

L'expert face aux nouveaux défis de la décarbonation : l'exemple du secteur des transports aériens

Si la décarbonation est devenue un thème à la mode dans tous les secteurs – construction, bâtiment, transports –, la problématique expertale se pose. Car comment l'expert va-t-il investiguer dans ce nouveau défi, entre un état de l'art fragile et un flou juridique et technique majeur ?



Laure Singla
Environnementaliste-expert PhD
Expert près la cour d'appel de Montpellier (CEJICAM)
Expert près la cour administrative d'appel de Toulouse
Membre de la Compagnie nationale des experts de justice en aéronautique et espace (CNEJAE) et de la Compagnie des experts de justice en criminalistique (CEJC)

L'exemple dans le secteur des transports, notamment aériens, ouvre la porte à des réflexions connexes. Le domaine des transports en Europe représente 5 % du PIB de l'UE et emploie 10 millions de personnes en Europe. C'est un transport essentiel pour les entreprises européennes et les chaînes d'approvisionnement mondiales, mais pas sans coût environnemental car générateur d'émissions de gaz à effet de serre (GES) – un quart des émissions totales de GES de l'UE – et de polluants. Entre 2020 et 2022, le domaine des transports a été l'un des secteurs les plus durement touchés par la pandémie de Covid-19, et l'idée a été de mettre à profit cette crise comme une opportunité historique pour rendre les transports européens plus durables, plus compétitifs à l'échelle mondiale et plus résistants. Cela nécessite une transformation du secteur des transports (terrestres, maritimes et aériens) pour permettre une mobilité disponible, abordable, partout. Si le terme de « décarbonation » est retenu, il n'existe aucune définition de ce dernier. Pour autant, le terme de « neutralité carbone » est défini depuis octobre 2022¹.

Alors qu'entend-t-on par « décarbonation ou neutralité carbone » dans le secteur des transports aériens et com-

ment va se réaliser l'expertise en évaluation environnementale dans ce domaine ?

1. L'EXPERT FACE AU PRINCIPE DE NEUTRALITÉ CARBONE OU DÉCARBONATION EN SECTEUR DES TRANSPORTS NOTAMMENT AÉRIENS EN 2023

1.1 État de l'art international

L'Organisation internationale de l'aviation civile (OACI-ICAO) née le 4 avril 1947² veille à l'amélioration de la performance de l'aviation civile mondiale. Ses actions reposent sur l'élaboration des normes politiques et des orientations. Cependant, ces dernières restent des lignes de conduite et ne s'imposent pas aux normes réglementaires nationales³.

En matière environnementale, l'OACI a établi des normes et orientations en matière de réduction du bruit et des émissions des moteurs d'aéronefs. Les prémices sont apparus vers 2001, notamment à la suite du colloque sur les aspects environnementaux de l'aviation⁴.

En 2004 ont été adoptés trois grands objectifs environnementaux : « limiter ou réduire le nombre de personnes ex-

posées à un niveau élevé de bruit des aéronefs ; limiter ou réduire l'incidence des émissions de l'aviation sur la qualité locale de l'air ; limiter ou réduire l'incidence des émissions de gaz à effet de serre de l'aviation sur le climat mondial. » Ces efforts ont permis à l'exploitation aérienne d'être aujourd'hui 70 % plus efficace que dans les années 1970. Depuis lors, le conseil de l'OACI rend





Site Internet de l'Organisation internationale de l'aviation civile (OACI)

un rapport annuel qui expose les objectifs stratégiques de l'environnement.

En 2015, la vision de l'OACI était de « réaliser la croissance durable du système mondial de l'aviation civile ». Ceci dans le sillage des accords de Paris du 12 décembre 2015. Trois ans plus tard, l'OACI a commencé à soutenir des projets pilotes sur l'énergie solaire pour les aéronefs. En 2019, la France dépose devant l'OACI son plan d'action pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre de la France⁵. Le 22 avril 2021, lors de la Journée de la Terre, l'OACI a lancé deux nouveautés dans sa collection électronique de publications pratiques sur les aéroports respectueux de l'environnement. Six mois plus tard, le pacte de Glasgow pour le climat, adopté par la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), a réaffirmé l'objectif mondial à long terme de contenir la hausse de la température moyenne dans le monde.

En 2022, dans cette même réflexion, est adoptée le 4 février la « Déclaration de Toulouse », lors du Sommet de l'aviation de Toulouse fixant l'objectif de neutralité en carbone du transport aérien d'ici 2050⁶. Un mois plus tard⁷, sont lancés les dialogues mondiaux de l'OACI sur l'aviation à long terme avec l'élaboration d'un rapport OACI

sur la faisabilité d'un objectif ambitieux à long terme concernant la réduction des émissions de CO2 de l'aviation civile internationale. Lors de la 41e assemblée de l'OACI du 7 septembre au 6 octobre 2022, a été adopté le principe de décarbonation, « nouvel objectif mondial à long terme de réduction/d'élimination des émissions issues des vols internationaux ».

Les feuilles de route, mises en ligne le 31 août 2022, démontrent la volonté de promouvoir pour 2023 et au-delà la décarbonation de l'aviation civile internationale par l'amélioration du système de navigation aérienne. On peut ainsi lire en ligne les initiatives prévues relatives à la décarbonation d'aéroports lancées par le Japon et des réflexions sur le financement de la mise en œuvre d'un objectif ambitieux à long terme ainsi que les appuis au renforcement des capacités actuelles et futures.

1.2 État de l'art européen

La Commission européenne a rejoint les initiatives de l'OACI avec un calendrier visant à « décarboner » les transports : pour 2030-2050, l'objectif de 100 villes européennes « climatiquement neutres » et du doublement du trafic ferroviaire européen fret et à grande vitesse ; et pour 2035, les « gros porteurs » zéro émission prêts à être commercialisés.

D'ici 2050, la Commission européenne souhaite 100% de véhicules terrestres à zéro émission en Europe, 200 % de trafic de fret ferroviaire en Europe et 100% de réseau transeuropéen de transport (RTE-T) multimodal entièrement opérationnels avec une connectivité à haut débit. Cependant, c'était sans compter sur la guerre en Ukraine.



Organisation de l'aviation civile internationale
NOTE DE TRAVAIL

A41-WP/431
EX-117
30/9/22

ASSEMBLÉE — 41^e SESSION
COMITÉ EXÉCUTIF

Point 17 : Protection de l'environnement — Aviation internationale et changements climatiques

INITIATIVES DE DÉCARBONATION DES AÉROPORTS

(Note présentée par le Japon)

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

L'Assemblée de l'OACI s'est penchée sur la décarbonation des aéroports dans le domaine de l'exploitation aérienne, mais chaque État travaille encore sur ses propres initiatives dans le domaine aéroportuaire. Il est important de promouvoir les initiatives d'économie d'énergie et d'énergies renouvelables pour décarboner le secteur aéroportuaire, et le Japon a créé à cet effet un environnement favorable en établissant un objectif et un calendrier, et en modifiant les lois pertinentes. À l'Assemblée de l'OACI, les États devraient partager leurs initiatives de décarbonation du secteur aéroportuaire pour que ces dernières servent de référence à d'autres États, fins de la mise en œuvre de leurs initiatives.

Suite à donner : L'Assemblée est invitée à partager les initiatives de décarbonation dans le secteur aéroportuaire de chaque État et à s'en servir comme référence au profit d'autres États.

Objectifs stratégiques :	La présente note de travail se rapporte à l'objectif stratégique Protection de l'environnement.
Incidences financières :	Les activités visées dans la présente note seront entreprises sous réserve des ressources disponibles.
Références :	

En terme environnemental, la commission⁸ a évoqué une stratégie qualifiée de « durable, intelligente, de résilience » dans tous les transports :

- Durable pour viser le déploiement de bornes de recharge publiques, le doublement du trafic ferroviaire fret et à grande vitesse, et le doublement des mobilités douces (vélo). Et pour les transports aériens et maritimes, elle prévoit la création d'aéroports et des ports à zéro émission avec comme moyens, l'utilisation d'un carburant « durable », la création d'aéroports « verts ». Stratégie financée par la tarification du carbone dite « équitable et efficace » dans tous les transports.
- Intelligente, par la construction future d'un espace européen commun de données sur la mobilité. Les moyens réfléchis reposeraient sur le développement de l'innovation et la numérisation par l'utilisation des données et l'intelligence artificielle (IA). Pour le secteur aérien, le déploiement de drones et d'avions sans pilote. Tout ceci financé par des investissements dits « manifs ».
- De résilience, suivant le renforcement du marché unique par l'achèvement d'un réseau transeuropéen de transport (RTE-T) efficace et accessible d'ici 2030. Pour rendre la mobilité « durable, équitable et juste » pour tous et partout. La stratégie serait financée par des « investissements accrus dans la modernisation des flottes dans tous les modes ». Aux visions européennes s'opposent la réalisation de l'évaluation environnementale de ladite « neutralité carbone ou décarbonation » qui reste délicate pour l'expert.

2. L'EXPERT FACE À L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DE LA NEUTRALITÉ CARBONE OU DÉCARBONATION EN SECTEUR DES TRANSPORTS AÉRIENS APRÈS 2022

2.1 La complexité des investigations à l'aune d'un cadre international mouvant

La neutralité carbone ou décarbonation dans les transports aériens sur le plan international a été évoquée par l'OACI dès 1970 mais avec insuffisamment de recul

sur les carburants et modes opératoires. La neutralité carbone ou décarbonation en secteur aérien n'a été évoquée que récemment par l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) dans son rapport environnement de l'aviation européenne 2022 qui entre dans « la stratégie de mobilité durable et intelligente », présenté par la Commission européenne en 2020.

À l'heure actuelle, la Convention de Chicago du 7 décembre 1944 relative à l'aviation civile internationale réglemente les exigences techniques générales pour les aéronefs (articles 29 et 31) et les exigences techniques en matière d'exploitation technique de navigabilité et de gestion de la sécurité aérienne (annexes 6, 8 et 19 OACI⁹).

Les exigences environnementales sont régies par l'annexe 16 OACI (Protection de l'environnement volume IV, Régime de compensation et de réduction des émissions de carbone pour l'aviation internationale dites « MRV »). Pour en faciliter son application, l'OACI a mis en place un manuel technique environnemental (doc. 9501, volume IV, Procédures de démonstration de la conformité au régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale (CORSA) première édition, 2018). L'objectif de ce manuel

est de promouvoir l'uniformité de mise en œuvre des procédures techniques de l'annexe 16.

Ainsi l'applicabilité pratique du suivi et de la vérification des émissions annuelles de CO₂ d'un exploitant d'avion est détaillée depuis 2018 (doc. 7910 pour déterminer si un vol est international ou intérieur. Le point 2.1.4 précise les catégories de vol d'avions non compris dans le champ d'application des exigences MRV.) L'exploitant de l'avion doit désormais fournir des preuves à l'État auquel il a été attribué pour prouver qu'une opération était un vol d'avion militaire ou d'État (doc. 4444 — Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien). Ainsi le point 2.1.5 qualifie ce qu'il appelle « les nouveaux entrants » et le point 2.2 détermine les modalités d'applicabilité des exigences de compensation CO₂ en précisant les champs d'application des exigences de compensation. Cependant ces points restent confus sur le plan expertal.

2.2 La complexité des investigations à l'aune d'un cadre européen confus

L'espace aérien européen a transposé les exigences précitées par le biais de sept règlements¹⁰. Concernant les exigences techniques en matière d'exploitation des aéronefs dans l'espace aérien européen, le respect des J.A.R¹¹ est sous



⁸ Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, France, Grèce, Irlande, Italie, Japon, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Royaume-Uni, Suède, Suisse, Tchéquie, Turquie, États-Unis.
⁹ Afrique, Arabie Saoudite, Australie, Brésil, Chine, Corée du Sud, Espagne, États-Unis, Inde, Indonésie, Israël, Italie, Japon, Mexique, Nouvelle-Zélande, Océanie, Ouzbékistan, Philippines, République de Corée, Royaume-Uni, Singapour, Thaïlande, Turquie, États-Unis.

le contrôle des JAA¹². Les J.A.R-FCL concernent les normes de sécurité relatives au personnel navigant tandis que les J.A.R-O.P.S définissent les règles en matière de certification et d'exploitation des avions réputés conformes aux normes préétablies et au principe de sécurité aérienne (ensemble des mesures visant à réduire le risque aérien (Safety Aircraft) à ne pas confondre avec la sûreté aérienne (ensemble des mesures visant à protéger contre les actes d'intervention illicites (Security Aircraft).

Ainsi les exigences techniques en 2023 pesant sur le propriétaire-exploitant sont définies dans un ensemble de documents¹³, le Code de l'aviation civile (articles L6223-1 à L6223-3), le Code des transports (article L.6222-8) et les dispositions réglementaires en cours¹⁴. Les responsabilités du propriétaire-exploitant sont définies au point M.A.201 Responsabilités du règlement (UE) n°1321/2014 de la commission du 26 novembre 2014. Celles pesant sur l'organisme responsable de la navigabilité des aéronefs, détenteur d'agrèments DGAC pour la gestion du maintien de la navigabilité, dit C.A.M.O /A.M.O¹⁵, sont aussi clairement définies dans les mêmes documents¹⁶. Le Règlement (UE) n°1321/2014 de la commission du 26 novembre 2014 définit les spécifications de la gestion du maintien de la navigabilité au point M.A.704 tandis que la gestion du maintien de la navigabilité est précisée au point M.A.708.

Enfin, les exigences actuelles pesant sur l'organisme indépendant chargé du maintien de la navigabilité et/ou de l'entretien d'aéronefs, dit C.A.O¹⁷ sont identifiées dans les mêmes documents, ainsi que les dispositions réglementaires en cours¹⁸.

Pour autant, l'expert aéronautique est confronté à l'absence de cadre en matière de contraintes environnementales. Cela pose problème car les exi-

gences techniques sont définies en cas d'événement d'aviation civile entrant dans la gestion de sécurité aérienne¹⁹.

L'obligation de notifier tout événement s'inscrit dans une culture « juste » du risque aérien²⁰. Les modalités de notification sont exposées dans le guide en ligne²¹.

En 2023, à l'heure où sont envisagés des avions électriques, photovoltaïques, à hydrogène ou à carburant « vert », l'expert aéronautique constate plusieurs freins à sa démarche expertale : l'absence de cadre réglementaire européen dans ce domaine, paradigme face au travail de l'OACI et au plan carbone de la France en 2019, et la frénésie des vols à l'aune de l'annexe 16 et son manuel technique environnemental (doc. 9501).

Est-on dans une démarche environnementale ?

D'autre part l'expert va devoir répondre à l'évaluation environnementale de la décarbonation en expertise aéronautique. Mais comment ? Le manquement aux exigences environnementales énoncées à l'annexe 16 OACI peut-il être retenu comme un « événement » d'aviation civile entrant dans la gestion de sécurité environnementale aérienne ? En l'absence de cadre, comment l'expert peut-il procéder à l'évaluation environnementale de la décarbonation en expertise aéronautique ? Pourra-t-il se référer à la vérification des exigences de l'annexe 16 OACI par le biais du manuel technique environnemental (doc. 9501) ? Notamment en vérifiant les estimations des émissions annuelles de CO2 provenant de vols internationaux, telles que définies à l'annexe 16 ?

À titre d'exemple, on peut citer le point 2.1.3 « *Exploitant d'avion avec CO2 annuel émissions supérieures à 10 000 tonnes* » du manuel technique environnemental : comment l'expert va-t-il pouvoir procéder seul à l'évaluation environnementale de « l'enga-



gement pris par l'exploitant d'avion » si ses seuils d'émissions annuelles de CO2 provenant de vols internationaux sont supérieurs au seuil de 10 000 tonnes ? Même problématique si l'exploitant d'avion est proche du seuil, quelle sera l'appréciation des « conseils » donnés par l'État à cet exploitant ? Plus délicat encore, comment l'expert va-t-il pouvoir apprécier le seul engagement « moral » de l'exploitant auprès de son État à déclarer que ses émissions annuelles de CO2 ne dépassent pas le seuil ? Les États ont apparemment une obligation de moyens et de résultat large afin de veiller à assurer la surveillance des exploitants d'avions qui lui sont attribués et de s'engager avec tout ce qu'il considère comme proche ou supérieur au CO2 annuel seuil d'émissions.

Ces questions expertales qui éclaireront le juge sont importantes, quand on sait que, concernant la pollution de l'air intérieur et les événements de Fume Event²², connus depuis plus de 25 ans, il n'existe à l'heure actuelle aucun matériel à bord des aéronefs qui détecte ces derniers. Il n'y a pas non plus de prélèvement matériel effectué dans le cadre d'expertises en criminalistique environnementale.

L'expert pourra-t-il donner une réponse expertale concernant les futurs aéronefs photovoltaïques ? Alors que l'on connaît les risques actuels et la difficulté des sapeurs-pompiers d'intervenir en raison du manque de matériel de protection adéquate contre les émanations de sulfate de magnésium qui s'en dégagent. Même réflexion pour

“En matière environnementale, l'OACI a établi des normes et orientations en matière de réduction du bruit et des émissions des moteurs d'aéronefs.”

les futurs avions à hydrogène, quand on connaît l'instabilité permanente de ce gaz. Ainsi que pour les futurs avions électriques, quand on sait que la production de batteries nécessite pour rappel l'utilisation de ressources rares (notamment du lithium et du cadmium). L'expert devra-t-il éclairer le magistrat et les parties sur les quantités nécessaires pour un seul avion, une flotte ? Quels seront les seuils de tolérance ? À ces réflexions s'ajoutent des questions transversales d'utilisation en ressources eau (l'extraction du lithium restant très énergivore) et de pollution des sols et des sous-sols.

3. EN CONCLUSION

Même si la décarbonation reste un enjeu d'importance en période de crise énergétique, en l'absence de cadre réglementaire précis l'expert n'est pas encore en mesure de pouvoir répondre à la question de savoir si la neutralité carbone entre ou pas dans une gestion raisonnée de l'aviation civile internationale de demain, et au-delà, de tous les transports et secteurs visés par la vision européenne actuelle.

NOTES

1. TORRE-SCHAUB, Marta, *Dictionnaire juridique du changement climatique*, Éditions Mare & Martin, octobre 2022.
2. Cf. L'histoire de l'OACI et de la Convention de Chicago sur le site de l'OACI (<https://www.icao.int>).
3. Cf. À propos de l'OACI sur le site de l'OACI (<https://www.icao.int>).
4. Colloquium on Environmental Aspects of Aviation
5. Cf. Action Plan - France du 30 août 2019 sur le site de l'OACI (<https://www.icao.int>).
6. Cf. Le Sommet de l'aviation de Toulouse trace la voie de la décarbonation du transport aérien d'ici 2050 sur le site de l'OACI (<https://www.icao.int>).
7. Cf. Dialogues mondiaux de l'OACI sur l'aviation à long terme sur le site de l'OACI le 27 mars 2022 (<https://www.icao.int>).
8. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/ip_21_663
9. OACI Annexe 6, Exploitation technique des aéronefs, Partie II — Aviation générale internationale - Avions (PDF, 2 MB, 23.06.2021) - OACI Annexe 8, Navigabilité des aéronefs (PDF, 2 MB, 09.12.2021) Douzième édition - Amendement 107 - OACI Annexe 19, Gestion de la sécurité (PDF, 1 MB, 30.12.2020) Deuxième édition - Amendement 1.
10. Règlement (CE) n° 216/2008 du Parlement européen et du Conseil du 20 février 2008 - Règlement (CE) n°996/2010 du Parlement et Conseil du 20 octobre 2010 - Règlement (UE) n° 965/2012 modifié de la Commission du 5 octobre 2012 - Règlement (UE) n° 1321/2014 de la Commission du 26 novembre 2014 - Règlement d'exécution (UE) 2015/1018 de la Commission du 29 juin 2015 - Règlement d'exécution (UE) 2019/1383 de la Commission du 8 juillet 2019.
11. JAR : « Joint Aviation Requirements » ou Normes Communes de l'Aviation (exigences de navigabilité communes) - Règlement (CE) n°216/2008 du Parlement européen et du Conseil du 20 février 2008.
12. JAA : « Joint Aviation Authorities » ou ACA Autorités Conjointes de l'Aviation - Règlement (CE) n° 216/2008 du Parlement européen et du Conseil du 20 février 2008.
13. Contrat-type OSAC aux points (i) à (xii)- Documents DGAC/OSAC présents en ligne.
14. Cf note n°11- Arrêté du 4 avril 2003 fixant la liste des incidents d'aviation civile devant être portés à la connaissance du bureau d'enquêtes et d'analyses pour la sécurité de l'aviation civile.
15. CAMO : Continuing Airworthiness Management Organisation /Airworthiness Management Organisation, A.M.O - organisme responsable de la navigabilité des aéronefs, détenteur d'agrèments DGAC pour la gestion du maintien de la navigabilité (peut faire partie de l'organigramme d'un transporteur aérien ou exercer son activité de manière indépendante).
16. Cf notes n°11 à 15.
17. C.A.O : Combined Airworthiness Organisation - organisme indépendant chargé du maintien de la navigabilité (et/ou de l'entretien) d'aéronefs. Détenteur d'agrèments DGAC. En complément à son agrément de base, il peut obtenir l'agrément d'examen technique annuel obligatoire et délivrer des autorisations de vol.
18. Cf notes n°11 à 15
19. Cf notes n°11 à 15, OACI annexe 19, Gestion de la sécurité du 30.12.2020 - Deuxième édition - Amendement 1 ; Règlement d'exécution (UE) 2015/1018 de la Commission du 29 juin 2015 - Annexe II §3 (liste d'événements devant obligatoirement être rapportés à l'Autorité dans le cadre du règlement (UE) 376/2014.) - Annexe V («événements liés aux aéronefs autres que les aéronefs motorisés complexes, y compris aux planeurs et aux véhicules plus légers que l'air»), imposant une obligation de notification d'événements de sécurité par tout pilote d'avion, d'hélicoptère, de planeur ou d'aérostat, dans le respect des obligations prévues par le règlement 376/2014) Code de l'aviation civile (art. L6223-1 à L6223-3) et Code des transports (art. L.6222-8) ; Guides DSAC/OSAC en ligne (G-40-01-ANNEXE 1 ET 2 / Compte rendu d'événements de sécurité - M.A.202 ML.A.2020 - AMC20-8).
20. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/observatoire-culture-juste-laviation-civile>
21. <https://ecologie.gouv.fr/notifier-incident>
22. Fume Event, ou « incidents causés par des émanations », cf article « L'expertise environnementale en secteur aéronautique : la pollution de l'air intérieur par un contaminant seul ou en mélange » de Laure Singla, Philippe Julienne, Jean-Christophe Delahaye et Stéphane Pasqualini, Revue Experts, n°164, octobre 2022, pp. 9-14.



Photo d'illustration.