

# Université de Lorraine

École doctorale IAEM-Lorraine (Informatique, Automatique,  
Électronique-Électrotechnique et Mathématique)

## Thèse

Pour obtenir le grade de

Docteur de l'Université de Lorraine

Spécialité Génie informatique, automatique, traitement du signal et des images,

Par

Shiming LIU

### Sujet de la thèse :

Proposition d'un cadre pour la gestion de ressources  
industrielles partagées via une plateforme numérique

Soutenue le 15 décembre 2023

### Composition du jury :

<u>Rapporteurs :</u>	<b>Lionel AMODEO</b>	Professeur, Université de Technologie de Troyes
	<b>Damien TRENTESAUX</b>	Professeur, INSA Haut De France
<u>Examineurs :</u>	<b>Hoi An LE THI</b>	Professeur, Université de Lorraine
	<b>Dimitri LEFEBVRE</b>	Professeur, Université Le Havre Normandie
<u>Directrice de thèse :</u>	<b>Sophie HENNEQUIN</b>	MCF HDR, Université de Lorraine
<u>Co-Directeur de thèse :</u>	<b>Daniel ROY</b>	MCF, Université de Lorraine

# Résumé

---

Les entreprises, quelle que soit leur taille et quel que soit leur regroupement en réseaux d'entreprises, rencontrent de nombreuses difficultés comme une augmentation des coûts (énergie, ressources humaines, ressources de production, etc.), la raréfaction de certaines matières premières liée à la surexploitation de celles-ci, des contraintes toujours plus fortes imposées par les États (réglementations, normes...) et les marchés (personnalisation souhaitée par les clients, responsabilisation en termes de développement durable des entreprises exigée par la société et concurrence accrue). Ces différentes difficultés ont mené la communauté scientifique et internationale à proposer d'une part de nouveaux modes de production et de consommation plus respectueux de l'environnement et de la société mais également les entreprises à optimiser au mieux les différents moyens utilisés.

Parmi les méthodes proposées, le partage de ressources entre entreprises est un outil organisationnel qui peut être bénéfique pour les entreprises pour résoudre les problématiques liées au développement durable tout en leur permettant d'augmenter leur profit et satisfaire leurs clients. En effet, le partage de ressources permet, d'une part, la maximisation du gain des entreprises partenaires et la minimisation du risque vis-à-vis de la concurrence, et d'autre part, il peut permettre d'agir sur l'empreinte écologique des entreprises par la mise en commun d'une ressource et donc la réduction de moyens.

Dans ce travail de thèse nous proposons de nouvelles stratégies et méthodes adaptées au partage de ressources. Nous proposons un modèle de stratégies de partage basé sur la théorie des jeux permettant d'identifier facilement les comportements des individus pendant le partage. Nous présentons une plateforme numérique de partage de ressources industrielles connectées basée sur un système multi-agents et des blockchains dans le cadre des industries 4.0 et 5.0. Le système multi-agents permet de prendre des décisions concernant l'utilisation des ressources, notamment le processus d'appariement entre les demandes et les offres. Ce processus d'appariement permet de partager les ressources sur la base des choix de nos agents. Une application numérique est proposée pour mettre en évidence le problème d'appariement considéré.

## Mots clés

Industries 4.0 et 5.0, Système multi-agent, Blockchain, Internet des objets, Plateforme numérique, Partage de ressources, Problème de l'appariement, Chaîne logistique, Entrepôts mutualisés, Théorie des jeux avec les jeux coopératifs