

LES MATINS DU CEPS EN LIGNE

« L'HYDROGÈNE EST UNE OPTION PARMIS D'AUTRES »

INVITÉ DU CLUB L'ATELIER DU CENTRE D'ÉTUDE ET DE PROSPECTIVE STRATÉGIQUE (CEPS), OLIVIER ANDRIÈS, DIRECTEUR GÉNÉRAL DU GROUPE SAFRAN, EST INTERVENU SUR LA THÉMATIQUE DE « LA CONDUITE DE LA TRANSITION VERS L'AVIATION DÉCARBONÉE » ET DES ENJEUX TECHNOLOGIQUES QUI Y SONT LIÉS. IL ESTIME QUE L'HYDROGÈNE EST UNE OPTION SÉDUISANTE, MAIS ELLE NE PEUT ÊTRE LA SEULE, LES CARBURANTS DURABLES AYANT LE MÉRITE DE POUVOIR ÊTRE TECHNOLOGIQUEMENT UTILISABLES PLUS VITE. MAIS À CONDITION QUE L'UNION EUROPÉENNE IMPOSE UNE RÉGLEMENTATION QUI ACCÉLÈRE LEUR UTILISATION.



Olivier Andriès.

F. DUMOUIN

La filière aéronautique mondiale s'est fixé un objectif ambitieux : réduire de 50 % les émissions de CO₂ générées par le transport aérien entre 2005 et 2050. L'Europe, la France et l'Allemagne ont fait le choix stratégique de développer une filière hydrogène vert qui doit également alimenter à terme les différents modes de transport. Le volet R&D du plan de soutien du gouvernement français à la filière vise un avion moyen-courrier à hydrogène à l'horizon 2035. « Par définition, l'hydrogène n'émet pas de CO₂ et c'est donc une solution séduisante. Mais c'est aussi l'option qui présente le plus de défis à relever sur le plan technique », souligne le directeur général du groupe Safran.

TROIS DÉFIS TECHNIQUES À RELEVER.

« Le premier défi est d'utiliser de l'hydrogène vert ou propre. Or l'hydrogène actuellement produit est gris, c'est-à-dire issu de la transformation d'énergies fossiles. Et ce premier défi à relever n'est pas dans les mains des acteurs de l'aéronautique, mais dans celles des énergéticiens. Il faut donc d'abord veiller à produire cet hydrogène vert. Le deuxième défi est celui du ravitaillement et des infrastructures. Aujourd'hui, la seule expérience que nous ayons de la propulsion à hydrogène est celle acquise sur la fusée Ariane », rappelle le directeur général du groupe Safran.

Et de poursuivre : « Il faut se rendre au centre spatial de Kourou pour prendre la mesure de l'infrastructure que nécessite l'approvisionnement d'un lanceur en hydrogène liquide et en oxygène liquide. Cela est très loin d'être simple et nécessite d'être manié avec énormément de précautions. Il y a donc aussi un enjeu sur les infrastructures aéroportuaires

pour le futur avitaillement des avions à hydrogène. Enfin, le troisième défi est celui de l'hydrogène à bord de l'avion. Le défi technique n'est pas dans le moteur, qui peut fonctionner avec différents carburants. »

« Des expériences de moteurs fonctionnant à l'hydrogène ont eu lieu dans le passé et donc nous pouvons toujours réaliser des adaptations. Le défi se situe au niveau du stockage et de la distribution de l'hydrogène à bord de l'avion. Même à l'état liquide, il faudra des volumes quatre fois plus importants par rapport au kérosène pour délivrer la même puissance et la même énergie. Par conséquent, un avion fonctionnant avec de l'hydrogène liquide devra avoir des réservoirs beaucoup plus volumineux », précise le directeur général du groupe Safran.

L'autre sujet qui nécessitera de « faire "maturer" les technologies pendant plusieurs années est celui de la distribution du carburant. L'hydrogène doit passer d'une température de -250 °C dans les réservoirs à un niveau de plus de 1 500 °C quand il intégrera les parties chaudes du moteur ». Par conséquent, « la maîtrise du circuit carburant est un véritable défi technique par rapport à une molécule qui est très légère et qui a donc forcément une propension à fuir beaucoup plus facilement ». Sans oublier qu'elle est inflammable.

UNE SOLUTION QUI NE POURRA ÊTRE EXCLUSIVE.

Pour toutes ces raisons, « si l'hydrogène est une solution séduisante, sur laquelle il faut travailler dans les années qui viennent pour "maturer" les technologies », elle ne pourra pas « être exclusive ». D'autant que la problématique du stockage de l'hydrogène à bord de l'avion fait que ce carburant « n'est pas une solution pour

les long-courriers ». Or, rappelle le directeur général du groupe Safran, « les vols long-courriers représentent 20 % du total des vols réalisés dans le monde et

« L'enjeu du stockage à bord de l'avion fait que l'hydrogène n'est pas une solution pour les vols long-courriers. Or ces derniers représentent 20 % du total des vols réalisés dans le monde, mais 50 % des émissions de CO₂ générées par le transport aérien. »

50 % des émissions de CO₂ générées par le transport aérien ».

Et même sur le segment des moyen-courriers, « l'hydrogène n'est une solution envisageable et possible que pour réaliser des vols sur une distance maximale de 1 000 NM. Et là encore, pour des raisons de volume, ce carburant ne pourra pas viser l'intégralité du marché des avions moyen-courriers ». « Il faut donc trouver une solution », car la filière aéronautique, constructeurs et compagnies aériennes, « ne peut pas se permettre d'attendre 2035 pour

commencer à bouger en pariant tout sur l'hydrogène », souligne Olivier Andriès.

« Si nous voulons atteindre les objectifs de réduction des émissions de CO₂ de 50 % en 2050 par rapport à 2005, il faut s'y mettre dès maintenant et les carburants durables sont une solution indispensable pour y arriver. Nous devons avancer très fortement sur ce sujet. Les moteurs d'aujourd'hui sont certifiés pour fonctionner avec un mélange contenant jusqu'à 50 % de carburant durable issu de la biomasse ou du recyclage de déchets ou d'huiles usagées. La fabrication de ce type de biocarburant émet très peu de CO₂ car c'est du recyclage », ajoute-t-il.

VERS UN CARBURANT 100 % DURABLE.

Avec ces mélanges de carburant comprenant 50 % de carburant durable et certifiés depuis 2013, on atteint une réduction de 40 % des émissions de CO₂. « Nous avons réalisé la moitié du chemin. En passant à un carburant 100 % durable, nous pouvons régler l'équation. Aujourd'hui, la consommation de carburants durables des compagnies aériennes ne représente que 0,0001 % de leur consommation totale. Le problème n'est pas d'ordre technique, c'est un problème d'offre et de demande. Les carburants durables sont actuellement quatre fois plus chers que le kérosène ».

Le directeur général du groupe Safran milite donc pour « trouver une mécanique qui cassera ce cercle vicieux : c'est cher parce qu'il n'y a pas suffisamment d'offre, les énergéticiens ne produisent pas suffisamment de carburant durable, aujourd'hui, et ils ne le font pas parce qu'ils estiment qu'il n'y a pas de marché. Pour nous, la réponse est d'obtenir un mandat au niveau de l'Union européenne pour imposer un

taux minimum d'utilisation de carburant durable par toutes les compagnies aériennes qui opèrent en Europe, soit sur les vols intérieurs, soit sur les vols au départ de l'Europe ».

Il y a bien eu « une tentative dans le passé qui n'a pas abouti car, à l'époque, le fort lobbying de compagnies nord-américaines a fait que la Commission européenne n'est pas allée jusqu'au bout. Je le regrette. J'espère que cette fois-ci nous réussissons, car c'est la voie pour y arriver. Nous avons d'ailleurs décidé de créer une alliance pour les carburants durables à laquelle participe un motoriste britannique bien connu. Airbus nous a rejoints, ainsi que Total et Engie », rappelle Olivier Andriès.

LA COMMISSION EUROPÉENNE DOIT IMPOSER.

Et de poursuivre : « Nous allons militer pour que l'Union européenne prenne cette décision réglementaire. Car si cette décision est prise, elle poussera les producteurs à se lancer dans la production de carburants durables. Ce qui permettra de faire baisser les prix. Quand on regarde les technologies de carburants durables, on estime que sur les dix ans à venir le carburant durable sera fourni par des biocarburants et des carburants issus de recyclage. Et sur la même période, il y a moyen de travailler sur l'optimisation énergétique sur les carburants de synthèse et sur les technologies de captation de CO₂. »

Pour autant, les carburants durables ne sont pas le seul levier. L'électrique est aussi « une réponse possible pour la décarbonation de l'avion ». Mais pas pour l'aviation commerciale, « car la masse est le premier sujet dans l'aéronautique et il faudrait 180 tonnes de batteries à un avion de type Airbus A320 pour

relier Paris à Toulouse, avec escale à Limoges pour recharger les batteries ». Par contre, l'électrique est « une solution pour de nouvelles mobilités urbaines

« Pour nous, la réponse est d'obtenir un mandat au niveau de l'Union européenne pour imposer un taux minimum d'utilisation de carburant durable à toutes les compagnies aériennes qui opèrent en Europe, soit sur les vols intérieurs, soit sur les vols au départ de l'Europe. »

ainsi que pour l'aviation générale dès lors que le nombre de passagers transportés et le rayon d'action visé restent relativement faibles ».

Soit une capacité de transporter quatre ou cinq passagers sur un rayon d'action de 200 NM. Pour aller au-delà et vers des avions d'une capacité de dix, quinze, voire vingt places pour un rayon d'action de 500 NM, « il faudra trouver des solutions hybrides associant électrique et

turbines à gaz classiques ». Pour autant, l'électrique peut aussi jouer un rôle sur des avions de plus grande taille, « notamment lors de certaines phases de croisière et dans un rôle d'appoint ». Enfin, le roulage électrique peut aussi apporter sa contribution, « puisque les phases de taxiage qui se font moteurs allumés représentent entre 3 % et 5 % de la consommation de carburant d'un vol moyen-courrier », rappelle Olivier Andriès.

NOUVEAU MOTEUR POUR 2035.

Avec 75 % de son budget R&T consacrés à la décarbonation de l'aviation, le groupe Safran fait jouer plusieurs leviers pour y arriver, notamment avec « le développement d'un moteur de nouvelle génération en rupture par rapport aux architectures que l'on connaît et qui sera ultra-efficace ». Le motoriste vise « à mettre sur le marché à l'horizon 2035 un moteur qui apportera 20 % de consommation carburant en moins par rapport au CFM Leap qui est sur le marché depuis à peine cinq ans et permet à l'Airbus A320neo de réduire sa consommation de 15 %. Nous n'avons jamais vu des sauts de cette nature en quinze ans », souligne le directeur général du groupe Safran.

Et « pour aller chercher ces 20 % de gains supplémentaires, on ne s'appuie pas sur des architectures de moteur conventionnelles telles que celles que nous connaissons depuis l'avènement du turbofan. Nous allons donc beaucoup nous inspirer de ce que nous avons réalisé avec l'Open Rotor. Ce moteur de nouvelle génération que nous souhaitons mettre en service en 2035 sera à 100 % compatible avec les carburants durables et pourrait se faire en partenariat avec General Electric dans le cadre de CFM ».

Mais le périmètre de jeu du groupe Safran sur l'avion décarboné ne se limite pas aux moteurs et s'étend à l'ensemble des équipements aéronautiques avec un travail sur les gains de masse qui participent à la réduction de consommation de carburant. D'où les recherches pour concevoir des trains d'atterrissage plus légers ou encore des équipements cabine passagers qui permettent de gagner là encore en légèreté. « Tout ce qui touche aux intérieurs avions offre de gros potentiels d'allègement. Si vous gagnez un kilo par siège sur un avion qui prend 200 à 250 passagers, le gain n'est pas négligeable. »

Parallèlement aux recherches de ses bureaux d'études, le groupe « est à l'écoute de toutes les ruptures », et notamment de celles pouvant venir des start-up. C'est d'ailleurs le rôle de Safran Corporate Ventures, dont « la vocation est d'investir dans des start-up sur des technologies qui nous intéressent. Ce qui a été fait dans le domaine des fibres optiques, qui peuvent être une rupture pour l'allègement des masses avion. Ou encore dans le domaine des batteries permettant d'aller chercher une densité de puissance plus forte, car plus la densité de puissance sera forte, plus l'application dans l'aéronautique sera importante. Nous regardons aussi ce qui se passe dans le domaine des piles à combustible », indique Olivier Andriès.

Et de conclure : « Nous sommes dans un contexte où tous les acteurs de l'aéronautique sont confrontés à une baisse significative de leurs revenus. Mais compte tenu des enjeux de décarbonation et de la pression environnementale, nous nous devons dans le même temps d'accélérer notre effort et notre préparation de l'avenir. »

■ Yann Cochenne