

Réf : ASTE-NT-MECA CLIM-2022-09-14_V0

Nombre de pages : 5

Compte rendu de la Réunion Commission MECA-CLIM du 14 Septembre 2022

Rédacteur : B. Colin (Président de la Commission ASTE MECA-CLIM)

Diffusion ASTE : Secrétariat ASTE (Patrycja Perrin)

Diffusion Hors ASTE : AFNOR (Alexandre Colombier, Pilote travaux EDSTAR)
alexandre.colombier@afnor.org

Diffusion Membres :

- **En présentiel :**
 - Bruno Colin (Nexter Systems)

- **En distanciel :**
 - Lambert Pierrat (Retraité)
 - Benoit Beaum (Stellantis)
 - Olivier Laborde (Stellantis)
 - Antoine de Faverges (Stellantis)
 - Pascal Lelan (DGA TT)
 - Guillaume Devaud (DGA MI)
 - Guillaume Le Rousseau (DGA MI)
 - David Delaroque (DGA MI)
 - Frédéric Le Corre (MBDA)
 - Christophe Bobinet (THALES)
 - Alexis Banvillet (CEA CESTA)
 - Marco Bonato (Valéo)

- **Excusés :**
 - Bernard Colomies (Sopemea)
 - Michel Bozzio (CEA CESTA)
 - Etienne Cavro (Airbus)
 - Christian Lalanne (Consultant)

Ordre du Jour de la Réunion :

- a) Discussion ouverte sur la façon d'allouer la valeur P0 (Proba de défaillance) du calcul du CG (NF X50-144-5)
- b) Points sur les travaux MCAT OTAN (**Pascal Lelan**)
- c) Points sur les travaux Annexe B AECTP2410 (**Pascal Lelan**)
- d) Points sur les travaux AFNOR et enrichissement de la MBD sur 2023 (**Bruno Colin**)
- e) Problématique de la classification des signaux (**Pascal Lelan**)

Evènements ASTE :

ASTELAB2022 :

L'ASTE a organisé les 27, 28 et 29 juin 2022 en partenariat avec EDF R&D et NAFEMS, son congrès et son salon des exposants sur le site d'EDF Lab à Palaiseau (91). Ce dernier était cette année centré sur le thème « Essais et Simulation », avec les quatre Sessions techniques suivantes, à savoir :

- Session « Instrumentation et capteurs »
- Session « SHM » (Structural Health Monitoring)
- Session « Mécanique et Vibrations »
- Session « Corrélation Calculs – Essais »

NAFEMS2022 (NRC22 France):

Evènement auquel sera associé l'ASTE et qui aura lieu au Cétim Senlis les 23 et 24 Novembre 2022

1. Discussion ouverte sur la façon d'allouer P0 pour l'approche CG

Benoit Baum rappelle que la démarche d'allocation de P0 (taux de défiabilité) est très utilisée chez Stellantis pour les produits électroniques. Chez Stellantis la valeur de P0 est spécifiée en ppm sur un potentiel kilométrique objectif ou une durée de première défaillance cible. Apparemment Benoit indique qu'une démarche équivalente est également réalisée pour les produits de type mécanique. Un expert Stellantis de la FMDS viendra sur une prochaine réunion GT MECA-CLIM présenter la démarche d'allocation Stellantis (Intervention Stellantis programmée sur la réunion de Janvier-Février 2023).

Pascal Lelan indique que bien souvent les valeurs P0 gérées par le métier de la FMDS dans ses arbres de défaillances sont des valeurs de P0 globale, regroupant les défaillances de nature mécanique et climatique. Or dans l'approche CG de l'environnement mécanique (NF X50-144-5), il convient de faire apparaître que la part mécanique du P0 (même chose pour l'approche CG de l'environnement

climatique). C'est cette philosophie qui a été intégrée dans l'Annexe B de l'AECTP2410 du STANAG 4370.

2. Avancement Travaux Internationaux (STANG 4370 - MCAT)

Il y a eu une réunion MCAT mi-Juin à Bristol (UK). La France était représentée par Gaëtan Gestalin (DGA MI) et Dimitri Cespedes (DGA TT) pour la partie Environnement climatique et par Pascal Lelan (DGA TT) pour les aspects généraux et pour la partie environnement mécanique.

En général les réunions du Mechanical and Climatic Action Team (MCAT) de l'AC327 s'étalent sur une durée de 4 à 5 jours, avec un premier jour de plénière où chaque pays expose les travaux en cours sur le plan national en matière d'environnement (MECA-CLIM). Puis les travaux se font par Thème sur 3 jours environ (Thème MECA, Thème CLIM séparés).

Les nations représentées à l'OTAN pour le STANAG 4370 sont : Allemagne, Pays-Bas, Canada, France, Angleterre et USA.

Les USA présentent en général leurs travaux concernant la norme MIL STD 810 et sur certains ITOP spécifiques aux domaines méca-clim.

Actuellement le MCAT est piloté par 2 personnes (Matthew Lucas (US) et Richard Kilidjian (CAN)). Le pilotage du groupe MCAT –CLIM est assuré par Marco Petrucci (UK) et le groupe MCAT-MECA par Chris Roberts.

Pour la partie mécanique, Pascal Lelan a réussi à intégrer les méthodes AFNOR NF X50-144-3 en ce qui concerne les approches SRE-SDF, qui font désormais l'objet d'une annexe spécifique de l'AECTP 2410. De ce fait il y aura deux méthodes de synthèse possibles au niveau de l'environnement mécanique, à savoir :

- Celle des enveloppes des DSP utilisées grandement par les anglo-saxons (Annexe A de l'AECTP2410 du STANAG 4370),
- Et celle des spectres de réponse (SRE SDF) renouvelées et décrites par la norme NF X50-144-3 de Janvier 2021 (Annexe B de l'AECTP2410 du STANAG 4370)

3. Points sur les travaux Annexe B AECTP 2410

Cette Annexe en version V3 a été présentée par Pascal Lelan à Bristol au groupe MCAT de l'OTAN. Cette dernière a été très bien accueillie par les membres du Groupe. Des corrections mineures sont à réaliser par la France, notamment en ce qui concerne le Tableau 9 : classical failure probability for system qui est défini dans la norme NF X50-144-3 et qui est issu des classes de probabilité proposée par la norme MIL STD 882^E. Ce tableau présente les valeurs de P0 forfaitaires pour chacune des 5 classes de probabilité retenues (Fréquent, Probable, Occasionnelle,

Très rare et Improbable) et que l'on doit assimiler à une Probabilité de défaillance de type mécaniquement uniquement (à ne pas confondre avec la probabilité globale gérée par le métier FMDS, en général). Cette distinction est à consolider dans le corps du texte de l'Annexe B de l'AECTP 2410 pour la prochaine réunion (**Action Pascal et Bruno**).

Alexis Banvillet indique pour le CEA-CESTA que cette façon de faire (séparation distincte entre l'environnement MECA et l'environnement CLIM) est trop restrictive et que dans bien des cas le CEA CESTA se doit de gérer les environnements combinés en réalisant ses démonstration de fiabilité mécaniques en se mettant sur les conditions limites thermiques de son profil d'emploi (Température basse et Température haute). Dans ce cas comment gérer la valeur P0 de l'approche CG ?. Les membres du groupe apporteront leurs réflexions sur le sujet pour la prochaine séance, afin de proposer une alternative permettant de prendre en compte cette notion d'environnement combiné au sens des agents d'environnement (agent moteur pour environnement mécanique et agent aggravant pour environnement climatique).

Nota : Alexis Banvillet pourra proposer hors séance si il le souhaite un complément sur le sujet pour autant que le savoir-faire CEA en la matière est exportable et que ce dernier permet de prolonger de façon cohérente les démarches actuelles du CG de la norme NF X50-144-5.

4. Points sur les travaux AFNOR et enrichissement de la MBD sur 2023:

Suite aux travaux concernant la comparaison de la démarche MBD de la norme AFNOR avec celle de la démarche analytique du Bruit gaussien en ce qui concerne le calcul des SRE et des SDF pour un risque de dépassement α donné, des travaux complémentaires sont actuellement menés à Nexter pour robustifier la méthodologie d'extrapolation des SRE et des SDF, associée à la méthode TVE de l'approche MBD.

Pour ce faire, l'enrichissement des LAP (lois à priori) est à réaliser en proposant une technique d'adéquation en lien avec les L-moment d'ordre 3 et 4 comme proposé dans la présentation ASTELAB2022 Nexter-DGA.

Cet enrichissement est à réaliser courant 2023 afin qu'elle puisse être proposée par amendement dans les Tableaux C1 et C3 de l'Annexe C de la norme NF X50-144-3, à la Commission AFNOR.

5. Problématique de la classification des signaux

Les travaux menés à Nexter Systems et à la DGA TT sur les développements en cours (cas du programme SCORPION) montrent très clairement que la

classification des signaux joue un rôle prépondérant dans l'établissement des spécifications vibratoires et chocs d'un emport tactiques sur porteurs terrestres.

De ce fait, il convient désormais de proposer des techniques de classification de données de type non supervisé pour classifier la stationnarité des signaux et leur non gaussiannité. Nexter rappelle que dans le cas des procédures HUMS, les techniques de clustering mises en place à Nexter sont basées sur des techniques de type K-MEANS, utilisées après avoir réalisés une ACP sur un ensemble de descripteurs statistiques émanant des signaux enregistrés (voir Article Nexter dans Essais et Simulations, Dossier 32 Spécial Eurosatory de Juin-Juillet 2022).

Dans le cas de champs diffus, observés selon lres descripteurs classiques de valeurs RMS et de KURTOSIS des signaux, la DGA TT préconise l'utilisation de classifications multivariées en pavés (voir présentation ASTELAB2022 Nexter-DGA)

Prochaine Réunion et actions à réaliser :

La prochaine réunion est fixée au 9 Décembre 2022 (9h00 à 12h00) à la Sopéméa en présentiel ou en distanciel. Une convocation avec lien Zoom sera réalisée par le Secrétariat de l'ASTE. Les actions à réaliser par les membres pour la prochaine réunion sont les suivantes :

- **Action 1 : Bernard Colomies** prendra contact avec l'épouse et/ou le fils d'Henri Grzreskowiak pour rapatrier les documents et le site informatique géré par Henri sur les activités afférents aux travaux de la Commission MECA-CLIM.
- **Action 2 : Pascal Lelan** met à jour l'Annexe B des travaux AECTP 2410 du MCAT pour présenter les modifications apportées.
- **Action 3 : Bernard Colomies** présentera le contenu du programme NAFEMS 2022, auquel l'ASTE a été associé. Bernard ou Parrycja diffusera les slides des conférences NAFEMS aux membres du groupe MECA-CLIM de l'ASTE.
- **Action 4 : Pascal Lelan** présentera aux membres de la commission les conclusions des travaux 2022 du Groupe EDSTAR .
- **Action 5 : Bruno Colin** proposera une road-map des travaux de la commission sur 2023 en cohérence avec les travaux CND et OTAN à venir.

Le 6 Décembre 2022.

