

La SRC Cedrat Technologies au service de la sécurité et de la réduction des coûts de maintenance aéronautique

Pour atteindre ses ambitions d'ici mai 2022, le consortium, coordonné par l'Université de Delft aux Pays-Bas et comprenant 12 autres partenaires dont trois français (la SRC Cedrat Technologies, l'Institut Carnot Arts et l'Onera), s'est fixé quatre objectifs. Tout d'abord, élaborer des algorithmes de contrôle de la santé des structures des avions et de pronostics validés dans des conditions de vols nominales et non-nominales, de définir les stratégies de maintenance adaptative prenant en compte l'état réel de l'avion à un instant donné, de piloter la gestion des risques associée à la démarche, et enfin de concevoir les standards pour les différentes étapes liées à cette méthodologie.

« Cedrat Technologies est chef de file du lot de travaux qui portent sur les capteurs pour le SHM (contrôle d'état de santé des structures). Différentes technologies sont sélectionnées : en systèmes actifs : capteurs ultrasonores haute fréquence, capteur vibratoire basse fréquence ; en systèmes passifs : capteurs piézoélectriques, capteurs optiques à réseau de Bragg. Nos compétences sont mobilisées pour développer les systèmes actifs de détection qui reposent sur l'émission d'énergie acoustique soit sous forme d'ultrasons à haute fréquence, des ondes de Lamb (LWDS) soit sous forme de vibration en basse fréquence, en ondes stationnaires. Ces types d'ondes permettent par exemple de mettre en lumière des dommages dans les matériaux, des délaminations dans un panneau en composite ou des décollements aux interfaces entre les raidisseurs et les panneaux. Dans les deux formes, les dommages se traduisent par des variations des signaux reçus avec

Le projet européen ReMAP (Real-time Condition-based Maintenance for Adaptive Aircraft Maintenance Planning) financé par le programme-cadre Horizon 2020 a pour ambition de proposer un cadre de travail permettant de mettre en œuvre le principe de maintenance conditionnelle.

Appliquée à l'aéronautique, cela prend la forme d'une solution de gestion intégrée de la maintenance des avions (*Integrated Fleet Health Management – IFHM*) en cas de besoin réel et non à intervalles réguliers comme cela est d'usage aujourd'hui.

Une telle approche offre un gain considérable en termes de sécurité et de coûts de maintenance avec une réduction de l'ordre de 700 millions d'euros par an en Europe selon l'estimation du consortium.

De quoi renforcer le leadership européen du secteur aéronautique.



la structure endommagée vis-à-vis des signaux initiaux enregistrés avec la structure saine. Ces techniques offrent un champ important d'innovations. Par exemple pour la détection par ondes de Lamb, nous avons développé une électronique multivoies permettant de réaliser à la fois du pitch-catch et du pulse écho. Le pitch-catch consiste à émettre avec un patch piézo et à écouter avec les autres. Le pulse-echo vise à émettre et recevoir avec le même patch. Il est beaucoup plus complexe du point de vue de l'électronique car il suppose de commuter en $1\mu s$ la voie considérée d'un mode d'émission en puissance à un mode

de réception à faible niveau. Par contre, l'ajout de ce mode permet d'augmenter le nombre de signaux recueillis sans accroître le nombre de patchs et de voies électroniques. Ces signaux sont ensuite traités par des logiciels développés par notre partenaire, l'ENSAM, pour identifier l'existence et l'importance des dommages », confie Frank Claeysen, directeur général de Cedrat Technologies.

Au cours du projet, la solution IFHM de ReMAP sera testée dans un environnement de démonstration opérationnelle défini par EMBRAER et KLM, d'une durée de six mois. Des algorithmes de pronostics structurels de santé seront testés dans des sous-composants composites structurels complexes soumis à une charge de fatigue variable. Ces démonstrations seront une occasion unique de développer des concepts innovants dans des niveaux de TRL plus élevés, en vue de leur adoption par l'industrie. Un des enjeux majeurs du projet pour le SHM est d'aboutir à une détection très fiable des endommagements, ce qui est un préalable à la mise en place d'une maintenance conditionnelle. À long terme, si la fiabilité requise est obtenue, il serait même envisageable de réduire les facteurs de sécurité appliqués en conception de structures et ainsi de réduire la masse des avions.

À noter que le la SRC Cedrat Technologies et le laboratoire PIMM de l'Institut Carnot Arts ont soumis une communication jointe intitulée « *Improving efficiency and robustness of SHM techniques based on Lamb wave detection* » à l'occasion de la conférence ECCOMAS Smart2019, se tenant du 8 au 12 juillet 2019 à Paris.