# La 3D virtuelle à la portée des industriels

***Répondant aux préoccupations des industriels, l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM) a mis en place un système de réalité virtuelle 3D, destiné à l'étude de nouveaux concepts de produits et de postes de travail, ainsi qu'à la formation des utilisateurs.***

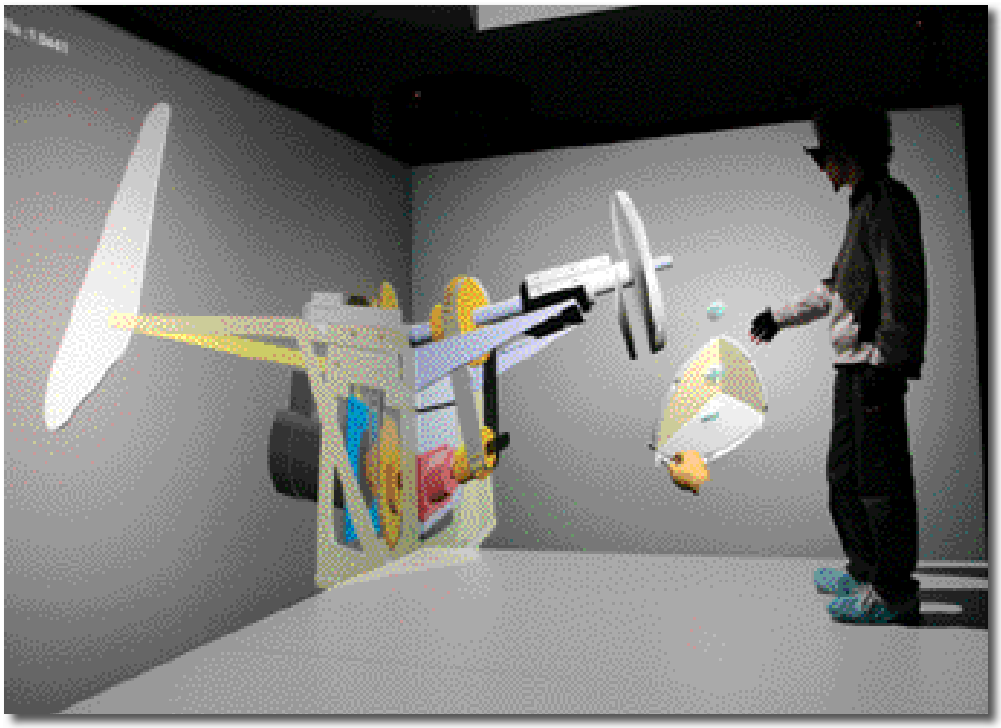
La réalité virtuelle représente une étape innovante dans la démarche de conception des nouveaux produits. A mi-chemin entre la maquette numérique et le prototypage réel, celle-ci permet, grâce à divers outils d'interaction, une meilleure prise en compte des facteurs humains et des conditions environnementales industrielles pour l'évaluation, l'amélioration, la prévention de la santé, ainsi que la formation des utilisateurs. L'installation mise en place par l'UTBM est destinée à répondre aux besoins des industriels, en particulier des constructeurs et sous-traitants de l'industrie automobile, mais également des entreprises d'autres secteurs. L'objectif est de proposer un outil permettant la conception et le développement de nouveaux produits/process, en intégrant notamment la fonction d'usage. Cet investissement a été rendu possible grâce à une participation de l'UTBM, de l'Etat, du programme européen FEDER, et du PréCI (Pôle Régional de Conception et d'Innovation). *« L'idée était de pouvoir aider les industriels à évaluer, dès les premières phases du processus de conception, les conséquences de leurs choix, en termes de sécurité, de confort et d'efficacité dans la relation hommes/machine. L'UTBM leur propose une plate-forme technique permettant de leur faire profiter d'une méthodologie d'ergonomie de conception de produits, de machines et de dispositifs sur l'ensemble du cycle de vie dudit produit »*, explique Bernard Mignot, enseignant chercheur au département de génie informatique de l'UTBM.

## La 3D en mouvement

Basé sur trois projecteurs haut de gamme de marque Christie Digital, projetant des images en stéréoscopie active, le système immersif déployé à l'UTBM permet à un utilisateur de visualiser une scène en 3D au moyen de lunettes spécifiques. Celles-ci assurent, via un signal infra-rouge, la séparation des images œil droit/gauche, permettant ainsi au cerveau de reconstituer le relief. *« Le principe des projecteurs Mirage S+4K consiste à envoyer des images deux fois plus rapidement que ce que l'œil humain peut naturellement interpréter. Grâce à un émetteur et aux lunettes 3D à obturation qui bouchent à très grande vitesse un œil après l'autre (le gauche, puis le droit, car chaque œil est stimulé différemment par les projecteurs), le relief est parfaitement restitué par un effet de distorsion »*, explique M. Besnainou, responsable commercial d'Antycip Simulation Activity France, le partenaire de Christie ayant réalisé le système immersif de l'UTBM. Deux écrans de 2,80 m de large par 2,10 m de haut sont placés verticalement et perpendiculairement l'un par rapport à l'autre. Un troisième écran est situé au sol. Deux projecteurs sont installés derrière les écrans verticaux et agissent en rétro-projection, le troisième est situé au-dessus de l'utilisateur et renvoie les images en projection directe sur l'écran disposé au sol, via un miroir. L'ensemble forme un espace cubique offrant une amplitude de travail de plus de 180° horizontalement, et 120° verticalement. *« L'interaction de l'utilisateur et du produit visualisé est de fait beaucoup plus importante que sur un simple écran. L'intérêt de réaliser un système cubique est d'obtenir une profondeur de champ de meilleure qualité : la représentation graphique tridimensionnelle de l'objet conçu ne se trouve plus sur un écran, en face de l'utilisateur, mais bien en-dessous de lui, procurant également la sensation de mouvement »*, précise Johan Besnainou.

La sensation d'immersion est renforcée par l'utilisation de périphériques spécifiques, nécessaires aux applications envisagées : système de suivi des mouvements optiques, ajout de son, commande vocale, gants

de données, etc. Grâce à eux, l'utilisateur peut entrer virtuellement en interaction avec les systèmes étudiés. Par exemple, si la finalité est de comprendre et d'améliorer le fonctionnement d'une machine, l'utilisateur pourra en visualiser tous les composants internes : circuits, sous-systèmes, etc. Si l'objectif est plutôt d'apprécier la fonction d'usage, l'utilisateur pourra s'incarner virtuellement et produire des gestes, par exemple dans le cadre de l'optimisation d'un poste de travail. Les gants de données qui complètent le dispositif donnent à l'utilisateur la sensation d'utiliser les différents organes de commandes de l'outil industriel à l'étude. L'ensemble du système est piloté par une installation informatique composée de cinq PC. Trois stations graphiques équipées d'une carte graphique Nvidia FX300G sont destinées au pilotage et à la synchronisation des projecteurs. Un quatrième poste gère les caméras de suivi des mouvements, réalise les calculs en 3D et renvoie les informations au PC maître (le cinquième ordinateur), lequel pilote l'ensemble du dispositif au moyen du logiciel de simulation Virtools. Ce dernier assure également l'interfaçage avec les différents périphériques d'interactions.



*Aperçu de l'installation.*

## Un exemple d'application

Une dizaine de projets faisant appel au système de réalité virtuelle de l'UTBM ont d'ores et déjà été réalisés depuis la mise en service de l'installation en juillet 2005. Huit l'ont été au cours du dernier semestre. L'un d'entre eux, touchant au domaine de l'industrie agroalimentaire, a été présenté à l'occasion du colloque « Confère 2006 », qui s'est tenu à Marrakech, au Maroc, les 6 et 7 juillet dernier. L'entreprise concernée, qui a souhaité conserver l'anonymat, est spécialisée dans l'industrie de la transformation laitière. Elle récolte le lait de plus de 315 exploitations pour produire 3 types de fromages à pâte molle, ainsi que de l'emmental. Pour cette entreprise, l'un des points clés de la production est le lavage des fromages, lequel nécessite un contrôle précis de l'aspect, de la texture et du poids des produits avant leur insertion par une opératrice dans la goulotte d'alimentation de la machine de lavage. L'apport des opératrices à ce stade de la fabrication est très important, d'où la volonté de l'entreprise de redéfinir complètement ce poste.

Après une phase d'étude des contraintes musculaires, articulaires mais aussi dorsolombaires liées à l'activité des opératrices, le groupe projet, constitué d'ingénieurs et d'ergonomes, est arrivé à la conclusion qu'une modification de l'environnement de travail s'imposait. Une phase d'étude préliminaire a alors permis de définir et valider un ensemble de préconcepts numériques, faisant l'objet de différentes analyses, notamment ergonomiques, à l'aide de mannequins virtuels. En parallèle, des environnements virtuels ont été développés, en vue de l'immersion des différents acteurs du projet (opératrices, directeur technique, responsable de production...). Une fois déterminé, un concept numérique directeur a été développé et optimisé au travers d'analyses détaillées touchant l'ensemble des aspects du produit (faisabilité technique, définition du process...). Le travail mené sur le concept numérique directeur a permis de faire interagir une opératrice avec son futur poste de travail, au sein d'environnements virtuels permettant notamment de manipuler les fromages et de les convoyer dans la goulotte d'alimentation de la machine. Le ressenti subjectif de l'opératrice a ainsi pu être pris en compte, chose impossible avec un mannequin virtuel. Il a aussi été possible pour l'opératrice de savoir si les nouvelles conditions de réalisation de son travail étaient en adéquation avec son expérience (ressenti subjectif que le mannequin numérique ne peut donner). A ce jour, le projet n'est pas encore entré en phase d'industrialisation, néanmoins des contacts avancés avec des sous-traitants sont d'ores et déjà initiés. ◘