

INGÉNIEUR(e) R&D – POST DOCTORANT(e) Toulouse (31)

MOTS CLES : Aluminium ; Corrosion ; Conversion chrome trivalent ; Microstructure ; Électrochimie

1. Présentation de l'entreprise et de ses partenaires

L'IRT M2P est un centre de recherches mutualisées créé en juin 2013, associant des industriels et des établissements de recherches et d'enseignements supérieurs qui est positionné sur les technologies avancées d'élaborations, transformations et caractérisations des matériaux. Organisé en 3 pôles d'activités (Elaboration, Traitement et revêtement de surfaces, Composite & Assemblage), il compte aujourd'hui plus de 100 salariés répartis sur 4 sites (Metz, Porcellette, Uckange et Duppigheim).

Le CIRIMAT (Centre Inter-universitaire de Recherche et d'Ingénierie des Matériaux) est une Unité Mixte de Recherche (UMR CNRS INPT UT3 5085) qui compte environ 220 personnes hors stagiaires, dont un peu plus de 100 permanents, 75 doctorants et 35 post-doctorants, ATER et ingénieurs contractuels. Il a été créé en 1999 par fusion de 3 laboratoires et est structuré en 6 équipes depuis janvier 2021. Il regroupe les compétences toulousaines dans le domaine de la science et de l'ingénierie des matériaux, réparties sur 4 sites géographiques : 3 sur le campus Universitaire Toulouse-Rangueil (UT-Chimie, UT-Physique, UT-Pharmacie) et un sur le campus INPT-ENSIACET. L'équipe MEMO du Cirimat (Mécanique – Microstructure – Oxydation – Corrosion) a pour objectif de maintenir une expertise au plus haut niveau possible en solidification, transformations de phases à l'état solide, plasticité et comportement mécanique, oxydation à haute température et protection, corrosion et corrosion sous contrainte.

2. Contexte et objectifs :

Le projet APOLLO (Aluminium Protection through cOnversion without harmfuL hexavaLent chromium) dans lequel s'inscrit ce post-doctorat concerne l'optimisation du procédé de conversion chimique appliqué aux alliages d'aluminium employés par le secteur aéronautique. Le projet a deux objectifs principaux : l'amélioration des performances (notamment la robustesse) des conversions chimiques à base de CrIII/Zr ainsi que la poursuite du développement d'un procédé sans Cr. Historiquement, l'industrie aéronautique exploitait un procédé de conversion chimique à base de chrome hexavalent dont l'usage est interdit en Europe depuis septembre 2017 sans autorisation. Cette interdiction a conduit l'industrie aéronautique à rechercher et développer de nouveaux procédés plus respectueux de l'environnement et de la santé des employés. Ainsi, des procédés émergents à base de CrIII/Zr ont vu le jour au cours des 20-30 dernières années et ont fait l'objet de nombreux travaux de recherche dans l'optique de répondre aux exigences du secteur (amélioration de la résistance à la corrosion des alliages, maintien d'une résistivité électrique inférieure à 5 mΩ, compatibilité avec la mise en peinture). Néanmoins, pour pallier le manque de robustesse de ce nouveau traitement (en termes de tenue à la corrosion notamment), des travaux de compréhension, dirigés sur la préparation de surface (impact majeur sur les performances anti-corrosion) avant conversion chimique ont été initiés dans le projet APOLLO. Une alternative à l'utilisation complète du chrome pour la conversion chimique est également envisagée avec la poursuite des travaux autour d'une formulation exempte de chrome avec ou sans post-traitement. L'objectif de ce post-doctorat visera à mieux comprendre le rôle de la préparation de surface sur l'évolution de la microstructure des alliages d'aluminium et la résistance à la corrosion des couches de conversion formées à partir de procédés commerciaux à base de CrIII/Zr.

Objectifs :

L'objectif est d'analyser finement les interactions entre microstructure des alliages et tenue en corrosion des couches de conversion. L'étude visera à contribuer à l'optimisation des étapes de préparation de surface pour améliorer la tenue en corrosion des couches de conversion. Les travaux porteront en particulier sur l'alliage 2024 sous forme de tôles minces (état T3) et tôles épaisses (état T351) qui présentent des différences de microstructure telles que, de manière générale, les couches de conversion Cr III / Zr IV sont moins performantes sur les tôles à l'état T351. Il s'agira d'analyser la microstructure à l'échelle des particules intermétalliques grossières mais aussi des joints de



grains, et d'étudier l'impact des différences observées entre les deux états métallurgiques sur les propriétés des surfaces après les étapes de préparation préalables au traitement de conversion pour, in fine, essayer de faire le lien avec la tenue à la corrosion des couches de conversion.

3. Description du poste et profil recherché

La personne recrutée doit être titulaire d'une thèse de doctorat en lien avec l'étude de la relation entre la microstructure des métaux et leurs propriétés. Elle devra démontrer une forte expertise dans l'analyse et la caractérisation des surfaces et/ou des phénomènes de corrosion, notamment via l'utilisation des techniques suivantes :

- Microscopie optique (MO), microscopie électronique à balayage (MEB), microscopie en transmission (MET) et microscopie à force atomique (AFM) ;
- Diffraction d'électrons rétrodiffusés (EBSD) ;
- Spectroscopie à dispersion d'énergie des rayons X (EDS) et spectroscopie de perte d'énergie d'électrons (EELS) ;
- Techniques électrochimiques : microscopie électrochimique à balayage (SECM) et spectroscopie d'impédance électrochimique (SIE).

Poste à pourvoir début 2026 pour une durée de 2 ans et basé au laboratoire CIRIMAT avec des déplacements ponctuels à prévoir en France.

Pour nous transmettre votre candidature complète (CV avec des références et lettre de motivation), avant le mercredi 12 septembre 2025 :

- IRT M2P : Muriel SEYLER muriel.seyler@irt-m2p.fr
- IRT M2P : Alexis RENAUD alexis.renaud@irt-m2p.fr
- CIRIMAT : Christine BLANC christine.blanc@ensiacet.fr