

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

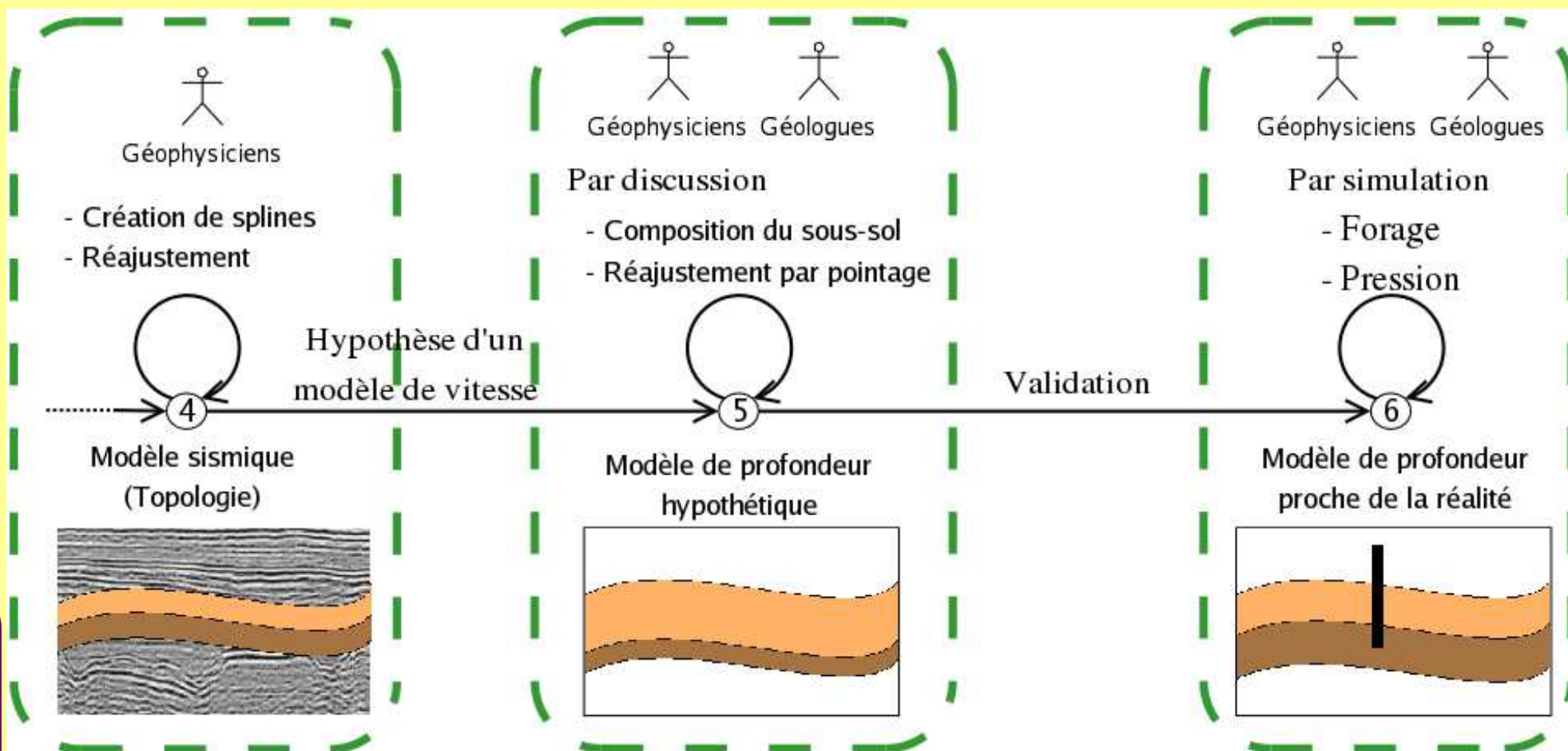
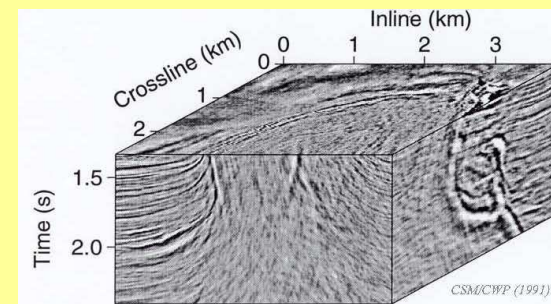
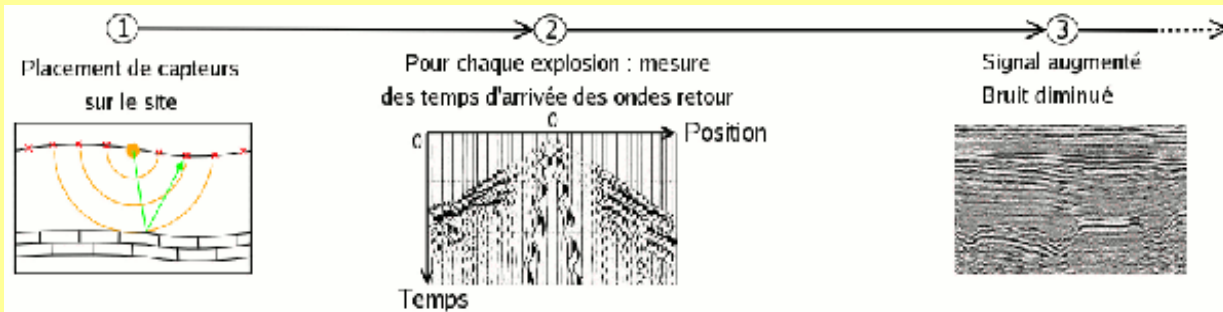
Moyens à mettre en oeuvre :

- Interfaces Tangibles
- Visualisation d'information



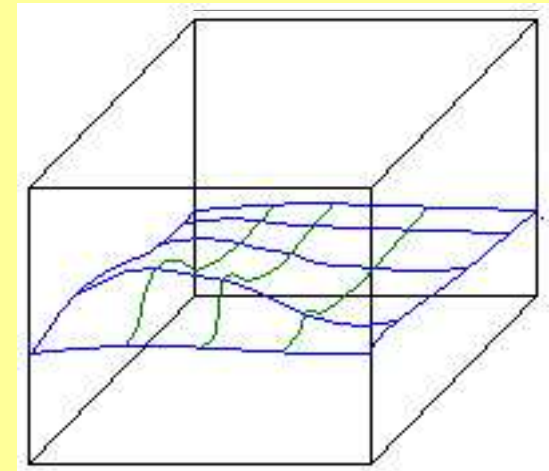
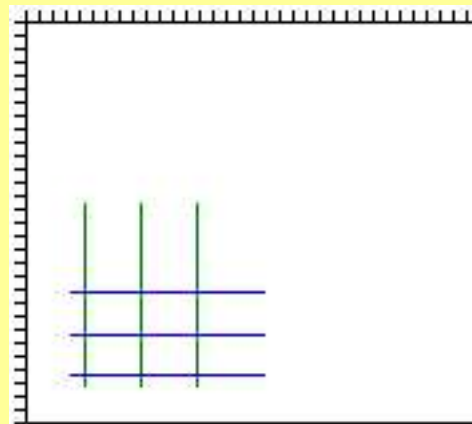
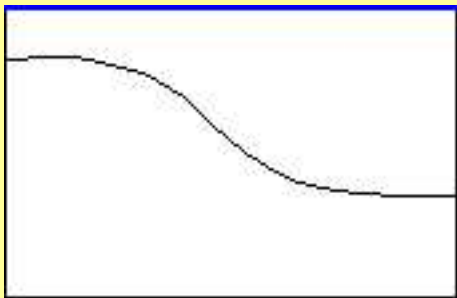
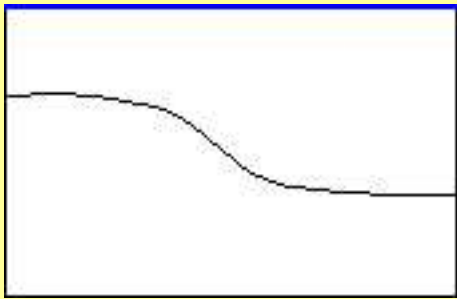
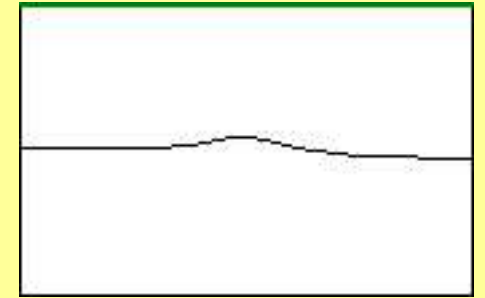
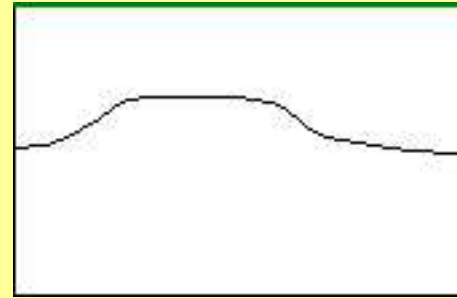
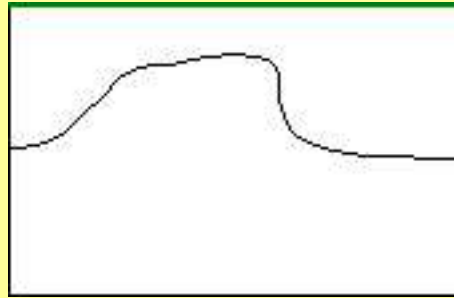
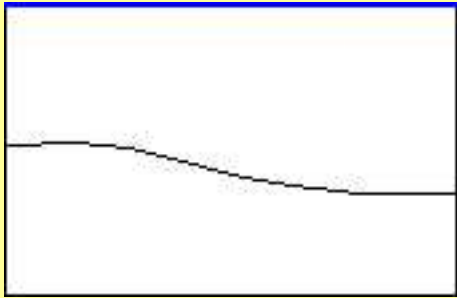
1. Géosciences
2. Outils actuels
3. IHM-TUI
4. GeoTUI : Faisabilité (Master)
5. Visualisation d'information
5. Enjeux / Contexte
6. Conclusion
7. Perspectives
8. Plus

1. Géosciences



1. Géosciences

Navigation par coupes successives



- coupes parallèles
- coupes perpendiculaires

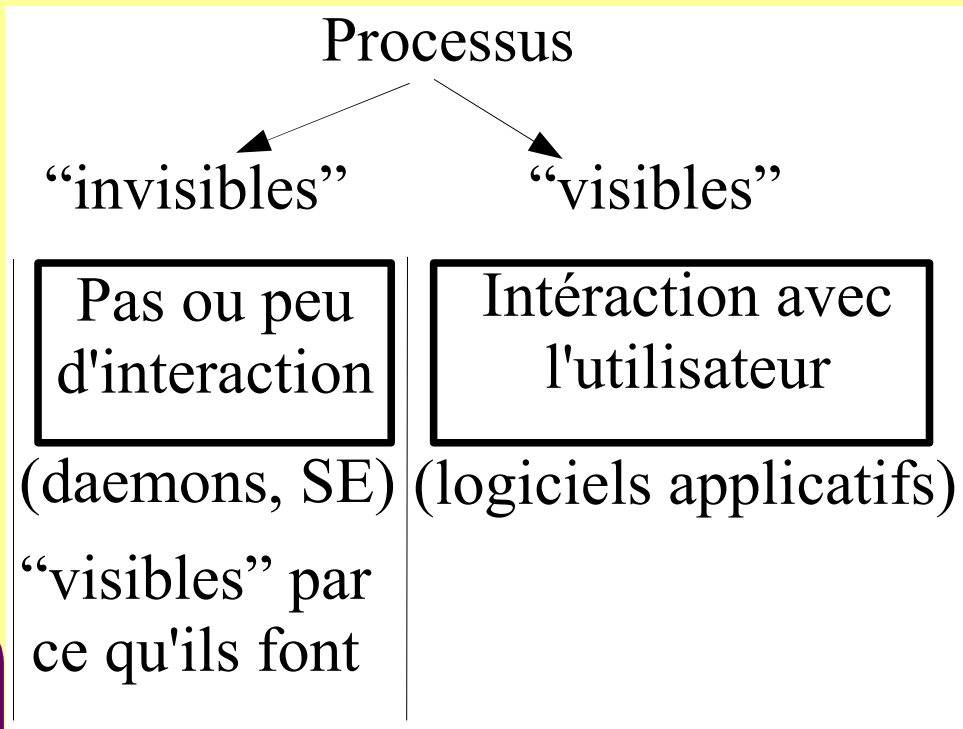
2. IHM - TUI

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 :

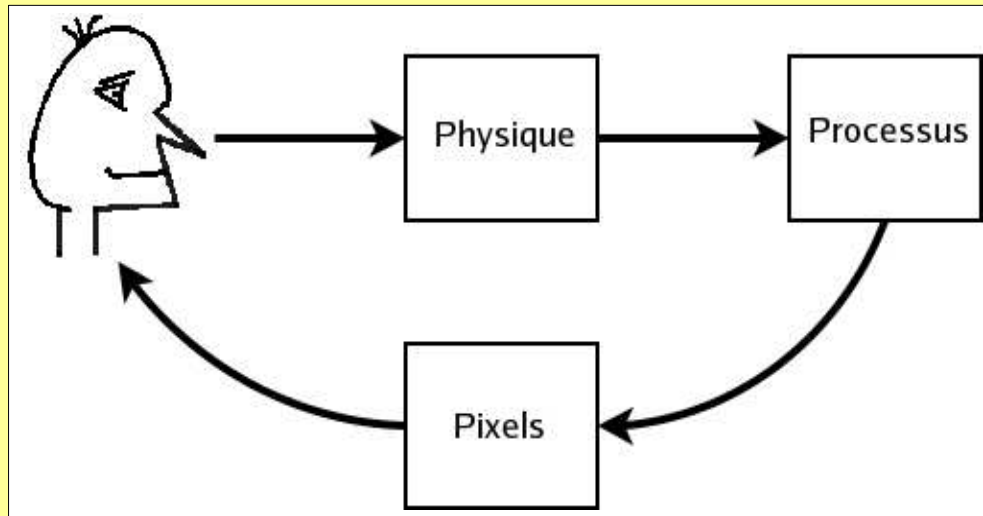
- > Clavier
- > Souris
- > Ecran

2. IHM - TUI

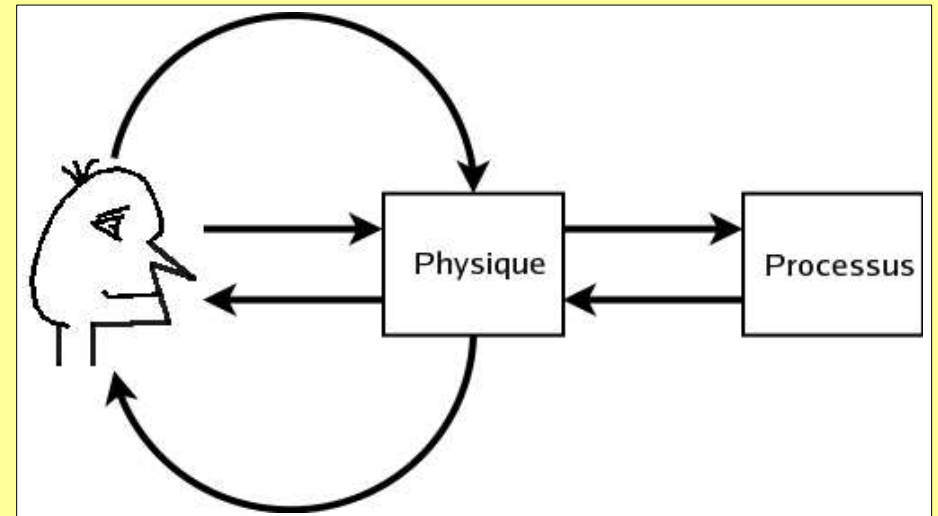
Espace d'action et Espace de perception

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

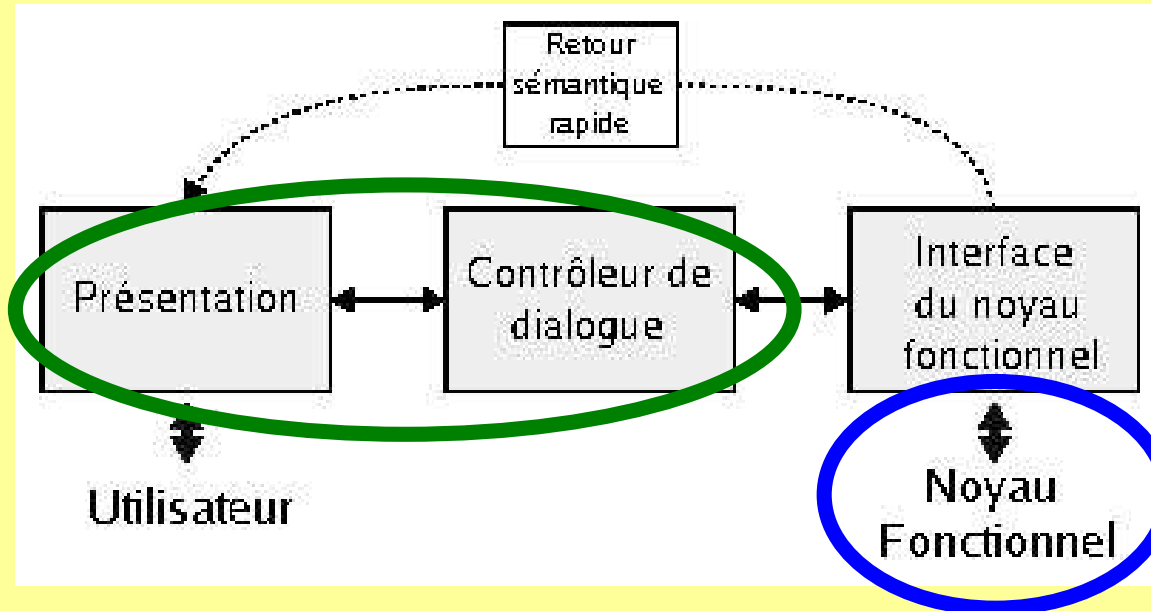
- permettrai d'ouvrir cette tâche à plus de monde
- faciliterai la tâche pour ceux qui la réalise déjà

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



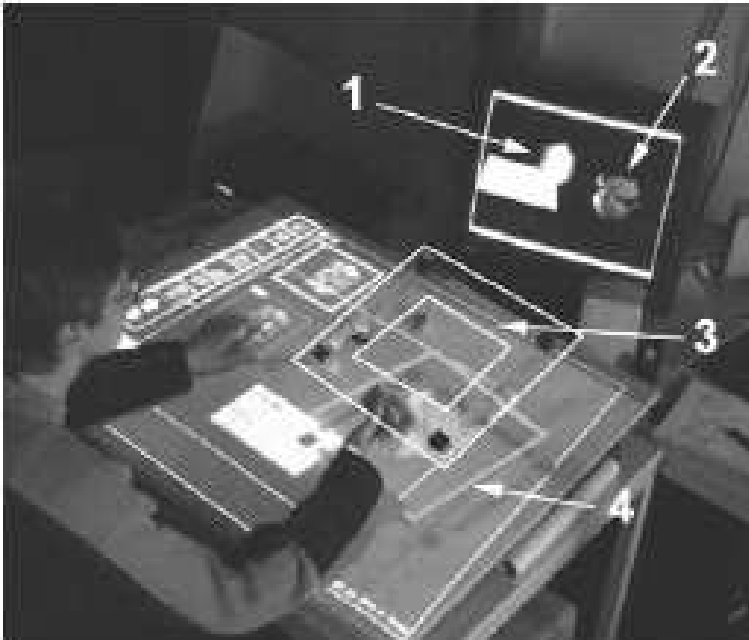
*Active Cubes
(Osaka, 2004)*



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

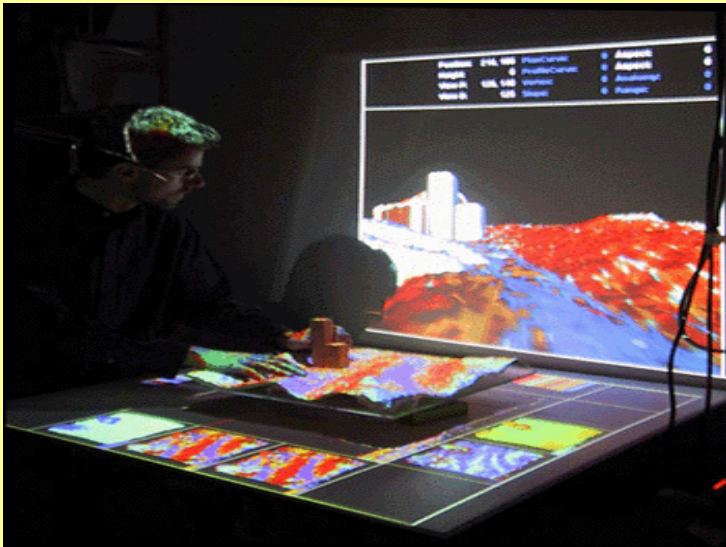


*Visual Interaction
Platform
(TUE, Eindhoven, 2001)*

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

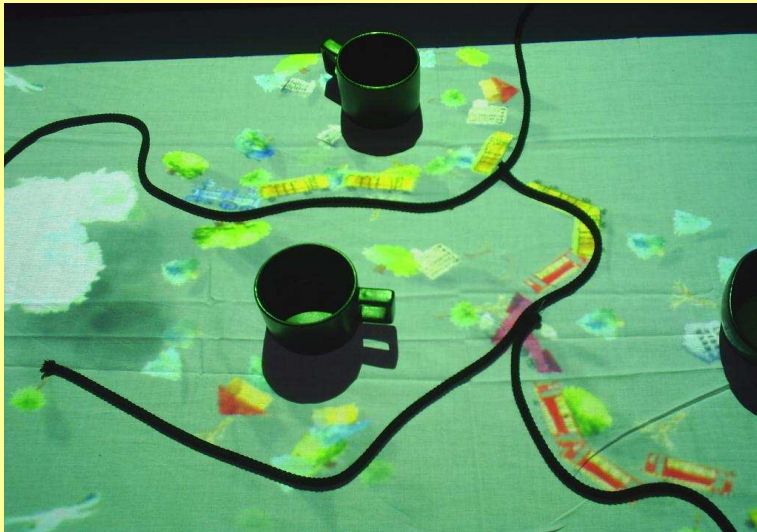


Croc'Monstre
(IUP Université Paris 8)

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

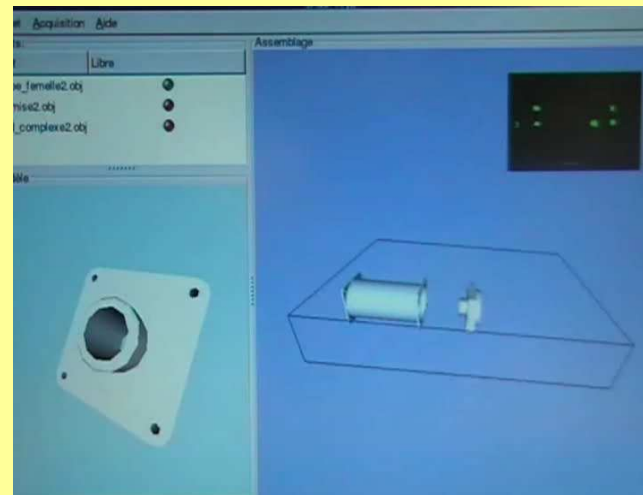
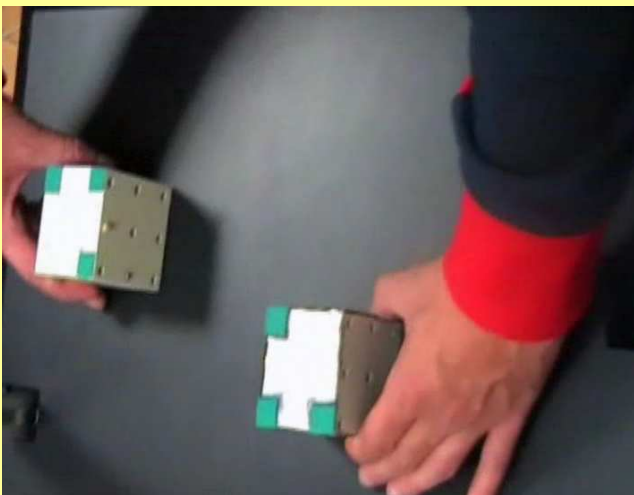
2. IHM - TUI

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.

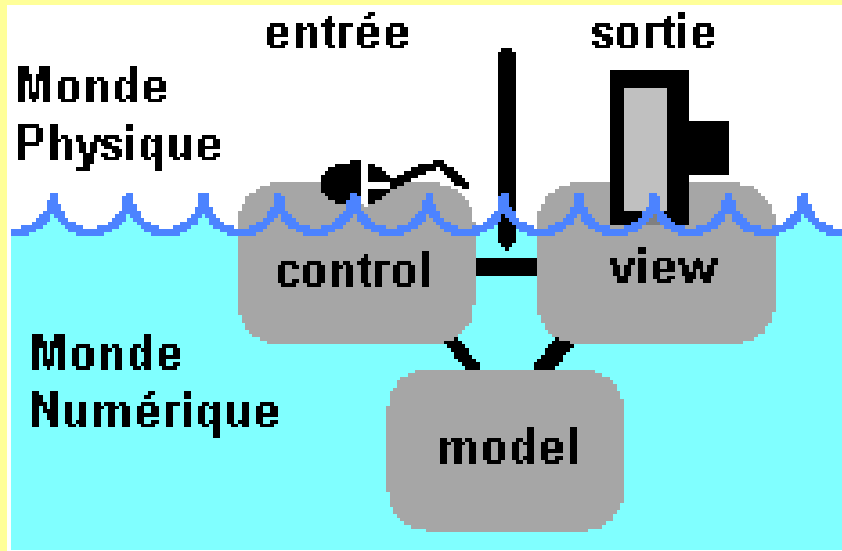
Tangible User Interface (TUI) : utilisé en MR, peut aussi bien apparaître en AR qu'en AV

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

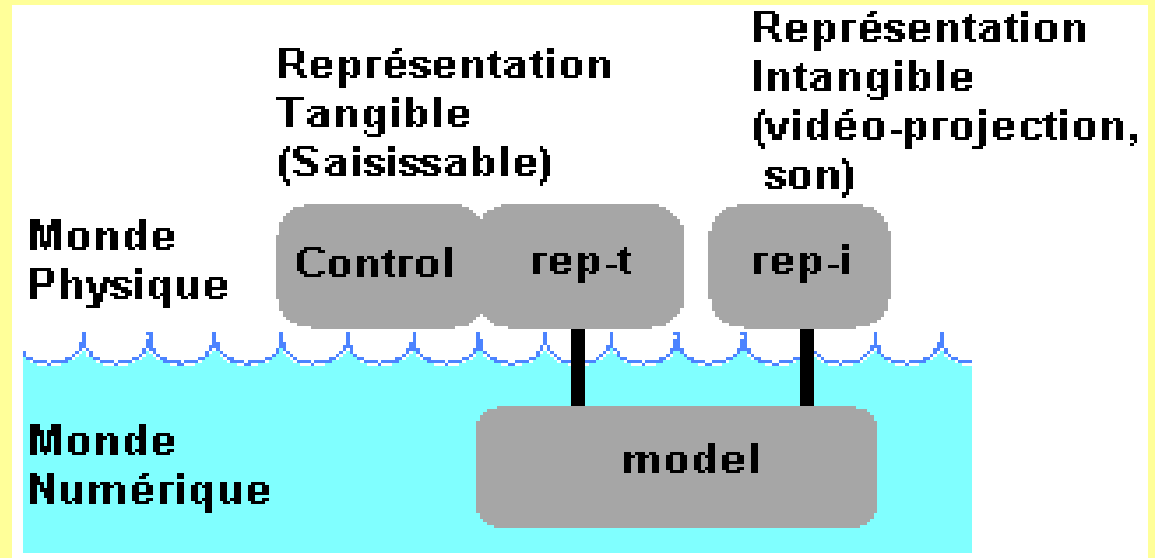


MVC (1980)

MVC : Model-View-Control

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

Interface Tangible (TUI)



MCRit (2001)

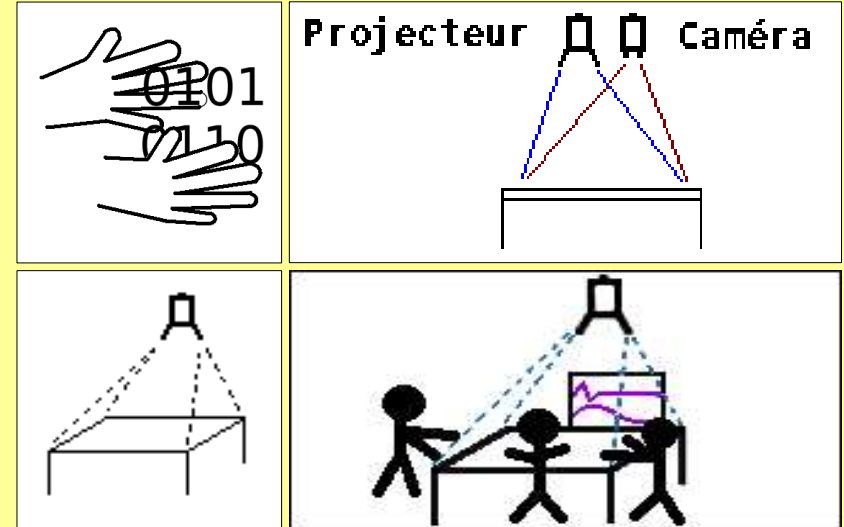
"Donner, à l'information numérique,
une forme physique et son contrôle physique induit"

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 :

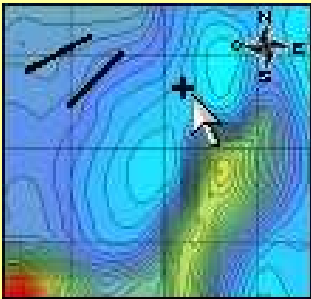
- Réaliser une coupe depuis une carte
- Editer les courbes depuis une coupe
- Attribuer des propriétés aux couches géologiques



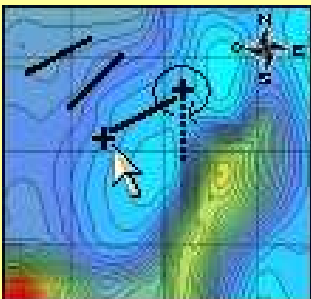
3. GeoTUI : Faisabilité (Master)

Scénario 1 : Faire une coupe depuis une carte

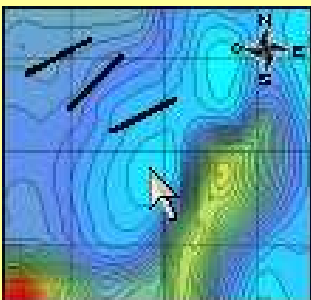
Actuellement : à la souris



1. Poser le premier point



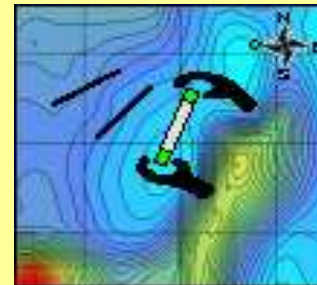
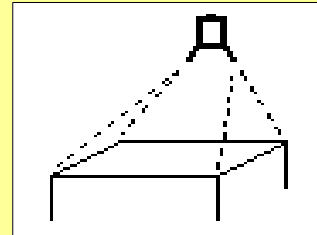
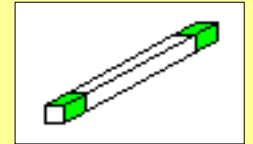
2. Poser le deuxième point (Perte de liberté)



3. Valider

- Action "complexe"
- Perte de liberté

GeoTUI : une Règle



1. Poser la règle



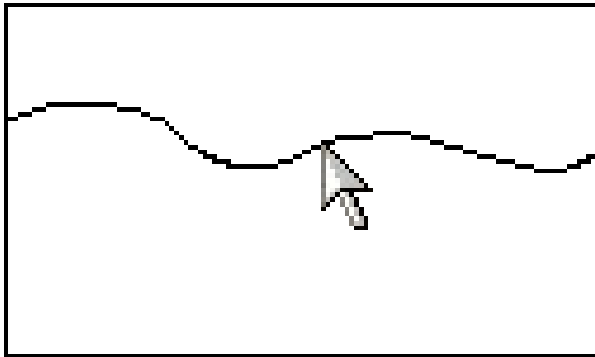
2. Valider

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

3. GeoTUI : Faisabilité (Master)

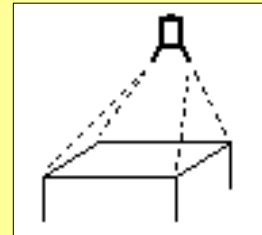
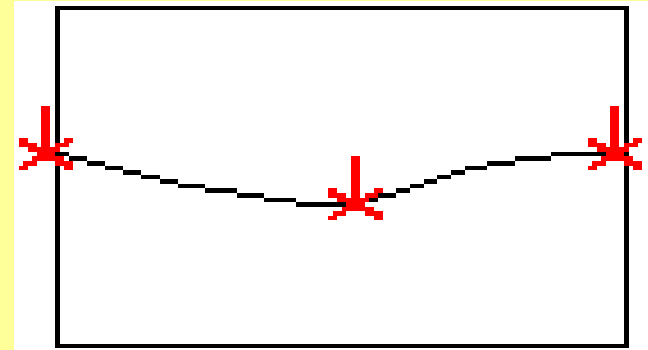
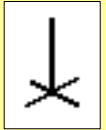
Scénario 2 : Editer les courbes sur une coupe

Actuellement : à la souris

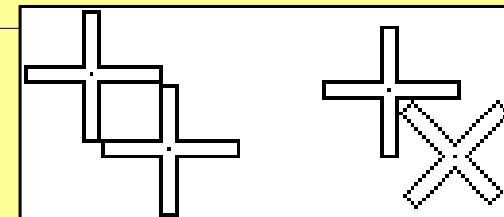


- Travail en solitaire
- Chaque action demande plusieurs interventions :
 - o Dessiner une ligne
 - o Parcours de menus
 - o Chercher la gomme

GeoTUI : avec des "punaises"



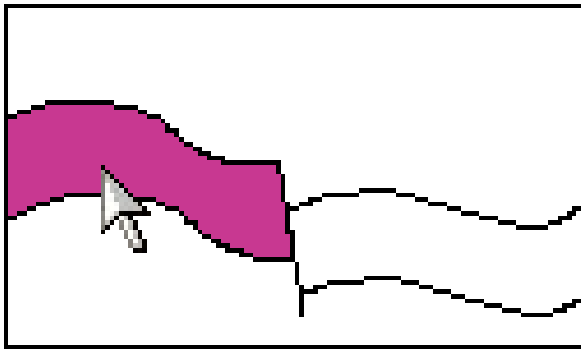
- + Permet travail collaboratif
- + Actions atomiques
- + Un seul type d'interacteur
- Précision du système ?
- Précision des croix ?



3. GeoTUI : Faisabilité (Master)

Scénario 3 : Attribuer des propriétés au sous-sol

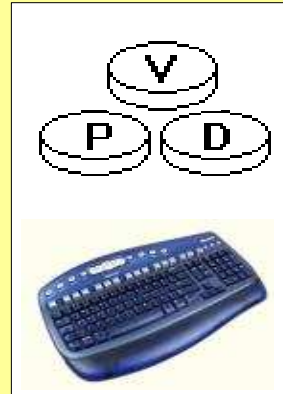
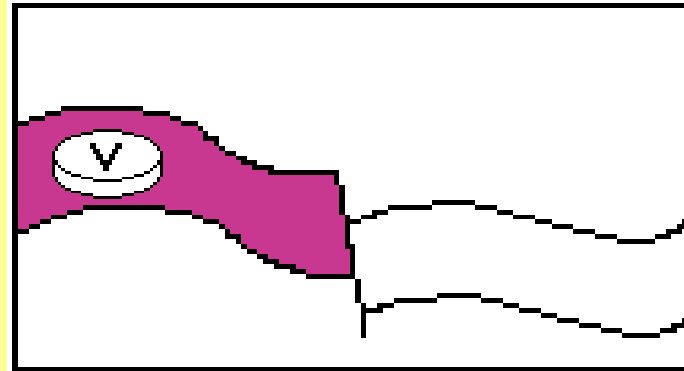
Actuellement : souris-clavier



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

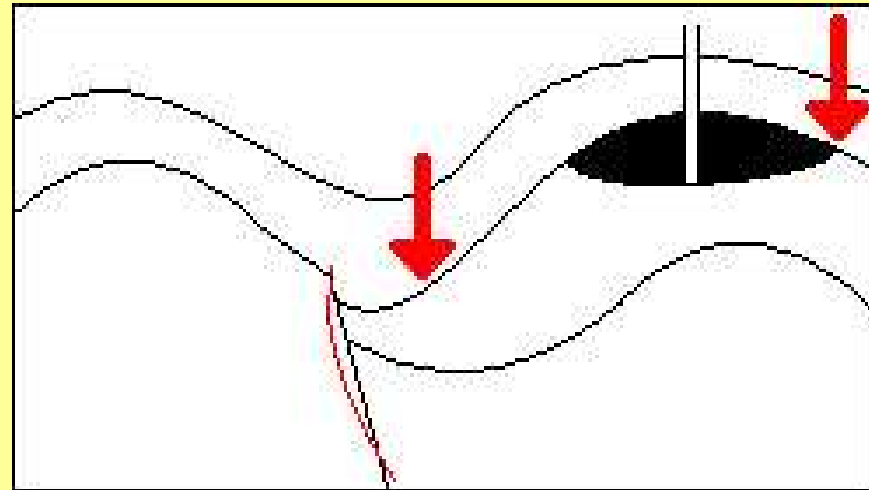
+ Interaction directe avec le modèle
+ Permet travail collaboratif

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*)

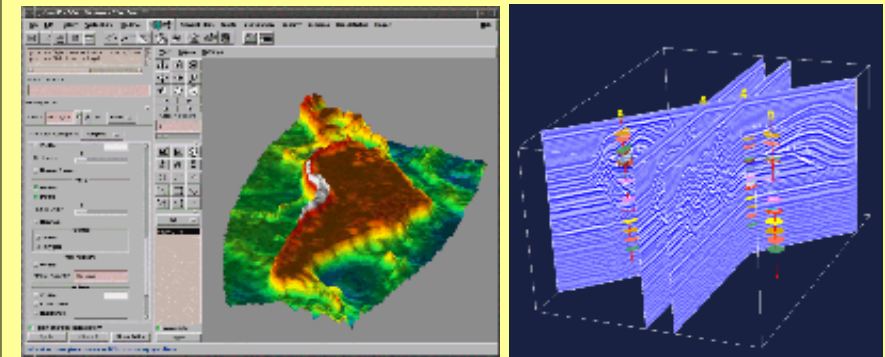
- visualisations qui décomplexifient le problème
- ajouter de l'information utile
- à explorer ...

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