

Logiciel de maintenance prédictive

Oui, super ! ... **Mais où est passé le bon sens technico-économique ?**

Par son libellé, cette catégorie de logiciel informe de façon très explicite la fonction couverte par son domaine d'application, pour tout type de machine ou d'équipement, prit, ici, dans un contexte d'outil de production industrielle.

On peut synthétiser l'objet de l'application de ces logiciels de « *maintenance prédictive* » en disant qu'à partir du moment où une machine, un équipement (suite de machines concourant à une même production) comporte au moins une pièce en mouvement par rapport à une pièce fixe, il y aura fatalement usure, puisque par définition l'une et l'autre sont liées par un moyen quelconque. De fait, la maintenance prédictive est économiquement justifiée puisqu'elle consiste à prédire le meilleur moment pour une maintenance préventive, avant que la machine casse. Cela sous-entend un approvisionnement « à temps » de la ou des pièces de rechange et une « planification » de la maintenance au meilleur moment, en accord avec la production, de sorte que cette opération de maintenance n'impacte pas la production.

Logiquement, cette approche « **prédictive** » se veut plus économique par rapport à une **maintenance préventive systématique** ; ceci est d'autant plus vrai que l'équipement industriel est complexe et qu'il nécessite un grand nombre de compétences diverses.

Dans le principe l'idée est merveilleuse !

Elle est l'assurance, la garantie, d'un monde meilleur, sans panne intempestive et avec un budget de maintenance connu, qui est facile à intégrer dans le prix de revient de la production, avec une faible incertitude.

Néanmoins, il convient de regarder dans les détails le « **qui, comment, quoi** ».

Par exemple, considérons une machine simple comportant seulement 2 pièces, dont l'une est en mouvement par rapport à l'autre. La 1^{ère} question, à se poser, est de savoir si cet assemblage « mobile » a bénéficié de la meilleure conception et que l'interface entre les 2 pièces bénéficie de la meilleure technologie pour réduire l'usure de l'une ou/et l'autre pièce.

La conception de cet assemblage, selon le contexte, peut être **très rustique à très sophistiqué**.

Dans notre exemple très simple, il convient de définir la qualité de l'assemblage en précisant qu'il s'agit d'une rotation complète, multiple, à 1 seul sens, ce qui n'a rien à voir avec une rotation partielle alternative. Le concepteur doit tenir compte de la masse en mouvement, du couple généré, de la vitesse de rotation, des formes et du matériau de chaque pièce, des caractéristiques de l'environnement appliquées à la machine. Avec ses connaissances des règles de l'art, ses calculs, ses standards, ses « us et coutumes » et son budget, il pourra définir la conception de l'interface entre ces 2 pièces, dont l'une est en mouvement. Cette interface est sans lubrifiant ou avec un lubrifiant et si oui, lequel. Il comporte ou pas une bague, un coussinet, un ou plusieurs roulements, c'est un palier magnétique ou à air, etc.

La synthèse du paragraphe précédent est :

- « **Ne doit-on pas s'assurer de la conformité aux règles de l'art de la machine, préalablement à la gestion de la maintenance par un logiciel de maintenance prédictive ?** ».
- Le corollaire, à cette suspicion d'une stratégie mal ordonnée, **est de savoir si l'éditeur du logiciel** de maintenance prédictive est, d'une part, « **juge et partie** » et, d'autre part, **comment et sur quelles bases ont été construites et calculées les prédictions** de maintenance. Là est la 2^{ème} vraie question !

Quelques exemples pour soutenir la réflexion :

1. Dans les années 90 j'ai donné un cours sur le réglage des convoyeurs, dans une mine souterraine. À 6 mois, lors de l'évaluation de performance de la formation, il est ressorti une économie nette de 30 k€, après déduction des dépenses engagées pour la mise à niveau des convoyeurs, sur 1 seule ligne de production.
 - Fort de ce début encourageant, la mine m'a sollicité pour d'autres formations théoriques.
 - À cette occasion, un ingénieur de maintenance m'a présenté son **tableau de maintenance « prédictive » sur des rouleaux** des convoyeurs.
 - L'analyse des causes d'usure et de destruction diverses montre que les prédictions étaient erronées, si on résolvait les causes des dommages ; ce qui fût fait.
 - Depuis, la longévité des rouleaux a été augmentée d'un facteur de 5 à 10.
2. Un ingénieur de maintenance avait oublié de budgéter le remplacement de 3 km de bande, âgée de 27 ans. Cet oubli le mettait dans une position délicate. Mon intervention a permis de supprimer toutes les causes des dommages infligées à la bande, pour un budget de ≈50 k€, en corrigeant les erreurs de conception et de réglage.
 - Lorsque la bande a atteint ses 33 ans, soit 6 ans plus tard, la maintenance a remplacé seulement 1.2 km sur les 3 km de la longueur totale.
3. Une grande bande à bords à tasseaux, installée sur un grand convoyeur élévateur à 2 inflexions, après 4 ans de service, montrait des dommages importants des ses plages.
 - Simultanément à la réparation des plages, nous avons éliminé les erreurs de conception les plus dommageables pour la bande et avons procédé au réglage du convoyeur.
 - Le client a changé sa bande 14 ans plus tard... pour ne pas prendre de risque ; mais elle aurait pu être exploitée encore plusieurs années.
4. Sur une grande bande de 25 km, l'exploitant change régulièrement des tronçons, à la suite d'inspections par scanner de la carcasse acier. Le cumul des remplacements de tronçons équivaut au remplacement complet de la bande tous les 13 ans, depuis 40 ans, quand un convoyeur conforme aux règles de l'art permettrait une longévité de bande d'au moins 50 ans... Ce qui ne ferait pas les affaires du fabricant de bande et du prestataire « scanner ».
 - Pourtant, il y a plus de 10 ans, j'ai indiqué à la maintenance les causes des dommages.
 - Quant au prestataire « scanner », celui-ci indique seulement les tronçons de bande fragilisés et personne ne cherche à savoir « pourquoi »... depuis 40 ans !
 - Un logiciel de maintenance prédictive, adossé à une I.A. (intelligence artificielle), indiquerait les n° des tronçons à remplacer en fonction de leur âge ou du tonnage

manutentionné, sans une meilleure performance que la solution scanner, à moindres frais, probablement...

- Mais sur le fond, l'origine des dégâts ne seraient pas plus mis en évidence et ainsi les causes ne seraient pas corrigées pour stopper les dégâts.

5. Après 2 formations, animées par mes soins, sur la technologie des convoyeurs, puis sur leurs réglages, un simple technicien, riche de bon sens et de méthode, a entrepris, contre vent et marée, d'éliminer, pas à pas, les causes principales et secondaires à l'origine des dommages sur les bandes. En 8 ans, la consommation annuelle de bande est passée de plus 15 000 m à moins de 5 000 m. À cela s'ajoutent de nombreuses économies sur les tambours, les rouleaux et sur l'énergie consommée, etc.

- Bravo à ce vrai « professionnel de maintenance ».

Je dispose de nombreux exemples, plus pertinents les uns que les autres, pour démontrer, qu'outre le confort de la planification budgétaire et opérationnelle par un logiciel de maintenance prédictive, il est impératif que ledit logiciel puisse recalculer ses prédictions sur une base de données actualisées, après avoir mis à niveau la machine...pour se rendre compte, au final, qu'un simple tableur suffit à établir un plan de maintenance sûr, efficace et très économique, au moins pour les convoyeurs à bande.

Ce qui revient à souligner : « *ne mettez pas la charrue avant les bœufs* ».

S'il semble logique que le constructeur d'un équipement soit aussi l'éditeur du logiciel de maintenance prédictive, puisqu'il peut alimenter les bases de données de son logiciel avec ses ressources, ladite logique n'est pas si évidente que cela, si les conditions de la « bonne application du logiciel » imposent à l'exploitant de l'équipement de se fournir en pièces détachées chez le constructeur et propriétaire du logiciel.

En allant plus loin, on peut aussi imaginer que le constructeur ne fasse aucun effort pour remettre en cause ses conceptions de machines pour les hisser au meilleur niveau des règles de l'art, puisque ses intérêts sont liés à la vente des pièces détachées. Ce travers est d'autant plus vrai lorsque le constructeur jouit d'une forte notoriété et, en plus, il lui sera difficile de se contredire en reconnaissant ses erreurs de conception (demandez mes exemples anonymes).

Parer, à minima, ce travers consiste à veiller à ce que l'exploitant des équipements ne soit pas « pieds et poings liés » au constructeur éditeur du logiciel, en lui exigeant une liste des pièces détachées disponibles chez des tiers agréés par lui.

Conclusion

Oui, il y a un réel intérêt industriel et économique à l'utilisation des logiciels de maintenance prédictive, pour les équipements complexes, dont, à mon sens, ne fait pas partie les convoyeurs à bande, pris dans une approche « maintenance ».

À budget égal, ne serait-il pas plus pertinent, logique, économique sur le long terme, d'exiger des convoyeurs conformes aux normes, aux règles de l'art, avec une conception optimisée et dont la gestion de la « maintenance » serait faite sur un simple tableur. En complément, il serait pertinent que la bande des convoyeurs stratégiques soit surveillée par une vidéo,

couplée à un système de reconnaissance d'image associé à un automate de comparaison avec sa base d'images à défauts typiques, parce qu'un bris ne survient pas soudainement.

Rappelez-vous, la longévité d'une grande bande, c'est plus de 30 ans et, dans ce laps de temps, le logiciel de maintenance prédictive initial aura changé maintes fois.

En conclusion de la conclusion, ingénieurs et techniciens du domaine des convoyeurs reprenez la main sur vos machines.