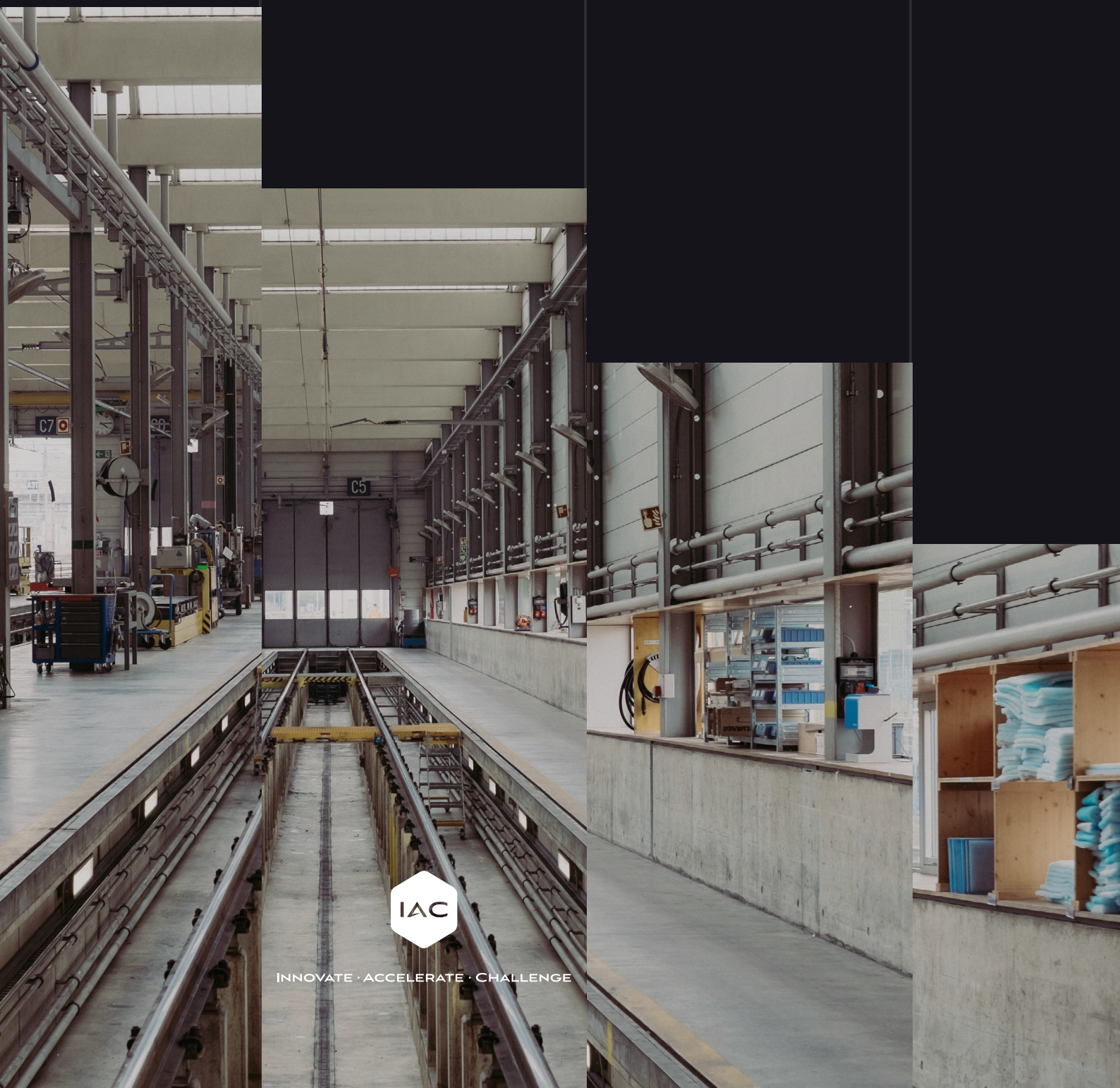


Maintenance prédictive : par où commencer ?



INNOVATE · ACCELERATE · CHALLENGE

Jean-Baptiste Guillaume



Jean-Baptiste est le référent du cabinet IAC Partners sur les sujets de maintenance prédictive et d'excellence produit.

Il supervise également des projets dans des secteurs variés : électroménager, équipement médical, équipements industriels, etc.

Références clients :



Partner

jean-baptiste.guillaume@iacpartners.com

+33 (0)6 21 62 55 99



Co-rédigé avec :
Capucine Fargier
Senior Consultant

capucine.fargier@iacpartners.com

1. Introduction

On ne présente plus la maintenance prédictive, issue des innovations dans les domaines du capteur et du big data dans l'objectif d'anticiper les pannes avant qu'elles surviennent.

Des industriels en tirent déjà des gains majeurs sur leurs coûts de maintenance, les plus avancés la mettent au service de modèles d'affaires différenciants basés sur le « never fail service » et la vente à l'usage.

Cependant, force est de constater que si les principes généraux de la maintenance prédictive sont maintenant largement diffusés, la majorité des acteurs du secteur peine à déployer une approche d'implantation efficace et coordonnée.

Alors, par où commencer ?

Pour réussir, nous avons constaté qu'il faut éviter **trois pièges communs** :

- **Vouloir démarrer par la technologie : quels capteurs ? quels algorithmes ?**
- **Se lancer seul sans support : méthodologique, technologique et organisationnel.**
- **Sous-estimer la transformation de l'organisation et la conduite du changement.**

C'est donc avec une démarche de transformation ambitieuse, alignée avec les objectifs stratégiques de l'entreprise, que les industriels peuvent capter tous les bénéfices de la maintenance prédictive.

Ce type d'approche va s'articuler autour de quatre étapes :

01

Définir les enjeux économiques et les opportunités d'affaires

02

Mettre en place les solutions techniques de collecte et d'analyse de données

03

Intégrer un nouvel écosystème digital

04

Transformer les processus et l'organisation

2. Définir les enjeux économiques et les opportunités d'affaires associés à la maintenance prédictive

Avant de définir plus précisément la stratégie de déploiement et ses moyens associés, il faut avoir une idée claire des bénéfices que l'entreprise va tirer de la maintenance prédictive à court, moyen et long terme. Cette étape s'aborde sous deux angles complémentaires : la réduction des coûts globaux de maintenance et les opportunités d'affaires.

Si l'impact sur les coûts diffère d'un secteur et d'une organisation à l'autre, nos études montrent que les montants sont généralement très significatifs :

- Une diminution de la fréquence d'occurrence des pannes pouvant aller jusqu'à 70 %
- Une réduction des coûts de maintenance globaux jusqu'à 30 % comparé à la maintenance préventive
- Une réduction des temps d'arrêt non planifiés jusqu'à 50%

La maintenance prédictive permet ainsi d'atteindre de nouveaux niveaux d'efficacité opérationnelle en s'appuyant sur le développement de technologies propriétaires et d'algorithmes prédictifs permettant l'analyse des données topologiques.

Le second bénéfice de la maintenance prédictive est la capacité à générer de nouvelles opportunités commerciales à travers le développement de nouveaux modèles économiques intelligents.

Le cas Michelin Tire Care

Sur un marché ultra concurrentiel où le produit seul n'est plus source de valeur, Michelin a fait le choix de vendre une solution clé en main à ses grands comptes (plus de 100 véhicules). Leur solution de maintenance prédictive supporte ainsi un nouveau business model basé sur le service. Les gains ? Pour les utilisateurs, une prévision des actions à réaliser sur l'ensemble de leur flotte et une meilleure utilisation du matériel (les pneus sont utilisés jusqu'à la fin de leur cycle de vie). Pour Michelin, outre un accès direct à ses clients finaux, cette offre de maintenance prédictive lui permet de prévoir au plus juste ses interventions chez le client.

Ainsi, on voit se développer de nouveaux modèles d'affaires basés sur la transition depuis la vente de produits traditionnels vers la vente de services. Ce pourra être par exemple de nouvelles propositions de valeur basées sur des durées d'exploitation (e.g. ; nombre heures/mois...) ou la garantie d'un certain niveau de disponibilité de produits (le « never fail service »).

Ces avantages s'appliquent à tout type d'organisation, incluant les fabricants de produits spécialisés et les opérateurs de transport, en passant par les industries axées sur la gestion d'actifs.

A titre d'exemple, la compagnie low-cost EasyJet a mis en place une stratégie de maintenance prédictive sur l'intégralité de sa flotte de plus de 300 avions, à la suite de projets pilotes réussis.

Grâce au soutien d'Airbus et sa plateforme Skywise, 31 événements ont été anticipés avec succès avant qu'ils ne se produisent l'an dernier.

Dans un autre domaine, Nestlé a mis à jour l'ensemble de son parc de machines à café professionnelles avec l'ajout de capteurs permettant des services de maintenance prédictive, optimisant ainsi les déplacements des techniciens.

Enfin, la société de compresseurs Kaeser a déployé une offre de vente de volume d'air plutôt que de machines, en assurant un taux de service optimal grâce à la maintenance prédictive.

Une fois ces objectifs stratégiques déterminés, vers quelles solutions techniques doit-on s'orienter ?



3. Mettre en place les solutions techniques adaptées à la collecte et l'analyse de données

La maintenance prédictive repose sur l'analyse de données historiques, la surveillance en temps réel du comportement du produit et le Machine Learning pour identifier les signes préliminaires des défaillances avant qu'elles ne se produisent.

Deux types de technologies sont à l'œuvre :

- Les capteurs intelligents (« smart sensors ») qui mesurent les données pertinentes
- Le big data avec des algorithmes de Machine Learning définissant des patterns : les anomalies dans les données mesurées, difficilement détectables par des méthodes conventionnelles et qui précèdent les pannes

La maintenance prédictive est l'application de l'analyse prédictive à un environnement industriel et de production. Les statistiques et l'apprentissage automatisé, ou Machine Learning, sont au cœur de la maintenance prédictive.

Il existe deux approches à l'anticipation de pannes techniques via Machine Learning. La première, la plus « simple » à mettre en place, se base sur le Supervised Learning.

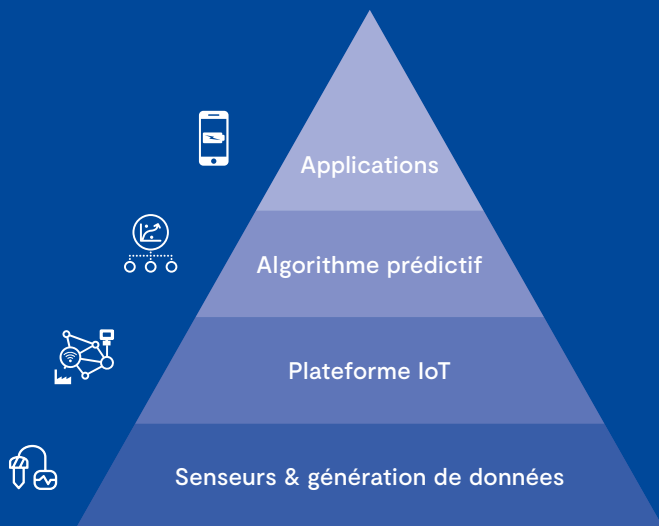
Cette technique consiste à analyser les pannes précédentes afin d'identifier les

variations de paramètres pouvant causer un incident (e.g. – augmentation exponentielle de la température...). Différents algorithmes relativement simples peuvent être appliqués afin de développer ces modèles. La limite de cette technique est d'être seulement capable de prédire des types de pannes ayant déjà eu lieu dans le passé.

La deuxième technique consiste à l'application de modèle basé sur le Unsupervised Learning. Il s'agit ici de détecter dans les données des changements de régimes qui serait avant-coureurs d'un incident sans que cela ait eu lieu dans le passé. L'avantage étant que ce modèle ne nécessite pas d'être « entraîné » sur des données d'incidents passés et sera en mesure de prédire des pannes n'ayant jamais eu lieu.

Il nécessite en revanche un développement plus poussé et une meilleure maîtrise de la technologie des produits ou machines concernées.

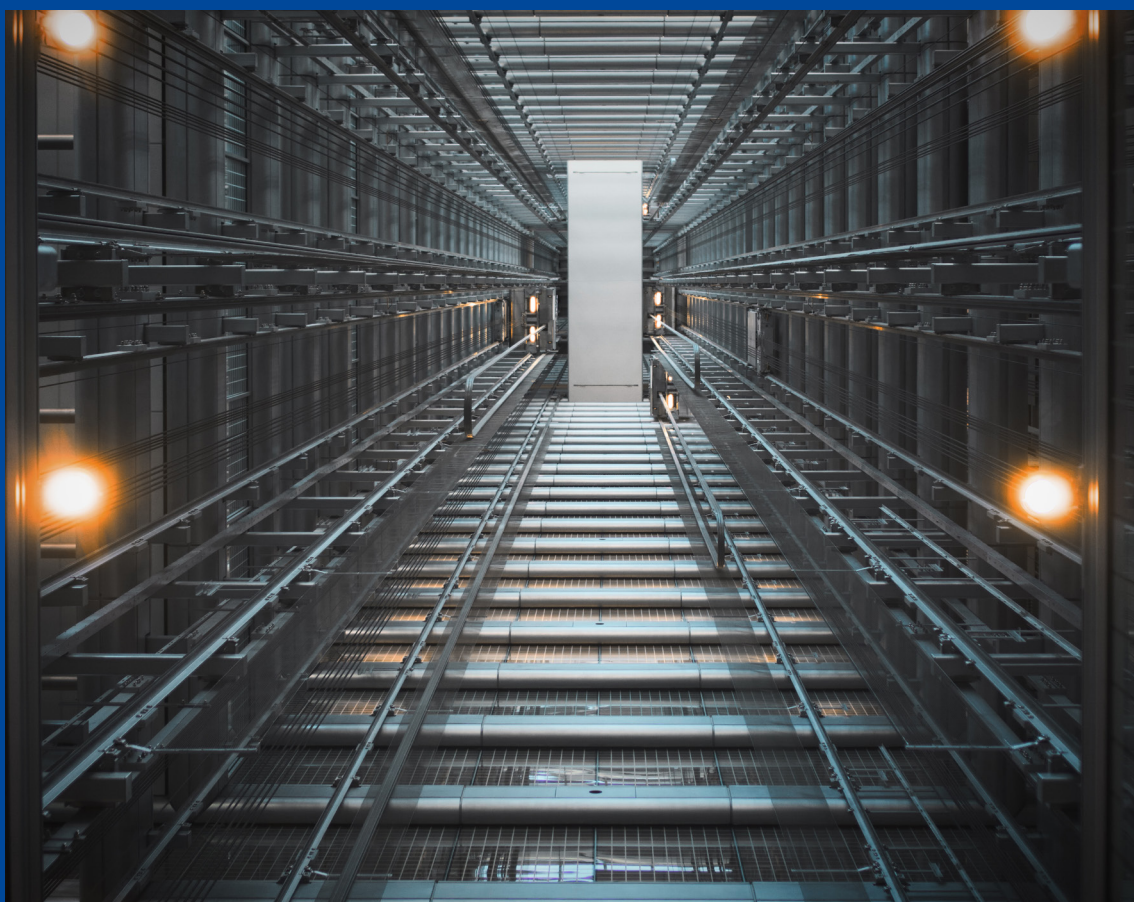
	Supervised Learning	Unsupervised Learning
Nécessite des données d'incidents passés	Oui	Non
Capacité à prédire de nouveaux types d'incidents	Non	Oui
Difficulté de développement	Modéré	Elevé
Optimisation et maintenance des algorithmes	Elevé	Bas



La maintenance prédictive s'appuie sur 4 technologies clé :

- Les capteurs intelligents, collectant les données pertinentes
- Les plateformes IoT (Internet des Objets) dont l'objectif est de stocker l'ensemble des données collectées
- Les algorithmes de Machine Learning définissant des patterns : anomalies dans les données mesurées précédant les défaillances, difficilement détectables par des méthodes conventionnelles.
- Les applications, permettant aux utilisateurs de visualiser les résultats clés sur différents types de supports électroniques (smartphone, tablette, PC, etc.)

Même si le levier technique - avec l'installation de capteurs et d'algorithmes pertinents - est essentiel dans le déploiement de la maintenance prédictive, il n'est cependant pas suffisant pour une mise en œuvre réussie.



4. L'intégration nécessaire d'un nouvel écosystème digital

Peu d'organisations industrielles possèdent une expertise dans le secteur des smart sensors et des algorithmes prédictifs en plus de leur expertise historique. Une partie de ces compétences va s'acquérir avec l'expérience, une autre partie doit venir d'acteurs spécialisés.

Il est donc nécessaire de s'insérer dans un écosystème nouveau, en pleine effervescence, constitué à la fois de géants de l'IT et de start-ups.

On distingue 4 principaux types d'acteurs dans l'écosystème digital de la maintenance prédictive :

01 Les grands leaders du monde logiciel

Tels que IBM, SAP, SAS, qui bénéficient de leurs expertises historiques et des relations d'affaires en place sur d'autres sujets

02 Les leaders industriels

Tels que GE, Siemens et Bosch par exemple, qui bénéficient d'une connaissance précise des besoins clients de par leur cœur de métier, mais avec des expériences logicielles plus limitées

03 Les leaders d'analyses industrielles spécialisés sur la maintenance prédictive

Tels que Predikto, Falconry et Augury. De taille modeste comparé aux grands groupes précédents, ces acteurs sont experts dans le déploiement rapide et simplifié de la maintenance prédictive mais avec une force commerciale moins visible

04 Les start-up

Avec le support de fonds d'investissements s'appuyant les prévisions de marché exponentielles en termes de création de valeur. Ces nouveaux entrants cherchent à se différencier pour entrer sur le marché avec des algorithmes plus puissants, des spécialisations par secteur industriel ou des interfaces plus intuitives.

Afin de faciliter l'intégration dans ce nouvel écosystème et de développer en interne de nouvelles expertises et méthodes de travail, les organisations commencent par créer des partenariats avec des spécialistes du secteur, avant d'internaliser dans un second temps ces nouvelles compétences digitales par le recrutement ou la formation.

Les compétences cependant ne suffisent pas : l'organisation doit se transformer pour adapter ses processus à ce nouveau système et en tirer tous les bénéfices.

5. Capter les bénéfices de la maintenance prédictive passe par une refonte des processus de service et de l'organisation

Dans le cadre d'un déploiement de la maintenance prédictive, les industriels sont donc confrontés à trois changements culturels et organisationnels forts :

- Une nouvelle façon de penser son service et sa maintenance, voire de nouveaux modèles d'affaires
- L'intégration de technologies nouvelles : smart sensors et big data
- La collaboration avec un écosystème nouveau, en évolution permanente, constitué d'une myriade d'acteurs
- Dans 80% des cas, liés à la création d'algorithmes adaptés et dédiés aux données spécifiques au produit en question & collection de données
- Dans 72% des cas, liés au déploiement et à l'implémentation de la solution, disruptive par définition et nécessitant donc une conduite du changement structurée

Ces changements culturels et organisationnels constituent avec les ruptures technologiques le principal obstacle à un déploiement réussi.

Ainsi, selon une étude effectuée par GE Digital en 2018, lors de la mise en place de premières briques de maintenance prédictive, les 2 principales difficultés perçues comme étant les plus importantes par les industriels sont :

La réussite passe donc aussi par la définition d'une stratégie de changement dédiée au niveau du groupe, qui va accompagner la mise en place de nouveaux processus plus agiles et le développement d'une culture d'entreprise digitale.

Cette stratégie du changement se construit autour de premiers Proofs of Concept (POC) réussis, de sessions communes autour des enjeux du digital et de formations pour pallier.

Et maintenant ?

La course est lancée, et la plupart des grands industriels mènent au moins des projets pilotes en vue d'une future expansion plus globale à l'échelle du groupe.

On l'a vu, **il faut éviter trois pièges** :

- Vouloir démarrer par la technologie
- Se lancer seul sans support de l'écosystème
- Sous-estimer la transformation et la conduite du changement.

Les démarches qui fonctionnent sont coordonnées, ambitieuses et vont bien au-delà de la technologie avec un axe de transformation des organisations et de la culture interne.

Alors, par où commencer ? Le premier pas est donc d'inscrire l'axe Maintenance Prédicative en bonne place sur la roadmap stratégique de l'entreprise !



Pour approfondir

Maintenance prédictive dans l'aéronautique : où en est-on ?

Quels acteurs, quels enjeux et surtout... quels résultats ?

Contactez-nous pour obtenir notre étude

Par Olivier Saint-Espirit, Partner