

## LES VOLS COMMERCIAUX SUPERSONIQUES

● But

Etudier les possibilités de réseaux de vols commerciaux supersoniques en tenant compte des contraintes.

● Les données de rentabilité commerciales

Capacité à viser : 200 passagers

Possibilité d'effectuer 2, 3 voire 4 vols par 24 heures

● Les contraintes

1/ la vitesse maximum doit être de Mach 2,02 compte-tenu de l'échauffement dû à la température d'impact. Elle est de 110° à M 2,02. Elle atteint 140° à M 2,2 et 200° à M 2,5. Au-delà de M 2,02, l'alliage d'aluminium AU2GN qui est déjà différent de l'AU4G des avions subsoniques ne convient plus. Quelle est la tenue de la fibre de carbone dans ces conditions ?

2/ l'interdiction de survol des zones habitées qui limite les liaisons possibles

3/ les décalages horaires

4/ les horaires des vols du point de vue commercial

5/ les temps d'escale pour les pleins carburant, les check-list, le ménage et l'hôtellerie. Il faut compter 1h30 à 2h minimum

● Le modèle de référence

C'est le déroulement d'un vol Concorde CDG - JFK donné ci-dessous.

Temps min	0	18	30	40	80	180	200	205	215	225	240
Phase de Vol	Embarque Roulage	Décollage	Montée			Croisière		Descente	Approche	Atterris.	Parking
Altitude m	/	/	9300	13400	15700	17500	18000	15000 12000 6000	3000	/	/
Mach	/	/	1	1,7	2	2,02		1	/	/	/
Vitesse sol km/h	/	400	1050	1750	2060	2080		1050	300	/	/
Distance cumulée km	/	0	400	700	1500	5500		5700	5800	5900	/

● Profil-type de vol

En prenant en compte les données du tableau précédent, on peut déterminer le profil-type d'un vol et en déduire sa durée en fonction de la distance.

Cela donne pour ce vol CDG – JFK :

- Embarkement, mise en route réacteurs, roulage, décollage : 20 min
- montée de 400 à 2080 km/h ( 18000m) : 60 min - 1500 km
- croisière à 2080 km/h : 120 min 4000 km
- descente, approche, atterrissage, roulage, parking : 40 min 400 km

Les opérations de départ, la montée, la descente et les manœuvres à l'arrivée sont incompressibles. Elles représentent 120 minutes ou 2 heures et 1900 km. Seule la durée de la croisière est une variable à raison de 35 km par minute.

On en déduit la formule donnant la durée totale d'un vol en fonction de la distance d :

$$t = 120' + \frac{d - 1900}{35}$$

d'où le tableau  
ci-contre →

d km	Temps en min	Temps en heures
4000	180	3h
5000	210	3h 30'
6000	240	4h
7000	270	4h 30'
8000	300	5h
9000	325	5h 25'
10 000	350	5h 50'
11 000	380	6h 20'
12 000	410	6h 50'

Quel serait le gain de temps avec des vitesses plus élevées ?

En supposant que les durées de montée et de descente et les contraintes au sol soient les mêmes, on obtient

pour 4000 km 6' à M 2,2 et 13' à M 2,5  
 8000 km 16' à M 2,2 et 36' à M 2,5  
 12000 km 26' à M 2,2 et 59' à M 2,5

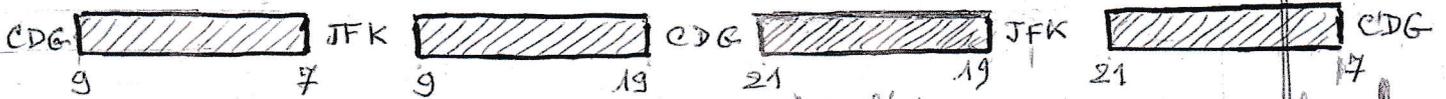
Mais à quel prix !...

Exemples de liaisons :

les heures données sont des heures locales (heures d'été)  
les temps d'escale sont comptés 2 heures.

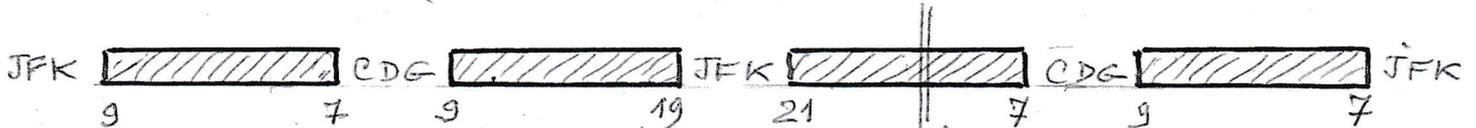
DH = décalage horaire

- CDG - JFK ( $d = 6000 \text{ km}$ ,  $t = 4 \text{ h}$ ,  $DH = 6 \text{ h}$ )



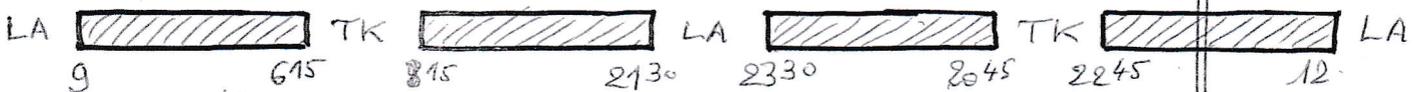
4 étapes sont possibles (2 A/R) et l'avion peut repartir à 9h00!

- JFK - CDG ( $d = 6000 \text{ km}$ ,  $t = 4 \text{ h}$ ,  $DH = 6 \text{ h}$ )



même observation que pour la liaison précédente

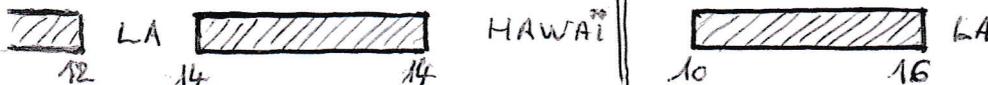
- LOS ANGELES - TOKYO ( $d = 8500 \text{ km}$ ,  $t = 5 \text{ h } 15'$ ,  $DH = 8 \text{ h}$ )



L'avion peut repartir pour Tokyo à 14h00 par exemple où il se posera à 11h15

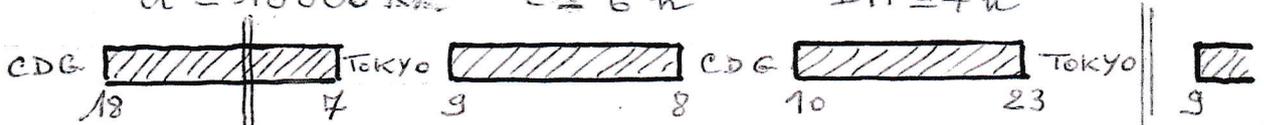
Mais l'équipage avec les hôtesses peuvent emmener quelques milliardaires à Honolulu pour se dorser au soleil et s'écrouler dans un \*\*\*\*\*, faire la grâce maternelle et revenir en forme à LA!

$d = 4000$ ,  $t = 3 \text{ h}$ ,  $DH = -3 \text{ h}$



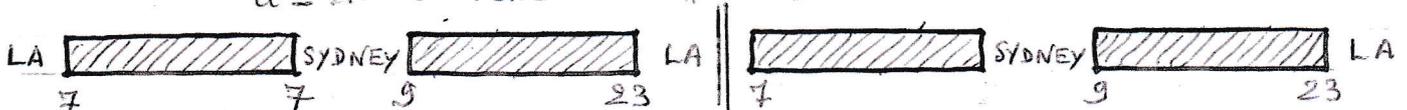
- Allez plus loin avec CDG - TOKYO par le Nord de la Sibirie

$d = 10000 \text{ km}$ ,  $t = 6 \text{ h}$ ,  $DH = 7 \text{ h}$



- Et enfin un vol LOS ANGELES vers SYDNEY

$d = 12000 \text{ km}$ ,  $t = 7 \text{ h}$ ,  $DH = 7 \text{ h}$



Ces créneaux sont théoriques car il faut aussi prendre en compte les croisements d'avions et d'itinéraires comme avec une flotte d'avions classiques. Les vols supersoniques peuvent impliquer des temps d'escale plus longs.

