

L'Intelligence Artificielle en maintenance : prédire et prévenir

Anticiper une défaillance matérielle, prévoir une interruption de service, détecter un défaut sur une pièce en service offrent aux entreprises ou collectivités la capacité de réagir et d'éviter des incidents aux conséquences parfois dramatiques.

Le calcul du temps moyen entre pannes (MTBF) est classique depuis de nombreuses années et est historiquement basé sur des modèles statistiques. L'apport de l'Intelligence Artificielle est d'offrir une plus grande finesse dans la détermination des pannes, une anticipation prenant en compte des facteurs « temps réels » voire de détecter des signaux faibles ou de découvrir des cas non répertoriés.

Quelle maintenance ?

Les processus de maintenance se classent en trois catégories :

Maintenance corrective : celle-ci intervient alors que l'incident a eu lieu et que la panne a déjà produit ses effets. Le coût de la panne est subi par l'entreprise qui déclenche une opération de réparation et, éventuellement, de maintenance des matériels connectés ou ayant pu être impactés. Ce cas est le moins favorable pour l'entreprise.

Maintenance préventive : ce schéma est le plus traditionnel. Il consiste à planifier des opérations de maintenance régulières sur les environnements en fonction du temps moyen entre pannes. Comme cette démarche est purement statistique, elle entraîne des actions parfois coûteuses sans qu'elles soient réellement justifiées. Pour éviter les incidents, il y a la probabilité d'en faire plus que nécessaire et donc d'engendrer un surcoût inutile.

Maintenance prédictive : le modèle idéal consiste à s'appuyer sur des signaux faibles ou des éléments d'environnement qui permettent d'anticiper une panne et donc de déclencher de façon ciblée une action de maintenance. L'Intelligence Artificielle propose des outils efficaces pour répondre à cette problématique.

Enjeux & impacts

Selon le Ponemon Institute, le coût moyen par minute d'une panne non programmée dans un datacenter était de 8 851 dollars en 2015. En 2013, ce montant était de 7 908 dollars en 2013 et 5 617 dollars en 2010. Même si la fréquence des pannes dans ce contexte diminue, leur coût et leur impact augmente.

À titre d'exemple, le manque à gagner pour moins d'un quart d'heure d'interruption de service des plateformes Amazon

en Juillet 2018 est estimé à 2,6 millions de dollars (sur la base de 203500\$/minute).

Selon une étude de l'institut IHS (de 2016), les défaillances informatiques coûtent 700milliards de dollars par an aux entreprises américaines.

Enfin, en 2014, le cabinet Roland Berger avait évalué à 75% la réduction de pannes des équipements pour les entreprises du secteur de l'énergie qui avaient mis en place des programmes de maintenance prédictive.

Intelligence Artificielle Prédictive

La mise en œuvre de processus de maintenance prédictive impacte les méthodes de fonctionnement et doit faire l'objet d'un changement des pratiques voire des matériels sur les chaînes de production.

L'Intelligence Artificielle peut intervenir à deux niveaux :

Détermination de la solution optimale : le programme de maintenance résulte d'un équilibre entre le taux de disponibilité des machines et équipements à contrôler et le niveau de coûts supportable, l'objectif étant d'obtenir un Taux de Rendement Synthétique* (TRS) proche de 100%.

Cette recherche d'un optimum peut être complexe dans des environnements où plusieurs processus sont en œuvre et où la maintenance prédictive implique le déploiement de nouveaux outils de mesure.

Dans ces cas, obtenir une solution optimale peut être facilité par des approches utilisant de l'Intelligence Artificielle.

Anticipation des pannes : l'usage de nouveaux capteurs, la prise en compte de signaux faibles, l'analyse d'écarts aux valeurs nominales sont autant de facteurs que l'IA traite en temps réel pour déterminer qu'une opération de maintenance est nécessaire.

Cette démarche est donc généralement associée au déploiement d'objets connectés ou de sondes qui vont recueillir des données complémentaires pour anticiper les pannes et donc déclencher une opération de maintenance.

Cas d'usage

Talan a développé une expertise toute particulière en matière de maintenance prédictive, notamment appliquée au transport ferroviaire. Ainsi, une application a été développée pour examiner via des caméras l'état des voies et des aiguillages afin de déterminer un défaut avant la survenance d'un incident.

Dans le même domaine, en combinant analyse d'images et Machine Learning, les équipes de Talan ont conçu un procédé de détection des défauts sur les pantographes, mécanisme articulé qui permet aux locomotives de récupérer le courant par frottement sur les caténaies. Ce procédé évite d'attendre une défaillance du pantographe pour intervenir.

L'utilisation d'informations sonores est un autre moyen dans la prévention des pannes.

Ainsi, la startup israélienne, 3DSignals, utilise le DeepLearning pour anticiper les défaillances mécaniques à partir d'analyses acoustiques.

L'étude des bruits permet déterminer la détérioration de pièces mécaniques et de prévenir ainsi les incidents. Cette approche peut être utilisée aussi bien sur une chaîne de production que dans le domaine automobile.

De même, OneWatt a conçu un dispositif non invasif de reconnaissance acoustique EARS (Embedded Acoustic Recognition Sensor) en mesure d'écouter des moteurs et de détecter un incident avant qu'il se produise. Le procédé anticipe donc les pannes mais indique aussi détermine les causes de l'incident potentiel.

Enfin, l'usine Bosch de Moulins Yzeure, dans son programme « industrie 4.0 », spécialisée dans la production de systèmes de freinage « EPS », exploite des détecteurs de vibrations capables de déceler des mouvements anormaux et d'anticiper les pannes.

Mise en œuvre

La maintenance prédictive s'impose depuis déjà plusieurs années dans de nombreuses usines. Cependant, l'émergence de l'IoT et de l'Intelligence Artificielle offre de nouvelles perspectives et permet sa généralisation dans des situations plus variées que les chaînes de production.

De nouvelles sources de données peuvent être prises en compte pour sa mise en œuvre : caméras thermiques, détecteurs acoustiques, analyse de vibrations ou de gaz, ...

Talan a conçu une méthodologie d'accompagnement pour les projets de maintenance prédictive afin d'accompagner les clients sur l'ensemble du cycle de vie :

Détermination de la criticité des équipements : en collaboration avec les équipes métiers et sur la base d'analyses factuelles, un indice de criticité est défini pour chaque élément de la chaîne de production ou composant à surveiller.

Identification des outils ou capteurs de mesure nécessaires : l'environnement peut exiger le déploiement d'objets connectés spécifiques ou s'appuyer sur des sondes déjà disponibles.

Collecte des données issues de ce nouvel environnement : les informations sont rassemblées (généralement « dans le nuage » au moins pour les premiers traitements).

Modélisation des schémas d'incidents et de défaillances : à partir de données du passé, de l'expertise des métiers et la prise en compte d'incidents déjà connus, des modèles apprennent à repérer les signaux avant-coureurs d'une défaillance.

Généralisation des outils de Machine Learning : l'environnement est généralisé afin qu'il poursuive son apprentissage en situation réelle sur les nouvelles situations et qu'il soit en mesure de comprendre les nouvelles pannes puis qu'il puisse les anticiper.

En complément de cette démarche « technique », Talan effectue une estimation du coût de la mise en œuvre de la solution de maintenance prédictive et de son ROI.

Laurent Cervoni, Directeur IA

L'offre Talan Consulting

Dotée d'une expertise IA et métier issue de la rencontre avec des experts du secteur, l'équipe Talan Consulting vous accompagne pour accélérer l'intégration de l'IA dans votre modèle opérationnel :

1. Sensibiliser vos équipes métiers et SI sur le champ des possibles apporté par l'IA et ses impacts sur les métiers
2. Animer des séminaires/ateliers pour identifier les processus et métiers pouvant bénéficier de l'IA ou les difficultés qu'elle peut résoudre
3. Définir les solutions les plus efficaces compte tenu de vos besoins et de vos attentes
4. Développer et tester les solutions puis les intégrer dans le SI
5. Industrialiser la phase de montée en compétence des algorithmes et des équipes IA / métiers chez les clients

CONTACTS

Une équipe mixte qui maîtrise les technologies de l'Intelligence Artificielle et leur mise en œuvre dans des environnements complexes :

Philippe LERIQUE, Partner IA
philippe.lerique@talan.com
06 84 80 79 87

Laurent CERVONI, Directeur IA
laurent.cervoni@talan.com
06 99 43 63 99

**Note : Le Taux de Rendement Synthétique résulte du triple produit du Taux de Fonctionnement brut, du Taux de performance et du Taux de Qualité. Chacun de ces taux varie entre 0 et 100%, l'objectif étant d'arriver à 100% pour le TRS. Ce taux est défini par la norme NF E60-182*