

A photograph of a male mechanic with a beard, wearing a blue cap and dark overalls, working on the engine of a light blue vehicle. The image is partially obscured by large blue and orange geometric shapes. The mechanic is using a tool on the engine components.

Le guide complet de l'optimisation de la maintenance industrielle

<https://decisionbrain.com>

Table des matières

Sommaire	
Introduction	3
Maintenance Predictive	3
Prédictions imparfaites – L'intérêt de l'analyse prescriptive et de l'optimisation	4
Qu'est-ce que l'analyse prescriptive ?	4
Systèmes de prise de décision fondés sur des règles vs. systèmes fondés sur l'optimisation	5
Deux exemples : planification de la maintenance des rames de métro et affectation des techniciens	
Qu'est-ce que l'optimisation et comment fonctionne-t-elle ?	
Applicabilité de l'optimisation aux différentes fonctions de planification de la maintenance	7
Cas d'usage de l'optimisation de la maintenance dans l'industrie	8
Équipements lourds à utilisation intermittente – Optimisation des coûts de location et de maintenance des moteurs d'avion	8
Équipements lourds à utilisation continue – Optimisation de la maintenance lourde des avions	9
Équipements légers à utilisation intermittente – Planification tactique dynamique de la maintenance des ascenseurs	11
Équipements légers à utilisation intermittente – Affectation et planification des interventions des techniciens de maintenance des installations	12
Conclusion	13
	15

Sommaire

L'optimisation de la maintenance constitue un enjeu majeur de la gestion des actifs industriels. Elle peut toutefois s'avérer complexe pour de nombreuses organisations. Entre la nécessité de maîtriser les coûts de maintenance et celle de maximiser la disponibilité des équipements, il n'est pas toujours évident de déterminer à quelle fréquence intervenir, ni quels critères prendre en compte pour définir un plan de maintenance optimal.

Heureusement, les progrès réalisés dans les domaines de l'IoT, de la télématique et des technologies de capteurs ouvrent la voie à de nouvelles stratégies de maintenance. Ils permettent notamment de faire évoluer les pratiques vers une planification davantage fondée sur la demande et les résultats attendus. En combinant ces technologies matérielles avec des systèmes d'aide à la décision s'appuyant sur les données, le machine learning et des méthodes d'optimisation, les organisations peuvent mieux anticiper les défaillances et planifier les interventions de manière plus efficace. Elles peuvent ainsi aligner leurs activités de maintenance sur leurs priorités opérationnelles et leurs objectifs stratégiques, tout en améliorant la disponibilité de leurs actifs et en maîtrisant leurs coûts.

Introduction

Une planification efficace de la maintenance est essentielle pour prolonger la durée de vie des actifs et maximiser leur disponibilité. Il n'est toutefois pas toujours simple de trouver le juste équilibre entre la maîtrise des coûts de maintenance et la réduction du risque d'interruption d'activité liée à une défaillance des équipements.

Les constructeurs fournissent généralement des recommandations concernant les opérations et les intervalles de maintenance. Il convient néanmoins de garder à l'esprit que ces préconisations peuvent ne pas être pleinement adaptées à votre contexte spécifique.

Les objectifs du constructeur en matière de durée de vie des équipements ne sont pas nécessairement les mêmes que les vôtres, et de nombreux facteurs, indépendants de sa volonté, peuvent également influencer sur la longévité des actifs.

Prenons l'exemple des véhicules : ceux qui circulent dans des régions côtières peuvent nécessiter un entretien plus fréquent de leur système de freinage en raison des effets corrosifs de l'air marin et des embruns salins.

Pour optimiser la planification de la maintenance, il est donc essentiel de prendre en compte un ensemble de facteurs allant au-delà des seules recommandations du constructeur. Dans le cas des véhicules, cela peut notamment inclure les conditions environnementales — température, humidité, exposition à l'air marin ou à l'eau salée — ainsi que les conditions d'utilisation, telles que la proportion de trajets urbains par rapport aux trajets longue distance.

Dans les sections suivantes de ce livre blanc, nous présenterons les principales stratégies et méthodes permettant d'optimiser la planification de la maintenance, notamment la maintenance prédictive ainsi que l'optimisation de la planification et de l'ordonnancement des interventions. Nous aborderons également les dernières avancées en matière de logiciels et de méthodes fondés sur l'intelligence artificielle, qui permettent aujourd'hui d'alimenter les systèmes les plus avancés d'aide à la décision dans ces différents domaines.

En adoptant une approche globale de l'optimisation de la maintenance et en s'appuyant sur les technologies et les meilleures pratiques les plus récentes, les organisations peuvent réduire leurs coûts, limiter les risques d'indisponibilité et maximiser, sur le long terme, la valeur générée par leurs actifs.

Maintenance Prédictive

L'une des méthodes les plus couramment employées par les entreprises orientées vers l'analyse qui assurent la maintenance d'actifs industriels consiste à adopter une approche de maintenance prédictive. Celle-ci consiste à utiliser diverses données, outils, technologies et méthodes afin de prédire les défaillances susceptibles de survenir sur les actifs, permettant ainsi d'effectuer la maintenance de manière proactive.

Les capteurs modernes, les dispositifs IoT et de télématique peuvent désormais fournir des données en temps réel sur l'utilisation ou les performances des actifs, qui peuvent être utilisées pour détecter le moment où une opération de maintenance est nécessaire. Par exemple, un électrocardiographe (ECG) peut détecter la dégradation des électrodes et la signaler, permettant ainsi aux techniciens hospitaliers de remplacer la pièce avant sa défaillance.

Lorsque les actifs ne sont pas en mesure de fournir facilement des données actualisées sur leur utilisation ou leur état, d'autres sources de données peuvent être utilisées pour estimer leur état ou leur niveau d'utilisation. Par exemple, il peut ne pas être toujours possible de suivre directement l'utilisation des ascenseurs, des portes automatiques ou des équipements de restauration situés dans une gare.

Une solution alternative pourrait consister à analyser quotidiennement les ventes de billets de train de voyageurs, qui peuvent être utilisées pour estimer le niveau d'utilisation des équipements dans la gare, offrant ainsi une compréhension plus précise du moment où la maintenance devrait être effectuée.

Afin de tirer pleinement parti de toutes les sources de données disponibles, les méthodes de machine learning sont désormais couramment utilisées pour construire des modèles prédictifs qui analysent toutes les données corrélées susceptibles de fournir des informations sur l'utilisation d'un actif ou sa probabilité de défaillance. Ces modèles mathématiques peuvent ensuite être exécutés régulièrement à partir des dernières données disponibles sur la situation, ainsi que des données de prévision de la demande, afin de prédire le moment où des défaillances d'actifs sont susceptibles de survenir et, ainsi, d'alimenter les systèmes qui déterminent quand la maintenance préventive doit être effectuée.

Prédictions imparfaites – L'intérêt de l'analyse prescriptive et de l'optimisation

Le problème de la maintenance prédictive est qu'il est impossible de prédire parfaitement l'avenir. Même en intégrant les capteurs les plus sophistiqués, des sources de données externes et des modèles prédictifs avancés, nous atteignons finalement un point de rendement décroissant, où l'amélioration de la qualité des prédictions devient marginale. C'est pourquoi la maintenance prédictive ne suffit pas à elle seule. Nous avons besoin d'un système capable de fonctionner avec des prévisions imparfaites, de générer des plans robustes intégrant une certaine marge pour faire face aux imprévus et de permettre des ajustements en temps réel lorsque cela est nécessaire.

Qu'est-ce que l'analyse prescriptive ?

L'analyse prescriptive va au-delà de la prédiction de l'avenir. Elle consiste à utiliser des données historiques, actuelles et contextuelles, ainsi que des données prédictives, puis à s'appuyer sur ces informations pour prendre des décisions précises. Ces décisions peuvent reposer sur une simple logique de règles « si/alors », ou sur des plans ou des calendriers d'activités plus sophistiqués.

Systèmes de prise de décision fondés sur des règles vs. systèmes fondés sur l'optimisation

Bien que la logique fondée sur des règles et les systèmes de gestion des règles métier (BRMS) offrent des solutions simples pour des scénarios de décision de type « si/alors », ils montrent souvent leurs limites dans l'environnement complexe et dynamique de la planification de la maintenance. En effet, les opérations de maintenance impliquent plusieurs objectifs et contraintes, parfois contradictoires, qui évoluent au fil du temps — des conditions auxquelles les systèmes fondés sur des règles ne sont pas conçus pour répondre efficacement.

À l'inverse, les technologies d'optimisation sont spécifiquement conçues pour gérer ce type de complexité. Elles vont au-delà des règles statiques en s'adaptant dynamiquement aux nouvelles informations et à l'évolution des conditions afin de prescrire les actions les plus cohérentes avec les objectifs de l'organisation.

Par exemple, un modèle d'optimisation peut prendre simultanément en compte l'état des actifs, la disponibilité des équipes de maintenance, les contraintes de coûts et l'impact sur les opérations afin de générer un planning de maintenance permettant de minimiser les temps d'arrêt et les coûts.

Prenons l'exemple d'une entreprise de logistique qui doit optimiser le planning de maintenance de ses véhicules. Un système fondé sur des règles pourrait simplement signaler les véhicules à entretenir en fonction de leur ancienneté et de leur kilométrage. Une approche par optimisation prendrait toutefois en compte des facteurs supplémentaires tels que la charge des véhicules, le relief des itinéraires et même les conditions météorologiques prévues, afin de recommander une opération de maintenance uniquement lorsqu'elle est réellement nécessaire, optimisant ainsi à la fois la disponibilité des véhicules et l'utilisation des ressources de maintenance.

En outre, les progrès réalisés dans les technologies d'IA et de machine learning viennent enrichir ces modèles d'optimisation, en leur permettant de prédire plus précisément les défaillances potentielles et d'adapter les stratégies de maintenance en temps réel en fonction de l'évolution des données.

Deux exemples : planification de la maintenance des rames de métro et affectation des techniciens

Prenons en compte les complexités liées à la maintenance des rames de métro :

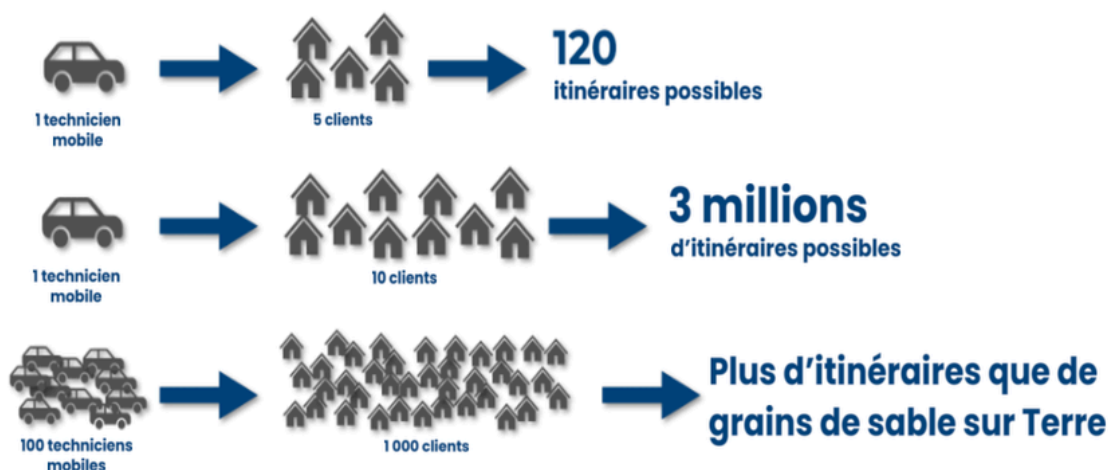
- Âge et état des actifs : les rames les plus anciennes nécessitent une maintenance plus fréquente que les plus récentes.
- Environnement d'exploitation : des environnements contraignants (chaleur extrême, humidité ou exposition au sel) nécessitent une maintenance plus fréquente.

- Disponibilité des pièces de rechange : la maintenance peut devoir être reportée si les pièces ne sont pas immédiatement disponibles.
- Équilibre entre coûts et efficacité : lorsque plusieurs types d'interventions doivent être réalisés prochainement, les regrouper peut permettre de réaliser des économies.
- Disponibilité des techniciens : la maintenance peut devoir être reportée ou externalisée en cas de manque de techniciens.
- Minimisation des perturbations du service : planifier la maintenance aux périodes ayant le moins d'impact sur les passagers.

Ces différents facteurs, interconnectés les uns aux autres, créent une situation complexe offrant une multitude de possibilités de planification. Dans de telles situations, un logiciel traditionnel fondé sur une logique de type « si/alors » ne serait pas en mesure de générer des solutions optimales. Un autre cas d'usage classique de l'analyse prescriptive consiste à optimiser l'affectation et les itinéraires des techniciens.

Voici quelques facteurs à prendre en compte lors de la planification des interventions de techniciens mobiles :

- Compétences et certifications : faire correspondre les qualifications des techniciens aux exigences des interventions.
- Charge de travail des techniciens : veiller à ce que les plannings ne dépassent pas le nombre d'heures de travail disponibles.
- Réglementation du travail : respecter les limitations relatives au temps de travail et aux jours de repos.
- Efficacité des déplacements : minimiser les temps de déplacement et maximiser le nombre d'interventions réalisées par technicien et par jour.
- Priorisation des interventions : donner la priorité aux interventions urgentes en fonction de leur nature ou des contrats clients.



Élaborer des plannings efficaces qui prennent simultanément en compte l'ensemble de ces facteurs devient exponentiellement plus complexe à mesure que le nombre de techniciens ou de sites d'intervention augmente.

Ces deux exemples illustrent le rôle de l'optimisation mathématique, une technique spécifique de l'analyse prescriptive.

Qu'est-ce que l'optimisation et comment fonctionne-t-elle ?

L'optimisation est une branche de l'Intelligence artificielle issue de la recherche opérationnelle (RO). Elle consiste à sélectionner la meilleure action parmi des millions, voire davantage, de possibilités. Le terme « optimal » désigne la solution qui détermine les valeurs des variables de décision de manière à maximiser la satisfaction d'un ensemble d'objectifs pondérés, tout en tenant compte de différentes contraintes.

Par exemple, dans le contexte de la planification de la maintenance, les variables de décision peuvent être :

- Les activités de maintenance spécifiques requises pour chaque actif.
- La planification de ces activités, notamment les dates cibles, les durées et les fréquences.
- L'affectation des tâches à des techniciens spécifiques disposant des compétences et certifications nécessaires.

Les objectifs qui orientent le processus d'optimisation sont adaptés aux besoins spécifiques de chaque organisation, tels que :

- Minimiser le coût total de maintenance sur une période définie (par exemple, 12 mois).
- Minimiser les temps d'arrêt des équipements critiques fonctionnant en continu.
- Maximiser la couverture de la maintenance préventive afin de réduire le risque de défaillance imprévue.

Les contraintes représentent les limites et les facteurs réels que le processus d'optimisation doit prendre en compte :

- Contraintes liées aux déplacements des techniciens : limitations de distance concernant les déplacements des techniciens afin de se rendre efficacement d'une intervention à une autre.
- Exigences en matière de fréquence de maintenance : intervalles de temps minimaux ou maximaux entre certaines tâches de maintenance pour différents actifs.
- Règles de précedence : ordre défini des opérations à respecter lors des arrêts de maintenance (par exemple, remplacer un composant spécifique avant un autre).

En intégrant ces contraintes, le moteur d'optimisation garantit que le planning généré est non seulement efficace, mais également réalisable par votre équipe de maintenance.

Applicabilité de l'optimisation aux différentes fonctions de planification de la maintenance

Les approches d'optimisation sont efficaces pour répondre à une grande variété de problématiques de maintenance. Voici un ensemble plus large d'exemples de domaines dans lesquels l'optimisation peut être appliquée aux différentes fonctions de maintenance :

- Définition des politiques de maintenance : définir des stratégies de maintenance préventive, prédictive et corrective alignées sur les objectifs de l'organisation.
- Objectifs de disponibilité et de disponibilité opérationnelle des actifs : déterminer l'équilibre optimal entre les objectifs de disponibilité et les coûts de maintenance associés.
- Optimisation de la fréquence de maintenance : déterminer la fréquence idéale pour chaque activité de maintenance, afin de maximiser la durée de vie des équipements et de minimiser les interventions inutiles.
- Gestion des risques : évaluer les implications financières liées à l'acceptation de différents niveaux de risque de défaillance, afin de faciliter des décisions éclairées fondées sur les risques.
- Gestion des effectifs et des compétences : optimiser le nombre, les compétences et la localisation des équipes de maintenance en fonction de la charge de travail et de la répartition des actifs.
- Gestion des stocks de pièces de rechange : déterminer les niveaux de stock et les emplacements de stockage optimaux pour les pièces de rechange, afin d'en garantir la disponibilité tout en minimisant les coûts de stockage.

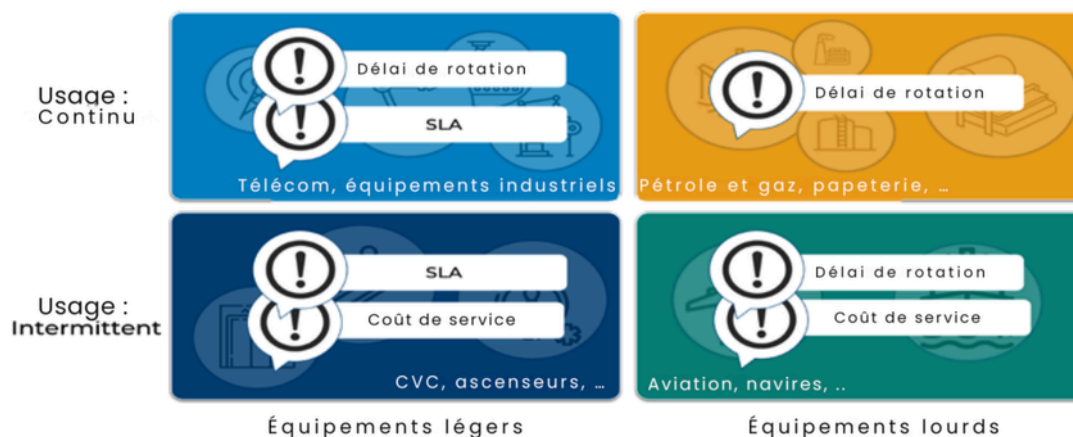
Cas d'usage de l'optimisation de la maintenance dans l'industrie

Les priorités en matière de maintenance peuvent varier selon les secteurs d'activité et les types d'équipements industriels. Par exemple, certains équipements peuvent donner la priorité aux coûts de maintenance, tandis que d'autres privilégient la disponibilité ou les objectifs de niveau de service.

Lorsqu'un tapis roulant dans un aéroport nécessite une intervention de maintenance, il peut être possible d'attendre un jour ou davantage pour expédier les pièces et envoyer un technicien de maintenance, qui pourra réaliser d'autres opérations de maintenance pendant son intervention à l'aéroport.

En revanche, lorsqu'une pièce d'un avion tombe en panne, il est urgent de la remettre en service le plus rapidement possible. Dans ce cas, toutes les ressources disponibles sont généralement mobilisées, avec peu de considération pour les coûts, car les pertes de revenus liées à l'immobilisation d'un avion sont considérables.

Pour mieux comprendre les différents objectifs de maintenance associés aux équipements, une approche consiste à les segmenter en fonction de leurs modes d'utilisation et de leur type :

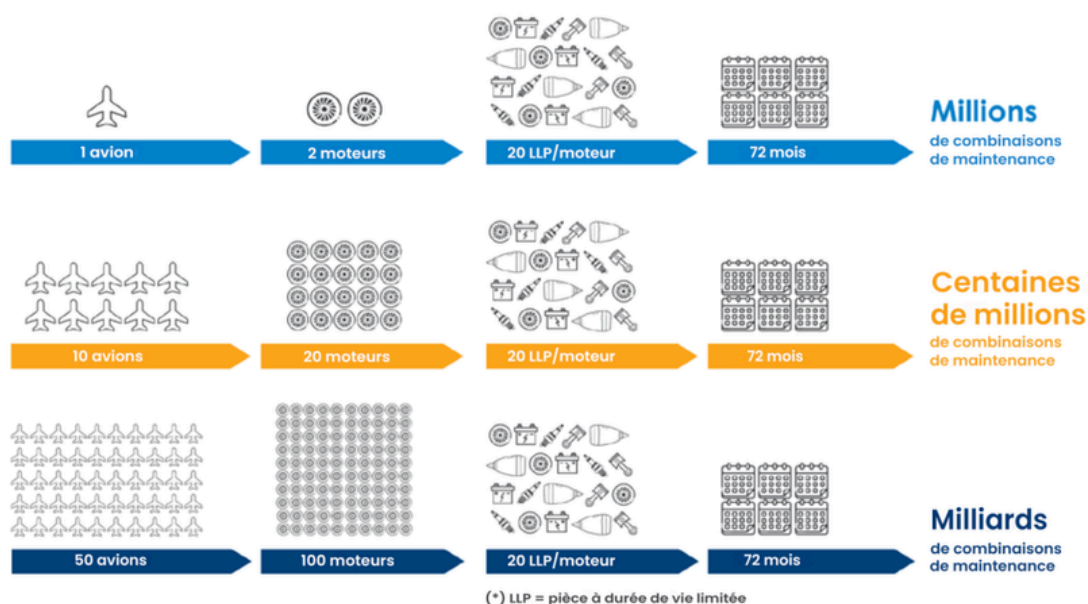


Grâce à cette segmentation, nous pouvons mieux comprendre les besoins spécifiques de maintenance de chaque quadrant et élaborer des stratégies de maintenance adaptées à ces besoins. Dans les sections suivantes, nous examinerons des cas d'usage spécifiques pour chacun des quadrants.

Équipements lourds à utilisation intermittente – Optimisation des coûts de location et de maintenance des moteurs d'avion

Une compagnie aérienne commerciale, disposant d'une flotte de plusieurs centaines d'avions monocouloirs, était confrontée au défi d'optimiser le plan de maintenance à long terme, sur une période de 10 à 15 ans, des visites en atelier de ses moteurs détenus en propre ou loués. Ce plan précisait les dates de retrait des avions détenus en propre ainsi que les dates de restitution des avions loués. L'objectif était de mettre en place un système d'aide à la décision permettant de définir le plan de maintenance optimal, en minimisant les sorties de trésorerie globales liées à la maintenance et aux compensations de restitution des moteurs loués, tout en respectant les contraintes opérationnelles, réglementaires et contractuelles.

Chaque moteur est composé de 20 à 30 pièces à durée de vie limitée (LLP), présentant des cycles de vie différents. La définition d'un plan mensuel conforme à l'ensemble des exigences et couvrant une période de 120 à 180 mois devient ainsi extrêmement complexe, avec des milliards de configurations possibles. De plus, le plan doit être fréquemment mis à jour afin de prendre en compte les événements imprévus.



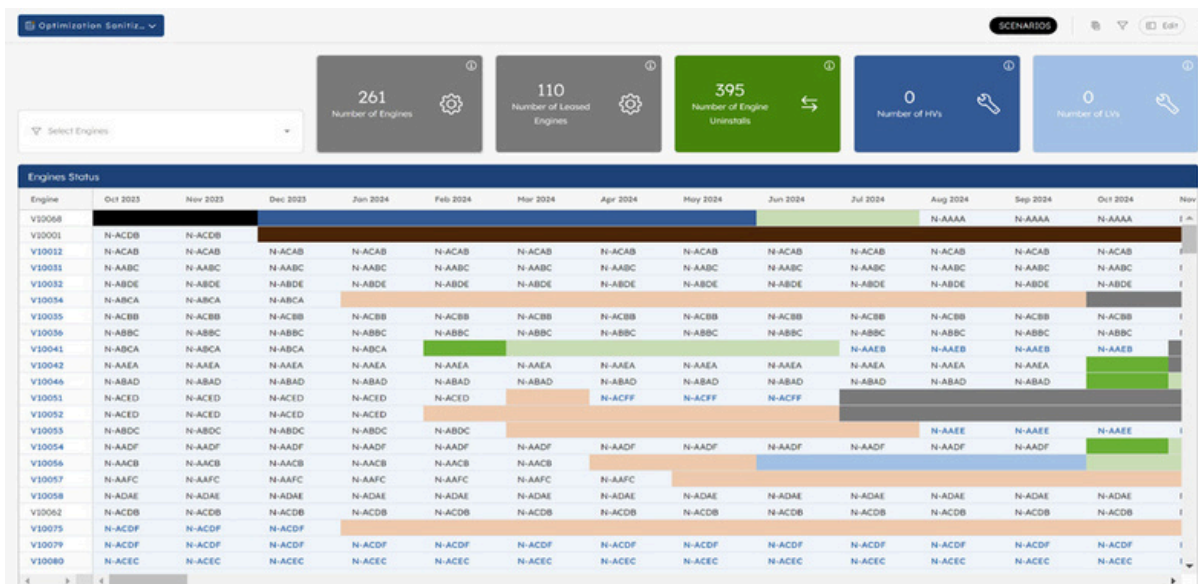
Étant donné que les visites en atelier de maintenance peuvent durer plusieurs mois et représenter un coût supérieur à 5 millions de dollars, une solution permettant de simplifier la définition du plan de maintenance et d'optimiser les sorties de trésorerie pourrait générer des bénéfices financiers considérables.

DecisionBrain a développé un système de planification de la maintenance sur mesure, qui prend en compte les cycles et heures de vol prévus, l'historique de maintenance, les spécificités des contrats de location ainsi que d'autres informations opérationnelles et réglementaires, et génère des plans de maintenance au niveau de chaque moteur sur un horizon de plusieurs années. Les plans précisent également le périmètre de chaque visite de maintenance, notamment les pièces à durée de vie limitée (LLP) ou groupes de LLP à remplacer.

Le plan est généré à l'aide de puissants solveurs d'optimisation mathématique, qui permettent d'obtenir rapidement des résultats. En explorant des milliards de configurations possibles, le logiciel produit un plan respectant les exigences opérationnelles et réglementaires en matière de maintenance, ainsi que les spécificités contractuelles liées aux contrats de location, tout en minimisant les sorties de trésorerie globales.

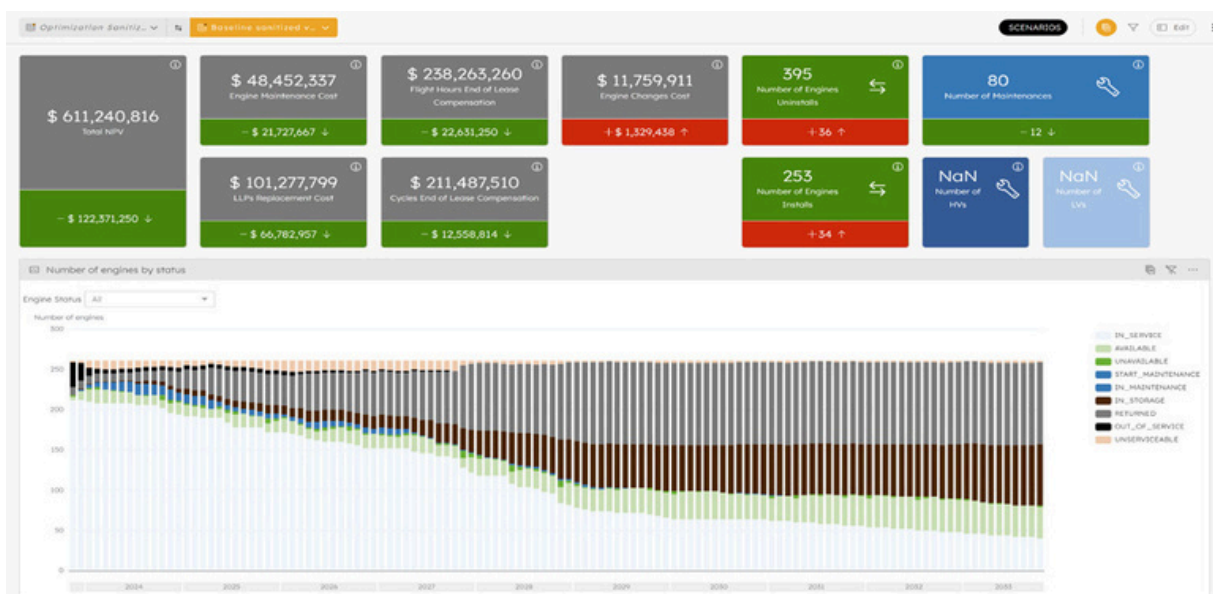
Le système permet également aux planificateurs d'interagir avec les résultats et de réaliser des analyses « what-if » (par exemple, simuler des prolongations de contrats de location, tester différents profils de vol, etc.), afin d'évaluer l'impact financier et de définir le scénario le plus souhaitable.

Ci-dessous figure une capture d'écran de l'une des interfaces de l'application, présentant à la fois les indicateurs clés de performance (KPI) en haut de l'écran et le planning de maintenance généré automatiquement, représenté sous forme de diagramme de Gantt.



Les résultats

- Réduction de plus de 10 % des coûts totaux de maintenance et de fin de contrat de location, représentant des économies de plusieurs dizaines de millions de dollars.
- Possibilité de simuler rapidement l'impact des évolutions du plan de flotte.
- Meilleur respect des exigences de maintenance des loueurs et des exigences réglementaires.
- Amélioration de la capacité à planifier les opérations de maintenance pendant les périodes creuses, afin de minimiser les perturbations des programmes de vols.



Équipements lourds à utilisation continue – Optimisation de la maintenance lourde des avions

Dans ce cas d'usage, nous nous concentrons sur l'optimisation de la maintenance lourde des avions, un processus complexe et coûteux pouvant durer jusqu'à 60 jours. Contrairement à l'exemple précédent, où l'horizon de planification s'étendait sur plusieurs années correspondant à la durée du contrat de location, les décisions de planification opérationnelle sont ici prises sur un horizon plus court, de 30 à 60 jours.

La maintenance lourde des avions est essentielle, et il est indispensable de réaliser toutes les opérations nécessaires pendant la période de maintenance. Toutefois, plus l'avion reste immobilisé longtemps, plus la perte de revenus est importante. L'objectif est donc de minimiser la durée de maintenance tout en veillant à ce que toutes les opérations de maintenance nécessaires soient réalisées.

Il s'agit d'un problème d'ordonnancement particulièrement complexe, qui présente de nombreuses similitudes avec les problématiques d'ordonnancement dans l'industrie manufacturière. Il consiste à séquencer des centaines d'opérations de maintenance tout en respectant des contraintes de précédence, ce qui signifie que toutes les tâches ne peuvent pas être réalisées simultanément. De plus, tout comme la capacité de production dans l'industrie manufacturière est limitée par la capacité des machines et la disponibilité des matières premières, les opérations de maintenance aéronautique sont également contraintes par la disponibilité des matériaux ou des pièces, ainsi que par la capacité de la main-d'œuvre, puisqu'elles sont réalisées par des équipes de techniciens disposant de compétences différentes.

Pour démarrer le processus, un plan de maintenance initial est établi à partir de différentes données, notamment le nombre de cycles de vol et les kilomètres parcourus depuis la dernière opération de maintenance, ainsi que toute autre donnée issue des capteurs pouvant indiquer la nécessité d'effectuer des opérations de maintenance supplémentaires.

Au fur et à mesure de l'avancement de la maintenance, le système d'optimisation évalue en permanence les dernières données et informations disponibles, puis génère quotidiennement des plans de maintenance mis à jour. Ainsi, toute nouvelle constatation ou information recueillie par les techniciens au cours de la journée peut rapidement être intégrée au processus d'optimisation, afin de garantir que le plan de maintenance reste aussi à jour et précis que possible.

La prototype réalisé dans le cadre de ce projet a démontré un potentiel d'économies de plusieurs millions de dollars par an, offrant ainsi un retour sur investissement rapide et substantiel.

Cette approche d'optimisation de la maintenance ne se limite pas au secteur aéronautique, mais peut être appliquée à différents secteurs dans lesquels la maintenance doit être réalisée sur des équipements lourds utilisés en continu, tels que les usines de pâte à papier et de papier, permettant ainsi aux entreprises d'améliorer l'utilisation de leurs actifs et de minimiser les coûts liés aux temps d'arrêt.

Équipements légers à utilisation intermittente – Planification tactique dynamique de la maintenance des ascenseurs

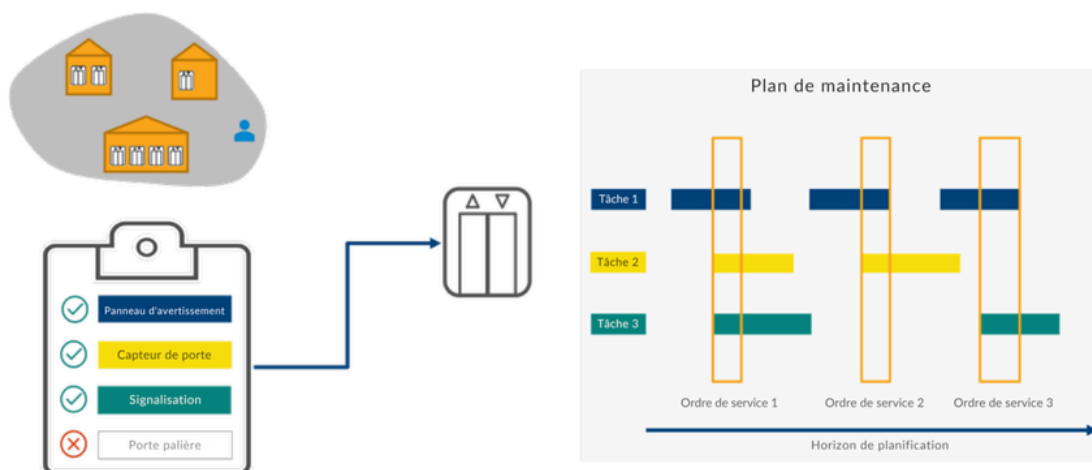
Un fabricant d'ascenseurs et d'escaliers mécaniques souhaitait améliorer son processus de planification de la maintenance en abandonnant une planification fondée sur la fréquence au profit d'une approche davantage fondée sur les données et les résultats. L'entreprise avait constaté que toutes les unités, quel que soit leur emplacement, ne connaissaient pas le même rythme de dégradation des performances et n'étaient pas utilisées à la même fréquence. Elle souhaitait donc optimiser ses plans de maintenance en conséquence.

Pour y parvenir, l'entreprise a identifié plusieurs facteurs susceptibles d'influencer la planification de la maintenance, notamment l'utilisation, l'âge, le type et le modèle, ainsi que les facteurs environnementaux. Plus précisément :

- Utilisation : le nombre de fois où l'ascenseur est utilisé par jour, par semaine ou par mois peut influencer sur la fréquence à laquelle la maintenance est nécessaire. Le nombre de cycles d'ouverture et de fermeture des portes ainsi que le nombre d'étages desservis peuvent également constituer des facteurs déterminants.
- Âge / type / modèle : les ascenseurs plus anciens peuvent nécessiter une maintenance plus fréquente que les modèles plus récents, ou requérir des compétences et des outils différents. Les ascenseurs hydrauliques nécessitent davantage de maintenance que les modèles à traction.
- Facteurs environnementaux : par exemple, les ascenseurs situés dans des zones caractérisées par une forte humidité ou des températures extrêmes peuvent nécessiter une maintenance plus fréquente.

L'entreprise souhaitait élaborer des plans tactiques optimisés sur un horizon glissant de 12 mois, en s'appuyant sur les informations les plus récentes concernant l'utilisation des actifs afin de créer et de réviser régulièrement ses plans. Les unités étant réparties géographiquement, leur localisation et le temps de déplacement des techniciens constituaient des facteurs à prendre en compte, la minimisation des temps de déplacement étant un indicateur clé de performance.

L'entreprise a identifié une possibilité d'amélioration de l'efficacité en créant des « bundles » de services intelligents, regroupant un ensemble d'activités de maintenance géographiquement proches et arrivant à échéance à peu près au même moment, afin qu'elles puissent être réalisées par des techniciens disposant des qualifications requises. (Voir la figure ci-dessous.) Les plans devaient également prendre en compte la capacité des équipes, par semaine et par niveau de compétence.



L'entreprise s'est associée à DecisionBrain pour mettre en place un système dynamique de planification de la maintenance reposant sur l'optimisation et l'a initialement déployé sur un marché test en Europe. Les résultats ont été positifs, démontrant des améliorations significatives de l'efficacité de la maintenance et une réduction des efforts de planification.

Avant d'étendre le déploiement de la solution, l'entreprise a identifié plusieurs éléments supplémentaires à prendre en compte, notamment la renégociation des contrats avec ses clients afin de convenir de contrats de services fondés sur les résultats (ou sur la disponibilité) plutôt que sur la fréquence des interventions.

Les futurs projets visent à étendre l'utilisation du système reposant sur l'optimisation à la planification opérationnelle. Un point important consiste à intégrer les préférences des employés dans le processus de planification afin d'améliorer leur satisfaction au travail. À cette fin, le logiciel permet aux techniciens d'indiquer leur disponibilité pour la prochaine intervention via leurs appareils mobiles et de sélectionner leurs critères préférés d'affectation des interventions, tels que la priorité de l'intervention, l'efficacité (mesurée en fonction du nombre d'interventions réalisées) ou le mode « Eco » (minimisation de la distance parcourue).

Le système fournit ensuite aux techniciens une liste d'interventions compatibles avec leurs qualifications, leur permettant de choisir celle qu'ils souhaitent accepter. En donnant aux techniciens la possibilité de sélectionner les interventions qu'ils préfèrent, cette approche peut améliorer leur satisfaction et leur engagement, et ainsi contribuer à de nouvelles améliorations de l'efficacité de la maintenance.

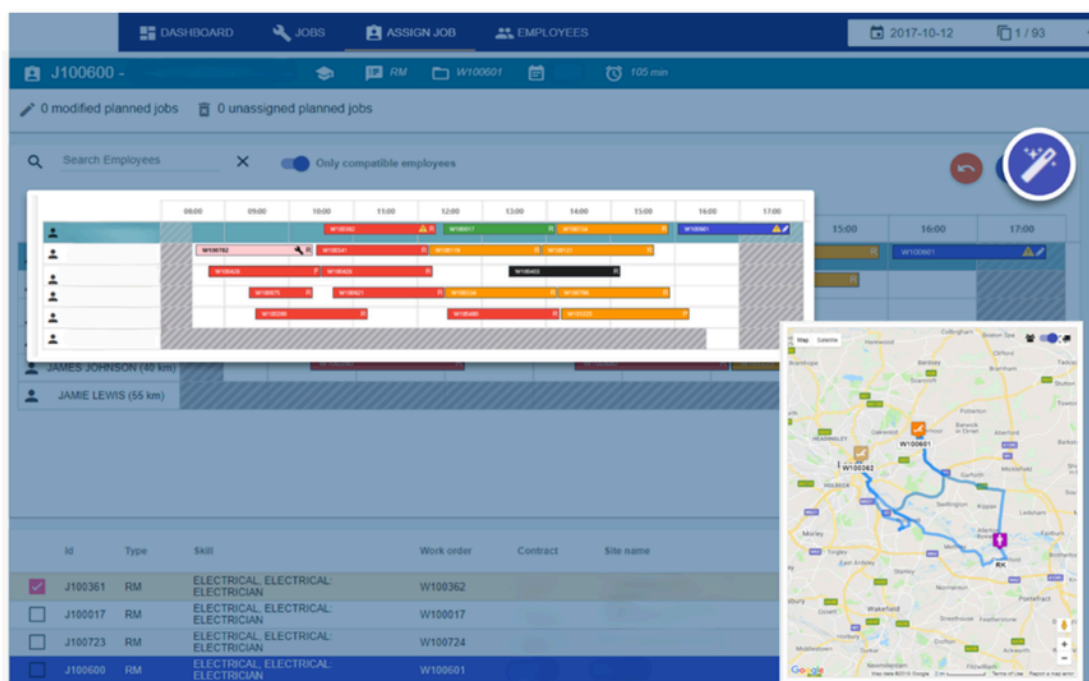
Équipements légers à utilisation intermittente – Affectation et planification des interventions des techniciens de maintenance des installations

Un prestataire britannique de services mécaniques et d'ingénierie (M&E) était confronté à un problème d'affectation et de planification hebdomadaires des interventions de ses techniciens, chargés d'assurer des prestations de maintenance préventive planifiée et de maintenance corrective auprès de plus de 1 600 clients professionnels répartis sur 60 000 sites au Royaume-Uni. L'entreprise souhaitait accroître la productivité de ses techniciens sur le terrain et réduire les temps de déplacement et d'inactivité.

L'entreprise s'est associée à DecisionBrain pour mettre en place une solution d'optimisation des services sur le terrain (Field Service Optimization – FSO).

Le système FSO a été personnalisé afin de répondre aux besoins des différentes parties prenantes de l'organisation, des dirigeants de projets aux planificateurs, responsables de groupes et techniciens de terrain.

La solution FSO a apporté plusieurs bénéfices, notamment la possibilité de traiter rapidement les problèmes urgents, d'adapter et d'ajuster les plans face aux événements imprévus et de faciliter la collaboration entre les équipes.



Après la mise en œuvre du système d'optimisation de la planification, l'entreprise a enregistré une augmentation significative de la productivité des techniciens, ceux-ci réalisant en moyenne quatre interventions par technicien et par jour, contre 2,4 interventions par technicien et par jour avant l'optimisation.

Cette amélioration s'explique par plusieurs facteurs, notamment :

- Une meilleure optimisation des itinéraires des techniciens, réduisant le temps de déplacement entre les interventions.
- Une meilleure adéquation entre les interventions et les techniciens disposant des compétences appropriées.
- Une réactivité face aux événements imprévus, tels que des interventions prenant plus de temps que prévu, grâce à une réoptimisation locale du planning.
- Ajustement opportuniste des plannings des activités prévues afin de tirer parti des situations dans lesquelles un technicien qualifié était appelé à intervenir sur un site à proximité plus tôt que la date de maintenance prévue.

En intégrant un système d'optimisation de la planification, l'entreprise a pu maximiser la productivité de ses techniciens sur le terrain tout en réduisant les temps de déplacement et d'inactivité.

Cette approche peut être appliquée à d'autres secteurs de services faisant appel à des techniciens de terrain, permettant aux entreprises d'améliorer leurs processus de planification et d'affectation des interventions, ainsi que leur efficacité et leur rentabilité.

Conclusion

La disponibilité des données, qu'elles proviennent de l'IoT, de la télématique et des capteurs, ou d'autres données contextuelles ou prévisionnelles concernant notre activité, a ouvert de nouvelles possibilités considérables pour optimiser la manière dont nous planifions et exécutons les activités de maintenance.

En analysant les habitudes d'utilisation, les données issues des capteurs et d'autres facteurs potentiellement corrélés ou causaux des défaillances, nous pouvons élaborer un modèle permettant de calculer la probabilité de défaillance au fil du temps. En associant ces modèles prédictifs aux informations relatives à l'impact des défaillances et aux efforts/coûts de maintenance, nous pouvons définir les politiques de maintenance appropriées. En exploitant l'IA et des logiciels reposant sur l'optimisation, nous pouvons ensuite élaborer des plans et des plannings optimisés à partir des données, objectifs et contraintes les plus récents.

Avec un logiciel de planification dynamique reposant sur l'optimisation, nous pouvons réagir rapidement aux imprévus tels que les pannes, les retards d'approvisionnement en matériel ou les pénuries de main-d'œuvre.

De plus, en simulant différentes politiques ou différents scénarios contextuels, nous pouvons comprendre l'impact de différentes décisions sur les indicateurs clés de performance, tels que le coût des services, l'efficacité, le niveau de service, l'équilibre de la charge de travail, et bien plus encore.

En exploitant les techniques d'IA pour réaliser ces différentes étapes, notamment le machine learning et l'optimisation mathématique, nous pouvons préparer, planifier, programmer, simuler et, en définitive, atteindre les résultats financiers et les niveaux de service souhaités.

Contactez-nous si vous avez des questions ou souhaitez poursuivre la discussion !

<https://decisionbrain.com/contact/>

