



**HAL**  
open science

## Un système de visite virtuelle pour un bureau 3D

Johann Vandromme, Samuel Degrande, Patricia Plénacoste, Luciana Provenzano, Christophe Chaillou

### ► To cite this version:

Johann Vandromme, Samuel Degrande, Patricia Plénacoste, Luciana Provenzano, Christophe Chaillou. Un système de visite virtuelle pour un bureau 3D. 18th International Conference of the Association Francophone d'Interaction Homme-Machine, Apr 2006, Montreal, Canada. pp.205-208, 10.1145/1132736.1132769 . hal-02492229

**HAL Id: hal-02492229**

**<https://hal.science/hal-02492229v1>**

Submitted on 27 Feb 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Un système de visite virtuelle pour un bureau 3D

Johann  
Vandromme

Samuel  
Degrande

Patricia  
Plénacoste

Luciana  
Provenzano

Christophe  
Chaillou

Laboratoire d'Informatique fondamentale de Lille  
Bâtiment M3, Cité Scientifique  
59655, Villeneuve d'Ascq, France  
{vandromm, degrande, plenacos, provenza, chaillou}@lifl.fr

## RESUME

Dans cet article, nous proposons un système complet permettant la navigation dans un objet 3D, pour un environnement de type bureau 3D. Il est composé d'une boule de cristal, d'une carte et d'un système de visite guidée. La boule de cristal est utilisée pour contenir et afficher l'objet 3D. Elle ouvre l'espace du bureau, tout en gardant les fonctionnalités de ce dernier. Le système de carte, inspirée de la notion de World in Miniature, aide l'utilisateur à se faire une représentation de la topologie du monde qui l'environne. Enfin, la navigation collaborative est rendue possible en permettant à un des utilisateurs d'en guider un autre.

**MOTS CLES :** Travail Collaboratif, Navigation dans un objet 3D, bureau 3D.

## ABSTRACT

In this paper, we propose a whole system to enable navigation inside a 3D object for a 3D desktop environment. It is made of a crystal ball, a map system and a guided visit. The "crystal ball" is used to contain and display the 3D object. This opens a space in the desktop while keeping its functionalities. The map system inspired from the World In Miniature helps the user to have a representation of the environment's topology. At last, a collaborative navigation is possible by allowing one user to guide another one.

**CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS:** H.5.2 [Information Interface and Presentation]:User Interfaces—Graphical user interfaces, Interaction styles I.3.8 [Computer Graphics]: Applications

**GENERAL TERMS:** Design, Human Factor

**KEYWORDS:** Collaborative work, Navigation in 3D object, 3D desktop

## INTRODUCTION

Le passage des interfaces textuelles à la définition des interfaces fenêtrées actuelles a requis non seulement des avancées technologiques, mais aussi la création d'un périphérique adapté, la souris. Aujourd'hui, des recherches se consacrent au passage à une nouvelle étape : le bureau 3D. Ce dernier reste encore à définir, mais nous pouvons déjà en donner les principales caractéristiques. Le bureau 3D tel que nous le définissons permettra de travailler sur plusieurs tâches en même temps, comme le font les bureaux 2D actuels. Il sera basé sur la communication, voire la collaboration entre les utilisateurs. C'est pourquoi nous pensons qu'il s'agira d'un espace fermé ne permettant pas de déplacement de l'utilisateur (notamment, pour garder une visibilité sur ce que font les autres). Ensuite, il doit être orienté tâche, offrant la possibilité à l'utilisateur d'organiser son interface comme il le souhaite. Enfin, il ne doit pas se restreindre à la manipulation de fenêtres et d'applications 2D; on pourra aussi y manipuler des objets et des applications typiquement 3D.

Dans ce contexte, on peut se demander comment sera gérée une application 3D telle que la visite d'un objet ou d'un bâtiment. Le but de cet article est de concevoir un système permettant la navigation dans un objet 3D pour un environnement de type bureau 3D.



**Figure 1 :** Un exemple d'utilisation de spin3D où la collaboration sert à apprendre à utiliser un appareil photographique.

La plate-forme logicielle utilisée pour illustrer notre proposition est Spin3D (figure 1)[6]. L'objectif de ce projet est de créer un environnement 3D collaboratif pour manipuler et travailler sur des objets 2D et 3D. Spin3D se

base sur la métaphore de la salle de réunion : les acteurs sont assis dans un bureau virtuel autour d'une tâche commune. Chaque participant, possédant son propre terminal, est identifié par une couleur et est représenté par un avatar autour d'une table virtuelle. L'interface est toujours constituée d'un objet actif placé sur la table. Il s'agit de l'objet d'intérêt d'un utilisateur, qui peut être manipulé à plusieurs.

Notre proposition de système de navigation sera définie pour un bureau 3D collaboratif, on prendra en compte le fait que plusieurs utilisateurs puissent naviguer en même temps. Il nous faudra donc connaître où se situent les autres, ce qu'ils font, quelles sont leurs intentions, etc. Enfin, on ne veut pas se limiter à la visite d'objets simples (tel qu'un bâtiment sur un seul étage), notre système devra aussi être adapté aux objets complexes (tel qu'un corps humain).

La prochaine section présentera les propositions de bureaux 3D et les différentes technologies utilisées dans le cas de la navigation dans des environnements 3D. Ensuite, nous expliquerons notre méthode appropriée à la navigation dans des bureaux 3D.

### LES BUREAUX 3D ET LA NAVIGATION

La plupart des recherches concernant les bureaux 3D se concentrent sur l'intégration de fenêtres et d'applications 2D dans un environnement 3D (c'est le cas de SphereXP[12], Looking Glass[10] ou Task Gallery[11]). En effet, on peut penser que la notion de profondeur pourra aider les utilisateurs à organiser leurs documents plus facilement qu'avec les fenêtres superposables actuelles. Cependant, un bureau 3D devra aussi permettre de manipuler des objets 3D et des applications 3D. Comment peut-on envisager l'intégration d'une application 3D de navigation dans un tel environnement ?

La navigation peut être définie comme le processus par lequel les personnes déterminent où elles sont, où se situent les objets et comment atteindre tel ou tel objet ou emplacement [9]. Les deux notions à étudier dans un système de navigation sont donc la méthode de déplacement (comment atteindre tel ou tel objet ou emplacement), d'une part, et les outils d'aide à la localisation (pour que l'utilisateur se situe et situe les éléments du monde), d'autre part. La méthode de déplacement proposée dans les jeux (utilisation de la souris pour définir la direction de vue et du clavier pour le sens de déplacement) peut s'avérer difficile à prendre en main par des utilisateurs novices. Dans les applications dédiées à la navigation, (par exemple Cortona [3]), le processus de déplacement peut alors être grandement simplifié, par exemple, par sélection directe de la zone à atteindre avec le pointeur.

Un outil d'aide à la localisation s'avère nécessaire dans les cas de visite d'environnements 3D complexes. Dans ce domaine, les cartes présentent des avantages certains : ce sont des systèmes connus et leurs caractéristiques fondamentales ont été étudiées (Darken et Sibert [4]). Une carte peut, en effet, éviter à l'utilisateur d'essayer de comprendre par lui-même la topologie d'un environnement afin de se concentrer pleinement sur son activité. Il existe des méthodes de génération automatique de carte 2D [8] mais ces dernières ne sont pas adaptées aux objets complexes (un corps humain, par exemple). Le WIM (World In miniature)[13]-ou carte 3D-est une bonne alternative et permet la visualisation de n'importe quel type d'objet. Un autre moyen d'aider l'utilisateur est la navigation guidée. Il s'agit de guider l'utilisateur dans sa découverte de l'environnement. Dans ce cas, soit le parcours de l'utilisateur est prédéfini [7], soit un agent virtuel sert de guide [2].

### PROPOSITION DE SYSTEME DE NAVIGATION

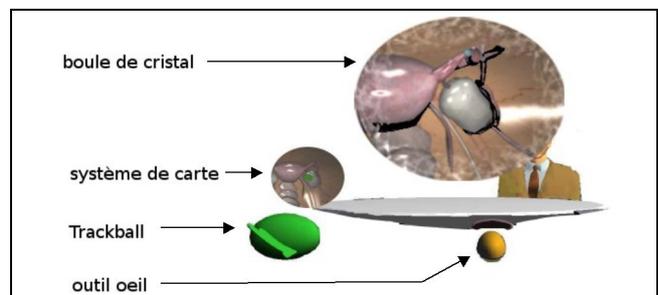


Figure 2 : Notre système va permettre de visiter tout type d'objets complexe (ici, un corps humain)

Le but de cet article est de trouver un moyen de naviguer tout en collaborant au sein d'un bureau 3D. Notre bureau doit rester multitâche : l'utilisateur doit être capable d'interagir avec d'autres applications alors qu'il navigue. Nous avons besoin d'une métaphore visuelle, qui devra permettre d'étendre l'espace clos de notre bureau 3D sans que l'utilisateur ne perde la main sur celui-ci. Puis, nous déterminerons quelle est la méthode de déplacement la mieux adaptée pour notre environnement virtuel. Comme l'objet que l'on souhaite explorer peut être très complexe, un système de carte sera intégré pour aider l'utilisateur à s'orienter et afin de connaître la position des autres, dans le cas d'une navigation collaborative. Enfin, une visite guidée sera possible par l'utilisation de l'outil œil. Ce dernier permet à un utilisateur de voir à travers les yeux d'un autre (on peut voir le résultat de chacun de ces points sur la figure 2).

#### La boule de cristal : une métaphore d'espace ouvert

Pour permettre à l'utilisateur de naviguer à l'intérieur d'un objet ou d'un bâtiment, celui-ci doit être affiché à grande échelle. La première idée naturelle serait d'afficher un bâtiment zoomé au sein du bureau 3D. Le problème dans ce cas est que tout ou partie du bureau 3D

peut être obstrué et l'utilisateur risque ainsi de perdre le contrôle sur le reste du bureau. Nous proposons ici la métaphore de la boule de cristal, qui crée un effet de loupe local sur l'objet à visiter (figure 3). Ce système permet d'étendre l'espace du bureau 3D et de naviguer sans perdre la main sur les fonctionnalités du bureau.

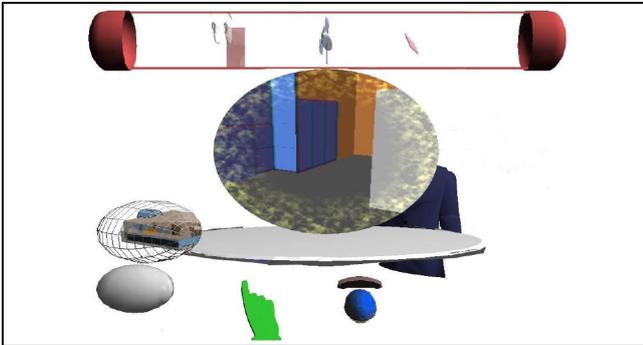


Figure 3 : La barre d'outils (en haut) et l'outil œil (en bas) restent accessibles en mode navigation.

La boule de cristal est comme un écran de télévision sphérique, elle permet d'afficher une nouvelle scène qui n'a aucune influence sur l'affichage du bureau 3D en lui-même. De plus, cet écran étant affiché sur une partie restreinte de l'espace, cela permet de garder le contrôle sur le reste du bureau.

### Le système de carte

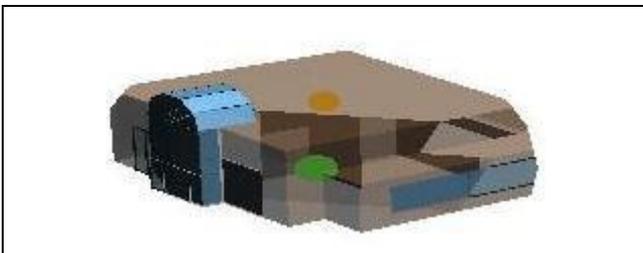


Figure 4 : Les deux niveaux de transparence de la carte permettent à l'utilisateur de distinguer les éléments autour de lui et de voir la structure générale de l'objet 3D.

Notre carte est basée sur le WIM[13]. Elle est constituée d'une miniature 3D de l'objet à explorer (figure 4). Cela lui permet d'être adaptée aussi bien aux objets simples (comme un bâtiment sans étage) qu'aux objets complexes (tel qu'un corps humain).

Notre carte est égocentrée (c'est le troisième principe de création de carte proposé par Darken et Sibert[4]). Cela permet à l'utilisateur de garder les mêmes références dans la carte et dans la scène.

L'objet à visiter pouvant être très grand, on ne peut pas toujours afficher la carte 3D de l'objet en entier, elle risquerait de prendre trop de place sur l'interface. On préférera une vue partielle de l'objet localisée autour de

l'utilisateur. Pour cela, on délimitera la représentation de la carte par une sphère. Ainsi, même dans le cas d'objet très grand, il ne sort jamais de cette sphère.

La position de l'utilisateur est représentée par une petite sphère colorée fixée au centre de la carte (second principe de Darken et Silbert [4]). La représentation des autres utilisateurs consiste en une pyramide attachée à une sphère : la sphère représentant la position de l'utilisateur et la pyramide, son angle de vue. Pour que la représentation des autres soit toujours visible et éviter les cas d'occlusion, nous utilisons un affichage semi-transparent de l'objet avec deux niveaux de transparence : le plan lointain (ce qui se trouve devant l'utilisateur) est peu transparent alors que le plan proche (ce qui se trouve derrière l'utilisateur) est plus fortement transparent. Cela permet de toujours garder une vue de la structure générale de l'objet.

### L'interaction de déplacement

La modalité d'interaction utilisée pour naviguer à l'intérieur de l'objet 3D déterminera la facilité d'utilisation de notre proposition. Dans notre interface, la Spacemouse[1], déjà utilisée dans un contexte de manipulation d'objet dans Spin3D, a été réutilisée par souci de cohérence des interactions. Mais ce contrôleur ne reste qu'une possibilité parmi d'autres dans Spin3D pour envoyer des événements de navigation (rotations et translations). La Spacemouse est représentée dans l'interface du bureau par une trackball (une sphère pleine). C'est cette métaphore d'interaction qui, une fois sélectionnée, permet de passer en mode navigation.

### Navigation guidée

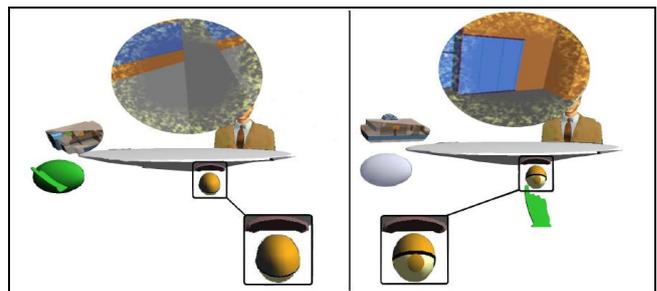


Figure 5 : Quand l'utilisateur vert sélectionne l'œil orange, il suit la vue de l'utilisateur orange.

Notre méthode de navigation guidée donne la possibilité pour un utilisateur d'en suivre un autre, c'est-à-dire, de partager le même point de vue. L'utilisateur suivi devient alors le guide (figure5).

Pour suivre ou arrêter de suivre quelqu'un, on peut utiliser « l'outil œil » : il y a un œil dans l'interface du bureau 3D pour chacun des utilisateurs distants, identifié par sa couleur. Lorsqu'un utilisateur souhaite voir ce qu'un autre utilisateur voit, il sélectionne l'œil correspondant.

L'œil s'ouvre et le mode suivi est alors activé. Aussi longtemps que l'œil reste ouvert, les deux protagonistes partagent la même vue de l'environnement. Pour désactiver le mode suivi, l'utilisateur doit sélectionner l'œil une nouvelle fois. Cette action ferme l'œil et il peut alors naviguer de nouveau par lui-même.

Cette méthode de collaboration est à la fois basée sur l'analogie de la rivière [7] et sur la notion de guide virtuel [2]. La différence avec ces visites guidées est que le guide ici est un humain : notre système induit que l'un des utilisateurs connaisse l'environnement.

### TRAVAUX FUTURS

La validation du système complet n'a pas encore été effectuée. Cependant, chaque métaphore définie ici a déjà été expérimentée dans des contextes différents. En effet, le WIM est un système déjà bien connu, notre carte contient les mêmes caractéristiques que le WIM mais s'avère limité dans l'espace par une sphère. La validation tentera de déterminer si l'intérêt du WIM (avoir une représentation complète de l'environnement) n'est pas perdu lorsque son affichage est limité et s'il s'agit d'un bon support pour représenter les autres. L'outil œil a lui aussi été expérimenté mais dans un contexte de manipulation d'objet 3D [5]. Dans ce contexte, son but avait été bien assimilé par les utilisateurs, mais en sera-t-il de même dans un contexte de navigation ? La métaphore d'interaction (la trackball) n'a pas été étudiée plus en profondeur et d'autres techniques d'interaction devraient être testées. La validation de la boule de cristal concernera la capacité pour un utilisateur à comprendre la vision partielle qu'il a d'un environnement vaste, à l'intérieur même de l'espace clos de son bureau. La validation du système complet se fera pour deux activités distinctes. La première sera la visite d'un bâtiment par un architecte et son client (contexte de navigation et de visite guidée), l'autre sera la visite d'un corps humain pour une aide au diagnostic (contexte de manipulation avec nécessité d'aller « zoomer » sur une petite partie du corps et de naviguer dans le système veineux).

### CONCLUSION

Nous venons de présenter un système complet permettant la navigation dans un environnement de type bureau 3D. Ce système comprend une métaphore visuelle appelée boule de cristal qui permet de créer un espace ouvert dans le système clos du bureau 3D ; une carte 3D de l'environnement qui permet d'avoir une idée de ce que font les autres ; un système de visite guidée permettant à un utilisateur d'en suivre un autre et enfin, une métaphore d'interaction (la trackball) qui représente un périphérique à six degrés de liberté. Le système au complet doit encore être validé mais le principe de la boule de cristal pourrait être une première approche d'un équivalent des fenêtres 2D traditionnelles dans un bureau 3D.

### REMERCIEMENTS

Ces travaux ont été menés dans le cadre du projet Alcove et sont soutenus par l'Ircica (Institut de Recherche sur les Composants logiciels et matériels pour l'Information et la Communication Avancée) et France Télécom R&D.

### BIBLIOGRAPHIE

1. 3D connexion, <http://www.3dconnexion.com>
2. Chittaro Luca, Ieronutti Lucio, and Ranon Roberto. Navigating 3d virtual environments by following embodied agents: a proposal and its informal evaluation on a virtual museum application. In *Psychology Journal* (Special issue on Human-Computer Interaction) Vol. 2, No 1, pages 24–42, 2004.
3. Cortona VRML Client, PrallelGraphics, <http://www.parallelgraphics.com/products/cortona/>
4. Darken Rudolph P. and Sibert John L. Navigating large virtual spaces. *Int. J. Hum.-Comput. Interact*, pages 49-71, Mahwah, NJ, USA. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
5. Delzons Julie and Plénacoste Patricia. Etude de la compréhension des différents points de vue dans un environnement 3D coopératif. [www.lifl.fr/evenements/publications/2006-01.pdf](http://www.lifl.fr/evenements/publications/2006-01.pdf)
6. Dumas Cédric, Degrande Samuel, Chaillou Christophe, Saugis G., Plénacoste Patricia, and Viaud ML. SPIN: A 3-D interface for cooperative work. *Virtual Reality Journal*, 1999.
7. Galyean Tinsley A. Guided navigation of virtual environments. In *SI3D '95: Proceedings of the 1995 symposium on Interactive 3D graphics*, pages 103–104., New York, NY, USA, 1995. ACM Press.
8. Ieronutti Lucio, Ranon Roberto, and Chittaro Luca. Automatic derivation of electronic maps from x3d/vrml worlds. In *Web3D '04: Proceedings of the ninth international conference on 3D Web technology*, pages 61–70, New York, NY, USA, 2004. ACM Press.
9. Jul Susanne and Furnas George W. Navigation in electronic worlds. In *CHI 97 workshop*. SIGCHI Bull., 29(4):44–49, 1997.
10. Looking glass project, from Sun technologies, [http://www.sun.com/software/looking\\_glass/](http://www.sun.com/software/looking_glass/)
11. Robertson George, van Dantzich Maarten, Robbins Daniel, Czerwinski Mary, Hinckley Ken, Risdén Kirsten, Thiel David, and Gorokhovskiy Vadim. The task gallery: a 3d window manager. In *CHI '00: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 494–501, New York, NY, USA, 2000. ACM Press.
12. SphereXP. <http://www.hamar.sk/sphere/>
13. Stoakley Richard, Conway Matthew J., and Pausch Randy. Virtual reality on a wim: interactive worlds in miniature. In *CHI '95: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 265–272, New York, NY, USA, 1995. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.