



**ENTREPRENDRE VERT**

**Apéro du jeudi 4 octobre 2012**

Chez Exki, 9 boulevard des italiens

**Aviation et développement durable**

**Compte-rendu**



**ENTREPRENDRE VERT**

## Sommaire

Contexte.....	p3
Intervenants.....	p3
Principales propositions ressortant de cette rencontre.....	p4
Détail des interventions :	
1. Le dirigeable, un marché de niche- S. Theuveny.....	p5
2. Quelles tendances vers une aviation plus durable ? –G. Feldzer.....	p6
3. Quelles avancées sur les consommations de carburant à court-moyen termes (M. Pamart) ?.....	p7



### Contexte :

Emissions de gaz à effet de serre, consommation de carburants, matériaux nécessaires à la construction des avions, artificialisation des sols... le secteur de l'aviation a un impact considérable sur l'environnement.

Comment réduire celui-ci dans un contexte de crise pour l'aviation européenne et alors qu'on s'attend à ce que le trafic aérien mondial double d'ici les quinze prochaines années ?

Quelles sont les actions prévues par le secteur aérien pour limiter son impact ? Que peut-on réellement espérer ? Comment les entrepreneurs et les élus peuvent-ils faciliter la transition vers une aviation plus responsable ? Quelles sont les alternatives à l'aviation ?

### Intervenants :

**Gérard FELDZER**, ancien pilote de ligne, ancien directeur du Musée de l'air et de l'espace au Bourget, Président du Comité régional de tourisme Ile-de-France

**Simon THEUVENY**, ancien directeur technique de la société Voliris, concepteur et fabricant du dirigeable Voliris 900.

**Matthieu PAMART**, Co-pilote A320, ingénieur travaillant sur le plan carburant de la compagnie d'Air France.

Animation : **Frédéric BENHAIM**, président d'Entreprendre Vert



**ENTREPRENDRE VERT**

## **Principales propositions ressortant de cette rencontre**

- Taxer davantage le kérosène (et ce au niveau mondial) pour en faire refléter son prix réel et accélérer la recherche d'alternatives.
- Limiter/ empêcher les pratiques d'emport carburant.
- Développer les déplacements en électrique des avions au sol, et l'utilisation des « tracteurs » pour les déplacements piste – garage des avions.
- Multiplier les investissements dans la recherche et l'innovation technologique et miser davantage sur les solutions alternatives au pétrole (qui reste peu efficace énergétiquement)
- Miser en priorité sur la pile à combustible (alternative la plus crédible).
- Développer le solaire pour l'équipement interne (en toute probabilité la propulsion solaire ne pourra que rester cantonnée à des avions pour 2 ou 3 personnes).
- Développer le marché de la récupération des matériaux des avions (fort marché potentiel).
- Pour l'aviation de loisir, développer les avions électriques, tout à fait adaptés à ces besoins. Développer « l'avion-partage », et vendre l'heure de vol plutôt que l'avion lui-même.
- Opter pour la procédure NADP (Noise Abatement Departure Procedure) 2 plutôt que NADP 1
- Exploiter les gisements d'économie de GES et de consommation d'énergie au sol (aéroports et activités liées).

En amont de toutes ces mesures, un travail sur la demande est nécessaire pour limiter la croissance/ réduire drastiquement le recours aux trajets et transports en avion : relocalisation de l'économie, du tourisme...



## Résumé des interventions

### 1. Le dirigeable, un marché de niche- S. Theuveny

Le dirigeable a été le premier moyen aérien pour traverser l'Atlantique pour du public payant. C'est dans les années 30 qu'il a vécu son apogée, bénéficiant alors de plusieurs décennies d'expériences.

Le dirigeable pourrait-il alors retrouver une place majeure dans les voyages aériens et ainsi se substituer à l'aviation classique ?

Simon Theuveny, qui, a développé une société de dirigeable nous explique que **cette technologie, contraignante, ne pourra que rester limitée à des marchés de niche.**

Le dirigeable a en effet des inconvénients qu'on peut difficilement imaginer surmonter :

- Le coût de sa conception, de son entretien et de son fonctionnement :

Le dirigeable fait parti des engins volants les plus coûteux. Celui que M. Theuveny a développé (le Voliris 900 de série - simplifié au maximum, catégorie ULM, donc sans le coût de certification) aura coûté 200.000 euros. Par comparaison, on trouve des petits avions ULM de qualité pour moins de 50.000 euros. Même lors de l'apogée du dirigeable, dans les années 30, ce marché était un marché de luxe. « Le Zeppelin avait la taille d'un paquebot volant ».

- Le faible poids qu'il peut transporter au regard de sa taille.
- Sa fragilité, en vol comme au sol (« un dirigeable, c'est une cocotte en papier »).
- Les besoins de stockage et entretien (nécessité d'immenses hangars...).
- Sa faible vitesse de croisière : la vitesse à laquelle un dirigeable a le plus de chances d'être rentable est autour de 100 à 150 km/h.
- Un intérêt en termes d'émissions de GES et de consommation d'énergie qui ne serait pas toujours si évident :

Si on fait le calcul sur un trajet de 5000 km, en comparant avec l'avion et prenant en compte le nombre de passagers on trouve par exemple : Un dirigeable de type Zeppelin, 400.000 m<sup>3</sup>, gonflé à l'hélium, volant à une altitude moyenne de 300 m, emporterait 500 passagers et 45 t de fret, à une vitesse moyenne de 110 km/h. On a donc une consommation / voyageur.km = **14,4 g équivalent pétrole**. Mais si la réglementation ou les endroits survolés demandent une altitude plus importante, le bilan carbone et énergétique deviendrait rapidement bien plus lourd, même comparé à l'avion. (Un Boeing 747 transportant 500 passagers à 900 km/h consomme **24,4 g équivalent pétrole**). Source Quid 1999.

En conclusion, **le dirigeable restera cantonné à des marchés restreints qui sont : la publicité** (mais est-ce souhaitable ? -NDLR-), **la recherche minière, le tourisme de luxe de type croisières au long cours dans les endroits inaccessibles ou extraordinaires de notre planète.** Un tour d'une heure en Zeppelin-NT (petit Zeppelin nouvelle technologie actuel, 8.000 m<sup>3</sup>, 12 passagers) coûte environs 400 euros. Pour les croisières, si on est prêt à mettre le prix, il a un avantage comparatif exceptionnel (long trajet, silence, autonomie, espace...).

## **2. Quelles tendances vers une aviation plus durable ? –G. Feldzer.**

L'aviation représente environs 3% des émissions de gaz à effet de serre. Des incertitudes existent encore concernant des effets autres que CO<sub>2</sub> de l'aviation (question du forçage radiatif...). Au niveau mondial, le trafic devrait doubler d'ici 2050.

### **- Enjeux de gouvernance internationale :**

Le pétrole d'aviation reste relativement peu cher (non taxation du kérosène). Augmenter son prix (faire payer le prix « réel ») pourrait accélérer les recherches vers des solutions alternatives.

L'intégration du secteur de l'aviation dans le marché carbone européen (ETS), qui concerne en principe tout avion atterrissant ou décollant en Europe est une avancée significative. Mais cette décision de l'Europe n'est pas du goût du reste du monde. La Chine et les Etats-Unis ont interdit à leurs compagnies d'appliquer ces règles. Des mesures de rétorsion ont été prises. Ce bras de fer l'Europe et le reste du monde montre la complexité à renforcer les contraintes environnementales sur un secteur en concurrence et mondialisé.

Face à des prix du carburant moins cher ailleurs qu'en Europe, la plupart des compagnies pratiquent l'emport-carburant. C'est à dire qu'elles surchargent l'avion de carburant « avion citerne ». Cela crée évidemment un surpoids de l'avion, et donc une surconsommation. Lutter contre ces pratiques demande également une action concertée au niveau international.

### **- Réduire le bruit, les pollutions et consommation en décollage/ atterrissage et mise sur piste :**

Le déplacement au sol des avions est fortement consommateur de carburant et émet de nombreuses particules, dioxines, dont souffrent les habitants des alentours.



Les avions roulent en effet avec les moteurs conçus essentiellement pour les vols, ce qui est très inefficace. Sur un aéroport moyen, ce sont 35 millions de litres de carburants qui sont ainsi perdus tous les ans. **Le décollage et l'atterrissage consomment 4% de la consommation totale de carburant.**

Il faut donc que les avions roulent en électrique.

Le développement de l'utilisation des « tracteurs » pour amener et ramener les avions entre piste et garage est également à développer. Seule contrainte, non négligeable, le prix de ces engins (150 000 euros).

#### - Quelles innovations technologiques ?

Il faut des efforts au moins équivalents à ceux qui avaient été fait pour le Concorde, qui avait demandé plus de 11 ans d'études.

Aujourd'hui l'A380, (840 personnes) consomme environ 3 litres/ 100 km avec un taux de remplissage normal de 80%. D'autres avions tels que l'A380neo arriveront bientôt sur le marché et consommera 2,5 litres/ 100. Ce sont de beaux progrès mais insuffisants car restent basés sur le pétrole. **En effet, Le pétrole étant de plus en plus rare, et ne restituant que 20 à 30 % en énergie mécanique, il faut trouver de nouvelles solutions rapidement.**

#### Vers des avions électriques ?

C'est l'objectif du projet ZEHST (piloté par EADS) : un avion hypersonique, décollant avec des biocarburants à base d'algue, puis qui passerait sur des moteurs de type fusée, à base d'hydrogène et oxygène. ([http://www.lemonde.fr/planete/article/2011/06/19/eads-planche-sur-un-avion-fusee-qui-relierait-paris-a-tokyo-en-2h30\\_1538043\\_3244.html](http://www.lemonde.fr/planete/article/2011/06/19/eads-planche-sur-un-avion-fusee-qui-relierait-paris-a-tokyo-en-2h30_1538043_3244.html))

Ou du projet VoltAir : <http://www.enerzine.com/1036/12273+voltair---un-systeme-de-propulsion-tout-electrique+.html>. Les avancées et recherches concernant l'automobile permettent d'avancer également dans l'aviation.

L'option la plus crédible est donc la pile à combustible (hydrogène), contrairement aux batteries, pour lesquelles il y a peu de développement envisageable.

Certaines avancées voient le jour : En Allemagne, on commence à fabriquer de l'hydrogène grâce aux éoliennes, et Opel sortira d'ici 2-3 ans une voiture à hydrogène.



### **Le solaire ?**

Concernant le solaire, on ne pourra envisager que des avions pour une à deux personnes (voir projet Solar-impulse). L'espace nécessaire à un panneau solaire par rapport à l'énergie qu'il restitue fait qu'on ne peut envisager d'avions solaires transportant un grand nombre de personnes.

Par contre, l'énergie solaire peut être largement développée pour l'équipement interne de l'avion, par exemple la climatisation, tout ce qui est lié au Auxiliary Power Unit.

### **Aérodynamisme**

Des marges importantes sont aussi possibles en ce qui concerne l'aérodynamisme.

### **Recyclage des avions :**

Aujourd'hui, un avion est recyclable à 80%. Toutes les compagnies sont demandeuses de revendre leurs anciens avions à des ferrailleurs. Il existe donc probablement un bon marché sur ce créneau. Les cimetières d'avions que nous connaissons en Arizona sont en réalité dus au fait que les autorités préfèrent les garder, en cas de conflit ou de catastrophe (10 000 avions prêts à l'emploi).

#### **- Secteur de l'aviation du loisir:**

Aujourd'hui, il existe déjà des avions école électrique (permettent de voler environs une heure). Ces avions étant alimentés par des panneaux installés sur les Aéroclubs.

Une licence pour avions électriques est en cours. Tout cela permet de développer la sensibilisation à l'aviation électrique. Autre tendance : partager l'avion. Vendre l'heure de vol plutôt que l'avion.





**ENTREPRENDRE VERT**

### **3. Quelles avancées sur les consommations de carburant à court-moyen termes (M. Pamart) ?**

M. PAMART est pilote d'A320 à Air France et est dans une équipe qui a pour but de baisser la consommation de carburant à travers les usages qu'ils en font. La première motivation des compagnies aériennes à la baisse de la consommation de carburant sont **les économies**. Programme en interne mis en place récemment (1 an). Ont identifié qu'ils pouvaient économiser 50 millions d'euros en changeant les pratiques.

La formation d'une équipe multi-disciplinaire spécialement dédiée à cette question est récente. Cette équipe travaille ainsi à l'optimisation de la conduite machine sur tout le vol (roulage départ, décollage, croisière, approche, atterrissage, roulage arrivée) ainsi qu'à celle de l'utilisation des moyens sols (utilisation de groupes électriques, de conditionnement d'air sols, plutôt que l'APU...) de manière à diminuer in fine la consommation de carburant.

Sur les **trajectoires de départ** notamment, des économies peuvent être réalisées en prenant en compte les nuisances sonores.

A Roissy a été retenue la trajectoire NADP 1 (Noise ABatement Departure Procedure) qui donne une pente forte au décollage et fait donc monter plus rapidement (= moins de bruit au droit de la trajectoire avion), mais qui génère plus de consommation), alors que dans la plupart des pays européens, il a été retenu la NADP 2 qui donne une pente moins forte pour générer moins de bruit. En modifiant cela, on pourrait économiser 20 litres de carburant pour chaque décollage d'A320.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, réduire la vitesse des avions n'est pas la solution qui fera économiser le plus de carburant. Les marges d'accélération/ décélération ne sont que d'environ 50 km/h pour une vitesse de croisière de l'ordre de 800 km/h. Il faut également éviter les retards, et ainsi les pertes de correspondance dans le cadre d'un fonctionnement autour d'un Hub comme c'est le cas à Roissy.

Quant aux avions à turbopropulseurs, ils peuvent être effectivement plus efficaces pour certains trajets, mais les avions à turbo-réacteurs restent plus intéressants pour les longs trajets.

Mais c'est aussi au sol que beaucoup d'améliorations peuvent avoir lieu, notamment au niveau du roulage/ décollage, au niveau de l'aménagement des aéroports. La zone de Roissy est le plus gros bassin d'emploi d'Ile de France. Il y a donc beaucoup d'améliorations possibles sur place (organisation interne, covoiturage- projet Boussole-...).