

Le retour de l'hydravion

Rêve ou réalité

Amiral Yves Goupil

Hydronef ou l'imagination conjuguée de deux ingénieurs : O.Gazuit - Y.Goupil

Le transport aérien connaît actuellement de sérieux problèmes d'engorgements au grand détriment de la ponctualité des vols et de la satisfaction des usagers. Les solutions actuellement envisagées pour y remédier seront-elles suffisantes ? Ne convient-il pas dès à présent d'en étudier de nouvelles en particulier, celles qui s'affranchiraient, au moins en partie, des infrastructures aéroterrestres saturées en utilisant le vieux principe d'Archimède. Allons nous assister au retour de l'hydravion ?

1. Situation du trafic aérien : la saturation

Le trafic aérien (passagers et fret) devient victime de son succès. Les plus récentes prévisions (cf. Aviation Week du 1^{er} mai 2000) font état pour les 20 ans à venir d'une croissance annuelle minimale de 4,7 % pour les passagers et de 6,4 % pour le fret soit un doublement en respectivement 15 et 11 ans.

Or on constate déjà l'engorgement à certaines époques de l'année et dans certaines zones à haut trafic : Europe occidentale, Amérique du nord, Extrême-Orient (Japon). Les retards induits par cette saturation croissent en valeur et nombre selon une loi qui n'est plus linéaire avec le nombre de mouvements d'avions. Ils ont augmenté de 16 % en 1998 et de 74 % en 1999 (source IATA). Leur coût a atteint 4,5 milliards de dollars l'année dernière¹.

2. Solutions actuelles

Cette évolution inquiétante peut être longtemps sous-estimée, suscite désormais de nombreux cris d'alarme des professionnels. Les solutions qu'ils proposent pour y remédier restent fort classiques à savoir :

- l'extension et/ou la construction d'aéroports,
- le recours à des aéronefs de plus grande capacité : Airbus A3XX,
- la modernisation et l'unification des organismes de contrôle aérien (en Europe 68 centres contrôlent 420 secteurs !),
- la densification de l'espace aérien par resserrement des intervalles entre avions en vol².

¹ Le coût est à comparer aux 12 milliards de dollars prévus pour le développement du super Airbus A3xx.

² Des équipements sont prévus pour assurer la sécurité entre aéronefs :

- GPS localisation en 3 dimensions très précises,

L'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) estime que la mise en œuvre de l'ensemble de ces solutions permettrait d'améliorer le trafic tout en l'augmentant de 50 % : on est cependant loin du doublement envisagé d'ici 10 à 15 ans.

De plus l'ensemble de ces mesures est contraint par un certain nombre de facteurs :

- la construction ou l'extension d'aéroports se heurtent à la raréfaction et au prix des terrains à proximité des villes et de plus en plus à l'hostilité des environmentalistes,
- la solution de l'île artificielle est d'un coût très élevé : 15 milliards de dollars pour Osaka-Kansai et 20 pour Hong-Kong,
- la piste restera toujours un goulot d'étranglement limité à 40-50 mouvements par heure.

3. Une solution possible : délocaliser le fret

S'il est évident que la mise en œuvre de telles solutions est absolument nécessaire, il est aussi évident qu'à terme, elles ne suffiront pas et qu'il est temps de réfléchir à d'autres voies, aujourd'hui négligées et en particulier à la délocalisation d'une partie du trafic.

La question se pose alors : quel trafic délocaliser et où le transférer ? Il semble difficile de délocaliser le trafic passagers qui par nature reste lié aux populations desservies et donc à proximité des villes. Il n'en est pas de même du trafic fret qui de toute façon nécessite une rupture de charge surface-air-surface, laquelle peut géographiquement s'envisager d'une façon beaucoup plus souple qu'avec les passagers. Le trafic fret pourrait donc être en partie (pour celui qui ne transite pas sur avion mixte cargo-passagers) retiré aux aéroports au profit en particulier du réceptacle le plus abondant et naturel que constitue le plan d'eau.

On objectera que le trafic fret actuel ne représente que 1,5 % en masse (mais 10 % en valeur) des marchandises transportées et que 70 % du fret aérien transitent en soute des avions à passagers.

A contrario les prévisions de croissance de ce trafic sont soutenues par les évolutions suivantes :

- mondialisation des échanges,
- augmentation des consommations de produits de contre-saison,
- apparition du commerce en ligne qui ne se justifie que si les commandes passées sont exécutées rapidement,
- valorisation croissante des produits manufacturés nécessitant une durée d'acheminement réduite eu égard au capital investi dans chacun d'eux,
- préférence marquée pour la solution avion-cargo plutôt que pour la solution mixte passagers fret.

4. Le retour d'Archimède

L'utilisation du plan d'eau comme réceptacle de fret aérien implique l'utilisation d'hydravions. Le recours à l'hydravion souffre, auprès des milieux aéronautiques, d'un blocage plus psychologique que technique et ce parce qu'il est mal connu, voire complètement oublié de la plupart des bureaux d'études. Pourquoi revenir à un moyen de transport quasiment abandonné depuis 50 ans ? Mais alors quid de la voiture électrique ou du trolleybus qui

-
- TCAS : indicateur de situation de collision et de mesure d'évitement,
 - ADS-B : auto-information automatique entre avions,
 - CPDLC : *data link* entre pilotes et contrôleurs.

trouvent un regain d'intérêt après une éclipse d'un demi-siècle ? Or l'hydravion présente un certain nombre d'atouts :

- infrastructures de mise en œuvre réduites : ni piste, ni taxi-cargo, ni parkings et utilisation possible des moyens de manutention des ports maritimes (au prix d'adaptations simples comme un dock flottant spécifique),
- bonne adaptation aux zones archipélagiques (sud-est asiatique) peu propices à l'installation d'aéroports, mais abondantes en baies abritées,
- possibilité de réaliser des aéronefs de gros tonnage sans la contrainte de renforcement des infrastructures aéroportuaires ou des complexités de trains d'atterrissage au-delà de 500 à 600 tonnes de masse au décollage,
- possibilité aussi pour des masses inférieures ou égales à 250 tonnes environ, d'y joindre une capacité amphibie faisant de l'hydro le système de transport aérien le plus versatile qui soit,
- meilleur respect de l'environnement : décollage et amerrissage hors des zones peuplées.

L'hydravion pose cependant deux problèmes majeurs :

- la corrosion marine,
- l'interaction eau-coque à grande vitesse.

Les progrès réalisés en matière de protection de surface et le recours accru aux matériaux composites devraient réduire sensiblement les contraintes liées à la corrosion marine.

Par contre les efforts qui seraient induits sur les coques aux vitesses habituelles, rendent absolument nécessaires que ces vitesses soient, dans toute la mesure du possible, considérablement réduites pour l'hydravion³.

Le projet Hydrofret (voir caractéristiques) a été conçu dans ce but. Il a été paramétré sur quatre versions de 110 tonnes à 1 000 tonnes de masse totale avec des charges utiles de 40 à 400 tonnes. Les deux versions 100 tonnes et 265 tonnes ont la capacité amphibie.

Aux adaptations près liées aux différences de masses, ces quatre versions utilisent le même principe défini ci-dessous :

- Catamaran à coques en V profond, réunies par un fuselage à profil d'aile porteur (NACA 63010) ; voilure de type tandem. Le fuselage sert de soute cargo de grand volume.

Cette formule permet d'obtenir sous fuselage, entre les deux coques, un coussin d'air alimenté dans la phase nautique du vol (début de décollage, fin d'amerrissage), par déviation du flux froid des réacteurs avant et fermé sur l'arrière par un volet mobile escamotable en vol.

Les effets conjugués du coussin d'air, de l'effet de surface (augmentation du coefficient de portance), de la portance du fuselage, de la composante verticale du flux froid dévié, permettent d'espérer une mise hors de l'eau aux vitesses supérieures à 60-70 nœuds, réduisant ainsi considérablement les efforts sur les coques.

La solution ailes en tandem (fortement décalées en X et Z pour éviter les interférences aile avant sur aile arrière) présente le double avantage :

- de réduire l'envergure de 30 % par rapport à une solution monoplan,
- d'augmenter sensiblement la plage de centrage.

Malgré un dessin forcément moins aérodynamique que celui d'un avion conventionnel, la participation du fuselage à 15-16 % de la portance totale permet de conserver une bonne finesse de vol. Les essais effectués en soufflerie d'une maquette au 1/66^e de la version la plus lourde ont confirmé ces résultats.

³ Je doute que l'on dispose de beaucoup d'informations et d'expérience de la pratique de telles vitesses sur l'eau.

Conclusion

Hydrofret n'a pas la prétention de présenter ici une solution toute faite. On aurait déjà accompli un grand pas si certains bureaux d'études aéronautiques, convaincus que les solutions classiques bien qu'indispensables ont aussi leurs limites, envisageaient sans a priori un retour éventuel de l'hydravion pour en préciser l'intérêt et la faisabilité technique et économique. On peut toujours l'espérer !

Caractéristiques des deux modèles Hydronef léger et lourd

Type		CG. 110-40. TA	CG. 1000-6400
Version		Amphibie	Hydravion
Dimensions			
Envergure	m	28	70
Longueur	m	35	80
Hauteur	m	9	18
Surface portante	m ²	200	1430
Surface plancher	m ²	190	1110
Volume soute	m ³	750	5500
Masses			
À vide	tonnes	48	345
Utile	tonnes	62	655
Combustible	tonnes	22	37
Charge marchande	tonnes	40	25
Totale	tonnes	110	1000
Performances			
Vitesse croisière	mach	0,75	0,72
Altitude croisière	pieds	30000	30000
Distance franchissable	nautiques	1900	3200
Vitesse décollage	nœuds	110	135
Vitesse mise hors d'eau	nœuds	60	70
Distance mise hors d'eau	m	100	250
Distance décollage	m	900	1700
Motorisation			
Poussée	tonnes	3X 10	8X35
Répartition	tonnes	2- AV	4-AV
		1-AR	4—AR