



STAGE – Mise en place d'un banc d'optique adaptative avec turbulence F/H

A pourvoir à Montbonnot-Saint-Martin (38) pour une durée de 5-6 mois

QUI SOMMES NOUS ?

BERTIN TECHNOLOGIES est un groupe industriel européen de l'instrumentation qui conçoit et fabrique des composants, des équipements et des systèmes de mesure, d'observation et de détection pour des applications critiques et scientifiques.

Rejoignez nos **700 collaborateurs** pour participer à notre développement ambitieux !

Avec un chiffre d'affaires de **132 millions d'euros en 2023**, nous répondons au plus près des besoins de nos clients au travers de nos **17 implantations en France et à l'international** (Allemagne, Italie, Royaume-Uni, Suède, Finlande, Etats-Unis, Singapour...). Nous intervenons à la fois sur des projets de recherche et développement pour le compte de nos clients et sur des projets de développement de nos propres lignes de produits. Chaque jour, nous poursuivons les avancées technologiques dans les domaines du Nucléaire, de la Défense, du Spatial, des Grands Instruments Scientifiques, des Sciences de la Vie et de la Santé.

Acteur majeur de l'innovation, Bertin Technologies vous propose de prendre part à une aventure technologique initiée en 1956. Vous y exprimerez vos compétences et votre personnalité au sein d'une structure souple, dynamique et ambitieuse qui valorise l'humain et l'associe à la réussite de la société. Quelle que soit votre expertise, vous trouverez chez nous un environnement de travail stimulant et tourné vers l'excellence !

Visitez notre site www.bertin-technologies.com et abonnez-vous à nos pages LinkedIn et à notre chaîne YouTube Bertin Technologies pour en savoir plus sur nos dernières innovations !

Description du stage

Vous avez le goût du challenge ? Vous êtes curieux(se) et avez envie d'effectuer un stage qui vous aidera à vous développer et à mettre en pratique vos compétences académiques ? Vous souhaitez intégrer une entreprise innovante et agile, pour apporter votre pierre à l'édifice d'une croissance soutenue ?

Pour nous aider à atteindre nos objectifs de performance, notre ambition se poursuit et nous renforçons nos effectifs **au sein de notre filiale Bertin Alpaio**, leader mondial des systèmes d'Optique Adaptative alors **rejoignez-nous** dans le cadre de notre offre de stage intitulée :

Mise en place d'un banc d'optique adaptative avec turbulence pour simuler aberrations d'intensité et de phase

Le stage proposé porte sur les innovations technologiques pour **l'observation à haute résolution angulaire depuis le sol**, avec un accent particulier sur **l'Optique Adaptative (OA)**. Depuis près de 30 ans, l'OA permet de compenser les effets de la turbulence atmosphérique et de restaurer la limite de diffraction des **grands télescopes terrestres**, jouant ainsi un rôle central dans de nombreuses découvertes en astronomie. À titre d'exemple, le prix Nobel de Physique 2020 s'est appuyé en grande partie sur cette technologie.

Le fonctionnement de l'OA repose sur trois éléments clés : **un analyseur de surface d'onde (ASO)** pour mesurer la déformation de l'onde lumineuse ; **un calculateur temps réel (RTC)** pour traiter ces mesures ; et **un miroir déformable** capable d'ajuster sa surface à l'échelle de la milliseconde pour compenser la turbulence.

Des bancs de tests sont particulièrement utiles afin de prototyper des algorithmes de contrôle, des nouveaux capteurs ou simplement quantifier la performance d'un système, de manière aussi réaliste que possible. Ce sujet de stage propose de **monter un banc d'optique adaptative (OA)** incluant un émulateur de turbulence atmosphérique, permettant de reproduire des conditions réalistes pour tester des algorithmes de contrôle et **évaluer la performance de systèmes OA**. Vous pourrez vous appuyer sur les travaux [R1] [R2].

Vous pourrez vous appuyer sur un système existant comprenant un miroir déformable, un capteur Shack-Hartmann ainsi qu'un RTC. **Le rôle de ce banc** est de **reproduire le comportement d'un système OA typique**, mais avec l'ajout d'un émulateur de turbulence, permettant de moduler des aberrations prédéfinies.

Vous spécifierez les limites et les caractéristiques de cette génération de turbulence, en termes de :

- **Amplitude des aberrations** : Jusqu'à quelle déformation ou quel niveau de perturbation peut-on émuler.
- **Fréquence et dynamique** : La rapidité avec laquelle les aberrations changent (reproduire des turbulences rapides ou lentes).
- **Types d'aberrations** : Différencier les aberrations de phase (modification de la position du front d'onde) et d'amplitude (variation d'intensité).

Dans un deuxième temps, vous utiliserez cet outil pour générer des turbulences sur banc à partir d'aberrations définies numériquement.

Une fois l'émulateur fonctionnel et **capable de générer des aberrations définies**, vous pourrez comparer les résultats obtenus expérimentalement sur le banc OA avec ceux de simulations. Cette étape est cruciale pour valider la cohérence entre le banc d'essai et les simulations numériques.

Au fur et à mesure du développement, il sera important de **documenter les travaux**.

Idéalement, ce stage basé à **Montbonnot-Saint-Martin (38)** d'une durée de **5-6 mois commencera en février 2025** (la période est flexible).

Votre tuteur vous accompagnera dans la réussite de votre stage afin de faciliter votre intégration et votre montée en compétences.

Bibliographie

[R1] Sebastianus A. Goorden, Jacopo Bertolotti, and Allard P. Mosk, "Superpixel-based spatial amplitude and phase modulation using a digital micromirror device," *Opt. Express* 22, 17999-18009 (2014)

[R2] R. Boddada et al., "Proof of concept of 100 Gigabit/s per carrier optical transmission from the Moon with a turbulent channel replicator and adaptive optics," 49th European Conference on Optical Communications (ECOC 2023), Hybrid Conference, Glasgow, UK, 2023, pp. 1694-1697, doi: 10.1049/icp.2023.2669.

Ce que nous recherchons chez vous

Vous êtes actuellement en dernière année d'école d'Ingénieur ou en Master 2 avec une spécialisation en optique et vous recherchez un **stage de fin d'études** ?

Votre parcours vous a permis de développer des connaissances et compétences dans **les domaines techniques suivants** :

- Connaissances en optique : Une bonne compréhension des principes de base de l'optique.
- Programmation : Matlab
- Analyse des performances : Savoir comparer des données expérimentales avec des résultats de simulation, en utilisant des métriques de performance pour valider les résultats obtenus.

Vous êtes reconnu(e) pour votre curiosité, votre esprit d'analyse et votre rigueur scientifique ?

Vous avez un **bon niveau d'anglais** qui vous permettra d'évoluer dans notre contexte international ?

Vous aimez travailler en équipe, **de manière autonome** au sein d'un univers challengeant ?

Enfin, vous partagez **nos valeurs essentielles** que sont le courage, la confiance, le talent et l'esprit d'équipe ?

Alors n'hésitez plus et postulez chez nous !

Ce que nous pouvons vous apporter

Des possibilités d'embauche et d'évolutions, de découverte de différents domaines, de proposer des idées (primes contractuelles de dépôt de brevets).

Un environnement riche en perpétuel évolution, **une communauté de passionnés** évoluant dans une culture du partage d'informations.

Plus de 90 % de nos collaborateurs apprécient leur travail et leurs missions, l'autonomie qui leur est accordée au quotidien et l'esprit d'équipe qui règne au sein de l'entreprise (Enquête de satisfaction interne 2023).

Nous accordons une importance particulière à nos stagiaires pour les accompagner au mieux dans leur formation et les faire **participer à des projets ambitieux**.

Quels que soient votre profil et vos objectifs de carrière, **découvrez la diversité de nos métiers et libérez avec nous votre potentiel !**

Vous bénéficierez d'**une gratification mensuelle**.