

Avis de Soutenance

Madame LATIFA BELHOCINE

Automatique, Traitement du signal et des images, Génie informatique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Nouvelles stratégies de remanufacturing intégrées et multicritères basées sur la performance des produits et les profils des clients.

dirigés par Monsieur Mohammed DAHANE

Soutenance prévue le **jeudi 03 mars 2022** à 14h00

Lieu : ENIM 3, rue Augustin Fresnel Metz Technopôle

Salle : de visioconférence - ENIM - 3, rue Augustin Fresnel

Composition du jury proposé

M. Mohammed DAHANE	Université de Lorraine	Directeur de thèse
Mme Evren SAHIN	CentraleSupélec Paris	Rapporteuse
M. Nouredine ZERHOUNI	Université de Franche-Comté	Rapporteur
Mme Maria DI MASCOLO	Université Grenoble Alpes	Examinatrice
Mme Wahiba KHETTAF	Université de Lorraine	Examinatrice
M. Mohammed YAGOUNI	USTHB Alger	Examineur

Mots-clés : Remanufacturing, Optimisation, Heuristique, Métaheuristique, Chaînes logistiques en boucles fermées, Algorithmes génétiques

Résumé :

La construction d'une réputation écologique exemplaire est devenue primordiale pour les industries de tous les secteurs. A cet effet, et dans le cadre de la réduction des déchets de la production, de la consommation de ressources, et des émissions de gaz à effet de serre, les industriels se tournent vers l'adoption du concept de l'économie circulaire. Parmi les processus utilisés dans ce contexte, nous retrouvons le remanufacturing qui permet d'étendre le cycle de vie et d'utilisation des produits usagés selon trois étapes principales : la récupération et la collecte de produits usagés, les opérations de remise à neuf et la redistribution des produits remis à neuf. Nous nous intéressons dans cette thèse à une application du processus de remanufacturing à titre préventif. Nous considérons des produits en cours d'utilisation par des clients, sur un horizon fini, et nous procédons à la récupération de ces produits à des instants prédéterminés afin de les remettre à neuf ou améliorer leur état de fonctionnement, puis à les redistribuer pour d'autres utilisations ultérieures. L'objectif global est de développer des stratégies de remanufacturing performantes sur le plan économique et environnemental, intégrant les différentes phases du remanufacturing et tenant en compte les caractéristiques du produit et des conditions de son utilisation. D'abord, nous considérons la prise de deux décisions majeures de l'activité de remanufacturing. La première est liée à la capacité du stock et consiste à sélectionner les produits à récupérer ainsi que leur nombre.

Chaque produit étant caractérisé par un grade supposé connu, nous nous intéressons dans la seconde décision à déterminer le niveau de remise à neuf et le grade à atteindre pour chaque produit récupéré. Ensuite, par extension de la première problématique, nous intégrons les caractéristiques des produits et les profils des clients. En effet, nous nous focalisons sur la structure du produit en considérant qu'il présente plusieurs fonctionnalités et qu'il est caractérisé par une performance déterminant son grade et dépendant de la qualité de réalisation (exécution) des fonctionnalités. Nous considérons également le profil du client utilisateur du produit, basé sur la fréquence d'utilisation qui impacte la réalisation des fonctionnalités du produit et par conséquent son grade. Ainsi, une fréquence d'utilisation élevée donnera une qualité d'exécution des fonctionnalités inférieure. Nous développons le modèle mathématique permettant de faire le lien entre la performance d'un produit et la qualité d'exécution de ses fonctionnalités. Nous proposons à ce stade l'optimisation multiobjectif de l'étape de la récupération indépendamment des autres décisions relatives à l'action de remanufacturing. Enfin, nous considérons qu'un produit est constitué de plusieurs composants, chacun intervenant d'une manière spécifique dans l'exécution des fonctionnalités offertes par le produit. En plus, chaque composant est caractérisé par une performance donnée. Dans ce cas, le profil du client, i.e. la fréquence d'utilisation impacte la performance de chaque composant et de ce fait la performance globale du produit. Nous développons le modèle mathématique qui permet de calculer la performance d'un produit en fonction de la performance de ses composants et de leur relation avec ses fonctionnalités. En plus des décisions relatives à la sélection des produits et aux niveaux de remise à neuf, nous intégrons l'optimisation de l'étape de transport et de récupération des produits utilisés. Pour chaque problème étudié, un modèle mathématique multiobjectif est développé, résolu en ayant recours à des métaheuristiques et/ou heuristiques. De plus, une analyse de décision multicritères est réalisée pour aider le décideur à déterminer les meilleures alternatives de remanufacturing à mettre en oeuvre. Plusieurs expériences numériques ont été réalisées pour illustrer l'applicabilité des différentes approches proposées.