



Le Réseau
des Carnot

**GLOBAL
INDUSTRIE**

**11-14
MARS 2025**

**7^e
ÉDITION
EUREXPO LYON**

L'HUMAIN DANS L'INDUSTRIE

Découvrez l'offre R&D des Carnot à travers leurs démonstrateurs, un programme de présentations sur l'innovation, des prises de parole sur les médias de Global Industrie (*La Grande Scène, plateau TV BFM Business*)

Stand 2K61



L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

Ligne d'assemblage
et son jumeau numérique
immersif et interactif



Utilité et utilisateurs

Le démonstrateur illustre la mise en oeuvre d'un jumeau numérique de robot collaboratif ou d'une cellule de production intégrant ce type de robot. Les applications potentielles sont la formation (notamment à distance) et la lever de doute en phase de conception préliminaire.

Offre aux entreprises

- Aide à la conception et simulation avancée de cellule robotisée/cobotisée
- Efficacité opérationnelle



L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

**OSCAR : une plateforme
de robotique intelligente
et intuitive**



Utilité et utilisateurs

Un démonstrateur robotique agile et flexible, adapté aux petites séries et au recyclage, utilisable par un non-expert.

La plateforme OSCAR simplifie la programmation robotique via une interface graphique intuitive. Sans coder, l'opérateur sélectionne une séquence d'actions exécutée en temps réel. Le couplage simulation-robot évite les collisions, et l'IA ajuste les trajectoires aux variations de l'environnement.

Offre aux entreprises

Réalisation de preuves de concepts applicatifs et transfert de briques logicielles.



L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

**SquairTech : Des solutions efficaces
pour le traitement de l'air :
l'exemple du formaldéhyde**



Utilité et utilisateurs

SquairTech a développé le ST-Sorb13, un matériau innovant qui capture rapidement le formaldéhyde, améliorant durablement la qualité de l'air intérieur.

En collaboration avec TEQOYA et Aldes, SquairTech l'a intégré au purificateur E500, désormais équipé d'un module de filtration avancé pour éliminer les polluants gazeux.

Le ST-Sorb13 est un matériau hybride poreux (MOF) conçu pour capturer durablement le formaldéhyde, sans être affecté par l'humidité ou la température. Contrairement au charbon actif, il maintient ses performances même en conditions extrêmes et retient le formaldéhyde jusqu'à 75°C, assurant une sécurité renforcée.

Offre aux entreprises

Notre offre s'adapte aux molécules ciblées (formaldéhyde, NO_x, humidité) et aux systèmes à intégrer (ventilation, filtration, purification, régulation de l'air).

Avec nos partenaires scientifiques et industriels, nous développons des solutions innovantes, respectueuses des normes sanitaires et énergétiquement efficaces.



L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

**Évaluation ergonomique
en environnement virtuel**



Utilité et utilisateurs

Cette technologie permet d'optimiser les postes de travail en intégrant des capteurs physiologiques et biomécaniques dans des environnements virtuels. Elle facilite la co-conception et l'évaluation ergonomique en impliquant directement les utilisateurs et les parties prenantes.

L'approche combine réalité virtuelle et capteurs avancés pour analyser en temps réel l'impact des conditions de travail sur l'humain. Elle s'appuie sur les recherches du LabCom ANR N-Hum-Inno et les projets CAP-PBGE, mettant l'humain au cœur du numérique.

Offre aux entreprises

Conception et l'optimisation ergonomique de leurs postes de travail grâce à des méthodologies innovantes et des outils immersifs adaptés à leurs besoins.

Collaborative design ergonomics



L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot au service de l'innovation

Tactinnov :
Pionniers de l'innovation tactile dans l'évaluation de l'efficacité cosmétique et le diagnostic médical



Utilité et utilisateurs

TOUCHYFINGER et ADHELASKIN de TACTINNOV fournissent aux industries cosmétiques et dermatologiques des outils objectifs et scientifiques pour mesurer la douceur, la fermeté et l'élasticité de la peau.

Touchy Finger : Équipé d'une demi-bague avec des capteurs avancés qui imitent la sensibilité du doigt humain, TouchyFinger mesure les vibrations et les forces de pression ressenties lors du contact avec une surface. Ces mesures sont ensuite transmises à une tablette via Wi-Fi, où elles sont analysées en temps réel par un algorithme d'IA, générant un profil précis de douceur.

Adhelaskin mesure le comportement mécanique de la peau, notamment la fermeté, l'élasticité et l'adhérence, offrant des informations cruciales sur des pathologies telles que les tumeurs, les mélanomes et les plaies chroniques.

Offre aux entreprises

Les résultats de recherche sont issues du laboratoire LTDS, et une future start-up Tactinnov proposera des produits et services <https://tactinnov.com/> basés sur des outils objectifs et scientifiques pour mesurer la douceur, la fermeté et l'élasticité de la peau.

 <https://tactinnov.com/fr>



L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

Développement de
simulateurs haptiques
à retour d'effort



Utilité et utilisateurs

Dans le cadre du plan santé 2030 visant à renforcer les biotechnologies et la santé 4P, l'institut Carnot Ingénierie@Lyon (INSA Lyon, ECL, UCBL, CNRS) développe des simulateurs haptiques pour la formation médicale.

Les simulateurs haptiques à retour d'effort reproduisent les sensations opératoires et le comportement des tissus vivants, offrant un entraînement sans risque aux praticiens.

Toujours disponibles, ces simulateurs haptiques permettent aux praticiens de s'entraîner avant une intervention. Ils offrent aussi une auto-évaluation grâce à l'enregistrement des gestes, comparables à ceux d'un expert pour mieux corriger et améliorer sa technique.

Offre aux entreprises

Ces simulateurs haptiques à retour d'effort sont accessibles aux médecins et aux praticiens hospitaliers pour se former aux gestes médicaux.



L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

**La réalité virtuelle et la capture
de mouvement pour la réduction
de la pénibilité au travail**



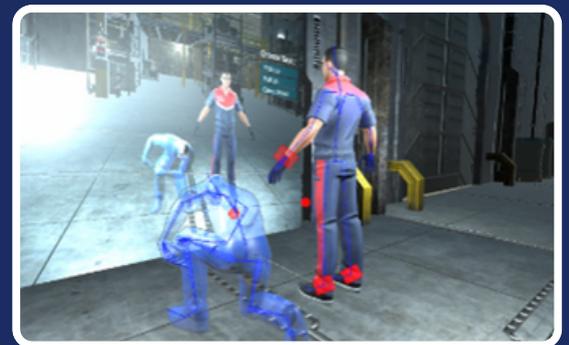
Utilité et utilisateurs

Un logiciel en développement calcule un score ergonomique en temps réel en analysant un avatar 3D issu de la capture de mouvement. En parallèle, un projet XR évalue les risques ergonomiques des postures industrielles courantes. Ce logiciel basé sur la MOCAP permet d'évaluer la pénibilité des gestes. Il identifie les points sensibles et cible les zones nécessitant des corrections prioritaires en cas de mouvements ergonomiquement inadaptés.

Le projet XR va aider l'entraînement de l'opérateur aux postures correctes d'un point de vue ergonomique, et ainsi offrir un retour visuel, haptique et sonore en temps réel à l'utilisateur.

Offre aux entreprises

- Réduire la pénibilité au travail et améliorer la productivité sur les postes de travail.
- Cartographier les mouvements de l'opérateur permet de détecter les mouvements experts et utiles, ainsi que les tâches sans valeur ajoutée



L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

**Formation immersive en VR
aux gestes experts et
à l'ergonomie – Soufflage
de verre comme cas d'usage**



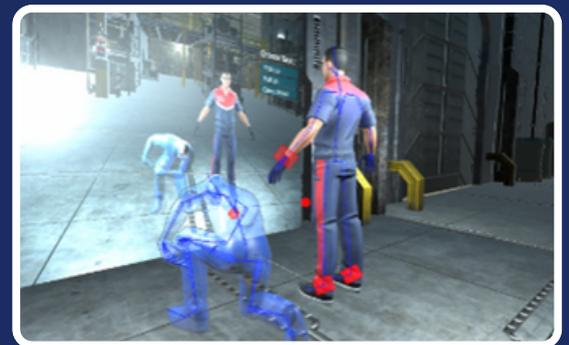
Utilité et utilisateurs

Notre solution de formation en réalité virtuelle (VR) permet aux opérateurs et apprentis souffleurs de verre d'acquérir les gestes précis des experts, tout en optimisant l'ergonomie de travail. Ce dispositif s'adresse aux industries du verre, aux centres de formation et aux ergonomes souhaitant optimiser les conditions de travail.

Grâce à une simulation interactive et réaliste, intégrant des paramètres physiques du verre en fusion, des modalités de feedback et de capture de mouvement, les utilisateurs améliorent leur dextérité et réduisent les risques d'erreur ou de blessures.

Offre aux entreprises

- Formations immersives adaptées aux besoins de production et main-d'œuvre, optimisant l'apprentissage des gestes techniques avec des recommandations ergonomiques
- Collaboration avec les industriels, possibilité d'appliquer ce modèle à d'autres métiers ...



L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

**Exosquelettes : améliorer les
conditions de travail en BTP**



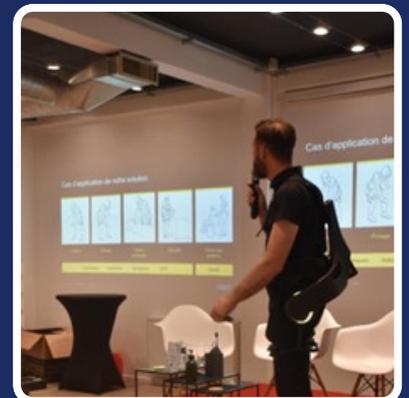
Utilité et utilisateurs

Exposés à de fortes contraintes, les métiers du BTP sont à risque de TMS. Les exosquelettes allègent ces efforts, améliorant les conditions de travail et la mixité.

Alors que les études actuelles sur l'usage des exosquelettes se concentrent principalement sur leurs bénéfiques techniques, cette recherche explore leur double impact, technique et social, en évaluant leur potentiel d'attractivité auprès de différentes catégories de population.

Offre aux entreprises

MECD accompagne les entreprises du BTP dans l'intégration et le développement d'exosquelettes sur mesure. Grâce à une approche scientifique et industrielle, nous aidons à leur adoption opérationnelle et à la co-conception de solutions adaptées aux métiers de la construction.



L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

La Formation Augmentée Shift89



Utilité et utilisateurs

Shift89 permet aux équipes terrain de créer des tutoriels en réalité augmentée, facilitant une formation rapide et autonome. L'expert capture les gestes essentiels, et l'apprenant suit des instructions immersives via un casque, assurant un apprentissage efficace.

Shift89 simplifie la création de tutoriels en réalité augmentée, accessible à tout expert métier en quelques minutes, sans outils complexes ni prérequis techniques.

Offre aux entreprises

En collaboration avec le laboratoire ARTEMIS et Carnot Télécom et Société numérique, nous accompagnons les entreprises dans l'adoption de la réalité augmentée pour la formation et la transmission des savoir-faire.

 <https://www.shift89.tech>

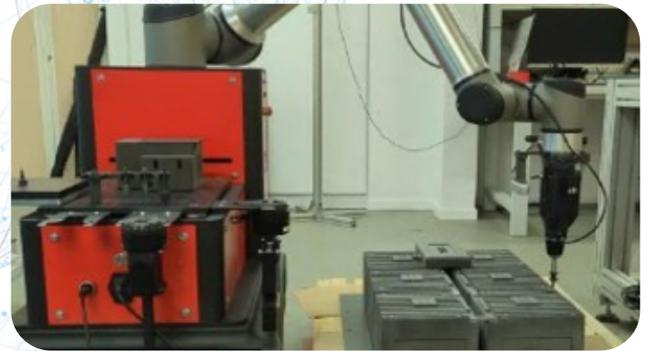


L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot au service de l'innovation

OSCAR : une plateforme de robotique intelligente et intuitive

Un démonstrateur de robotique plus agile et plus flexible pour s'adapter à des lignes de production par petites séries et reconfigurables ou au démontage d'objets en fin de vie, pouvant être pris en main par un opérateur non expert en robotique.



La plateforme OSCAR combine des briques logicielles en programmation intuitive, en perception visuelle, en simulation numérique et en contrôle robotique. La programmation de la tâche est réalisée à l'aide d'une interface graphique intégrant l'ontologie de la scène.

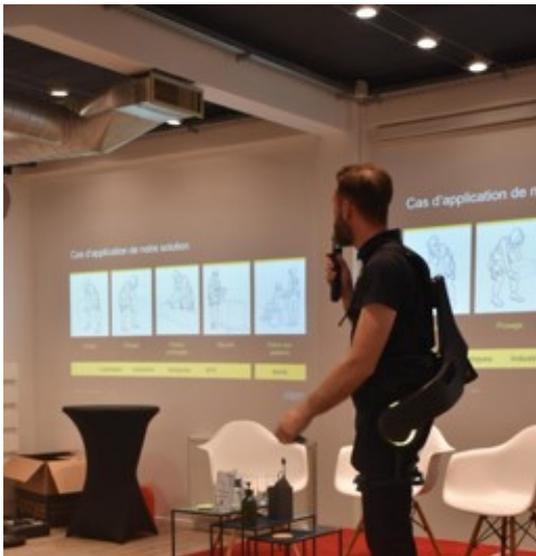
Sans jamais écrire de ligne de code, l'opérateur peut sélectionner en quelques clics la séquence d'actions désirée et la voir réalisée immédiatement par le robot sur la scène réelle.

Le couplage temps réel à la simulation garantit la réalisation de trajectoires sans collision et les approches de vision enrichies par l'IA permettent de s'adapter aux variations de l'environnement.

L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot au service de l'innovation

Exosquelettes : améliorer les conditions de travail en BTP



Soumis à de fortes contraintes physiques, les métiers de la construction sont particulièrement exposés à la pénibilité et aux risques de TMS. En réduisant ces contraintes, les exosquelettes améliorent les conditions de travail et peuvent ainsi contribuer à favoriser la mixité et le maintien dans l'emploi.

Alors que les études actuelles sur l'usage des exosquelettes se concentrent principalement sur leurs bénéfices techniques, cette recherche explore leur double impact, technique et social, en évaluant leur potentiel d'attractivité auprès de différentes catégories de population.

MECD propose aux entreprises du secteur de la construction une opportunité de collaboration pour intégrer et développer des exosquelettes adaptés à leurs besoins. Grâce à une double approche alliant évaluation scientifique et accompagnement industriel, nous offrons :

- Un appui dans l'intégration des exosquelettes dans le processus opérationnel
- Un accompagnement au développement de nouvelles technologies : Co-concevez avec nous les exosquelettes de demain, spécifiquement adaptés aux exigences des métiers de la construction

L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

Ligne d'assemblage
et son jumeau numérique
immersif et interactif

Utilité et utilisateurs

Le démonstrateur illustre la mise en œuvre d'un jumeau numérique de robot collaboratif ou d'une cellule de production intégrant ce type de robot. Les applications potentielles sont la formation (notamment à distance) et la lever de doute en phase de conception préliminaire.

Il permet une interaction fluide et réaliste en milieu immersif.

Offre aux entreprises

- Interaction fluide et réaliste en milieu immersif
- Aide à la conception et simulation avancée de cellule robotisée/cobotisée
- Efficacité opérationnelle



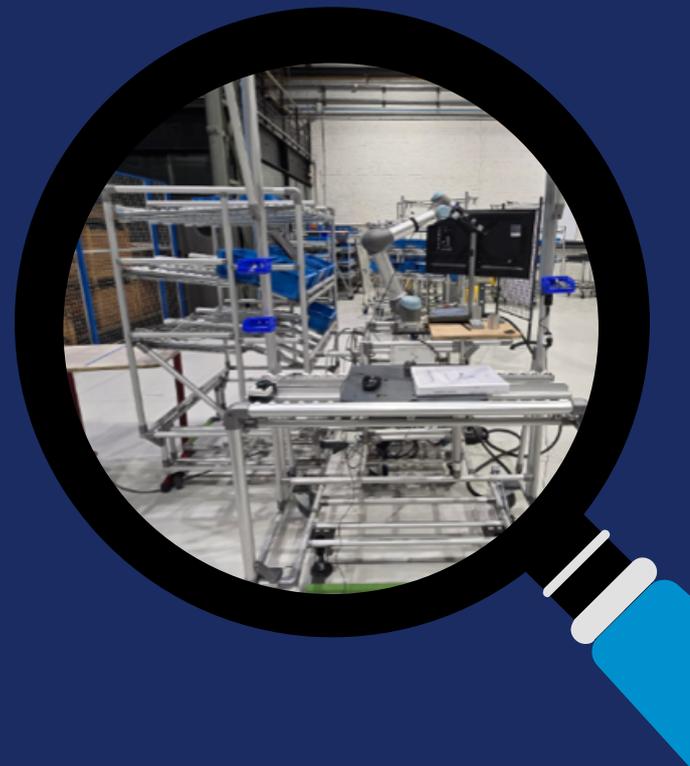
L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

Ligne d'assemblage
et son jumeau numérique
immersif et interactif

Utilité et utilisateurs

Le démonstrateur illustre la mise en œuvre d'un jumeau numérique de robot collaboratif ou d'une cellule de production intégrant ce type de robot. Les applications potentielles sont la formation (notamment à distance) et la levée de doute en phase de conception préliminaire. Il permet une interaction fluide et réaliste en milieu immersif



Offre aux entreprises

- Interaction fluide et réaliste en milieu immersif
- Aide à la conception et simulation avancée de cellule robotisée/cobotisée
- Efficacité opérationnelle

L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

**SquairTech : Des solutions
efficaces pour le traitement
de l'air : l'exemple du
formaldéhyde (formol)**

Utilité et utilisateurs

SSquairTech développe le ST-Sorb13, un matériau innovant, de la famille des MOFs (Metal-Organic Frameworks), spécialement conçu pour l'adsorption rapide et efficace du formol. Adaptée aussi bien aux secteurs résidentiels, que commerciaux et industriels, cette solution garantit une amélioration significative de la qualité de l'air intérieur tout en assurant une durée de vie opérationnelle de plusieurs années.

Le ST-Sorb13 est un matériau hybride cristallin et poreux (MOF), spécialement conçu pour capturer efficacement le formaldéhyde tout en restant insensible aux variations d'humidité et de température. Contrairement aux adsorbants classiques comme le charbon actif, dont l'efficacité diminue sous certaines conditions, le ST-Sorb13 maintient ses performances même dans des environnements soumis à de fortes fluctuations thermiques et hygrométriques. De plus, il ne relâche pas le formaldéhyde adsorbé et cela jusqu'à des températures n'excédant pas 75°C, garantissant ainsi une sécurité accrue.

Offre aux entreprises

- Des molécules d'intérêt, telles que le formaldéhyde, les oxydes d'azote (NOx) et l'humidité.
- Des systèmes à intégrer, tels que les systèmes de ventilation, de filtration et de purification de l'air, ainsi que les dispositifs de déshumidification et de régulation de l'air intérieur.



L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

**SquairTech : Des solutions
efficaces pour le traitement
de l'air : l'exemple du
formaldéhyde (formol)**

Utilité et utilisateurs

SquairTech développe le ST-Sorb13, un matériau innovant, de la famille des MOFs (Metal-Organic Frameworks), spécialement conçu pour l'adsorption rapide et efficace du formol. Adaptée aussi bien aux secteurs résidentiels, que commerciaux et industriels, cette solution garantit une amélioration significative de la qualité de l'air intérieur tout en assurant une durée de vie opérationnelle de plusieurs années.

Le ST-Sorb13 est un matériau hybride cristallin et poreux (MOF), spécialement conçu pour capturer efficacement le formaldéhyde tout en restant insensible aux variations d'humidité et de température. Contrairement aux adsorbants classiques comme le charbon actif, dont l'efficacité diminue sous certaines conditions, le ST-Sorb13 maintient ses performances même dans des environnements soumis à de fortes fluctuations thermiques et hygrométriques. De plus, il ne relâche pas le formaldéhyde adsorbé et cela jusqu'à des températures n'excédant pas 75°C, garantissant ainsi une sécurité accrue.

Offre aux entreprises

- Des molécules d'intérêt, telles que le formaldéhyde, les oxydes d'azote (NOx) et l'humidité.
- Des systèmes à intégrer, tels que les systèmes de ventilation, de filtration et de purification de l'air, ainsi que les dispositifs de déshumidification et de régulation de l'air intérieur.



L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

**Évaluation ergonomique
en environnement virtuel**

Utilité et utilisateurs

Cette technologie permet d'optimiser les postes de travail en intégrant des capteurs physiologiques et biomécaniques dans des environnements virtuels. Elle facilite la co-conception et l'évaluation ergonomique en impliquant directement les utilisateurs et les parties prenantes.

L'approche combine réalité virtuelle et capteurs avancés pour analyser en temps réel l'impact des conditions de travail sur l'humain. Elle s'appuie sur les recherches du LabCom ANR N-Hum-Inno et les projets CAP-PBGE, mettant l'humain au coeur du numérique.



Offre aux entreprises

Accompagnement dans la conception et l'optimisation ergonomique de leurs postes de travail grâce à des méthodologies innovantes et des outils immersifs adaptés à leurs besoins.

L'humain au coeur de l'industrie

Le Réseau des Carnot
au service de l'innovation

**Évaluation ergonomique
en environnement virtuel**

Utilité et utilisateurs

Cette technologie permet d'optimiser les postes de travail en intégrant des capteurs physiologiques et biomécaniques dans des environnements virtuels. Elle facilite la co-conception et l'évaluation ergonomique en impliquant directement les utilisateurs et les parties prenantes.

L'approche combine réalité virtuelle et capteurs avancés pour analyser en temps réel l'impact des conditions de travail sur l'humain. Elle s'appuie sur les recherches du LabCom ANR N-Hum-Inno et les projets CAP-PBGE, mettant l'humain au cœur du numérique.

Offre aux entreprises

Accompagnement dans la conception et l'optimisation ergonomique de leurs postes de travail grâce à des méthodologies innovantes et des outils immersifs adaptés à leurs besoins.

Collaborative design ergonomics

