



## Maintenance prédictive : mettre les données au service de la production

Réalisé en collaboration avec INFOPRO digital

### SE SERVIR DES DONNÉES POUR AMÉLIORER LA MAINTENANCE

Récupérer des données ciblées sur le terrain pour anticiper les pannes possibles avant qu'elles ne se produisent, tel est le principe de la maintenance prédictive. Pour les entreprises qui l'utilisent, l'enjeu est d'échapper à tous les incidents prévisibles, de remettre en état des équipements, des chaînes de montage ou des appareils, avec un minimum d'impact sur l'exploitation et, au final, d'arrêter le moins souvent possible la production. « Avoir à réparer un produit, une fois qu'il est tombé en panne, est désastreux pour l'image de marque du fabricant. Mais mettre à l'arrêt des appareils pour les contrôler aléatoirement en amont peut également coûter très cher en perte d'exploitation. Avec des outils de maintenance prédictive, l'industriel se donne les moyens d'une démarche d'anticipation la plus juste possible, ce qui va lui permettre de programmer des interventions efficaces au moment le plus opportun, pour que ni les pannes ni la maintenance ne le ralentissent », explique Pierre-Jacques Evrard, consultant solutions chez l'éditeur de logiciels TIBCO Software.

### PRÉDIRE PLUTÔT QUE DEVOIR S'ARRÊTER POUR VÉRIFIER

Pierre-Jacques Evrard est convaincu que proposer à des clients de faire la bonne intervention au bon moment deviendra bientôt un argument compétitif pour les équipementiers. Il oppose en particulier cette nouvelle maintenance prédictive à la maintenance préventive, qui est d'usage dans les milieux industriels et qui consiste à multiplier les interventions en amont pour empêcher des incidents dont on ignore s'ils se seraient effectivement produits. « Un équipementier fournit classiquement à ses clients un plan de maintenance préventif, c'est-à-dire un accord contractuel qui programme, dès la livraison des équipements, un calendrier fixe d'interventions. Mais celui-ci ne tient pas exactement compte des données contextuelles, notamment de la manière dont les machines seront réellement utilisées. De fait, cette maintenance est trop prudente : elle va imposer plus d'arrêts de production et plus de frais qu'il n'est nécessaire », avance-t-il.

À l'inverse, se doter de capacités de prédiction, à base de relevés au fil de l'eau, permettrait de proposer un plan de maintenance évolutif, financièrement bien plus intéressant et avec un impact plus rationnel sur l'exploitation. Selon lui, des dispositifs de maintenance prédictive ont ainsi déjà permis à des constructeurs d'avions et d'hélicoptères de remporter des marchés face à des concurrents qui imposaient des calendriers d'interventions classiques, en particulier dans le domaine des véhicules aériens de secourisme où les missions sont difficilement prévisibles et où les pannes relèvent plus de la salinité de l'air ou de la violence des vents que du nombre de semaines passées à voler. Toutefois, il imagine que, selon les marchés, des prestataires dédiés pourraient également apporter des services de maintenance prédictive pour supplanter la maintenance préventive.

### **MIEUX ANTICIPER POUR VENDRE PLUS DE CONFORT AUX USAGERS**

De la même manière, Pierre-Jacques Evrard estime que la maintenance prédictive devrait bientôt connaître son âge d'or avec la démocratisation des voitures électriques. « Ici, dit-il, la classique révision préventive au bout d'un certain nombre de kilomètres roulés n'a en effet plus aucun sens : l'usure de la batterie est le principal point de vigilance de ces véhicules. Or, cette usure dépend essentiellement du comportement du conducteur, lequel varie selon son âge, selon son lieu de résidence, en ville ou à la campagne, voire selon ses habitudes ». En particulier, les conducteurs qui torturent leur batterie, en la rechargeant régulièrement par périodes courtes, courent plus que les autres le risque de se retrouver prématurément avec une automobile sans grande autonomie. Pour éviter qu'ils soient déçus et partent à la concurrence, certains constructeurs ont envisagé de demander à leurs clients de passer plus souvent en concession afin de vérifier si un remplacement des batteries s'imposait. Mais cet exercice forcé pénalise à tort les bons conducteurs. « Avec la maintenance prédictive, le constructeur pourra identifier en amont le comportement du conducteur et l'inviter à ne passer en concession que lorsque cela s'avère nécessaire. Cela ouvrirait même la voie à de nouvelles opportunités commerciales. On montre ainsi au client que l'on s'intéresse à lui, que l'on sait être proactif sans être envahissant », ajoute le consultant solutions de TIBCO Software.

### **RÉDUIRE LES INTERVENTIONS**

Surtout pour l'utilisateur d'un équipement, la maintenance prédictive doit permettre de réduire rapidement les mises à l'arrêt de l'activité. « Quand vous avez 200 étapes pour, par exemple, fabriquer des wafers (disques ou galettes) comme on le fait dans l'industrie des semi-conducteurs, vous ne pouvez pas vous permettre de vérifier tous les équipements, car cela prendrait bien trop de temps et ralentirait considérablement votre production. Mais vous ne pouvez pas non plus éviter de contrôler leurs réglages, ni vous contenter de les tester aléatoirement pour gagner du temps, car cela remettrait en cause la fiabilité de cette production. La maintenance prédictive est donc ici un moyen de répondre à la fois à la problématique de temps et de contrôle car elle dit exactement quoi tester et quand », témoigne Pierre-Jacques Evrard.

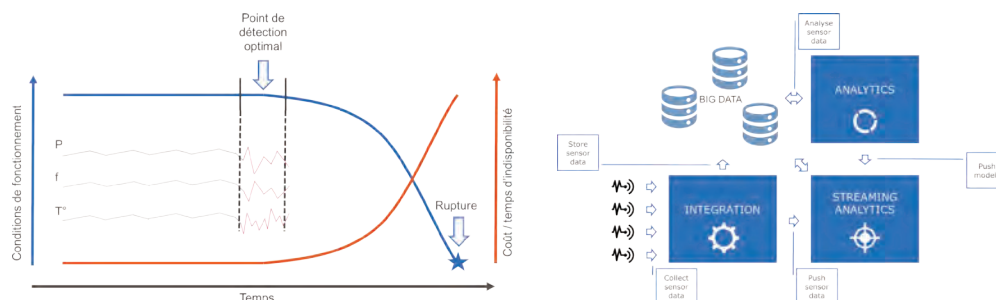
En l'occurrence, TIBCO Software a installé chez un fabricant de semi-conducteurs un système de sampling (échantillonnage), qui collecte en temps réel tous les événements ayant trait à chaque équipement. Un moteur logiciel apprend l'enchaînement des événements et, en particulier, celui qui peut conduire à une situation problématique. Lorsqu'il détecte que ce schéma commence à se produire, il déclenche une alerte qui indique aux équipes de maintenance la nécessité d'un contrôle sur un équipement en particulier. « Au bout d'un an, ce fabricant a effectué 66 % de contrôles en moins, ce qui, au final, lui a permis de produire plus de wafers avec le même niveau de qualité », témoigne Pierre-Jacques Evrard.

Une solution de maintenance prédictive permet de réduire de 20 à 30 % le coût global de la maintenance, c'est-à-dire en prenant en compte le prix du logiciel et en soustrayant le coût de toutes les interventions et de toutes les pertes d'exploitation qu'il évite.

### QUAND 10 % DE DÉPANNAGES EN MOINS FONT ÉCONOMISER 1,4 MILLION DE DOLLARS PAR AN

Aux États-Unis, un exploitant de plateformes pétrolières s'est, quant à lui, servi de la maintenance prédictive pour réduire les temps d'arrêt de ses pompes. « La nécessité d'intervenir régulièrement sur plusieurs milliers de pompes électro-submersibles (Electro-Submersible Pump ou ESP) lui coûtait près de 40 000 dollars par jour en perte d'exploitation. Rien qu'en réduisant de 10 % le nombre des dépannages, il a réalisé une économie de 1,4 million de dollars par an », témoigne Sadaq Boutrif, Senior Technical Leader chez TIBCO Software.

Dans ce cas précis, l'exploitant travaille avec des pompes enfouies à plus de 800 m de profondeur et sujettes à des pannes fréquentes. Son ambition était de trouver le moyen de prédire les pannes pour, au mieux, ralentir les pompes le temps de les régler, au pire, arrêter la pompe pour réparer le composant défectueux avant qu'il n'entraîne une cascade d'autres ruptures, ce qui allongerait d'autant la réparation. Dans le cadre d'un appel d'offres, TIBCO Software a analysé à l'aide de son logiciel TIBCO Spotfire un grand nombre de mesures issues de ces composants (température, pression, etc.) qui lui ont permis, en quelques heures, d'élaborer un modèle comportemental capable de prédire à plus de 95 % les pannes avant qu'elles ne surviennent, et cela grâce à l'introspection de données historiques massives.



C'est ensuite un moteur dit de Streaming Analytics, TIBCO Streambase, qui permet l'exécution de ce modèle sur les flux de données de mesures remontées en temps réel depuis les pompes. « En proposant une plateforme complète et intégrée, nous sommes capables de passer de l'élaboration d'un modèle à son exécution en quelques semaines. C'est cette "agilité" qui donne à la maintenance prédictive toute son efficacité », ajoute Sadaq Boutrif.

En se basant sur des relevés environnementaux, la maintenance prédictive permet d'intervenir plus efficacement, et seulement lorsque c'est nécessaire. En cela, elle permet de réduire les coûts et les contraintes par rapport à une maintenance préventive classique.

## LES QUATRE FACTEURS CLÉS D'UNE MAINTENANCE PRÉDICTIVE RÉUSSIE

La maintenance prédictive n'est pas une nouveauté, seul son caractère numérique bouscule les habitudes. « L'analyse des équipements en production au niveau chimique ou acoustique existait déjà. Mais désormais, la question se pose dans un contexte d'utilisation de capteurs et de sondes dont les relevés sont traités de manière numérique. Le problème est que ce traitement des informations n'est pas encore normalisé », lance Reda Kadri, spécialiste des architectures digitales en entreprise chez Capgemini. Selon lui, les entreprises, qui souhaitent bénéficier des avantages des logiciels de maintenance prédictive, doivent être vigilantes sur quatre points : le contrat de maintenance, le prestataire chargé de piloter la solution, la cohésion des services et la formation des équipes.

### RÉINVENTER LES CONTRATS DE MAINTENANCE

Reda Kadri souligne, en effet, la difficulté à faire entrer les logiciels de maintenance prédictive dans les processus d'achat d'équipements, pour lesquels les contrats de maintenance ne reposent que sur des questions de périodicité. Or, selon lui, la maintenance prédictive numérique soulève des questions dont les réponses nécessitent impérativement d'être formalisées. « Un tel dispositif ne sera-t-il pas trop intrusif ? Comment la confidentialité des relevés sera-t-elle garantie ? Quel va être l'impact du fonctionnement des sondes sur la production?... », cite-t-il.

Et d'affirmer que le premier chantier de l'assistance prédictive doit être de réinventer totalement les contrats de maintenance avant même de débattre des économies possibles.

### NE PAS CONFIER LA MAINTENANCE PRÉDICTIVE À L'ÉQUIPEMENTIER

Le spécialiste des architectures digitales de Capgemini pointe, dans la même veine, un problème de confiance : l'équipementier ne peut pas fournir également la solution de maintenance prédictive, étant prestataire par ailleurs. En effet, une entreprise peut douter que son fournisseur soit de bonne foi lorsque ce dernier l'appellera pour lui dire qu'il a détecté un risque de panne et que, pour l'éviter, il faut lui acheter des matériels de remplacement. « C'est le syndrome du garagiste qui vous dit avoir décelé un problème de carburateur, de freins ou autre et vous explique que vous devez les remplacer si vous ne voulez pas tomber en panne au milieu de nulle part. Vous ne pouvez sans doute pas vous empêcher de penser qu'il cherche peut-être à vous tromper en vous donnant des informations que lui seul peut vérifier », explique Reda Kadri. Selon lui, mieux vaut rester sur un mode de maintenance classique avec l'équipementier - sur la base d'un calendrier de contrôles défini dès le départ - plutôt que prendre le risque d'une situation de défiance.

Pour bénéficier au mieux de la maintenance prédictive, il encourage chaudement les entreprises à en confier la responsabilité à un prestataire, spécialisé dans ce seul domaine.

### FAIRE SA RÉVOLUTION CULTURELLE

Mais pénétrer la culture de l'entreprise est, selon Reda Kadri, le plus grand défi de la maintenance prédictive, car celle-ci suppose que chaque service soit d'accord sur la manière de l'utiliser, ce qui n'est pas souvent spontanément le cas. Il ne manque pas de situations pour lesquelles anticiper avec les données du terrain serait d'un grand secours, mais où l'étanchéité entre les différents services impliqués est souvent très forte.

Pour que la maintenance prédictive fasse partie intégrante des projets que lancent les entreprises, il conseille de travailler sur des proof-of-concept (POC ou validations de concept), c'est-à-dire en intégrant la solution d'abord sur de petits projets de recherche et développement (R&D), chacun confié à une équipe autonome. « Le concept pénètre la culture de l'entreprise de manière virale. Il faut que la maintenance prédictive séduise une petite équipe, laquelle assurera sa publicité auprès des autres services », explique Reda Kadri.

## FORMER LES ÉQUIPES INTERNES

Autre obstacle : celui de la formation des équipes internes aux technologies du numérique. « Pour qu'une entreprise puisse utiliser la maintenance prédictive, il faut qu'elle sache mettre des données dans un modèle statistique et y trouver des itérations. Hélas, trop peu de personnels en industrie sont familiarisés avec le Big Data », observe Reda Kadri. Selon lui, les candidats les plus immédiatement compétents pour passer à la maintenance prédictive sont les acteurs de la finance et toutes les entreprises dont l'activité repose sur le numérique. Les autres doivent, soit former des salariés au Big Data, soit embaucher des profils qui en ont déjà les notions.

Reda Kadri reconnaît qu'il s'agit là d'un frein, mais il conseille vivement de passer outre. « Par le passé, nous avons déjà pu constater qu'il n'était pas rentable de s'en tenir aux compétences internes. Ainsi, la télémaintenance, avec ses systèmes de télécommunication qu'il fallait nécessairement déployer, avait rebuté plus d'un industriel dont les équipes étaient pour l'essentiel composées de mécaniciens. Or, au bout d'un certain temps, force était de reconnaître que ceux qui avaient fait l'effort de s'équiper avaient obtenu de bien meilleurs résultats financiers que les autres », témoigne-t-il.

Selon lui, les entreprises se décident à franchir le pas après avoir subi un sinistre. C'est à ce moment qu'elles comprennent quels risques elles pourraient éviter avec un système de maintenance basé sur des données terrain. Plus généralement, il prévoit que les usages évoluent vers plus de contrôle qualité en temps réel et que la maintenance prédictive se soit définitivement popularisée d'ici trois à cinq ans.

### DÉMARRER FACILEMENT EN FAISANT UN POC

Un projet de maintenance prédictive démarre par un POC sur un cas d'usage précis. Durant 6 à 15 semaines, il s'agit, avec une petite équipe dédiée (souvent issue d'une direction technique), de faire le design de la solution technique, de la mettre en route et d'apprendre à s'en servir. Ensuite, pour concrétiser sur le terrain ce qui n'est encore qu'un travail de laboratoire, il faut réfléchir à la gouvernance du projet, en impliquant la direction administrative et financière (DAF), les directions métiers et les personnes de la sûreté (dont dépendent les techniciens de la maintenance). La direction des systèmes d'information (DSI), typiquement, ne peut pas mener seule un projet de maintenance prédictive, car il est impératif de connaître les contraintes de tous les métiers : c'est une démarche collaborative. « Par exemple, dans le monde ferroviaire, la priorité après un freinage d'urgence n'est pas d'analyser les données pour savoir dans quelles mesures exactes la voie a été abîmée. Elle l'a été ! La priorité est d'éviter que le train suivant ne déraile. » illustre Reda Kadri de Capgemini. À partir du projet vont découler un plan de gestion du changement (formations...), une méthodologie (quels processus...), puis une nouvelle organisation (qui fait quoi...). Une fois que la solution est en place pour un usage donné, l'entreprise gagne petit à petit en maturité dans le domaine de la maintenance prédictive. Puis, au bout d'un moment, elle se restructure pour faire évoluer le reste de ses processus de maintenance.

Pour bénéficier des avantages de la maintenance prédictive, l'entreprise veillera à verrouiller ses contrats de maintenance, à passer par un prestataire spécialisé, à faire collaborer entre eux ses différents services et à former ses équipes.

## SE DOTER DES BONS OUTILS POUR ÉVITER LES INCIDENTS

Faire de la maintenance prédictive consiste à être en capacité de prélever au plus tôt les données opérationnelles et environnementales, et à se doter d'outils d'analyse modernes qui permettront aux spécialistes de la donnée de créer des modèles statistiques. Parmi les données sources, les variables d'utilisation sur le terrain seront typiquement obtenues de l'IoT (Internet of Things ou Internet des objets), à savoir des équipements pourvus de sondes qui produisent des relevés numériques, ainsi qu'un système de communication qui remonte les informations de ces relevés. « Être capable de ramener des données au fil de l'eau vers le système analytique est la première étape dans l'industrialisation d'une solution de maintenance prédictive », assure Pierre-Jacques Evrard, consultant Solutions chez l'éditeur de logiciels TIBCO Software. Il estime que les entreprises sont le plus souvent volontaires pour surveiller leurs équipements et intégrer les nombreuses données qui proviennent de l'IoT, si bien que cette première étape ne doit généralement pas être un frein.

## FAIRE APPEL À L'ANALYTIQUE POUR TROUVER LES ALTERNATIVES AUX PANNES

Selon Pierre-Jacques Evrard, les entreprises sont plutôt matures quant à la récupération des données opérationnelles et à leur stockage dans un Data Lake (réservoir global), à l'aide de technologies Hadoop par exemple. Elles analysent encore trop souvent leurs informations avec des outils de Business Intelligence (BI ou informatique décisionnelle) classiques. Or, ceux-ci ne sont pas adaptés pour construire un modèle prédictif, car ils se contentent de mesurer des données agrégées sans les analyser réellement. « De fait, quand nous accompagnons les entreprises dans un projet de maintenance prédictive, la première étape doit consister à déployer les fonctionnalités analytiques qui permettent non seulement de visualiser mais surtout de découvrir ce qui se cache dans les relevés », explique Sadaq Boutrif, Senior Technical Leader chez TIBCO Software.

« Nous pouvons dire que si une telle combinaison se reproduit à l'avenir, il y aura 90 % de chances qu'elle mène à la même panne. Il s'agit donc pour l'opérateur d'éviter qu'elle se reproduise en testant, depuis le logiciel, des scénarios alternatifs dans la manière d'utiliser les équipements », explique Sadaq Boutrif. Et d'ajouter que, dans l'industrie, la quête du Saint Graal est d'arrêter le moins souvent possible la production, quitte à adopter un mode « dégradé » temporaire pour y parvenir.

Du point de vue strictement informatique, Sadaq Boutrif constate que les entreprises utilisent le plus souvent l'outil d'analyse en mode cloud. Prenant la forme d'un service en ligne prêt à l'emploi, qui ne nécessite aucune installation particulière au sein de l'entreprise, l'analytique en mode cloud présente aussi l'avantage de la facture à l'usage : on peut se contenter de ne payer, pour utiliser cette solution, que durant le temps nécessaire aux opérateurs pour trouver les failles. Néanmoins, ce mode ne peut s'appliquer systématiquement à tous les domaines : la volumétrie des données ainsi que leur confidentialité peuvent ne pas être compatibles avec ce type de consommation.

TIBCO Spotfire détecte des profils de comportements à partir des données. Il représente ces profils à l'aide de visualisations adaptées, puis les segmente en familles de comportements similaires. À partir de ces représentations - des modèles - un opérateur peut isoler des équipements et distinguer les anomalies. En pratique, on intègre à TIBCO Spotfire une quantité de données prélevées par le passé, sur une période durant laquelle des incidents ou des pannes ont eu lieu, et le logiciel identifie la combinaison de signaux qui conduit à une panne.

Parmi les solutions de Streaming Analytics, TIBCO Software propose à ses clients son logiciel TIBCO StreamBase. Cette plateforme permet l'exécution en temps réel de modèles statistiques (R, Matlab...) directement sur les données remontées par les sondes opérationnelles. Contrairement aux outils analytiques a posteriori, le mode de consommation cloud est encore peu présent. Mais l'avènement de protocoles IoT de communication standardisés et performants tels que MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) ou CoAP (Constrained Application Protocol) va favoriser à terme des modèles d'utilisation en mode cloud.

## APPLIQUER LE MODÈLE EN TEMPS RÉEL

L'erreur serait de s'arrêter à l'analyse des comportements déjà constatés. « Souvent, une entreprise se sert de l'outil analytique pour trouver les failles dans sa chaîne de production, puis demande à son équipementier de régler ses machines selon le modèle d'utilisation trouvé pour les éviter. Ce n'est pas ce qu'il y a de plus pertinent, car l'équipement concerné par une défaillance n'est peut-être pas le seul en cause dans la survenue d'une panne », souligne Sadaq Boutrif. Pour lui, il est bien plus efficace de passer le modèle comportemental trouvé sur un autre logiciel, dit de Streaming Analytics, qui va continuer à chercher les indices d'un incident futur dans les données environnementales transmises en temps réel. « Avec l'analytique, on travaille sur des données figées, passées, pour déterminer les comportements. Les technologies de Streaming Analytics vont sonder les données nouvelles au fil de l'eau et lancer des actions pour limiter les risques dès qu'elles verront apparaître le(s) modèle(s) qui mène(nt) à un incident », détaille-t-il. En l'occurrence, l'action déclenchée automatiquement par ces solutions sera soit d'agir directement sur l'équipement (baisser la puissance du moteur, basculer sur un matériel de secours, etc.), soit d'envoyer une notification aux personnes en charge de l'exploitation.

## RECONSTRUIRE LE MODÈLE RÉGULIÈREMENT

Comme nous l'avons vu, un modèle prédictif se construit sur la base d'un historique de données plus ou moins important et propose une réponse pertinente dans un contexte donné. Or cet environnement est amené à évoluer, et cela d'autant plus que le modèle s'avère performant : il est donc naturel de constater que plus le temps passe, moins les modèles seront efficaces. « Prenez un composant A dans un mécanisme impliquant un autre composant B. Si vous construisez un modèle prédictif permettant d'anticiper des pannes sur A, vous allez optimiser les temps d'intervention et modifier l'interaction qu'il peut avoir avec le composant B. Il est certain que le comportement du composant B va évoluer et que son risque de panne va être altéré. », fait remarquer Sadaq Boutrif. Il conseille donc de valider régulièrement la pertinence du modèle prédictif avec l'outil d'analyse, pour adapter la maintenance prédictive aux nouveaux comportements et, accessoirement, évaluer les améliorations opérationnelles du modèle précédent. « L'analytique doit être utilisée à intervalles réguliers, dès que le modèle traité par le moteur de Streaming Analytics n'est plus efficace et dès que l'on a accumulé suffisamment de nouvelles données pour améliorer ce modèle ou en créer un autre », conclut-il, en précisant que l'intervalle entre deux modèles, de plusieurs semaines à plusieurs mois, dépend de l'activité de l'entreprise.

## DATA SCIENTISTS, LES TECHNICIENS DE LA MAINTENANCE PRÉDICTIVE

Sur le plan humain, les techniciens de la maintenance prédictive sont les data scientists, à savoir des opérateurs qui créent des modèles statistiques en manipulant l'outil analytique. Pour Sadaq Boutrif, ils sont absolument nécessaires dans la réussite d'un projet de maintenance prédictive. « Quand on analyse les données à la recherche d'un modèle prédictif, on ne parvient pas automatiquement à isoler les paramètres importants. Il faut avancer par itérations, faire des suppositions et, ce, grâce à des connaissances en science de la donnée qui relèvent des formations de statisticiens », dit-il. Il constate que les profils de data scientists sont encore trop rares en entreprises. « Je pense que leur présence se généralisera d'ici à trois ans non seulement dans des structures dédiées (comme ce que l'on peut voir aujourd'hui), mais également

au côté des équipes opérationnelles, quand une nouvelle génération de diplômés sortira de filières plus numériques que mathématiques », prévoit-il. D'ici là, il incite les entreprises à compenser l'absence de tels profils en passant par des prestataires spécialisés.

« Ce prestataire sera typiquement une société de services experte dans l'analyse statistique de données. Il y en a de plus en plus sur le marché et ce sont elles qui recrutent tous les data scientists », conclut-il. Il est à noter que l'intégration du modèle prédictif dans le moteur de Streaming Analytics relève en revanche des compétences de la DSI.

La maintenance prédictive s'appuie sur des capteurs qui remontent les données du terrain, sur un outil d'analyse à utiliser ponctuellement pour modéliser les incidents possibles et sur un moteur de Streaming Analytics qui surveille en permanence les risques d'incidents.

## SOMMAIRE

Se servir des données pour améliorer la maintenance	1
Prédire plutôt que devoir s'arrêter pour vérifier	1
Mieux anticiper pour vendre plus de confort aux usagers	2
Réduire les interventions	2
Les quatre facteurs clés d'une maintenance prédictive réussie	4
Réinventer les contrats de maintenance	4
Ne pas confier la maintenance prédictive à l'équipementier	4
Faire sa révolution culturelle	4
Former les équipes internes	5
Se doter des bons outils pour éviter les incidents	6
Faire appel à l'analytique pour trouver les alternatives aux pannes	6
Appliquer le modèle en temps réel	7
Reconstruire le modèle régulièrement	7

Avec la participation de Capgemini



### TIBCO Software

25 rue Balzac  
75008 Paris

Contact : Jérôme Dardant  
Tél. : 0144514588  
Mail : jdardant@tibco.com

TIBCO Software dote les dirigeants, développeurs et utilisateurs professionnels de solutions Fast Data permettant de bénéficier en temps réel des données adéquates, afin d'obtenir des réponses plus rapides, prendre de meilleures décisions et agir plus intelligemment. Depuis 15 ans, des milliers d'entreprises de par le monde choisissent la technologie TIBCO pour l'intégrer à leurs applications et à leur environnement informatique, analyser leurs données et créer des solutions en temps réel. TIBCO aide les entreprises à transformer leurs données, quel qu'en soit le volume, en avantage concurrentiel. Pour en savoir plus, rendez-vous sur [www.tibco.com](http://www.tibco.com).

©2015-2016, TIBCO Software Inc. Tous droits réservés. TIBCO, le logo TIBCO, TIBCO Software et TIBCO Spotfire sont des marques commerciales ou des marques déposées de TIBCO Software Inc. ou de ses filiales aux États-Unis et/ou dans d'autres pays. Tous les autres noms de produits, d'entreprises et de marques figurant dans ce document appartiennent à leur propriétaire respectif et ne sont mentionnés qu'à des fins d'identification.

02/29/16