

## 1- Le Référentiel :

5 - COÛTS EN MAINTENANCE		Niveau			
Savoirs associés	Être capable de	1	2	3	4
Coûts liés à la maintenance (coût de maintenance, coût d'indisponibilité, coût de défaillance, coût moyen par unité d'usage...) ; Investissement en maintenance ; Budget de maintenance ; Indicateurs économiques.	Déterminer les coûts liés à la maintenance ; Déterminer le temps de retour sur investissement ; Déterminer les indicateurs économiques.				

\* Niveau 1 : Information, niveau 2 : Expression, niveau 3 : Maîtrise d'outils, niveau 4 : Maîtrise méthodologique

## 2- Coût de maintenance : (T.D.)

### 2-1 La main d'œuvre :

Ce coût s'obtient en multipliant le taux horaire par le nombre d'heures. Il ne faut pas confondre le taux horaire avec le salaire horaire du technicien, car le taux horaire inclut toutes les charges liées à l'emploi du technicien par l'entreprise (charges sociales actuellement  $\approx 46\%$  du salaire brut, primes, C.E., ...)

### 2-2 Les frais généraux du service maintenance :

Ce coût est estimé annuellement et rapporté à l'heure d'activité de maintenance effectuée. Il comprend :

- Les charges salariales des cadres et des agents administratifs
- Les loyers et assurances
- Les frais de chauffage, d'éclairage des locaux maintenance
- Les frais administratifs de gestion (logiciel GMAO, papeterie, ...)

### 2-3 Les coûts des pièces de rechange :

Le maintien ou la remise en état des équipements implique l'achat de pièces de rechange, (pour une intervention ou pour réassortir le stock), avec un coût très important.

### 2-4 Les coûts de possession des stocks :

La conservation de pièces de rechange sur les étagères du magasin maintenance entraîne des frais financiers importants, auxquels il faut ajouter les pertes et dépréciations (pièces obsolètes).

### 2-5 Les coûts de l'externalisation de la maintenance :

Pour certains matériels (chaudières, équipements frigorifiques, chariots élévateurs,...) ou pour certaines opérations (contrôle par analyse de vibrations, thermographie, ...) ou en cas de surcharge le service maintenance peut faire appel à des entreprises extérieures. Dans ce cas le coût sera celui facturé par le sous-traitant.

### 2-6 L'amortissement des équipements lourds de maintenance :

Le service de maintenance est équipé de machines outils, de moyens de mesures, de postes à souder, de matériel de manutention, ... tous ces matériels font l'objet d'un amortissement qui est pris en compte dans les coûts de maintenance.

### 3- Coûts d'indisponibilité :

#### 3-1 Appréciation globale du coût de perte de production :

Il se calcule en multipliant le taux horaire de perte de production par le nombre d'heures d'indisponibilité de l'équipement. Le taux horaire de perte de production est difficile à déterminer et dépend entre autres de la criticité de l'équipement dans l'entreprise et du devenir de la production prévue durant l'arrêt (production non rattrapable, production rattrapable ultérieurement, production déclassée)

#### 3-2 Appréciation détaillée du coût de perte de production :

On peut aborder le coût de perte de production en considérant les coûts suivants :

- Le coût de la main d'œuvre de production inoccupée durant l'arrêt
- Le coût de l'amortissement de l'outil de production non réalisé
- Le coût des arrêts induits, l'arrêt d'un équipement pénalisant très rapidement les équipements amont (saturation) et aval (pénurie) dans les systèmes à forte productivité.
- Le coût des rebuts et de la non qualité (l'arrêt d'un équipement peut entraîner la perte d'une partie de la production en agroalimentaire en particulier)
- Le coût du redémarrage de la production qui suivant les processus peut entraîner production de non qualité ou une perte de matière
- Le coût des pénalités de retard prévues dans les contrats de sous-traitance
- Le coût de l'énergie non utilisée qui vient en déduction des coûts ci-dessus.

### 4- Coût de défaillance ou de maintenance corrective:

C'est la somme du coût de maintenance et du coût d'indisponibilité pour un équipement donné, suite à la défaillance considérée et l'intervention de maintenance réalisée.

### 5- Coût de maintenance préventive systématique :

C'est le coût de maintenance seul, car autant que faire se peut, les interventions de maintenance préventive systématique sont programmées en dehors des horaires de production. On peut réaliser le calcul suivant sur une période donnée :

Coût total de maintenance = coût de préventif systématique + coût correctif résiduel :

$$C_{total} = \frac{t}{T} C_{mp} + C_d \lambda t$$

t est la période de référence (1 an par exemple)  
exprimée en heures

T période d'intervention systématique en heures

t/T nombre d'ips pendant la période de référence

$\lambda$  est le taux de défaillances résiduelles en  
défaillances / heure

C<sub>mp</sub> est le coût d'une ips

C<sub>d</sub> est le coût d'une défaillance résiduelle

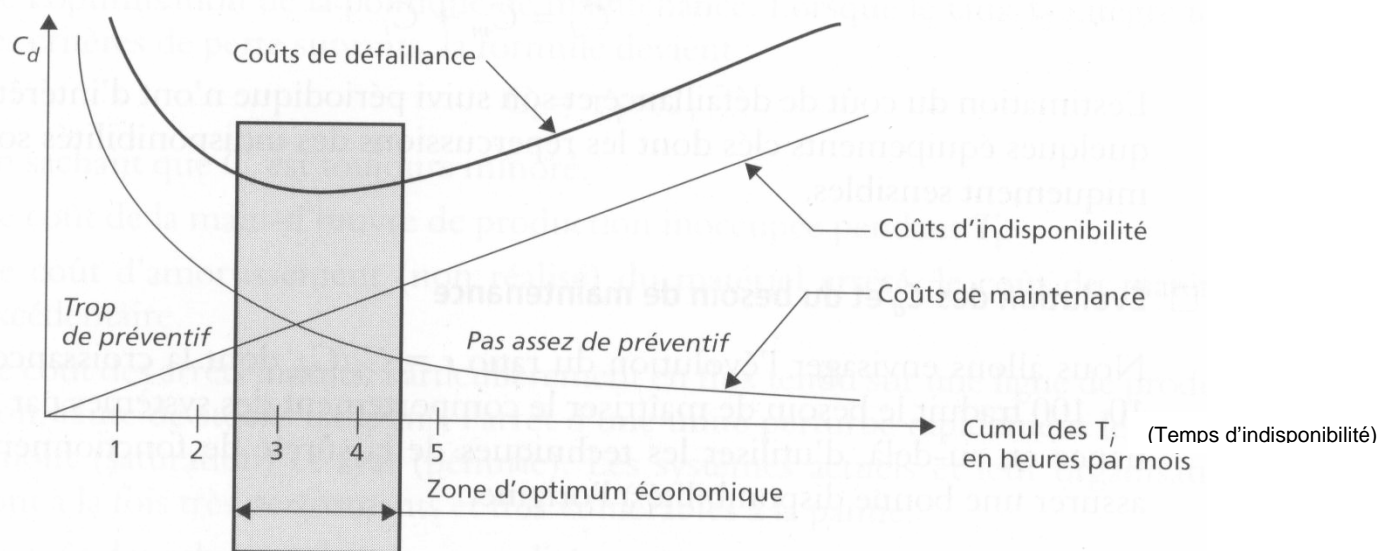
### 6- Coût de la maintenance préventive conditionnelle :

Ici aussi on considère le coût de maintenance seul car les interventions ont lieu hors production sauf exception.

On devra prendre en compte l'investissement et donc l'amortissement du matériel nécessaire à la mise en place de la maintenance conditionnelle (chaîne d'acquisition de données, de mesures, ...)

## 7- Optimisation des coûts de maintenance (T.D.)

Il s'agit de trouver le bon équilibre entre les coûts de maintenance et les coûts d'indisponibilité de façon à minimiser les coûts de défaillance d'un équipement



## 8- Coût moyen par unité d'usage :

Il s'agit ici de rapporter le coût de maintenance d'un équipement sur une période donnée à l'unité d'usage caractérisant l'utilisation de ce bien.

Exemple : la maintenance d'un véhicule a coûté 6000.00€ sur une période d'un an, sachant que ce véhicule a parcouru 123000 Km en un an le coût de maintenance par unité d'usage est de  $6000/123000 = 0.049$  €/Km

## 9- Investissement en maintenance :

Le service de maintenance est souvent à l'origine de propositions concernant l'amélioration des équipements pour accroître la disponibilité de ceux-ci, il doit aussi justifier les investissements en matériels lourds (machines, matériel de manutention, ...) de maintenance visant à améliorer les performances du service. Une étude économique doit prouver la bien fondé de chaque investissement.

## 10-Critères de rentabilité d'un investissement : (T.D.)

### 10-1 Critère temps de récupération :

C'est le critère le plus simple. Il est défini comme le temps nécessaire pour que les rentrées soient égales au montant des dépenses initiales.

Le défaut de ce critère réside dans le fait qu'il ne tient pas compte de la façon dont les rentrées sont réparties dans le temps. De plus récupérer son argent n'est pas suffisant surtout si l'on fait la comparaison avec ce qu'aurait pu rapporter son placement pendant la même période.

### **10-2 Rentrées totales rapportées à la dépense initiale :**

Ce critère consiste à s'intéresser au quotient de la somme des rentrées annuelles par la dépense initiale. Il souffre du même défaut que le précédent, mais permet de mieux apprécier la rentabilité globale de la dépense.

### **10-3 Profit rapporté à la dépense initiale :**

Ce critère est appliqué de manière très variée. Le profit peut être calculé avant ou après amortissement, avant ou après impôt ; dans le cas d'un investissement, on peut ou non inclure le fonds de roulement, les intérêts, ... En fait, il est intéressant, car c'est sur la valeur du profit rapporté à " l'actif net ", que les actionnaires jugent de la rentabilité de leurs sociétés .

Mais il souffre du même défaut que les précédents car il ne prend pas en compte les dates auxquelles les profits sont réalisés.

### **11-Le budget du service maintenance :**

Le budget du service maintenance inclus toutes les charges financières du service. La détermination du budget se fait principalement par extrapolation du budget de l'année précédente en y intégrant les nouveaux projets, l'incidence de l'inflation et celle d'éventuelles économies suite à des actions d'amélioration menées durant l'année précédente.

Le suivi de ce budget à l'aide d'une GMAO bien paramétrée permettra de suivre les coûts suivant différents critères :

- Coût de maintenance de chaque équipement de production avec un découpage secondaire en coût du correctif, coût de préventif, ...
- Coût de la maintenance préventive, de la maintenance corrective, ...

### **12- Les ratios de maintenance : Ratios économiques normalisés ( XP X 60-020 ) ( liste non exhaustive, se reporter à la norme )**

#### **12-1 : Coûts de maintenance / valeur ajoutée produite**

La valeur ajoutée = prix de vente du produit - ( valeurs totale des fournitures + des matières + des services ) .

#### **12-2 : Coûts de maintenance / valeur du bien à maintenir**

Permet d'évaluer l'exigence économique de l'actif concerné et de prendre notamment des décisions d'investissement ou de choix d'une technologie donnée .

#### **12-3 : Coûts de maintenance / Quantité de production**

Utilisable particulièrement à l'intérieur de l'entreprise pour mesurer l'évolution des coûts de maintenance à court terme. Permet de juger du bon usage ou de la bonne maintenance d'un matériel.

#### **12-4 : Coûts de défaillance / ( coûts de maintenance + coûts de défaillance )**

Indicateur d'évolution de l'efficacité technique de la maintenance

**12-5** : Coûts de la maintenance préventive / coûts de maintenance ( préventive + corrective )

Importance relative des coûts de maintenance préventive

**12-6** : Valeur du stock maintenance / valeur des biens à maintenir

N.B. La valeur du bien à maintenir peut être la valeur d'amortissement ou la valeur résiduelle