

## sommaire

- **Edito** p.1
- **Les Projets IMdR**
  - P 08-2 p.2/3
  - P 09-1 p.4
- **Les journées de l'IMdR**
  - Journée du 5 avril p.5
- **Qualita 2011** p.6
- **Nos congrès** p.7
- **Nos lectures** p.7/8

### Nouvelles adhésions : Mode d'emploi

Aidez-nous à rassembler le plus grand nombre possible d'entreprises, universitaires et individuels intéressés par une meilleure maîtrise des risques. Plus nous serons nombreux, mieux nous pourrions faire partager les expériences, mutualiser les savoirs et approfondir les méthodes.

Vous qui êtes Membres, pensez à vous mettre à jour de votre cotisation annuelle, et vous qui souhaitez nous rejoindre, utilisez le formulaire d'adhésion placé sur notre site :

[www.imdr.eu](http://www.imdr.eu)

## édito

Alors que les informations immédiates circulent à une vitesse de plus en plus grande, notre capacité à anticiper semble se réduire. Tous les éléments récents, qu'ils soient d'origine naturelle (tsunami, éruption volcanique), financières (crise mondiale), socio-politique (printemps arabe), techniques (pédale d'accélérateur Toyota, plateforme pétrolière BP, médicaments) ont des répercussions considérables, bien au-delà de l'impact initial et font apparaître notre impréparation et notre difficulté d'anticipation et de prévention.

L'IMdR qui a pour objectif de rassembler et de coordonner des méthodes adaptées pour améliorer la maîtrise des risques se doit donc d'analyser ces évolutions et de travailler sur de nouvelles méthodes plus adaptées à ces transformations.

Les deux sujets retenus pour les Entretiens du Risque 2011 et pour le prochain congrès  $\lambda\mu$  de 2012 relèvent de cette réflexion.

Pour les **Entretiens du Risque 2011 qui se dérouleront les 29 et 30 novembre prochains** dans les locaux du ministère de l'Ecologie dans l'arche de la Défense, il s'agit d'examiner ce que peuvent apporter les outils d'analyse des sciences cindyniques au choix du mode de préparation de la gestion des risques : Dans quels cas est-il préférable de se mettre en situation réglée : identification de tous les risques et mise en œuvre de procédures exhaustives dont l'application doit permettre de répondre à toutes les situations ? Dans quels cas est-il préférable de laisser une part d'initiative personnelle aux opérateurs en leur déléguant une responsabilité de gestion pour faire face à des risques non tous identifiables a priori ? Est-il possible

de combiner partiellement les deux approches ? Comment gérer les relations entre les différents acteurs ? Pour aborder ces thèmes, des exemples seront pris dans de nombreux domaines industriels et sociétaux.

**Le 18<sup>e</sup> congrès  $\lambda\mu$  aura lieu au Palais des Congrès Vinci de Tours du 16 au 18 octobre 2012.** La thématique choisie en est « La maîtrise des risques des systèmes complexes ». Nous sommes en effet progressivement passés du compliqué au complexe et de l'objet technologique au système sociotechnique. La quantité d'interactions fortes entre les différentes parties d'un système complexe le rend difficilement modélisable et par là même son évolution devient très difficilement prévisible. Si la puissance de nos moyens de calcul a considérablement augmenté, c'est notre capacité à comprendre les interactions, à rédiger les cahiers des charges fonctionnels en imaginant tous les cas possibles qui est prise en défaut. Les facteurs humains et organisationnels, les composantes environnementales et sociétales deviennent incontournables, et si les outils traditionnels de la sûreté de fonctionnement ont encore leur place et doivent encore être développés et appliqués à de nouveaux domaines, de nouvelles méthodes doivent aussi être utilisées pour faire face à cette évolution.

Je ne doute pas que l'appel à communications qui vient d'être lancé rencontrera un grand succès et que les propositions de communications seront encore plus nombreuses que pour le congrès précédent de La Rochelle ou nous en avons reçu plus de 330.

*Jean-Paul LANGLOIS*  
Président de l'IMdR

## Les projets de l'IMdR

Les projets (ou études multipartenaires) sont au cœur de l'activité de l'IMdR. Ce sont des lieux privilégiés d'échange et de partage d'expérience qui permettent de mutualiser les connaissances et les financements d'industriels "souscripteurs". Ceux-ci, en fonction de leurs besoins et de leurs préoccupations, orientent et dirigent les travaux qui sont confiés à un prestataire consultant, universitaire, laboratoire de recherche,... choisi par appel d'offres.

Les projets permettent ainsi de réaliser des états de l'art, développer des approches méthodologiques, proposer des guides d'application de méthodes, d'outils ou de normes et de recenser des bonnes pratiques dans les différents domaines de la maîtrise des risques et de la sûreté de fonctionnement.

Vous trouverez ci-après deux synthèses de projets réalisés en 2010 à l'IMdR.

**Fiches projets actuellement proposées à la souscription :**

**P10-2 :** Méthodes d'évaluation de la sûreté d'une structure vieillissante – Panorama et benchmarking.

**P10-3 :** Maîtrise des risques dus aux fournisseurs en phase de conception pour la fiabilisation des systèmes complexes.

**P10-4 :** Création d'un outil d'expérimentation FIDES 2009.

**P10-5 :** Méthodes d'analyse textuelle pour l'interprétation des REX humains, organisationnels et techniques.

**P10-6 :** Aide à la décision pour la spécification de la maintenance préventive des systèmes électroniques redondants en cohérence avec les exigences de la sûreté de fonctionnement.

**P11-1 :** Création d'un modèle FIDES pour les composants de type « Condensateurs à film plastique ».

**P11-2 :** Création d'un modèle FIDES pour les composants de type « Potentiomètres » (potentiomètre de copie).

**P11-4 :** Etat de l'art des méthodes et outils innovants pour la modélisation des systèmes complexes

**P11-5 :** Problématiques et méthodes d'optimisation pour l'aide à la décision en maîtrise des risques.

Si vous êtes intéressés par une ou plusieurs de ces études, vous pouvez vous adresser à la Déléguée Technique Madame Leïla MARLE : leila.marle@imdr.eu - Tél. 01 45 36 49 50.

Vous trouverez toutes les informations utiles quant à la conduite de projets IMdR en consultant "la charte de mise en œuvre des projets" disponible sur notre site [www.imdr.eu](http://www.imdr.eu) à la rubrique "projets".

## Projet P08-2 :

### « Qualification de la sûreté de fonctionnement des systèmes instrumentés de sécurité – Benchmarking »

#### « Benchmark study on safety instrumented systems safety Approaches »

Chef de Projet : François MASSE, INERIS  
Souscripteurs : INERIS, PSA, RATP et Total  
Contractant : SOCIETE SONOVISION LIGERON©

### 1. Context

Functional safety has become a fundamental standardization issue for development, production and service industries. As a part of the overall safety, it depends on the correct functioning of safety-related systems and other risk reduction measures.

In order to develop and evaluate their safety related instrumented systems, various industrial sectors have developed their proper standards by taking into account sector-based practices and constraints:

- General application: IEC 61508
- Automotive: ISO 26262
- Machinery: EN ISO 13849, IEC 62061
- Nuclear: IEC 61226, IEC 61513, IEC 60880
- Railway: EN 50126, EN 50128, EN 50129
- Airborne: ARP 4761, DO254, DO178B
- Process: IEC 61511

Each standard defines its own multiple degree qualification scale like SIL for the IEC 61508, ASIL for the ISO 26262, DAL for DO 178, Category for machines. Each one introduces its specificities and leans on different hypotheses. Different semantics and definitions are in use and similar terms are used with different meanings. Furthermore the principles, the underlying hypotheses or the simplifications introduced are sometimes ambiguous or scientifically questionable.

Those standards have been developed without reference to a common state of the art. Consequently, there are strong disparities between them and often important inconsistencies with the state of the art in safety and reliability engineering.

In front of those difficulties of interpretation and use, it appears necessary to list the standards, make a critical analysis and compare them in order to identify the convergences, the main differences and the possible weaknesses.

That is why different partners (Total, PSA, RATP, INERIS) decided to realize a study on this subject under IMdR authority.

### 2. Objectives

This study aims at presenting a benchmark on safety instrumented systems safety approaches in the scope of IMdR P08-2 project.

This document aims at identifying and analyzing functional safety standards of main industrial sectors in order to provide:

- A vocabular comparison and analysis
- Qualification criteria provided by these standards
- Conditions for standards applicability
- Benefits and limitations of each standard
- Relevance of each standard with regards on technologies (electronical, mecatronic, mechanical, programmable electronical...) and operation philosophy.

The main objective of this benchmark is to establish some comparison criteria on sectorial functional safety related standards (energy, transportation, process industry, machinery...) taking into account:

- Technical and scientific aspects,
- Established safety levels.

### 3. Project content

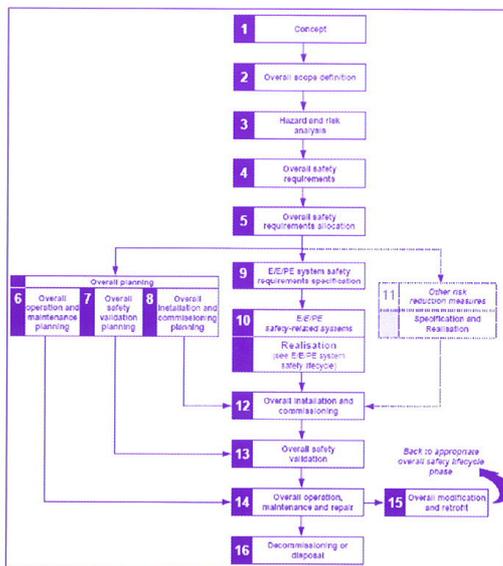
This document proposes to identify main functional safety standards per sector and to propose some improvement tracks through critical analysis.

The methodology is splitted into 4 steps as described in the following paragraphs:

1. Identification of existing safety standards
2. Field experience on standards application
3. Standards comparison and critical review
4. Vocabulary status

### 4. Main Results

All the standards developed on the basis of the IEC 61508 leans on the implementation of a safety lifecycle going from the initial specification to the maintenance activities through all the phases of conception, validation, installation and modification. Each step requires to plan, perform and verify safety activities.



IEC 61508 overall safety lifecycle

Following those standards contribute to reach safety objectives as far as they require a structured and documented engineering approach. Their main interests are:

- The concept of overall safety lifecycle including operation and maintenance,
- The explicit link between the performances requirements and the method and efforts to deploy to reach them.

However, recurring weaknesses appear in the majority of standards derived of the IEC 61508:

- Differences in the used vocabulary, inconsistencies in the definitions, and an equivocal use of key vocabulary terms make difficult the comparison between the standards and infer ambiguities on the basic principles of qualification.
- Functional safety standards are used as conception and qualification guidelines for safety systems. i.e. independent mitigation layers which are able to force an equipment under control in a safe position. In addition, it is generally required to implement a diagnostic layer to monitor the safety function. Thus, they encourage to increase the complexity of the system instead of improve the intrinsic safety of the equipment under control.
- The accomplishment of safety function according to these standards is based on the existence of a stable safety position. This is not always realistic or possible and does not allow a precise management of the safety, moreover the impact on safety of the spurious trips activated by the safety function are not taken into account.
- The quantitative indicators (frequency or probability) are vague or even not defined (THR), some of them are irrelevant (SFF); etc.. The proposed methods of calculations are not based on solid scientific foundations and their application should be limited to simple architectures.
- These standards propose an approach of safety of the systems which is not holistic as far as the conception of the safety system and the secure equipment are separated. They favor the assembly of certified components but do not handle interactions between components and emergent properties. Generally, beyond simplistic reliability diagrams, no system modeling is required.
- Other elements, essential for reliability engineering are not taken into account: field data acquisition, uncertainties, ageing, dependencies, human and organizational factor.
- There are strong limitations to technologies which can be qualified: mechanical or mechatronic elements and innovative technologies are out of the scope of standardization.

The IEC 61508 is the reference for the development of a majority of the functional safety standards, in that sense, the main weakness of functional safety standardization is that there is no reference to a common vocabulary.

## Projet P09-1

### Elaboration d'un guide d'audit de la norme ISO 26262 relative aux systèmes électriques / électroniques embarqués dans les véhicules routiers

Chef de projet : Annie BRACQUEMOND (PSA)  
Souscripteurs : DGA, PSA, RATP et RENAULT  
Contractants : Sociétés TECRIS et KSdF-Conseil

#### 1. Contexte

La majorité des constructeurs automobiles mondiaux et des fournisseurs se sont réunis en 2006, au sein d'un groupe de travail international ISO TC22 SC3 WG16, dans le but d'établir une norme relative à la sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques embarqués dans les véhicules, en déclinaison de la norme CEI 61508.

Conformément au processus d'élaboration d'une norme ISO, les travaux menés par ce groupe de travail, ont conduit dernièrement à la réalisation d'un « FDIS ISO 26262-1 à 26262-9 ». L'avancée actuelle des travaux laisse à penser à une date de publication officielle de la norme courant 2011. Cette norme porte sur la sécurité des systèmes EE embarqués sur les véhicules, de la conception amont jusqu'au recyclage, en passant par le développement et les essais, la fabrication, l'usage client et la maintenance.

Cette nouvelle norme introduit des spécificités et s'appuie sur des hypothèses propres à l'automobile. Les définitions et la sémantique de type normative peuvent prêter à interprétation.

Les exigences requises à travers ce standard étant suffisamment avancées et communément partagées, le projet ImDR P09-1 a eu pour objectif d'élaborer un premier guide d'audit.

#### 2. Objectifs

Les objectifs de cette étude sont :

- d'établir un guide d'audit constitué d'une liste de questions pour l'auditeur, du descriptif de la préparation de l'audit et de la restitution,
- d'illustrer ses questions en se rapportant aux différents paragraphes de la norme (illustration de bonnes pratiques).

Dans l'esprit :

- de vérifier que la norme est bien appliquée / déployée au sein d'une entité,
- d'évaluer la maturité de l'application par l'entité de la norme.

#### 3. Les étapes du projet

La méthode est conduite en 5 points :

1. Recherche de questionnaires d'audit existant (diverses activités / entreprises) dans le but de faire une analyse critique de ces derniers et de donner un axe de travail pour le questionnaire ISO 26262.
2. Etablissement du questionnaire ISO 26262 avec patron de bonnes réponses et application de ce questionnaire aux souscripteurs (phase de déverminage).

Le questionnaire d'audit est établi en s'appuyant sur la structure de la norme ISO 26262 de juillet 2010 et mis en forme à l'aide du logiciel Excel. Le fichier « Excel » se compose des 12 onglets suivants :

- Révisions : Suivi des évolutions du document
- Synthèse : Synthèse de l'audit à partir du traitement des réponses aux questions
- Glossaire : terme utilisé dans les questions de l'audit
- Part 2 : Questions sur « management of functional safety »
- Part 3 : Questions sur « concept phase »
- Part 4 : Questions sur « product development: system level »
- Part 5 : Questions sur « product development: hardware level »
- Part 6 : Questions sur « product development: software level »
- Part 7 : Questions sur « production and operation »
- Part 8 : Questions sur « supporting process »
- Part 9 : Questions sur « ASIL oriented & safety oriented analysis »
- Plan d'actions

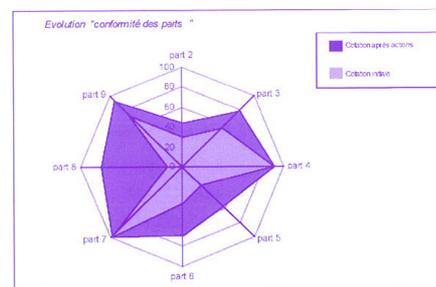
Le rapport du projet décrit le déroulement de l'audit, en 9 étapes et présente également le questionnaire, son formalisme et son exploitation.

3. Cotation des réponses à partir d'une métrique basée en % de niveau de conformité à la norme (100 % conforme).

Barème de cotation pour le niveau de conformité	
0%	lié à la réponse NON
30%	
70%	
100%	pas de plan d'action

4. Etablissement d'un plan d'actions dans le but de mettre en avant les actions de progrès déjà engagées lors de l'audit avec la nouvelle cotation.

5. Exploitation des résultats de l'audit à partir de graphes en Kiviati (avant et après actions des progrès) part par part de la norme (cf figure ci-dessous)



Bibliographie : ISO\_FDIS\_26262 – parts 1 à 9 – version juillet 2010.

### Méthodes déterministes et probabilistes d'estimation du risque sismique

La journée organisée par l'IMdR en partenariat avec l'Association Française de Mécanique - AFM, l'Association Française du Génie Para Sismique - AFPS, l'Association Française pour la Prévention des Catastrophes Naturelles - AFPCN et l'Institut Méditerranéen des Cindyniques - IMC, s'est tenue le 5 avril en présence d'une soixantaine de participants.

Cette journée, prévue de longue date, s'est retrouvée placée sous les feux d'une actualité tragique. Elle visait à explorer différentes réponses apportées sur la gestion du risque sismique.

Les premiers exposés ont souligné les deux composantes du risque : il y a d'une part occurrence d'un événement et d'autre part vulnérabilité des biens et des personnes. Une nouvelle réglementation sismique est mise en place en France depuis le début d'avril 2011 et les installations doivent maintenant être expertisées. L'intérêt de la méthode probabiliste qui tient compte de l'ensemble des sources contribuant à l'aléa et qui permet une approche technico-économique adaptée aux enjeux est souligné tout en rappelant que la définition de critères d'acceptabilité reste pour le moins délicate.

La prise en compte du risque passe à la fois par des prescriptions réglementaires et la mise en œuvre de méthodes avancées, depuis une simple approche par expertise, jusqu'à des développements appuyés par des expérimentations lourdes au CEA (campagne d'essais SMART, ayant pour principal objet de quantifier les marges de conception).

Parmi les méthodes avancées, la construction des courbes de fragilité répond bien aux exigences intellectuelles de la mesure de la vulnérabilité mais reste encore d'une utilisation difficile alors qu'elles ne prennent pas encore suffisamment en compte les comportements non linéaires des structures, pourtant essentiels pour évaluer la tenue sous les événements extrêmes. De plus, la difficulté de représenter un séisme par un simple scalaire est soulignée. On passera ainsi de la notion de courbe de fragilité à celle de surface. Enfin, faut-il calculer sous quelques séismes réels ou plutôt rechercher des propriétés globales permettant de construire des séismes synthétiques ?

Si les belles et indispensables théories font les délices des chercheurs, les ingénieurs doivent apporter leur réponse dès maintenant. A travers des actions sur des systèmes structuraux, tels que ceux de la construction des charpentes en bois et plus encore à travers la réglementation de l'EuroCode 8, ce sont plutôt des pratiques fondées sur

le bon sens de l'ingénieur qui sont soulignées : une bonne conception, un bon calcul conditionné par l'enjeu et surtout une bonne réalisation constituent le trépied de la sûreté vis-à-vis du risque sismique.

Au-delà de l'événement sismique, il s'agit de démontrer les capacités à gérer la crise potentielle vis-à-vis d'une catastrophe, qu'elle touche des installations classées ou simplement des outils de production.

En conclusion, Philippe Bisch, Président de l'AFPS souligne "en vrac" quelques points. L'événement sismique met en cause des personnes et des biens et il est entaché d'une très grande imprévisibilité due d'une part à la source, mais aussi à la structure poussée dans ses derniers retranchements : quel peuvent être les critères objectifs d'acceptabilité ? Il souligne le rôle de l'AFPS en particulier sur le retour d'expérience après chaque séisme et invite à favoriser les échanges avec le groupe IMdR/3S. Cette brève synthèse des exposés de la journée dont on trouvera les présentations sur le site de l'IMdR appelle quelques commentaires. Tout d'abord, l'aléa sismique doit rappeler l'humilité. Devant les forces de la nature, rien ne pourra jamais garantir le succès. Sur sa planète, l'homme doit apprendre à vivre avec son environnement et ses incertitudes par une bonne pratique conditionnée à l'enjeu. Il est clair que l'évolution des réglementations témoigne de la prise de conscience collective vers une meilleure maîtrise. Au delà de la crise, la mise en place d'outils de gestion de celle-ci s'avère tout aussi indispensable.

On l'a compris, la maîtrise du risque sismique n'est pas qu'une question de conception/calcul/réalisation, c'est aussi un choix de société qui nous oblige à réfléchir sur l'acceptabilité du risque : quel risque pour la société d'une part, pour chaque individu d'autre part. La réponse sollicite tout à la fois le philosophe, le sociologue, l'économiste, le politique et l'ingénieur. Une journée sur ce thème est à imaginer.

La journée portait en son titre méthodes déterministes et probabilistes. Ce débat rejaillit dans les médias aujourd'hui. Il n'a pas été présent lors de notre journée qui a montré parfaitement comment les méthodes se complétaient. Il est impossible de définir des coefficients de sécurité sans une mesure de l'incertain sous-jacente. L'incertain est inhérent à notre monde et la méthode probabiliste est une, et seulement l'une, des méthodes qui permettent de lui donner une structure. Le vrai débat est donc de savoir comment la maîtrise de l'incertain peut conduire à des règles acceptées par la société.

*Maurice LEMAIRE, PHIMECA  
et André LANNOY*

### L'IMdR fera état de ses prochaines manifestations dans ses lettres à paraître :

- **23 juin** : Journée en partenariat avec la Société d'Ergonomie de langue Française (SELF) : « Des leçons des risques avérés à la prévention des risques potentiels : comment passer du diagnostic au pronostic »
- **Mi-octobre** : Journée sur la Fiabilité en mécanique
- **8 novembre** : Journée sur « Systèmes critiques innovants ouverts : sécurité et sûreté. Incidences sur les politiques économiques »
- **29 et 30 novembre** : Les Entretiens du Risque 2011 sur « systèmes réglés et systèmes gérés », (Paris / La Grande Arche)

## Le congrès QUALITA 2011

Au mois de mars 2011 s'est tenue à Angers la neuvième édition du congrès QUALITA, organisée par RUFEREQ et le LASQUO/ISTIA/Université d'Angers. L'occasion pour nous de revenir sur le long chemin parcouru par ceux d'entre nous qui ont œuvré à la création de ce congrès et à sa pérennité. C'est volontairement que je ne cite pas ici le succès car j'y reviendrai plus loin.

Qu'est-ce que QUALITA et qui est RUFEREQ ? Lorsque l'IMdR nous a invité à occuper une place dans leur lettre, nous avons saisi cette occasion avec plaisir, car elle nous permet de nous présenter mais aussi de montrer à quel point nos actions sont en phase et complémentaires avec celles de l'IMdR.

RUFEREQ signifie « Réseau Universitaire Francophone pour l'Enseignement et la Recherche en Qualité ». Ce réseau au statut d'association loi 1901 a été créé en 1992 par des enseignants chercheurs appartenant à des universités de différentes régions de France et partageant le même constat : la qualité et la sûreté de fonctionnement sont des thématiques transversales, nécessitant des approches pluridisciplinaires et en lien étroit avec le monde industriel. Cependant, elles trouvent difficilement leur place dans un monde universitaire au cloisonnement thématique fort. Nous nous retrouvions tous dans une situation paradoxale où nos formations étaient (et sont toujours d'ailleurs) très appréciées et le placement de nos étudiants n'a jamais posé problème, même dans les temps de crise comme celle que nous venons de vivre et en même temps, les enseignants-chercheurs de ces disciplines étaient peu nombreux dans les universités pour pouvoir prétendre à s'organiser en laboratoire. Nous avons donc décidé que le fait d'être géographiquement éloignés, ne devait pas nous empêcher de travailler en réseau et de mener des actions communes et ce bien avant qu'Internet ne rende ce type de démarche naturelle. Depuis, nous avons toujours œuvré à promouvoir ces disciplines transversales à travers différentes actions dont la plus importante est la création d'un congrès connu maintenant sous le nom de QUALITA.

A l'origine, ce congrès avait pour intitulé « congrès pluridisciplinaire Qualité et Sûreté de fonctionnement ». Le titre était en effet bien long, mais nous souhaitons afficher clairement notre volonté de rassembler les communautés de « la Qualité » et celle de la Sûreté de Fonctionnement » qu'elles viennent des universités ou des entreprises, qu'elles abordent les problèmes quantitativement ou qualitativement, ainsi que celles qui abordent d'avantage les aspects organisationnels. Dès sa première édition à l'Université de Technologie de Compiègne en novembre 1994, le succès a été au rendez-vous. Pour preuve, nous avons fait toutes nos prévisions sur un nombre d'inscriptions attendues de 125, nous en avons eu presque le double. Je profite de ce passage

« souvenir » pour rappeler que nous avons pu compter sur le soutien sans faille de l'ISdF ainsi que du SQUALPI. Depuis, au fil de ces différentes éditions, le congrès s'est tenu dans plusieurs régions de France (ISTIA/Angers (1997), ENSAM/Paris (1999), Annecy (2001), Nancy (2003), Bordeaux (2005), Besançon (2009), ISTIA/Angers (2011)), et même une fois au Maroc, Tanger (2007), et le succès est toujours là. La coordination bisannuel du congrès QUALITA avec le congrès  $\lambda\mu$  favorise ce succès permettant à une communauté plus académique d'être présente à QUALITA et une communauté plus industrielle au  $\lambda\mu$ . C'est nous croyons gage d'un partenariat équilibré entre l'IMdR et RUFEREQ.

Durant sa neuvième édition, à Angers, nous avons une fois de plus réussi à mener de front l'organisation de sessions d'un très bon niveau scientifique avec une convivialité et une ambiance sympathique et agréable pour tous. Une journée a été consacrée aux tutoriels et une vingtaine de sessions dédiées à des thématiques académiques et des applications industrielles se sont succédé pendant deux jours et demi. Trois conférenciers invités ont fait des exposés sur des sujets très différents, mais chacun d'une qualité exceptionnelle. Nous avons eu le plaisir d'écouter Monsieur Jacques Landreau chef de projet du Tramway d'Angers. Compte tenu de l'importance du chantier, des aléas qui peuvent survenir et des exigences de respects des coûts et des délais, on comprend vite l'importance de la gestion et de la maîtrise des risques projet. Thierry Denoeux, professeur à l'Université de Technologie de Compiègne au laboratoire Heudiasyc, en spécialiste internationalement reconnu de la théorie des fonctions de croyance, nous a brillamment montré à quel point cette théorie pouvait apporter des solutions dans différents problèmes que l'on rencontre en Qualité et Sûreté de fonctionnement. Quant au Professeur El Sayed El-Sayed, de l'Université de Rutgers / Etats-Unis, il a su mettre en exergue l'intérêt des tests accélérés pour évaluer la fiabilité notamment dans un objectif économique de réduction des coûts. Notons que pour cette édition, la dimension internationale de ce congrès s'est vue renforcée par la représentation d'une vingtaine de nationalités différentes.

La dixième édition de QUALITA est prévue en 2013. Retour aux sources, à l'Université de Technologie de Compiègne. Nous vous attendons donc nombreux pour échanger, partager nos travaux et expériences et tisser de nouvelles collaborations.

**Zohra CHERFI,**  
Professeur à l'UTC  
Membre fondateur de QUALITA et RUFEREQ

### Les Entretiens du Risque 2011

En alternance avec le congrès  $\lambda\mu$ , les "Entretiens du Risque" se tiendront les 29 et 30 novembre prochains à La Grande Arche de la Défense. Au cours de ces Entretiens, nous saisissons l'opportunité de débattre d'un sujet qui agite tous les secteurs : « **Quelles sont préconisations les plus pertinentes pour atteindre la sécurité la plus totale d'un système socio-technique ?** »

Il existe deux grandes écoles :

- celle qui milite pour la mise en place d'une démarche fondée sur la **sécurité réglée**, consistant à mettre le système sous le contrôle de procédures devant être strictement respectées par tout opérateur,
- celle qui revendique le fait de ne pas placer l'opérateur sous cette stricte contrainte, lui laissant la liberté d'utiliser son expertise pour bâtir une réponse adaptée aux situations qui ne peuvent se prévoir dans le cadre de la démarche procédurale. Il s'agit alors d'une démarche de **sécurité gérée**.

Quelques questions s'imposent dans ce débat :

Existe-t-il un modèle fiable et efficace pouvant répondre à la nécessaire exigence de la sécurité ?

Sommes-nous capables d'établir l'ensemble des scénarii pouvant conduire aux accidents ?

En regard des comportements humains et organisationnels, disposons-nous de toutes les clés conduisant à la stricte application des procédures ?

Comment concilier les points de vue des différents acteurs concernés par les différentes situations de travail et/ou d'organisation du travail ?

Comment comprendre les modalités de prise en charge des vulnérabilités par chacun des réseaux d'acteurs ?

Les concepts cindyniques peuvent-ils contribuer à clarifier un tel débat ?

Ces quelques interrogations ne sont que l'amorce des nombreuses thématiques qui pourront être abordées au cours de ces Entretiens du Risque.

Le programme, en cours d'élaboration, sera diffusé au plus tard le 15 septembre 2011.

*Laurence BAILLIF, ARCANS, Présidente du Comité de Programme*

*Guy PLANCHETTE, Président d'Honneur de l'IMdR*

*Jean-François RAFFOUX, Délégué cindyniques IMdR*

### $\lambda\mu$ 18

Le prochain congrès  $\lambda\mu$  se tiendra au Palais des congrès "Vinci" de Tours, du 16 au 18 octobre 2012. Il sera précédé par une journée de tutoriels, le 15 et sera suivi de visites d'entreprises, le 19. En choisissant pour thème « **La maîtrise des risques des systèmes complexes** », ce congrès a pour objectif de faire mieux appréhender la complexification de notre monde, de ses technologies, des méthodes et processus de conception, des systèmes de production, des méthodes et moyens d'exploitation, de maintenance et même de déconstruction. Face à cette complexification et au passage de l'objet technologique au système sociotechnique, le congrès s'efforcera d'apporter des réponses en matière de pratiques et de démarches de maîtrise des risques et sûreté de fonctionnement.

Faisant une large part aux secteurs d'activités qui oeuvrent et innovent pour la maîtrise des risques, ce 18<sup>e</sup> congrès intéressera les secteurs aérospatial, assurances, agroalimentaire, biotechnologie, chimie, énergie, environnement, génie civil, informatique, mécanique, militaire, exploitations offshore et on shore, pharmacie, santé, télécommunications, transports ...

Site web : <http://www.imdr.eu>

### Nos lectures

#### Analyse de risques et fiabilité des barrages

L. PEYRAS, C. CARVAJAL, D. BOISSIER, C. BACCONNET, JP. BECUE, P. ROYET  
Editions Universitaires Européennes ([www.morebooks.fr](http://www.morebooks.fr))

Les barrages sont des ouvrages induisant de forts risques. C'est pourquoi la récente réglementation en France relative à la sûreté des ouvrages hydrauliques prévoit la réalisation d'études de dangers dans lesquelles les démarches d'analyse de risques sont requises. Par ailleurs, les méthodes de la Sûreté de Fonctionnement et de la Fiabilité ont fait l'objet de développements importants ces dernières années. Ce livre propose de traiter la question de la mise en œuvre de ces méthodes au domaine des barrages. Il présente le contexte des risques et de la sécurité des barrages. Il développe les principales méthodes de la Sûreté de Fonctionnement et de la Fiabilité adaptées dans le domaine des barrages. La richesse des méthodes d'analyse de risques est conditionnée par la pertinence de la représentation des données d'entrée. Des propositions issues de la recherche sont présentées pour la modélisation probabiliste des actions hydrauliques et des propriétés des matériaux des barrages-poids en béton. Des applications industrielles issues d'études de dangers sont proposées.

J..

## Nos lectures (suite)

### Vieillessement et maintenance des matériels et systèmes industriels réparables

Henri PROCACCIA, Eric FERTON et Marc PROCACCIA - Editions Lavoisier Tec et Doc, collection SRD, 2011

En l'absence de modèles physiques et mathématiques prenant en compte l'effet réel de la maintenance réalisée sur un matériel, on a longtemps fait l'hypothèse simplificatrice que cet effet était soit un renouvellement total du matériel (maintenance dite « parfaite »), soit que l'effet de la maintenance était minimal (processus de Poisson non homogène). De nombreux auteurs ont essayé, ces dernières années, de prendre en compte des hypothèses plus réalistes, ce qui a conduit à l'émergence de « nouveaux modèles » de maintenance généralisée dite « imparfaite ». La plupart de ces modèles se limitent toutefois à l'évaluation d'une efficacité moyenne de maintenance préventive ou corrective (modèles à trois paramètres). Bien que ces modèles soient relativement simples, ils conduisent déjà à des résultats plus représentatifs du retour d'expérience, ce qui permet une meilleure optimisation de la maintenance. Ces deux dernières années, des modèles à 4 paramètres, plus complexes sur le plan théorique et algorithmique, plus exigeants en données de retour d'expérience, voire à 5 paramètres et plus, ont émergé, mais ils nécessitent l'utilisation de la démarche bayésienne pour l'estimation des paramètres (le logiciel Rexpert en particulier permet leur estimation). Ces différents modèles sont présentés dans ce livre puis validés sur des applications industrielles. L'ouvrage s'adresse à la communauté des fiabilistes, dans le secteur industriel ou académique, mais aussi aux ingénieurs, concepteurs ou exploitants, ingénieurs de maintenance, chercheurs, étudiants et doctorants.

\*\*\*

### Fiabilité des ouvrages

Julien BAROTH, F. SCHOEFS et D. BREYSSE - Editions Lavoisier 2011

Comment identifier les dysfonctionnements les plus probables et les scénarios de défaillance critiques ? Comment décrire et exploiter des données relatives à des matériaux hétérogènes, variables dans l'espace ou le temps ? Comment quantifier la fiabilité ou la durée de vie d'un système ? Comment exploiter l'information acquise dans le temps pour actualiser les calculs fiabilistes ? Comment optimiser une politique d'inspection et de maintenance ?

Ce traité sur la fiabilité des ouvrages apporte des éléments de réponse. Les auteurs, issus d'entreprises ou d'établissements publics de recherche, exposent des méthodes éprouvées ou plus récentes et les appliquent à divers domaines (construction, nucléaire, pétrolier). Ces méthodes sont applicables à tout système complexe en contexte incertain.

L'ouvrage s'adresse ainsi aux communautés du génie civil, de la mécanique ainsi qu'à tous les utilisateurs de la théorie de la fiabilité, dans le secteur industriel ou académique. Étudiants (Masters ou écoles d'ingénieur), doctorants, ingénieurs, chercheurs y trouveront bases de réflexion et outils.

\*\*\*

### ESReDA : « SRA into SRA »

E. ARDILLON - Det Norske Veritas, octobre 2010

L'ESReDA (European Safety, Reliability and Data Association) est un réseau d'excellence d'experts européens dans le domaine de la Sécurité de Fonctionnement qui possède une activité permanente en Fiabilité des Structures, dont un Groupe de Projet (GP) spécifique sur cette compétence, auquel plusieurs membres du groupe de Travail et de Réflexion (GTR) de l'IMdR « Sécurité et Sécurité des Structures » participent également.

Les travaux du dernier GP ESReDA en date, intitulé « SRA into SRA » (Structural Reliability Analyses into System Risk Assessment) se sont déroulés principalement sur la période 2006 - 2009, et ont abouti à un ouvrage collectif portant le nom du GP, édité par son animateur, Emmanuel Ardillon, et publié par la société Det Norske Veritas (octobre 2010). Cet ouvrage est composé de 13 chapitres répartis en 3 parties principales, et rédigés par 20 auteurs et coauteurs couvrant 6 pays européens, en majorité des universitaires.

Les thèmes abordés par l'ouvrage ont été sélectionnés parmi les limites identifiées des Analyses de Fiabilité des Structures (AFS). Deux sujets ont ainsi été privilégiés :

- la modélisation des dégradations affectant les structures par des méthodes probabilistes alternatives, notamment en cas d'absence de modèle physico-mathématique de la dégradation aggravant le risque de défaillance ; des exemples en présence de mesures de dégradation basés sur le modèle de Cox, le processus gamma, ou un exemple basé sur un cadre extra-probabiliste de modélisation des incertitudes sont donnés ;
- le positionnement plus global des AFS dans l'univers des risques, avec notamment l'approfondissement des notions de sécurité optimale, de niveaux de fiabilité cible pour les structures.

C'est ce dernier point qui est le plus développé dans l'ouvrage. Ainsi, on y présente un panorama des méthodes existantes de spécification des objectifs de fiabilité pour les structures : dérivation à partir de références existantes (méthode la plus utilisée en ingénierie des structures), jugement d'expert (fondant les approches « ALARP »), et optimisation technico-économique. Des méthodes avancées liant risque et qualité de vie (Indice de Qualité de Vie utilisé pour optimiser les investissements pour la sécurisation de certaines structures) sont également présentées au travers d'applications. Si ces différentes méthodes postulent l'existence d'une sécurité optimale dont l'existence fait l'objet d'un questionnement détaillé dans l'ouvrage, elles n'en constituent pas moins des outils utiles dans le processus global de justification de l'intégrité des structures.

IMdR - 12 avenue Raspail - 94250 Gentilly (RER : Gentilly)

Tél. : 01 45 36 42 10 • Fax : 01 45 36 42 14 • E-mail : imdr@orange.fr • N° ISSN 1639-9706

CODIT - Centre d'Orientation, de Documentation et d'Information Technique :

Espace convivial où des animateurs vous renseignent et vous conseillent. Prenez RDV au 01 45 36 42 10

Directeur de la Publication : Jean-Paul Langlois - Directeur de la Communication : Anne Barros - Délégué Général : Jean-Pierre Petit  
Conception et réalisation : MURCAR Graphique - www.imdr.eu - Chargée du site : Sophie Godel

L'Institut pour la Maîtrise des Risques (IMdR)

est une association Loi 1901 à but non lucratif, émanant de l'Institut Sécurité de Fonctionnement (ISdF) - Siret 443 923 719 00027