

« ZEROe » et le monde de demain

Airbus vient de dévoiler dans la presse l'avant-projet « ZEROe » devant permettre de livrer en 2035 un avion de 100 à 200 places, moyen-courrier sur base de technologie hydrogène.

Tout d'abord, nous nous réjouissons de cette perspective et de l'opportunité que saisit l'industrie de franchir officiellement le pas vers une rupture technologique aussi enthousiasmante pour l'aviation commerciale. En plus de contribuer à la baisse des émissions de GES en vol, ce choix stratégique permet de limiter les risques croissants concernant l'approvisionnement en pétrole.

L'amélioration de la performance des aéronefs est gravée dans l'ADN des ingénieurs aéronautiques. Nous connaissons l'esprit de pionnier, la puissance et l'immense potentiel d'innovation de cette industrie. Mais nous affirmons que ce défi technologique et industriel est lui aussi immense, qu'il nécessite une mobilisation des Etats et une collaboration internationale sans faille. De plus, si l'hydrogène est déjà utilisé dans le spatial (par Airbus en particulier comme rappelé par Guillaume Faury à la presse), faire voler un avion sur plus de 3000 km avec des passagers à bord est un sujet d'une toute autre ampleur qui comporte son lot d'incertitudes liées à de nombreux défis techniques et scientifiques, parmi lesquels :

- La sécurité en vol (en particulier, sécurisation des circuits d'hydrogène sous pression à haute-altitude, difficulté de certification au vu du niveau d'explosivité l'hydrogène, ...)
- Le volume d'hydrogène à embarquer au moins 4 fois supérieur à celui du kérosène (la densité énergétique de l'hydrogène, même liquéfié, est inférieure à celle du kérosène)
- La masse et l'énergie des systèmes de réfrigération permettant de conserver l'hydrogène sous forme liquide

Comme tous les grands programmes, celui-ci comporte donc naturellement des risques qui, même s'ils seront pilotés avec la plus grande rigueur au niveau du programme lui-même, ont des conséquences sur le rythme et les objectifs de décarbonation du transport aérien alors que le temps joue contre nous.

Le « budget carbone +2°C », permettant de maximiser nos chances de rester sous la barre des +2°C par rapport à l'ère préindustrielle, correspond à une trajectoire réduction de 5% de nos émissions, tous les ans entre 2018 et 2050. À ce jour, nous n'avons pas connaissance d'une stratégie globale, autour de cette annonce d'Airbus, permettant au transport aérien de piloter ses émissions en cohérence avec ce budget carbone.

En outre, nous rappelons :

- Que la cible et la trajectoire actuelles que le secteur aérien s'est lui-même fixé, sous l'égide de l'OACI (réduire en 2050 de 50% les émissions de CO₂ par rapport au niveau de 2005, compenser les émissions au-delà du niveau de 2019) sont à la fois ambitieuses et incompatibles avec une trajectoire "+2°C". Si elles étaient maintenues, il faudrait donc qu'un arbitrage global soit réalisé en faveur du transport aérien, au détriment des autres secteurs.
- Que le programme annoncé par Airbus ne concerne pas le long-courrier, et nous en comprenons bien les raisons techniques. Néanmoins, les vols long-courriers représentent en 2018 plus de la moitié des émissions du transport aérien commercial mesurées par la DGAC (sur le périmètre France, en comptant l'international et l'outre-mer).
- Que si cette technologie s'attaque au problème des émissions de CO₂ produites en vol, elle ne règle pas, a priori, tous les effets « hors CO₂ » (notamment ceux liés à l'émission de vapeur d'eau à haute altitude) qui contribuent également au forçage radiatif anthropique.
- Que la question de la transformation de la chaîne d'approvisionnement en hydrogène n'est pas évaluée publiquement avec précision à ce jour. Aujourd'hui, l'hydrogène est produit à 95% à partir de matières fossiles (oxydation d'hydrocarbures, vaporeformage de méthane et gazéification de charbon), à travers une réaction chimique qui dégage du CO₂. Il est donc loin d'être bas carbone. Dès lors, la chaîne de production doit effectuer une transition massive vers un procédé bas carbone : vers l'électrolyse (qui, par ailleurs, est moins efficace énergétiquement) qui doit elle-même être alimentée par de l'électricité faiblement carbonée, et/ou vers d'autres procédés tout aussi faiblement carbonés (à base de biométhane par exemple). En parallèle, la capacité de production doit changer d'échelle afin pouvoir subvenir aux besoins du transport aérien. Cette augmentation massive de nouvelles capacités a des conséquences sur les territoires (surfaces de couverture d'éoliennes par exemple) et, nécessitera des arbitrages inter-secteurs qui tous seront demandeurs d'hydrogène et d'électricité bas carbone afin d'effectuer leur propre transition. Selon un rapport de 2020 des étudiants ISAE-SUPAERO de la chaire CEDAR (financée par Airbus), 24 à 50% de l'électricité bas carbone disponible en 2050 devrait être dédiée à l'aviation si celle-ci était entièrement convertie à l'hydrogène par électrolyse, dans les hypothèses de croissances d'avant la crise COVID. Au vu de ces ordres de grandeur, ce point est loin d'être un détail.
- Que, d'après l'OACI, le rythme actuel de renouvellement de la flotte mondiale est d'environ 25 ans. Si cet avion arrive effectivement en production en 2035, quel sera le rythme nécessaire pour le renouvellement de la flotte moyen-courrier (française, européenne, mondiale ?), avec quelle

faisabilité sur la montée en puissance de la capacité de production, quel financement associé et quel impact sur la trajectoire carbone ?

Compte tenu de ces éléments, nous n'identifions, à ce jour, aucun scénario qui permet de rester dans un « budget carbone +2°C » à horizon 2050 si, comme le projette l'IATA, le trafic aérien revient à son niveau de 2019 en 2024 et s'il poursuit son rythme de croissance d'avant la crise COVID. Aucune trajectoire de transformation du secteur aérien n'est crédible au regard des enjeux climatiques si elle n'intègre pas de réflexion sur les missions essentielles de l'aviation, sur la transformation du tourisme et des déplacements professionnels, sur l'intermodalité entre les différents moyens de transports, si elle n'intègre pas, in fine, une réelle transformation des usages vers plus de sobriété ni n'en accompagne les conséquences sociales.

Ainsi, si nous applaudissons et encourageons le lancement de ce programme, si nous sommes persuadés que l'industrie aéronautique parviendra, tôt ou tard, à relever ce défi avec toutes les garanties de performance et de sécurité avion nécessaires, nous demandons donc urgemment, comme nous l'avons fait dans notre lettre ouverte au gouvernement du 19 juin 2020 restée sans réponse concrète à ce jour, qu'il soit inscrit dans une trajectoire globale de transformation du secteur aérien. En particulier, l'analyse de compatibilité du programme « ZEROe » avec le « budget carbone +2°C » doit intégrer :

- L'évaluation des risques technologiques et industriels et leurs impacts sur les trajectoires de réduction des émissions
- L'ensemble des externalités, en particulier concernant les approvisionnements énergétiques, et l'évaluation des risques associés
- Les arbitrages nécessaires à réaliser en faveur ou en défaveur du secteur aérien concernant les approvisionnements énergétiques et les émissions de GES (au-delà du périmètre actuel de la SNBC)
- Les hypothèses de renouvellement de flotte, les capacités de production et les risques associés
- Les hypothèses de croissance du trafic aérien et les conséquences envisagées sur les usages et sur les emplois du secteur.

Enfin, nous demandons à ce que la terminologie « avion 0 émission » ou « 0 carbone » soit définitivement abandonnée. Il s'agit d'un élément de communication qui ne sert pas l'intelligence et la conscience collective de ce qui est en train de se jouer. Cet avion sera au mieux un avion bas carbone, ce qui constitue toutefois une avancée majeure dont il y a matière à se féliciter. Par ailleurs, si les « effets hors CO₂ » dans le cadre d'une technologie à hydrogène ne sont pas entièrement maîtrisés à ce jour (Réduction des NOx mais augmentation des émissions de vapeur d'eau, ...), il est certain qu'ils ne sont pas nuls.

Les programmes industriels, les projets d'entreprises, les projets politiques comportent tous une part de risque. Ils peuvent donc échouer. Au vu de l'état du monde projeté par le GIEC au-delà des « +2°C », nous refusons d'échouer dans la maîtrise de nos émissions de GES. Nous refusons de ne pas tout tenter aujourd'hui pour maîtriser les risques que nous faisons courir au monde de demain. Pour ce qui est du secteur aérien, le sujet n'est pas uniquement de transformer les avions, mais bien l'aviation toute entière au service d'un monde et d'une économie qui devront aussi se transformer en profondeur.

Collectif SUPAERO-DECARBO*
contact@decarbo.org

** SUPAERO-DECARBO est un collectif de plus de 100 actuels et anciens élèves de l'ISAE SUPAERO dont plus de la moitié est en poste dans l'industrie aéronautique ou le transport aérien. Nous pensons que la nouvelle donne climatique et planétaire invite urgemment l'humanité à entrer dans un changement sans précédent pour lequel la contribution de chacun sera déterminante. En outre, elle ouvre un champ d'innovation et d'usage, lucide inédit et enthousiasmant, dans lequel les ingénieurs ont un rôle central à jouer. Les Supaero-Decarbo ont pour objectif de proposer, soutenir, accélérer et contribuer à toute initiative permettant d'augmenter le niveau de conscience et de connaissances sur le changement climatique de chacun et d'imaginer le monde de demain, en lien avec l'école et l'industrie. Leur action est dédiée en premier lieu aux étudiants et à la communauté de l'ISAE-SUPAERO, mais s'adresse plus largement à tous ceux qui veulent contribuer avec cœur et détermination à la mobilité et à la société de demain.*