

ENSTA recrute un Doctorant ou une Doctorante (F/H)

Fiche de poste ENSTA : N° 2025-17
S2.FO.005 V1

ENSTA, établissement d'enseignement supérieur et de recherche classé dans le Top 10 des meilleures écoles d'ingénieurs en France, recrute un doctorant ou une doctorante (F/H)

Contexte :

ENSTA est un établissement d'enseignement supérieur et de recherche sous tutelle du ministère des Armées. L'école a pour mission la formation d'élèves ingénieurs civils et militaires, dont les ingénieurs de l'armement et les ingénieurs des études et techniques de l'armement, ainsi que des cadres et docteurs hautement qualifiés pour les secteurs public et privé, en particulier dans les domaines de la défense et de la sécurité, des transports, de l'énergie, des activités maritimes, du numérique et des technologies de pointe.

ENSTA accompagne par sa recherche, son innovation et son offre de formation la transformation des grands secteurs stratégiques nationaux répondant ainsi aux enjeux de souveraineté nationale. Elle dispose de **3 unités de formation et de recherche (UFR) organisées autour de 9 laboratoires de recherche (UER)** qui mènent une recherche appliquée en relation étroite avec l'industrie.

ENSTA est **membre fondateur de l'Institut Polytechnique de Paris (IP Paris)**. Dans le cadre d'IP Paris, l'école participe aux activités des centres interdisciplinaires notamment du **centre interdisciplinaire d'études pour la Défense et la Sécurité (CIEDS)**, soutenu par le ministère des armées et l'agence de l'innovation de défense (AID)). Elle est à l'origine de la **création du Centre interdisciplinaire Mers & Océans**, inauguré en janvier 2025. Des chercheurs de l'école travaillent également en collaboration dans le cadre d'études portées par les centres Hi-Paris, lauréat en 2024 IA Cluster, E4C ou E4H notamment.

ENSTA résulte de la fusion le 1^{er} janvier 2025 d'ENSTA Paris et d'ENSTA Bretagne. Son siège est situé à Palaiseau (91), sur le campus de Paris-Saclay et elle a un autre campus à Brest. Elle met en place une nouvelle formation d'ingénieur unifiée sur les deux campus (Paris-Saclay et Brest) à la rentrée académique 2026/2027.

Rejoindre l'école, c'est intégrer un **établissement engagé pour la parité et l'égalité professionnelle, la diversité et l'accompagnement de ses agents en situation de handicap**, dès le recrutement et tout au long de la carrière. Afin de préserver le bien-être au travail, l'école mène une politique active en matière de conditions de travail, reposant notamment sur un juste équilibre entre vie personnelle et vie professionnelle.

Sujet : « Control Theory and Optimal Sensor/Actuator Placement for Energy Production and Storage in Underground Reservoirs »

Le poste fait partie du projet ERC-CdG « Preventing human-induced seismicity to fight climate change » (INJECT), financé par le Conseil européen de la recherche (ERC). La recherche sera menée à l'ENSTA, Institut Polytechnique de Paris. Le poste offre l'opportunité de travailler sur un sujet de recherche stimulant et à fort impact. Les connaissances, l'innovation et les compétences développées dans le cadre de ce poste offriront d'excellentes perspectives d'évolution de carrière tant dans l'industrie que dans le monde universitaire.

École Nationale Supérieure de Techniques Avancées

Siège/Campus Paris-Saclay : 828, boulevard des Maréchaux 91762 Palaiseau Cedex – France • Tel ; +33(0)1 81 87 17 40
Campus de Brest : 2 rue François Verny 29806 Brest Cedex 09 – France • Tel ; +33(0)2 98 34 88 00

EPSCP-GE sous tutelle du ministère des Armées • Membre de l'Institut Polytechnique de Paris • www.ensta.fr

Le changement climatique constitue une menace imminente pour notre civilisation. Les nouvelles technologies les plus en vue pour lutter contre le changement climatique font appel aux ressources énergétiques renouvelables et durables du sous-sol de la Terre et au stockage souterrain. Cependant, toutes ces technologies dépendent de l'injection de fluides dans la croûte terrestre, ce qui peut provoquer d'importants tremblements de terre. INJECT résoudra ce problème en s'appuyant sur une nouvelle méthode scientifique révolutionnaire qui empêchera la sismicité induite par l'homme et maximisera la production et le stockage d'énergie à partir de ressources naturelles renouvelables et durables.

La méthodologie interdisciplinaire d'INJECT repose sur un programme scientifique astucieux qui place la théorie du contrôle et les mathématiques au cœur de ce nouveau défi. Sur la base de développements théoriques de pointe, des contrôleurs et des observateurs robustes seront conçus pour ajuster de manière optimale les taux d'injection de fluides, prévenir les événements sismiques induits sur de vastes régions et optimiser la production et le stockage d'énergie. Les méthodes théoriques innovantes d'INJECT seront testées en profondeur à l'aide de modèles numériques de haute fidélité qui tiendront compte de la dynamique poro-élasto, du frottement de Coulomb, de la multiphysique et de la modélisation d'ordre réduit. Le plan expérimental s'appuiera sur des démonstrateurs et des essais hybrides laboratoire-ordinateur. Pour plus de détails :

<https://cordis.europa.eu/project/id/101087771>
ioannis.stefanou@ensta.fr

Missions principales :

En tant que chercheur doctorant, vous travaillerez sur deux objectifs clés :

- concevoir des contrôleurs pour prévenir la sismicité induite pendant les injections de fluides tout en optimisant la circulation des fluides à la demande dans la croûte terrestre, et
- déterminer l'emplacement optimal des capteurs et des actionneurs pour améliorer la performance et la surveillance du système. Le modèle mathématique sous-jacent à contrôler consiste en un système d'équations différentielles partielles (EDP) qui décrit le comportement dynamique des roches poreuses saturées de fluide avec des discontinuités de frottement intégrées, connues sous le nom de failles. Les tremblements de terre sont des instabilités dynamiques résultant de ce système d'équations non linéaires. Les injections de fluides agissent comme des entrées dans le système, dont l'évolution temporelle est surveillée à l'aide d'une variété de techniques et de capteurs avancés.

Missions / Activité annexe :

- Contribuer à toute activité du laboratoire
- Contribuer à la démarche Qualité, notamment via la rédaction et la mise à jour des procédures, le renseignement et le suivi des indicateurs
- Contribuer à la démarche RSE de l'Ecole dans le cadre de ses missions et de ses activités

Profil attendu

Les candidats retenus doivent posséder de solides compétences scientifiques et être très motivés. La maîtrise de l'anglais parlé et écrit est obligatoire.

Les candidats effectueront des recherches, développeront des outils et rédigeront des articles scientifiques en étroite collaboration avec le PI du projet, Pr. Ioannis Stefanou, et les membres du groupe INJECT.

École Nationale Supérieure de Techniques Avancées

Siège/Campus Paris-Saclay : 828, boulevard des Maréchaux 91762 Palaiseau Cedex – France • Tel ; +33(0)1 81 87 17 40
Campus de Brest : 2 rue François Verny 29806 Brest Cedex 09 – France • Tel ; +33(0)2 98 34 88 00

EPSCP-GE sous tutelle du ministère des Armées • Membre de l'Institut Polytechnique de Paris • www.ensta.fr

Connaissances :

- Des compétences en programmation (par exemple Matlab/Python/C++).
- Ces compétences seront très appréciées :
- Une expérience dans le contrôle des EDO et/ou des systèmes non lisses et/ou des EDP.
- Expérience en dynamique/mécanique/géomécanique/géophysique.
- Expérience en laboratoire et esprit d'équipe.

Niveau de diplôme et formations

Une formation (bac+5) en mathématiques appliquées ou un diplôme de fin d'études dans ce domaine.

Emploi

Postes ouverts aux candidats :

Agent contractuel

Durée d'affectation souhaitée : CDD de 3 ans

Date de prise de fonctions prévue : dès que possible

Lieu de travail :

ENSTA Campus Paris-Saclay, 828 boulevard des Maréchaux 91762 Palaiseau – Cedex

Le site est accessible en voiture (parking pour le personnel) mais également par les transports en commun

Poste à temps complet (25 jours de congés annuels, 18 RTT annuels)

Avantages :

- Transports (participation forfaitaire de l'employeur à hauteur de 75 %)
- Forfait mobilité durable (jusqu'à 300€/an)
- Possibilité de télétravail (après accord du manager et dépôt d'une demande)
- Subvention employeur au restaurant administratif et/ou à la cafétéria de l'établissement
- Comité d'action sociale, avec notamment des événements et animations proposés au personnel, salle de sport sur adhésion, centre de loisirs pour les enfants du personnel à partir de 6 ans avec tarifs préférentiels (campus Paris-Saclay)
- Mutuelle (participation à hauteur de 50% de l'établissement)

Aménagement du poste de travail et recrutement inclusif :

Tous nos postes sont ouverts aux candidats en situation de handicap.

ENSTA s'engage à un recrutement favorisant l'égalité, la diversité et l'inclusion. Toutes les candidatures sans aucune distinction (âge, handicap, sexe, nationalité, religion, orientation sexuelle...) ont leur place dans notre processus de recrutement.

Modalités de candidature

La candidature complète (curriculum vitae, lettre de motivation et coordonnées de 2 professeurs de référence) devra être envoyée par mail à l'adresse :

<https://enstaparis.recruitee.com/o/doctorant-control-theory-and-optimal-sensoractuator-placement-for-energy-production-and-storage-in-underground-reservoirs>

École Nationale Supérieure de Techniques Avancées

Siège/Campus Paris-Saclay : 828, boulevard des Maréchaux 91762 Palaiseau Cedex – France • Tel ; +33(0)1 81 87 17 40
Campus de Brest : 2 rue François Verny 29806 Brest Cedex 09 – France • Tel ; +33(0)2 98 34 88 00

EPSCP-GE sous tutelle du ministère des Armées • Membre de l'Institut Polytechnique de Paris • www.ensta.fr



École Nationale Supérieure de Techniques Avancées

Siège/Campus Paris-Saclay : 828, boulevard des Maréchaux 91762 Palaiseau Cedex – France • Tel ; +33(0)1 81 87 17 40
Campus de Brest : 2 rue François Verny 29806 Brest Cedex 09 – France • Tel ; +33(0)2 98 34 88 00

EPSCP-GE sous tutelle du ministère des Armées • Membre de l'Institut Polytechnique de Paris • www.ensta.fr