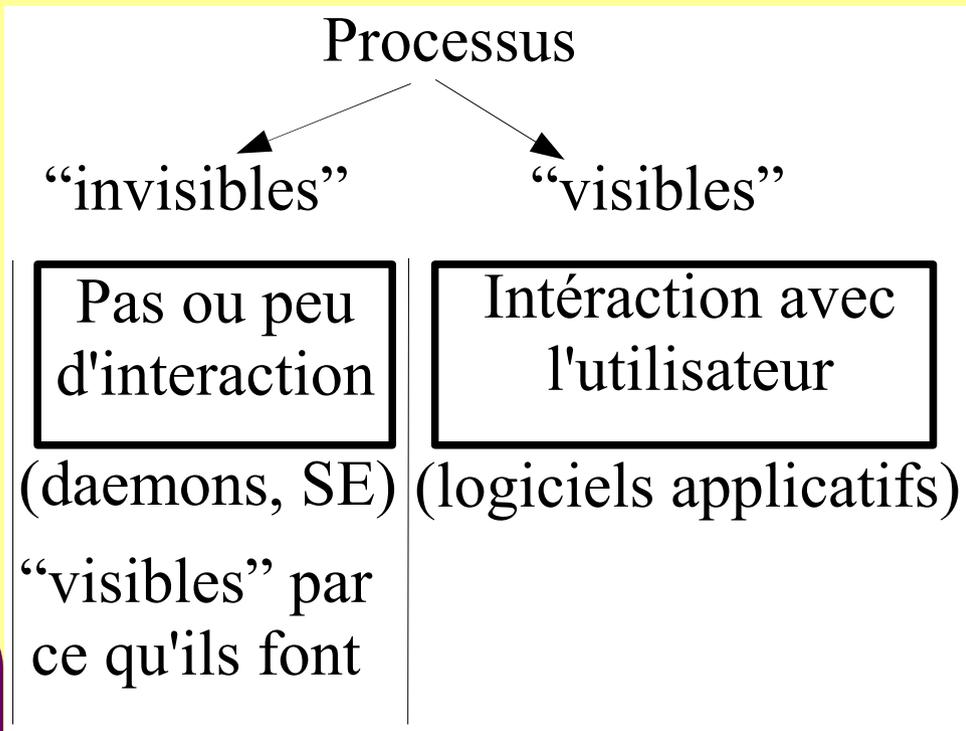
# 2. IHM - TUI

## Vulgarisation informatique

Processus = Programme en cours d'exécution (“vivant”)

⇒ Segment de code, segment de variables, segment de pile, instr. suivante

→ Plusieurs processus peuvent exécuter le même programme



IHM : comment interagir avec ces processus ?

Logiciellement :

- > Ligne de commande (Shell)
- > Interface graphique (GUI)

Matériellement :

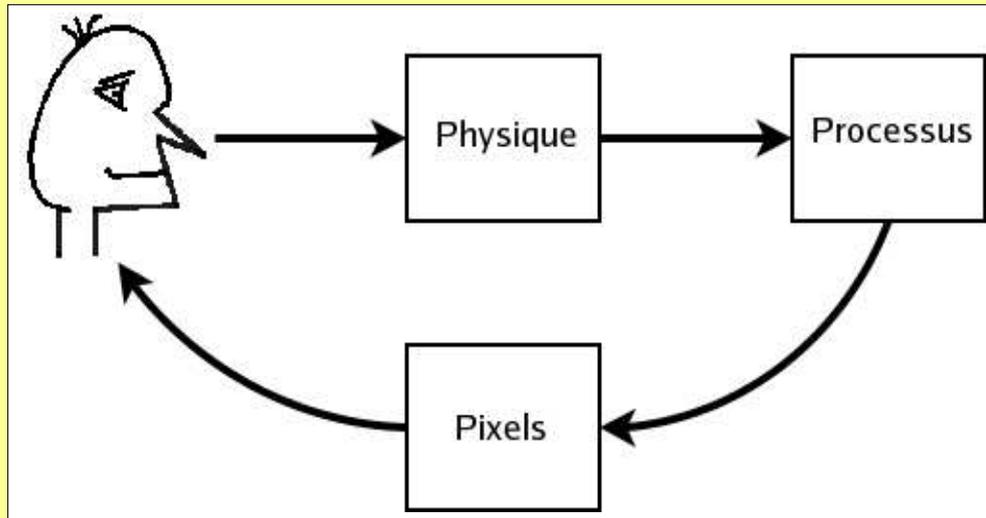
- > Clavier
- > Souris
- > Ecran

## 2. IHM - TUI

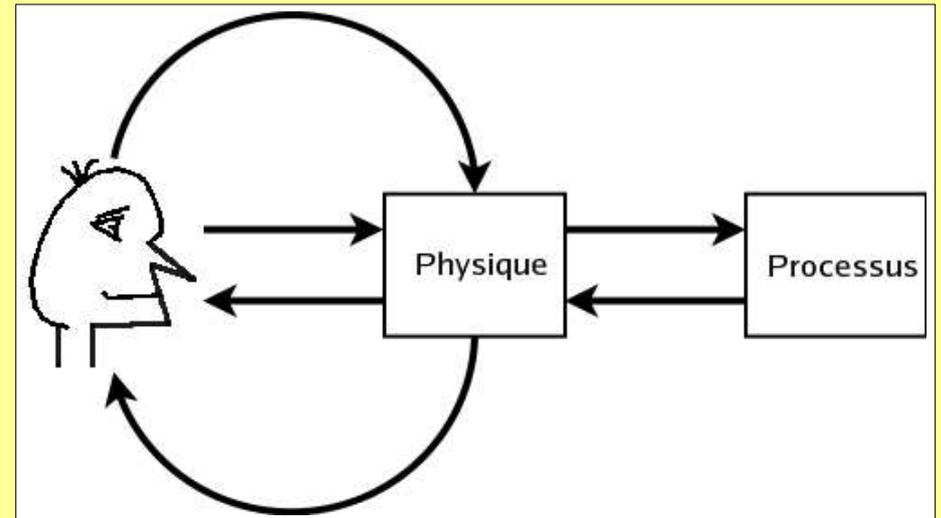
Espace d'action et Espace de perception

dissociés

fusionnés dans le monde réel



**GUI** : Graphic User Interface



**TUI** : Tangible User Interface

Manipulation directe assurée ?

- Opportunité de “toucher” les données
- Opportunité d'interagir directement avec les données
- ⇒ Comment représenter physiquement les données ?  
Quel dialogue implémenter ?  
Quels critères d'évaluation ? (prop. phy., deg de liberté, préhension, habileté, affordance, conventions, logique, ...)

## 2. IHM - TUI

### Outils actuels des géophysiciens

Logiciels de géophysique :

- Calculs sur modèles géologiques  
(construction d'un modèle, simulations sur le modèle)
- Interface graphique + clavier + souris + écran

Problème : améliorable au niveau IHM (tâche complexe, travail de groupe)

- après de longues études, des géophysiciens très compétants n'arrivent pas à faire ce travail

Idée : diminuer la charge cognitive due à l'interface

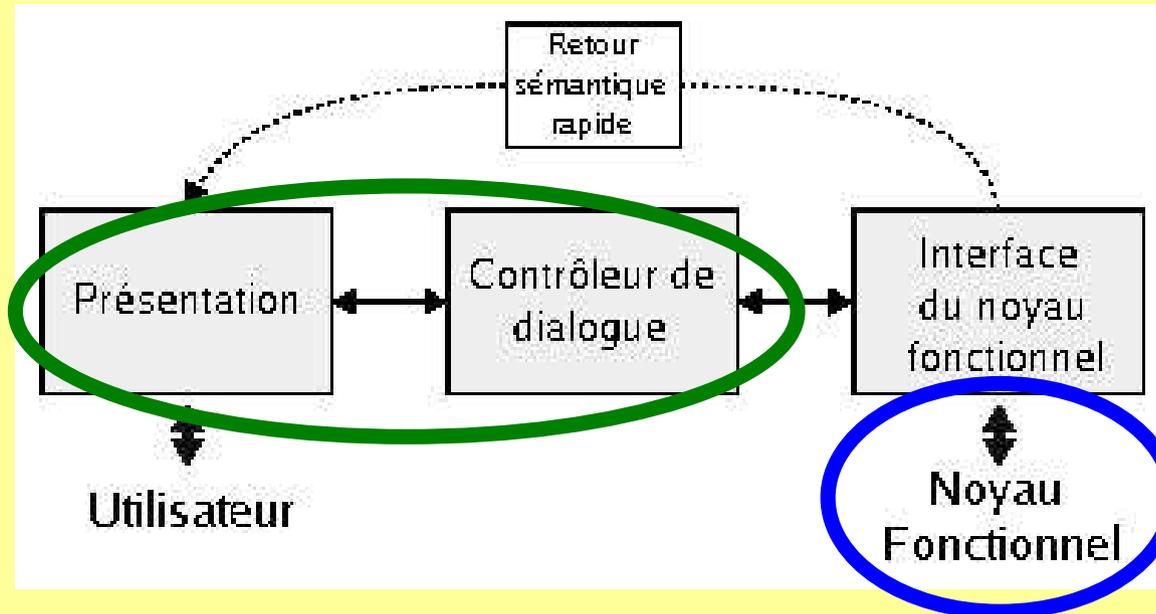
- permettrai d'ouvrir cette tâche à plus de monde
- faciliterai la tâche pour ceux qui la réalise déjà

Surcharge cognitive : (Existence)

- lancer programme : depuis console – depuis menu
- poste de conduite : bouton – menu

## 2. IHM - TUI

### Outils actuels des géophysiciens



Modèle géologique  
Calculs

GUI : Modèle de Seeheim, 1985

Première tentative : Réalité Virtuelle + salle immersive

→ échec auprès des utilisateurs : trop de contraintes  
(équipement, salle spécifique, temps de calcul, coût)

Nouvelle tentative : interfaces tangibles (Réalité Mixte)

→ interface transparente, interaction plus naturelle  
→ retour à un travail plus traditionnel

## 2. IHM - TUI

### Exemples d'interfaces tangibles



*I/O Brush (MIT, 2004)*



Ryokai, K., Marti, S. and Ishii, H., I/O Brush: Drawing with Everyday Objects as Ink, *Proceedings of CHI 2004*, April 24-29, 2004, pp. 303-310.

## 2. IHM - TUI

### Exemples d'interfaces tangibles



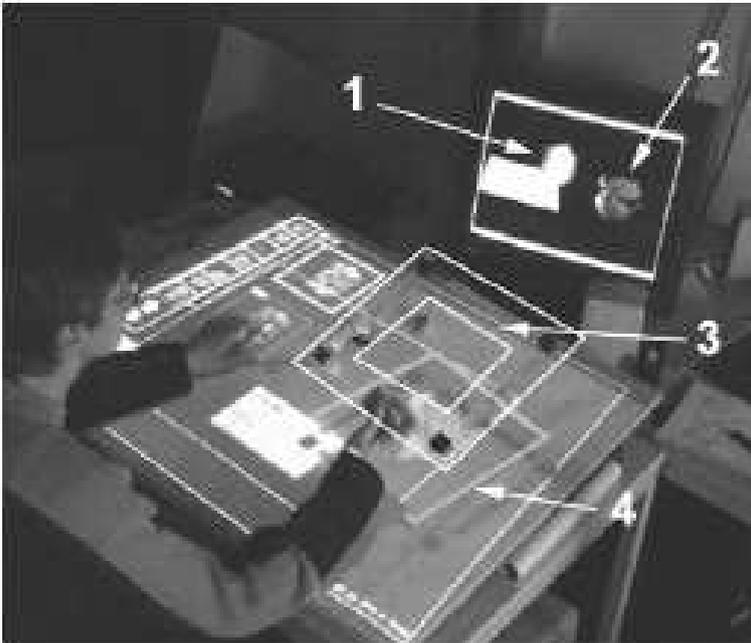
*Active Cubes  
(Osaka, 2004)*



Watanabe, R., Itoh, Y., Asai, M., Kitamura, Y., Kishino, F. and Kikuchi, H., The Soul of ActiveCube - Implementing a Flexible, Multimodal, Three-Dimensional Spatial Tangible Interface. *Proceedings of International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, ACE 2004*, june 3-5, 2004, pp. 173-180.

## 2. IHM - TUI

### Exemples d'interfaces tangibles



*Visual Interaction  
Platform  
(TUE, Eindhoven, 2001)*

Aliakseyeu, D., Subramanian, S., Martens, J.B. and Rauterberg, M., Interaction Techniques for Navigation through and Manipulation of 2D and 3D Data. *Proceedings of the Eighth Eurographics Workshop on Virtual Environments*, EGVE'02, may 30-31, 2002, pp. 179-188.

## 2. IHM - TUI

### Exemples d'interfaces tangibles



*Illuminating Clay (MIT, 2002)*

Piper, B., Ratti, C. and Ishii, H., Illuminating Clay : A 3-D Tangible Interface for Landscape Analysis. *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2002*, april 21-25, 2002, pp. 355-362.



*Bureau Virtuel de conception (Ulg, Liège, 2003)*

Communiqué de presse : Le bureau virtuel de conception.  
*Université de Liège (ULg)*, 2003.  
<<http://www.presse.ulg.ac.be/communiques/bureauvirtuel/>>

## 2. IHM - TUI

### Exemples d'interfaces tangibles



#### *Urban Planning Workbench (MIT, 2002)*

Ishii, H., Underkoffler, J., Chak, D., Piper, B., Ben-Joseph, E., Yeung, L. and Kanji, Z., Augmented Urban Planning Workbench: Overlaying Drawings, Physical Models and Digital Simulation, *IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, ISMAR 2002*, September 30 - October 1, 2002, pp. 203-211.



#### *IP Design Workbench (MIT, 2003)*

Kobayashi, K., Hirano, M., Narita, A. and Ishii, H., A Tangible Interface for IP Network Simulation. *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2003*, april 5-10, 2003, pp. 800-801.

## 2. IHM - TUI

### Exemples d'interfaces tangibles

*Nimio : ambient awareness device  
(University of California, 2002)*



Brewer, J., Williams, A., Dourish, P., Nimio: An Ambient Awareness Device. *Demonstration at the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work, ECSCW'05*, september 18-22, 2005.

## 2. IHM - TUI

### Exemples d'interfaces tangibles



*PinWheels*  
(MIT, 2000)

Ishii, H., Ren, S., and Freirewer, P., Pinwheels: Visualizing Information Flow in an Architectural Space. *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2001*, march 31 - april 5, 2001, pp. 111-112.

## 2. IHM - TUI

### Exemples d'interfaces tangibles

#### *Flow Blocks* (Oren Zuckerman, MIT)



Tutorial Prototyping Tangible Interfaces, ECSCW'05

## 2. IHM - TUI

### Exemples d'interfaces tangibles

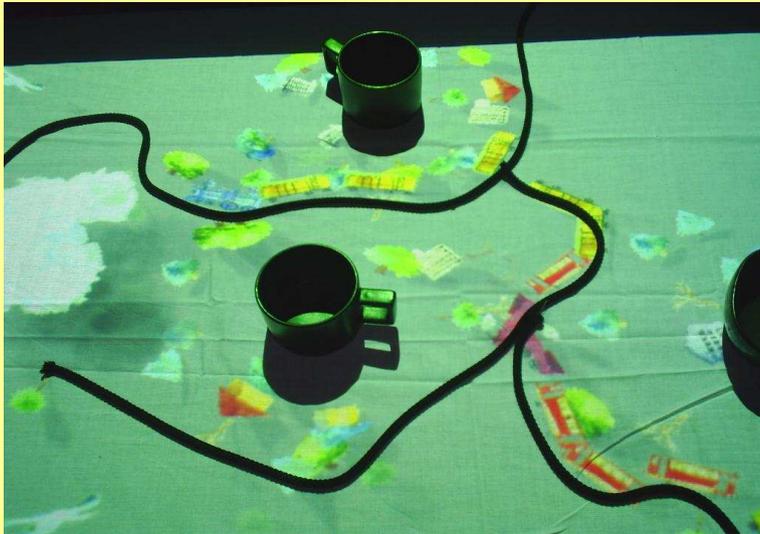


*Croc'Monstre*  
(IUP Université Paris 8)

Compétitions étudiantes, Laval Virtual 2005

## 2. IHM - TUI

### Exemples d'interfaces tangibles



*Diorama Table*  
(Keiko Takahashi,  
Japan Electronic College)



Animations, Laval Virtual 2005

## 2. IHM - TUI

### Exemples d'interfaces tangibles



*Sound Flakes*  
(Satoko Moroi,  
Tokyo Denki University)



Animations, Laval Virtual 2005

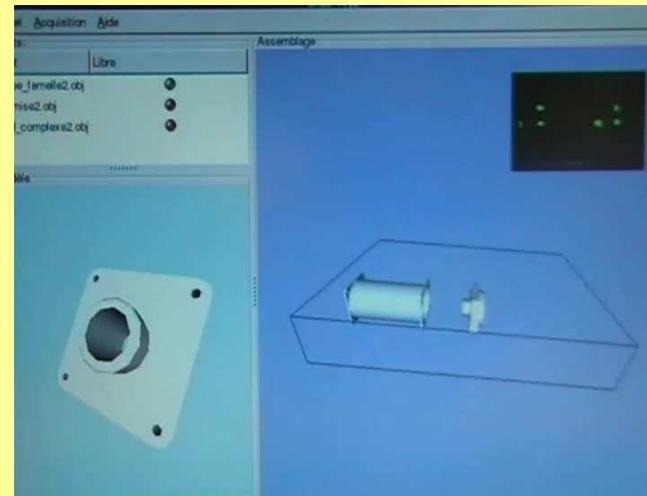
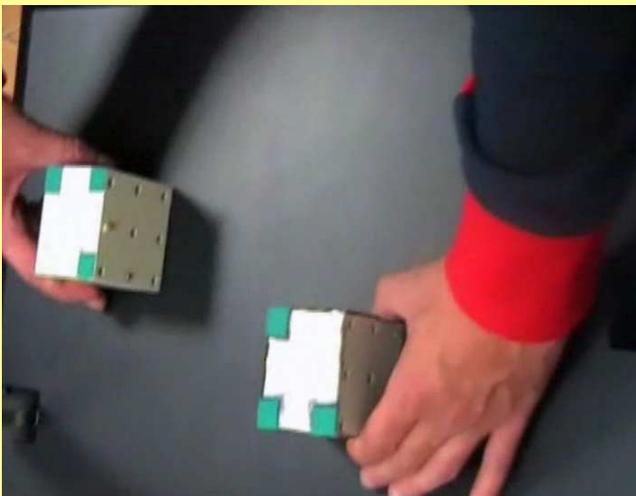
## 2. IHM - TUI

### Exemples d'interfaces tangibles

#### ESKUA

(Ludovic Garreau, ESTIA, 2002-2005)

Garreau, L. and Couture N., Study of Tangible User Interface for handling tridimensionnal Objects. *Proceedings of Real World User Interfaces, PI'2003*, Udine, Italy, september 8-11 2003, pp. 64-68.



## 2. IHM - TUI

### Essai de formalisation des TUI

**Réalité mixte (MR)** : fusion des mondes physiques et numériques.

**Réalité augmentée (AR)** : une “quantité” de virtuel est ajoutée au réel. Par exemple il peut s'agir d'informations textuelles ou de retour d'effort. Le but est d'augmenter l'interaction avec le monde réel grâce à l'ordinateur.

**Virtualité augmentée (AV)** : une “quantité” de réel est ajoutée au virtuel. Par exemple il peut s'agir d'interfaces tangibles ou d'interfaces vestimentaires. Le but est d'augmenter l'interaction avec l'ordinateur à l'aide d'objets et d'actions dans le monde réel.

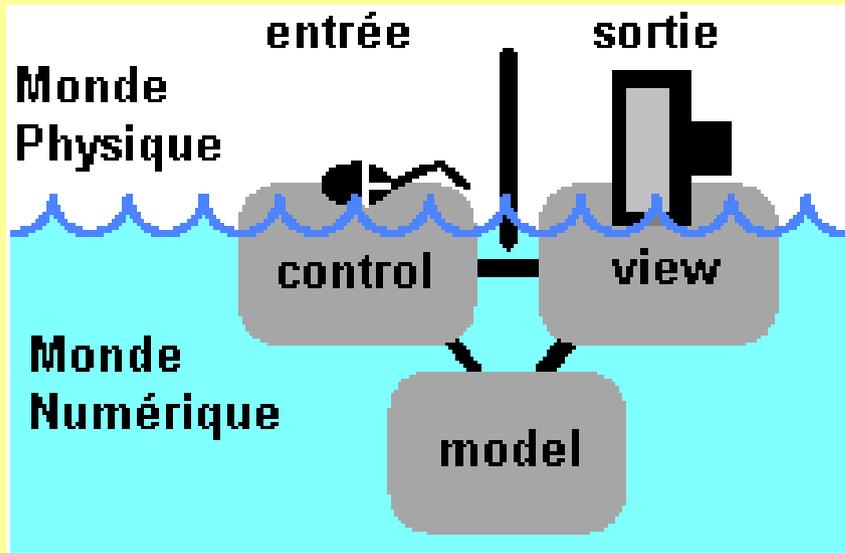
**Tangible User Interface (TUI)** : utilisé en MR, peut aussi bien apparaître en AR qu'en AV

## 2. IHM - TUI

### Essai de formalisation des TUI

Ullmer, B. and Ishii, H., Emerging Frameworks for Tangible User Interfaces. *Human-Computer Interaction in the New Millenium*, august 2001, pp. 579-601.

#### Interface Graphique

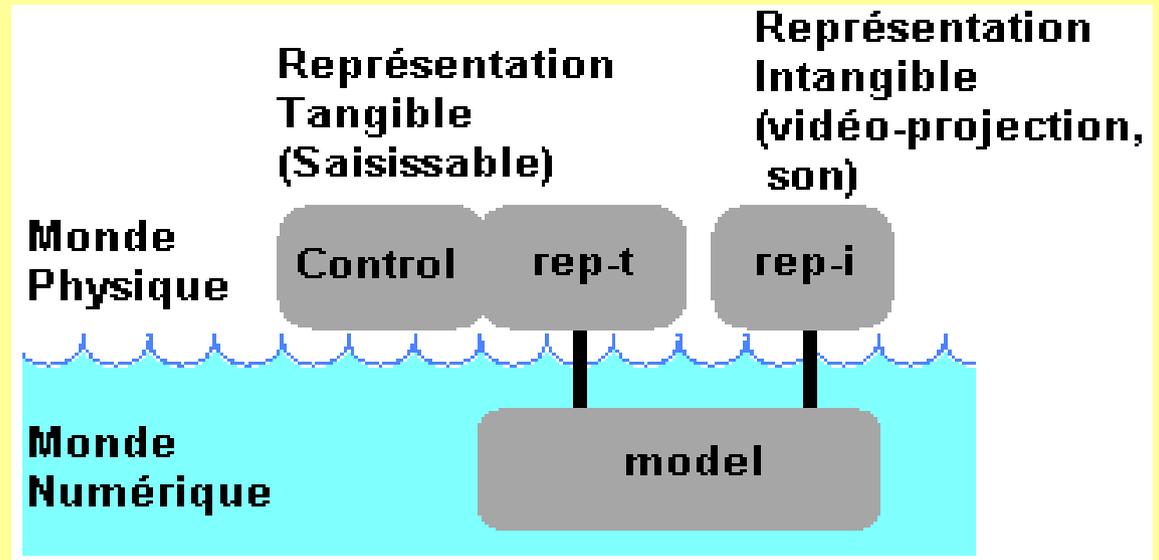


*MVC (1980)*

MVC : Model-View-Control

MCRit : Model-Control-Representation (tangible-intangible)  
(originellement appelé MCRpd)

#### Interface Tangible (TUI)



*MCRit (2001)*

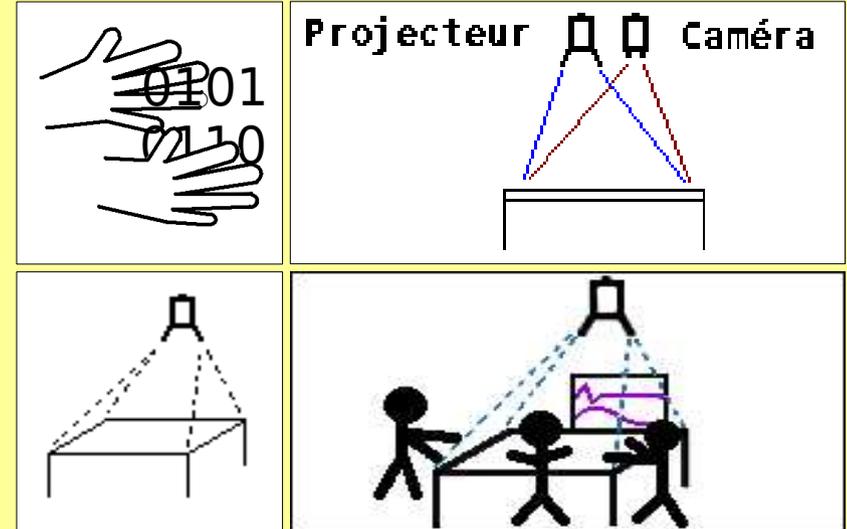
"Donner, à l'information numérique,  
une forme physique et son contrôle physique induit"

**objet + dialogue associé à l'objet**

# 3. GeoTUI : Faisabilité (Master)

## I) Faciliter un travail difficile :

- > simplifier l'interaction
  - en diminuant le nombre d'actions
  - avec des actions plus “naturelles”



## II) Supporter le travail de groupe

- > table de réunion
- > partager des interacteurs
  - pour agir à tour de rôle (adapté au travail en collaboration)
  - pour agir en même temps (travail collaboratif)

### 3 scénarios exemples :

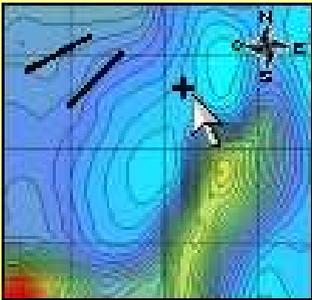
- Réaliser une coupe depuis une carte
- Editer les courbes depuis une coupe
- Attribuer des propriétés aux couches géologiques



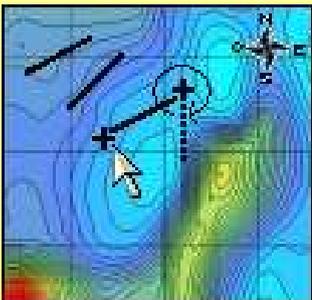
# 3. GeoTUI : Faisabilité (Master)

## Scénario 1 : Faire une coupe depuis une carte

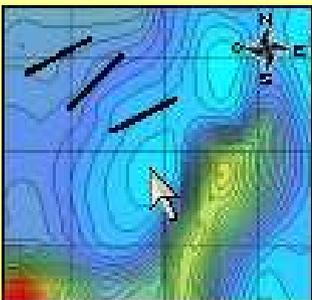
### Actuellement : à la souris



1. Poser le premier point



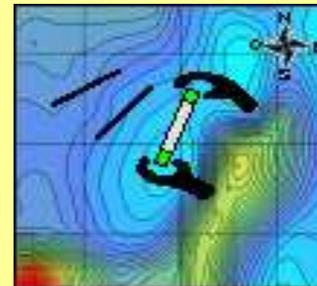
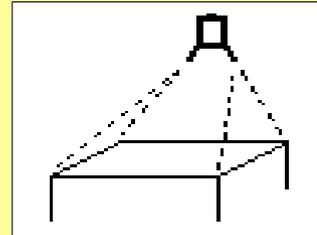
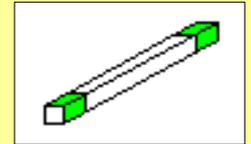
2. Poser le deuxième point (Perte de liberté)



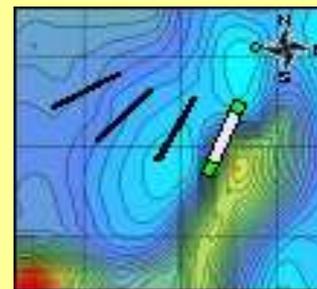
3. Valider

- Action "complexe"
- Perte de liberté

### GeoTUI : une Règle



1. Poser la règle



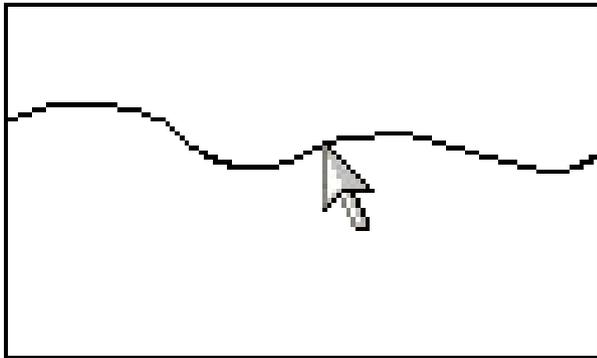
2. Valider

- + Collaboration
- + Action simple naturelle
- + Toutes les libertés

# 3. GeoTUI : Faisabilité (Master)

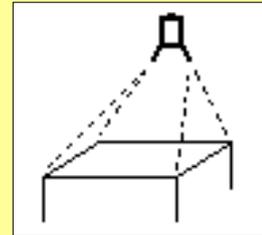
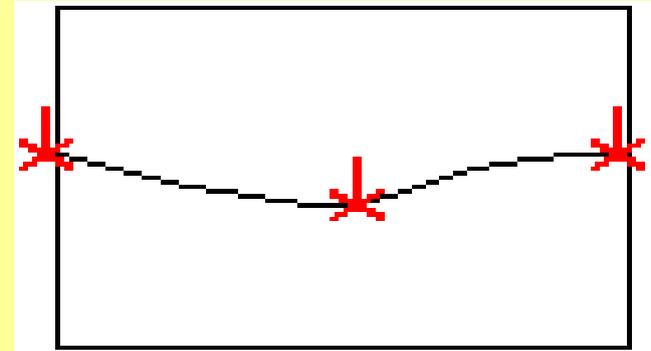
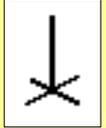
## Scénario 2 : Editer les courbes sur une coupe

Actuellement : à la souris

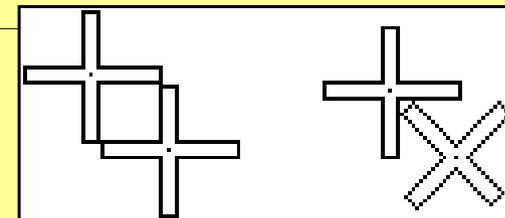


- Travail en solitaire
- Chaque action demande plusieurs interventions :
  - o Dessiner une ligne
  - o Parcours de menus
  - o Chercher la gomme

GeoTUI : avec des "punaises"



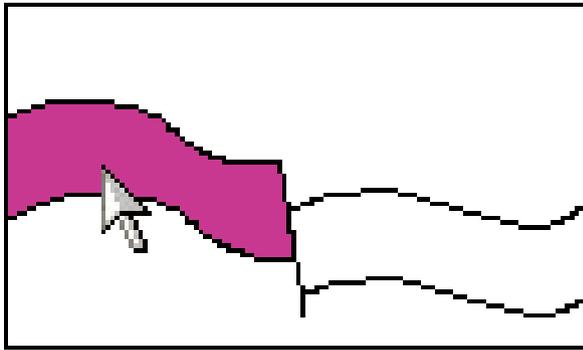
- + Permet travail collaboratif
- + Actions atomiques
- + Un seul type d'interacteur
  - Précision du système ?
  - Précision des croix ?



# 3. GeoTUI : Faisabilité (Master)

## Scénario 3 : Attribuer des propriétés au sous-sol

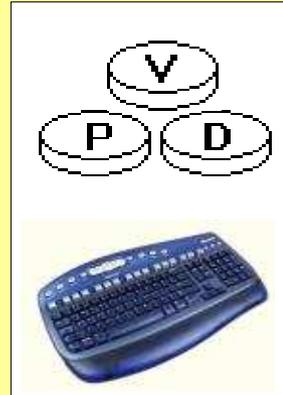
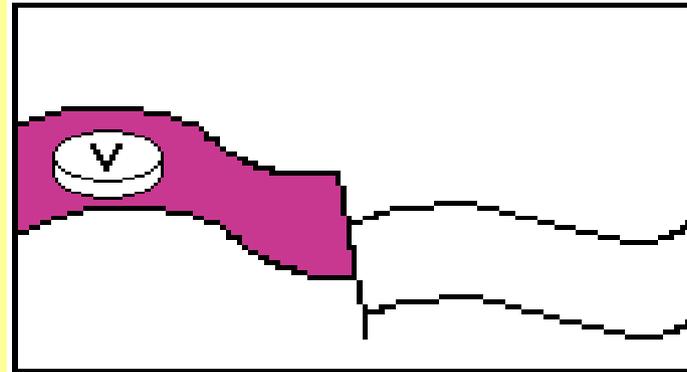
### Actuellement : souris-clavier



1. Sélectionner la zone
2. Sélectionner l'attribut
3. Donner la valeur

- On doit quitter le modèle pour sélectionner l'attribut, ouvrir une fenêtre, etc..., etc...

### GeoTUI : un palet et un clavier



1. Poser un palet dans la zone
2. Donner la valeur

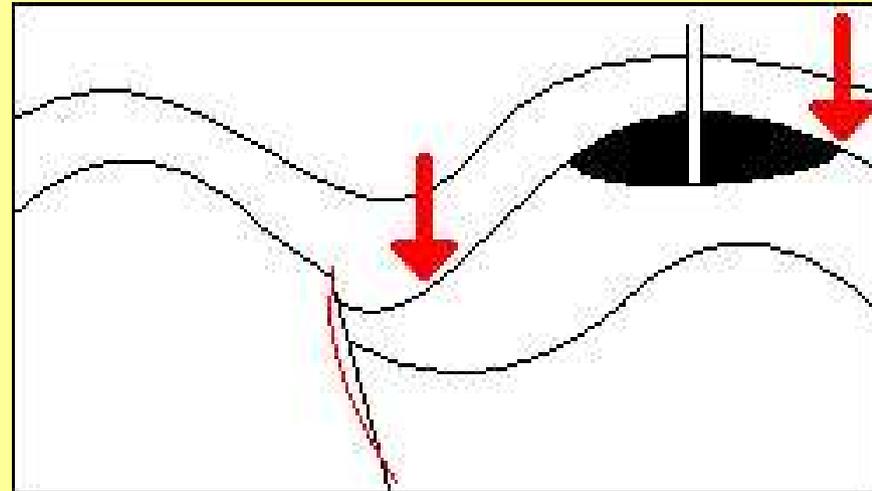
+ Interaction directe avec le modèle  
+ Permet travail collaboratif

# 3. GeoTUI : Faisabilité (Master)

## Etudier d'autres scénarios

Simulation dans les réservoirs :

- Forage
- Pression
- Production



# 4. Visualisation d'information

## I) Faciliter un travail difficile

Premier aspect : TUI

Deuxième aspect : Visualisation d'information ( $\neq$  *visualisation scientifique*)

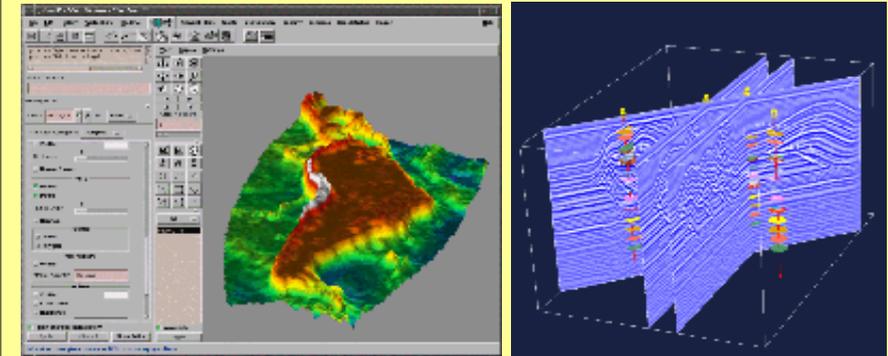
- visualisations qui décomplexifient le problème
- ajouter de l'information utile
- à explorer ...

A regarder : (*visualisation scientifique*)

- Travaux de Pierre Salom (ENSEIRB)  
(pointage dynamique)
- logiciel gOcad (open source?) →

Travail sur plusieurs dimensions :

- Densité - Pression
- Porosité - Imperméabilité ...



Objectif :

- 1) Adresser un problème précis
- 2) Le résoudre avec des techniques de visualisation

# 5. Enjeux / Contexte

## Enjeux

- SIG (*Systemes d'Information Géographique – GIS*)
- Retour à des méthodes de travail traditionnelles
- Faciliter une tâche métiers difficile

## Contexte

- IHM / TUI et InfoViz
  - CSCW : collaboratif
  - Travaux de Ludovic Garreau (ESKUA)
  - Communauté du tangible grandissante
  - Wiki Tangint en plein démarrage
    - <http://www.tangint.org>
    - Eva Hornecker, Brygg Ullmer
    - Tangint digest
- (résumé du tutorial de ECSCW'05 pour le prochain numéro)

# 6. Conclusion

- .: Travail complexe des géosciences
- .: Interfaces actuelles inadaptées
- .: Etude des TUI (exemples, formalisations)
- .: Faisabilité d'une TUI pour les géosciences
- .: Retour à un travail plus traditionnel
  - plus de chance d'être adopté par les utilisateurs
- .: Intégrer des outils de visualisation

# 7. Perspectives

- .: Etudier les interfaces tangibles (formalisation, conception)
- .: Adapter des outils de visualisation au géosciences
- .: Regarder comment combiner visualisation et tangible
- .: Réalisation : GeoTUI
  - une interface tangible pour faciliter une tâche métiers
- .: Définir une interaction tangible adéquate pour les géosciences
- .: Tests sur utilisateurs du domaine des géosciences