

A hand wearing a blue and orange work glove is holding a book cover. The background is a blurred industrial setting with blue and orange lighting. The book cover features a photograph of a factory floor with robotic arms and a conveyor belt.

**GUIDE DE LA  
MAINTENANCE  
PRÉVENTIVE  
2026**

altair 

*De l'urgence à la maîtrise*

# Le guide de la maintenance préventive 2026

*Ce guide s'adresse à tous les responsables et techniciens de maintenance qui souhaitent passer d'une maintenance subie à une maintenance maîtrisée.*

*Basé sur l'expérience d'Altair Enterprise auprès de plus de 250 clients industriels, il vous donne les clés concrètes pour structurer, piloter et optimiser votre programme préventif.*

## CE GUIDE CONTIENT

- 10 chapitres opérationnels
- Des formules KPI prêtes à l'emploi
- Un quiz d'auto-évaluation (15 questions)
- Un guide calculateur KPI complet
- Des tableaux et outils pratiques
- Des exemples terrain concrets

**ALTAIR ENTERPRISE** | Solution GMAO Full Web | [altair-enterprise.fr](https://altair-enterprise.fr)

# Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| <b>TABLE DES MATIERES</b>  | <b>3</b>  |
| <b>SORTIR DE L'URGENCE PERMANENTE</b>  | <b>4</b>  |
| <b>1.LES FONDAMENTAUX DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>2. POURQUOI LA PREVENTION EST-ELLE INDISPENSABLE ?</b>                        | <b>11</b> |
| <b>3. STRUCTURER LA FIABILITE : HIERARCHISATION DU PARC ET AMDEC</b>             | <b>15</b> |
| <b>4. CHOISIR LA STRATEGIE ADAPTEE</b>   | <b>19</b> |
| <b>5. LES FONDAMENTAUX PRATIQUES D'UN PLAN DE MAINTENANCE</b>                    | <b>23</b> |
| <b>6. L'ART DE CONSTRUIRE DES GAMMES OPERATOIRES EXPLOITABLES</b>                | <b>28</b> |
| <b>7. PLANIFICATION ET EXECUTION : THEORIE VS REALITE</b>                        | <b>31</b> |
| <b>8. PILOTER LA PERFORMANCE : LES KPIS CLES</b>                                 | <b>34</b> |
| <b>9. GUIDE DE TRANSFORMATION : PASSER DU CORRECTIF AU PREVENTIF EN 3 PHASES</b> | <b>40</b> |
| <b>10. LA GMAO, CŒUR DU SYSTEME PREVENTIF</b>                                    | <b>45</b> |
| <b>CONCLUSION :</b>  | <b>48</b> |
| <b>CONSTRUIRE UN SYSTEME COHERENT, PAS UNE ACCUMULATION DE TACHES</b>            | <b>48</b> |
| <b>ANNEXES</b>   | <b>50</b> |
| <b>OUTIL PRATIQUE 1 : QUIZ D'AUTO-EVALUATION EN MAINTENANCE PREVENTIVE</b>       | <b>51</b> |
| <b>OUTIL PRATIQUE 2 : LES KPIS DE MAINTENANCE PREVENTIVE</b>                     | <b>55</b> |
| <b>3. FAQ</b>  | <b>57</b> |

**Introduction :**

# Sortir de l'urgence permanente



Nous sommes un mardi matin, à quelques semaines du Black Friday. Dans un entrepôt logistique qui prépare les commandes de plusieurs e-commerces français, l'activité tourne à plein régime. Les convoyeurs transportent des centaines de colis par heure et les expéditions fonctionnent en flux tendu.

Ce jour-là, un convoyeur tombe en panne. Sur trois lignes de transport, l'impact est immédiat : en quelques minutes, la capacité de traitement chute de 33 %. Les colis s'accumulent, les opérateurs attendent, et la pression monte dans l'entrepôt.

Antoine, responsable maintenance, est appelé en urgence. Le diagnostic tombe rapidement : un roulement du moteur d'entraînement a cédé.

Et comme une mauvaise nouvelle n'arrive jamais seule, la réparation nécessite une pièce qui n'est pas disponible au magasin. Elle doit être livrée depuis un autre site situé à 200 kilomètres.

En quelques heures, la panne coûte déjà plusieurs dizaines de milliers d'euros : mobilisation d'urgence, heures supplémentaires, expéditions retardées, pénalités logistiques, désorganisation générale, à quelques jours de la période la plus critique de l'année.

### 🗨 La question qui change tout

Un mois après cet événement, Antoine est convié à une réunion de direction. La question posée est simple :

"Cette situation aurait-elle pu être évitée ?"

Au fond, Antoine connaît déjà la réponse. Avec davantage d'anticipation, une vérification régulière des convoyeurs, un suivi plus rigoureux des pièces critiques, cette panne en cascade aurait probablement pu être évitée.

## Le syndrome de l'urgence permanente

Antoine n'est pas un cas isolé. Dans de nombreuses organisations industrielles, le service maintenance fonctionne en réaction permanente : les équipes « éteignent des incendies » plutôt que de les prévenir. Les journées sont rythmées par les appels en urgence, les interventions non planifiées et la course aux pièces de rechange.

Ce mode de fonctionnement a un coût que l'on sous-estime souvent. Au-delà de la réparation elle-même, dont le coût est visible et facile à mesurer, il génère une série de coûts cachés :

- Perte de production pendant l'arrêt de l'équipement
- Heures supplémentaires des techniciens mobilisés en urgence
- Surcoût des pièces commandées en express

- Pénalités contractuelles et dégradation de la satisfaction client
- Stress et démotivation des équipes maintenance
- Usure prématurée des équipements faute d'entretien régulier

## **Notre promesse à travers ce Livre Blanc**

Ce guide a pour ambition de vous aider à sortir de ce cycle.

La maintenance préventive n'est pas juste un moyen de remplir un calendrier d'interventions. Il s'agit de structurer la fiabilité de votre entreprise.

La nuance est importante : organiser des tâches, c'est planifier des actions. Organiser la fiabilité, c'est décider ce qui doit absolument continuer à fonctionner, comprendre pourquoi, et construire un système cohérent pour y parvenir.

À travers dix chapitres progressifs, des outils pratiques et des exemples tirés du terrain, ce livre blanc vous donnera les clés pour transformer votre service maintenance d'un centre de coûts en véritable acteur stratégique de la performance industrielle.

# 1. Les Fondamentaux de la Maintenance Préventive



## 1.1 Définition

La maintenance préventive consiste à intervenir sur un équipement avant qu'une panne ne survienne, afin de limiter les défaillances imprévues et maintenir les installations en bon état de fonctionnement.

Contrairement à la maintenance corrective, qui intervient après une défaillance, la maintenance préventive repose sur une logique d'anticipation. Les interventions sont planifiées à l'avance, selon un calendrier, l'usage réel des équipements ou l'observation de certains indicateurs techniques.



**L'objectif n'est pas de supprimer toutes les pannes. Dans de nombreux environnements industriels, certaines défaillances restent acceptables. En revanche, les pannes qui perturbent fortement la production, la sécurité ou la qualité doivent être anticipées autant que possible.**

## 1.2 Anticipation vs Réaction : une distinction fondamentale

Dans la pratique, il est tentant de confondre "faire de la maintenance" et "faire de la maintenance préventive". La différence est pourtant fondamentale :

| ● Maintenance Corrective (Réactive) | ● Maintenance Préventive (Proactive) |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Intervenir après la panne           | Intervenir avant la panne            |
| Urgence non planifiée               | Intervention planifiée               |
| Coût imprévisible et élevé          | Coût maîtrisé et optimisé            |
| Impact production subi              | Arrêts courts et préparés            |
| Pièces commandées en urgence        | Pièces anticipées en stock           |
| Stress et désorganisation           | Sérénité et structuration            |

## 1.3 La nuance stratégique : maintenir un service, pas des machines

C'est peut-être le point le plus important de ce guide, et celui qui est le plus souvent négligé. Le point de bascule arrive lorsque l'on accepte une idée simple mais structurante :

**"On ne maintient pas des machines, on maintient un service rendu."**

*Une ligne de production doit fabriquer X pièces par heure. Un système de réfrigération doit maintenir une température précise. Un convoyeur doit transporter Y colis par minute.*

*C'est ce service rendu qu'il faut protéger, pas l'équipement pour l'équipement.*

Cette distinction change tout à la façon dont on définit les priorités. Un équipement redondant peut tomber en panne sans conséquence si un second assure la continuité du service. À l'inverse, un petit capteur sans redondance peut paralyser toute une ligne s'il n'est pas surveillé.

## 1.4 Les trois piliers d'une intervention préventive

Dans la pratique, chaque intervention préventive repose sur trois questions fondamentales que toute fiche ou gamme de maintenance doit traiter :

| Pilier             | Question clé                                 | Exemples   |
|--------------------|--|--|
| OÙ intervenir ?    | Sur quel équipement ou composant ?           | Roulement du moteur principal, joint de la pompe de circuit 1, filtre à air du compresseur |
| QUAND intervenir ? | Selon quelle fréquence ou quel déclencheur ? | Tous les 6 mois, après 2 000 heures de fonctionnement, quand la vibration dépasse un seuil |
| QUOI faire ?       | Quelles opérations réaliser ?                | Contrôle visuel, graissage, remplacement de pièce, mesure de performance, test de sécurité |

## 1.5 Le rôle de la GMAO dans la maintenance préventive

À mesure que le nombre d'équipements augmente, la planification de ces interventions devient difficile à gérer manuellement. Avec quelques machines, un tableur Excel peut suffire. Avec plusieurs centaines d'équipements répartis sur un ou plusieurs sites, le système s'effondre rapidement.

C'est pourquoi de nombreuses entreprises utilisent une GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur) pour :

- Planifier automatiquement les interventions selon des règles définies
- Suivre l'historique complet de chaque équipement

- Organiser le travail des équipes en fonction de la capacité réelle disponible
- Stocker les gammes d'intervention et les pièces associées
- Générer des tableaux de bord et des indicateurs de performance en temps réel

## 2. Pourquoi la prévention est-elle Indispensable ?



Toutes les organisations n'ont pas besoin du même niveau de maintenance préventive. Dans certains environnements, une panne ponctuelle peut être absorbée

sans conséquences majeures. Dans d'autres, elle peut perturber toute l'activité, voire mettre en danger des personnes ou des produits.

Voici les six grandes situations qui rendent la maintenance préventive non seulement utile, mais indispensable.

## 2.1 Lorsque l'arrêt d'un équipement bloque la production

Dans de nombreux environnements industriels ou logistiques, certains équipements constituent de véritables points de passage obligés. Lorsqu'ils s'arrêtent, c'est toute la chaîne qui se retrouve paralysée.

Un convoyeur dans un centre logistique, une pompe dans une station de traitement ou une ligne de conditionnement dans une usine agroalimentaire peuvent ainsi devenir des équipements critiques. Une défaillance imprévue entraîne alors des arrêts de production, des retards de livraison ou des pertes de chiffre d'affaires directement mesurables.

Dans ce type de contexte, anticiper les pannes devient rapidement plus économique que les subir.

## 2.2 Lorsque les coûts d'arrêt sont élevés

Une panne ne se limite pas au coût de la réparation. Elle génère souvent une série de conséquences indirectes difficiles à quantifier au premier abord :

- Production interrompue et pertes de chiffre d'affaires
- Heures supplémentaires pour rattraper le retard accumulé
- Pénalités contractuelles auprès des clients ou donneurs d'ordre
- Dégradation de la satisfaction client et impact sur l'image
- Mobilisation d'urgence de techniciens et perturbation du planning
- Surcoût des pièces commandées en mode express

Plus l'impact financier d'un arrêt est important, plus la maintenance préventive devient pertinente. L'investissement dans la prévention doit être mis en regard du coût réel d'une panne non anticipée.

## 2.3 Lorsque le parc d'équipements devient important

Avec quelques machines, il est parfois possible de gérer les interventions de manière informelle, dans la tête du technicien ou sur un tableur. Mais à mesure que le parc s'agrandit, la situation devient exponentiellement plus complexe : interventions oubliées, historique incomplet, pièces de rechange mal anticipées.

La maintenance préventive permet alors de structurer le suivi des équipements et de planifier les interventions de manière rigoureuse, indépendamment de la mémoire individuelle ou de la rotation des équipes.

## 2.4 Lorsque la sécurité ou la conformité est en jeu

Dans certains secteurs, certaines opérations de maintenance sont tout simplement obligatoires par la réglementation. C'est le cas notamment pour :

- Les équipements sous pression (chaudières, compresseurs, autoclaves)
- Les installations électriques haute tension
- Les dispositifs médicaux et équipements pharmaceutiques
- Les équipements de levage (ponts roulants, palans, chariots élévateurs)

### Exemple réglementaire : Les Vérifications Générales Périodiques (VGP)

En France, les équipements de levage (ponts roulants, palans, chariots élévateurs) doivent faire l'objet de vérifications générales périodiques encadrées par la réglementation du travail.

Ces contrôles vérifient l'état des organes mécaniques, des dispositifs de sécurité et des systèmes de freinage. Ils doivent être réalisés à intervalles réguliers (généralement tous les 6 ou 12 mois selon les équipements).

Sans organisation préventive, ces contrôles peuvent être oubliés ou réalisés trop tard, exposant l'entreprise à des risques humains, juridiques et financiers considérables.

## 2.5 Lorsque le remplacement des équipements est coûteux

Une maintenance préventive bien structurée permet de ralentir l'usure des équipements. Des opérations simples comme le graissage régulier, les contrôles d'alignement ou le remplacement anticipé de pièces d'usure permettent d'éviter des dégradations plus importantes.

Sur le long terme, cette approche contribue à prolonger significativement la durée de vie des machines et à retarder des investissements de remplacement souvent très coûteux. Un équipement industriel bien entretenu peut voir sa durée de vie opérationnelle prolongée de 20 à 40 %.

## 2.6 Lorsque la qualité de production est non négociable

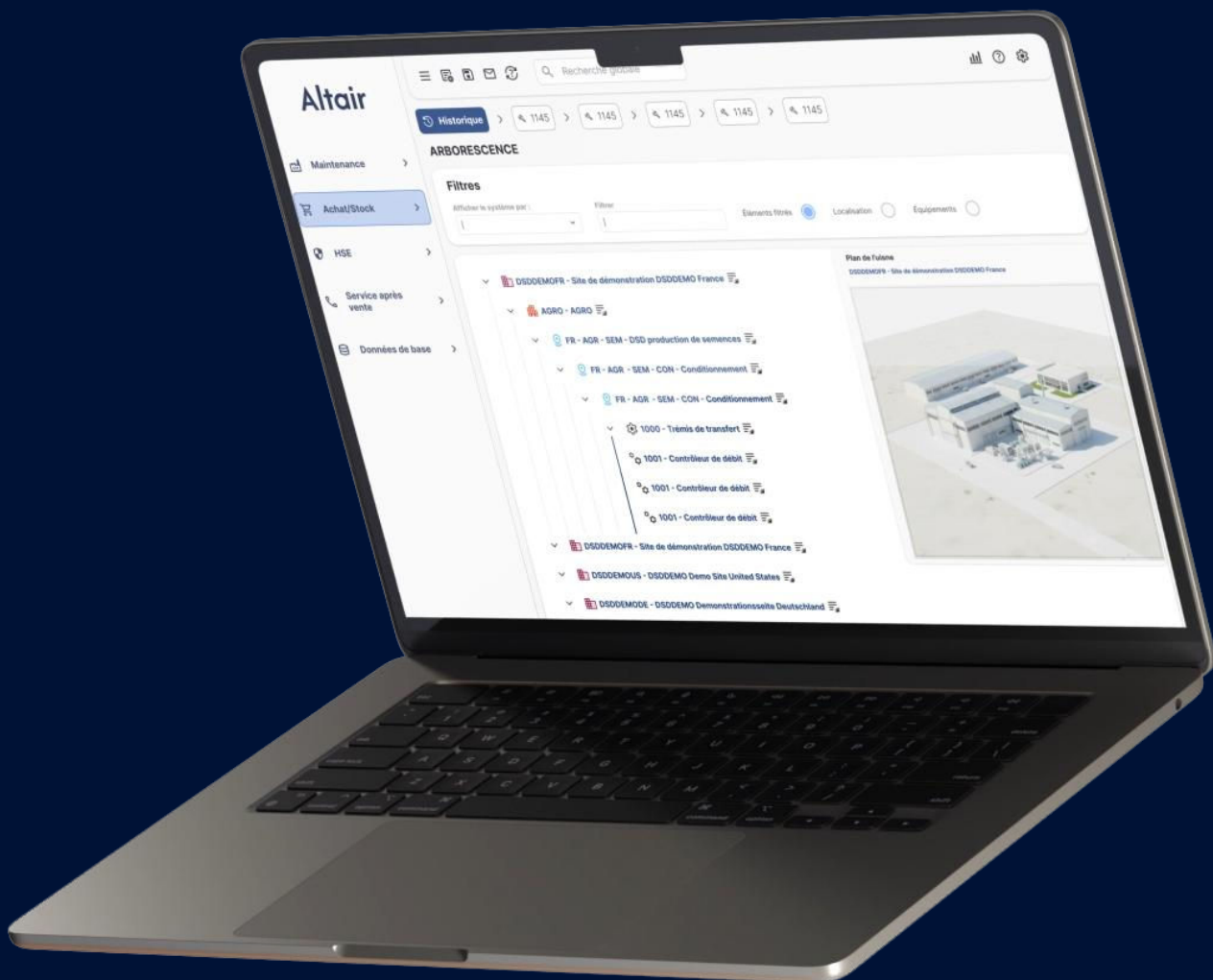
Dans certains secteurs industriels, l'état des équipements influence directement la qualité des produits fabriqués. Un équipement mal réglé, encrassé ou usé peut entraîner :

- Des défauts de production et rebuts coûteux
- Des pertes de matière première
- Des lots non conformes nécessitant des reprises ou des destructions

- Des risques sanitaires dans les secteurs alimentaires ou pharmaceutiques

La maintenance préventive permet de maintenir les installations dans des conditions de fonctionnement stables et de réduire les risques d'écarts qualité qui peuvent avoir des conséquences commerciales très lourdes.

# 3. Structurer la Fiabilité : Hiérarchisation du Parc et AMDEC



Avant de définir ce qu'il faut faire et quand le faire, il faut répondre à une question simple mais fondamentale : sur quels équipements faut-il concentrer les efforts de maintenance préventive ?

La réponse à cette question est le fondement de toute stratégie de maintenance efficace. Sans hiérarchisation claire, on risque soit de tout faire (et d'épuiser les équipes), soit de traiter ce qui est visible ou simple, sans lien avec l'impact réel sur l'activité.

### 3.1 Toutes les machines ne jouent pas le même rôle

Dans un atelier, un petit convoyeur tombe régulièrement en panne. L'équipe le remplace en trente minutes. C'est désagréable, mais la production continue. À côté de cela, un compresseur central tombe deux fois par an. Chaque fois, toute l'usine s'arrête pendant plusieurs heures.

Si l'on applique le même niveau de maintenance préventive aux deux équipements, on consacre du temps au mauvais endroit. La hiérarchisation du parc consiste à accepter que certains équipements méritent une attention prioritaire et que d'autres peuvent être gérés plus simplement.

### 3.2 Les critères de criticité

Pour évaluer la criticité d'un équipement, plusieurs dimensions doivent être analysées :

- Impact production : cet équipement arrête-t-il tout ou une partie de la production en cas de panne ?
- Existence de redondance : existe-t-il un équipement de secours qui peut prendre le relais ?
- Coût d'arrêt : quel est le coût horaire ou journalier d'une indisponibilité de cet équipement ?
- Impact sécurité : une défaillance peut-elle mettre en danger des personnes ou l'environnement ?
- Impact qualité : une dérive peut-elle affecter la conformité des produits fabriqués ?
- Délai de remise en service : combien de temps faut-il pour réparer ou trouver les pièces ?

### 3.3 La méthode AMDEC simplifiée

L'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) est la méthode de référence pour structurer cette analyse. Dans sa version pragmatique et adaptée au terrain, elle consiste à poser trois questions pour chaque équipement ou composant important :

| N° | Question | Objectif |
|----|----------|----------|
|----|----------|----------|

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | Que peut-il se passer ?                   | Identifier les modes de défaillance possibles (rupture, fuite, usure, blocage, surchauffe...) |
| 2 | Quelles seraient les conséquences ?       | Évaluer la gravité de l'effet sur la production, la sécurité et la qualité                    |
| 3 | À quelle fréquence cela peut-il arriver ? | Estimer la probabilité d'occurrence de la défaillance   |

On croise ensuite la Gravité, la Fréquence et la Détectabilité pour calculer un Indice de Priorité de Risque (IPR) aussi appelé Criticité :

### Formule AMDEC

IPR (Indice de Priorité de Risque) = Gravité × Fréquence × Détectabilité

- Gravité (G) : de 1 (effet mineur) à 10 (accident grave ou arrêt total)
- Fréquence (F) : de 1 (très rare) à 10 (très fréquent)
- Détectabilité (D) : de 1 (facilement détectable) à 10 (indétectable)

Plus l'IPR est élevé, plus la défaillance est prioritaire à traiter.

## 3.4 Notre Logiciel pour mettre le pied à l'étrier

Pour vous accompagner dans cette démarche, Altair met à disposition un logiciel AMDEC en ligne, accessible gratuitement depuis votre navigateur. Il vous permet de structurer votre analyse de criticité, de calculer les IPR et d'identifier rapidement les équipements prioritaires à couvrir en premier.

➔ Accédez à notre simulateur gratuit d'AMDEC

[altair-enterprise.fr/logiciel-amdec](https://altair-enterprise.fr/logiciel-amdec)

Logiciel AMDEC : évaluez la criticité de vos équipements simplement  
par Altair GMAO

Tutoriel Commencer mon AMDEC Export Excel

ARBORESCENCE

Tout

Atelier Démonstration

Compresseur CP-100

Moteur principal

Réservoir tampon

Soupape de sécurité

Pompe process P-210

Garniture mécanique

Roulement arbre

Turbine hydraulique

Convoyeur CV-330

Bande transporteuse

Capteur de présence

+ Ajouter équipement/pièce

Aucune sélection

Toutes les défaillances

+ Ajouter une défaillance (sélectionner équipement/pièce)

| LOCALISATION          | ÉQUIPEMENT          | PIÈCE               | FONCTION               | MODE              | CAUSE                    | EFFET  | G | F | D | CRITICITÉ | ACTIONS                                    |
|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|-------------------|--------------------------|--|---|---|---|-----------|--|
| Atelier Démonstration | Compresseur CP-100  | Réservoir tampon    | Stocker l'air comprimé | Corrosion interne | Condensats non purgés    | Danger sécurité — Risque de fragilisation cuve | 5 | 2 | 4 | 40        | Purge automatique quotidienne              |
| Atelier Démonstration | Compresseur CP-100  | Soupape de sécurité | Limiter la surpression | Blocage fermé     | Encrassement             | Danger sécurité — Surpression possible         | 5 | 2 | 4 | 40        | Test de déclenchement trimestriel          |
| Atelier Démonstration | Pompe process P-210 | Turbine hydraulique | Transférer le fluide   | Érosion           | Particules abrasives     | Ralentissement — Perte de débit                | 3 | 4 | 3 | 36        | Ajouter une filtration amont               |
| Atelier Démonstration | Pompe process P-210 | Garniture mécanique | Assurer l'étanchéité   | Échauffement      | Marche à sec             | Arrêt total — Endommagement de la pompe        | 5 | 2 | 3 | 30        | Installer une protection manque de produit |
| Atelier Démonstration | Convoyeur CV-330    | Capteur de présence | Détecter le passage    | Fausse détection  | Encrassement optique     | Qualité dégradée — Mauvais comptage            | 3 | 3 | 3 | 27        | Nettoyage quotidien                        |
| Atelier Démonstration | Pompe process P-210 | Turbine hydraulique | Transférer le fluide   | Déséquilibre      | Dépôts internes          | Qualité dégradée — Vibrations élevées          | 4 | 2 | 3 | 26        | Nettoyage planifié                         |
| Atelier Démonstration | Convoyeur CV-330    | Bande transporteuse | Acheminer les cartons  | Déchirure         | Objet coincé             | Arrêt total — Ligne stoppée                    | 4 | 3 | 2 | 26        | Inspection visuelle par poste              |
| Atelier Démonstration | Compresseur CP-100  | Réservoir tampon    | Stocker l'air comprimé | Micro-fuite       | Viellissement des joints | Ralentissement — Perte de pression réseau      | 3 | 3 | 2 | 18        | Remplacer les joints préventivement        |

### 3.5 L'objectif pratique de la hiérarchisation

Ce travail peut être réalisé de manière très opérationnelle, en atelier, avec les techniciens. Souvent, ce sont eux qui savent immédiatement quelles machines "font mal" quand elles s'arrêtent.

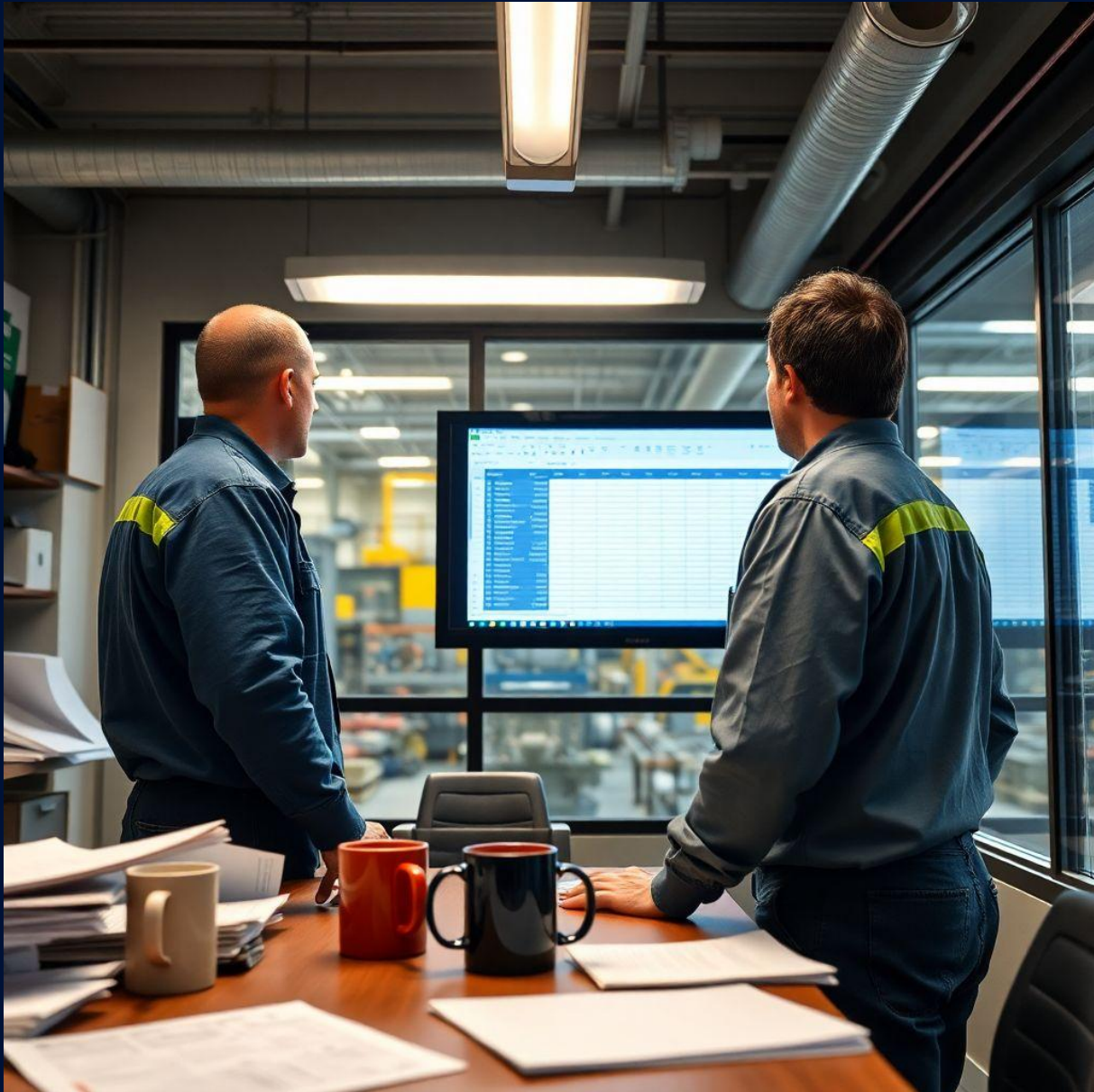
La hiérarchisation ne doit pas rester un exercice théorique. Elle sert à :

- Décider par où commencer le plan préventif (sur les 10-15 équipements les plus critiques)
- Orienter les choix de stratégie (quel niveau d'exigence pour quel équipement ?)
- Prioriser les achats de pièces de rechange et la constitution des stocks de sécurité
- Justifier les investissements en maintenance auprès de la direction



**Il est illusoire de vouloir construire un plan préventif détaillé pour l'ensemble du parc simultanément. En revanche, concentrer les efforts sur les 10-15 équipements qui peuvent arrêter votre activité est réaliste et génère un retour sur investissement rapide.**

## 4. Choisir la Stratégie Adaptée



Une fois votre parc hiérarchisé, la question suivante est : quelle méthode de maintenance préventive appliquer à chaque équipement ? Car la maintenance préventive ne se limite pas à une seule approche. Il en existe plusieurs, qui se

distinguent principalement par la manière dont le moment de l'intervention est déterminé.

#### 4.1 La maintenance systématique

La maintenance systématique consiste à intervenir selon un calendrier fixe, indépendamment de l'état réel de l'équipement. Les opérations sont planifiées à intervalles réguliers : tous les mois, tous les six mois ou tous les ans par exemple.

Cette méthode est souvent utilisée pour des opérations simples comme la lubrification, les inspections de routine ou le remplacement périodique de certaines pièces d'usure dont la durée de vie est bien connue.

| Caractéristique           | Avantages                                 | Limites  |
|---------------------------|---|--|
| Déclencheur               | Calendrier ou compteur fixe               | —  |
| Facilité de mise en œuvre | Simple à organiser et planifier           | —  |
| Pertinence                | Idéal si usure liée au temps ou à l'usage | Peut conduire à remplacer des pièces encore fonctionnelles |

Prenons un exemple concret : un technicien réalise la vidange du moteur d'un chariot élévateur tous les 10 000 km, que l'huile soit visiblement dégradée ou non. Même logique pour la révision annuelle d'un système de sécurité incendie : la date du calendrier déclenche l'intervention, pas l'état de l'équipement.

#### 4.2 La maintenance basée sur l'usage

Dans cette approche, les interventions ne sont plus déclenchées selon un calendrier, mais selon l'utilisation réelle de l'équipement : nombre d'heures de fonctionnement, nombre de cycles ou nombre de pièces produites.

Cette méthode permet d'adapter la maintenance au rythme réel d'exploitation, ce qui est particulièrement pertinent pour les équipements dont le niveau d'usure dépend fortement de l'intensité d'utilisation.

Exemple concret : remplacement d'un filtre après 2 000 heures de fonctionnement d'un compresseur industriel, peu importe que ces 2 000 heures aient été atteintes en 4 mois ou en 8 mois.

*Cette approche est parfois regroupée sous le terme de "maintenance systématique" au sens large, dans la mesure où l'intervention reste planifiée à l'avance selon une règle fixe, mais le déclencheur est l'usage réel plutôt que le calendrier. Dans ce guide, nous les distinguons pour plus de clarté opérationnelle.*

### 4.3 La maintenance conditionnelle

La maintenance conditionnelle consiste à intervenir lorsque certains indicateurs techniques dépassent un seuil défini. Des capteurs ou des inspections permettent de surveiller en continu l'état des équipements.

Les paramètres les plus couramment surveillés sont :

- Les vibrations (détection d'usure des roulements ou de déséquilibre)
- La température (surchauffe moteur, échauffement paliers)
- La pression (dérives hydrauliques ou pneumatiques)
- Les consommations électriques (signe d'une dégradation mécanique)
- Les niveaux d'huile ou de fluides

Cette approche permet d'intervenir au moment le plus pertinent : ni trop tôt (sur-maintenance), ni trop tard (panne). Elle est particulièrement adaptée aux équipements critiques dont la dégradation est mesurable.

### 4.4 La maintenance prédictive (ou prévisionnelle)

La maintenance prédictive va encore plus loin en utilisant l'analyse de données pour anticiper les défaillances avant même qu'elles ne soient détectables par les méthodes classiques. En analysant l'évolution de différents indicateurs et les historiques de pannes, des modèles permettent d'estimer la probabilité de défaillance d'un équipement.

Cette approche repose souvent sur des technologies avancées : capteurs connectés (IoT), analyse de données industrielles, ou intelligence artificielle. Elle permet d'optimiser les interventions, mais reste aujourd'hui principalement utilisée sur des équipements critiques ou à forte valeur du fait de ses coûts de mise en place élevés.

### 4.5 La maintenance prescriptive

Dans les environnements les plus technologiques, la maintenance prescriptive pousse la logique encore plus loin : les systèmes ne se contentent pas d'anticiper les défaillances, ils recommandent directement les actions à effectuer. Ce type d'approche reste encore relativement rare et concerne surtout des environnements industriels très digitalisés.

### 4.6 Le correctif assumé : une stratégie à part entière

Un point qui dérange parfois, mais qui est essentiel : toutes les pannes ne méritent pas d'être prévenues. Si une défaillance a peu d'impact, si la pièce est disponible, si le remplacement est rapide et sûr, prévenir « par principe » peut coûter plus cher que corriger.

L'important est que ce choix soit conscient et documenté, et non subi par défaut d'organisation.

| Type              | Déclencheur           | Adapté à                        | Exemple                            |
|-------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Systématique      | Calendrier / compteur | Usure liée au temps/usage       | Graissage mensuel d'un convoyeur   |
| Basée sur l'usage | Heures / cycles réels | Équipements à usage variable    | Filtre après 2 000 h compresseur   |
| Conditionnelle    | État mesuré (seuil)   | Dégradation mesurable           | Vibration roulement > seuil        |
| Prédictive        | Modèle prédictif / IA | Équipements critiques onéreux   | Modèle vibratoire moteur           |
| Prescriptive      | Recommandation auto   | Environnements très digitalisés | Système recommande remplacement    |
| Correctif assumé  | Panne                 | Équipements peu critiques       | Remplacement ampoule signalisation |

#### 4.7 Comment combiner les approches ?

Dans la réalité, les organisations n'utilisent pas une seule méthode de maintenance préventive. La plupart combinent plusieurs approches selon la nature des équipements et leur criticité :

- Équipements simples ou peu critiques → maintenance systématique légère ou correctif maîtrisé
- Équipements à usage variable → maintenance basée sur les heures ou les cycles réels
- Équipements critiques avec dégradation mesurable → maintenance conditionnelle
- Équipements critiques à très forte valeur → maintenance prédictive si justifié



**L'objectif n'est pas d'appliquer une seule méthode, mais de choisir l'approche la plus adaptée à chaque équipement, en cohérence avec sa criticité et les moyens disponibles.**

# 5. Les Fondamentaux pratiques d'un Plan de Maintenance



Avant de construire un plan préventif, encore faut-il parler le même langage. FMP, gamme, déclencheur, ronde, cycle... Ces termes reviennent dans toutes les conversations entre responsables maintenance, dans les GMAO et lors des audits. Les confondre ou les ignorer, c'est risquer de construire un système sur des bases fragiles.

Ce chapitre ne donne pas une liste abstraite de définitions. Il suit un seul équipement : un compresseur d'air industriel, à travers un cycle préventif complet, en expliquant chaque terme dans son contexte réel.

*Sophie vient d'être nommée responsable maintenance dans une usine agroalimentaire. Son prédécesseur lui remet un tableau Excel avec des dates, des noms d'équipements et des cases à cocher. Quand elle demande « c'est quoi exactement cette FMP-014 ? », personne ne peut lui répondre clairement. L'outil existe, mais le vocabulaire partagé, non.*

C'est précisément pour éviter cette situation que ce chapitre pose les fondamentaux.

### Notre fil rouge : le compresseur d'air de l'atelier B

Équipement : Compresseur d'air 15 kW, Atlas Copco GA15

Localisation : Atelier B, Salle n°08— Site de Valenciennes

Criticité : HAUTE, Alimente toutes les lignes de conditionnement. Aucune redondance.

Contexte : Fonctionne 16 h/jour. Toute panne = arrêt complet des 3 lignes de production.

## Le vocabulaire clé, expliqué sur le cas concret

### La FMP, Fiche de Maintenance Préventive

La FMP est la fiche d'identité d'une intervention préventive sur un équipement donné. Elle répond à deux questions simples : sur quel équipement intervenir, et selon quel déclencheur ? Elle ne décrit pas encore ce que le technicien va faire : c'est le rôle de la gamme (qui répond à la question comment, développée par la suite).

Sur le compresseur GA15, deux FMP coexistent pour deux niveaux d'intervention distincts :

| Code    | Désignation               | Équipement      | Déclencheur                          | Gamme liée |
|---------|---------------------------|-----------------|--------------------------------------|------------|
| FMP-001 | Entretien mensuel         | GA15, Atelier B | 1× par mois                          | GO-012     |
| FMP-002 | Remplacement filtre à air | GA15, Atelier B | Toutes les 2 000 h de fonctionnement | GO-015     |

## Le déclencheur, la fréquence et le cycle

Le déclencheur est la règle qui dit au système « c'est maintenant qu'il faut intervenir ». C'est le cœur de la FMP. Il peut être de trois natures :

| Type de déclencheur | Principe  | Exemple sur le GA15                               |
|---------------------|---|---|
| Temporel            | Intervention à intervalle fixe, indépendamment de l'utilisation.  | FMP-001 : entretien tous les mois.                |
| Basé sur l'usage    | Intervention après un certain nombre d'heures ou de cycles réels. | FMP-002 : remplacement filtre toutes les 2 000 h. |
| Conditionnel        | Intervention déclenchée quand un seuil mesuré est atteint.        | Remplacement roulement si vibration > seuil.      |

La fréquence est la valeur associée au déclencheur : mensuelle, trimestrielle, annuelle, ou un seuil d'usage. Le cycle de maintenance, lui, désigne l'ensemble des FMP d'un équipement donné : c'est la vision globale de tout ce qui est planifié sur le GA15 : mensuel + toutes les 2 000 h.

### Mode fixe vs mode glissant : une distinction clé

Pour chaque FMP, un choix important : la prochaine échéance se calcule-t-elle depuis la date théorique ou depuis la date réelle de réalisation ?

Exemple, FMP-001 prévue le 3 mars, réalisée le 5 mars :

- Mode **FIXE** → prochaine : 3 avril (28 jours seulement entre les deux interventions).
- Mode **GLISSANT** → prochaine : 5 avril (31 jours, l'intervalle est respecté).

Mode fixe : à utiliser pour les contrôles réglementaires où la date est contractuelle (VGP, équipements sous pression).

Mode glissant : recommandé pour les interventions terrain courantes, pour ne pas créer de pression artificielle sur l'équipe.

## La gamme d'opération (GO)

La gamme dit quoi faire. C'est la liste séquencée des étapes associée à une FMP : dans quel ordre intervenir, avec quels critères de conformité, quels relevés de mesure effectuer. Chaque FMP pointe vers une gamme. GO-012 contient par exemple les étapes de l'entretien mensuel du GA15 : consignation LOTO, contrôle visuel, relevé de pression, relevé de température, test du pressostat de sécurité, remise en service.

Une opération est une étape élémentaire dans la gamme. Elle peut être une instruction à cocher, un relevé de mesure avec valeur attendue, une notation de 1 à 5, un point de vérification Oui/Non... Le chapitre suivant traite en détail de la construction des gammes.

## Le Bon de Travail préventif (BT)

Quand le déclencheur de la FMP est atteint (ex : la date du 1er du mois arrive, ou le compteur d'heures passe à 2 000 h), la GMAO génère automatiquement un Bon de Travail préventif. Ce BT intègre la gamme correspondante et apparaît directement dans le tableau de bord du responsable maintenance pour validation et planification auprès du technicien. Ce sera l'ordre de mission de ce dernier : il clique, suit les étapes, saisit les mesures. Rien à chercher, rien à reconstruire.

## Le planning préventif

Le planning préventif est la vue calendaire de l'ensemble des BT générés et à venir. C'est ce que consulte le responsable maintenance chaque matin : quelles interventions sont planifiées cette semaine, qui est affecté, quelle est la charge de l'équipe. Dans une GMAO, ce planning peut se construire automatiquement à partir des FMP paramétrées.

## La ronde de maintenance

La ronde est un regroupement de plusieurs fiches de maintenance préventives pour optimiser les tournées terrain. Plutôt que de générer 8 BT distincts pour les 8 compresseurs secondaires répartis dans les ateliers, on crée une ronde « Tournée mensuelle compresseurs » : un seul BT, un seul passage, le technicien coche au fur et à mesure de sa tournée.

## Ce qu'il faut garder en tête pour que ça fonctionne vraiment

### Attention aux plannings fictifs

Planifier 100 % du temps disponible est une erreur classique. Un planning robuste laisse une marge de 15 à 20 % pour absorber les imprévus : pannes urgentes, absences, demandes de production.

Si la charge théorique dépasse la capacité réelle de l'équipe, le système s'effondre progressivement. Les interventions sont reportées, les urgences prennent le dessus, et le préventif devient une variable d'ajustement, perdant toute crédibilité auprès des équipes et de la direction.

### Ajuster les périodicités avec le retour terrain

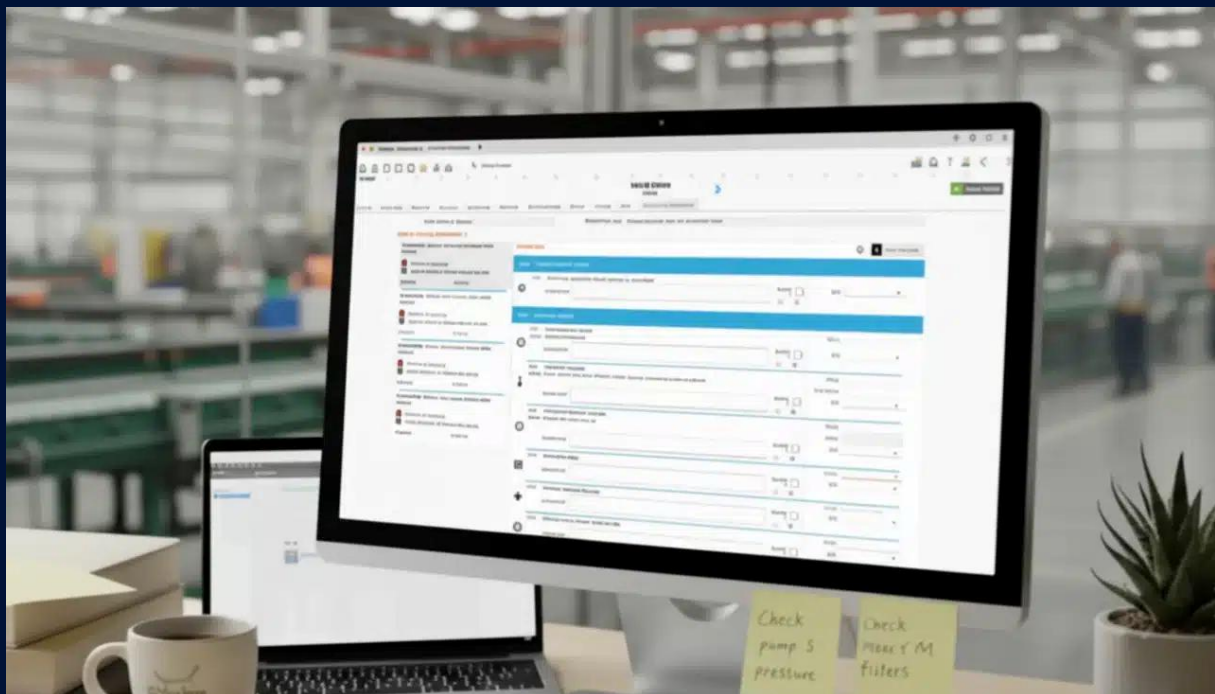
Les recommandations constructeur sont un point de départ, pas une vérité définitive. Un équipement fonctionnant en continu dans un environnement poussiéreux ne vieillira pas comme le même modèle utilisé quelques heures par jour dans un atelier propre.

Après quelques cycles d'exécution, les données commencent à parler.

- Si une tâche trimestrielle ne révèle jamais d'anomalie sur plusieurs années → sa fréquence peut être revue à la baisse.
- Si des dérives apparaissent systématiquement avant l'échéance prévue → l'intervalle est probablement trop long.

C'est cette capacité d'ajustement qui distingue un plan figé d'une stratégie de maintenance mature.

# 6. L'Art de Construire des Gammes Opératoires Exploitable



Une gamme préventive n'est pas un intitulé. « Révision mensuelle » n'est pas une action, c'est une intention. Sur le terrain, ce qui compte, c'est ce que le technicien fait concrètement, dans quel ordre, avec quels critères de validation.

Dans beaucoup d'organisations, les gammes sont trop floues. On lit « contrôler l'état général », « vérifier les organes de sécurité », « inspection visuelle ». Chaque technicien interprète différemment. L'un démonte, l'autre regarde rapidement. La variabilité s'installe, et avec elle, l'illusion d'un préventif structuré.

## 6.1 Sortir du flou : les caractéristiques d'une bonne gamme

Une gamme efficace ressemble davantage à une procédure claire qu'à un rappel théorique. Elle doit contenir les éléments suivants :

| Élément                  | Description  |
|--------------------------|--|
| Équipement concerné      | Identification précise (numéro de parc, localisation, sous-ensemble)           |
| Fréquence d'intervention | Calendrier fixe, heures de fonctionnement ou déclencheur conditionnel          |
| Opérations séquencées    | Liste des opérations dans un ordre logique et sécurisé                         |
| Points de contrôle       | Valeurs attendues, tolérances admissibles, critères de conformité              |
| Outils nécessaires       | Outils spécifiques, instruments de mesure, équipements de protection           |
| Précautions de sécurité  | Consignations, procédures de LOTO, zones de danger                             |
| Pièces associées         | Références des pièces à remplacer, quantités nécessaires                       |
| Temps estimé             | Durée réaliste de l'intervention (basée sur l'expérience terrain)              |
| Compétences requises     | Niveau de qualification, habilitations électriques, certifications spécifiques |
| Tests de requalification | Vérifications à effectuer après l'intervention avant remise en service         |

## 6.2 Un exemple concret : gamme préventive d'une chaudière industrielle

Une gamme sérieuse ne se résume pas à « contrôle annuel ». Voici ce qu'elle doit contenir pour une chaudière industrielle :

1. Arrêt sécurisé et consignation de l'installation (LOTO)
2. Contrôle visuel général de l'état extérieur (corrosion, fuite, déformations)
3. Nettoyage des brûleurs et vérification des buses d'injection
4. Contrôle et nettoyage des échangeurs thermiques
5. Vérification des dispositifs de sécurité (limiteurs de pression, sécurités haute température)
6. Contrôle du système de régulation et des sondes de mesure

7. Vérification des raccordements hydrauliques et détection de fuites
8. Tests de fonctionnement à charge progressive après intervention
9. Documentation et enregistrement des mesures relevées

Chaque étape a un objectif précis et laisse une trace dans le système. La gamme devient ainsi un outil de capitalisation du savoir-faire, pas seulement une liste de tâches.

### **6.3 La standardisation : créer un catalogue d'opérations réutilisables**

Beaucoup d'équipements partagent des actions similaires : contrôle de serrage, vérification électrique, inspection de capteurs, lubrification standard. Recréer ces opérations à l'identique pour chaque machine multiplie les incohérences et alourdit inutilement le travail de rédaction.

En capitalisant sur des briques standardisées et réutilisables, vous obtenez plusieurs avantages :

- Cohérence d'exécution quel que soit le technicien ou le site
- Mise à jour facilitée : une modification s'applique à tous les équipements utilisant l'opération
- Réduction du temps de création de nouvelles gammes
- Base de données de savoir-faire accessible même lors de la rotation des équipes

# 7. Planification et Exécution : Théorie vs Réalité



Un plan peut être parfaitement construit sur le papier et totalement irréaliste sur le terrain. Ce n'est pas la qualité de la gamme qui garantit la réussite. C'est la capacité à l'exécuter dans un environnement contraint.

### 7.1 Partir de la capacité réelle, pas théorique

La capacité réelle d'une équipe de maintenance ne se limite pas au nombre de techniciens multiplié par les heures disponibles. Elle dépend aussi de nombreux aléas difficilement prévisibles :

- Pannes imprévues qui mobilisent des ressources planifiées en préventif
- Demandes urgentes de la production hors planning
- Absences et congés non anticipés
- Interventions de prestataires externes à coordonner
- Réunions et formations qui réduisent le temps disponible

Dans une usine, il est rare qu'une semaine se déroule exactement comme prévu. Un planning robuste laisse donc une marge de 15 à 20 % pour absorber ces imprévus sans désorganiser l'ensemble.

### 7.2 Préparer les interventions en amont

L'exécution ne se limite pas à générer un bon de travail la veille pour le lendemain. Une intervention préventive bien préparée implique plusieurs actions anticipées :

- Vérification de la disponibilité des pièces nécessaires en stock (au moins 1 semaine avant)
- Réservation de l'outillage spécifique et des instruments de mesure
- Coordination avec la production pour définir le créneau d'arrêt acceptable
- Mobilisation des prestataires externes si une compétence spécialisée est nécessaire
- Information des opérateurs sur l'indisponibilité planifiée de l'équipement

Une génération anticipée des bons de travail, une semaine ou plusieurs jours avant l'échéance, est un levier simple qui améliore significativement le taux de réalisation du plan préventif.

### 7.3 La logistique des pièces de rechange

Un plan préventif ambitieux sans disponibilité des pièces critiques crée des retards structurels qui minent la crédibilité du système. À l'inverse, surdimensionner les stocks sans analyse de criticité immobilise du capital inutilement.

L'équilibre se construit en lien direct avec la hiérarchisation réalisée au chapitre 3 : les pièces associées aux équipements critiques (IPR élevé) doivent être disponibles

en stock de sécurité. Les pièces des équipements secondaires peuvent être commandées à la demande.

#### **7.4 La requalification après intervention**

Un point souvent négligé concerne la remise en service après une intervention préventive. Après une intervention intrusive (démontage, remplacement de pièce), il est essentiel de vérifier que l'équipement fonctionne au moins aussi bien qu'avant.

Une mauvaise requalification peut introduire des défauts là où il n'y en avait pas, c'est ce qu'on appelle la "panne infantile", particulièrement redoutée dans les premières heures suivant une intervention.

Une gamme bien conçue prévoit donc systématiquement des étapes de test et de validation après intervention : contrôle fonctionnel, test de performance à charge progressive, vérification des paramètres de fonctionnement nominal.

# 8. Piloter la Performance : Les KPIs Clés



Un plan de maintenance préventive sans indicateurs de performance est une boîte noire. On ne sait pas si le système fonctionne, si les efforts portent leurs fruits, ou si des ajustements sont nécessaires. Les KPI (Key Performance Indicators) permettent de transformer des activités en données, et des données en décisions.

## 8.1 Le Ratio Préventif - Correctif

### Définition

Le ratio préventif-correctif est un KPI stratégique qui mesure la proportion d'interventions de maintenance planifiées (préventives) par rapport à celles dédiées au correctif (réparations après panne). Il permet de répondre à une question simple mais fondamentale :

*Votre organisation anticipe-t-elle les pannes ou les subit-elle ?*

### Méthodes de calcul

Le ratio peut être calculé selon trois approches complémentaires. L'idéal est de les combiner pour obtenir une vision complète.

| Méthode                    | Formule   | Usage recommandé                                  |
|----------------------------|---|---|
| Par nombre d'interventions | Ratio (%) = (Nb interventions préventives / Nb interventions totales) × 100 | Évaluation rapide de la répartition des tâches    |
| Par coûts                  | Ratio (%) = (Coûts préventifs / Coûts totaux maintenance) × 100             | Analyse de l'impact financier de la stratégie     |
| Par heures de travail      | Ratio (%) = (Heures préventives / Heures totales) × 100                     | Pilotage de la charge et organisation des équipes |

Exemple pratique : si sur un mois vos équipes consacrent 350 heures au préventif et 150 heures au correctif (total : 500 heures), votre ratio préventif est de 70 % ( $350/500 \times 100$ ).

### Interprétation et zones de référence

Note : Il n'existe pas de ratio universel : tout dépend de votre entreprise et de votre secteur. Les chiffres ci-dessous sont des ordres de grandeur donnés à titre indicatif. Un ratio de 70 % peut représenter une excellente performance

dans un secteur industriel standard, et être insuffisant dans un autre contexte.

Un ratio supérieur à 90 % mérite une attention particulière : c'est une bonne nouvelle, mais il faut rester vigilant face au risque de sur-entretien et de contre-productivité, c'est-à-dire dépenser de l'argent sur des interventions qui ne sont pas nécessaires.

À noter cependant que dans certains secteurs comme l'industrie nucléaire, le secteur médical ou l'aéronautique, des ratios proches de 100 % sont une exigence réglementaire non négociable et non un excès de zèle.

| Niveau      | Qualification             | Description   |
|-------------|---------------------------|---|
| ● < 30 %    | <b>Mode urgence</b>       | Organisation subissant ses pannes. Heures sup, commandes express, arrêts imprévisibles. Coûts directs et indirects explosent, équipes sous tension constante.             |
| ● 30 – 70 % | <b>Zone de transition</b> | Organisation en progression mais encore vulnérable. Les bases existent, mais la maîtrise n'est pas complète. Phase typique d'une entreprise qui structure sa maintenance. |
| ● > 70 %    | <b>Maîtrise</b>           | Production sécurisée, interventions planifiées. Les techniciens se concentrent sur des actions à forte valeur ajoutée. Le ratio devient un levier de performance.         |

## 8.2 Le Taux de Réalisation du Préventif

### Définition

Le Taux de Réalisation du Préventif mesure le pourcentage des interventions de maintenance préventive effectivement réalisées par rapport à celles programmées dans une période donnée. Il évalue votre discipline opérationnelle et votre capacité à tenir vos engagements de maintenance.

#### Formule

Taux de Réalisation Préventif (%) = (Interventions préventives réalisées / Interventions préventives programmées) × 100

Exemple : 110 interventions réalisées sur 127 programmées → Taux =  $110/127 \times 100 = 86,6 \%$

## Les différentes catégories d'interventions

| Catégorie                 | Description  |
|---------------------------|--|
| Interventions programmées | Toutes les tâches préventives planifiées dans la GMAO sur la période             |
| Interventions réalisées   | Tâches effectivement exécutées (même avec léger décalage acceptable)             |
| Interventions reportées   | Tâches différées pour causes opérationnelles légitimes                           |
| Interventions annulées    | Tâches devenues obsolètes (équipement déclassé, modification) ou non pertinentes |

## Interprétation et seuils de performance

Si moins de 70-80 % des interventions planifiées sont réalisées dans les délais, le problème est rarement la motivation des équipes. Il s'agit le plus souvent d'un désalignement entre plan théorique et capacité réelle.

| Taux de réalisation | Appréciation | Action recommandée                                    |
|---------------------|--------------|---|
| > 95 %              | Excellence   | Maintenir et analyser les 5 % restants pour optimiser |
| 85 – 95 %           | Bon niveau   | Identifier les causes récurrentes de report           |
| 70 – 85 %           | Perfectible  | Réviser la charge planifiée et les temps estimés      |
| < 70 %              | Insuffisant  | Restructurer le plan : objectifs, capacité, priorités |

### 8.3 Le MTBF (Mean Time Between Failures)

Le MTBF est le temps moyen entre deux pannes consécutives d'un équipement. C'est un indicateur de fiabilité fondamental qui permet de mesurer l'efficacité de votre maintenance préventive sur la durée.

#### Formule MTBF

$MTBF (h) = \text{Temps total de fonctionnement} / \text{Nombre total de pannes}$

Exemple : un équipement a fonctionné 4 200 heures en subissant 7 pannes →  
 $MTBF = 4\ 200 / 7 = 600$  heures

Un MTBF qui augmente dans le temps est le signe que votre programme préventif est efficace.

## 8.4 Le MTTR (Mean Time To Repair)

Le MTTR est le temps moyen nécessaire pour remettre un équipement en service après une panne. Une maintenance préventive bien construite ne réduit pas seulement les pannes, elle facilite aussi les interventions correctives lorsqu'elles surviennent, grâce à la documentation disponible et aux pièces anticipées en stock.

### Formule MTTR

$MTTR (h) = \text{Durée totale des réparations} / \text{Nombre de pannes}$

Un MTTR élevé peut signaler : manque de documentation, pièces indisponibles, compétences insuffisantes.

Un MTTR faible indique une bonne organisation et une maintenance préventive qui facilite les interventions.

## 8.5 Le Taux de Disponibilité

Le taux de disponibilité est probablement l'indicateur le plus parlant pour la direction générale, car il exprime directement la proportion de temps pendant laquelle un équipement est opérationnel et capable de produire.

### Formule Taux de Disponibilité

$\text{Disponibilité (\%)} = (\text{Temps d'ouverture} - \text{Temps d'arrêt total}) / \text{Temps d'ouverture} \times 100$

Ou de façon équivalente :

$\text{Disponibilité (\%)} = MTBF / (MTBF + MTTR) \times 100$

Exemple : un équipement disponible 4 200 h sur 4 800 h d'ouverture →  
 Disponibilité = 87,5 %

## 8.6 Tableau de synthèse des KPI essentiels

| KPI                        | Formule simplifiée                | Objectif             | Signal d'alerte                                |
|----------------------------|-----------------------------------|----------------------|--|
| Ratio Préventif-Correctif  | Heures préventif / Heures totales | > 70 %               | Baisse progressive = érosion du préventif      |
| Taux réalisation préventif | Réalisé / Programmé × 100         | > 85 – 95 %          | < 70 % = plan irréaliste à réviser             |
| MTBF                       | Temps fonct. / Nb pannes          | Tendance à la hausse | Baisse = programme préventif insuffisant       |
| MTTR                       | Durée réparations / Nb pannes     | Tendance à la baisse | Hausse = documentation ou pièces insuffisantes |
| Disponibilité              | MTBF / (MTBF + MTTR) × 100        | Dépend du secteur    | < 85 % en milieu industriel exigeant           |

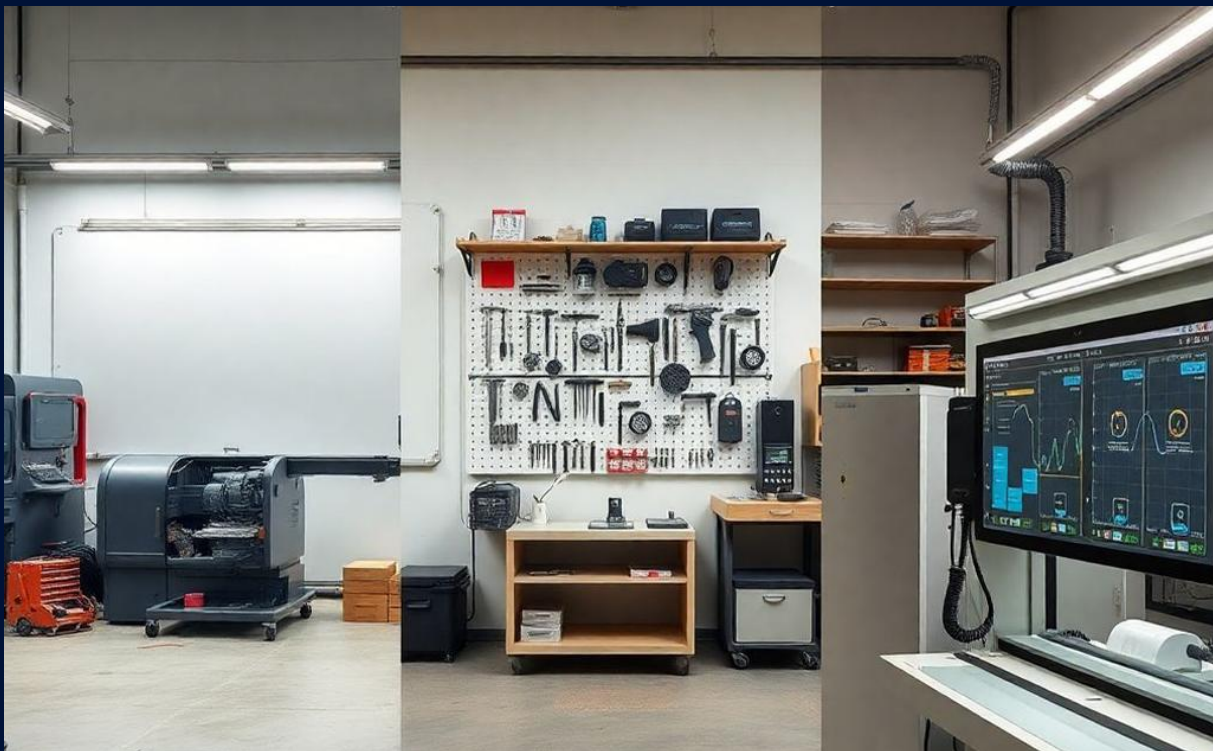
**Dans une GMAO bien configurée, ces indicateurs se calculent automatiquement** à partir des données d'intervention : sans tableur, sans calcul manuel, sans risque d'erreur. Chaque bon de travail clôturé alimente les KPI en temps réel.

Si vous n'êtes pas encore équipé ou si vous souhaitez commencer à mesurer vos indicateurs dès maintenant, Altair met à disposition un calculateur de KPI maintenance gratuit en ligne. Il vous permet de calculer en quelques secondes le MTBF, le MTTR, la disponibilité, le taux de réalisation du préventif, le ratio préventif/correctif et une dizaine d'autres indicateurs.

🔗 Accédez au calculateur gratuit :

**[altair-enterprise.fr/calculateur-kpi-maintenance](https://altair-enterprise.fr/calculateur-kpi-maintenance)**

# 9. Guide de Transformation : Passer du Correctif au Préventif en 3 Phases



Structurer une maintenance préventive efficace ne se fait pas en un jour. C'est un chemin qui se parcourt progressivement, avec des jalons clairs, des priorités bien définies et des résultats mesurables à chaque étape.

Ce guide de transformation en 3 phases vous donne un cadre concret pour avancer, quelle que soit votre situation de départ. Il n'est cependant pas une vérité absolue et dépend du contexte.

## Phase 1, Reprendre le contrôle (Ratio 0 % → 30 %)

Quand le préventif est quasi inexistant, chaque panne s'enchaîne sans visibilité. L'objectif n'est pas de tout planifier d'un coup, mais de stopper l'hémorragie en ciblant les bons équipements.

### Objectif de la Phase 1

Identifier les 5 à 10 équipements qui génèrent 80 % des pannes et des coûts, et mettre en place des actions préventives simples sur ces actifs prioritaires.

### Actions concrètes, Phase 1

Analyser les historiques de pannes : une minorité d'équipements concentre la majorité des arrêts et des heures perdues. Identifiez-les clairement.

Réaliser une AMDEC simplifiée sur les 10 équipements les plus pénalisants en impliquant les techniciens terrain qui connaissent les machines.

Mettre en place des inspections simples et régulières : rondes visuelles, contrôles de bruit, vibration, température, niveau d'huile. Des gammes basiques suffisent pour commencer.

Lancer des plans de lubrification et de nettoyage, souvent les premières actions à forte valeur ajoutée pour un coût très limité.

Documenter chaque panne : pas pour remplir un formulaire, mais pour construire les données qui alimenteront les futures décisions préventives. Sans traçabilité, pas de progression possible.

Constituer un stock de sécurité pour les pièces critiques identifiées (joints, roulements, courroies à durée de vie connue).

### Indicateurs à suivre en Phase 1

- Nombre de pannes sur les équipements prioritaires (objectif : -30 % en 6 mois)
- Disponibilité des équipements critiques
- Taux de documentation des interventions correctrices

## Phase 2, Structurer durablement (Ratio 30 % → 60 %)

La situation se stabilise, les urgences reculent. C'est le moment de sortir de l'improvisation pour construire un système reproductible et indépendant des individus.

## Objectif de la Phase 2

Standardiser les pratiques, formaliser les gammes d'intervention et intégrer le programme préventif dans un outil structuré (GMAO), afin de garantir la continuité des actions quelle que soit la composition de l'équipe.

## Actions concrètes, Phase 2

Standardiser les gammes de maintenance : chaque opération préventive doit être décrite, séquencée et associée aux bonnes pièces et aux bons outils. La maintenance ne peut plus reposer sur la mémoire ou l'expérience individuelle. Étendre le périmètre préventif au-delà des équipements les plus critiques, en ciblant progressivement les équipements de criticité moyenne.

Intégrer le plan préventif dans la GMAO : paramétrage des déclencheurs, génération automatique des bons de travail, suivi des réalisations vs plan.

Calibrer la charge de travail : confronter le volume d'interventions planifiées à la capacité réelle de l'équipe et ajuster en conséquence.

Mettre en place un suivi des taux de réalisation mensuel et analyser les causes des interventions non réalisées ou reportées.

Initialiser la gestion des pièces de rechange en lien avec le plan préventif : créer des nomenclatures associées aux gammes, paramétrer des niveaux de stock minimum pour les pièces critiques.

## Indicateurs à suivre en Phase 2

- Taux de réalisation du préventif (objectif : > 75 %)
- Ratio préventif- correctif (objectif : progression vers 50 %)
- MTBF sur les équipements couverts (tendance à la hausse attendue)

## Phase 3, Optimiser et anticiper (Ratio > 70 %)

À ce stade, la maintenance ne se contente plus d'éviter les pannes. Elle devient un levier stratégique de performance industrielle. L'organisation est stable, les données s'accumulent, et il est désormais possible d'affiner et d'optimiser.

### Objectif de la Phase 3

Exploiter les données accumulées pour éliminer la sur-maintenance, anticiper les défaillances avec plus de précision, et intégrer la maintenance comme un partenaire de la production et non plus comme un simple service de réparation.

### Actions concrètes, Phase 3

1. Analyser les données d'intervention pour affiner les fréquences : si une tâche trimestrielle ne révèle jamais d'anomalie, passer à une fréquence semestrielle. Si des dérives apparaissent avant l'échéance, resserrer l'intervalle.
2. Croiser les KPI entre eux : ratio préventif/correctif, MTBF, disponibilité, coût d'indisponibilité. Cette analyse multidimensionnelle permet d'identifier les axes d'amélioration les plus rentables.
3. Identifier les équipements candidats à la maintenance conditionnelle ou prédictive : là où les données le permettent, passer d'une logique calendaire à une logique basée sur l'état réel.
4. Intégrer la maintenance dans les revues de performance industrielle : présenter les KPI maintenance en CODIR, proposer des projets d'amélioration fondés sur les données.
5. Construire un benchmark sectoriel : comparer vos indicateurs aux standards de votre industrie pour identifier les gisements d'amélioration prioritaires.

### Indicateurs à suivre en Phase 3

- Ratio préventif - correctif (objectif : > 70 %)
- Taux de réalisation du préventif (objectif : > 90 %)
- Disponibilité des équipements critiques (objectif selon secteur)
- Coût global de maintenance par unité produite (tendance à la baisse)
- ROI du programme préventif (coûts évités vs investissement préventif)

| Phase                           | Ratio cible | Priorité                      | Outil clé                 | Résultat attendu              |
|---------------------------------|-------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Phase 1 - Reprendre le contrôle | 0 → 30 %    | Cibler les actifs pénalisants | AMDEC + rondes visuelles  | Réduction des pannes majeures |
| Phase 2 - Structurer            | 30 → 60 %   | Standardiser et automatiser   | GMAO + gammes formalisées | Taux réalisation > 75 %       |

|                     |        |                      |                       |                                |
|---------------------|--------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Phase 3 - Optimiser | > 70 % | Affiner et anticiper | Données + KPI croisés | Maintenance levier stratégique |
|---------------------|--------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|

# 10. La GMAO, cœur du Système Préventif



La maintenance préventive peut techniquement être gérée sans logiciel, avec des tableurs et des dossiers papier. Mais au-delà d'une certaine taille de parc ou d'un certain niveau d'exigence de performance, cette approche artisanale atteint rapidement ses limites.

La GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur) est l'outil qui permet de passer d'une maintenance structurée sur le papier à une maintenance véritablement pilotée dans la réalité.

## 10.1 Ce que la GMAO change concrètement

| Sans GMAO  | Avec une GMAO comme Altair   |
|--|--|
| Planning sur tableur ou tableau blanc, mis à jour manuellement | Génération automatique des bons de travail + planning selon les règles définies                        |
| Risque d'oubli des interventions planifiées                    | Aucun oubli possible avec l'automatisation des bons de travail   |
| Historique incomplet ou dispersé dans plusieurs fichiers       | Historique complet centralisé par équipement et structuré dans une arborescence lisible                |
| KPI calculés manuellement sur Excel (erreurs, délai)           | Tableaux de bord en temps réel, calcul automatique des KPI   |
| Pièces de rechange mal anticipées                              | Possibilité de définir des seuils critiques déclencheurs de réapprovisionnement ou de demande de devis |
| Savoir-faire concentré sur quelques techniciens clés           | Gammes documentées et accessibles à toute l'équipe   |

## 10.2 La structuration du parc dans Altair

La première étape dans Altair consiste à construire une arborescence claire du parc : sites, bâtiments, ateliers, équipements, sous-ensembles. Cette structuration permet de visualiser immédiatement où se situent les actifs critiques et de relier chaque équipement à son contexte opérationnel.

Chaque équipement peut être caractérisé avec des informations clés : niveau de criticité, impact sécurité, impact production, redondance éventuelle, données techniques constructeur, compteurs d'usage. Ces données ne sont pas décoratives : elles alimentent directement les règles de déclenchement du préventif.

### 10.3 La planification automatisée

Dans Altair, il est possible de paramétrer précisément les règles de déclenchement de chaque plan préventif :

- Type de déclenchement : date fixe, date glissante, compteur d'heures, seuil de capteur
- Délai de génération anticipée des bons de travail (ex : 7 jours avant échéance)
- Vérification automatique de la disponibilité des pièces nécessaires
- Possibilité d'affectation selon les compétences et disponibilités des techniciens
- Recalcul automatique des prochaines échéances selon le mode fixe ou glissant choisi

### 10.4 Les gammes d'opérations dans Altair

Chaque gamme peut être décomposée en opérations détaillées, avec un ordre défini, un temps estimé, des compétences requises et, si nécessaire, des pièces associées. Le système permet de créer un catalogue d'opérations standardisées et de les réutiliser sur plusieurs équipements.

Les techniciens disposent de gammes accessibles sur mobile pour exécuter les interventions en mode terrain, renseigner les mesures relevées, signaler les anomalies détectées et clôturer les bons de travail directement depuis l'atelier.

### 10.5 Les tableaux de bord et KPI en temps réel

Altair permet de visualiser en temps réel l'ensemble des KPI présentés dans le chapitre 8 : ratio préventif-correctif, taux de réalisation, MTBF, disponibilité par équipement, coûts de maintenance.

Ces données ne sont pas seulement consultables : elles sont actionnables. Une dérive détectée sur un indicateur peut déclencher une analyse des causes et une décision d'ajustement en quelques clics.

#### Chiffres clés Altair Enterprise

- Plus de 250 clients industriels en France et en Europe
- Solution Full Web, accessible depuis n'importe quel terminal (PC, tablette, smartphone)
- Module mobile dédié pour les techniciens terrain
- Accompagnement à la mise en place par les intégrateurs Altair

## Conclusion :

# Construire un Système Cohérent, pas une Accumulation de Tâches

La maintenance préventive repose sur un principe simple : anticiper les défaillances plutôt que les subir. En intervenant régulièrement sur les équipements, les entreprises peuvent réduire les pannes imprévues, améliorer la disponibilité des installations et mieux maîtriser leurs coûts de maintenance.

Mais la maintenance préventive ne se résume pas à appliquer mécaniquement un calendrier d'interventions. Structurer une maintenance préventive efficace, c'est construire un système cohérent à travers six étapes interdépendantes :

|   |   |
|---|---|
| 1 | Clarifier l'objectif de maintenance et définir le service rendu à protéger en priorité.   |
| 2 | Hiérarchiser les actifs avec une analyse de criticité (AMDEC) pour concentrer les efforts au bon endroit.   |
| 3 | Choisir une stratégie adaptée à la criticité réelle de chaque équipement (systématique, conditionnelle, prédictive, correctif assumé).  |
| 4 | Maîtriser le vocabulaire et l'anatomie d'un plan préventif : FMP, déclencheur, gamme, cycle, ronde... : comprendre comment ces briques s'articulent concrètement avant de les construire. |
| 5 | Construire des gammes précises et réalistes qui guident les techniciens pas à pas avec des critères de conformité mesurables.   |
| 6 | Planifier en cohérence avec la capacité réelle des équipes : ni trop, ni trop peu, pour garantir un taux de réalisation élevé.  |
| 7 | Mesurer, analyser et ajuster en continu grâce aux KPI pour transformer la maintenance en levier d'amélioration permanente.  |

Lorsqu'elle est structurée de cette manière, la maintenance préventive ne représente plus une contrainte ou un centre de coûts. Elle devient un levier de stabilité opérationnelle, de performance industrielle et de compétitivité.

C'est à ce moment-là que la maintenance cesse d'être perçue comme un service d'urgence réactif. Elle devient un acteur stratégique qui protège la capacité de production, contribue à la qualité des produits et justifie pleinement les investissements qui lui sont consacrés.

### **Prêt à transformer votre maintenance ?**

Altair Entreprise vous accompagne à chaque étape, du diagnostic initial à l'optimisation continue.

**Demandez une démonstration gratuite et personnalisée sur vos cas d'usage.**

[altair-entreprise.fr](http://altair-entreprise.fr) | +33 (0)3 20 51 47 29 | [commercial@dssystem.com](mailto:commercial@dssystem.com)

# Annexes

# Outil Pratique 1 : Quiz d'Auto-évaluation en Maintenance Préventive

Ce quiz de 15 questions vous permet d'évaluer en moins de 15 minutes le niveau de maturité de votre organisation en matière de maintenance préventive. Il identifie vos points forts et vos angles morts opérationnels.

Pour chaque question, sélectionnez la réponse qui correspond le mieux à votre situation actuelle : non pas à ce que vous aimeriez qu'elle soit, mais à ce qu'elle est réellement.

Comptez 1 point par réponse correspondant à la lettre C (meilleure pratique), 0,5 point pour la réponse B et 0 pour la réponse A.

**Q1, Connaissance du parc :** Disposez-vous d'un inventaire formalisé de vos équipements avec leur niveau de criticité ?

- A, Non, nous n'avons pas d'inventaire structuré
- B, Oui, mais sans hiérarchisation par criticité
- C, Oui, avec une analyse de criticité documentée (AMDEC ou équivalent)

**Q2, Planification :** Votre planning préventif est-il basé sur la capacité réelle de vos équipes ou sur des objectifs théoriques ?

- A, Nous planifions sans contrainte de capacité réelle
- B, Nous tenons compte partiellement de la capacité disponible
- C, Nous calibrons systématiquement la charge sur la capacité réelle avec une marge pour les imprévus

**Q3, Gammes opératoires :** Vos gammes d'intervention précisent-elles les étapes, les temps estimés et les critères de conformité ?

- A, Nos gammes se limitent à des titres ou des descriptions vagues
- B, Elles décrivent les opérations mais sans temps ni critères précis
- C, Elles contiennent les étapes séquencées, les temps estimés, les valeurs de contrôle et les précautions sécurité

**Q4, Taux de réalisation :** Quel est votre taux de réalisation du préventif sur les 3 derniers mois ?

- A, Nous ne le mesurons pas ou il est inférieur à 60 %
- B, Entre 60 % et 85 %
- C, Supérieur à 85 % de façon régulière

**Q5, Ratio préventif - correctif :** Quelle proportion de votre temps maintenance est consacrée au préventif (en heures) ?

- A, Moins de 30 % (majorité en mode correctif/urgence)
- B, Entre 30 % et 70 %
- C, Plus de 70 % de façon régulière

**Q6, Traçabilité :** Disposez-vous d'une traçabilité claire entre une panne survenue et l'absence ou le retard d'une intervention préventive associée ?

- A, Non, nous ne faisons pas ce lien
- B, Parfois, de manière informelle ou lors d'analyses ponctuelles
- C, Oui, systématiquement dans notre GMAO, ce lien est documenté et analysé

**Q7, Stocks de pièces :** Vos stocks de pièces de rechange sont-ils liés à votre plan de maintenance préventive ?

- A, Non, les stocks sont gérés indépendamment
- B, Partiellement : quelques pièces critiques sont anticipées
- C, Oui, chaque gamme préventive est associée aux pièces nécessaires avec des niveaux de stock minimum définis

**Q8, Compétences :** Les compétences requises pour chaque intervention préventive sont-elles identifiées et associées aux gammes ?

- A, Non, l'affectation dépend de la disponibilité du moment
- B, Pour certaines interventions spécifiques ou réglementaires
- C, Oui, systématiquement pour toutes les gammes, avec habilitations documentées

**Q9, Analyse des pannes :** Réalisez-vous des analyses de causes sur les pannes récurrentes pour alimenter le plan préventif ?

- A, Non, nous réparons et passons à la suite
- B, Pour les pannes majeures uniquement, de façon ponctuelle
- C, Oui, de façon systématique, et les résultats mettent à jour les gammes et fréquences

**Q10, Outils digitaux :** Utilisez-vous une GMAO pour piloter votre maintenance préventive ?

- A, Non, nous travaillons avec Excel ou papier
- B, Oui, mais nous l'utilisons principalement pour le suivi des pannes
- C, Oui, avec planification automatique, suivi des KPI et gestion des gammes

**Q11, Réglementaire :** Avez-vous une visibilité complète sur les contrôles réglementaires (VGP, équipements sous pression, etc.) à venir ?

- A, Non, nous les gérons au fil de l'eau avec risque d'oubli
- B, Oui, via un calendrier mais sans automatisation des rappels
- C, Oui, automatiquement dans notre GMAO avec alertes et traçabilité complète

**Q12, Pilotage par les KPI :** Suivez-vous régulièrement des KPI de maintenance préventive (ratio, taux de réalisation, MTBF) ?

- A, Non, nous n'avons pas d'indicateurs formalisés
- B, Nous suivons quelques indicateurs mais sans régularité ni analyse
- C, Oui, avec des tableaux de bord mensuels et des revues de performance

**Q13, Amélioration continue :** Ajustez-vous régulièrement les fréquences et le contenu de vos gammes selon le retour terrain ?

- A, Non, les gammes sont figées une fois créées
- B, Lors de changements importants ou d'incidents majeurs
- C, Oui, en continu, à partir des données d'intervention et des analyses

**Q14, Opérateurs :** Vos opérateurs de production participent-ils à des actions de premier niveau de maintenance (nettoyage, lubrification, détection d'anomalies) ?

- A, Non, la maintenance est l'affaire exclusive des techniciens
- B, Partiellement, sur certaines machines ou secteurs
- C, Oui, via un programme formalisé de maintenance autonome (TPM ou équivalent)

**Q15, ROI :** Êtes-vous en mesure de calculer et de présenter le retour sur investissement de votre programme de maintenance préventive ?

- A, Non, nous ne disposons pas de données suffisantes
- B, Partiellement, via des estimations des coûts évités
- C, Oui, avec des données chiffrées comparant les coûts évités aux coûts du programme préventif

## Interprétation de votre score

| Score / 15     | Profil                    | Recommandation  |
|----------------|---------------------------|---|
| 0 – 4 points   | Maintenance réactive      | Démarrer par la Phase 1 : identifier les 5-10 équipements les plus critiques et mettre en place des rondes préventives simples. |
| 4 – 8 points   | Maintenance en transition | Travailler sur la Phase 2 : formaliser les gammes, intégrer une GMAO et calibrer la charge sur la capacité réelle.              |
| 8 – 12 points  | Maintenance structurée    | Entrer en Phase 3 : exploiter les données pour affiner les fréquences et anticiper via la maintenance conditionnelle.           |
| 12 – 15 points | Maintenance mature        | Optimiser l'existant, explorer la maintenance prédictive et faire de la maintenance un partenaire stratégique de la production. |

# Outil Pratique 2 : Les KPIs de Maintenance préventive

Ce guide présente les formules prêtes à l'emploi pour calculer les principaux indicateurs de performance de votre maintenance préventive. Pour chaque KPI, vous trouverez la définition, la formule, un exemple de calcul et les seuils de référence.

Ces formules sont disponibles en ligne via le calculateur Altair Enterprise, accessible gratuitement à l'adresse [altair-enterprise.fr/calculateur-kpi-maintenance](https://altair-enterprise.fr/calculateur-kpi-maintenance)

## KPI 1, Taux de Disponibilité

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Définition</b>     | Proportion de temps pendant laquelle un équipement est opérationnel et capable de produire.                                  |
| <b>Formule</b>        | $\text{Disponibilité (\%)} = (\text{Temps d'ouverture} - \text{Durée totale d'arrêt}) / \text{Temps d'ouverture} \times 100$ |
| <b>Exemple</b>        | <i>Équipement disponible 4 200 h sur 4 800 h d'ouverture → Disponibilité = 87,5 %</i>  |
| <b>Référence</b>      | Industrie générale : > 85 %   Secteurs critiques : > 95 %  |
| <b>Interprétation</b> | Une disponibilité en hausse témoigne directement de l'efficacité du programme préventif.                                     |

## KPI 2, MTBF (Mean Time Between Failures)

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Définition</b>     | Temps moyen entre deux pannes consécutives. Indicateur de fiabilité fondamental.         |
| <b>Formule</b>        | $\text{MTBF (h)} = \text{Temps total de fonctionnement} / \text{Nombre total de pannes}$ |
| <b>Exemple</b>        | <i>Équipement ayant fonctionné 4 200 h avec 7 pannes → MTBF = 600 h</i>                  |
| <b>Référence</b>      | Pas de valeur absolue : surveiller la tendance dans le temps (doit être croissante).     |
| <b>Interprétation</b> | Un MTBF croissant confirme que le préventif retarde efficacement les défaillances.       |

## KPI 3, MTTR (Mean Time To Repair)

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Définition</b> | Temps moyen nécessaire pour remettre un équipement en service après une panne.    |
| <b>Formule</b>    | $\text{MTTR (h)} = \text{Durée totale des réparations} / \text{Nombre de pannes}$ |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Exemple</b>        | <i>35 h de réparation totales sur 7 pannes → MTTR = 5 h</i>  |
| <b>Référence</b>      | Surveiller la tendance (doit être décroissante).   |
| <b>Interprétation</b> | Un MTTR faible indique une bonne organisation (documentation, pièces disponibles, techniciens formés). |

#### KPI 4, Taux de Réalisation du Préventif

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Définition</b>     | Pourcentage des interventions préventives réellement effectuées par rapport aux interventions planifiées. |
| <b>Formule</b>        | $TRP (\%) = \text{Interventions réalisées} / \text{Interventions programmées} \times 100$                 |
| <b>Exemple</b>        | <i>110 interventions réalisées sur 127 programmées → TRP = 86,6 %</i>                                     |
| <b>Référence</b>      | Bon niveau : > 85 %   Excellence : > 95 % (industrie automobile et réglementée).                          |
| <b>Interprétation</b> | Un TRP < 70 % signale un désalignement entre plan et capacité réelle.                                     |

#### KPI 5, Ratio Préventif - Correctif

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Définition</b>     | Proportion du temps (ou des coûts ou des interventions) consacrée à la maintenance préventive vs corrective. |
| <b>Formule</b>        | $\text{Ratio} (\%) = \text{Heures (ou coûts) préventifs} / \text{Heures (ou coûts) totaux} \times 100$       |
| <b>Exemple</b>        | <i>350 h préventif sur 500 h totales → Ratio = 70 %</i>  |
| <b>Référence</b>      | Zone orange : 30-70 %   Zone verte : > 70 %   Secteurs réglementés : > 90 %.                                 |
| <b>Interprétation</b> | La tendance importe autant que la valeur. Une baisse progressive est un signal d'alerte.                     |

## 3. FAQ

**Q : Comment construire un plan de maintenance préventive quand on part de zéro ?**

R : La première étape consiste à clarifier l'objectif : quels équipements ont réellement un impact sur la production, la sécurité ou la qualité ? Une fois les actifs hiérarchisés, il devient possible de choisir une stratégie adaptée, puis de construire des gammes précises et réalistes. La clé n'est pas l'exhaustivité, mais la cohérence entre criticité, stratégie et capacité réelle des équipes.

**Q : Quelle est la différence entre maintenance préventive systématique et maintenance conditionnelle ?**

R : La maintenance systématique repose sur un déclencheur fixe (date, heures de fonctionnement, cycles). Elle est adaptée lorsque l'usure est clairement liée au temps ou à l'usage. La maintenance conditionnelle se base sur l'état réel de l'équipement : une intervention est déclenchée lorsqu'un indicateur dépasse un seuil (vibration, température, pression). Le choix dépend de la criticité de l'actif et de la possibilité de mesurer sa dégradation.

**Q : Comment éviter qu'un plan de maintenance préventive devienne irréaliste ?**

R : Un plan devient irréaliste lorsque la charge théorique dépasse la capacité réelle des équipes. Pour éviter cela, intégrez des temps d'intervention réalistes, laissez une marge de 15-20 % pour les imprévus, et adaptez les périodicités au retour d'expérience. Une GMAO permet de visualiser la charge, d'anticiper la génération des bons de travail et de stabiliser le planning.

**Q : Quels KPI suivre pour piloter efficacement la maintenance préventive ?**

R : Quelques indicateurs suffisent : le taux de réalisation du préventif (vérifier le dimensionnement du système), le ratio préventif-correctif (vision de la trajectoire globale) et le MTBF (efficacité réelle du programme)). L'objectif n'est pas de multiplier les KPI, mais de les utiliser pour décider et ajuster progressivement.

**Q : À partir de combien d'équipements faut-il investir dans une GMAO ?**

R : Il n'y a pas de seuil universel. La GMAO devient indispensable lorsque la complexité de planification dépasse ce que peut gérer un tableur sans risque

d'erreur : multi-sites, équipes de plus de 5 techniciens, parcs de plus de 50-100 équipements avec des fréquences d'intervention différentes, ou exigences

## **Prêt à transformer votre maintenance ?**

Altair Enterprise vous accompagne à chaque étape, du diagnostic initial à l'optimisation continue.

**Demandez une démonstration gratuite et personnalisée sur vos cas d'usage.**