

Sujet : Le eJournal du fiabiliste n° 108
De : André Cabarbaye <andre.cabarbaye@gmail.com>
Date : 13/07/2022, 10:27
Pour : destinataires inconnus ;
Copie cachée à : andre.cabarbaye@cabinnovation.com

Difficulté d'affichage?

Le eJournal du fiabiliste N° 108 - Juillet 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

S'il apparaît nécessaire de concilier les besoins de la Sûreté de Fonctionnement (SdF) et du Soutien Logistique Intégré (SLI), le cloisonnement en différents métiers nuit gravement à l'optimisation

des systèmes. Ainsi, la disponibilité intrinsèque (avec stock de rechanges infini) n'a pas beaucoup de sens pour un client qui ne s'intéresse qu'à la disponibilité opérationnelle et au coût d'usage de son produit pour un certain niveau de performance, en tenant compte de l'apport éventuel du Health Monitoring et de la maintenance prédictive.

Mais le cloisonnement des métiers ne se limite pas au domaine de la fiabilité, et l'optimisation globale des systèmes est encore loin d'être atteinte dans les bureaux d'études où la première solution trouvée est généralement retenue, après quelques ajustements.

En dépit des outils numériques actuellement disponibles, le processus de conception reste traditionnel et s'apparente à un long travail d'essais/erreurs :

- un premier modèle numérique du concept (prototype virtuel) est d'abord élaboré par le concepteur,
- ce modèle est testé à l'aide de différents outils de simulation numérique (aérodynamique, mécanique, thermique ...) afin d'évaluer ses performances et pouvoir valider ses caractéristiques.
- après analyse des résultats, le concept est alors modifié et re-testé autant de fois que nécessaire jusqu'à l'obtention d'une solution conforme aux exigences du cahier des charges.

Cette solution acceptable n'a alors aucune raison d'être optimale, en termes de performance et de coût, et sera vite dépassée par celle d'un concepteur plus talentueux (ou plus chanceux).

L'optimisation n'est pourtant pas l'apanage de mathématiciens de haut vol et doit être effectuée par les concepteurs, eux-mêmes, s'ils veulent assurer la pérennité de leur activité face à la concurrence et répondre aux exigences environnementales et sociétales en termes de réduction de déchets, ressources consommées, efficacité énergétique et réponse au juste besoin, auxquelles il n'est plus possible de se soustraire.

Elle peut être réalisée au moyen d'outils génériques, relativement faciles d'emploi, et se fonder sur des méthodes d'optimisation hybride (globale/locale) capables de trouver des solutions difficiles à imaginer car situées au-delà du voisinage des solutions connues.

L'optimisation peut porter sur un dimensionnement déterministe, s'appuyant sur des hypothèses et normes plus ou moins conservatives (coefficient de sécurité ou analyse de pire cas), ou sur une approche probabiliste susceptible de réduire les marges tout en maîtrisant les dispersions (tolérance, dérive, condition environnementale, mission, etc.).

Tel était l'objet de notre intervention à la journée du groupe SdF Occitanie du 24/06/2022, dont l'[enregistrement](#) est disponible sur LinkedIn, et le contenu de notre nouvel ouvrage : [Conception optimale déterministe et probabiliste](#).

[Compilation des éditoriaux](#)

Actualité

- Brèves

- Notre dernier ouvrage est disponible dans [notre boutique en ligne](#) :

[Extrait & sommaire](#)



[ISBN : 979-10-97287-14-6](#)

- Nos autres publications récentes :



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



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

· *Lambda Mu 23* : 10-13/10/2022, Paris



Le Bêtisier du Fiabiliste

Peut-on encore concevoir un produit sans se préoccuper de bonne santé ?

Le Health Monitoring (suivi de bonne santé) et la maintenance prédictive (prévisionnelle) n'améliorent pas seulement la disponibilité opérationnelle et la sécurité des produits, tout en réduisant leurs coûts de possession, mais ils les modifient en profondeur par des simplifications multiples, tant au niveau du système que des équipements.

Les redondances systématiques (dont la triplication chère au domaine de l'aéronautique) ne s'avèrent plus toujours nécessaires quand l'occurrence des défaillances est très fortement diminuée par l'observation précoce des dégradations (notamment dans le cas des avions sans pilote).

De même, le coût des différents essais est grandement diminué quand les observables existent, sans nécessité de démontage et de matériels de test spécifiques.

Ces observables ne nécessitent pas autant de capteurs, qui complexifierait inutilement les architectures de système, mais surtout d'une exploitation intelligente de l'information disponible jusque alors ignorée.

Par ailleurs, la sécurité d'un système est globale et ne repose pas plus particulièrement sur les algorithmes de surveillance qui n'en constituent que des maillons.

Les concepteurs qui ignorent encore l'importance du suivi de bonne santé développent d'ors et déjà des produits obsolètes, alors qu'ils sont pourtant les mieux placés pour s'en préoccuper.



Le Bêtisier de la Recherche

En retard d'une guerre ?

Les drones démontrent en Ukraine leur capacité à faire face à une puissante armée conventionnelle. Déjà révélée dans le haut Karabakh (Bayraktar TB 1 & 2) et depuis 2003 avec le Harop israélien, cette importance stratégique semble aujourd'hui découverte par nos responsables de l'armement qui privilégiaient jusqu'alors d'autres schémas issus d'Outre-Atlantique (grands drones MALE anti-terroristes) et viennent de lancer en urgence un appel à projets pour la mise au point de drones à bas coût, de type "munitions vagabondes", de 5 à 50 km de portée.

Dans son rapport annuel publié en 2020, la Cour des comptes faisait déjà le constat d'une rupture stratégique mal conduite qui n'épargnait ni les pouvoirs publics, incapables de favoriser une filière industrielle, ni les militaires, en retard d'une guerre technologique et pris en défaut d'une vision stratégique, ni les industriels plus concurrents et rivaux que partenaires.

Notre industrie et notre recherche académique en aéronautique ont accumulé beaucoup de retard dans un domaine de R&D qui devrait pourtant être privilégié car l'absence de pilote permet bien des audaces conceptuelles, tant aérodynamiques que systémiques, tout en maîtrisant les risques associés.

Notre petite entreprise semble avoir été l'une des rares à avoir sérieusement travaillé sur le sujet en développant un drone innovant (Cabiota) de très grande élongation à Décollage Court et Atterrissage Vertical (ADAC/V), mais qui n'a pas semblé intéresser la DGA lors de ses

Recherche et Développement

Optimisation d'un produit par Simulation de Monte-Carlo

Le couplage entre optimisation et simulation de Monte-Carlo, qui consiste à rechercher la configuration optimale des paramètres d'un système à partir des résultats d'une fonction de performance évaluée par simulation, est très pénalisant en durée de traitement ; le nombre de simulations à réaliser étant celui des évaluations nécessaires pour assurer la convergence multiplié par le nombre de simulations requis par la précision de chaque évaluation (soit environ $5000 * 2000 = 10$ millions pour une application typique). Mais cette durée peut être sensiblement diminuée par l'emploi d'un algorithme de couplage adapté permettant d'éliminer rapidement les mauvaises solutions sans perdre les meilleures. Le TP suivant comprend une telle optimisation en valeur moyenne :

[TP n° 79 : Dimensionnement déterministe et probabiliste](#)

Optimisation d'un produit par la méthode FORM-SORM

Un dimensionnement probabiliste peut être supporté par des méthodes analytiques fondées sur des variables gaussiennes, après transformation des variables aléatoires quelconques en variables normales centrées réduites (Nataf et Rosenblatt).

Ainsi la méthode FORM-SORM, surtout utilisée dans le domaine de la mécanique, permet d'estimer la fiabilité d'un produit à partir du point de conception. Ce dernier étant déterminé par une optimisation, la conception optimale d'un produit requiert alors une optimisation à deux niveaux :

- la première pour maximiser la fonction de performance, tout en respectant la contrainte de fiabilité,
- la seconde pour estimer la fiabilité à partir du point de conception dont la distance à l'origine (indice de fiabilité β) est la distance minimale d'un point à la frontière du domaine de fonctionnement.

Le TP suivant présente la méthode FORM SORM :

[TP n° 79 : Dimensionnement déterministe et probabiliste](#)

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

systèmes divers ainsi que l'optimisation de leurs architectures et de leurs 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



 TRANSFÉRER

[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

[Se désinscrire](#)

contact@cabinnovation.com

www.cabinnovation.com

Copyright © 2018 CAB INNOVATION



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

www.avast.com