

# La maintenance

---

Acétates tirées en partie de :  
La gestion des responsabilités et des flux  
d'information dans la maintenance,  
Kaffel et al. (1998)  
Les notes de cours de M. Daoud Ait-Kadi

---

*source :*

*Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.*

# Pourquoi ?

- Parce-que 15 à 40 % des coûts variables sont attribuables à un manque de disponibilité des équipements
- 1/3 des coûts de maintenance proviennent d'opérations inutiles et mal effectuées
- L'industrie américaine consacre plus de 200Milliard \$ à la maintenance

---

*source : Ait-Kadi 1995*

*Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.*

## Les coûts de perte de production

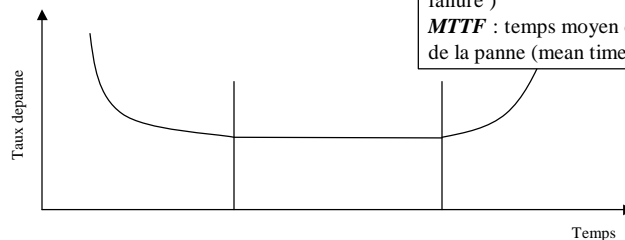
- Produits non finis et non vendus, matière première perdue, perte de qualité
- Main d'œuvre inactive
- Amortissement des équipements inactifs
- Frais induits : pénalité, perte client, image ternie...
- Frais de mise en route

source :

Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.

## La fiabilité d'un système

- La fiabilité est une caractéristique d'un système exprimée par la **probabilité** qu'il accomplisse la **fonction** pour laquelle il a été conçu, dans des **conditions données** et pendant une **durée donnée**.



**MTBF** : moyenne des temps de bon fonctionnement (mean time between failure)  
**MTTF** : temps moyen d'occurrence de la panne (mean time to failure)

source : Ait-Kadi 1995

Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.

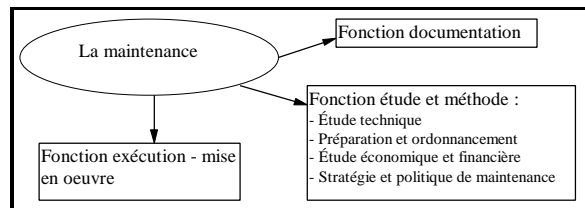
## Augmenter la disponibilité en réduisant l'interruption de service

- **Durée de la réparation** : accessibilité, facilité de montage et démontage, interchangeabilité.
- **Durée nécessaire au contrôle** : essais en exploitation
- **Durée de détection des défaillances** : dispositifs de vérification, dispositifs de recherche de défauts
- **Durée du diagnostic** : le repérage et l'accessibilité des points de mesure, la qualité de la documentation de maintenance, les procédures logiques, méthodologiques de vérification et la connaissance des probabilités de défaillance

source : Ait-Kadi 1995

Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.

## Les fonctions de la maintenance



source : Kaffel et al. 1998

Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.

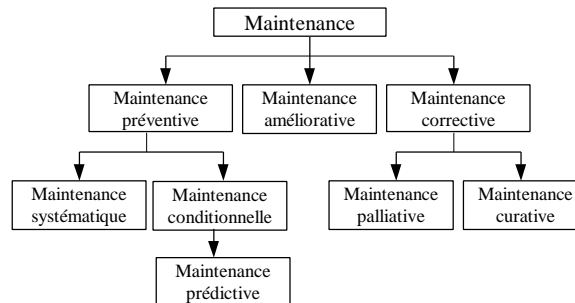
# La fonction études et méthodes

La fonction études et méthodes			
Études techniques	Préparation et ordonnancement	Études économique et financières	Stratégie et politique de la maintenance
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechercher des améliorations dans le système de production</li> <li>- Participer à la conception des travaux neufs.</li> <li>- Participer à l'analyse des accidents du travail</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Établissement des fiches d'instructions nécessaires</li> <li>- Établissement des plannings d'interventions préventives et d'approvisionnement</li> <li>- La réception et le classement des documents relatifs à l'intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La gestion des approvisionnements</li> <li>- L'analyse des coûts de maintenance</li> <li>- La rédaction des cahiers de charges et des marchés de travaux</li> <li>- La gestion du suivi et la réception des travaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La définition et le choix des procédures de maintenances correctives</li> <li>- La détermination des domaines d'actions préventives prioritaires</li> <li>- L'élaboration et le choix des procédures de contrôle</li> </ul>

source : Kaffel et al. 1998

Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.

# Les types de maintenance



source : Kaffel et al. 1998

Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.

## La maintenance corrective

- Elle correspond à une attitude de défense dans l'attente d'une défaillance fortuite, attitude caractérisée par l'entretien traditionnel (AFNOR X 60-010 [5]). Elle est caractérisée par son caractère aléatoire.
- Deux types d'interventions :
  - le dépannage qui est une remise en état de fonctionnement effectuée sur la machine (sans la déplacer), parfois sans interruption de fonctionnement de l'ensemble concerné.
  - la réparation qui est effectuée sur les lieux de la machine ou dans l'atelier de réparation, parfois après dépannage. La réparation a un caractère définitif, ce qui caractérise la maintenance curative.

---

*source : Kaffel et al. 1998*

*Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.*

## La maintenance préventive

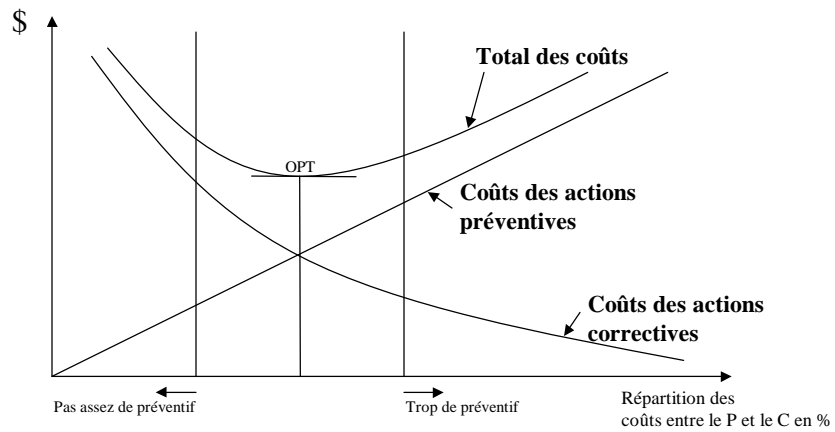
- La norme AFNOR X 60-010 définit ce type de maintenance de la façon suivante : maintenance effectuée dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation d'un service rendu.
- C'est une intervention de maintenance prévue, préparée et programmée avant la date probable d'apparition d'une défaillance. Elle est constituée de deux aspects :
  - systématique
  - conditionnelle

---

*source : Kaffel et al. 1998*

*Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.*

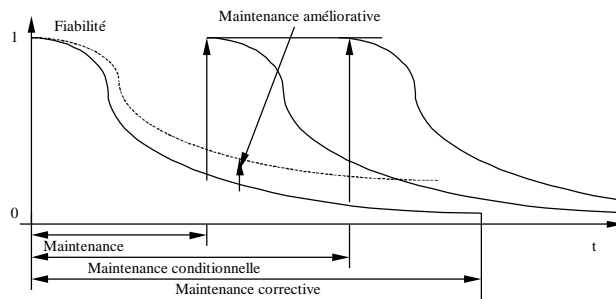
## Optimum économique de la gestion préventive



source : Ait-Kadi 1995

Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.

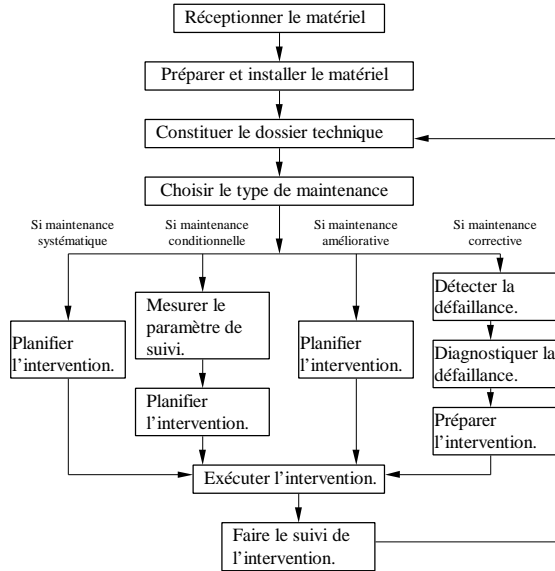
## L'impact des différentes stratégies de maintenance



source : Kaffel et al. 1998

Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.

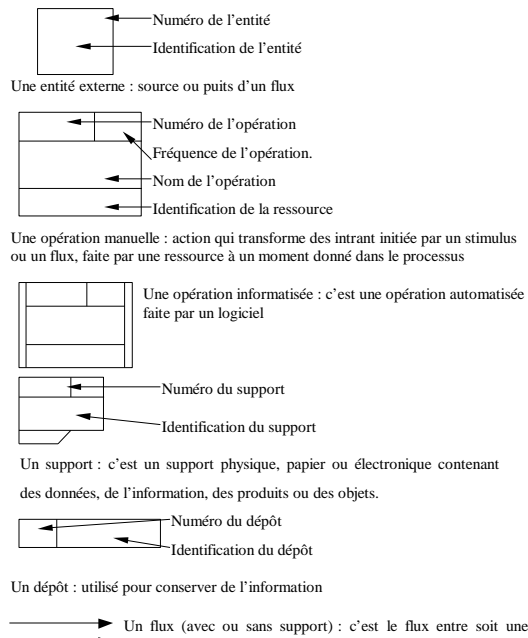
## Systeme de gestion de la maintenance



source : Kaffel et al. 1998

Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.

## Formalisme de représentation utilisée pour schématiser les diagrammes de processus opérationnel



source : Kaffel et al. 1998

Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.

# Le dossier machine

Il doit adapter les détails descriptifs et les informations aux besoins des agents de maintenance, en préparation ou en intervention. Il ne doit pas contenir trop d'information pour ne pas nuire à son efficacité mais s'il est trop succinct, le dossier devient inutile. Le dossier machine comporte des parties. La première concerne le constructeur et la seconde est appelée la partie interne du dossier.

## La partie constructeur :

- Les documents commerciaux relatifs à la vente :
  - ☞ L'échange de correspondance (appel d'offre, etc.).
  - ☞ Le bon de commande et les documents contractuels avec les conditions de garantie (les closes, la durée de garantie et les composants concerné par celle ci).
  - ☞ Le procès verbal de réception, certificat de prise en charge avec les réserves (anomalies constaté).
  - ☞ Les références relatives au service après vente, du réseau commercial, du représentant local.

---

source : Kaffel et al. 1998

Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.

# Le dossier machine

Les documents techniques fournis par le constructeur :

- ☞ Les caractéristiques de la machine : capacités, performances consommation, puissance installée etc.
- ☞ La liste des accessoires fournis avec la machine.
- ☞ La nomenclature de pièces détachées telle que références, stock minimal etc.
- ☞ Les plans détaillés de tous les circuits, schémas et plans électriques, électroniques, hydraulique ou pneumatique.
- ☞ La notice de mise en action (délignage, manutention, nettoyage de réception, scellement fondation et les différents branchements).
- ☞ Le rodage, les premiers réglages et les vérifications diverses.
- ☞ La notice de fonctionnement et de mise en route.
- ☞ Les règles de conduite.
- ☞ Les consignes de sécurité.
- ☞ La notice de maintenance.
- ☞ La notice de lubrification qui contient le type de lubrifiant, les points à graisser, les fréquences conseillées, etc.
- ☞ Les organigrammes de dépannage, les documents d'aide au diagnostic des défaillances les plus probables.
- ☞ La liste des outillages spécifiques.

---

source : Kaffel et al. 1998

Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.

# Le dossier machine

## La partie interne du dossier machine :

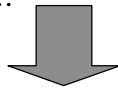
- Cette partie du dossier maintenance concerne les spécificités de la machine. Il faut :
  - établir une forme standard de dossier et les classer à partir du code d'inventaire relatif à la machine.
  - définir les rubriques utiles.
  - indiquer soit les documents constructeurs correspondant, soit les documents élaborés par le bureau de méthodes.
  - tenir à jour toutes les rubriques choisies. Il est particulièrement important de noter toutes les modifications opérées sur le matériel. En fait, il sera difficile de chercher la panne dans un système à partir d'un schéma non corrigé après modification.

*source : Kaffel et al. 1998*

*Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.*

# Les objectifs de l'informatisation

1. Rendre disponible l'information à jour, complète et détaillée concernant les opérations de maintenance
2. Décentraliser l'accès à cette information
3. Automatiser certaines tâches manuelles (gestion des pièces de rechange)
4. Résoudre les problèmes de planification et d'ordonnement ....



***Augmenter la productivité de la maintenance et en réduire le coût global***

*source : Ait-Kadi 1995*

*Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.*

## Les tâches que l'on peut informatiser en maintenance

- L'édition, la mise à jour et la consultation de la nomenclature du matériel
- La documentation technique
- L'historique du matériel
- Le suivi et l'analyse technique des coûts
- L'analyse et la résolution de panne
- La préparation des travaux
- L'établissement et le suivi d'un planning (PERT)
- Le plan de maintenance préventive
- L'ordonnancement des opérations
- La gestion des inventaires de pièces de rechange
- Le tableau de distribution du travail
- Le budget
- Le tableau de bord de maintenance
- La transmission directe d'information ....

*source : Ait-Kadi 1995*

*Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.*

## La maintenance et ses interfaces

- **Bureau d'études et travaux neufs** : investissement, étude de l'installation, télésurveillance, autodiagnostic, études de fiabilité et maintenabilité, standardisation du matériel ...
- **Fabrication-Production** : établissement du budget, l'analyse technique des pannes et des coûts de maintenance, utilisation du matériel pour l'entretien, partage des responsabilités, établissement de procédures en cas de panne...
- **Qualité** : résultats du contrôle statistique, la maintenance et l'amélioration des moyens de contrôle, ...
- **Achats** : recherche et évaluation des fournisseurs, obtention des meilleures prix tout en respectant la qualité, problème de garantie. ...
- **Magasin et gestion des stocks** : catalogue, l'implantation et le classement du magasin, méthode de gestion, réduction des coûts de possession des stocks,...
- **Comptabilité, Services Financiers, Personnel, Sécurité, Informatique...**

*source : Ait-Kadi 1995*

*Laboratoire de production industrielle  
GMC - 10320, Sophie D'Amours Ph.D.*