

# Offre de stage Bac+5

## 2024

**Conception de réseaux logistiques circulaires hyperconnectés : modélisation et simulation pour des décisions stratégiques durables**

**Hyperconnected Circular Supply Chain Network Design : Modeling and Simulation for Sustainable Strategic Decisions**



---

### Mots clés / Keywords :

Economie circulaire, Soutenabilité / Durabilité, Conception de réseaux logistiques, Système d'aide à la décision, Simulation à événements discrets, Modèle basé sur des agents, Dynamique des systèmes

Circular Economy, Sustainability, Supply Chain Network Design, Decision Support System, Discrete-Event Simulation, Agent-Based Modelling, System Dynamics

### Partenaires / Partners :

- Centre Génie Industriel (CGI) d'IMT Mines Albi (Albi, France) : <https://cgi.imt-mines-albi.fr/>
- Défi clé Circulades, consortium Occitan de recherche en économie circulaire : <https://circulades.univ-toulouse.fr/>
- Industrial Engineering Center of IMT Mines Albi (Albi, France) : <https://cgi.imt-mines-albi.fr/>
- Key challenge Circulades, Occitan circular economy research consortium : <https://circulades.univ-toulouse.fr/>

### Encadrement / Advisors:

- Mme / Ms. Ziqing Wu (IMT Mines Albi)
- M. / Dr. Raphaël Oger (IMT Mines Albi)
- M. / Prof. Matthieu Luras (IMT Mines Albi)

### Localisation / Location :

Le stage se déroulera à Albi dans les locaux d'IMT Mines Albi (France).

The internship will take place at IMT Mines Albi (France).

### Convention de stage / Internship Agreement :

Stage de 5 à 6 mois, avec des dates de début flexibles à partir de février 2024. La gratification pour ce stage est de 4,35€ par heure, soit environ 630 €/mois.

5 to 6-month internship with flexible start dates beginning in February 2024. The internship stipend is 4.35€ per hour, thus around 630€/month.

**Profil attendu / Qualifications :**

Étudiant(e) en formation de niveau Bac+5, avec une spécialisation en génie industriel, logistique, informatique, ou un domaine connexe.

Les compétences suivantes seront fortement appréciées pour mener à bien les travaux :

- Bonnes connaissances en modélisation et simulation
- Bonnes connaissances en programmation orientée objet
- Aptitude pour l'analyse quantitative, la formulation et le test d'hypothèses, ainsi que l'interprétation de données et résultats complexes issus de simulations.
- Bonnes compétences en communication orale et écrite, avec une maîtrise de l'anglais et, idéalement, du français.

---

Student enrolled in a Bac+5 level program, with major in industrial engineering, logistics, computer science, or a related field.

The following skills will be highly appreciated:

- Good knowledge in modeling and simulation
- Good knowledge in object-oriented programming
- Ability for quantitative analysis, hypothesis formulation and testing, as well as interpretation of complex data and results from simulations.
- Good oral and written communication skills, with proficiency in English and, ideally, French.

**Équipe de recherche / Research Team:**

Le centre génie industriel est une équipe à taille humaine, bienveillante, compétente, ambitieuse, ouverte à l'international, et en contact permanent avec la réalité du terrain (entreprises, services publics, ONG, etc.).

The Industrial Engineering Center is a team of a manageable size, caring, skilled, ambitious, internationally oriented, and in constant contact with real-world scenarios (businesses, public services, NGOs, etc.).

**Sujet / Internship Proposal :**

Le système économique actuel est principalement linéaire, caractérisé par les phases de production, utilisation et élimination. L'Économie Circulaire cherche à révolutionner ce système, visant à détacher la croissance économique de la consommation de ressources et de la dégradation environnementale. Elle englobe des stratégies telles que la réduction, la réutilisation, le reconditionnement, la remanufacture et le recyclage. L'objectif est de minimiser les apports en ressources, les déchets, les émissions et les pertes d'énergie (Geissdoerfer et al., 2017).

La mise en œuvre réussie d'une économie circulaire nécessite un système logistique rentable et durable. Par exemple, la réutilisation des produits entre plusieurs consommateurs devient significativement bénéfique lorsqu'elle n'entraîne pas de coûts logistiques importants ou d'impacts environnementaux. L'Économie Circulaire envisage également un système où les déchets d'une installation deviennent une ressource précieuse pour une autre, transcendant les limitations géographiques grâce à un système logistique et de réseaux logistiques efficace. La refonte de ces systèmes est cruciale pour rendre l'économie circulaire viable.

Au Centre de Génie Industriel, nous cherchons à développer des outils d'aide à la décision pour la conception de réseaux logistiques circulaires. Nous visons à aider les entreprises et les entités

gouvernementales en explorant le potentiel d'un nouveau paradigme, l'Internet Physique (Montreuil, 2011), et en décidant des configurations de réseau. Des recherches préliminaires ont exploré la synergie entre les réseaux logistiques circulaires et l'Internet Physique (Wu et al., 2023). Ce stage se concentre sur le développement et le raffinement d'un modèle de réseaux logistiques circulaires pour analyser et comprendre comment les leviers stratégiques activés par l'Internet Physique peuvent influencer leur dynamique.

Missions du Stage :

- Construire un modèle de simulation qui capture la dynamique des réseaux logistiques circulaires hyperconnectés à différents niveaux de maturité.
  - o Développer et intégrer des indicateurs de performance multidimensionnels pour évaluer les impacts économiques, environnementaux et sociétaux.
  - o Créer un modèle polyvalent adaptable aux conditions spécifiques de circularité et d'hyperconnectivité du réseau.
- Réaliser des simulations de divers scénarios avec des variables stochastiques à différents stades des réseaux logistiques et analyser les résultats.

Le modèle de simulation développé sera appliqué dans une étude de cas d'une start-up spécialisée dans la conversion de véhicules thermiques en véhicules électriques.

Pendant le stage, des techniques telles que la dynamique des systèmes, la modélisation basée sur les agents et la simulation d'événements discrets seront explorées. Des outils ou langages de programmation tels que Anylogic, Python et Java seront envisagés, la sélection finale étant faite en collaboration avec le stagiaire, en fonction de ses intérêts et compétences.

Les résultats de stage seront communiqués pendant le premier congrès interdisciplinaire sur l'économie circulaire à Montpellier (<https://ciec2024.sciencesconf.org/>). En fonction de l'avancement du stage, une communication scientifique dans une conférence internationale serait envisageable.

---

Today's economic system is predominantly linear, characterized by the phases of make, use, and dispose. The Circular Economy seeks to revolutionize this system, aiming to detach economic growth from resource consumption and environmental degradation. It encompasses strategies such as reduce, reuse, refurbish, remanufacture, and recycle. The goal is to minimize resource inputs, waste, emissions, and energy loss (Geissdoerfer et al., 2017).

The successful implementation of a circular economy requires a cost-effective and sustainable logistics system. For example, the reuse of products across multiple consumers becomes significantly beneficial when it does not incur substantial logistics costs or environmental impacts. The Circular Economy also envisions a system where waste from one facility becomes a valuable resource for another, transcending geographical limitations through an efficient logistics and supply chain system. Redesigning these systems is crucial to make the circular economy viable.

At the Industrial Engineering Center, we are working on developing decision-support tools for circular supply chain network design. We aim to assist businesses and government entities in exploring the potential of a new paradigm, the Physical Internet (Montreuil, 2011), and in deciding on network configurations. Preliminary research has explored the synergy between Circular Supply Chains and the Physical Internet (Wu et al., 2023). This internship centers on developing and refining a model of circular supply chain networks to analyze and understand how strategic levers enabled by the Physical Internet can influence their dynamics.

#### Internship Tasks:

- Building a simulation model that captures the dynamics of hyperconnected circular supply chains at varying maturity levels.
  - o Developing and integrating multidimensional performance indicators to evaluate economic, environmental, and societal impacts.
  - o Creating a versatile model adaptable to specific network circularity and hyperconnectivity maturity.
- Conducting simulations of various scenarios with stochastic variables at different supply chain stages and analyzing the outcomes.

The developed simulation model will be applied to a real-world case : a startup specializing in converting ICE vehicles to electric vehicles.

During the internship, techniques such as system dynamics, agent-based modeling, and discrete-event simulation will be explored. Tools or programming languages like Anylogic, Python, and Java will be considered, with the final selection made in collaboration with the intern, based on her/his interests and skillset.

The results of the internship will be presented at the first interdisciplinary congress on circular economy in Montpellier (<https://ciec2024.sciencesconf.org/>). Depending on the progress, a conference paper might also be developed.

#### Références / References :

Wu, Z., Oger, R., Lauras, M., Montreuil, B., & Faugère, L. (2023, June). Physical Internet Enabled Hyperconnected Circular Supply Chains. 9th International Physical Internet Conference, Athens, Greece. <https://doi.org/10.35090/gatech/7991>

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

Montreuil, B. Toward a Physical Internet: meeting the global logistics sustainability grand challenge. Logist. Res. 3, 71–87 (2011). <https://doi.org/10.1007/s12159-011-0045-x>

#### Candidature / Application :

Les candidatures doivent être envoyées par e-mail à [ziquing.wu@mines-albi.fr](mailto:ziquing.wu@mines-albi.fr) et [raphael.oger@mines-albi.fr](mailto:raphael.oger@mines-albi.fr)

Les candidatures doivent contenir les documents suivants :

- Curriculum vitae
- Lettre de motivation
- Relevés de notes du Master
- Tout autre document susceptible d'aider à évaluer le niveau et les motivations du / de la candidat(e)

Les candidats retenus après présélection auront l'opportunité de présenter leurs motivations lors d'un entretien en ligne. Les entretiens seront programmés début 2024.

---

Applications should be sent by email to [ziquing.wu@mines-albi.fr](mailto:ziquing.wu@mines-albi.fr) and [raphael.oger@mines-albi.fr](mailto:raphael.oger@mines-albi.fr)

The applications must include the following documents:

- Curriculum vitae
- Cover letter
- Master's degree transcripts
- Any other document that may help assess the candidate's level and motivation

Candidates who are shortlisted after the preselection will have the opportunity to present their motivations during an online interview. The interviews will be scheduled at the beginning of 2024.