

## Ingénieur réalité virtuelle et interface cerveau-ordinateur

(english version on page 3)

Type de contrat : CDD

Durée du contrat : 13 mois

Date de début : mai 2024

Niveau de diplôme : Doctorat, ou Bac+5 (Master, Ingénieur)

Quotité de travail : Temps complet

Salaire mensuel brut : 2 839 € (maximum, ajusté en fonction de l'expérience)

Lieu de travail : Villeneuve d'Ascq, Nord

Expérience requise : 3 ans d'expérience si diplôme à Bac+5

### À propos du laboratoire et de l'équipe d'accueil

CRISTAL (Centre de Recherche en Informatique, Signal et Automatique de Lille) est une unité mixte de recherche (UMR 9189) sous la tutelle du CNRS, de l'Université Lille, de Centrale Lille, en collaboration avec Inria et l'IMT Nord Europe. CRISTAL couvre de nombreuses thématiques des sciences du numérique des plus fondamentales aux plus appliquées.

Forte de ses 34 équipes de recherche, regroupées en 9 Groupes thématiques (GT), l'unité regroupe différentes compétences complémentaires permettant d'aborder les grands sujets sociétaux, certains d'entre eux étant identifiés en tant qu'axes transversaux prioritaires au sein de l'unité. Parmi ces axes transversaux, nous pouvons citer, par exemple, l'intelligence artificielle sous ses différentes facettes ; la cybersécurité ; la santé numérique ou encore la robotique.

CRISTAL regroupe aujourd'hui 490 membres dont la moitié de permanents (environ 155 Enseignants-Chercheurs ; 50 chercheurs CNRS et Inria ; 35 personnels d'appui à la recherche). L'autre moitié étant constituée pour partie des 150 doctorants que forme l'unité.

L'équipe BCI du laboratoire CRISTAL est quant à elle spécialisée dans la spécification, la conception et la validation d'interfaces cerveau-ordinateur (ICO). Ces dispositifs permettent notamment à des personnes affectées par un handicap moteur sévère de conserver un canal de communication avec leur entourage quand elles ont perdu toute capacité à contrôler leur activité musculaire. Dans les ICO développées à CRISTAL, l'activité du cerveau est mesurée par des dispositifs simples d'EEG.

Le poste se situe dans un secteur relevant de la protection du potentiel scientifique et technique (PPST), et nécessite donc, conformément à la réglementation, que le recrutement soit autorisé par l'autorité compétente du MESR.

### Objectifs du projet – contexte de travail

L'un des projets de recherche de l'équipe BCI se déroule dans le cadre de l'axe 5 du CPER RITMEA<sup>1</sup>, intitulé « Silver économie - smart cities ». Plus précisément, il s'inscrit dans le workpackage 1 de cet axe,

1. Recherche et Innovation en Transports et Mobilité Eco-responsables et Autonomes, [site web](#)

où il s'agit de spécifier, concevoir, développer et tester un fauteuil roulant instrumenté. Ce fauteuil pourra être utilisé en environnement non contrôlé par des personnes affectées par un handicap moteur sévère.

L'un des challenges de nos recherches consistera à évaluer en temps-réel les capacités motrices de l'utilisateur et de lui proposer, si celles-ci ne lui permettent plus de contrôler efficacement le fauteuil, une autre technique d'interaction et de pilotage. L'analyse des capacités de l'utilisateur ainsi que l'établissement d'un canal détourné de pilotage du fauteuil sera réalisée par une interface cerveau-ordinateur.

Pour valider l'approche d'analyse en ligne des capacités motrices de l'utilisateur et lui offrir si besoin un autre canal de contrôle du fauteuil, il faudra commencer par développer un simulateur. Une première version de ce simulateur exploitera une visualisation de l'environnement de l'utilisateur par un casque de réalité virtuelle. À ce simulateur, nous intégrerons un système d'électro-encéphalographie et développerons une interface autorisant l'utilisation de ce capteur supplémentaire.

Le simulateur permettra de réaliser une étude expérimentale impliquant un nombre conséquent de personnes en situation de handicap. Les objectifs précis de cette étude et la méthodologie retenue pour la mener à bien seront validés par un comité d'éthique de la recherche.

## Missions confiées

Pour nous permettre de mener à bien ce travail de recherche, nous avons besoin d'un ingénieur capable de gérer tous les équipements de la plateforme de simulation : système de réalité virtuelle, amplificateur d'électro-encéphalographie, capteurs de variables physiologiques, calculateurs de traitement en temps-réel des données enregistrées.

La personne recrutée sera donc chargée à la fois d'intégrer les matériels à la plateforme expérimentale de l'équipe et de développer les logiciels permettant leur exploitation afin de constituer et d'utiliser le simulateur. Elle travaillera en étroite collaboration avec les chercheurs et doctorants de l'équipe BCI et leur fournira le support technique nécessaire à la réalisation du projet. Elle sera également chargée de rédiger des notices d'utilisation des matériels et logiciels de la plateforme de simulation afin de permettre leur utilisation à l'issue du contrat.

## Compétences attendues

### Compétences techniques et niveau requis

Le/La candidat(e) doit de préférence être titulaire d'un doctorat en informatique, automatique ou traitement du signal, ou à défaut d'un diplôme d'ingénieur avec une expérience déjà prouvée (au moins 3 ans). Le/La candidat(e) doit avoir de solides compétences en développement logiciel (C/C++/C#, Python, Git, ...), savoir utiliser correctement la plateforme de développement Unity 3D et avoir de bonnes notions concernant l'instrumentation et l'utilisation de capteurs.

Des connaissances avérées dans le domaine des interfaces cerveau-ordinateur et/ou de l'acquisition en temps-réel des signaux physiologiques seraient un plus.

Langues : un très bon niveau en anglais lu/écrit/parlé est souhaité.

### Compétences relationnelles

Le/La candidat(e) sera en contact avec les membres de l'équipe et devra contribuer efficacement à l'avancée du projet de fauteuil roulant, mais également à la mise en œuvre d'expériences relatives à la plateforme de simulation. Il/Elle doit donc disposer des qualités relationnelles appropriées.

## Contacts

Plus d'informations ou dépôt de candidature, courriel à : [francois.cabestaing@univ-lille.fr](mailto:francois.cabestaing@univ-lille.fr).

Consulter le [site web de l'équipe](#).



## Virtual reality and brain-computer interface engineer

Type of contract : Fixed-term

Contract duration : 13 months

Start date : May 2024

Level of diploma : Doctorate, Master of Engineering

Working hours : Full time

Gross monthly salary : 2 839 € (maximum, adjusted according to experience)

Workplace : Villeneuve d'Ascq, North of France

Experience required : 3 years' experience if Master degree

### About the laboratory and host team

CRIStAL (Centre de Recherche en Informatique, Signal et Automatique de Lille) is a joint research unit (UMR 9189) under the auspices of CNRS, Université Lille and Centrale Lille, in collaboration with Inria and IMT Nord Europe. CRIStAL covers a wide range of digital science topics, from the most fundamental to the most applied.

With its 34 research teams, grouped into 9 Thematic Groups (TG), the unit brings together a range of complementary skills to tackle major societal issues, some of which have been identified as priority cross-disciplinary axes within the unit. These include, for example, artificial intelligence in all its facets, cybersecurity, digital health and robotics.

CRIStAL currently has 490 members, half of whom are permanent staff (around 155 lecturers ; 50 CNRS and Inria researchers ; 35 research support staff). The other half is made up, in part, of the unit's 150 PhD students.

The BCI team in the CRIStAL laboratory specializes in the specification, design and validation of brain-computer interfaces (BCI). These devices enable people with severe motor disabilities to maintain a channel of communication with those around them when they have lost all ability to control their muscular activity. In the BCIs developed at CRIStAL, brain activity is measured using simple EEG devices.

The position is located in a sector covered by the protection of scientific and technical potential (PPST), and therefore requires, in accordance with regulations, that recruitment be authorized by the competent MESR authority.

### Project objectives – working context

One of the BCI team's research projects is part of CPER RITMEA Axis 5, Research and Innovation in Eco-responsible and Autonomous Transport and Mobility ([web site](#)) entitled « Silver économie - smart cities ». More specifically, it is part of workpackage 1 of this axis, which involves specifying, designing, developing and testing an instrumented wheelchair. This wheelchair can be used in uncontrolled environments by people with severe motor disabilities.

One of the challenges of our research will be to evaluate the user's motor skills in real time and, if these no longer enable him to control the wheelchair effectively, to propose an alternative interaction and

piloting technique. A brain-computer interface will be used to analyze the user's abilities and establish an alternative channel for controlling the wheelchair.

To validate the approach of on-line analysis of the user's motor skills, and if necessary offer him another channel of wheelchair control, we need to start by developing a simulator. A first version of this simulator will use a virtual reality headset to visualize the user's environment. To this simulator, we will integrate an electroencephalography system and develop an interface allowing the use of this additional sensor.

The simulator will enable us to carry out an experimental study involving a large number of disabled people. The precise objectives of this study and the methodology chosen to carry it out will be validated by a research ethics committee.

## Assignments

To enable us to carry out this research work, we need an engineer capable of managing all the equipment on the simulation platform : virtual reality system, electroencephalography amplifier, sensors for physiological variables, computers for real-time processing of recorded data.

The person recruited will be responsible for integrating the equipment into the team's experimental platform, and for developing the software needed to build and use the simulator. He/she will work in close collaboration with the BCI team's researchers and PhD students, providing them with the technical support they need to carry out the project. She will also be responsible for writing user manuals for the simulation platform's hardware and software, so that they can be used at the end of the contract.

## Expected skills

### Technical skills and level required

The candidate should preferably hold a PhD in computer science, automatic control or signal processing, or a Master diploma with proven experience (at least 3 years). The candidate must have strong software development skills (C/C++/C#, Python, Git, . . .), know how to use the Unity 3D development platform correctly, and have a good understanding of instrumentation and sensor use.

Proven knowledge of brain-computer interfaces and/or real-time acquisition of physiological signals would be a plus.

Languages : A very good level of English (read/write/spoken) is desirable.

## Interpersonal skills

The candidate will be in contact with team members and will be expected to contribute effectively to the progress of the wheelchair project, but also to the implementation of experiments relating to the simulation platform. He/she must therefore have appropriate interpersonal skills.

## Contacts

For further information or to apply, please send an e-mail to : [francois.cabestaing@univ-lille.fr](mailto:francois.cabestaing@univ-lille.fr).

Visit the [team website](#).