

Faisabilité d'une Interface Tangible pour la Validation d'Hypothèses en Géosciences

Nadine Couture ¹

¹LIPSI-ESTIA

Technopole Izarbel

64210 Bidart

(+33) 559 438 467

n.couture@estia.fr

Guillaume Rivière ^{1,2}

²LaBRI

351, cours de la Libération

33405 Talence

(+33) 559 438 506

riviere@labri.fr

RESUME

Nous proposons par cet article de faire la démonstration d'un prototype d'interface utilisateur tangible à destination des géophysiciens et des géologues. Ces utilisateurs rencontrent des difficultés notables pour valider leurs hypothèses sur la constitution du sous-sol. Le prototype présenté a pour but de démontrer concrètement la faisabilité du système appelé GeoTUI. Nous concluons en affirmant la faisabilité de GeoTUI et en identifiant les difficultés à résoudre pour une réalisation opérationnelle à visée professionnelle de GeoTUI.

Mots clés

Tangible, ubiquitaire, collaboratif, géosciences.

ABSTRACT

We propose through this article a demonstration of a prototype of tangible user interface intended to geophysicists and geologists. These users encounter remarkable difficulties to validate their hypothesis on the composition of the subsoil. The presented prototype is aimed at demonstrating concretely the feasibility of the system called GeoTUI. We conclude by asserting the feasibility of GeoTUI and by identifying the difficulties to solve for an operative realization of GeoTUI with a professional aiming.

Categories and Subject Descriptors

H.5.2 [Information Interfaces and Presentation (e.g., HCI)]: User Interface

General Terms

Design; Human Factors.

Keywords

Tangible User Interface (TUI), ubiquitous computing, collaborative work, geosciences.

1. CONTEXTE

En collaboration avec l'Institut Français du Pétrole (IFP), nous développons une interface dont le contexte d'application est fortement ubiquitaire. Weiser en 1991 [5] définit l'informatique ubiquitaire comme prenant en compte « *the natural human environment and allows the computers themselves to vanish into the background* ». Dans cet esprit, nous développons un système nommé GeoTUI, une interface utilisateur tangible (TUI) pour les géosciences. GeoTUI amène un retour vers les conditions "spontanées" de travail des géophysiciens, tout en apportant : puissance de calcul, visualisations 3D, sauvegardes, assistance au traçage, annulation d'une action, versionnement automatique, classification et recherche d'un document.

Un modèle du sous-sol est obtenu par acquisition sismique. Ce modèle est un nuage de points. Le premier travail des géospecialistes consiste à pointer et tracer des splines sur le modèle, de manière plus ou moins automatique. Géologues et géophysiciens interprètent le modèle brut, et tirent des hypothèses sur la nature des roches, jusqu'à obtenir un modèle le plus proche possible de la réalité. Pour comprendre et modifier le modèle, des coupes 2D dans le modèle 3D sont successivement réalisées. Ces différentes tâches sont réalisées à l'aide de l'informatique via des interfaces graphiques (GUI). Seulement, nombre de géophysiciens pourtant compétents rencontrent des difficultés pour réaliser leur tâche jusqu'au bout avec ces GUI. En effet, les réflexions géophysiques mobilisent énormément les ressources mentales du spécialiste et requièrent une forte concentration. Les outils actuels demandent trop d'attention et éloignent le géophysicien de ses réflexions. La nécessité de collaborer entre géophysiciens et géologues pour obtenir un modèle exact rajoute des contraintes sur le type d'interaction à proposer. L'enjeu est donc double : simplifier l'interaction, et faciliter le travail en collaboration co-présente.

On note de la part de l'IFP une réelle volonté de changer. Une salle immersive de réalité virtuelle a déjà été aménagée pour contribuer à optimiser les conditions de travail. Mais la salle n'est plus utilisée. Le coût important du dispositif et la place qu'il requiert (une très grande salle dédiée à un seul usage) ne permettent pas d'en posséder plus d'une. Les utilisateurs doivent donc se conformer à un planning de réservation. Ils doivent aussi porter des casques, et cela ne favorise ni la concentration, ni la communication interpersonnelle. La salle immersive n'est donc pas une solution satisfaisante.

En 1997, Ishii et Ullmer [3] déclarent : « *To make computing truly ubiquitous and invisible, we seek to establish a new type of HCI*

that we call "Tangible User Interfaces" (TUIs). TUIs will augment the real physical world by coupling digital information to everyday physical objects and environments ». Nous proposons donc une TUI pour l'environnement ubiquitaire recherché, et dédié aux géosciences. En 2002 Aliakseyeu *et al.* [1] ont proposé des interacteurs tangibles pour la navigation et la manipulation de données 2D et 3D. Ils citent le travail des géosciences sur les modèles sismiques comme un champ d'application privilégié. Nous nous appuyons sur ces travaux pour concevoir et réaliser GeoTUI.

2. GeoTUI

En préalable à la réalisation du prototype GeoTUI, nous avons mené une étude à la fois sur les besoins des géophysiciens (*cf.* paragraphe précédent) et sur le type d'interaction à proposer. Le système doit être léger et peu coûteux pour être déployé et multiplié autant que nécessaire. Il doit être proche du poste de travail des utilisateurs. Il doit être non intrusif. Il doit disposer d'une grande surface d'affichage (de l'ordre d'une feuille de papier A0).

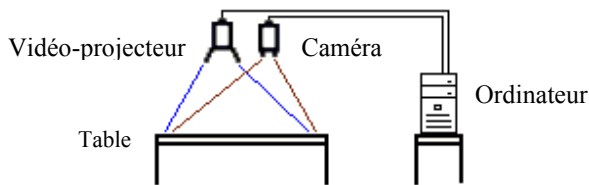


Figure 1. Un système de capture non intrusif.

La base de notre proposition est une table (voir Figure 1). La surface de la table est un espace d'échange privilégié, où les utilisateurs peuvent partager une carte géographique, un tracé sismique, ou des interacteurs tangibles. La carte géographique peut être affichée à la surface de la table à l'aide d'un vidéoprojecteur, et on peut suivre les interacteurs en utilisant une caméra. Nous sollicitons ainsi une informatique présente, mais non intrusive, qui observe l'espace de travail de l'utilisateur. Espace d'action et espace de perception se rejoignent sur la table. Ils sont communs et accessibles à plusieurs utilisateurs.

GeoTUI est équipée d'une caméra Sony XC-555P. A cette heure GeoTUI ne dispose pas encore de vidéoprojecteur (voir Figure 2-b). Le système est contrôlé en mode texte depuis une console. Différentes vues témoignent de son activité (voir Figure 2-a). GeoTUI est interfacée avec JOHN (Jerry On the Net), un logiciel interactif de construction de modèle géologique 3D développé à l'IFP, qui utilise Jerry [4], un logiciel de tracer de rayon et de calcul de réflexion tomographique 3D. Un dialogue client-serveur est instauré entre GeoTUI et JOHN via une connexion socket.

Pour l'opération de sélection d'une ligne de coupe depuis une carte nous utilisons comme interacteur tangible : une règle. En effet cet interacteur permet de contrôler intrinsèquement la position et l'orientation de la ligne de coupe, qu'il soit manipulé par une ou plusieurs mains.

La faisabilité de GeoTUI étant démontrée, nous avons identifié des problèmes à résoudre pour un prototype opérationnel. D'une part la résolution de l'affichage et la capture des positions des interacteurs doivent être très précises. Nous devons mener une étude approfondie sur les caméras et les vidéoprojecteurs et considérer les technologies utilisées pour d'autres interfaces

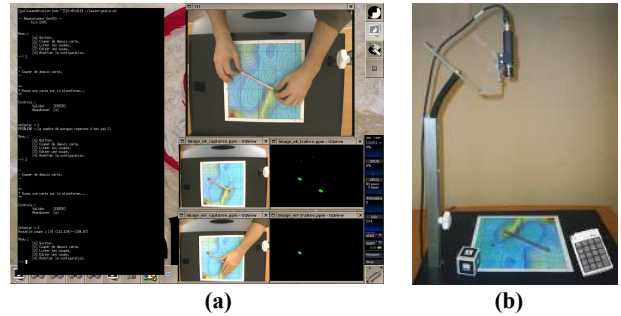


Figure 2. Copie d'écran du démonstrateur (a) et photo de la plateforme (b), dans leur forme actuelle.

projetées, par exemple [2] qui semble bien adapté. D'autre part, certains interacteurs et certaines modalités d'interaction ne sont pas déterminés. Par exemple pour valider la sélection d'une ligne de coupe (voix, geste, ou bouton), ou saisir du texte (voix, stylo, ou clavier). Des études expérimentales sont programmées.

3. CONCLUSION

Les difficultés rencontrées par les géophysiciens nous ont conduit à mener une étude sur la faisabilité d'une TUI pour les géosciences. Nous proposons une TUI disséminée dans leur espace de travail, et se rapprochant de leurs conditions "spontanées" de travail. Ainsi ils peuvent se concentrer pleinement sur la tâche métier, et non pas sur l'interaction à mettre en œuvre pour l'accomplir. Les premiers ressentis des gens du métier sont encourageants. Par contre des problèmes restent à résoudre, en particulier en ce qui concerne la précision du système. Actuellement nous élaborons avec les gens du métier un protocole de tests pour mener une expérimentation dans le but de comparer interface graphique et TUI. Nous espérons ainsi pouvoir éprouver la simplicité et l'efficacité de l'interaction tangible, mais aussi affiner nos choix et faire évoluer le prototype.

4. REFERENCES

- [1] Aliakseyeu, D., Subramanian, S., Martens, J.B. and Rauterberg, M. Interaction Techniques for Navigation through and Manipulation of 2D and 3D Data. In *Proceedings of the Eighth Eurographics Workshop on Virtual Environments (EGVE'02)* (Barcelona, Spain, May 30-31, 2002), Eurographics Association, 2002, 179-188.
- [2] Borkowski, S., Maisonnasse, J., Letessier, J. and Crowley, J.L. Using Mobile Interfaces to support co-located collaboration. In *Proc. of the 18th Francophone Conference on Human-Machine Interactions (IHM'06)* (Montréal, Canada, April 18-21, 2006), ACM Press, 2006, 283-284.
- [3] Ishii, H. and Ullmer, B. Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems (CHI '97)* (Atlanta, Georgia, March 22-27, 1997), ACM Press, 1997, 234-241.
- [4] Jurado, F., Sinoquet, D. and Lailly, P. Jerry: a 3D reflection tomography designed for complex structures. *KIM 1996 Annual Report*, Institut Français du Pétrole, Pau, France, 1996.
- [5] Weiser, M. The Computer for the 21st Century. *Scientific American* 265(3) (Sept. 1991), 66-75.