

## Proposition de thèse

### Planification et ordonnancement de la production sous contraintes énergétiques et environnementales

**Mots-clés :** Systèmes de production, algorithmes d'optimisation, planification, ordonnancement, consommation d'énergie.

#### **Contexte et problématique**

Maîtriser la consommation d'énergie est une préoccupation de plus en plus présente dans tous les secteurs industriels. L'augmentation des coûts énergétiques, les contraintes environnementales, les difficultés d'approvisionnement et de stockage de l'énergie ont un impact sur l'activité et la compétitivité des entreprises. Les outils et systèmes de production sont affectés en premier lieu. En effet, ces préoccupations sont inhérentes à toutes les phases du cycle de vie de ces derniers. Ces phases se déclinent du long terme (conception et installation du système de production, mise en place d'un réseau d'approvisionnement) au court terme (calcul du besoin en tenant compte de la puissance disponible à un instant donné).

Les facteurs énergétiques et environnementaux en sont des paramètres prépondérants. Il en résulte un besoin important de méthodologies et d'outils pouvant aider les décideurs à mieux appréhender la notion de performance et à l'évaluer lors de la conception, l'exploitation et la reconfiguration d'un système de production.

Les systèmes de production, lorsqu'ils sont en phase exploitation, évoluent en fonction des décisions de gestion successives et des événements extérieurs tels que la variabilité de la demande et/ou la disponibilité des ressources. L'enjeu est alors de comprendre et maîtriser cette dynamique pour garantir au système étudié un fonctionnement optimal. Cet objectif nécessite l'utilisation d'outils puissants de modélisation, pour en extraire des résultats analytiques sur le fonctionnement du système permettant ainsi de concevoir des politiques de gestion efficaces.

Très souvent, les décisions tactiques (Planification) sont prises indépendamment des décisions opérationnelles (Ordonnancement). Elles reposent sur une approche séquentielle : les contraintes de capacité de l'atelier, de consommation énergétique et des contraintes écologiques sont souvent modélisées dans le calcul du plan de production pour être transmises au niveau opérationnel par la suite. Cette approche séquentielle ne permet pas une remise en question de ces contraintes au niveau opérationnel, ce qui peut engendrer des situations de blocage ou d'infaisabilité.

Pour pallier ce problème, les travaux de cette thèse ont pour objectif de développer des approches reposant sur l'intégration des deux de niveaux hiérarchiques de décision. Le premier niveau établit le plan de production en recherchant le ou les meilleurs compromis entre les contraintes liées à la capacité de production, les coûts de l'énergie et les limitations environnementales. Le deuxième niveau établit un ordonnancement des tâches de production en optimisant différents critères tels que la minimisation des retards et/ou les temps de séjour dans le système. Ils devront apporter une contribution sur le plan de la modélisation théorique des problèmes traités, de leur évaluation et de la mise en œuvre et des outils et méthodes d'optimisation algorithmique.

#### **Objectif**

L'objectif de cette thèse est de développer des méthodes de planification tactique et opérationnelle des systèmes de production en intégrant des contraintes de minimisation de la consommation énergétique et des émissions des gaz à effet de serre. Ces méthodes doivent être à caractère dynamique permettant d'actualiser les données du problème à chaque étape de planification en fonction des aléas et des variations qui prouvent affecter la demande ou la disponibilité des ressources énergétiques ou matérielles.

Pour ce faire, une formalisation théorique des propriétés des différents modèles de production, de consommation d'énergie et d'émission des gaz à effet de serre des moyens de production est nécessaire.

Le candidat intégrera l'équipe du Laboratoire d'Optimisation des Systèmes Industriels (LOSI) de l'Institut Charles Delaunay (UMR ICD 6281) à l'Université de Technologie de Troyes (<http://losi.utt.fr/fr/index.html>)

**Encadrement**

Dr. Yassine OUAZENE (maître de conférences) – ICD - LOSI  
Dr. Alice YALAOUÏ (maître de conférences HDR) – ICD - LOSI

**Début de la thèse** : Automne 2015 (pour une durée de 3 ans)

**Profil du candidat** :

Le candidat devra être titulaire d'un master recherche et posséder de solides connaissances en **programmation informatique** et de bonnes bases en **recherche opérationnelle** et **programmation mathématiques** et si possibles posséder une culture sur les **algorithmes d'optimisation**.

Il devra être motivé pour la recherche et le travail en équipe avec de bonne capacité relationnelle et rédactionnelle.

**Candidature** : adresser à ([yassine.ouazene@utt.fr](mailto:yassine.ouazene@utt.fr) et [alice.yalaoui@utt.fr](mailto:alice.yalaoui@utt.fr) ) avec les pièces suivantes : CV, lettre de motivation, relevés notes et classement dans le master recherche, lettres de recommandation (si possible)