
Optimisez votre maintenance avec l'IIoT

Guide Pratique de la Maintenance
Prévisionnelle



**Dimo
Maint**



DATIVE

INTRODUCTION

La maintenance prévisionnelle est une approche qui permet de **repérer et de prévenir les pannes** avant qu'elles ne surviennent. Contrairement aux méthodes traditionnelles, elle s'appuie sur des **données en temps réel** pour intervenir au bon moment, ni trop tôt ni trop tard. Grâce aux avancées comme **l'Internet des Objets (IIoT)** et la **GMAO**, il devient possible de **suivre en continu l'état des équipements et d'anticiper les besoins de maintenance**.

Cet e-book a pour but de vous montrer, de façon simple et concrète, comment ces nouvelles technologies peuvent **optimiser vos processus de maintenance**. Vous verrez **comment intégrer facilement l'IIoT et la GMAO** pour réduire les coûts, éviter les arrêts non planifiés et garantir le bon fonctionnement de vos machines. C'est l'occasion idéale pour explorer les avantages de la maintenance prévisionnelle et découvrir comment elle peut transformer la performance de vos équipes et de vos équipements.

SOMMAIRE

I-Comprendre la maintenance prévisionnelle

- 1 Maintenance prévisionnelle : définition et principes de base
- 2 Maintenance prévisionnelle et IIoT : un duo gagnant

II-Les technologies clés de la maintenance prévisionnelle

- 1 L'IIoT : une révolution matérielle pour la maintenance prévisionnelle
- 2 Les solutions de monitoring : donner du sens aux données
- 3 La GMAO : organiser et structurer la maintenance

III-Intégration des technologies, facteur de réussite

- 1 L'acquisition et l'agrégation des données : poser les bases
- 2 Interopérabilité : connecter les systèmes pour une vision globale

IV-Intégration des technologies, facteur de réussite

- 1 Évaluer les besoins et prioriser les équipements
- 2 Structurer le projet autour d'un management impliqué
- 3 Étapes pour un déploiement progressif
- 4 Choisir les bons partenaires et technologies

V-Études de cas et avis d'experts

- 1 Etude de cas détaillé 1 : détection d'un roulement défectueux dans la sidérurgie
- 2 Etude de cas détaillé 2 : déséquilibre dans une centrale de traitement d'air pharmaceutique

CONCLUSION

Pour aller plus loin

ANNEXES

I-COMPRENDRE LA MAINTENANCE PRÉVISIONNELLE

Dans un monde industriel en constante mutation, les entreprises sont confrontées à des exigences croissantes en matière de productivité, de maîtrise des coûts et de disponibilité des équipements. La maintenance prévisionnelle se distingue aujourd'hui comme une solution incontournable pour répondre à ces défis.

Selon une enquête récente, 70 % des industriels la considèrent comme une priorité stratégique, grâce notamment à l'apport des technologies de l'Internet Industriel des Objets (IIoT).

En utilisant des données en temps réel et des outils prédictifs, elle permet de transformer la gestion des équipements en un processus à la fois proactif et optimisé.

Dans ce chapitre, nous vous proposons une exploration approfondie de ce concept, de ses avantages concrets et des étapes essentielles pour le mettre en œuvre efficacement.

1. Maintenance prévisionnelle : définition et principes de base

La maintenance prévisionnelle repose sur une idée simple : mieux vaut prévenir que guérir. En exploitant des données capturées par des capteurs connectés, elle anticipe les défaillances avant qu'elles ne surviennent, réduisant ainsi les risques d'arrêts imprévus.

Qu'est-ce qui distingue la maintenance prévisionnelle ?

Contrairement à la maintenance corrective, qui intervient après une panne, ou à la maintenance préventive planifiée, basée sur des intervalles fixes, la maintenance prévisionnelle agit uniquement en fonction des signaux d'usure ou de dysfonctionnement détectés sur les équipements. Elle s'appuie sur :

Des capteurs intelligents capables de mesurer des variables clés comme les vibrations, la température ou la pression.

des algorithmes avancés qui analysent ces données pour détecter des anomalies et prévoir des pannes.

une intervention ciblée qui se déclenche uniquement lorsque les données indiquent un risque avéré.

Quels bénéfices concrets pour les entreprises ?

Une **réduction des pannes imprévues de 70 %**, selon des études sectorielles.

Une **diminution de 30 % des coûts de maintenance**, grâce à des interventions plus ciblées et moins fréquentes.

Une **amélioration de 20 à 25 % de la disponibilité des équipements**, augmentant ainsi la productivité.

En bref, la maintenance prévisionnelle n'est pas seulement une méthode technique : c'est un levier stratégique qui répond aux attentes croissantes des industries modernes.

2. Maintenance prévisionnelle et IIoT : un duo gagnant

L'émergence de l'Internet Industriel des Objets (IIoT) a considérablement transformé la manière dont les entreprises envisagent la maintenance prévisionnelle. En connectant les équipements, les capteurs et les systèmes de gestion, l'IIoT permet une gestion beaucoup plus fine et réactive.

L'IIoT permet notamment :



De réduire les coûts et maximiser les performances

Grâce à l'IIoT, les entreprises peuvent suivre en temps réel l'état de leurs équipements et intervenir précisément au bon moment. Une étude démontre que la détection précoce des pannes peut générer des économies significatives par machine critique chaque année, permettant ainsi aux fabricants d'optimiser leurs coûts et d'améliorer la fiabilité de leurs équipements.



Une sécurité accrue pour les opérateurs et l'environnement

Dans des secteurs sensibles comme la chimie ou l'énergie, les incidents liés aux équipements peuvent avoir des conséquences graves. L'IIoT et la maintenance prévisionnelle réduisent ces risques en surveillant constamment les actifs critiques, diminuant ainsi de 50 % les accidents liés à des défaillances imprévues.



Une intégration harmonieuse avec les outils de gestion (GMAO)

La puissance de l'IIoT s'amplifie lorsqu'elle est associée à des outils comme une GMAO. Ce logiciel centralise les données collectées, génère des rapports détaillés et facilite la planification des interventions, garantissant une utilisation optimale des ressources humaines et matérielles.

Vers une maintenance à haute valeur ajoutée

La maintenance prévisionnelle, renforcée par les technologies de l'IIoT, représente une révolution dans la manière de gérer les actifs industriels. En anticipant les pannes et en optimisant les ressources, elle transforme un poste souvent perçu comme coûteux en un levier de performance. Avec des retours sur investissement mesurables en quelques mois – certains industriels ayant rapporté un ROI de 10:1, cette approche s'impose comme un incontournable pour les entreprises souhaitant rester compétitives dans un monde en perpétuel mouvement. L'avenir de la maintenance est déjà en marche : le moment est venu d'y participer.

II-LES TECHNOLOGIES CLÉS DE LA MAINTENANCE PRÉVISIONNELLE

La maintenance prévisionnelle s'appuie sur **trois piliers technologiques fondamentaux** : l'Internet des Objets (IoT), les solutions de monitoring de données, et la Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO). Ces technologies, bien que complémentaires, apportent chacune une valeur ajoutée spécifique lorsqu'elles sont utilisées de manière isolée. Dans ce chapitre, nous allons explorer leur rôle et leurs bénéfices, en restant concentrés sur leurs apports individuels.

1. L'IoT : une révolution matérielle pour la maintenance prévisionnelle

Ces capteurs permettent de suivre en continu l'état des équipements et d'identifier rapidement les premiers signes d'usure ou de dysfonctionnement. Par exemple, un capteur de température sur une pompe peut détecter une surchauffe anormale avant qu'elle n'entraîne une panne. Cela permet d'intervenir de manière ciblée, limitant les coûts et les interruptions.

L'Internet des Objets (IoT) connecte les équipements industriels via des capteurs modernes, abordables et faciles à installer. Grâce à des technologies comme LoRaWAN ou Bluetooth Low Energy (BLE), ils offrent une connectivité fiable même dans des environnements difficiles.



Avantages :

- **Surveillance constante** : une visibilité 24/7 sur l'état des équipements.
- **Réactivité** : les anomalies sont détectées dès leur apparition.
- **Précision** : les mesures collectées sont objectives et régulières, réduisant les marges d'erreur.

L'IoT constitue le point de départ pour collecter des données techniques sur l'état des équipements. Ces informations, brutes et nombreuses, nécessitent toutefois des solutions spécifiques pour être analysées, interprétées, et transformées en décisions opérationnelles.

2 . Les solutions de monitoring : donner du sens aux données

Collecter des données est une étape clé, mais leur volume peut rapidement devenir ingérable sans un outil adapté. Les solutions de monitoring, comme DAT'Process, permettent de transformer ces données brutes en informations exploitables et actionnables.

DAT'Process va au-delà de la simple visualisation des données. Il analyse en profondeur les informations collectées pour identifier des corrélations pertinentes, modéliser les comportements des équipements, et simuler différents scénarios pour anticiper les impacts de changements opératoires. Sa force réside dans sa capacité à corréler les données process et métiers mais aussi d'interagir directement avec les machines et de piloter leur fonctionnement.



Avantages :

- **Analyse avancée** : corréler des données pour mieux comprendre le comportement des équipements.
- **Pilotage à distance** : modifier et ajuster les consignes / paramètres des équipements en temps réel depuis le cloud.
- **Vision globale** : une intégration des données métiers et process pour éclairer les décisions stratégiques.

DAT'Process aide ainsi les industriels à exploiter leurs données de manière proactive, en combinant compréhension approfondie et actions concrètes.

3. La GMAO : organiser et structurer la maintenance

La GMAO, ou Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur, est un outil conçu pour planifier et suivre les interventions de maintenance. Elle regroupe toutes les informations nécessaires : arborescence des équipements, planning des techniciens, gestion des stocks de pièces détachées, et historique des interventions.

Prenons un exemple concret : une GMAO comme DIMO Maint MX peut générer automatiquement des alertes pour déclencher des interventions préventives, basées sur le temps ou l'utilisation des équipements. Cela permet d'anticiper les pannes tout en optimisant l'utilisation des ressources.



Avantages :

- **Organisation** : réduction des interventions imprévues grâce à une planification optimisée.
- **Traçabilité** : un suivi complet de chaque équipement pour analyser les coûts et la performance.
- **Gain de temps** : des processus simplifiés pour les techniciens et les responsables de maintenance.

Avec une GMAO, les industriels structurent efficacement leurs activités de maintenance, assurant ainsi une meilleure fiabilité de leurs équipements.

Complètement intégrée au système d'information industriel, la GMAO DIMO Maint MX est le référentiel unique des données de maintenance. Carnet de santé des équipements et réceptacle des alertes, la solution aide au pilotage optimal de l'activité et contribue à une meilleure réactivité des équipes.

Ainsi, **les technologies comme l'IoT, les solutions de monitoring, et la GMAO constituent les fondations de la maintenance prévisionnelle**. Chacune apporte une contribution unique : collecter des données, les analyser et organiser leur exploitation. Ensemble, elles permettent aux industriels de mieux comprendre leurs équipements et de poser les bases d'une maintenance proactive et efficace.

Le prochain chapitre explorera comment ces technologies interagissent et s'intègrent pour maximiser leur potentiel.

III-INTÉGRATION DES TECHNOLOGIES, FACTEUR DE RÉUSSITE

Dans un environnement industriel complexe, les technologies IoT, de monitoring, et la GMAO apportent chacune une valeur spécifique. Cependant, leur efficacité est limitée si elles fonctionnent de manière isolée. L'intégration de ces outils permet de centraliser les données, de les relier entre elles et d'en tirer des décisions exploitables. Ce chapitre explore les principes et les bénéfices de cette interconnexion.

1. L'acquisition et l'agrégation des données : poser les bases

Les données collectées par les capteurs IoT ou issues de systèmes existants comme une supervision, une IHM, un MES ou une GMAO sont essentielles pour la maintenance prévisionnelle. Cependant, leur volume et leur diversité posent des défis techniques. Les solutions middleware, comme **DAT'Acquisition**, sont conçues pour répondre à ces besoins en assurant une collecte, une agrégation, et un traitement en temps réel des informations.

Une solution middleware a pour objectif de centraliser les données issues de sources de données variées utilisant divers protocoles, tels que Modbus, S7, OPC UA, ou encore LoRaWAN, une technologie radio particulièrement adaptée aux environnements industriels. Mais DAT'ACQUISITION va bien plus loin puisqu'elle permet :



- **L'agrégation en temps réel** : combiner et standardiser les données en définissant le traitement des données à l'aide de workflows personnalisés (no-code).



- **L'enrichissement de la donnée** : intégrer des modèles d'intelligence artificielle dans ces workflows de traitement pour analyser les données dès leur réception et agir.



- **La communication descendante entre le cloud et les équipements** : permettre depuis le cloud de modifier les paramètres et consignes process grâce à des workflows spécifiques capable d'asservir les équipements pilotés.

2. Interopérabilité: connecter les systèmes pour une vision

Une fois les données collectées et standardisées, elles doivent également circuler librement entre les systèmes pour permettre une exploitation des décideurs jusqu'au terrain. C'est le rôle de l'interopérabilité.



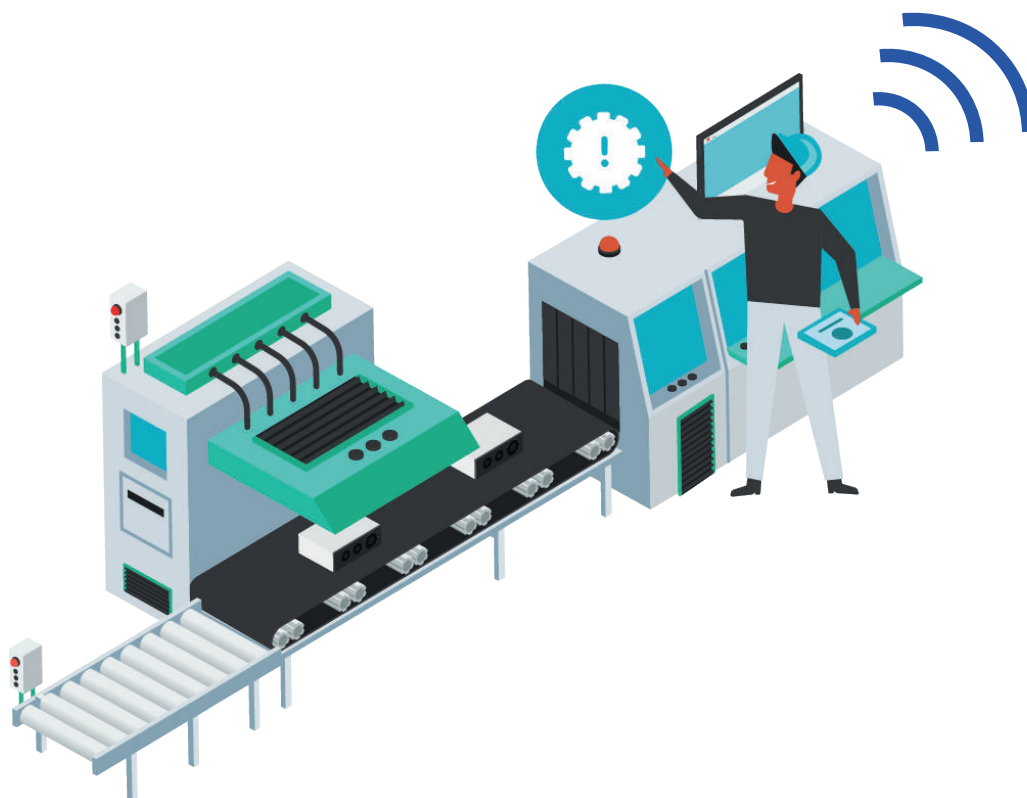
Avantages de l'interopérabilité :

- **Élimination des silos** : les données peuvent être partagées entre tous les outils sans barrières techniques.
- **Compatibilité** : les équipements anciens peuvent interagir avec des solutions modernes sans nécessiter une refonte complète.
- **Flexibilité** : une architecture interopérable facilite l'ajout de nouveaux équipements ou systèmes au fil du temps sans remettre en cause l'infrastructure existante.

Une solution middleware permet d'agréger des données issues de tout type d'équipement. Que ce soit un capteur de vibration Bluetooth, un capteur de température LoRa, ou un automate Schneider ; ces données, une fois standardisées et agrégées peuvent être transmises à un module d'intelligence artificielle en temps réel, permettant de détecter une anomalie et déclencher automatiquement la création d'une demande d'intervention dans la GMAO DIMO Maint.

L'objectif de DAT'ACQUISITION n'est pas seulement de centraliser les données mais de choisir le meilleur moyen d'exploiter ses données. Que ce soit via un Data Lake, un outil de BI, DAT'Process, un système SCADA local, ou simplement un fichier excel. L'ouverture des middlewares à d'autres solutions d'analyses permet de maximiser les performances opérationnelles à tous les niveaux.

En connectant les équipements, les systèmes de supervision, la GMAO et les outils métiers, on garantit une circulation fluide des données, des équipements sur le terrain jusqu'aux décideurs, créant ainsi une chaîne d'information continue et efficace garantissant une maintenance fiable et performante.



IV-MISE EN ŒUVRE DE LA MAINTENANCE PRÉVISIONNELLE DANS VOTRE ORGANISATION

La maintenance prévisionnelle est bien plus qu'un ensemble de technologies. C'est une approche qui demande une transformation organisationnelle, une planification claire et réfléchie, et une collaboration entre équipes techniques, opérationnelles, et stratégiques. Ce chapitre présente les étapes essentielles pour structurer et déployer efficacement une stratégie de maintenance prévisionnelle au sein de votre organisation.

1. Évaluer les besoins et prioriser les équipements

Pour déployer une maintenance prévisionnelle efficace, il est important de commencer par une évaluation approfondie des besoins et une identification des équipements critiques. Cette étape permet d'optimiser les efforts et d'assurer des résultats concrets dès les premières phases.

Il existe différentes méthodes d'analyse :

- **Analyse AMDEC** : Identifier les modes de défaillance et leurs impacts pour cibler les machines les plus sensibles.
- **Évaluation des coûts** : Estimer les coûts associés aux arrêts, aux réparations et aux pertes de production.
- **Zones prioritaires** : Donner la priorité aux équipements situés dans des zones critiques, comme celles contenant des substances toxiques ou des environnements stériles difficiles d'accès.

2. Structurer le projet autour d'un management impliqué

La réussite d'une maintenance prévisionnelle repose sur une mobilisation de l'organisation, depuis la direction jusqu'aux techniciens sur le terrain. Cela nécessite une stratégie clairement définie et une communication efficace.



Management top-down :

La direction doit porter le projet pour garantir une adhésion globale.
Une communication transparente sur les objectifs et les bénéfices attendus est indispensable.



Engagement des équipes :

Les équipes de maintenance doivent être formées pour comprendre les nouvelles technologies et intégrer le suivi des alertes dans leur routine quotidienne.
Identifier des référents pour coordonner les efforts et servir de point de contact entre les équipes techniques et décisionnelles.



Un projet d'entreprise :

La maintenance prévisionnelle ne doit pas être un projet isolé ou confié à une personne non expérimentée.
Elle doit être perçue comme un levier stratégique aligné avec les objectifs globaux de l'entreprise.

3. Étapes pour un déploiement progressif

Un déploiement réussi passe par une approche progressive, réduisant les risques tout en maximisant les retours d'expérience.

Étape 1 : POC (Proof of Concept)



- Identifier un équipement ou une ligne de production pilote pour tester la technologie.
- Mesurer les performances.
- Échanger avec l'ensemble des acteurs sur les résultats obtenus. Le service maintenance doit déjà être convaincu à la fin de cette étape.



Étape 2 : Déploiement initial

- Étendre la stratégie aux équipements critiques identifiés lors de l'analyse initiale.
- Connecter les capteurs et centraliser les données dans un système comme DAT'Acquisition.
- Mettre en place des cas d'usage métier pertinent pour votre organisation :
 - Analyse des temps de cycle
 - Dégradation de la qualité d'huile en fonction de la production
 - Identification des patterns (signature vibratoire, consommation, température) liée au process



Étape 3 : Politique de site



- Généraliser la stratégie à l'ensemble des équipements et aligner les processus opérationnels pour inclure la maintenance prévisionnelle dans les routines.
- Mettre en place des indicateurs de performance (KPI) pour suivre les résultats et ajuster les actions.

4. Choisir les bons partenaires et technologies

Le choix des outils et des partenaires est une étape stratégique pour garantir une mise en œuvre efficace et durable.



Critères pour une GMAO adaptée :

Une gestion fluide des alertes issues des analyses prédictives.
Une intégration facile avec les solutions IIoT et de monitoring.



Technologies IIoT et monitoring :

Utiliser des capteurs adaptés aux contraintes spécifiques, comme LoRaWAN pour les zones isolées ou difficiles d'accès.
Privilégier des solutions interopérables et évolutives.



Rôle des partenaires :

Collaborer avec des acteurs expérimentés, capables de fournir des solutions clés en main et de garantir une interopérabilité optimale.

Par exemple, des capteurs intelligents d'Asystem peuvent être combinés à DAT'Acquisition et à la GMAO DIMO Maint pour créer un écosystème complet et performant.

Une mise en œuvre réussie repose sur une approche claire et progressive, depuis l'identification des besoins jusqu'à la généralisation de la stratégie dans les processus quotidiens. En suivant ces étapes et en s'entourant des bons outils et partenaires, les industriels peuvent transformer leurs données en leviers de performance, tout en réduisant les coûts et en améliorant la fiabilité des équipements.



V-ÉTUDES DE CAS ET AVIS D'EXPERTS

Les retours d'expérience offrent une perspective précieuse sur les bénéfices tangibles de la maintenance prévisionnelle. Qu'il s'agisse de prévenir des pannes coûteuses ou d'optimiser les ressources, ces cas montrent comment une approche proactive transforme la performance industrielle. Examinons maintenant des exemples concrets issus de secteurs variés.

1

Etude de cas détaillée n°1 : détection d'un roulement défectueux dans la sidérurgie

● Contexte :

Une aciérie utilisant des tours aéroréfrigérantes pour le refroidissement de ses installations a rencontré des problèmes récurrents sur les roulements des ventilateurs. Ces dysfonctionnements entraînaient des arrêts imprévus, mettant à risque la chaîne de production et augmentant les coûts d'entretien.

● Déploiement :

Technologie employée : Des capteurs intelligents ont été installés pour surveiller les vibrations et les températures des ventilateurs en temps réel.

Analyse des données : Les capteurs ont détecté des variations anormales dans les vibrations des roulements, indiquant une usure précoce.

Action corrective : L'usure a été confirmée par les équipes de maintenance, qui ont remplacé les roulements pendant une période de faible activité, évitant ainsi une panne en pleine production.



Résultats :

Évité : **4 jours d'arrêt imprévu, soit un coût estimé à 80 000 € en pertes de production.**

Optimisé : **50% de réduction du temps d'intervention** grâce à la planification en période creuse.

Réduit : Les risques pour les opérateurs, **diminuant les incidents de 10 heures par mois** dans une zone poussiéreuse.



2

Etude de cas détaillée n°2 : déséquilibre dans une centrale de traitement d'air pharmaceutique

● Contexte :

Une centrale de traitement d'air dans une usine pharmaceutique montrait des signes de déséquilibre, causés par une accumulation progressive de poussière. Ce problème risquait d'entraîner une panne prolongée, compromettant la production et la conformité réglementaire.

● Déploiement :

Technologie employée : Capteurs connectés surveillant les vibrations et le déséquilibre mécanique des turbines.

Analyse des données : Une alerte a été générée grâce à l'analyse des tendances de vibration, indiquant un déséquilibre progressif.

Action corrective : Le déséquilibre a été corrigé lors d'un arrêt planifié, sans impact sur la production.



Résultats :



Évité : **Un arrêt prolongé estimé à 200 000 € de pertes en production pharmaceutique.**

Préservé : La conformité réglementaire, **évitant une pénalité potentielle de 50 000 €.**

Optimisé : **Temps de maintenance réduit de 30%, passant de 10 à 7 heures grâce à une intervention anticipée.**

Dans les environnements sensibles comme l'industrie pharmaceutique, la maintenance prévisionnelle assure à la fois la continuité de la production et la conformité.

CONCLUSION

La **maintenance prévisionnelle**, renforcée par l'IIoT, les solutions de monitoring, et la GMAO, n'est plus une option, mais **une nécessité pour les entreprises** souhaitant optimiser leurs processus et rester compétitives. En intégrant ces technologies de manière cohérente, vous **transformez la gestion de vos équipements** en un véritable **levier de performance**.

Avec une réduction de **70 % des pannes imprévues et des économies** atteignant jusqu'à **300 000 € par intervention évitée**, cet e-book démontre que la maintenance prévisionnelle n'est pas seulement une promesse, mais **une réalité mesurable**. Les succès rencontrés dans des secteurs aussi variés que la sidérurgie et l'agroalimentaire montrent que cette démarche est accessible à toutes les industries.

Que vous soyez au début de votre transition digitale ou déjà engagé dans cette voie, la maintenance prévisionnelle vous offre des opportunités sans précédent pour anticiper les défis et saisir de **nouvelles perspectives de croissance**. Avec **l'accompagnement de partenaires comme DIMO Maint et Dative**, vous disposez des outils et de l'expertise nécessaires pour réussir.

Il est temps de **passer à l'action** : identifiez vos priorités, choisissez les solutions adaptées à vos besoins, et engagez-vous dans une démarche d'amélioration continue. Ensemble, construisons l'avenir de votre maintenance, où innovation et efficacité se rencontrent pour maximiser vos performances industrielles.

Pour aller plus loin

Accédez au replay du webinar :

IIoT et maintenance prévisionnelle : comment évoluer vers ce type de maintenance ? quels sont les véritables enjeux ?

Via le lien :

https://app.livestorm.co/dimo-maint/IIoT-et-maintenance-previsionnelle?utm_source=Livestorm+company+page
ou le QR Code

Contactez les experts en maintenance prévisionnelle

• **GMAO - DIMO Maint**

contact@dimomaint.com

www.gmao.com

+33 4 84 886 886

• **IIoT - DATIVE**

contact@dative-gpi.com

www.dative-gpi.com

+33 4 72 47 81 29



— ANNEXES

Terme technique	Définition simplifiée
Algorithme	Ensemble d'instructions ou de règles utilisées pour résoudre un problème ou effectuer une analyse.
Analyse prédictive	Utilisation d'algorithmes pour prévoir les pannes d'équipement avant qu'elles ne surviennent.
Big Data	Ensemble massif de données collectées et analysées pour identifier des tendances et prédire des défaillances.
Capteurs IIoT	Dispositifs connectés qui collectent des données en temps réel sur l'état des machines.
Coût de possession	Ensemble des coûts liés à l'acquisition, à l'exploitation et à l'entretien d'un équipement.
Data Lake	Réservoir centralisé qui stocke de grandes quantités de données structurées et non structurées pour une analyse future.
Disponibilité	Pourcentage de temps où une machine est opérationnelle et prête à l'emploi.
Disponibilité opérationnelle	Mesure de la capacité d'un équipement à fonctionner efficacement au moment où il est requis.
Fiabilité	Capacité d'une machine à fonctionner correctement pendant une période donnée sans défaillance.
GMAO	Logiciel de Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur, utilisé pour planifier, suivre et optimiser la maintenance.
IIoT (Industrial Internet of Things)	Réseau de capteurs connectés dans un environnement industriel, collectant et partageant des données pour optimiser les performances des équipements.
Indicateur clé de performance (KPI)	Mesure utilisée pour évaluer l'efficacité de la maintenance.
IHM (Interface Homme Machine)	Interface permettant aux utilisateurs de surveiller et contrôler des systèmes ou équipements automatisés.

Jumeau numérique	Représentation virtuelle d'un équipement physique, utilisée pour simuler son fonctionnement et prévoir les pannes.
Machine Learning	Technologie d'intelligence artificielle qui permet aux systèmes de s'améliorer automatiquement avec l'expérience.
Maintenance conditionnelle	Maintenance déclenchée en fonction de l'état réel des équipements, mesuré par des capteurs.
Maintenance prévisionnelle	Méthode de maintenance qui anticipe les pannes grâce à l'analyse de données collectées sur les équipements.
MES (Manufacturing Execution System)	Système logiciel qui gère et surveille les processus de production en temps réel dans une usine.
Middleware	Logiciel intermédiaire qui permet à différents systèmes ou applications de communiquer et de travailler ensemble.
Modèle de dégradation	Modèle mathématique utilisé pour simuler et prévoir l'usure des machines au fil du temps.
Monitoring	Surveillance continue des équipements ou systèmes pour détecter des anomalies, mesurer les performances et anticiper les pannes.
Prognostic	Prévision de l'évolution future de l'état d'un équipement basé sur les données actuelles et historiques.
SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)	Système de supervision qui surveille et contrôle des processus industriels à distance.
Temps moyen entre pannes (MTBF)	Indicateur mesurant la durée moyenne de bon fonctionnement d'une machine avant une panne.
Temps moyen de réparation (MTTR)	Durée moyenne nécessaire pour réparer une machine après une panne.
Vibrations mécaniques	Mesures des vibrations produites par une machine pour détecter des anomalies ou des défaillances potentielles.
Workflow	Processus ou série d'étapes définies pour accomplir une tâche ou un objectif spécifique dans un ordre logique.