

Sujet : Le eJournal du fiabiliste n° 107

De : André Cabarbaye <andre.cabarbaye@gmail.com>

Date : 29/04/2022, 09:49

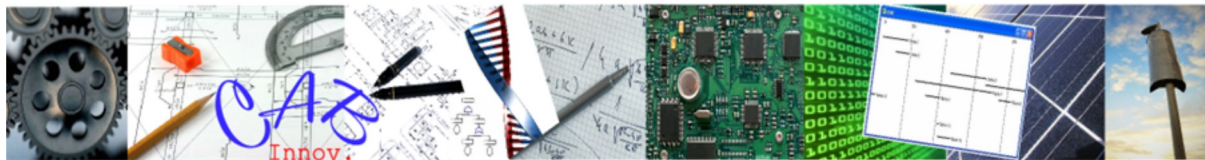
Pour : destinataires inconnus ;

Copie cachée à : "andre.cabarbaye@cabinnovation.com" <andre.cabarbaye@cabinnovation.com>

Difficulté d'affichage?

Le eJournal du fiabiliste N° 107 - Mai 2022

[Version Web](#)



La lettre de Cab Innovation

Publication bimestrielle

- [Editorial](#)
- [Actualité](#)
- [Le Bêtisier du Fiabiliste](#)
- [Le Bêtisier de la Recherche](#)
- [Recherche & Développement](#)
- [Formation, Produits & Services](#)
- [Contribution au eJournal](#)

Editorial

La maintenance prédictive améliore la disponibilité et la sécurité des systèmes tout en réduisant les coûts d'exploitation, la consommation de ressources et la production de déchets. Ce Graal des opérateurs est-

il le fruit de l'intelligence artificielle (I.A.) comme l'avancent certains data scientists ? Comprendre les principes de l'IA s'avère indispensable pour en appréhender les capacités et limitations.

Les techniques de fouille de données et d'apprentissage permettent d'améliorer significativement le diagnostic en sachant détecter des signaux faibles ou évaluer des états de dégradation.

- Une signature caractéristique des données observées est élaborée par diverses méthodes (indicateur statistique, calcul symbolique, réseau de neurones, etc.).
- Une distance est alors établie à partir des signatures afin de pouvoir identifier des comportements singuliers ou caractériser des équipements plus ou moins âgés ou dégradés (clustering).

L'apport de l'I.A. s'avère plus limité en ce qui concerne le pronostic (estimation du potentiel restant) qui requiert un apprentissage de tous les comportements opérationnels, dans toutes les conditions d'utilisation et d'environnement. La maintenance prédictive ne peut donc se suffire de l'intelligence artificielle que pour des produits peu sophistiqués fonctionnant dans des conditions stables ou des systèmes complexes dotés d'un long retour d'expérience opérationnel dans un marché de masse.

Le pronostic peut également résulter de lois de dégradation non stationnaires accélérées, fondées sur des processus de Lévy. Le choix d'un seuil de fonctionnement permet alors d'obtenir un modèle de fiabilité en ligne qui peut être élaboré dès la fin de conception des produits par des essais accélérés, puis enrichi en opération.

Ses aspects font l'objet de deux [récentes communications](#).

[Compilation des éditoriaux](#)

Actualité

- Brèves

- La méthodologie que nous avons développée pour caractériser la fiabilité des composants soumis à usure dans le cadre du projet européen RYTHMS (optocoupleurs) pourrait être réutilisée pour enrichir des recueils de fiabilité tels que FIDES, ESReDA ou NPRD (voir rubrique R&D).

- Nous sommes invité par l'IMdR le 3 juin de 10h30 à 12h :



L'IMdR invite un auteur :

André CABARBAYE

« Mise en œuvre des essais accélérés et de la maintenance prédictive »

3 juin 2022

10h30-12h00

en ligne Microsoft TEAMS

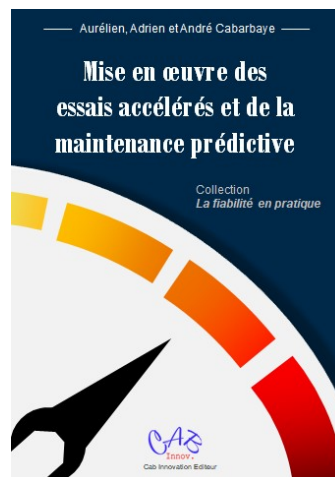
RÉSUMÉ : La maintenance prédictive, ou prévisionnelle, constitue le Graal des opérateurs de systèmes car elle améliore la disponibilité et la sécurité, réduit les coûts d'exploitation et diminue la consommation de ressources et la production de déchets. Mais sa quête est difficile et ne peut se fonder sur l'intelligence artificielle que pour des produits simples ou dotés d'un long retour d'expérience dans un marché de masse. Elle implique l'emploi d'un modèle prédictif capable de décrire les comportements dans diverses conditions de dégradation, d'environnement et d'utilisation (température, vibration, humidité, sollicitation...) afin d'élaborer un pronostic à partir de l'état courant. Aussi, est-il paru opportun de rassembler dans un même ouvrage la maintenance prédictive et les essais accélérés qui utilisent un tel modèle pour démontrer la capacité des produits à réaliser leur mission. Ce livre vulgarise leurs fondements théoriques, dont ceux de l'intelligence artificielle, des modèles d'accélération et des processus de dégradation, stationnaires ou non. Il propose un guide d'application pratique fondé sur l'exploitation de l'information disponible, plus que sur l'ajout de divers capteurs, et complète différents ouvrages des mêmes auteurs, dont « La fiabilité aujourd'hui », une encyclopédie de la Sûreté de Fonctionnement et de l'optimisation des systèmes.

L'inscription est ouverte et gratuite mais obligatoire [en ligne](#).

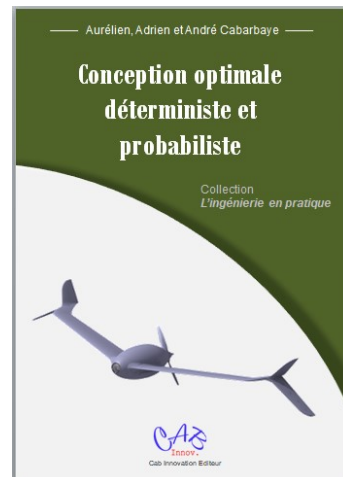
- Nos dernières publications :



[ISBN : 979-10-97287-12-2](#)



[ISBN : 979-10-97287-13-9](#)



[A paraître](#)

- Prochaines manifestations
- [ESREL 2022](#) : 28/8-01/9/2022 - Dublin, Ireland
- [Lambda Mu 23](#) : 10-13/10/2022, Paris





Le Bêtisier du Fiabiliste

Les centrales ne sont pas éternelles

Les centrales du parc nucléaire français ont été dimensionnées pour une durée de vie de 40 ans car elles comprennent des éléments non réparables, dont notamment la cuve qui subit un vieillissement mécanique sous l'effet de l'irradiation.

Elles rencontrent aujourd'hui des problèmes génériques :

- des fissures, liées à un phénomène de corrosion sous contrainte, affectent les tuyauteries des systèmes de sécurité,
- la teneur en carbone de l'acier employé lors de la fabrication des couvercles et fonds de cuve présente des anomalies,
- le retour d'expérience dans le domaine nucléaire impose de revoir certaines règles de sécurité dont notamment la protection des moyens de secours après la catastrophe de Fukushima,
- l'obsolescence des matériels renchérit significativement les coûts de maintenance.

Même si certains semblent croire à la poule aux œufs d'or, nos centrales ne fourniront pas vingt ans d'énergie gratuite supplémentaires après leurs quarante ans d'amortissement.

[Compilation du Bêtisier](#)



Le Bêtisier de la Recherche

La lumière pourrait bien finir par s'éteindre

Si la lutte contre la Covid 19 a souffert des interventions intempestives de certains « experts », il en est de même pour la transition énergétique qui risque de s'interrompre faute de combattants : nos vieilles centrales nucléaires s'arrêtent les unes après les autres, nous sommes incapables d'en construire de nouvelles dans un délai raisonnable, notre production d'énergie renouvelable reste encore marginale (éolien 7,8 %, solaire 3,1 %) et la problématique du stockage est à peine abordée. Certes, on peut se lamenter de notre classe politique. Mais celle-ci ne fait que suivre les avis contradictoires d'une classe technico-scientifique très largement partisane.

Tout est bon pour défendre son camp : chacun nie les inconvénients de ce qu'il préconise mais s'évertue à casser toute autre solution. Des risques avérés sont souvent négligés quand d'autres, potentiels, sont montés en épingle, indépendamment du retour d'expérience acquis à l'étranger. La transition ne peut résulter que d'un habile compromis. Mais celui-ci est particulièrement difficile à trouver dans un pays où tout dossier souffre d'une extrême lenteur, subit des pressions multiples et n'accepte d'éventuelles nuisances que si elles sont loin du voisinage de chacun.

[Compilation du Bêtisier](#)

Recherche et Développement

Caractérisation de fiabilité des composants soumis à usure

Les composants électroniques sont soumis aux pannes aléatoires (random failure), mais aussi de plus en plus au vieillissement (wear out) en raison d'une intégration toujours plus poussée. Aussi avons-nous développé une méthodologie de caractérisation de la fiabilité des composants dont la dégradation est observable (courant de fuite, échauffement, largeur de fissure, ...) dans le cadre du projet européen RYTHMS :

- la trajectoire de dégradation est modélisée par un processus de Lévy choisi selon l'évolution du phénomène observé en essai ou en opération,
- le processus de Lévy est rendu non stationnaire (vitesse de dégradation non constante) et accéléré (selon les conditions d'utilisation et d'environnement) par un changement de la variable temps au moyen d'une fonction puissance et d'un facteur d'accélération,
- à partir de données observées dans différentes conditions de stress, les paramètres du processus de Lévy, de la fonction puissance et du facteur d'accélération (énergie d'activation...) sont estimés globalement par la méthode du maximum de vraisemblance au moyen d'un outil d'optimisation hybride (outil Gencab),
- des intervalles de confiances de chacun des paramètres sont estimés par la méthode de Wald après calcul de la matrice de Fischer par une méthode numérique,
- le choix d'un seuil de fonctionnement alpha permet de passer d'un modèle de dégradation à un modèle de fiabilité correspondant à la loi du premier franchissement du seuil,
- la courbe de fiabilité est obtenue par calcul analytique ou par simulation de Monte-Carlo,
- une loi équivalente de type Weibull ou lognormale au seuil alpha peut être ajustée par la méthode des moindres carrés,
- l'observation des durées de fonctionnement dans les différentes conditions de stress permet, par ailleurs, d'estimer le taux de défaillance et les paramètres du facteur d'accélération relatifs aux pannes aléatoires.

Cette méthodologie rigoureuse a fait l'objet d'une présentation au Workshop RYTHMS (Bordeaux - 8/04/2022) qui est disponible via le lien suivant :

[Méthodologie de caractérisation de fiabilité des composants soumis à usure](#)

Estimation des paramètres des facteurs d'accélération lors des essais accélérés

Les essais accélérés sont fondés sur des facteurs d'accélération permettant de passer des conditions d'essai, sous stress, aux conditions opérationnelles et inversement. La connaissance de ces facteurs est impérative pour pouvoir justifier un quelconque résultat. Aussi est-il plus convaincant d'estimer ses facteurs par les essais eux-mêmes, menés à différentes conditions de stress, que de chercher dans la littérature, ou dans des recueils divers, des valeurs de paramètres difficiles à justifier. Le TP suivant donne un exemple d'exploitation d'un tel retour d'expérience hétérogène :

[TP n° 74 : L'optimisation en Sûreté de fonctionnement](#)

Archives

[Liste de tous les TP](#)

[Articles disponibles](#)

Formation, Produits & Services

• Formation

- Les sessions de formation d'expertise en Sûreté de Fonctionnement auront dorénavant lieu les secondes semaines de chaque mois dans nos locaux à Toulouse. Ces formations peuvent être dispensées en ligne (Teams, Zoom, etc.).

- Mardi : [Estimation et exploitation du retour d'expérience \(REX\)](#)
- Mercredi : [Evaluation de fiabilité et disponibilité des systèmes](#)
- Jeudi : [Optimisation en Sûreté de Fonctionnement et Health Monitoring](#)

- Limitée jusqu'alors à la simulation, l'optimisation et la Sûreté de Fonctionnement, notre offre de formation recouvre dorénavant la conception aéronautique. Des formations en entreprise peuvent être organisées à la demande.

[Catalogue des formations](#)

• Produits

Outils de Simulation, Optimisation et Maîtrise des risques :

[SUPERCAB V.22](#) : Fiabilité, disponibilité et traitements markoviens

[CABTREE V.20](#) : Arbre de fautes

[FAILCAB V.12](#) : AMDEC et analyse de risques

[SIMCAB V.21](#) : Simulation de Monte-Carlo et modélisation de systèmes à états

[GENCAB V.21](#) : Optimisation globale et ajustement de modèles probabilistes complexes

[CABPLAN V.9](#) : Ordonnancement et maîtrise des risques projet

[Atelier SUPERCABPRO V.21](#) : les 6 outils précédents

• Services

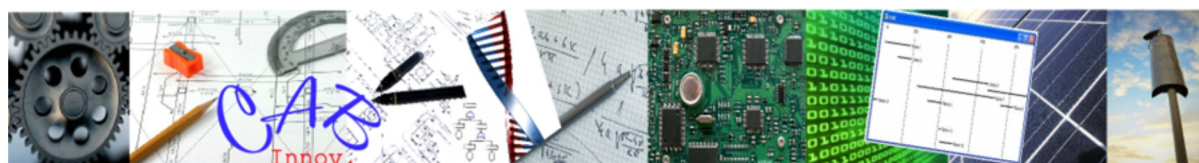
Notre offre de service couvre l'ensemble des compétences en Sûreté de

politiques de maintenance (SLI).

Notre offre de service couvre dorénavant l'optimisation des essais, le dimensionnement des systèmes à énergie solaire, la conception aéronautique et notamment celle des drones.

Contribution 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.



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 ».

Pour suivre Cab Innovation





[ANCIENS NUMÉROS DU EJOURNAL](#)

CAB INNOVATION
3, rue de la Coquille
31500 TOULOUSE
TÉL. 05 61 54 68 08
FAX. 05 61 54 33 32

contact@cabinnovation.com

www.cabinnovation.com

[Se désinscrire](#)

Copyright © 2018 CAB INNOVATION



This email has been checked for viruses by Avast antivirus software.

www.avast.com