

# La salle immersive

## PRINCIPE



Accroître l'illusion que « le virtuel est réel » en apportant les trois fondamentaux de la réalité virtuelle :

- immersion : plonger l'utilisateur dans un monde virtuel interactif en 3D ;
- interaction : permettre à l'utilisateur d'interagir avec ce monde virtuel (tourner autour d'un objet, le manipuler, le ressentir...);
- réalisme : atteindre une haute qualité de rendu graphique et un fort réalisme de la simulation physique.

Exemple de la salle immersive 5 faces de 19 m<sup>3</sup> de l'institut List de CEA Tech.

## DES APPLICATIONS POUR LES INDUSTRIELS

- Prototypage virtuel ;
- Diagnostic du poste de travail ;
- Test d'un processus de montage ou d'une intervention de terrain ;
- Aide à la conception de système robot-collaboratif ;
- Formation.

### Poste de commande

Lancement de la simulation, pilotage et contrôle des ordinateurs et des projecteurs.

### 2 bras à retour d'effort (ou bras haptiques)

Bras robots connectés à un objet virtuel que l'utilisateur peut ainsi manipuler, tout en ressentant les « forces » exercées sur cet objet (poids, collisions avec l'environnement, résistance, frottements...).

### Lunettes stéréoscopiques

Équipement pour la perception du relief de la scène par le cerveau humain qui reconstitue une image 3D à partir de deux images planes (une pour chaque œil). Quand elle est « trackée », la paire de lunettes indique la position et l'angle de vue de l'utilisateur pour synchroniser la projection à son point de vue dans le monde virtuel.

### 1 Flystick

Manette « trackée » tenue par l'utilisateur pour interagir avec la scène : sélection et manipulation d'un objet virtuel par exemple.

### 5 écrans plats

3 écrans en acrylique, 2 en verre (sol et plafond) pour la visualisation synchronisée des images 3D sur l'ensemble des faces de la pièce.

### 6 projecteurs laser

1 projecteur derrière chaque face et 2 derrière la face principale pour la rétroprojection des images 3D sur les écrans, via des miroirs pour gagner de la place. Résolution de l'image : pixels de 1,67 mm au sol et plafond, 1,54 mm sur les faces verticales.

### Solution logicielle

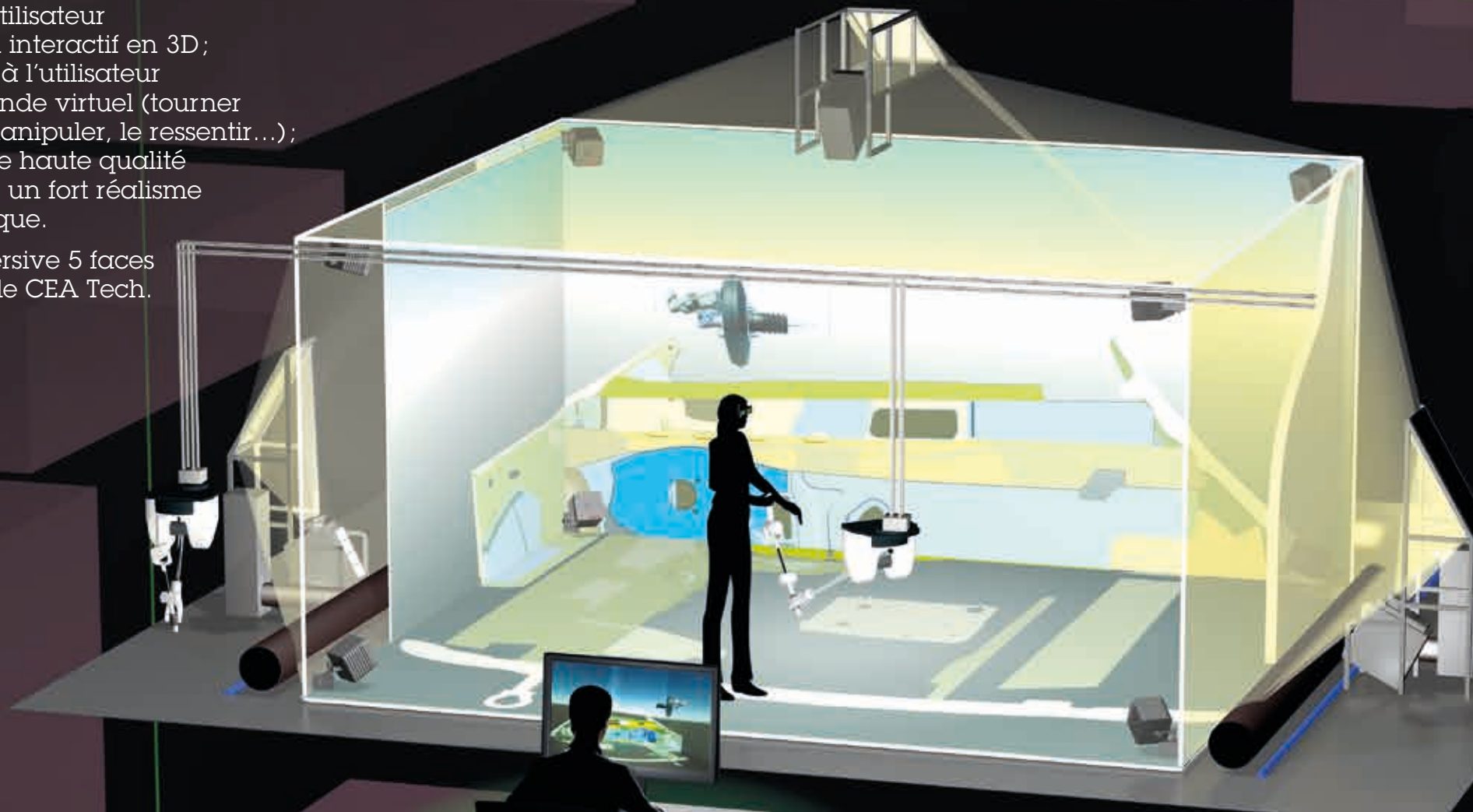
Ensemble de logiciels et algorithmes permettant une simulation physique réaliste et interactive pour immerger l'utilisateur dans un environnement virtuel 3D, avec lequel il interagit.

### 9 ordinateurs

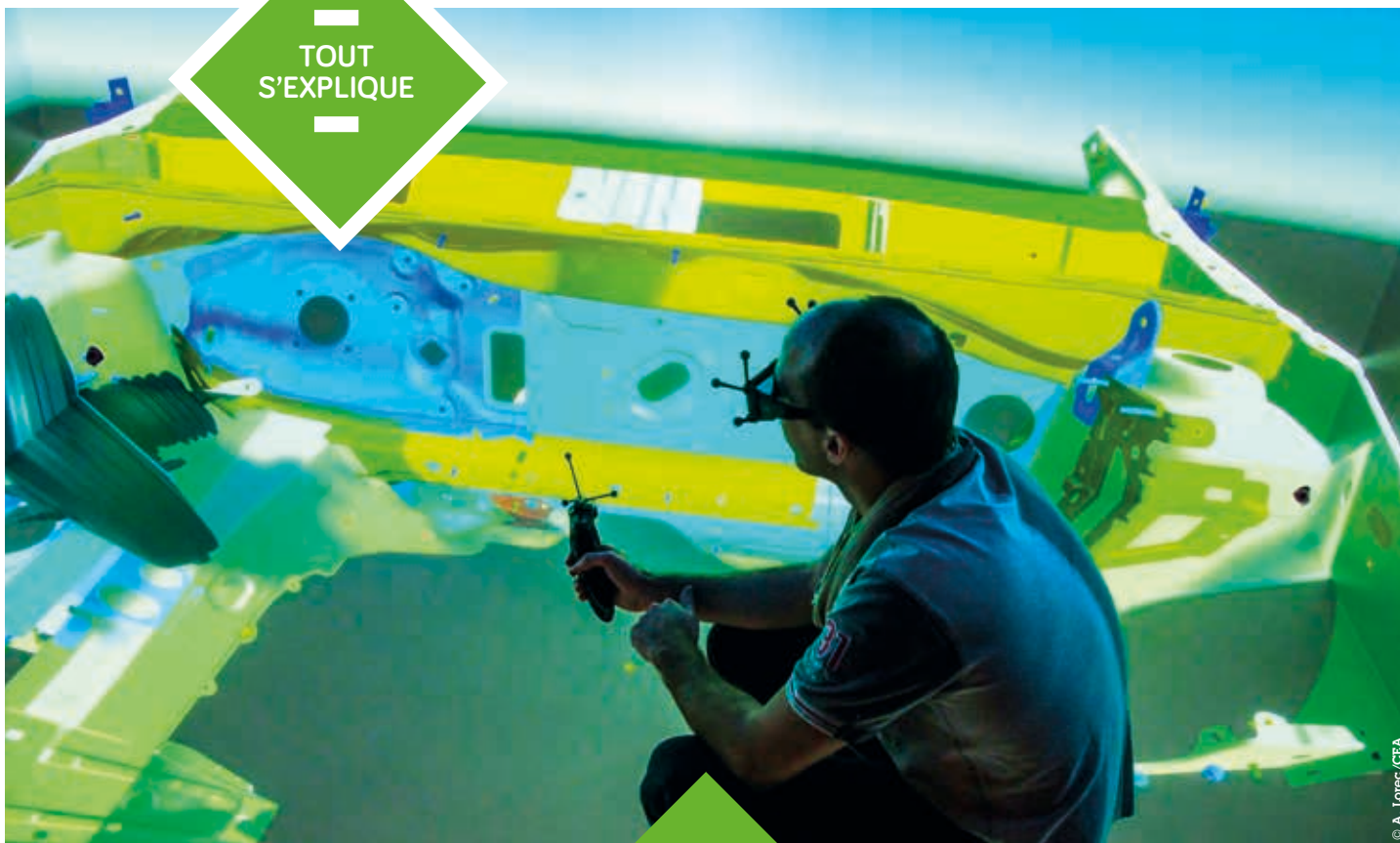
Un ordinateur « maître » pour la simulation et l'évolution du monde virtuel 3D. Il calcule et modifie les images à partir des captures de mouvements et des interactions jouées par l'utilisateur. Il dialogue en temps réel avec l'ordinateur du tracking (caméras), celui du bras haptique et avec six ordinateurs « esclaves » pour un rendu synchronisé des nouvelles images sur tous les écrans.

### 8 caméras de capture de mouvement (MoCap)

Système optique dans l'infrarouge de repérage et capture (tracking) en continu et en temps réel des positions (avec une précision de l'ordre du millimètre) et orientations des cibles de localisation. Ces cibles sont des constellations de sphères rétro réfléchissantes (installées sur les lunettes, le flystick ou l'opérateur).



TOUT  
S'EXPLIQUE



© A. Lenev / CEA

## Salle immersive et réalité virtuelle au CEA

Au sein de l'université Paris-Saclay, le tout nouveau CAVE 5 faces de l'institut List de CEA Tech, financé par l'Equipex Digiscope, vient d'être installé. Il permet aux scientifiques de développer et valider des technologies logicielles de simulation interactive en réalité virtuelle qui respectent les lois de la physique (calcul des mouvements, détection et gestion des contacts, simulation des déformations...). Et il est en priorité dédié à l'usine numérique : simulation dynamique des postes de montage (intégrant un avatar de l'opérateur), assemblages de machines décrites par des modèles CAO, scénarios d'intervention, validation virtuelle de prototypes et de concepts de cobots...

Cette salle constitue également une vitrine pour les nombreux développements logiciels et matériels (robots, bras haptiques...) du CEA.

Dans la vallée du Rhône, le CEA-DEN a aussi la salle immersive Présage, servant notamment à l'étude de scénarios de démantèlement. Par ailleurs, le CEA possède le mur d'images Mirage au CEA-DAM et Mandelbrot à la Maison de la Simulation pour visualiser et analyser des résultats de simulations numériques, issus des grands centres de calcul nationaux dont le TGCC. À noter que la Maison de la simulation est l'un des partenaires du projet d'équipement d'excellence DIGISCOPE.

## De la recherche à l'industrie

Le CEA met ses salles immersives et ses logiciels de simulation interactive à disposition des industriels dans le cadre de transferts technologiques, de partenariats directs ou de projets collaboratifs. Il peut ainsi répondre de façon adaptée aux besoins exprimés par les industriels pour produire avec plus d'agilité, de réactivité, de performance et de qualité.

Quelques exemples: transferts d'outils de simulation pour la cotation ergonomique vers HRV, une PME spécialisée en réalité virtuelle au service de la santé; accord-cadre en réalité virtuelle avec Renault pour, entre autres, étudier des problématiques d'assemblage en virtuel et former à des gestes exigeant de la dextérité (dépose de cordon de mastic); exploitation de la salle immersive du CEA-DEN par la société Oreka Solutions, spécialisée dans le développement de solutions 3D pour l'ingénierie nucléaire.

www.groupeorangevif.fr

les défis 205  
du cea



TOUT  
S'EXPLIQUE

## La salle immersive

Autrement appelée CAVE (*Cave Automatic Virtual Environment*), une salle immersive plonge ses utilisateurs dans un monde virtuel en 3D ! C'est l'un des outils les plus innovants pour accompagner les industriels dans une gestion optimisée de leur conception et production.

L'environnement de simulation d'un CAVE apporte des niveaux d'immersion et d'interactions très importants et les plus réalistes possible. Il nécessite pour cela des solutions logicielles, des technologies de capteurs de mouvements et des périphériques d'interaction performants.

### ENJEUX SOCIÉTAUX



Le bien être des salariés est un enjeu majeur de l'industrie du futur, dans tous les domaines : automobile, aéronautique, énergie, santé... Dans ce contexte, la simulation en salle immersive aide une entreprise à coter l'ergonomie de postes de travail et à évaluer la pénibilité de certaines tâches. Et ce, pour optimiser une activité et assurer la sécurité de l'opérateur (réduction des troubles musculo-squelettiques). En supplant le réel, cet outil peut également accompagner la conception de robots à même d'assister l'opérateur et de le positionner sur des missions à forte valeur ajoutée.

Enfin, la salle immersive permet de former les opérateurs, d'optimiser des scénarios d'intervention (démantèlement, maintenance, installation...) ou de valider en virtuel de futurs prototypes.

Autant d'activités que propose le CEA. À la clé pour les entreprises : une meilleure compétitivité sur les marchés nationaux et internationaux, un gain de productivité, une diminution des coûts et l'optimisation de procédés de conception, de maintenance ou de formation.