

## **SUJET DE THESE G-SCOP 2020**

**Titre de la thèse** : Usine urbaine polyvalente – Caractérisation et circularité

**Directeur(s) de thèse** : Damien Evrard - Peggy Zwolinski

**Ecole doctorale** : IMEP2

**Date de début** (souhaitée) : Septembre 2020

**Financements envisagés – Contexte – Partenaires éventuels** : Demande d'allocation de recherche

**Description du sujet** : La production industrielle européenne s'est centralisée en de grandes installations éloignées des lieux de consommation. Cette délocalisation s'explique par la recherche d'économies d'échelle et l'évitement des problèmes de nuisances liées à certaines activités, à une époque où les technologies propres qui existent aujourd'hui n'étaient pas disponibles. Cela a également mené à une hyper-spécialisation des usines, avec la nécessité de larges productions d'une même catégorie de produits, à un endroit donné. Toutefois, l'essor des techniques liées à l'industrie 4.0 remet en question ce modèle.

L'éloignement des activités industrielles met aussi l'accent sur les problèmes de recrutement actuels et prévus d'une main-d'œuvre qualifiée en vue de faire fonctionner ces nouveaux modèles industriels. Plusieurs tentatives existent pour étudier les possibles implantations d'usines urbaines et leurs potentiels impacts négatifs et positifs via des modèles informatiques qui peuvent être inspirés de systèmes existants variés, selon des modèles multi-critères basés sur des données quantitatives ou qualitatives. Néanmoins, tous les travaux trouvés à l'heure actuelle portent uniquement sur des usines ne produisant qu'un type de produit (asphalte, brasseries, ou montures de lunettes). Or, les possibilités offertes par les techniques de fabrication additives et celles issues de l'Industrie 4.0 (notamment la personnalisation de masse) devraient permettre de développer des sites de production urbains polyvalents qui seraient capables de concevoir et fabriquer une multitude de produits différents, à même de satisfaire une multitude de besoins, tout en s'approvisionnant dans un périmètre optimisé et en renforçant la résilience des territoires. C'est sur cette question de la caractérisation des modèles potentiels d'usine urbaine polyvalente que porte ce sujet de thèse. Ce travail sera réalisé en conservant une orientation vers la soutenabilité et en s'inscrivant dans des modèles d'approvisionnement et de production circulaires. En particulier, la caractérisation des produits pouvant être fabriqués « urbainement » et la caractérisation de l'« usine » multi-produits sont les attendus principaux de cette thèse.

Le déroulement de la thèse se fera en quatre phases. La première phase consistera à analyser la littérature et les sources de données existantes relatives à la notion d'usine urbaine et aux paramètres caractéristiques d'un modèle industriel (technique, économique, réglementaire, etc.). Cette partie s'axera aussi sur les méthodes de collecte et de traitement de données, les méthodes d'échantillonnage et leurs incertitudes, ainsi que les méthodes de modélisation et d'aide à la décision multi-critères qui ont pu déjà être appliquées dans d'autres contextes. Une partie de ce travail portera sur l'agrégation des données disponibles dans les bases de données ouvertes (en particulier les données françaises centralisées sur [data.gouv.fr](http://data.gouv.fr)) afin de contextualiser les informations géographiques, économiques et environnementales d'un territoire donné. Quelle que soit l'origine des données, leur qualité et leur représentativité seront étudiées afin de vérifier leur pertinence. Celles-ci concerneront également : les caractéristiques des secteurs industriels, la nature des produits étudiés et les filières logistiques relatives aux sujets d'étude. Dans un second temps, ces données seront analysées via des outils de data analytics et d'intelligence artificielle qui permettront d'identifier les produits et secteurs-clés les plus pertinents par rapport aux contextes d'implantation et aux besoins d'un territoire donné. Les pistes qui seront explorées tiendront à l'utilisation de modèles basés sur les flux et l'analyse du cycle de vie, ainsi que sur les langages de formalisation de l'information du type de l'UML qui pourront servir de briques méthodologiques permettant d'intégrer et d'optimiser un modèle d'usine urbaine polyvalente. Après que les paramètres-clés et leur articulation dans le modèle auront été établis, la sensibilité et la robustesse de ce modèle seront étudiées afin de l'ajuster et d'identifier quels seront les cas limites à son applicabilité. Des tests réalisés à l'aide de données réelles pourront être employés, en utilisant les cas d'étude existants et les données issues de projets en cours.

Le modèle obtenu sera finalement développé sous la forme d'un outil d'aide à la décision permettant d'identifier les paramètres-clés à prendre en compte dans un scénario de conception d'une usine urbaine. Un système d'information sera donc nécessaire pour, d'une part, saisir les données d'entrée pertinentes et, d'autre part, obtenir une réponse de l'outil compréhensible par un acteur du projet et qui soit utile à la modification du projet.

**Profil recherché :** Ingénieur généraliste ou en Génie industriel, avec des compétences en analyse de données et modélisation des systèmes. Des compétences en MFA ou ACV sont un plus. Un fort intérêt pour la soutenabilité et l'économie circulaire est indispensable.

Candidature à envoyer **avant le 31 mai 2020**.

**Contact(s) :**

- **Damien Evrard** : [damien.evrard@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:damien.evrard@univ-grenoble-alpes.fr) +33 (0)4 574 744
- **Peggy Zwolinski** : [peggy.zwolinski@grenoble-inp.fr](mailto:peggy.zwolinski@grenoble-inp.fr) +33 (0)4 76 82 52 74