

## **Enjeux et Réflexions de la MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS DE PRODUCTION : Des évidences à bien comprendre pour mettre en place les (bonnes) solutions.**

Par Christophe CHAUMET

Article paru dans la revue « Affut'Mag » et le magazine « Machines Productions »

### **Préambule :**

La fiabilité des machines est très souvent au cœur des préoccupations des utilisateurs. C'est un critère d'achat capital lors d'un nouvel investissement, et un sujet de discussion difficile avec les constructeurs de machines.

Pour autant, la fiabilité d'une machine est trop souvent une notion subjective ; il est humain d'associer « qualité de service » à la relation que l'on a avec une société (ou une personne donnée), d'associer fiabilité globale à la renommée de certains composants, de cataloguer « non fiable » suite à l'expérience négative d'un confrère (le contraire est possible), ou encore de tenter de se rassurer sur la qualité d'un SAV au travers de certaines caractéristiques telles que :

- nombre de techniciens
- nombre de pièces en stock
- la proximité
- la garantie sur une période donnée, etc...

Ces indications constituent une première base de réflexion mais ne sont pas suffisantes tant les préoccupations peuvent être différentes d'une entreprise à une autre, et d'une machine à une autre.

- Le besoin d'un fabricant qui possède son propre service maintenance, son stock de pièces, et plusieurs machines réalisant les mêmes outils n'est pas le même que la petite société d'affûtage qui possède un seul exemplaire machine.
- Une panne sur une machine qui travaille 1 fois dans le mois n'a pas la même conséquence qu'une même panne sur une machine qui travaille 24h/24
- Etc...

On parle pourtant des mêmes matériels soumis à la même organisation du constructeur, des mêmes pièces détachées et des mêmes techniciens et on voit bien que les conséquences ne sont pas les mêmes.

Constructeurs et utilisateurs ne parleraient ils pas la même langue ? Y aurait-il des bonnes et des mauvaises machines suivant les utilisateurs ? Y aurait-il des mauvaises machines (aux yeux de certains utilisateurs) répondant parfaitement aux besoins de certains autres ? Une même machine peut elle être bonne ici et mauvaise ailleurs ? Enfin quel mode de maintenance adopté et pour quelle catégorie de machines ?

Beaucoup de questions auxquelles il est impossible de répondre sans prendre partie pour tel ou tel constructeur car :

- La seule bonne réponse ne peut être élaborée que par chaque utilisateur en fonction de SON marché, donc de SON besoin, et donc de l'utilisation qui va être faite de la machine.
- On perçoit bien toute les machines ne peuvent être gérées de la même façon, mais on ne sait pas forcément matérialiser pourquoi et/ou comment.
- Les marchés fluctuent, les besoins utilisateurs évoluent et les orientations des constructeurs de machines aussi ; ce qui était vrai hier ne l'est pas forcément aujourd'hui d'où l'impératif de se poser régulièrement les bonnes questions sur la criticité de ses machines.

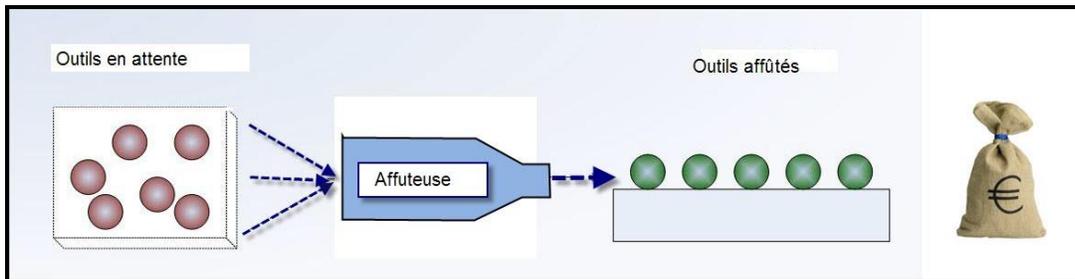
## 1. Les catégories de machines

Les différentes situations de production peuvent être ramenées à 2 cas :

- Les machines goulot
- Les machines non-goulot

- a. Le goulot : se caractérise par une capacité machine sensiblement égale au besoin du marché ; plusieurs machines ou postes de travail pouvant être goulot.

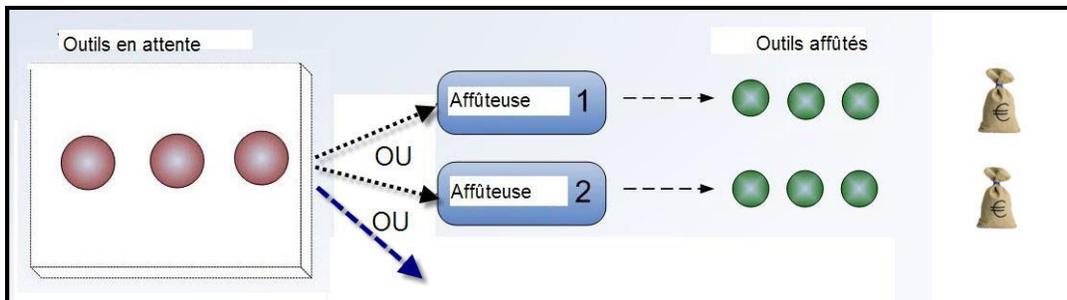
Le flux de production doit passer comme physiquement par le goulot d'une bouteille. Les commandes ont tendance à s'accumuler devant le goulot. Le volume de vente possible est donné par le flux de production du goulot. Si le goulot se bouche ou se rétrécit, il n'y a plus de vente possible.



- b. le non-goulot : se caractérise par un surplus de capacité (de production) par rapport aux besoins.

Que la machine travaille plus vite, ou moins vite n'influence pas directement la vente des produits.

Le non-goulot « ne cadence pas » les possibilités de vente donc n'influe pas directement sur la trésorerie des entreprises.



En analysant les conséquences d'un arrêt sur ces 2 catégories de machines que sont le goulot et le non-goulot on peut plus aisément définir les méthodes de maintenance à mettre en place.

Le coût d'arrêt de l'équipement est connu, dès lors les solutions s'imposent d'elles mêmes.

## 2. Les conséquences d'un arrêt

Le terme « arrêt » est volontairement utilisé et non celui trop restrictif de « panne » car l'analyse de « l'arrêt » permet d'aller au-delà de la réflexion panne en ajoutant la composante de gestion de production.

- a. Sur une machine goulot

Un arrêt sur une machine « goulot » engendre une **perte directe de vente** qui ne sera **jamais** récupérée  
D'où l'équation  
Une panne = perte directe de vente (+ coût de maintenance)

A noter que dans ce cas :

1 heure de pause = 1 heure de réglage = 1 de production non conforme = 1 heure de panne = **1 heure de vente perdu**

J'invite le lecteur à calculer ce que peut représenter concrètement le coût horaire de l'arrêt d'un tel équipement en imaginant que du à l'arrêt de cette machine, rien ne peut être livré, donc facturé, donc payé.

Il est sans commune mesure avec :

- Le coût horaire fréquemment utilisé pour des calculs de prix, de rentabilité...
- Ce que va coûter la remise en route de l'équipement (pièces, main d'œuvre,...)

b. Sur une machine non-goulot

Un arrêt sur une machine « non-goulot » **n'engendre pas** de perte de vente directe  
D'où l'équation  
Une panne = ±cout de maintenance

Un non-goulot dispose par définition d'une surcapacité, ou d'une remplaçante (éventuellement moins performante) ou n'est pas fondamentale dans le processus de fabrication  
Tous les arrêts sont potentiellement « rattrapables » et donc la panne n'engendre qu'un cout de maintenance  
J'invite le lecteur à calculer par extension ce que coute 1 heure de pause, 1 heure de réglage, voir une heure de production non conforme.

Remarques importantes :

*Ces remarques sont induites par les 2 constatations ci-dessus ; elles peuvent nécessiter des réflexions plus approfondies :*

- ✓ *L'arrêt d'une même machine chez 2 utilisateurs différents n'engendre pas les mêmes conséquences (mort, survie ou vie du client)*
- ✓ *Il est impossible pour un constructeur de machines « X » de disposer des ressources permanentes pour faire face immédiatement aux arrêts (pannes) sur un parc de machines client de type goulots. D'où l'obligation pour chaque utilisateur de se préparer aux pannes, de connaître les conséquences et donc les moyens à mettre en œuvre en interne et en externe.*
- ✓ *Seules des relations étroites, et la parfaite connaissance des enjeux et des conséquences financières peuvent permettre au couple « utilisateur-fabricant de machines » de trouver les bonnes orientations quant au dépannage et à la maintenance de ces machines.*
- ✓ *Attention à l'utilisation des couts horaires.*
- ✓ *Il n'y a pas un mode de gestion de maintenance mais des modes adaptées à la criticité des machines et à chaque utilisateur.*
- ✓ *En allégeant un goulot, vous augmentez potentiellement la performance de votre entreprise malgré le fait que vous faites chuter la productivité de la machine.*

*En résumé, la connaissance du type de ressource et des conséquences d'un arrêt sur chacune d'elles donnent à l'utilisateur des clefs de décisions dont l'une passe par des modes de maintenance appropriés.*

**3. La maintenance des équipements**

a. Définitions (Voir schéma)

- ✓ La maintenance **corrective** c'est intervenir sur un équipement défaillant pour le remettre dans son état initial
- ✓ La maintenance **préventive** c'est intervenir sur un équipement en état afin de tenter de prévenir les pannes
- ✓ On peut parler aussi de maintenance **évolutive** dès lors que parle d'évolution du matériel visant soit à enrichir ses possibilités (mise à jour logiciel) soit à le rendre plus performant (ajout d'un chargeur d'outils), soit pour en assurer sa pérennité (nouvelle CNC).

Sous le terme générique de maintenance préventive on retrouve dans la pratique 3 notions différentes :

- ✓ Maintenance **systématique** : opérations périodiques définies principalement en relation avec des durées de vie connues (données statistiques des fournisseurs).

L'état global de la machine importe peu.

- ✓ Maintenance **conditionnelle** : opérations décidées en fonction d'indicateurs montrant un dépassement de certains seuils limites (pièce hors cote, état de surface mauvais, bruits, informations capteurs, température, ...)

La machine remplie de moins en moins sa fonction.

- ✓ Maintenance **prévisionnelle** : opération décidée en fonction de l'analyse de l'évolution de la dégradation du matériel ; nécessite des inspections régulières. Le diagnostic précis de la machine en fonctionnement permet de définir la gravité et l'origine du défaut.

La machine remplie (pour le moment) ses fonctions.

b. Choix du mode de maintenance.

➤ Pour la machine goulot :

- Tout arrêt est à proscrire.
- Le cout d'un arrêt est prohibitif et plus encore ceux « imprévus » qui ajoute un caractère d'urgence et d'incertitude (disponibilité pièce, technicien, impact sur la livraison, nécessité de trouver un sous-traitant...).

**On cherchera donc :**

- le plus possible à faire du préventif bien dosé c'est-à-dire sans ajouter un nouveau risque de défaillance par la « jeunesse » de certains composants (électronique notamment)
- à se préparer le mieux possible au « correctif » : stock de pièces, procédures établies, fiche machine,
- à être prêt à enclencher à chaque panne les opérations préventives systématiques « proches » afin de supprimer des futurs arrêts.
- A minimiser ou tout au moins bien analyser les risques liés à la pérennité de la machine,
- A étudier régulièrement les possibilités ou nécessités d'évolution de la machine afin qu'elle reste « maintenable »
- On entretiendra et développera des relations privilégiées avec le fournisseur ou les acteurs afin de minimiser les risques d'arrêts prolongés.

➤ Pour la machine non goulot

- L'arrêt n'a pas de conséquences directes « graves » sur le volume de vente
- Le cout de maintenance doit être le plus bas possible

**On cherchera donc :**

- Le meilleur ratio prix-délai en faisant appel à divers fournisseurs pièces, main d'œuvre interne ou externe...
- A prendre le temps quoi qu'il arrive de l'analyse globale (cout des pièces, cout main d'œuvre, ..)
- A faire du préventif peu onéreux y compris en ajoutant une dose de risque de jeunesse.
- A valider les possibilités qu'offre cette machine non-goulot de suppléer ponctuellement ou plus régulièrement aux machines goulot (même si sa productivité est inférieure, ou son cout horaire en théorie supérieur) ; le cas échéant une évolution de la machine peut être nécessaire.

	Maintenance <b>corrective</b>	Maintenance <b>systématique</b>	Maintenance <b>conditionnelle</b>	Maintenance <b>prévisionnelle</b>	Maintenance <b>évolutive</b>
<b>Machine goulot</b>	- Avec préparations en amont compte tenu des enjeux - Commande immédiate des pièces au plus rapide	- Avec modération sur électronique ou en prenant des précautions - en même temps que correctif	Oui, à préconiser en combinaison avec la maintenance prévisionnelle	Oui, à préconiser le plus possible compte tenu des enjeux	Oui ; attention au nouveaux risques de défaillance de « jeunesse »
<b>Machine Non goulot</b>	Oui en prenant le temps de l'analyse de cout	Oui	Oui en prenant le temps de l'analyse de cout-délai	Oui en prenant le temps de l'analyse de cout-délai	Etudier intérêt régulièrement
<b>Exemples</b>	Fiche machine, procédure identifiée, formation maintenance, identification des pièces, fournisseurs possibles, disque dur préparé..	Courroie, huile de graissage, huile hydraulique, sauvegarde informatique, piles automate, étalonnage machine, ventilateurs de cartes d'axe ou de processeur	Dépassements de température huile, température armoire, pièces hors cotes, état de surface non conforme, outils non conformes, jeux d'axes, analyse liquide de coupe	Evolution des éléments mécanique, câbles, tuyaux de graissage, jeux, tensions électriques, température... Suppose des inspections régulières	Mise à jour logiciel, Mise à jour CN, ajout chargeur,

Pour conclure, la maintenance des machines est partie intégrante de la gestion de production et de la gestion de l'entreprise.

A chaque cas, des solutions différentes doivent être envisagées.

Les constructeurs de machine sont là pour aider les utilisateurs, mais seule l'auto-analyse de ses propres enjeux permet la connaissance des risques encourus et la mise en place des moyens adaptés.

