

SystemX lance le projet Maintenance Prévisionnelle et Optimisation (MPO)

Ce nouveau projet de R&D porte sur l'optimisation des politiques de maintenance des systèmes de production, avec une ambition de traiter la maintenance basée sur l'analyse prescriptive. Il se concentre sur 3 axes principaux : la chaîne d'acquisition des données complexes et hétérogènes, la chaîne de maintenance prévisionnelle et l'optimisation des stratégies de maintenance tenant compte de la complexité des politiques multi-sites.

Palaiseau, le 7 novembre 2018 – SystemX, unique IRT dédié à l'ingénierie numérique des systèmes du futur, lance au sein de son programme Industrie Agile, le projet Maintenance Prévisionnelle et Optimisation (MPO). Réunissant 5 partenaires industriels (Air Liquide, Apsys, EDF, EdgeMind et Safran), ce projet d'une durée de 4 ans vise à lever les verrous technologiques et méthodologiques de la maintenance prévisionnelle et de la combinaison des politiques de maintenance des systèmes de production, rendue possible par les nouvelles technologies d'intelligence artificielle, du type apprentissage automatique, et la puissance de calcul des machines, afin d'optimiser leur maintien en condition opérationnelle. Tout ceci a pour but d'adresser la maintenance basée sur l'analyse prescriptive*.

Avec l'introduction massive de mécanismes de contrôle et de composants intégrant des parties logicielles, les systèmes industriels de production deviennent de plus en plus complexes. L'un des principaux enjeux actuels consiste à améliorer les méthodes et outils utilisés pour favoriser le maintien en condition opérationnelle de ces systèmes. Plusieurs solutions existent pour y répondre, notamment au travers des politiques de maintenance. Le projet MPO de l'IRT SystemX s'intéresse en premier lieu à la maintenance prévisionnelle. Celle-ci consiste à anticiper des opérations de maintenance en partant d'une analyse de l'évolution de l'état du système, et ainsi estimer sa durée de vie résiduelle et produire un pronostic sur l'occurrence des futures défaillances. Cumulée avec l'optimisation des stratégies de maintenance, cette première phase permettra ensuite de passer à la maintenance basée sur l'analyse prescriptive qui offre l'avantage de recommander les interventions de maintenance de manière à atteindre un compromis technico-économique intéressant, en limitant notamment les coûts liés à l'indisponibilité du système ou l'approvisionnement et le stockage des pièces de rechange.

« Le passage d'une politique de maintenance curative ou préventive à une politique de maintenance prescriptive présente un fort intérêt industriel car il permet à la fois de mieux planifier les opérations d'entretien et de réparation, de réduire les risques de pannes et d'arrêts non planifiés, et d'augmenter la durée de vie des équipements. Cette méthode marque une vraie rupture avec les pratiques plus classiques et intéresse beaucoup nos partenaires, dans un contexte toujours plus concurrentiel », explique Etienne de Pommery, Directeur du Programme Industrie Agile.

Le projet MPO se concentre sur trois principaux objectifs :

- **Structurer la chaîne d'acquisition de données**, en prenant en compte des données hétérogènes et complexes. Ces données proviennent à la fois de capteurs et d'instruments de mesure introduits dans les systèmes et de données externes contextuelles : données issues de l'environnement physique du système (température extérieure, pression atmosphérique, etc.) ou de l'environnement d'exploitation du système (rapports d'intervention, disponibilité des stocks, etc.).

Le projet MPO en quelques mots

- **Programme** : Industrie Agile
- **Durée** : 48 mois
- **Effort total** : 7 ETP

Partenaires industriels : Air Liquide, Apsys, EDF, EdgeMind, Safran

Partenaires académiques : CentraleSupélec, Ifsttar

Objectifs du projet :

- Structurer la chaîne d'acquisition de données.
- Établir les méthodes et outils liés à la chaîne complète de maintenance prévisionnelle au niveau d'un composant.
- Mettre en place une chaîne d'optimisation des politiques de maintenance à un niveau global, capable de prendre en compte plusieurs systèmes répartis sur différents sites.

*c'est-à-dire de l'optimisation des différentes politiques de maintenance, notamment la maintenance prévisionnelle

Les verrous à lever concernent la définition de critères cohérents et pertinents permettant de prendre en compte les données complexes et hétérogènes citées, mais aussi la maîtrise de la performance, aux sens de la rapidité d'exécution, des méthodes et outils liés à la surveillance, le diagnostic et le pronostic, en tenant compte des approches de *Data Science*.

- **Établir les méthodes et outils liés à la chaîne complète de maintenance prévisionnelle au niveau du composant** d'un système. L'objectif est de traiter le problème spécifique de mise en place de stratégies prévisionnelles à l'échelle des composants, en exploitant les informations issues des capteurs, des sollicitations des composants et de leur environnement.

Les verrous à lever sont doubles : la prise en compte de phénomènes incertains au niveau des composants et la formalisation et la simulation des processus de maintenance prévisionnelle.

- **Mettre en place une chaîne d'optimisation de politiques de maintenance au niveau du système industriel** en développant des méthodes et outils au service de la modélisation et de la simulation de ces systèmes industriels, qui tiennent compte de leurs caractéristiques fonctionnelles et dysfonctionnelles, des contraintes logistiques, des processus de maintenance et des aspects économiques. Le résultat visé est d'adresser la maintenance basée sur l'analyse prescriptive. Les simulations permettront de réaliser des études quantitatives de ces systèmes afin d'évaluer et comparer différentes stratégies sur la base de critères technico-économiques pertinents. Elles permettront également de considérer les techniques d'optimisation des stratégies de maintenance. Enfin, cette chaîne d'optimisation devra être capable de se situer à un niveau « global » en prenant en compte plusieurs systèmes potentiellement répartis sur plusieurs sites distincts géographiquement ainsi que les entrepôts de pièces de rechanges.

Les verrous à lever consistent à simuler et étudier différentes politiques de maintenance ayant des liens étroits et à prendre en compte les techniques d'optimisation dans le cadre de différentes politiques de maintenance.

Enfin, au moins deux thèses seront menées dans le cadre de ce projet : « Apprentissage profond et connaissances métiers pour le monitoring et le diagnostic de défaillances à partir de données complexes massives » avec CentraleSupélec et « Regroupement dynamique de tâches de maintenance pour des systèmes multi-composants à modes de dégradation multiples » avec l'Ifsttar.

À propos de l'IRT SystemX

Basé sur le plateau de Paris-Saclay, l'IRT SystemX se positionne comme un accélérateur de la transformation numérique. Centrés sur l'ingénierie numérique des systèmes du futur, ses projets de recherche couvrent les enjeux scientifiques et technologiques des filières industrielles transport et mobilité, énergie, sécurité numérique et communications. Ils répondent aux défis que rencontrent les industriels dans les phases de conception, de modélisation, de simulation et d'expérimentation des produits et services futurs, intégrant de plus en plus de technologies numériques.

L'évolution des technologies et la nécessité de leur intégration impliquent en effet de tenir compte du nouveau paradigme « Digitalisation » par une approche « systèmes » voire « systèmes de systèmes ». La feuille de route 2016-2020 de l'IRT s'articule autour de 4 programmes : l'industrie agile, les transports autonomes, les territoires intelligents et l'internet de confiance. Aujourd'hui, SystemX, ce sont 31 projets lancés (dont 20 en cours), impliquant 83 partenaires industriels et 24 laboratoires académiques, et 265 collaborateurs dont 130 ressources propres.

Contacts presse

Marion Molina – Claire Flin

Tél. 06 29 11 52 08 / 06 95 41 95 90

marionmolina@protonmail.com / claireflin@protonmail.com