

# Les activités de l'IMdR - L'intérêt industriel pour FIMA - Quelques idées de développement pour le futur

André Lannoy, version 1.1, 2014 09 12

- 1 Les groupes de travail et de réflexion
- 2 L'intérêt industriel de FIMA
- 3 Les manifestations et les formations
- 4 Les projets de l'IMdR
- 5 La documentation
- 6 Quelques idées de développement pour le futur

# L'IMdR: rappel

- Une association savante
- Une «coopérative » pour mener à bien des projets communs

# 1 Les groupes de travail et de réflexion (les gtr)

## Liste des Groupes de Travail et de Réflexion

Thèmes	Principaux Groupes de Travail et de Réflexion	Animateurs
Maîtrise des risques et sûreté de fonctionnement	Aide à la Décision pour la Gestion des Risques	François BEAUDOUIN (EDF-R&D)
	Incertitudes et Industrie	Nicolas FISCHER (LNE)
Méthodes et outils	Réseaux probabilistes appliqués à la maîtrise des risques et à la sûreté de fonctionnement	Philippe WEBER et Christophe SIMON (CRAN)
	Management, Méthodes, Outils standards	Jean-Marie CLOAREC (SYSTRA)
	Recherche méthodologique	Marc BOUISSOU (EDF)
	Retour d'expérience technique	Nicolas DECHY (IRSN), Emmanuel REMY (EDF)
	Soutien logistique - Maintenabilité - Maintenance	Stéphane MICHEL (LGM)
	Maintenance et Développement de la Méthodologie de fiabilité FIDES	Michel GIRAUDEAU (THALES), Nicolas GUILLET (MBDA)
	Application des méthodes de la recherche opérationnelle à la maîtrise des risques et à la sûreté de fonctionnement	Jérôme de REFFYE (Pi-Ramses)
Rôle de l'homme, facteurs humains et organisationnels	Organisation et maîtrise des risques	Jean-François VAUTIER (CEA)
	Les Facteurs Humains dans la Conception et le Retour d'expérience	Christian BLATTER (SNCF)
	Risque – Cerveau – Simplicité	Jean-Michel RICHARD
Sûreté de fonctionnement des systèmes et du Logiciel	Sécurité des Logiciels	Denis LEBEY (IMdR), Emile GEACHAN (CNAM)
	Démarche et méthode de sûreté de fonctionnement des logiciels	Patrice KAHN (KSdF Conseil), Sébastien CROIZE (SNCF)
Risques projets	Management des risques dans les projets de BTP	Rolland RUSSIER (ARTELIA), Bertrand MUNIER (IMdR)
Cindyniques	Les cindyniques à la portée de tous	Guy PLANCHETTE (IMdR)
Risques émergents	Risques liés au contexte socioculturel : perte de confiance et non acceptabilité des systèmes technologiques	Bruno LAZARE (CNES)
	Risques liés aux modes de management	Christian NEVEU (SNCF)
	Risques liés à la gouvernance et au contrôle des systèmes fractionnés	Jean-Marc POURCHIER (SNCF)
	Risques liés aux événements naturels extrêmes et à leurs conséquences sur les	Alain GELLY

### Groupes régionaux

Grenoble	FIMA - Modèles aléatoires pour la fiabilité et la maintenance des systèmes (Groupe régional de Grenoble)	Laurent DOYEN (Université de Grenoble)
----------	---	--

Partenaires	GTR communs avec nos partenaires	Animateurs
<b>AFM</b> – « Commission mécanique probabiliste des matériaux et des structures »	Sécurité et sûreté des structures (3S)	Maurice LEMAIRE (AFM / IFMA) André LANNOY (IMdR) Mathieu REIMERINGER (INERIS / IMdR)
<b>AFPCN</b> (Association Française pour la Prévention des Catastrophes Naturelles)	Vulnérabilité des réseaux	Laurence BAILLIF (ARCANS / IMdR) Jean DUNGLAS (AFPCN)
<b>AFPCN</b> (Association Française pour la Prévention des Catastrophes Naturelles)	Risque Incertitudes et décision dans l'industrie et l'environnement	Myriam MERAD (INERIS / IMdR) Laurent DEHOUC (ENS Rennes)
<b>AFPS</b> (Association Française de Génie Parasismique)	Gestion du risque sismique (GERIS) sous-groupe « quantification effective du risque et démonstration de l'intérêt du renforcement » (QERIR)	Pierre MOUROUX (AFPS) Christophe MARTIN (AFPS / GEOTER) Irmela ZENTNER (EDF / IMdR)
ECP / SUPELEC	Ingénierie des systèmes complexes	Emmanuel ARBARETIER (APSYS (AIRBUS GROUP) / IMdR) Antoine RAUZY (ECP / SUPELEC)



Institut pour la **Maîtrise des Risques**  
Sûreté de Fonctionnement - Management - Cindyniques

## 2 L'intérêt industriel du gtr FIMA

- **Un groupe actif en province**
- **L'existence de liens industries-universités**
- **Une coordination des activités**
- **Un lieu d'échanges**
- **Des réponses à des problèmes industriels**
- **Une participation active à l'IMdR**
- **Un intérêt évident en cette période de difficultés financières**

## **Des activités à forts enjeux industriels**

- Difficultés liées à l'analyse du retour d'expérience et à l'interprétation des résultats
- Analyse de dégradation et cinétique
- Surveillance et diagnostic
- Méthodes de fiabilité
- Modélisation du vieillissement, estimation de la durabilité
- Modèles de maintenance imparfaite, efficacité de la maintenance
- Modèles graphiques

# Fiabilité et maintenance

## 1 Les approches actuelles

- Qualitatives: retour d'expérience, jugement de l'ingénieur
- Quantitatives: analyse du retour d'expérience, modèles de fiabilité, modèles de maintenance, ...
- Mixtes: RCM, AP913, ...

# Fiabilité et maintenance

## 2 Observations

- De nombreuses avancées, insuffisamment utilisées par les praticiens, focalisées sur les aspects mathématiques ( hypothèses, modèles, estimation, précision des résultats) donnant l'impression d'une applicabilité difficile
- Un simple composant est déjà complexe: arborescences, mécanismes, modes, programmes de maintenance; il faudrait une démarche structurée pour identifier et anticiper les dégradations, leurs conséquences et donc les actions possibles
- Une défaillance n'est pas un évènement, c'est le résultat d'un processus; étude du processus de dégradation; importance de la maintenance conditionnelle (*health monitoring*)

# Fiabilité et maintenance

## 3 Les défis

- Pour l'industriel: insuffisamment d'applications sur la mise en œuvre des travaux universitaires dans la pratique
- Pour l'universitaire: des problèmes pratiques devraient surgir les besoins en avancées théoriques



# 3 Les manifestations et formations

# Les réalisations 2013

Date de la manifestation	Titre - Thème	Type
12 février Ecole Centrale	Journée « jeunes ingénieurs & jeunes chercheurs »	Manifestation 46 participants
18 avril ESTP Cachan	Mise en œuvre d'un système de management des risques et de la norme ISO 31000: retour d'expérience et témoignages	Manifestation (avec AFNOR) 51 participants
19 septembre SCM, Paris	Les freins au développement des PME	En collaboration avec SCM. 25 participants
3 Octobre	Risque judiciaire	15 participants
10 octobre	Piloter la sécurité: sur quelles bases établir les arbitrages et compromis nécessaires?	Partenariat avec ANVIE, ICSI

# Les réalisations 2013

Date	Titre - Thème	Type
16 – 17 octobre Aix-en-Provence	Envirorisk'2013,	1 stand, un atelier « cindyniques »
5 – 7 novembre Aix-en-Provence	Organizing for high reliability	Communication interactive
13 novembre Inst. Henri Poincaré, Paris	Validation de codes numériques	En collaboration avec Mascot-Num et SFdS, 55 participants
13-14 nov Sénat	Réinventer la ville face aux risques et aux défis à venir	Partenariat avec EISTI, AFPCN, AIVP
26 – 27 novembre MEDDTL, La Défense	Les entretiens du risque	92 participants
18 décembre ENSAM Paris	Evènements rares à impacts considérables : qu'apportent aux praticiens les sciences de la décision ?	91 participants

## Les formations 2013

Date de la formation	Titre - Thème	Type
26 mars	Sensibilisation aux concepts cindyniques	12 participants
27-28 mai	Aide à la décision pour la gestion des risques	19 participants (> limite)
14 novembre 2013	Sensibilisation aux concepts cindyniques	10 participants
14 novembre 2013	Sensibilisation à l'analyse de fiabilité des structures	10 participants

# Les manifestations réalisées en 2014

Date	Titre - Thème	Etat d'avancement
11 mars 2014 ENSAM Paris	Journée « jeunes ingénieurs & jeunes chercheurs »	53 participants 10 présentations
4 avril 2014 SNCF Noisy le Sec	Demi-journée sur le retour d'expérience: analyse de texte libre, détection de signaux faibles	55 participants
26 mai 2014 ENGREF Paris	Conférence du Professeur Renn: « la gouvernance des risques: comment prendre en compte les incertitudes »	Collaboration avec AFPCN 52 participants
12 juin 2014 ESTP Cachan	« Un enjeu pour aujourd'hui et pour demain : maîtriser la connaissance ».	36 participants

# Les manifestations prévues fin 2014 - 2015

Date envisagée	Titre - Thème	Etat d'avancement
19 Septembre 2014 SDIS Oise, Beauvais	Sensibilisation aux concepts cindyniques	Journée 1, formation 12 participants
25 Septembre 2014 Grenoble	« Fiabilité et maintenance »	groupe FIMA
?	Risques liés à la désinformation et à la manipulation de données	Recherche d'une salle
4 novembre 2014, SDIS Oise	Sensibilisation aux concepts cindyniques	Journée 2 12 participants
12-13 novembre 2014 ESTP Cachan	Aide à la décision pour la gestion des risques	Formation
26-27 novembre, Bourges	Envirorisk'2014	Proposition de conférence(s) IMdR
4 décembre 2014, ESTP Cachan	Maîtrise de la sécurité fonctionnelle des systèmes programmés - De la normalisation sectorielle à la reconnaissance mutuelle	En fin de préparation

# Les manifestations prévues fin 2014 - 2015

Date envisagée	Titre - Thème	Etat d'avancement
Janvier 2015?	Sensibilisation aux concepts cindyniques	12 participants au plus
03 ou 05 février 2015 ESTP Cachan	Sensibilisation à l'analyse de la fiabilité des structures	
Mars 2015, Mines Paris Tech?	Journée Jeunes ingénieurs, jeunes chercheurs	En préparation
2 <sup>ème</sup> trimestre 2015	Les accidents technologiques: leurs retombées	En préparation
2 <sup>ème</sup> trimestre 2015	Le traitement des incertitudes	Avec RUFEREQ - UTC, sujet en cours de définition

# 4 Les projets de l'IMdR (2014 09 12)

Référence	Titre	Etat 01 06 14	Chef de projet	Prestataire	Souscripteurs
P10-2	Méthodes d'évaluation de la sûreté d'une structure vieillissante	Fin en juin 2014 ***** * Communication Congrès LM 19	Gaetan Prod'homme/ Mathieu Reimeringer (INERIS)	Univ. Blaise Pascal / INSA Rouen	Amethyste Butagaz CETIM EDF DTG INERIS RTE SNCF
P10-4	Création d'un outil d'expérimentation FIDES 2009	Terminé en nov 2013 ***** * Communication Congrès LM 19	Denis Tourtelier DGA	LGM	DGA PSA Airbus Renault MBDA Astrium ST THALES EDF
P10-5	Méthodes d'analyse textuelle pour l'interprétation des REX humains, organisationnels et techniques	Terminé en nov 2013 ***** * Continuation du groupe de projet ***** * Journée du Groupe de Travail et de Réflexion FIMA de Grenoble Communication	Christian Blatter (SNCF)	CFH/ CNRS Toulouse	EADS EDF GDF Suez INERIS RATP SNCF

Référence	Titre	Etat 01 06 14	Chef de projet	Prestataire	Souscripteurs
P12-1	Détection et pertinence d'un signal faible dans le traitement d'un retour d'expérience	Fin en novembre 2013 ***** * Communication Congrès LM 19	Nicolas Dechy (IRSN)	LGM/Safety Line	CEA DCNS EDF GDF Suez IRSN RATP
P11-4	Etat de l'art des méthodes et outils innovants pour la modélisation des systèmes complexes	Fin prévue: octobre 2014	Mohamed Hibti (EDF)	APSYS	EDF INERIS GDF Suez SNCF TOTAL
P13-2	Méthodes de démonstration de niveaux de sûreté / sécurité pratique	CdC validé Recherche d'un prestataire	Hervé Du Barret (DGA)	?	AREVA, CEA, CNES, DCNS, DGA, MBDA, NEXTER, SAFRAN
P14-1	Méthodes de traitement du risque associées aux événements internes et aux agressions naturelles externes	CdC en validation	Marie Gallois (EDF)	?	ANDRA EDF INERIS IRSN RTE TOTAL



# Les projets en souscription

# PROJETS IMdR PROPOSES A SOUSCRIPTION

Réf.	Titre	Souscripteurs potentiels
FP1	Création d'un modèle FIDES pour les composants de type « condensateurs à film plastique »	DGA, MBDA, Renault, SERMA, THALES, 1 autre souscripteur?
FP2	Création d'un modèle FIDES pour les composants de type « Potentiomètres » (potentiomètre de recopie)	
FP3	Impact des facteurs humain et organisationnel sur les défaillances de structures industrielles	RATP
FP4	Analyse de la perception des risques technologiques	
FP5	Application des « nouvelles théories de l'incertain » à l'aide de réseaux	RATP



# 5 La documentation

- **CODIT: le centre de documentation** de l'IMdR, un des centres français les mieux pourvus en ouvrages de maîtrise des risques et de sûreté de fonctionnement
- Actes des manifestations, et autres documents (résultats de projets, ...).  
*Demande forte fin 2013 – début 2014*
- Fiches de synthèse, articles wiki rédigés par les gtr
- Articles pour la BiVi dans le cadre du partenariat AFNOR
  - 2013: 4 articles: cindyniques, IMdR, réseaux bayésiens – fondamentaux, RB – applications -
  - 2014: 1 article publié: réseaux de Petri - fondamentaux et applications; 3 articles prévus: *analyse accidentologique: Texas City; FIDES; fiabilité et maintenance?*

# 6 Quelques idées pour la R&D

# Les probabilités extrêmes

- Applications

Sûreté, analyse de risque, analyse accidentologique, anticipation, choix d'investissement (domaine de l'extremistan)

- Besoins

Peut-on les calculer?

Quelles sont les distributions les mieux adaptées?

Lois leptokurtiques (propriétés d'asymétrie, non linéarité, décroissance en loi puissance)?

# Les queues de distribution

- Applications

Sûreté, optimisation de la maintenance, AFS,  
« *reliability based design* »

- Besoins

Quelles distributions sont les mieux adaptées?

Méthodes d'estimation?

Taille des échantillons, tests de représentativité

Guide pratique

# La fiabilité d'un produit innovant

- Applications

Conception, maintenance en conception, SLI, fiabilité prévue, retour d'expérience, disponibilité opérationnelle, gestion des actifs

- Besoins

Les données nécessaires (arborescences fonctionnelle - matérielle, retour d'expérience, essais, calculs physiques...)

Expertise nécessaire: quelles questions poser aux experts? Biais?  
Comment capitaliser solutions et expertises?

Utilisation de méthodes types TRIZ, bases KM, ...

Méthodes d'intégration (de fusion) des données et de l'expertise

Estimation d'une fiabilité prévue

Confrontation de la fiabilité prévue avec les premiers retours d'expérience, taille du retour d'expérience nécessaire

# L'efficacité des parades

- Applications

Aide à la conception, optimisation de la maintenance, gestion du vieillissement, amélioration de la sûreté / sécurité, barrières, gestion des actifs

- Besoins

Utilisation de l'expertise (questions? Biais? ...)

Impact de la parade (action de maintenance, barrière, nouvelle conception, ...), efficacité, efficience

Capitalisation des connaissances, des expertises et des résultats

# Le management du vieillissement

- **Applications**: analyse de dégradation, maintenance, durabilité, sûreté, gestion du vieillissement, gestion des actifs, AFS
- **Besoins**  
Cinétique de dégradation (anticipation du mécanisme, impact des conditions d'exploitation, de l'environnement, des pratiques de maintenance), modélisation physico - statistique  
Détection des défauts, performances des moyens de mesure, probabilité de détection  
Modélisation des défauts: distributions adaptées, actualisation  
Optimisation des inspections: problème des inspections partielles, capitalisation des données, RBI  
Méthodes fiabilistes, calcul d'une durabilité, définition d'un seuil admissible

# Le « *big data* »

- Applications: analyse, sûreté, diagnostic – pronostic, anticipation, aide à la décision
- Besoins

Comment exploiter une base de retour d'expérience de façon pertinente?

Mise en évidence de points singuliers, de situations récurrentes, de tendances, de signaux faibles, d'effets domino

Classification

Visualisation graphique, construction automatique de l'AMDEC, d'un arbre de causes, ...

Calcul d'indicateurs et évolutions

Guide pratique

# Les nouvelles théories de l'incertain

## Applications

traitement des incertitudes, fiabilité, analyse de risque, sûreté, facteurs humain et organisationnel

## Besoins

- utilisation des méthodes graphiques des nouvelles théories de l'incertain
- avantages par rapport à d'autres méthodes classiques concurrentes (arbre de défaillance, diagramme d'influence, réseau bayésien, ...) et difficultés pouvant être rencontrées lors de leur mise en œuvre.
- Exemples démonstratifs (fiabilité multi- états, modélisation du facteur humain, analyse de risque)