

Proposition d'un modèle d'ingénierie soutenable pour le désassemblage des produits en fin de vie basé sur la technologie du jumeau numérique.

Type d'offre : Offre de thèse

Financement : Public – contrat doctoral MESRI 2021-2024

Etablissement d'accueil : Université de Technologie de Compiègne – Laboratoire Roberval

Lieu de travail : Compiègne - France

Date limite de candidature : 05/06/2021

Le(a) candidat(e) intégrera L'équipe « systèmes intégrés : produit/process » (SIPP) du laboratoire Roberval de l'université de Technologie de Compiègne. La thèse proposée s'inscrit dans les domaines du génie industriel et de l'ingénierie soutenable et traitera les thématiques de chaîne de conception-industrialisation, d'usine numérique et de gestion de la diversité produit-process.

Description du sujet de thèse

Aujourd'hui, les industriels sont obligés à repenser leurs stratégies et modèles commerciaux (Ávila-Gutiérrez et al., 2019), pour faire face au défi environnemental (Gaha al., 2016 ; Penciu et al., 2016) d'un côté et le défi la complexité intrinsèque des marchés actuels, d'un autre côté. Ces deux défis s'intègrent respectivement dans les deux stratégies complémentaires, l'économie circulaire (EC) et l'industrie 4.0 (I4.0). De nombreux travaux ont traité l'interaction entre l'EC et l'I4.0 (Rosa et al., 2019). Cependant, la manière, dont les technologies numériques peuvent favoriser dans une stratégie d'EC, a rarement été étudiée (Nobre & Tavares, 2017), notamment, la refabrication ou « remanufacturing », qui est l'un des piliers de l'EC. Ce processus industriel, qui consiste au démantèlement d'un produit en fin de vie, comporte différentes étapes dont l'étape du désassemblage. C'est une étape critique dans la refabrication des produits retirés de service en fin de vie (ou End of Life - EoL). Pour cela, une grande attention académique et industrielle (Lambert & Gupta, 2016), lui a été donnée. Le démantèlement et démontage sont plus difficiles que l'assemblage à automatiser, en raison de la complexité des formes et des tailles de composants ainsi que des incertitudes relatives aux propriétés physico-chimiques des matériaux utilisés.

Les technologies digitales, utilisées aujourd'hui au sein de l'I4.0, ouvrent de nouvelles opportunités pour la plupart des domaines de l'ingénierie (Wang & Wang, 2019), notamment le désassemblage des produits en fin de vie. Ils fournissent de nouveaux moyens de connexion, de communication et d'intégration qui enchaînent différentes ressources et processus, puis forment un cyber-environnement dynamique, à jour et fiable. Le jumeau numérique, dérivé direct du concept de l'I4.0 sur la base des technologies digitales, est utilisé pour assurer la continuité numérique entre différents systèmes d'information existants (Boschert & Rosen, 2016), à savoir la gestion du cycle de vie des produits (PLM), la gestion des données produits, le contrôle de supervision et l'acquisition de données.

L'étudiant, dans cette thèse, est appelé établir une étude bibliographique sur les processus de désassemblage, d'une part, et sur le jumeau numérique, d'une autre part. Une attention aux problèmes environnementaux est bien présente dans ce sujet, d'où il est nécessaire d'extraire les

indicateurs de performance environnementale à considérer dans ce processus. L'analyse bibliographique permettra à l'étudiant(e) de se placer dans le cadre d'un désassemblage soutenable et proposer un modèle de jumeau numérique de ce processus.

Références

- Ávila-Gutiérrez, M.J.; Martín-Gómez, A.; Aguayo-González, F.; Córdoba-Roldán, A. Standardization framework for sustainability from circular economy 4.0. *Sustainability* 2019, *11*, 6490.
- Boschert, S., & Rosen, R. "Digital Twin—The Simulation Aspect. *Mechatronic Futures: Challenges and Solutions for Mechatronic Systems and their Designers*" 2016. pp 92-97.
- Gaha, R., Yannou, B., & Benamara, A. (2016). Selection of a green manufacturing process based on CAD features. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *87*(5), 1335-1343.
- Lambert, A. F., & Gupta, S. M. (2016). *Disassembly modeling for assembly, maintenance, reuse and recycling*. CRC Press.
- Nobre, G.C.; Tavares, E. Scientific literature analysis on big data and internet of things applications on circular economy: A bibliometric study. *Scientometrics* 2017, *111*, 463–492.
- Penciu, D., Le Duigou, J., Daaboul, J., Vallet, F., Eynard B., Product life cycle management approach for integration of engineering design and life cycle engineering, *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, vol. 30, n° 4, pp. 379-389, 2016
- Rosa, P.; Sassanelli, C.; Urbinati, A.; Chiaroni, D.; Terzi, S. Assessing relations between Circular Economy and Industry 4.0: A systematic literature review. *Int. J. Prod. Res.* 2019, *58*.
- Wang, X. V., & Wang, L. (2019). Digital twin-based WEEE recycling, recovery and remanufacturing in the background of Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, *57*(12), 3892-3902.

Nom des directeurs de thèse : Mme Raoudha Gaha & M. Benoit Eynard (UTC)

Mots clés : Ingénierie soutenable ; Désassemblage, Jumeau numérique ; Gestion du cycle de vie.

Profil et compétences souhaités du candidat

Le(la) candidat(e) doit être titulaire d'un diplôme de Master 2 ou d'Ingénieur en génie mécanique, génie industriel ou mécatronique, avec des compétences complémentaires souhaitées dans les domaines de l'ingénierie soutenable, des technologies numériques, de l'ingénierie de systèmes complexes. Une compétence d'analyse de cycle de vie sera nécessaire pour valider l'expérimentation des modèles et méthodes proposés.

Une très bonne maîtrise des langues françaises et anglaise est essentielle (écrit et oral).

Dossier de candidature

Pour postuler ou pour tout renseignement au sujet de cette thèse, veuillez contacter Mme Gaha et M. Benoît Eynard (détails ci-dessous). Les candidats intéressés doivent leur soumettre avant le 05/06/2021 les documents ci-dessous en français et/ou en anglais.

1. Résultats académiques du candidat (notes, classements, recommandations)
2. Exposition du candidat à des situations de recherche (vérification de la connaissance de l'environnement « recherche »)
3. Motivation du candidat pour effectuer une thèse (connaissance de ce qu'est un travail de thèse)

4. Connaissance de la situation administrative du doctorant

5. Niveau d'anglais (B1 minimum, B2 recommandé)

Contact

Raoudha GAHA

Maître de conférences

Université de Technologie de Compiègne -- Laboratoire Roberval de Mécanique

Centre Pierre Guillaumat, CS 60319, Rue du Dr Schweitzer, 60203 Compiègne cedex France

E-mail : raoudha.gaha@utc.fr

Tél : (+33) 03 44 23 73 58

<http://roberval.utc.fr/>

Benoît Eynard

Enseignant Chercheur

Université de Technologie de Compiègne -- Laboratoire Roberval de Mécanique

Centre Pierre Guillaumat, CS 60319, Rue du Dr Schweitzer, 60203 Compiègne cedex France

E-mail : benoit.eynard@utc.fr

Tél : (+33) 03 44 23 79 67

<http://roberval.utc.fr/>