

*Groupe de Recherche S.P.S.F. :*  
*Groupe de travail Maintenance*

**Terminologie Maintenance : bilan**

Fatime Ly  
Zineb Simeu-Abazi  
Jean-Baptiste Leger

E-mail : [ly@ec-lille.fr](mailto:ly@ec-lille.fr), [abazi@lag.ensieg.inpg.fr](mailto:abazi@lag.ensieg.inpg.fr), [leger@cran.u-nancy.fr](mailto:leger@cran.u-nancy.fr)

# 1. QUELQUES TERMES SDF

## **ALÉA**

Fonctionnement différent de celui qui est prévu.

Terme anglais : *hazard*

## **ANOMALIE**

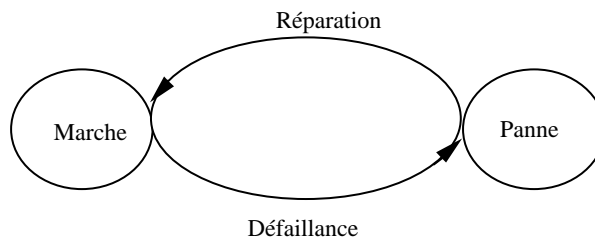
Déviations par rapport à ce qui est attendu. Une anomalie justifie une investigation qui peut déboucher sur la constatation d'une non conformité ou d'un défaut.

Terme anglais : *Anomaly*

## **DÉFAILLANCE**

Altération ou cessation de l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise. Après défaillance d'une entité, celle-ci est en état de panne.

La défaillance est un passage d'une entité d'un état de fonctionnement normal à un état de fonctionnement anormal ou de panne.



*Note :* perte partielle ou totale des fonctionnalités du système qui le rend incapable de délivrer le service spécifié.

Terme anglais : *failure*

## **DÉFAILLANCE À NE PAS PRENDRE EN COMPTE**

voir "Défaillance non pertinente".

## **DÉFAILLANCE À PRENDRE EN COMPTE**

voir "Défaillance pertinente"

## **DÉFAILLANCE CATALECTIQUE**

Défaillance qui est à la fois soudaine et complète.

Terme anglais : *catalectic failure*

## **DÉFAILLANCE D'USURE**

Défaillance qui apparaît avec un taux rapidement croissant par suite de processus inhérents à l'entité.

Terme anglais : *wearout failure*

## **DÉFAILLANCE HUMAINE**

Cessation de l'aptitude d'un opérateur humain à accomplir une mission requise.

Terme anglais : *human failure*

## **DÉFAILLANCE NON PERTINENTE**

Défaillance à exclure pour l'interprétation ou l'évaluation d'une mesure de sûreté de fonctionnement.

*Synonyme :* "défaillance à ne pas prendre en compte"

Terme anglais : *non-relevant failure*

## **DÉFAILLANCE PARTIELLE**

Défaillance résultant de déviation d'une ou des caractéristiques au-delà des limites spécifiées, mais telle qu'elle n'entraîne pas une disparition complète de la fonction requise.

Terme anglais : *partial failure*

## **DÉFAILLANCE PERTINENTE**

Défaillance à prendre en compte pour interpréter ou évaluer une mesure de la sûreté de fonctionnement.

*Synonyme :* "défaillance à prendre en compte"  
*Terme anglais :* *relevant failure*

### **DÉFAILLANCE PROGRESSIVE**

Défaillance due à une évolution dans le temps des caractéristiques d'une entité.

*Note :* Elle peut être prévue par un examen ou une surveillance antérieurs.

*Terme anglais :* *gradual failure, drift failure, progressive failure*

### **DÉFAILLANCE SOUDAINE**

Défaillance qui ne se manifeste pas par une perte progressive des performances et qui n'aurait pas pu être prévue par un examen ou une surveillance antérieurs.

*Terme anglais :* *sudden failure*

### **DÉFAUT**

Écart entre une caractéristique réelle d'une entité et la caractéristique voulue, cet écart dépassant des limites d'acceptabilité.

*Note :* Un défaut dans le système n'affecte pas en général l'aptitude du système à accomplir une fonction requise. Par conséquent, on peut constater que le défaut ne conduit pas toujours à une défaillance. De ce fait, le défaut est vu comme une opinion sur le bon fonctionnement. Par contre une défaillance conduit systématiquement à un défaut.

*Terme anglais :* *defect*

### **ERREUR**

Changement d'état d'une entité pouvant entraîner une défaillance. Une erreur est effective quand une procédure d'exploitation fait intervenir la faute qui en est la cause.

*Note :* partie du système ne correspondant pas ou correspondant incomplètement au cahier des charges.

*Terme anglais :* *error*

### **ERREUR HUMAINE**

Écart entre le comportement de l'opérateur humain et ce qu'il aurait dû être, cet écart dépassant des limites d'acceptabilité dans des conditions données.

*Terme anglais :* *human error*

### **ERREUR LATENTE**

L'erreur est latente tant que la partie erronée du système n'est pas sollicitée. Elle devient effective au moment de la sollicitation de la partie erronée.

*Terme anglais :* *latent error*

### **ÉVÉNEMENT CATASTROPHIQUE**

Événement qui occasionne la perte d'une (ou des) fonction(s) essentielle(s) d'un système en causant des dommages importants au dit système ou à son environnement et/ou entraîne pour l'homme la mort ou des dommages corporels.

*Terme anglais :* *catastrophic event*

### **ÉVÉNEMENT CRITIQUE**

Événement qui entraîne la perte d'une (ou des) fonction(s) essentielle(s) d'un système et cause des dommages importants au dit système ou à son environnement en ne présentant toutefois qu'un risque négligeable de mort ou de blessure pour l'homme.

*Terme anglais :* *critical event*

### **FAUTE**

Action, volontaire ou non, dont le résultat est la non prise en compte correcte d'une directive, d'une contrainte exprimée par le cahier des charges.

*Note :* On distingue deux classes de faute : les fautes physiques qui sont à l'origine de perturbations internes ou externes au système, et les fautes d'ordre humain, dues à l'imperfection humaine. Les fautes physiques peuvent être soit de conceptions liées au cycle de vie d'un produit depuis sa phase de spécification jusqu'à sa phase d'exploitation, soit d'interactions liées à l'exploitation du système (demande de services inadéquats ou inexistantes, violation de fonctionnement normal du système).

*Terme anglais :* *fault*

### **PANNE**

Inaptitude d'une entité à accomplir une fonction requise ou à assurer le service approprié à la suite d'une défaillance.

*Note* : Une panne est généralement la conséquence d'une défaillance ; néanmoins, elle peut exister sans défaillance préalable. C'est l'ensemble des défaillances des composants. La cause supposée d'une panne est un défaut physique ou une erreur humaine.

Terme anglais : *breakdown (sens arrêt de fonctionnement)*

### **PANNE CACHÉE**

voir "panne latente".

### **PANNE FUGITIVE**

Une panne intermittente et difficilement observable.

Terme anglais : *fugitive fault*

### **PANNE INTERMITTENTE**

Panne d'une entité subsistant pendant une durée limitée après laquelle l'entité redevient apte à accomplir une fonction requise sans avoir été soumise à une opération de maintenance corrective.

Terme anglais : *intermittent fault*

### **PANNE HUMAINE**

Inaptitude prolongée d'un opérateur humain à accomplir une mission requise.

Terme anglais : *human fault*

### **PANNE LATENTE**

Panne qui existe mais qui n'a pas encore été observée.

*Synonyme* : "panne cachée"

Terme anglais : *latent fault*

### **PANNE PERMANENTE**

Panne d'une entité qui persiste tant que n'ont pas eu lieu des opérations de maintenance corrective.

Terme anglais : *permanent fault*

### **PROCESSUS DE DÉFAILLANCE**

Du point de vue système informatique, une défaillance provient d'une erreur dont l'origine est une faute.

Faute → Erreur → Défaillance

Terme anglais : *failure process*

### **SYMPTÔME**

Événement ou ensemble de données au travers desquels le système de détection identifie le passage dans le fonctionnement anormal. C'est le seul élément dont a connaissance le système de surveillance au moment de la détection de la défaillance.

Terme anglais : *symptom*

## **2. LES OBJECTIFS DE LA MAINTENANCE**

### **BUT DE LA MAINTENANCE**

Mettre en œuvre les objectifs (coût, délai, qualité, etc.) fixés par la direction de production en tenant compte des événements (perturbations, aléas, etc.) de l'environnement.

Terme anglais : *maintenance goal*

### **DISPONIBILITÉ [AFNOR, 77]**

Aptitude d'une entité à être en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données et à un instant donné, en supposant que la fourniture des moyens extérieurs nécessaires sont assurés.

*Note* : C'est une grandeur qui intègre la fiabilité et la maintenabilité. Elle exprime la probabilité pour que le système accomplisse sa fonction, donc qu'il soit exempté de fautes, à l'instant t, sachant qu'il a pu en receler auparavant.

Terme anglais : *availability*

### **DISPONIBILITÉ INSTANTANÉE**

Probabilité qu'une entité soit en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données et à un instant donné. Elle est notée A(t).

*Synonyme* : "mesure de la disponibilité"

Terme anglais : *instantaneous availability*

### **DISPONIBILITÉ HUMAINE**

Aptitude d'un opérateur humain à être en état d'accomplir une mission requise dans des conditions données et à un instant donné.

Terme anglais : *human availability*

### **ENTRETIEN**

Voir "Maintenance préventive"

### **ENTRETIEN SYSTÉMATIQUE OU PROGRAMME [CEI 191-07-10]**

Entretien effectué conformément à un échéancier, selon le temps ou le nombre de cycles de fonctionnement

Terme anglais : *Scheduled maintenance*

### **EFFICACITÉ**

Aptitude d'une entité à répondre à une demande de service de caractéristiques quantitatives données.

Terme anglais : *effectiveness performance*

### **FIABILITÉ [AFNOR, 77]**

Aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise ou à satisfaire les besoins des utilisateurs, dans des conditions données, pendant une durée donnée.

Terme anglais : *reliability (performance)*

### **FIABILITÉ HUMAINE**

Aptitude d'un opérateur humain à accomplir une mission requise, dans des conditions données, pendant une durée donnée.

Terme anglais : *reliability*

### **IMMAINTENABILITÉ [AFNOR, 77]**

Inaptitude d'une entité à être maintenue ou rétablie dans un état dans lequel elle peut accomplir une fonction requise lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données avec des procédures et des moyens prescrits.

Terme anglais : *unmaintainability*

### **INTÉGRITÉ**

Assurance fournie par le dispositif de sa capacité à exécuter correctement les tâches qui lui sont attribuées et à informer d'un quelconque de ses états pouvant conduire à une situation contraire.

Terme anglais : *entirety*

### **MAINTENABILITÉ [AFNOR, 77]**

Aptitude d'une entité à être maintenue ou rétablie dans un état dans lequel elle peut accomplir une fonction requise lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données avec des procédures et des moyens prescrits.

Terme anglais : *maintainability*

### **PRÉVENTION**

Conception de mécanismes permettant l'évitement de situations pouvant conduire au non-respect des critères considérés.

Terme anglais : *prevention, protection*

**SÉCURITÉ** [AFNOR, 77]

Aptitude d'une entité à éviter de faire apparaître, dans des conditions données, des événements critiques ou catastrophiques.

Absence de risque de dommage (y compris humain) inacceptable.

État dans lequel le risque de dommages corporels ou matériels est limité à un niveau acceptable.

Terme anglais : *safety*

**SÛRETÉ, CONFIDENTIALITÉ** [Villemeur, 88]

Assurance fournie par le système de sa capacité à refuser toute entrée non autorisée ou incorrecte et à pouvoir éventuellement en informer.

Terme anglais : *safety*

**TEST**

Comparaison des caractéristiques réelles d'une entité ou de valeurs réelles à une référence.

Terme anglais : *test*

**VÉRIFICATION DE FONCTIONNEMENT** [CEI 191-07-24]

Ensemble des opérations effectuées après une correction de panne pour vérifier que l'entité a récupéré son aptitude à accomplir la fonction requise?

Terme anglais : *function check-out*

**VULNÉRABILITÉ**

Exprime la susceptibilité du système à des agressions potentielles

Terme anglais : *vulnerability*

### 3. LES ÉLÉMENTS CONCERNÉS PAR LA MAINTENANCE

**COMPOSANT** [Dic. Industries, 86]

Partie d'un élément fonctionnel constituant une entité élémentaire considérée comme indivisible.

Terme anglais : *component*

**COMPOSANT CRITIQUE**

Composant dont la défaillance, dans un état de fonctionnement donné du système, entraîne la défaillance du système.

Terme anglais : *critical component*

**ÉLÉMENT**

voir "Entité"

**ENTITÉ**

Tout élément, composant, sous-système, système, dispositif, équipement, unité fonctionnelle que l'on peut considérer individuellement.

Termes anglais : *entity, item*

**FONCTION**

Service rendu par un système, une entité.

Terme anglais : *function*

**MACHINE** [Dic. Industries, 86]

Ressource de production d'un SAP

Ensemble de mécanismes combinés pour recevoir une forme d'énergie, la transformer et la restituer sous une forme appropriée, ou pour produire un effet donné.

Terme anglais : *machine*

**MACHINE OUTIL** [Dic. Industries, 86]

Machine généralement non portable en travail, actionnée par une source d'énergie et destinée à façonner des produits à l'aide de procédés physiques, chimiques ou autres.

Terme anglais : *machine-tool*

#### **OPERATEUR HUMAIN [DIC86]**

Personne conduisant une opération au moyen d'un équipement mécanique ou automatique.

Terme anglais : *operator*

#### **ROBOT INDUSTRIEL [Dic. Industries, 86]**

Manipulateur automatique, asservi en position, reprogrammable, polyvalent, capable de positionner et d'orienter des matériaux, pièces, outils ou dispositifs spécialisés au cours de mouvements variables et programmés pour l'exécution de tâches variées.

Terme anglais : *robot*

#### **SYSTÈME**

Un système est un ensemble déterminé d'éléments discrets (ou composants) interconnectés, en interaction ou coopérant entre eux.

Terme anglais : *system*

## **4. LES POLITIQUES ET ACTIVITÉS DE MAINTENANCE**

### **4.1 POLITIQUES ET MODES DE MAINTENANCE**

#### **STRATÉGIE DE MAINTENANCE**

Ensemble des décisions qui conduisent :

- à définir le portefeuille d'activités de la production de maintenance, c'est - à - dire, à décider des politiques de maintenance des matériels (méthodes correctives, préventives, amélioratives à appliquer à chaque matériel)
- et, conjointement, à organiser structurellement le système de conduite et les ressources productives pour y parvenir dans le cadre de la mission impartie (objectifs techniques, économiques et humains).

Terme anglais : *maintenance strategy*

#### **DÉPANNAGE**

Restitution, à un système en panne, des fonctionnalités nécessaires à l'exécution du service spécifié. Reflète l'aspect provisoire des opérations correspondantes.

*Synonyme :* "Maintenance corrective palliative"

Terme anglais : *repair*

#### **ENTRETIEN**

voir "Maintenance préventive"

#### **EXCEPTION**

Traitement figé exécuté à chaque apparition d'un symptôme particulier destiné à corriger les effets de la défaillance. Ce type de traitement est particulièrement efficace pour le traitement des défaillances simples et bien identifiées.

Terme anglais : *exception*

#### **MAINTENANCE [CEI 191-07-01]**

Ensemble des actions techniques et administratives correspondantes, y compris les opérations de surveillance et de contrôle, destinée à *maintenir* (maintenance préventive) ou à *rétablir* (maintenance corrective) une entité dans un état spécifié ou dans des conditions données de sûreté de fonctionnement (disponibilité, fiabilité, maintenabilité et sécurité) lui permettant d'accomplir une fonction requise.

Terme anglais : *maintenance*

#### **MAINTENANCE AFFECTANT LES FONCTIONS [CEI 191-07-28]**

Opération de maintenance pendant laquelle une ou plusieurs fonctions requises de l'entité faisant l'objet de la maintenance sont empêchées ou dégradées.

Terme anglais : *function-affecting maintenance*

#### **MAINTENANCE AUTOMATIQUE [CEI 191-07-15]**

Maintenance effectuée sans intervention humaine.

Terme anglais : *automatic maintenance*

#### **MAINTENANCE AVEC ARRÊT [CEI 191-07-29]**

Maintenance affectant les fonctions qui empêchent une entité d'accomplir la totalité des fonctions requises.

*Synonyme :* "maintenance empêchant l'accomplissement des fonctions"

Terme anglais : *function-preventing maintenance*

#### **MAINTENANCE CORRECTIVE (MC) [CEI 191-07-08]**

C'est une opération de maintenance effectuée après la détection d'une défaillance et destinée à remettre une entité dans un état lui permettant d'accomplir une fonction requise, au moins provisoirement.

*Note :* Ses actions s'effectuent par étapes (dans l'ordre) :

- test : comparaison des mesures avec une référence,
- détection : déceler l'apparition d'une défaillance,
- localisation : les éléments par lesquels la défaillance se manifeste,
- diagnostic : analyse des causes de la défaillance
- dépannage, réparation : remise en état (avec ou sans modification),
- contrôle : contrôle du bon fonctionnement
- amélioration éventuelle : éviter la réapparition de la panne,
- historique : mise en mémoire de l'intervention pour une exploitation ultérieure.

*Synonyme :* "dépannage"

Terme anglais : *corrective maintenance*

#### **MAINTENANCE CORRECTIVE CURATIVE [Monchy, 91]**

Elle permet de rétablir un matériel ou une entité dans un état spécifié ou de lui permettre d'accomplir une fonction requise. Le résultat des activités réalisées doit présenter un caractère permanent. Elle ne prend en compte que les défaillances dites catalectiques.

Terme anglais : *curative corrective maintenance*

#### **MAINTENANCE CORRECTIVE DIFFÉRÉE [Sassine, 97]**

Opération de maintenance corrective qui n'est pas déclenchée immédiatement après une détection de panne mais est retardée conformément à des règles de maintenance données.

*Note :* un exemple de règle peut être l'attente que r entités parmi m tombent en panne.

*Synonyme :* "intervention différée"

Termes anglais : *off-line maintenance, deferred maintenance*

#### **MAINTENANCE CORRECTIVE DIRECTE [Monchy, 91]**

Opération de maintenance effectuée juste après la détection d'une panne et destinée à remettre une entité dans son état de fonctionnement normal.

Terme anglais : *direct corrective maintenance*

#### **MAINTENANCE CORRECTIVE GLOBALE**

Opération de maintenance corrective effectuée lorsque *tout* le système tombe en panne et que sa remise en marche ne peut être réalisée qu'après une intervention de durée importante.

Terme anglais : *global corrective maintenance*

#### **MAINTENANCE CORRECTIVE PALLIATIVE [Monchy, 91]**

Elle permet à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise. Étant entendu que ces actions de dépannage seront suivies d'actions curatives, elle ne prend en compte que les défaillances dites catalectiques.

Terme anglais : *palliative corrective maintenance*

#### **MAINTENANCE DÉGRADANT LES FONCTIONS [CEI 191-07-30]**

voir "maintenance en fonctionnement dégradé"

#### **MAINTENANCE DIRIGÉE [CEI 191-07-09]**



Méthode permettant d'assurer une qualité de service souhaitée par l'application systématique de techniques analytiques qui mettent en œuvre des moyens de surveillance centralisés ou un échantillonnage, en vue de réduire au minimum l'entretien et de réduire la maintenance corrective.

Terme anglais : *controlled maintenance*

#### **MAINTENANCE EMPÊCHANT L'ACCOMPLISSEMENT DES FONCTIONS [CEI 191-07-29]**

voir "maintenance avec arrêt".

#### **MAINTENANCE EN EXPLOITATION [CEI 191-07-31]**

voir "maintenance en fonctionnement"

#### **MAINTENANCE EN FONCTIONNEMENT [CEI 191-07-31]**

Opération de maintenance pendant laquelle aucune des fonctions requises de l'entité faisant l'objet de la maintenance n'est empêchée ou dégradée.

Synonyme : "maintenance en exploitation"

Terme anglais : *function-permitting maintenance*

#### **MAINTENANCE EN FONCTIONNEMENT DÉGRADÉ [CEI 191-07-30]**

Maintenance affectant les fonctions qui dégradent une ou plusieurs des fonctions requises d'une entité, mais sans inaptitude totale à accomplir toutes les fonctions requises.

Synonyme : "maintenance dégradant les fonctions"

Terme anglais : *function-degrading maintenance*

#### **MAINTENANCE HORS SITE [CEI 191-07-13]**

Maintenance effectuée en un endroit différent de celui où l'entité est utilisée.

Note : Un exemple de maintenance hors site est la réparation d'une sous-entité dans un centre de maintenance.

Terme anglais : *off-site maintenance*

#### **MAINTENANCE MIXTE (MM) [Sassine, 97]**

Elle est construite par un fusionnement d'une (ou plusieurs) politique de maintenance corrective avec une (ou plusieurs) politique de maintenance préventive, soumis à certaines règles données.

Terme anglais : *mixte maintenance*

#### **MAINTENANCE MIXTE CELLULAIRE [Sassine, 97]**

Opération de maintenance corrective directe effectuée sur l'entité en panne et, des opérations de maintenance préventive sont appliquées à toutes les autres entités appartenant au même groupe réalisant une tâche donnée de la production.

Terme anglais : *cellular mixte maintenance*

#### **MAINTENANCE MIXTE CYCLIQUE [Sassine, 97]**

Opération de maintenance composée de la maintenance préventive cyclique et de la maintenance corrective directe. Si, avant l'occurrence d'une fréquence de surveillance  $f_i$  (d'une MP Cyclique), l'entité  $M_i$  tombe en panne alors elle est réparée à l'instant même (avec une MC Directe) à partir duquel une prochaine fréquence préventive peut démarrer.

Terme anglais : *cyclic mixte maintenance*

#### **MAINTENANCE MIXTE FONCTIONNELLE [Sassine, 97]**

Quand une entité tombe en panne, elle est réparée de suite (en utilisant une MC) et la maintenance (préventive) est appliquée à toutes les autres entités ayant la même fonctionnalité dans le système (ex: assemblage, désassemblage, ...).

Terme anglais : *fonctional mixte maintenance*

#### **MAINTENANCE MIXTE INDICATIVE [Sassine, 97]**

Opération de maintenance composée de la MP Indicative et la MC Directe. Si, avant l'occurrence d'une fréquence optimale (d'une MP Indicative) l'entité tombe en panne, alors elle est réparée à l'instant même (en utilisant une MC Directe) à partir duquel une prochaine fréquence préventive peut démarrer.

Terme anglais : *indicative mixte maintenance*

#### **MAINTENANCE MIXTE PERMISSIVE [Sassine, 97]**

L'intervention a lieu au bout d'une durée d'usage (d'une MP Systématique) à moins qu'une défaillance de probabilité ne survienne avant. En cas de panne entre deux dates de maintenance, une MC Directe a lieu, à partir de laquelle démarre une nouvelle période préventive.

Terme anglais : *permissive mixte maintenance*

### **MAINTENANCE PRÉDICTIVE**

voir "maintenance préventive conditionnelle"

### **MAINTENANCE PRÉDICTIVE DIRECTE [Ly, 98]**

Activités de maintenance effectuées sur la base d'une surveillance prédictive directe.

Terme anglais : *direct predictive maintenance*

### **MAINTENANCE PRÉDICTIVE INDIRECTE [Ly, 98]**

Activités de maintenance effectuées sur la base d'une surveillance prédictive indirecte.

Terme anglais : *indirect predictive maintenance*

### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE (MP)**

Opération de maintenance effectuée avant la détection d'une défaillance d'une entité, à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits (suite à l'analyse de l'évolution surveillée de paramètres significatifs) et destinée à réduire la probabilité de défaillance d'une entité ou la dégradation du fonctionnement d'un service rendu. [Monchy, 91]

Si une entité tombe en panne avant l'occurrence d'une date de maintenance, elle n'est pas réparée et attendra la prochaine date de maintenance préventive.

*Note :* L'intervention préventive sert à améliorer l'état de l'élément. Par conséquent, seules les défaillances progressives sont prises en compte ici. Une politique de maintenance préventive a pour objectifs :

- réduire les coûts de défaillance ;
- augmenter la fiabilité d'une machine ;
- améliorer la disponibilité de l'atelier de production ;
- augmenter la durée de vie efficace d'une machine ;
- améliorer l'ordonnancement des travaux ;
- faciliter la gestion des stocks ;
- assurer la sécurité, etc.

Synonyme : "entretien"

Terme anglais : *preventive maintenance*

### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE CONDITIONNELLE**

Opération de maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé [Monchy, 91] (auto-diagnostic, information d'un capteur, mesure, etc.) ou à l'analyse de l'évolution surveillée de paramètres significatifs de la dégradation et de la baisse de performance d'une entité.

*Note :* Cela permet de "retarder" et de planifier les interventions. Cet événement permet de fixer un seuil d'alarme avant un seuil d'admissibilité. Le principal intérêt d'une telle stratégie est de pouvoir utiliser les entités aux maximum de leur possibilité mais aussi de diminuer le nombre des opérations de maintenance corrective [MON]. Contrairement à la MC, les activités de la MP prédictive sont principalement basées sur des activités de surveillance.

Synonyme : "maintenance préventive prédictive"

Termes anglais : *conditional preventive maintenance, predictive maintenance, unscheduled maintenance*

### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE CRITIQUE [Sassine, 97]**

Opération de maintenance préventive effectuée après réception d'une indication relative à une donnée intrinsèque d'une entité tel que le niveau de criticité d'autres entités en amonts. Cette entité est réparée ainsi que toutes les autres du même groupe. Un groupe est défini par un ensemble d'entités réalisant une étape donnée de la production.

*Note :* Le niveau de criticité d'un stock par exemple est défini par un nombre  $c_j$  de pièces ( $c_j <$  capacité maximale du stock  $S_j$ ).

Terme anglais : *critical preventive maintenance*

### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE CYCLIQUE [Sassine, 97]**

Opération de maintenance préventive qui se caractérise par une surveillance cyclique du matériel à une fréquence de  $f_i = \text{nombre de cycle} * \text{durée d'un cycle}$  ( $f_i$  pour une entité  $M_i$ ).

Terme anglais : *cyclic preventive maintenance*

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE INDICATIVE** [Monchy, 91]

Opération de maintenance préventive effectuée à des fréquences périodiques. L'intervalle des dates de maintenance est choisi, indépendamment et de manière optimale, pour chaque entité.

Terme anglais : *indicative preventive maintenance*

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE LIMITE** [Sassine, 97]

Opération de maintenance préventive critique qui a atteint un niveau de criticité limite.

*Note :* un niveau de criticité limite peut être défini, par exemple, quand un ou plusieurs stocks amonts sont pleins).

Terme anglais : *limit preventive maintenance*

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE NON PROGRAMMÉE**

voir "maintenance conditionnelle".

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE RÉGULIÈRE** [Monchy, 91]

Opération de maintenance préventive qui se caractérise par une surveillance régulière du matériel, sous forme de rondes à fréquence courte, entraînant des petits travaux quand nécessaire afin d'éviter l'apparition de défaillances mineures.

Terme anglais : *regular preventive maintenance*

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE SYSTÉMATIQUE** [Monchy, 91]

Opération de maintenance préventive effectuée conformément à un échéancier établi selon le temps, le nombre de cycles de fonctionnement, le nombre de pièces produites ou un nombre prédéterminé d'usages pour certains équipements (révisions périodiques) ou organes sensibles (graissage, étalonnage, etc.). Aucune intervention n'a eu lieu avant l'échéance pré - déterminée.

*Note :* L'inconvénient d'une telle stratégie est qu'elle repose sur l'hypothèse "MTBF (Temps Moyen de Bon Fonctionnement) constant", ce qui veut dire "Taux de défaillance constant" ! Alors qu'un équipement vieillit, ce qui se traduit par "MTBF décroît" ...[Villemeur, 88]

*Synonyme :* "Entretien programmé ou systématique"

Terme anglais : *systematic preventive maintenance, scheduled preventive maintenance*

#### **MAINTENANCE SUR SITE** [CEI 191-07-12]

Maintenance effectuée à l'endroit où l'entité est utilisée.

Termes anglais : *on-site maintenance, in situ maintenance, field maintenance*

#### **PRÉVENTION**

Conception de mécanismes permettant l'évitement de situations pouvant conduire au non-respect des critères considérés.

Termes anglais : *prevention, protection*

#### **RÉPARATION** [Villemeur, 88]

Combinaisons de toutes les opérations manuelles de maintenance effectuées sur une entité.

Terme anglais : *repair*

#### **TÉLÉMAINTENANCE** [CEI 191-07-14]

Maintenance d'une entité effectuée sans accès direct du personnel à l'entité.

Terme anglais : *remote maintenance*

#### **TEST**

Comparaison des caractéristiques réelles d'une entité ou de valeurs réelles à une référence.

Terme anglais : *test*

## 4.2 LES DIFFERENTES ACTIVITES DE LA MAINTENANCE

### 4.2.1. Avant défaillance

#### **ACQUISITION DE DONNÉES** [Berruet, 96]

Acquisition des données pertinentes du procédé. Elle peut être ponctuelle, périodique ou événementielle

Terme anglais : *data acquisition*

#### **CONTRÔLE** [Zwingelstein, 95]

Vérification de la conformité par rapport à des données préétablies, suivies d'un jugement. On peut citer l'exemple du contrôle de la température d'un moteur. Cette tâche peut plus ou moins être automatisée.

Terme anglais : *control*

#### **DÉTECTION DE PANNE POUR LA MAINTENANCE**

Fonction de base associée à tout système de surveillance, permettant de déceler les événements qui traduisent une déviation du comportement réel du système par rapport au comportement nominal défini par la commande (trajectoire nominale). Les techniques de détection sont ainsi essentiellement basées sur la détermination des incohérences observées entre les trajectoires observées et les trajectoires nominales.

Synonyme : "observation de panne pour la maintenance"

Termes anglais : *fault recognition, fault detection, fault observation (for maintenance)*

#### **DÉTECTION DE PANNE POUR LA SURVEILLANCE**

Fonction dont le rôle est à tout instant de caractériser le fonctionnement du système de normal ou d'anormal.

*Note :* Cette partition (normal/anormal) n'est hélas pas unique (anormal = non prévu, rare, dangereux, ...). La détection est, dans certains domaines, basée sur la comparaison entre la séquence d'événements constatée et celle prévue.

Termes anglais : *fault recognition, fault detection, fault observation (for monitoring supervision)*

#### **ESSAIS EN EXPLOITATION** [Zwingelstein, 95]

Tâche de mesure de l'aptitude du matériel à assurer ses fonctions, ou son niveau de performance, dans des conditions d'exploitation normales ou accidentelles. C'est le cas par exemple du contrôle de la calibration d'un capteur

Terme anglais : *running test, operation test*

#### **INSPECTION** [Zwingelstein, 95]

Activité de surveillance s'exerçant dans le cadre d'une mission définie. Elle ne se limite pas obligatoirement à la comparaison avec des données préétablies. On peut prendre l'exemple d'un examen visuel ou recourant à des moyens non destructifs, utilisé par exemple pour évaluer l'état des structures métalliques.

Terme anglais : *inspection*

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE CONDITIONNELLE**

Opération de maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé (auto-diagnostic, information d'un capteur, mesure, etc.) [Monchy, 91] ou à l'analyse de l'évolution surveillées de paramètres significatifs de la dégradation et de la baisse de performance d'une entité.

*Note :* Cela permet de "retarder" et de planifier les interventions. Cet événement permet de fixer un seuil d'alarme avant un seuil d'admissibilité. Le principal intérêt d'une telle stratégie est de pouvoir utiliser les entités aux maximum de leur possibilité mais aussi de diminuer le nombre des opérations de maintenance corrective [Monchy, 91]. Contrairement à la MC, les activités de la MP prédictive sont principalement basées sur des activités de surveillance.

Synonyme : "maintenance préventive prédictive"

Termes anglais : *conditional preventive maintenance, predictive maintenance, unscheduled maintenance*

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE CRITIQUE** [Sassine, 97]

Opération de maintenance préventive effectuée après réception d'une indication relative à une donnée intrinsèque d'une entité tel que le niveau de criticité d'autres entités en amonts. Cette entité est réparée ainsi que toutes les

autres du même groupe. Un groupe est défini par un ensemble d'entités réalisant une étape donnée de la production.

*Note* : Le niveau de criticité d'un stock par exemple est défini par un nombre  $c_j$  de pièces ( $c_j <$  capacité maximale du stock  $S_j$ ).

Terme anglais : *critical preventive maintenance*

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE CYCLIQUE** [Sassine, 97]

Opération de maintenance préventive qui se caractérise par une surveillance cyclique du matériel à une fréquence de  $f_i = \text{nombre de cycle} * \text{durée d'un cycle}$  ( $f_i$  pour une entité  $M_i$ ).

Terme anglais : *cyclic preventive maintenance*

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE INDICATIVE** [Monchy, 91]

Opération de maintenance préventive effectuée à des fréquences périodiques. L'intervalle des dates de maintenance est choisi, indépendamment et de manière optimale, pour chaque entité.

Terme anglais : *indicative preventive maintenance*

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE LIMITE** [Sassine, 97]

Opération de maintenance préventive critique qui a atteint un niveau de criticité limite.

*Note* : un niveau de criticité limite peut être défini, par exemple, quand un ou plusieurs stocks amonts sont pleins).

Terme anglais : *limit preventive maintenance*

#### **MAINTENANCE PRÉDICTIVE**

voir "maintenance préventive conditionnelle"

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE NON PROGRAMMÉE**

voir "maintenance conditionnelle".

#### **MAINTENANCE PRÉDICTIVE DIRECTE** [LY, 97]

Activités de maintenance effectuées sur la base d'une surveillance prédictive directe.

Terme anglais : *direct predictive maintenance*

#### **MAINTENANCE PRÉDICTIVE INDIRECTE** [LY, 97]

Activités de maintenance effectuées sur la base d'une surveillance prédictive indirecte.

Terme anglais : *indirect predictive maintenance*

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE RÉGULIÈRE** [Monchy, 91]

Opération de maintenance préventive qui se caractérise par une surveillance régulière du matériel, sous forme de rondes à fréquence courte, entraînant des petits travaux quand nécessaire afin d'éviter l'apparition de défaillances mineures.

Terme anglais : *regular preventive maintenance*

#### **MAINTENANCE PRÉVENTIVE SYSTÉMATIQUE** [Villemeur, 88]

Opération de maintenance préventive effectuée conformément à un échéancier établi selon le temps, le nombre de cycles de fonctionnement, le nombre de pièces produites ou un nombre prédéterminé d'usages pour certains équipements (révisions périodiques) ou organes sensibles (graissage, étalonnage, etc.). Aucune intervention n'a eu lieu avant l'échéance pré - déterminée.

*Note* : L'inconvénient d'une telle stratégie est qu'elle repose sur l'hypothèse "MTBF (Temps Moyen de Bon Fonctionnement) constant", ce qui veut dire "Taux de défaillance constant" ! Alors qu'un équipement vieillit, ce qui se traduit par "MTBF décroît" ...

*Synonyme* : "Entretien programmé ou systématique"

Terme anglais : *systematic preventive maintenance, scheduled preventive maintenance*

#### **MESURES**

voir "Acquisition de données"

#### **MODIFICATION** [Zwingelstein, 95]

Opération à caractère définitif effectuée sur un bien en vue d'en améliorer le fonctionnement ou d'en changer les caractéristiques d'emploi

Terme anglais :            *modification*

## **OBSERVATION DE PANNE POUR LA MAINTENANCE**

voir "Détection de panne pour la maintenance"

### **RÉVISION** [Zwingelstein, 95]

Ensemble des actions d'examens, de contrôle et des interventions effectuées en vue d'assurer le bien contre toute défaillance majeure ou critique pendant un temps donné ou pour un nombre d'unités d'usage donné. On peut citer l'exemple, de la révision d'un groupe électrogène d'alimentation électrique de secours

Terme anglais :            *service, servicing*

### **SURVEILLANCE**

Ensemble des moyens mis en œuvre (opérations manuelles ou automatiques, étapes, fonctions et mécanismes) destinées à observer l'état d'une entité (en ligne, en temps réel) dans le but de faire face aux aléas d'un système au cours de la phase d'exploitation.

*Note :* La surveillance automatique d'une entité peut être effectuée à l'intérieur ou à l'extérieur de celle-ci.

*Synonyme :*                "supervision"

Terme anglais :            *supervision monitoring*

### **SURVEILLANCE PRÉDICTIONNELLE DIRECTE** [Ly, 98]

Activités de suivi "direct" par des capteurs spécifiques des paramètres significatifs de la dégradation d'un élément. Elles utilisent des techniques spécifiques telles que l'analyse vibratoire, l'analyse d'usure, l'analyse de température, l'analyse d'huile etc. pour connaître l'état réel de l'élément et évaluer sa durée de vie restante.

Terme anglais :            *direct predictive monitoring*

### **SURVEILLANCE PRÉDICTIONNELLE INDIRECTE** [Ly, 98]

Activités de suivi "indirect" par les perturbations notées sur les produits, de paramètres significatifs de la dégradation et de baisse de performance d'une entité. La dégradation d'une ressource se répercute sur les produits qu'elle fabrique ou transporte. Les principaux paramètres sont la Qualité et la Quantité (flux de production).

Terme anglais :            *indirect predictive monitoring*

### **TEST**

Comparaison des caractéristiques réelles d'une entité ou de valeurs réelles à une référence.

Terme anglais :            *test*

### **VISITE** [Zwingelstein, 95]

Opération de maintenance préventive consistant en un examen détaillé et prédéterminé de tout (visite générale) ou partie (visite limitée) des différents éléments du bien. Elle peut impliquer des opérations de maintenance de premier niveau (réglages simples)

Terme anglais :            *inspection*

## **4.2.2. Après défaillance**

### **COMPENSATION**

C'est la fonction qui permet d'assurer la continuité de la production en présence de défaillance. Un tel mode de fonctionnement sous défaillance peut être dit mode dégradé. Le rôle de la fonction de compensation, dite aussi de recouvrement, est de ramener le système, après réparation, depuis le mode dégradé au fonctionnement nominal.

*Synonyme :*                "recouvrement"

Terme anglais :            *compensation, covering*

### **DIAGNOSTIC**

Processus de recherche des causes et des conséquences d'un aléa. La première phase, explicative, consiste à localiser la défaillance et à en rechercher les causes. Dans une deuxième phase, plus prospective, le diagnostic consiste à analyser les conséquences que la défaillance a sur le système global dans le but, par exemple, d'éviter les déclenchements d'alarme en cascade ou de déterminer l'état réel dans lequel se trouve le système.

Terme anglais : *diagnosis*

#### **DIAGNOSTIC DE PANNE [CEI 191-07-22]**

Ensemble des opérations effectuées pour la détection de panne, la localisation de panne et l'identification de la cause de la panne.

Terme anglais : *fault diagnosis*

#### **IDENTIFICATION**

Activée par le symptôme fourni par la fonction de détection, la fonction d'identification consiste à déterminer le ou les organes défectueux ayant mené à une situation anormale.

Terme anglais : *identification.*

#### **LOCALISATION**

Détermine le sous-ensemble fonctionnel défaillant sans forcément se situer au niveau de l'organe défectueux.

Terme anglais : *localisation*

#### **MAINTENANCE [AFNOR, 77]**

Ensemble des actions techniques et administratives correspondantes, y compris les opérations de surveillance et de contrôle, destinée à *maintenir* (maintenance préventive) ou à *rétablir* (maintenance corrective) une entité dans un état spécifié ou dans des conditions données de sûreté de fonctionnement (disponibilité, fiabilité, maintenabilité et sécurité) lui permettant d'accomplir une fonction requise.

Terme anglais : *maintenance*

#### **MAINTENANCE CORRECTIVE CURATIVE [Monchy, 91]**

Elle permet de rétablir un bien dans un état spécifié ou de lui permettre d'accomplir une fonction requise. Le résultat des activités réalisées doit présenter un caractère permanent. Elle ne prend en compte que les défaillances dites catalectiques.

Terme anglais : *curative corrective maintenance*

#### **MAINTENANCE CORRECTIVE DIFFÉRÉE [Sassine, 97]**

Opération de maintenance corrective qui n'est pas déclenchée immédiatement après une détection de panne mais est retardée conformément à des règles de maintenance données.

*Note :* un exemple de règle peut être l'attente que  $r$  entités parmi  $m$  tombent en panne.

*Synonyme :* "intervention différée"

Termes anglais : *off-line maintenance, deferred maintenance*

#### **MAINTENANCE CORRECTIVE DIRECTE [Monchy, 91]**

Opération de maintenance effectuée juste après la détection d'une panne et destinée à remettre une entité dans son état de fonctionnement normal.

Terme anglais : *direct corrective maintenance*

#### **MAINTENANCE CORRECTIVE GLOBALE**

Opération de maintenance corrective effectuée lorsque *tout* le système tombe en panne et que sa remise en marche ne peut être réalisée qu'après une intervention de durée importante.

Terme anglais : *global corrective maintenance*

#### **MAINTENANCE CORRECTIVE PALLIATIVE [Monchy, 91]**

Elle permet à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise. Étant entendu que ces actions de dépannage seront suivies d'actions curatives, elle ne prend en compte que les défaillances dites catalectiques.

Terme anglais : *palliative corrective maintenance*

#### **MAINTENANCE MIXTE (MM) [Sassine, 97]**

Elle est construite par un fusionnement d'une (ou plusieurs) politique de maintenance corrective avec une (ou plusieurs) politique de maintenance préventive, soumis à certaines règles données.

Terme anglais : *mixte maintenance*

#### **MAINTENANCE MIXTE CELLULAIRE [Sassine, 97]**

Opération de maintenance corrective directe effectuée sur l'entité en panne et, des opérations de maintenance préventive sont appliquées à toutes les autres entités appartenant au même groupe réalisant une tâche donnée de la production.

Terme anglais : *cellular mixte maintenance*

#### **MAINTENANCE MIXTE CYCLIQUE** [Sassine, 97]

Opération de maintenance composée de la maintenance préventive cyclique et de la maintenance corrective directe. Si, avant l'occurrence d'une fréquence de surveillance  $f_i$  (d'une MP Cyclique), l'entité  $M_i$  tombe en panne alors elle est réparée à l'instant même (avec une MC Directe) à partir duquel une prochaine fréquence préventive peut démarrer.

Terme anglais : *cyclic mixte maintenance*

#### **MAINTENANCE MIXTE FONCTIONNELLE** [Sassine, 97]

Quand une entité tombe en panne, elle est réparée de suite (en utilisant une MC) et la maintenance (préventive) est appliquée à toutes les autres entités ayant la même fonctionnalité dans le système (ex: assemblage, désassemblage, ...).

Terme anglais : *fonctional mixte maintenance*

#### **MAINTENANCE MIXTE INDICATIVE** [Sassine, 97]

Opération de maintenance composée de la MP Indicative et la MC Directe. Si, avant l'occurrence d'une fréquence optimale (d'une MP Indicative) l'entité tombe en panne, alors elle est réparée à l'instant même (en utilisant une MC Directe) à partir duquel une prochaine fréquence préventive peut démarrer.

Terme anglais : *indicative mixte maintenance*

#### **RECONFIGURATION**

Processus de réorganisation physique ou logique des postes de travail en terme d'implantation ou d'allocation à des produits et/ou des activités.

*Note :* Cette reconfiguration peut aussi être affectée à la réorganisation de la commande.

Terme anglais : *reconfiguration*

#### **RECOUVREMENT**

voir "compensation".

#### **RÉCUPÉRATION**

voir "rétablissement".

#### **RÉTABLISSEMENT**

Récupération de l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise après une panne.

*Note :* c'est le cas d'un système qui retrouve toutes ses fonctionnalités après avoir été en panne.

*Synonyme :* "récupération"

Terme anglais : *restoration*

#### **VÉRIFICATION DE FONCTIONNEMENT** [CEI 191-07-24]

Ensemble des opérations effectuées après une correction de panne pour vérifier que l'entité a récupéré son aptitude à accomplir la fonction requise?

Terme anglais : *function check-out*

## **5. INDICATEURS CARACTÉRISTIQUES DE MAINTENANCE**

#### **DÉLAI ADMINISTRATIF (POUR LA MAINTENANCE CORRECTIVE)** [CEI 191-08-09]

Ensemble des intervalles de temps pendant lesquels les opérations de maintenance corrective en peuvent pas être effectuées pour des raisons administratives sur une entité en panne.

Terme anglais : *administrative delay for corrective maintenance*

#### **DÉLAI LOGISTIQUE** [CEI 191-08-10]

Ensemble des intervalles de temps pendant lesquels les opérations de maintenance ne peuvent pas être effectuées par suite de la nécessité de se procurer des ressources nécessaires à ces opérations, non compris le délai administratif.



*Note* : Le délai logistique peut être dû, par exemple, à des déplacements jusqu'aux installations non surveillées, à l'attente de pièces de rechange, de spécialistes, d'équipements d'essai, d'informations et de conditions d'environnement appropriées.

Terme anglais : *logistic delay*

### **DÉLAI TECHNIQUE [CEI 191-08-12]**

Ensemble des intervalles de temps nécessaires pour effectuer des opérations techniques auxiliaires associées aux opérations de maintenance proprement dites.

Terme anglais : *technical delay*

### **DURÉE ÉQUIVALENTE DE MAINTENANCE**

Somme des durées de temps de maintenance individuels, exprimée en hommes-heures, que la totalité de personnel de maintenance consacre à la maintenance, pour un type donné d'opérations de maintenance ou pendant un intervalle de temps donné.

*Synonyme* : "durée en hommes-heures"

Terme anglais : *Maintenance Man-Hours (MMH)*

### **MDT**

Durée moyenne d'indisponibilité.

Terme anglais : *Mean Down Time*

### **MESURE DE LA DISPONIBILITÉ**

voir "disponibilité instantanée".

### **MESURE DE LA FIABILITÉ**

Probabilité qu'une entité accomplisse une fonction requise jusqu'à l'instant  $t$  dans des conditions données. Elle est notée  $R(t)$ .

Terme anglais : *reliability*

### **MESURE DE LA MAINTENABILITÉ**

Pour une entité donnée, probabilité qu'une maintenance accomplie dans des conditions données, avec des procédures et des moyens prescrits, soit achevée au temps  $t$  sachant que l'entité est défaillante au temps  $t=0$ . Elle est notée  $M(t)$ .

Terme anglais : *maintainability*

### **MESURE DE LA SÉCURITÉ**

Probabilité qu'une entité évite de faire apparaître, dans des conditions données, des événements critiques ou catastrophiques.

Terme anglais : *safety*

### **MESURE DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT**

Fonction ou quantité utilisée pour décrire une variable aléatoire ou un processus aléatoire.

*Synonyme* : "caractéristique de la sûreté de fonctionnement"

Terme anglais : *dependability measure*

### **MESURE DE L'IMMAINTENABILITÉ**

Pour une entité donnée, probabilité qu'une maintenance accomplie dans des conditions données, avec des procédures et des moyens prescrits, ne soit pas achevée avant le temps  $t$  sachant que l'entité est défaillante au temps  $t=0$ . Elle est notée  $M(t)$ .

Terme anglais : *unmaintainability*

### **MESURE DE L'INDISPONIBILITÉ**

voir "indisponibilité instantanée".

### **MESURE DE L'INSÉCURITÉ**

Probabilité qu'une entité fasse apparaître, dans des conditions données, des événements critiques ou catastrophiques.

Terme anglais : *unsafety*

Durée moyenne entre deux défaillances consécutives d'une entité réparée.

Terme anglais : *Mean Time Between Failure*

**MTTF** [Villemeur, 88]

Durée moyenne de fonctionnement d'une entité avant la première défaillance.

Terme anglais : *Mean Time To Failure*

**MTTR** [Villemeur, 88]

Durée moyenne de réparation. Ce terme est parfois utilisé pour désigner la durée moyenne de maintenance corrective.

Terme anglais : *Mean Time To Repair*

**MUT** [Villemeur, 88]

Durée moyenne de fonctionnement après réparation.

Terme anglais : *Mean Up Time*

**QUALITÉ** [Villemeur, 88]

Aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs.

Terme anglais : *quality*

**RISQUE**

Mesure d'un danger associant une mesure de l'occurrence d'un événement indésirable et une mesure de ses effets ou conséquences.

*Note :* Peut se mesurer en terme de probabilité et de conséquences. Au niveau des conséquences, il a le même aspect que celui de la sécurité : protection des personnes, de l'environnement ainsi que de l'outil de production. Deux possibilités pour réduire les risques :

\* diminution de la probabilité d'occurrence des événements indésirables ;

\* atténuation des conséquences des événements indésirables.

Terme anglais : *Risk*

**SÉCURITÉ INTRINSÈQUE**

voir "À sûreté intégrée".

**TEMPS D'ENTRETIEN** [CEI 191-08-04]

voir "temps de maintenance préventive".

**TEMPS D'ENTRETIEN ACTIF** [CEI 191-08-06]

Période de temps de maintenance active pendant laquelle un entretien est effectué sur une entité.

Terme anglais : *active preventive maintenance time*

**TEMPS DE CORRECTION DE PANNE** [CEI 191-08-11]

Partie du temps de maintenance corrective active pendant laquelle on effectue une correction de panne.

Terme anglais : *fault correction time*

**TEMPS DE DIAGNOSTIC DE PANNE** [CEI 191-08-14]

Intervalle de temps pendant lequel on effectue un diagnostic de panne.

Terme anglais : *fault diagnosis time*

**TEMPS DE MAINTENANCE** [CEI 191-08-01]

Intervalle de temps pendant lequel une opération de maintenance est effectuée sur une entité, manuellement ou automatiquement, y compris les délais techniques et les délais logistiques.

*Note :* La maintenance peut s'effectuer pendant que l'entité accomplit une fonction requise.

Terme anglais : *maintenance time*

**TEMPS DE MAINTENANCE ACTIVE** [CEI 191-08-43]

Partie du temps de maintenance pendant laquelle une opération de maintenance est effectuée sur une entité, de façon automatique ou manuelle, non compris les délais logistiques.

*Note :* L'entité peut accomplir une fonction requise pendant le temps de maintenance active.

Terme anglais : *active maintenance time*

**TEMPS DE MAINTENANCE CORRECTIVE [CEI 191-08-05]**

Période de temps de maintenance pendant laquelle la maintenance corrective est effectuée sur une entité : elle comprend le temps dû aux délais (y compris les délais techniques et logistiques) inhérents aux opérations de maintenance corrective elle-même.

*Note* : Les procédures d'essai qui font partie du temps de maintenance corrective peuvent être effectuées soit manuellement, soit automatiquement. Le temps de maintenance corrective ne comprend pas le temps mis à réparer une entité retirée puis remise en place dans le cadre des opérations de maintenance corrective.

Terme anglais : *corrective maintenance time*

**TEMPS DE MAINTENANCE CORRECTIVE ACTIVE [CEI 191-08-07]**

Période de temps de maintenance active pendant laquelle une maintenance corrective est effectuée sur une entité.

Terme anglais : *active corrective maintenance time*

**TEMPS DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE [Monchy, 91]**

Période du temps de maintenance pendant laquelle la maintenance préventive est effectuée sur une entité : elle comprend le temps dû aux délais (y compris les délais techniques et logistiques) inhérents à la maintenance préventive elle-même.

*Note* : Les procédures d'essai qui font partie du temps de maintenance préventive peuvent être effectuées soit manuellement, soit automatiquement.

*Synonyme* : "temps d'entretien"

Terme anglais : *preventive maintenance time*

**TEMPS DE RÉPARATION [CEI 191-08-16]**

Période de temps de maintenance corrective active pendant laquelle des opérations de réparation sont effectuées sur une entité.

Terme anglais : *repair time*

**TEMPS DE VÉRIFICATION DU FONCTIONNEMENT [CEI 191-08-13]**

Partie du temps de maintenance corrective active pendant laquelle on effectue la vérification de fonctionnement.

Terme anglais : *check-out time*

**TEMPS EFFECTIF DE MAINTENANCE PRÉVENTIVE [Villemeur, 88]**

Période de temps de maintenance préventive pendant laquelle les opérations de maintenance préventive sont effectuées sur une entité soit manuellement, soit automatiquement ; elle comprend le temps dû aux délais techniques inhérents aux opérations de maintenance elles-mêmes.

Terme anglais : *active preventive maintenance time*

**TEMPS EFFECTIF DE RÉPARATION [Villemeur, 88]**

Période de temps de maintenance corrective pendant laquelle les opérations de maintenance sont effectuées sur une entité ; elle comprend les délais techniques inhérents à la réparation elle-même.

Terme anglais : *active repair time*

**TAUX DE DÉFAILLANCE INSTANTANÉ [Villemeur, 88]**

Limite, si elle existe, du quotient de la probabilité conditionnelle pour que l'instant  $T$  d'une défaillance d'une entité soit compris dans un intervalle de temps donné  $[t, t+\Delta t]$ , par la durée de l'intervalle de temps, lorsque  $\Delta t$  tend vers zéro, en sachant que l'entité n'a pas eu de défaillance sur  $[0, t]$ .

Terme anglais : *instantaneous failure rate*

**TAUX DE RÉPARATION INSTANTANÉ [Villemeur, 88]**

Limite, si elle existe, du quotient de la probabilité conditionnelle pour que l'instant  $T$  d'achèvement de la réparation (ou d'une opération de maintenance) d'une entité soit compris dans un intervalle de temps donné  $[t, t+\Delta t]$ , par la durée de l'intervalle de temps, lorsque  $\Delta t$  tend vers zéro, sachant que l'entité a été en panne sur tout l'intervalle de temps  $[0, t]$ .

Terme anglais : *instantaneous repair rate*

**TAUX DE TRANSITION [Villemeur, 88]**

Limite, si elle existe, du quotient de la probabilité de quitter un état du système pour un autre état du système dans l'intervalle de temps donné  $[t, t+\Delta t]$ , par la durée de l'intervalle de temps, lorsque  $\Delta t$  tend vers zéro.

Terme anglais :                    *transition rate*

## 6. QUELQUES NOTIONS TEMPORELLES

### **DURÉE**

Différence entre les instants extrêmes d'un intervalle de temps.

*Synonymes :*                    "période", "temps"

Terme anglais :                    *time duration*

### **DURÉE DE DISPONIBILITÉ**

Période pendant laquelle une entité est en état d'accomplir sa fonction requise.

Terme anglais :                    *up time*

### **DURÉE DE FONCTIONNEMENT**

Période pendant laquelle une entité accomplit sa fonction requise.

Terme anglais :                    *operating time*

### **DURÉE D'INDISPONIBILITÉ**

Période pendant laquelle une entité n'est pas en état d'accomplir sa fonction requise.

*Note :* elle sera constituée des durées de maintenance active et des délais dus à l'attente des réparateurs, des pièces de rechange, aux moyens, aux déplacements, etc.

Terme anglais :                    *down time*

### **INDISPONIBILITÉ**

Inaptitude d'une entité à être en état d'accomplir une fonction requise, dans des conditions données et à un instant donné.

Terme anglais :                    *unavailability*

### **INDISPONIBILITÉ INSTANTANÉE**

Probabilité qu'une entité ne soit pas en état d'accomplir une fonction requise, dans des conditions données et à un instant donné. Elle est notée  $A(t)$ .

*Synonyme :*                    "mesure de l'indisponibilité"

Terme anglais :                    *instantaneous unavailability*

### **INTERVALLE DE TEMPS**

Partie d'une échelle de temps, délimitée par deux instants donnés de cette échelle.

Terme anglais :                    *time interval*

### **TEMPS D'ARRÊTS INDUITS** [Cauffriez, 96]

Période de temps pendant laquelle une machine devait produire, mais n'a pas pu à cause d'une défaillance, d'une perturbation induite ou de l'absence du produit attendu.

Terme anglais :                    *induced downtime*

### **TEMPS D'ARRÊT POUR MAINTENANCE** [Monchy, 91]

Période de temps pendant laquelle l'entité est inapte pour cause d'opérations de maintenance manuels ou automatiques: elle comprend le temps dû aux délais inhérents aux opérations de maintenance elles-mêmes.

*Note :* Les délais inhérents peuvent inclure, par exemple, ceux dus à la conception ou aux méthodes de maintenance prescrites. Les opérations de maintenance peuvent être exécutées alors que l'entité accomplit une fonction requise.

Terme anglais :                    *maintenance time*

### **TEMPS D'ARRÊTS PROPRES** [Monchy, 91]

Période de temps pendant laquelle l'entité est apte mais ne peut fonctionner pour des causes externes (main d'oeuvre, énergie, ...).

Termes anglais :                    *proper stop time, self downtime*

### **TEMPS D'ATTENTE** [Cauffriez, 96]

Période de temps pendant laquelle une entité est sollicitée, et est apte à accomplir sa tâche, mais ne le fait pas à cause d'influences induites ; par exemple la machine est en attente d'une pièce, d'un chargement ou d'un déchargement, en attente de libération d'un stock, etc.

Terme anglais : *waiting time*

#### **TEMPS DE BON FONCTIONNEMENT [Monchy, 91]**

Période de temps pendant laquelle la machine accomplit sa fonction.

Terme anglais : *working time*

#### **TEMPS DE CORRECTION DE PANNE [CEI 191-08-11]**

Partie du temps de maintenance corrective active pendant laquelle on effectue une correction de panne.

Terme anglais : *fault correction time*

#### **TEMPS DE DÉFAILLANCE NON DÉTECTÉE [Villemeur, 88]**

Période de temps entre l'instant auquel survient la défaillance et le moment où elle est détectée. Des défaillances latentes peuvent survenir au cours de cette période.

Terme anglais : *undetected failure time*

#### **TEMPS DE FONCTIONNEMENT [CEI 191-09-01]**

Intervalle de temps pendant lequel une entité est en état de fonctionnement.

Terme anglais : *operating time*

#### **TEMPS DE NON - FONCTIONNEMENT [CEI 191-09-02]**

Intervalle de temps pendant lequel une entité est en état de non-fonctionnement.

Terme anglais : *non-operating time*

#### **TEMPS DE PANNE LATENTE [CEI 191-08-08]**

Intervalle de temps entre une défaillance et la détection de la panne qui en résulte.

Terme anglais : *undetected fault time*

#### **TEMPS EFFECTIF D'INDISPONIBILITÉ [Monchy, 91]**

Période de temps pendant laquelle l'entité est inapte à accomplir sa fonction.

Terme anglais : *active unavailability time*

#### **TEMPS EFFECTIF DE DISPONIBILITÉ [Monchy, 91]**

Période de temps pendant laquelle l'entité est apte à accomplir sa fonction.

Terme anglais : *active availability time*

#### **TEMPS EN ATTENTE [Monchy, 91]**

Période de temps pendant laquelle il est nécessaire qu'une entité soit en condition d'accomplir les fonctions requises mais ne fonctionne pas. L'entité est donc apte à accomplir sa tâche, mais non sollicitée.

Termes anglais : *stand-by time, idle time*

#### **TEMPS EXIGÉ**

voir "temps requis".

#### **TEMPS LIBRE**

Période de temps non exigé (ou non requis) pendant laquelle une entité est en condition d'accomplir les fonctions requises.

Terme anglais : *free time*

#### **TEMPS NON REQUIS**

Période de temps pendant laquelle l'utilisateur n'exige pas que l'entité soit en condition d'accomplir les fonctions requises.

Terme anglais : *non-required time*

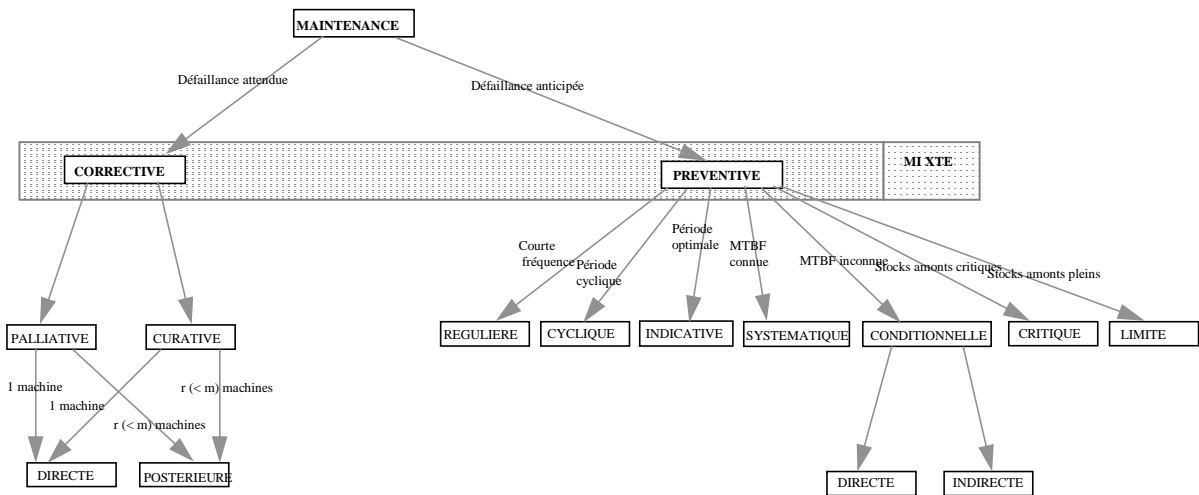
#### **TEMPS REQUIS [Villemeur, 88]**

Période de temps pendant laquelle l'utilisateur exige que l'entité soit en condition d'accomplir les fonctions requises.

Synonyme : "temps exigé"  
 Terme anglais : *required time*

## 7. STRUCTURATION DE LA MAINTENANCE, LIENS AVEC LES AUTRES FONCTIONS DU CONTROLE/COMMANDE

La Figure ci-dessous présente les principaux types de maintenance applicables aux SFPM.



Les principales politiques de maintenance

## 8. Bibliographie

[AFNOR, 77]

Norme AFNOR,  
 "Statistique et Qualité, introduction à la fiabilité",  
 X NF, 06-501, Novembre 1977.

[Avizienis, 78]

A. AVIZIENIS,  
 "Fault-tolerance, the Survival Attribute of Digital Systems",  
 Proceedings of the IEEE, 66(10), 1109-1125, Octobre 1978.

[Bergot, 94]

Michel BERGOT, Laurent GRUDZIEN, Dimitri MÉNÉXIADIS,  
 "Une approche intégrée des fonctions de maintenance",  
 Revue d'Automatique et de Productique Appliquées, Sept. 1994, Vol. 7, N°5, p. 581-594.

[Berruet, 96]

P. BERRUET, F. LY,  
 "Terminologie et Approche fonctionnelle de la Supervision",

Note Interne NI/96/3, LAIL, École Centrale de Lille, Septembre 1996.

**[Berruet, 98]**

P. BERRUET, A. K. A. TOGUYENI, S. ELKHATTABI, E. CRAYE,  
"Towards an implementation of recovery procedures for FMS Supervision", à paraître dans les proceedings de  
9th Symposium on Information Control in Manufacturing (INCOM'98), 24-26 juin 1998, Nancy-Metz, France.

**[Brunet, 90]**

J. BRUNET & al.,  
"Détection et Diagnostic de panne : approche par la modélisation",  
Édition Hermès, 1990.

**[Cauffries, 96]**

L. CAUFFRIES, D. WILLAYES, J. DEFRENNE,  
"A method and Diagnosis system to value the production performances of Manufacturing Flow-line systems",  
IEEE SMC Cesa'96, pp. 814-819.

**[CEI]**

Commission Electrotechnique Internationale,  
"liste des termes de base, définitions et mathématiques applicables à la fiabilité",  
Publications 271 (1974), 271A (1978), 271B (1983), 271C (1985).

**[Chapouille, 68]**

P. CHAPOUILLE et R. DE PAZZIS,  
"Fiabilité des systèmes",  
Edition Masson, Paris, 1968.

**[Combacau, 98]**

M. Combacau, A. Subias,  
"Quelques termes de surveillance ne demandant qu'à vivre et évoluer au gré des remarques de tous !!!!!"  
<http://www.laas.fr/~combacau/S3/term-surveillance.html#partie1>

**[Dic. Industries, 86]**

Dictionnaire des industries  
Conseil International de la Langue française, 1986

**[El-Khattabi, 93]**

S. EL-KHATTABI,  
"Intégration de la surveillance de bas niveau dans la conception des systèmes à événements discrets : application  
aux systèmes de production flexibles",  
Thèse de docteur de l'université de Lille I, Septembre 1993

**[Giard, 88]**

Vincent GIARD,  
"Gestion de la production",  
Édition ECONOMICA 1988.

**[Laprie, 85]**

J.C. LAPRIE,  
"Sûreté de fonctionnement des systèmes informatiques et tolérance aux fautes : concept de base",  
TSI, 4, n°5, 419-429, 1985.

**[Léger, 98]**

J-B. LEGER, B. IUNG  
"Terminologies IEC utilisées en Maintenance"  
pour le GRP, Nancy (France), 26-27 Mars 1998.

**[Ly, 97]**

F. LY, A.K.A. TOGUYENI, E. CRAYE,

"Predictive Maintenance and Monitoring in Flexible Manufacturing Systems",  
Proceedings of 15<sup>th</sup> IMACS World Congress, Berlin, August 1997, Vol. 5 : systems engineering, Ed.  
Wissenschaft & Technik Verlag, pp. 415-420.

**[Ly, 98]**

Fatime LY,

"Quelques définitions qui nous sont propres au LAIL sur la Maintenance Prédicative",  
pour le GRP, Nancy (France), 26-27 Mars 1998.

**[Monchy, 91]**

François MONCHY,

"La fonction maintenance, formation à la gestion de la maintenance industrielle",  
Collection Technologies de l'Université à l'Industrie, Édition Masson, 1991.

**[Pellegrin, 97]**

Claude PELLEGRIN,

"Fondements de la Décision de Maintenance",  
Édition ECONOMICA 1997.

**[Sassine, 97]**

Chadi SASSINE, Zineb SIMEU-ABAZI,

"Choice criteria for maintenance policies : Application to manufacturing systems",  
Conference on Management and Control of Production and Logistics (MCPL'97), Campinas (Brazil), 31 August  
- 3 September 1997, Volume 2, pp. 691-696.

**[Simeu-Abazi, 1998]**

Zineb SIMEU-ABAZI, Chadi SASSINE

"Terminologie SdF : Maintenance"

pour le GRP, Nancy (France), 26-27 Mars 1998.

**[Sassine, 98]**

Chadi SASSINE, ,

"Intégration des politiques de maintenance dans les systèmes de production manufacturiers ,  
Thèse de Doctorat de l'Institut National Polytechnique de Grenoble, Juillet 98.

**[Toguyeni, 92]**

A.K.A. TOGUYENI,

"Surveillance et diagnostic en ligne dans les ateliers flexibles de l'industrie manufacturière",  
Thèse de docteur de l'université de Lille I, novembre 1992.

**[Villemeur, 88]**

Alain VILLEMEUR,

"Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels, Fiabilité - Facteurs Humains - Informatisation",  
Collection de la Direction des Études et Recherches d'Électricité de France, Édition Eyrolles, Paris, 1988, N° 67.

**[Zwingelstein, 95]**

G. ZWINGELSTEIN,

"Diagnostic des défaillances : théorie et pratique pour les systèmes industriels",  
Traité des Nouvelles Technologies, Édition Hermès 1995.