



1^{ERES} RENCONTRES INTERNATIONALES
1^{ERES} RENCONTRES INTERNATIONALES
organisées par le CHU de TOULOUSE

Retour d'expérience sur une analyse AMDEC des sûretés techniques

Olivier Vilain - Directeur Exploitation & Maintenance



Un constat de départ : l'environnement change

■ Le constat :

- L'exigence sociétale de sécurité est très élevée, en particulier vis-à-vis de l'hôpital
- La certitude que tout est évitable est absolument répandue
- Le niveau de risque acceptable n'est pas défini mais sa tendance est claire : il diminue
- Le soin et l'hôpital sont « transparents » et sans cesse évalués et médiatisés : médiatisation des incidents et des performances (palmarès des hôpitaux), loi du 4 mars 2002, publicité du rapport d'accréditation/certification, ...
- La réglementation et la jurisprudence se renforcent (ex : décret et circulaires sur la Sécurité électrique en 2006, 2007 et 2008)
 - Code de l'urbanisme, Code de la construction et de l'habitation, Code du travail
 - Éventuellement ICPE (installations classées pour l'environnement)
 - Règlement ERP (établissements recevant du public); ERP type U (hospitalier), type R, type W etc, pour certaines parties
 - Normalisation Française
 - Tous règlements sanitaires (Circulaires DHOS)
- La gestion du risque est devenue obligatoire (Haute Autorité de Santé, inspections DRASS, Direction des services vétérinaires, Sûreté nucléaire, Installations classées, Commissions de sécurité), DU (document unique) ou « incitée » (assureur)



Un constat de départ : l'environnement change

- **perte de savoir des équipes techniques (internes ou externes) : à l'origine, la démographie (« papy boom » mais aussi concurrence d'autres secteurs facilitant le turn over**
- **difficultés croissantes de recrutement : de techniciens (concurrence du BTP, des bureaux de contrôle, des collectivités territoriales, des sociétés de service, FM etc..). Turn over élevé**
- **évolution des organisations sanitaires : temps médical, temps soignant, travail en 12 heures.... Davantage de souplesse exigée dans la réalisation de la maintenance**
- **concentration d'entreprises, marchés captifs (sécurité incendie, ascenseurs, réseaux de gaz médicaux, tortues, biomédical etc.) : quelle concurrence, quel contrôle, quelle pérennité des matériels ?**
- **réduction générale de l'encadrement des chantiers (tant en travaux qu'en services) : qui encadre (côté entreprise) ? réduction générale des stocks : quelle réponse à l'urgence ?**
- ...



La complexité technique

- Électricité, haute tension, circuit principal
- Électricité, haute tension, circuit de secours ou de sécurité
- Électricité, basse tension
- Électricité, basse tension, circuit de secours ou de sécurité
- Electricité, réseau ondulé
- Electricité, très basse tension
- Détection et asservissement Incendie
- Eau froide (potable)
- Eau chaude sanitaire
- Eau osmosée
- Eau adoucie
- Eau de dialyse
- Eau chaude sanitaire
- Eau du réseau incendie
- Chauffage
- Gaz combustible
- Oxygène
- Protoxyde d'azote
- Air comprimé médical
- Air comprimé industriel
- Vapeur chauffage
- Vapeur spécifique (stérilisation, lingerie...)
- Vide médical
- Aspiration des gaz anesthésiques
- Assainissement pour effluents simples
Assainissement spécifique : médecine nucléaire, laboratoire d'endocrinologie
- Ventilation : extraction (locaux de travail)
- Ventilation : soufflage (locaux de travail)
- Climatisation : gaines de soufflage
- Climatisation : fluides caloporteurs
- Climatisation : réseau de refroidissement du groupe d'eau glacée
- Traitement d'air : bloc, réanimation, stérilisation, médecine nucléaire ...
- Informatique
- Hertzien
- Télétransmission
- Téléphonie
- Bips (recherche de personne)
- Appels-malades
- Interphonie
- Vidéo surveillance
- Contrôle d'accès
- Domotique
- GTC (alarmes et pilotage technique)
- Transport automatique (tortues, valises)
- Réseau pneumatique



La complexité technique

Pour 500 lits ... il faut contrôler, maintenir, renouveler

Electricité :

- 10 000 prises électriques
- 1500 disjoncteurs électriques
- 5000 appareils d'éclairage
- 3 groupes électrogènes
- 10 transformateurs 20 000 V / 380 V
- 1 400 postes téléphoniques et DECT
- ...

Réseaux d'eau :

- 1 500 robinets
- 600 pommes de douche
- ...

Froid :

- 4 groupes de production d'eau glacée (blocs opératoires, imagerie, chambre mortuaire, etc)
- ...

Incendie :

- 1500 détecteurs incendie
- 200 volets et clapets
- ...

Gaz médicaux :

- 1000 prises de gaz médicaux
- ...

Chauffage :

- 4 chaudières, 10 sous-stations
- 200 pompes de circulation
- 1000 radiateurs
- ...

Equipements :

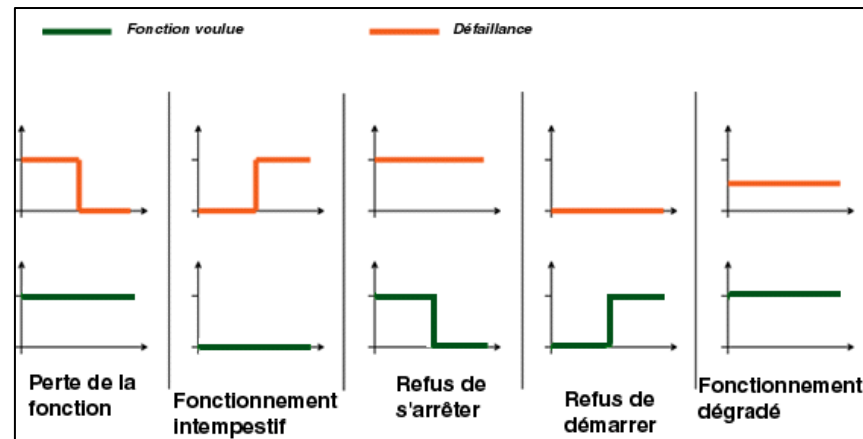
- 20 portes automatiques
- 2000 portes et serrures
- 25 appareils ascenseurs
- ...



La maintenance hospitalière est orientée vers la sûreté de fonctionnement

La sûreté de fonctionnement décrit l'aptitude d'un système à fonctionner correctement au cours de sa vie.

C'est à dire satisfaire les exigences de fonctionnement : cycles, niveaux, valeurs, fiabilité, disponibilité)



C'est aussi être réparable rapidement (maintenabilité)



L'alimentation électrique ... et ses conséquences

- Chutes de personnes
- Chocs (chariots, véhicules...)
- Chutes d'objets (étagères, éclairages..)
- Contamination par surfaces
- Contamination par l'eau (légiionnelle, pseudomonas...)
- Contamination par l'air (aspergillose...)
- Intoxication (eau, air alimentation)
- Risque électrique (arrêt, électrocution)
- Risque incendie (personnes et biens)
- Risque climatique (calicule, grand froid, tempête...)
- Risques insectes/animaux
- Risque inondations
- Risques chimiques
- Irradiation
- Pollution
- Interruption des soins
- Diagnostic erroné
- Arrêt d'équipements vitaux
- Mauvaise qualité des soins
- Mauvaise qualité du séjour (hôtellerie)
- Blessures dont brûlures
- Hypothermie
- Pertes de prélèvements (congélateur -80...)
- Coupure de téléphone
- Coupure informatique : perte de données vitales
- Pertes financières (non recouvrement ...)
- Perte d'image (classement, HAS, média...)
- Dommages aux biens
- Cessation d'activité de soins
- Indisponibilité d'équipements ou de chambres
- Malveillance (vol, dégradation, agression)
- Piratox/Biotox
- Non détection de situation grave
- Accidents de travail
- Maladies professionnelles
- Perte de chance
- ...



AMDEC Electricité - Retour d'expérience

- Probabilité/occurrence

Probabilité d'apparition de la défaillance, ou importance de son existence		Valeurs de F
Défaillance inexistante sur matériel similaire (arrive 1 fois tous les 2 ans)		1
Défaillance occasionnelle déjà apparue sur matériel similaire (arrive 1 fois tous les ans)		2
Défaillance fréquente posant régulièrement des problèmes (arrive 1 fois par mois)		3
Défaillance certaine sur ce type de matériel (arrive au moins 1 fois par semaine)		4



AMDEC Electricité - Retour d'expérience

■ Gravité

Gravité de la défaillance probable	Niveau de préparation	Valeur de G
Défaillance mineure - aucune dégradation notable		1
Défaillance moyenne - petite réparation (arrêt de production inférieur à 8 heures)	Bonne maîtrise : expérience, surveillance, plan d'actions, training	1
	Plan d'action et procédures connues et testées de tous les acteurs	1
	Quelques procédures écrites mais mal connues ou non validées	2
	Aucun plan d'action, procédure ou training	2
Défaillance grave - changement de matériel (arrêt de production inférieur à 2 jours)	Bonne maîtrise : expérience, surveillance, plan d'actions, training	1
	Plan d'action et procédures connues et testées de tous les acteurs	2
	Quelques procédures écrites mais mal connues ou non validées	3
	Aucun plan d'action, procédure ou training	4
Défaillance très grave - intervention majeure (arrêt de production supérieur à 2 jours)	Bonne maîtrise : expérience, surveillance, plan d'actions, training	2
	Plan d'action et procédures connues et testées de tous les acteurs	3
	Quelques procédures écrites mais mal connues ou non validées	4
	Aucun plan d'action, procédure ou training	4



AMDEC Electricité - Retour d'expérience

- **DéTECTABILITÉ**

DéTECTABILITÉ	Valeur de D
Détection facile et immédiate de la défaillance - action corrective immédiate	1
Détection moyenne de la défaillance (tardive ou difficile)	2
Détection très faible (très tardive et imprécise)	3
Détection impossible	4



	Equipement	Principales causes de défaillance et facteurs aggravants	Risque de défaillance	Probabilité d'apparition	Gravité de la défaillance	Niveau de préparation	Déteçtabilité
LIVRAISON	Câbles EDF/ postes sources	Poste source unique HTA en antenne Câbles mal protégés	Perte totale d'alimentation	1	2	1	1
		Puissance souscrite insuffisante Câbles non dédiés	Puissance disponible insuffisante	1	3	1	1
	Permutateur automatique de sources autonomes (PASA)	Temps de basculement supérieur à 2s	Coupure longue				1
		Elocage (ouvert ou fermé)	Perte totale d'alimentation				1
	Source auxiliaire	Non doublée/ non redondante Batteries déchargées	Perte totale d'alimentation				1
TRANSFORMATION	Liaisons internes HTA	Câbles non doublés/ pas de boucle HTA	Perte totale d'alimentation				1
	Transformation	Puissance installée insuffisante Transformateurs non isolés des autres Pas de couplage ou de secours	Surchauffe et arrêt Incendie Perte d'alimentation				1
		Fabrication arrêtée Disjoncteur non détachable	Coupure longue				1
		Régime de neutre inadapté	Nombreuses disjonctions Électrocution				1
SÉCURITÉ	TGBT Sécurité	Indices de service, de forme ou de protection insuffisants Court-circuit	Échauffement Incendie				1
		Elocage inverseur	Perte totale ou partielle d'alimentation	2	3	1	1
	Jeu de barres	Conception ancienne Disjoncteur non détachable	Coupure longue				1
		Contrôles insuffisants Desserrage	Échauffement Incendie				1
	Alimentations des équipements de sécurité	Non redondantes Cheminements communs Incendie	Perte de fonctions sécurité (détection, désenfumage, alarme...)				1



AMDEC – Conditions et limites

Nécessité d'un travail collégial :

- pour l'approche de la criticité
- pour l'identification du risque acceptable : en pratique, la criticité acceptable
- pour l'élaboration d'un plan d'action : organisation, maintenance, investissement

Le niveau de **probabilité/d'occurrence** est majoritairement dans le champ des **Techniciens**

Le niveau de **gravité/conséquence** est majoritairement dans le champ de la **Direction, des Médecins et des Soignants**



AMDEC – Conditions et **limites**

La marge d'erreur est importante, particulièrement pour l'occurrence.

- **Les réseaux sont complexes, étendus et non homogènes**
- **Le régime de fonctionnement n'est pas permanent (pas de cycle clair)**
- **Le périmètre des équipements connectés varie quotidiennement**
- **L'évolution de la fiabilité n'est pas modélisable**



AMDEC – Conditions et limites

**Une analyse des risques est vraie « un jour ».
Mais demain ?**

- **La probabilité d'occurrence varie**

âge, taux d'utilisation, qualité de la maintenance (compétence, respect des programmes et des gammes opératoires), risques extérieurs (fuite, infiltration, choc, empoussièremment, échauffement..), ...

- **La gravité varie**

compétence et préparation des acteurs, âge de l'équipement et des équipements en aval, disponibilité des pièces de rechange, ... mais aussi typologie des diagnostics et des soins, pathologies traitées, ...

Et puis, d'autres facteurs plus « silencieux »: la consommation électrique poursuit sa progression de 3 à 5% par an, réduction des stocks, etc..



Conclusion : une stratégie combinée est indispensable

L'organisation, le risque et le fonctionnement doivent être surveillés et qualifiés périodiquement

- La qualification de l'organisation de l'exploitation et de la maintenance : référentiel, périodique
- La qualification du risque (criticité), par installation sensible : AMDEC, périodique
- La qualification du fonctionnement : GTC et inspections techniques, continue et périodique.

