

Coordination des applications informatiques en Maintenance

1. Constats

Tout le monde industriel se plaint du manque de disponibilité des équipements de production, que ce soit dans le manufacturing (mesuré par le **TRS**¹), que dans les process continus, mais personne n'est jamais responsable des mauvais résultats...

C'est toujours la faute de l'autre !

1.1. Chacun pour soit :

Dans un processus d'investissement, il y a différents acteurs principaux :

- les Concepteurs des produits (Méthodes, Ingénierie). Ils utilisent **l'AMDEC**² **Produit** pour les fiabiliser au stade de la conception.
- les Concepteurs des moyens de production qui vont réaliser les produits (Industriels, Intégrateurs). Ils utilisent les **AMDEC Process ou Moyens** pour identifier les problèmes potentiels à venir, concevoir le plan de maintenance préventif prévisionnel et identifier les pièces de rechange à risques.
- la Production qui exploite les moyens, avec un premier niveau de maintenance dans le cadre de la **TPM**³
- la Maintenance qui va assurer la disponibilité des moyens investis, avec une part de plus en plus importante, car il n'y a, dans certains cas, plus d'opérateurs. C'est donc la maintenance qui assure la disponibilité des moyens, voire même la production quand on lui sous-traite des activités d'exploitation. La **GMAO**⁴ sert à gérer le plan de préventif et enregistrer les événements indésirables.
- l'Entreprise qui cherche à comptabiliser l'expérience dans un programme de Management des Connaissances. Désormais l'informatisation du **Défailligramme** (la chaîne causale de la méthode **MAXER**⁵), permet de fiabiliser et de créer une base de données d'expérience et de fiabiliser les équipements.

Tout le monde travaille dans son monde, avec ses objectifs sectoriels, ses budgets et cela sans cohérence d'outils et sans vision **du processus global**.

Cette **vision sectorielle** est représentée selon le schéma suivant.

Mais comme personne n'a pas une **vision globale**, on n'identifie pas que c'est le **même vocabulaire** qui est utilisé dans les différentes méthodes et qui de plus ont des applications informatiques développées sur des bases de données relationnelles.

¹ Taux de Rendement Synthétique

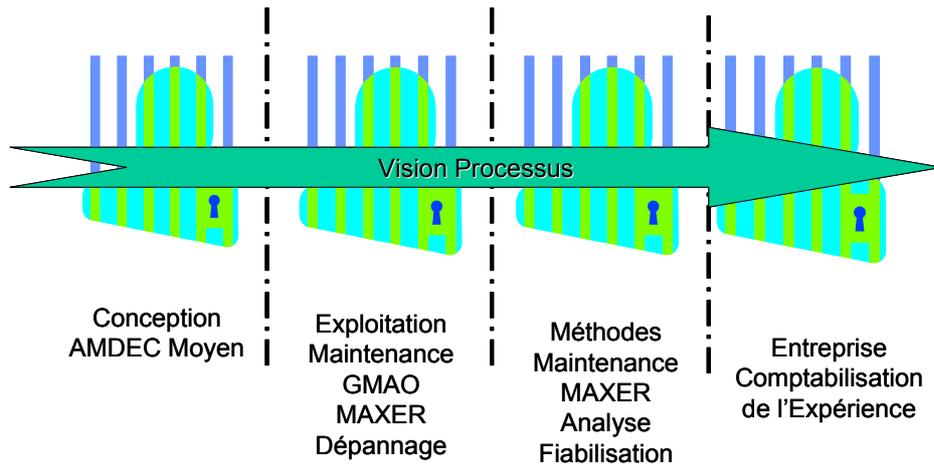
² Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de Leur Criticité

³ Total Productive Maintenance

⁴ Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur

⁵ Méthode de résolution de problèmes, d'Analyse et de Fiabilisation.

Vision Sectorielle



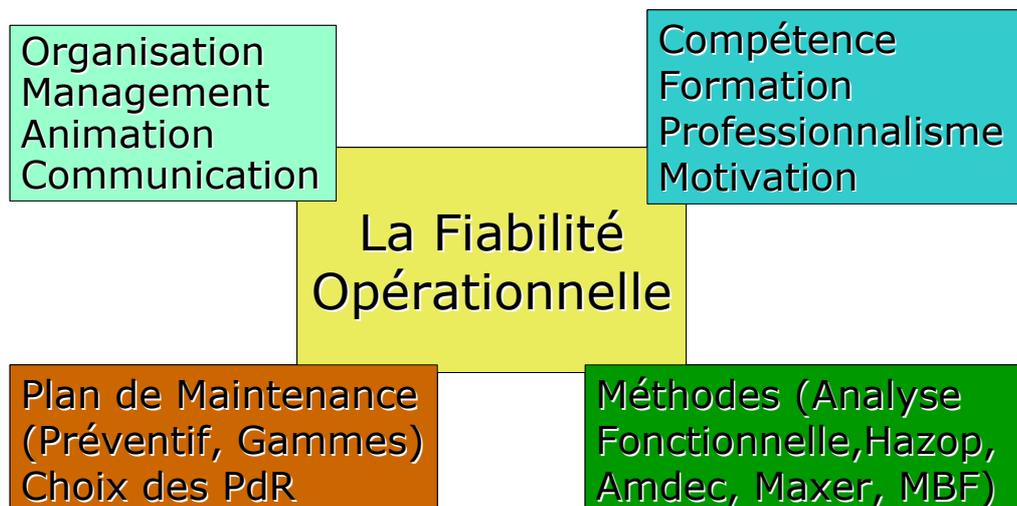
Et ça fait 30 ans que ça dure !!

1.2. Culture de la Fiabilité

On considère souvent que la Fiabilité n'est que de la responsabilité de la **Maintenance**, ce qui est une **erreur majeure**.

La **Fiabilité** est l'affaire de tous et si dans l'entreprise, il n'existe pas un **Management de la Fiabilité**, le seul accusé du résultat sera la Maintenance.

Le management de la fiabilité est de la responsabilité de tous les services de l'entreprise selon la répartition suivante :



Le fait qu'il n'existe pas un **Coordinateur Fiabilité** dans l'entreprise montre que cette fonction n'est pas prise en compte par le **Management de l'entreprise** et qu'on reporte systématiquement cette responsabilité spécifiquement sur **la Maintenance**.

Elle est plus souvent sous contrainte des deux côtés, le manque de fiabilité de conception, le manque de considération de l'exploitation, qui manque de participation et d'assistance, lors des « pannes ».

Il suffit de voir le nombre de personnes inutiles qui gravitent autour des pannes sensibles sans amener la moindre valeur ajoutée et en amenant plutôt du stress au dépanneur.

1.3. Manque de valorisation du retour d'expérience

L'image de la Maintenance est souvent résumée à des interventions « pompier » qui vont résoudre des problèmes, mais que pense-t-on quand un technicien reste plusieurs minutes devant un équipement qui a été défaillant pour essayer de comprendre ce qui s'est-il passé !!

La phase cachée de la Maintenance, celle des Méthodes qui élabore le Plan de Maintenance et fait l'analyse des incidents et en déduit l'optimisation, n'est pas suffisamment valorisée et les différents acteurs, même à l'intérieur du service maintenance n'ont pas encore bien compris l'intérêt de la qualité de leurs comptes-rendus suite à intervention. Avec la Méthode **MAXER**, on améliore très sensiblement cette fonction. (**MAXFIAB**)

Un projet d'une **GMAO**, n'est-elle pas rentabilisée sur l'amélioration du **TRS** des lignes et donc l'amélioration de la Fiabilité des équipements ??

1.4. Manque de prise en compte de l'Exploitation dans son rôle en Maintenance

L'Exploitation a depuis plusieurs années pris en compte le premier niveau de maintenance dans le cadre des démarches **TPM**. Ce n'est pas nouveau, les premières organisations datent des années 80.

Cependant, il manque encore de la part des Conducteurs d'Installation, la démarche d'assister la maintenance lorsque les équipements s'arrêtent, car ils sont avec les opérateurs, ceux qui ont constaté le symptôme et qu'ils doivent aider l'intervenant à expliquer précisément le problème constaté. Cette situation peut s'améliorer avec une formation **MAXER** pour les Opérateurs. (**MAXOPERA**)

1.5. Les échecs majeurs de la GMAO

Beaucoup d'entreprises ont une mauvaise image de la **GMAO** par ses exigences et la considère plus comme une contrainte qu'un outil de progrès.

Peu d'entre-elles ont compris que la qualité des comptes-rendus d'intervention était la base de la fiabilisation des équipements.

Les causes de ce manque d'image sont peu nombreuses, mais fondamentales :

- La convivialité des comptes-rendus n'est pas de nature à faciliter la rédaction dans la **GMAO**.
- Les menus déroulants censés reconstruire la chaîne causale de **I'AMDEC** (Effet, Modes de Défaillance, Cause), sont souvent mal documentés, par manque de culture « Fiabiliste » de ceux qui les ont définis.
- Le personnel de Maintenance n'est pas formé au vocabulaire de la Fiabilité (celle de **I'AMDEC**) et il a donc du mal à choisir les mots clés ce qui entraîne une faiblesse caractérisée d'exploitation pour fiabiliser les équipements.

Si ces conditions ne sont pas réunies, il ne faut pas se plaindre de la faiblesse des résultats ...

2. Les méthodes et outils utilisables :

Les méthodes utilisables sont différentes, d'une étape à l'autre :

1. En conception de biens d'équipements (Ingénierie, fournisseurs, intégrateurs), on utilise des logiciels de conception de **CAO**⁶, **DAO**⁷ et parfois des études **AMDEC** Moyens pour identifier leurs faiblesses de conception et de proposer aux exploitants et à la Maintenance des Plans de Préventifs Prévisionnels et des définitions de pièces de rechange initiaux. On utilise plus souvent des tableaux du type **EXCEL** pour faire les études alors qu'il existe d'excellent logiciels pour les faire avec la possibilité de créer des génériques, ce qui permet lors d'une autre étude d'aller plus vite.

2. Pour les entreprises à flux continu (Raffinage, Chimie, ..) la Méthode **HAZOP** est utilisée pour l'analyse de risque, pour tous les réseaux fluides (eau, vapeur, liquides corrosifs...), ce qui est également le cas dans les industries qui traitent des produits pour les traitements de surface, la maîtrise des énergies de chauffage, de climatisation, ..

3. Pour les industries de l'Agro-alimentaire (production, service), c'est le **HACCP** qui est utilisée sur la sûreté alimentaire.

*Nota : Le problème est que les **AMDEC** réalisés par les concepteurs sans participation des clients (exploitants, maintenance, qualité), ne sont que des documents dont la seule source de hiérarchisation est... la poubelle.*

4. La Maintenance a à sa disposition un outil informatique qui est la **GMAO** et des méthodes de résolution de problèmes (comme **MAXER**) et d'optimisation du plan de Maintenance (comme la **MBF**⁸).

La **GMAO** poursuit plusieurs objectifs :

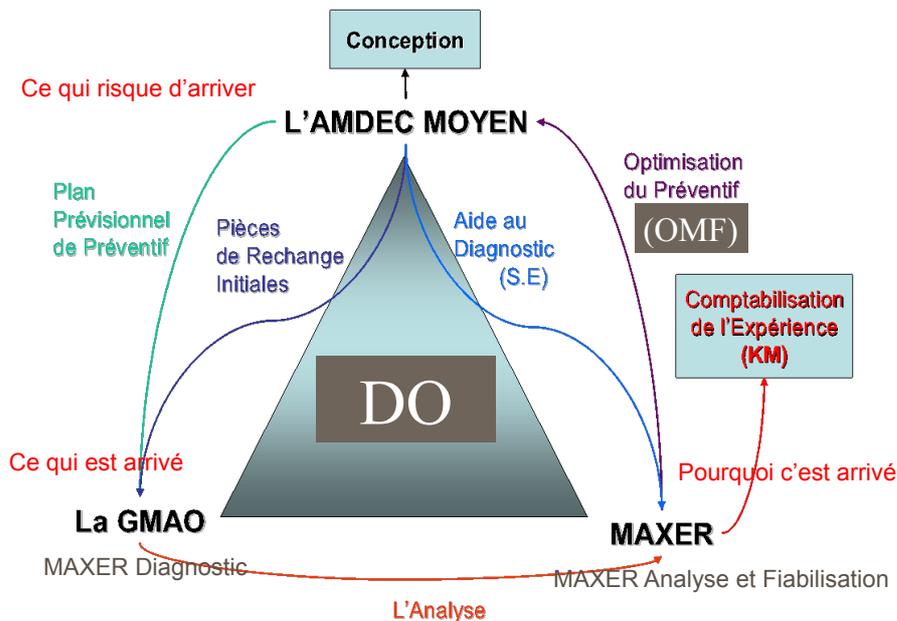
- Planifier le Plan de Maintenance Préventif
- Enregistrer les évènements vécus (les pannes)
- Etre la base de retour d'expérience pour la fiabilisation des équipements
- Etre une orientation pour les nouvelles conceptions, sur ce qu'il ne faut plus faire !!

Comme le montre le schéma suivant du **Triangle vertueux** de l'enchaînement des méthodes :

⁶ Conception Assistée par Ordinateur

⁷ Dessin Assisté par Ordinateur

⁸ Maintenance Basée sur la Fiabilité



2.1 Les aides au diagnostic

L'exploitation des informations de conception, sorties de l'AMDEC peuvent être utilement utilisées pour concevoir des aides au diagnostic.

Lors d'une étude AMDEC, on part d'un Sous-ensemble, qui a une fonction. On va rechercher les **Modes de Défaillance, l'Effet constaté et la Cause possible.**

Lors d'un **Dépannage**, on constate un **Effet** (le symptôme décrit par l'exploitant sous la forme d'un **Objet qui a Défauté**, on recherche la ou les **Modes de Défaillance** (ses Défauts) du sous-ensemble à l'origine du problème et on recherche la **Cause de la Panne.**

Il est évident qu'il y a un lien entre l'AMDEC inductif et l'aide au diagnostic déductif, comme le montre le schéma suivant.

ST	ANALYSE DES MODES DE DEFAILLANCE DE LEURS EFFETS ET DE LEUR CRITICITE										
	FONCTION	SOUS-FONCTION	MODES de DEFAILLANCE	CAUSES	EFFETS	MOYENS DE DETECTION	G	N	F	C	ACTIONS
	Machine : Sputtering Sous-ensemble : Station Load			Phase de fonctionnement : HANDLING		Date : 22/07/95	Page : 1 Version : A				
	CHARGEMENT	Détection	Non détection panier	Mauvaise position panier Switch présence panier	Pas de mouvement indexers Machine holdée	Affichage écran : "Reload In ou Out " Erreur : 1057 - 2016	1	1	4	4	Vérification panier Contrôle switch

Correctif

S.T	AIDE AU DIAGNOSTIC									
	MESSAGE D'ERREUR	FONCTION	SOUS-FONCTION	CAUSES	P	C	S	DEMARCHE		
1057	CHARGEMENT	Détection	Mauvaise position panier Switch présence panier	4	1	1	Vérification du panier Clavier "cassette présence" n.102			

Comme l'AMDEC peut être judicieusement utilisé pour alimenter les aides au diagnostic, il est nécessaire d'avoir un vocabulaire commun.

Dans l'**AMDEC**, on parle de **Modes de Défaillance** de Sous-ensembles, dans **MAXER** on parle d'**Objets** (les sous-ensembles ou composants) qui ont un **Défaut (Mode de Défaillance ou état)**.

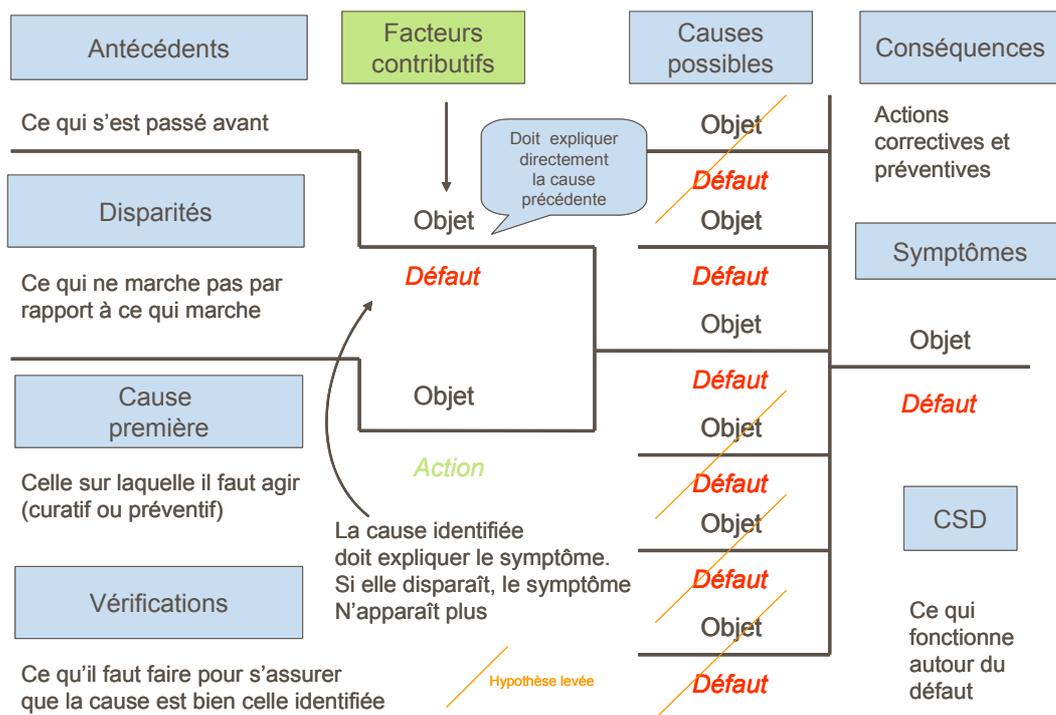
2.2 Limites entre l'AMDEC et MAXER

L'**AMDEC** et **MAXER** ont des objectifs identiques, mais officient à des moments différents dans le cycle de vie d'un bien d'équipement, le problème, c'est qu'il y a quelques différences troublantes.

Dans une étude **AMDEC**, on n'a qu'une colonne pour identifier les **Modes et les Causes**, dans le défailligramme **MAXER**, il y a une infinité de possibilités de relier les **Défauts (Modes)** aux **Objets (Sous-ensembles)** dans la chaîne causale en utilisant les « 5 Pourquoi » à foison.

Dans l'**AMDEC**, la difficulté consiste à identifier quelle cause on va mettre dans la colonne, dans **MAXER**, on n'a pas ce problème puisque les enchaînements de causes sont sans limites.

Le **Défailligramme MAXER** se présente selon la forme suivante.



Il est désormais informatisé sous le nom de **DIAGDEF** et permet les actions suivantes :

1. Recherche de **Causes potentielles** pour la compréhension d'un phénomène anormal dans un procédé, afin d'éviter de démonter
2. **Identifier** les analyses à effectuer pour lever les hypothèses et intervenir sur la **Cause la plus probable**

3. **Validation de l'efficacité** des modifications envisagées de **Fiabilisation** en étant assuré que la **Cause première** a bien été identifiée
4. Analyse des interventions internes où celles des Entreprises extérieures en cas **d'interventions inefficaces**
5. Réalisation d'une Base de données de **Retour d'Expérience (REX)** en constituant une aide à la recherche des **Causes de panne** non encore constatées sur des **Symptômes identiques**
6. Partage d'expériences sur les bases du **Benchmarking** et des **meilleures pratiques**
7. Explication de **faux Diagnostics**.

3. Le Processus cohérent d'utilisation des Méthodes et Outils

Mais où se trouve la cohérence dans ce processus ?

Actuellement nulle part, car chacun à sa vision de son activité sans responsabilité sur le résultat final, peut-être à cause des objectifs sectoriels de réduction des coûts.

Les investisseurs choisissent fréquemment un équipement pas cher, car contraint par un budget d'investissement, ils ne prennent pas en compte le retour d'expérience que la maintenance a enregistré pendant des années, ce qui entraîne des démotivations, et en particulier sur des choix de sous-ensembles et d'exigences de maintenabilité (temps d'échanges)

A quoi ça sert de remonter des informations qui ne seront jamais prises en compte ??

Les investisseurs sont passionnés par les nouvelles technologies sans connaître leur **Fiabilité Intrinsèque** et transforment les usines en **SICOB informatique**, ce qui a des conséquences importante sur :

- L'augmentation de la complexité par intégration de contrôles redondants qui défiabilisent les équipements. Comme il est compliqué de faire simple !!
- Le besoin d'information et de formation continue des techniciens de maintenance
- L'augmentation du nombre de références en Pièces de Rechange
- La diversité des origines d'équipements entraînant des supports hétérogènes
-

Mais qu'elle incidence sur les futures pertes de production ??

Personne n'est capable de le mesurer car le processus du **Life Cycle Cost** (théorique) n'existe pratiquement pas et les logiciels utilisés de la conception à l'exploitation ne sont pas connectés par manque de cohérence du vocabulaire utilisé et de registres informatiques associés.

Autrement dit, il est très compliqué de valoriser les pertes de production provenant des erreurs de conception, car il n'existe pas la base de corrélation !

En conception on est censé parler **Fiabilité, Maintenabilité**, or comme certaines entreprises ne possèdent pas de **Cahier des Charges de Maintenance en conception**, la Maintenabilité est baclée, ignorée et entraîne des temps d'arrêt importants par manque d'accessibilité aux équipements incriminés dans l'arrêt de production.

Mais sur un écran de **CAO/DAO**, est-ce que le dessinateur est-il capable de prendre en compte une exigence de temps d'échange d'un composant s'il n'a pas été sensibilisé sur ce sujet, et qu'il n'a pas d'exigences de temps d'échange ??

4. Solution(s) ?

Sans vouloir donner de leçons à quiconque, il est cependant envisageable d'améliorer sensiblement la situation en essayant déjà de coordonner les **Méthodes et leurs Outils** et de valoriser la création des informations aux différents stades du cycle de vie d'un bien d'équipement.

Le **Triangle vertueux** précédent en donne les grandes lignes d'enchaînement de l'utilisation des Méthodes et des Outils.

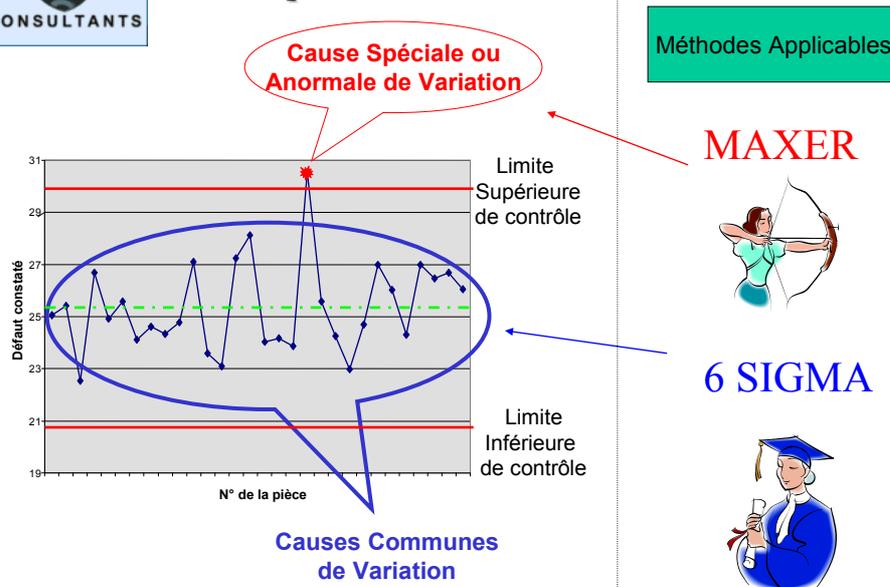
On peut noter que **l'AMDEC, la GMAO, la MBF, le Knowledge Management, MAXER** sont tous supportés par des applications informatiques, donc la possibilité d'échange de données sans ressaisie **d'autant qu'ells sont en grande parties identiques...**

A quand une application qui pourrait s'appeler **l'Atelier Logiciel Maintenance ?**

De plus, ce texte ne prend en compte que les **Pannes**, ce qu'on appelle des **déviations brutales**, mais il reste à traiter la variabilité des processus et ce problème est traité avec du **Lean 6 Sigma**, ce qu'on résume au nom de **SIGMAINTENANCE** dans la maîtrise de la disponibilité globale des processus et qui intègre les problèmes Qualité produit.

Dans une entreprise, les pertes sont soit des problèmes de **variations**, soit des problèmes de **déviations**, comme le montre le schéma ci-après.

D'après Walter Shewhart



En appliquant les outils du **Lean 6 Sigma** aux processus **Maintenance Corrective**, on peut gagner 5 points de **TRS**, en appliquant ces outils à la Maintenance Préventive on peut diviser par deux les temps d'intervention en préventifs avec le **SMED, le 5S**.

Comme évoqué, il faut une vision globale et surtout la prise en compte que des méthodes qui ont été développées, mise en œuvre dans les années 90 aux US ont fait gagner des Millions de Dollars, et en France on se regarde le nombril en pensant qu'avec des idées internes on réussira à s'améliorer....

L'intégration dans les projets de nouveaux équipements d'une « compétence maintenance » reconnue, serait de nature à améliorer l'efficacité de la disponibilité et être un lien entre la Conception, l'Exploitation et la Maintenance avec comme objectif la **Disponibilité Opérationnelle**.

Sinon, une nouvelle entreprise à créer **SOS Maintenance !!**

Toute situation existante constatée ne serait que pure coïncidence.

Jean-Paul SOURIS
 Expert Maintenance
 Master Black Belt Lean 6 Sigma
 Instructeur MAXER
 S.CONULTANTS
contact@jpsconsultants.com
www.jpsconsultants.com
www.sigmaxer.fr
 tél : + 33 1 34 87 03 73

gsm : + 33 6 80 30 56 43
fax : + 33 1 34 87 05 17