

## CONFÉRENCES DU PREMIER SEMESTRE 2023

## La production d'électricité

Par Jean-Paul Hulot, le 17 janvier 2023

La production d'électricité nécessite d'assurer un équilibre permanent entre la production et la consommation. Comment transformer les énergies primaires en électricité ? Quelles sont les différences entre ces moyens ? Comment concilier l'exploitation des ressources et l'environnement ? Quel futur pour l'aérien ? Cette conférence sera l'occasion de répondre à toutes ces questions.



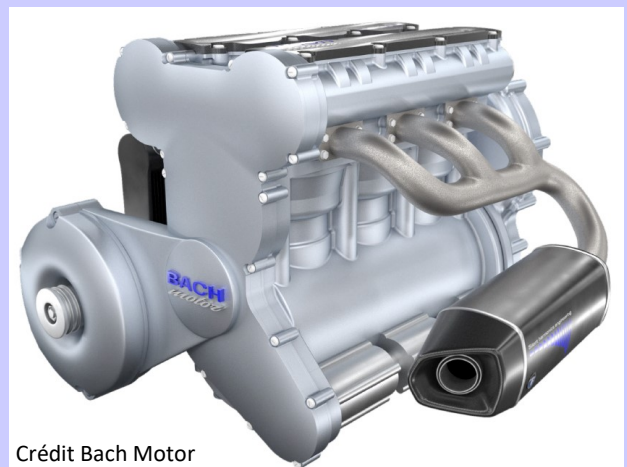
Crédit EDF

## À notre ami Jean Détery

## De l'énergie à la poussée

Par Bernard Certain, le 14 février 2023

L'objectif sera de comparer les deux grandes sources d'énergie actuellement disponibles, les carburants issus des énergies fossiles et les accumulateurs électriques. Bernard Certain abordera ensuite les notions de puissance et de poussée en fonction du facteur d'échelle, donnera des exemples et répondra à vos questions.



Crédit Bach Motor

## Mobilité aérienne interurbaine

Par David Gallezot, le 14 mars 2023

L'objectif de la conférence sera de montrer l'intérêt de développer des aéronefs capables de s'intégrer au cœur des villes en respectant les nouvelles exigences en termes de bruit et d'émissions de gaz à effet de serre. Il s'agira en particulier de montrer l'intérêt des aéronefs à décollage et atterrissage courts propulsés à partir de solutions hybrides ou hydrogène. Deux projets innovants développés par la société des avions Mauboussin seront présentés et discutés.



Crédit NASA

# 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 2020, 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** : retour sur la COP27.

**04 Résumés de conférences**

- **Médecine préventive et télé-échographie pour les futurs humains à destination de la Lune et de Mars.** Les êtres humains que l'on expose à des environnements extrêmes comme, le vol spatial, le confinement, l'alitement prolongé ou l'immersion 24/24 ont présenté des anomalies morphologiques ou fonctionnelles au niveau de certains organes/ vaisseaux...
- **Fédération RSA : la sauvegarde du patrimoine aéronautique volant.** En 1946, alors que la Seconde Guerre mondiale venait de s'achever, l'État français et quelques autres décidèrent de relancer la pratique de l'aviation légère et la formation des pilotes.

**12 Dossier** : les nouvelles mobilités, compte-rendu du colloque des 22 et 23 septembre 2021, hangar Y de Meudon. L'accent était mis sur les concepts les plus novateurs dans ce secteur...

**14 Laboratoire - Organisme** : l'IAT, de sa création à nos jours. Au début du 20ème siècle, l'aviation naissante se développe d'une manière relativement empirique...

**17 Publications & Courriers des lecteurs**

**18 Rétro-Agenda - 19 Conférence Aérodynamique 2023**

**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 2023. 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.



### RETOUR SUR LA COP 27

Les experts du climat réunis à Charm el-Cheikh lors de la COP 27 ont rappelé la nécessité de réduire de 43% les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 par rapport à 2019 pour limiter le réchauffement climatique à 1.5°C. Cet accroissement de température, qui correspond au scénario le plus optimiste de l'accord de Paris, sera atteint vers 2030 au rythme actuel des émissions. Quant à la recommandation de réduction de 43% des émissions, celle-ci s'exprime sans qu'aient été identifiées, ni retenues, de solutions alors que les émissions ne cessent de croître pour tendre vers un réchauffement proche de 2,7 °C à la fin du siècle [1], réchauffement auquel seront associées des conditions météorologiques de plus en plus sévères pour les habitants et les voyages aériens.

En 2022, les émissions de CO<sub>2</sub> auront diminué en Chine et dans l'Union Européenne mais augmenté aux États-Unis, en Inde et dans le reste du monde. La diminution relevée en Chine résulte d'une réduction de l'activité économique liée aux conséquences de la Covid-19 et au ralentissement du secteur de la construction. L'augmentation relevée aux États-Unis (14% des émissions mondiales) résulte d'une augmentation de la demande de gaz (+4.7%) et de pétrole (+2.0%) alors que celle de l'Inde résulte principalement d'un accroissement d'environ 6% de la consommation de charbon. Globalement, les émissions issues de la combustion du charbon et du pétrole seront supérieures aux émissions de 2021 et l'augmentation des émissions du pétrole est liée au rebond post-Covid du secteur de l'aérien [2].

Dans ce secteur, qui représente près de 11% de la consommation mondiale de carburant [3], les émissions de CO<sub>2</sub> représentent près de 2% des émissions mondiales mais pourraient atteindre, selon les prévisions du GIEC, 3% à l'horizon 2050 en l'absence de régulation [2]. Pour réduire ces émissions tout en garantissant un futur aux besoins de connectivités internationales, la re-

cherche et l'industrie de l'aérien, les utilisateurs et les passagers doivent respectivement rechercher des solutions de substitution aux combustibles fossiles et adapter leurs pratiques.

Les recours aux carburants de seconde génération [3] et au kérosène synthétique [4] ou au méthane [5], obtenus par le procédé Fischer-Tropsch, pourraient constituer des solutions sans remettre en question les filières industrielles. Concernant l'hydrogène, son utilisation pour alimenter une pile à combustible ne semble possible que sur les trajets où le gouvernement suggère de préférer le train [6-7] et le recours aux seules batteries n'est actuellement envisageable que sur les avions-écoles de l'aviation légère [8]. Quant aux passagers de l'aérien, le groupe ADP [9] en appelle déjà à leur responsabilité pour qu'ils adoptent des comportements responsables et ne multiplient pas les vols long-courriers pour un week-end ou quelques jours de vacances.



Patrick Gilliéron  
Président du groupe Ile-de-France

#### Références :

- [1] GIEC ; Communiqué de presse, 2022/15/PR, 4 avril 2022.
- [2] Global Carbon Budget 2022 ; Volume 14, issue 11, ESSD, 14, 4811-4900, 2022.
- [3] <https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/enjeux-et-prospective/decryptages/energies-renouvelables/quel-avenir-les-biocarburants>.
- [4] Une usine de production de kérosène synthétique pour Lufthansa, Air et Cosmos n°2794, 1er septembre 2022.
- [5] Jean Delacarte ; l'hydrogène dans tous ses états, support de présentation de la conférence 3AF IdF du 13 septembre 2022.
- [6] <https://www.ecologie.gouv.fr/train-nuit>.
- [7] <https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/vacances-loisirs/ete/transports-envies-dailleurs>.
- [8] JL Charron ; vers l'aviation légère électrique, Gazette 3AF IdF n°32, pages 4-7, janvier 2022.
- [9] Interview d'Augustin de Romanet ; « La course au volume dans l'aérien doit passer après la décarbonation », Les Échos, par Mathilde Golla, 17 novembre 2022.

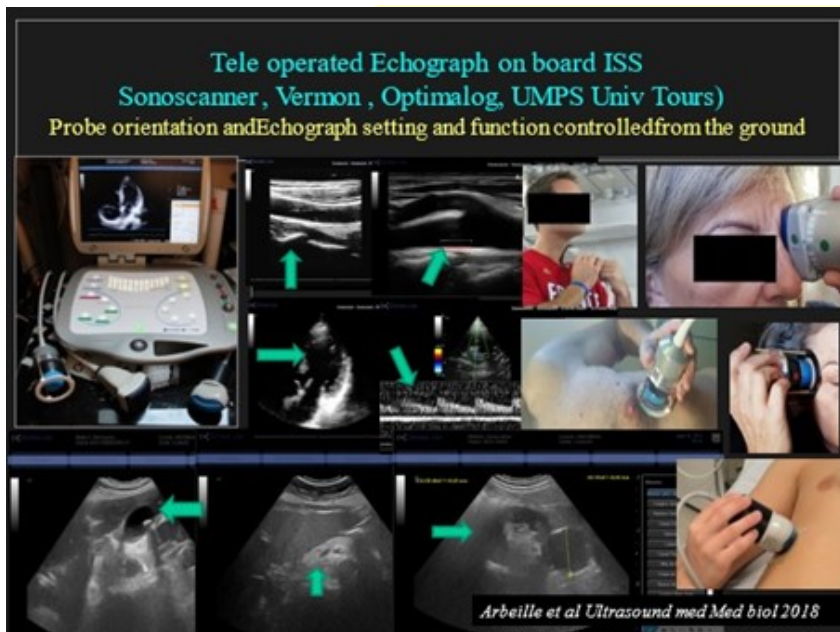


# CONFÉRENCE

## Médecine préventive et télé-échographie pour les futurs humains à destination de la Lune et de Mars

Par le professeur **Philippe Arbeille** (médecin spécialisé en ultrasons)  
Directeur UMPS unité de Médecine et Physiologie Spatiale – Université de Tours

Mardi 19 avril 2022 de 18h30 à 20h00



Échographe télé-opérationnel temps réel et 3D temps différé.

**3AF** Les Conférences du Groupe Ile-de-France  
LES MARDIS DE L'AÉRONAUTIQUE ET DU SPATIAL  
RECHERCHE, CONCEPTION, FABRICATION, PROJETS, ETUDES, ESSAIS.  
Association Aéronautique et Astronautique de France  
www.3af.fr

**AÉRODYNAMIQUE DES CONFIGURATIONS PARTICULIÈRES\***  
Par Gilles Joubert, consultant indépendant, expert en Aérostatique et Aérodynamique, membre 3AF.

Présentation gratuite des travaux effectués lors de la conférence Aéroconf'2020 de la 3AF

Une conférence organisée par le Groupe Ile-de-France de la 3AF à la Mairie du X<sup>VI</sup>e arrondissement, 31 rue Péclet - 75015 Paris (Métro Vauperrad)  
**MARDI 14 JANVIER 2020 de 18h30 à 20h**

Les configurations aérodynamiques particulières se situent à la limite des domaines de vol ou de fonctionnement (spécialement aéronautiques, fortes manœuvres...) et sont le plus souvent associées à des conditions difficiles à mesurer ou à simuler. Leur étude consistant en défi pour l'expérimentateur ou le modélisateur et les modèles aérodynamiques classiques permettent difficilement de les reproduire. Ces difficultés justifient les travaux d'amélioration des modèles destinés à mieux comprendre les mécanismes physiques qui leurs sont associés.

INSCRIPTION OBLIGATOIRE sur le site 3AF  
<https://www.3af.fr/groupe/annuaire-aero-configurations-particulieres>

\* En lien avec la commission "Aérodynamique" de la 3AF

Entrée gratuite et ouverte à tous, membres et non membres 3AF  
Voir le site 3AF à l'adresse : <https://www.3af.fr/manifestation/conference>

CALENDRIER DES PROCHAINES CONFÉRENCES 3AF ILE-DE-FRANCE  
Contribution du facteur humain aux accidents d'aéronefs et d'extrême aux ambiances électromagnétiques, par Patrick Furla, 3AF, mardi 28 avril 2020, 18h30/20h  
Hydrofile et hydrophobe, par Philippe Perrier, 3AF, mardi 12 mai 2020, 18h30/20h

3AF - Association Aéronautique et Astronautique de France, 1 rue Guicé, 9116 Paris - Groupe 3AF Ile-de-France  
Tél: France 3AF 31 - <https://www.3af.fr/groupe/regional/>

Les êtres humains que l'on expose à des environnements extrêmes comme, le vol spatial, le confinement, l'alitement prolongé ou l'immersion 24/24 ont présenté des anomalies morphologiques ou fonctionnelles au niveau de certains organes/vaisseaux. Pourtant ces individus ont au départ été sélectionnés parmi une population d'hommes et de femmes parfaitement normaux au sens de la Médecine d'aujourd'hui. Certaines de ces anomalies découvertes fortuitement lors de programmes scientifiques nous ont amenés à mettre en place une médecine préventive avec échographie à distance, sur des vols de 6 mois afin d'identifier les organes à risque et prévenir la survenue hypothétique de pathologies.

La diminution du volume plasmatique et de l'épaisseur myocardique du ventricule gauche ne peut être stabilisée que si l'astronaute réalise au moins 30 min d'exercice intensif par jour ; dans le cas contraire, la diminution de ces 2 paramètres se poursuit ... le minimum a été atteint par un astronaute au retour d'un vol de 7 mois... Il lui a fallu 1 mois après le vol avant de pouvoir se tenir debout et de marcher normalement... personne n'a jamais réitéré l'expérience depuis et tous les astronautes font au moins 30 min d'ac-

tivité physique par jour.

L'augmentation de l'épaisseur et de la rigidité des parois artérielles en 6 mois est équivalente à l'effet sur 20 ans du vieillissement d'une population vivant sur Terre. De plus, ce phénomène est associé à une augmentation de la glycémie et de la résistance à l'insuline (diabète débutant).

L'augmentation du coefficient de réflexion des parois carotidiennes a été associée à une déminéralisation osseuse importante (dépôt de calcium dans la paroi, état pré-curseur à l'athérosclérose).

La thrombose jugulaire observée en vol ISS, confirme le danger de vivre avec un engorgement sanguin important au niveau jugulaire (volume jugulaire multiplié d'un facteur 3 à 5).

La présence de calcul rénal fait redouter l'incapacité de l'astronaute à accomplir ses tâches sereinement sans compter le risque de pyélonéphrite.

La souffrance liée à une discopathie lombaire peut également être très handicapante dans l'activité à bord, sans compter les signes de fragilité des vertèbres lombaires après un séjour de 6 mois pendant lequel le sujet n'a pas eu à porter le poids de son corps.

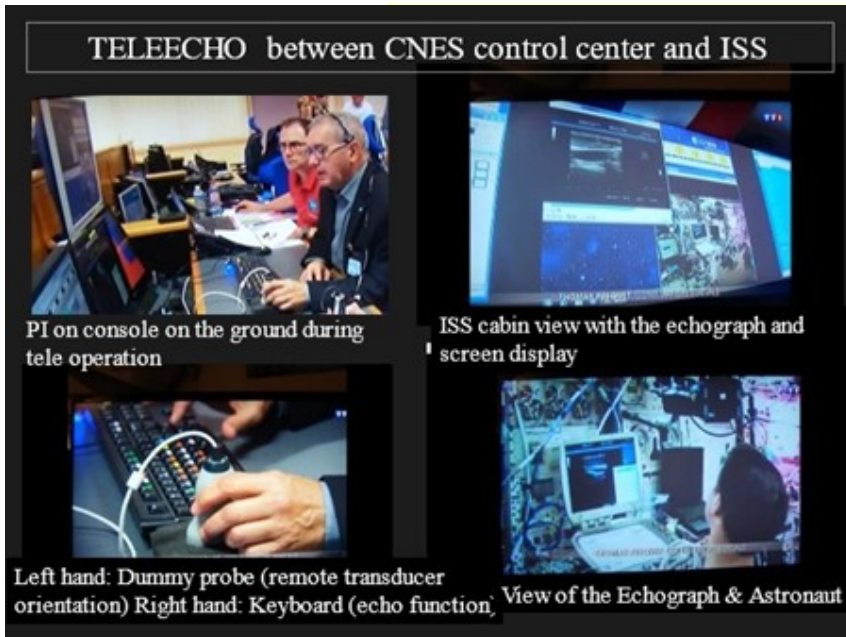
La baisse importante de l'acuité visuelle chez 60% des astronautes a conduit à mener des investigations de l'œil, qui ont montré, dans certains cas, un œdème du fond de l'œil ainsi que des déformations du globe oculaire et du nerf optique.

Enfin l'augmentation de la vitesse sanguine dans les veines intra-cérébrales (avec débit artériel constant) confirme la compression de ces dernières par le tissu cérébral environnant. Les IRM post-vol ont confirmé la réduction des sillons intracérébraux et un déplacement des hémisphères faisant suspecter une augmentation de la pression intracrânienne.

L'amplitude des anomalies citées ici peuvent être réduites par l'utilisation de moyens prophylactiques physiques. Une augmentation importante de l'activité physique devrait contribuer à diminuer la



# Médecine préventive et télé-échographie



Télé-échographie avec ISS (station internationale) depuis Toulouse.

glycémie et peut être agir sur les propriétés des parois artérielles. Les brassards de cuisse (gonflés à 30 mm Hg) ou le LBNP (abdomen et membres inférieurs en dépression à -25 mm Hg dans un pantalon-caisson) permettent de réduire l'afflux de sang au niveau du cou, du cerveau et du foie, ce qui réduit les effets néfastes du "fluidshift" au niveau des organes de ces régions. D'autres prophylaxies doivent être mises au point pour prévenir les autres mal-adaptations des organes.

La découverte fortuite de ces anomalies nous a amenés à envisager des « mal-

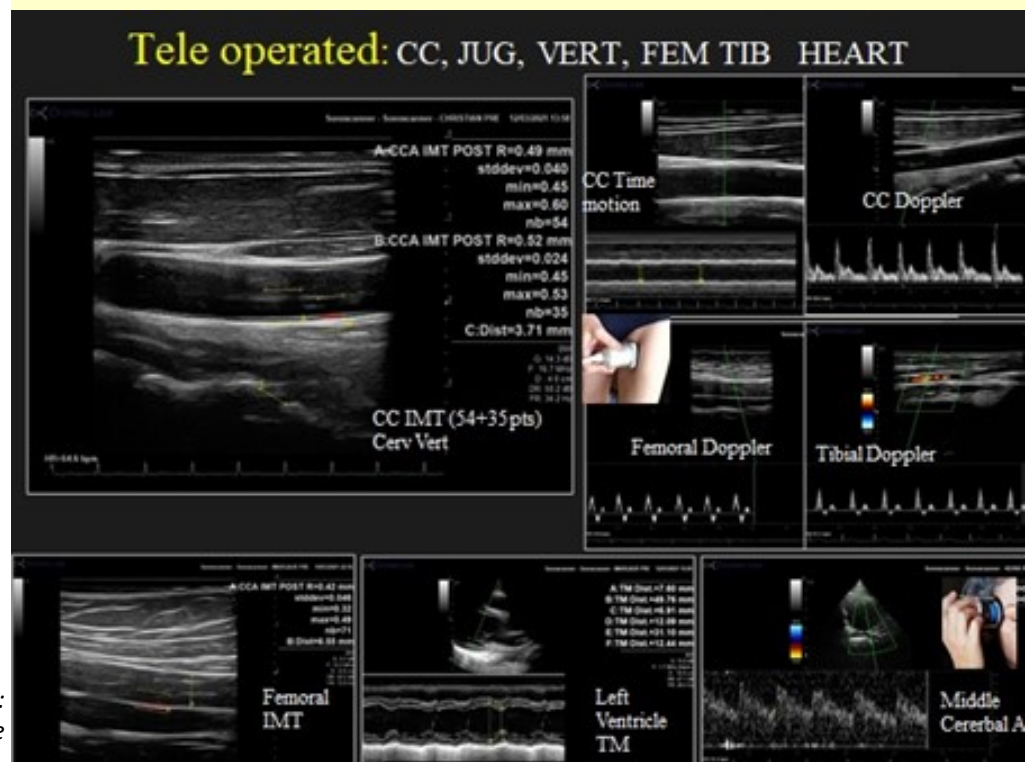
adaptations » au niveau d'autres organes accessibles aux ultrasons mais non investigués à ce jour.

Notre proposition a été acceptée par la NASA (prog CIPHER Preventive Medical Ultrasound PI : P. Arbeille 2021- 2028). Le programme consiste à échographier les organes suivants : cerveaux/vaisseaux, vaisseaux du cou + thyroïde et SCM, vertèbres cervicales, avant membre supérieur, cœur parties gauche et droite, foie, vésicule biliaire, veine porte, pancréas, aorte, VCI, reins droit et gauche, avant membre inférieur (fémorale, poplitée, tibiale) et muscle de la cuisse.

Le problème est qu'il n'est pas envisageable de former à l'échographie tous les humains qui iront dans l'espace...

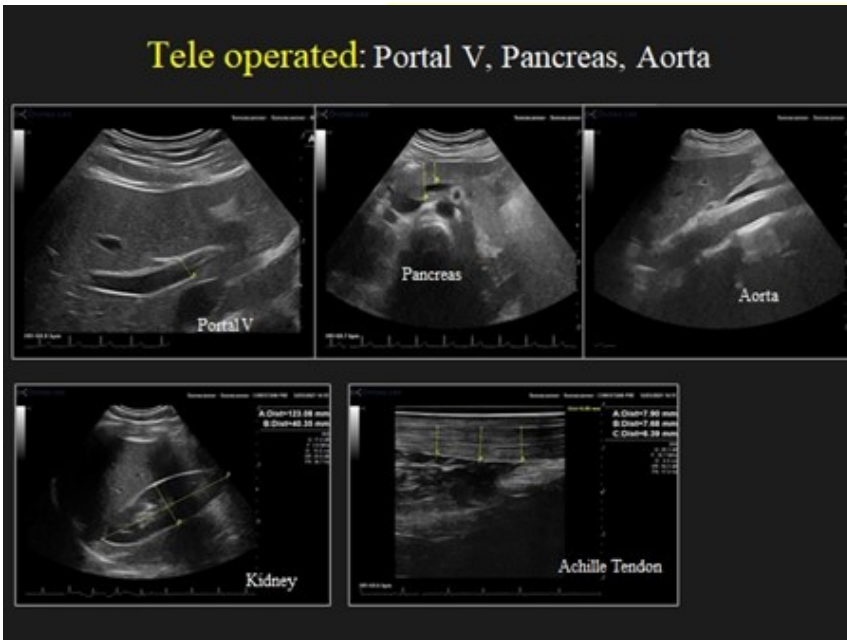
Jusqu'en 2017 les scientifiques utilisaient un échographe portable a bord de l'ISS. On apprenait en 3h à l'astronote à positionner la sonde en regard de la fenêtre acoustique de l'organe et en vol il était guidé à la voix pour retrouver cette fenêtre acoustique puis orienter la sonde (à droite, à gauche, en haut et en bas) de quelques degrés ... Cela durait très longtemps, la qualité des images écho n'était pas optimale et un nombre important de mesures ne pouvaient pas être réalisées.

Pour réaliser notre programme avec de multiples organes souvent difficile à investiguer, nous avons développé un échographe téléopéré depuis un centre spatial



Télé-échographie temps réel : carotide, cœur, membre inférieur TCD.

# Médecine préventive et télé-échographie



Télé-échographie en temps réel : veine porte, pancréas, rein et tendon d'Achille.

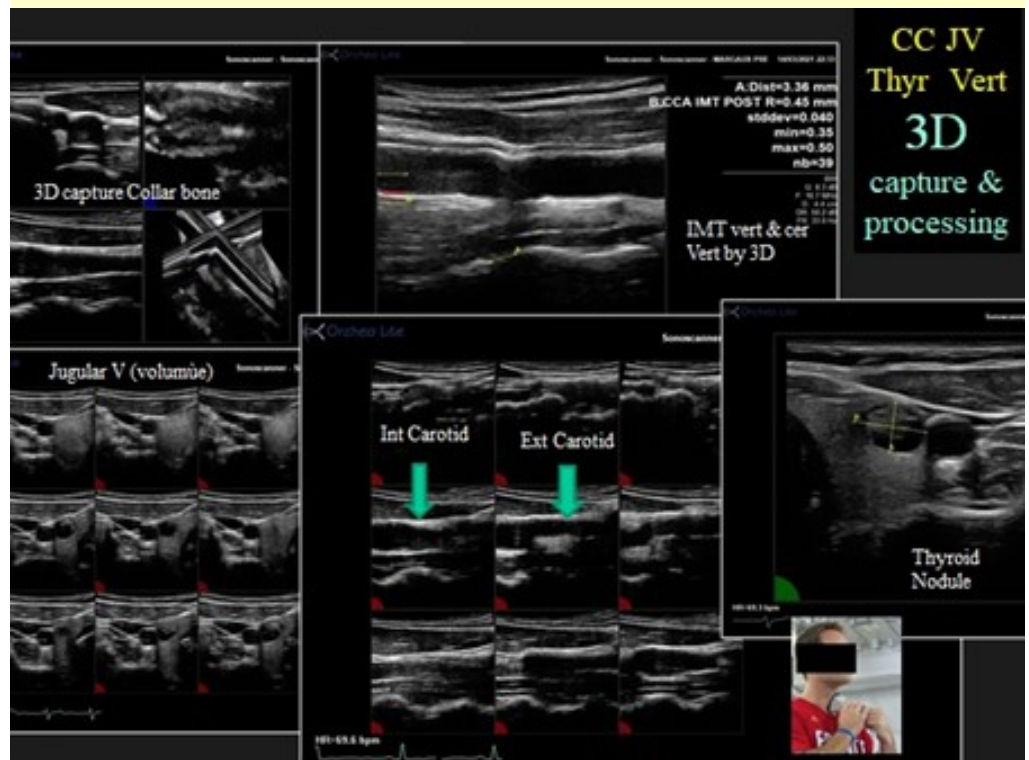
au sol (CNES Toulouse). Il est équipé de sondes motorisées que l'on peut orienter depuis le sol et dont les réglages (gain profondeur, PRF..) et fonctions (Doppler couleur, pulsé 3D, RF..) sont commandées depuis le sol par un expert. L'échographe est développé par le CNES, en collaboration avec les sociétés Sonoscanner de Paris et Optimalog de Tours.

Mais avant d'utiliser l'échographe dans l'espace, ce dernier a été testé en mode échographie à distance entre la maison de santé de Richelieu (6000 ha, Indre et Loire), Dr A. Saccomandi et Dr E. André. Cette expérience de télé-échographie en

milieu rural a montré que même sur un patient à plusieurs kilomètres, l'échographie à distance permettait de détecter les plus discrètes anomalies au niveau des principaux organes accessibles aux ultrasons.

Dans l'espace, l'échographe peut être utilisé pour téléopérer en temps réel lorsque le délai de transmission, entre le site isolé (vaisseaux spatial) et le centre de contrôle au sol, est inférieur à 5 secondes (ISS, Lune). Il peut aussi être utilisé en mode capture 3D pour chaque organe, les volumes d'images étant envoyés au sol pour un traitement en différé.

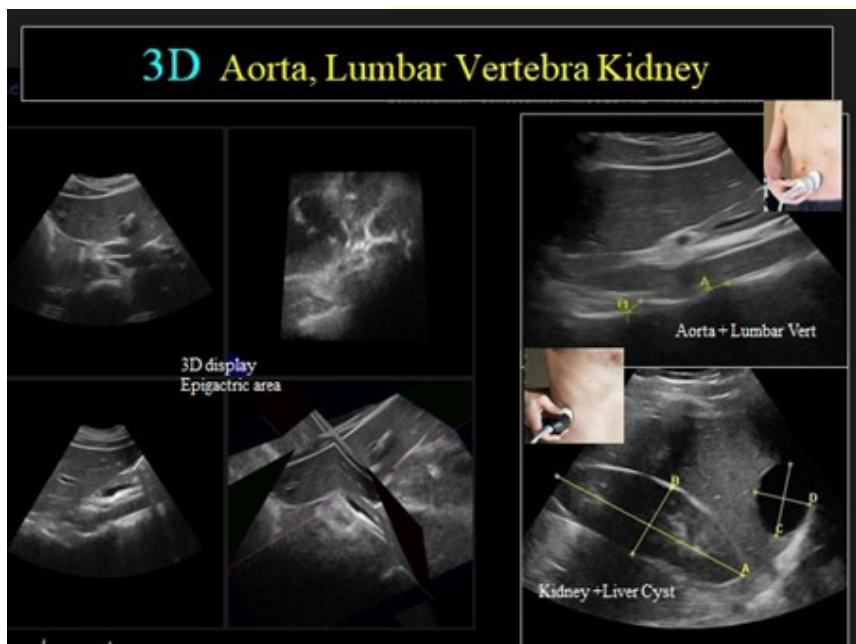
Cette modalité 3D est indispensable lorsque le délai de transmission du signal est supérieur à 6 secondes (Mars 20 min) ou en cas de rupture temporaire de la liaison. Dans ce cas, on ne peut plus guider l'astronaute pour qu'il positionne la sonde au-dessus de l'organe. Nous avons réalisé une cartographie des fenêtres acoustiques des principaux organes en utilisant des repères anatomiques simples que tout le monde peut trouver (clavicule, trachée, lignes axillaire et mamelonnaire, xiphoïde ...). Cette cartographie permet au sujet isolé de positionner la sonde au-dessus de l'organe sans l'aide de personne. Les deux méthodes d'acquisition des images échographiques (téléopérées et en 3D) ont été testées avec succès lors de l'expérience « Deep time » (14 sujets confinés



Télé-échographie 3D (temps différé) : carotide, jugulaire et thyroïde.



# Médecine préventive et télé-échographie



Télé-échographie 3D (temps différé) : veine porte, aorte, lombaires et rein.

40 jours, expérience grotte 2021).

Dans le but de parfaire le centrage de la sonde 3D sur l'organe (sans l'aide d'un expert extérieur), nous développons actuellement avec le CNES un mode automatisé de reconnaissance des organes scannés par la sonde (Echo Finder) basé sur l'utilisation de l'intelligence artificielle (segmentation sur niveaux de gris, deep-learning..). Actuellement, notre système Echo-Finder est capable de reconnaître les vaisseaux du cou, la vésicule biliaire, le ventricule gauche, ce qui veut dire que n'importe quel individu (qui n'a jamais vu un échographe de sa vie) peut, sans aucune assistance, réaliser l'échographie de

ces organes. L'objectif final est de faire en sorte que le système Echo Finder puisse identifier tous les organes accessibles par échographie classique et soit prêt pour la grande aventure vers Mars. Un tel « échographe intelligent » pourrait aussi être mis à disposition des médecins généralistes en milieu rural qui pourront l'utiliser comme prolongement de l'examen clinique, du stéthoscope et du brassard à tension...

Pr Philippe Arbeille, avril 2022.

## RÉFÉRENCES :

Arbeille P., R. Provost, N. Vincent, AE Aubert ; Adaptation of the main peripheral artery and vein to long term confinement (mars 500). PLoS One 2014. Jan (1) 27;9 e83863.

Arbeille P., R. Provost, K. Zuj, N. Vincent ; Measurements of jugular, portal, femoral, and calf vein cross-sectional area for the assessment of venous blood redistribution with long duration spaceflight (vessel imaging experiment). Eur J Applied Physiol 2015. Oct; 115(10): 2099-106. doi: 10.1007/s00421-015-3189-6.

Arbeille P., K. Zuj, A. Saccomandi, J. Ruiz, E. Andre, C. de la Porte, G. Carles, J. Blouin, M. Georgescu ; Tele-Operated Echograph and Probe Transducer For Remote Ultrasound Investigation On Isolated Patient (study on 100 patients). Telemed J E Health. 2016 Jul; 22(7): 599-607. doi: 10.1089/tmj.2015.0186. PMID:26741191.



L'équipe au sol durant la télé-opération.

# Médecine préventive et télé-échographie



Vue de l'échographe et d'un astronaute.

## RÉFÉRENCES (suite) :

Arbeille P., R. Provost, K. Zuj ; Carotid and femoral artery intima media thickness with long duration spaceflight (vessel imaging experiment) *Aerosp Med Hum Perform.* 2016. May;87(5):449-53. doi: 10.3357/AMHP.4493.2016. PMID : 27099083.

Hughson R., A. Robertso, P. Arbeille, K. Shoemaker, J. Rush, K. Frazer, D. Greaves ; Increased post-flight carotid artery stiffness and inflight insulin resistance resulting from six-months spaceflight in male and female astronauts. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2016 Mar 1;310(5):H628-38. doi: 10.1152/ajpheart.00802.

Arbeille P., Provost R., Zuj K. ; Carotid and Femoral arterial wall distensibility during long duration Spaceflight (Vessel Imaging experiment). *Aerospace Medicine & Human Performance* 2017.1;88(10):924-930. doi:10.3357/AMHP. 4884. PMID : 28923141

Arbeille P., D. Chaput, A. Depriester, A. Maillet, O. Belbis, P. Benarroche, S. Barde ; Remote echography between a ground control center and the international space station ISS using tele operated Echograph with motorized probe. *Ultrasound Med Biol* 2018.

Marshall-Goebel K., SS. Laurie, IV. Alferova, P. Arbeille, et al ; Assessment of Jugular Venous Blood Flow Stasis and Thrombosis during Spaceflight. *JAMA.* 2(11) e 1915011. doi 10 1001/jamanetworkopen. 2019 .15011.

Arbeille P., Greaves D., Guillon L., Besnard S. ; Thigh Cuff Effects on Venous Flow Redistribution During 4 Days in Dry Immersion. *Aerosp Med Hum Perform.* 2020 Sep 1;91(9):697-702. doi: 10.3357/AMHP.5524 .2020. PMID: 32867899.

Arbeille P., D. Greaves, D. Chaput, A. Maillet, R. Hughson ; Index of Reflectivity of ultrasound radiofrequency signal from the carotid artery wall increases in astronauts after a 6-month spaceflight. *Ultrasound Med Biol .* 2021. May 14;S0301-5629(21)00149-6. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2021.03.028.

Arbeille P., K. Zuj, B. Macias, D. Ebert, S. Laurie, A. Sargsyan, D. Martin, S. Lee, S. Dulchalvsky, M. Stenger, A. Hargens ; Lower body negative pressure reduces jugular and portal vein volumes, and counteracts the cerebral vein velocity elevation during long-duration spaceflight. *J Appl Physiol* (1985) 2021 Jul 29. doi: 10.1152/jappphysiol.00231.2021. Online ahead of print.



Temps profond,  
Grotte de Lombrives,  
haute vallée de l'Ariège,  
Pyrénées. Crédit BFM TV.



## Fédération RSA : la sauvegarde du patrimoine aéronautique volant

Par Christian Ravel, Espace Air Passion, Angers

En visiophonie le mardi 14 juin 2022 de 18h30 à 20h00



AVIA 152,  
Espace Air Passion Angers.

**E**n 1946, alors que la Seconde Guerre mondiale venait de s'achever, l'État français et quelques autres décidèrent de relancer la pratique de l'aviation légère et la formation des pilotes. Dans ce but, des planeurs et des avions légers furent construits en grande quantité et mis gratuitement à la disposition des clubs. Pour animer cette reprise, des moniteurs d'État furent formés et affectés dans les clubs, dont certains sont devenus des légendes (René Hersen, Charles Fèvre, Max Gasnier et bien d'autres). Ces efforts importants permirent à l'aviation française civile de renaître activement malgré la situation économique difficile.

Toutefois, le soin devant être apporté aux appareils mis à disposition des clubs n'était pas attentivement contrôlé par l'administration, ce qui fait qu'après une existence mouvementée avec de nombreuses casses, nombre de ces machines furent vouées à la destruction, leur remise en état s'avérant trop coûteuse. Combien de machines en bois et toile ont ainsi terminé leur existence sous forme de feu de la Saint Jean ! La même forme de gâchis a frappé de nombreux avions militaires rescapés de la guerre et dont le maintien en état de vol ne motivait pas grand monde et nécessitait des moyens financiers énormes.

Le même gaspillage avait été observé après la Première Guerre mondiale qui avait laissé disponibles un grand nombre

d'avions rescapés du conflit, mais qui ont rapidement été détruits les années suivantes. Il faut dire que la fragilité et la fiabilité très réduite des machines de l'époque n'avaient pas aidé à leur survie, d'autant que les progrès très rapides de l'aéronautique rendaient ces vieilles trapanelles totalement obsolètes et sans intérêt.

Heureusement, vers le milieu des années 1970, s'est enfin produite une prise de conscience de la valeur du patrimoine aéronautique, avec deux déclencheurs décisifs : le succès de films d'aviation très populaires, comme "ces merveilleux fous volants...", ainsi que la mise au rebut des T-6 dans l'Armée de l'Air.

Aucune réglementation ne couvrant alors en France ce genre d'aéronefs, il était difficile de les maintenir en vol dans le respect de la réglementation applicable aux aéronefs plus récents. Après plusieurs tentatives infructueuses d'adapter le Certificat de Navigabilité standard à des avions anciens, voire historiques, la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) a créé en 1978 le Certificat de Navigabilité Restreint d'Aéronef de Collection (CNRAC). L'objectif de ce certificat de navigabilité Collection était de faciliter le maintien en état de vol de machines dont il ne restait plus qu'un petit nombre et dont l'intérêt historique justifiait de les préserver. En contrepartie, le propriétaire devait accepter des limitations concernant leur usage, par exemple l'impossibilité de

**3AF** Les Conférences du Groupe Ile-de-France  
LES MARDIS DE L'AÉRONAUTIQUE ET DE L'APATRAL  
RECHERCHE CONCEPTION FABRICATION PROJETS ETUDES ESSAIS  
www.3af.fr Association Aéronautique et Astronautique de France

**LA SAUVEGARDE DU PATRIMOINE AÉRONAUTIQUE VOLANT**  
Par Christian RAVEL et Dominique SIMON, Fédération RSA.

Une conférence en visiophonie organisée par le Groupe Ile-de-France de la 3AF en partenariat avec la Mairie du 15<sup>ème</sup>  
**MARDI 14 JUIN 2022 de 18h30 à 20h**

Dans le monde entier, des passionnés "des collectionneurs" se défont sans compter pour préserver ou reconstruire les aéronefs qui ont fait l'histoire de l'aviation. Si, après leur restauration rigoureuse et minutieuse, certaines machines trop fragiles ou proches doivent être mises à l'abri dans des musées, d'autres sont destinées à être présentées en vol pour faire revivre leur histoire. Parallèlement, archivistés et historiens compulsent, classent et mettent à la disposition du public des quantités énormes de documents techniques et historiques.

**INSCRIPTION OBLIGATOIRE** sur le site 3AF  
<https://www.3af.fr/agenda/la-sauvegarde-du-patrimoine-aeronautique-volant-3194>

Les conférences du groupe 3AF Ile-de-France sont proposées en visiophonie via le service de **visiophonie ZOOM** ou en présentiel lorsque les conditions sanitaires ou de proximité du conférencier le permettent.

Accès gratuit sur inscription, membres et non membres 3AF  
Voir le site 3AF à l'adresse : <https://www.3af.fr/evenements-1001>

**PROCHAINES CONFÉRENCES 3AF ILE-DE-FRANCE**  
L'histoire de l'hygiène, par Jean Desbarrats, ancien directeur d'AF Lézards, mardi 13 septembre 2022, 18h30-20h.  
La filière des boîtes à lettres, par Roger Vigoroux, ancien directeur des lettres, mardi 18 octobre 2022, 18h30-20h.  
3AF - Association Aéronautique et Astronautique de France, 8 rue Gallie, 91116 Palaiseau - Groupe 3AF Ile-de-France  
<https://www.3af.fr> - <https://www.3af.fr/agenda>

# RSA : la sauvegarde du patrimoine aéronautique volant



Moynet Jupiter F-BLKY.7, crédit Espace Air Passion, Angers.

faire des activités commerciales ou la réduction du nombre de personnes qu'il était possible d'emmener en vol. Dans la foulée du CNRAC, de nombreuses associations se sont créées en vue de sauvegarder le patrimoine existant en état de vol. Citons quelques-unes des plus importantes :

- l'Amicale Jean-Baptiste Salis (AJBS) établie sur le plateau de Cerny près de la Ferté Alais et qui présente toute sa collection du "Musée Volant" lors de son meeting annuel de la Pentecôte ;
- l'association Mapica de La Baule ;
- le Musée Espace Air Passion sur l'aéroport d'Angers qui expose 55 machines légères dont 14 sont en état de vol, et de nombreuses autres attendent leur restauration dans les réserves.

De nombreuses autres associations et des privés se sont engagés dans des restaurations pour exposition en statique, comme le DC3 SNAFU près des plages du débarquement en Normandie ou le Super Constellation de Nantes.

Trois ans après la publication du CNRAC, en 1981, est créée la Fédération Française des Aéronefs de Collection (FFAC), devenue "Ligue" (LFAC) en 1998. Puisqu'il s'agissait de patrimoine, la FFAC s'est rapprochée du Ministère de la Culture, mais les relations ont été un peu difficiles au début, car un aéronef volant a bien peu de points communs avec le patrimoine "classique" constitué de monuments ou d'objets décoratifs. Un objet technique et fonctionnel, tel qu'une locomotive à vapeur ou un aéronef, évolue, ses pièces usées doivent être remplacées par des neuves, voire modifiées pour des raisons de sécurité, au détriment de l'authenticité. Les conservateurs du Ministère, très compétents sur le patrimoine bâti ou le mobilier national, ne comprenaient pas grand-chose au patrimoine volant. Mais

progressivement une bonne entente s'est créée et maintenant parler de "patrimoine volant" ne choque plus.

En 2004, la LFAC a fusionné avec le Réseau du Sport de l'Air (RSA) qui devint de ce fait la Fédération RSA, regroupant à la fois les constructeurs amateurs et les collectionneurs d'aéronefs. La Fédération RSA est devenue membre du groupe d'experts chargés de guider la DGAC dans la classification d'aéronefs historiques en CNRAC ; elle collabore aussi activement à la Commission Patrimoine de l'Aéro-Club de France dont elle finance un prix, et elle a participé à la mise au point de réglementations dérivées, telles que le Certificat de Navigabilité Restreint d'Aéronef (CDNR). Ce dernier certificat permet de continuer à faire voler les aéronefs dits "orphelins", c'est-à-dire ceux dont le constructeur a disparu ou a renoncé à la responsabilité du maintien de la navigabilité des aéronefs qu'il a produits, comme la société Wassmer par exemple.

Les responsables du Musée de l'air angevin avaient écrit, à usage interne, une "Charte du Patrimoine" qui prévoyait que pour tout travail de restauration soient précisés l'historique de la machine, le travail technique réalisé mais aussi la recherche et le choix des teintes et décorations d'époque - et éventuellement le choix de l'époque, si l'aéronef avait connu plusieurs périodes d'activité ou avait servi sous plusieurs couleurs. Il était convenu que les seules dérogations possibles à la nécessaire rigueur historique étaient celles qu'imposait le respect des exigences réglementaires de navigabilité, c'est-à-dire l'application des consignes de navigabilité obligatoires émises à la suite d'accidents ayant affecté le modèle en question ; il était admis également de réaliser - le plus discrètement possible, bien sûr - des modifications indispensables à la sécurité, par exemple l'installa-

Crédit organisation France DC3,  
membre du RSA,  
[www.francedc3.fr](http://www.francedc3.fr).





# RSA : la sauvegarde du patrimoine aéronautique volant



Moynet Jupiter F-BLKY.7, crédit Espace Air Passion, Angers.

tion de freins de roues sur un vieux biplan pour pouvoir l'utiliser par vent de travers sur une piste moderne, car les champs d'aviation d'autrefois n'existent plus, où le pilote pouvait toujours décoller ou atterrir face au vent. Il faut souvent équiper les aéronefs d'une radio et d'un transpondeur, accessoires devenus indispensables pour pouvoir naviguer dans la complexité des espaces aériens modernes : on les dissimulera autant que possible, ou on les rendra démontables pour la présentation statique.

Forts de cette expérience, dans le cadre de la Commission Patrimoine de l'Aéroclub de France, Max Armanet (Aéro-club de France), Luc Fournier (Ministère de la Culture) et Christian Ravel (Espace Air Passion) ont longuement discuté de ces exigences contradictoires entre fidélité historique, sécurité pour la machine et pour les hommes, et réalité de l'environnement aéronautique contemporain. Ils ont alors proposé, en liaison avec le ministère de la Culture, de créer un label "Atelier du Patrimoine Aéronautique Vivant" qui valorise autant les compétences techniques que culturelles. Pour qu'une association se voie décerner ce label, elle doit présenter un dossier très complet afin de démontrer qu'elle dispose de locaux adaptés, de personnel qualifié, de méthodes appropriées et de dossiers techniques documentés ; elle doit également pratiquer la transmission des savoirs et s'engager à communiquer sur ses réalisations.

Chaque aéronef restauré dans un tel atelier bénéficiera d'un dossier complet détaillant :

- son environnement technico-politique ;
- son histoire particulière, dans le contexte historique de ce modèle d'aéronef ;
- les personnes qui l'ont conçu, construit, fait voler, préservé, restauré ;
- son constat d'état.

On remarque au passage l'importance fondamentale des historiens et des archivistes spécialisés dans le travail de restauration d'un aéronef. Le Musée de l'Air et de l'Espace du Bourget ainsi que Espace Air Passion à Angers disposent d'impressionnantes archives de plans détaillés, gravures, récits, revues que peuvent consulter les passionnés à la recherche de la vérité historique. Une bonne partie de ces archives a été numérisée, ce qui garantit leur conservation et facilite leur diffusion.

Les plus belles restaurations sont récompensées par des prix prestigieux tels que le Grand Prix annuel du Patrimoine de l'Aéro-Club de France et le Prix Phénix de la Fédération Aéronautique Internationale.

**Christian Ravel et Dominique Simon,  
Octobre 2022.**

Accès à l'Espace Air Passion via le lien : <https://www.musee-aviation-angers.fr/>

Par Bruno Chanetz, président d'Alumni ONERA et membre 3AF de la commission "Aérodynamique"

**E**n 2021, la 3AF et Alumni-ONERA avaient déjà réalisé un colloque d'une journée dans le cadre du festival Meudonnais Star's up. Ce colloque était consacré au futur de l'aérostation et des dirigeables (voir Lettre 3AF n°49). En 2022, un colloque sur deux jours s'est tenu au Hangar Y de Meudon, grandiose hangar à dirigeables, classé Monument historique (voir Lettre 3AF n°36) qui vient de faire l'objet d'une restauration exemplaire. Le sujet retenu cette année : Les nouvelles mobilités, avait été initié en 2021 par un dossier paru dans le n°47 de la Lettre 3AF au mois d'avril, ainsi que par une table ronde à l'hôtel de l'industrie le 17 novembre, à l'occasion de laquelle on avait remis aux participants un fascicule rassemblant les articles des quatre orateurs de la soirée, qu'on trouvera sur le site 3AF à la rubrique HCS ([https://www.3af.fr/global/gene/link.php?doc\\_id=4595&fg=1](https://www.3af.fr/global/gene/link.php?doc_id=4595&fg=1)).

Parmi les participants du colloque de 2021, deux sont revenus cette année présenter leurs concepts sur des stands installés dans le Hangar Y :

- Flying Whales, le dirigeable pour transport de charges lourdes ;
- Dirisolar, le dirigeable touristique.

De plus, Avions Mauboussin, dont le CEO David Gallezot, avait participé à la table ronde du 17 novembre 2021 à l'hôtel de l'industrie, occupait également un stand, l'immensité du Hangar Y permettant à la fois la tenue du colloque, du Hackathon associé et des expositions.

Le colloque a débuté par une table ronde d'ouverture, où étaient présents les organisateurs : François Desgardin et Jean-Philippe Regnault, respectivement président et vice-président de star's up, Bruno Chanetz, président d'Alumni-ONERA, ainsi que le sénateur Stéphane Demilly, membre de

la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable au Sénat, qui parrainait l'évènement et Denis Larghero, Maire de Meudon et vice-président du département des Hauts-de-Seine, qui apportait son soutien à la manifestation. Dans son discours inaugural, Denis Larghero a chaleureusement remercié Didier Gouband, patron de Culture et Patrimoine, concessionnaire du bâtiment pour une durée de 35 ans, ainsi que Laurent Jousset, président de la fondation Art Explora, mécène des lieux, qui nous accueillait généreusement. Stéphane Demilly a ensuite pris la parole, rappelant son intérêt pour l'aéronautique, lui qui fut longtemps Maire d'Albert dans la Somme, succédant à l'industriel Henry Potez qui y avait ses usines et dont il est le biographe (voir CR du colloque Potez dans Lettre 3AF n° 45 de décembre 2020). On trouvera cette cérémonie d'ouverture, qui s'achève par de superbes images d'un dirigeable radiocommandé pénétrant dans le Hangar Y en suivant ce lien : <https://coworkingchannel.news/colloque-les-nouvelles-mobilites-2022-partie-1-ouverture/>

Le présent colloque étant consacré aux nouvelles mobilités, l'accent était mis sur les concepts les plus novateurs dans ce secteur : les VTOL, aéronefs à décollage et atterrissage verticaux, conçus pour décongestionner la circulation en ville. Ils préfigurent ce que pourraient être les voitures et taxis volants dans un proche futur, puisqu'à l'occasion des Jeux Olympiques de Paris en 2024, il est prévu des démonstrations. Le secteur de la mobilité urbaine aérienne est en effet en pleine effervescence. On a compté plus de 500 projets existant dans le monde. Quelques-uns, parmi les projets de start-ups françaises, ont été présentés au cours de ces journées.

Mais la vision était plus large, ce colloque ayant aussi abordé





le secteur des véhicules terrestres autonomes, celui des nouvelles propulsions, les aspects règlementaires et assurantiels, ainsi que la vision de la ville future, sans oublier une réflexion éthique sur ce nouveau domaine.



Modèle réduit de Flying Whales, le colloque nouvelles mobilités. Crédit : Flying Whales.

Mais avant les trois sessions de présentation individuelles, intitulées aujourd'hui ou 3 ans, demain ou à 10 ans et après-demain ou à 30 ans, la première matinée s'est terminée par deux tables rondes, où les intervenants eurent à répondre à la difficile question : « comment concilier nouvelles mobilités et sobriété énergétique ? », voir les liens qui suivent :

- <https://coworkingchannel.news/colloque-les-nouvelles-mobilites-2022-session-1-table-ronde-comment-concilier-les-nouvelles-mobilites-et-la-sobriete-energetique-partie-1/> ;
- <https://coworkingchannel.news/colloque-les-nouvelles-mobilites-2022-session-1-table-ronde-comment-concilier-les-nouvelles-mobilites-et-la-sobriete-energetique-partie-2/>.

Hangar Y : entrée nord. Crédit Jean Molveau.



Toutes les autres sessions sont également accessibles sur le site de notre partenaire : Coworking Channel (CC) : <https://coworkingchannel.news/>.

Les actes du colloque seront publiés dans le n°2 de la nouvelle revue TRAJECTOIRE(S), d'Alumni-ONERA, dont le premier numéro est paru en juillet 2022 :

- <https://www.onera.fr/fr/actualites/lancement-du-journal-alumni-onera#:~:text=Pour%20son%20sixi%C3%A8me%20anniversaire%2C%20et%20doctorants%20de%20l'ONERA.>

L'aventure continue avec un colloque dédié à l'Espace et au Newspace les **21 et 22 septembre 2023**.



Le colloque nouvelles mobilités. Crédit Jean Molveau.

Les liens fournis dans cet article sont actifs en cliquant dessus dans la version numérique accessible au format PDF. La version numérique de ce document est accessible à la rubrique Publications/Les Gazettes du site Web de 3AF.

Hangar Y : entrée sud. Crédit star's up.





## L'IAT - De sa création à nos jours

par Clodoald Robert,

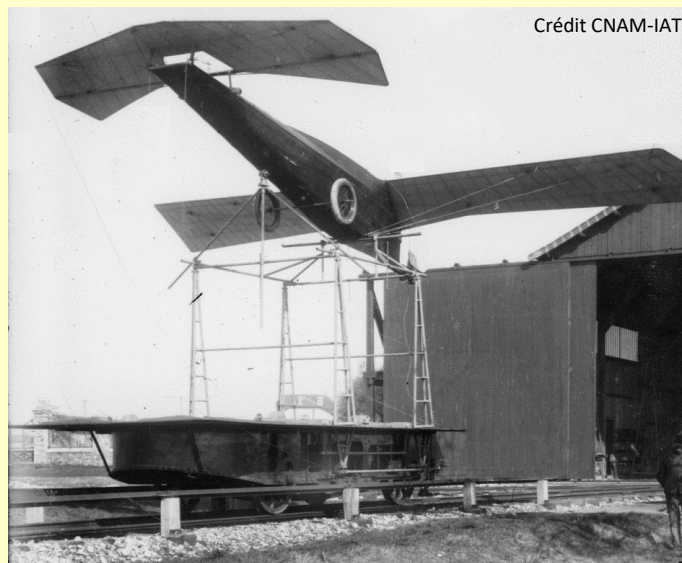
directeur de l'Institut AéroTechnique (IAT) et  
membre de la commission technique Aérodynamique



Collection Christian Noël-Brochet : 22 février 1911

**A**u début du 20<sup>ème</sup> siècle, l'aviation naissante se développe d'une manière relativement empirique. C'est ce constat qui conduit **Henry Deutsch de la Meurthe** à doter la France d'un laboratoire équipé de moyens expérimentaux pour faire progresser la connaissance de l'aérodynamique. En 1910, ce grand mécène offre à l'Université de Paris 500.000 francs pour la création d'un Institut où seront poursuivies les recherches théoriques et pratiques pour soutenir le développement des engins aériens sous toutes ses formes. Le choix du lieu d'implantation se porte sur un emplacement contigu au champ de manœuvres de l'école militaire de Saint-Cyr l'école. L'Institut AéroTechnique est inauguré le 6 juillet 1911. La composition du Conseil de Perfectionnement de l'établissement reflète déjà sa double mission de recherche et d'études industrielles : on y trouve

Eiffel. La superficie du terrain est alors de 72.000 m<sup>2</sup> dont 3.840 m<sup>2</sup> de surface couverte par les bâtiments.



Crédit CNAM-IAT

Chariot d'essais avec modèle d'avion.

À cette époque, deux techniques d'essais aérodynamiques sont en concurrence : l'une utilise le déplacement des maquettes dans l'air immobile, l'autre, le déplacement de l'air autour des maquettes immobiles, les souffleries. Le choix initial sera d'orienter l'IAT vers l'utilisation de méthodes expérimentales du premier type. Une voie ferrée de 1.300m de longueur est équipée de chariots porte-modèles (voilures, hélices propulsives...). Ces chariots sont mus par des moteurs électriques à courant continu d'une puissance voisine de 100kW, pour une vitesse maximale de 25m/s. Un bâtiment circulaire de 38 m de diamètre est ajouté en 1912 qui abrite un manège aérodynamique constitué par un bras tournant portant les maquettes à étudier à une vitesse circonferentielle de 30m/s.

Crédit CNAM-IAT



Chariot porte-modèle, col. Christian Noël-Brochet : 22/02/1911.

des représentants des Ministères, de l'Université de Paris et du Cnam, de l'Aéro-Club et de l'Automobile-Club de France, ainsi que d'éminents membres de l'Institut et des ingénieurs renommés comme Louis Blériot, Gabriel Voisin et Gustave



# L'IAT - De sa création à nos jours

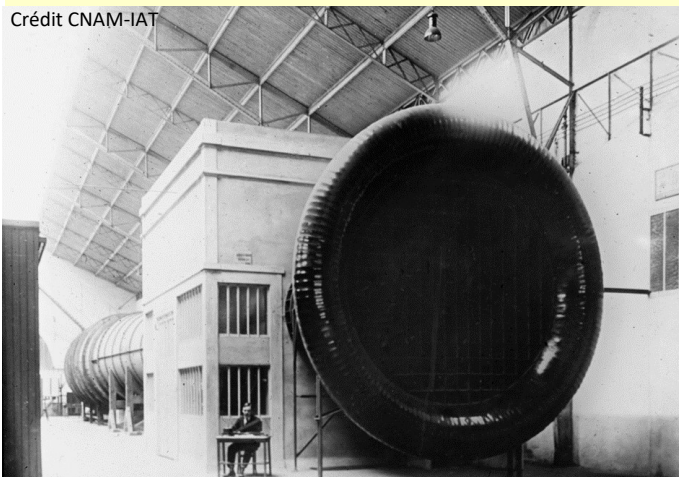
Crédit CNAM-IAT.



Manège hydrodynamique, 1912.

Suite aux recherches entreprises à partir de 1909 par Gustave Eiffel, dans son laboratoire du Champ-de-Mars, il est décidé, en 1914, de construire la soufflerie S1 de l'IAT fonctionnant par aspiration et utilisant le principe mis au point par Gustave Eiffel. Mais la réquisition des locaux pendant la Première Guerre mondiale repoussera sa mise en route à 1918, sous la tutelle de la Section Technique de l'Aéronautique militaire. La section de sa veine d'essais est circulaire, de 2 m de diamètre, et sa vitesse maximale est de 40 m/s.

Crédit CNAM-IAT.



Soufflerie S1, 1914 à 1918.

**De 1920 à la Seconde Guerre Mondiale** - À partir de 1920, un contrat de location de l'IAT est établi entre l'Université de Paris et le directeur du service Technique de l'Aéronautique. Durant la période qui s'étend de 1920 à 1933, des grands travaux sont effectués comme la transformation du manège aérodynamique en un manège hydrodynamique, par adjonction d'un canal circulaire torique de 27 m de diamètre et d'une contenance de 1.600 m<sup>3</sup>. La vitesse maximale atteinte par la maquette de carène entraînée par le bras tournant est de 17 m/s. Ce manège sera utilisé jusqu'en 1950 et permettra notamment la mise au point des coques de tous les hydravions français. En 1933, le service des Recherches de l'Aéronautique est supprimé et Paul Painlevé, alors président du Conseil d'Administration du Cnam, propose à Albert Toussein, directeur de l'IAT, le rattachement du laboratoire au Conservatoire National des Arts et Métiers. Cette nouvelle affectation ne nuira pas à l'étroite collaboration entre le Ser-

vice Technique de l'Aéronautique et l'IAT et de nombreuses subventions du Ministère de l'Air permettront la construction de nouvelles installations comme, en 1936, la soufflerie S2 avec une veine de section de 4 m<sup>2</sup> et une vitesse maximale de 55 m/s.

Pendant la Seconde Guerre mondiale, l'Institut Aérotechnique de Saint-Cyr est occupé par les troupes allemandes et les activités d'essais sont très réduites, une partie des instruments de mesure ayant été transférée en Allemagne.



L'IAT, à gauche le manège hydrodynamique.

**De 1945 à nos jours** - La fin de la Guerre correspond au renouveau de l'aviation française et c'est à partir de cette période que vont être développées de façon importante les installations d'essais de l'IAT :

- 1950 : soufflerie sonique, de diamètre 0.85 m et d'un nombre de Mach maximal d'essai de 0.83, construite avec la participation financière de l'Arsenal de l'Aéronautique et du Cnam ;
- 1953 : soufflerie supersonique SIGMA 2, de veine rectangulaire de 0.25 par 0.14 m, et permettant une variation continue du nombre de Mach de 0.3 à 1.8, financée par le Cnam ;
- 1957 : soufflerie supersonique SIGMA 3, de section carrée de 0.12 m<sup>2</sup>, permettant une variation continue du nombre de Mach de 0.3 à 1.7, cofinancée par le Ministère de l'Éducation Nationale ;
- 1960 : soufflerie supersonique SIGMA 4, de veine de section carrée de 0.75 m<sup>2</sup>, permettant un nombre de Mach variable de 0.4 à 2.7, financée par le Ministère de l'Air ;



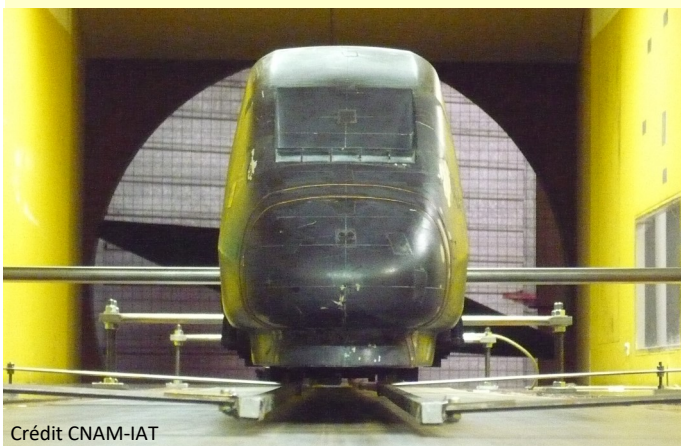
Crédit CNAM-IAT

Soufflerie Sigma 4, 1960.



# L'IAT - De sa création à nos jours

- 1968 : souffleur industriel, de section de veine 6.6 m<sup>2</sup> et de vitesse maximale 23m/s, construit avec la participation financière de RENAULT et du Cnam ;
- 1971 : soufflerie supersonique SIGMA 4b, de section de veine carrée de 0.25 m<sup>2</sup>, permettant un nombre de Mach variable de 2.8 à 5, construction subventionnée par le Ministère de l'Air ;
- 1972 : soufflerie veine longue SVL, de section de veine de 4 m<sup>2</sup> et de vitesse maximale de 40m/s, financée par la SNCF ;

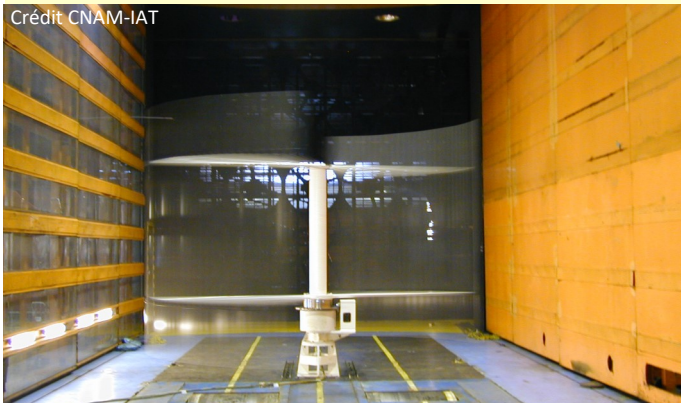


Crédit CNAM-IAT

Soufflerie Veine Longue (SVL), 1972.

- 1974 : soufflerie S4, de section de veine 15 m<sup>2</sup>, de vitesse maximale 40 m/s, financée par Renault, Peugeot et le Cnam ;

Crédit CNAM-IAT



Soufflerie S6, 1981 sur l'ancien manège hydrodynamique.

- 1981 : soufflerie aérothermique S6, section de veine jusqu'à 36 m<sup>2</sup>, avec une vitesse maximale de 20 m/s, une

température de 55°C, construite avec la participation financière de Berliet et SAVIEM (Renault Véhicule Industriels) et du Cnam ;

- 1984 : soufflerie S10, de section de veine de 15 m<sup>2</sup>, de vitesse maximale 55 m/s, construite avec la participation financière de Renault et du Cnam ;
- 2001 a vu la création du GIE S2A dont les partenaires sont les groupes Renault, Stellantis et le Cnam et la construction sur une parcelle du site de l'IAT des nouvelles souffleries aérodynamiques et acoustiques automobiles, gérées par le GIE S2A.

Aujourd'hui, l'IAT exploite toujours les souffleries SVL, S4, S6 et S10. Les souffleries S1 et S2 sont toujours existantes et en relativement bon état dans le grand bâtiment de l'IAT qui a malheureusement subi un incendie en 2006. Les installations soniques et supersoniques Sigma 4 et Sigma 4b ont été désaffectées depuis 2006 et seront démantelées dans un futur proche.

Lien\* : <https://iat.cnam.fr/>

Video\* : <https://www.dailymotion.com/video/xku1za>

Actualités\* : en cliquant [ICI](#)

Adresse IAT : 15 rue Marat, 78210 Saint-Cyr-L'École

Tel : 01 30 45 00 09

\* Accessible uniquement en version numérique.

À noter que le terrain de l'IAT a hébergé dans les années 1930 une école de vol sans moteur ouverte par le Club Aéronautique Universitaire et l'Avia.



Collection Christian Noël-Brochet

le cnam  
IAT

Institut aérotechnique

*L'expertise et des moyens  
d'essais aérodynamiques au  
service des entreprises et de la  
recherche*



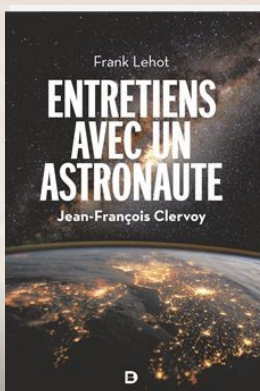
PRÉSENTATION PRESTATION INDUSTRIELLE RECHERCHE APPLIQUÉE



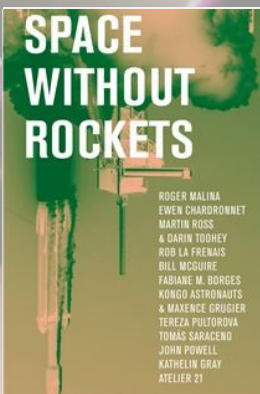
# PUBLICATIONS COURRIERS



**L'industrie spatiale**, par Mathieu Luinaud, éditions « Que Sais-je », ISBN 978-2-7154-1166-1. L'industrie spatiale fascine et symbolise la puissance scientifique et technologique des pays développés depuis le milieu du XXe siècle. Dans cet ouvrage, l'auteur présente la structure de cette industrie, ses applications et les défis à relever.



**Entretiens avec un astronaute**, par Jean-François Clervoy et Frank Lehot, éditions De Boeck Supérieur, ISBN 978-2-8073-3491-5. Jean-François Clervoy relate ses missions, témoigne sur sa vocation, raconte le quotidien du métier d'astronaute et livre sa vision et ses réflexions sur la Terre, l'espace et l'avenir de l'humanité.



**Space without rockets**, par un collectif d'auteurs, éditions uv, ISBN 978-2-9562-7538-1. Ce livre explore différentes méthodes pour se rendre dans l'espace extra-atmosphérique proche, en orbite ou plus loin dans le cosmos, sans recourir aux fusées et par suite aggraver la situation climatique de la Terre.



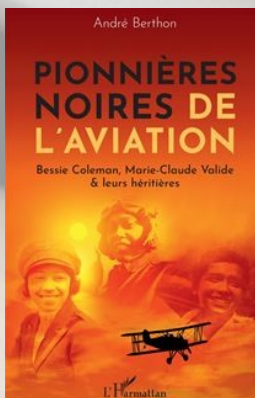
**Réglementation du pilotage de drones**, par Patrick Vacher, éditions Cépaduès, ISBN 978-2-3649-3947-9. Les drones se sont désormais introduits dans notre vie quotidienne. L'auteur explique le cadre juridique du pilotage de drone, précise les définitions, la réglementation européenne des UAS, les différentes catégories etc...

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

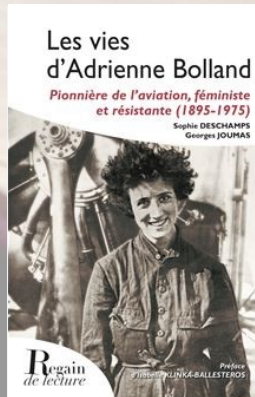
## ERREURS DE PILOTAGE 16



**Erreurs de pilotage**, par Jean-Pierre Otelli, éditions JPO Altipresse, ISBN 978-2-3730-1178-4. L'auteur, pilote professionnel (13000 heures de vol), présente un nouveau tome de la série illustrant les erreurs de pilotage, avec des exemples montrant le caractère critique du facteur humain dans la sécurité aérienne.



**Pionnières noires de l'aviation Bessie Coleman, Marie-Claude Valide et leurs héritières**, par André Berthon, éditions L'Harmattan, ISBN 978-2-1402-8968-2. L'auteur relate l'histoire et l'héritage de Bessie Coleman et de Marie-Claude Valide, femmes noires pilotes et pionnières. Des femmes qui ont ouvert la voie aux métiers de l'aérien.



**Les vies d'Adrienne Bolland pionnière de l'aviation, féministe et résistante (1895-1975)**, par Georges Journas, Sophie Deschamps, Isabelle Klinka-Ballesteros, éditions Regain De Lecture, ISBN 978-2-35391-079-3. Une biographie qui relate ses exploits (Manche, Andes) et ses engagements politiques (résistance, féminisme...).

## Questions / réponses

### Qu'est-ce que le programme ARTEMIS ?

**Réponse Gr IdF :** le programme Artemis de la NASA comprend 3 objectifs majeurs : construire une station spatiale cislunaire , Lunar Gateway, établir une présence physique et durable à sa surface et anticiper les missions d'explorations habitées à destination de l'espace lointain.

Des ressources lunaires tels que l'hélium 3, l'oxygène et l'hydrogène peuvent être exploitées par exemple pour alimenter de futures fusées pour des missions habitées à destination de Mars et de l'espace lointain.

La mission test Artemis 1, non habitée, a été lancée avec succès le 16 novembre 2022. Artemis 2, habitée, orbitera autour de la Lune en 2024 et en 2025, avec Artemis 3, les astronautes fouleront le sol lunaire.



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

**Mardi 13 Septembre**

**GROUPE ILE-DE-FRANCE - L'hydrogène dans tous états** par Jean Delacarte, ingénieur, ex-directeur de la société Air Liquide, titulaire de l'AAE et membre émérite de la 3AF. Après avoir décrit les particularités de l'hydrogène, cette conférence a permis de faire le point sur les solutions d'obtention, les utilisations et les perspectives de la filière hydrogène.



**Jeudi 22 Septembre**

**GROUPE ILE-DE-FRANCE & CRAIF - Navigation SDVFR** par Pierre Devaux, pilote avion et ULM. Une conférence pour présenter SDVFR, un programme d'aide à la navigation aérienne développé par la société SkyDreamSoft, et partager des expériences.

**Mardi 15 Novembre**

**GROUPE ILE-DE-FRANCE - Propulsion Fusée Hybride** par Jean-Yves Lestrade, ingénieur de recherche à l'ONERA. Une conférence pour évoquer les avantages de la solution, en termes de coûts et de flexibilité, pour des applications comme le tourisme spatial ou les nanolanceurs.

**Mardi 29 Novembre**

**GROUPE ILE-DE-FRANCE & CRAIF - La filière ARIANE** par Roger Vignelles, chef de projet Ariane de 1976 à 1982 puis directeur des lanceurs de 1982 à 1991, CNES. Une conférence 3 fois annulée en 2022 (Covid et grève des transports) et reportée en 2023.

**Jeudi 8 Décembre**

**LES MATINALES du GROUPE ILE-DE-FRANCE -** Une Matinale sur l'accès à l'espace et les lanceurs avec Vincent Taponier, CNES, responsable des Nouveaux Concepts à la Direction du Transport Spatial, Jérôme Vila, MAIA SPACE, filiale d'ArianeGroup, PDG adjoint et Jean-Claude Traineau, ONERA, directeur Espace, Direction des programmes Espace.

**Jeudi 8 Décembre**

**GROUPE ILE-DE-FRANCE & CRAIF - Les peintres de l'air** par Céline (Gio) Manetta, peintre de l'air, ambassadrice de l'Armée de l'Air et de l'Espace depuis 2019. Une conférence pour évoquer les missions, présenter l'équipe et partager des créations.

**Mardi 13 Décembre**

**GROUPE ILE-DE-FRANCE - L'ingestion d'oiseaux dans les réacteurs** par Laurent Jablonski, expert senior mécanique et intégration à la division Compresseurs et Structures Froides / Safran Aircraft Engines. Une conférence pour évoquer les techniques et les outils utilisés pour dimensionner les pales capables de supporter l'ingestion de volatiles et réduire le nombre d'essais requis pour la certification.

**3AF Les Conférences du Groupe Ile-de-France**  
LES MARDIS DE L'AÉRONAUTIQUE ET DU SPATIAL  
Associations Aéronautique et Astronautique de France

**L'INGESTION D'OISEAUX**  
Par Laurent JABLONSKI, expert senior mécanique et intégration de la division Compresseurs et Structures Froides / Safran Aircraft Engines

Une conférence en visioconférence organisée par le Groupe Ile-de-France de la 3AF en partenariat avec la Mairie du 15ème  
**MARDI 13 DÉCEMBRE 2022 de 18h30 à 20h**

La réduction la consommation de carburant passe par l'augmentation du taux de dilution qui repose sur des travaux d'architecture carénée ou non carénée. Cette augmentation nécessite de mettre au point des solutions de pales légères capables de supporter l'ingestion de volatiles. Des outils de simulation ont alors été développés pour dimensionner les structures composites, anticiper leur comportement dynamique et réduire le nombre d'essais requis pour la certification.

**INSCRIPTION OBLIGATOIRE** sur le site 3AF  
<https://www.3af.fr/agenda/reacteurs-et-ingestion-d-oiseaux-2226>

Les conférences du groupe 3AF Ile-de-France sont proposées en visioconférence via le service de téléconférence ZOOM ou en présentiel lorsque les conditions sanitaires ou de proximité du conférencier le permettent. Pour la visioconférence, il est recommandé de charger préalablement l'environnement ZOOM sur votre ordinateur en cliquant ICI.

Accès gratuit sur inscription, membres et non membres 3AF  
Voir le site 3AF à l'adresse : <https://www.3af.fr/evenements-1001>

**PROCHAINES CONFÉRENCES 3AF ILE-DE-FRANCE**  
Energie moteurs hélicoptère et décollage vertical, par Bernard Carlier, ex-EUROCOPTER, mardi 14 février 2023, 18h30/20h.  
Météorologie aéronautique, par David Carlier, ancien Météorologue, mardi 14 mars 2023, 18h30/20h.  
3AF Association Aéronautique et Astronautique de France, 6 Rue Claude 75116 Paris - Groupe 3AF Ile-de-France  
<https://www.3af.fr/> - <https://www.3af.fr/groupe-regional/>

### Invitations à participer à/au :

- 30 ans d'altimétrie océanographique depuis l'espace : Institut Français d'Histoire de l'Espace, 24/10/2022.
- Les drones civils, ambitions et applications : AAE, 26/10/2022.
- Algorithmes dans la société : association des docteurs et doctorants de l'ONERA, 12/12/2022.



**57<sup>th</sup> 3AF International Conference  
on Applied Aerodynamics  
High speed aerodynamics,  
from transonic to hypersonic  
Bordeaux, France – March 29-30-31, 2023**

[www.3af-aerodynamics.com](http://www.3af-aerodynamics.com)



**Une conférence dédiée à**

**Jean Délery**

**ex-directeur de recherche au  
sein du Département Aérody-  
namic Fondamentale et Expéri-  
mentale de l'Onera et président  
de la commission aérody-  
namic de la 3AF depuis 2002.**

Shock-shock interference at Mach 10. Credit ONERA

# AGENDA

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

- **MARDI 17 JANVIER 2023 de 18h à 20h**, « LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ » par Jean-Paul Hulot, ingénieur retraité du CEA.
- **MERCREDI 1<sup>er</sup> FÉVRIER 2023 de 18h à 20h**, « LA FILIÈRE DES LANCEURS ARIANE » par Roger Vignelles, ex-directeur des lanceurs, CNES.
- **MARDI 14 FÉVRIER 2023 de 18h30 à 20h**, « DE L'ÉNERGIE À LA POUSSÉE » par Bernard Certain, ingénieur d'essais, ex-Airbus Hélicoptère.
- **MARDI 14 MARS 2023 de 18h30 à 20h**, « MOBILITE AÉRIENNE INTER-URBAINE » par David Gallezot, président des avions Mauboussin.
- **MARDI 21 MARS 2023 de 18h à 20h**, « RÉSEAU ET STOCKAGE DE L'ÉLECTRICITÉ » par Jean-Paul Hulot, ingénieur retraité du CEA.
- **MARDI 18 AVRIL 2023 de 18h30 à 20h**, « L'AVIATION EST NÉE AVEC LE PÉTROLE, ET APRÈS ? » par Xavier Bouis, titulaire de l'Académie de l'Air et de l'Espace.
- **MARDI 16 MAI 2023 de 18h30 à 20h**, « LE FUTUR DU CONTRÔLE AÉRIEN » par Frédéric Guignier, directeur de la stratégie et des ressources à la DSNA.

\* 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 23 MARS 2023 DE 18h30 à 20h**, « SIMULATION NUMÉRIQUE POUR L'AVIATION LÉGÈRE » par Alexis Lapouille, président et responsable CFD de la société Aero Concept Engineering, propriétaire de la soufflerie de Magny-Cours.
- **JEUDI 22 JUIN 2023 DE 18h30 à 20h**, « REX FFA » par Stéphane Majjonade, enseignant, responsable d'ateliers d'enseignements aéronautiques, président de la commission sécurité de la FFA.

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

### 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