



PROPOSITION DE SUJET DE THESE 2026

La conception et la planification de configurations de systèmes manufacturiers reconfigurables sous incertitude

Financement acquis : Bourse CDE de Nantes Université

École Doctorale : MaSTIC

Profil : Informatique – Recherche Opérationnelle

An english version of the proposal is available here : [🌐](#)

Équipe des encadrants

Directeur de thèse

Prénom NOM	Evgeny GUREVSKY (MCU HDR) – 50%
Unité de recherche	Équipe MODELIS, LS2N (UMR CNRS 6004)
Établissement de rattachement	Nantes Université

Co-encadrante de thèse

Prénom NOM	Audrey CERQUEUS (MC) – 50%
Unité de recherche	Équipe MODELIS, LS2N (UMR CNRS 6004)
Établissement de rattachement	IMT Atlantique, Nantes

Descriptif du sujet de thèse

Le contexte commercial actuel est marqué par une demande très dynamique, stimulée par des facteurs tels que la concurrence mondiale intense, les progrès technologiques rapides et le nombre croissant de commandes personnalisées. Les systèmes de fabrication reconfigurables, initialement introduits par Koren et al. [1], visent à relever les défis de cet environnement. Ces systèmes possèdent plusieurs caractéristiques clés qui leur permettent de répondre efficacement aux exigences d'une famille de produits (scalabilité, personnalisation, convertibilité, diagnostabilité, modularité et intégration). La structure type d'un système de fabrication reconfigurable est composée d'un ensemble de postes de travail en série, chacun comprenant des ressources parallèles effectuant des tâches similaires. Un tel système peut être reconfiguré soit en réattribuant les tâches entre les postes de travail, soit en ajustant le nombre de ressources parallèles en fonction des exigences de production. Cependant, dans un contexte de volume de demande fluctuant, la réattribution des tâches n'est pas le moyen le plus pratique de reconfigurer le système, car elle nécessite des efforts et des ressources financiers importants, sans avoir un apport notable par rapport à l'ajustement du nombre de ressources (voir Cerqueus et al. [4]). En revanche, le maintien de la même attribution des tâches tout en ajustant l'allocation des ressources peut constituer une stratégie de reconfiguration efficace, car elle permet au système de s'adapter aux fluctuations de la demande avec un minimum de perturbations.

La conception d'un système reconfigurable, considérée comme une décision stratégique, implique l'attribution de tâches aux postes de travail et la réservation d'emplacements pour d'éventuelles allocations futures de ressources. En revanche, la planification de ces configurations, qui relève d'une décision opérationnelle, consiste quant à elle à déterminer l'allocation appropriée des ressources afin de répondre aux besoins d'une période de demande spécifique. Bien que ces deux décisions soient intrinsèquement interdépendantes, elles sont généralement traitées séparément dans la littérature. Il est toutefois important d'intégrer la planification de configurations dès le début du processus de conception, car cela peut conduire à une utilisation plus efficace des ressources. **Le premier objectif de cette thèse** est donc de proposer une approche intégrée qui combine la conception du système et la planification de ses configurations.

Un système reconfigurable peut être adapté aux exigences de chaque période de demande grâce à ses reconfigurations successives (voir Delorme et al. [2]), définies par une allocation spécifique des ressources et conduisant à un niveau de productivité approprié. L'objectif est de concevoir un tel système tout en tenant compte de ses éventuelles reconfigurations futures. Cela implique de prendre deux décisions clés : (i) déterminer l'attribution des tâches et (ii) planifier les différentes allocations de ressources qui permettent de répondre à plusieurs périodes de demande.

Le temps nécessaire pour terminer un produit sur un poste de travail dépend à la fois de sa charge et du nombre de ressources qui lui sont allouées. La productivité d'une configuration est donc déterminée par le poste de travail qui prend le plus de temps pour terminer un produit.

Il est encore plus difficile de prévoir les performances d'un système si l'on tient compte des incertitudes liées aux systèmes de production. Une approche basée sur des scénarios est envisagée dans cette thèse pour représenter les fluctuations potentielles de la demande et des temps de traitement des tâches. L'objectif est de trouver l'affectation des tâches (ou la conception) à partir de laquelle les configurations les plus efficaces peuvent être dérivées afin de répondre aux exigences de multiples périodes de demande dans divers scénarios.


Le problème décrit ci-dessus peut être modélisé sous la forme d'un programme linéaire stochastique en nombres entiers visant à déterminer l'affectation des tâches et l'allocation des ressources pour chaque période afin de satisfaire la demande et de minimiser le nombre moyen de ressources utilisées sur l'ensemble des périodes et des scénarios de demande. Cependant, à mesure que le nombre de scénarios et de périodes de demande augmente, la résolution de manière exacte du modèle stochastique devient difficile. Ainsi, **le second objectif de cette thèse** est de faire recours à la méthode \mathcal{L} -shaped (voir Birge et Louveaux [3]), qui peut être vue comme une extension de la décomposition de Benders pour la programmation stochastique.

La personne retenue sera basée au sein de l'équipe MODELIS du laboratoire LS2N (UMR CNRS 6004). La date de début souhaitée est octobre 2026.

Le ou la candidat(e) recherché(e) devra avoir de solides compétences en programmation C++, JAVA, Julia ou bien Python ainsi qu'un bon niveau de français ou/et d'anglais à l'écrit et à l'oral. La maîtrise des solveurs commerciaux comme CPLEX ou GUROBI et de leur API serait un vrai plus. Il ou elle devra être étudiant(e) en dernière année de cursus ingénieur ou universitaire (BAC + 5). Sa formation principale doit de préférence porter sur l'informatique, la recherche opérationnelle ou bien le génie industriel.

Le dossier de candidature doit contenir :

1. CV détaillé
2. Notes M1 et M2
3. Rapport de stage L3 (ou Rapport de projet de fin d'année en L3)
4. Rapport de stage M1 (ou Rapport de TER en M1)
5. Lettre de motivation

La date limite d'envoi du dossier complet est le **15 avril 2026 à 22h00** via le lien suivant uniquement : 

Références

- [1] **Koren, Y., Heisel, U., Jovane, F., Moriwaki, T., Pritschow, G., Ulsoy, G., Van Brussel, H.** (1999). Reconfigurable manufacturing systems. *CIRP Annals* 48(2) :527-540. [https://doi.org/10.1016/S0007-8506\(07\)63232-6](https://doi.org/10.1016/S0007-8506(07)63232-6).
- [2] **Delorme, X. Cerqueus, A. Gianessi, P. Lamy, D.** (2023). RMS balancing and planning under uncertain demand and energy cost considerations. *International Journal of Production Economics* 261 : 108873. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108873>.
- [3] **Birge J. R., Louveaux, F.** (2011). Introduction to Stochastic Programming. 2nd ed. Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0237-4>.
- [4] **Cerqueus, A. Delorme, X.** (2023). Evaluating the scalability of reconfigurable manufacturing systems at the design phase. *International Journal of Production Research*, 61(23) : 8080–8093. <https://10.1080/00207543.2022.2164374>.