



S9- Stratégie & Organisation de la maintenance

Lycee Albert EINSTEIN
POLE D'ENSEIGNEMENTS

Le chef d'entreprise, confronté à ses échéances financières, sait que les coûts directs de maintenance représentent un poste de dépenses important et bien visible. Le fait que la maintenance soit en même temps un gisement de productivité devient de plus en plus un fait établi mais moins visible.

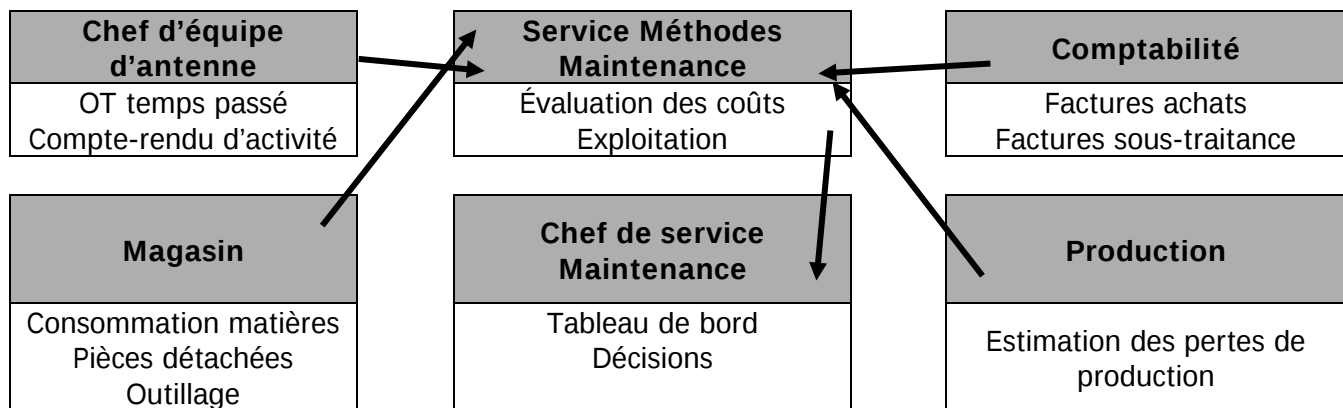
En effet certains coûts, conséquences d'une maintenance insuffisamment performante, s'évaporent de la comptabilité analytique mais se retrouvent inexorablement dans les coûts de production.

La maintenance est donc un champ d'action privilégié de recherche d'amélioration des coûts de production.

Le maintien de la production en quantité et en qualité passe obligatoirement par l'efficacité de la maintenance de l'outil de production

1. L'ANALYSE DES COÛTS EN MAINTENANCE

- Leur analyse permet :
 - Suivre les dépenses et de respecter le budget,
 - Vérifier l'efficacité de la maintenance (suivi de ratios),
 - Renouveler le matériel.
- Ils seront estimés (aucune précision comptable) ;
- Données permettant d'estimer les coûts :



Notations :

Cd : coûts de défaillance : résultant des coûts directs et indirects d'une ou d'un cumul de défaillances relatives à un équipement.

Cm : coûts directs de maintenance : de manière simple, ce sont les pièces de rechange et la main d'œuvre.

Ci : coûts d'indisponibilité : c'est le cumul de toutes les conséquences indirectes induites par l'indisponibilité propre d'un équipement.

$$Cd = Cm + Ci$$

Coûts directs de maintenance :

Ils peuvent se rapporter à une intervention corrective (**Cmc**), préventive (**Cmp**) ou externalisée (**Cme**). Dans ce dernier cas, la facture du sous-traitant permet la valorisation directe de l'intervention.

Comme c'est le cas pour les temps, les coûts directs ont le double aspect « prévision » et « réalisation » :

- Les coûts prévus sont des estimations d'engagement de dépenses liées à une activité. Les « devis » établis sont de la responsabilité des méthodes maintenance. Ils n'ont pas de précision comptable, mais ils doivent cerner la réalité au plus juste.
- Les coûts réalisés sont obtenus par valorisation des BT (bons de travaux comportant les paramètres d'une intervention) papier ou obtenus par GMAO. Le cumul de ces coûts après imputation et ventilation permet de réaliser des analyses et des diagnostics dans des buts d'améliorations.

Les coûts directs de maintenance (**Cmc ou Cmp**) sont constitués des éléments suivants :



S9- Stratégie & Organisation de la maintenance

- **Coûts de main d'œuvre** : c'est le produit « **temps relevé x taux horaire de maintenance** » ou « $TTR \times \tau 1$ ». Les temps relevés doivent coïncider avec les temps passés TTR. Ils sont saisis sur le BT après vérification du chef d'équipe. Le taux horaire, exprimé en € / heure est fourni par la comptabilité. Ce taux est évidemment fonction de la qualification de l'intervenant, mais également de la politique sociale de l'entreprise ; ce qui explique sa dispersion importante, allant de 15€ à 45€ par heure pour un même technicien employé dans des structures différentes. Attention, ne pas confondre taux horaire et salaire horaire.
- **Frais généraux du service maintenance** : **ce sont les frais fixes du service**, estimés à l'année et ramenés à l'heure d'activité. Ils sont parfois estimés en pourcentage du budget du service ou intégrés au taux horaire. Ils comprennent les appointements des cadres, des employés de bureau, les loyers, les assurances, les frais de chauffage, d'éclairage, de reprographie, de communication, etc.
- **Coûts de possession des stocks, des outillages et des machines** : ils donnent une évaluation des pertes et dépréciations dues au stockage. Ils intègrent également les frais de magasinage.
- **Consommation de matières, de fournitures, de produits utilisés** : l'exécution des tâches de maintenance exige de nombreuses fournitures dont le coût est connu par les factures rédigées par les fournisseurs.
- **Consommation des pièces de rechange** : c'est un poste important en maintenance, évalué à partir des factures d'achat qu'il faut actualiser (pièce dormante pendant plusieurs années mais stratégique) et corriger par la prise en compte des frais de transport, du coût de passation de commande, des frais de magasinage et de l'éventuelle dépréciation.
- **Coûts des contrats de maintenance** : la maintenance de certains matériels spécifiques est parfois externalisée (sous-traitance). Le montant du contrat de maintenance est négocié, généralement à l'année.
- **Coûts des travaux sous-traités** : ils sont connus par les factures des prestataires de service, puis éventuellement majorés par un « taux de participation du service » sous forme de prêt de matériel, renseignements et assistance, contrôle, etc.

Il est alors possible de regrouper les coûts de maintenance en 4 rubriques :

- **Cmo** : **dépenses de main d'œuvre**
- **Cf** : **dépenses fixes du service maintenance**
- **Cc** : **dépenses de consommables**
- **Ce** : **dépenses externalisées**

$$Cm = Cmo + Cf + Cc + Ce$$

Coûts indirects d'indisponibilité :

Ces coûts peuvent aussi être nommés coûts indirects d'arrêt de production. Ils intègrent toutes les conséquences économiques induites par un arrêt propre d'un équipement requis. Ces conséquences peuvent porter sur les éléments suivants :

- **La perte de production Cp**. Il est évident que, pendant un arrêt en fin de ligne de production (montage ou emballage), les produits non fabriqués ne sont donc pas vendus, mais vendus par la concurrence. C'est le poste principale qu'il est possible d'estimer par « **temps d'indisponibilité x taux horaire de non production** » ou par la formule « $Ti \times \tau 2$ ». **Ti** est le temps de l'indisponibilité propre relevé pendant une période où l'équipement défaillant est requis. A défaut, le temps d'arrêt de production **Ta** peut être utilisé. Mais dans ce cas existent des coûts de perte de production pendant **Ta** non imputables à l'équipement (temps d'attente et temps d'indisponibilité pour causes externes). Le taux horaire, exprimé en € / heure, est déterminé pour l'équipement considéré. Il dépend majoritairement de la criticité de l'équipement à l'intérieur de l'ensemble du système de production.
- **Les coûts de la main d'œuvre de production**. En effet, celle-ci est inoccupée pendant **Ti**.
- **Les coûts d'amortissement (non réalisé) du matériel arrêté**. Pendant l'arrêt, le matériel ne travaille pas. Donc la durée d'amortissement augmente.
- **Les coûts des arrêts induits**. Particulièrement en flux tendus, faute de stocks tampon, l'arrêt d'une unité d'une ligne de production perturbe rapidement les unités amont (saturation) et aval (pénurie). Les systèmes actuels et leur organisation sont à la fois très performants et très sensibles à la panne.



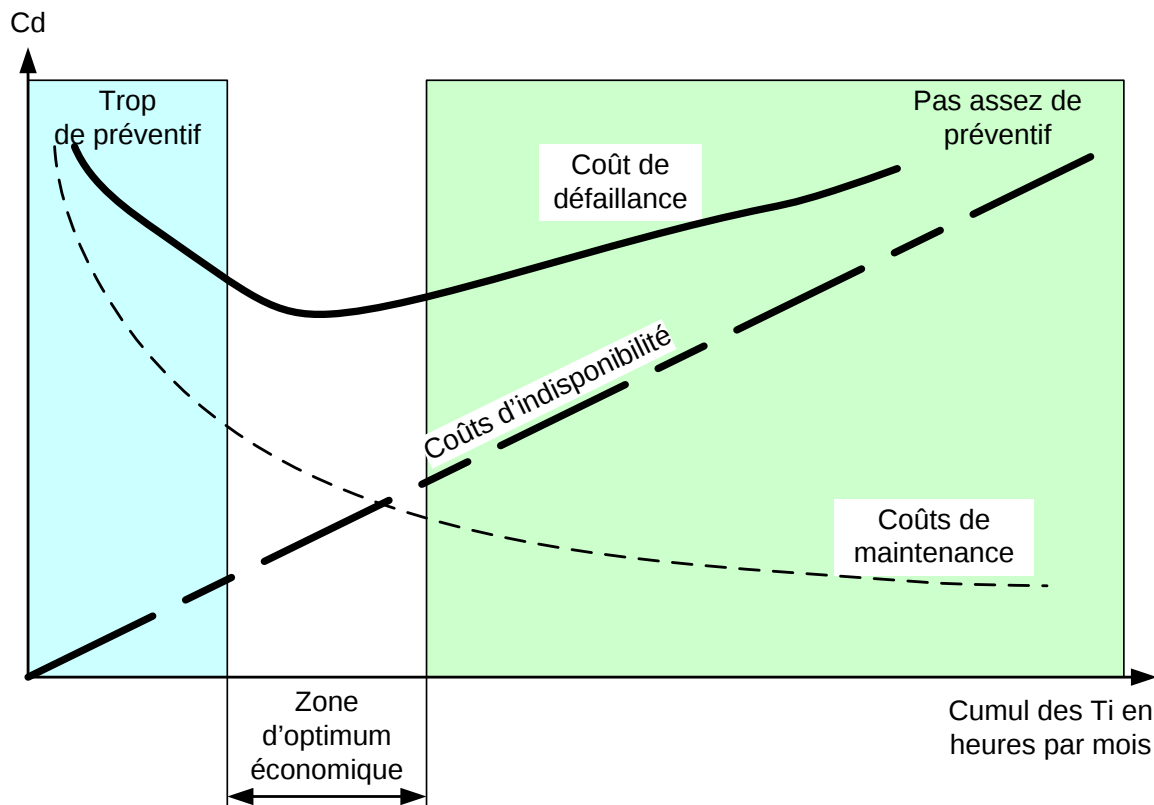
S9- Stratégie & Organisation de la maintenance

Lycée Albert EINSTEIN
PÔLE D'ENSEIGNEMENTS

- **Les coûts des rebuts, de la non qualité et des délais non tenus.** Ils sont souvent difficilement chiffrables car on ne peut définir le coût d'une perte d'image de marque. Cependant, il est possible d'estimer les pénalités de retard et les coûts des pièces fabriquées mais rebutées.
- **Les frais de redémarrage de production.** Souvent, le redémarrage d'un process (hors Ti) induit une période de perte de matière ou de qualité qui oblige à éliminer des produits fabriqués.
- **Les coûts induits en cas d'accident corporel.** Une panne fortuite traitée dans l'urgence est malheureusement parfois génératrice d'accidents du travail en interne ou de dommages corporels au niveau des usagers.

Optimisation des coûts de défaillance :

Cm et Ci varient en sens inverse, dans la mesure où la réduction des temps d'indisponibilité est le résultat d'une maintenance préventive plus efficace.



La figure ci-dessus met en évidence la linéarité des coûts d'indisponibilité : $Ci = Ti \times \tau^2$. Les coûts directs de maintenance sont dans ce cas surtout préventifs. L'analyse montre aussi qu'il existe un optimum au niveau des coûts de défaillance.

LES COÛTS EN MAINTENANCE

Éléments de cours



S9- Stratégie & Organisation de la maintenance

Lycée Albert EINSTEIN
PÔLE D'ENSEIGNEMENTS

2. DELAI DE RECUPERATION D'UN INVESTISSEMENT

Il est nécessaire d'argumenter toute proposition de modification amenant la réalisation d'un investissement :

- Changement de méthode de maintenance
- Changement de politique de maintenance

car à tout investissement correspond un espoir de recette sous forme de service rendu.

Pour pouvoir argumenter, il faut être capable de mettre en évidence les aspects techniques et économiques du problème :

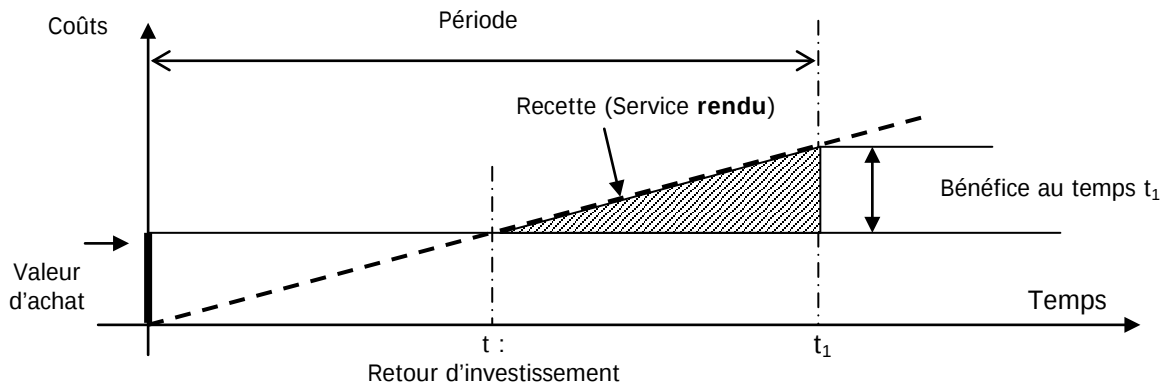
Aspects techniques :

- Amélioration des conditions de travail
- Meilleur productivité
- Amélioration de la sécurité
- Meilleure fiabilité
- Meilleure qualité...

Aspects économiques :

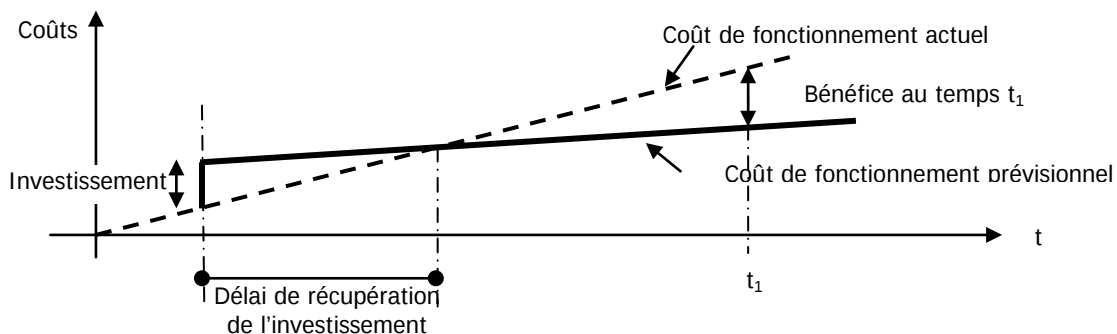
- Coût de l'investissement et délai de récupération de l'investissement
- Délai de récupération (période au bout de laquelle l'investissement est récupéré)

Cas d'un équipement neuf ou de la mise en place d'une méthode nécessitant un investissement :



Valeur d'achat = étude + installation + coût de la machine

Cas d'une modification ou d'un changement de méthode



$$\text{Délai de récupération} = \frac{\text{Investissement}}{\text{Gain par unité d'usage}}$$

LES COÛTS EN MAINTENANCE

Éléments de cours



S9- Stratégie & Organisation de la maintenance

Lycée Albert EINSTEIN
PÔLE D'ENSEIGNEMENTS

3. LES INDICATEURS ECONOMIQUES

Les ratios sont des indicateurs constitués par une relation entre deux données : ici 2 coûts

- Exemples de ratios normalisés permettant de mettre en évidence l'évolution de la maintenance :

Coût de maintenance

Évolution du coût de maintenance à cours terme

Quantité produite

Coût de défaillance

Évolution de l'efficacité de la maintenance

Coût de défaillance + coût de MI

- Exemples de ratios normalisés mettant en évidence la politique de maintenance choisie

Coût du préventif

Importance du préventif

Coût préventif + coût correctif

Coût de la documentation

Évolution des coûts de gestion de documentation

Coût de la maintenance

Remarque : on peut confectionner ses propres ratios adaptés à ses besoins en fonction des objectifs à atteindre.

La norme NF X 60020 propose un choix de 27 ratios.

LES COÛTS EN MAINTENANCE

Éléments de cours