

■ Qui sommes-nous ?

Institution technologique de premier plan, Arts et Métiers compte 14 campus et a pour mission principale de former les leaders de l'industrie responsable, capables de concevoir et de mettre en œuvre des innovations technologiques et organisationnelles à fort impact, essentielles aux transitions énergétiques, environnementale et sociétale.

Localisation

Campus de Metz

Modalité de recrutement

Poste ouvert aux contractuels

Emploi de catégorie

A

Référentiel des métiers (Ensam)

Durée du contrat (si détachement ou contractuel)

3 ans

Quotité de travail

Temps plein

Fourchette de rémunération

27K – 30K€

Poste disponible au plus tard le

01/01/2027

Candidature :

CV et lettre de motivation à envoyer par mail à jecandidate@ensam.eu

Personne en charge du recrutement :

jenny.silecchia@ensam.eu

Date de publication

02/10/2026

Référence CSP

2026-2427638

Chaque année, l'établissement forme plus de 6 000 étudiants, du niveau bac+3 au niveau doctoral (bac+8).

À travers ses formations, ses 15 laboratoires de recherche et ses activités de recherche collaborative avec les entreprises, Arts et Métiers est un acteur socio-économique engagé au service et aux côtés des collectivités et des territoires.

■ Environnement du poste

La thèse se déroulera au campus Arts et Métiers de Metz au sein du laboratoire de Conception Fabrication Commande (LCFC) et du laboratoire 'Étude des Microstructures et de Mécanique des Matériaux (LEM3 – UMR CNRS 7239). Ecole Doctorale Sciences des Matériaux et Ingénierie (ED SMI). Elle est spécialisée dans les sciences des matériaux et l'ingénierie, offrant un cadre propice à l'innovation technologique. Elle favorise les interactions avec le monde industriel grâce à de solides partenariats et au CETIM Senlis (52 Avenue Félix Louat, 60300 Senlis).

■ Sujet de la thèse

Le Centre technique des industries mécaniques (CETIM) en lien avec les entreprises du secteur de la forge, notamment sur les questions d'efficacité énergétique, s'associe avec le Laboratoire de Conception Fabrication Commande (LCFC) d'Arts et Métiers Sciences et Technologies à Metz pour proposer une thèse visant au pilotage adaptatif de la chauffe de lopins par induction via un jumeau numérique.

De nos jours le changement climatique et l'empreinte carbone des produits manufacturés est un enjeu sociétal de premier plan. En l'occurrence, dans le cadre de la mise en forme à chaud, l'opération de chauffe du lopin à la température de forgeage contribue aux émissions de CO2. Cette montée en température peut se faire historiquement grâce à plusieurs technologies mais l'électrification de la filière, avec l'électricité bas carbone en France, et les hauts rendements énergétiques poussent vers l'utilisation des technologies à induction électromagnétique au détriment des fours à gaz.

Cette technologie se base sur un profil de puissance type déterminé par des essais de mise au point car aujourd'hui la prédictivité de la simulation numérique multiphysique reste encore relative. Ce profil dépend de la géométrie de l'inducteur et du lopin, du matériau à

chauffer et des limites de l'équipement. Usuellement, il est optimisé pour des conditions nominales et est exécuté en boucle ouverte. Ainsi aucune information ne permet d'ajuster les paramètres opératoires en fonction, par exemple, des conditions optimales de couplage électromagnétique entre le lopin et l'équipement qui évoluent pendant la chauffe. Il n'est donc pas possible d'ajuster les paramètres de chauffe en fonction de critères spécifiques au lopin traité ou à des critères environnementaux particuliers. Ainsi des modèles à faibles temps de calcul et enrichis par la donnée expérimentale permettraient d'obtenir la cartographie thermique de la pièce nécessaire et suffisante pour l'obtention de ses propriétés d'emplois (par exemples mécaniques) après forgeage en optimisant les paramètres énergétiques de l'équipement de chauffe.



Travail de thèse

L'objectif de cette thèse est d'établir une méthodologie pour démontrer la maîtrise du procédé de chauffe par induction en fonction des spécifications du produit forgé et l'obtention de ses propriétés d'emplois. Pour répondre à cet objectif, les axes suivants seront explorés :

1. Obtention de la cartographie thermique de la pièce (en surface et à cœur) avant l'opération de mise en forme :
 - a. Modélisation et calcul de référence des champs thermiques en fonction des paramètres opératoires
 - b. Développement du modèle à faible temps de calcul et enrichi par la donnée
 - c. Complément du modèle pour faire le lien entre champs thermiques et consommations énergétiques de différentes structures de chauffe
 - d. Validation du modèle et adaptation des paramètres opératoires au cours du procédé pour atteindre une cartographie donnée
2. Optimisation du processus de forgeage à chaud du produit
 - a. Définitions des critères d'optimisation techniques (notamment la cartographie cible pour garantir les propriétés d'emploi) et énergétiques/environnementaux pour un cas d'application donné
 - b. Établir et valider le chemin thermomécanique du processus de forgeage à chaud en fonction des critères choisis

Diplôme et expérience professionnelle :

Titulaire d'un Master 2 (idéalement master recherche) ou diplôme d'ingénieur

Savoirs et savoir-faire

Compétences souhaitées :

- Expérience en modélisation numérique ou analytique
- Sensibilisation aux modèles d'IA
- Programmation en langage python
- Intérêt marqué pour l'expérimentation et la validation de modèles à partir de données réelles.

Compétences transversales :

- Capacités rédactionnelles (français et anglais courant).
- Rigueur scientifique, curiosité, et capacité à travailler en collaboration avec des partenaires industriels et académiques.
- Autonomie et aptitude à gérer un projet complexe sur plusieurs années.

Qualités personnelles :

- Capacité d'intégration, communication efficace et dynamisme.
- Sens de l'organisation et adaptabilité face aux défis techniques.

■ Pourquoi rejoindre Arts et Métiers ?

Le poste de doctorant est à pourvoir à partir de septembre 2026 (date flexible). Les travaux de recherche seront réalisés principalement au LEM3 (Laboratoire d'Étude des Microstructures et de Mécanique des Matériaux), à Metz, en collaboration avec le CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives), à Saclay, et le PIMM (Laboratoire Procédés et Ingénierie en Mécanique et Matériaux), à Paris.

La durée de la thèse est de trois ans, avec une rémunération brute d'environ 2 300 € par mois.

Les candidatures doivent comprendre un CV, les relevés de notes des deux années de Master (M1 et M2) ou équivalent, une lettre de motivation présentant les intérêts et compétences du candidat en lien avec le sujet de thèse proposé, les coordonnées de deux référents académiques et, si possible, deux lettres de recommandation. L'ensemble des documents doit être rassemblé dans un seul fichier PDF.

Les candidatures sont à adresser à :

marc.borsenberger@ensam.eu

cyrille.baudouin@ensam.eu

laurent.langlois@ensam.eu

eric.senechal@cetim.fr