

Chaire de professeur junior ouverte à Arts et Métiers Sciences et Technologies

Établissement, organisme porteur / *Supporting institution ,organization* : Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

Nom du chef d'établissement/d'organisme / *Head of the institution* : Laurent Champaney
Site concerné : Institut de Chalon-sur-Saône

Laboratoire d'accueil / *Hosting laboratory* : LISPEN

Nom du projet / *Project name*:

Interaction Humain-Système Augmentée Basée sur La perception / *Perception-based Augmented Human-System Interaction*

Acronyme du projet / *Acronym*

IHSABEL

Mots-clés / *Keywords* : Interaction Humain-Système intelligente, Biomarqueurs Cognitifs, Prise de décision guidée par l'IA, Adaptation Sensorimotrice, Synchronie Neuronale / *Intelligent Human-System Interaction, Cognitive Biomarkers, AI-guided decision-making, Sensorimotor Adaptation, Neural Synchrony*

Thématique scientifique / *Scientific topic* :

Sciences et technologies de l'information et de la communication / *Information and communication sciences and technologies*

Section (s) CNU/CoNRS/CSS correspondante (s) : 69, 16, 61

Durée visée / *Target duration* : 5 ans / 5 years

Le recrutement est proposé en contrat de chaire de professeur junior pour une durée de 5 ans, ayant vocation à titularisation dans le corps des Professeurs des Universités. / *The Tenure Track period will last 5 years, aiming to be followed by tenure as Full Professor position.*

Profil recherché / *Profile requires* :

Titulaire d'un doctorat ou diplôme équivalent ou justifiant de titres et travaux scientifiques jugés équivalents par l'instance compétente de l'établissement. **Il n'y a aucune condition d'âge ou de nationalité pour candidater**

Holders of a doctorate or a PhD or equivalent degree or applicants who have gained scientific qualifications or carried out scientific work deemed to be of an equivalent level. **There is no restriction on the age or nationality of applicants.**

Environnement financier / *Financial overview*

200 K€ for a PHD position and the expenses around the PHD project.

Strategy of Arts et Metiers Institute of Technology / Establishment strategy:

L'établissement a établi sa stratégie CPJ en 2022 qui a été amendée en 2023 puis en 2024. Cette stratégie est basée sur le constat que les transitions digitales et environnementales demandent un renforcement des études interdisciplinaires et l'intégration plus forte des compétences SHS dans les projets d'ingénierie. Pour porter cette interdisciplinarité, les CPJ de l'établissement propose des projets d'intégration au sein de ses laboratoires sur des profils en SHS et/ou demandant la mise en place de collaboration intégrée avec des équipes en SHS. La première CPJ 2023 s'intéressait aux outils immersifs permettant d'augmenter l'engagement dans les apprentissages. La CPJ 2024 s'intéresse à l'utilisation des jumeaux numériques pour fiabiliser les prospectives socio-environnementales. La CPJ 2025 s'intéressera à l'étude neurocomportementale dans les collaborations hommes-machines.

The establishment drew up its junior professor chair (CPJ) strategy in 2022, which was amended in 2023 and again in 2024. This strategy is based on the observation that digital and environmental transitions call for a strengthening of interdisciplinary studies and a stronger integration of HSS skills in engineering projects. To support this interdisciplinarity, the establishment's CPJs propose integration projects within its laboratories with HSS profiles and/or requiring the establishment of integrated collaboration with HSS teams. The first CPJ 2023 focused on immersive tools to increase engagement in learning. CPJ 2024 focuses on the use of digital twins to make socio-environmental forecasts more reliable. CPJ 2025 will focus on neurobehavioral studies in human-machine collaborations.

Stratégie du/des laboratoires d'accueil / Strategy of the host laboratory/laboratories

Le projet s'inscrit dans la stratégie du laboratoire d'accueil (**LISPEN**) qui porte un thème fort autour de l'interaction humain-système (IHS), physique ou virtuel. Le site de **Chalon-sur-Saône** auquel sera rattachée cette CPJ traite les verrous scientifiques liés au développement d'expériences immersives individualisées au service du milieu socio-économique. Une expertise en neuropsychologie, notamment dans la compréhension des stratégies comportementales humaines, l'étude des interactions sensorimotrices et du couplage action-perception, est nécessaire et apportera une contribution originale et complémentaire pour améliorer la performance des IHS sollicitant le mouvement humain, verrous habituellement traités de manière purement « informatique ». Les travaux seront également avantageusement exploités pour alimenter les verrous en robotique du site de Lille ou sur la prise de décision du site d'Aix-en-Provence, notamment dans le cadre du projet France 2030 ReClaSIF impliquant les trois sites du LISPEN.

*The project is in line with the strategy of the host laboratory (**LISPEN**), which has a strong focus on human-system interaction (HSI), both physical and virtual. The **Chalon-sur-Saône** site, to which this CPJ will be attached, will address the scientific challenges involved in developing individualized immersive experiences for the socio-economic sector. Expertise in neuropsychology, particularly in the understanding of human behavioral strategies, the study of sensorimotor interactions and action-perception coupling, is necessary and will make an original and complementary contribution to improving the performance of HSIs involving human movement, which are usually dealt with in a purely "computer" way. The work will also be exploited to the full to contribute to the robotics challenges of the Lille site*

and the decision-making challenges of the Aix-en-Provence site, notably as part of the France 2030 ReClaSIF project involving the three LISPEN sites.

Résumé du projet scientifique / *Research project*

Ce projet vise à optimiser l'interaction humain-système (IHS) pour améliorer la performance des utilisateurs et la prise de décision.

L'identification de biomarqueurs susceptibles de caractériser une interaction humain-système optimale par leur sensibilité aux variations interindividuelles permettra d'extraire des signatures individuelles de mouvement et d'aboutir à des IHS adaptatives et individualisées. L'expression émotionnelle dans l'IHS sera également étudiée, contribuant à la conception de machines émotionnellement intelligentes. Enfin, les processus cognitifs en jeu dans les stratégies de prise de décision lors d'IHS seront étudiés, pour permettre à un système intégrant de l'IA de proposer une codécision, voire des prises de décision explicables.

Plusieurs projets en cours et à venir au LISPEN pourront bénéficier des résultats de la chaire (ex. ANR VIMACO, ReClaSIF, PEPR eENSEMBLE, CMA PLAPIMA), mais aussi avec les partenaires stratégiques (KIT, UTP). La CPJ IHSABEL apportera une expertise nouvelle, complémentaire et rare dans la communauté « informatique et systèmes » des IHS offrant un fort potentiel d'accélération des collaborations internationales de l'établissement. Ainsi, la CPJ favorisera l'initiation, avec les partenaires stratégiques (KIT (Allemagne), UTP (Malaisie), Singapour), de davantage de projets transfrontaliers innovants sur les IHS : thèses en cotutelle et échanges d'étudiants (master, doctorat), avec un potentiel de publications scientifiques associé, montage de projets Horizon Europe et Pathfinder, montage de réseaux européens de doctorants (ex. MSCA), visites chez les partenaires et invitations de chercheurs.

This project aims to optimize human-system interaction (HSI) to improve user performance and decision-making.

The identification of biomarkers likely to characterize optimal human-system interaction through their sensitivity to inter-individual variations will make it possible to extract individual motion signatures, leading to adaptive and individualized HSI. Emotional expression in HSI will also be studied, contributing to the design of emotionally intelligent machines. Finally, the cognitive processes involved in decision-making strategies during HSI will be studied, to enable a system integrating AI to propose codecision, or even explicable decision-making.

Several current and future projects at LISPEN will benefit from the Chair's results (e.g., ANR VIMACO, ReClaSIF, PEPR eENSEMBLE, CMA PLAPIMA), but also with strategic partners (KIT, UTP). The CPJ IHSABEL will bring new, complementary and rare expertise to the HSI "computing and systems" community, offering strong potential for accelerating the establishment's international collaborations. For example, the CPJ will encourage strategic partners (KIT (Germany), UTP (Malaysia), Singapore) to initiate more innovative cross-border IHS projects: joint theses and student exchanges (Masters, PhD), with the associated potential for scientific publications, Horizon Europe and Pathfinder projects, European PhD networks (e.g., MSCA), visits to partners and invitations to researchers.

Résumé du projet d'enseignement / *Summary of the teaching project*

Le, la titulaire de la chaire recruté(e) interviendra et développera des enseignements sur tout ou partie des disciplines des modules associés au traitement du signal, la programmation, des projets transversaux transdisciplinaires, au sein de la formation d'ingénieurs Programme Grande Ecole sur le campus de Cluny, mais également dans la formation de master MTI3D de l'institut de Chalon-sur-Saône sur des thématiques liées aux neurosciences computationnelles, au couplage perception-action, au traitement du signal neuronal, avec des applications en IHS. D'autres formations de master de l'établissement (e.g., CPSE, KIMP, expertise Systèmes mécatroniques pour l'innovation industrielle) pourront bénéficier d'une formation théorique et pratique interdisciplinaire qui initiera les étudiants aux neurosciences computationnelles, au couplage perception-action, et au traitement du signal neuronal, avec des applications en IHS.

Il est attendu également que le, la titulaire de la chaire recruté(e) participe activement au montage de nouvelles formations intégrant les aspects mentionnés plus haut, du type formation continue ou en alternance mettant en avant l'innovation technologique.

The chairholder recruited will teach all or part of the disciplines associated with signal processing, programming and cross-disciplinary projects, within the Grande Ecole engineering program on the Cluny campus, as well as in the MTI3D master's program at the Chalon-sur-Saône institute, on themes linked to computational neuroscience, perception-action coupling and neural signal processing, with applications in HSI.

Arts et Métiers' other master's programs (e.g., CPSE, KIMP, expertise in mechatronic systems for industrial innovation) will benefit from interdisciplinary theoretical and practical training that introduces students to computational neuroscience, perception-action coupling and neural signal processing, with applications in HSI.

The chairholder is also expected to play an active role in setting up new training programs incorporating the above-mentioned aspects, such as continuing education or work-study programs focusing on technological innovation.

Science ouverte / *Open Science*

Le projet s'inscrit dans une démarche de science ouverte. Les travaux seront systématiques pré-publiés sur SAM/HAL (cf. politique d'Arts et Métiers) et sur un site internet spécialement dédié à la chaire en lien avec les services communications des laboratoires et ceux d'A&M. Les revues en Open Access seront favorisées.

The project is part of the Arts et Métiers open science policy. Thus, the work will be systematically pre-published on SAM/HAL and on a website specially dedicated to the chair, in connection with the communications services of the laboratories and A&M. Open Access journals will be preferred.

Science et société / *science and society* :

Le projet envisage une communication auprès du grand public, à travers par exemple des journées portes ouvertes du site organisées régulièrement sur une année (2 à 3 fois par an, il s'agit de visites organisées en lien avec l'histoire du bâtiment durant lesquelles une

présentation des activités actuelles du site sont faites), des participations à des salons chaque année, des évènements de type Fête de la Science chaque année, ainsi que la participation à des évènements de sensibilisation aux technologies immersives à destination du milieu socioéconomique, coorganisés chaque année avec l'Usinerie Partners, partenaire de l'établissement sur le site de l'Usinerie (site de l'Institut Arts et Métiers de Chalon-sur-Saône).

The project envisages communication with the general public, for example through regular annual open days at the site (2 or 3 times a year, these are visits organized in connection with the building's history, during which the site's current activities are presented), and participation in trade fairs each year, events such as the annual Fête de la Science, as well as participation in events aimed at raising awareness of immersive technologies among the socio-economic community, co-organized each year with Usinerie Partners, the school's partner on the Usinerie site (part of the Institut Arts et Métiers in Chalon-sur-Saône).

Indicateurs / Indicators :

Les indicateurs de suivi du déploiement du projet seront consignés dans un rapport d'activité annuel spécifique et intégreront :

- Le nombre de publications sur la durée de la chaire
- Le nombre d'évènements de diffusion auprès des communautés scientifiques et du grand public
- Le nombre d'étudiants formés aux matières proposées dans le projet d'enseignement
- Le nombre de propositions soumises et acceptées dans le cadre d'appel à projets nationaux (ANR, ...) et internationaux (Horizon Europe, MSCA, ...)
- Le nombre de formations développées
- La liste des liens noués avec d'autres laboratoires universitaires en France et à l'international
- La liste des liens noués avec des partenaires industriels

Indicators for monitoring the deployment of the project will be recorded in a specific annual activity report and will include:

- The number of publications over the duration of the Chair*
- The number of dissemination events for the scientific community and the general public*
- The number of students trained in the subjects proposed in the teaching project*
- The number of proposals submitted and accepted under national (ANR, etc.) and international (Horizon Europe, MSCA, etc.) calls for projects.*
- The number of training courses developed*
- List of links forged with other university laboratories in France and abroad*
- List of links with industrial partners*