

# FEUILLE DE ROUTE DU CNLA : AMÉLIORER L'EFFICACITÉ DE L'AVIATION ET RÉDUIRE LES ÉMISSIONS



Préparé par  
le Conseil national des lignes aériennes du Canada

Octobre 2011



# TABLE DES MATIÈRES

---

## **1 INTRODUCTION**

---

- 1** RENDEMENT DU CARBURANT, AVIATION ET INTENDANCE DE L'ENVIRONNEMENT
- 2** SOCIÉTÉS AÉRIENNES MEMBRES DU CNLA

## **3 COMPRENDRE LE RENDEMENT DU CARBURANT ET L'AVIATION**

---

- 3** LE CARBURANT, COÛT PRINCIPAL DES SOCIÉTÉS AÉRIENNES
- 3** QU'EST-CE QUE LE RENDEMENT DU CARBURANT ET COMMENT LE MESURE-T-ON ?
- 3** RENDEMENT DU CARBURANT ET ÉMISSIONS
- 3** LE CONTEXTE MONDIAL ET LE LIEN AVEC LE CNLA
- 4** LE CONTEXTE CANADIEN

## **5 FACTEURS D'AMÉLIORATION DU RENDEMENT DU CARBURANT**

---

- 5** INVESTIR DANS LES PARCS AÉRIENS
  - 5** Amélioration de la conception des aéronefs
  - 5** Activités de modification et d'entretien des appareils
  - 6** Améliorations prévues
  - 7** Progrès technologiques prévus
- 8** CHANGEMENTS AUX PROCÉDURES D'EXPLOITATION
  - 8** Navigation axée sur le rendement (PBN) et gestion de la circulation aérienne (GCA)
  - 9** Autres mesures liées à l'exploitation

## **13 BRUIT ET ÉMISSIONS DES AÉRONEFS**

---

## **14 CARBURANTS ALTERNATIFS DURABLES**

---

- 14** DÉFIS
- 14** ALLER DE L'AVANT
  - 14** Pourquoi en avons-nous besoin ?
  - 14** Que faisons-nous ?
  - 15** Que faut-il faire ?

## **15 CONTRÔLE EFFICACE DE LA CIRCULATION AÉRIENNE**

---

# INTRODUCTION

## RENDEMENT DU CARBURANT, AVIATION ET INTENDANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Depuis déjà plus d'un siècle, le transport aérien révolutionne le déplacement des personnes et des biens. Il est également devenu, partout dans le monde, un des moteurs essentiels de l'économie et de la société. En reliant les gens et les marchés, l'industrie de l'aviation produit non seulement des avantages directs pour l'économie, mais elle favorise aussi la croissance de plusieurs autres secteurs importants. Le Conseil national des lignes aériennes du Canada (CNLA) est une association corporative qui regroupe les quatre plus grands transporteurs aériens du Canada : Air Canada, Air Transat, Jazz Aviation LP et WestJet. Ensemble, ceux-ci représentent 87 pour cent du trafic intérieur et 64 pour cent du total du trafic aérien du Canada; chaque année, ils transportent 60 millions de passagers vers plus de 200 destinations au Canada et dans le reste du monde.

Mais rapprocher les gens de manière rentable représente un défi perpétuel pour les sociétés aériennes. D'ailleurs, depuis les tout débuts des déplacements aériens commerciaux, à l'aube du 20<sup>e</sup> siècle, plus de 400 de celles-ci se sont retirées des affaires au Canada et aux États-Unis seulement. En outre, au cours des dernières années, il a fallu mettre de plus en plus l'accent sur les coûts environnementaux des déplacements aériens.

Aujourd'hui, la réussite des sociétés aériennes, y compris celle des membres du CNLA, repose sur le rendement. Celles-ci reconnaissent la nécessité d'abaisser leur consommation de carburant et les émissions de leur industrie et se tournent vers l'innovation afin d'y arriver à long terme. Elles reconnaissent aussi qu'elles ne peuvent pas atteindre ces objectifs isolément des parties prenantes de l'aviation. Le CNLA soutient donc l'adoption d'une approche sectorielle mondiale afin de tenir vraiment compte de la nature internationale de l'aviation. À défaut de cela, les approches inefficaces comme des mécanismes de marché régionaux (sous forme de taxes et de redevances locales ou de plans d'échange d'émissions régionaux) créent un contexte biaisé et empêchent le secteur d'investir dans ses propres solutions pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub>.

L'une des stratégies centrales adoptées par Air Canada, Air Transat, Jazz et WestJet consiste à mettre l'accent sur le renouvellement de leurs flottes. Ces transporteurs ont en effet consacré des milliards de dollars à de nouveaux aéronefs dotés de moteurs plus efficaces, offrant plus d'aérodynamisme et faits de matériaux plus légers qui en réduisent le poids. Ils ont également joué un rôle déterminant en vue d'implanter les procédures de navigation de surface (RNAV) et, plus récemment, de qualité de navigation requise (RNP) dans l'espace aérien canadien pour optimiser le rendement énergétique de leurs déplacements. Ils continuent par ailleurs à collaborer avec Transports Canada et Nav Canada pour faire en sorte que cet espace aérien soit à l'avant-garde à l'échelle mondiale au chapitre de l'efficacité des opérations.

Même si ces changements contribuent à la vitalité économique des sociétés aériennes, c'est peut-être le public voyageur et l'environnement qui en sont les plus grands bénéficiaires. Le public peut compter sur des tarifs qui sont restés concurrentiels grâce aux gains d'efficacité. Plus de gens peuvent en effet voyager plus souvent – si l'on tient compte de l'inflation, les

tarifs aériens n'ont pas augmenté substantiellement depuis plus d'une décennie.

Autre bénéfice pour le public : l'intérêt qu'a l'industrie aérienne à consommer moins de carburant coïncide avec la volonté accrue de la société de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES).

Dans les dernières années, l'industrie a fait d'importants progrès en vue d'améliorer son efficacité. En 2008, l'industrie canadienne de l'aviation représentait 5 pour cent des émissions intérieures liées au transport et seulement 1 pour cent du total des émissions canadiennes.<sup>1</sup> À l'échelle mondiale, l'industrie aérienne représente environ 2 pour cent de toutes les émissions liées à l'utilisation des combustibles fossiles.

L'industrie contribue peut-être de manière relativement peu importante aux émissions de GES, mais elle est hautement visible. Les sociétés aériennes membres du CNLA reconnaissent pleinement les impacts environnementaux potentiels de l'aviation et se sont engagées à mener leurs activités de manière écologiquement responsable. Elles s'efforcent d'atteindre l'objectif convenu de concert par l'industrie et fixé par l'Association du transport aérien international (IATA) pour ses membres de par le monde, l'objectif global étant d'assurer le rendement du carburant des flottes, de stabiliser les émissions de carbone et d'obtenir des réductions d'émissions absolues.

## **SOCIÉTÉS AÉRIENNES MEMBRES DU CNLA**

---

Au Canada, l'industrie aérienne exerce un rôle économique et social particulièrement important en raison de la taille du pays et de sa distance des principaux marchés internationaux. Ses transporteurs représentent une source importante de revenu, de recettes fiscales, d'emplois et de possibilités d'investissement partout au pays et ont une importance vitale dans la réussite de plusieurs industries canadiennes. Ils contribuent aussi à resserrer les liens entre les Canadiens et leurs collectivités aux quatre coins du pays. En 2008, les résidents et les visiteurs canadiens ont consacré plus de 15 milliards de dollars à leurs déplacements aériens à l'intérieur du pays. Au cours de cette même année, les visiteurs étrangers y ont consacré 2,6 milliards.

Tout ce que font les transporteurs membres du CNLA est marqué par le souci primordial de réduire l'empreinte environnementale de l'industrie. Chacun de ces quatre transporteurs s'appuie sur une démarche en plusieurs volets en vue de réduire ses émissions, veillant notamment à mettre à niveau sa flotte d'appareils, à rehausser le rendement du carburant et à réduire le bruit, à implanter des mesures de recyclage et à assurer une gestion optimale des matériaux.

C'est dans le cadre de cet engagement que le Canada est devenu, en juin 2005, le premier pays du monde à mettre en œuvre une entente volontaire entre le gouvernement et l'industrie de l'aviation. L'industrie aérienne du Canada et Transports Canada ont signé un Protocole d'entente (PE) volontaire en vue de réduire les émissions de GES par unité de production du monde de l'aviation au Canada.

Les transporteurs membres du CNLA appuient vigoureusement cet accord et les buts qui le sous-tendent. C'est ainsi que, dès 2005, ils dépassaient l'objectif d'amélioration du rendement fixé pour 2012, soit sept années à l'avance. En 2008, ils avaient déjà dépassé cet objectif de 6,1 pour cent, ce qui représente un gain global de 28,6 pour cent par rapport à l'année de référence fixée pour le Canada, soit 1990. Ils ont d'ailleurs continué de voir à réduire collectivement les émissions de GES unitaires de leurs flottes. En 2010, les transporteurs membres du CNLA ont atteint un rendement de 37,5 litres par 100 tonnes-kilomètres payantes, pour une amélioration cumulative de 31 pour cent par rapport à l'année de référence 1990, soit une moyenne de 1,6 pour cent par an.

1. Environnement Canada, Tendances en matière d'émissions, 2010

# COMPRENDRE LE RENDEMENT DU CARBURANT ET L'AVIATION

## LE CARBURANT, COÛT PRINCIPAL DES SOCIÉTÉS AÉRIENNES

Le carburant aviation constituant leur principal poste de dépenses, il va de soi que les sociétés aériennes s'efforcent d'accroître leur rendement énergétique. Cette stratégie est cruciale pour leur viabilité économique, mais elle contribue également à l'atteinte de leur objectif clé qui est de réduire leurs émissions, ce qui leur permet de gagner sur deux tableaux.

## QU'EST-CE QUE LE RENDEMENT DU CARBURANT ET COMMENT LE MESURE-T-ON ?

En termes très simples, le rendement du carburant est le rapport entre la production et ses facteurs. Dans le cas d'un aéronef, on peut le mesurer de diverses manières, mais l'unité convenue à l'échelle internationale pour les besoins de la déclaration des émissions est le nombre de litres par 100 tonnes-kilomètres payantes (L/100 TKP) – soit le volume de carburant consommé pour transporter une charge utile complète (poids des passagers, des bagages, du fret et du courrier). En 2010, les sociétés aériennes membres du CNLA ont affiché un rapport L/100 TKP de 37,5, ce qui signifie qu'il a fallu 37,5 litres pour déplacer en vol 100 tonnes-kilomètres payantes.

Comme c'est le cas des véhicules à moteur en conduite sur autoroute, les aéronefs affichent un meilleur rendement lorsqu'ils ont atteint leur vitesse de croisière. Les facteurs tels les longs déplacements au sol, les décollages, les procédures de réduction du bruit ainsi que les manœuvres par paliers « *dive and drive* » entraînent une plus forte consommation de carburant (comme c'est le cas lorsqu'on conduit ou on accélère en ville) et, par conséquent, une hausse des émissions.

## RENDEMENT DU CARBURANT ET ÉMISSIONS

Dans son ensemble, l'industrie de l'aviation produit relativement peu d'émissions de GES. Cependant, en raison de la croissance prévue du secteur, elle est appelée à occuper une place importante dans les débats à l'échelle internationale sur les changements climatiques. Quant aux membres du CNLA, ils continuent d'instaurer des politiques, des procédures, des programmes et des projets et de travailler de concert avec le gouvernement fédéral afin d'améliorer le rendement des appareils ou de réduire la consommation de carburant, ce qui contribue à abaisser leurs émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

## LE CONTEXTE MONDIAL ET LE LIEN AVEC LE CNLA

L'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) des Nations Unies mène une approche sectorielle mondiale afin de réduire les émissions de GES produites par l'aviation internationale. L'OACI est l'agence qui est la mieux placée pour obtenir la collaboration et le soutien des gouvernements et de tous les membres du secteur de l'aviation. C'est ce qu'il faut vraiment pour continuer à réduire d'une façon efficace les émissions de GES. Par exemple, certaines améliorations au niveau de l'efficacité des infrastructures et de la gestion du trafic aérien dépendent directement des investissements gouvernementaux que l'industrie ne contrôle pas.

Le CNLA reconnaît, soutient et défend l'OACI en tant qu'organe approprié pour établir le cadre d'une approche sectorielle mondiale. En outre, l'industrie du transport aérien a adopté, par l'entremise de l'Association du transport aérien international (IATA), un ensemble d'objectifs ambitieux en vue de réduire les émissions produites par l'industrie aérienne. Aucune autre industrie n'a pris de tels engagements à l'échelle mondiale. Ces objectifs, qui ont été entérinés par les sociétés aériennes membres de l'IATA, sont les suivants :

- plafonnement des émissions de CO<sub>2</sub> de l'aviation à partir de 2020 (croissance carboneutre),
- hausse moyenne du rendement du carburant de 1,5 pour cent par an entre 2009 et 2020, et
- baisse des émissions de CO<sub>2</sub> de 50 pour cent d'ici 2050 par rapport aux niveaux enregistrés en 2005.

L'IATA utilise l'approche à quatre piliers que voici pour réduire les émissions de GES afin d'atteindre ces cibles :

- amélioration technologique (renouvellement des parcs aériens, biocarburants),
- efficacités opérationnelles,
- amélioration des infrastructures (systèmes de contrôle de la circulation aérienne et de navigation aérienne), et
- mesures économiques positives.

Les sociétés membres du CNLA soutiennent les cibles de l'IATA en matière de réduction des émissions de GES et sont préparées à suivre l'approche fondée sur quatre piliers. L'industrie ne peut à elle seule atteindre ces objectifs et doit pouvoir compter sur une démarche concertée et efficace de la part de tous les membres du secteur, depuis la chaîne d'approvisionnement de l'aviation jusqu'aux gouvernements.

## LE CONTEXTE CANADIEN

---

Comparer le rendement du carburant affiché par l'industrie aérienne du Canada avec celui enregistré par celle des autres pays revient un peu à comparer des pommes et des oranges. Le contexte varie grandement parce que le cadre d'exploitation de chaque pays peut être extrêmement différent. Dans le cas de l'industrie canadienne, l'objectif d'amélioration du rendement du carburant fixé dans le cadre du PE entre l'industrie et Transports Canada consiste à réduire le nombre de litres de carburant par tonne-kilomètre payante (L/TKP) de 1,1 pour cent par an en moyenne, pour un gain cumulatif de 24 pour cent d'ici 2012 par rapport au scénario de référence de 1990.

Les membres du CNLA ont dépassé l'objectif d'amélioration du rendement fixé pour 2012 en 2005, soit sept ans avant l'échéance. Entre 2005 et 2008, ils ont affiché une amélioration de leur rendement en L/TKP de 3,2 pour cent, soit une moyenne de 1,1 pour cent par an. Dès 2008, ils avaient dépassé l'objectif de 6,1 pour cent fixé dans le cadre du PE pour 2012, ce qui représente un gain global de 28,6 pour cent par rapport à l'année de référence 1990. En 2010, les transporteurs membres du CNLA ont atteint un rendement de 37,5 litres par 100 tonnes-kilomètres payantes, pour une amélioration cumulative de 31 pour cent par rapport à l'année de référence 1990, soit une moyenne de 1,6 pour cent par an.

Les transporteurs membres du CNLA croient que des améliorations à la gestion de la circulation aérienne (GCA), en particulier en Europe et aux États-Unis, rehausseront encore davantage l'efficacité d'exploitation et entraîneront d'importantes économies de carburant.



## DES INITIATIVES QUI PERMETTENT D'ÉCONOMISER DES MILLIONS DE LITRES DE CARBURANT

---

Les transporteurs membres du CNLA implantent actuellement plusieurs mesures afin d'économiser le carburant. Ainsi, Air Canada prévoit que, à l'exclusion de son programme de lavage de moteurs, ses initiatives lui ont fait économiser 17 800 000 litres de carburant en 2010, ce qui lui a permis de réduire ses émissions de CO<sub>2</sub> de 45 100 tonnes.

# FACTEURS D'AMÉLIORATION DU RENDEMENT DU CARBURANT



## CHANGEMENTS VISANT LA BAISSÉ DE LA CONSOMMATION DE CARBURANT

Air Transat a mis en œuvre un programme en vue de cerner et de corriger les défauts susceptibles d'accroître la traînée de ses avions et, par conséquent, leur consommation de carburant. Ce travail est effectué dans le cadre de l'entretien périodique. L'entreprise a aussi changé les pneus de ses appareils, optant pour des modèles plus légers, qui permettent de réduire leur poids global et, de ce fait, leur consommation de carburant.

## INVESTIR DANS LES PARCS AÉRIENS

Ce sont peut-être les investissements importants des sociétés membres du CNLA dans de nouveaux aéronefs plus efficaces – qui constituent le moyen le plus efficace de réduire les émissions – qui témoignent le mieux de leur souci de réduire leurs émissions. De 2005 à 2010 inclusivement, elles ont investi au total 12,5 milliards de dollars dans leurs parcs aériens.

On prévoit que, entre 2011 et 2020, les transporteurs membres du CNLA consacreront 13,7 milliards à l'acquisition de nouveaux avions, ce qui portera le total de leurs investissements à ce chapitre à 26,1 milliards entre 2005 et 2020 inclusivement.

On doit tenir compte de plusieurs facteurs avant d'intégrer des technologies nouvelles ou mises à jour, comme de nouveaux moteurs jusqu'à un plan de flotte, qui inclus notamment l'impact sur l'entretien, les coûts d'équipement et les exigences de formation.

### Amélioration de la conception des aéronefs

Au cours des 40 dernières années, les progrès réalisés au chapitre de la réduction de la consommation de carburant ont mené à un abaissement considérable des émissions. Dans une grande mesure, cela résulte du perfectionnement de la conception des moteurs et des cellules ainsi que de l'implantation de nouvelles technologies. Le maintien des exigences des membres du CNLA et des lignes aériennes dans le monde a poussé les fabricants de leurs appareils et de leurs moteurs à améliorer l'efficacité.

Les émissions globales ont diminué considérablement à la suite de l'implantation de nouvelles technologies et de l'amélioration des technologies existantes en vue de rehausser le rendement des moteurs. Environ 40 pour cent des économies de carburant enregistrées résultent de l'amélioration des moteurs et environ 30 pour cent, des progrès touchant la conception des cellules, y compris l'amélioration de l'aérodynamisme et le recours à des matériaux composites plus légers, mais plus solides, comme la fibre de carbone.

### Activités de modification et d'entretien des appareils

Il va de soi que les nouveaux appareils sont dotés d'améliorations de pointe au plan de l'efficacité au cours de leur production. En outre, les opérateurs du CNLA sont constamment à la recherche de moyens d'adapter ces technologies en évolution aux appareils déjà en service. Ils ont par conséquent apporté plusieurs modifications matérielles à leurs flottes d'aéronefs, ce qui a eu des incidences positives sur l'empreinte carbone globale de l'industrie. Parmi ces modifications, mentionnons les suivantes :

**Pneus d'aéronefs** : Deux sociétés membres ont doté certains de leurs modèles d'avions de pneus plus légers, ce qui leur procure des avantages permanents.

**Traînée aérodynamique** : Dans le cadre de leurs programmes d'entretien régulier, les entreprises membres inspectent leurs appareils afin de déterminer et de minimiser la traînée aérodynamique, ce qui améliore le rendement du carburant. En 2009, une entreprise a lancé un projet visant à étudier la modification des dispositifs de mise à l'air libre carburant de type NACA pour diminuer la traînée.

**Matériaux composites** : Afin de réduire le poids et, par conséquent, la consommation de carburant, on a notamment recours à des matériaux composites dans la fabrication des châssis d'avion. Non seulement le poids en est diminué, mais leur solidité est accrue. Le recours à ces matériaux pour un nouveau type d'avion a abaissé son poids de 20 pour cent.

**Lavage des moteurs** : Toutes les entreprise membres ont adopté des programmes de lavage interne régulier des moteurs afin d'en accroître la performance, ce qui améliore leurs caractéristiques de rendement du carburant. Les avantages permanents au chapitre du rendement du carburant sont d'environ 1,2 pour cent.

Un transporteur procède actuellement à l'installation d'**ensembles d'amélioration du rendement** pour l'un de ses types de moteurs afin de réduire la consommation de carburant et, par conséquent, les émissions.

**Peinture** : Il est difficile de croire que la peinture représente un poids important, mais il existe maintenant des peintures d'aéronef dont le poids est de 10 à 20 pour cent inférieur à celui des peintures utilisées auparavant. Dans le même ordre d'idée, on met au point des revêtements plus légers qui résistent mieux au piquage et au craquelage.

**Ailettes de bout d'aile** : Le traitement des bouts d'aile et leur prolongement par ce qu'on appelle communément des ailettes ont contribué grandement à améliorer l'aérodynamisme des ailes. En dotant ses appareils de ces dispositifs, un transporteur a été en mesure d'obtenir des économies de carburant pouvant atteindre 2,7 pour cent par vol. Aujourd'hui, plusieurs nouveaux avions intègrent des technologies de bouts d'ailes qui sont tout aussi efficaces que les ailettes.

#### **Améliorations prévues**

On prévoit que, entre 2011 et 2020, la croissance du trafic, mesurée en tonnes-kilomètres payantes (TKP), sera d'environ 16 pour cent en ce qui concerne les transporteurs membres du CNLA. Mais on prévoit également que la quantité de carburant consommé n'augmentera que de 10 pour cent en raison de l'amélioration du rendement du carburant résultant de la mise en circulation de nouveaux avions. Cela signifie une économie de 300,66 millions de litres de carburant ou une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de 0,76187 million de tonnes. Parmi les améliorations à suivre dans un avenir rapproché, mentionnons les suivantes :

**Allègement des éléments constitutifs** : Il est possible d'abaisser de façon notable la consommation de carburant en remplaçant les éléments intérieurs lourds des appareils – sièges, systèmes d'éclairage et électriques, par exemple – par des éléments plus légers. Même en corrigeant ce qui semble ne représenter que des imperfections extérieures mineures – peinture écaillée, éraflures, etc. – on peut réduire la consommation de carburant annuelle d'un appareil de 0,5 pour cent. [ATAG]



#### **INVESTIR POUR RÉDUIRE**

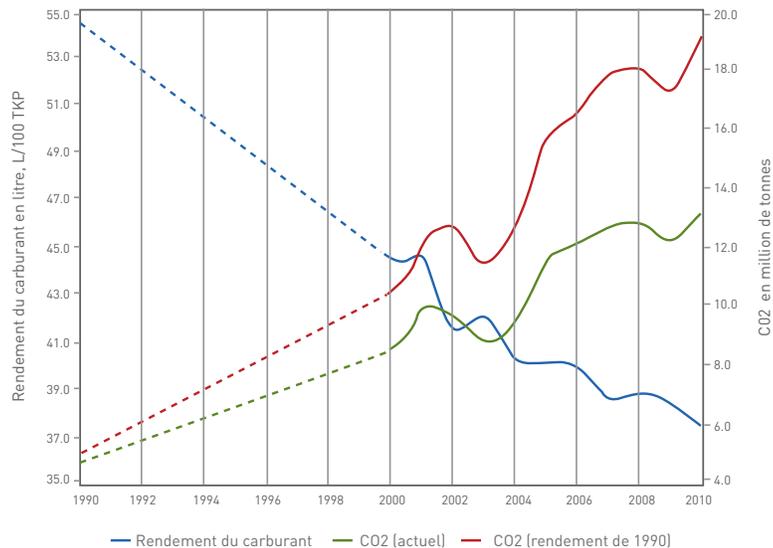
WestJet a investi plus de 2 milliards de dollars entre 2001 et 2010 dans sa flotte de Boeing 737 de prochaine génération. Le transporteur possède à présent un des parcs aériens les plus jeunes et les plus efficaces en carburant d'Amérique du Nord. Les données fournies par Boeing montrent que les émissions des appareils 737 de prochaine génération de WestJet sont environ 15 à 30 pour cent inférieures par siège à celles de la flotte que la société aérienne a remplacée entre 2000 et 2003.



### AMÉLIORATION DU RENDEMENT

Le rendement du carburant affiché par Air Canada à la fin de 2010 a été supérieur de 70 pour cent à celui enregistré en 1970.

FIG. 1 – ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> ÉVITÉES GRÂCE AUX GAINS DE RENDEMENT ENTRE 1990 ET 2010



La ligne rouge dans le graphique ci-dessus représente la quantité d'émissions qui auraient été produites si l'industrie aérienne avait continué de fonctionner selon les niveaux de rendement de 1990 au cours de la période et si elle n'avait pas amélioré son rendement comme elle l'a fait. L'écart entre la ligne rouge et la ligne bleue est la quantité de la réduction d'émissions résultant de l'amélioration du rendement.

#### Progrès technologiques prévus

Des progrès intéressants qui pourraient être mis en œuvre au cours de la prochaine décennie, sont en vue dans le domaine de l'aéronautique. Parmi les plus prometteurs, mentionnons les suivants :

**Moteurs à rotor ouvert** : L'adoption de ce type de moteur signifierait le retour des moteurs à propulsion pour les grands avions, mais à une différence près. Cette version moderne comprendrait deux hélices à haute vitesse, tournant en directions opposées, qui augmenteraient les vitesses de vol et abaisseraient les niveaux de bruit. On prévoit que ces moteurs consommeront 25 à 30 pour cent moins de carburant que les moteurs actuels tout en respectant les normes de bruit. Ils pourraient être prêts à être utilisés sur certains appareils d'ici 2020.

**Réacteurs à taux de dilution élevé perfectionnés** : Il s'agit de moteurs dont les frais d'entretien sont bas et qui sont prévus pour les vols à haute fréquence et pour les avions à fuselage étroit, tout en gérant les risques. Ce nouveau modèle pourrait être prêt à être utilisé d'ici 2016 et permettrait une baisse de 16 pour cent de la consommation de carburant par rapport aux moteurs actuels ainsi qu'une réduction du bruit de 75 pour cent.

**Turboréacteurs à engrenages** : Cette technologie, destinée aux avions plus petits, pourrait être utilisée pour les avions commerciaux à fuselage étroit d'ici 2013 et entraînerait une hausse de 15 à 20 pour cent du rendement par rapport aux moteurs actuels. Dans ce type de moteur, la section soufflante fonctionne à basse vitesse et le compresseur basse pression ainsi que la turbine fonctionnent à des vitesses beaucoup plus élevées – ce qui accroît le rendement du moteur et abaisse la consommation de carburant, les émissions et le niveau de bruit.

## CHANGEMENTS AUX PROCÉDURES D'EXPLOITATION

---

L'amélioration des procédures d'exploitation, y compris les progrès au chapitre de la navigation, a également contribué à accroître le rendement global du carburant. Les entreprises membres du CNLA ont apporté de nombreuses améliorations à la navigation aérienne au fil du temps afin de réduire leurs émissions de CO<sub>2</sub>. Ces changements concernent la formation, l'établissement des plans de vol ou la régulation des aéronefs ainsi que les procédures de pilotage des avions. Ils continuent d'assurer des avantages permanents.

### **Navigation axée sur le rendement (PBN) et gestion de la circulation aérienne (GCA)**

Le CNLA considère la navigation axée sur le rendement (PBN) comme le meilleur moyen éprouvé dont dispose l'industrie pour améliorer de façon marquée sa performance environnementale; et pour réduire sa consommation de carburant et ses émissions. Le Conseil a joué un rôle déterminant dans sa mise en œuvre au Canada.

Les transporteurs membres du CNLA croient aussi que l'amélioration du processus de gestion de la circulation aérienne (GCA), en particulier en Europe et aux États-Unis, améliorera l'efficacité de l'exploitation et entraînera d'importantes économies de carburant. Il faut que le gouvernement fédéral joue un rôle déterminant pour mettre de l'avant ces améliorations en engageant d'autres pourparlers avec ses homologues américains et européens.

La PBN marque un changement par rapport à l'utilisation traditionnelle de l'espace aérien, où les avions empruntent des corridors désignés, selon les aides de radionavigation; elle consiste en un système par lequel les appareils volent plus directement. Il s'agit d'une navigation par capteurs plutôt que par ondes radio, qu'on peut appliquer aux routes de navigation aérienne, aux procédures de vol aux instruments et à un espace aérien défini. Élément de base de la conception et de la mise en œuvre de trajectoires de vol automatisées, de la conception de l'espace aérien et de l'élimination des obstacles, la PBN permet aux aéronefs de déterminer leur propre capacité d'atteindre de manière sécuritaire un rendement fondé sur la navigation de surface (RNAV) et la qualité de navigation requise (RNP) qui ont été établies.



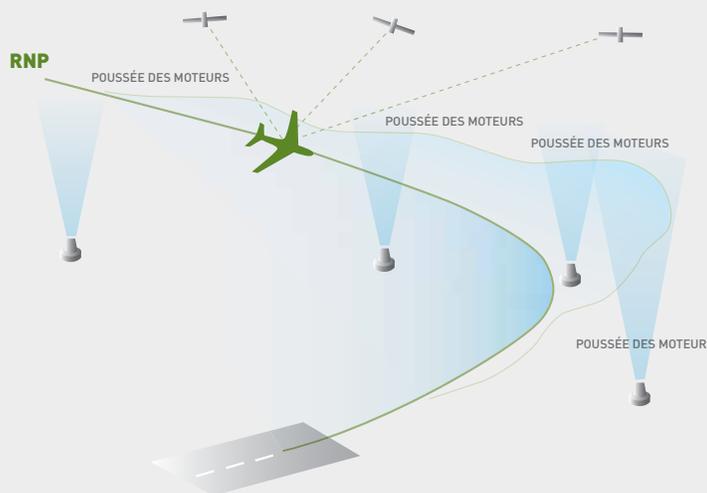
## FILTRES À OZONE

---

Jazz Aviation a doté sa flotte de CRJ 705 de filtres à ozone, qui éliminent les restrictions de niveau de vol et permettent aux avions de voler à des altitudes plus élevées et plus optimales, ce qui se traduit par une baisse de la consommation de carburant.

## FIG 2. COMPRENDRE LA RNP

Grâce à la RNP, les pilotes n'ont plus à dépendre du contrôle de la circulation aérienne au sol – ou de l'approche inefficace par paliers « *dive and drive* » vers les aéroports. Ils peuvent plutôt avoir recours au propre système d'avance de l'appareil et à un système de positionnement global pour effectuer une approche plus économe en carburant et plus directe.



La PBN fait beaucoup plus que rehausser la sécurité, la fiabilité, l'accessibilité et l'efficacité; elle peut aussi contribuer grandement à réduire l'impact environnemental des opérations aériennes grâce à la détermination des trajectoires, au rendement du carburant et à l'atténuation du bruit.

Un des transporteurs membres du CNLA a établi que le recours à la PBN pour sa flotte d'appareils à fuselage étroit lui permettrait d'économiser annuellement quelque trois millions de litres de carburant, ce qui exclut les opérations touchant les aéroports de Vancouver, de Toronto et de Montréal.

Pour l'ensemble des flottes des membres du CNLA, la mise en œuvre de la RNP permettrait des économies évaluées à six millions de litres de carburant par an ainsi qu'une réduction de 15 200 tonnes de leurs émissions de CO<sub>2</sub>, ce qui exclut les autres transporteurs et les opérateurs étrangers.

### Autres mesures liées à l'exploitation

Parmi les autres mesures ayant contribué à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> des sociétés aériennes membres du CNLA, mentionnons les suivantes :

Des projets relatifs à l'utilisation de l'eau potable ont permis d'optimiser la quantité d'eau potable transportée en vol. On a analysé les données d'utilisation historiques et les exigences entourant la quantité d'eau à transporter sont désormais fondées sur des itinéraires particuliers.

**APU** : Le groupe auxiliaire de bord (APU), dont le fonctionnement a toujours reposé sur le carburant, répond aux exigences d'alimentation d'un appareil lorsque celui-ci est au sol et que les moteurs sont arrêtés. Il peut servir pour assurer la climatisation ou l'éclairage, par exemple. Désormais, plusieurs aéroports offrent l'alimentation électrique au sol pour réduire la consommation de carburant et les émissions de carbone.

Un projet est en cours en vue de **réduire le recours à l'APU** à la faveur d'un meilleur rendement de l'alimentation de parc et de la climatisation. Aussitôt que cela est possible, on utilise un seul groupe de conditionnement d'air durant le fonctionnement de l'APU au sol afin de réduire la consommation de carburant.

**Emplacement du CG** : Un processus a été implanté en vue d'optimiser l'emplacement du centre de gravité (CG) par une meilleure répartition des passagers dans la cabine dès que le facteur de charge est inférieur à 90-95 pour cent. L'emplacement du CG a un effet direct sur la consommation de carburant durant les phases de montée et de descente d'un vol.

Un processus est en cours afin de réduire les **retards d'arrivée aux portes**, et, de ce fait, la consommation de carburant et les émissions.

On a recours **au ralenti inversion et au freinage à l'atterrissage** – plutôt que d'utiliser l'inversion de poussée maximale – comme mesure d'économie de carburant.

Un projet a été mené à terme pour **perfectionner le calcul visant à déterminer la quantité de carburant de remplacement transporté** pour les aéroports de décollage à proximité de manière à ce que cette quantité reflète la distance de vol réelle. La mesure vise à ce que l'aéronef ne transporte pas plus de carburant que ce que prévoit la réglementation.

On a implanté des **processus d'exécution de la vérification interne du carburant** pour examiner régulièrement tous les aspects de l'exploitation afin de déterminer l'efficacité des politiques et procédures d'économie de carburant.

On a mis en œuvre le processus visant à fournir une **quantité plus précise de carburant de circulation au sol** pour permettre l'amélioration de la planification des vols et les données s'y rapportant sont constamment mises à jour.

Des projets en vue de **déterminer avec plus de précision la masse sans carburant des aéronefs** ont été complétés ou sont en cours. On vise ainsi à déterminer la masse véritable des appareils, passagers et fret compris, avec plus de précision que par les méthodes existantes. Un membre a implanté le processus pour ses activités canadiennes et européennes et l'élargira à l'ensemble de son réseau.

Les **vitesse de croisière** des appareils des nouvelles flottes sont constamment améliorées pour optimiser le rendement du carburant.



**Formation** : Des changements touchant la formation du personnel pourraient avoir pour effet à long terme de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> des sociétés aériennes. Ils touchent notamment : la présentation et l'explication de l'« indice de coûts » (optimisation des coûts de main-d'œuvre et de carburant) à chaque classe de formation au sol récurrente; un programme de formation sur la conservation du carburant à l'intention des pilotes et du personnel clé participant aux opérations aériennes; des directives supplémentaires sur le carburant à répartir en fonction de l'historique des opérations pour le personnel de régulation des vols.

**Planification des vols/régulation des aéronefs** : Des systèmes de planification de vol ont été achetés, implantés ou perfectionnés afin d'accroître le rendement et de réduire les frais de carburant par le biais de l'amélioration des calculs du carburant en ce qui concerne la circulation au sol, l'attente et les situations imprévues ainsi que de l'optimisation des profils de vol, de la vitesse des aéronefs et de l'utilisation de l'indexage des coûts. De même, le perfectionnement (suppression et/ou correction) de tous les facteurs de consommation de carburant intégrés au calcul du carburant consommé a été mené à terme.

L'**optimisation de l'aiguillage** est une activité quotidienne permanente.

L'**élaboration et l'implantation requises des départs RNP RNAV** et des approches RNP RNAV sont en cours.

Des **projets de redéfinition de l'espace aérien** avec Nav Canada sont en cours.

La création d'un **indicateur clé de rendement du carburant** de concert avec le programme actuel de surveillance de la performance des aéronefs est en cours.

On procède actuellement au **perfectionnement de l'indexation des coûts** afin de déterminer la vitesse de vol la plus économique des aéronefs pour chaque itinéraire. La phase 1 du projet est terminée et est en voie d'élargissement de manière à intégrer une part plus grande du réseau du transporteur. Les procédures d'exploitation des aéronefs qui suivent ont été mentionnées dans les rapports antérieurs sur le PE du CNLA. Elles ont toutes été intégrées aux procédures d'utilisation normalisées respectives des membres :

- Recours à des procédures de circulation au sol sur un seul moteur quand les conditions le permettent,
- Limitation de l'utilisation de l'APU au sol à 10 minutes à l'arrivée et à 20 minutes avant le départ aux destinations de l'Amérique du Nord et de l'Europe,
- Réduction de la consommation de carburant durant les 3000 premiers pieds de montée par le recours à la procédure de montée au décollage NADP2 de l'OACI, et
- Montée économique : réduction de la consommation de carburant en accélérant à la vitesse de montée en route dès que la rentrée des volets est terminée.

## Fret et bagages

- Un membre a remplacé les patins en bois par des patins en composite plus légers. Il avait auparavant remplacé les conteneurs de fret en aluminium par des conteneurs ultralégers en kevlar. Il a aussi élaboré un programme pour maximiser le nombre de sacs par conteneur à bagages, réduisant ainsi le nombre de conteneurs à bagages transportés par vol. Ces mesures de réduction du poids représentent des avantages permanents.
- Un autre membre remplace également ses conteneurs de fret en aluminium par des conteneurs en kevlar ultralégers.
- Un membre a modifié ses procédures de chargement pour optimiser l'utilisation des soutes à vrac dans ses appareils.



## Service à bord

Les sociétés membres du CNLA continuent d'apporter des changements au ravitaillement de bord afin de trouver des moyens de réduire la masse globale de l'aéronef. Au moins un transporteur membre a complété ou entrepris les projets suivants :

- Optimisation du transport d'éléments de service à bord des appareils. On réalise des économies de poids en réduisant le matériel de service de retour, en adaptant l'approvisionnement en services de bord aux exigences réelles et en éliminant ou en minimisant les articles tels les écouteurs, la glace, les magazines et les journaux, et en les remplaçant par des produits plus légers dans la mesure du possible. Des vérifications périodiques sont effectuées afin d'éviter de transporter des quantités excessives,
- Une étude a été entreprise en vue de remplacer les chariots d'office existants par des unités nouvelles plus légères, et
- On a retiré les fours de l'office arrière des appareils d'un modèle de sa flotte d'appareils à couloir unique ainsi que les compacteurs de déchets rarement utilisés d'un des appareils de sa flotte de gros-porteurs.

# BRUIT ET ÉMISSIONS DES AÉRONEFS

Il existe un équilibre connu entre les procédures de réduction du bruit et les initiatives de réduction des émissions. Depuis l'établissement des procédures de réduction du bruit, dans les années 1970, les avions sont devenus beaucoup plus silencieux et leur impact sur les collectivités à ce chapitre est beaucoup moindre.

Le CNLA continue de viser une démarche équilibrée, incitant les intervenants à faire en sorte que des initiatives de réduction des émissions puissent être réalisées tout en continuant de minimiser les impacts du bruit sur les collectivités touchées.

- « Grâce à la technologie, les avions sont aujourd'hui deux fois moins bruyants qu'il y a dix ans. » (IATA)
- « Le nombre de personnes exposées au bruit des aéronefs dans le monde a diminué d'environ 35 pour cent entre 1998 et 2004. » (IATA)
- « Aujourd'hui, les avions commerciaux sont plus de six fois plus silencieux qu'ils ne l'étaient il y a 40 ans. » (Air Transport Association [ATA])
- « Récemment, la FAA soulignait que, depuis 1975, on a enregistré une baisse de 94 pour cent du nombre de personnes exposées à des bruits d'aéronef importants aux États-Unis, alors que le nombre de passagers transportés par nos sociétés aériennes a triplé. » (ATA)



« Grâce à la technologie, les avions sont aujourd'hui deux fois moins bruyants qu'il y a dix ans. » (IATA)

# CARBURANTS ALTERNATIFS DURABLES

---

## DÉFIS

---

Même si l'aviation commerciale n'est actuellement responsable que de 2 pour cent des émissions d'origine humaine, les transporteurs membres du CNLA demeurent résolument engagés à réduire davantage les émissions de GES. Par ailleurs, si l'on tient compte de la croissance projetée de l'aviation, les émissions de CO<sub>2</sub> pourraient passer de 2 à 5 pour cent d'ici 2050. Des améliorations considérables au chapitre du rendement du carburant ont été réalisées par les sociétés aériennes au cours des 25 dernières années, mais l'ampleur qu'elles auront dans les années à venir tend à diminuer.

C'est pourquoi les transporteurs membres du CNLA et l'industrie du transport aérien soutiennent activement le développement de carburants alternatifs durables afin de réduire davantage les émissions de l'aviation à l'échelle mondiale. Le défi consiste à développer des carburants qui présentent un profil d'émissions moindre par rapport aux carburants classiques, n'entrent pas en concurrence avec les matières premières importantes (comme les cultures vivrières) et sont économiquement viables.

## ALLER DE L'AVANT

Les transporteurs membres du CNLA favorisent le développement et l'utilisation de nouveaux carburants alternatifs durables pour l'aviation comme moyen éventuel de réduire encore davantage leur empreinte carbone. Il est possible de produire des carburants nouveaux à partir d'une gamme étonnante de matières.

Des carburants durables ont été certifiés en vue de leur utilisation dans les avions et certains transporteurs ailleurs dans le monde ont déjà commencé à y avoir recours à titre expérimental. On s'attend à ce que les transporteurs canadiens puissent les utiliser pour leurs vols commerciaux dans les prochaines années, à condition de pouvoir compter sur un approvisionnement adéquat.

### Pourquoi en avons-nous besoin ?

Le rendement du carburant des avions modernes a augmenté énormément au cours des quatre dernières décennies. Les améliorations technologiques et opérationnelles implantées par les transporteurs canadiens de l'aviation ont contribué à réduire encore davantage les émissions de leurs flottes d'appareils.

Cependant, la croissance prévue du nombre de voyageurs aériens au cours des prochaines années va menacer davantage les gains environnementaux réalisés par l'industrie. C'est pourquoi nous devons aller au-delà des mesures actuelles et utiliser de nouveaux carburants durables qui produiront moins d'émissions de GES. Les transporteurs membres du CNLA ne seront en mesure de réaliser leur objectif de réductions d'émissions importantes que lorsque le recours à des nouveaux carburants durables deviendra viable.

### Que faisons-nous ?

Des progrès importants sont en cours dans la transition vers des carburants durables pour l'aviation et produisant moins d'émissions nettes de carbone. Des essais qui touchent des carburants faits à partir de sources végétales non alimentaires à croissance rapide comme les algues et le jatropha sont en cours. Les sociétés aériennes canadiennes collaborent avec des partenaires de l'industrie et des organisations afin d'entretenir et de soutenir le développement et la production de carburant durable pour l'aviation. Elles recueillent et partagent des renseignements, en interne et avec d'autres transporteurs du monde entier, afin d'établir des critères en ce qui concerne l'analyse du cycle de vie du carbone, des critères de durabilité et des exigences viables du point de vue commercial afin d'appuyer l'industrie.

Certaines de ces sociétés, qui travaillent de concert avec des fabricants d'aéronefs et de moteurs, font déjà l'essai des biocarburants dans le cadre de leurs opérations. Les transporteurs canadiens s'emploient à développer d'autres carburants durables pour l'aviation destinés à être utilisés au Canada.

#### **Que faut-il faire ?**

Un cadre stratégique au niveau gouvernemental doit évoluer au Canada si l'on veut pouvoir développer et soutenir des carburants durables pour les sociétés aériennes canadiennes. Le gouvernement fédéral doit exercer un rôle de leadership et collaborer avec les parties prenantes en élaborant un cadre viable d'avancement de la recherche et du développement (R. et D.), de la commercialisation et de l'introduction de nouveaux carburants durables pour l'aviation dans la chaîne d'approvisionnement canadienne.

## CONTRÔLE EFFICACE DE LA CIRCULATION AÉRIENNE



Dans le cadre de leurs programmes de renouvellement de leurs parcs aériens respectifs, les transporteurs membres du CNLA ont doté leurs appareils de technologies qui leur permettent de voler selon des procédures opérationnelles hautement perfectionnées qui contribuent à leur tour à réduire les émissions de GES. Aux États-Unis et en Europe, les sociétés aériennes peuvent tirer pleinement parti de ces technologies de pointe, ce qui n'est toutefois pas le cas au Canada.

Pour que le Canada et les transporteurs membres du CNLA puissent demeurer concurrentiels, Transports Canada doit réglementer les normes internationales de navigation fondée sur la performance, notamment les ordonnances 8260.52 et 8260.54a de la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis, qui portent sur les critères de conception des approches de RNP. Transports Canada pourrait alors entériner la PBN, ce qui permettrait à NAV CANADA de travailler de concert avec les transporteurs membres du CNLA en vue d'élaborer et de mettre en œuvre des procédures aussi efficaces que celles actuellement en vigueur aux États-Unis et en Europe.