

# Ma thèse en 2 pages

## L'industrie 4.0 à la portée des PME

**Par :**

**Nabil OMRI, Université de Bourgogne Franche Comté**

**Directeur de thèse :**

**Noureddine ZERHOUNI, Professeur à l'ENSMM de Besançon**

**Co-directrice :**

**Zeina AL MASRY , Maître de conférences à l'ENSMM de Besançon**

**Encadrants :**

**Sylvian GIAMPICCOLO & Nicolas MAIROT , Entreprise SCODER**

### **Extraction de connaissances à partir des données d'une PME en vue de l'implémentation du PHM.**

L'évolution de la mécanique et de la mécatronique a démocratisé les technologies de numérisation et a poussé les entreprises sur la voie de la digitalisation. Néanmoins, l'Industrie 4.0, le Big data et l'intelligence artificielle sont des concepts associés davantage aux grandes entreprises. L'un des enjeux actuels des PME est une réflexion sur l'appropriation de ces concepts pour éviter un écart de compétitivité avec les grands groupes. Dans ce contexte, la société SCODER mène une stratégie volontariste de digitalisation. Un des axes de cette stratégie correspond au projet de partenariat scientifique avec le laboratoire Femto-st et l'ENSMM de Besançon (thèse CIFRE). SCODER a pu mettre en place une infrastructure pour l'Industrie 4.0 avec ses compétences en interne. Un projet qui peut raviver l'espoir des PME d'améliorer leurs performances et d'augmenter leur compétitivité sur le marché.

### **Les PME, une indispensable locomotive de l'économie française**

Selon les chiffres du CEDEF<sup>1</sup>, la France compte près de 4 millions de PME qui représentent 99,9% des entreprises, emploient 6,3 millions de personnes et participent avec 43% de valeur ajoutée.

10



**SCODER est une PME installée dans le Doubs et spécialisée dans la fabrication de pièces automobiles de haute précision.**

Ces chiffres montrent la place importante des PME dans l'économie française. Cependant, seulement 15% des PME sont dans un processus de digitalisation. À l'ère de l'Industrie 4.0, ce chiffre ne reflète que l'écart grandissant entre les grands groupes et les PME. La conséquence de cet écart est une compétitivité insuffisante des PME. Cela tire la sonnette d'alarme sur l'état de la locomotive de l'économie française. Cette indispensable locomotive a plus que jamais besoin d'une refonte pour continuer à rayonner et renforcer la place de l'industrie française dans l'économie mondiale. Dans ce contexte, le processus de digitalisation et l'intégration des technologies de l'Industrie 4.0 semblent essentiels pour le développement et la croissance des PME. Cependant, de nombreux verrous limitent leur transfert vers l'Industrie 4.0.

## Les verrous qui limitent le transfert vers PME 4.0

Une étude basée sur une bibliographie approfondie renforcée par des observations de terrain a permis de définir les principaux verrous limitant le transfert des PME vers l'Industrie 4.0. Ces verrous peuvent être résumés en quatre axes :

- **Data** : les PME rencontrent plusieurs difficultés pour digitaliser leurs données et le peu de données numérisées présentent des problèmes de qualité.
- **Utilisateur** : le personnel d'une PME est souvent responsable de plusieurs tâches ce qui l'empêche de développer d'autres compétences en digitalisation.
- **Coût** : l'une des limitations non annoncées de la digitalisation est son coût inconnu et non optimisé. En effet, il est peu probable que les PME, qui manquent souvent des ressources, démarrent un projet dont le coût final est inconnu.
- **Méthodologie** : la digitalisation reste une tâche complexe à mettre en place. Cependant, aucune méthodologie n'a été proposée pour la standardiser pour le cas des PME. D'où la nécessité d'une méthodologie pour digitaliser les PME à coût modéré.

## Des limitations loin d'être insurmontables

Les données digitalisées, qui sont la matière première pour les technologies basées sur l'IA, sont peu disponibles dans les PME. Pourtant, les PME disposent d'une grande quantité de données et un remarquable savoir-faire qui peuvent être exploités pour réussir le transfert digital. Le capital humain est un pilier pour assurer ce processus et aussi pour faciliter ses tâches, valoriser ses activités (avec lui et pour lui). Par conséquent, il est capable d'extraire les données nécessaires et pertinentes pour piloter les projets de digitalisation et assurer une capitalisation des connaissances et de savoir faire. Le véritable défi est de nature pédagogique pour convaincre le personnel de partager son savoir-faire avec un ensemble de technologies

mystérieuses de type boîte noire. Ces limitations sont loin d'être insurmontables pour freiner une démarche aussi essentielle pour les PME. En effet, la digitalisation s'inscrit dans une stratégie d'investissement pour l'avenir. La compétitivité résultante de ce processus constitue le retour sur investissement et la pérennité de l'entreprise.

## Scoder 4.0: un projet pilote

Avec des compétences propres à l'entreprise SCODER renforcées par l'expertise du laboratoire Femto-st et l'ENSMM de Besançon, le projet SCODER 4.0 vise à améliorer la maîtrise du processus de production et à accompagner SCODER dans la transformation digitale. Il s'agit d'augmenter la connaissance sur les moyens de production et sur l'outillage. Pour ce faire, l'équipe projet a choisi d'utiliser le Prognostics and Health Management (PHM) comme un concept pour assurer le transfert de l'entreprise vers l'Industrie 4.0. Le PHM est définie comme un ensemble d'outils utilisés en cascade ou séparément pour surveiller l'état de santé d'un système, prévoir son évolution future et optimiser les décisions relatives à son exploitation. Le PHM propose des solutions allant de l'acquisition de données jusqu'aux interfaces homme machine.

Ce projet a donné lieu à une méthodologie basée sur le PHM pour réussir le transfert digital dans les PME. Cette méthodologie<sup>2</sup> amorce une formalisation du problème des données industrielles et présente un modèle pour optimiser les technologies de digitalisation afin qu'elles répondent aux objectifs à un coût modéré. En outre, la communication avec l'application PHM a été davantage travaillée pour intégrer l'expertise de l'opérateur et lui expliquer les résultats dans une démarche collaborative. Cette approche a été appliquée pour digitaliser les données de l'usine, de la matière première jusqu'à la qualité des produits. Les données collectées sont intégrées dans des algorithmes d'IA afin de développer des suggestions / recommandations aux équipes pour améliorer la compétitivité.

**N.O**

1. Le Centre de documentation Économie Finances

2. Omri, N., et al. "Industrial data management strategy towards an SME-oriented PHM." Journal of Manufacturing Systems 56 (2020): 23-36.