

Post-doctorat en Economie Circulaire

Projet FEDER-FTJ ALTEOR

Fabrication additive circulaire pour la réparation et la requalification de pièces industrielles

Durée : 24 mois

Date de démarrage souhaitée : 03/01/2027

Financement : CDD Projet FTJ ATEOR (2026-2029)

Lieu : Laboratoire Roberval, Université de Technologie de Compiègne, 60203 Compiègne

Mots clés : Remanufacture, fabrication additive, économie circulaire, soutenabilité forte, indicateurs de circularité, écosystème circulaire, Analyse de Cycle de Vie, Analyse de Flux de Matière, planification par scénarios.

Contexte

Le post-doctorat proposé est rattaché à un dépôt de projet régional FEDER-FTJ (Fonds de Transition Juste) nommé **ALTEOR - Fabrication additive circulaire pour la réparation et la requalification de pièces industrielles**, co-porté par UPHF et impliquant Centrale Lille et UTC. ALTEOR vise à répondre à un défi stratégique des Hauts-de-France : accélérer la transition vers une économie circulaire des matériaux, en s'appuyant sur les leviers offerts par la fabrication additive à bas CAPEX. Il s'agit de prolonger la durée de vie fonctionnelle des composants industriels, via des procédés sobres, modulaires, et adaptables. Un autre objectif est de faire émerger une nouvelle fonctionnalité du matériau : sa capacité à être réparable, reconfigurable, réutilisable, à travers une chaîne de valeur technologique et territoriale adaptée aux besoins avérés des filières industrielles locales. L'approche proposée doit directement contribuer à la résilience du tissu industriel régional en réduisant la dépendance aux importations de composants critiques et en valorisant les ressources locales (réparabilité, requalification).

La recherche vise à contribuer au domaine de l'économie circulaire (Kirchherr et al., 2023 ; Munoz, Hosseini and Crawford, 2024) sur le volet Réparation-Remanufacture et au développement d'éco-systèmes circulaires (Aryee et al., 2025). Les travaux de post-doctorat seront réalisés en étroite collaboration avec le laboratoire de SHS LARSH (UPHF- INSA HdF) pour la définition de trajectoires soutenables et responsables d'innovation, notamment en ce qui concerne les implications sociales de l'activité sur le territoire (par exemple en termes de création d'emplois).

Missions

Le contexte industriel des travaux est celui de la remanufacture de pièces au moyen de procédés d'impression 3D : métallique (e.g. WAAM) ou plastique (e.g. FDM). Les applications possibles de ces procédés concernent par exemple les domaines automobile, aéronautique, ferroviaire, médical ou sportif. On s'intéresse plus particulièrement aux impacts environnementaux et sociaux de la fabrication additive pour la requalification de pièces.

Ce travail s'appuiera sur des travaux précédents : définition d'une vision de prospective par scénarios pour le développement d'écosystèmes soutenables de réparation de produits manufacturés (Vallet et al. 2024) ; évaluation environnementale des procédés de fabrication additive métalliques (Mrabet et al., 2022). Les activités associées à l'étude post-doctorale sont définies comme suit.

- 1- Identification des secteurs et produits porteurs pour la réparation par fabrication additive dans le contexte ALTEOR. Définition de chaînes de valeur actuelles et des parties prenantes associées.
- 2- Exploration méthodologique en fonction de l'échelle (produit/process/écosystème) : potentiel de l'Analyse de Cycle de Vie pour la Transition ou Transition LCA (Ventura, 2022) / définition de scénarios prospectifs avec les parties prenantes de la chaîne de valeur, couplage d'une analyse des flux de matière MFA (Material Flow Analysis) sur la zone géographique avec une approche d'analyse de cycle de vie ; types d'Analyse de Cycle de vie (attributionnelle, prospective, sociale, territoriale, absolue AESA...). Comment introduire la circularité forte et le respect des limites planétaires ?

- 3- Développement d'indicateurs de circularité / soutenabilité / sobriété (Arnsperger and Bourg, 2016).
- 4- Développement d'un démonstrateur de scénarios prospectifs pour la réparation par fabrication additive de produits remanufacturés sur le territoire.

Intégration au laboratoire d'accueil Roberval - UTC

Le post-doctorat est directement rattaché aux activités de la chaire de professeur junior RE USE du Laboratoire Roberval (titulaire Flore Vallet, période 2025-2030). Les travaux sont en totale cohérence avec l'ambition de la chaire, qui est d'aboutir à de nouveaux modèles multidisciplinaires intégrant : la pensée en cycle de vie, le respect des limites planétaires, la vision prospective et le discernement technologique. Ils se situeront principalement dans l'équipe Systèmes Intégrés Produit -Process (SIPP), avec de fortes interactions avec l'équipe Matériaux également impliquée dans ALTEOR.

Le post-doctorat viendra consolider l'expertise de l'équipe Systèmes Intégrés Produit-Process (SIPP) en digitalisation des activités et opérations de fin de vie vers les activités de réparation, réutilisation, reconditionnement et transition pour une seconde vie des produits. De façon complémentaire à l'axe de travail Maintenance industrielle et Digitalisation des Passeports Produit (ANR DriveFor9R) et à l'axe d'intégration entre PLM et analyse de cycle de vie (ANR i-DAVE), le/la chercheur.euse en post-doctorat pourra bénéficier d'échanges fructueux au sein du laboratoire et au sein du consortium ALTEOR. Il/elle sera contribuera à la visibilité des travaux de Roberval dans les réseaux nationaux où l'UTC est membre actif :

- en conception de systèmes durables au sein du réseau national EcoSD co-financé par l'ADEME,
- en conception pour l'industrie du futur au sein du réseau S.mart.

Bibliographie

Arnsperger, C., Bourg, D. (2016). Vers une économie authentiquement circulaire-Réflexions sur les fondements d'un indicateur de circularité. In Mesurer le bien-être et la soutenabilité, pp 91-125, Éd. Revue de l'OFCE, ISSN 1265-9576, DOI 10.3917/reof.145.0091

Aryee, R., Kanda, W., Geissdoerfer, M., & Kirchherr, J. (2025). Circular ecosystems : Past, present, and future research directions. *Journal of Industrial Ecology*, 29(4), 1364-1381. <https://doi.org/10.1111/jiec.70061>

Kirchherr, J., Yang, N.-H. N., Schulze-Spüntrup, F., Heerink, M. J., & Hartley, K. (2023). Conceptualizing the Circular Economy (Revisited) : An Analysis of 221 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 194, 107001. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001>

Muñoz, S., Hosseini, M. R., & Crawford, R. H. (2024). Towards a holistic assessment of circular economy strategies : The 9R circularity index. *Sustainable Production and Consumption*, 47, 400-412. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.04.015>

Mrabet O, Gaha R, Marteau J, Louhichi B, Eynard B. (2022) Integration of environmental assessment in process engineering of metal additive manufacturing technology. In: Advances in Manufacturing Technology XXXV: Proceedings of the 19th International Conference on Manufacturing Research, Incorporating the 36th National Conference on Manufacturing Research, 6–8 September 2022, University of Derby, Derby, UK. SAGE Publications. doi:10.3233/ATDE220571

Rocha, C.S., Antunes, P., Partidário, P. (2023). Design for Circular Economy in a Strong Sustainability Paradigm. *Sustainability*, 15,16866. <https://doi.org/10.3390/su152416866>

Vallet, F., Tyl, B., Cluzel, F., Masclet C. (2024). A transition approach for reuse and repair of manufactured products. International Design Conference - Design 2024, May 20-23, Cavtat - Dubrovnik, Croatia. pp.1477-1486, (10.1017/pds.2024.150)

Ventura, A. (2022). Transition life cycle assessment: A new method to face ecological transition. *Frontiers In Sustainability*, 3. <https://doi.org/10.3389/frsus.2022.801668>

Profil et compétences attendues

Le profil recherché est celui d'un.e chercheur.euse post-doctorant.e ou ingénieur.e de recherche. Les compétences associées au profil sont les suivantes : Analyse de Cycle de Vie, Analyse de Flux de Matière (MFA), planification par scénarios, métabolisme urbain. La personne recrutée sera titulaire d'un doctorat en mécanique, génie industriel, conception de systèmes complexes, sciences de l'environnement ou dans un domaine équivalent.

Il est par ailleurs attendu de la part de la personne candidate :

- Autonomie, rigueur et capacité à rendre compte de manière structurée et synthétique
- Esprit d'équipe, aptitude à collaborer avec des partenaires académiques et industriels et à travailler de manière transversale
- Excellentes compétences en communication orale et écrite, en français et en anglais

- Capacité à publier des articles dans des conférences et revues scientifiques.

Rémunération brute mensuelle chargée

- 4 500 € comprenant charges patronales et charges salariales
- Temps plein

Contact : flore.vallet@utc.fr

Candidature : candidature attendue avant le **10 novembre 2026**

Les candidatures sont à adresser à Flore Vallet (flore.vallet@utc.fr), Raoudha Gaha Elkamel (raoudha.gaha@utc.fr) et Julie Marteau (julie.marteau@utc.fr).

Le dossier de candidature devra comprendre une lettre de motivation, un CV détaillé, les coordonnées d'une ou plusieurs personne(s) référente(s) qui pourront être contactées durant le processus de recrutement, et à l'appréciation des candidat.e.s tout élément qui permettra d'estimer la capacité à mener un travail de recherche (mémoire, article ou rapport par exemple). Les candidat.e.s seront conviés à participer à un entretien permettant de juger de la compréhension du sujet et de l'apport envisagé.