

Projet d'article: L'aviation légère et l'énergie solaire.

§1 : L'écologie nous a fait réhabiliter les moulins à vent, et si l'on faisait la même chose avec les relais de diligence ?

Pour transformer un avion thermique en avion électrique c'est a priori assez simple : On enlève le moteur thermique (très lourd) les réservoirs, on les remplace par un moteur électrique (très léger) et des batteries très lourdes également, mais positionnées de manière à retrouver le bon centrage.

Le résultat vole très bien (ex le Pipistrel Electro loué par l'ENAC pour la formation initiale des pilotes) mais le rayon d'action est très dégradé (de l'ordre de 55Km à peine, hors réserve de sécurité, alors que le modèle thermique du même avion avoisinait les 1200 Km*. Cette autonomie est en outre encore dégradée les jours de grand froid et après vieillissement des batteries (notion de SOH*).

Tout cela est bien dommage, mais peut-être corrigible quand-même et il paraît souhaitable d'insister parce que les batteries c'est également simple et pratique, on peut même les recharger directement à partir de panneaux solaires !

Une amélioration de leur capacité massique est d'ailleurs annoncée (MAG N° 29) et cette évolution (passage de 128Wh / kg pour l'avion réellement testé à l'ENAC à 500 Wh / kg annoncés pour bientôt) est à surveiller de près, parce qu'elle serait tout simplement révolutionnaire :

- Du coup l'autonomie du Pipistrel Electro (pour ne citer que lui) passerait de 25 mn de vol + ½ h de réserve de sécurité à 2.8h de vol (à 133 Km/h)* + ½ h de réserve de sécurité, ce qui serait susceptible d'intéresser vraiment les aéroclubs puisque l'écrasante majorité des vols d'aéroclub sans escale fait moins de 2h. De plus, les avions électriques sont réputés très économiques en consommation et entretien (à confirmer quand-même, au vu du phénomène de vieillissement des batteries).

- On peut quand-même rétorquer que 133km/h cela ne fait pas beaucoup pour un avion, surtout les jours de grand vent !
- L'étude de la documentation disponible concernant le Pipistrel Velix Electro et son jumeau thermique le Pipistrel Virus (même poids, même charge payante) montre toutefois qu'il est permis d'envisager une vitesse plus standard de 214 km/h et un rayon d'action de 312 km à cette vitesse avec les batteries annoncées*.
- Si, en complément de l'augmentation de capacité massique des batteries (étape qui reste pour l'instant encore à franchir), la simplification et l'économie en frais d'exploitation étaient également confirmées, une nouvelle activité économique plausible apparaîtrait, en province en France, mais également en bien des endroits du vaste monde, assurer des vols très courts reliant les nœuds d'un réseau grande distance pré existant (gares TGV ou aéroports classiques) à des petits aérodromes implantés dans les profondeurs mal desservies des territoires.

En France en particulier, mais également partout dans le monde, un grand nombre de personnes aspirent à s'installer dans des villes ou villages de Province où les progrès des moyens de télécommunication permettent réellement le télétravail, mais un petit nombre de rencontres en présentiel restera durablement incontournable et il serait intéressant de savoir répondre à un souhait prévisible de déplacements professionnels rapides et confortables.

Ces lieux isolés peuvent également avoir un besoin urgent de certains transferts (médicaments, organes...) et un large recours à des petits terrains avion ou ULM, pour l'instant largement sous employés, est envisageable.

Ces déplacements pourraient être assurés en rejoignant la gare TGV ou l'aéroport important le plus proche à l'aide d'un « STOL » (« short take-off and landing aircraft »).

Ils pourraient aussi être assurés en concaténant entre eux des petits vols (jusqu'à 120 km* par exemple, mais à 120kts ce qui est la valeur classiquement retenue par les aéroclubs pour leurs avions dits « de voyage »* et un deuxième miracle serait alors à portée de main : offrir à court terme et d'une manière indépendante du TGV et des aéronefs classiques, une solution de circulation aérienne décarbonée (en exploitation du moins), à longue distance, mais avec quelques correspondances ou arrêts forcés, ce qui rappellerait la politique de gestion des transports en diligence dans l'ancien temps (le changement des

batteries prenant la place du changement des chevaux). Dans ses débuts, l'aviation avait d'ailleurs largement pratiqué, également, ce genre d'escale, autant en Europe et en Afrique qu'aux Amériques.

La France et certains autres pays d'Europe disposent en effet d'un dense réseau de terrains d'aviation (tous les 50km!).

Les « STOL » peuvent certes se contenter de terrains courts et en herbe et il est envisageable d'en créer d'autres, mais pas n'importe où ! Le plus important sur un terrain, ce sont ses servitudes de dégagement, qui permettent des atterrissages sans risque et garantissent la pérennité de cet environnement.

Créer de nouvelles servitudes est un processus long et jamais gagné d'avance.

L'existence dès à présent d'un réseau dense de terrains et de servitudes protégées par la loi est donc bien un avantage à prendre en considération.

Malheureusement ce genre de situation n'est pas transposable à la majorité des pays. Au Pérou par exemple les aérodromes sont bien plus éloignés entre eux *.

Pour conclure cette première partie, nous retiendrons que l'augmentation de la capacité massive des batteries est une hypothèse à surveiller de près et à encourager au besoin, parce qu'elle pourrait avoir des conséquences considérables sur la gestion des transports aériens et donc sur la société toute entière et ce à très court terme.

§2 Les projets d'implantation de panneaux solaires sur les aérodromes sont-ils une chance ou une malédiction ?

Le premier réflexe d'un « aviateur » bien informé est d'opter pour le deuxième terme : Les panneaux solaires seront des entraves à la création de nouvelles pistes, de voies de communications et de nouveaux hangars, ainsi qu'à l'acheminement éventuel de secours. Ils sont susceptibles de perturber gravement le fonctionnement des moyens de radionavigation, d'encourager l'implantation de nouvelles espèces animales dangereuses pour l'aéronautique, de créer des reflets visuels voire des obstacles particulièrement dangereux en cas de sortie de piste.

Nous ne doutons pas toutefois de la qualité des études de sécurité qui seront présentées par les gestionnaires avant de se lancer dans cette aventure.

Mais ils offrent quand-même un intérêt qui mérite d'être débattu, celui de produire localement une énergie tombée du ciel et directement utilisable par l'aviation, en particulier par les futurs « STOL » dotés de batteries dont nous avons parlé dans la première partie.

En ce qui concerne l'avion Pipistrel Velix Electro essayé à l'ENAC et qui nous sert de socle de réflexion, le dossier joint en annexe nous fait miroiter pour bientôt un rayon d'action de de 312km à 214 km/h.

Un vol comme Nîmes-Mende (300 km A/R, avec les tours de piste, particulièrement intéressant parce qu'il permettrait d'éviter quelques bouchons et une petite route de montagne, charmante mais lente et dangereuse) représenterait 67 kWh , soit une consommation de 13 € à peine au tarif couramment pratiqué pour les particuliers. Naturellement. il faut s'attendre à quelques taxes spécifiques à l'aéronautique, mais le même vol avec l'équivalent thermique couterait plutôt 60 € * d'essence.

On peut se poser la question de l'intérêt éventuel de prélever cette énergie sur des panneaux solaires. Si ceux-ci produisent 500 Wh/m².j il faudrait 134m² de panneaux solaires pour alimenter une liaison quotidienne de type Nîmes-Mende A/R .

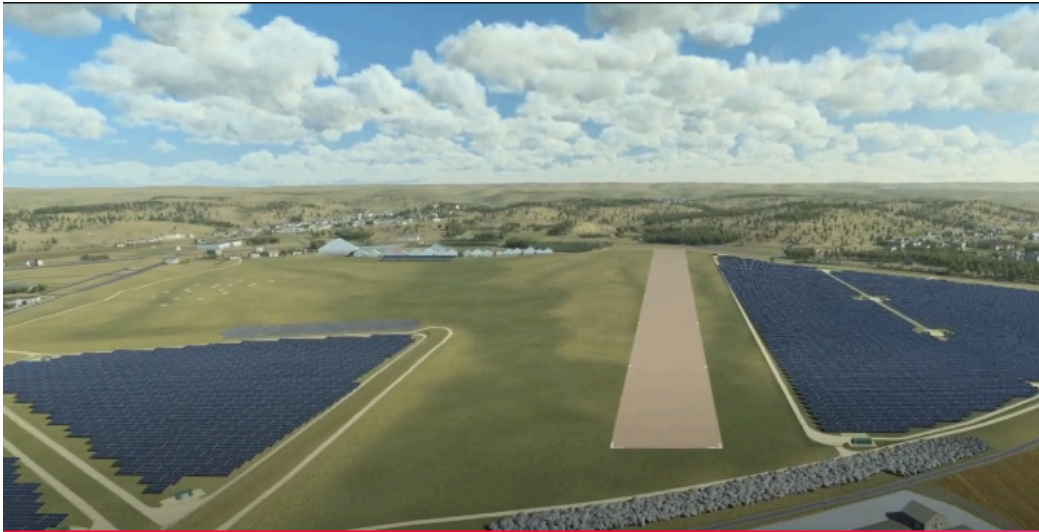
On peut penser qu'un STOL 20 places est au moins aussi rentable au km.passager qu'un Pipristel Electro 2 places. La surface (continue) de panneaux solaires nécessaires à cette liaison quotidienne devient alors 1340m² (à peine).

Si le projet d'installation d'un parc de panneaux solaires présenté aux aviateurs de Nîmes-Courbessac atteint 35 ha (hors tout), il produira d'après une première estimation du Tink-Tank 100000 kWh/J*, ce qui permettrait d'alimenter 900000 km.passager * par jour en moyenne sur l'année standard *

Pour l'instant la demande n'existe pas, mais il nous paraîtrait justifié de ne pas en exclure l'éventualité à moyen terme.

En d'autres points du Monde, de l'Europe ou de la France, moins bien pourvus en électricité d'origine externe, une possibilité d'approvisionnement énergétique des aéronefs indépendante de l'état des réseaux routiers environnants (nécessaires pour amener de l'essence) et du réseau de distribution de l'électricité, pourrait présenter un intérêt certain*.

Le projet de Nîmes-Courbessac (source gestionnaire de l'aérodrome)



et l'une des correspondances possibles : le terrain de Mende Brenoux (source Think Tank) :



§3 Une évolution qui décoiffe (et justifie de ce fait un débat suivi)

Dans cet article nous nous sommes concentrés sur une forme d'électrification de l'aviation générale qui nous paraissait originale, mais la mobilité aérienne avancée objet de notre Think Tank couvre bien d'autres domaines tels les Drones, les aéronefs à propulsion électrique/hybride électrique/ Hydrogène qu'ils soient à décollage et atterrissage conventionnel (CTOL), court (STOL) ou vertical (VTOL). C'est un vaste domaine caractérisé par une innovation intense.

Il est donc difficile sinon impossible de le couvrir en un seul article. Nous sommes en train de réfléchir à un programme de travail pour le Think Tank qui pourrait couvrir les thèmes suivants

- L'équipement des aérodromes :
 - o Nous venons de voir le cas d'un aérodrome équipé d'un champs de panneaux solaires mais une telle solution ne sera sans doute pas possible sur tous les aérodromes. Pour les batteries deux

solutions sont possible : recharge sur place ou échange de batteries. Les conséquences pour l'aérodrome sont différentes.

- Accès à l'espace aérien :
 - o Avec des opérations limitées et des aéronefs pilotés au début, cela peut ne pas poser de problème majeur. La situation est susceptible d'évoluer lorsque les opérations arriveront à maturité et que des aéronefs autonomes voleront.
- Le développement des batteries :
 - o Nous avons vu qu'un paramètre très important est la densité d'énergie de la batterie car elle conditionne la distance franchissable. D'autres paramètres ou propriétés existent qui sont également importants tels que durée de vie, temps de rechargement, résistance au feu, vieillissement de la batterie, possibilités de recyclage.
- Autres modes de propulsion que les batteries :
 - o Hybride électrique (turbine ou moteur à pistons couplé avec des moteurs électriques), propulsion par hydrogène (pile à combustible ou utilisation directe dans les moteurs). Chacun a ses avantages et inconvénients
- La réglementation
 - o Quelle est la forme la plus adaptée, Est-ce une barrière or une facilitation, harmonisation des règlements dans le monde
- L'acceptation par le public
 - o C'est une notion clé dont dépend le succès ou non de la nouvelle mobilité aérienne.
- La cybersécurité
 - o Le risque d'intervention illicite sur les équipements électroniques s'accroît comme pour le reste de l'aviation
- L'intelligence artificielle/ l'autonomie
 - o L'intelligence artificielle est déjà utilisée pour le traitement des données, elle va l'être pour des équipements de sécurité. Elle est également importante pour le développement de machines autonomes
- Le financement de l'aviation électrique
 - o Le ralentissement du financement amorcé il y a deux ans va-t-il continuer ?
- Les assurances

- Impact des assurance sur le développement de la mobilité aérienne avancée
- Embaucher et retenir les talents dont le domaine a besoin
 - C'est un sujet peu discuté pour la mobilité aérienne avancée mais qui conditionne également son développement harmonieux

C'est de tous ces sujets que notre think tank se propose de débattre dans son rituel (structurant) de réunions mensuelles... jusqu'à la panne d'idées nouvelles ! Vos réactions et commentaires sont les bienvenus sur le programme du Think Tank.