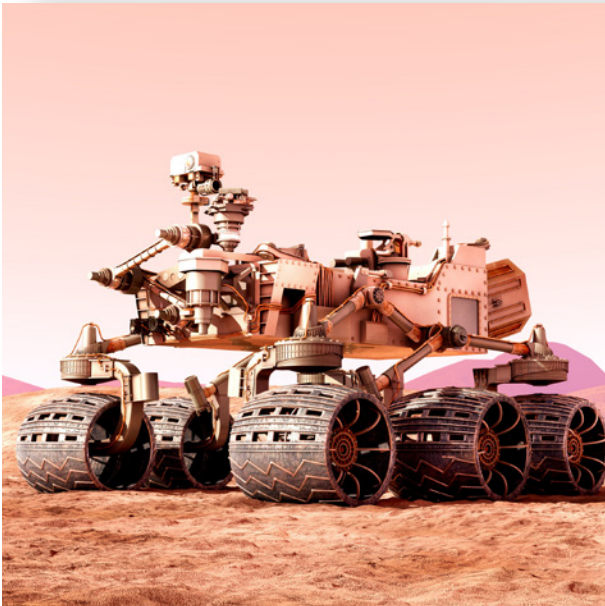


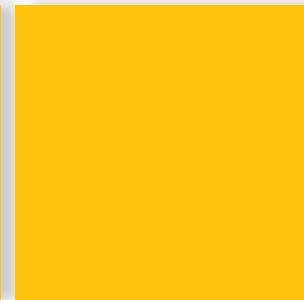
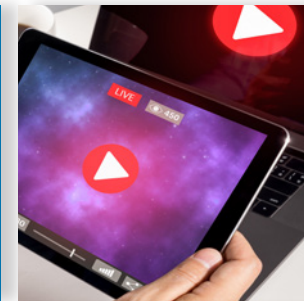


Congrès de maîtrise
des risques et de sûreté
de fonctionnement



6 octobre 2020
journée
tutoriels

LES RISQUES AU COEUR
DES TRANSITIONS



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

Site web : www.imdr.eu - E-mail : secretariat@imdr.eu

Version du 24 juillet 2020

Planning des tutoriels

A Méthodes de sûreté de fonctionnement

10h30

Tutoriel A1

Risque et analyse de risque

■ S. CHRUN
■ A. COINET] SETEC

B Management des risques et analyse de la décision

Tutoriel B1

Risques projets et normalisation

■ F. CLAUDE
■ G. THING LÉO] ESTP

C Facteurs organisationnels et humains - Cindyniques

Tutoriel C1

Cindyniques et complexité

■ G. PLANCHETTE – IMdR
■ L. BAILLIF – ADVALEA

D Maîtrise des risques et transition numérique

Tutoriel D1

Big data et gouvernance par les données – exemple de la fiabilité et de la maintenance prévisionnelle

■ F. ESCUDIÉ – IGM
■ M. LE LOC – QuantiMetry

14h00

Tutoriel A2

Fondamentaux de la sûreté de fonctionnement

■ S. MACIEJEWSKI – SYSTRA
■ O. LECOMTE – ASSYSTEM

Tutoriel B2

Analyse de fiabilité des structures : de la théorie aux applications industrielles

■ R. TROIAN
■ Y. AOUES] INSA Rouen
■ E. ARDILLON – EDF R&D

Tutoriel C2

Prendre en compte les Facteurs Organisationnels et Humains (FOH) pour concevoir des systèmes sociotechniques sûrs

■ C. BLATTER – Consultant
■ S. GARANDEL – ATRISC

Tutoriel D2

Nouveaux enjeux de Sûreté de Fonctionnement autour du véhicule autonome

■ E. ARBARETIER – APSYS
■ L. ZHAO – SECTOR

16h00

Tutoriel A3

Nouvelles avancées en matière de maintenance prévisionnelle : opportunités et risques

■ P. DERSIN
■ A. STAINO] ALSTOM

Tutoriel B3

Méthodes multicritères d'aide à la décision

■ M. MERAD – UMR IAMSADÉ - Université Paris Dauphine

Tutoriel C3

Approches sur des configurations événementielles

■ J.-F. VAUTIER – CEA
■ C. BLATTER – Consultant

Tutoriel D3

Cybersécurité et sûreté de fonctionnement

■ J.-M. FLAUS
■ H. ABDO] Université Grenoble Alpes

Tutoriel A1

Risque et analyse de risque

■ S. CHRUN
■ A. COINTET] SECTEC

NF EN 60300, IEC 60300, IEC 60812, IEC 62741, etc. Des renseignements plus complets se trouvent sur le site de l'AFNOR (<https://norminfo.afnor.org/structure/afnoruf-56/surete-de-fonctionnement/5135>).

Les méthodes retenues dans le cadre de ce tutoriel sont les suivantes : analyse fonctionnelle des risques, AMDEC, analyse de zone, arbre de défaillances, arbre d'événements, réseaux de Petri et graphes de Markov.

Contenu

La sûreté de fonctionnement (SdF) ou FMDS (Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, Sécurité) ou RAMS en anglais (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) est régie par de nombreuses normes françaises, européennes, internationales telles que : EN 50126,

Ce tutoriel s'adresse à un public ayant déjà quelques connaissances, mais pas forcément praticien chevronné et recherchant des compléments d'informations. L'exposé des méthodes se fera sur la base d'exemples pratiques tirés de cas réels sur lesquels les différents présentateurs ont eu l'occasion de travailler, et mettra en lumière les avantages et limites de leur mise en œuvre.

Prérequis

Aucune connaissance mathématique requise.

Tutoriel A2

Fondamentaux de la sûreté de fonctionnement

■ S. MACIEJEWSKI – SYSTRA
■ O. LECOMTE – ASSYSTEM

telles que : EN 50126, NF EN 60300, IEC 60300, IEC 60812, IEC 62741, etc. Des renseignements plus complets se trouvent sur le site de l'AFNOR (<https://norminfo.afnor.org/structure/afnoruf-56/surete-de-fonctionnement/5135>).

De nombreuses méthodes permettent d'analyser les caractéristiques de SdF de systèmes, équipements, composants en vue de les rendre plus robustes aux défaillances ainsi qu'aux agressions externes.

Le but de ce tutoriel est donc de présenter quelques-unes d'entre elles, surtout celles qui sont le plus pratiquées. L'ingénieur intéressé pourra découvrir d'autres méthodes non abordées dans ce tutoriel en téléchargeant les

Contenu

La sûreté de fonctionnement (SdF) ou FMDS (Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, Sécurité) ou RAMS en anglais (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) est régie par de nombreuses normes françaises, européennes, internationales

fiches « Méthodes », en français et en anglais, réalisées par le groupe de travail et de réflexion M2OS, directement accessibles sur le site de l'IMdR.

Les méthodes retenues dans le cadre de ce tutoriel sont les suivantes : analyse fonctionnelle, analyse préliminaire des risques, AMDEC, analyse de zone, arbre de défaillances, arbre d'événements, réseaux de Petri et graphes de Markov.

Ce tutoriel s'adresse à un public ayant déjà quelques connaissances, mais pas forcément praticien chevronné et recherchant des compléments d'informations. L'exposé des méthodes se fera sur la base d'exemples pratiques tirés de cas réels sur lesquels les différents présentateurs ont eu l'occasion de travailler, et mettra en lumière les avantages et limites de leur mise en œuvre.

Prérequis

Aucune connaissance mathématique requise.

Tutoriel A3

Nouvelles avancées en matière de maintenance prévisionnelle : opportunités et risques

■ P. DERSIN
■ A. STAINO] ALSTOM

la maintenance prévisionnelle apparaît comme une stratégie séduisante.

Son ambition est, en détectant des signes avant-coureurs de défaillances, d'éviter celles-ci autant que possible et de supprimer dans une grande mesure la maintenance systématique coûteuse.

Les évolutions récentes en capacité d'acquisition et de traitement des données (la 'révolution numérique', l'Internet des Objets), en algorithmie et en modélisation font que cette ambition paraît désormais réalisable, et en effet des réalisations concrètes existent dans plusieurs domaines. La méthodologie dite « PHM – prognostics

Contenu

Pour répondre aux exigences de plus en plus contraignantes des donneurs d'ordres dans de nombreux domaines industriels (ferroviaire, énergie, aéronautique, etc.) en matière de disponibilité opérationnelle et de coût de possession, la

& health management » sous-tend cette démarche en conjuguant modélisation multi-physique et apprentissage automatique.

L'objectif de ce tutoriel est, d'une part, de décrire des approches qui ont permis de mettre en œuvre des politiques de maintenance prévisionnelle et de les illustrer par des exemples ; d'autre part, d'en explorer les limites et de présenter les opportunités offertes notamment par les nouvelles techniques d'intelligence artificielle (deep learning, TAL, notamment) ; et enfin, d'aborder les risques correspondants (cybersécurité).

Enfin, on plaidera pour un rapprochement entre la discipline traditionnelle de la sûreté de fonctionnement et le 'PHM'.

Prérequis

Aucun

Tutoriel B1

Risques projets et normalisation

■ F. CLAUDE
■ G. THING LÉO] ESTP

(modification d'objectifs, réalisations de nouveaux projets, remise en service d'un processus, évolution des marchés, de la réglementation, modification sociologique, ...).

Ces évolutions, en particulier celles qui sont lentes, progressives, génèrent des dangers qui ne sont pas aussi perceptibles que ceux engendrés par les explosions ou la toxicité des produits.

Aussi, la démarche cindynique se concentre d'abord sur la vulnérabilité des situations en analysant

Contenu

L'objectif pédagogique du tutoriel est de faire comprendre qu'au sein des systèmes, les situations rencontrées évoluent inexorablement avec le temps en fonction des transformations techniques, organisationnelles, environnementales, ...

ces nouveaux types de dangers à partir des critères de fonctionnement de toute organisation vivante : les finalités, les valeurs et les règles, complétant ainsi les critères techniques réunis sous les termes de données et modèles.

Cette démarche permet de comprendre le contexte d'une situation, d'identifier l'ensemble de ses forces et faiblesses, puis de choisir le meilleur plan d'actions possible pour réduire les vulnérabilités.

Les études de défaillances de la SdF sont ainsi enrichies par des études de déficiences (déficits, lacunes, blocages, dissonances, ...) et de recherche de cohérence permettant d'apporter les parades adéquates et donc d'accroître la résilience des organisations.

Prérequis

Tout public ayant des connaissances générales des notions de danger et de risque.

Tutoriel B2

Analyse de fiabilité des structures : de la théorie aux applications industrielles

■ R. TROIAN
■ Y. AOUES] INSA Rouen
■ E. ARDILLON – EDF R&D

également les limites scientifiques et techniques de ces méthodes, ainsi que leurs perspectives de développement méthodologique et applicatif. Ce tutoriel est lié à l'atelier proposé par les membres

Contenu

Ce tutoriel vise à donner aux participants les éléments fondamentaux de l'analyse de fiabilité des structures (AFS), ainsi qu'un aperçu des grandes avancées sur le plan théorique et méthodologique des approches fiabilistes et les récentes applications. Nous présenterons

du GTR 3S de l'IMdR intitulé « Fiabilité des Structures : des applications diverses pour la Sûreté de Fonctionnement ». La croissance fulgurante de l'informatique (calcul haute performance, acquisition de données et développement des logiciels, etc.) a permis l'utilisation de l'AFS dans les différents domaines de l'industrie (automobile, aérospatial, génie civil, nucléaire, énergies renouvelables, oil&gas, etc.). L'AFS est utilisée comme un outil d'aide à la décision pour la conception, la maintenance et l'atténuation des risques liés aux installations industrielles ou des infrastructures à usage public.

Prérequis

Aucun prérequis demandé.

Tutoriel B3

Méthodes multicritères d'aide à la décision

■ M. MERAD – UMR LAMSADE - Université Paris Dauphine

cette aide ne doit pas conduire à négliger des facteurs singuliers (non regroupés avec d'autres) qui peuvent

Contenu

Repérer des configurations événementielles devrait permettre d'aider l'analyste à identifier des systèmes, des situations pathogènes ayant la forme de regroupements d'états de facteurs et donc de pouvoir agir plus facilement sur eux. Cependant,

être tout aussi important à travailler et qui s'ils ne le sont pas risquent d'entraîner la survenue d'événements. Métaphore de la béquille : avoir une béquille peut aider à marcher mais cela ne doit pas conduire à négliger d'autres facteurs comme la musculature des jambes, le port de bonnes chaussures, un sol adhérent... autant de facteurs singuliers qui s'ils sont négligés peuvent entraîner la survenue de chûtes.

Prérequis

Pas de prérequis particuliers nécessaires pour un participant au congrès.

Tutoriel C1

Cindyniques et complexité

- G. PLANCHETTE – IMdR
- L. BAILLIF – ADVALEA

techniques, organisationnelles, environnementales, ... (modification d'objectifs, réalisations de nouveaux projets, remise en service d'un processus, évolution des marchés, de la réglementation, modification sociologique, ...).

Ces évolutions, en particulier celles qui sont lentes, progressives, génèrent des dangers qui ne sont pas aussi perceptibles que ceux engendrés par les explosions ou la toxicité des produits. Aussi, la démarche cindynique se concentre d'abord sur la vulnérabilité des situations en analysant ces nouveaux types de

Contenu

L'objectif pédagogique du tutoriel est de faire comprendre qu'au sein des systèmes, les situations rencontrées évoluent inexorablement avec le temps en fonction des transformations

dangers à partir des critères de fonctionnement de toute organisation vivante : les finalités, les valeurs et les règles, complétant ainsi les critères techniques réunis sous les termes de données et modèles.

Cette démarche permet de comprendre le contexte d'une situation, d'identifier l'ensemble de ses forces et faiblesses, puis de choisir le meilleur plan d'actions possible pour réduire les vulnérabilités.

Les études de défaillances de la SdF sont ainsi enrichies par des études de déficiences (déficits, lacunes, blocages, dissonances, ...) et de recherche de cohérence permettant d'apporter les parades adéquates et donc d'accroître la résilience des organisations.

Prérequis

Tout public ayant des connaissances générales des notions de danger et de risque.

Tutoriel C2

Prendre en compte les Facteurs Organisationnels et Humains (FOH) pour concevoir des systèmes sociotechniques sûrs

- C. BLATTER – Consultant
- S. GARANDEL – ATRISC

auditive, attention, mémoire, représentations mentales...), des mécanismes collectifs (coopération,

Contenu

La plupart des accidents et dysfonctionnements trouvent leur cause dans une insuffisante prise en compte des FOH par les concepteurs de systèmes dans les phases amont des projets. Ces facteurs correspondent non seulement aux limitations du fonctionnement cognitif des individus (perceptions visuelle et

communication...) et des contextes organisationnels et managériaux des situations d'usage des outils. Ils concernent aussi tous les facteurs individuels et sociaux de fiabilisation de l'activité, tels que les capacités d'analyse et de résolution de problème.

Enjeu : prévenir les risques liés à une mauvaise conception des systèmes sociotechniques pouvant entraîner des impacts sur la sécurité et plus globalement affecter leur adoption par les utilisateurs.

Objectif du tutoriel : apporter des connaissances aux concepteurs sur les processus cognitifs, collectifs et organisationnels pouvant engendrer des erreurs, mais aussi améliorer la fiabilité.

Prérequis

Aucun.

Tutoriel C3

Approches sur des configurations événementielles

- J.-F. VAUTIER – CEA
- C. BLATTER – Consultant

Contenu

Les recherches en psychologie de la décision depuis les années 1970 montrent que nous sommes de mauvais statisticiens intuitifs : la prise de décision dans l'incertain est ainsi souvent entachée de biais. Si l'on ajoute à ce constat

le fait que les problèmes de décision dans l'incertain (et donc ceux au premier chef qui concernent le management des risques) sont souvent complexes à formuler et résoudre, il devient évident que des outils sont nécessaires.

Prérequis

Aucun, le niveau mathématique reste simple.

Tutoriel D1

Big data et gouvernance par les données – exemple de la fiabilité et de la maintenance prévisionnelle

- F. ESCUDIÉ – IGM
- M. LE LOC – QuantMetry

description précise de l'évènement, sans être contraint de choisir un item parmi une liste finie de choix

Contenu

Les dossiers de retour d'expérience sont rédigés à l'aide de descripteurs (informations sélectionnées dans une liste de choix finis) et de textes libres permettant de décrire les événements.

Au moment du recueil d'information, les textes libres présentent l'avantage de permettre une

parfois non représentatifs de la situation.

En contrepartie, compte tenu de leur volume, ils impliquent de mettre en place une technologie d'exploitation et d'analyse des dossiers qui va au-delà des requêtes dans une base de données. La technologie utilisée relève du domaine du traitement automatique des langues (TAL).

Prérequis

Néant.

Tutoriel D2

Nouveaux enjeux de Sécurité de Fonctionnement autour du véhicule autonome

- E. ARBARETIER – APSYS
- L. ZHAO – SECTOR

mobility ». Comment modéliser la connaissance comportementale des capteurs et des multiples incertitudes caractérisant leurs mécanismes de limites en performance ? Comment qualifier des softwares développés à travers des processus d'apprentissage et se comportant comme de véritables boîtes noires, dont les propriétés de stabilité, déterminismes, explicabilité, ou même non-régression en cas de modification locale et ciblée, ne sont plus vérifiées ?

La production de jumeaux numériques devrait nous permettre de mieux comprendre la complexité des systèmes de référence : dans le cas du véhicule autonome, cela produit une autre complexité

Contenu

À travers l'exemple du véhicule autonome, une présentation des verrous qui caractérisent les méthodes de développement et de validation de cette innovation technologique, et qui illustre la diversité des défis à remplir, si nous voulons profiter des avantages de cette « smart

qui se démultiplie encore plusieurs fois lorsqu'on considère les différentes plateformes envisageables SIL, HIL, MIL et même VIL... rendant hybrides le principe du jumeau numérique : Software, Model, Hardware, or Vehicle in the loop ! Une multitude de difficultés se présente lorsqu'il s'agit d'évaluer la conformité de ces maquettes au réel, encore bien plutôt des « trompe l'oeil » que de vrais jumeaux numériques.

Une présentation de la nouvelle norme SOTIF (« Safety Of The Intended Function ») évoquera une évolution des enjeux de qualification complétant la notion de Sécurité de Fonctionnement avec celle de « Fonctionnel sûr » liée à la nature infinie des cas d'usage. Par ailleurs, l'intégration de briques logicielles intégrant les nouvelles approches d'Intelligence Artificielle, doit nécessairement interroger ce que devront être les méthodes de qualification pour toutes les applications à base d'IA, et en particulier les systèmes autonomes.

Prérequis

Aucun

Tutoriel D3

Cybersécurité et sûreté de fonctionnement

- J.-M. FLAUS
 - H. ABDO
-] Université Grenoble Alpes

celles-ci sont de plus en plus composées d'objets connectés entre eux et accessibles depuis l'Internet.

Contenu

La cybersécurité des installations industrielles, des systèmes cyber-physiques et plus généralement des systèmes d'IloT (Industrial IoT) est, pour le moins, une problématique très actuelle. Elle l'est tout d'abord à cause de l'évolution technologique des installations :

L'objectif de cette partie est de présenter la problématique de la cybersécurité en général, les différences entre l'informatique de gestion (IT) et industrielle (OT), et les problèmes à venir avec l'Internet des Objets Industriels.

Prérequis

Aucun