Détecter et réparer les pannes d'un PC

roro le Mar 4 Mai - 12:03

L’article suivant va vous permettre de mieux connaître les pannes que vous pouvez rencontrer sur un PC et de vous initier à la réparation de certaines d’entre elles.
Ces pannes peuvent être d’origine logicielle ou matérielle et cet article montre comment les identifier et les outils qui peuvent vous aider à cela.
Introduction
Il arrive souvent que les PC que nous utilisons aujourd’hui tombent subitement en panne ou ne fonctionnent pas comme ils le devraient. Ces pannes peuvent être dues à une mauvaise utilisation de la machine ou tout simplement au vieillissement naturel de ses composants.
Dans de nombreux cas, à l’aide de petits tests simples, il est possible de cibler l’origine du problème et quiconque possède des connaissances techniques de base et certains outils, peut facilement réparer son ordinateur lui-même.
Vous allez découvrir tout d’abord dans cet article un rappel sur les divers composants que l’on trouve dans un PC et leur fonction.
Nous verrons ensuite comment cibler et réparer les pannes logicielles (partie consacrée aux PC sous environnement Windows uniquement) et de même pour les pannes matérielles les plus fréquentes.
Nous nous intéresserons enfin au fonctionnement d’un outil très pratique : QuickTech Pro.
1 Les composants d'un PC et leur fonction
1.1 La carte mère
C’est l’élément principal de l’ordinateur, l’élément sur lequel tout les autres vont venir se connecter. La carte mère est le système nerveux de l’ordinateur. C’est elle qui va gérer et synchroniser les dialogues entre les différents composants et assurer leur fonctionnement.
C’est en effet sur elle que va venir se greffer le processeur, les barrettes mémoires, les cartes additionnelles (son, réseau, graphique…) ainsi que les périphériques de stockage (disque dur, lecteur disquette, DVD, cd, graveur…).
Il faut noter que de plus en plus de cartes additionnelles se trouvent maintenant intégrées à la carte mère (carte son, carte réseau, carte graphique…).
En façade, on retrouve les différents ports de connexion : PS2, USB, VGA, LAN….
1.2 Le processeur
Le processeur ou microprocesseur est le cerveau de l’ordinateur. C’est lui qui effectue la majorité des calculs nécessaires au fonctionnement du système d’exploitation et des applications. Les plus gros constructeurs actuels de processeur pour PC sont Intel et AMD.
1.3 La mémoire vive
La RAM (Random Access Memory), appelé aussi mémoire vive ou volatile, peut être modifiée à l’infini tant qu’elle est alimentée électriquement. Elle sert en effet à stocker temporairement des fichiers que l’ordinateur exécute. Tout le contenu de cette mémoire est effacé à l’extinction ou au redémarrage de l’ordinateur.
Les formats les plus courants sont SDRAM, DDR, DDR2.
1.4 Le disque dur
Le disque dur est l’espace physique de stockage des données de l’ordinateur. Son contenu est, contrairement à la mémoire vive, conservé même quand l’ordinateur est éteint.
On exprime aujourd’hui sa capacité en Go (gigaoctet) mais on devrait voir arriver prochainement les disques de plusieurs To (téraoctet, 1To = 1000Go).

On trouve deux sortes de disques, les disques IDE et les disques SATA qui se différencient par leur connectique (le deuxième tend à remplacer le premier car son débit de transfert de données est plus rapide).

1.5 L'alimentation

C'est elle qui redistribue le courant nécessaire au fonctionnement des divers composants. Elle reçoit directement le 230V de votre prise électrique et le répartit en alimentant la carte mère, les lecteurs, les ventilateurs….

1.6 La carte graphique

C'est une carte additionnelle qui est souvent intégrée à la carte mère mais il est encore préférable d'en ajouter une pour les utilisateurs d'applications graphiques lourdes comme les jeux vidéo.

Elle se branche soit sur un port AGP, soit sur un port PCI Express.

Elle est chargée du traitement de l'affichage qu'elle envoie au moniteur.

Aujourd'hui, avec l'apparition de jeux vidéo ou d'applications nécessitant de gros calculs, les nouvelles cartes graphiques soulagent le processeur en exécutant elle-même une partie des calculs du traitement de l'image.

1.7 Les autres cartes additionnelles

Parmi les cartes additionnelles que l'on branche sur les ports PCI, on trouve notamment les cartes réseau, les modems, les cartes sons, les cartes tuner…etc.…

Ces cartes ne sont pas indispensables au fonctionnement de l'ordinateur, elles permettent seulement d'ajouter des fonctionnalités à votre PC : regarder la télé, vous connecter à Internet…etc.…

1.8 Les autres lecteurs

On peut citer par exemple les lecteurs de disquettes, les lecteurs CD, DVD, les graveurs…etc.…

A l'image des cartes additionnelles, ces périphériques offrent à votre PC des fonctionnalités supplémentaires.

2 Les pannes logicielles

(Partie consacrée aux systèmes Windows uniquement)

2.1 Description

Les pannes logicielles sont des pannes qui sont indépendantes de votre configuration matérielle. Elles sont souvent dues à des attaques de virus, d'espions, de logiciels malveillants qui infectent votre ordinateur à travers des sites Internet non sécurisés ou par le biais d'un ordinateur présent dans le même réseau que vous.

Elles peuvent être dues également à l'instabilité de votre système d'exploitation ou à l'exécution d'un programme mal supporté par votre PC.

2.2 Les symptômes-Que faire?

Ici nous n'allons pas traiter les problèmes directement liés à votre système d'exploitation (affichage de pages bleues…) ou le fonctionnement défectueux d'une application particulière. Pour ces problèmes, le mieux est de contacter directement l'éditeur de votre logiciel (hot-line, forums internet...).

Symptômes : Ralentissements, le PC se bloque, l'affichage se fige.

Solutions :

Dans le cas de ralentissements, la première chose à faire est de consulter l'utilisation de vos

ressources mémoire dans le gestionnaire des taches à travers de la commande Ctrl+Alt+Suppr (je ne m'attarde pas sur l'utilisation de cette commande, tous les utilisateurs Windows l'ont utilisé au moins une fois).
Dans l'onglet Applications sont affichées les applications en cours d'utilisation.
Dans l'onglet Processus, on retrouve les processus associés aux applications en cours d'exécution (ex : iexplore.exe pour Internet Explorer).
Remarque: une application peut engendrer plusieurs processus et certains processus sont dues à l'exécution d'application en tache de fond (non visibles par l'utilisateur).
Dans cette fenêtre, si une application malveillante utilise à votre insu des ressources mémoire importantes, vous devez forcement la voir (utilisation mémoire excessive comparée aux autres processus).
A partir de là, il ne vous reste plus qu'a identifier l'application qui génère ce processus et à la désinstaller (vous trouverez ces informations sur Internet, de nombreux forums de discussions sont consacrés à ce sujet).

Symptômes : Comportements anormaux (fenêtres Internet qui s'ouvrent toutes seules…).

Solutions :
Ces comportements sont souvent le signe d'une infection virale.
La solution pour supprimer ces problèmes est d'effectuer des tests avec votre antivirus et votre logiciel anti-espion.
Pour plus d'efficacité, pensez à garder ces logiciels à jours pour pouvoir parer aux virus les plus récents.
N'hésitez pas à changer d'antivirus si vous constatez que le problème revient car un virus peut ne pas être détecté par l'analyse d'un antivirus mais l'être par un autre.
Si l'ordinateur est vraiment trop infecté, le mieux est de sauvegarder vos données sur un média amovible et d'effectuer une réparation du système (à l'aide du CD de Windows) ou carrément de formater et de réinstaller complètement le système d'exploitation. Dans ce dernier cas, il vous faudra réinstaller l'une après l'autre les applications que vous possédiez.
Symptômes : Le système d'exploitation n'arrive pas à se lancer et l'ordinateur redémarre.

Solutions :
Il arrive que lorsque votre système devient trop instable, celui-ci n'arrive plus à se lancer.
Avant de vous précipiter dans un formatage de votre machine et de perdre toutes vos données, essayez tout d'abord de démarrer en mode sans échec (F8 lors du démarrage).
Ce mode de démarrage permet de lancer le système d'exploitation de façon allégé, c'est-à-dire qu'il ne va pas charger certains pilotes (graphique, son…etc.…).
Essayez ensuite d'effectuer le plus de tests possibles : antivirus, vérification du disque dur (Poste de travail, clic droit sur le lecteur de disque dur, outil, vérifier maintenant ou bien taper chkdsk dans l'invite de commande)…. .
Si malgré tout, Windows n'arrive pas à démarrer normalement, tentez dans un premier temps de récupérer vos données, soit sur un média amovible dans le cas ou vous avez pu démarrer le PC, soit en montant votre disque dur sur un autre ordinateur si le système ne se lance pas (pour un disque IDE, pensez à le mettre en esclave à l'aide du cavalier présent sur les broches et du schéma sur le disque).
Ensuite, pour effectuer une restauration ou une réparation du système, vous devez disposer du CD-Rom de Windows et insérer ce dernier dans votre lecteur disque.

Une fois lancé, vous n'avez plus qu'à vous laisser guider.

2.3 Quelques conseils

Les quelques syndrômes cités ci-dessus ne correspondent évidemment pas à toutes les défaillances logicielles que votre PC peut rencontrer.

Afin d'éviter les problèmes, veillez à toujours posséder un bon antivirus (ex : Avast ou Antivir pour les gratuits), un Pare-feu et un logiciel de détection des espions (Spybot, Ad-aware).

Vérifiez la provenance des applications que vous installez et leur compatibilité avec votre système.

Faites des analyses régulièrement (au minimum une fois par semaine) et effectuez des défragmentations de temps en temps (cela améliorera les vitesses d'exécution de vos applications et d'accès aux données).

Si vous constatez que votre PC à un comportement trop anormal (extinction, redémarrage, écran qui se fige) cela peut être dû à un problème matériel (défaillance des barrettes mémoires…). Pour cela référez vous aux chapitres 3 et 4.

3 Les pannes matérielles

Cette partie est dans l'ensemble consacrée aux PC de bureau.

Pour les PC portables, il est conseillé de s'adresser à un professionnel car pour le démontage et la manipulation des composants, il est souvent nécessaire d'avoir des outils spéciaux (tournevis de précision…).

Les pannes matérielles sont pour la plupart difficile à détecter vu le nombre de composants qu'un PC dispose.

Il faut donc procéder de manière méthodique, étape par étape pour arriver à cibler l'origine du problème.

3.1 Premières vérifications

Précaution très importante : Pour votre sécurité, avant de manipuler quoi que ce soit à l'intérieur de l'ordinateur, pensez toujours à débrancher le câble d'alimentation ou à mettre le bouton situé à l'arrière en position 0 ou OFF et pensez a toucher l'intérieur de la carcasse de l'ordinateur avant de toucher quoi que ce soit

Tout d'abord, il vous faut ouvrir votre unité centrale.

Si vous constater que les composants sont couverts de poussière (ce qui est souvent le cas après quelques mois d'utilisation), il est fortement conseillé de l'enlever à l'aide d'une bombe dépoussiérante.

En effet, en s'accumulant sur le matériel ou dans les ventilateurs, la poussière peut entrainer une surchauffe de certains composants et provoquer des pannes.

Même si votre ordinateur fonctionne correctement, effectuer un dépoussiérage régulièrement, cela pourra vous éviter d'éventuels désagréments.

3.2 Les pannes liées aux lecteurs et cartes additives

Les pannes qui concernent les périphériques telles que les cartes additionnelles ou les lecteurs CD, DVD, disquette…sont en général les plus faciles à identifier.

En effet, dans ces cas-là, l'ordinateur fonctionne normalement mais la fonction associée à ce périphérique ou composant est indisponible.

Exemples :
- vous n'arrivez pas à lire un CD-ROM ou votre lecteur n'est plus reconnu.
- Vous n'avez plus accès à Internet ou à votre réseau.
- L'affichage de votre écran est altéré (apparition de lignes…).
- …etc…

Pour chacun de ces cas, veillez avant toutes choses, à vérifier que le composant qui ne semble pas fonctionner n'a pas été tout simplement désactivé par votre système ou une application. Vous pouvez également tester votre matériel avec un outils comme QuickTech Pro (voir chapitre 4).

3.3 Les autres pannes

Mis à part les symptômes causés par des problèmes de cartes additionnelles ou de périphériques, les symptômes que l'on trouve le plus souvent sont :
- l'ordinateur ne démarre pas
- l'ordinateur émet des bips anormaux
- l'ordinateur démarre mais rien ne se passe
- l'affichage se fige quelques minutes après le démarrage

Voici les étapes à suivre pour détecter chaque panne :

Etape 0 : Vérification

Après avoir ouvert votre unité centrale, vérifiez que tous les branchements sont corrects et que les barrettes mémoires et les cartes additionnelles sont bien insérées dans leurs slots.

Attention : un branchement incorrect peut « griller » votre alimentation ou causer des dommages sur les composants.

Etape 1 : Allumez l'ordinateur

Si celui démarre (les ventilateurs se mettent en marche) passez à l'étape 2.
Sinon, regarder la diode présente sur votre carte mère:
- soit elle est éteinte et cela signifie que votre alimentation est grillée
- soit elle est allumée et votre alimentation est soit en partie grillée, soit insuffisante pour votre configuration matérielle. Le mieux est de la tester sur un autre ordinateur.

Si après le changement de l'alimentation, le problème se reproduit dans les jours ou les

semaines qui suivent, faîtes vérifier votre système électrique ou investissez dans un onduleur. En effet, le courant fournit par EDF n'est pas toujours exactement de 230 Volt, il peut varier autour de cette valeur et certaines alimentations le supportent mal.

Etape 2 : Ecoutez le ou les bips de la carte mère

Si la carte mère émet un bip court, passez à l'étape 4.
Sinon, écoutez le nombre de bips court ou long et informez-vous auprès du constructeur de la carte mère ou sur les forums techniques pour en connaître la signification.
Si ces informations sont indisponibles ou si l'ordinateur n'émet aucun bip, passez à l'étape 3.

Etape 3 : Testez chaque composant

Remarque : Si vous venez juste de monter l'ordinateur, assurez que tous les composants sont compatibles entre eux.

Pour détecter le composant qui est défaillant, il faut procéder par étapes.
Tout d'abord, débranchez tous lecteurs y compris le lecteur disque (nappe ET alimentation) et retirez les cartes additionnelles présentes sur les ports PCI, PCI express ou AGP.
Il ne doit vous rester que la carte mère avec le processeur et les barrettes mémoires.
(Si vous tenez à être rigoureux, effectuer ce test en sortant les éléments du boitier pour avoir la conviction que la panne ne vienne pas d'un faux-contact entre la carte mère et celui-ci).
Si dans ce cas, la carte n'émet toujours pas le bip court significatif du bon démarrage de la machine, alors c'est que le problème se situe forcément au niveau de l'un de ces trois composants.
Si vous avez du matériel à votre disposition, effectuez les tests suivants :
- Test 1 : changez les barrettes mémoires. Si l'ordinateur démarre, le problème était dans les barrettes. Sinon, passez au test 2
- Test 2 : changez le processeur en n'omettant pas de remettre de la pate thermique. Si l'ordinateur démarre, le problème était au niveau du processeur sinon c'est la carte mère qui est défectueuse.

Si au contraire, la machine bipe, c'est que le problème est déjà moins sérieux et qu'il se situe dans l'un des lecteurs ou une des cartes additives.
Pour le déceler, éteignez l'ordinateur est brancher un composant et redémarrer.
Tant que le problème ne revient pas, ajouter un composant à chaque redémarrage.
Si le problème intervient après le branchement du lecteur de disque dur, passez à l'étape 4.

Etape 4 : Erreur lors du lancement du système

Si avant de lancer le système, une page vous signale que l'ordinateur n'a pas détecté de disque ou n'a pas trouvé de secteur bootable, c'est que le problème est très certainement au niveau de votre disque dur. Vérifier sa présence dans le Bios ou effectuer un test avec un autre disque dur (avec un système installé dessus).
Si par contre, le système semble se lancer mais que l'ordinateur s'arrête ou redémarre au cours durant l'apparition du logo Windows, le problème est probablement situé au niveau des barrettes mémoires (à vérifier en utilisant d'autres barrettes).

Si le système se lance correctement passer à la dernière étape.

Etape 5 : Erreur après le démarrage du système

Il arrive que quelques minutes après le démarrage de la machine, l'écran se fige et l'ordinateur devient inutilisable.

Il peut y avoir deux principales causes à cela.

La première est que votre ordinateur (et plus précisément le processeur) a peut-être un problème de ventilation. La chaleur l'empêche de fonctionner normalement et il se coupe par sécurité.
Pour remédier à cela, vérifier que tout les ventilateurs, en particulier celui du processeur, tournent bien et ne sont pas obstrués par la poussière. N'hésitez pas à les changer si nécessaire.

La seconde est que vos barrettes mémoires peuvent avoir un problème et dès qu'une application trop lourde est lancée, elle n'arrive pas à la gérer.
4 Initiation à QuickTech Pro 2000
4.1 Présentation
QuickTech Pro est un utilitaire qui permet d'effectuer plusieurs tests au niveau du matériel de votre PC (mémoire, CPU, périphérique divers…).
Il se présente généralement sur une disquette bootable, c'est-à-dire une disquette sur laquelle l'ordinateur va démarrer sans tenir compte du système d'exploitation.
Ce logiciel a l'avantage d'être à la fois performant et très simple à utiliser.
Il permet d'éviter la manipulation directe des composants pour connaître l'origine d'une panne.

4.2 Utilisation

Avant de lancer cet utilitaire, assurez-vous que votre lecteur disquette est prioritaire au disque dur sur lequel est installé votre système dans la séquence de boot de votre bios.
Cela va permettre à votre ordinateur de prendre en compte le lecteur disquette avant de démarrer sur le disque dur et de lancer le système d'exploitation.

Rappel : pour accéder à votre Bios, il suffit de taper sur une touche (souvent F2, Suppr ou Del selon les PC) signalée au bas de votre écran lors du démarrage de votre ordinateur.
Exemple : Press DEL to enter Setup

Après le démarrage de l'ordinateur et la détection de votre matériel, le message "Kernel loading…." s'affiche au bas de votre écran et la page suivante apparait.

Page d'accueil

(Une fois cette page apparue il vous est possible de retirer la disquette du lecteur).

Ceci est la page d'accueil de QuickTech Pro 2000.
En bas à gauche de l'écran, on peut voir le menu avec différent choix possibles.

Voici les principales fonctions disponibles :

Q. Inventory comme son nom l'indique vous fournit un inventaire de votre PC avec les noms de chaque composant installé et leurs caractéristiques techniques.

Inventaire de la configuration du système[/b]

Le menu Configuration vous permet de consulter des informations plus précises sur votre matériel.

Le menu Diagnostics est le plus intéressant et le plus pratique de tous.
Il permet d'effectuer des tests sur votre matériel pour détecter d'éventuelles pannes et défaillances.
Il vous offre la possibilité de tester le processeur, les barrettes de mémoire, les disques dur…
Lorsque QuickTech détecte une erreur, il vous la signale en rouge.

Menu Diagnostics

Test de la mémoire

Ce test a l’avantage de vous signaler le (ou les) secteurs défectueux de vos barrettes mémoires.
Vous pouvez alors savoir sur quel(s) barrette(s) se situe la panne.

Test du disque dur

Pour quitter l'utilitaire, il vous suffit de redémarrer ou d'éteindre votre PC.
Conclusion
Malgré les avancées technologiques rapides en informatique, on trouve chez les particuliers et dans de nombreuses entreprises beaucoup de PC relativement vieux.
Ces machines ont néanmoins leur utilité dans leur domaine mais ont par contre, souvent besoin de réparations occasionnelles pour rester performantes.
Le fait de savoir détecter et réparer les pannes, qu'elles soient d'origines logicielles ou matérielles, est un atout pour contribuer à la longévité, la productivité et l'amortissement de ces ordinateurs.

roro

Admin

Messages: 25
Date d'inscription: 29/04/2010
Age: 27

Sujets similaires
» Est-ce utile de faire réparer sa montre à quartz?
» Préparer l'automne et l'hiver

» Séparer les poussins de leur mère.
» préparer la ration d'un cheval

Analyser les performances de son ordinateur

L'analyse des performances de votre système est un élément important de l'administration de Windows XP. Elle vous permet, par exemple, de connaître votre charge de travail et ses effets sur les ressources de votre système. Vous vous rendrez peut-être compte que la lenteur de votre ordinateur provient, par exemple, de la saturation de votre mémoire RAM et de l'utilisation de votre disque dur en renfort.

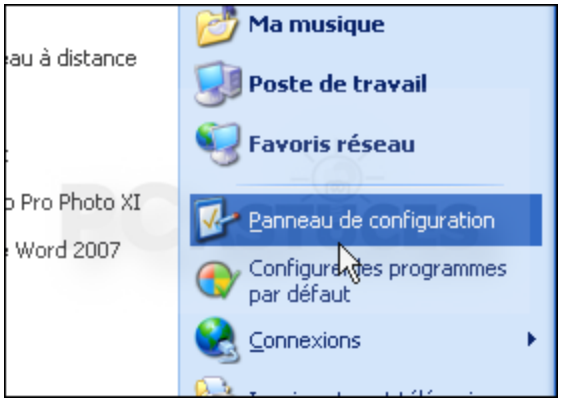
L'analyse de l'utilisation des ressources de votre système vous permet donc d'établir un diagnostic des problèmes de performances que vous pouvez rencontrer en pointant le goulot d'étranglement responsable : la mémoire, le processeur, le disque, le réseau, etc.

Pour mettre en place des indicateurs de performance, vous pouvez utiliser les outils **Moniteur système** et **Journaux et alertes** de l'**Analyseur de performances** qui sont intégrés à Windows XP.

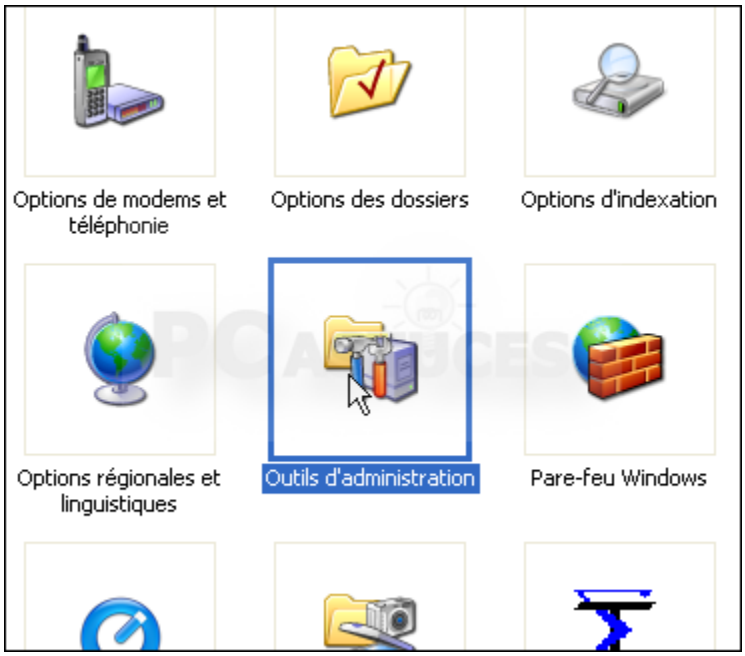
Le rôle du Moniteur système est de collecter les données de performance et de les afficher sous forme de graphiques. Les journaux, quant à eux, permettent de stocker les données collectées pour une analyse plus large dans le temps. Enfin, les alertes vous permettent d'être averti lorsqu'un compteur atteint une certaine valeur que vous aurez définie.

Ces deux outils sont tous les deux intégrés à la console **Performance**.

1. Pour l'ouvrir, cliquez sur le bouton **Démarrer** puis sur **Panneau de configuration**.

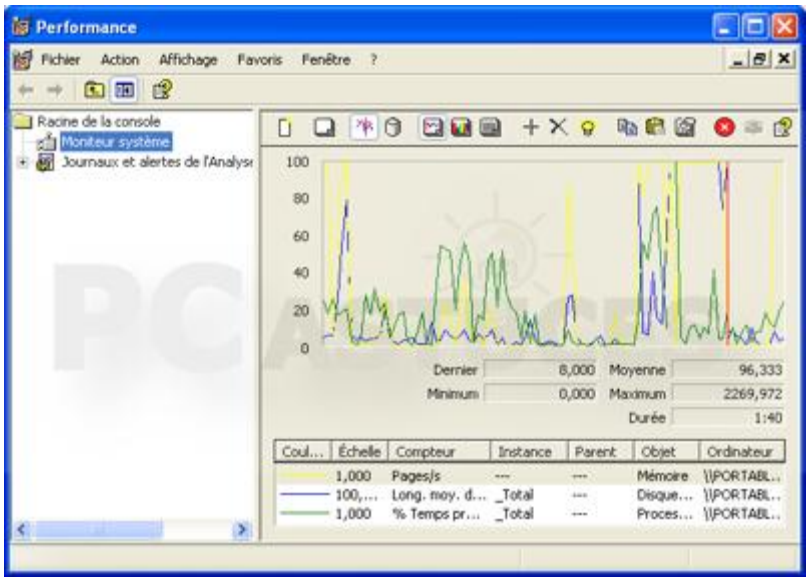


2. Double cliquez sur l'icône **Outils d'administration**.



3. Double cliquez ensuite sur l'icône **Performances**.

4. La console **Performance** s'affiche alors.



Etape suivante : Le Moniteur système

Sommaire du dossier :

- **Introduction**
- Le Moniteur système
- Journaux et alertes de l'analyseur de performances
- Afficher les données collectées
- Rechercher les engorgements dans la mémoire
- Contrôler une pagination excessive
- Détecter les problèmes de performance de son processeur

Comment tester les performances de son PC ?

Apprendre, pas à pas, à tester les performances de son PC . Voici un excellent moyen de détecter et de résoudre les problèmes de son outil informatique.

More Sharing Services

Tester les performances de son PC, c'est comme réaliser un bilan médical. Ainsi, l'on détecte si son ordinateur est malade et, au besoin, on lui administre les médicaments nécessaires. La question n'étant pas, ici, d'optimiser mais uniquement de tester les performances de son PC. Ceci, bien entendu, dans le but d'améliorer ses compétences.

À partir de Windows

- Que vous passiez par Windows XP, Vista ou Windows 7, votre système d'exploitation intègre une application qui permet de tester les performances de son PC. Et oui ! Microsoft a même pensé à cette éventualité. Une question existentielle s'en suit : comment tester les performances de son PC via l'outil de Microsoft ?

- Cliquez sur le bouton « démarrer », logé en bas à gauche. Sélectionnez ensuite « panneau de configuration ». Sur la page d'accueil du panneau de configuration, cliquez sur l'option « système et maintenance » puis choisissez « informations et outils de performances ». Rendez-vous ensuite dans l'option « outils avancés » puis « créer un rapport sur la santé du système ». Il ne reste plus qu'à patienter pendant la génération du rapport et connaître, ainsi, les défaillances de son système informatique.

Sisoftware Sandra Lite

- Sisoftware Sandra Lite est un des logiciels de diagnostics les plus réputés. Certes, il ne va pas améliorer les compétences de votre ordinateur mais il vous permettra de connaître les défaillances de votre système informatique. Ce logiciel est téléchargeable sur le site officiel du développeur (www.sisoftware.net), de façon gratuite si l'usage est strictement personnel.

- Après téléchargement et installation, il faudra redémarrer votre ordinateur. À l'issue, lancez le logiciel puis sélectionnez l'option « créer un rapport » logé dans l'onglet « outils ». Suite à l'analyse de votre ordinateur, l'intelligence de l'application vous informera des performances

de votre ordinateur et vous prodiguera quelques recommandations. Pratique, astucieux et surtout gratuit, c'est l'application idéale pour tester les performances de son PC .

Autre possibilité : Le logiciel Fresh Diagnose

- Application totalement gratuite, Fresh Diagnose est disponible en téléchargement légal sur le réseau Internet. Même s'il est moins connu que l'application Sisoftware Sandra Lite, cet utilitaire permet aussi de tester les performances de son PC.

- De surcroît, il vous permettra de tester les composants informatiques présent dans votre matériel, que ce soit vote carte son ou votre carte graphique. Tout y passe. De quoi trouver facilement le problème de son ordinateur et l'optimiser pour de meilleurs résultats.

Comment nettoyer un PC avec de l'air comprimé

Le système de ventilation assurant le refroidissement d'un PC apporte avec le temps une quantité considérable de poussière dans l'unité mobile. Nettoyer un PC avec de l'air comprimé est une bonne solution.

More Sharing Services

Avec le temps, de la poussière s'accumule dans l'unité mobile de votre PC contenant les parties les plus importantes et les plus sensibles de votre ordinateur comme le microprocesseur et la carte mère. Les entrées/sorties type ports USB s'encrassent également avec le temps. Des dysfonctionnements apparaissent souvent à la longue provoquant des pannes ou des bugs. Il faut régulièrement nettoyer un PC avec de l'air comprimé ou par un autre moyen, comme l'aspirateur ou le chiffon imbibé d'alcool, afin d'éviter le pire. Pour cela, on a à notre disposition des bombes à air comprimé vendues dans le commerce qui sont particulièrement efficaces pour accomplir cette tache. Sinon, les compresseurs d'air munis de

pistolets à débits d'air réglables peuvent également être utilisés pour nettoyer un PC avec de l'air comprimé.

Dépoussiérage à la bombe à air comprimé

- Avant de démarrer, il faut arrêter complètement l'ordinateur et couper complètement l'alimentation électrique du PC. Ensuite, il faut démonter le capot de l'unité mobile de façon à dégager les différents éléments électroniques et les fils électriques.

- En tenant la bombe à air comprimé en position verticale, on commencera à envoyer un jet d'air comprimé sur les parties sales pour nettoyer un PC avec de l'air comprimé. On prendra soin d'éviter de tenir la bombe la tête en bas afin de ne pas envoyer un jet d'air liquide qui risquerait de faire pas mal de dégâts sur les composants et les fils électriques. On fera attention d'orienter le jet d'air toujours de l'intérieur vers l'extérieur de l'unité mobile afin d'éviter que la poussière ne se dépose à un autre endroit de l'unité mobile du PC.

- On n'oubliera pas de donner un petit coup de bombe aux entrées/sorties. A la fin du nettoyage, on pourra utiliser un aspirateur pour enlever toute la poussière tombée à l'extérieur de l'unité.

Dépoussiérage à l'aide d'un compresseur d'air comprimé

- Pour nettoyer un PC avec de l'air comprimé, on peut également se servir d'un compresseur d'air. Un moteur électrique comprime de l'air avec un piston à l'intérieur d'une cuve cylindrique. La pression générée est d'environ 10 bars.

- En sortie du détendeur, on adapte un pistolet qui va régler le débit d'air comprimé. De la même façon qu'avec la bombe, on souffle de l'air par petits coups secs en laissant la poussière retomber entre chaque jet.

- On pourra passer un chiffon imbibé d'alcool de temps à autre pour aider au nettoyage.

Que faire devant un PC portable trop lent ?

Quelles sont les manipulations à réaliser lorsqu'un PC portable est trop lent au démarrage ou à l'exécution. Voici quelques conseils pratiques à savoir...

More Sharing Services

Que faire lorsque son PC portable est trop lent ? Quelles sont les manipulations à réaliser pour redonner un nouveau souffle à son ordinateur portable ? Voici quelques consignes à suivre lorsqu'un PC portable montre ses premiers signes de faiblesse...

L'examen..

- Il est nécessaire, dans un premier temps, d'examiner son ordinateur portable. Les virus peuvent être à l'origine du problème. L'utilisation d'un anti-virus est ici recommandé. Certains logiciels efficaces sont aujourd'hui disponibles gratuitement et légalement. Pourquoi s'en priver ?

- Les "logiciels espions" ou "spywares" se logent bien souvent - et sans autorisation - dans les fichiers internes d'un PC. Ces "spywares" peuvent ainsi ralentir la vitesse d'exécution d'un ordinateur portable. Il existe bien heureusement de nombreux programmes visant à les repérer pour ensuite les éliminer.

- Il est ensuite conseillé de nettoyer son ordinateur avec des programmes tels que CCleaner par lesquels l'optimisation de son PC devient possible. Idéal lorsqu'un PC portable est trop lent à l'exécution. Les experts le savent et ne cessent de le répéter, ces manipulations "d'entretien" sont à effectuer une fois par mois, quelque soit la santé d'un ordinateur portable.

Les solutions avancées

- La défragmentation est conseillée si le problème persiste et que le PC portable est aussi lent. Cette manipulation peut améliorer considérerablement la vitesse d'un ordinateur portable. Un PC examiné et ordonné sera, de toute évidence, moins lent. L'ultime solution étant le formatage complet du disque dur, éliminant ainsi virus et autres spywares indésirables.

- Toutefois, si le problème persiste, il sera alors nécessaire de se tourner vers le hardware. Quand un PC portable est trop lent, il se peut qu'il y ait un problème au niveau de sa

ventilation ou de son entretien. Il existe pour cela quelques règles à respecter pour assurer au PC portable une ventilation parfaite.

- Comme son nom anglais le laisse présager, le "laptop" peut se disposer sur les cuisses et les genoux de son utilisateur. Il est toutefois recommandé de ne jamais l'utiliser "sur une couette" ou "à même le canapé".

Les derniers articles

Comment réaliser une en-tête sur PC?

Comment réaliser une en-tête sur PC? c'est simple, facile d'accès, et très utile car notre propre petite administration paraît plus que professionnelle.

More Sharing Services

Les différents logiciels de traitement de texte où l'on peut réaliser une en-tête sont assez répandus mais le plus connu restera Word de Microsoft. Il propose une manière très agréable, simple et permettant une grande marge de manœuvre, un grand choix de possibilités telles que le style d'écriture, ou la taille, ou encore la couleur pour faire vraiment quelque chose de très personnalisé et qui fasse en même temps très professionnel.

Comment réaliser une en-tête modèle :

- Sur le logiciel Word de chez Microsoft, il faudra utiliser la démarche suivante, qui s'associe à peu de choses près à la manière de procéder de la plus grande partie des traitements de texte.

- Sur un nouveau document, en haut de la page, curseur placé en première place, sélectionner l'onglet Insertion et choisir la fonction en-tête.
- Plusieurs en-têtes prédéfinies se proposent en sélection, ou alors vous descendez sur modifier l'en-tête et vous y mettez le texte désiré à l'emplacement désiré de la couleur désirée dans le format désiré.
- Tout est possible pour ce qui est du choix de personnalisation voulu.

Vérifier que notre en-tête soit bien créée avant de l'enregistrer :

- Pour cela, il faut insérer une nouvelle page pour y voir apparaître l'en-tête pré définie sans avoir à la retaper car réaliser une en-tête ne doit être à faire qu'une seule fois, et sur toutes les autres pages elle apparaîtra, de la même manière qu'un pied de page.

Enregistrer son en-tête

- De la même manière qu'un fichier normal, sauf que lorsque l'on se trouve sur la page d'enregistrement, un outil de sélection permet de choisir sous quel format de fichier on veut l'enregistrer, à ce moment là, faites dérouler la flèche sur la droite, et choisissez enregistrer un modèle Word, et votre fichier sera placé dans les modèles.
- Vous aurez ainsi réussi à réaliser une en-tête sans l'aide d'une secrétaire, et vous pourrez créer vous même vos documents personnels de la manière la plus claire, nette, et professionnel que possible.
- Il est de cette manière très simple de réaliser une en-tête sur PC avec un logiciel de traitement de texte le plus basic possible, et cela permet de présenter un document fini et concis à notre interlocuteur.
- On pourrait croire qu'il faudrait des mois de formation pour y parvenir, mais l'outil informatique est de fait très simple dans la mesure où il suffit de s'y pencher un tant soit peu et d'y apporter de l'intérêt car sans envie, on n'arrive pas à apprécier un écran qui pourrait nous apprendre tant...

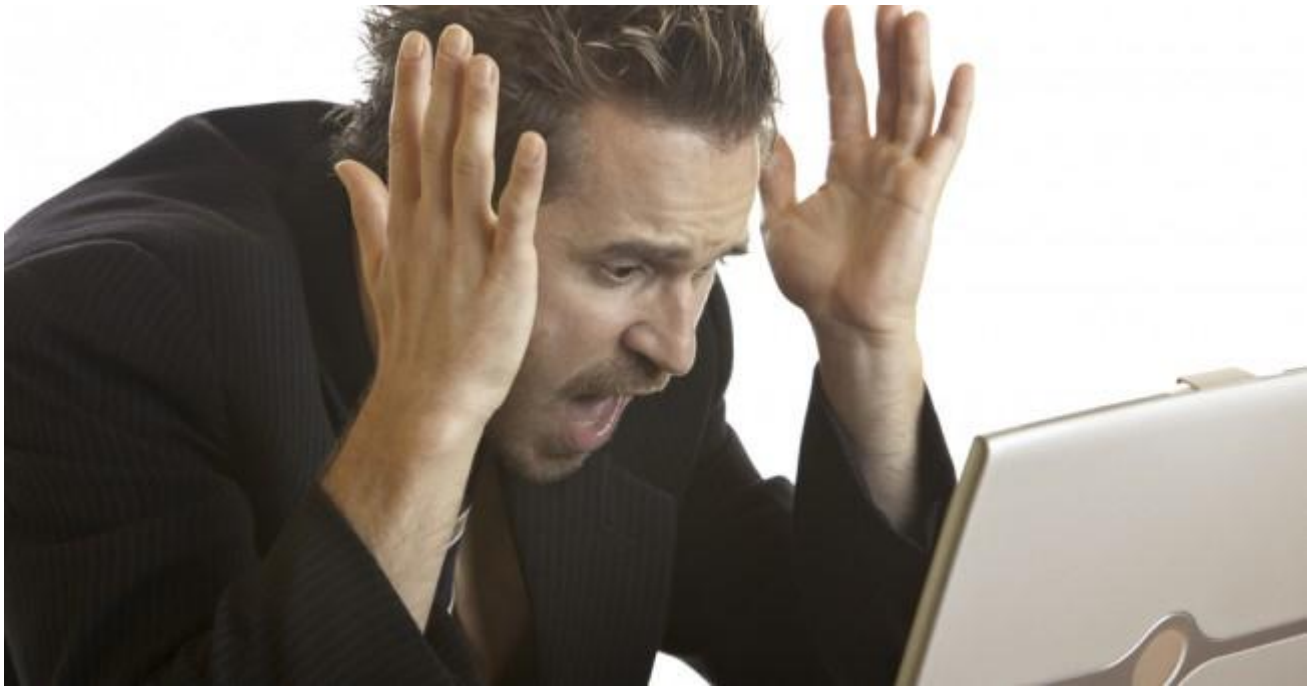
Les derniers articles

Home » Ordinateur » Aide et conseils » Comment protéger votre ordinateur portable d'une surchauffe

Comment protéger votre ordinateur portable d'une surchauffe

Protéger votre ordinateur portable d'une surchauffe y va de la longévité de votre machine et est très simple à faire.

More Sharing Services



Le fonctionnement de l'ordinateur portable implique forcément une hausse de la température car le processeur fonctionne à plein régime. Cela n'a donc rien d'inquiétant mais il peut arriver que la chaleur devienne vraiment importante, même au niveau du clavier, ce qui peut causer des dommages à la machine. La meilleure mesure étant la prévention, il y a un certain nombre de règles à respecter pour protéger votre ordinateur portable d'une surchauffe. Et si malgré toutes les précautions prises, l'ordinateur a trop chauffé, il n'y a pas d'inquiétudes à avoir, en appliquant certaines mesures, tout devrait rentrer dans l'ordre.

Prévenir la surchauffe

- L'ordinateur portable produit normalement de la chaleur de par son fonctionnement électrique. Il faut juste veiller à ne pas dépasser un seuil tolérable pour éviter tout risque de surchauffe. Pour protéger votre ordinateur portable d'une surchauffe, il faut pendre certaines précautions.

- Il est préférable d'éviter de laisser l'ordinateur fonctionner avec l'écran fermé pour une longue période par exemple. Mettre l'ordinateur sur ses genoux ou sur un coussin ou un tapis est également déconseillé.

- Il y a une circulation d'air qui se fait à travers des fentes d'aération sur les côtés de l'ordinateur, il faut donc éviter de bloquer cette sortie en plaçant des objets trop près comme une imprimante par exemple.

Que faire en cas de surchauffe

- En cas de surchauffe, deux signes peuvent alerter. Le premier est bien sûr la température extérieure de la machine et le second c'est le bruit du ventilateur qui fonctionne en permanence. Dans les cas extrêmes, l'ordinateur peut même s'éteindre de lui-même pour se protéger. La marche à suivre c'est de commencer par débrancher l'ordinateur.

- Pour accélérer le refroidissement, on peut utiliser un tapis de refroidissement ou brancher un ventilateur externe face à la machine. Ensuite on enlève la poussière qui s'est probablement accumulée dans le boitier grâce à une bombe d'air comprimé. Il peut être parfois nécessaire de démonter le boîtier pour pouvoir bien nettoyer le ventilateur.

- Pour protéger votre ordinateur portable d'une surchauffe il faut effectuer régulièrement un nettoyage des fentes d'aération ainsi que du ventilateur.

Les derniers articles

Comment enlever la poussière d'un PC

La poussière est l'ennemi numéro un de l'ordinateur et de ses accessoires. Enlever la poussière d'un PC s'avère nécessaire à plus ou moins long terme.

More Sharing Services

Un ordinateur est composé d'un unité mobile (microprocesseur et carte mère), d'un écran, d'un clavier et d'une souris. Chacun de ces éléments est en prise directe avec la poussière jour et nuit et pendant toute la durée de vie de l'ordinateur. La saleté n'est pas uniquement de la poussière provenant de l'air mais c'est aussi des miettes de pain ou de viennoiseries, des résidus de sébum humain déposés par les doigts sur les touches du clavier et sur l'écran ou des traces de café ou de chocolat versés accidentellement sur le clavier. Pour limiter les dégâts, on peut bien sûr faire de la prévention en couvrant chacun des éléments de feuilles de plastique.

Mais bien souvent, par négligence ou parce que l'utilisation par plastique interposé n'est pas confortable, l'utilisateur néglige cette mesure de protection. Pour enlever la poussière qui, à la longue peut causer des pannes irrémédiables à l'ordinateur, il n'y a pas trente six solutions, il faut démonter les différents éléments et la retirer "à la main" ou avec un aspirateur.

Dépoussiérer le clavier et la souris

- Pour enlever la poussière d'un PC et du clavier, il faut commencer par le retourner puis taper dessus pour faire tomber la saleté. Puis, on démontera les touches une par une -en prenant soin de bien les repérer pour le remontage- et avec un coton tige imbibé d'alcool, on enlèvera la poussière. Certaines traces sur les touches du clavier peuvent très bien partir par gommage.

- Il existe des adaptateurs pour claviers à connecter sur un aspirateur standard afin d'aspirer la poussière se trouvant entre les touches.

- Pour enlever la poussière d'une souris à boule, on procédera de manière identique. Il faut la démonter et nettoyer l'intérieur de la souris ainsi que la bille avec un morceau de tissu ou de coton imbibé d'alcool.

Dépoussiérer l'unité mobile

- Pour enlever la poussière d'un PC et de son unité mobile, on démontera l'unité mobile vis par vis et on enlèvera les panneaux avant et arrière. Puis, on nettoiera les circuits et les fils électriques élément par élément à l'aide de cotons tiges ou de chiffons. Si cela ne suffit pas, on pourra se servir d'un petit aspirateur portable en prenant soin de ne pas détériorer les circuits imprimés et le passer dans tous les endroits accessibles.

- On pourra également utiliser des bombes à air comprimé qui sont très efficaces pour enlever la poussière d'un PC.

Les derniers articles

Optimisation Windows : Accélérer Windows

Vendredi 19 Avril 2013

MAINTENANCE PC

INTERNET / RESEAU

BIEN RÉFÉRENCER SON SITE WEB

MONTAGE PC

ANNONCES GRATUITES

ASTUCES DIVERSES

LE PC EST DE PLUS EN PLUS LENT

Les symptômes

Au fil du temps, **votre PC devient de moins en moins rapide**, le **système ralentit**, vos logiciels sont **de plus en plus lent pour démarrer**,...

Windows est **très lent pour démarrer ou pour s'éteindre**.

Les causes du ralentissement de Windows

Plusieurs causes sont responsables de ces ralentissement de Windows :

- **Le démarrage automatique de logiciels et services** inutiles qui tournent en tâche de fond et qui sature la mémoire vive du PC.
- La fragmentation des données sur le disque dur

ACCÉLÉRER WINDOWS : LES SOLUTIONS

Analyser les performances de Windows

Redonner un coup de jeune à Windows

- Supprimer les logiciels qui se lancent au démarrage

- Nettoyer Windows (fichiers + base de registre)
- Défragmenter le disque dur

Optimiser Windows au maximum

- Supprimer les fioritures (XP / Vista / 7)
- Utiliser ReadyBoost | Désactiver SuperFetch (Vista / 7)
- Optimiser la mémoire virtuelle (XP / Vista / 7)
- Optimiser la mémoire tampon (XP / Vista / 7)
- Gardez les fichiers systèmes en mémoire vive (XP / Vista / 7)

Augmenter la quantité de RAM du PC

ANALYSER LES PERFORMANCES DE WINDOWS AVANT ET APRÈS L'OPTIMISATION

Afin de mesurer les gains de performance que vous allez apporter à Windows avec les réglages qui vont suivre, nous vous conseillons de faire des tests de performance avant et après optimisation

Voici deux logiciels gratuits à utiliser :

PC Wizard 2010

Découvrez PC Wizard 2010. Pour faire un test de performance, cliquez sur **Performance globale** dans la partie **Benchmarks** (A gauche).

BootRacer 3

Bootracer 3 permet simplement de mesurer le temps de démarrage de Windows.

PARTENAIRES - CONTACT - RETOUR - RETOUR MAINTENANCE

© Tous droits réservés 2013

Ajouter aux Favoris - Imprimer cette page

Votre pseu **********

Parc informatique : définition et composition

Dans : Info ▸High Tech

De nos jours, la vulgarisation des NTIC et la complexité des tâches effectuées dans les entreprises obligent pratiquement toutes les sociétés, entreprises et organisations à se doter d'un parc informatique.

Que ce soit en matière de communication, de traitement des données et de gestion des tâches, une entreprise ou organisation a toujours besoin de s'équiper en matériels informatiques de tous genres. Tous ces matériels que les employés utilisent dans leurs tâches quotidiennes est le parc informatique.

Les solutions informatiques et composition d'un parc informatique

Le parc informatique est composé de l'ensemble des ordinateurs de l'entreprise, des solutions informatiques et du réseautage. Le parc informatique d'une structure, pour qu'il soit intégratif est souvent interconnecté en réseau. Le réseautage s'opère à deux niveaux. D'un côté on distingue la mise ne réseau de tous les appareils informatiques entre elles : le réseau interne ou local. Ce réseau permet à tous les employés et leurs hiérarchies de se communiquer les informations entre eux au sein de la même entreprise ou organisation. D'un autre côté, on distingue le réseau web ou internet auquel est connecté aussi tous les appareils et ordinateurs de l'entreprise.

Le parc informatique regroupe non seulement les appareils et matériels informatiques mais aussi les programmes et logiciels qu'utilise l'entreprise dans ses activités. Dans la catégorie des matériels et appareils, on retrouve les micros ordinateurs, les accessoires tels que les imprimantes, scanners, webcams, les disques durs, les serveurs, les périphériques de stockage, les commutateurs réseaux (Switch), les câbles, les modems de connexion Internet, les vidéoprojecteurs, les onduleurs et les consommables de tous ces appareils.

Dans la catégorie des progiciels et des logiciels, on retrouve toutes les applications et programmes qu'utilisent les appareils informatiques pour fonctionner et ceux qui contrôlent le réseautage. Les logiciels se divisent en deux groupes : ceux qui gèrent le fonctionnement des matériels informatiques tels que les systèmes d'exploitation, les applications et les logiciels antivirus, et puis ceux que

l'entreprise utilise dans la gestion de ses activités (une banque utilisera des progiciels professionnels pour gérer ses activités bancaires). Les logiciels peuvent être des logiciels propriétaires avec des droits de licence et d'autres peuvent être libres ou sous licence GPL. Ce sont les services informatiques qui gèrent les parcs informatiques.

Le Lundi 22 août 2011 à 02:30
Écrit par tanino

A voir aussi : placements obligations avantages insuffisances , cheque emploi service universel cesu fonctionnement avantages , autonomie universites infos reforme , scpi , prestation accueil jeune enfant paje caf prime naissance allocation base , bons vacances caf aide financiere vacances , ratios gestion differents types methodes principes comptables , quotient familial caf definition calcul , journee defense citoyennete ex japd informations , devenir infirmiere infirmier etude diplome formation

MÉDIA

RECHERCHE

Rechercher une info sur le site
Saisissez les termes de votre recherche :

LIENS SPONSORISÉS

Copyright © 2007 - Actualite-Francaise.com / Tous droits réservés - Communauté - FAQ - Contact
Toute reproduction même partielle de ce site sans consentement est interdite et donnera suite à des poursuites. (web1)

Maintenance

Aller à : Navigation, rechercher

Réparation d'une ligne de chemin de fer, peinture de Konstantin Savitsky (en) exécutée en 1874.

Selon la définition de l'AFNOR, la **maintenance** vise à maintenir ou à rétablir un bien dans un état spécifié afin que celui-ci soit en mesure d'assurer un service déterminé[1].

La maintenance regroupe ainsi les actions de dépannage et de réparation, de réglage, de révision, de contrôle et de vérification des équipements matériels (machines, véhicules, objets manufacturés, etc.) ou même immatériels (logiciels).

Un service de maintenance peut également être amené à participer à des études d'amélioration du processus industriel, et doit, comme d'autres services de l'entreprise, prendre en considération de nombreuses contraintes comme la qualité, la sécurité, l'environnement, le coût, etc.

Sommaire

- 1 Origines
  - 1.1 Le mot
  - 1.2 La chose
- 2 Définitions normatives
- 3 Typologie de la maintenance des machines
- 4 Typologie de la maintenance des logiciels
- 5 Niveaux de maintenance
- 6 Les sigles de la maintenance
- 7 Maintenance et humour
- 8 Bibliographie
- 9 Notes et références
- 10 Annexes
  - 10.1 Liens externes

Origines

Le mot

Dans son acception actuelle, le terme de « maintenance » est un anglicisme partiel. Il est donné comme « réemprunt intégré » par Jean Tournier dans *Les Mots anglais du français* (Belin, 1998, p. 282), dans la section « Armement, armée » :

> « **maintenance** (...) (mintt-nanss), n. f. a) 1953. Maintien numérique des effectifs et du matériel d'une troupe au combat ; b) 1962, plus généralement, ensemble des opérations d'entretien du matériel. Du moyen français *maintenance* « protection ». Réemprunt intégré. Admis au J. O. au sens b) dans différents domaines (18.01.73, 19.02.84, 21.03.86) ».

La chose

Les activités de maintenance, au sens de dépannage d'un équipement, ont toujours existé. Mais ces activités étaient au départ peu ou non formalisées : elles n'étaient pas nécessairement assurées par du personnel spécialisé, ni encadrées par des méthodes spécifiques. De plus, elles consistaient essentiellement à réparer un équipement une fois que celui-ci était défaillant, mais n'intégraient que peu la notion de « préventif », c'est-à-dire des interventions visant à prévenir une panne.

La notion formalisée de « maintenance » (à l'origine, on parlait d'« entretien ») est née dans l'industrie de production de biens vers la fin des années 1970. Puis, dans les années 1990, elle commença à gagner le secteur de production de services. Aujourd'hui elle est susceptible de concerner tous les secteurs d'activité : services généraux, immobilier, transport, logiciel, etc.

Les termes de « maintenance » et d'« entretien » recouvriraient aujourd'hui deux notions différentes mais complémentaires. La maintenance concernerait tout ce qui fait appel aux énergies (électricité, pneumatique, mécanique, hydraulique, automatique, électronique, informatique, etc.) tandis que l'entretien concernerait tout ce qui n'est pas technologique (nettoyage, peinture, plomberie, serrurerie, menuiserie, vitrerie, etc.).

Définitions normatives

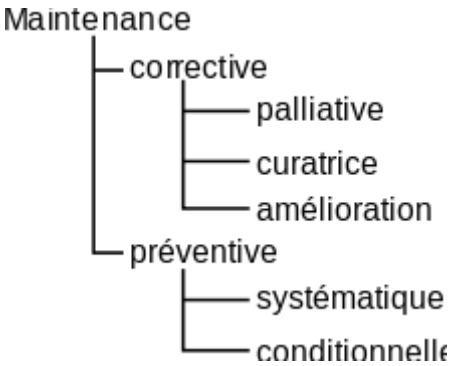
Une première définition normative de la maintenance fut donnée par l'AFNOR en 1994 (norme NFX 60-010), à savoir « l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé ».

Depuis 2001, elle a été remplacée par une nouvelle définition, désormais européenne (NF EN 13306 X 60-319) : « Ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise. »

La Fédération européenne des sociétés nationales de maintenance (*European Federation of National Maintenance Societies* ou *EFNMS*)[2] propose une définition similaire en anglais : « *All actions which have the objective of retaining or restoring an item in or to a state in which it can perform its required function. The actions include the combination of all technical and corresponding administrative, managerial, and supervision actions* » (littéralement : « Toutes les actions qui ont pour objectif de garder ou de remettre une chose en état de remplir la fonction qu'on exige d'elle. Ces actions regroupent toutes les actions

techniques et toutes les actions d'administration, de direction et de supervision correspondantes »).

Typologie de la maintenance des machines



Classification des méthodes de maintenance

Il existe deux façons complémentaires d'organiser les actions de maintenance :

1. La **maintenance corrective**, qui consiste à intervenir sur un équipement une fois que celui-ci est défaillant. Elle se subdivise en :

   Maintenance palliative : dépannage (donc provisoire) de l'équipement, permettant à celui-ci d'assurer tout ou partie d'une fonction requise ; elle doit toutefois être suivie d'une action curative dans les plus brefs délais.
   Maintenance curative : réparation (donc durable) consistant en une remise en l'état initial.

2. La **maintenance préventive**, qui consiste à intervenir sur un équipement avant que celui-ci ne soit défaillant, afin de tenter de prévenir la panne. On interviendra de manière préventive soit pour des raisons de sûreté de fonctionnement (les conséquences d'une défaillance sont inacceptables), soit pour des raisons économiques (cela revient moins cher) ou parfois pratiques (l'équipement n'est disponible pour la maintenance qu'à certains moments précis). La maintenance préventive se subdivise à son tour en :

   Maintenance systématique : désigne des opérations effectuées systématiquement, soit selon un calendrier (à périodicité temporelle fixe), soit selon une périodicité d'usage (heures de fonctionnement, nombre d'unités produites, nombre de mouvements effectués, etc.) ;
   Maintenance conditionnelle : réalisée à la suite de relevés, de mesures, de contrôles révélateurs de l'état de dégradation de l'équipement ;

   Maintenance prévisionnelle : réalisée à la suite d'une analyse de l'évolution de l'état de dégradation de l'équipement.

Diverses méthodes permettent d'améliorer la planification et l'ordonnancement des actions de maintenance :

- Réseau PERT
- Diagramme de Gantt
- Méthode MERIDE
- Analyse AMDEC

Par ailleurs, il existe des logiciels de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO), spécialement conçus pour assister les services de maintenance dans leurs activités.

Typologie de la maintenance des logiciels

En informatique logicielle, on divise la maintenance en plusieurs types :

- la maintenance corrective : elle consiste à corriger les défauts de fonctionnement ou les non-conformités d'un logiciel,
- la maintenance adaptative : sans changer la fonctionnalité du logiciel, elle consiste à adapter l'application afin que celle-ci continue de fonctionner sur des versions plus récentes des logiciels de base, voire à faire migrer l'application sur de nouveaux logiciels de base (un logiciel de base étant un logiciel requis pour l'exécution d'une application; exemples : système d'exploitation, système de gestion de base de données).

On parle également de maintenance évolutive : cela consiste à faire évoluer l'application en l'enrichissant de fonctions ou de modules supplémentaires, ou en remplaçant une fonction existante par une autre, voire en proposant une approche différente. Mais au sens de l'AFNOR, ce n'est même plus de la maintenance, puisque la maintenance consiste précisément à assurer qu'un bien continue de remplir sa fonction correctement[3], non à l'améliorer.

Niveaux de maintenance

La norme NF X 60-010 définit, à titre indicatif, cinq « niveaux de maintenance » (comprendre « interventions ») :

- niveau 1 :
  - travaux : réglages simples - pas de démontage ni ouverture
  - lieu : sur place
  - personnel : exploitant du bien
  - exemple : remise à zéro d'un automate après arrêt d'urgence

- niveau 2 :
  - travaux : dépannage par échange standard - opérations mineures de maintenance préventive
  - lieu : sur place
  - personnel : technicien habilité
  - exemple : changement d'un relais - contrôle de fusibles - réenclenchement de disjoncteur

- niveau 3 :
  - travaux : identification et diagnostic de pannes - réparation par échange standard - réparations mécaniques mineures - maintenance préventive (par ex. réglage ou réalignement des appareils de mesure)
  - lieu : sur place ou dans atelier de maintenance

    - personnel : technicien spécialisé
    - exemple : identification de l'élément défaillant, recherche de la cause, élimination de la cause, remplacement

- niveau 4 :
    - travaux : travaux importants de maintenance corrective ou préventive sauf rénovation et reconstruction - réglage des appareils de mesure - contrôle des étalons
    - lieu : atelier spécialisé avec outillage général, bancs de mesure, documentation
    - personnel : équipe avec encadrement technique spécialisé
    - exemple : intervention sur matériel dont la remise en service est soumise à qualification

- niveau 5 :
    - travaux : rénovation - reconstruction - réparations importantes
    - lieu : constructeur ou reconstructeur
    - personnel : moyens proches de la fabrication
    - exemple : mise en conformité selon réglementation d'équipements lourds

Il convient d'associer, dans la détermination des niveaux, la documentation et le matériel nécessaires.

Les sigles de la maintenance

De même que le mot et le concept, les nombreux sigles de la maintenance sont d'origine anglo-saxonne. Toute une néologie a vu le jour, dont l'élément le plus spectaculaire est la kyrielle des sigles commençant par « *MT* » (initiales de « *mean time* », littéralement « temps moyen » (anglicisme), c'est-à-dire durée moyenne, intervalle de temps moyen, et par voie de conséquence, moyenne des temps). Quelques sigles à titre d'exemples, assortis de leur traduction plus ou moins littérale[4] :

- Sigles de 4 lettres :
    - *MTBD* : *mean time between defects*, temps moyen entre défauts
    - *MTBE* : *mean time between errors*, temps moyen entre erreurs
    - *MTBF* : *mean time before failure*, temps moyen avant défaillance (à ne pas confondre avec *mean time* ***between*** *failure**s***, infra)
    - *MTBF*: *mean time between failures*, temps moyen entre (deux débuts de) pannes (à ne pas confondre avec *mean time* ***before failure*** supra)
    - *MTBM* : *mean time between maintenances*, durée moyenne entre maintenances
    - *MTBO* : *mean time between overhauls*, temps moyen entre révisions
    - *MTBR* : *mean time between removals*, temps moyen entre déposes
    - *MTTF* : 1/ *mean time to failure*, temps moyen jusqu'à la panne, temps moyen (de bon fonctionnement) sans panne (entre la fin d'une panne et le début d'une autre); 2/ *mean time to fix*, temps moyen entre l'apparition d'un problème et sa solution ;
    - *MTTM* : *mean time to maintenance*, temps moyen jusqu'à la maintenance
    - *MTTN* : *mean time to notification*, temps moyen de signalement (du problème)
    - *MTTR* : 1/ *mean time to recovery*, temps moyen jusqu'à la remise en route; 2/ *mean time to repair*, temps moyen jusqu'à la réparation; 3/ *mean time to restoration*, temps moyen jusqu'à la remise en service
    - *MTUR* : *mean time to unscheduled removal*, temps moyen (s'écoulant) jusqu'à la dépose non programmée

- Sigles de 5 lettres :
  - *MTBCF* : *mean time between critical failures*, temps moyen entre (deux débuts de) pannes graves ou « critiques » (anglicisme) (sur matériel redondé à dégradation progressive)
  - *MTBUR* : 1/ *mean time between unscheduled removals*, temps moyen entre déposes non planifiées; 2/ *mean time between unscheduled replacements*, temps moyen entre remplacements non planifiés
  - *MTTFF*: *mean time to first failure*, temps moyen jusqu'à la première défaillance
  - *MTTUR* : *mean time to unscheduled removal*, temps moyen jusqu'à la dépose non programmée

Maintenance et humour

Devant l'inflation néologique décrivant les différents types de maintenance possibles (expressions sur le modèle adjectif + *maintenance* en anglais et maintenance + adjectif en français), quelques esprits malicieux ont inventé des expressions désignant des types de maintenance peu orthodoxes :

- *percussive maintenance* (« maintenance percussive » ou « maintenance par percussion »), autrement dit la remise en marche par coup de pied ou par bourrade ;
- *provocative maintenance* (« maintenance provocative » ou « maintenance par provocation »), en d'autres termes la mise hors d'état de l'équipement.
- *passive maintenance* (" maintenance passive " ou " maintenance par absence d'action "), en définition, l'attente de la remise en état d'un système.

Pour la maintenance en situation de crise ou d'urgence, il est question d'« *hysterical maintenance* » (« maintenance hystérique »)[5]...

Bibliographie

- Kelly A., *Maintenance and its Management*, Farnham (England), Conference Communication, 1989

- Kelly A., Harris M. J., *Management of Industrial Maintenance*, London, Butterworths Management Library, 1978

- Nakajima S., *Total Productive Maintenance. Introduction to TPM*, Cambridge, Productivity Press, 1988
  (Edition originale : Nakajima S., *TPM Nyumon*, Tokyo, JIPM, 1984)

- Nakajima S., *TPM Development Program: Implementing Total Productive Maintenance*, Cambridge, Productivity Press, 1989
  (Edition originale : Nakajima S., *TPM Tenkai Program*, Tokyo, JIPM, 1986)
  (Traduction française : Nakajima S., *La Maintenance Productive Totale (TPM). Mise en œuvre*, AFNOR, 1989)

- Souris J.-P., *La maintenance source de profits*, Paris, Les Éditions d'Organisation, 1990

- J. Favier, S. Gau, D. Gavet, I. Rak, C. Teixedo, *Dictionnaire de technologie industrielle*, Paris, Foucher, 1996, 384 p. (ISBN 2-2160-3536-X)

- François Monchy, Jean-Pierre Vernier, *Maintenance - Méthodes et organisation*, 3e édition, Dunod, 2010, 536 p.

Notes et références

1. ↑ Cf, infra, « Définitions normatives ».
2. ↑ (en) Site de l'European Federation of National Maintenance Societies (EFNMS) [archive]
3. ↑ La maintenance [archive] - Projet universitaire de Nicolas Terrier, DESS QUASSI 2001-2002, Université d'Angers [PDF]
4. ↑ Source : *The words of industrial maintenance / Les mots de la maintenance industrielle, English-French dictionary for the maintenance professional / Dictionnaire anglais-français pour le professionnel de la maintenance*, CERAV, Paris, octobre 2009.
5. ↑ Les termes désignant la maintenance [archive].

Annexes

Sur les autres projets Wikimedia :

- maintenance, sur le Wiktionnaire

Liens externes

- Terminologie maintenance : bilan (certaines des traductions en anglais ne sont pas attestées) [PDF]
- Les termes désignant la maintenance - Glossaire anglais/français

[masquer]

v · d · m

Maintenance (science)

Typologie	Maintenance adaptative · Maintenance conditionnelle · Maintenance corrective · Maintenance curative · Maintenance opportuniste · Maintenance palliative · Maintenance proactive · Maintenance préventive · Maintenance prévisionnelle · Maintenance systématique · Maintenance évolutive
Domaines	Dépannage hydraulique · Maintenance de patrimoines immobiliers · Maintenance des moteurs à explosion · Entretien de l'automobile · Maintenance technique · Maintenance du logiciel
Méthodes	5S · Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité · Échange standard · Gestion de maintenance assistée par ordinateur · Maintenance productive totale · Méthode d'évaluation des risques industriels des dysfonctionnements des équipements · Pronostic de défaillance · Topomaintenance
Mesures	Disponibilité · Maintenabilité · MTBF · MTBM · MTBO · MTBR · MTTF · MTTFF · MTTR · Temps moyen entre pannes
Prise en charge	Automaintenance · Service de dépannage · Soutien logistique intégré ·

	Télémaintenance · Tierce maintenance · Tierce maintenance applicative
Formation et métiers	Brevet de technicien supérieur - Maintenance industrielle · Maintenancien · Mainteneur · Mécanicien d'aéronefs
Organismes	Association française des ingénieurs et responsables de maintenance
Lieux	Atelier industriel de l'aéronautique · Service de maintenance industrielle terrestre · Centre de maintenance des tramways de Saint-Priest

2. DÉFINITIONS, MÉTHODES ET OPÉRATIONS DE LA MAINTENANCE

2.1 INTRODUCTION

Lorsque la politique ou la stratégie de maintenance est définie, on doit choisir ensuite la méthode la plus appropriée pour atteindre les objectifs fixés, le choix de cette méthode dépendra également d'autres paramètres à savoir :

• La connaissance du matériel, de son âge, de son état et de la durée de vie de ces différents organes.
• La probabilité de pannes ; faible ou élevée.
• La facilité d'intervention.
• La possession en stock de pièces de rechange.
• Les moyens disponibles au moment de l'intervention.

a- Les événements qui sont à l'origine de l'action :

- La référence à un échéancier ;
- La subordination à un type d'événements prédéterminés (autodiagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure…) ;
- L'apparition d'une défaillance.

b- Les méthodes de maintenance qui leur sont respectivement associées :

- La maintenance corrective ;
- La maintenance préventive systématique ;
- La maintenance préventive conditionnelle.

c- Les opérations de maintenance proprement dites :

Inspection, contrôle, dépannage, réparation, révision, r&rénovation, etc.

d- Les activités connexes :

Maintenance d'amélioration, travaux neufs, sécurité, etc.

Les opérations de maintenance proprement dites et les activités connexes de maintenance sont décomposées en cinq niveaux d'intervention du simple réglage (1er niveau) à l'opération lourde de maintenance confiée à un atelier central ou à une unité extérieure (5ème niveau) (voir paragraphe 2.6).

Cette réflexion terminologique et conceptuelle représente une base de référence sérieuse pour :

- l'utilisation d'un langage commun pour toutes les parties (conception, production, prestataires de services…)
- La mise en place de systèmes informatisés de gestion de la maintenance.

2.2 LES MÉTHODES DE MAINTENANCE

Le choix entre les méthodes de maintenance s'effectue dans le cadre de la politique de la

maintenance et doit s'opérer en accord avec la direction de l'entreprise.
Pour choisir, il faut être informé des objectifs de la direction, des décisions politiques de maintenance, mais il faut aussi connaître le fonctionnement et les caractéristiques des matériels ; le comportement du matériel en exploitation ; les conditions d'application de chaque méthode ; les coûts de maintenance et les coûts de perte de production.

2.2.1 LA MAINTENANCE CORRECTIVE

 Définition : « Maintenance effectuée après défaillance. »
 Défaillance : « Altération ou cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise. »
On distingue deux formes de défaillance : la défaillance partielle et la défaillance complète.
 Défaillance partielle : «Altération de l'aptitude d'un bien à accomplir les fonctions requises. »
 Défaillance complète : «Cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise. »
La maintenance corrective a pour objet de redonner au matériel des qualités perdues nécessaires à son utilisation.
Les défauts, pannes ou avaries diverses exigeant une maintenance corrective entraînent une indisponibilité immédiate ou à très brève échéance des matériels affectés ou / et une dépréciation en quantité ou / et en qualité des services rendus.

2.2.2 LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE

 Définition : «Maintenance effectuée selon des critères prédéterminés, dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu. »
Elle doit permettre d'éviter des défaillances des matériels en cours d'utilisation. L'analyse des coûts doit mettre en évidence un gain par rapport aux défaillances qu'elle permet d'éviter.
 But de la maintenance préventive :
- Augmenter la durée de vie des matériels ;
- Diminuer la probabilité des défaillances en service ;
- Diminuer le temps d'arrêt en cas de révision ou de panne ;
- Prévenir et aussi prévoir les interventions de la maintenance corrective coûteuse ;
- Permettre de décider la maintenance corrective dans de bonnes conditions ;
- Eviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, etc.;
- Diminuer le budget de la maintenance ;
- Supprimer les causes d'accidents graves.

2.2.2.1 LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE SYSTÉMATIQUE

 Définition : « Maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage. »
Cette périodicité d'intervention est déterminée à partir de la mise en service ou après une révision partielle ou complète.
Remarque : Même si les temps est l'unité la plus répandue, d'autres unités peuvent être retenues telles que : la quantité de produits fabriqués ; la longueur de produits fabriqués ; la distance parcourue ; la masse de produits fabriqués ; le nombre de cycle effectué ; etc.
 Conditions d'applications
Cette méthode nécessite de connaître : le comportement du matériel ; les usures ; les modes de dégradations ; le temps moyen de bon fonctionnement entre deux avaries (MTBF).
Remarque : De plus en plus les interventions de la maintenance systématique se font par échanges standards.
 Cas d'applications
La maintenance systématique peut être appliquée dans les cas suivants :

- Equipements soumis à la législation en vigueur (sécurité réglementée). Par exemples : appareil de levage, extincteur (incendie), réservoir sous pression, convoyeurs, ascenseurs, monte-charge, etc.
- Equipements dont la panne risque de provoquer des accidents graves. Par exemples : tous les matériels assurant le transport en commun des personnes, avion, trains, etc.
- Equipements ayant un coût de défaillance élevé. Par exemples : éléments d'une chaîne automatisée, systèmes fonctionnant en continu.
- Equipements dont les dépenses de fonctionnement deviennent anormalement élevées au cours de leur temps de service. Par exemples : consommation excessive d'énergie, allumage et carburation déréglés pour les véhicules à moteurs thermiques.

2.2.2.2 LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE CONDITIONNELLE

 Définition : « Maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé, (autodiagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.), révélateur de l'état de dégradation du bien. »

Remarque : la maintenance conditionnelle est donc une maintenance dépendant de l'expérience et faisant intervenir des informations recueillies en temps réel. On l'appelle parfois maintenance prédictive.

 Conditions d'applications

La maintenance préventive conditionnelle se caractérise par la mise en évidence des points faibles. Suivant les cas il est souhaitable de les mettre sous surveillance et à partir de là, nous pouvons décider d'une intervention lorsqu'un certain seuil est atteint, mais les contrôles demeurent systématiques et font partie des moyens de contrôle non destructifs.

 Cas d'application

Tous les matériels sont concernés. Cette maintenance préventive conditionnelle se fait par des mesures pertinentes sur le matériel en fonctionnement.

 Paramètres mesurés

Ils peuvent porter par exemple sur :
- Le niveau et la qualité d'une huile ;
- Les températures et les pressions ;
- La tension et l'intensité du matériel électrique ;
- Les vibrations et les jeux mécaniques ;
- Etc.

De tous les paramètres énumérés, l'analyse vibratoire est de loin la plus riche quant aux informations recueillies. Sa compréhension autorise la prise à bon en pleine connaissance de cause des décisions qui sont à la base d'une maintenance préventive conditionnelle. La surveillance peut être soit périodique, soit continue.

 Avantages

La connaissance du comportement est en temps réel à condition de savoir interpréter les résultats. A ce niveau l'information a un rôle fort intéressant à jouer.

Par exemple : une société a introduit un système de gestion par microprocesseur pour améliorer ou installer un programme de maintenance conditionnelle. Ce système de gestion comporte une centrale de mesure électronique portable, une imprimante et un analyseur de données. Les mesures s'effectuent avec un simple capteur. Les données recueillies sont soit transmises à une imprimante, soit déchargées dans un analyseur de données pour emmagasinage sur une bande magnétique ou sur disquette qui peut fournir les rapports de maintenance automatiquement.

Remarque : Ce matériel devra être très fiable pour ne pas perdre sa raison d'être, il est d'ailleurs souvent onéreux mais pour des cas bien choisis il est rentabilisé rapidement.

 Conclusion

Pour être efficace, la méthode de maintenance proposée, doit dans tous les cas être comprise et admise par les responsables de production et avoir l'adhésion de tout le personnel.

Ces méthodes doivent être dans la mesure du possible standardisées entre les différents secteurs (production et périphériques). Ce qui n'exclut pas l'adaptation essentielle de la méthode au matériel (par exemple à un ensemble de machines, à une machine ou à un organe). Avec l'évolution actuelle des matériels et leurs tendances à être plus fiables, la proportion des pannes accidentelles sera mieux maîtrisée. La maintenance préventive diminuera quantitativement d'une façon systématique mais s'améliorera qualitativement par la maintenance conditionnelle. La maintenance préventive, hier expérimentale et subjective, tend aujourd'hui à devenir plus scientifique.

2.3 OPÉRATIONS DE MAINTENANCE

2.3.1 OPERATIONS DE MAINTENANCE CORRECTIVE

Ces opérations peuvent être classées en trois groupes d'actions.

- Le premier groupe concerne la localisation de la défaillance ; il comprend les opérations suivantes : le test, la détection, le dépistage et le diagnostic.
- Le deuxième groupe concerne les opérations de la remise en état ; il comprend les opérations suivantes : le dépannage, la réparation et la modification soit et du matériel ou du logiciel.
- Le troisième groupe concerne la durabilité ; il comprend les opérations suivantes : la rénovation, la reconstitution et la modernisation.

2.3.1.1 LA LOCALISATION DE DEFAILLANCE

C'est l'action qui conduit à rechercher précisément le (les) élément(s) par le(s) quel(s) la défaillance se manifeste.

 Le test : c'est une opération qui permet de comparer les réponses d'un système à une sollicitation appropriée et définie, avec celles d'un système de référence, ou avec un phénomène physique significatif d'une marche correcte.

 La détection : c'est l'action de déceler au moyen d'une surveillance accrue, continue ou non, l'apparition d'une défaillance ou l'existence d'un élément défaillant.

 Le dépistage : c'est une action qui vise à découvrir les défaillances dès leur début par un examen systématique sur des équipements apprenant en état de fonctionnement.

 Le diagnostic : c'est l'identification de la cause probable de la (ou les) défaillance(s) à l'aide d'un raisonnement logique fondé sur un ensemble d'informations provenant d'une inspection, d'un contrôle ou d'un test. Le diagnostic permet de confirmer, de compléter ou de modifier les hypothèses faites sur l'origine et la cause des défaillances et de préciser les opérations de maintenance corrective nécessaires.

2.3.1.2 LA REMISE EN ETAT

La remise en état de fonctionnement peut consister à réaliser l'une des opérations suivantes.

 LE DÉPANNAGE

a) Définition

C'est une action sur un bien en panne, en vue de le remettre en état de fonctionnement ; compte tenu de l'objectif, une action de dépannage peut s'accommoder de résultats provisoires et de conditions de réalisation hors règles de procédures, de coûts et de qualité, et dans ce cas sera suivie de la réparation.

b) Conditions d'applications

Le dépannage, opération de maintenance corrective, n'a pas de conditions d'applications

particulières. La connaissance du comportement du matériel et des modes de dégradation n'est pas indispensable même si cette connaissance permet souvent de gagner du temps. Souvent les interventions de dépannage sont de courtes durées mais peuvent être nombreuses.

De ce fait les services de maintenance, soucieux d'abaisser leurs dépenses, tentent d'organiser les actions de dépannage. D'ailleurs certains indicateurs de maintenance, pour mesurer son efficacité, prennent en compte le problème du dépannage.

c) Cas d'applications

Ainsi le dépannage peut être appliqué par exemple sur des équipements fonctionnant en continu dont les impératifs de production interdisent toute visite ou intervention à l'arrêt.

 LA RÉPARATION

a) Définition

C'est une intervention définitive et limitée de maintenance corrective après défaillance.

b) Conditions d'applications

L'application de la réparation, opération de maintenance corrective, peut être décidée, soit immédiatement à la suite d'un incident, ou d'un d'une défaillance, soit après dépannage, soit après une visite de maintenance préventive conditionnelle ou systématique.

c) Cas d'application

Tous les équipements sont concernés.

 LA MODIFICATION

C'est une opération à caractère définitif effectuée sur un bien en vue d'en améliorer le fonctionnement, ou d'en changer les caractéristiques d'emploi.

2.3.1.3 LA DURABILITÉ

La durabilité est la durée de vie ou durée de fonctionnement potentielle d'un bien pour la fonction qui lui a été assignée dans des conditions d'utilisation et de maintenance données. Les opérations maintenance qui concernent la durabilité d'un bien sont les suivantes.

 La rénovation : inspection complète de tous les organes, reprise dimensionnelle complète ou remplacement des pièces déformées, vérification des caractéristiques et éventuellement réparation des pièces et sou-ensembles défaillants, conservation des pièces bonnes.

La rénovation apparaît donc comme l'une des suites possibles dune révision générale au sens strict de sa définition.

 La reconstitution : remise en l'état défini par le cahier des charges initial, qui impose le remplacement de pièces vitales par des pièces d'origine ou des pièces neuves équivalentes. La reconstruction peut être assortie d'une modernisation ou de modifications.

Les modifications apportées peuvent concerner, en plus de la maintenance et de la durabilité, la capacité de production, l'efficacité, la sécurité, etc.

 La modernisation : remplacement d'équipements, accessoires et appareils ou éventuellement de logiciel apportant, grâce à des perfectionnements techniques n'existant pas sur le bien d'origine, une amélioration de l'aptitude à l'emploi du bien. Cette opération peut aussi bien être exécuté dans le cas d'une rénovation, que celui d'une reconstruction.

La rénovation ou la reconstruction d'un bien durable peut donner lieu, pour certains de ses sous-ensembles, à la pratique d'un échange standard.

 Echange standard : c'est la reprise d'une pièce, d'un organe ou d'un sous-ensemble usagé, et vente au même client d'une pièce, d'un organe ou d'un sous-ensemble, neuf ou remis en état conformément aux spécifications du constructeur, moyennant le

paiement d'une soulte dont le montant est déterminé d'après le coût de remise en état.
Soulte : somme d'argent qui, dans un échange ou dans un partage compense l'inégalité de valeur des lots ou des biens échangés. Afin d'accélérer les procédures et de diminuer les coûts, le recouvrement de la soulte peut être forfaité.

2.3.2 OPÉRATIONS DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE

Ces opérations peuvent être classées en quatre groupes d'actions.
- Le premier groupe concerne l'entretien ; il comprend les opérations suivantes : le nettoyage, la dépollution et le retraitement de surface.
- Le deuxième groupe concerne la surveillance ; il comprend les opérations suivantes : l'inspection le contrôle et la visite.
- Le troisième groupe concerne la révision ; il comprend les opérations suivantes : la révision partielle et la révision générale.
- Le quatrième groupe concerne la préservation ; il comprend les opérations suivantes : la mise en conservation, la mise en survie et la mise en service.

2.3.2.1 L'ENTRETIEN

L'entretien comprend les opérations courantes et régulières de la maintenance préventive tels que le nettoyage, la dépollution et le retraitement de surface qu'ils soient externes ou internes. Par exemple, on peut signaler pour le nettoyage extérieur l'existence de divers types de nettoyage en fonction de la structure et de l'état d'un bien, des produits utilisés et de la méthode employée (les solutions alcalines aqueuses, les solvants organiques, le soufflage aux abrasifs, etc.). Il faut aussi préciser que le retraitement de surface inclut les opérations suivantes de la lubrification et de graissage.

2.3.2.2 LA SURVEILLANCE

Les termes définis ci-après sont représentatifs des opérations nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel du bien, effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés ou non, calculés sur le temps ou le nombre d'unités d'usage.
 L'inspection : c'est une activité de surveillance s'exerçant dans le cadre d'une mission définie. Elle n'est pas obligatoirement limitée à la comparaison avec des données préétablies. Cette activité peut s'exercer notamment au moyen de ronde.
 Le contrôle : c'est une vérification de la conformité à des données préétablies, suivie d'un jugement. Le contrôle peut :
- comporter une activité d'information,
- inclure une décision : acceptation, rejet, ajournement,
- déboucher sur des actions correctives.

 La visite : c'est une opération consistant en un examen détaillé et prédéterminé de tout (visite générale) ou partie (visite limitée) des différents éléments du bien et pouvant impliquer des opérations de maintenance du 1er niveau.

2.3.2.3 LA RÉVISION

C'est l'ensemble des actions d'examens, de contrôles et des intervenions effectuées en vue d'assurer le bien contre toute défaillance majeure ou critique pendant un temps ou pour un nombre d'unités d'usage donné. Il est d'usage de distinguer suivant l'étendue de cette opération les révisions partielles des révisions générales. Dans les deux cas, cette opération implique la dépose de différents sous-ensembles. Ainsi le terme de révision ne doit en aucun cas être confondu avec les termes visites, contrôles, inspections, etc. Les deux types d'opération définis (révision partielle ou générale) relèvent du 4ème niveau de la maintenance (voir paragraphe 2.6).

2.3.2.4 LA PRÉSERVATION

Elle comprend les opérations suivantes.

 La mise en conservation : c’est l’ensemble des opérations devant être effectuées pour assurer l’intégrité du bien durant les périodes de non-utilisation.
 La mise en survie : c’est l’ensemble des opérations devant être effectuées pour assurer l’intégrité du bien durant les périodes de manifestations de phénomènes d’agressivité de l’environnement à un niveau supérieur à celui défini par l’usage de référence.
 La mise en service : c’est l’ensemble des opérations nécessaires, après l’installation du bien à sa réception, dont la vérification de la conformité aux performances contractuelles.

2.4 LES ACTIVITÉS CONNEXES DE LA MAINTENANCE

Ces activités complètent les actions de la maintenance citées ci-dessus et participent pour une part non négligeable à l'optimisation des coûts d'exploitation.

2.4.1 LES TRAVAUX NEUFS

L'adjonction à la fonction maintenance de la responsabilité des travaux neufs, est très répandue, en particulier dans les entreprises de taille moyenne. Elle part du principe que, lors de tout investissement additionnel de remplacement ou d'extension, il est logique de consulter les spécialistes de la maintenance qui, d'une part, connaissent bien le matériel anciennement en place, et d'autre part auront à maintenir en état de marche le matériel nouveau. A partir de là, on prend souvent la décision de leur confier l'ensemble des responsabilités de mise en place des nouvelles installations. On crée alors un service appelé « maintenance-travaux neufs ». L'étendue des responsabilités en matière de travaux neufs est très variable d'une entreprise à l'autre.

Il peut s'agir de la construction d'un quai ou d'un bâtiment, de la mise en place d'une machine achetée à l'extérieur (raccordement à la source d'énergie, etc.), ou même de la réalisation intégrale de la machine elle-même. Dans certains cas les « travaux neufs » auront recours à la fabrication de l'entreprise qui réalisera les commandes passées par eux-mêmes. Notons que même si la fonction maintenance ne se voit pas adjoindre la fonction « travaux neufs », le service s'occupera des installations succinctes du type modifications (réfection d'un bureau, etc.).

2.4.2 LA SÉCURITÉ

La sécurité est l'ensemble des méthodes ayant pour objet, sinon de supprimer, du moins de minimiser les conséquences des défaillances ou des incidents dont un dispositif ou une installation peuvent être l'objet, conséquences qui ont un effet destructif sur le personnel, le matériel ou l'environnement de l'un et de l'autre. Sachant qu'un incident mécanique, une panne, peuvent provoquer un accident, sachant aussi que la maintenance doit maintenir en état le matériel de protection ou même que certaines opérations de maintenance sont ellesmêmes dangereuses, il apparaît que la relation entre la maintenance et la sécurité est particulièrement étroite. Pour toutes ces raisons ainsi que pour sa connaissance du matériel, le responsable de la maintenance devra participer aux réunions du Comité d'hygiène et de Sécurité en qualité de membre ou à titre d'invité, et développer sa collaboration avec l'ingénieur sécurité lorsque l'entreprise en possède un. Dans une entreprise moyenne où la sécurité n'a pas de service propre, on trouve normal de faire appel au service maintenance pour les interventions concernant la sécurité. Celles-ci sont de deux ordres :

- d'une part celles que l'on peut classer dans la sécurité « officielle ». C'est la tenue des registres concernant les chaudières, les visites d'appareils à pression, le contrôle des installations électriques, etc., la tenue des dossiers des rapports de visite de l'inspecteur du travail, du contrôleur de la sécurité sociale, etc. ;
- d'autre part celles qui, tout en s'inspirant des premières, s’appliquent dans un contexte précis.

2.5 AUTRES FORMES ET METHODES DE MAINTENANCE

2.5.1 LA MAINTENANCE D'AMELIORATION

L'amélioration des biens d'équipements qui consiste à procéder à des modifications, des changements, des transformations sur un matériel correspond à la maintenance d'amélioration.

a) Conditions d'applications

Dans ce domaine beaucoup de choses restent à faire. C'est un état d'esprit qui nécessite une attitude créative. Cette créativité impose la critique. Cependant, pour toute maintenance d'amélioration une étude économique sérieuse s'impose pour s'assurer de la rentabilité du projet. Les améliorations à apporter peuvent avoir comme objectif l'augmentation des performances de production du matériel ; l'augmentation de la fiabilité, c'est-à-dire diminuer les fréquences d'interventions ; l'amélioration de la maintenabilité (amélioration de l'accessibilité des sous-systèmes et des éléments à haut risque de défaillance) ; la standardisation de certains éléments pour avoir une politique plus cohérente et améliorer les actions de maintenance, l'augmentation de la sécurité du personnel.

b) Cas d'application

Tous les matériels sont concernés à condition que la rentabilité soit vérifiée. Cependant une petite restriction pour les matériels à renouveler dont l'état est proche de la réforme, pour usure généralisée ou par obsolescence technique.

c) Conclusion

Même si ces activités sortent du cadre direct de la maintenance, elles s'intègrent bien dans le champ de compétence des professionnels de maintenance. En période de crise économique, certains industriels peuvent se montrer prudent à l'égard des investissements et trouvent des possibilités d'amélioration par l'intermédiaire de ces formes de maintenance.

2.5.2 LA TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (T.P.M.)

Le concept TPM date de 1971 et il est japonais. C'est S. Nakajima de l'institut japonais de maintenance industrielle qui fait la promotion de la TPM. Mais les origines de la TPM viennent des Etats-Unis où la maintenance productive date de 1954. C'est en 1958 que John Smith vient au Japon enseigner la PM *(productive maintenance).* La TPM est donc une adaptation japonaise de la PM américaine. L'ajoutant du mot total a trois significations majeures : la TPM est un système global et transversal, elle concerne tous les niveaux hiérarchiques, des dirigeants aux opérateurs et comprend l'automaintenance, c'est-à-dire la participation des exploitants à certaines tâches de maintenance.

Nakajima définit la TPM en cinq points :

- la TPM a pour objectif de réaliser le rendement maximal des équipements ;
- la TPM est un système global de maintenance productive, pour la durée de vie totale des équipements ;
- la TPM implique la participation de toutes les divisions, notamment l'engineering, l'exploitation et la maintenance ;
- la TPM implique la participation de tous les niveaux hiérarchiques ;
- la TPM utilise les activités des cercles comme outil de motivation.

La TPM implique donc un décloisonnement de ces services en faisant participer le personnel de production aux tâches de maintenance. Elle vise ainsi à atteindre le zéro panne, en procédant comme suit :

- Les opérateurs sont chargés de tâches de maintenance du 1er niveau (nettoyage, lubrification, examen externe, etc.). Ils ont la responsabilité de leur machine ;
- Le service maintenance intervient comme spécialiste pour des tâches plus complexes ;
- La TPM fait participer des petits groupes analogiques aux cercles de qualités ayant pour objectif l'amélioration de la maintenance dans l'intérêt de l'entreprise.

Les objectifs de TPM sont :

- Réduction du délai de mise au point des équipements.
- Augmentation de la disponibilité, et du taux de rendement synthétique (T.R.S.).
- Augmentation de la durée de vie des équipements.
- Participation des utilisateurs à la maintenance appuyés par des spécialistes de maintenance.
- Pratique de la maintenance préventive systématique et conditionnelle.
- Meilleure maintenabilité des équipements (envisagée à la conception, aide au diagnostic, systèmes experts).

2.5.3 LA MAINTENANCE BASÉE SUR LA FIABILITÉ (M.B.F.)

2.5.3.1 Histoire de la MBF

Les origines de la MBF viennent de la RCM *{reliability centered maintenance)* qui a été introduite en aéronautique vers I960 aux Etats-Unis pour déterminer les programmes de maintenance. La publication du document MSG *(maintenance streering groupe)* a fixé les bases de la méthode de développement d'un programme de maintenance recevable à la fois

pour les constructeurs d'avions, pour les autorités de l'aviation civile et pour les compagnies. Il faut souligner que la certification de navigabilité des appareils commerciaux est conditionnée à la mise en oeuvre de la maintenance MSG (programme MSG 3 pour l'Airbus A320 et les Boeing 757 et 767). L'évolution des versions successives des MSG a traduit la régression de la maintenance planifiée, le développement des actions conditionnelles, puis l'optimisation économique dans le respect de l'objectif prioritaire qu'est la sécurité. C'est en 1984 que la méthode de maintenance RCM a été transposée au nucléaire américain, puis importée par EDF au nucléaire français sous le nom de « projet OMF », optimisation de la maintenance par la fiabilité.

L'OMF peut se définir comme une politique de maintenance ayant pour objet « de définir un programme de maintenance préventive afin de contribuer à maintenir, voire à améliorer la fiabilité des fonctions des systèmes qui sont importantes pour la sûreté et la disponibilité des tranches nucléaires ». En 1991, EDF a pris la décision de généraliser l'application de l'OMF à toutes les tranches 900 MW, puis aux 1 300 MW à partir de 1995. Les objectifs de l'OMF sont :

- le maintien, voire l'amélioration de la sûreté nucléaire ;
- la maîtrise des coûts et l'optimisation économique de la maintenance, suivant le principe : « exercer l'effort au bon endroit » ;
- la mise en oeuvre d'une méthode structurée et rationnelle, par analyse de chaque mode de défaillance fonctionnelle ;
- l'utilisation du retour d'expérience pour réajuster les programmes de maintenance et leur pertinence.

Plus pragmatique que la TPM, la démarche MBF repose sur l'analyse technique des équipements, donc sur une forte implication des techniciens de maintenance et de l'encadrement sectoriel, le résultat abouti étant proche de celui obtenu par la démarche TPM : une redistribution des responsabilités dans une nouvelle organisation.

2.5.3.2 Définitions, objectifs et moyens de la MBF

L'objectif de la MBF est de proposer aux entreprises une méthode structurée permettant d'établir un plan de maintenance sélectif à partir de la criticité des équipements, puis de leurs défaillances identifiées. Cela à partir d'une démarche participative.

Définitions de la MBF

Quelques définitions de la MBF, tirées de la littérature récente, donneront l'idée générale de la méthode.

- La RCM est une stratégie de maintenance globale d'un système technologique utilisant

une méthode d'analyse structurée permettant d'assurer la fiabilité inhérente à ce système.
- La MBF est une méthode destinée à établir un programme de maintenance préventive permettant d'améliorer progressivement le niveau de disponibilité des équipements critiques.
- La MBF est une méthode reposant essentiellement sur la connaissance précise du comportement fonctionnel et dysfonctionnel des systèmes

 Objectifs de la MBF

L'objectif principal est clair : améliorer la disponibilité des équipements sélectionnés comme critiques par leur influence sur la sécurité, sur la qualité et par leur impact sur les flux

de production. Améliorer la disponibilité implique la réduction des défaillances techniques par la mise en place d'un plan préventif « allant à l'essentiel », mais aussi la réduction des durées de pertes de production par une nouvelle répartition des tâches entre production et maintenance. D'autres objectifs sont recherchés :
- la maîtrise des coûts par l'optimisation du plan de maintenance préventive, en faisant porter l'effort de prévention « au bon endroit au bon moment », donc par élimination de tâches préventives constatées improductives ;
- la mise en oeuvre d'une démarche structurée, par analyse systématique de chaque mode de défaillance qui permet de justifier les décisions prises ;
- la mise en oeuvre d'une démarche participative au niveau des groupes de travail MBF ou au niveau des tâches réparties entre production et maintenance ;
- la rapidité des résultats associés à une faible perturbation de l'organisation en place, par opposition à la TPM qui est une démarche globale de management à objectifs sur le long terme.

 Moyens nécessaires à la mise en oeuvre de la MBF

La méthode s'appuie sur une démarche de type AMDEC et des matrices de criticité pour hiérarchiser les équipements, puis les causes de défaillances. L'utilisation ultérieure d'arbre de décisions permet de déterminer les actions à entreprendre dans le cadre d'un plan de maintenance préventive.

2.6 LES NIVEAUX DE MAINTENANCE

En fonction de la politique de maintenance et du potentiel humain et technique de l'entreprise, les opérations de maintenance sont décomposées en cinq niveaux d'intervention du simple réglage (1er niveau) à l'opération lourde de maintenance confiée à un atelier central ou à une unité extérieure (5ème niveau). Ces niveaux sont donnés à titre indicatif et leur utilisation n'est concevable qu'entre des parties qui sont convenues de leur définition précise selon le type du bien à entretenir (voir tableau 1.1).
Cependant, il important de noter que la tendance actuelle est de se ramener à trois niveaux seulement dans une logique de TPM. A savoir :
- I = 1 + 2 : c'est la maintenance de première ligne transférée progressivement aux opérateurs de production, assisté si nécessaire par les techniciens de maintenance.
- II = 3 + 4 : domaine d'action privilégié des équipes polyvalents de techniciens de maintenance. Diagnostics, interventions techniquement évoluées, mis en oeuvre d'amélioration, etc.
- III = 5 : travaux spécialisés souvent sous-traités pour que la maintenance puisse recentrer ses moyens sur son savoir-faire c'est-à-dire le niveau II.

Tableau 1.1 : Les cinq niveaux de maintenance.

Niveau			
Personnel intervenant	**Nature de l'intervention**	**Moyens requis**	**Interventions et opérations**

1 L'exploitant du bien sur place.
Réglages simples, généralement prévus par le constructeur, au moyen d'organes accessibles sans aucun démontage ou aucune ouverture de l'équipement, ou échange d'éléments consommables en toute sécurité tels que voyants ou certains fusibles, etc.
Sans outillage ou outillage léger et à l'aide des instructions d'utilisation et de conduite. Le stock des pièces consommables nécessaires dans ce cas est très faible.
- Niveau d'huile moteur ;
- Niveau d'eau ;
- Indicateur de colmatage ;
- Niveau de la réserve de combustible ;
- Niveau de la réserve d'huile ;
- Régime du moteur ;
- Température de l'eau de refroidissement ;
- Température d'échappement ;
- Test des voyants et indicateurs ;
- Purge de circuit d'échappement ;
- Nettoyage des filtres ;
- Contrôle visuel de l'état des organes ;
- Contrôle auditif des bruits de marche.

2 Un technicien habilité* de qualification moyenne ou un ouvrier qualifié de maintenance (dépanneur) sur place. Ce dernier suit les instructions de maintenance qui définissent les tâches, la manière et les outillages spéciaux.
Dépannage par échange standard des éléments prévus à cet effet, ou opérations mineurs de maintenance préventive, par exemple de graissage ou de contrôle de bon fonctionnement.
Outillage standard ou spécial, les pièces de rechanges situés à proximité immédiate sont du type consommables ; filtres, joints, huile, liquide de refroidissement. Suivant les instructions de maintenance.
- Remplacement des filtres à gazole ;
- Remplacement des filtres à huile moteur ;
- Remplacement des filtres à air ;

- Prélèvement d’huile pour analyse ;
- Vidange de l’huile de moteur ;
- Analyse de liquide de refroidissement ;
- Contrôle des points signalés pour le 1er niveau ;
- Graissage de tous les points en fonction de la périodicité ;
- Contrôle des batteries.

3 Un technicien spécialisé ou un ouvrier spécialisé de maintenance sur place ou en atelier de maintenance, avec l’aide d’instructions de maintenance et d’outils spécifiques.

Identification et diagnostic des pannes, réparation par échange de composants ou d’éléments fonctionnels, réparations mécaniques mineures, et toutes opérations courantes de maintenance préventive telles que

Outillage plus appareils de mesure et de réglage ou de calibrage prévus dans les instructions de maintenance, et éventuellement des bancs d'essais et de contrôle des équipements et en utilisant

- Réglage des jeux des soupapes ;
- Réglages des injecteurs ;
- Contrôle des sécurités du moteur ;
- Contrôle et réglage des protections électriques ;
- Contrôle des refroidisseurs ;
- Contrôle du démarreur ;

réglage général ou réalignement des appareils de mesure.

l'ensemble de la documentation nécessaire à la maintenance du bien, ainsi que les pièces approvisionnées par le magasin.

- Remplacement d’un injecteur ;
- Contrôle et réglage de la régulation de puissance ;
- Contrôle et révision de la pompe ;
- Contrôle des turbocompresseurs ;
- Remplacement d’une résistance de chauffe ;
- Contrôle de l’isolement électrique ;
- Remplacement des sondes et capteurs ;
- Remplacement d’une bobine de commande, remplacement d’un

disjoncteur.
4 Des techniciens bénéficiant d'un encadrement technique très spécialisé, ou une équipe comprenant un encadrement technique très spécialisé, dans des ateliers spécialisés (rectification, réusinage).
Tous les travaux importants de la maintenance préventive ou corrective à l'exception de la reconstruction et de la rénovation.
Ce niveau comprend aussi le réglage des appareils de mesure utilisés pour la maintenance et, éventuellement, la vérification des étalons de travail par des organismes spécialisés. Plus les opérations de révision.
Outillage général complet et outillage spécifique (moyens mécaniques, de câblage et de nettoyage). Eventuellement, des bancs de mesures et des étalons de travail nécessaires, à l'aide de toutes documentations générales ou particulières.
- Déculassage (révision, rectification) ;
- Révision de la cylindrée ;
- Contrôle d'alignement du moteur / alternateur ;
- Changement des pôles d'un disjoncteur Haute Tension.

5 Une équipe complète polyvalente en atelier spécialisé ou par le constructeur lui même.
Travaux de rénovation, de reconstruction ou exécution des réparations importantes confiées à un atelier spécialisé ou une unité extérieure de maintenance
Moyens proches de ceux de fabrication définis par le constructeur.
Il s'agit d'opérations lourdes de rénovation ou de reconstitution d'un équipement.

* : Un technicien est habilité lorsqu'il a reçu une formation lui permettant de travailler en sécurité sur une machine présentant certains risques potentiels, et en connaissance de cause.

2.7 ORGANISATION TECHNIQUE DES TRAVAUX DE MAINTENANCE

3.7.1 ORGANISATION D'UNE ACTION DE MAINTENANCE CORRECTIVE

Dans les processus industriels, que le fonctionnement soit discontinu ou continu pour le

maintien ou la remise en état de l'outil de production, nous chercherons à améliorer la qualité de l'intervention qui doit se traduire par une meilleure qualité du produit fabriqué ou du service rendu et à diminuer le « temps propre d'indisponibilité» par une organisation appropriée et une mise en oeuvre de moyens adaptés.

2.7.1.1 Organisation d'une intervention pour le dépannage

L'organisation s'effectue à 3 niveaux afin de réduire les immobilisations des matériels :
- avant la panne,
- au déclenchement de la panne,
- après la panne.

a) Organisation avant la panne

Il faut pouvoir rassembler tous les moyens nécessaires à une intervention rapide.
Connaissant l'organisation et la structure du service nous pouvons récupérer rapidement :
 La documentation : c'est à dire les dossiers techniques et historiques ; l'organigramme de dépannage ; le tableau de diagnostic ; les informations recueillies auprès de l'utilisateur.
 Le matériel de première urgence : matériel pour respect des règlements de sécurité ; matériel de contrôle ; matériel de mesure ; matériel de diagnostic ; etc.

b) Organisation au moment du déclenchement de la panne

A ce niveau nous avons dégagé 3 phases importantes.

1ère phase : enregistrement de l'appel

Il peut provenir d'une alarme, d'un coup de téléphone, d'un télex, d'une communication orale ou par écrit (demande de travaux de maintenance).

2ème phase : l'analyse du travail

 Dans un premier temps, il faut appliquer ou faire appliquer les consignes pour une intervention immédiate. Elles peuvent être liées à la sécurité, aux arrêts de production, au nettoyage préalable des abords.
 Il faut ensuite organiser le poste de travail, rassembler les moyens matériels, constater les anomalies pouvant se présenter et voir le meilleur moyen d'y remédier.

3ème phase : la discussion au niveau de l'analyse

Nous pensons qu'à ce stade il faut se poser les questions de la méthode interrogative :
« Quoi ? Qui ? Quand ? Où ? Comment et combien ? » afin de ne pas faire une intervention

trop poussée et choisir entre le dépannage (intervention provisoire) et la réparation (intervention définitive).

c) Organisation après la panne

Après l'intervention en dépannage le technicien a plusieurs tâches à effectuer :
- faire le compte rendu de l'intervention,
- déclencher éventuellement une remise en service du matériel pour le personnel utilisateur,
- mettre à jour le stock de pièces détachées,
- exploiter les résultats des dépannages.

2.7.1.2 Organisation d'une intervention pour la réparation

Comme pour le dépannage l'organisation s'effectue à 3 niveaux :
- avant l'intervention,
- au déclenchement de l'intervention,
- après l'intervention.

a) Organisation avant l'intervention

Cela concerne toute l'activité liée à la préparation de la réparation.

b) Organisation au moment du déclenchement de l'intervention

Contrairement au dépannage, à chaque fois que cela est possible, la réparation se fait dans l'atelier central plutôt que sur le site. Le travail est ainsi réalisé dans de meilleures conditions. Une réparation méthodique passe nécessairement par les étapes suivantes : diagnostiquer les causes de panne ; expertiser le matériel ; décider si l'intervention doit se faire sur le site ou dans l'atelier de maintenance ; préparer le poste de travail ; respecter les consignes de sécurité ; rassembler les moyens matériels et humains.

c) Organisation après l'intervention

Nous avons les mêmes étapes que pour le dépannage, c'est-à-dire : compte rendu de l'intervention, remise en main du matériel, mise à jour du stock, correction de la préparation et exploitation des résultats.

2.7.2 ORGANISATION D'UNE ACTION DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE

2.7.2.1 Organisation relative à la maintenance préventive systématique

Ces opérations étant parfaitement stabilisées dans le temps, permettent une organisation rationnelle. Cependant elles doivent être utilisées à bon escient, le critère « coût » étant un élément déterminant dans le choix de cette méthode. Les interventions se faisant à partir d'un échéancier préétabli, la mise en oeuvre des moyens en personnels et en matériels, des procédures de sécurité, des procédures d'intervention (chronologie des opérations, réglages) se fait avec un minimum d'aléas. Les types de travaux entrant dans le cadre de cette maintenance autorisent une préparation rigoureuse, précise et conséquente. La répétitivité de ces tâches permet de rentabiliser facilement l'aspect méthode. Le compte rendu d'intervention est très

important notamment pour les opérations de surveillance (inspection et visite) et permettra une exploitation ultérieure.

2.7.2.2 Organisation relative à la maintenance préventive conditionnelle

Le choix du matériel où sera appliquée cette méthode étant fait (matériel stratégique d'un processus de production), nous pouvons mettre en évidence les différentes étapes du suivi du matériel en exploitation. Cette méthode de maintenance implique la mise en oeuvre de techniques de contrôle en cours de fonctionnement. A ce titre se posent deux questions fondamentales :

- quelle(s) technique(s) utilisée(s) ?
- quelles modalités de mise en oeuvre adopter ?

a- Parmi les techniques de contrôle en cours de fonctionnement nous avons : l'analyse des huiles de lubrification, l'analyse des vibrations, l'évaluation et le suivi des performances, la thermographie, etc. La technique vibratoire est celle qui donnera le plus grand nombre de renseignements notamment dans le domaine des machines tournantes.

b- Modalités de mise en oeuvre pour une analyse de vibrations

1. Prendre connaissance des principales causes de vibrations, exemples : balourds, défauts d'alignements, lubrification insuffisante ou/et les caractéristiques mal adaptées, défauts de fixation au sol, perturbations dues à la circulation des fluides, phénomènes de résonance, mauvaise mise à la terre des rotors et des stators pour les moteurs, etc.
2. Identifier la ou les causes les plus probables.
3. Avoir une idée sur la nature des vibrations. Sachant qu'une vibration correspond à un mouvement oscillatoire, ce mouvement peut être périodique, aléatoire ou transitoire.
4. Choisir le facteur le mieux adapté permettant d'interpréter les vibrations. Trois paramètres peuvent décrire une vibration :

- le déplacement qui est la distance parcourue par le point de mesure depuis sa position neutre. Il est proportionnel à la contrainte dans le matériau et se mesure en millimètres (mm) ;
- la vitesse qui est la rapidité à laquelle se déplace le point de mesure. Elle

se mesure en millimétrés par seconde (mm/s) ;
- l'accélération qui est la variation de la vitesse avec le temps. Elle est proportionnelle à la force appliquée sur l'objet, et se mesure en mètres par seconde au carré (m/s^2).
Les valeurs de ces trois paramètres sont reliées entre elles par une fonction de la fréquence f et du temps, ce qui permet, en détectant l'accélération, de pouvoir convertir ce signal en terme de vitesse à l'aide d'intégrateurs électroniques.
Les mesures des déplacements sont effectuées pour le contrôle de phénomènes vibratoires à basse fréquence. Les mesures d'accélération sont utilisées pour les délections de phénomènes vibratoires à haute fréquence. Cependant la vitesse de vibration est souvent considérée comme le meilleur paramètre utilisable sur une large gamme de fréquence.
5. Choisir l'accéléromètre sachant que l'accéléromètre idéal devrait avoir une très grande sensibilité, une large gamme de fréquence, un très faible poids.
Ces conditions étant incompatibles, il faut trouver un compromis idéal. Certains accéléromètres ont été étudiés pour supporter d'extrêmes conditions d'environnement.

6. Choisir l'emplacement de l'accéléromètre en fonction de critères prédéterminés et d'indications proposées par le fabriquant du matériel de contrôle des vibrations.
7. Définir les précautions à prendre au montage de l'accéléromètre.
8. Choisir la mesure la mieux appropriée au cas considéré.
Il y a deux façons de rendre utilisables les signaux de vibrations :
- mesure du niveau global des vibrations à l'aide d'un simple mesureur de vibrations ;
- analyse en fréquence qui consiste à découper le signal de vibrations en bandes de fréquences dans chacune desquelles le niveau est mesuré.
La mesure du niveau donne l'indication de la sévérité des vibrations, mais quand on veut connaître les causes d'une vibration excessive, la possibilité d'en mesurer la fréquence est d'une aide précieuse.
L'enregistrement des mesures et des graphiques des courbes de tendance se fait :
- soit sur microfilm,
- soit sur ordinateur avec sortie sur imprimante.
9. Analyser le spectre.
La technique d'analyse la plus puissante est l'analyse spectrale en fréquence :
- car des variations mineures de certaines composantes spectrales n'affecteront pas nécessairement le niveau vibratoire global, mais seront décelables dans le spectre de fréquence, et indiqueront souvent la naissance d’une panne
- car une augmentation du niveau vibratoire global indique que quelque chose s'est modifié, mais ne donne aucune indication quant à la source du changement, tandis que ceci est souvent indiqué par la fréquence à laquelle le changement est intervenu.
10. Détecter la future défaillance.
L’une des approches du problème de la détection d'un défaut dans les conditions de fonctionnement est la comparaison des niveaux vibratoires avec des critères standard.
11. Diagnostiquer les causes de défaillance.
La fréquence à laquelle apparaît une variation dans le spectre donne une information fondamentale sur la source probable, qui est souvent reliée par exemple à l'une des vitesses de rotation.
c- Les matériels : les appareils peuvent être installés de façon permanente ou être utilisés manuellement en capteur mobile.
L'utilisation rationnelle par la mesure d'ondes de choc offre les avantages suivants : elle assure une surveillance objective de l'état des roulements, elle supprime le risque d'un arrêt inopiné de la production, elle permet de planifier le travail de maintenance corrective à

effectuer et donne le moyen d'utiliser chaque roulement au maximum de ses possibilités.

2.8 LES SYSTÈMES EXPERTS

Un système expert met en évidence les savoirs et savoir-faire des « experts techniciens » dans un domaine bien précis, il suit donc la même démarche intellectuelle que ces dits « experts ».

Les systèmes experts utilisés en maintenance corrective permettent :

- de traiter les divers aspects de maintenance corrective pour une famille d'équipements donnée,
- de guider pas à pas l'intervenant selon un cheminement de moindre coût par une intégration judicieuse du savoir-faire correspondant et des faits observés,
- de prendre en compte aisément les adaptations qui se révèlent nécessaires,
- de reprendre éventuellement et de renforcer « l'organigramme de dépannage » qui peut être valorisé en le rendant plus accessible.

Si le système expert rassemble les connaissances et est programmé pour les utiliser de manière analogue à celles des spécialistes, cela ne se fait pas sans difficulté. Le dialogue homme-machine est actuellement le principal obstacle à l'utilisation des systèmes experts ainsi que les limitations dues à l'utilisation de systèmes non initialement conçus pour des micro-ordinateurs.

Les systèmes experts peuvent aider les industriels à résoudre des problèmes faisant appel aux spécialistes. Ils ne les remplacent pas en totalité, dupliquent leurs connaissances et ainsi font profiter à un plus grand nombre, compétence et savoir-faire des dits « experts ». Ainsi ces systèmes doivent contenir toutes les connaissances du domaine et être capables d'avoir une méthode de résolution analogue au raisonnement humain.

Pour améliorer la maintenabilité, il est nécessaire de faciliter le diagnostic des pannes et de diminuer les temps d'immobilisation. Dans cette optique, le système expert est un auxiliaire précieux.

Le système expert offre l'avantage de s'appuyer sur les méthodes du raisonnement humain et de pouvoir s'enrichir en fonction de la propre expérience des utilisateurs. Il doit être capable :

- de résoudre les problèmes (trouver la cause de la panne) ;
- d'expliquer les résultats ;
- d'apprendre par expérience ;
- de restructurer ses connaissances ;
- de transgresser une règle ;
- de juger de la pertinence d'une donnée ;
- de juger sa compétence à résoudre un problème.

Slot (informatique)

Aller à : Navigation, rechercher

Dans un ordinateur, un **slot** (de l'anglais) est une fente dans laquelle on insère une carte d'extension ou une barrette de mémoire, voire certains processeurs conditionnés sous forme de cartouche. Le composant doit être enfoncé (enfiché) dans le connecteur de la carte mère pour être maintenu en place. La communication entre le composant enfiché et les autres composants se fait alors à travers un bus informatique.

Selon le type de composant accueilli, on peut utiliser d'autres mots pour designer des slots:

- un port d’extension ou un connecteur d'extension pour enficher une carte d'extension
- un support SIMM, DIMM ou SO-DIMM pour enficher une barrette de mémoire vive
- un slot pour enficher un processeur, à ne pas confondre avec un socket car ils n'ont pas le même aspect

-

  Ports d'extension PCI Express et PCI (dernier, en bas)

-

  Slot mémoire SIMM

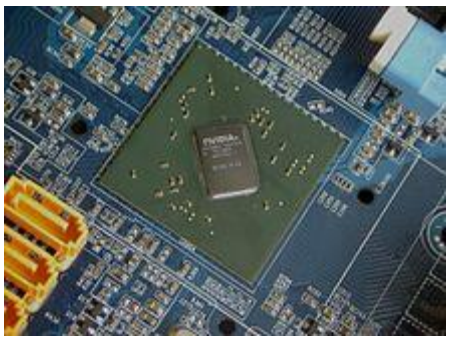
-

  Slot 1 pour processeur Pentium II

-

Chipset

Aller à : Navigation, rechercher



Chipset Nvidia

Un **chipset** (de l'anglais, signifiant littéralement « ensemble de puces (électroniques) ») est un jeu de composants électroniques intégré dans un circuit intégré préprogrammé permettant de gérer les flux de données numériques entre le ou les processeur(s), la mémoire et les périphériques. On en trouve dans des appareils électroniques de type micro-ordinateur, console de jeux vidéo, téléphone mobile, appareil photographique numérique, GPS, etc.

Dans le cas des micro-ordinateurs, on peut voir le chipset comme une sous-partie de la carte mère regroupant plusieurs composants importants (par exemple un substitut de carte graphique), qui serait préfabriquée, standardisée et prête au montage, fournie au fabricant de la carte mère par un constructeur tiers.

Sommaire

- 1 Caractéristiques techniques
- 2 Principaux fabricants de chipsets compatible pour PC dans le monde
- 3 Voir aussi
  - 3.1 Articles connexes
  - 3.2 Liens externes

Caractéristiques techniques

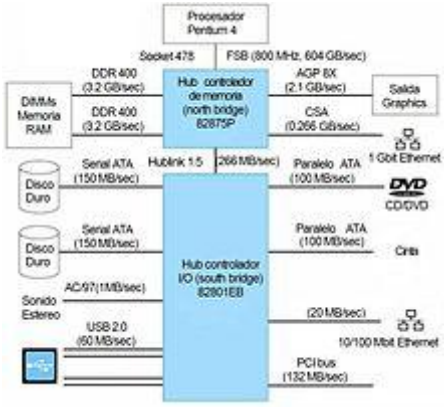


Schéma de principe du Chipset 875 Intel

Un chipset pour micro-ordinateur se trouve sur la carte mère. Il est spécifiquement conçu pour un type de microprocesseur et joue un rôle important dans la souplesse des échanges d'une même carte. Les performances globales de l'ordinateur dépendent donc en grande partie des chipsets et de celle du microprocesseur.

Son rôle est de gérer des flux de données numériques entre le microprocesseur et les divers composants et sous ensembles de composants de la carte mère, bus informatique, mémoire vive (RAM), accès direct à la mémoire (DMA), Bus IDE ou Serial ATA, PCI, AGP, disque dur, réseau informatique, port série, port parallèle, USB, FireWire, clavier, souris, Entrées-Sorties, carte graphique, carte son, *Hyper-Threading*, *Front side bus*, lecteur de disquette et les entrées-sorties en général, etc.

Il est souvent décomposé en deux puces : le *Northbridge* ou SPP et le *Southbridge* ou MCP. Le fabricant du chipset peut être différent du fabricant de la carte mère ou de celui du microprocesseur mais doit être compatible.

Les capacités maximales d'évolution d'un compatible PC sont souvent directement liées aux chipsets qu'il contient (résolution graphique maximale, nombre de couleurs maximal, taille mémoire maximale, taille disque dur maximale, type de barrette mémoire RAM gérée maximale, vitesse maximale des bus, etc.).

Ce terme a aussi été utilisé dans les années 1980 et années 1990 pour désigner les puces audio et graphique dans les ordinateurs ou les consoles de jeux, avec par exemple le chipset d'origine de l'Amiga (Original Amiga chipset) ou celui du Sega System 16. Certains chipsets graphiques actuels comme les nForce de NVIDIA intègrent des fonctionnalités leur permettant de remplacer totalement une carte graphique (chipset vidéo). La mémoire graphique du chipset vidéo étant généralement prise sur la mémoire vive de l'ordinateur, c'est pour cela que lorsqu'on installe par exemple 512 Mio de mémoire vive, le système n'en détecte que 448 Mio (64 Mio étant dédié à la mémoire graphique). Néanmoins et ce, de plus en plus souvent, la mémoire vive est partagée et non plus dédiée.

-

  Une carte mère de compatible PC x86 équipée de chipset

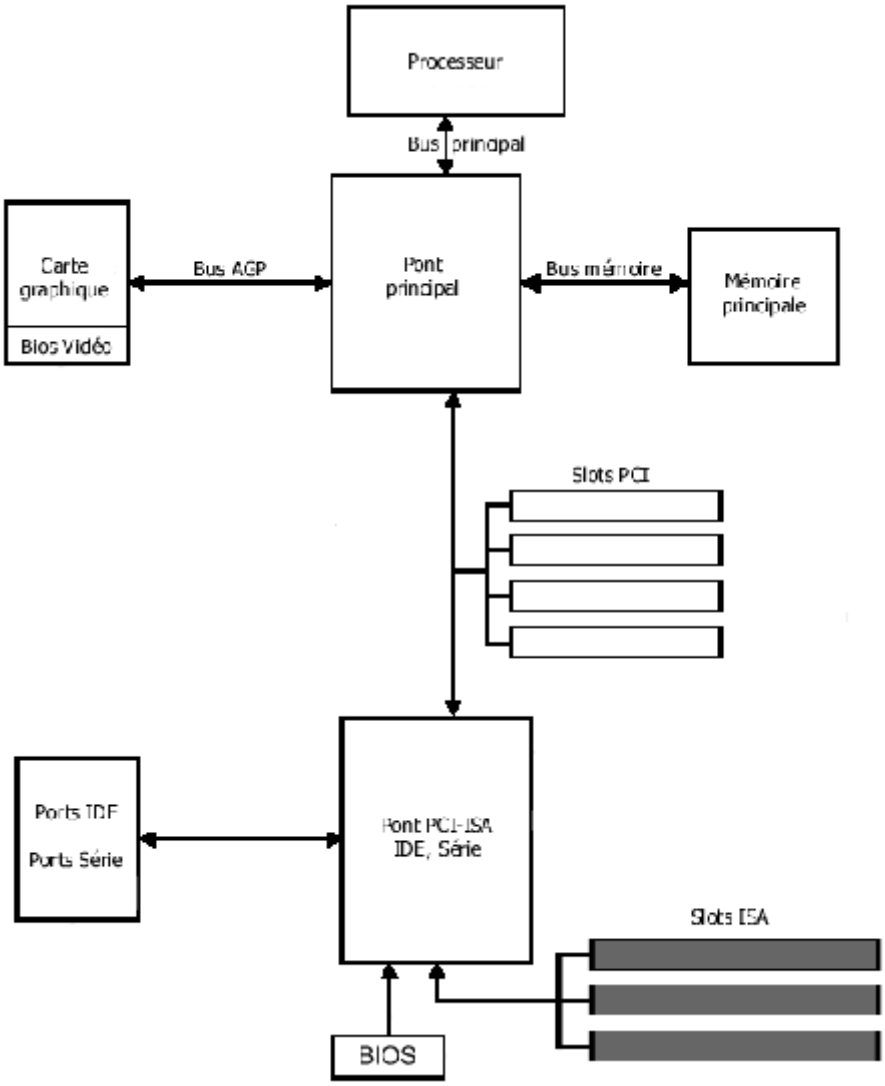
-

  Carte graphique gérée par un

Le chipset est devenu avec l'évolution des processeurs, un élément d'une importance capitale ... mais encore très méconnu !
Le chipset étant intégré à la carte mère, il faut faire le bon choix dès le départ.

Role du Chipset

Sur le schéma simplifié de la carte mère ci contre, vous retrouvez les éléments qui composent ce que l'on appel "Chipset"



Le chipset est un ensemble de puces électroniques soudées à la carte mère. L'importance du chipset est apparue avec les processeurs de type Pentium. C'est lui qui détermine des paramètres comme le fait que votre ordinateur est capable de supporter la SDRAM, un bus à 100 MHz ou bien encore un bus AGP. Le rôle du chipset se divise en deux parties.

La première partie, le Pont principal (que l'on trouve aussi sous le nom de *Northbridge*), gère les fonctions vitales du PC, comme la gestion de la mémoire vive, la mémoire cache, le

bus PCI et AGP .

La seconde partie (que l'on trouve aussi sous le nom de *Southbridge*), prend en charge la liaison entre le bus PCI et ISA et gère les contrôleurs IDE et série

Bloc d'alimentation

Aller à : Navigation, rechercher

Bloc d'alimentation

Bloc d'alimentation ouvert

Caractéristiques

Le **bloc d'alimentation** (*power supply unit* en anglais, souvent abrégé **PSU**), ou simplement l'**alimentation**, d'un PC est le matériel informatique l'alimentant. L'alimentation est chargée de convertir la tension électrique du secteur en différentes tensions continues TBT, compatibles avec les circuits électroniques de l'ordinateur.

Sommaire

- 1 Fonctionnement
- 2 Tensions et connectique

- 3 Connexion des périphériques
  - 3.1 Alimentation AT
  - 3.2 Alimentation ATX
  - 3.3 Autres formats
- 4 Contraintes techniques
  - 4.1 Le rendement
  - 4.2 La puissance
  - 4.3 Remarques
- 5 Notes et références
- 6 Voir aussi

Fonctionnement

L'alimentation fournit du courant électrique à l'ensemble des composants de l'ordinateur. Le bloc d'alimentation doit posséder une puissance suffisante pour alimenter les différents périphériques de ce dernier.

Elle convertit la tension alternative de 120 V ou 230 V en diverses tensions continues utilisées par la carte mère et les périphériques (disque dur, lecteur CD…).

Aux États-Unis et au Canada, les blocs d'alimentation reçoivent une tension à 120 V et à 60 Hz, tandis qu'en Europe la norme est de 230 V à une fréquence de 50 Hz ; c'est la raison pour laquelle les blocs d'alimentation possèdent la plupart du temps un commutateur permettant de choisir le type de tension reçue.

En général, le bloc alimentation est un convertisseur de type alimentation à découpage, alliant légèreté, rendement important et compacité. Par contre ce type d'alimentation génère beaucoup de parasites haute fréquence, plus ou moins bien filtrés par les boîtiers métalliques ou métallisés formant une cage de Faraday et les filtres d'entrée et de sortie.

Tensions et connectique

Il est composé de deux types de brochages principaux : AT et ATX; d'un interrupteur à l'arrière afin d'éviter un court-circuit inattendu en cas de problèmes, voire tout simplement afin de pouvoir aisément mettre l'ordinateur sur tension ou hors tension.

Connexion des périphériques

Les deux types d'alimentation comportent des sorties pour alimenter les périphériques. Trois types de connecteurs sont utilisés :

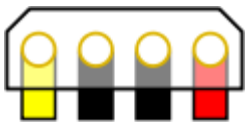
- 

  Schéma connecteur Molex, cosses femelles vus de face

-

  Connecteurs d'alimentation Sata (en noir) et Molex (en blanc)

-

  Connecteur ATX, mini Molex et Molex

Cliquez sur une vignette pour l'agrandir

Alimentation AT

C'est un format d'alimentation à découpage utilisé dans les ordinateurs PC de type Pentium et antérieurs. Ce type d'alimentation fournit des tensions de sorties continues de +5 V, −5 V, +12 V et −12 V. Dans ces alimentations, l'interrupteur de mise en service est directement branché sur le réseau électrique.

Son brochage est le suivant :

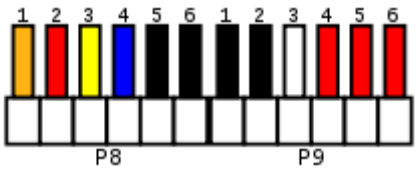
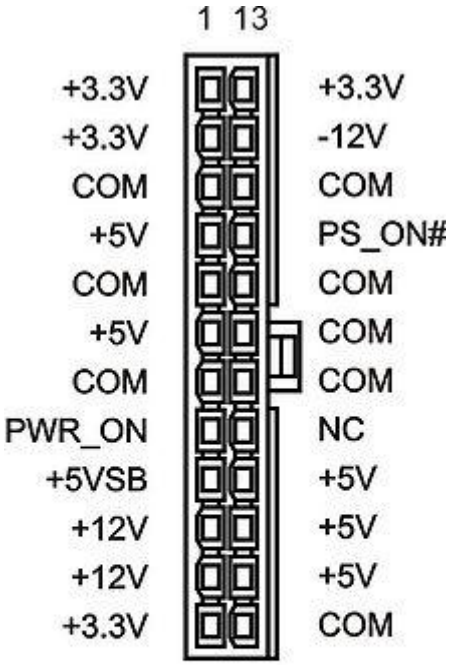
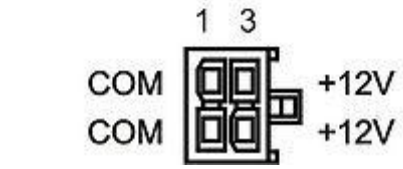


Schéma de connexion alimentation AT

Broche P8	Description	Broche P9	Description
1	Alimentation correcte	1	Masse
2	+5 V	2	Masse
3	+12 V	3	−5 V
4	−12 V	4	+5 V
5	Masse	5	+5 V
6	Masse	6	+5 V

Alimentation ATX





Couleur	Signal	Pin	Pin	Signal	Couleur
Orange	+3.3 V	1	13	+3.3 V	Orange
				+3.3 V sense	Brun
Orange	+3.3 V	2	14	−12 V	Bleu
Noir	Masse	3	15	Masse	Noir
Rouge	+5 V	4	16	Power on	Vert
Noir	Masse	5	17	Masse	Noir
Rouge	+5 V	6	18	Masse	Noir
Noir	Masse	7	19	Masse	Noir
Gris	Power good	8	20	Réservé	N/C
Violet	+5 V standby	9	21	+5 V	Rouge
Jaune	+12 V	10	22	+5 V	Rouge
Jaune	+12 V	11	23	+5 V	Rouge
Orange	+3.3 V	12	24	Masse	Noir

Fonction des connecteurs d'alimentation ATX 24 broches

Couleur	Signal	Pin	Pin	Signal	Couleur
Orange	+3.3 V	1	11	+3.3 V	Orange
				+3.3 V sense	Brun
Orange	+3.3 V	2	12	−12 V	Bleu
Noir	Masse	3	13	Masse	Noir
Rouge	+5 V	4	14	Power on	Vert
Noir	Masse	5	15	Masse	Noir
Rouge	+5 V	6	16	Masse	Noir
Noir	Masse	7	17	Masse	Noir
Gris	Power good	8	18	Réservé	N/C
Violet	+5 V standby	9	19	+5 V	Rouge
Jaune	+12 V	10	20	+5 V	Rouge

Fonction des connecteurs d'alimentation ATX 20 broches

C’est le format d’alimentation à découpage utilisé dans les ordinateurs PC de type Pentium II et postérieurs. L'alimentation fournit les tensions de sorties suivantes : +5 V, −5 V, +12 V, −12 V et +3,3 V. Dans ces alimentations, l’interrupteur de mise en service est connecté sur la carte mère, le réseau électrique est connecté en permanence, avec parfois un interrupteur de sécurité pour la maintenance.

Deux formats existent, celui à 24 broches et celui à 20 broches. Celui à 24 broches est identique à celui à 20 broches auquel on a ajouté les broches 11 (+12 V jaune), 12 (+3,3 V orange), 23 (+5 V rouge) et 24 (Masse noir). Certaines alimentations ont des fils qui ne respectent pas le code de couleurs indiqué sur le schéma ci-contre. Certaines alimentations utilisent la broche « réservée (NC) » pour fournir du -5 volts.

Une alimentation seule, branchée sur le secteur (120 à 230 V), mais non connectée ne s'allumera pas, seule la broche 9 (+5 V standby violet) fournira du 5 volts. Pour que l'alimentation se mette en service, il faut court-circuiter la broche "Power on (vert)" ou "PS_ON#" avec une masse (noir). Pour cela on peut brancher directement un fil conducteur entre cette broche et une des deux broches voisines qui est une masse (0 V). Souvent, cela ne suffit pas, il faut en plus avoir branché un appareil pour que l'alimentation fournisse du courant, par exemple avoir branché un disque dur sur un des connecteurs à 4 broches.

Les connecteurs à 4 broches fournissent du +5 V par le fil rouge et de +12 V par le fil jaune. Les deux fils noirs correspondent à la masse. Le +5 V sert à l'électronique et le +12 V au fonctionnement du moteur du disque dur, du lecteur DVD, etc.

Lorsqu'une alimentation ne fonctionne pas, mais est branchée sur le secteur, elle produit la tension de standby et consomme environ 2 watts. Donc un ordinateur éteint, mais connecté au secteur consomme en permanence ces 2 watts. Cela représente 17,5 kW·h par an, soit un peu plus de 2 € pour 2011 en France par ordinateur. Lorsque l'alimentation est en service et en fonction de son rendement, une partie de sa consommation est perdue en chaleur (évacuée par ventilateur).

Autres formats

Il existe d'autres formats moins courants :

- BTX, développé par Intel et Sony pour remplacer l'ATX, standard depuis de nombreuses années; le principal objectif du BTX est une ventilation optimale du processeur. Quelques défauts importants ont néanmoins freiné son expansion, et en 2007 il sera abandonné bien que décliné dans d'autres format : le microBTX (26,4 × 26,6 cm) et le picoBTX (20,3 × 26,6 cm) ;
- Baby AT, boîtier similaire au format AT, mais moins encombrant ;
- NLX, format de boîtier et de carte mère ; il présente la particularité de séparer la carte mère en deux éléments distincts, l'un d'eux recevant le processeur, la mémoire et les autres composants essentiels de la carte, l'autre accueillant les cartes d'extensions.

Contraintes techniques

Le rendement

Le rendement d'une alimentation est très important. Il s'agit du rapport entre la puissance délivrée aux composants et la puissance tirée de la prise électrique. Elle doit transformer le courant électrique alternatif du secteur en courant électrique continu que les composants du PC peuvent utiliser. Lors de cette transformation il y a une déperdition d'énergie sous forme de chaleur (c'est bien pour cela qu'il faut refroidir l'alimentation). Il est par conséquent important de choisir une alimentation à fort rendement, pour avoir une consommation électrique, un dégagement de chaleur moindre impliquant un besoin de ventilation plus faible et moins bruyant.

En prenant pour comparaison des alimentations avec un rendement de 72 % (rendement préconisé par Intel et sa norme ATX) et de 80 % (rendement préconisé par le groupement américain 80 plus), "ramené à la France pour 2006, année lors de laquelle se sont vendus 7 850 000 PC, le gain économique équivaut à plus de 53 millions d'euros en facture d'électricité pour un gain de 667 250 000 kWh"[1].

La puissance

Les dernières générations de matériels aptes à faire tourner les jeux les plus exigeants sont gourmands en énergie ; les évolutions possibles de configuration laissent penser qu'il vaut mieux prendre une alimentation très puissante, même si ce n'est pas immédiatement nécessaire (qui peut le plus peut le moins).

En fait, le rendement assez mauvais en dessous des 20 % de charge font que ce raisonnement n'est pas bon, et qu'il faut choisir une alimentation de puissance raisonnable, pour optimiser le rendement aussi bien en charge qu'au repos (usage bureautique ou web). Nous verrons plus bas les valeurs recommandées, basées sur des tests en conditions réelles.

Certains constructeurs annoncent des puissances de 1 000 W voire 1 500 W pour des systèmes possédant 2 voire 4 cartes graphiques (quad-SLI). Cette course à la puissance est un objectif de vente qui ne correspond pas au besoin de la majorité des utilisateurs[2].

Il existe des logiciels de calcul de puissance nécessaire pour sa configuration[3], qui annoncent par exemple 500 W pour le PC, mais l'étude du site *matbe.com*[4] montre que ces résultats sont un peu sur-estimés et conclut que « une alimentation de 400-450 watts suffit amplement pour la très grande majorité des besoins des consommateurs et [on pourrait] même dire qu'un bloc de 350 watts sera également suffisant »[5]. Ce point de vue est également partagé par le site *Hardware.fr* dans son dossier du 11 mai 2007 : une puissance de 250 watts est suffisante pour une configuration milieu de gamme, et 350 watts suffisent pour une configuration haut de gamme[6].

En février 2010, le site Xbitlabs a publié des mesures de puissance consommée par un PC équipé d'un Core i7 920 sur carte mère Asus P6T deluxe, de 6 Go de DDR3, et de différentes cartes graphiques de milieu de gamme (HD 4850, HD 5770, GTS 250) ; la consommation maximale sous Furmark est aux environs de 300 W, seule la configuration avec la GTS 250 atteint 350 W[7].

En juillet 2010, le magazine *Canard PC Hardware* N°5 a publié une étude sur la consommation réelle de trois types de PC, et a montré qu'un PC d'entrée de gamme (Core i3 530 + HD 5670) consomme 56 W au repos, sur le bureau de Windows, et 160 W en charge (jeux 3D) ; un PC de milieu de gamme (Core i5 661 + HD 5770) consomme 80 W au repos, et 222 W en charge ; un PC haut de gamme (Core i7 960 + GTX 480) consomme environ 140 W au repos, et presque 500 W en charge.

Il a aussi montré qu'à cause du rendement des alimentations, qui chute nettement en dessous de 20 % de charge, la puissance optimale de l'alimentation se situe environ à 60 % du maximum de consommation du PC, permettant d'avoir environ 20 % de charge quand le PC est au repos, car il faut garder à l'esprit qu'un PC passe le plus clair de son temps en situation de faible charge.

Par exemple, pour un PC consommant 300 W en charge, une alimentation de 500 W donnera le meilleur rendement sur toute la plage de consommation du PC.

Les blocs industriels de marque connues indiquent clairement la puissance réelle fournie, toujours en watts. La puissance absorbée sur le réseau 230 V se déduit en fonction du rendement annoncé[8]

Remarques

Bien qu'ayant un rôle primordial, cela n'empêche pas les acheteurs d'encore trop souvent négliger sa qualité à l'achat d'un PC[9], une alimentation de mauvaise qualité pouvant pourtant engendrer de sérieux problèmes difficiles à diagnostiquer, notamment des blocages ou des ré-initialisations intempestives de la machine. Cela est souvent dû à une mauvaise qualité de découpage et de redressement du signal électrique en sortie du bloc, et/ou bien à des composants sous-dimensionnés.

La norme ATX prévoit une coupure de l'alimentation si sur l'une des lignes (3,3 V, 5 V, 12 V), une variation de plus de 5 % est produite. Sur la ligne 12 V, la norme ATX prévoit 11,40 V minimum et 12,60 V maximum. Pour un disque dur ou un microprocesseur par exemple, une telle différence peut se montrer très importante.

Les alimentations *no-name*[10] ou de marques bas de gamme, affichent souvent des valeurs comme 480 W, ou 550 W. Cependant cette valeur est très optimiste, pour 2 raisons essentielles :

- c'est généralement la somme des puissances maximales sur chaque ligne, la puissance fournie simultanément sur le +12 V, +5 V et +3,3 V étant souvent bien inférieure, et indiqué en plus petit ;
- cela correspond généralement à une valeur de crête[11], que l'alimentation ne peut tenir que quelques secondes. Au delà, elle se met en sécurité ou bien est détruite, selon la qualité du bloc.

Les marques sérieuses donnent souvent les vraies valeurs, moins attrayantes mais tiennent leurs promesses[12]. Une alimentation de bonne marque de 380 ou 400 W), sera assurément plus fiable pour le matériel, fournira de meilleurs tensions, et chauffera sans doute moins qu'une *no-name* de 480 ou 550 W)

Pour démarrer un bloc d'alimentation, non connecté à une carte mère, il suffit de raccorder (selon le cas) :

I. Boîtier et bloc d'alimentation.

L'unité centrale est contenue dans un boîtier. Comme nous l'avons vu lorsque nous avons parlé des différents types d'ordinateurs, il existe plusieurs boîtiers en fonction des besoins et des goûts des acheteurs. Par exemple, ci-contre, vous pouvez apercevoir de gauche à droite un boîtier de type bureau, un de type medium tour et un troisième de type haute tour.

Le bloc d'alimentation (à gauche dans le bas de la photo) transforme le courant normal de votre demeure en un courant continu de basse tension dont

l'ordinateur a besoin pour fonctionner. Sa puissance se mesure en watts. Un bon bloc d'alimentation pour un ordinateur moderne doit avoir une puissance de deux cents cinquante watts au moins (pensez qu'une ampoule électrique consomme 100 watts). Comme les ordinateurs fonctionnent de plus en plus vite, il faut éviter la surchauffe et c'est le rôle des ventilateurs (à droite en bas sur la photo). Il y a aussi le type de refroidissement liquide, mais plus dangereux puisqu'il utilise de l'eau. L'équation eau plus électricité égale «boum».

Pour protéger votre ordinateur des hausses de tension dans l'alimentation électrique lors d'un orage par exemple, il est conseillé de munir l'ordinateur d'un régulateur de tension. Vous pourrez ainsi éviter les mauvaises surprises.

Petite question de compréhension. Lequel des deux dépense le plus d'énergie électrique : votre ordinateur muni d'un bloc d'alimentation normal (tel qu'indiqué dans la théorie) ou un luminaire constitué de 5 ampoules de 40 watts. Cliquez sur la boule correspondant à la bonne réponse.

1 **L'ordinateur** 2 **Le luminaire** 3 **Les deux**