

# ATELIER SUR LES MESURES OPÉRATIONNELLES VISANT AUX ÉCONOMIES DE CARBURANT ET À LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS EN AÉRONAUTIQUE



Procédures d'exploitation des  
avions visant la réduction des  
émissions aux aéroports

Commandant de bord Richard Sowden

Pilote chargé de projet - Groupe technique sur  
l'exploitation des vols d'Air Canada



# Objectifs

- » Décrire les techniques d'exploitation des avions qui permettent de réduire le bruit des avions et les émissions des moteurs pendant les phases de vol au-dessous de 3 000 pieds AGL
- » Passer en revue les stratégies gagnantes
- » Donner un aperçu des moyens de mesurer le succès
- » Discuter des objectifs environnementaux qui sont en conflit
- » Discuter de l'effort collectif que l'industrie doit fournir afin de parvenir à améliorer le plus possible l'efficacité



# Postulats relatifs à l'efficacité

» Avions A320

» 100 avions en flotte

» 15 000 secteurs/mois ou 180 000  
secteurs/année

» Pour chaque 100 litres de carburant  
consommés, on trouve des émissions des  
sous-produits suivants :

– CO<sub>2</sub> – 233 kg

– CH<sub>4</sub> – 219 g

– NO<sub>x</sub> – 23 g



# Avant le départ

## » Minimiser l'utilisation de l'APU

– Démarrer l'APU 10 minutes avant l'heure de départ prévue

- Une réduction de l'utilisation de l'APU de 2 minutes par secteur entraîne une économie annuelle de 780 000 litres de carburant

– APU ou équipement de servitude au sol

- Un APU consomme **6 fois** plus de carburant à l'heure qu'un équipement mobile de servitude au sol (B744 – 20X)

– Nécessite des procédures précises et un effort acharné de la part des équipes de service au sol



# Démarrage des moteurs et roulage

» Le roulage sur un moteur devrait être la procédure de départ normale à moins que des conditions empêchent l'utilisation d'une telle procédure

– 1 minute de roulage au départ sur un seul moteur par secteur entraîne une économie annuelle de 430 000 litres de carburant

» Cinq points à surveiller dans les Procédures d'exploitation normalisées (SOP)

- Limiter la masse
- Séquence de démarrage des moteurs
- Limiter la poussée
- Temps de stabilisation
- Listes de vérifications





# Décollage

## » Procédure d'exploitation normalisée - « Poussée flexible »

- Réduction du bruit
- Réduction de la consommation de carburant
- Réduction de l'usure par la veine gazeuse et des coûts de maintenance
- Présentement, 85 % des départs des A320 sont à « poussée flexible »

## » Départ dans la direction du vol

- Le débit de carburant en vol est 6 fois plus élevé que celui qui prévaut au ralenti lorsque l'avion est au sol



# Montée initiale

» La planification sur mesure du profil de montée en fonction de la direction du vol pour les virages est limitée par l'altitude en raison des exigences de réduction du bruit

– Utiliser  $V_2 + 10$  à 3 000 pieds AGL pour les SID avec restriction d'altitude lorsque la piste de départ forme un angle de plus de  $90^\circ$  par rapport à la direction du vol

– Utilisée pour 1/3 des départs, entraîne une économie annuelle de 3,2 millions de litres de carburant



# Approche

## » Arrivée RNAV

- Améliore la gestion du trafic et de l'énergie
- Réduit la distance des arrivées IFR de 4 milles, entraîne une économie de 50 litres de carburant

## » Approche décélérée comme SOP

- Réglage des volets/des trains en fonction de l'altitude
- Utilisée pour 1/3 des arrivées, entraîne une économie annuelle de 4,5 millions de litres de carburant





# Atterrissage

## » Atterrissages avec volets réduits comme SOP

- Approches moins bruyantes
- Utilisés pour 1/3 des atterrissages, entraîne une économie annuelle de 3 millions de litres de carburant

## » Ralenti poussée inverse comme SOP

- Moins bruyant et réduit l'usure des freins au carbone
- Réduit l'usure par la veine gazeuse et les coûts de maintenance
- Utilisé pour 1/3 des atterrissages, entraîne une économie annuelle de 1,2 millions de litres de carburant



# Roulage à l'arrivée

» Le roulage avec un moteur coupé devrait être la procédure d'arrivée normale à moins que des conditions empêchent l'utilisation d'une telle procédure

– 1 minute de roulage à l'arrivée avec un moteur coupé par secteur entraîne une économie annuelle de 430 000 litres de carburant



# Arrivée à la porte

» **Minimiser l'utilisation de l'APU en ayant un soutien complet au sol dès l'arrivée à la porte**

– **Démarrer l'APU 10 minutes avant l'heure de départ prévue**

- **Une réduction de l'utilisation de l'APU de 2 minutes par secteur entraîne une économie annuelle de 780 000 litres de carburant**

– **APU ou équipement de servitude au sol**

- **Un APU consomme 6 fois plus de carburant à l'heure qu'un équipement mobile de servitude au sol (B744 – 20X)**

– **Nécessite des procédures précises et un effort acharné de la part des équipes de service au sol**



# Économies de carburant possibles

» Une flotte de 100 avions A320 qui effectuent 15 000 secteurs par mois permettent d'économiser :

Avant le départ 780 000 litres

Roulage au départ 430 000 litres

Montée initiale 3 200 000 litres

Approche 4 500 000 litres

Atterrissage 3 000 000 litres

Roulage à l'arrivée 430 000 litres

Arrivée à la porte 780 000 litres

**Total 13 120 000 litres (1,25 %)**



## Impact des économies de carburant

» Réduction des coûts d'exploitation grâce à la réduction de la consommation de carburant

– 3,25 \$ millions de dollars US

» Réduction des émissions grâce à la réduction de la consommation de carburant

– CO<sub>2</sub> – 12,2 millions de kg

– CH<sub>4</sub> – 11 500 kg

– NO<sub>x</sub> – 1 200 kg





# Stratégies gagnantes

## » Bâtir une culture d'exploitation efficace

- Appui de la gestion descendante
- Politique visant à définir l'efficacité énergétique comme un objectif corporatif, mais pas au dépend de la sécurité
- Procédures qui :
  - établissent des procédures d'efficacité énergétique comme la norme
  - reconnaissent la culture des pilotes qui se veut conservatrice et axée sur la sécurité
- Éducation et matériel de sensibilisation afin d'expliquer « pourquoi »
- Formation portant sur les SOP
- Vérification afin de renforcer l'application des SOP



# Mesurer le succès

- » Base de données sur la gestion du carburant
  - Collecter les données au plan de vol et les données réelles sur le carburant des avions en exploitation
  - Valider la politique et les systèmes
- » Programmes de surveillance des données de vol (SDV)
  - Collecter les profils de vol des avions
  - Valider les procédures et les taux de conformité
- » Maintenance des données du QAR et de l'ACARS
  - Dégager des tendances en attendant la mise en œuvre du SVD
- » Nécessité de clauses claires visant les employés et qui ne sont pas fondées sur le jugement



# Objectifs environnementaux conflictuels

## » Installations de dégivrage centralisées

- Réduisent la contamination par le glycol
- Provoquent d'importants retards au roulage départ, ce qui augmente alors les émissions des moteurs
- Consommation en cas de roulage départ retardé de 30 minutes pour cause de dégivrage :

–A320	400 litres
–B747-400	3 300 litres



# Objectifs environnementaux conflictuels ...2

- » Procédures d'atténuation du bruit (Am. du N.) :
  - L'utilisation des pistes préférentielles et les procédures d'arrivée ou de départ :
    - se fondent sur une surveillance de la trajectoire ou de l'altitude
    - ne reflètent pas le véritable bruit des aéronefs ni ne favorisent la réduction du bruit et l'économie de carburant
    - n'ont pas été revues depuis des années
    - ne se fondent pas sur une analyse scientifique et technique raisonnée ni sur l'évolution de la technologie aéronautique



# Une approche intégrée à l'industrie en ce qui a trait à l'efficacité énergétique

## » Compagnies aériennes

- Élaborer et mettre en place des SOP favorisant l'efficacité énergétique

## » Fournisseurs de services ANS

- Élaborer et mettre en place des trajectoires de départ et d'arrivée favorisant l'efficacité énergétique

## » Aéroports

- Maximiser le dégivrage à la porte et minimiser les délais CDF
- Faciliter les départs dans la direction du vol
- S'assurer que les procédures d'atténuation du bruit minimisent les effets négatifs sur la consommation de carburant





# Une approche intégrée à l'industrie en ce qui a trait à l'efficacité énergétique (suite)

## » Avionneurs

- Apporter des améliorations aux avions au niveau de l'efficacité énergétique en temps opportun afin d'appuyer l'industrie
- Exemples de modifications nécessaires :
  1. Modifier l'approche ralenti de la famille des avions A320 à volets 3 ou train sorti à partir de volets 1 entraînerait une économie de 12 litres de carburant par approche
  2. L'atterrissage du Regional Jet de Bombardier à volets 30 au lieu de volets 45 entraînerait une économie de 18 litres de carburant par approche



**ATELIER SUR LES MESURES OPÉRATIONNELLES  
VISANT AUX ÉCONOMIES DE CARBURANT ET À LA  
RÉDUCTION DES ÉMISSIONS EN AÉRONAUTIQUE**



**Merci!**

**Contact : [richard.sowden@sympatico.ca](mailto:richard.sowden@sympatico.ca)**

