



## **RÉUNION DE HAUT NIVEAU SUR L'AVIATION INTERNATIONALE ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

**Montréal, 7 – 9 octobre 2009**

### **Point 2 : Stratégies et mesures proposées pour réduire les émissions**

#### **MOYENS TECHNIQUES ET OPÉRATIONNELS POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS**

(Note présentée par le Secrétariat)

##### **SOMMAIRE**

La présente note donne une vue d'ensemble des travaux de l'OACI sur les moyens techniques et opérationnels pour réduire les émissions de l'aviation. Des progrès considérables ont été réalisés dans la définition d'objectifs technologiques visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre attribuables aux aéronefs. L'élaboration d'une norme sur les émissions de CO<sub>2</sub> des aéronefs et d'une méthodologie de certification connexe progresse bien aussi. L'OACI mène des efforts pour définir, promouvoir et harmoniser les initiatives mondiales relatives aux pratiques d'exploitation qui se soldent par une réduction de la part des émissions anthropiques attribuables à l'aviation.

La suite à donner par la réunion HLM-ENV figure au paragraphe 4.

### **1. INTRODUCTION**

1.1 En conformité avec la Résolution A36-22 de l'Assemblée, Appendice K, le Programme d'action OACI comporte trois éléments clés : 1) des objectifs ambitieux mondiaux pour l'aviation internationale, 2) des mesures pour réduire les émissions, et 3) des moyens pour mesurer les progrès. La présente note porte sur le deuxième élément du Programme d'action et vise essentiellement les moyens techniques et opérationnels qui font partie des mesures pour réduire les émissions.

1.2 Une analyse préliminaire réalisée par le Comité de la protection de l'environnement en aviation (CAEP) de l'OACI montre que la consommation de carburant de l'aviation mondiale devrait passer de 190 mégatonnes (Mt) en 2006 à une valeur comprise entre 280 et 1 430 Mt (selon toute probabilité de 730 à 880 Mt) en 2050. Sans tenir compte des incidences des carburants de remplacement, on prévoit que les émissions de CO<sub>2</sub> passeront de 600 Mt en 2006 à une valeur comprise entre 890 et 4 520 Mt (selon toute probabilité de 2 300 à 2 800 Mt) en 2050.

**Révision**

1.3 Pour chaque vol pris séparément, il est prévu que le rendement du carburant continue de s'améliorer jusqu'en 2050. Cependant, même en adoptant les scénarios de progrès technologique les plus ambitieux, le gain prévu du rendement qui découlerait des mesures technologiques et opérationnelles ne compense pas la croissance prévue des émissions liée à la demande mais provoque un « hiatus » en matière d'émissions en comparaison des niveaux de 2006 (ou avant). Pour assurer la viabilité du secteur dans l'avenir, il faudra d'autres interventions afin de combler ce hiatus. Il est éventuellement possible de réaliser cet objectif en adoptant une approche à volets multiples prévoyant une série de mesures combinant carburants de remplacement, percées technologiques imprévues, mesures opérationnelles et mesures fondées sur le marché. On trouvera de plus amples renseignements sur l'incidence de l'aviation sur les changements climatiques dans le document HLM-ENV/09-IP/4.

1.4 Le GIACC a recommandé un ensemble de mesures parmi lesquelles les États peuvent choisir pour réduire les émissions de l'aviation internationale, comprenant le développement des technologies liées aux aéronefs, l'amélioration de la gestion du trafic aérien et de l'utilisation des infrastructures, des opérations plus efficaces, des mesures économiques/fondées sur le marché et des mesures réglementaires. Chaque État conserverait l'autorité ultime de choisir l'ensemble de mesures appropriées à ses circonstances, en conformité avec les objectifs ambitieux mondiaux, et devrait être encouragé à élaborer et à déposer auprès de l'OACI ses propres plans d'action.

## **2. MOYENS TECHNIQUES**

2.1 Le Secrétariat de l'OACI et le CAEP ont déjà consacré d'importantes ressources à l'élaboration de paramètres relatifs au rendement du carburant des aéronefs et poursuivent leurs travaux dans des domaines connexes. Un système de mesure du rendement du carburant a été convenu qui retient le produit de la charge utile et de la distance comme dénominateur et la masse du carburant comme numérateur (mesure du rendement du carburant des systèmes d'aéronefs commerciaux = masse de carburant consommé/charge utile × distance). Par ailleurs, une méthodologie en cours d'élaboration prendra en compte les analyses du cycle de vie complet des carburants de remplacement. Les paragraphes ci-après portent sur les initiatives prises relativement aux objectifs technologiques et à une norme sur les émissions de CO<sub>2</sub>.

### **2.2 Objectifs technologiques**

2.2.1 Un examen des technologies pour la réduction des NO<sub>x</sub> a été mené par des experts indépendants (EI) en mars 2006 pour appuyer le programme de travail de CAEP/7. Cet examen a donné lieu à la définition d'objectifs à moyen et à long terme pour réduire les NO<sub>x</sub> attribuables aux moteurs d'aviation (*Report of the Independent Experts on the LTTG NO<sub>x</sub> Review and Medium and Long Term Technology Goals for NO<sub>x</sub>*, Doc 9887). Se fondant sur le succès de ce processus d'examen, la septième réunion du CAEP, tenue en février 2007, a décidé de fixer des objectifs à moyen et à long terme concernant la consommation de carburant en rapport avec les progrès technologiques en matière de cellules et de moteurs, ainsi que des objectifs associés à des mesures opérationnelles telles que l'amélioration de la gestion du trafic aérien. Utilisant les méthodes employées par les experts indépendants dans le cadre du CAEP, des projections sur les progrès technologiques et opérationnels ont été incorporées dans les évaluations des objectifs environnementaux pour les échéances de 2016, 2026, 2036 et 2050, au moyen de modèles de prédiction. En réponse à la demande du GIACC, l'évaluation a été élargie pour inclure les échéances de 2012, 2020, 2025 et 2050.

2.2.2 Pour ce qui est des travaux sur l'établissement d'objectifs technologiques à moyen et à long terme (10 et 20 ans) concernant la consommation de carburant, une approche graduelle a été adoptée.

Comme première étape, les constructeurs ont présenté un état des progrès technologiques visant à réduire la consommation de carburant ainsi qu'une opinion préliminaire de l'industrie sur les perspectives de scénarios futurs concernant la consommation de carburant. Cette opinion préliminaire soulignait les progrès technologiques actuels concernant la réduction de la consommation de carburant réalisés par les avionneurs et les motoristes dans les quatre domaines essentiels, soit la réduction du poids, les améliorations aérodynamiques, l'amélioration du rendement du carburant et l'optimisation des systèmes d'aéronef.

2.2.3 L'opinion de l'industrie fournit aussi des scénarios de réduction de la consommation de carburant pour la moyenne des aéronefs en production, dans lesquels les réductions vont de 0,95 % à 1,16 % par année de 2005 à 2050. En comparaison, le Rapport spécial du GIEC de 1999 projetait une réduction moyenne de la consommation de carburant de 0,95 % par année pour la période 1997-2015 et de 0,57 % par année pour la période 2015-2050.

2.2.4 Les estimations ci-dessus sont préliminaires et seront affinées à mesure que seront précisées les hypothèses et les données de base. Un groupe d'EI examinera les améliorations environnementales attendues en se fondant, mais sans s'y limiter, sur la liste récapitulative des progrès technologiques actuels réalisés par les avionneurs et les motoristes. Cet examen devrait avoir lieu d'ici la fin de 2010.

## 2.3 **Élaboration d'une norme sur les émissions de CO<sub>2</sub> des aéronefs**

2.3.1 L'OACI a lancé son programme de protection de l'environnement en aviation dans les années 1970 en mettant en place des normes sur le bruit des aéronefs. Vers la fin de la décennie 1970, quand il fut reconnu qu'il y avait des problèmes de qualité de l'air locale en rapport avec les aéronefs, l'OACI a introduit une série de normes sur les émissions de HC, de CO, de fumées et de NO<sub>x</sub>. La plus récente norme sur les NO<sub>x</sub> a été adoptée en 2005 et s'applique aux nouveaux moteurs depuis 2008 (le niveau étant de 40 % au-dessous du niveau initial). De nouvelles normes sont examinées en vue d'être adoptées en 2010.

2.3.2 Plus récemment, les émissions de gaz à effet de serre attribuables à l'aviation, en particulier le CO<sub>2</sub>, ont de plus en plus retenu l'attention. Le CAEP a élargi ses travaux techniques sur les mesures d'atténuation pour inclure, sur recommandation du GIACC, l'élaboration d'une norme sur les émissions de CO<sub>2</sub> de l'aviation. La communauté du CAEP est convenue de l'introduction d'une telle norme. Il est aussi admis que cette norme doit être introduite dans les meilleurs délais pour remédier le plus efficacement possible à la question actuelle des changements climatiques. Reconnaisant l'importance de cette question, le CAEP a défini les étapes pour élaborer une norme sur les CO<sub>2</sub>.

2.3.3 La première étape est l'élaboration d'un système de mesure approprié. Un tel système, entre autres, devrait être abordé en deux étapes : une mesure d'efficacité (fondée sur les propriétés du carburant/la technologie des aéronefs/des paramètres opérationnels) et une analyse distincte tenant compte des émissions dans le cycle de vie. Étant donné que les émissions de CO<sub>2</sub> sont fonction de l'aéronef dans son ensemble et non pas uniquement des moteurs, il devrait être admis que toute norme devrait s'appliquer à l'ensemble de l'aéronef et non pas uniquement aux moteurs. En deuxième étape, il sera éventuellement plus facile d'élaborer et de mettre en œuvre une méthode précise si elle est fondée sur les nouveaux aéronefs et qu'elle s'applique uniquement à ces derniers. Cette idée rejoint la philosophie appliquée à l'OACI pour les normes sur les NO<sub>x</sub> et sur le bruit.

2.3.4 Le CAEP a souligné qu'il est essentiel d'éviter les systèmes de mesure et les méthodologies qui peuvent constituer des incitatifs iniques ou influencer négativement les progrès dans

**Révision**

les aéronefs ou les moteurs. De plus, il faut prendre en compte les considérations opérationnelles afin d'éviter des conséquences non désirées. Il est prévu que la mise en place d'une norme s'accompagnera d'orientations sur les procédures de certification des aéronefs et que celles-ci auront des incidences directes sur la mise en œuvre par les autorités chargées de la certification et les constructeurs.

2.3.5 Le Secrétariat de l'OACI et les groupes de travail du CAEP accélèrent leurs travaux sur une nouvelle norme pour les CO<sub>2</sub>. Il est prévu qu'une nouvelle norme applicable aux aéronefs relativement aux émissions de CO<sub>2</sub> sera élaborée avant la fin de 2012.

### 3. MOYENS OPÉRATIONNELS

3.1 La principale stratégie de l'OACI pour ce qui est des mesures opérationnelles figure dans le *Plan mondial de navigation aérienne* (Doc 9750) qui présente une stratégie de planification visant à tirer parti des avantages de la gestion du trafic aérien (ATM) afin d'aider les États contractants et les groupes de planification régionale à identifier les améliorations opérationnelles qui conviennent le mieux, et à appuyer leur mise en œuvre. Ce plan exige que les aspects environnementaux soient pris en compte dès le début, au moment de la conception, de l'élaboration et de l'exploitation des systèmes ATM. Les aspects liés aux émissions traités dans le plan incluent l'utilisation souple de l'espace aérien, la gestion des courants de trafic aérien, la gestion dynamique et souple des routes, la conception et la gestion des régions terminales, la conception et la gestion des aéroports, et la navigation fondée sur les performances.

3.2 En rapport en particulier avec l'utilisation souple de l'espace aérien, l'OACI accueille du 19 au 21 octobre 2009 le Forum mondial sur la coopération entre aviation civile et aviation militaire pour la gestion du trafic aérien qui doit coordonner avec les autorités militaires la mise en œuvre d'une approche souple et coopérative de l'organisation et de la gestion de l'espace aérien. Ce forum est destiné à sensibiliser les responsables des politiques et de la réglementation, les fournisseurs de services de navigation aérienne et les utilisateurs de l'espace aérien, civils et militaires, à la nécessité d'améliorer la coopération et la coordination entre aviation civile et aviation militaire pour favoriser une utilisation optimale de l'espace aérien par tous les utilisateurs et obtenir ainsi, entre autres avantages, une réduction de l'incidence de l'aviation sur les changements climatiques.

3.3 Les orientations de l'OACI pour améliorer le rendement du carburant grâce à des mesures opérationnelles figurent aussi dans la Circulaire 303 de l'OACI intitulée *Possibilités opérationnelles de tenir la consommation de carburant au minimum et de réduire les émissions*. Elles définissent et examinent différentes possibilités et techniques opérationnelles pour tenir au minimum la consommation de carburant et, par conséquent, les émissions de CO<sub>2</sub> dans les activités d'aviation civile. Elles portent, entre autres, sur les possibilités d'améliorations aux aéroports ainsi que sur les possibilités de réduire la consommation de carburant durant les opérations au sol avant le vol, notamment grâce à la maintenance et à la réduction de la masse des aéronefs. Les possibilités de réduire la consommation de carburant en vol sont ensuite examinées, l'accent étant mis sur les contributions des compagnies aériennes et des fournisseurs de services de la circulation aérienne. Les possibilités d'accroître l'efficacité grâce à l'amélioration du coefficient de remplissage sont aussi examinées. Le CAEP élabore actuellement de nouvelles orientations qui contiendront des renseignements nouveaux et actualisés sur les initiatives en cours concernant la réduction de la consommation de carburant et, dans la mesure du possible, de nouvelles dispositions sur les comptes rendus et le suivi des émissions de l'aviation. Ces nouvelles orientations devraient être prêtes en 2010.

3.4 L'OACI a un rôle central à jouer dans la planification en vue de la mise en œuvre des améliorations opérationnelles. En plus d'élaborer les normes et les éléments indicatifs nécessaires, l'OACI a élaboré un concept opérationnel d'ATM mondiale qui a été largement approuvé et utilisé comme base pour la planification régionale. Chaque région de l'OACI a défini des objectifs de performance et établi des programmes de travaux pour obtenir des avantages à court et à moyen terme, tout en intégrant ces programmes aux nombreux travaux déjà réalisés. Par exemple, l'OACI appuie un important projet de coopération technique pour mettre en œuvre un système perfectionné de navigation aérienne dans la Région Caraïbes qui devrait réduire considérablement les émissions de l'aviation dans cette région.

3.5 L'OACI a appuyé le développement du minimum de séparation verticale réduit (RVSM), qui a été mis en œuvre pour la première fois en 1997. Cette amélioration opérationnelle majeure a apporté d'importants avantages pour ce qui est de la réduction de la consommation de carburant, la disponibilité des niveaux de vol optimaux et l'augmentation de la capacité. Le RVSM s'est traduit également par des avantages importants du point de vue de l'environnement et sera bientôt disponible dans tous les espaces aériens du monde. Des études entreprises dans l'espace aérien européen ont conclu que le RVSM peut mener à une économie moyenne de 80 kg de carburant par vol, en plus de réduire de manière significative les émissions de NO<sub>x</sub> et d'oxyde de soufre.

3.6 L'OACI mène les efforts visant à mettre en commun les meilleures pratiques opérationnelles pour les procédures de proximité immédiate telles que l'approche en descente continue (CDA) qui réduit les circuits d'attente et donc les émissions. De même, l'OACI favorise la navigation fondée sur les performances (PBN) qui se traduit par des itinéraires plus directs, ce qui réduit la consommation de carburant et les émissions.

3.7 Les États membres et les régions de l'OACI ont lancé des initiatives visant à améliorer les systèmes de transport aérien dans les zones dont ils ont la responsabilité. Parmi celles-ci, il convient de noter le NextGen des États-Unis et le SESAR en Europe. L'OACI mène les efforts pour joindre ces initiatives régionales en réseaux plus étendus harmonisés à l'échelle mondiale, et elle a organisé une réunion de coordination NextGen/SESAR à Montréal en septembre 2008. De plus, des programmes tels que ASPIRE (initiative pour réduire les émissions – Asie et Pacifique Sud) et AIRE (initiative en matière d'interopérabilité pour réduire les émissions – Atlantique) aident à réduire les émissions en rationalisant les opérations dans de vastes zones de contrôle de la circulation aérienne.

3.8 L'OACI est en train de finaliser ses travaux techniques sur la quantification des futures tendances des émissions de CO<sub>2</sub> et des améliorations du rendement du carburant du système aéronautique mondial pour la période de 2006 à 2050. Un groupe d'EI a aussi été créé pour examiner les améliorations environnementales attendues des initiatives en gestion du trafic aérien (ATM) et d'autres initiatives opérationnelles à moyen (2016) et à long terme (2026).

3.9 La présentation des résultats attendus de ces travaux devrait ressembler sensiblement à celle des résultats du Rapport spécial du GIEC, 1999 : *L'aviation et l'atmosphère planétaire*. Ce rapport du GIEC, dans son chapitre portant sur l'exploitation technique du transport aérien et ses relations avec les émissions, conclut que les améliorations prévues de l'ATM pourraient augmenter le rendement d'ensemble du carburant de 2 à 12 % et que les améliorations pouvant découler d'autres mesures opérationnelles est de 2 à 6 %. Ces chiffres devraient être actualisés et présenter des plages d'incertitude plus étroites que ceux qui ont été fournis il y a dix ans, étant donné que les initiatives opérationnelles sont mieux définies et que les capacités de modélisation sont renforcées.

4. **SUITE À DONNER PAR LA RÉUNION HLM-ENV**

4.1 La réunion est invitée :

- a) à reconnaître la nécessité de progrès technologiques continus en matière de conception des aéronefs en vue de réduire encore les émissions à la source, et à demander à l'OACI d'intensifier ses efforts d'élaboration de normes dans ce domaine et, en particulier, de formuler d'urgence une norme sur les émissions de CO<sub>2</sub> pour les nouveaux types d'aéronefs ;
- b) à convenir que, pour améliorer le développement durable des opérations aériennes, il est essentiel que l'OACI et ses États contractants facilitent la poursuite de l'élaboration et la prompte mise en œuvre de mesures opérationnelles visant à réduire les émissions de l'aviation, notamment l'utilisation souple de l'espace aérien et la navigation fondée sur les performances (PBN) ;
- c) à demander à l'OACI de poursuivre, en priorité, l'élaboration de méthodologies pour évaluer les avantages environnementaux et les réductions des émissions de CO<sub>2</sub> retirés de la mise en œuvre de nouvelles technologies, de mesures opérationnelles et de nouvelles techniques de vol, de manière que les États puissent les utiliser pour l'élaboration de leurs plans d'action.

— FIN —