

MOTEUR DU FUTUR

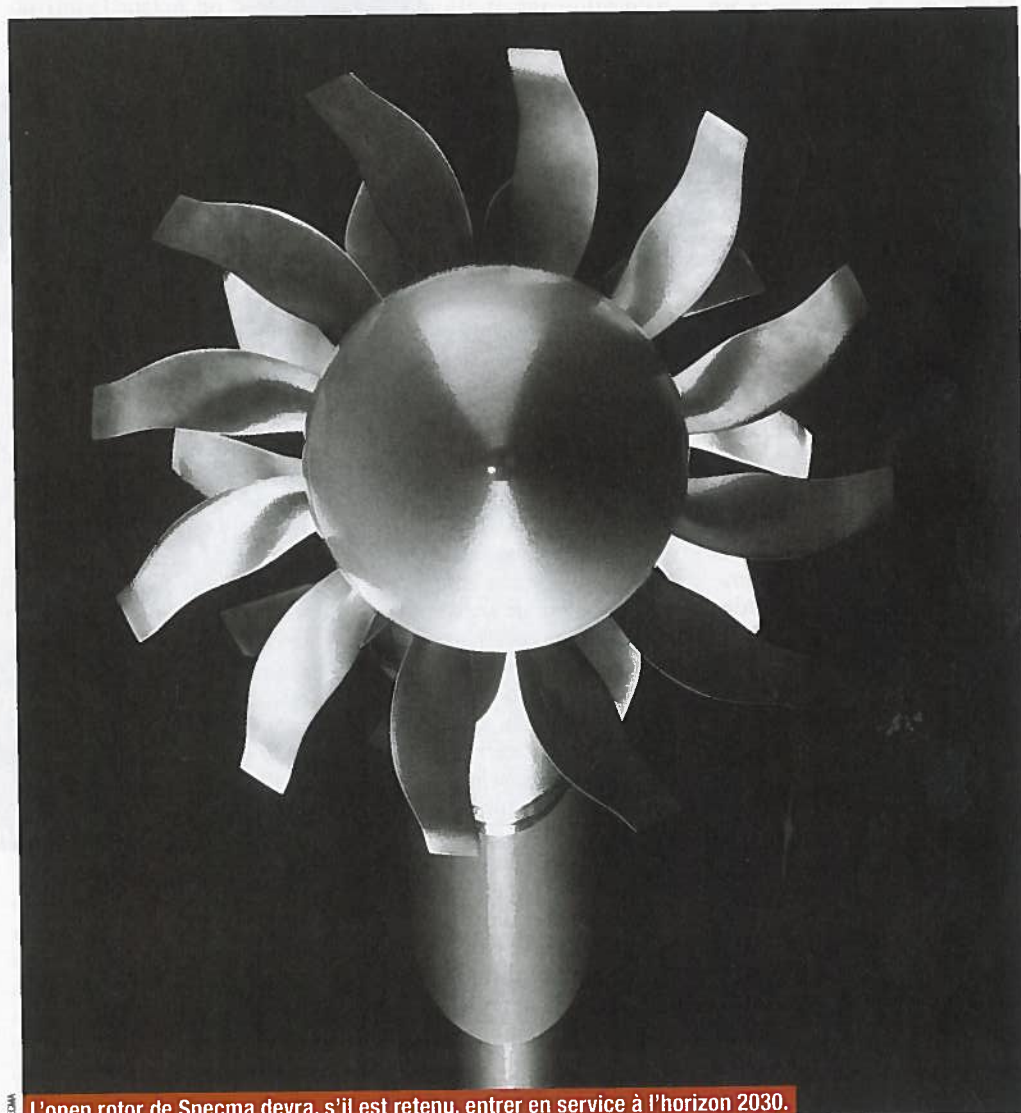
OPEN ROTOR OU TURBOFAN ? CINQ ANS POUR SE DÉCIDER

ENTRE OPEN ROTOR ET CONFIGURATION CARÉNÉE « CLASSIQUE », SNECMA DOIT DÉCIDER AVANT LA FIN DE LA DÉCENNIE QUEL MOTEUR IL DÉVELOPPERA POUR 2030.

L'open rotor sera-t-il le moteur du futur ? « Peut-être », répond prudemment Vincent Garnier, directeur de la Stratégie chez Snecma. Si l'open rotor (ou turbofan à double soufflante non carénée) est le moteur qui propose aujourd'hui les potentiels d'amélioration les plus importants, il est aussi celui qui présente les plus gros défis pour les industriels et centres de recherche.

L'architecture de ce moteur sans carénage et à double hélice contrarotative n'est pas vraiment nouvelle. Étudié durant les années 1980, l'open rotor refait surface alors que les taux de dilution (rapport entre la masse d'air froid dérivée et la masse d'air chaud qui passe dans le cœur de la machine) des moteurs « classiques » approchent de leurs limites. Si le turbofan offre encore une marge de progression, c'est l'open rotor qui permettrait les plus hauts taux de dilution.

LEAP. À l'autre extrémité des moteurs envisagés à l'horizon 2030 par Snecma, une architecture plus « classique », comme celle du Leap de CFM International. Développé en coopération avec General Electric, le Leap, bien que d'une configuration turbofan classique avec



L'open rotor de Snecma devra, s'il est retenu, entrer en service à l'horizon 2030.

soufflante carénée, a la particularité de contenir de nouveaux matériaux – notamment une soufflante en matériaux composites tissés en 3D – qui permettent une augmentation de la masse sans détérioration des performances. Il doit entrer en service en 2016. Snecma envisage

dès aujourd'hui un Leap « 2 » pour une mise en service en 2020. Le motoriste étudie aussi, parallèlement aux recherches sur l'open rotor, la possibilité de développer un turbofan plus futuriste, un Ultra High Bypass Ratio Turbofan, ou turbofan à très haut taux de dilution (su-

périeur à 15), qui pourrait prendre le relais à l'horizon 2030.

DEUX ARCHITECTURES.

Snecma tient ainsi à assurer qu'il « ne mise pas tout sur la configuration open rotor ». « Nous regardons tout le panorama, depuis les moteurs carénés jusqu'aux ar-

chitectures complètement dé-carénées, explique Vincent Garnier. Nous allons devoir choisir entre les deux architectures avant la fin de la décennie, pour une mise en service à l'horizon 2030. » L'industriel explique cependant qu'il est possible de choisir une « architecture semi-classique », à mi-chemin entre les moteurs carénés de type Leap et l'open rotor.

ESSAIS EN SOUFFLERIE.

Le motoriste français travaille avec l'Onera (centre français de recherche aérospatiale) sur des essais en soufflerie et une modélisation de l'open rotor. Prochaine étape : un démonstrateur à l'horizon 2015 ou 2016. Le but sera de tester, entre autres, le bruit généré par le moteur lui-même, bien sûr – comme c'est fait aujourd'hui grâce à la maquette 1/5 d'un open rotor –, mais aussi en tenant compte des « effets d'installation », c'est-à-dire des conséquences aérodynamiques résultant de l'emplacement du moteur sur l'avion. Evidemment, tout cela reste à valider grandeur nature, lorsque sera testé le démonstrateur. « Nos designs actuels sont capables de la certification Chapitre 14 (nouvelle norme de certification acoustique des aéronefs de l'OACI, ndlr). Ces recherches et les améliorations futures me font dire que le bruit ne sera pas un problème bloquant. Il faut bien sûr que nous continuions à progresser, mais c'est ce que l'on appelle un "risque maîtrisé". » « Nous aurons les idées beaucoup plus claires d'ici à la fin de la décennie », affirme Vincent Garnier.

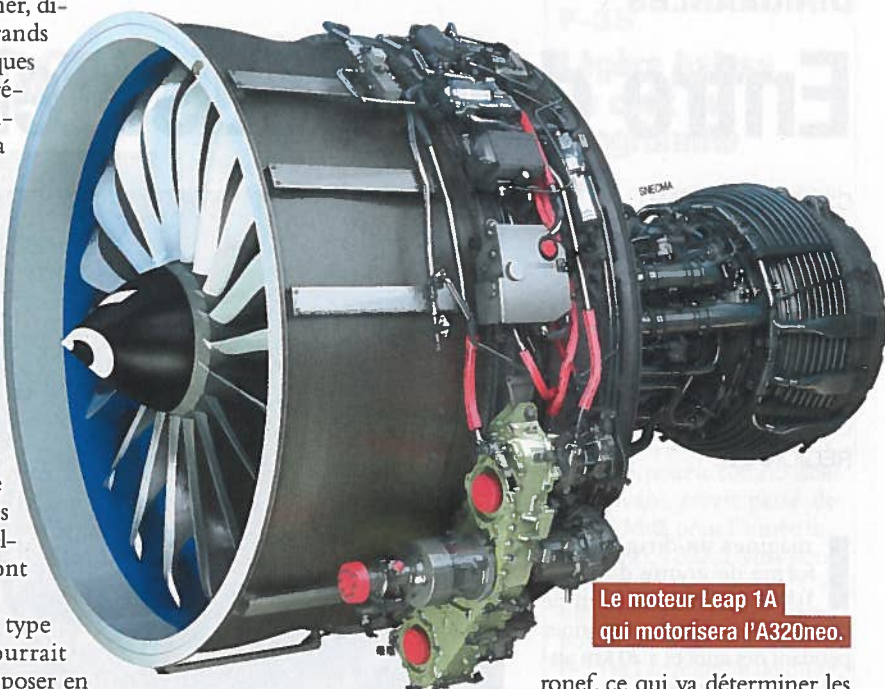
Le choix entre les différentes architectures de moteur va devoir se faire en partenariat avec les avionneurs. Un problème pourrait se poser au motoriste si Airbus et Boeing font des choix radicalement différents. Car le motoriste français ne pourra pas développer deux architectures complètement différentes en parallèle. « Si l'open rotor est lancé, il faudra un consensus de la part de la communauté aéronautique », estime Vincent Garnier.

Patrick Wagner, directeur des Grands Moyens techniques de l'Onera, prévient : « Aujourd'hui, il y a une vraie rupture dans la conception des avions. Au niveau scientifique, mais aussi au niveau du partage industriel. Désormais, on ne pourra pas séparer le motoriste de l'avionneur. Les moteurs et la cellule s'intégreront totalement. »

Le choix du type de moteur pourrait donc ne pas se poser en terme de choix d'avionneur, mais plutôt en terme d'avion. En effet, l'open rotor n'a pas d'intérêt pour les long-courriers. Mais il présente un taux de dilution très important, donc intéressant, pour les phases de montée et de descente qui sont plus importantes chez les court- et moyen-courriers.

IMPRESSION EN 3D. Du côté de l'Onera, les différentes architectures sont étudiées en partenariat avec les industriels, particulièrement Snecma, et les autres

centres de recherche (DLR et Nasa). Alain Merlen, directeur scientifique Mécanique des fluides et Énergétique à l'Onera, explique que le centre de recherche concentre son travail sur quatre thèmes principaux : « Nous étudions l'amélioration des performances, la diminution des impacts environnementaux, la maîtrise des coûts (surtout du côté industriel), ainsi que la sécurité (foudre, givrage...). » Il insiste sur l'importance d'étudier l'implantation du moteur sur l'aé-



Le moteur Leap 1A qui motorisera l'A320neo.

ronaf, ce qui va déterminer les impacts écologiques et économiques des nouveaux types de moteur.

Que ce soit avec ou sans carénage, Snecma et ses partenaires s'intéressent de près à la fabrication additive, appelée aussi impression en 3D. « Même s'il est difficile aujourd'hui de chiffrer les avantages en terme de masse qu'elle peut apporter, cette technique peut aboutir à des avancées majeures dans le domaine aéronautique », explique Vincent Garnier. Le moteur Leap de CFM contient déjà des injecteurs de carburant fabriqués en impression en 3D.

La recherche sur les avions et moteurs du futur passe aussi par des programmes communs tels que Clean Sky ou Corac. « Le programme européen Clean Sky nous permet de tester l'open rotor, commente Vincent Garnier, mais tout ce que nous apprenons sur l'open rotor nous sert sur d'autres programmes. C'est un outil de recherche et de discussion avec les partenaires. » Partenaires avec lesquels il va falloir décider quel moteur adopter d'ici à la fin de la décennie afin d'être prêts pour le début de la décennie suivante.

■ Gabrielle Carpel

Le banc Hera

S necma et l'Onera ont collaboré sur la mise au point d'un banc d'essai open rotor, Hera (hélices rapides). Testé depuis 2011 dans la grande soufflerie S1MA de Modane, ce banc a démontré que le concept d'open rotor répondait aux exigences acoustiques du « chapitre 14 » de l'OACI. Il est à l'échelle 1/5 et a permis de tester plusieurs modèles de soufflet d'hélices. Le banc Hera comprend deux turbines à air sous pression qui entraînent chacune une hélice et il offre la possibilité de les faire tourner à deux vitesses différentes. Le démonstrateur à taille réelle, prochaine étape du programme Open Rotor, est prévu pour faire ses premiers essais au banc sol, à Istres, à l'horizon 2015-2016.