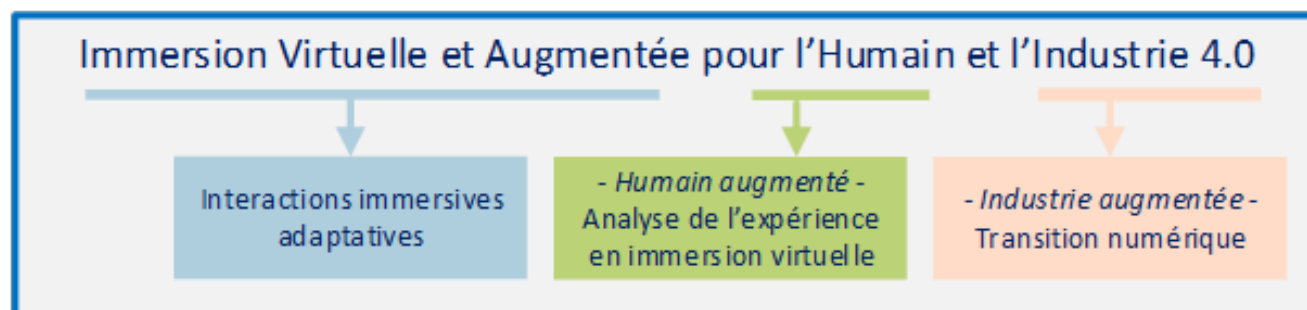


Thématiques

Thématiques de l'équipe chalonnaise du LISPEN

L'équipe de recherche de l'institut image du laboratoire LiSPEN développe ses activités sur le thème suivant : Immersion virtuelle et augmentée pour l'humain et l'industrie 4.0. Trois axes de recherche composent ce thème :

- Industrie augmentée : transition numérique pour l'industrie 4.0
- Interactions immersives adaptatives en RV et RA
- Humain augmenté : analyse de l'expérience en immersion virtuelle



L'immersion virtuelle est par essence multidisciplinaire car elle engage l'humain dans un environnement mixant le réel et le virtuel. Son étude nécessite une attention particulière sur les couplages entre l'humain et les technologies immersives en raison de la grande diversité de comportements humains et la multiplicité de possibilités techniques pour l'immersion virtuelle. L'ambition de l'équipe de recherche est de maîtriser ces couplages afin d'optimiser les méthodes d'interactions au service de l'humain pour améliorer sa présence dans l'environnement immersif. Les Arts et Métiers ont des missions de formation, recherche et innovation au service de l'industrie. Aussi, l'équipe de recherche de l'institut image du laboratoire LiSPEN s'intéresse particulièrement aux questions de la transition numérique et digitale pour l'industrie 4.0. La diversité de profils de ses enseignants-chercheurs (ingénierie du numérique, informatique, mathématique, mécanique, génie industriel) et leurs aptitudes à nouer des relations avec des disciplines complémentaires (sciences humaines et sociales, médecine, neurosciences, ergonomie) permet de cultiver l'approche multidisciplinaire du thème de recherche. L'équipe dispose par ailleurs de moyens humains (équipe d'ingénieurs d'appuis aux développements technologiques) et matériels (équipements technologiques de haut niveau) pour mener à bien les expérimentations nécessaires à la résolution des questions posées. L'approche scientifique de l'équipe est résolument centrée sur l'humain pour l'optimisation de l'immersion virtuelle et augmentée au service du milieu socio-économique.

Axe 1 : Industrie augmentée - transition numérique pour l'industrie 4.0

De nombreuses études scientifiques montrent les multiples impacts des techniques de RV et RA sur les performances industrielles dans toutes les phases du cycle de vie du produit. Lors de la phase de conception, les revues de projet immersives permettent une réduction du temps de développement, des prises de décisions plus faciles et une amélioration de la qualité du produit final. Dans les métiers de la production, l'assistance en réalité augmentée des opérateurs permet de réduire la durée des tâches de fabrication et facilite la visualisation des informations de production. C'est actuellement dans le domaine de la maintenance, que l'utilisation de ces techniques apportent le plus de bénéfices. En permettant d'accéder à la bonne information au bon moment, elles permettent de réduire à la fois le temps de réalisation de la tâche, le taux d'erreurs, le temps d'apprentissage et l'écart entre les compétences de l'opérateur débutant et de l'opérateur expert. Elles permettent également de renforcer les apprentissages des gestes techniques des opérateurs.

Cependant, la généralisation de leur déploiement industriel reste limitée. Cet axe 1 a pour ambition tout d'abord d'analyser les freins au déploiement des techniques de RV et RA dans l'industrie puis de proposer des solutions pour y remédier.

Axe 2 : Interactions immersives adaptatives en RV et RA

Les technologies de RV et RA (ou réalité mixte) réalisent l'interaction entre l'humain et l'environnement virtuel. Afin que cette interaction soit optimisée, il est important que ces technologies soient adaptées à l'humain et au contexte applicatif. Cependant, les paradigmes d'interaction actuels ne tiennent pas compte des spécificités de chacun (genre, âge, expérience, ...) et ne sont donc pas optimaux, ce qui peut entraîner une plus faible acceptabilité des technologies de réalité mixte. Pour pallier cet écueil, l'axe 2

s'intéresse à développer des paradigmes d'interactions immersives dites "intelligentes", pour lesquelles le système s'adapte à l'utilisateur et au contexte d'utilisation, et non l'inverse. Il s'agit, à partir de l'analyse de l'expérience immersive (axe 3), de rendre l'interaction en réalité mixte plus intuitive, plus personnalisée, davantage multisensorielle, pour que l'immersion se fasse de manière plus transparente pour l'utilisateur et que sa présence soit totale. L'intégration d'outils issus de l'intelligence artificielle, entre autres, permet de développer une réalité mixte de nouvelle génération, véritablement centrée sur l'humain. Les domaines d'application couvrent un large spectre, allant de l'industrie et la simulation de conduite à l'éducation, la formation et la santé.

Axe 3 : Humain augmenté - analyse de l'expérience en immersion virtuelle

Dans de multiples contextes, comme dans l'Industrie 4.0 ou le domaine de la santé par exemple, la réalité virtuelle peut permettre à l'humain d'augmenter ses capacités physiques, cognitives ou d'améliorer ses sens. Afin d'optimiser son immersion virtuelle et d'adapter les modalités sensorielles d'interaction du sujet immergé avec son environnement virtuel, il est nécessaire d'approfondir la compréhension du couplage perception – action en environnement virtuel. En s'appuyant sur des collaborations étroites avec des partenaires scientifiques des sciences humaines et sociales (sciences cognitives, psychologie cognitive, sciences du mouvement...) et des travaux récents ayant prouvé le rôle des singularités motrices dans la planification du mouvement, l'axe 3 se focalise sur la définition et l'extraction de profils immersifs singuliers à partir de critères objectifs et le développement de méthodes d'analyse de données (mesures physiologiques, mesures de performances, mesures de mouvements) combinant une approche topologique et des outils d'intelligence artificielle. D'autre part, l'expérience de réalité virtuelle, par le conflit sensoriel qu'elle génère, induit ce qui est appelé communément cybermalaise à des degrés divers selon le sujet. L'analyse de l'état physiologique du sujet permet alors de le mettre en évidence et d'adapter les modalités d'interaction du sujet en immersion virtuelle afin de le réduire (axe 2).