



Ont participé à l'élaboration de ce numéro : Cyrille Chaisy, Patrick Gilliéron, Francis Hirsinger, Gérard Laruelle, Yves Meusburger et Sophie Plazanet.  
Directeur de la publication : Patrick Gilliéron.

### CONFÉRENCES DU PREMIER SEMESTRE 2024

#### Colloque : les transports de demain ? Quels ingénieurs ?

Musée Air et Espace, le 18 janvier 2024

Un colloque organisé par la 3AF en partenariat avec l'université de Nanterre et le musée de l'Air et de l'Espace. Les transports du futur doivent répondre aux attentes sociétales et contribuer à réduire fortement les émissions de CO<sub>2</sub>. Deux points seront particulièrement traités : la gestion des avant-projets et la recherche de la simplification.



Crédit P. Gilliéron

#### VTOL et hélicoptères

Par Marc Greiller, le 14 février 2024

Une conférence pour évoquer l'intégration des appareils à voilures tournantes dans le transport aérien, les aspects environnementaux et sociétaux liés à leur utilisation, la sécurité et la fiabilité, l'amélioration des performances, les nouvelles formules de voilures tournantes sans oublier l'évolution des coûts de développement, d'acquisition et de maintenance. Les appareils militaires seront également évoqués.



Crédit Davide Pernici

#### Intégration des drones dans l'espace aérien

Par David Comby, le 3 avril 2024

Aujourd'hui, les missions portées par les drones peuvent faire l'objet d'autorisations spéciales en fonction de leurs risques. La réglementation et les bonnes pratiques évoluent alors que se renforce la maturité technique du système télépilote-drone. Les nouveaux enjeux de leur plein usage opérationnel passent notamment par une meilleure intégration dans l'espace aérien ainsi que par une gestion robuste du risque des personnes au sol.



Crédit Drones Traffic ,via aerovfr

Image d'arrière plan, avions Rafale, crédit Espace Air Passion

Graphisme et conception, Patrick Gilliéron

# INFORMATIONS GÉNÉRALES

## Forum des Adhérents

La Gazette IdF est l'un des éléments fédérateurs du groupe Ile-de-France de la 3AF.

Pour que ce bulletin joue pleinement ce rôle, un échange convivial avec les adhérents est essentiel.

Le Forum des adhérents a pour but de **recueillir vos questions, vos informations et vos suggestions**, par courriel : [3af.idf@orange.fr](mailto:3af.idf@orange.fr).

## Appel aux adhérents

Suite à l'enquête "Adhérents" proposée au premier semestre 2023, le groupe Ile-de-France et son Antenne Jeunes sollicitent leurs adhérents pour diversifier et élargir l'offre de **visites techniques**. Si vous avez des idées de visites, si vous connaissez des personnes qui pourraient proposer des visites, **n'hésitez pas à nous contacter à l'adresse email [3af.idf@orange.fr](mailto:3af.idf@orange.fr)**.

N'hésitez pas également à proposer des articles, des sujets de conférences et pensez à l'intérêt de **rejoindre les commissions techniques** de la 3AF.

## Association Aéronautique et Astronautique de France

6 rue Galilée 75016 Paris

Tél 01 56 64 12 30 - Fax 01 56 64 12 31

Email : [gestionmembres@aaaf.asso.fr](mailto:gestionmembres@aaaf.asso.fr)

[www.3af.fr](http://www.3af.fr)

## Contact Groupe Ile-de-France

Site web : <http://www.3af.fr/groupe-regional/idf>

Email : [3af.idf@orange.fr](mailto:3af.idf@orange.fr)

Tél 01 80 38 62 01 - Fax 01 80 38 62 69

## SOMMAIRE

**03 Éditorial** : "Vers un comité Seniors ?" par G. Laruelle.

### 04 Résumés de conférences

- **La propulsion fusée hybride.** La propulsion hybride est un système propulsif chimique dont l'architecture se situe entre les technologies solide et liquide. Dans la configuration la plus répandue, l'oxydant, stocké sous forme liquide ou gazeuse...
- **Agir pour un transport aérien durable.** Xavier Bouis a fait un point sur l'avancement de deux années de réflexion menées par les membres de la commission forte des 61 membres de 8 nations experts en énergie...

**10 Dossier** : **le Socata ST60, un Rallye oublié.** La naissance et l'histoire de cet avion restent empreintes d'un certain mystère, en raison des multiples changements d'identité de l'avionneur, du départ...

**14 Entreprise – Écoles** : **comment concilier jets privés et solidarité ?** Tout commence par une rivalité entre deux frères. L'aîné a 17 ans, le plus jeune en a 9. Pour concurrencer son grand frère...

**16 Vie des commissions** : visite du BEA par MF Scibilia.

**17 Colloque** : les transports de demain, quels ingénieurs ?

### 18 Publications & Courriers des lecteurs

### 19 Rétro-Agenda

**20 Agenda** : conférences, séminaires.

## Les Commissions Techniques 3AF (voir le site en cliquant [ICI](#))

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Aérodynamique</li><li>• Aviation Commerciale</li><li>• Aviation Légère et Machines Dérivées</li><li>• Drones</li><li>• Énergétique</li><li>• Essais</li><li>• Hélicoptères et VTOL</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Intelligence Stratégique et Prospective (CISP)</li><li>• Matériaux</li><li>• Missiles Tactiques</li><li>• Propriété Intellectuelle</li><li>• Propulsion (aéronautique et spatiale)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Phénomènes Aérospatiaux non identifiés (SIGMA2)</li><li>• Stratégie et Affaires Internationales (CSAI)</li><li>• Structures</li><li>• Systèmes Optroniques</li><li>• Transport Spatial</li></ul> |
|--|--|--|

*"Tout processus de changement est toujours composé de trois grands moments : la fin du passé (refus de comprendre, résistance), la confusion ou le chaos (la décompensation puis la résignation) puis le renouveau (le réajustement puis l'intégration pro-active)." D'après Kurt Lewin, psychologue américain spécialisé dans la psychologie sociale, acteur majeur de l'école des relations humaines.*

**Adhésions et paiement des cotisations 3AF** : n'oubliez pas de régler votre cotisation pour 2024. Ce règlement est nécessaire pour voter aux assemblées générales et recevoir toutes les publications proposées par l'Association (La Lettre...). Pour connaître les modalités de paiement de la cotisation ainsi que les barèmes ou mettre à jour vos coordonnées, vous pouvez accéder à votre compte 3AF en ligne sur le site : <https://www.3af.fr/espace-prive/paiement>. Le règlement s'effectue par carte bancaire sur le site 3AF qui vous permettra d'éditer une facture.

### VERS UN COMITÉ « SENIORS » ?

La vie des humains est maintenant longue, il est donc essentiel qu'elle constitue d'abord une source personnelle de plaisir et de motivation selon ses deux faces : familiale et professionnelle. Comme nous profitons de la nature, le deuxième volet de satisfaction concerne la contribution que nous devons apporter à notre environnement et aux autres terriens pour garantir une nature meilleure pour nos enfants.

Pour réussir le premier volet, nous devons avoir des activités, professionnelles et personnelles, adaptées à nos aptitudes et satisfaisant, au mieux, nos goûts. Ceci impose une bonne orientation qui débute en fin de collège. Les enfants doivent alors apprendre à bien se connaître en échangeant avec leurs enseignants et leurs parents, sans oublier tous les sites informatifs des métiers. Un mauvais choix n'est pas rédhibitoire mais introduit des déceptions et des études inutiles.

À la sortie de ses études initiales, quel que soit le niveau, le jeune a de bonnes bases mais doit encore se spécialiser et acquérir de l'expérience. Des cours existent tout au long de la vie mais rien de mieux qu'un professionnel aguerri pour transmettre son savoir. Cette approche est bien connue pour tous les métiers de l'artisanat, par exemple avec les MOF (Meilleurs Ouvriers de France). Le Comité Jeunes de la 3AF, avec ses Antennes Régionales Jeunes, intégrées dans les Groupes Régionaux, a pour mission d'aider les jeunes à faire leurs premiers pas dans la vie active de notre secteur professionnel.

La carrière sera ensuite la phase pendant laquelle nous allons fournir un travail (recherche, conception, maintenance, supports, ...) utile pour les autres mais qui doit être motivant pour soi-même. 40 ans à travailler pendant près de 50 semaines conduit à 2 000 lundis matin à aller au travail ! Y aller avec plaisir et la vie sera ainsi aisée ; dans le cas contraire, la vie va être très, très longue.



L'approche de la retraite ne doit pas être une crainte mais une nouvelle réflexion : j'ai de l'expérience, et ma nouvelle motivation doit être, entre autres, d'en faire profiter les jeunes et donc d'accroître l'efficacité de nos activités. Je rends aux nouvelles générations ce que m'ont transmis mes parents (éducation), mes professeurs (formation) et mes patrons (expérience).

Après de nombreuses années en charge du Comité Jeunes, je me pose la question « ne faut-il pas mettre en place un Comité « Séniors » (fin de carrière et début de retraite) pour capitaliser le savoir (écriture de cours, ...) et retransmettre ce qui fonctionne (souvent déjà publié) mais aussi ce qu'il ne faut pas faire (jamais publié !) ? ». Cette action intergénérationnelle est très positive pour les jeunes et les activités professionnelles mais aussi pour les Séniors, par exemple pour la gestion de leur informatique.

Motivation, Travail et Transfert de compétences sont les clés du bonheur de nos enfants. La 3AF peut y contribuer énergiquement dans les domaines de l'aérospatial et de la défense.

*Gérard Laruelle,  
vice-président du groupe Ile-de-France et  
président honoraire du Comité Jeunes.*

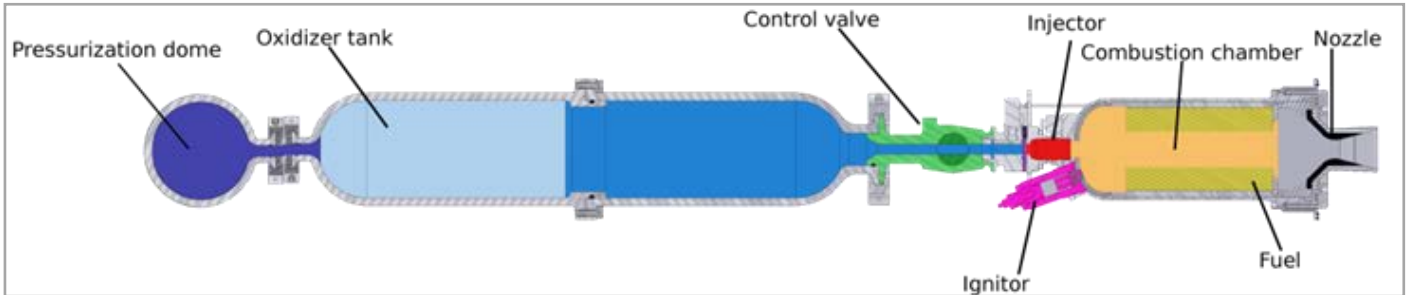
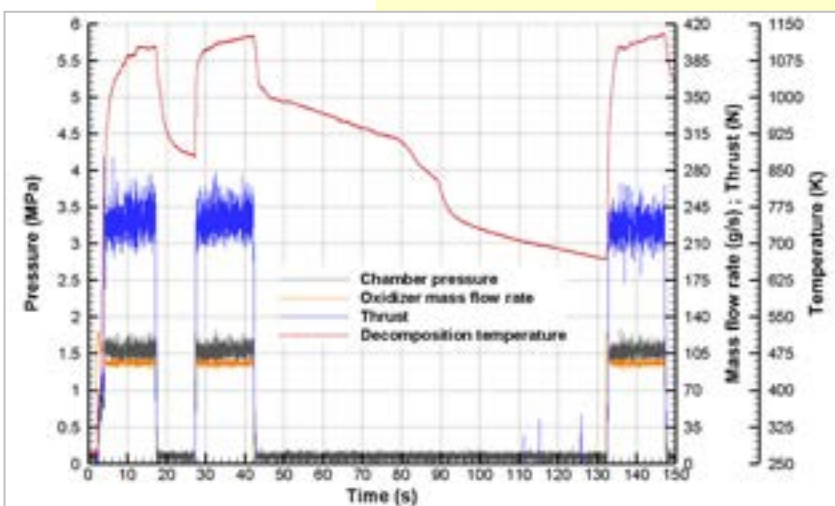


Fig. 1 - Schéma d'un moteur hybride.

La propulsion hybride est un système propulsif chimique dont l'architecture se situe entre les technologies solide et liquide. Dans la configuration la plus répandue (Figure 1), l'oxydant, stocké sous forme liquide ou gazeuse, s'écoule le long du combustible solide et brûle avec les gaz issus de la dégradation de ce dernier à l'intérieur d'une couche limite turbulente se développant sur le chargement solide. Dans ce cas, la partie du dispositif contenant le combustible solide joue le rôle de chambre de combustion à l'instar des moteurs à propergol solide tandis que la partie oxydante (système de pressurisation, réservoir, ligne d'alimentation, vanne et injecteur) se réfère à la technologie à ergols liquides.

L'architecture d'un moteur hybride autorise l'utilisation d'une grande variété d'oxydants (oxygène, peroxyde d'hydrogène, protoxyde d'azote, etc.) et de combustibles (PBHT, polyéthylène, paraffines, etc.) permettant ainsi d'adapter les performances propulsives en fonction des spécifications. Par ailleurs, le contrôle de l'injecteur

Fig. 2 - Exemple d'extinctions et rallumages réalisés sur un moteur hybride.



tion de l'oxydant dans la chambre de combustion apporte une grande flexibilité à ce moteur en permettant de réaliser de la modulation de poussée ou encore de multiples extinctions et allumages (Figure 2).

Toutefois, comme tout système, un propulseur hybride possède des inconvénients. Le principal est la variation du rapport de mélange au cours du fonctionnement du moteur, conduisant ainsi à une modification des performances propulsives. De plus, bien que connue depuis de nombreuses années – les premiers travaux remontent aux années 1930 –, cette technologie peut être considérée comme émergente en raison des faibles investissements réalisés comparés aux deux autres modes de propulsion chimique. Le succès du vol de SpaceShipOne en 2004 a conduit à un regain d'intérêt pour la propulsion hybride avec le financement de programmes de travail nationaux et internationaux consacrés, entre autres, à l'accroissement de la vitesse de régression des combustibles polymères classiquement utilisés, inconvénient majeur pour des applications lanceurs, afin d'obtenir des niveaux de poussée comparables à ceux des moteurs à propergol solide, technologie plébiscitée pour ce genre d'application. Afin de surmonter ce problème, de nombreuses études ont été réalisées sur des combustibles qualifiés de liquéfiables, c'est-à-dire passant par un état intermédiaire liquide avant de se transformer en gaz. Les essais réalisés avec de tels combustibles ont montré des vitesses de régression entre trois et cinq fois supérieures à celles des combustibles polymères classiques. Toutefois, et malgré ce progrès, les niveaux de poussée obtenus

# La propulsion fusée hybride

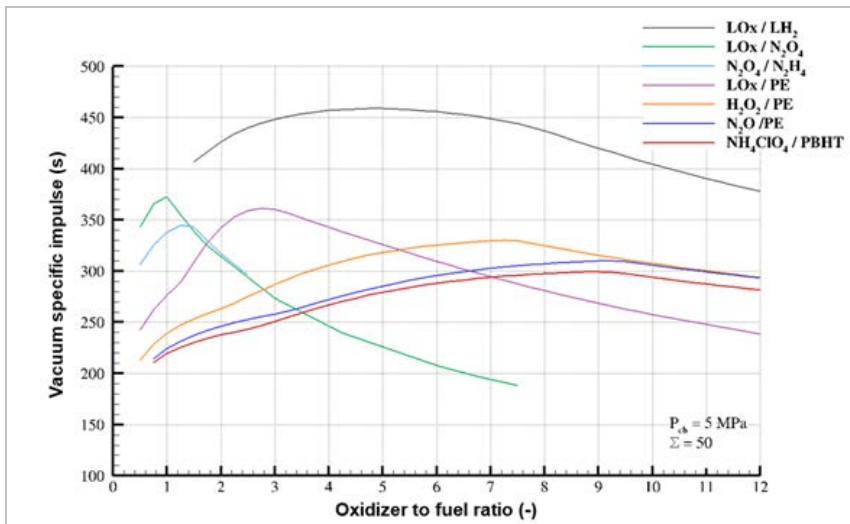


Fig. 3 - Exemple de comparaison des performances propulsives des moteurs chimiques.

l'apport de la simulation numérique. Ceci s'explique notamment par un manque de maturité des simulations numériques lié à la complexité des phénomènes physiques à prendre en compte lors de la simulation numérique d'un moteur hybride (turbulence, combustion, phénomènes diphasiques, transferts thermiques, etc.) qui nécessite un code CFD adapté et une puissance de calcul importante. Par ailleurs, les comparaisons entre les résultats numériques et expérimentaux sont généralement faites sur base des mesures de pression dans la chambre de combustion du moteur, mesure presque unique compte tenu des ambiances extrêmes rencontrées. Même si les simulations donnent des niveaux de pression satisfaisants, cette grandeur n'est pas suffisante pour valider les simulations numériques et notamment l'évolution de la géométrie de la chambre de combustion pilotée par la vitesse de régression du combustible. Il est donc nécessaire d'avoir des outils permettant de mesurer et/ou de restituer correctement cette dernière grandeur. Bien que certaines méthodes soient d'ores et déjà disponibles (mesures ultrasonores, techniques de reconstruction balistique), elles nécessitent des développements et des validations complémentaires afin d'être pleinement opérationnelles et utilisées pour confronter les simulations numériques. Ces dernières pourront alors être utilisées pour prédire le fonctionnement des moteurs et ainsi optimiser leur fonctionnement tout en réduisant l'étendue des campagnes expérimentales.

Malgré un fort regain d'intérêt pour la propulsion hybride porté par des entreprises du New Space, il reste encore de nombreux travaux à réaliser pour comprendre l'ensemble des mécanismes présents dans la chambre de combustion de ces moteurs, par exemple la mesure de la vitesse de régression du combustible, la simulation numérique ou encore les effets d'échelle. Même si elle ne vise pas à détrôner les technologies historiques et performantes que sont la propulsion solide et la propulsion liquide, la propulsion hybride est une solution complémentaire présentant de nombreux avantages vis-à-vis de certaines applications, en particulier celles liées au New-Space.

Jean-Yves Lestrade,  
Juillet 2023.

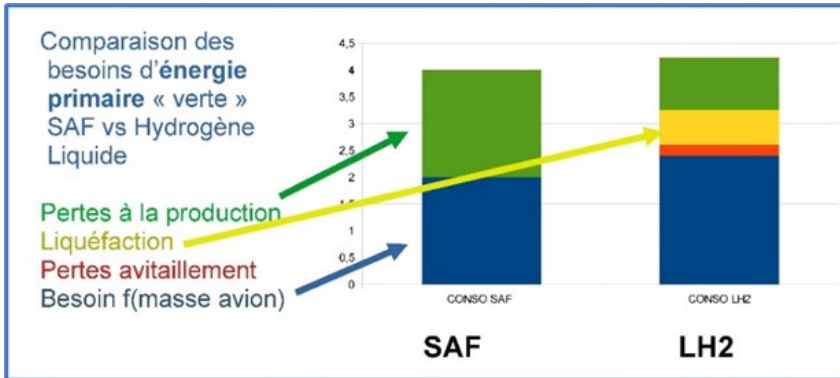
avec ces matériaux restent en-deçà de ceux des propergols solides et les faibles propriétés mécaniques des combustibles liquéfiables pourraient conduire à une dégradation du chargement lors du lancement d'une fusée à grande échelle.

A contrario, en raison des faibles vitesses de régression des combustibles solides et des performances propulsives similaires à celles des moteurs liquides (Figure 3), la propulsion hybride est compétitive de la technologie bi-liquide pour des missions nécessitant de longues durées de fonctionnement, des niveaux de poussée modérés, de la flexibilité (modulation de poussée, extinctions / allumages successifs) et de bonnes performances propulsives (impulsion spécifique). Le moteur hybride peut ainsi être utilisé pour des applications de type moteur d'apogée de satellite afin de réduire le temps de mise à poste de plusieurs mois à quelques jours des plateformes de satellite tout électrique, de type SpaceTug, pour mettre une charge sur son orbite finale et en profiter pour désorbiter un débris, etc...

Depuis quelques années, l'essor du New Space est à l'origine de nombreuses créations de startups dans les domaines allant des constellations de satellites aux microsatellites. Certaines de ces dernières ont fait le choix d'utiliser des moteurs hybrides en raison de l'architecture simple, du coût et de la facilité de mise en œuvre de cette technologie. Toutefois, bien que ce secteur d'activité soit qualifié de nouveau (« New Space »), les développements réalisés se basent principalement sur des démonstrations expérimentales avec un processus essai-erreur et mettent de côté



En présentiel à la mairie du 15ème, le mardi 11 avril 2023 de 18h30 à 20h00



de CO<sub>2</sub> il faut ajouter l'impact des traînées de condensation dont le chiffrage comporte une large plage d'incertitude. Il y aurait cependant moins de traînées avec les nouveaux carburants. La commission européenne mettra en œuvre un système de surveillance à partir de 2025 et présentera une proposition d'ici à 2028 pour traiter les effets autres que le CO<sub>2</sub>.

### Par quoi remplacer les hydrocarbures ?

Le kérosène a de grands avantages. Sa plage utile va de -47°C à plus de 60°C. Ses risques sont maîtrisés. Il a une grande densité énergétique, 12 kWh/kg (1.25 litre). Le remplacement par un couple batteries + moteurs électriques ? C'est lourd. La capacité de stockage de l'énergie au kg n'est pas suffisante. Il y a des applications possibles pour des petites configurations pour des marchés de niche. Idem avec l'hydrogène gazeux et pile à combustible ? C'est mieux mais pas encore suffisant notamment à cause du poids des configurations possibles. Brûler de l'hydrogène liquide dans les moteurs thermiques ? On se heurte aux problèmes d'encombrement, d'isolation des réservoirs, de poids et de manipulation délicate tant au sol qu'à bord.

Hors difficultés d'emploi, l'hydrogène n'est pas le graal économique. En effet la part de l'énergie primaire nécessaire à la fabrication, à la liquéfaction et à l'avitaillement pour disposer d'hydrogène liquide à bord est pratiquement équivalente à la part de l'énergie primaire nécessaire à la production d'hydrocarbure de synthèse SAF. L'avion utilisant de l'hydrogène liquide sera désavantagé par un poids et un volume plus important à emport et rayon d'action égaux qui entraîneraient une consommation d'énergie plus importante. De plus le SAF a l'avantage de pouvoir être utilisé dans les avions actuels avec les infrastructures existantes. Ce constat ne commence à être partagé que récemment.

Néanmoins, des études de faisabilité sont en cours chez Airbus, par exemple, ou chez Universal Hydrogène (rétofit d'ATR ou de Dash 8 avec utilisation d'hydrogène

**X**avier Bouis a fait un point sur l'avancement de deux années de réflexion menée par les membres de la commission forte de 61 membres de 8 nations, experts en énergie, transport, climat et sociologie, en partenariat avec d'autres sociétés savantes et think tank indépendants.

**Le transport aérien est international par nature** - C'est le seul secteur économique organisé à l'échelle mondiale au sein de l'OACI (l'agence de l'ONU pour l'Aviation Civile) qui développe une politique relative aux émissions de CO<sub>2</sub> depuis 20 ans conformément au mandat reçu du Protocole de Kyoto (1997).

**L'impact climatique** - La réalité, 2,5 % à 3% des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>, la perception par la population, 10 %. L'impact des oxydes d'azote est très faible. Il y a des incertitudes concernant l'impact des traînées de condensation. Les externalités environnementales sont très faibles car peu d'infrastructures au sol. Le transport aérien est mal classé en matière d'émissions directes (scope 1) mais bien mieux classé quand on fait une analyse du cycle de vie de tous ses composants.

Le transport aérien est un fait de civilisation, décrié pour son empreinte carbone, inégalitaire, avec une forte croissance en Asie et Afrique et une croissance très faible en Europe et aux USA. Il n'y a pas de moyen de transport de substitution pour les voyages lointains.

L'examen de la transition énergétique fait ressortir le caractère absolument inédit et sous-estimé de l'effort économique. Pour le transport aérien, aux émissions



# Agir pour un transport aérien durable



Pistes majeures, ailes de grand allongement, grand taux de dilution.

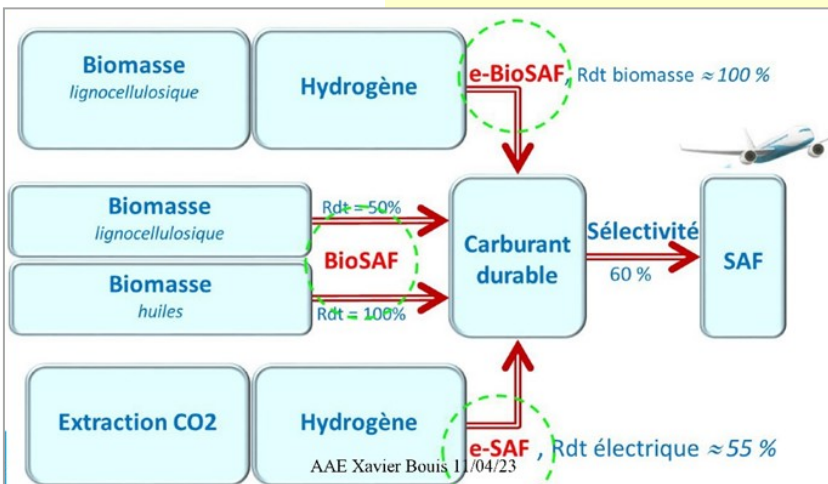
gazeux pour des étapes de 300 à 1000 kilomètres).

**Progrès des avions** - On n'est pas au bout de l'histoire. La réduction de consommation va se poursuivre, de 2 litres/100 pkt (passager-kilomètre transporté) pour les avions d'aujourd'hui à 1,5 litres/100 pkt pour les avions de la génération suivante. Les pistes majeures : plus grand taux de dilution (concept RISE de CFM), finesse aérodynamique améliorée par des ailes très allongées, allègement de l'avion...

Si l'aviation est née avec le pétrole, elle lui survivra avec l'aide de solutions qui sont dans ses cartons, les SAF (sustainable Aviation Fuel) en français les CAD (carburant d'aviation durable) :

- les biofuels, issus d'oléagineux, par récupération d'huiles usagées ; la transformation à opérer est minime mais la contribution de cette source ne peut pas être importante, et la production à partir de cultures dédiées se heurte à un faible rendement à l'hectare ;
- les biofuels ligno-cellulosiques qui utilisent tout le bois de déchets forestiers ou de plantes à croissance rapide cultivées à cette fin ; le rendement peut atteindre 1 à 1,5 tonne de fuel à l'hectare dans le meilleur des cas ;
- avec un apport d'hydrogène (10 kWh par kg de fuel) le rendement est dou-

Procédés par intrants, schémas de Daniel Iracane, académie des technologies.



blé, on parle d'e-biocarburants ; la couverture des besoins par le « bio » sous toutes ses formes pourrait être d'un grand maximum de 20 % ;

- les E-fuels produits à partir d'hydrogène d'électrolyse (avec de l'énergie électrique décarbonée) et de CO<sub>2</sub> pris d'ans l'air.

Aujourd'hui les moteurs sont certifiés pour utiliser du carburant contenant jusqu'à 50 % de SAF. 7 procédés de SAF sont actuellement certifiés dont l'un provient d'un industriel allemand. L'objectif est de pouvoir aller jusqu'à 100 %.

Le problème est que la production d'e-fuels (qui apportent au moteur une énergie de 12,5 kWh/kg) nécessite le double de leur énergie soit 25 kWh/kg.

**Le prix de l'énergie verte** - Avec un prix de l'électricité qui peut aller de 5 à 10 ct/kWh, sa contribution dans le prix du kg d'e-fuel va de 1,25 € à 2,50 €. Les prévisions à long terme des prix du SAF vont de 1700 €/tonne à 3000 voire 4000 €/tonne. À 2500 €/tonne l'e-fuel serait de 2 à 4 fois plus cher que le Jet-A1 au cours actuel. Ce surcoût va se répercuter sur le prix du billet.

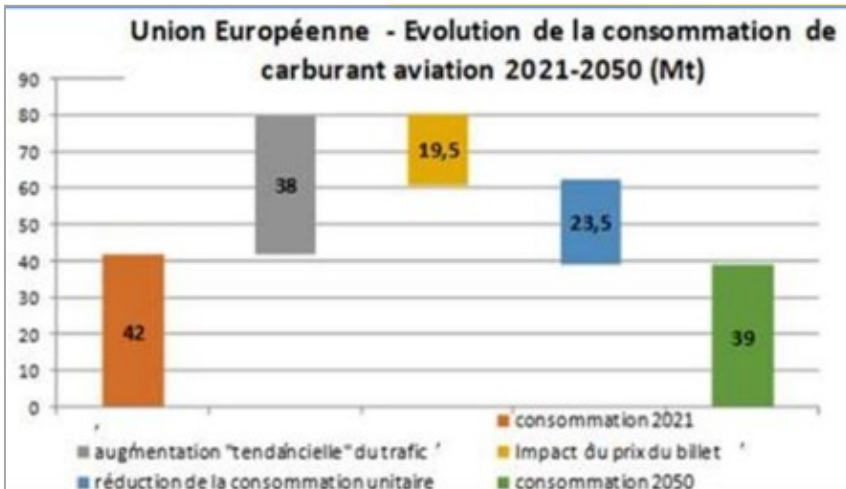
**Influence sur le trafic aérien dans l'Europe de la CEAC** - L'étude a pris comme référence de croissance tendancielle du trafic le scénario central WAYPOINT 2050 utilisé par l'ATAG (Air Transport Action Group) soit 2,2 % pour l'Europe entre 2021 et 2050. Le trafic connaîtrait une croissance de 90 %. Dans l'Europe de la CEAC, la demande de fuel passerait de 62 MT par an actuellement à 118 MT par an en 2050.

Mais cette augmentation tendancielle du trafic doit être réduite pour tenir compte de l'impact de l'augmentation du prix des billets et de la réduction tendancielle de la consommation unitaire.

Ainsi dans le périmètre de l'Union européenne, dans un scénario avec un objectif de 100 % de SAF en 2050, la croissance du trafic serait ramenée à 1,3 % par an et la consommation de carburant passerait de 42 Mt maintenant à 39 Mt en 2050.

Dans un scénario cohérent avec le projet Refuel EU Aviation de l'Union européenne avec 35 % de biocarburants, 35 % d'e-fuel et en conservant 30% de kérosène, la croissance serait ramenée à 1,5 % par an et la consommation de carburant passerait de 42 Mt maintenant à 40 Mt

# Agir pour un transport aérien durable



par an en 2050. Ces chiffres seraient pratiquement identiques avec une hypothèse de 20 % de biocarburant (correspondant aux préconisations de l'académie des technologies), 50 % d'e-fuel et 30 % de kérosène. Pour les seuls aéroports français cela fait 6,2 Mt par an en 2050.

**Ordre de grandeur de l'énergie électrique neutre en carbone nécessaire en France pour produire ces 6,2 Mt de carburant** - Si tout est fourni en e-Fuel, cela fait 150 TWh. Avec un mix de bio et un reliquat de kérosène il faudrait trouver de l'ordre d'une centaine de TWh.

**Où trouver cette énergie ?** En 2020 la consommation d'énergie finale s'établit à 1600 TWh dont 1000 proviennent des

énergies fossiles et 400 sont d'origine électrique.

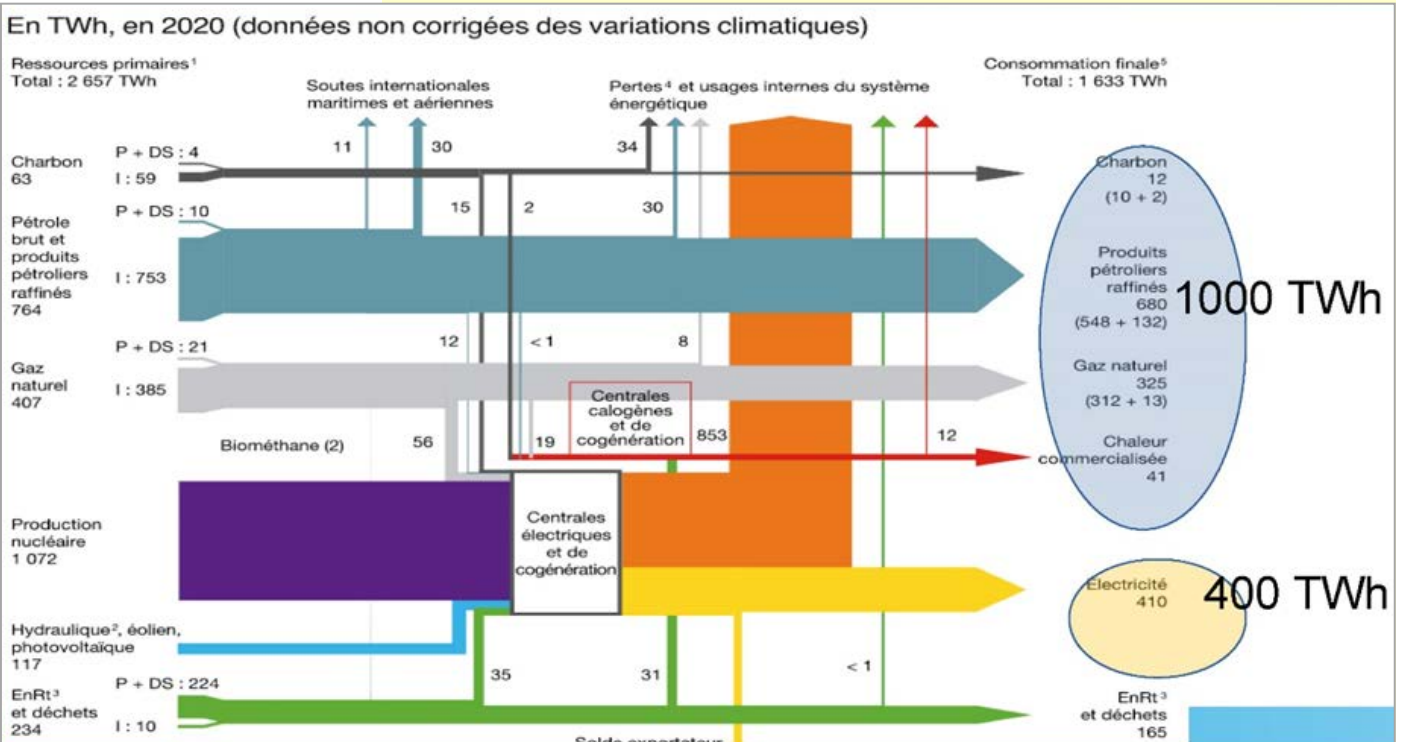
Et, pour mémoire, le scénario RTE 2050 tout ENR table sur une consommation de 750 TWh d'origine électrique. 750 TWh ce n'est pas assez, il faudrait passer à 1000, surtout avec un objectif de réindustrialisation.

**Le « mur » de l'énergie** - Si on veut augmenter la production d'électricité de 600 TWh, il faut investir 600 Md€ avant 2050 (ordre de grandeur de 1 Md€ par TWh). C'est 24 Md€ par an si on commence maintenant. À comparer aux 200 Md€ de la valeur ajoutée annuelle de l'industrie manufacturière. En France, pour produire 6 MT d'e-fuel par an, il faut investir 6 Md€ par an pendant 25 ans.

**Quelle stratégie pour le transport aérien ?** Que faire si on n'y arrive pas ? Importer au prix fort : c'est 4 Md€ par MT d'e-fuel. Continuer à utiliser du kérosène et compenser par la captation et la séquestration du CO<sub>2</sub> atmosphérique (possible à quelle échelle et à quel coût ?) ou payer les [ETS du marché du carbone](#) (Emissions Trading Schemes - 100 € par tonne de CO<sub>2</sub> soit 315 € par tonne de kérosène - 0 % d'exemption dès 2026).

La demande de carburant aéronautique en France émane d'acteurs dispersés (30 compagnies françaises et plus de 100 étrangères) qui sont face à quelques énergéticiens. Qui va négocier ? Rôle des

Sur 1600 TWh d'énergie finale, plus de 1000 d'origine fossile.





# Agir pour un transport aérien durable



Projet Haru Oni Chili - Crédit Magazine Automobile Suisse.

Usine SAF en chantier avec extraction CO<sub>2</sub> de l'air (été 2022) : Haru Oni (Chili).



pouvoirs publics ?

**Conclusions** - La décarbonation du transport aérien est possible mais n'est pas facile. Les SAF avec capture du CO<sub>2</sub> de l'air domineront et l'adaptation des moteurs aux nouveaux carburants pourra se faire dans le temps. Cette décarbonation dépend de la montée en puissance de l'industrie de l'énergie (investissements et mobilisation des capitaux requis). Cela se passe dans le contexte global de la décarbonation de l'économie qui comporte une multitude d'aspects sociétaux.

**Pour approfondir** - Cette conférence a également été donnée par Xavier Bouis le

30 mai à Toulouse. La commission énergie et environnement a sorti un [rapport disponible sur le site web de l'académie](#) dans lequel vous trouverez un chiffrage précis des valeurs avancées dans cet exposé et détaillant les conditions de la mise en œuvre de la décarbonation du transport aérien.

Vous trouverez enfin [la liste de contributions sur ce sujet établie par l'observatoire de l'aviation durable](#) et, sur le site du GIFAS, la [feuille de route de décarbonation établie par le secteur aérien](#) (UAF, FNAM et GIFAS) au titre de l'article 301 de la loi climat et résilience.

**Résumé de conférence proposé  
par Yves Meusbürger,  
Septembre 2023.**

## Le Socata ST60 : un Rallye oublié Un peu d'histoire

par **Marc Jouan**, membre de la commission technique 3AF Hélicoptères et VTOL et président du Comité Régional Aéronautique Sud (FFA)



ST60 N°01 au-dessus du château d'If, baie de Marseille (crédit ACLR).

La naissance et l'histoire de cet avion restent empreintes d'un certain mystère, en raison des multiples changements d'identité de l'avionneur, du départ ou de la disparition de nombreux intervenants et de la difficulté de retrouver des archives.

Le premier coup de crayon semble avoir été donné vers le milieu des années soixante à Puteaux, dans les bureaux d'études de la Société d'Exploitation des Établissements Morane-Saulnier (SEEMS) que gérait depuis 1963 la firme Potez, suite au dépôt de bilan de Morane-Saulnier. Il s'agissait alors de construire une version agrandie de son best-seller de l'époque, le Rallye, capable de transporter jusqu'à sept personnes à plus de 250 km/h en croisière et avec une autonomie d'environ 5 h. La construction du prototype n°01 est menée à bien à l'usine de Tarbes-Ossun où celui-ci effectue son premier vol le 3 janvier 1969 aux mains de M. Bonnet. Entre temps, Sud-Aviation, qui cherchait à s'agrandir, a pris le contrôle de la SEEMS qui est devenue, en 1965, Gérance des Établissements Morane-Saulnier (GEMS). Le projet est alors poursuivi sous la bannière de la Socata

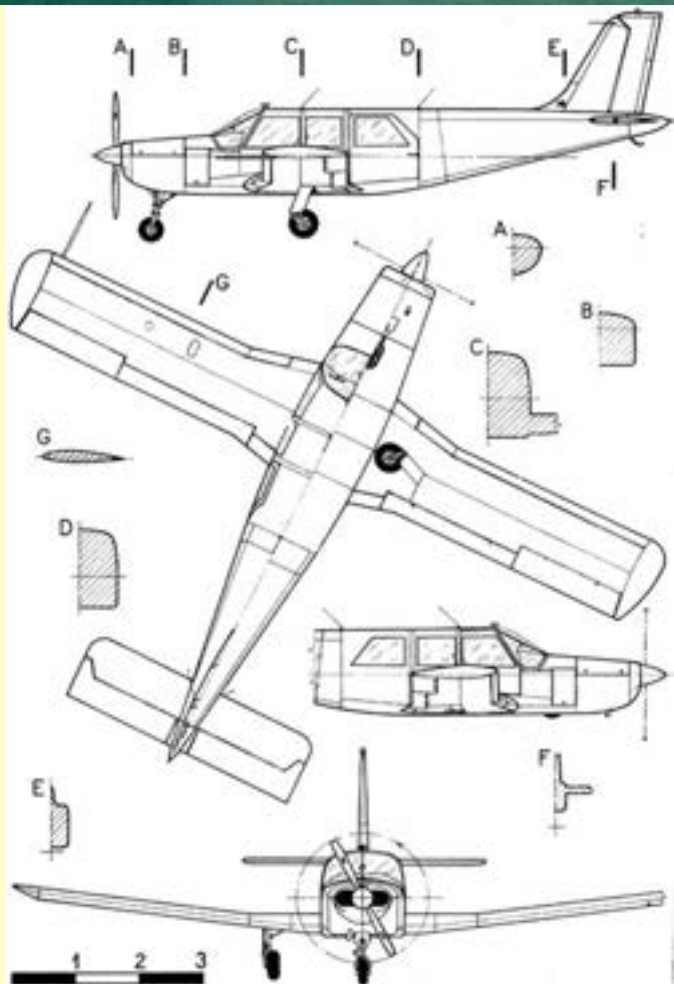


Photo 1, empennage.

## Le Socata ST60: un Rallye oublié Un peu d'histoire

(Société de construction d'avions de tourisme et d'affaires), filiale avions légers de Sud-Aviation dans laquelle la GEMS est englobée.

**LE ST60 N°1** - Le ST60 n°01 est un monomoteur de 300 ch à aile basse, train tricycle escamotable et empennages classiques (voir photo 1). Pour ce prototype, c'est l'aile d'un Rallye MS-893 qui a été utilisée, elle est reliée au fuselage par des plans trapézoïdaux qui augmentent son envergure d'un peu plus de 1,50 m (voir page 10). Le bord d'attaque de chaque demi-aile reçoit des bords automatiques : l'un sur la partie trapézoïdale, un autre en deux parties sur toute la longueur de la partie droite, les bords de fuite sont occupés par des volets de courbure électriques à simple fente dont le braquage maximal atteint 38° 30'. Les ailerons sont sollicités par câbles et peuvent se cabrer de 20° vers le haut et 18° vers le bas. L'aile intègre également, dans le caisson de bord d'attaque, des réservoirs de carburant, d'une contenance respective de 64 et 107 litres, situés dans l'alignement du poste de pilotage, soit une contenance totale de 342 litres.



ST60 N°01 à Air expo Muret 2007 (crédit ACLR).

La structure du fuselage est de type semi-monocoque, en raison des larges ouvertures qui y sont pratiquées. La première est la porte pilote qui s'ouvre à droite et la seconde, la porte passager/cargo à l'arrière gauche (voir photo 2).

Les deux pilotes sont installés sur des sièges réglables en hauteur et en profondeur et disposent d'un tableau de bord instrumenté IFR. Les empennages ont une dérive à la flèche modérée et un stabilisateur parfaitement rectangulaire. L'empennage vertical comprend une dérive haute de 1,65 m héritée du ST10 Diplomate (voir photo 3), version évoluée du Gardan GY80 alors également à l'étude et dont une cinquantaine d'exemplaires seront construits entre 1967 et 1972.

Photo 2, ST60 N°01 sur l'aéroport Marseille-Provence (crédit ACLR).



D'une surface totale de 1,70 m<sup>2</sup>, la dérive inclut une gouverne de direction très largement dimensionnée (0,98 m<sup>2</sup>). Cette dernière est capable d'un débattement de 25° de chaque côté. Le stabilisateur, d'une envergure de 3,90 m, affiche une surface de 3,78 m<sup>2</sup> dont 1,33 m<sup>2</sup> pour la seule profondeur dont le braquage atteint 25°, à cabrer autant qu'à piquer.

Le train d'atterrissage, escamotable électriquement, offre une voie de 2,82 m et un empatement de 2,35 m. Un vérin électrique transmet son mouvement par commandes souples aux trois jambes. Le train principal est du type à roues traînées. Son relevage est latéral, vers l'intérieur et derrière le longeron. Quant au train avant, il pivote dans l'axe et vers l'arrière pour se ranger dans un logement obturé par une petite trappe bouclier montée sur la jambe.



Photo 3, ST10 Diplomate (crédit Ailes anciennes Toulouse).

**UNE SECONDE MACHINE** - Une seconde machine voit également le jour en 1970. Baptisée Rallye 7, elle possède une aile de plus grand allongement, un train fixe et une porte pilotes de type papillon s'ouvrant en deux parties, celle du bas servant de marchepied (voir photo 4).

Immatriculée F-ZWRR, elle effectue son premier vol le 19 décembre 1970 aux mains de MM. Bonnet et Bouchot. Sa carrière ne sera cependant pas très longue puisqu'elle est ferrillée après seulement 200 h de vol, sans que le programme ait été mené à terme ! En effet, malgré ses qualités de vol, qui en font une machine égalant sur bien des points son concurrent américain, le Rallye 7 va être victime d'un accord passé entre Piper et Socata.

Alors que Sud-Aviation fusionne avec Nord-Aviation et la SEREB pour former la société nationale Aérospatiale, sous la présidence d'Henri Ziegler, il est convenu que l'avionneur



## Le Socata ST60: un Rallye oublié Un peu d'histoire



Photo 4, ST60 N°02-Rallye 7 à train fixe (crédit inconnu).

français assemblera et commercialisera sous licence des PA 32, mais à condition que le programme du Rallye 7 soit abandonné. En fait, pour Piper dont le Cherokee Six (voir photo 5) a commencé sa carrière commerciale en 1965, il s'agit d'éliminer un dangereux concurrent, il faudra attendre août 1974 pour voir apparaître la version train rentrant du Cherokee : le Cherokee Lance. Et, bien évidemment, jamais aucun Piper ne sera construit à Tarbes...

Bien que sa carrière commerciale se soit arrêtée, avant que d'avoir commencé, le ST60 va quand même continuer à

sillonner le ciel de France. Par quel miracle le 01 échappe-t-il au ferrailage à l'instar du 02 dont les performances s'avèrent pourtant supérieures ? C'est un mystère. Toujours est-il qu'il rejoint l'aéro-club Aérospatiale de Saint-Nazaire où il est utilisé notamment pour des vols de liaison, sous Certificat de navigabilité spécial (CDNS). Immatriculé F-BPXN, le 01 ne peut cependant voler qu'à la condition expresse que son entretien soit effectué par le constructeur Aérospatiale.

En 1972, il est victime d'un incident en vol, la casse du robinet d'essence, qui l'oblige à se « vacher » dans un champ. L'usine de Saint-Nazaire décide de ne pas procéder aux réparations et c'est finalement le directeur de l'usine de Marignane, Fernand Carayon, ex-directeur des usines Morane-Saulnier à Tarbes, qui décide de récupérer l'appareil et de le faire remettre en état de vol. L'appareil est mis dans la flotte de l'aéroclub Louis Rouland (ACLR), entité du CE d'Aérospatiale Marignane (devenue ensuite Eurocopter puis Airbus Hélicoptères).

Une fois de plus, il servira quelque temps occasionnellement comme avion de liaison et de dépannage avant l'arrivée des Corvette, grâce à son volume utile qui en faisait un avion



ST60 N°01 aéroport Marseille Provence (crédit ACLR).



Photo 5, PA32-300 Cherokee 6 (crédit ATA aviation UK).

## Le Socata ST60: un Rallye oublié Un peu d'histoire

idéal pour un hélicoptériste, à condition de ne pas vouloir transporter une pale ou une Boîte de Transmission Principale... mais un turbomoteur Arriel pouvait se loger dans le cargo (débarassé de ses sièges passagers).



ST60 N°01 les Calanques de Marseille (crédit ACLR).

Quelques pilotes de l'aéroclub volèrent sur le ST60. Ce qui faisait son intérêt était sa rareté, plutôt que ses performances, inférieures à celles du Cherokee Six qu'il y avait également à l'aéroclub. Mais il faut bien garder à l'esprit qu'il ne s'agissait là que du premier proto et, sur le 02, les performances avaient été très améliorées.

Le pilotage du ST60 est très facile et ne diffère pas vraiment de celui du Rallye. Au décollage, la dimension de sa dérive permet un contrôle en lacet aisé. Le roulage est par contre relativement long (environ 500 m). La rotation s'effectue vers 65 kt et la vitesse ascensionnelle est assez faible : 6 à 700 ft/mn plein gaz contre 1050 ft/mn pour le PA32. La stabilité en vol est excellente, à l'exemple de celle du ST 10 Diplôme ; bien trimé, on a l'impression d'avoir un pilote automatique. La vitesse de croisière n'excède pas 130 kt avec quatre personnes à bord (145 kt pour le PA32). Le décrochage est très semblable à celui du Rallye. Il intervient à 55 kt en lisse et à 50 kt pleins gaz tout sorti. Un buffeting (et un avertisseur sonore) préviennent de l'approche du décrochage, les commandes arrivant en butée avant l'abattée. Celle-ci est molle, le museau s'enfonçant vers l'avant et dans l'axe, grâce aussi aux bords d'attaque. L'avion ressort sans problème après avoir perdu une centaine de mètres. L'atterrissage est surprenant de facilité sur un avion de ce type. L'avion arrive plutôt vite en approche, à 80 kt environ. Mais grâce à son train à large voie et à ses volets à fente, on est stoppé en 250 m à peine.

Le 01 participa à différentes manifestations ou événements, entre autres :

- lors du Rallye Toulouse-St Louis du Sénégal en 2003, utilisé pour la logistique du Rallye ;
- convoyage avec le PA32 de l'équipe de tennis féminine du CE à Ajaccio et Pau ;
- participation à la surveillance de la pêche au thon dans le golfe de Fos ;
- meeting aérien Air Expo sur l'aérodrome de Muret-Lherm ;
- transport de pièces hélicoptère pour dépannage urgent.

Avion rare, le ST60 reste un vrai prototype jusque dans les

moindres détails. Bien que pourvu d'une instrumentation moderne grâce à son exploitation par l'aéroclub, son cockpit est totalement anti-ergonomique... et puis c'est un avion attachant. C'est peut-être ce qui l'a sauvé un temps. Les dernières années, l'appareil effectuait entre 50 et 150 h par an aux mains de quelques pilotes, d'où des coûts de maintenance assez importants. L'appareil a été arrêté en 2010 avec un total de ~6000 h de vol dont ~1000 h entre les années 2000 et 2010. Et finalement l'appareil a été donné au musée de l'aviation de Saint Victoret à côté de Marignane où il est présenté au public parmi d'autres appareils, en particulier des hélicoptères (voir photo 6).



Photo 6, ST60 N°01 Musée de l'aviation de St Victoret (crédit ACLR).

### Le Socata ST60: prototype N°01



- Envergure: 11,20 m
- Longueur: 8,75 m
- Hauteur: 3,20 m
- Surface alaire: 16,04m<sup>2</sup>
- Masse à vide: 1093 kg.
- Carburant: 342kg pleins complet (5.5h)
- Masse max au décollage: 1700kg
- Charge utile: 361kg pleins complet
- Moteur: Lycoming 300ch à injection (Lycoming IO-540-K)
- VNE: 170kt (315km/h)
- Croisière à 75%: 130kt (240km/h)
- Vitesse ascensionnelle: 700ft/mn
- Plafond pratique: ~5000m

Marc Jouan,  
octobre 2023.

## Comment conjuguer Jets privés et Solidarité ? Histoire d'un parcours

Par Sébastien Dequenne, ingénieur ENSMA 2004



**T**out commence par une rivalité entre deux frères. L'aîné a 17 ans, le plus jeune en a 9. Pour concurrencer son grand frère, fan d'Alain Prost, Sébastien décide de soutenir le Brésilien Ayrton Senna, étoile montante de la Formule 1. Nous sommes en 1988 et le Français doit s'incliner face au Sud-Américain. L'histoire passionnante de Senna et Prost va rythmer les relations entre les deux frères jusqu'en 1994, année où Ayrton Senna décède tragiquement en tête du Grand Prix de Saint Marin, quelques minutes après avoir adressé un message émouvant à son ancien concurrent sur TF1 : « Alain, tu me manques ! » Pour Sébastien, Senna continue à vivre à travers sa fondation qui vient en aide aux enfants du Brésil. Il découvre Senna, le philanthrope.

Désormais, il a pour objectif de travailler en tant qu'ingénieur aérodynamicien en Formule 1. En 2001, il intègre l'ENSMA, l'École Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique de Poitiers. En 2003, il découvre la possibilité de partir en mission humanitaire pour un mois lors d'une conférence de Sœur Emmanuelle à Poitiers. « Ce soir-là, je vis un des moments les plus mystérieux de ma vie. Je me promets de partir en mission s'il m'est proposé un stage ingénieur sur la Formule 1 avec la possibilité de partir un mois. Le lendemain matin, alors que je n'avais rien demandé à personne, je rencontre un directeur de recherche détaché de Renault à

*Sébastien Dequenne avec Thierry Boutsen, circuit de Spa Francorchamps (Belgique), 2005. Crédit Sébastien Dequenne.*

l'ENSMA qui me propose spontanément le stage rêvé avec la possibilité de partir en mission. Est-ce le hasard ? Le destin ? Ce qui s'est passé ce jour-là me laisse aujourd'hui encore sans mots. » Quelques mois plus tard, Sébastien se retrouve à Tondo, le plus grand bidonville de Manille aux Philippines, une expérience marquante à vie. Premier contact avec la misère à grande échelle. « Heureusement, j'étais dans les meilleurs quartiers du bidonville. J'étais hébergé dans une famille nombreuse qui habitait dans quelques mètres carrés dans une petite construction avec un toit en tôle ondulée. Je me rappelle des murs avec des cafards trois fois plus gros que ceux que nous côtoyons parfois en France et des rats qui se fauflaient entre les briques. Il n'y avait pas d'eau courante, juste une grande bassine avec de l'eau pour se laver. Au bout de dix jours, j'ai pu me rendre chez les voisins qui avaient une douche. Je me souviendrai toute ma vie de la joie de pouvoir tourner un robinet pour pouvoir me laver. Un geste qui paraît tellement anodin lorsqu'on est en France. »

Le rêve de la Formule 1 s'arrête aux entretiens chez Renault F1 à Enstone, à côté d'Oxford. Puis vient en 2005 la rencontre avec Thierry Boutsen, triple vainqueur de Grand Prix, grand ami d'Ayrton Senna et fondateur de Boutsen Aviation, société

## Comment conjuguer jets privés et solidarité ?

de vente de jets privés à Monaco. C'est la première expérience en aviation d'affaires qui sera à l'origine des suivantes dans trois compagnies aériennes de jets privés.

En parallèle, les engagements solidaires se poursuivent : au Brésil, au Pérou, dans le sud de la France et dans les rues de Paris, auprès des SDF. 2010 marque le début de plus de deux années de colocation solidaire avec d'anciens SDF, véritable immersion dans le monde de la rue.



*Philippines, 2003. Crédit Sébastien Dequenne.*

Vivre avec des pauvres et louer des jets privés est le quotidien de Sébastien de 2010 à 2012, ce qui génère des questions auprès de certains de ses amis : « Sébastien, toi qui connais aussi bien la pauvreté dans les rues de Paris, ne trouves-tu pas choquant de louer des jets privés à des personnes fortunées ? » La réponse est une évidence : « Non, car je vois l'utilité du jet d'affaires. C'est une véritable machine à gagner du temps. »

Au printemps 2014, Sébastien rejoint le conseil d'administration de l'association de Guy Gilbert, le curé des loubards, qui s'occupe de jeunes aux parcours très difficiles. Lors de la première Assemblée Générale de l'association à laquelle il participe, naît l'idée de créer une société de jets privés qui permettrait notamment d'aider les plus pauvres.

Jet Solidaire, entreprise sociale de location d'avions d'affaires (jets privés) et d'hélicoptères, prend son envol le 10 mars

2015. Elle propose à ses clients de choisir les appareils les moins polluants, de compenser leurs émissions de CO<sub>2</sub> et de s'associer librement à des projets venant en aide aux plus fragiles.

Une idée folle naît en 2016 et se concrétise en 2017 : utiliser des vols vides sur des petits jets d'affaires pour encourager la réinsertion sociale de personnes aux parcours de vie difficiles, majoritairement d'anciens SDF. Ces vols solidaires, organisés avec l'aide de l'ONG Aviation Sans Frontières, demandent beaucoup de travail mais les résultats dépassent toutes les attentes. L'expérience du vol en avion liée à un accueil bienveillant à l'Aéroport du Bourget fait merveille et contribue à casser le sentiment d'exclusion dont peuvent être victimes les bénéficiaires. Cerise sur le gâteau : les vols solidaires génèrent 0 CO<sub>2</sub> en plus car le vol partira qu'il y ait des passagers à bord ou non.

Ainsi, Jet Solidaire fait voyager des PDG du CAC40, des grands patrons et des pauvres. Le prochain rêve de Sébastien : les faire voyager ensemble dans un même avion volant avec du carburant durable, pour démontrer encore une fois que « jet et solidaire, c'est possible ! ».

Article proposé par Nicolas Tenoux, membre de la commission "Aviation Légère et Machines Dérivées" et rédigé par **Sébastien Dequenne, octobre 2023.**

**Pour plus d'informations sur Jet Solidaire :**  
<https://www.jetsolidaire.com>

**Pour découvrir les vols solidaires en vidéo :**  
<https://www.youtube.com/@jetsolidaire>

*Aéroport de Lorient, Sébastien avec Pierrot, 18 septembre 2017. Crédit Sébastien Dequenne.*



*Dans un monde où le fossé entre riches et pauvres se creuse de plus en plus, les avions d'affaires sont devenus pour la société française un des symboles de ces inégalités. À tort, car l'avion d'affaires a une réelle utilité. En revanche, il est indiscutable qu'il s'agit d'un moyen privilégié de voyager. Nos clients en sont conscients. Jet Solidaire leur propose de s'associer librement à une démarche de solidarité avec les hommes et la planète à chaque voyage. Notre charte destinée à nos clients qui optent pour une offre solidaire les encourage à privilégier le train ou l'aviation de ligne lorsque l'avion d'affaires n'apporte pas de réelle valeur ajoutée. De plus, Jet Solidaire organise également des vols solidaires avec l'ONG Aviation Sans Frontières pour des personnes ayant eu des parcours de vie difficiles, afin d'encourager leur réinsertion sociale et professionnelle en les valorisant.*

### Visite du Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité (BEA)



C'est **Philippe Plantin de Hugues** (photo du dessus à gauche), conseiller aux affaires internationales et enquêteur au BEA qui a accepté de nous faire cette visite.

Nous nous sommes tout d'abord dirigés vers le musée de l'Air et de l'Espace dans le hall des Concorde après avoir déjeuné au restaurant l'Hélice à un prix réduit BEA. M. Plantin de Hugues a en effet participé à l'enquête concernant l'accident d'un Concorde survenu en juillet 2000 au-dessus de Gonesse et avait retrouvé les boîtes noires.

Puis nous nous sommes rendus dans les bâtiments du BEA tout près de là où une visite détaillée nous a été donnée pendant deux heures.

Le BEA a été fondé il y a 77 ans par Maurice Bellonte et constitue l'autorité française en charge des enquêtes de sécurité de l'aviation civile dans le but d'analyser les accidents d'aéronefs. Le BEA relève du ministère chargé des transports aériens mais est indépendant de la DGAC. Il y a actuellement 90 membres dont 50 enquêteurs analysant les causes des accidents afin de contribuer à améliorer la sécurité aérienne en incitant les constructeurs à opérer des modifications sur des appareils en service. Quand un accident est signalé au BEA, une enquête a lieu sur le site même au bout du monde !

Nous avons pu voir différentes vitrines montrant des matériels qui, au départ, fonctionnaient avec des cartes perforées, des bandes magnétiques; puis est arrivée l'ère de l'électronique, de l'informatique, des appareils acoustiques, des microscopes dont sont équipés les BEA et bien sûr en particulier des boîtes noires éjectables (en réalité elles sont de couleur orange). Pour un avion commercial, il y a deux enregistreurs dans le cockpit pour enregistrer les conversations entre pilotes, avec les paramètres techniques. Ces appareils supportent des chocs d'une accélération de 3400 g et sont couplés à ces boîtes noires pour repérer par exemple une épave à 6000 m de profondeur dans l'océan pendant un mois avec un enregistre-

ment qui peut durer pendant 25 heures. Actuellement, ces boîtes sont couplées à des balises pour repérer une épave qui est étudiée à l'aide de puissants microscopes. Le BEA vient de s'agrandir et l'inauguration des nouveaux bâtiments a eu lieu deux jours avant notre visite. Nous pénétrons ensuite dans un hangar où se trouvent quelques épaves d'avions où des examens approfondis sont effectués pour déterminer les causes des défaillances. Mais ces épaves restent seulement pour un temps déterminé (soit reprises par le propriétaire, soit éliminées).

M. Plantin de Hugues nous a ensuite parlé des défaillances humaines qui peuvent survenir au niveau du personnel et une étude est faite pour voir si des analyses peuvent avoir lieu pour anticiper des décisions malheureuses éventuelles du commandant de bord (« Captain » comme l'on dit au BEA) par exemple, par des analyses spectrales enregistrant des bruits anormaux dans le cockpit.

Au bout de deux heures, notre visite se termine avec regret et nous quittons le BEA en se sentant enrichis par cette visite, nous qui sommes passionnés par l'aviation à la 3AF et nous sommes reconnaissants à M. Philippe Plantin de Hugues de nous avoir si bien organisé cette visite du BEA.

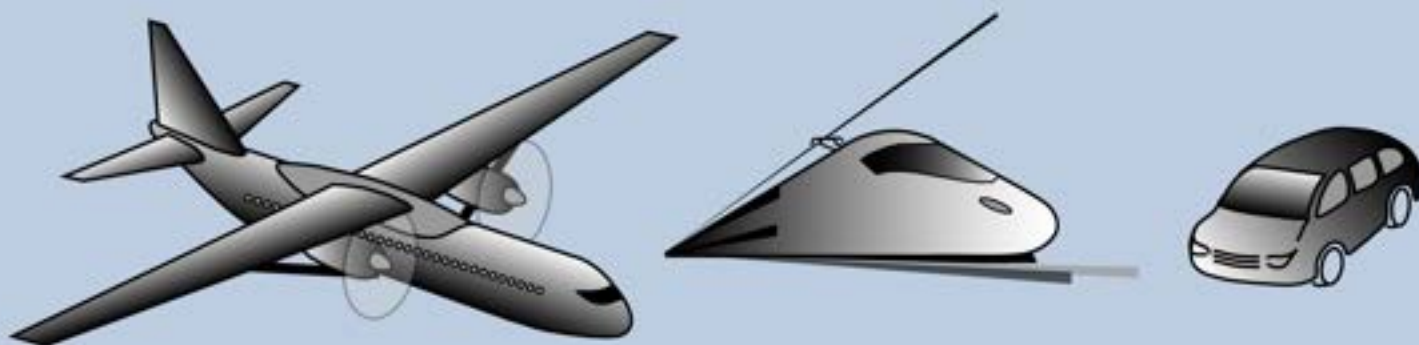
Décembre 2023, MF Scibilia.



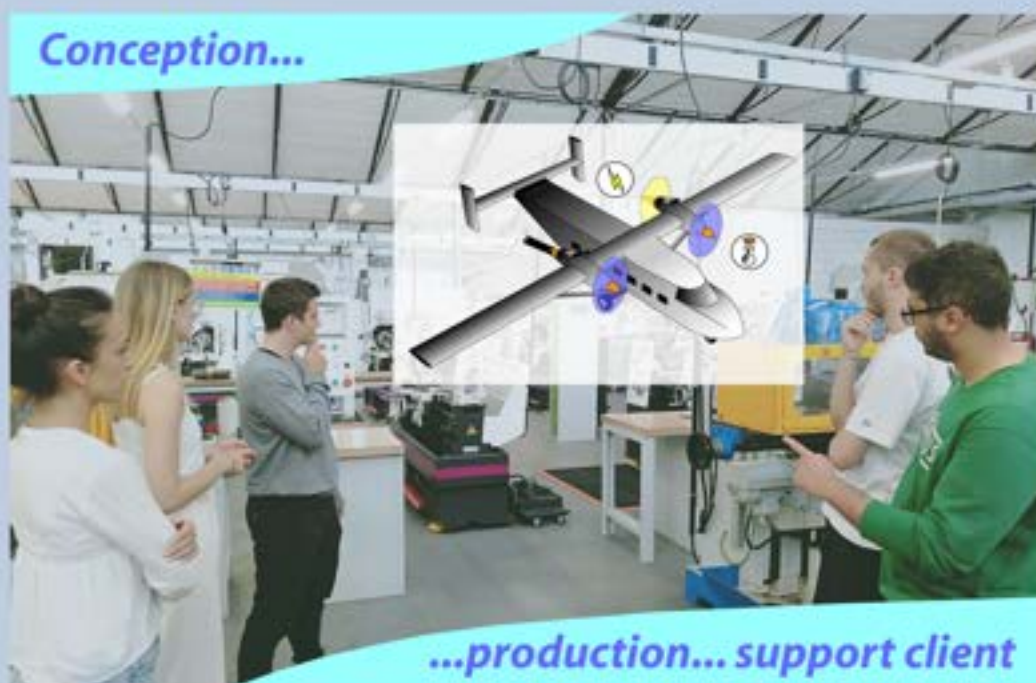


# Colloque

## Les transports de demain : Quels ingénieurs pour de nouvelles ambitions ?



Musée de l'Air et de l'Espace - Paris le Bourget  
18 janvier 2024 de 8h30 à 18h30



Ce colloque est organisé par :



Inscriptions, site de la 3AF :

<https://www.3af.fr/agenda/les-transports-de-demain-quels-ingenieurs-2282>

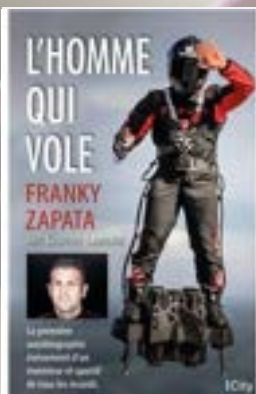
# PUBLICATIONS COURRIERS



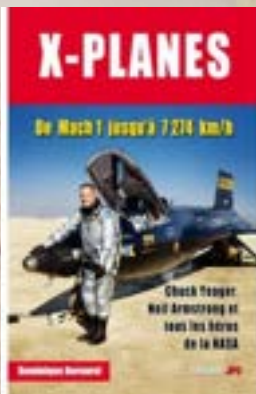
**Ma vie sans gravité**, par Thomas Pesquet, éditions Flammarion, ISBN : 978-2-0804-2303-0. Au travers de son autobiographie, l'astronaute Thomas Pesquet nous partage ses souvenirs, de sa Normandie natale à la Station Spatiale internationale, en passant par l'école d'astronautes et le frisson du décollage.



**Principes du vol de l'hélicoptère**, par Régis Le Maitre et Dominique Marro, éditions Cepaduès, ISBN 978-2-3839-5041-7. Les auteurs nous présentent l'aérodynamique, la mécafol, le pilotage et le manuel de vol. L'ouvrage s'adresse aussi bien à l'étudiant, au pilote qu'au passionné.



**L'homme qui vole**, par Franky Zapata, éditeur City, ISBN 978-2-8246-2244-6. Découvrez l'autobiographie de Franky Zapata, qui a traversé la Manche en volant à quelques mètres au-dessus des vagues et a inventé un prototype de voiture volante. Une autobiographie événement d'un inventeur et sportif de tous les records



**X- PLANES**, par Dominique Bornarel, éditeur JPO Altipresse, ISBN 978-2-3730-1195-1. Découvrez les X-planes, avions expérimentaux de l'US Air Force de l'après-guerre à nos jours. Par exemple, le 1er X-plane a franchi le mur du son en 1947 dans le désert du Mojave, en Californie, avec comme pilote Chuck Yeager.

**Un ouvrage aéronautique ou spatial à caractère technique ou scientifique qui vous a plu ? N'hésitez pas à le faire connaître via cette rubrique.**



**Histoire cachée de l'aviation**, par Michel Bénichou éditions Casa, EAN 978-2-3805-8187-4 L'auteur nous raconte l'histoire de l'aviation du premier monoplan à nos jours, en expliquant les éléments technologiques des appareils (F22 Raptor, P-51 Mustang, SR71 Blackbird etc).



**Les avions Mauboussin**, par Jean Marc Olivier, éditions Privat, ISBN 978-2-7089-0269-5. Cet ouvrage retrace l'histoire des avions Mauboussin, symboles de l'innovation aéronautique en aviation légère, comme le FougaCM-170. Cette entreprise, fondée dans les années 20, est une branche de l'entreprise joaillière éponyme.



**Potez 84 - Le dernier avion d'Henry Potez**, par Pierre Parvaud, éditions Skyshef. EAN : 295-4-1478-9467. L'auteur nous raconte le dernier programme d'Henry Potez qui lance en 1959 un projet d'avion civil court-courrier à quatre turbo-propulseurs, pour remplacer les DC-3.

## Questions / réponses

### Lancement de Starship: succès ou échec?

**Réponse Gr IdF :** le 18 novembre dernier a eu lieu le décollage du Starship de Space X, après une tentative au printemps. Un des objectifs était de tester la stabilité des 33 moteurs Raptor de cette fusée Super Heavy qui est envisagée pour les vols habités à destination de Mars.

Lors de ce second vol de test, le lanceur a également pu passer le MaxQ (contraintes mécaniques maximales). La séparation des 2 étages au pu se faire sans problème majeur, contrairement au premier vol.

Mais les moteurs n'ont plus fonctionné avant une explosion du lanceur, probablement déclenché par le Flight Termination System (programme d'autodestruction). Le 2e étage et la mission n'ont pu aller jusqu'à leur terme.

## CONFÉRENCES, VISITES & MATINALES ILE-DE-FRANCE

### Invitations à participer à/au :

- Journée Européenne du patrio- moine, Renault et l'Aviation, 16 et 17/09/2023.
- Colloque New Space par l'Alumni-ONERA, les 21 et 22/09/2023.
- Les états de l'Air, par l'ENAC Alumni, 12/10/2023.
- Hommage à Gabriel Voisin à Neuville-sur-Saône, 28/10/2023.
- Colloque Eiffel 2023 par l'École d'architecture Paris-Malaquais, l'Alumni-ONERA et la Société d'encourage- ment pour l'industrie nationale, les 7 et 8/12/2023.

### Mardi 19 Septembre

**GROUPE ILE-DE-FRANCE - Qualification du système d'éjection du Rafale** par Jacques Lacheney, Spécialiste Support Vie de Dassault Aviation. Une conférence pour évoquer l'ultime solution en cas de perte imminente d'un aéronef de combat, une solution qui ne permet pas le dysfonctionnement.

### Mercredi 14 Octobre

**GROUPE ILE-DE-FRANCE – Journée Aviation Légère Le défis à relever pour l'avenir**, une journée proposée par la 3AF, la DGAC et le Comité Régional Aéronautique d'Ile-de-France, **annulée faute d'un nombre suffisant de participants**. Une journée organisée spécialement à destination des 8000 usagers de l'aviation légère en Ile-de-France.

### Mardi 14 Novembre

**GROUPE ILE-DE-FRANCE - Fret aérien, passé, présent et à venir** par Pascal Morvan, président de WR Consulting Management Change Mergers. Une conférence pour évoquer une activité souvent méconnue mais essentielle à l'économie mondiale.

### Mardi 30 Novembre

**GROUPE ILE-DE-FRANCE et la COMMISSION "Aérodynamique" - VISITE DU BEA** (Bureau Enquêtes & Analyses) organisée par Marie-Françoise Scibilia, visite limitée à 15 participants.

### Mardi 5 Décembre

**GROUPE ILE-DE-FRANCE – Nouveaux Design pour les ailes d'avions bio-inspirées** par le Dr Marianna Braza, directrice de recherche au CNRS - Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT). Des ailes imaginées à partir de parties déformables et vibrantes pour améliorer les performances aérodynamiques, réduire le bruit et la consommation de l'énergie propulsive.

### Mardi 12 décembre

**GROUPE ILE-DE-FRANCE & CRAIF - Realsky** par Bruno Gay, fondateur de RealSky et cofondateur de l'école de pilotage Paris Flight Academy. Une conférence pour confirmer l'intérêt et le potentiel de la simulation dans les processus d'acquisition et de maintien des compétences.



# AGENDA

## CALENDRIER DES CONFÉRENCES 3AF Ile-de-France\*

- **MERCREDI 14 FÉVRIER 2024 de 18h à 20h**, « **VTOL ET HÉLICOPTERES** » par **Marc Greiller**, spécialiste hélicoptères, société AIRBUS.
- **MERCREDI 03 AVRIL 2024 de 18h à 20h**, « **INTÉGRATION DES DRONES DANS L'ESPACE AÉRIEN** » par **David Comby**, directeur de programme drones à la DGAC/DSAC.

\* En partenariat avec le Groupement des Ingénieurs et Cadres Supérieurs de l'Aviation Civile (GIACRE).

## Avec le Comité Régional Aéronautique d'Ile-de-France#

- **JEUDI 13 JUIN 2024 DE 18h30 à 20h**, « **LES SIMULATEURS DE VOL** » par **Nathalie Gilliers**, ingénieure, DGAC.

# Comité régional rattaché à la Fédération Française Aéronautique (FFA).

**Colloque - Les transports de demain ? Quels ingénieurs ?**  
**Jeudi 18 janvier 2024 - De 8h à 18h30 au Musée de l'Air et de l'Espace de Paris - Le Bourget**  
[Inscription](#) sur le site 3AF

### Venez enrichir et partager vos compétences

Au sein de nos Commissions Techniques et de nos Groupes régionaux

Avec nos colloques et conférences au meilleur niveau mondial

Avec nos publications régulières : études thématiques, Lettre 3AF, Gazettes régionales

### 3AF, Association Aéronautique et Astronautique de France

Plus de 70 ans de passion

L'association française de référence internationale

### Venez vivre votre passion avec nous

Rejoignez plus de 1500 membres et 60 sociétés ou institutions aérospatiales

Partagez et échangez avec des passionnés d'aéronautique et d'espace

Vous êtes étudiant ? 3AF vous introduit dans le milieu aéronautique et spatial