



Transport  
Canada

Transports  
Canada

# ATELIER SUR LES MESURES D'EXPLOITATION EN AÉRONAUTIQUE RELATIVES À LA RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION DE CARBURANT ET DES ÉMISSIONS



## Initiatives de gestion du trafic aérien

Ross Bowie


Directeur, Conception des services du SNA  
NAV CANADA



Volet Gestion du trafic aérien  
Montréal, les 20 et 21 septembre 2006

Canada

# Introduction



NAV CANADA

Qui sommes-nous?

Objectifs des clients

Initiatives pour réduire la  
consommation de carburant

La voie de l'avenir

Coordonnées

# Qui sommes-nous?




- Le propriétaire et l'exploitant du Système de navigation aérienne (SNA) du Canada depuis le 1<sup>er</sup> novembre 1996
- Nous sommes une société privée sans capital-actions et sans but lucratif
- Les recettes proviennent des exploitants d'aéronefs; aucun financement du gouvernement
- Conseil d'administration
- Quatre « membres » fondateurs sont représentés au sein du Conseil
  - Compagnies aériennes
  - Aviation d'affaires
  - Gouvernement
  - Employés

# Objectifs des clients



- sécurité
  - calendrier
  - **efficacité (économies de carburant = émissions réduites)**
  - valeur
- 
- la sécurité est essentielle et elle constitue notre première priorité
  - le prix du carburant nous motive fortement à améliorer l'efficacité
  - nous travaillons étroitement avec nos clients pour trouver des façons d'améliorer l'efficacité

# Efficacité

The NAV CANADA logo is located in the top right corner of the slide. It consists of the words "NAV CANADA" in a white, sans-serif font, centered within a blue oval. The oval has a white border and is set against a dark blue background that features a subtle gradient and a curved, metallic-looking border.

- route optimale
- altitude optimale
- montée continue vers l'altitude de croisière
- descente continue au ralenti en attente d'approche
- minimums d'approche les plus bas possible
- délai minimal au sol
- plus grande capacité de l'espace aérien
- plus grande capacité des aéroports

# Atteindre les objectifs grâce ...



- aux Services de contrôle de la circulation aérienne et aux services consultatifs
- aux Services d'information de vol
- aux Services d'information aéronautique
- aux Services météorologiques
- aux aides à la navigation et à l'approche
- à la conception de l'espace aérien et des procédures
- à la gestion du débit de la circulation
- à la technologie complémentaire d'aéronef et du SNA

# Facteurs d'efficacité



- communications, navigation et surveillance fondées sur le rendement
  - GPS, WAAS, ADS-C ADS-C, ADS-B, CPDLC, SATCOM
  - investissements coordonnés par les fournisseurs du SNA et les exploitants d'aéronefs
- outils d'aide à la décision des contrôleurs
- stratégies de prévisions météorologiques améliorées
- processus décisionnels en participation
- augmentation de la capacité de l'espace aérien et des aéroports
- procédures ATS qui assurent la sécurité tout en augmentant l'efficacité

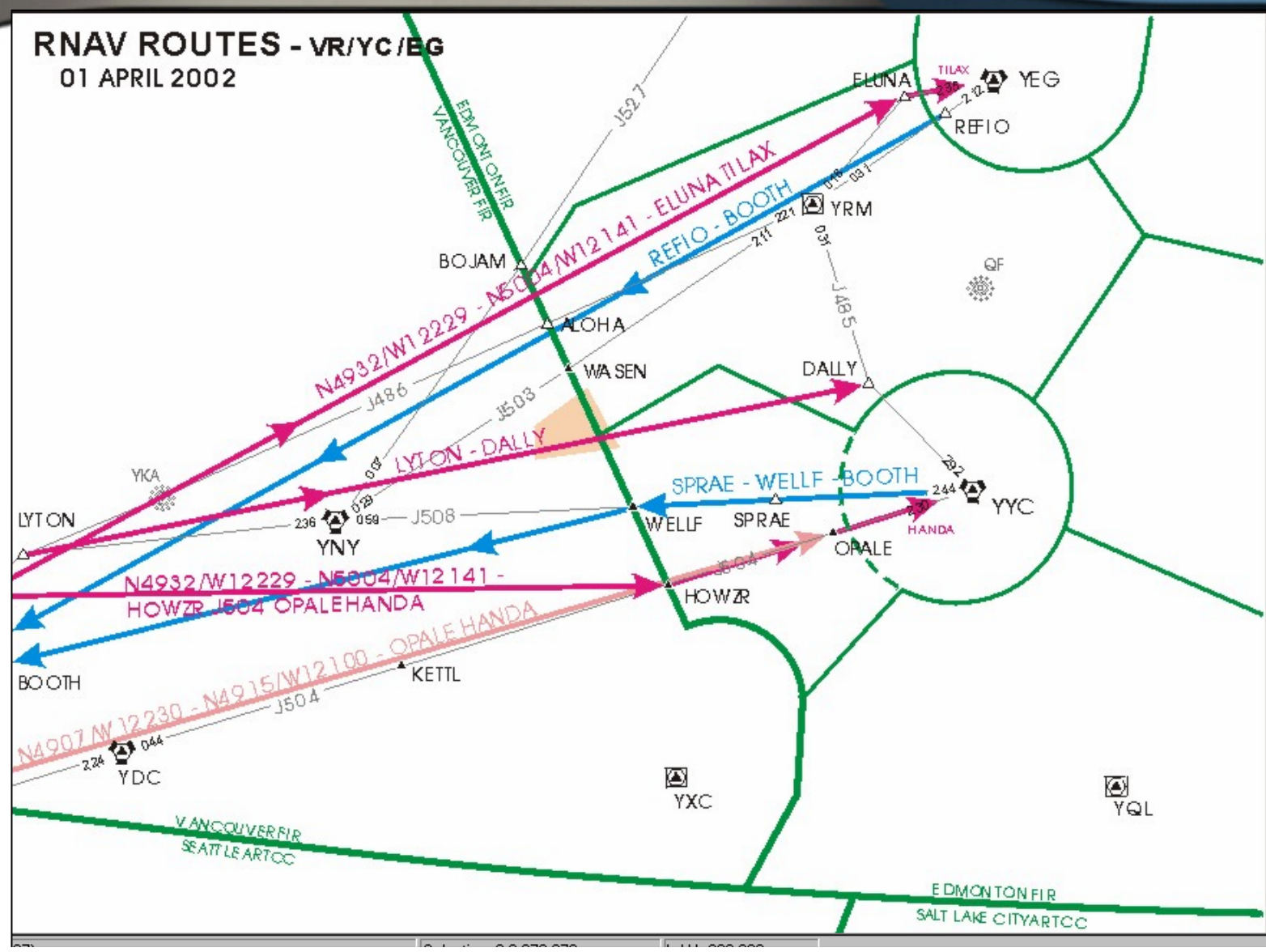
# Navigation de surface (RNAV)



- **Des signaux de l'espace (GPS et WAAS) et l'avionique produisent la qualité de navigation requise (RNP)**
- **objectif – RNAV partout, fondé sur le rendement, au besoin**
- **La RNAV est essentielle à l'efficacité des opérations en route et en région terminale et à de meilleures approches pour un plus grand nombre de pistes**
  - **Profiter pleinement des avantages pour les opérations en région terminale et en route nécessite une avionique GPS à 100 %**



# Routes RNAV

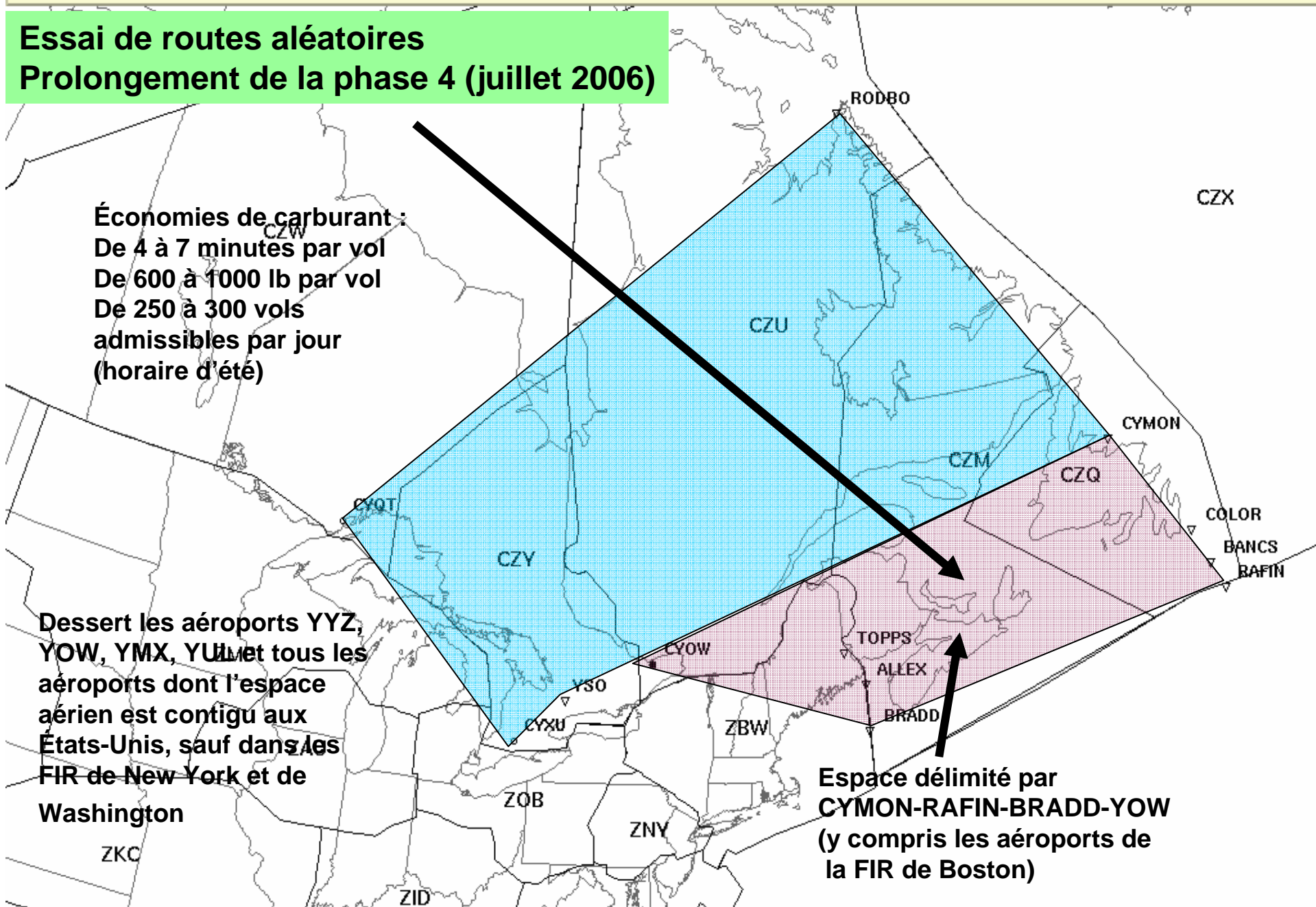


# Essai de routes aléatoires Prolongement de la phase 4 (juillet 2006)

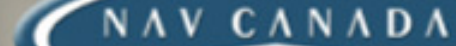
Économies de carburant :  
De 4 à 7 minutes par vol  
De 600 à 1000 lb par vol  
De 250 à 300 vols  
admissibles par jour  
(horaire d'été)

Dessert les aéroports YYZ,  
YOW, YMX, YUL et tous les  
aéroports dont l'espace  
aérien est contigu aux  
États-Unis, sauf dans les  
FIR de New York et de  
Washington

Espace délimité par  
CYMON-RAFIN-BRADD-YOW  
(y compris les aéroports de  
la FIR de Boston)



# STAR de la RNAV

The logo for NAV CANADA, featuring the text "NAV CANADA" in white capital letters inside a blue oval with a white border.

- Les STAR de la RNAV sont utilisées depuis plus de 10 ans dans des aéroports importants
  - la descente au ralenti permet d'économiser du carburant
  - aucune exigence de rendement relative à la RNAV; l'ATC surveille la conformité et si les vols respectent l'altitude minimale requise; permet l'utilisation de DME-DME
- nouvelle capacité en avionique (parcours rayon-repère) intégrée pour desservir les aéronefs appropriés
- doivent posséder uniquement une avionique GPS
- un objectif à court terme est d'éliminer les STAR classiques

P1

**Slide 11**

---

**P1**

J'ai trouvé le terme anglais dans Internet mais incapable de trouver le français

Propriétaire, 6/09/06

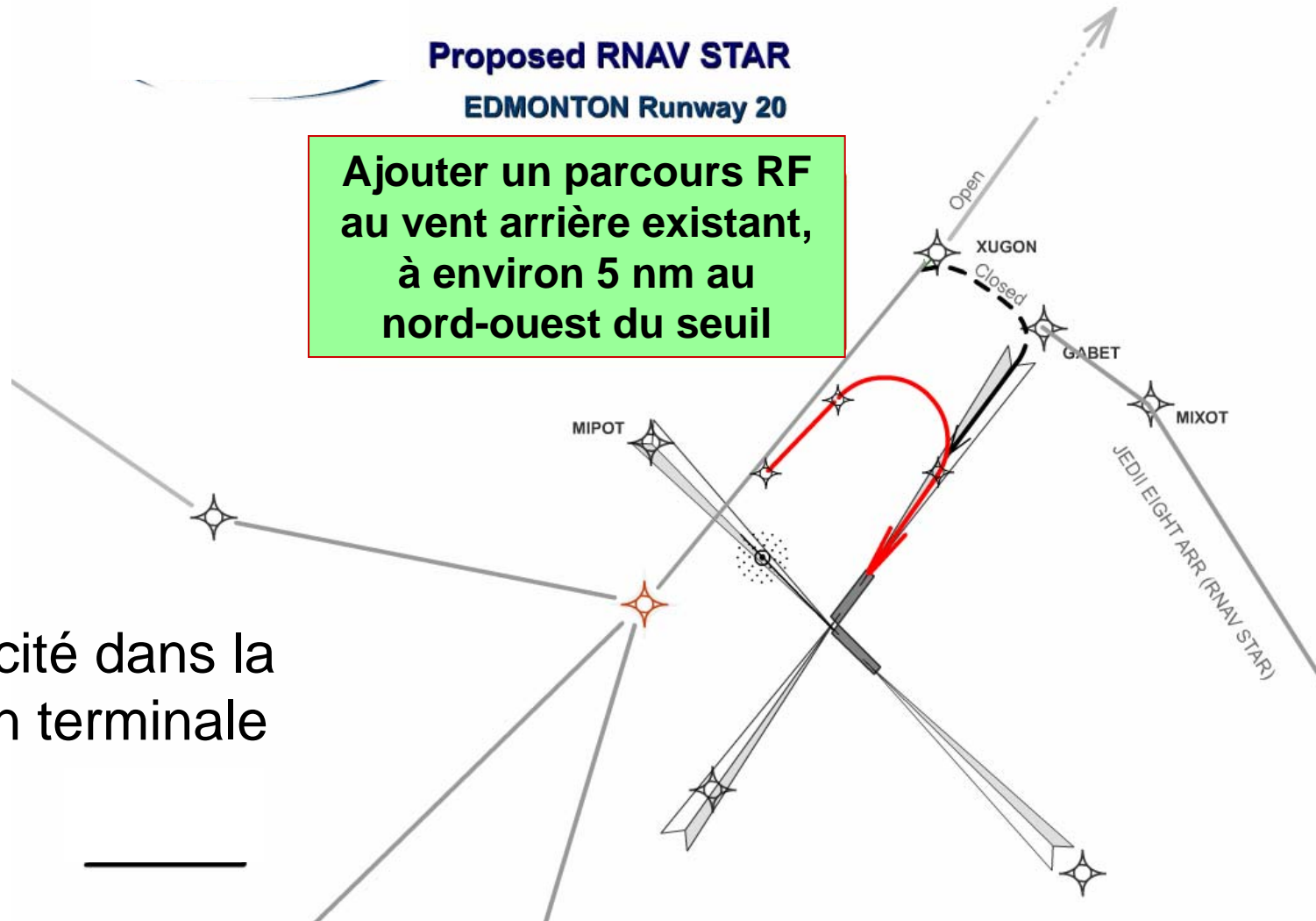
# Exemple de parcours RF – CYEG



## Proposed RNAV STAR EDMONTON Runway 20

Ajouter un parcours RF  
au vent arrière existant,  
à environ 5 nm au  
nord-ouest du seuil

efficacité dans la  
région terminale

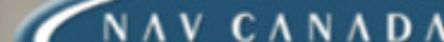


# SID de la RNAV



- Les SID de navigation pour les pilotes produisent une trajectoire uniforme, efficace et sans obstacle pour la trajectoire en route et réduisent la charge de travail des ATC
- Le franchissement d'obstacles est un problème, ainsi, une navigation efficace est requise
  - il est très difficile, voire impossible, de répondre aux exigences de rendement avec DME-DME
  - l'avionique GPS est la solution
- Le but visé est d'éliminer les SID classiques

# Approches de la RNAV

The logo for NAV CANADA, featuring the text "NAV CANADA" in white capital letters inside a blue oval with a white border.

- Les approches de la RNAV (GPS) offrent les plus bas minima pour plus de 400 pistes au Canada
  - **moins de déroutements et de retards en raison d'un moins grand nombre de survols et d'annulations**
  - **économies de carburant pour les virages conventionnels**
  - **avantages pour la sécurité grâce à l'élimination des approches indirectes, à une meilleure conscience de la situation**
- Les approches WAAS semblables à celles du ILS permettent une hauteur au-dessus de la zone de poser (HAT) minimale de 250 pieds sur plus de 90 % des pistes applicables et une HAT de 200 pieds sur certaines pistes munies de balisage lumineux d'approche de précision
  - **des signaux WAAS sont captables partout dans le sud du Canada**
  - **le guidage vertical offre des avantages importants pour la sécurité**

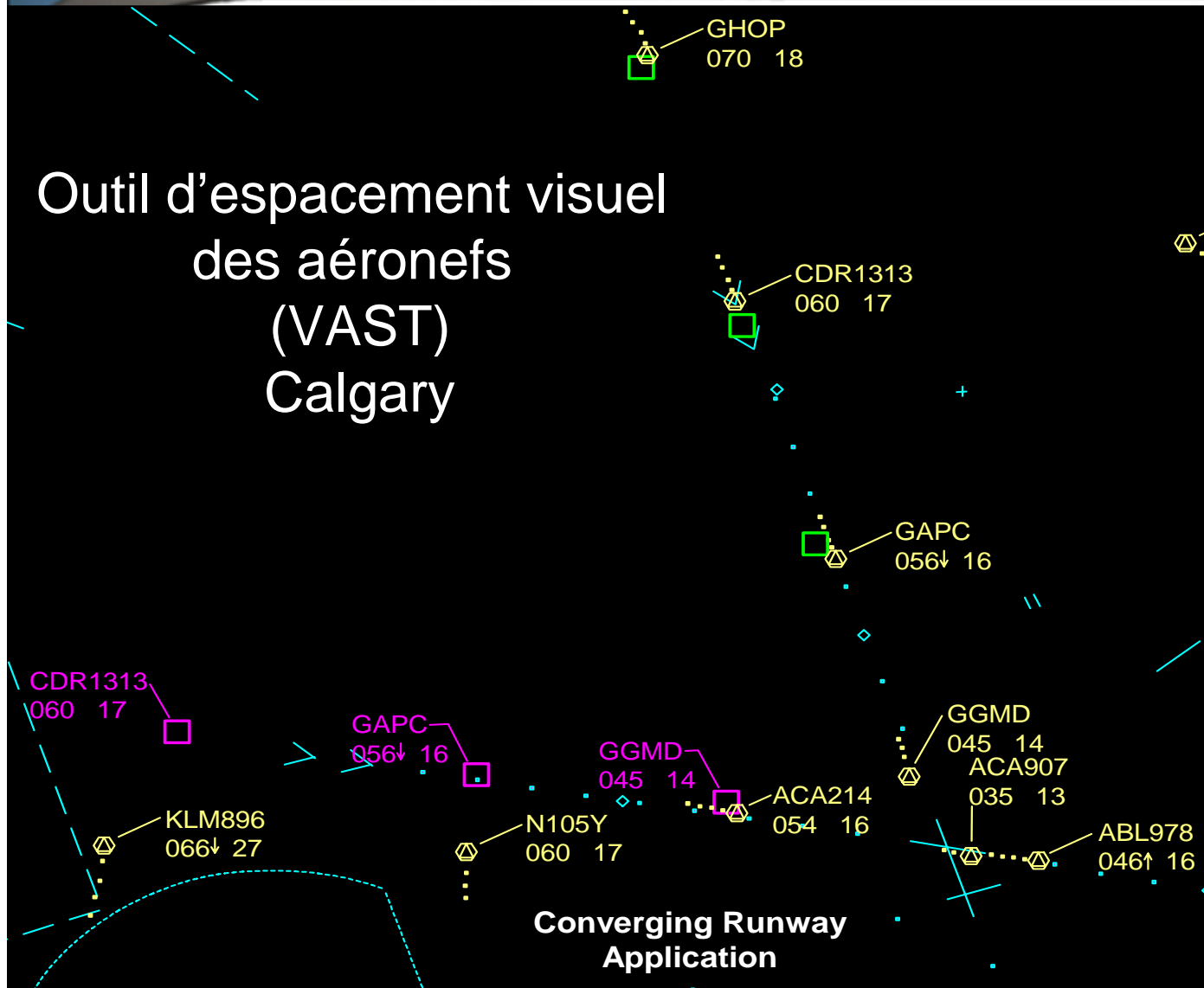




# Capacité des aéroports



## Outil d'espacement visuel des aéronefs (VAST) Calgary



- capacité maximale sur des pistes sécantes
- élimine les conflits aux intersections
- élimine le besoin d'instructions relatives aux opérations à l'atterrissage et à l'écart de la piste (LAHSO)

# Surveillance du rendement des aéroports



- La surveillance du rendement des aéroports (APM) fournit au personnel des compagnies aériennes et des aéroports des analyses à jour sur le rendement des aéroports, y compris des événements comme le temps de circulation au sol, le dégivrage, l'attente pour assurer l'espacement au départ, etc.
- L'analyse des données de l'APM permet au personnel des compagnies aériennes de mieux planifier les heures de départ prévues de leurs aéronefs. De plus, elle permet à NAV CANADA de détecter rapidement les risques de congestion du trafic aérien, réduisant ainsi les coûts de fonctionnement des compagnies aériennes et les retards de vol indus.

### Advisories

( CYYZ ) - 2002/01/15 11:30z Report

Switch to this airport:  Go

001 CYYZ/CZY OPERATIONS FORECAST 1200Z-2000Z

ARRIVALS: 23/24R / DEPARTURES: 23/24R AIR DELAYS: UP TO 10 MINS FOR ETAS 1840Z-1920Z

02/01/15 11:30 TORONTO.Infs/Awkstn02 905-676-3528. CAN 800-268-4831 / U.S. 800-387-3801

[View past advisories](#)

### AAPM Status

Zulu: 2002/1/15 13:56:07z Local Time: 2002/1/15 8:56:08z

Last Status Message Updated: 2002/01/10 16:37z

**The Manuals and Release notes can be found in the documents section of the portal.**

### Gridlock Monitor

( CYYZ ) - 2002/01/15 13:46z Report Edit

Ground Count [History](#) Threshold setting

**65** **100**

Departure Rate: **90** 60 Arrival Rate: **42** 60

### Ground Monitor

( CYYZ ) - 2002/01/15 13:46z Departures Show Legend Report Edit

Departure Rolling median: Based on

|            |      |        |        |        |        |     |       |
|------------|------|--------|--------|--------|--------|-----|-------|
| Runway 23  | 22 ✈ | 4:25 ▼ | 7:26 ▲ | 0:00   | 4:01 ▲ | ● ▼ | 11:42 |
| Runway 24R | 18 ✈ | 5:34 ▲ | 8:38 ▲ | 9:11 ▲ | 5:28 ▼ | ● ▲ | 14:35 |

Departure Ground status: In Process **22** Departed **18** Line Up Count **5**

**Aircraft above threshold: 6**

|                         |      |       |       |       |       |        |       |
|-------------------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| <a href="#">JEL105</a>  | UNDF | 0:01  | 43:57 |       |       |        |       |
| <a href="#">ACA600</a>  | 208  | 7:43  | 1:32  | 12:36 | 14:19 |        |       |
| <a href="#">COA1673</a> | UNDF | 0:01  | 32:26 |       |       |        |       |
| <a href="#">GGN984</a>  | 296  | 15:15 |       |       |       |        |       |
| <a href="#">ACA702</a>  | 237  | 10:00 | 1:24  | 9:05  | 3:14  | 8:47 ● | 32:30 |
| <a href="#">ACA440</a>  | 225  | 6:48  | 1:21  | 9:17  | 3:38  | 5:49 ● | 26:53 |

### Daily Summary

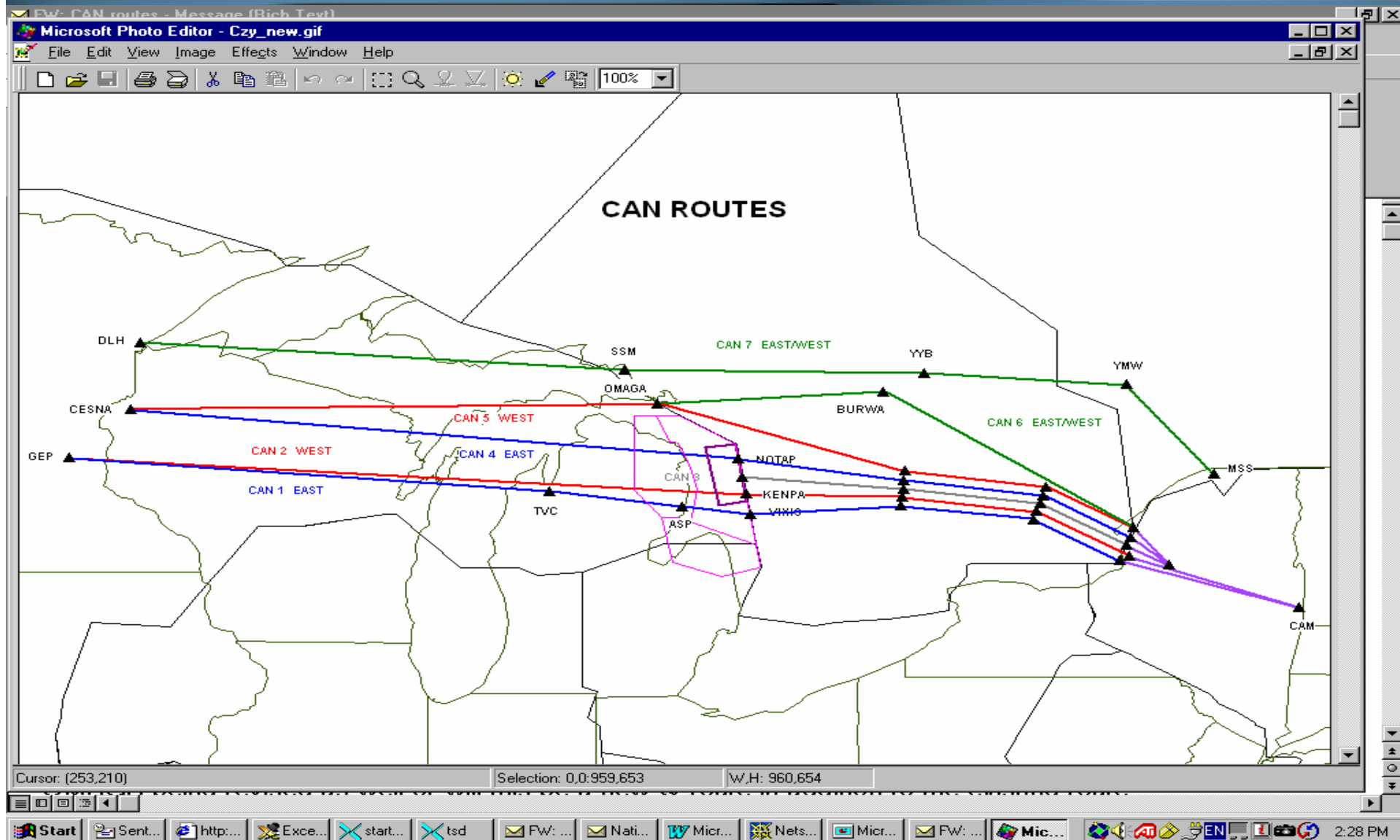
( CYYZ ) - 2002/01/15 13:46z Report

| Interval                        | Runway | Arr | Dep | BDP | EPS |
|---------------------------------|--------|-----|-----|-----|-----|
| <a href="#">13:05z - 14:05z</a> | 23     | 8   | 20  | 93% | +17 |
|                                 | 24R    | 14  | 17  | 71% | +20 |
| <a href="#">12:05z - 13:05z</a> | 23     | 8   | 12  | 36% | +9  |
|                                 | 06L    | 0   | 1   | 6%  | -10 |
|                                 | 24R    | 13  | 12  | 50% | +14 |
| <a href="#">11:05z - 12:05z</a> | 15L    | 6   | 0   | 50% | -5  |
|                                 | 23     | 4   | 20  | 64% | +13 |
|                                 | 24R    | 0   | 6   | 14% | -5  |

**Aircraft below threshold: 34**

|            |      |      |       |      |      |
|------------|------|------|-------|------|------|
| In Process | 18 ✈ | 5:44 | 10:32 | 7:56 | 9:11 |
| Departed   | 16 ✈ | 4:18 | 6:48  | 0:00 | 4:00 |

# Délestages du trafic des États-Unis



# Gestion des conditions météorologiques et du débit



- Le Centre national de l'exploitation (NOC) de NAV CANADA utilise actuellement :
  - le Collaborative Convective Forecast Product (CCFP) (prévision conjointe de convection)
    - un produit de prévision des orages saisonniers conçu pour répondre aux besoins particuliers de la gestion du débit de la circulation aérienne
    - les prévisions de turbulence au Canada et dans l'Atlantique Nord
- Nous évaluons la contribution que les météorologues de l'aviation pourraient apporter à une gestion efficace du débit de la circulation aérienne; deux prévisionnistes ont travaillé en collaboration avec le personnel du NOC durant le mois d'août 2006
  - nous examinons les services à valeur ajoutée qui pourraient être fournis par un service de consultation directe

# Exactitude et efficacité des prévisions d'aérodrome (TAF)



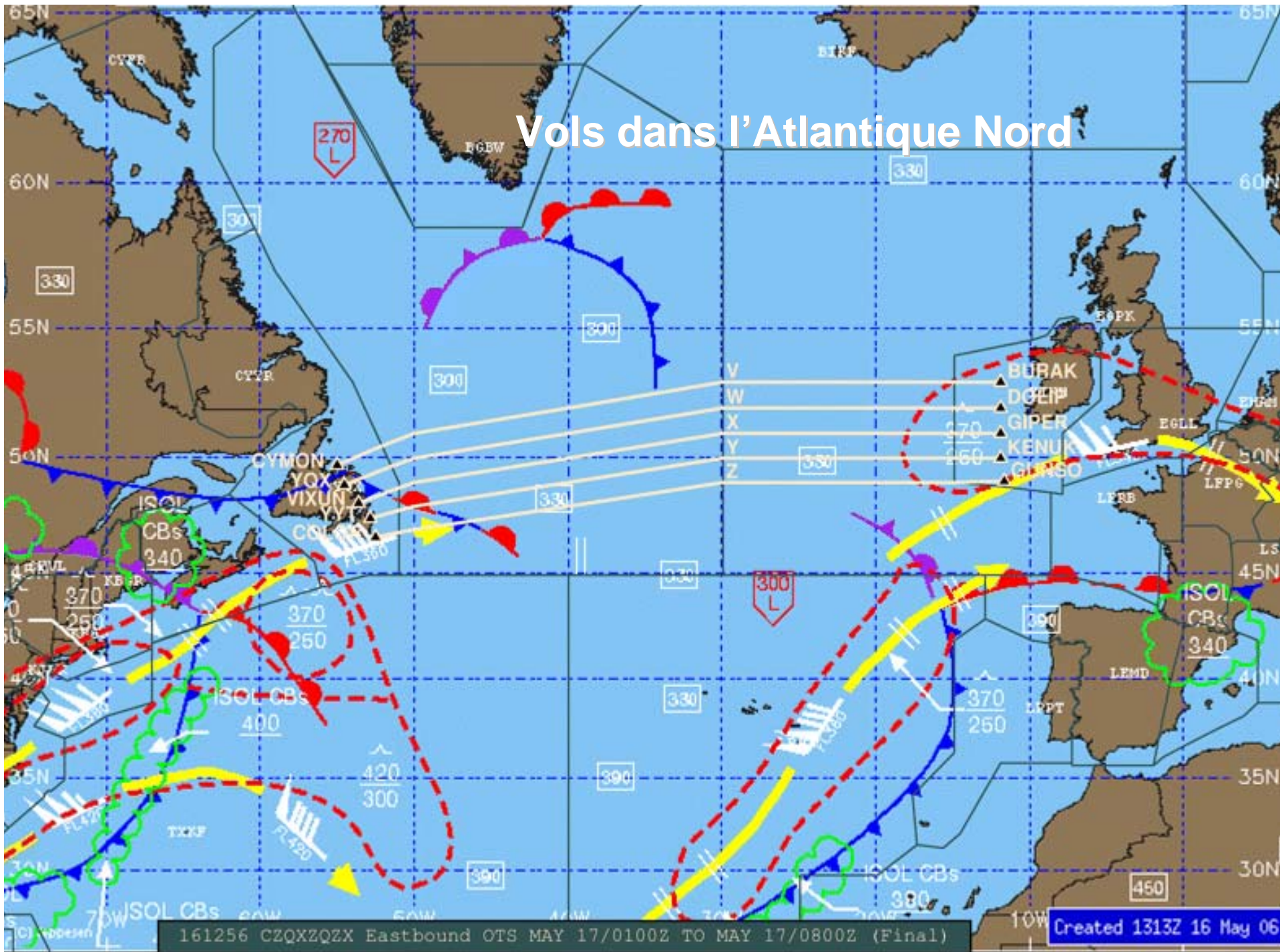
- La TAF est l'outil principal pour décider de la quantité de carburant nécessaire pour un vol IFR
  - mais les utilisateurs ne peuvent pas évaluer le niveau de confiance du météorologue dans une TAF puisque les règles de formatage ne permettent pas une telle souplesse
  - une charge de carburant plus élevée que nécessaire signifie plus de carburant consommé et moins de charges utiles et donc de revenus
  - la même décision concernant le carburant est prise même si le niveau de confiance du prévisionniste atteint entre 50 % et 100 %
  - les prévisions probabilistes offrent-elles des avantages?

# Prévisions probabilistes



- Une étude de 14 mois menée par American Airlines sur les décisions concernant le carburant des vols IFR pour 18 vols différents :
  - pour un vol quotidien de LAX en destination de JFK :
    - coûts déterminés à l'aide de la TAF standard : 88 743 \$
    - coûts si des prévisions probabilistes sont utilisées : 78 272 \$
    - économies liées aux vols quotidiens durant 14 mois : 10 501 \$
  - économies moyennes pour les 18 vols sélectionnés : 23 000 \$
- il y a environ 8 000 vols par jour aux États-Unis : environ 160 M\$ US par année
- nous avons commencé à travailler avec nos partenaires en vue d'élaborer des prévisions probabilistes
- de plus, nous mettons davantage l'accent sur les plates-formes de correspondances

# Vois dans l'Atlantique Nord



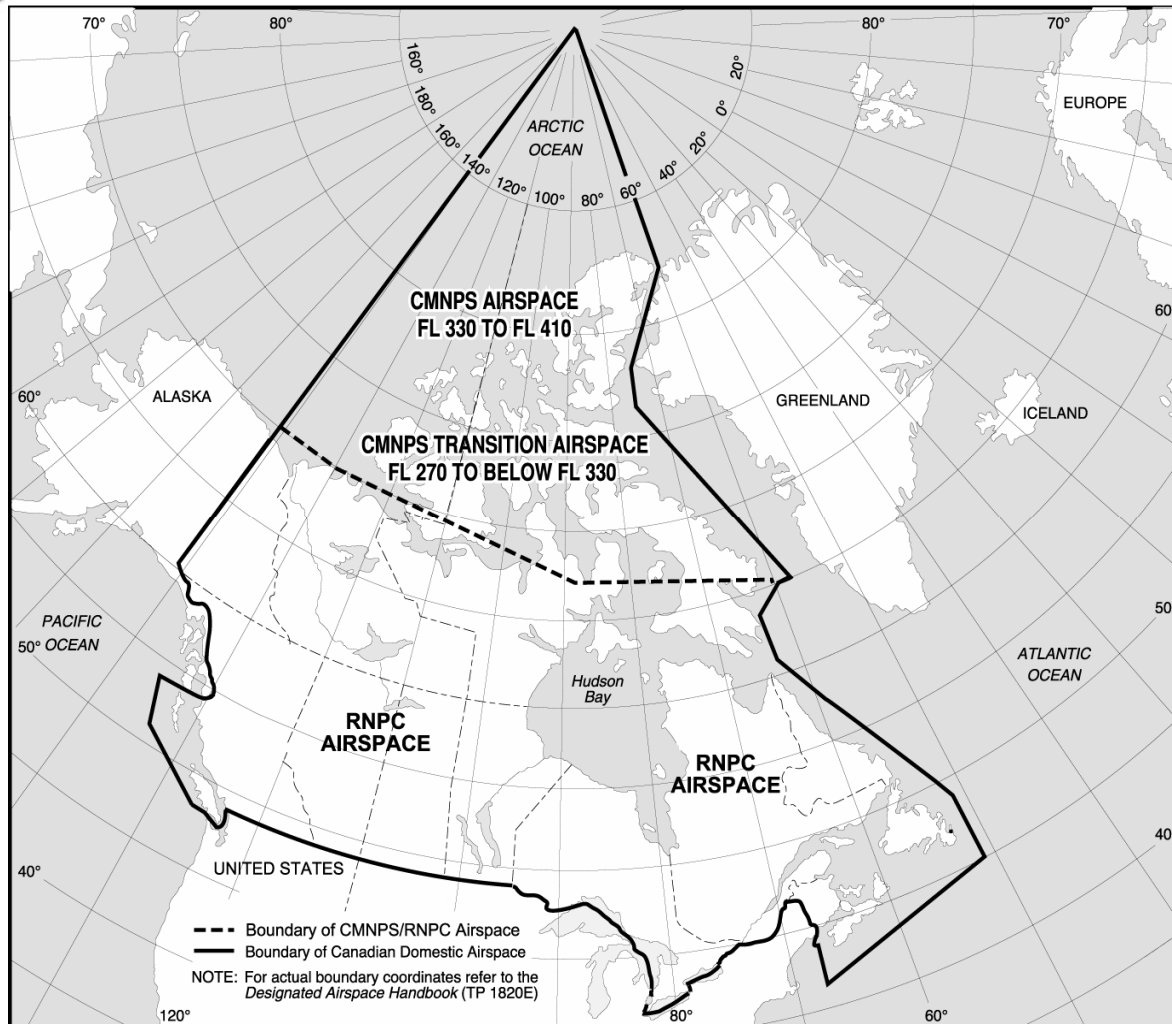


# Concept des vols dans l'Atlantique Nord



- opérations actuelles
  - espacement latéral : 1 degré de latitude = de 50,5 à 60 nm
  - espacement longitudinal : 10 minutes
  - NAV CANADA et UK NATS mettent au point un système de routes organisées (OST) de l'Atlantique Nord vers l'Est et vers l'Ouest axé sur la MTT, tous les jours en collaboration avec les clients
- espacement proposé
  - latéral :  $\frac{1}{2}$  degré de latitude (de 25,25 à 30 nm), selon le GPS
  - longitudinal : durée réduite (7, 6 ou 5 minutes?), selon les rapports de position horodatés par le GPS
- avantages
  - un plus grand nombre d'aéronefs sur ou près d'une route plus efficace
  - plus de souplesse afin de permettre des remontées à des altitudes plus efficaces

# Espace aérien du Nord



- la circulation polaire augmente et elle devrait augmenter davantage durant les Olympiques de Pékin
- Dans l'est de l'Amérique du Nord - le Pacifique et l'ouest de l'Amérique du Nord - l'Atlantique, la circulation est importante
- la circulation est maintenant présente à des endroits où les communications et la surveillance ne sont pas fréquentes

# Espacement – Capacité



| Espace aérien  | Espacement (latéral/longitudinal)   |
|--|---|
| <b>CMNPS</b>   | <b>60 nm ou 1 degré</b>   |
| (Si tous les aéronefs étaient équipés d'un GPS, tout l'espace aérien CMNPS pourrait être converti en espace aérien RNPC) | <b>15 minutes ou<br/>10 minutes en utilisant Mach ou<br/>20 nm avec des <b>DCPC*</b> et un <b>GPS</b></b> |
| <b>RNPC</b>  | <b>20 nm (10 milles terrestres sur un des côtés)</b>  |
|  | <b>10 minutes ou<br/>30 nm avec des <b>DCPC</b> ou<br/>20 nm avec des <b>DCPC et un GPS</b></b>           |
| <b>Radar ou <b>ADS-B**</b></b>   | <b>5 milles terrestres (requiert des <b>DCPC</b>)</b>   |

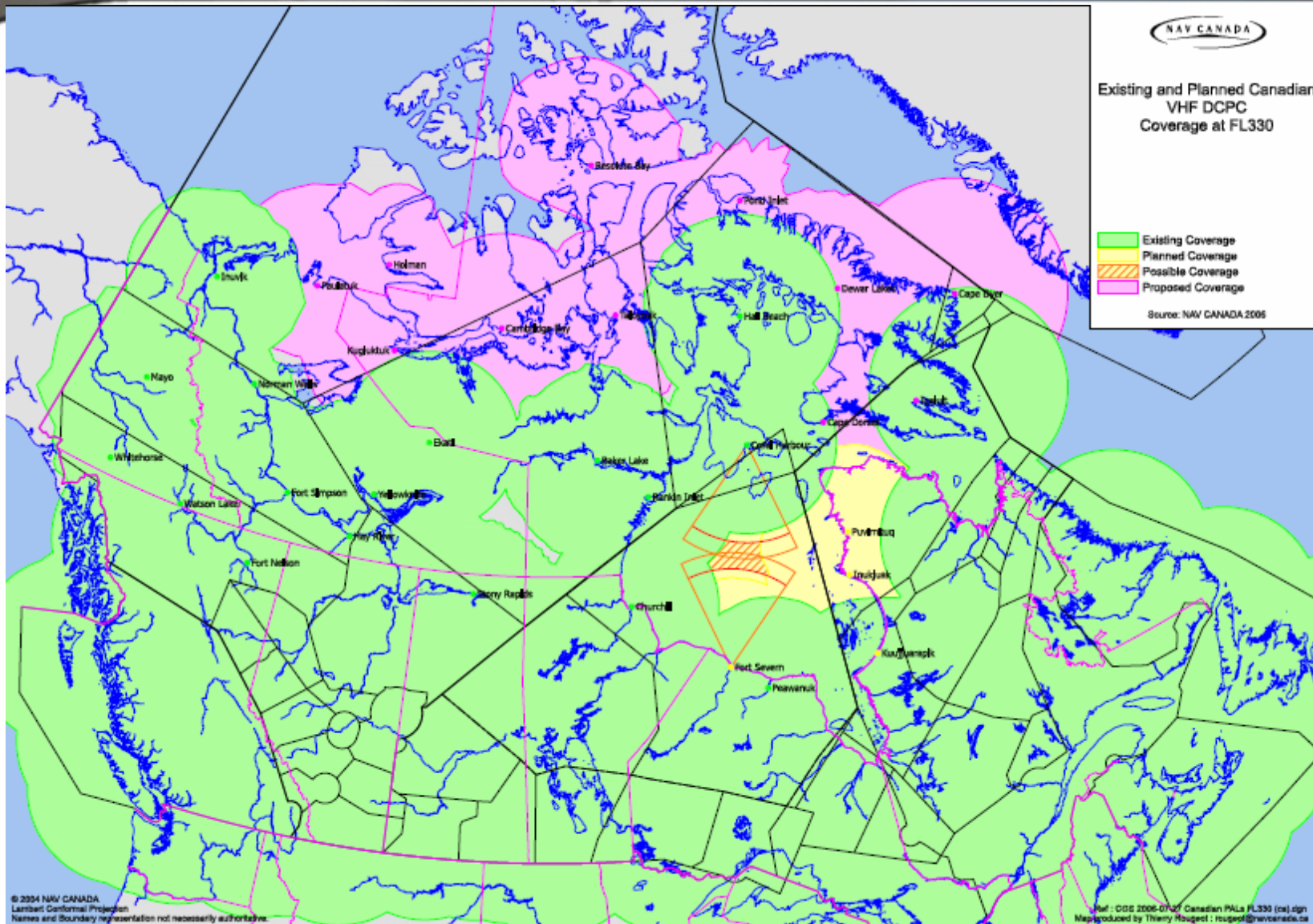
\* DCPC = Communications directes contrôleur-pilote

\*\* ADS-B = surveillance dépendante automatique en mode diffusion

# ADS-B (- out) de la Baie d'Hudson



# Communications directes contrôleur-pilote (DCPC) VHF



# Concept des opérations du Nord



- **CONOPS à court terme (2006 à 2008)**
  - capacité accrue de gestion du débit
  - système de routes organisées du Nord (NOR OTS)
    - L'IATA estime que des économies de l'ordre de 6 M\$ US par année peuvent être réalisées uniquement en ce qui concerne la circulation de NAT
  - communications VHF étendues (DCPC);  
15 nouvelles stations au sol
  - ADS-B de la Baie d'Hudson (ADS-B (out))
    - 60 % de l'avionique des aéronefs; diviser l'espace aérien verticalement; décider avec les clients du niveau et de la durée appropriés de la limite inférieure éventuelle du FL290
- **CONOPS à moyen terme (2009 à 2011)**
  - élargir DS-B et les DCPC partout dans le Nord
  - l'utilisation de SATCOM augmentera et il remplacera probablement les HF
  - ADS-C et CPDLC améliorés pour le Grand Nord

# La voie de l'avenir



- nous pouvons accroître l'efficacité grâce :
  - aux CNS, ATM et technologie météorologique en émergence
  - aux processus décisionnels en participation
- les fournisseurs du SNA et les exploitants d'aéronefs doivent de plus en plus coordonner leurs investissements; nous devons donc travailler en étroite collaboration
- l'avionique des aéronefs constitue un problème qui nécessite la division de l'espace aérien afin de fournir certains avantages aux aéronefs équipés tout en encourageant les autres à s'équiper; il faudra éventuellement adopter un mandat

# Coordonnées



- [www.navcanada.ca](http://www.navcanada.ca)
- Service à la clientèle :  
1 800 876-4693-4  
[service@navcanada.ca](mailto:service@navcanada.ca)





**ATELIER SUR LES MESURES D'EXPLOITATION EN  
AÉRONAUTIQUE RELATIVES À LA RÉDUCTION DE LA  
CONSOMMATION DE CARBURANT ET DES ÉMISSIONS**

**Merci**



**Volet Gestion du trafic aérien  
Montréal, les 20 et 21 septembre 2006**