



**l'Office Technique d'Études
et de Coopération Internationale**



www.oteci.asso.fr

Analyse de fiabilité par Macro-AMDEC*

- ***Prévenir les 20% des dysfonctionnements à l'origine des 80% des pertes potentielles***
- ***Corréler la criticité avec des pertes exprimées en valeur ou en production conforme non réalisée***

* ***Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité***

Version courte – Oct. 2013

- ***Une association de seniors bénévoles***
 - ✓ ***Professionnels qui ont eu une carrière opérationnelle en entreprise***
 - ✓ ***Avec des compétences multiples***
 - ***technologie***
 - ***management, finances, exportation, gestion de grands projets***
 - ***hygiène, sécurité et environnement***
 - ***juridique, ressources humaines...***
 - ✓ ***Venant de secteurs d'activité variés***
 - ***chimie, pétrole, santé humaine et animale, agrochimie***
 - ***agro-alimentaire***
 - ***métallurgie, électronique...***
 - ✓ ***Désireux de transmettre leur savoir faire***

- **Exemples parmi les quelques 250 missions annuelles qui nous sont confiées**
 - ✓ **Accompagnement de start-up technologiques** (validation du projet, business plan, financement...)
 - ✓ **Appui à la mise en conformité réglementaire, à la mise en place de systèmes d'assurance qualité ou sécurité**
 - ✓ **Conseils en matière de développement à l'exportation** (marketing, réseaux, organisation...)
 - ✓ **Appuis à des consultants pour apporter des compétences spécifiques**
 - ✓ **Appui à la réorganisation de départements opérationnels** (R&D, Industriel...)
 - ✓ **Pilotage de tout ou parties de grands projets** (aspects technologique, commercial, organisationnel...)
 - ✓ **Amélioration de la disponibilité opérationnelle de moyens de production**
 - ✓ **Contribution aux programmes de formation interne des entreprises**
 - ✓ **Contribution au cursus de formation des écoles d'ingénieurs**

- **Bénévolat**
 - ✓ *Adhérents non rémunérés, mais remboursés de leurs frais de mission*
- **Respect de l'emploi**
 - ✓ *Missions de courte durée ou très spécialisées*
 - ✓ *Donneurs d'ordre ne trouvant pas de réponse appropriée sur le marché*
- **Indépendance**
 - ✓ *Conseils et savoir faire apportés en toute indépendance*
 - ✓ *Pas de participation aux prises de décisions*
- **Confidentialité**
 - ✓ *Engagement à respecter la confidentialité des informations non publiques connues lors des missions*
- **Transfert de technologie**
 - ✓ *Engagement à ne pas transférer de technologie sans l'accord de leur propriétaire légal*

- **Identifier les dysfonctionnements qui risquent d'avoir des effets indésirables sur une entité existante, ou dès la conception**
 - ✓ *Dégradation de la disponibilité opérationnelle*
 - ✓ *Affectation de la santé ou de la sécurité des opérateurs*
 - ✓ *Impacts environnementaux*
 - ✓ *Non respect de prescriptions réglementaires*
- **Déterminer la priorité pour traiter ces dysfonctionnements en fonction**
 - ✓ *de la « criticité » de leurs effets*
 - ✓ *des ressources humaines et financières de l'entreprise*
- **Satisfaire aux exigences contractuelles d'un client**
- **Argumenter**
 - ✓ *Le plan de maintenance préventive*
 - ✓ *Le niveau de stock des pièces de rechange*
 - ✓ *Les modifications*

Qu'est ce que la « criticité » ?



- **Criticité au sens de l'AMDEC [EN 60812:2006]**
 - ✓ *Combinaison de la sévérité d'un effet et de la fréquence probable de son apparition, ou(et) d'autres attributs (...)*
 - ✓ *Fournit une indication sur l'attention qu'il convient de porter à une défaillance*
- **Criticité au sens commun**
 - ✓ *Où le risque de bouleversements est présent, où une décision s'impose pour éviter des conséquences fâcheuses. Crucial [Larousse]*
 - ✓ *La probabilité n'est pas prise en compte*
- **Attention au risque de confusions dans les débats !**
 - ✓ *Un équipement vital ou « critique » au sens commun peut ne pas être « critique » au sens de l'AMDEC si toutes les dispositions ont été prises pour que ses défaillances soient rares ou(et) sans effets notables*

Au sujet des causes de dysfonctionnement ou de défaillance – 1/2



➤ Causes génériques : 5 M

✓ Main d'œuvre

- Erreur d'exploitation ou de maintenance
- Non respect de procédure ou de mode opératoire
- Formation insuffisante ou inadaptée

✓ Matériel

- Défaillance de composants ou équipements (utilisation normale ou anormale)
- Défaillance du contrôle commande

✓ Milieu

- Colmatage, bouchage, blindage...
- Manque de matières premières ou d'emballage

✓ Matériaux

- Abrasion, corrosion, érosion
- Usure mécanique (machines tournantes ou alternatives)
- Fatigue (si fonctionnement cyclique, vibrations...)
- Fluage (si température > 300° C)
- Rupture fragile (si température < 28 °C)

✓ Méthodes

- Procédure ou mode opératoire inexistant ou inadapté
- Erreur de conception ou de réalisation de l'installation

- **Répartition des causes racines des dysfonctionnement ou défaillance dans les industries de process, en fonction de l'impact financier (source DuPont)**
 - ✓ **Adéquation et respect des normes d'exploitation 45%**
[Operating Discipline]
 - ✓ **Conception 25%**
[Design]
 - ✓ **Pratiques de maintenance 18%**
[Maintenance Practices]
 - ✓ **Matériaux / Matériels 7%**
[Maintenance Materials]
 - ✓ **Matières premières 5%**
[Raw Materials]

- **L'analyse historique des incidents, des manques à produire et des interventions de maintenance est la première étape incontournable pour...**
 - ✓ *identifier les causes de perte*
 - ✓ *mettre en place les actions correctives correspondantes*
- **Mais ce n'est pas parce qu'une défaillance ne s'est encore jamais produite qu'elle est peu probable**

Dans le cas d'équipements en fin de vie, cette probabilité augmente même avec le temps !
- **Une approche complémentaire est donc nécessaire...**
 - ✓ *pour pronostiquer les dysfonctionnement ou défaillances probables des prochaines années*
 - ✓ *pour les hiérarchiser en fonction des risques de perte associés*
- **Même en l'absence de données objectives et historiques, il est possible de faire de « bonnes AMDEC en faisant appel au « Jugement d'expert »**

- **Chaque acteur d'un processus de production...**
 - ✓ *Fabrication, Maintenance, Inspection, Procédé...*
 - ✓ *qu'il soit opérateur, technicien ou ingénieur***a son propre jugement...**
 - ✓ *plus ou moins rationnel*
 - ✓ *plus ou moins pessimiste***sur les dysfonctionnements ou défaillances probables**

- **Ce jugement s'appuie sur...**
 - ✓ *l'expérience acquise (REX) avec l'installation considérée ou d'autres installations connues antérieurement*
 - ✓ *la connaissance objective de l'état des équipements (inspections, visites, maintenance prévisionnelle...)*
 - ✓ *le savoir littéraire*
 - ✓ *la perception intime et quotidienne de l'installation*

- **L'expression en groupe permet...**
 - ✓ *de relativiser les excès des pessimistes ou des optimistes*
 - ✓ *de rebondir (une idée en appelle une autre)***et de tendre vers la sûreté du « jugement d'expert »**

- **Les jugements d'experts exprimés en termes qualitatifs ne sont pas réellement exploitables**
(ex.: fréquent, rare, catastrophique, grave...)
 - **Ces jugements doivent donc être quantifiés...**
 - ✓ **Probabilité d'occurrence**
 - Temps probable entre deux défaillances (MTBF)
 - ou Temps probable avant la prochaine défaillance (MTTF)
 - ✓ **Sévérité des effets**
 - Temps de production perdu du fait de la défaillance
 - Hygiène, Sécurité, Environnement
 - Autres...
- et corrélés, autant que faire se peut, avec des probabilités de perte exprimés en heures, quantités, k€...**
- **La précision de la quantification est...**
 - ✓ **illusoire compte tenu de l'intervalle de confiance des estimations**
 - ✓ **inutile, un ordre de grandeur est souvent suffisant pour décider**

➤ Défaillances récurrentes

- ✓ 3 h/défaillance en moyenne
- ✓ 3 h/défaillance en moyenne
- ✓ 3 h/défaillance en moyenne

➤

La suite
de la présentation
avec les 32 slides
Auprès d'André Marcon
Ou
OTECI Rhône-Alpes

<https://otecirhonealpes.wordpress.com/>

➤

En

- ✓ Probabilités de défaillance (noté M)
- ✓ La MAPP est une notion de criticité

André MARCON

+33 4 78 09 18 28

+33 6 87 98 54 72

andre.marcon@gadz.org