

TECHNOLOGIE DE RÉALITÉ VIRTUELLE - NOUVEAUX ENJEUX POUR L'ERGONOMIE

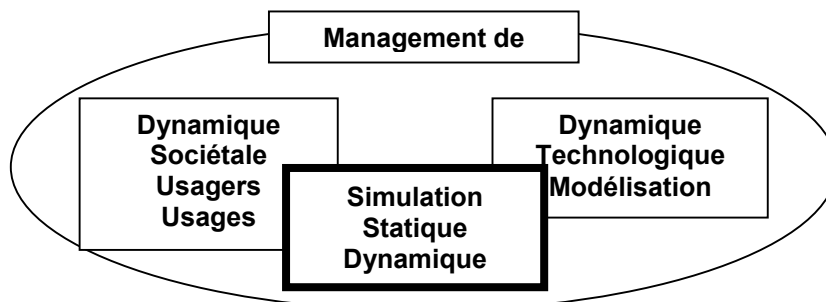
TONNOIR SANDRINE –DROUIN ANNIE

EDF – Recherche & Développement
Service MTI – Département NTIC – Groupes CAO & AASI
1, avenue du Général de Gaulle – 92141 Clamart
mail : sandrine.tonnoir@edf.fr
annie.drouin@edf.fr

Résumé

L'évolution rapide des technologies de l'information et de la communication, le développement des réseaux ont élargi les domaines de compétences et enrichi les collaborations entre les disciplines et les métiers (informatique, ergonomie, sociologie, management des connaissances, pédagogie, sciences cognitives, sciences pour l'ingénieur). L'accélération des cycles de vie de développement des logiciels nous interroge sur nos méthodes, nos pratiques, nos réponses à donner à nos clients et nos responsabilités vis-à-vis des prestataires en ergonomie.

Dans le cas particulier des simulations faisant appel aux environnements interactifs de Réalité Virtuelle, ceci implique de la part des ergonomes, d'élargir le champ de leurs pratiques et de leurs connaissances, selon quatre axes : Usagers et Usages, Technologies, Modélisation/Simulation, Management de projet.



Mots clés : Usagers, Communication, Formation, Réalité Virtuelle

TECHNOLOGY OF VIRTUAL REALITY – NEW ISSUES FOR ERGONOMICS

Abstract

The fast evolution of information and communication technologies, the development of network have broadened the domains of abilities and enriched the collaborations between specialities and professions (computer science, ergonomomy, sociology, knowledge management, pedagogy, cognitive sciences, ingeneer sciences).

The speeding up of software development, wonder us on our methods, our practices, our respons to our customers and our responsibilities towards providers of service in ergonomy. In the development of Virtual Reality technologies, the ergonomics must widen the field for their practices and knowledges, according to four axes : users and uses, technologies, simulation and knowledge management.

Key words : users, communication, training, virtual reality

USAGERS ET USAGES

Les usagers dans la boucle de conception

Ils sont de plus en plus souvent dans la boucle de conception et sont force de proposition tout le long du projet (3) :

- Ils ne sont plus spectateurs d'un audiovisuel (action enregistrée de personnes ou incidence d'événements dans un environnement), mais acteurs interagissant avec le monde virtuel.
- Ils ne sont plus dans un jeu de rôle de formation ou dans une situation de travail à plusieurs personnes physiquement présentes mais dans des interactions de résolution de problèmes collectives, anonymes et virtuelles.

Conséquences pour l'ergonome

Cela signifie une modification des prérogatives d'interventions :

- Les besoins sont identifiés par plusieurs disciplines. Leur émergence est progressive ; la population cible peut elle-même projeter sa future activité et participer à sa spécification à partir de la scénarisation et de la simulation (10).
- Les modalités d'usages sont mises en évidence par d'autres moyens que l'accès aux terrains et/ou à des étapes en aval de l'analyse (ex : maquette en visioconférence).
- Les étapes d'analyse sont soumises à des contraintes temporelles drastiques « Time is money ». (ex : développement d'un simulateur virtuel grand public en 7 semaines).
- La création de nouveaux usages s'affine itérativement pendant le développement.

L'ergonome se trouve donc devant la problématique suivante :

- Vendre une ergonomie flexible, réactive.
- Se dégager des lourdeurs méthodologiques et proposer une ergonomie à la carte pour rester un partenaire de la conception.
- Echantillonner en pseudo aveugle du fait des populations consommatrices.
- Accepter d'engager une veille sur les dynamiques sociétale et technologique pour rester dans la course.

TECHNOLOGIES

La Réalité Virtuelle, au-delà de son aspect ludique et mercantile dans l'industrie du jeu, est un formidable outil susceptible de modifier profondément nos habitudes.

Qualité de l'image

Cette technologie coûte de moins en moins cher, permet d'avoir des images de très bon rendu visuel en termes d'ombrage, de texture, de comportements des objets dans une scène et d'insertion de personnages virtuels (4).

Elle peut être un outil de prédiction, de diagnostic, de contrôle a priori d'opérations complexes et de visualisation de l'inaccessible. Elle offre l'avantage d'aller au-delà de ce qui serait admissible dans la réalité, en termes de sécurité des personnes et de sûreté des installations.

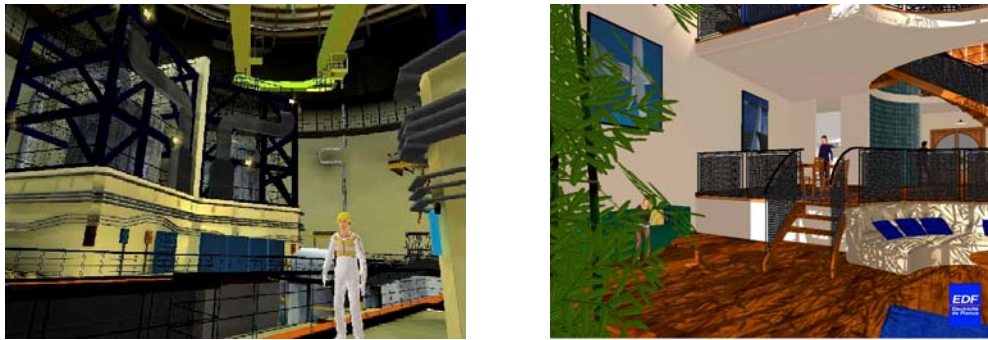


Figure 1 : De gauche à droite, VISIT virtuelle d'une centrale nucléaire et Batiment du Futur

Déformation volontaire de la réalité

Toutefois, pour rester attentif aux besoins du client et de l'utilisateur, une image utile et utilisable n'est pas nécessairement une image proche de la réalité.

La plus-value est justement de pouvoir déformer ou dégrader la réalité pour la rendre informative d'un point de vue sémantique, conceptuel et ainsi correspondre à la plasticité fonctionnelle du traitement de l'information humaine (2).

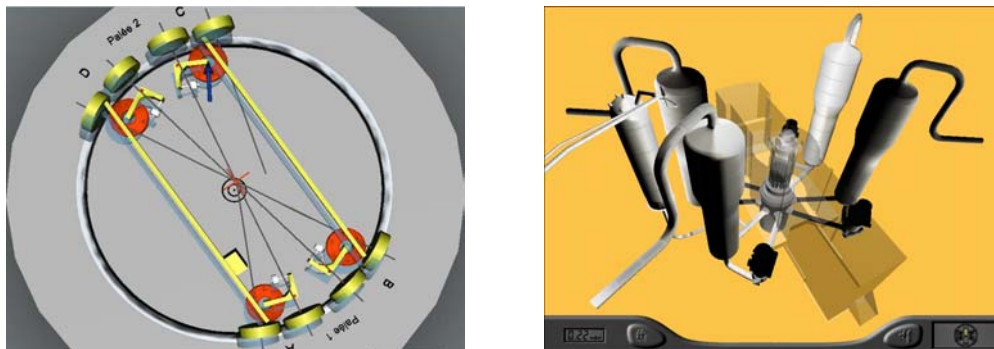


Figure 2 : De gauche à droite, Maintenance du Pont Polaire schématique d'un défaut de carrossage et VISIT, objet 3D du circuit primaire.

Représentation de l'invisible

Les immersions totale ou partielle permettent de représenter artificiellement l'impalpable, l'invisible, la cinématique de pièces en mouvement, les conséquences d'une commande, l'évolution de la dégradation d'un fonctionnement. (6)

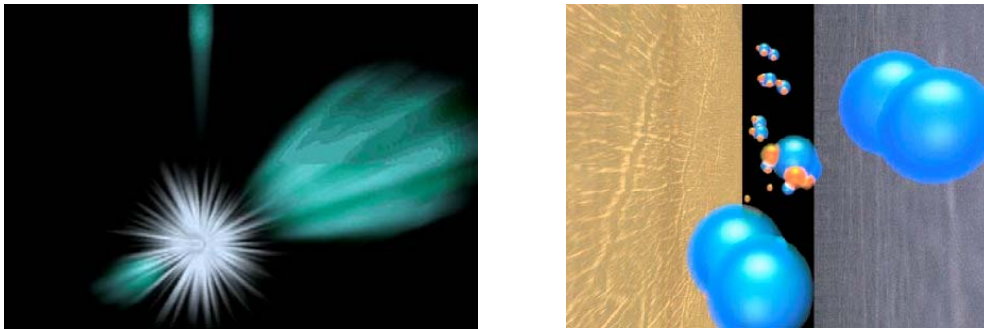


Figure 3 : De gauche à droite, VISIT, la fission nucléaire et Bâtiment du Futur, fonctionnement de la pile à combustible.

Du côté des sciences de l'ingénieur, nous assistons, au-delà de leur savoir-faire technique, à l'émergence de questions qui rejoignent la dynamique sociale sur les usagers et les usages. Et, pour en citer quelques unes : Comment créer des comportements réalistes et des émotions (8) ? Comment stimuler les sens pour permettre l'interaction de l'Homme dans le monde virtuel (ex : le retour haptique, le son 3D, la vision stéréoscopique,...) (7) ?

Conséquences pour l'ergonome

Le point central de l'intervention consiste à mettre en avant toutes ses connaissances en sciences cognitives pour déterminer quels types de déformation ou de simplification répondent au critère « d'utilité ».

Il reçoit une écoute attentive des concepteurs et est souvent considéré comme le garant de l'implication des usagers pour ces nouvelles formes de préparation et d'anticipation de situations de travail, de formation et de communication.

Ses connaissances, expérimentées et vérifiées ne sont plus suffisantes et lui ouvrent un champ de recherches et de questions sur la transposition d'un certain nombre de certitudes « Stimulus/Réponse » dans la simulation virtuelle.

Les critères d'évaluation d'applications informatiques plus « terre à terre », ne sont pas suffisants pour mesurer le degré de satisfaction de l'utilisateur et l'efficacité du système. De nouvelles perspectives d'indicateurs de performance humaine sont ainsi posées :

- la sensation de présence. (9) (11)
- l'implication de l'individu par l'image interactive.
- l'intégration, l'appropriation des concepts et leur corrélation entre une représentation familière d'un phénomène abstrait et une extrapolation imaginaire.
- les transferts d'apprentissage par l'intermédiaire de personnages virtuels commandés, dans leurs actions, par l'apprenant.

Pour garder sa place dans la boucle de conception, l'ergonome doit étendre son champ disciplinaire :

- maîtriser les concepts des outils de modélisation.
- assurer une veille technologique sur les évolutions du marché.
- anticiper les nouveaux services et besoins.

MODÉLISATION

La construction d'un simulateur virtuel suppose une étroite collaboration entre plusieurs métiers : scénariste, graphiste, informaticien, usagers (ingénieur, technicien, formateur,...), ergonomes, sociologue,... Les « story board », les modèles informatiques de scénarisation semblent répondre et rassembler les différents points de vue.

Un maître mot : la simulation

Par l'intermédiaire de la simulation (1)(5), les acteurs de la conception peuvent entrer dans la boucle de conception pour :

- expliquer leurs stratégies et modes opératoires.
- attirer l'attention avec leurs propres termes, habitudes et représentations.
- conseiller ou alerter sur la véracité, l'approximation ou la déformation ou non de ce que devra porter la scène et les objets virtuels.
- oser se projeter dans un nouveau mode de raisonnement.

La simulation permet de distinguer les parties décidables (sur lesquelles elle peut faire gagner beaucoup de temps, d'argent, de sécurité et de fiabilité) des parties indécidables sur lesquelles seul l'Homme est en mesure d'arbitrer.



Figure 4 : Vues en coupe de la voie et du limiteur issues du projet Maintenance du Pont Polaire

Conséquences pour l'ergonomie

L'enjeu est de taille, car il doit :

- Proposer de nouveaux modèles de tâches et d'activités immédiatement consommables par les concepteurs.
- Dégager la dynamique de l'interaction à partir de story board linéaire.
- Joindre « l'utilité » à la séduction visuelle, tactile, sonore dans les scénarios de comportements des objets et des personnages virtuels dans les scènes.

MANAGEMENT DE PROJET

Rentabilité et réactivité à court terme

Les quotas temporels de réalisation sont imposés par des objectifs de rentabilité et de réactivité à court terme. L'exemple le plus frappant est dans l'industrie du jeu : il faut réfléchir, décider et réaliser vite pour rester compétitif.

La technologie de Réalité Virtuelle au service des projets internes à une entreprise est soumise aux mêmes contraintes. Le management de projet tend vers :

- Un comité de pilotage stratégique et opérationnel regroupant momentanément des compétences internes ; ces compétences formalisent le contenu du simulateur.
- Une externalisation des prestations par délégation des savoir-faire technique et ergonomique.

Conséquences pour l'ergonome

Faire intervenir des sociétés prestataires en ergonomie dans ce domaine, suppose de :

- Trouver les sociétés idoines pour être rapidement opérationnelles vis-à-vis de la connaissance et de la compréhension de la technologie.
- Sélectionner les réponses aux appels d'offres en les centrant sur la proposition de spécifications et du suivi de l'implémentation du simulateur. Ce critère de sélection affiche un glissement de l'analyse de l'activité classique vers une construction plus globale dans le cycle de vie de conception.

RÉFÉRENCES

- (1) Barfield W. & Weghorst S. (1993) The sense of presence within virtual environments : a conceptual framework. In G. Salvendy and M. Smith (Eds.), *Human Computer Interaction : Software and Hardware Interface*, Elsevier Publisher
- (2) Barfield W, Hendrix C. (1995). The effect of update rate on the sense of presence in virtual environments. *Virtual Reality : Research, Development, Applications*
- (3) Card S.K., Moran T.P., Newell A. : The psychology of Human-Computer Interaction, Broadway New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates Publishers
- (4) Heeter C. (1992). Being There : the subjective experience of presence. *Presence : teleoperators and virtual environments*.
- (5) Kalawsky R.S. (1999). VRUSE : a computerised diagnostic tool : for usability evaluation of virtual/synthetic environment systems. *Applied Ergonomics*.
- (6) Kalawsky R.S. (2000). Exploiting virtual reality techniques in education and training : technologies issues. <http://sgihursk.lboro.ac.uk/avrre/index.html>.
- (7) Regan E.C., Price K.R. (1993). Subjective views on an immersion virtual reality system and its peripherals. *APRE Working Paper*.
- (8) Slater L. & Usoh (1994). Representation systems, perceptual position, and presence in immersive virtual environments.
- (9) Slater L.& Wilbur S. (1997). A framework for Immersive Virtual environments (FIVE) : speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence : teleoperators and virtual environments*.
- (10) Wilson J.R. (1997). Virtual environments and ergonomics : needs and opportunities. *Ergonomics*.
- (11) Witmer B.G. & Singer M.J. (1998). Measuring presence in virtual environments : a presence questionnaire. *Presence : teleoperators and virtual environments*.