

Les promesses de la réalité virtuelle

Après un détour par l'univers des loisirs, la réalité virtuelle, sous ses formes les plus simples comme les plus sophistiquées, est entrée dans le monde de l'entreprise. Elle est même en passe de devenir un outil de travail parmi d'autres. Des jeux vidéo, elle est passée à la formation, au bureau d'études, au pilotage d'installations et à la maintenance...

Pour les professionnels de la prévention des risques et de la formation à la sécurité, ces outils offrent un potentiel auquel ils ne peuvent rester indifférents. Que ce soit à l'INRS depuis 2003, ou dans de grandes entreprises telles que PSA Peugeot Citroën, EDF... des applications témoignent de la maturité de cette technologie.

CONCEPTION DES ÉQUIPEMENTS

Anticiper les risques par la simulation

La réalité virtuelle, sous ses formes les plus simples comme les plus sophistiquées, est en passe de devenir un outil de travail parmi d'autres, dans les bureaux d'études ou encore dans les organismes de formation. Les professionnels concernés par la sécurité, la prévention des risques, la conduite d'engins, la maintenance et le diagnostic sont parmi les plus attentifs à ses atouts. Les deux principaux sont la faculté d'anticiper les défauts d'un système avant sa réalisation et la simulation de situations limites.

L'expression « réalité virtuelle » est une traduction équivoque de l'anglo-saxon *virtual reality*...

La réalité virtuelle est un prolongement de la simulation. Elle désigne de fait toutes les techniques permettant de se rapprocher de la réalité. C'est un éventail d'outils qui va de l'image tridimensionnelle sur écran à la cabine d'immersion dans laquelle se déplace l'utili-

sateur, équipé de lunettes stéréoscopiques, de gants de données et d'autres capteurs... « *La réalité virtuelle recouvre toute forme de simulation en temps réel dans laquelle l'utilisateur peut s'immerger et agir*, résume Jacques Marsot, ingénieur (1) à l'INRS. *Il s'agit en premier lieu de simulation visuelle mais l'on voit aussi se développer la simulation sonore et la simulation tactile. Cette dernière permet*

par exemple de saisir, manipuler des objets et de ressentir les efforts de contact. »

On escompte, dans les prochaines années, des progrès rapides de la réalité virtuelle en liaison avec le perfectionnement des mannequins numériques, des équipements de visualisation (projecteurs, écrans...) et des interfaces sensibles ou à retour d'effort. Mais il ne faut pas pour autant assimiler la réalité virtuelle à l'emploi d'un visiocasque ou d'une cabine d'immersion.

Au-delà de la CAO

« *La plupart des systèmes actuels s'en tiennent à l'emploi d'un écran à une ou plusieurs faces comme interface visuelle* », prévient Joseph Ciccotelli, adjoint au chef de département IET (1), qui ajoute : « *L'intérêt de la RV n'est pas tant de reproduire la réalité, que de la dépasser.* »



Chaque gamme d'applications a une manière propre d'utiliser la réalité virtuelle. Les premières applications en entreprise concernent la conception de machines. Les bureaux d'études dissocient de moins en moins ce qui relève de la conception assistée par ordinateur (CAO) proprement dite de ce qui relève de la réalité virtuelle.

1. Jacques Marsot est responsable du laboratoire Ingénierie de conception de systèmes sûrs (ICS) dans le département Ingénierie des Équipements de Travail (IET) de l'Institut national de recherche et de sécurité.

Glossaire

• Cabine d'immersion ou visiocube

Ensemble composé d'une station graphique et d'un ensemble de vidéo-projecteurs permettant l'affichage à l'échelle humaine d'un véhicule, d'un poste de travail ou d'une cabine de conduite sur trois à six faces d'un cube. L'utilisateur, qui se trouve à l'intérieur du cube, peut se mouvoir et interagir dans cet environnement virtuel.

• Gant de données ou gant numérique ou "dataglove"

Interface motrice qui mesure en temps réel les mouvements relatifs (ou absolus lorsqu'il est associé à un système de capture de mouvement) des doigts de la main.

• Interface « haptique » ou à retour d'effort

Interface sensori-motrice, qui stimule le sens kinesthésique de l'utilisateur.

• Sens kinesthésique

Sens qui permet à l'homme de ressentir la position de ses membres et les efforts exercés sur eux.

• Lunettes stéréoscopiques ou casque immersif ou visiocasque

Dispositif portable permettant de fournir une visualisation stéréoscopique d'un environnement virtuel.

• Réalité virtuelle

Traduction équivoque de l'anglais « virtual reality » (quasi-réalité),

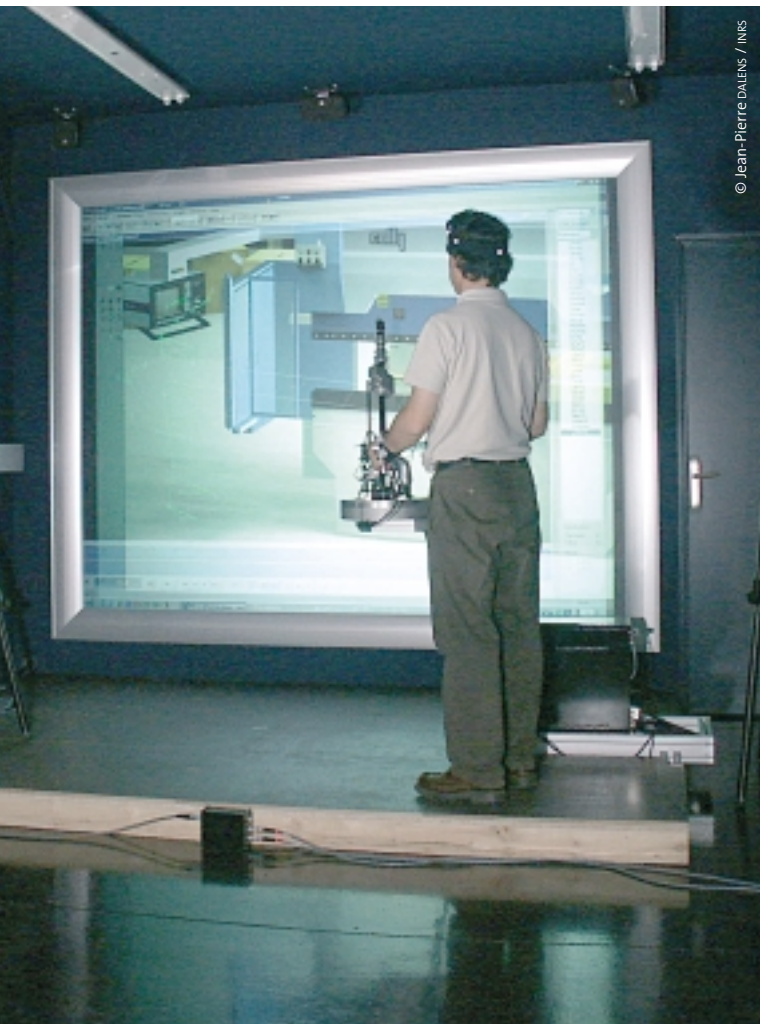
désignant un ensemble de techniques d'interaction en temps réel avec un monde fictif, à l'aide d'interfaces comportementales permettant l'immersion de l'utilisateur dans cet environnement.

• Réalité augmentée

Ensemble des méthodes destinées à améliorer la perception d'une personne vis-à-vis de son environnement réel, généralement par superposition d'images de synthèse sur des images réelles ou vidéo.

• Agent virtuel ou humanoïde virtuel

Représentation d'une personne fictive dans un environnement virtuel.



© Jean-Pierre DALENS / INRS

À Laval, Gruau, carrossier spécialisé dans la transformation de véhicules utilitaires à des fins professionnelles, emploie la réalité virtuelle comme outil de communication et d'échange sans plus de difficulté qu'un logiciel de CAO. Avec le concours de l'association Clarté (2), fondée à Laval pour promouvoir les outils de réalité virtuelle, Gruau a commencé par présenter une animation interactive tridimensionnelle au Mondial de l'automobile 2000, à Paris. L'année suivante, le carrossier a utilisé cette technologie pour valider

en un temps record une modification de véhicule. Ayant plus tard à réaménager un Trafic® de Renault en vue des loisirs, les techniciens de Gruau ont imaginé de transformer les sièges en couchettes en les pliant vers l'avant et non vers l'arrière comme à l'accoutumée. Ils ont convaincu leurs interlocuteurs de la pertinence de l'idée en présentant la séquence animée de mise en œuvre de ce couchage, depuis lors disponible sur une mini-série de véhicules. « Les images de synthèse et l'animation n'apportent pas d'infor-

mation supplémentaire aux concepteurs, qui ont l'habitude de l'image 2D, mais elles facilitent la représentation d'un projet par des non-spécialistes et mettent en évidence de façon réaliste les défauts éventuels, en particulier en ergonomie », précise Christian Lelièvre, responsable du bureau d'études de Gruau.

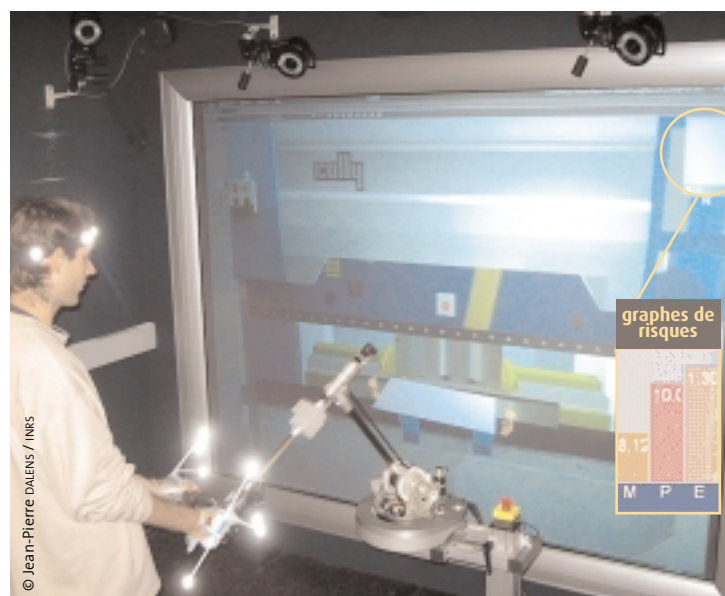
Pour concevoir sans risques

À l'INRS, on intègre la prévention des risques à la conception des machines par le biais de la réalité virtuelle. « Nous souhaitons que les concepteurs puissent dès le début prendre en compte la prévention des risques et la sécurité pour ne pas être contraints à de coûteux retours en arrière », déclare Jacques Marsot. Dans cette perspective, trois départements (3) de l'INRS,

dont IET, ont lancé un projet pluridisciplinaire. « Notre projet prend exemple sur la conception d'une presse-plieuse, machine particulièrement dangereuse, mais ses résultats seront généralisables à la conception d'un équipement quelconque », précise Joseph Ciccotelli. L'INRS s'est doté à cet effet d'une plateforme d'immersion virtuelle, avec interface à retour d'effort, projection stéréoscopique sur grand écran, son spatialisé... La plate-forme permet de représenter une machine à l'échelle 1 et de manipuler des objets virtuels à l'aide des deux mains. Elle rend possibles la simulation du fonctionnement de la presse-plieuse et le pliage virtuel, d'une

2. www.clarte.asso.fr

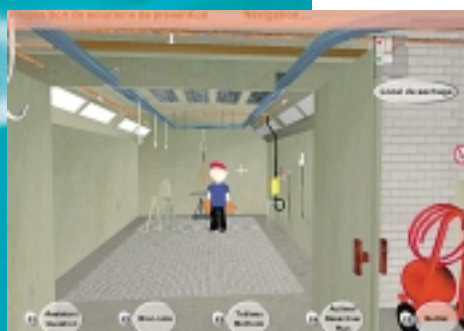
3. Les trois départements associés sont : Ingénierie des Équipements de Travail (IET), Homme au travail (HT) et Formation (FOR).



© Jean-Pierre DALENS / INRS

Ces deux photos présentent l'interface haptique de la presse virtuelle développée à l'INRS. L'utilisateur peut réaliser le pliage virtuel d'une tôle avec une grande impression de réalisme... Une aide à la conception sans risques.

L'AGENT VIRTUEL AU SERVICE DE LA FORMATION



L'agent virtuel représente l'opérateur sur son lieu de travail virtuel. Il est un élément du module de formation à la prévention du risque chimique mis au point par l'INRS.

Le stagiaire observe l'agent virtuel et décompose son activité. Pour chaque phase de l'activité, il doit identifier les agents chimiques mis en œuvre ou produits par l'activité.



pièce de tôle. « Ainsi les concepteurs pourront-ils à l'avenir évaluer en termes de risques la pertinence de leurs choix sans attendre le stade de la réalisation, note Joseph Ciccotelli. Qui plus est, ils pourront ainsi évaluer des situations limites, ce qui est impossible ou très difficile en réel. »

Pour obtenir une représentation réaliste en temps réel du membre supérieur de l'opérateur (main et avant-bras), les chercheurs de l'INRS ont collaboré sur ce projet avec le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) et l'Institut de recherche en communication et cybernétique de Nantes (IRCCyN). Ces travaux pourront à terme être récupérés et adaptés en tout ou partie par les développeurs d'outils CAO. La réalité

virtuelle est un atout pour la formation à la prévention des risques...

« Mais pas question de l'employer comme un gadget en faisant du copier-coller sur un stage conventionnel, prévient Jacques Marsot. Elle doit être employée à bon escient dans des études de cas. » Pour en faire la démonstration, l'INRS a choisi de lancer un projet pilote et a retenu comme cas d'application la formation à la prévention des risques chimiques. Un atelier de vernissage en trois dimensions a donc été modélisé sur des ordinateurs de type PC. À l'aide du clavier et de la souris, les apprenants se déplacent dans l'atelier virtuel et observent sur l'écran l'activité d'un opérateur représenté par un agent virtuel qu'ils peuvent interroger. Ils peuvent égale-



Système de projection stéréoscopique.

ment identifier et évaluer les risques chimiques chroniques et accidentels, proposer des mesures de prévention, simuler leur mise en application et en évaluer la pertinence.

Le module a été testé en mars 2005, à l'INRS, lors d'un stage de formation d'agents des caisses régionales d'assurance maladie (CRAM). Les résultats ont été analysés et une nouvelle session sera organisée début 2006.

« La simulation sur écran, venant en complément des autres outils de formation, a permis aux stagiaires de mieux appréhender les risques chimiques dans un atelier et de visualiser les solutions de prévention associées », constate Joseph Ciccotelli.

Formation professionnelle

Autre créneau de prédilection de la réalité virtuelle: la formation professionnelle. Celle-ci ne



© Jean-Pierre DALENS / INRS

Des boules réfléchissantes, fixées sur le gant porté par l'utilisateur, renseignent le système de traitement des données sur les mouvements des mains de l'opérateur. En retour, l'interface sensori-motrice va fournir un stimulus analogue à celui de la situation réelle.

l'élève. « Il ne s'agit en aucune façon de remplacer les formations existantes, mais de les compléter », souligne Daniel Mellet d'Huart.

Les élèves travaillent avec une torche désactivée (procédés MAG ou SAE), sans étincelles, dirigée vers un écran où est figurée la plaque à souder. Ils peuvent ainsi voir la formation du cordon de soudure sur l'écran.

Au cours des stages, l'exercice est renouvelé régulièrement, en complément d'autres exercices en situation réelle. Le poste mis au point par l'AFPA est commercialisé par la société Communication et Systèmes et déjà opérationnel dans une dizaine de centres en France.

Simulation de conduite

L'application de la réalité virtuelle est déjà pratiquée depuis de longues années dans les compagnies aériennes ou ferroviaires pour la formation de leurs pilotes et machinistes sur des simulateurs de conduite.

Ces derniers permettent de confronter les élèves à des situations à risques, sans danger pour eux-mêmes et sans bris de matériel. De tels simulateurs mettent en œuvre une cabine de pilotage associée à un ou plusieurs écrans, ainsi que de puissants logiciels temps réel et des manettes de pilotage ou joysticks. L'INRS ne pouvait rester indifférent à ces outils de formation. L'institut est en contact avec ses homologues (4) polonais, le CIOP, et finlandais, le FIOH, à propos d'un simulateur de conduite des chariots élévateurs. L'instruction est pilotée par Pierre Lemerle, ingénieur à l'INRS (5). « Les caristes manient des engins coûteux dans un environnement périlleux ; leur formation est un souci impor-

« Pas question d'employer la CAO comme un gadget en faisant du copier-coller sur un stage conventionnel », prévient Jacques Marsot.

tant pour les entreprises », dit-il. Un poste de simulation, comprenant une cabine de chariot et un grand écran figurant son environnement en temps réel, pourrait être développé. L'opérateur agirait sur celui-ci en maniant son volant. L'enjeu serait de reconstituer un modèle physique proche de la réalité et d'y intégrer des situations de danger...

En ingénierie industrielle, la conception des lignes de montage commence à faire usage de la réalité virtuelle associée à des interfaces à retour d'effort. Le groupe PSA Peugeot Citroën est très engagé dans cette voie (voir encadré), de même que le Laboratoire d'intégration des systèmes et des technologies (LIST) du CEA. Ce dernier a conçu avec Renault un poste virtuel de montage et démontage d'un lave-vitre électrique sur une portière de voiture. Dans cette installation pilote, l'opérateur est équipé d'un cybercasque qui lui permet de s'immerger dans l'image qui lui fait face.

Ergonomie et montage

Il simule les opérations de montage et démontage avec deux organes haptiques (à retour d'effort) à 6 degrés de liberté. Pendant ce temps, des caméras capturent son mouvement au moyen de cibles réfléchissantes fixées sur son corps. Le système détecte les collisions virtuelles entre les objets, en mesure la force et en restitue même le son. Les bureaux d'études n'ont pas besoin d'atteindre ce niveau de sophistication pour optimiser un poste de travail. Ils peuvent

recourir à des mannequins numériques qui figurent des opérateurs ou des utilisateurs et les intégrer à leur projet. Ils peuvent ainsi évaluer la visibilité, l'accessibilité et l'encombrement sur un poste de travail ou dans une voiture. De grands éditeurs de logiciels, tels que Dassault Systèmes ou UGS, conçoivent de tels mannequins pour les besoins des concepteurs.

Maintenance et analyse

L'INRS évalue un mannequin de cette sorte pour améliorer, avec l'association technique du commerce et de la distribution (Perifem), les postes d'encaissement. « La tâche n'est pas aisée car ces mannequins gèrent essentiellement des contraintes angulaires et ne prennent pas en compte les efforts musculaires », reconnaît Jacques Marsot.

La réalité virtuelle et, mieux que ça, la réalité « augmentée » contribuent à améliorer la maintenance des installations. On appelle réalité « augmentée » une information qui enrichit la réalité au lieu de seulement la simuler. « Parmi ses applications potentielles, un technicien de maintenance peut diriger un PDA vers la partie d'une machine

4. CIOP = Centralny Instytut Ochrony Pracy (institut central pour la protection du travail, Pologne) <http://www.ciop.waw.pl>

FIOH = Finnish Institute of Occupational Health (institut finnois de santé au travail, Finlande) <http://www.occuphealth.fi>

5. Pierre Lemerle est responsable du laboratoire MSMP, modélisation des systèmes mécaniques et de prévention, du département ingénierie des équipements de travail à l'INRS.

va pas de soi quand elle concerne des adultes qui n'ont jamais acquis les réflexes de base. Il arrive que beaucoup se découragent et renoncent avant d'arriver au bout de leur formation. C'est le cas en particulier dans la soudure. « Le geste du soudeur est très complexe, d'autant plus difficile à acquérir que les élèves, en soudant normalement, ne peuvent pas prendre des repères visuels à cause des étincelles et des poussières », explique Daniel Mellet d'Huart, chef de projet à l'unité de veille sur la réalité virtuelle de l'AFPA (Association nationale pour la formation professionnelle des adultes). Celle-ci a donc mis au point un poste de soudage virtuel qui facilite l'acquisition de ce geste professionnel et la concentration de

Qui fait quoi dans le monde virtuel

De nombreux pôles de recherche français travaillent sur la réalité virtuelle. Ils sont regroupés au sein de la « Plate-forme française de réalité virtuelle – Bureau d'étude du futur » (PERF-RV), un projet national né en 2000 et soutenu par le ministère de la Recherche, avec pour objectif de promouvoir la réalité virtuelle et les systèmes immersifs dans les applications industrielles (automobile, défense, recherche pétrolière). Il a concouru à la mise au point de périphériques intégrant le geste et le retour d'effort, l'amélioration de l'ergonomie et de l'interface homme-machine, le travail coopératif sur un même projet entre des utilisateurs distants... Il a aussi participé à la mise sur orbite de jeunes entreprises comme Haption, issue du CEA et spécialisée dans la fabrication de bras à retour d'effort. Parmi les acteurs de la plate-forme figurent le Commissariat à l'énergie atomique, l'Institut français du pétrole, l'Institut national de la recherche en informatique et en automatique, l'école des Mines de Paris, l'école nationale supérieure des arts et métiers, l'Aérospatiale, Renault, PSA Peugeot Citroën, Dassault Aviation, EADS, l'AFPA, EDF, Clarté et, bien sûr, l'INRS. PERF-RV a dressé le bilan de ses travaux en octobre 2004. Le relais a été pris par le réseau d'excellence Intuition, qui rassemble environ 70 partenaires européens.

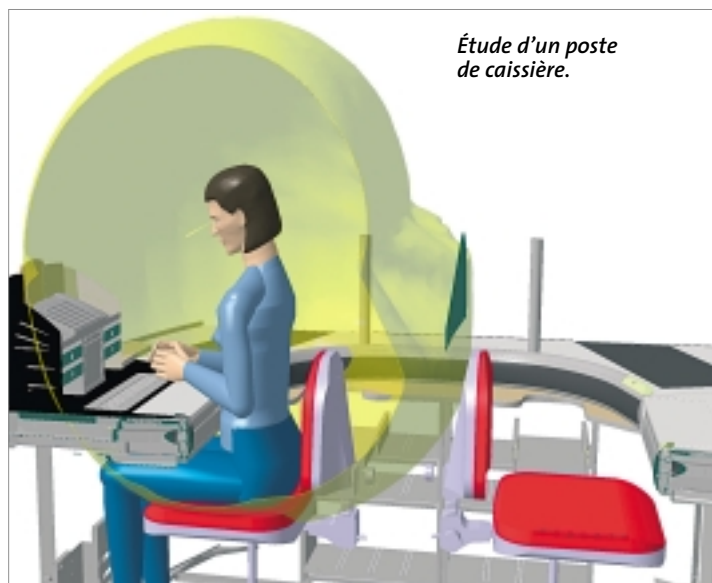
Sites web :
www.perfrv.org
www.intuition-eunetwork.net



L'acquisition et le traitement des données concernant les mouvements de l'opérateur sont confiés à une série d'outils informatiques.

qui l'intéresse et obtenir instantanément toutes les informations utiles sur cette partie... et rien que cela, note Jacques Marsot. Il évite d'avoir à chercher ces informations dans une grosse masse de documents papier ou sur un CD-Rom». Dans son établissement de Sophia-Antipolis, le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) applique les techniques de la réalité virtuelle à l'analyse environnementale (bruit, lumière, vent...). Une salle avec écran hémisphérique de 12 mètres et des fauteuils d'immersion acoustique qui reproduisent les bruits d'ambiance ont été installés. Les personnes concernées par un projet d'équipement peuvent en vérifier au préalable les conséquences, qu'il s'agisse de l'éclairage nocturne, des courants d'air ou du bruit ambiant. « Notre installation reproduit par anticipation le confort climatique d'un grand équipement et permet d'en corriger les défauts », explique Jacques Martin, expert en réalité virtuelle au CSTB. On retrouve dans cette application ce qui fait l'un des principaux intérêts de la réalité virtuelle : la faculté de détecter les inconvénients d'un projet avant qu'il ne soit trop tard.

André Larané



Étude d'un poste de caissière.

La réalité virtuelle appliquée à la construction automobile

Le groupe PSA Peugeot Citroën s'intéresse depuis plusieurs années aux applications de la réalité virtuelle. En mars 2002, il a installé à titre expérimental une plate-forme immersive dénommée Move près de son usine d'assemblage de Poissy, destinée à représenter en relief des modèles de véhicules ou des éléments de lignes d'assemblage. L'installation a été testée par des stylistes et des designers, pour juger de la qualité esthétique d'un futur véhicule, aussi bien que par des ergonomes, pour juger de l'ergonomie d'un poste de travail ou d'un élément de véhicule. Fort de l'expérience acquise, le constructeur a installé une nouvelle cabine d'immersion dans son centre de ressources en conception, baptisé ADN (Automotive design network) et inauguré

en octobre 2004 à Vélizy-Villacoublay. Ce centre dispose en sus d'une table de réalité virtuelle avec systèmes à retour d'effort et d'un écran stéréoscopique destiné à visualiser des véhicules à l'échelle 1. « Nous travaillons quotidiennement pour deux familles d'applications, la conception de nouveaux modèles de véhicules et la mise au point des nouvelles lignes de montage », explique Jean Lorisson, responsable de la réalité virtuelle chez PSA Peugeot Citroën. Six ingénieurs gèrent les équipements de la plate-forme. Ils reçoivent les données numériques des bureaux d'études et des bureaux de style et les convertissent en maquettes virtuelles visibles sur l'un ou l'autre des équipements de l'ADN. Les concepteurs peuvent ensuite considérer le résultat de leur travail soit sur écran, soit en cabine d'immersion. Sur les nouveaux

modèles de véhicules, ils peuvent par exemple vérifier l'accessibilité de la boîte à gants. « La représentation virtuelle des modèles constitue pour nous une alternative économique aux maquettes en résine, avec l'avantage d'une mise en œuvre très rapide », note Jean Lorisson. Concernant les lignes de montage, les préparateurs peuvent simuler la faisabilité et la pénibilité des opérations. « Nous orientons nos recherches vers les technologies dites haptiques, qui permettent de simuler le retour d'effort, précise Jean Lorisson. Ces technologies nous seront très utiles en particulier pour optimiser les postes de travail en reproduisant les gestes des opérateurs de façon réaliste. » Le constructeur coopère sur les technologies haptiques avec les chercheurs du CEA et de l'école des Mines.

L'action de l'INRS

L'INRS a engagé une réflexion sur l'apport de la réalité virtuelle, du moins des éléments y participant, au champ de la prévention. La conception sûre d'équipements et la formation à la prévention des risques professionnels notamment peuvent en bénéficier.

Que peut-on attendre de ces techniques ?

Leur emploi ne peut-il présenter un risque pour l'homme ?

Dans la mesure où la RV implique une interaction homme-RV, il est possible d'envisager une influence de l'environnement virtuel et de ses supports techniques sur l'utilisateur. Une analyse bibliographique sur l'influence des environnements virtuels a relevé différents types de symptômes : mal des simulateurs, troubles de la vision, charge mentale, désocialisation... Il faut effectivement mieux connaître les conséquences physiologiques et comportementales qui peuvent découler de la dissociation réel/virtuel ou de la nature des informations sensorielles auxquelles est soumis l'utilisateur immergé. À l'heure actuelle, divers organismes sont engagés dans ces voies dont les résultats pourront encore améliorer la pertinence des systèmes de réalité virtuelle.

Pensez-vous qu'il faille encore démystifier les applications de la réalité virtuelle ?

Pendant des années, la RV a été associée à l'univers du jeu ou plus simplement à la simulation de conduite ou de pilotage. Elle a d'abord été accaparée par les spécialistes des sciences de l'information. Mais elle suscite aujourd'hui un engouement croissant de

la part des sciences du comportement et des spécialistes en psychologie ergonomique. Ceux-ci perçoivent de nouvelles manières de conduire des études expérimentales sur la sensorimotricité par exemple. Par ailleurs les spécialistes de la prévention des risques professionnels ont perçu l'intérêt que présentaient ces outils pour améliorer et mieux intégrer la prévention des risques. Pour l'instant, ces applications en sont encore pour la plupart au stade du laboratoire : expériences sur la manutention ou le travail en hauteur, analyse de risque, application de mesures de prévention sur des installations industrielles, recherches sur le comportement sensorimoteur et cognitif de l'homme, analyse de situations de travail...

Quelles sont les prochaines étapes de vos propres travaux ?

L'organisation d'un chantier BTP, l'intervention en présence de risque biologique, la simulation de conduite d'engins de chantier sont en attente d'outils d'assistance et de simulation. Et, pour que des applications pratiques de ces techniques soient mises en œuvre sur le terrain, il nous faudra nous appuyer sur nos contacts privilégiés dans le monde industriel aussi bien qu'activer les réseaux d'acteurs de la prévention tant sur le plan national qu'europpéen.

D'après J. Ciccotelli et J. Marsot, IET, INRS.

Travail en 3D

Simuler pour mieux se porter



L'intégration des aspects santé et sécurité au travail en amont de tout projet industriel présage de sa bonne santé future. En simulant les processus de production, l'entreprise Novalys offre aux entrepreneurs une visualisation a priori des activités, des contraintes et des risques pouvant être rencontrés aux différents postes de travail. Ses objectifs : donner une vision anticipatoire du projet pour bien faire du premier coup.

Comment monter un projet industriel en ayant en tête une vision globale et précise de ce que sera l'activité sur le site de production ? À la question que tous les entrepreneurs se posent, Novalys apporte une réponse virtuelle... Mais pas si virtuelle que ça. Grâce à des techniques de simulation des processus de production par reproduction fidèle et dynamique, l'entreprise étudie, en amont du projet, la situation de travail telle que prédéfinie.

La méthode : utiliser la 3D pour mettre virtuellement en jeu les outils, les hommes et les machines, puis former, en quelque sorte, un calque de la

situation réelle présumée. « *Simuler, c'est imposer les questions du travail réel*, commente Bertrand Evain, responsable des activités simulation/ergonomie chez Novalys. *Pour être juste, la simulation englobe le produit, le processus et les ressources. Nous travaillons à partir d'une bibliothèque outils/machines et, au besoin, en collaboration avec les fournisseurs. L'opérateur, quant à lui, est représenté par un mannequin dont toutes les articulations sont paramétrables. Cela permet d'adapter certaines situations à des cas particuliers, comme celui des personnes en restriction d'aptitude.* » Le logiciel qu'utilise Novalys va même jusqu'à l'analyse du champ de vision, monoculaire ou binoculaire, des « opérateurs virtuels ».

Novalys : simuler et sécuriser

Activité : simulation 3D/ergonomie

Domaines d'intervention :

- les avant-projets (sécurité intégrée, communication, sensibilisation, formation, ergonomie prévisionnelle, prototypage numérique, fiche de poste 3D) ;
- les projets de vie série (réaménagement, recherche d'amélioration, investissements).

Secteurs d'activité : automobile, équipementier, textile, industrie pharmaceutique, manufacturière, sidérurgie...

Tester ses propres solutions

Il intègre les normes ergonomiques et établit des analyses de confort. « *Un code couleur fort permet d'évaluer l'exposition à un risque physique en fonction des postures, des mouvements, de leur intensité et de leur fréquence. Un récent travail pour un équipementier automobile nous a permis, par exemple, de montrer que l'outil utilisé*

générait des situations d'inconfort et un risque de troubles musculo-squelettiques. Nous avons proposé un nouvel outil, mieux adapté au poste.»

La simulation est un outil de globalisation qui n'est spécifique ni à la sécurité ni à l'ergonomie. Flux, process, temps de cycle, ergonomie, sécurité, faisabilité, implantation, points dur : tous les aspects sont passés au crible. « *Le roboticien comme le responsable qualité y voient leur intérêt, ce qui facilite les échanges. En outre, l'optimisation a priori du process aura un impact certain sur la productivité.* » Car c'est bien là que Novalys souhaite atteindre son objectif : faciliter le dialogue et la collaboration à tous niveaux de manière à ce que les difficultés soient anticipées dans la

concertation. Cette démarche intervient principalement lors de l'avant-projet, lorsqu'une entreprise souhaite faire évoluer ou corriger des situations de travail, ainsi que dans le cadre de la rédaction de fiches de poste 3D. Bien concevoir, dans le souci des aspects sécurité et conditions de travail, est un atout si l'on ne veut pas avoir à traiter « au fil de l'eau » des dysfonctionnements plus ou moins graves auxquels personne n'aurait pensé.

Novalys souhaite faire de la 3D un outil pédagogique. Concrètement, il détermine deux niveaux d'action. Le client donne le plan tel qu'il l'a pensé, et la simulation permet de relever les points techniquement inadaptés – une visseuse placée à 1,70 mètre du sol par exemple – ainsi que les points d'organisation générale.

Autres entreprises proposant des prestations dans le même secteur d'activité

Novergo

69500 Bron

email: info@novergo.com

<http://www.novergo.com/>

Valid

18 320 Jouet-sur-l'Aubois

email: contact@valid.fr

<http://www.valid.fr>

H3DT

76130 Mont Saint-Aignan

email: human3d@h3dt.com

<http://www.h3dt.co>

Urbatic Concept

78350 Jouy-en-Josas

email: urbatic.fcg@wanadoo.fr

<http://www.urbatic-concept.com/>

Sur ces bases, Novalys affine le projet, présente un préprojet aux responsables fabrication et méthodes, puis, après concertation, aux membres du CHSCT. En fonction des contraintes observées, les solutions préconisées sont variables – du nouvel outil à une réorganisation de la

tâche – et sont à leur tour testées par simulation. C'est peut-être là le point essentiel et le plus pédagogique en vue d'une acceptation franche et massive par les salariés des aménagements proposés.

Grégory Brasseur