

# L'économie de carburant

*Présentation de :*

**Olivier HUSSE**

Ingénieur principal de la performance



# L'économie de carburant

- 28 octobre 1972 : vol inaugural du A300
- 1973 : première crise de l'énergie
- Dès ses débuts, Airbus s'est investi à fond dans l'économie de carburant



***Un objectif permanent et omniprésent chez Airbus***

# L'économie de carburant

- Contexte

- ▶ Un objectif permanent et omniprésent pour Airbus
- ▶ Efforts soutenus d'Airbus
  - dans toutes les sphères d'activité
  - dans toutes les étapes de la vie d'un produit
  - dans tous les composants d'un avion
  - dans toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
- ▶ L'expérience acquise conjointement par Airbus, les fournisseurs et les exploitants a permis d'arriver à une véritable optimisation des économies de carburant.
- ▶ Intégration des perfectionnements apportés dans les technologies, les méthodologies et les techniques de modélisation, comme l'instrumentation, etc., dès qu'ils sont disponibles.

# L'économie de carburant

- Secteur des opérations
  - ▶ Quels sont les éléments physiques qui interviennent?

$$SR = \frac{a_0 M \left( \frac{L}{D} \right)}{\left( \frac{SFC}{\sqrt{\frac{T}{T_0}}} \right) (mg)}$$

Aérodynamique

Poids

Système de propulsion

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation
  - ▶ Pour maximiser l'économie de carburant, il faut :
    - Un avion aérodynamiquement propre
    - Des moteurs bien entretenus
    - Un bon plan de vol
    - De bonnes procédures de vol

Malheureusement, il n'existe pas de formule magique.

Il faut appliquer avec vigilance les pratiques et les procédures bien établies.

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures d'avant-vol
    - Poids et équilibre
      - Chargement de l'avion : le centrage le plus à l'arrière possible (à l'intérieur de la plage permise) augmente le rayon d'action spécifique.
      - La gestion automatique du centre de gravité de l'ordinateur de contrôle et de gestion du carburant (FCMC).

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures d'avant-vol

Aircraft types	Fuel increment KG/1000nm/10%CG	Typical Sector distance (nm)	Fuel increment per sector (kg)
A300-600	240	2000nm	710
A310	110	2000nm	330
A319/A320/A321	Negligible	1000nm	Negligible
A330-200	70	4000nm	480
A330-300	90	4000nm	600
A340-200	90	6000nm	900
A340-300	80	6000nm	800
A340-500	150	6000nm	1550
A340-600	130	6000nm	1300

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures d'avant-vol
    - Poids et équilibre
      - Chargement de l'avion : le centrage le plus à l'arrière possible (à l'intérieur de la plage permise) augmente le rayon d'action spécifique.
      - La gestion automatique du centre de gravité de l'ordinateur de contrôle et de gestion du carburant (FCMC).
      - Éviter les excédents de poids; éliminer tout le poids non nécessaire afin d'abaisser le plus possible la masse sans carburant (ZFW).

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures d'avant-vol
    - Poids et équilibre
      - Chargement de l'avion : le centrage le plus à l'arrière possible (à l'intérieur de la plage permise) augmente le rayon d'action spécifique.
      - Éviter les excédents de poids; éliminer tout le poids non nécessaire afin d'abaisser le plus possible la masse sans carburant (ZFW).

© AIRBUS 2006. Tous droits réservés. Confidential and proprietary document.



## A330-300

1300 nm per sector

Extra weight or fuel in Kg	Extra Fuel Used (Kg)	Fuel used over a year in Kg
100	6	5650
500	26	24500
1000	52	49000

## A340-500

6300 nm per sector

Extra weight or fuel in Kg	Extra Fuel Used (Kg)	Fuel used over a year in Kg
100	45	14694
500	226	73800
1000	453	147900

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures d'avant-vol
    - Caractéristiques d'un bon système de planification de vol :
      - Données de bonne qualité :
        - ▶ Température, vent, poids de l'avion, charge utile, carburant embarqué, etc.
      - Vitesses et niveaux de vol optimisés :
        - ▶ Profils de vol établis d'après les vitesses et les niveaux de vol de croisière conformes aux critères économiques des exploitants.
        - ▶ Dans le cas d'un avion qui peut voler en mode géré par FMGS, utiliser des profils de vol, établis d'après l'indice de coûts des exploitants.
      - Route aérienne optimisée – route, vitesse et altitudes :
        - ▶ Conformément aux exigences de l'ATC et aux critères économiques des exploitants (carburant et temps).

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures d'avant-vol
    - Exemple de route aérienne optimisée
      - Les négociations bilatérales, ou par l'entremise de la IATA, avec certains organismes de navigation aérienne, permettent de créer des routes aériennes plus directes.
      - Prenons un exemple récent : une nouvelle route aérienne vient d'être ouverte en Chine. Elle pourrait permettre de raccourcir les vols Chine-Europe de 30 minutes.



# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures d'avant-vol
    - Caractéristiques d'un bon système de planification de vol :
      - Définir l'âge de l'avion et des moteurs
        - ▶ Instaurer un programme de contrôle des performances des avions
        - ▶ Utiliser le facteur approprié au matricule individuel ou à une flotte d'aéronefs
        - ▶ Pour obtenir plus d'information, voir le document « Getting to Grips with Aircraft Performance Monitoring ».
      - Minimiser la réserve de carburant d'urgence :
        - ▶ Utiliser des aéroports de dégagement en route ou une procédure de réacheminement lorsque c'est possible
      - Minimiser le carburant de remplacement :
        - ▶ Choisir des aéroports de dégagement situés près du terrain d'aviation de destination

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures d'avant-vol
    - Avantages d'un bon système de planification de vol :
      - Les besoins de carburant sont réduits au minimum
        - ▶ Minimiser la quantité de carburant à bord et la réserve d'urgence grâce à une planification de vol précise
      - On détermine des profils de vol réalisables.
      - On confirme habituellement la prévision en carburant à destination du plan de vol (si le vol s'est déroulé comme prévu).
      - L'équipage a confiance a son plan de vol – pas de surprises!
        - Il n'est pas nécessaire d'ajouter du carburant supplémentaire.

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation
  - ▶ Procédures à suivre avant le vol
    - Pour un compagnie aérienne, la LME permet la flexibilité d'exploitation de l'avion.

Mais...

- Dans le cas de certains points de la LME ou de LEC, cette flexibilité entraîne une plus grande consommation de carburant :
  - Dégradation de la performance de l'avion
  - Règlements de l'AESA / marges accrues
- Airbus recommande donc de corriger ces points rapidement.

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation

- ▶ Procédures d'avant-vol

- Exemples de LMER\*

- anti-givrage de la nacelle verrouillé en position ouverte :

- ▶ 0,25 % par moteur pour un A340/RR,
- ▶ jusqu'à 2 % pour un A330/GE,
- ▶ de 0,3 % à 1,7 % pour un A330/PW
- ▶ 0,5 % pour un A330/RR

- anti-givrage des ailes verrouillé en position ouverte :

- ▶ 2 % d'augmentation de la consommation de carburant pour un A340/CFM,
- ▶ 1,5 % pour un A330/GE,
- ▶ jusqu'à 6 % pour un A330/PW
- ▶ jusqu'à 5,5 % pour un A330/RR.

\* : d'autres restrictions pourraient être imposées dans la partie opérationnelle de la LMER ou la LEC

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation

- ▶ Procédures d'avant-vol

- Exemples de LMER\*

- Transfert automatique de carburant inopérant :

- ▶ 1 % pour un A330,
- ▶ de 1,7 à 3,2 % pour un A340-500
- ▶ de 2 à 3,7 % pour un A340-600.

- Exemples de LEC\*

- Joint Boomerang sur le carénage arrière du mât : 0,4 %
- Ailette marginale : 1,2 % pour un A340-500
- Bearver tails : 2,1 % pour un /RR

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - L'équipement au sol et l'APU:
      - Restreindre le plus possible l'utilisation de l'APU (selon la disponibilité et le coût des GSE, selon la durée de l'escale, etc.)
      - Il faut planifier soigneusement le temps de démarrage de l'APU et des moteurs conjointement avec l'ATC.
      - Garder le confort des passagers à l'esprit.

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - La circulation au sol :
      - La circulation au sol avec un (2) moteur(s) éteint(s) permet d'économiser du carburant, mais comporte des inconvénients dont il faut tenir compte : les exploitants doivent établir leur politique d'après la configuration de l'aéroports (voies de circulation, pistes, aires de trafic, etc.)
      - Il faut tenir compte de la pente de la voie de circulation et des poids élevés, de la redondance réduite, des temps de réchauffement et de refroidissement, des problèmes loin des postes de stationnement, etc.

© AIRBUS 2005 S.A.S. All rights reserved. Confidential and proprietary document.



# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Volet décollage
      - Le réglage le plus bas des volets/becs de bord d'attaque (volet zéro) donnera la plus faible consommation de carburant et le meilleur profil de vol.
      - D'autres priorités, comme maximiser la masse au décollage ou ??flex temp, etc., peuvent nécessiter d'autres réglages des volets.
    - Altitude d'accélération décollage
      - L'altitude d'accélération minimum requise par les règlements optimisera la consommation de carburant.
    - Plan de vol informatisé
      - Autant que possible, respecter les niveaux de vol CFP et les techniques de montée, de croisière et de descente.

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Montée
      - Les règles de montée optimale varient en fonction du type d'avion, des modes choisis et des indices de coûts.
      - Règle générale, il n'est pas profitable de grimper à haute vitesse, sauf en cas de contraintes de temps, ni de monter à très basse vitesse.

© AIRBUS 2005 S.A.S. All rights reserved. Confidential and proprietary document.

1st Assigned FL

CI = 0

CI

TOC

CI = MAX

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Montée
      - Les règles de montée optimale varient en fonction du type

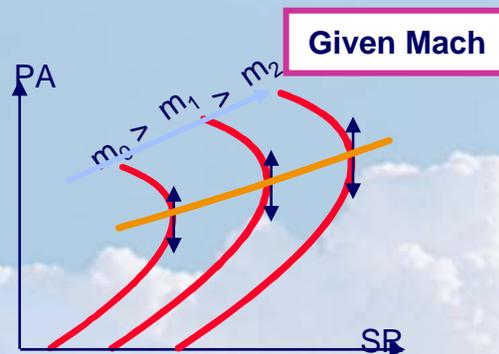
Aircraft	Climb Mach No.	$\Delta$ Fuel – kg				
		270KT	280 KT	300 KT	320 KT	330 KT
A300	0.78	+40	+15	0	+5	+10
A310	0.79		+5	0	+5	+15
A318/A319/A320	0.78		-15	0	+30	+70
A321	0.78		-10	0	+25	+60
A330	0.80	+15	+5	0	+20	+35
A340-200	0.78	+45	+20	0	+10	+25
A340-300	0.78	+105	+50	0	-5	+20
A340-500/600	0.82		+135	0	-5	-10

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Vol de croisière
      - Le vol de croisière est la phase la plus importante en termes d'économie de carburant.
      - On peut optimiser l'efficacité énergétique pendant le vol de croisière :
        - ▶ Vol de croisière avec montée par paliers
        - ▶ Vol de croisière à vitesse économique

# L'économie de carburant

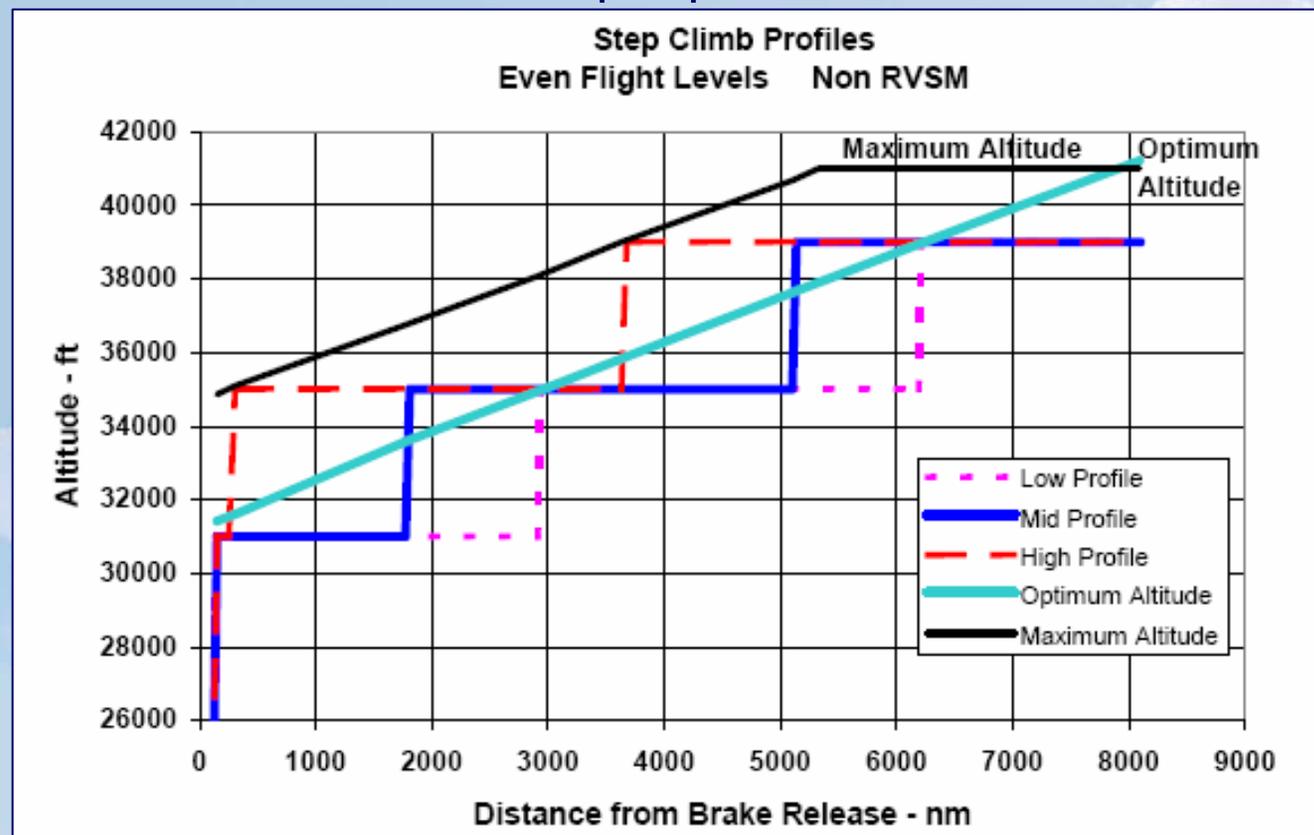
- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Vol de croisière avec montée par paliers
      - Une altitude optimale (en termes de temps et de coûts) augmente à mesure que le poids diminue.



- Lorsque l'ATC l'autorise, la montée par paliers permet de rester près de l'altitude optimale.

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - Procédures de vol
    - Vol de croisière avec montée par paliers



# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Vol de croisière avec montée par paliers
      - Il faut éviter de retarder le passage au palier suivant.

Consommation de carburant excessive pour un segment de vol 500NM  
Vol à FL330 avec FL optimal FL370

Aircraft Type	Fuel Increase (kg)	Fuel Increase (%)
A300B4-605R	238	5.2
A310-324	221	5.3
A318-111	150	6.2
A319-132	184	7.9
A320-211	158	6.2
A320-232	187	7.9
A321-112	155	5.5
A330-203	324	5.5
A330-343	342	5.6
A340-212	393	6.2
A340-313E	378	6.0
A340-500/600	336	4.1

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Vol de croisière à vitesse économique

- Lorsque c'est possible, on recommande de voler en mode géré (à l'aide du FMS).
- Dans la mesure du possible, il est recommandé de voler en mode de gestion de carburant (à l'aide du FMS). En effet, en volant selon un CI donné, on s'assure de voler au nombre de Mach optimal en fonction du poids de l'avion, du niveau de vol et de la composante de vent.

$$C. I. = \frac{\text{Coût temps}}{\text{Coût carburant}}$$



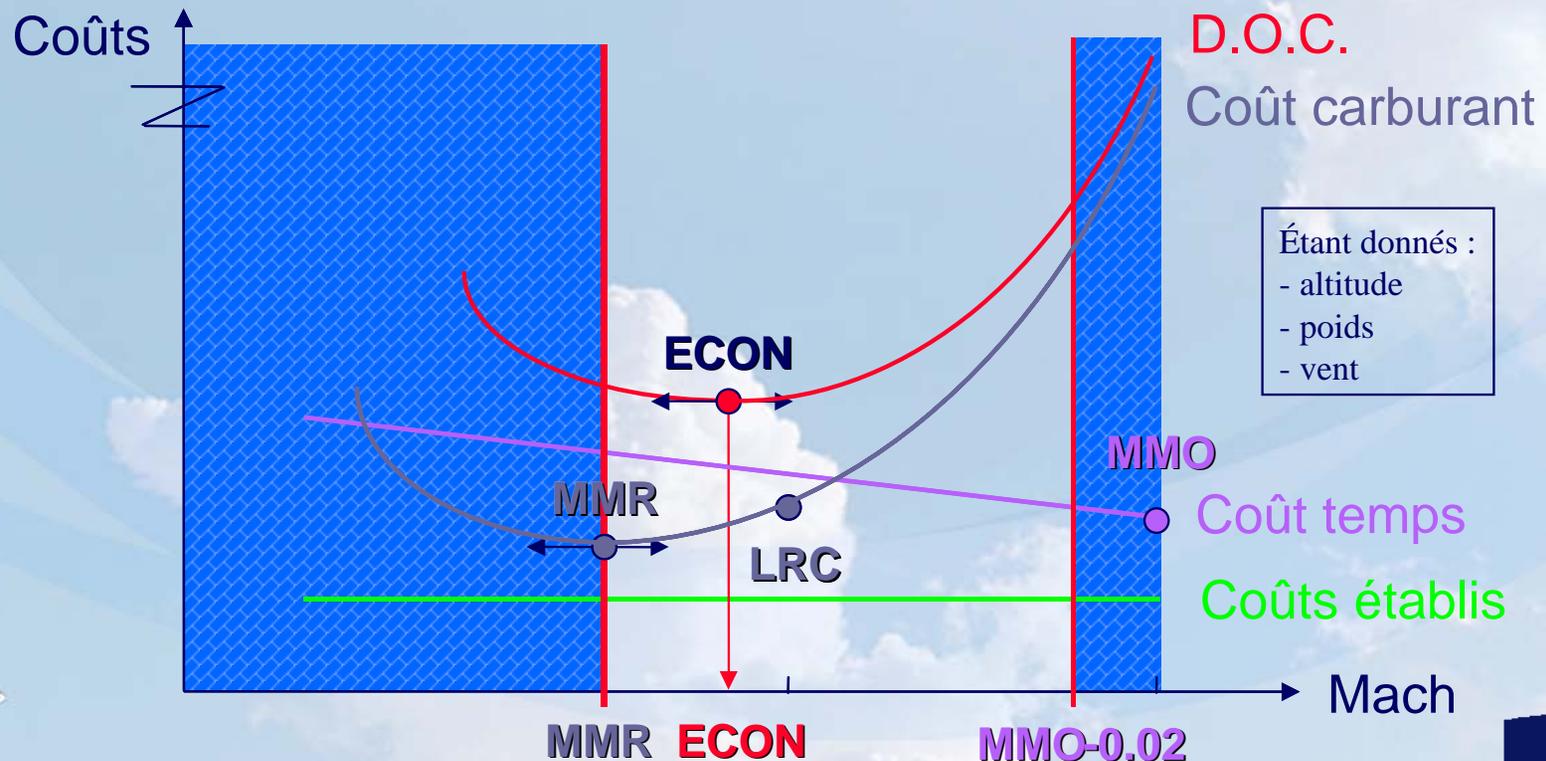
# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion

- ▶ Procédures de vol

- Vol de croisière à vitesse économique

$$C. I. = \frac{\text{Coût temps}}{\text{Coût carburant}}$$



© AIRBUS 2005 S.A.S. All rights reserved. Confidential and proprietary document.

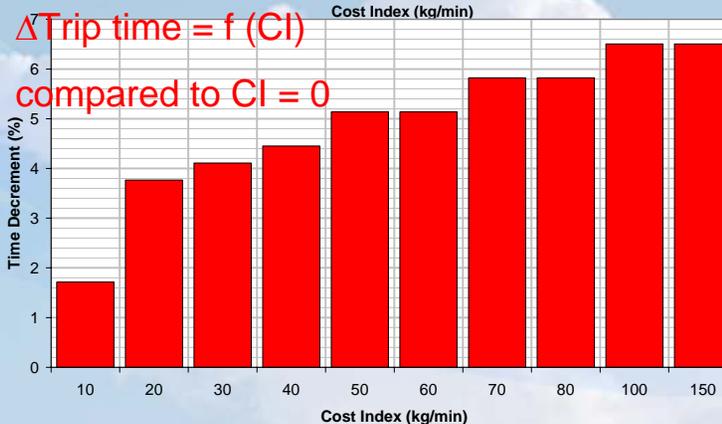
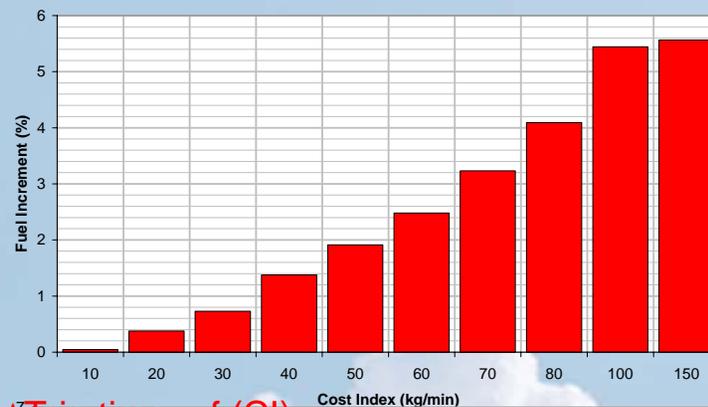


# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Vol de croisière à vitesse économique
      - L'altitude et la vitesse de croisière optimales varient en fonction du type d'avion, du poids, du vent et de l'indice de coûts (CI).
        - ▶ Un A330 au FL350, économise 50 kg de carburant par période de 10 minutes de temps de vol supplémentaire entre CI=0 et CI=20.
      - La plus faible consommation de carburant s'obtient à l'indice de coûts le plus bas (il faut toutefois tenir compte des contraintes de temps).
        - ▶ Un A330 au FL350, économise 50 kg de carburant par période de 10 minutes de temps de vol supplémentaire entre CI=0 et CI=20.
      - Le FMS optimise le plan de vol (y compris le profil de vol) en conséquence.

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - Procédures de vol
    - Vol de croisière à vitesse économique



## Assumptions

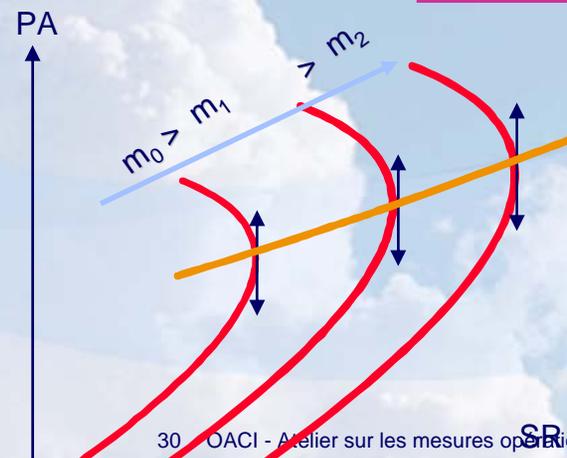
- A320-232
- TOW = 73500kg
- ISA, no wind
- 2000 Nm

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Optimisation du vol de croisière
      - Si l'ATC impose un nombre de Mach, l'équipage peut uniquement optimiser l'altitude et voler en mode sélectionné. L'information et les recommandations sont indiquées dans le FCOM
        - ▶ une montée par paliers n'est valable que si le temps de croisière dure suffisamment longtemps.

© AIRBUS 2005 S.A.S. All rights reserved. Confidential and proprietary document.

Efficiencce énergétique



30 OACI - Atelier sur les mesures opérationnelles / Montréal, 20-21 septembre 2006



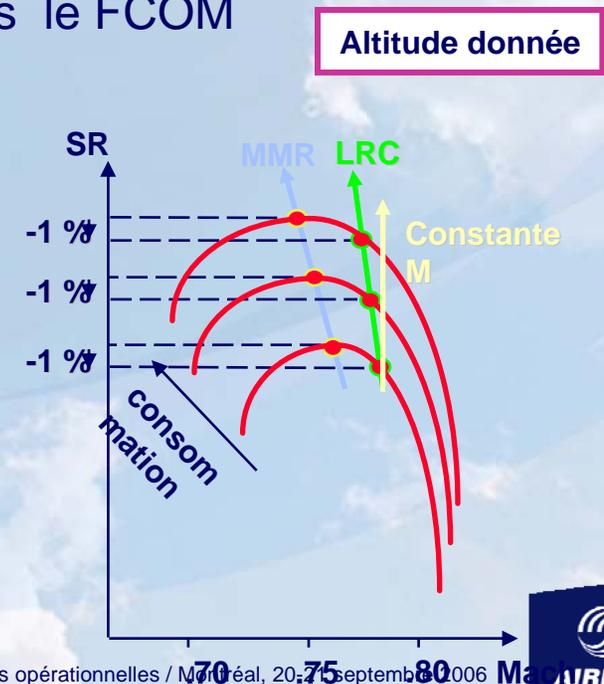
# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Optimisation de la vitesse de croisière
      - Si l'ATC impose un niveau de vol, l'équipage peut seulement optimiser la vitesse et voler en mode sélectionné. L'information et les recommandations sont indiquées dans le FCOM
        - ▶ il est recommandé de voler au LRC  
il faut bien évaluer le vent...

© AIRBUS 2005 S.A.S. All rights reserved. Confidential and proprietary document.

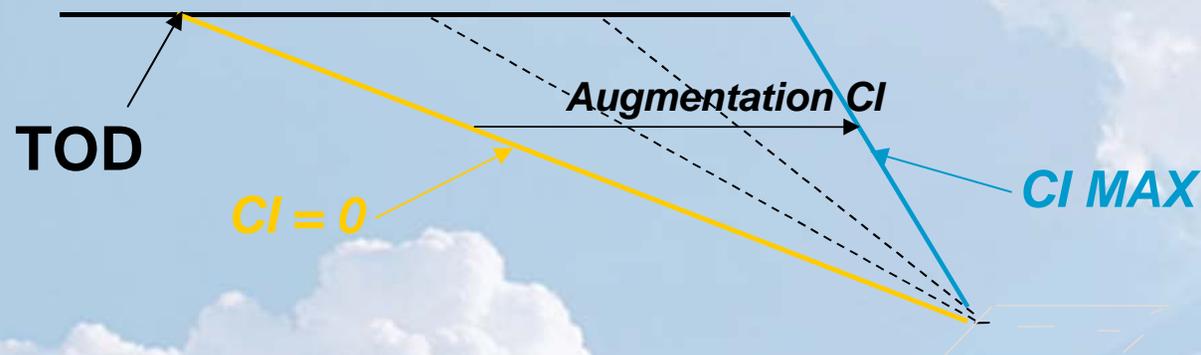


Efficiency énergétique



# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Descente
      - La consommation de carburant augmente considérablement avec la vitesse indiquée, ainsi qu'en cas de descente prématurée.
        - ▶ La performance en descente dépend de l'avion, du poids et de l'indice de coûts.



- ▶ La consommation de carburant est la plus basse lorsque : l'indice de coût est bas, la vitesse est basse, l'angle de la trajectoire de descente est peu prononcé, la distance de descente est plus longue, le temps de descente est plus long et le point de début de descente (TOD) est plus hâtif.
- ▶ Le FMS calcule la TOD en fonction de l'indice de coûts.

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Descente
      - Depuis FL350

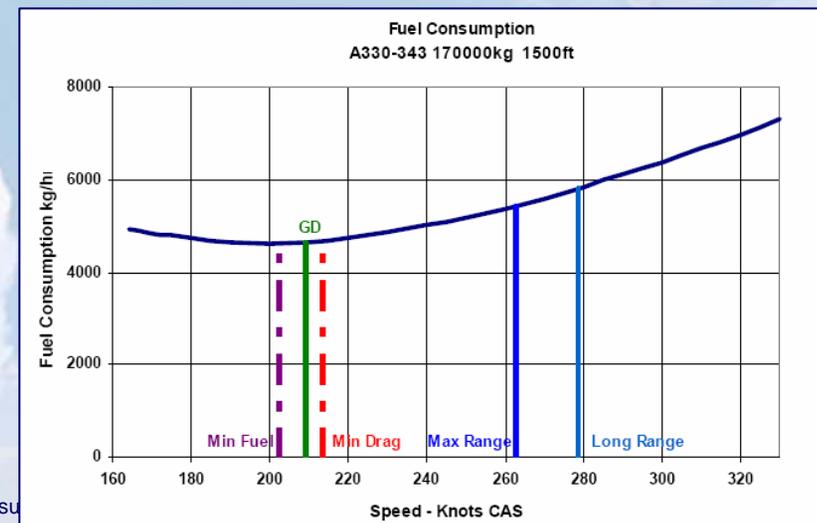
Type	ΔFuel – kg					
	240KT	260 KT	280 KT	300 KT	320 KT	330/340KT *
A300	-55	-60	-30	0	25	35
A310	-55	-60	-30	0	25	40
A318, 319, 320	-50	-40	-20	0	20	25
A321	-35	-40	-20	0	20	35
A330	-110	-105	-60	0	50	70
A340-200/300	-70	-90	-50	0	50	75
A340-500/600	-125	-130	-70	0	70	100

© AIRBUS 2005 S.A.S. All rights reserved. Confidential and proprietary document.

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Attente
      - La vitesse point vert est la vitesse d'exploitation avec un ou deux moteurs à l'arrêt en configuration lisse; comme cette vitesse correspond approximativement à la plus grande finesse aérodynamique, c'est également la vitesse qui offre la plus faible consommation de carburant.

En fait, la vitesse point vert permet une augmentation de vitesse significative au prix d'une très faible augmentation de la consommation de carburant.

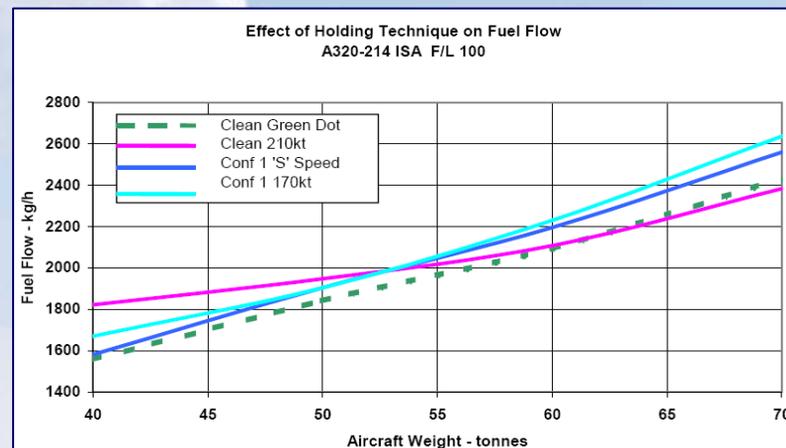


# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Attente
      - La vitesse point vert est la vitesse d'exploitation avec un ou deux moteurs à l'arrêt en configuration lisse; comme cette vitesse correspond approximativement à la plus grande finesse aérodynamique, c'est également la vitesse qui offre la plus faible consommation de carburant.
      - ▶ Cependant, lorsque la masse augmente et que la vitesse point vert dépasse la vitesse maximale recommandée, il est conseillé d'attendre en config. 1 à la vitesse S afin de conserver la même marge de sécurité; sinon, le vol pourrait devenir dangereux en présence de turbulences).

© AIRBUS 2005 S.A.S. All rights reserved. Confidential and proprietary document.

Efficiency énergétique



septembre 2006



# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion

- ▶ Procédures de vol

- Attente

- La vitesse point vert est la vitesse d'exploitation avec un ou deux moteurs à l'arrêt en configuration lisse; comme cette vitesse correspond approximativement à la plus grande finesse aérodynamique, c'est également la vitesse qui offre la plus faible consommation de carburant.

- ▶ Il existe une altitude d'attente optimale, mais les altitudes d'attente sont souvent imposées par l'ATC.

Assumptions

- FLAP 0
- Green Dot Speed
- Increase of fuel flow (kg/h) in percent

Flight Level	50	100	150	200	250	300	350	400
A300B4-605R	4	2	1	0	3	8	16	
A310-324	11	5	2	0	0	5	9	23
A318-111	13	8	4	2	1	0	0	5
A319-112	19	11	3	1	0	1	0	4
A320-214	13	5	3	1	1	1	0	2
A320-232	7	5	5	5	2	0	4	11
A321-211	14	11	8	3	0	1	5	
A330-203	2	1	0	0	2	4	8	18
A330-223	9	9	5	2	0	1		14
A340-343	10	5	1	0	0	2	7	16
A340-212	3	2	0	0	2	3	5	
A340-313E	2	1	0	0	2	3	5	
A340-642	6	2	0	1	2	3	4	11

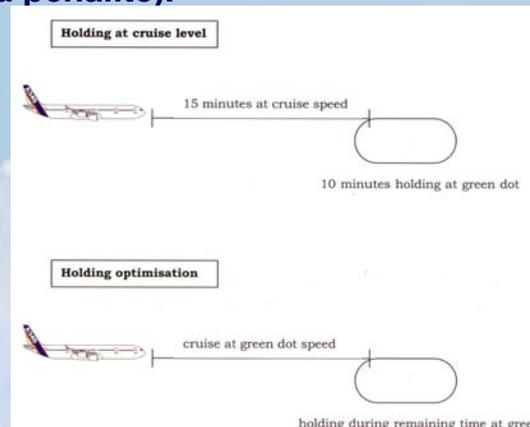
# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion

- ▶ Procédures de vol

- Attente

- ▶ Chaque fois que c'est possible, on devrait effectuer une attente linéaire au niveau de croisière, à la vitesse point vert, avec la configuration la plus lisse possible (une reconnaissance hâtive d'un délai d'attente aide à planifier et à minimiser la pénalité).



# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion

- ▶ Procédures de vol

- Attente

- ▶ Chaque fois que c'est possible, on devrait effectuer une attente linéaire au niveau de croisière, à la vitesse point vert, avec la configuration la plus lisse possible (une reconnaissance hâtive d'un délai d'attente aide à planifier et à minimiser la pénalité).

Aircraft type	Weight kg	Cruise Flight Level	Cruise Speed	Fuel savings kg
A300	120000	350	0.8	95
A310	110000	350	0.8	115
A318	50000	350	0.78	120
A319	50000	350	0.78	135
A320	60000	350	0.78	80
A321	70000	350	0.78	50
A330	180000	390	0.82	95
A340-200	200000	390	0.82	10
A340-300	200000	390	0.82	45
A340-500/600	270000	390	0.82	5

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion

- ▶ Procédures de vol

- Approche :

- Demeurer dans la bonne configuration aussi longtemps que possible.
- Retarder la sélection des embrayages.
- Une approche de descente continue permet d'économiser du carburant.
- Une approche visuelle dans la direction du vent permet d'économiser du carburant.
- Toutefois, il ne faut pas négliger la philosophie de l'approche stabilisée.

# L'économie de carburant

- Efforts soutenus à toutes les étapes de l'exploitation d'un avion
  - ▶ Procédures de vol
    - Volets d'atterrissage :
      - Le réglage de volet le moins élevé fera économiser du carburant.
      - Il faut toutefois tenir compte de la longueur de la piste, du point de sortie, temps d'occupation (occupancy time), des conditions de la surface de la piste, du vent arrière, du refroidissement des freins, des atterrissages Cat 2 ou 3, etc.

# L'économie de carburant

- Autres possibilités actuelles

- ▶ Le concept de la famille d'avions, l'utilisation extensive de procédés techniques concurrents, le recours à des maquettes virtuelles, les moyens d'essais par simulation de plus en plus sophistiqués (logiciel, laboratoire, simulateurs), la meilleure fiabilité des systèmes, réduisent la durée des essais au sol et en vol, le nombre des vols de convoyage et certains essais en vol nécessaires au maintien de la navigabilité.

- la procédure CCQ/MFF permet une courte formation de transition des équipages, et les vols d'entraînement peuvent être remplacés par des sessions en simulateur

- ▶ Améliorations du FMS et améliorations de la détection des mauvaises conditions météorologiques.

- ▶ Facteurs de charge maximisés, avec combinaisons optimisées avion/route.

- ▶ Les RVSM (minimums d'espacement vertical réduits) permis en Europe depuis janvier 2002 permettent de voler plus près de l'altitude optimale quant à la consommation de carburant.

# L'économie de carburant

- Autres considérations

- ▶ Dans le domaine de la conception, Airbus participe à d'intenses recherches, actuellement en cours, portant sur la réduction de la consommation de carburant et des émissions. Certaines avancées opérationnelles devraient probablement en découler.
- ▶ Des efforts conjoints (constructeurs, exploitants, aéroports, autorités, financiers, passagers) sont nécessaires pour bien faire correspondre l'offre en services de transport aérien à la demande d'un système efficace de transport aérien de passagers et de fret.



*Le présent document et toute l'information qu'il contient sont la propriété de AIRBUS S.A.S. Aucun droit de propriété intellectuelle n'est accordé suite à la présentation de ce document ou à la divulgation de son contenu. Ce document ne doit pas être reproduit ni divulgué à une tierce partie sans le consentement écrit de AIRBUS S.A.S. Ce document et son contenu ne doivent pas être utilisés à aucune autre fin que celle pour laquelle il a été présenté.*

*Les assertions présentées ici ne constituent pas une offre. Elles sont basées sur les hypothèses mentionnées et sont exprimées de bonne foi. Lorsque les justificatifs de ces assertions ne sont pas indiqués, AIRBUS S.A.S. se fera un plaisir d'expliquer les fondements pertinents.*

