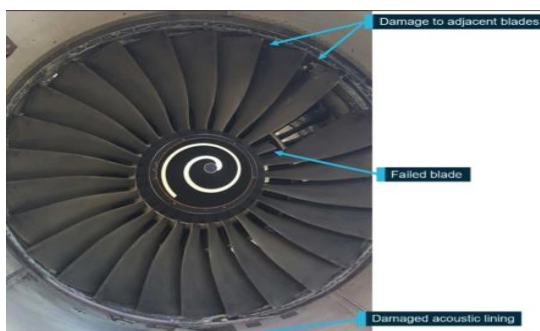


## Une crique de fatigue à l'origine de la défaillance d'un réacteur Trent 700 équipant un A330



Le 25 juillet 2017, un Airbus A330 de la compagnie AirAsia X quitte l'aéroport de Perth (Australie) pour se rendre à Kuala Lumpur. Après environ une heure de vol, l'équipage entend une détonation suivie de vibrations importantes qui

commencent à se propager dans la cellule ; l'alarme *ENG 1 STALL* se déclenche. Les pilotes appliquent la procédure de panne moteur et décident de revenir se poser à Perth avec un seul moteur en fonctionnement. Malgré plusieurs tentatives, l'équipage ne parvient pas à atténuer les vibrations qui ont continué à se manifester pendant le reste du vol. L'avion atterrira sans autre incident. Lors de l'inspection visuelle au parking, il est constaté que les trois-quarts d'une aube de soufflante du moteur gauche ont disparu.

L'organisme d'enquête australien (ATSB) a déterminé que l'aube de la soufflante du moteur gauche s'est rompue à cause d'une crique de fatigue située dans une zone de forte contrainte de l'aube. Selon son analyse, le processus de fabrication des aubes de ce modèle de réacteur pourrait être à l'origine de l'apparition et la propagation de criques de fatigue.

À la suite de plusieurs défaillances du même type, le motoriste Rolls-Royce avait lancé un programme d'inspection destiné à détecter les fissures internes

sur ce modèle de réacteur. L'aube concernée par cet incident avait bien été soumise à cette inspection, mais dans ce cas la crique de fatigue a quand même progressé jusqu'à la rupture avant l'inspection programmée suivante. Cet événement a donc conduit Rolls-Royce à engager une révision de la conception et de la fabrication de l'aube de la soufflante des Trent 700 et à mettre en place un programme d'inspection amélioré permettant de détecter suffisamment tôt ce type de criques de fatigue. Le rapport détaille toutes les mesures décidées pour gérer le risque identifié par l'ATSB.

 [Rapport](#)

---

## **La défaillance non contenue d'un moteur P&W4077 en croisière met en lumière un processus d'inspection des aubes de soufflante insuffisamment formalisé**



Le 13 février 2018, un Boeing 777-200 de United assurant la liaison San Francisco-Honolulu est en croisière au FL360 lorsqu'une détonation se fait entendre, suivie de violentes vibrations de la structure de l'avion. Le pilote automatique se déconnecte et l'avion vire à droite. Les alarmes indiquent que le moteur n°2 a subi une avarie, ce que confirme un examen visuel fait depuis la cabine : le capot de la soufflante du moteur n'est plus en place de même qu'une partie de l'entrée d'air. Après avoir effectué la check-list « grave dommage moteur » et déclaré une situation d'urgence, l'équipage coupe le moteur : les vibrations s'estompent mais le contrôle de l'avion reste anormal. L'équipage parviendra néanmoins à continuer jusqu'à Honolulu, où l'avion atterrira sans autre incident.

Au sol, un examen plus minutieux montrera de petites perforations sur la partie droite du fuselage, avec un transfert de matière cohérent avec un impact de

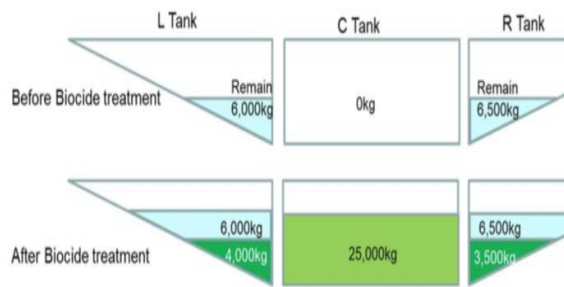
débris d'aubes de la soufflante. Il se confirmera que c'est l'aube n°11 qui s'est fracturée dans le sens transversal, dans sa partie basse.

Selon le rapport publié par le NTSB (organisme d'enquête américain), cette aube avait été inspectée par son fabricant (Pratt & Whitney) en juillet 2015 et en mars 2010 selon la technique de l'imagerie acoustique thermique. Ces inspections avaient révélé une anomalie à l'endroit où s'est produite la rupture mais, à chaque fois, l'anomalie avait été considérée comme un faux positif et l'aube déclarée bonne pour le service. Le NTSB souligne que la technique employée, bien que développée en 2005, était encore classée « technologie nouvelle et émergente » 10 ans plus tard par le constructeur. De ce fait, celui-ci n'avait pas mis en place de programme formel de formation et de certification de ses inspecteurs en la matière, augmentant le risque d'erreur d'évaluation. De plus, en cas de suspicion d'anomalie, le retour d'expérience était incomplet : un lever de doute était effectué par d'autres ingénieurs, sans que les inspecteurs à l'origine de la découverte ne soient informés des résultats du second examen. Enfin, l'atelier de P&W où sont effectuées les examens selon la technique de l'imagerie acoustique thermique était baigné de soleil durant les après-midis d'été, ce qui pouvait induire des images fantômes sur les scans thermiques. Enfin, doté d'un système d'air conditionné, l'endroit était par ailleurs fréquenté par les agents travaillant à l'extérieur en quête de fraîcheur, augmentant le risque d'images faussées.

 [Rapport](#)

---

## Dysfonctionnement des deux moteurs d'un Boeing 787 en descente : des résidus de biocide mis en cause



Le 29 mars 2019, un Boeing 787-8 de la compagnie australienne Jetstar Airways en provenance de Cairns (Australie) débute sa descente en direction de l'aéroport international du Kansai

(Japon). Alors qu'il se trouve aux alentours de 16 000 ft, une série de messages apparaît à l'EICAS indiquant une instabilité du moteur droit. Puis, vers 12 000 ft, le message *ENG FAIL L* s'affiche quelques secondes, sans que l'équipage ne ressente de dysfonctionnement. Moins d'une minute plus tard, le message *ENG FAIL R* s'affiche à son tour avant de disparaître au bout de plus d'une minute. En raison de l'instabilité ressentie, l'équipage, conformément à la check-list ad hoc, déconnecte l'automanette de droite et ajuste manuellement la poussée du moteur droit. Dix minutes plus tard, un nouveau message s'affiche (*ENG CONTROL L*) relatif à l'état du moteur gauche mais l'avion poursuit son approche et atterrit sur son aéroport de destination sans autre incident.

Le rapport publié par le JTSB (organisme d'enquête japonais) montre que le réacteur de gauche, puis le réacteur de droite, sont passés sous la poussée IDLE pendant respectivement 8 et 81 secondes après l'affichage des alarmes *ENG FAIL L* et *ENG FAIL R*. Ces alarmes avaient été précédées d'une oscillation du régime qui avait été perçue par l'équipage, tout particulièrement pour ce qui concerne le moteur droit. Durant l'enquête, le JTSB a été informé que l'avion venait de sortir d'une opération de maintenance, au cours de laquelle son système de distribution de carburant avait subi un traitement biocide. Un examen microscopique a alors montré la présence de résidus dans le filtre à carburant des deux moteurs, résidus dont la composition était similaire à celle du biocide employé (Kathon FP1.5). Ces résidus, explique le JTSB, ont pu empêcher le bon fonctionnement des systèmes de gestion du flux de carburant et entraîner une oscillation du régime moteurs qui a pu passer sous IDLE lorsque l'automanette a réduit la poussée, au moment de la descente.

L'analyse des données de vol effectuée par le JTSB montre d'ailleurs de telles oscillations lors du retour d'atelier de l'avion et au départ du vol Cairns-Kansai mais ces oscillations étaient trop faibles pour pouvoir être ressenties par les équipages. Quant à l'origine des résidus, le JTSB pense qu'elle peut s'expliquer par le manque d'homogénéité du carburant qui se trouvait dans la voilure. Celui-ci était en effet composé du carburant non traité présent au début de l'opération de maintenance (6 tonnes à gauche et 6,5 tonnes à droite) et du carburant traité au biocide ajouté dans chaque réservoir (4 tonnes à gauche et 3,5 tonnes à droite) pour atteindre la valeur moyenne de 100 ppm de biocide (voir illustration). Le carburant traité au biocide se serait peu ou pas mélangé au carburant présent et, consommé en l'état, aurait entraîné la formation de résidus selon un processus qui n'a pu être défini précisément.

A la suite de cet incident, la compagnie a suspendu l'emploi du Khaton FP1.5 comme biocide et engagé un examen des procédures de maintenance peu fréquentes afin de cibler les besoins de formation des personnels concernés. Plusieurs incidents impliquant ce biocide ayant été rapportés (voir Veille 18/2020 notamment), la FAA et l'AESA ont publié des bulletins d'information de sécurité pour attirer l'attention des exploitants, des organismes de maintenance et des constructeurs d'avions et de moteurs sur les risques liés à l'utilisation du Khaton FP1.5.

 [Rapport](#)