

Dans cette édition :

- ✓ [Editorial](#)
- ✓ [L'actualité](#)
- ✓ [Le Bêtisier du Fiabiliste](#)
- ✓ [Recherche & Développement](#)
- ✓ [Nouveaux Produits](#)
- ✓ [Formation & Services](#)
- ✓ [Contribution au eJournal](#)

Formation en SdF
07-08 juin 2011

Formation norme EN61508
09-10 juin 2011



Lettre au format Word PDF*si elle n'apparaît pas correctement sur votre écran

Publication trimestrielle de la société CAB INNOVATION

Pour recevoir le eJournal du fiabiliste, envoyez-nous simplement votre adresse e-mail
Pour ne plus recevoir le eJournal et disparaître de notre liste de diffusion, retournez-nous cet e-mail avec pour objet le mot « Résiliation ».

** sans conservation des liens Internet au format pdf*

Editorial

La Sûreté de Fonctionnement se nourrit de statistiques diverses, mais peut-on jouer indifféremment avec celles-ci sans tenir compte des enjeux ?

A partir d'un historique plus ou moins étendu, la [théorie des valeurs extrêmes](#) permet d'estimer des seuils d'aléa (tempête, tremblement de terre, tsunami, etc.) associés à des niveaux de confiance, que l'on utilise pour dimensionner les systèmes à risques (barrage, centrale nucléaire, etc.). Mais cette confiance n'a qu'un lointain rapport avec la probabilité réelle de dépassement des seuils et ne s'inscrit que dans le cadre d'hypothèses sous-jacentes souvent fort mal explicitées et ignorées des décideurs eux-mêmes.

Dans le cas de Fukushima, la centrale a supporté un tremblement de terre exceptionnel mais pas une hauteur de vague « totalement imprévue ». Aussi, pouvons-nous craindre que la multiplication des systèmes à risques ne conduise à la répétition de tels événements « hors normes », en dépit de l'excellence de nos ingénieurs ou de l'apport de quelques théories nouvelles : celle des fonctions de croyance par exemple qui fait actuellement florès dans les congrès ou celle de l'estimation d'un quantile par [boot-strap](#) à laquelle nous n'accordons aucun crédit.

Hors du domaine de la sécurité, la problématique est évidemment tout autre : le jeu devient la règle puisque l'enjeu est financier. L'analyse des pires cas n'est alors plus de mise car seul le dimensionnement probabiliste est susceptible de conduire à l'optimum ; le service offert devant parfois s'interrompre afin que son maintien ne grève trop les coûts.

P.S. Après le dépôt d'un certain nombre de brevets, nous lançons un projet ambitieux de Recherche & Développement sur la concentration solaire pour lequel nous consacrons l'essentiel de nos maigres ressources. Sachez qu'en acquérant nos produits et services, vous contribuez indirectement au développement durable et à l'amélioration des performances du photovoltaïque.

Actualité

Brèves

- Nous avons reçu de nombreux commentaires sur le TP portant sur la modélisation des architectures proposées dans la norme EN 61508. La compréhension de leur fonctionnement précis apparaît assez vague parmi les utilisateurs et les formules proposées dans la norme semblent utilisées indistinctement pour des systèmes variés. Outre notre offre de [formation SIL](#), nous sommes à la disposition des industriels souhaitant évaluer correctement leurs produits et les optimiser au meilleur coût (cette optimisation concerne notamment la période requise pour la maintenance).

- En réponse à divers besoins et sollicitations, nous tentons de créer un nouveau groupe méthodologique en Midi-Pyrénées sur la Sûreté de Fonctionnement, en relation avec l'IMDR et l'AFIS. Les personnes intéressées par ce [projet](#) peuvent se manifester.

- Nous proposons dorénavant une location de nos outils accompagnée d'une aide méthodologique dans le cadre des stages étudiants en entreprise.

Prochaines manifestations

- [40th ESReDA seminar](#) 25-26/05/2011 - Bordeaux
- [ESREL 2011](#) - 18-22/09/2011 - Troyes

Le Bêtisier du Fiabiliste

Erreurs dans les modèles markoviens

Un modèle markovien décrit à la fois le comportement d'un système et la manière de l'opérer. Sa réalisation est souvent délicate mais le respect de quelques règles simples limite les risques d'erreurs grossières.

1 – Au delà des cas triviaux, le graphe de Markov est à bannir au profit de la matrice de Markov qui permet de visualiser toutes les transitions possibles entre états.

2 – L'identification complète des états du système est facilitée par l'ordonnement de ces derniers suivant les niveaux de dégradation progressifs.

3 – Dans chaque ligne de la matrice de Markov, la somme des taux de défaillance doit correspondre à celui de l'ensemble des équipements encore en bon fonctionnement dans l'état correspondant.

A titre d'exemple, la norme EN 61508 requiert de considérer les modes communs au moyen d'un pourcentage Bêta du taux de défaillance des éléments en redondance. Une redondance étant constituée d'au moins deux éléments, chacun d'entre eux doit être considéré individuellement dans la matrice de Markov puisqu'il est susceptible de défaillir.

[La compilation du Bêtisier](#)

Recherche & Développement

• Confiance ou méfiance ?

Si l'estimation se doit d'être associée à un intervalle de confiance, cette dernière doit être accordée avec circonspection. En effet, elle s'inscrit dans le cadre d'hypothèses particulières, telles que la conformité des phénomènes à certaines lois de probabilité ou la convergence asymptotique, qui ne garantit les résultats que dans le cas d'un retour d'expérience infini.

Elle s'obtient de diverses manières allant de la simple application de la loi du khi-2, à l'emploi de la matrice de Fischer ou de la technique du Bootstrap que nous détaillerons et soumettrons à quelques tests dans un prochain TP.

• L'enjeu de la concentration solaire pour le photovoltaïque

Si le prix de revient de l'énergie photovoltaïque est encore très élevé par rapport à celui de l'électricité fossile ou nucléaire (dans un rapport de 5 à 10 selon les installations), il pourrait en être tout autrement dans un avenir proche. En effet, les faibles rendements énergétiques actuels (10 à 14 %) pourraient plus que doubler par l'emploi de cellules photovoltaïques multi jonctions, certes beaucoup plus chères, mais dont la surface peut être considérablement réduite grâce à la concentration.

Nouveaux Produits

- **SUPERCAB** Version 12

[Fiche Produit SUPERCAB \(Pdf\)](#)

Cet outil permet d'évaluer la fiabilité et la disponibilité d'architecture de systèmes, à partir des caractéristiques des sous-systèmes et de leurs constituants, et de dessiner les Blocs Diagrammes de Fiabilité correspondants. Il propose, par ailleurs, divers traitements markoviens, prenant en compte d'éventuels taux de transitions non constants (méthode des états fictifs) ou couplant différentes phases successives de fonctionnement (système évolutif). En outre un analyseur logique permet de construire automatiquement la matrice de Markov d'un système complexe à partir d'expressions logiques caractérisant son fonctionnement, en identifiant et regroupant les états équivalents.

[Manuel utilisateur de SUPERCAB \(PDF\)](#)

[User Manual \(English version\)](#)

- **CABTREE** Version 11

[Fiche Produit CABTREE \(Pdf\)](#)

Cet outil de traitement des arbres de fautes dessine automatiquement l'arbre, en le décomposant si nécessaire sur plusieurs feuilles du tableur, et peut le traiter par calcul exact ou simulation de Monte-Carlo, selon le choix de l'utilisateur.

[Manuel utilisateur de CABTREE \(PDF\)](#)

[User Manual \(English version\)](#)

- (**FAILCAB**

Version 6



HYPERLINK

"<http://perso.wanadoo.fr/andre.cabarbaye/pdf/P2006%20FAILCAB.pdf>" □ **Fiche Produit FAILCAB (Pdf)** □

Ce produit regroupe deux outils d'analyse qualitative de Sûreté de Fonctionnement, l'APR (Analyse Préliminaire de Risques) et l'AMDEC (Analyse de Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité).

[Manuel utilisateur de FAILCAB \(PDF\)](#)

[User Manual \(English version\)](#)

- **GENCAB** Version 11

[Fiche Produit GENCAB \(Pdf\)](#)

Cet outil générique d'optimisation, qui hybride diverses techniques (Algorithmes Génétiques, évolution différentielle, simplexe non linéaire), est particulièrement robuste face à la diversité des problématiques rencontrées sans imposer à l'utilisateur des réglages particuliers.

GENCAB peut se coupler directement aux outils SUPERCAB (Markov), CABTREE (Arbre de fautes) et SIMCAB (Simulation de Monte-Carlo) et propose un couplage optimisé avec ce dernier permettant de diminuer la durée globale des traitements dans un rapport 10 environ (évaluation grossière préalable de chaque solution candidate).

GENCAB intègre, par ailleurs, un outil d'ajustement de modèles probabilistes capable de traiter des données hétérogènes multicensurées.

[Manuel utilisateur de GENCAB \(PDF\)](#)

[User Manual \(English version\)](#)

- **SIMCAB** Version 11

[Fiche Produit SIMCAB \(Pdf\)](#)

Cet outil générique de simulation de Monte-Carlo propose une vingtaine de lois de probabilité qui peuvent s'ajuster à partir de données censurées.

Il met en oeuvre une méthode originale de modélisation des systèmes à états (les modèles de simulation récursive) afin de simuler le comportement de systèmes dynamiques et/ou hybrides (à variables continues).

SIMCAB peut se coupler directement aux outils SUPERCAB (Markov) et CABTREE (Arbre de fautes) afin d'obtenir une distribution de résultats en fonction de celle des données d'entrée, sans dégrader la précision de calcul et la vitesse de traitement.

SIMCAB intègre, par ailleurs, un outil de génération de simulateur d'architecture de système.

[Manuel utilisateur de SIMCAB \(PDF\)](#)

[User Manual \(English version\)](#)

- **CABPLAN** Version 2

Fiche Produit CABPLAN (Pdf)

Cet outil permet d'optimiser un ordonnancement de tâches sous la forme d'un diagramme PERT. L'optimisation peut être menée selon différents critères tels que la maximisation des revenus à échéance (gains et coûts associés à chacune des tâches, ramenés à T0 par un taux d'intérêt) tout en respectant des contraintes de précedence entre tâches, de ressources partagées (capables de mener un nombre limité de tâches simultanément) ou de dates de fin de tâche au plus tard. Le PERT peut faire l'objet de simulation (de type Monte-Carlo) pour évaluer l'impact d'aléas ou générer des ordonnancements robustes.

[Manuel utilisateur de CABPLAN \(PDF\)](#)

[User Manual \(English version\)](#)

- **SUPERCAB PRO** Version 11

Cet atelier intègre les outils:

- SUPERCAB** V.12 : Fiabilité / Disponibilité / Markov
- CABTREE** V.11 : Arbre de fautes
- FAILCAB** V.6 : AMDEC et Analyse de Risques
- SIMCAB** V.11 : Simulation de Monte-Carlo
- GENCAB** V.11 : Optimisation
- CABPLAN** V.2 : Ordonnancement et maîtrise des risques "projet"

- **Versions BASIC**

- SUPERCAB BASIC Fiabilité / Disponibilité / Markov
- CABTREE BASIC Arbre de fautes
- FAILCAB BASIC AMDEC et Analyse de Risques
- SIMCAB BASIC Simulation de Monte-Carlo
- GENCAB BASIC Optimisation
- CABPLAN BASIC Ordonnancement et risques "projet"

Nous consulter pour un téléchargement gratuit d'une durée limitée à 7 jours

Tous nos produits fonctionnent sous Microsoft Excel

Formation & Services

- La prochaine session de formation générale en Sûreté de Fonctionnement (2 jours) aura lieu les 7 et 8 juin 2011 dans nos locaux à Toulouse.

[Programme de formation \(Pdf\)](#)

- La prochaine session de formation sur la norme EN 61508 (2 jours) aura lieu les 9 et 10 juin 2011 dans nos locaux à Toulouse.

[Programme de formation \(Pdf\)](#)

Formation spécialisée en entreprise sur programme établi à la demande.

- Travaux dirigés en SdF à l'attention des écoles et universités

[TP1 : Application de différentes méthodes d'évaluation de SdF à une même problématique](#)

[TP2 : Comparaison de résultats de calcul et de simulation de Monte-Carlo](#)

[TP3 : Analyse de risques et évaluation de fiabilité d'un système mécatronique](#)

[TP4 : Evaluation et optimisation de la capacité d'un moyen de production](#)

[TP5 : Système réparable avec rechanges éventuellement partagées](#)

[TP6 : Etude d'un atelier flexible](#)

[TP 7 : Optimisation de la maintenance préventive](#)

[TP 8 : Anneaux de redondance](#)

[TP 9 : Optimisation de la maintenance d'un système électrique](#)

[TP 10 : Analyse pire cas d'un capteur magnétique](#)

[TP 11 : Fiabilité opérationnelle de systèmes en réseaux](#)

[TP 12 : Estimations de Fiabilité](#)

[TP 13 : Optimisation de stocks de rechange](#)

[TP 14 : Estimation Bayésienne](#)

[TP 15 : Réduction de variance](#)

[TP 16 : Constellation de satellites](#)

[TP 17 : Estimation d'un quantile par la méthode de Wilks et la méthode du Bootstrap](#) pdf *

[TP 18 : Optimisation d'un concentrateur solaire \(Word\)](#) pdf *

[TP 19 : Ajustement d'un modèle de fiabilité en mécanique \(Word\)](#) pdf *

[TP 20 : La loi de Weibull \(Word\)](#) pdf *

[TP 21 : Les essais accélérés \(Word\)](#) pdf *

[TP 22 : Modélisation et optimisation de la maintenance d'un matériel réparable \(Word\)](#) pdf *

[TP 23 : Simulation d'une mission satellitaire d'observation scientifique \(Word\)](#) pdf *

[TP 24 : Modèle de BERTHOLON et modèle de vieillissement à 3 phases \(Word\)](#) pdf *

[TP 25 : Modélisation et optimisation de la maintenance préventive et corrective d'un matériel soumis à usure \(Word\)](#) pdf *

[TP 26 : Théorie des valeurs extrêmes \(Word\)](#) pdf *

[TP 27 : Prise de décision dans l'incertain \(Word\)](#) pdf *

[TP 28 : Maintenance prédictive \(Health monitoring\) \(Word\)](#) pdf *

[TP 29 : Exploitation d'un REX relatif à des dégradations multiples \(Word\)](#) pdf *

[TP30 : Modélisation markovienne d'un système mécatronique avec regroupement d'états équivalents\(Word\)](#) pdf*

[TP 31 : Application du modèle de Cox à la maintenance prédictive](#) pdf *

[TP 32 : Génération automatique de modèle de simulation récursive](#) pdf *

[TP 33 : Ajustement du modèle FIDESpdf](#) *

[TP 34 : Disponibilité de production d'un champ pétrolierpdf](#) *

[TP 35 : Optimisation d'un trajectoire d'urgencepdf](#) *

[TP 36 : Exploitation d'un REX hétérogène pdf](#) *

[TP 38 : Fiabilité et durée de vie d'un satellitepdf](#) *

[TP 39 : Facteur d'accélération associé à une loi normale ou lognormale pdf](#) *

[TP 40 : Evaluation des architectures proposées dans la norme EN 61508pdf](#) *

** sans conservation des liens Internet au format pdf*

- Offre de services couvrant l'ensemble des compétences en SdF (expertise de conception, rédaction de plan de SdF, analyses de fiabilité, disponibilité, sécurité, maintenabilité, testabilité...). Cette offre couvre notamment les systèmes mécatroniques et les phases de réponse à appel d'offres

- Offre de services couvrant l'évaluation/simulation de systèmes divers ainsi que l'optimisation de leurs architectures et de leurs politiques de maintenance (SLI)

Contributions au eJournal

Cette rubrique vous appartient afin de nous faire part de vos commentaires et réactions au eJournal, mais aussi pour nous soumettre vos problématiques et nous communiquer vos attentes en termes de méthodes, outils et services.

Anciens numéros du eJournal : [1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [6](#), [7](#), [8](#), [9](#), [10](#), [11](#), [12](#), [13](#), [14](#), [15](#), [16](#), [17](#), [18](#), [19](#), [20](#), [21](#), [22](#), [23](#), [24](#), [25](#), [26](#), [27](#), [28](#), [29](#), [30](#), [31](#), [32](#), [33](#), [34](#), [35](#), [36](#), [37](#), [38](#), [39](#), [40](#),



CAB INNOVATION

3 rue de la coquille

31500 Toulouse

Tél. 05 61 54 68 08

Fax. 05 61 54 33 32

contact@cabinnovation.com

Web : www.cabinnovation.com

Copyright © 2011 CAB INNOVATION