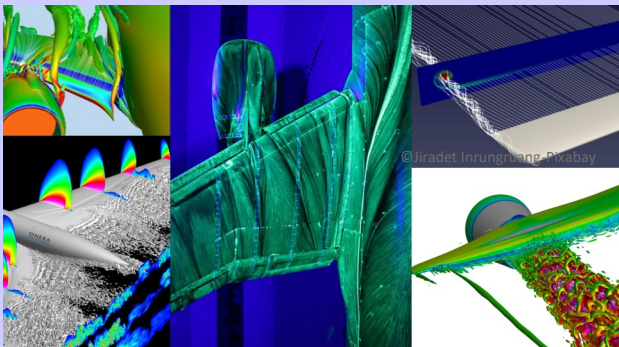


CONFÉRENCES DU PREMIER SEMESTRE 2020

Aérodynamique des configurations particulières : présentation inspirée des travaux exposés lors de la conférence AERO2019 de la 3AF

Par Gilles Joubert, le 14 janvier 2020 à 18h30 à la mairie du XVème de Paris

Les configurations aérodynamiques particulières se situent à la limite des domaines de vol ou de fonctionnement (décolllements, décrochages, fortes interactions...) et sont le plus souvent associées à des conditions difficiles à mesurer ou à simuler. Leurs études constituent un 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 leur sont associés.

**Contributions du facteur humain aux accidents d'aéronefs et astronefs dûs aux ambiances électromagnétiques**

Par Patrick Farfal, le 28 avril 2020 à 18h30 à la mairie du XVème de Paris

Analyser les incidents et les accidents dûs aux ambiances électromagnétiques sévères et tirer parti des retours d'expérience pour comprendre l'origine des décisions y ayant conduit et réduire les risques.



Photo prise par un membre de l'U.S. Navy en fonction.

Les hydroptères, ces bateaux qui volent

Par Philippe Perrier, le 12 Mai 2020 à 18h30 à la mairie du XVème de Paris

Un panorama des différents concepts d'hydroptères passés et présents, à moteur et à voile en montrant les aspects techniques très spécifiques à ce type d'engin.



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@gmail.com

Appel aux adhérents

Le groupe 3AF Ile-de-France a **besoin de bénévoles** pour faire connaître l'Association auprès des jeunes, élargir l'offre existante de services (*conférences, bulletins d'information, visites techniques*) et l'étendre à d'autres secteurs de la région parisienne.

Si vous avez des idées et disposez d'un peu de temps, si vous souhaitez proposer des articles, alors n'hésitez pas, faites-en part au bureau du Groupe Ile de France en contactant Patrick Gilliéron, le président par intérim, à l'adresse : patrick.gillieron@wanadoo.fr

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
www.3af.fr

Contact Groupe Ile-de-France

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

Email : 3af.idf@gmail.com

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

SOMMAIRE

03 Éditorial : aviation légère et nuisances sonores.

04 Résumés de conférences

- **L'Homme sur MARS, les préparatifs par Richard Heidmann et Aline Decadi** - ... les agences manifestent la volonté de relancer l'exploration spatiale humaine ; les motivations politiques, inchangées, visent à accroître les connaissances, soutenir l'innovation... et bien évidemment renforcer son influence géostratégique...
- **Aérodynamique et Consommation des TGV : comment optimiser la première pour réduire la seconde par Laurent Baron** - ... Pour étudier l'aérodynamique dans le domaine du ferroviaire, on commence par prendre en compte les lois fondamentales de la physique; s'appliquent donc les lois de Newton, les lois de la conservation de la masse et de l'énergie, et les formules de la mécanique des fluides....

11 Dossier : Journée Aviation Légère et Environnement : une journée organisée par 3AF avec la Fédération Française Aéronautique, le Comité Régional Aéronautique d'Ile-de-France et la municipalité de Toussus-le-Noble.

15 Vie des Commissions : Association Horizons Artificiels

18 Publications & Courriers des lecteurs

19 Rétro-Agenda

20 Agenda : conférences, visites techniques, appel à tous.

Nouveaux membres 3AF - IdF

ALADJIDI Grégoire
ABDELWAHED Neila
ASSOULINE Michel
BAUER Gregory
BRION Vincent
BRISSET Michel
CHAISY Cyrille
CHEVALIERÉmilie
CHPOUN Amer
ELFORT Aurore
FAIVRE Laurent

GHEBALI Sacha
GRANGE Pierre
KABEYA MUADIAMVITA David Alain
LAUX Christophe
LEFRANCOIS Romain
MESSAYEH Ahmoss
LUCAS Pierre
PASTUR Luc
POLACCO Michel
POQUET Daniel
RIGAL Jean-Baptiste

ROLAND GOSSELIN Claude
ROSTAND Philippe
ROUSSEL André-Hubert
ROUX Christelle
SIPP Denis
VELAY David
VERMA Salvi
VICTORRI Clio
VILLIEN Claire
WEIDMANN Hugo

Adhésions et paiement des cotisations 3AF : n'oubliez pas de régler vos cotisations pour 2020.

Ce règlement est nécessaire pour voter aux assemblées générales. Pour connaître les modalités de paiement de la cotisation ainsi que les barèmes et, éventuellement, mettre à jour vos coordonnées, vous pouvez accéder à votre compte 3AF en ligne sur le site : <https://adherent.3af.fr/>. Vous pouvez régler par chèque ou en vous connectant sur le site. Si votre organisme règle votre adhésion et que vous désirez recevoir une facture, il vous conviendra de contacter le Secrétariat Exécutif 3AF. Vous pouvez accéder au site Internet dédié ci-dessus, via le site général : <http://www.3af.fr/>.

AVIATION LÉGÈRE ET NUISANCES SONORES

Le 2 octobre dernier s'est tenue une Journée Aviation Légère destinée à faire le point sur la problématique des nuisances sonores à destination des pilotes privés et des riverains des aérodromes enclavés dans les tissus urbains.

Cette journée a permis de rappeler la classification CALIPSO des avions légers selon leur indice de performance sonore. Basée sur des valeurs mesurées, cette classification permet de quantifier la gêne pour sensibiliser les acteurs, usagers et riverains, à la recherche de solutions via la concertation. Ont ainsi été rappelés l'intérêt des silencieux d'échappement et les résultats obtenus sur les hélices en vue de réduire les empreintes sonores des appareils existants et à venir, à moteurs thermique et/ou électrique.

S'agissant de l'avion électrique, son exploitation en conditions réelles d'utilisation menée par la Fédération Française Aéronautique sur l'aérodrome de Toussus-le-Noble montre la faisabilité du concept et que l'appareil répond, de par sa faible empreinte sonore, aux exigences de l'école de début et à l'attente des riverains. Reste à faire évoluer les manuels de pilotage et la réglementation, à revoir les protocoles d'exploitation, à adapter les infrastructures ainsi qu'à travailler sur la gestion de la charge et des protocoles de recharge rapide. Les premiers résultats sont particulièrement encourageants pour le devenir de la formation et la pratique de l'aviation légère.

Les savoir-faire développés depuis plus de 10 ans par Renault/NISSAN pour le véhicule électrique, associés aux recherches destinées à accroître les énergies massiques des batteries, suggèrent des perspectives intéressantes qui renforcent l'intérêt du vol électrique. L'actualité suggère enfin de s'intéresser dès à présent à des

solutions de recharge qui permettraient à chaque aérodrome d'aviation générale de tendre vers une autonomie énergétique partielle ou totale. L'utilisation du photovoltaïque sur les surfaces en herbe non utilisées des aérodromes et/ou des hangars des avions pourraient constituer une des solutions.

À suivre donc avec intérêt !

Patrick Gilliéron
Président par intérim du groupe Ile-de-France

Paul Kuentzmann, ayant des problèmes de santé, a souhaité démissionner de son poste de président mais reste membre du bureau ; ses conseils et son réseau seront très utiles. Le bureau tout entier regrette cette démission contrainte et lui souhaite une meilleure santé. Dans l'attente d'une assemblée générale qui permettra de désigner un nouveau bureau, la présidence du groupe est provisoirement assurée par Patrick Gilliéron.



Paul Kuentzmann
Groupe 3AF Ile-de-France

L'Homme sur Mars : les préparatifs

Richard Heidmann (*fondateur et vice-président de l'association Planète Mars, section française de la Mars Society*)

et Aline Decadi (*administratrice et responsable communication de Planète Mars*)

12 Novembre 2019, Mairie du XVème arrondissement, 31 rue Péclet – 75015 Paris



Fig. 1 - Simulation de mission martienne AMADEE-18 dans le désert d'Oman, © APM/OeWF.

Lors de cette conférence passionnante ayant captivé un auditoire varié, dont des élèves de l'École Supméca, Richard Heidmann et Aline Decadi se sont succédés pour une présentation en deux volets : l'un plus théorique, abordant l'aspect technique avec les projets de lanceurs lourds ; et un second d'application pratique, avec la présentation de l'expérience de simulation analogue AMADEE-18 (figure 1) qui s'est déroulée dans le désert d'Oman, en février 2018 et d'une durée de 5 semaines dont 4 de simulation, afin de se confronter à des conditions extrêmes assez représentatives de futures missions sur Mars. Une centaine de personnes de 25 pays différents ont participé à cette expérience.

De nos jours, les agences manifestent la volonté de relancer l'exploration spatiale humaine ; les motivations politiques, inchangées, visent à accroître les connaissances, soutenir l'innovation, rallier la jeunesse aux professions techniques et

bien évidemment renforcer son influence géostratégique.

La posture des Etats-Unis est déterminante ; elle est positive mais peu cohérente et sous-financée.

Parmi les moyens à développer, un lanceur « super lourd », comme ceux développés dès les années 60 tels la Saturn V lunaire, capable de mettre en orbite terrestre basse (LEO, Low Earth Orbit) au moins cent tonnes, est incontournable ; aucun lanceur actuel ne peut le faire et malgré un certain nombre de projets actuels, les agences ne priorisent pas ces projets coûteux et manquant de retombées commerciales.

La nécessité d'un lanceur lourd pour les missions habitées vers Mars est liée à plusieurs facteurs : l'équipage devra y disposer de capacités scientifiques avancées, donc d'équipements conséquents, d'un large panel d'expertise, y compris en médecine ou électronique par exemple, faisant monter classiquement à six l'effectif minimal de l'équipage. La durée de la mission sera de 6 mois de voyage, 18 mois sur place, le temps que les planètes se réalignent dans une configuration favorable, et 6 mois pour le trajet de retour, en emportant la quantité de vivres et d'équipements de base très conséquente nécessaire et ce dans un espace de vie au confort adéquat pour les personnes sur une telle durée. Important également, pour assurer le voyage retour, l'impulsion de vitesse (ΔV) à donner au vaisseau pour le retour vers la Terre est beaucoup majorée, comparé à une mission Lunaire, dû fait d'un champ de gravité bien supérieur. Avec l'hypothèse d'envoyer des modules de 30 à 50T, la capacité du lanceur doit donc être de l'ordre de 100T.



PLANÈTE MARS

planete-mars.com

L'Homme sur Mars : les préparatifs

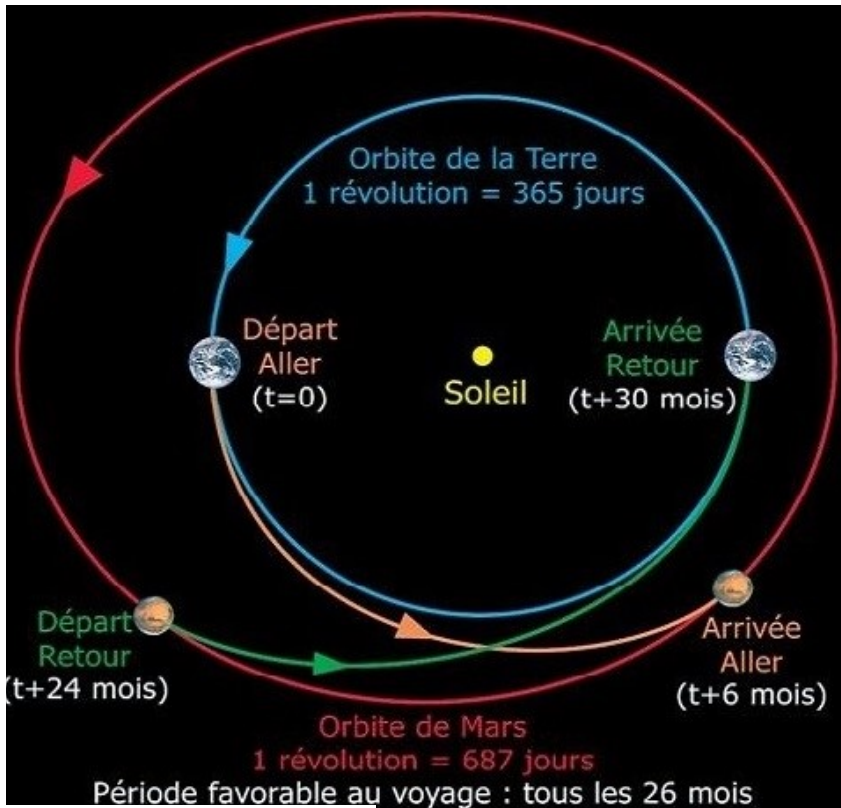


Fig. 2 – Mission de type « conjonction », © APM/OeWF.

Trajectoires et mécanique céleste

Le schéma de la figure 2, avec en orange la trajectoire « Aller » Terre-Mars (6 mois), et la position de la Terre à l'« Arrivée » sur Mars, illustre les raisons de la durée de la mission, car il faut attendre 18 mois que Mars soit revenu à la position « Départ » pour envisager le trajet de retour (en vert), d'une durée de 6 mois également. Ce schéma (mission de type « conjonction ») réduit la durée du voyage avec un coût énergétique faible (trajectoire de Hohmann) donc une moindre quantité d'ergols à transporter. Une solution alternative (mission de type « opposition ») a été un temps envisagée, qui réduirait la présence sur Mars à seulement 30 jours.

Architectures de mission : 1969 : Mars post-Apollo

Depuis 1969, forts du succès lunaire, plusieurs projets de missions habitées vers Mars ont été envisagés. Von Braun lui-même tout d'abord imagine un projet « all in one » sur le modèle Apollo, pour envoyer tout le matériel en un seul lancement, mais avec deux fusées en simultané pour assurer une redondance de sécurité; basé sur le développement d'une propulsion nucléaire; le projet jugé trop coûteux est rejeté par le Congrès US qui se satisfait de la suprématie sur l'URSS pour la conquête lunaire.

Durant 20 ans ensuite, aucun projet con-

cret de vol habité vers Mars ne voit le jour. En 1989, le président George H.W. Bush demande à la NASA un rapport sous 90 jours décrivant le meilleur moyen d'aller vers Mars afin de reprendre l'exploration spatiale habitée. La NASA reprend quelques idées de Von Braun et suggère une mission d'une incroyable complexité et au coût exorbitant de 400 milliards de Dollars. Le Congrès US réagit et interdit la moindre dépense sur ce projet.

En 1990, Robert Zubrin, fondateur de la Mars Society, et David Baker décrivent le projet révolutionnaire Mars Direct, abaissant radicalement les coûts, fondé sur les principes suivants : les vols aller et retour seront directs, l'équipage se limitera à un effectif de 4, la mission sera de type « split » (plusieurs fenêtres de tir au lieu d'un envoi en simultané) et la production des ergols de retour se fera à partir de ressources martiennes (figure 3). La mission

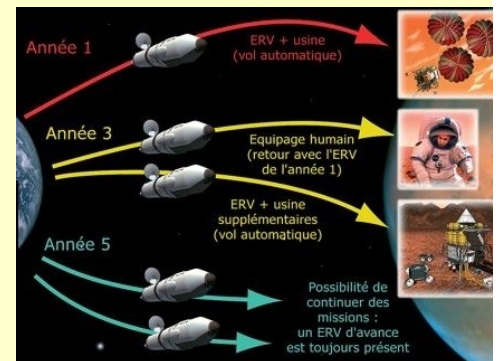


Fig. 3 - Principe de la mission « Split »; les missions peuvent se succéder, avec l'ERV en possible secours de la mission précédente.

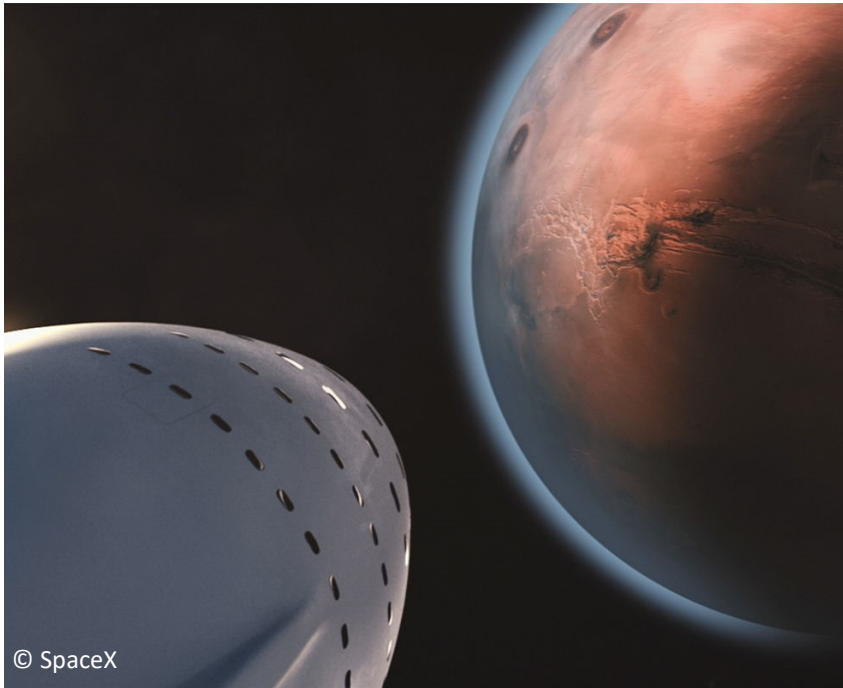
est donc considérablement allégée avec seulement 2 vols d'un lanceur lourd « Ares » utilisant des moteurs Navette et capable de lancer 120T en orbite basse.

En 2006 se concrétisent les objectifs lancés par le président US George W. Bush en 2004 avec le programme Constellation d'établissement d'une base lunaire pour des missions de longue durée (dont l'objectif Mars), avec le développement de la capsule Orion et du lanceur lourd Ares, inspiré d'Apollo mais reprenant des traits de Mars Direct. Toutefois, alourdi et complexifié (7 lanceurs lourds à 1 milliard de \$, 8 éléments différents, propulsion nucléaire), le programme trop coûteux est stoppé en 2009 par le président Obama. Le Congrès sauve cependant le développement d'Orion, et le projet de lanceur lourd SLS.



Fig. 4 – Richard Heidmann et Aline Decadi.

L'Homme sur Mars : les préparatifs



nels n'est pas la technique (Saturn V en aurait été capable), mais le coût !

Quelques précisions sur les projets en cours : le projet New Armstrong de Blue Origin, société de Jeff Bezos aux Etats-Unis, dispose de fonds très importants et d'une forte maîtrise technique, avec un moteur cryogénique cryo Be-4 développé en 3 ans. Concernant le programme chinois, avec la ferme volonté d'établir une base lunaire, une activité rationnelle et très fiable permet d'envisager un premier vol en 2030, et une présence durable dans le paysage spatial. Le programme russe Yenisei reste à observer, avec un aboutissement prévu en 2028 et un projet de base lunaire également.

Space X (fondée en 2002), représente une nouvelle révolution astronautique, avec notamment le premier lanceur (partiellement) réutilisable Falcon 9 mis en service en 2010, et une première récupération réussie fin 2015. L'on connaît les images du lanceur lourd Falcon Heavy en avril 2019 avec la triple récupération des boosters, les deux propulseurs d'appoint sur la base de lancement et l'étage central sur une plateforme mobile en mer. Des contrats NASA soutiennent l'essor de Space X avec notamment la capsule orbitale Cargo Dragon et ses missions de ravitaillement de la station ISS, et Dragon 2 (ou Crew Dragon) qui effectuera la relève des équipages de l'ISS dès 2020.

Le projet martien de Space X, révélé par Elon Musk en 2016 et détaillé à l'IAC (Congrès International d'Astronautique) de 2017, intègrera le lanceur Super Heavy/Starship (anciennement Big Falcon Rocket), lanceur super lourd totalement récupérable pour minimiser les coûts (figure 5), composé de seulement deux éléments, un booster et un deuxième étage qui sera une navette utilisable pour le retour. Des tankers viendront ravitailler le vaisseau initialement placé en orbite terrestre afin d'assurer le voyage vers Mars. Les essais pourraient commencer en 2020 en fonction de difficultés liées à la propulsion.

Si Space X continue à faire ses preuves, un partenariat privé-public avec la NASA pourrait à l'horizon 2030 amener les Américains les premiers sur Mars, tandis que les Chinois auront établi leur base lunaire. L'Europe quant à elle risque de manquer le tournant du « New Space » et les promesses de profits associés.

Les projets de lanceurs lourds

Cheval de bataille de la NASA, le SLS (Space Launch System), avec un premier vol prévu en 2021, sera développé en deux étapes, pour des raisons budgétaires : une version Block 1 d'une charge utile de 70T en orbite basse (pour la version la moins puissante), puis le Block 2, capable de 130T. Deux versions différentes qui au final reviennent bien plus cher. Depuis 12 ans, les retards, surcoûts, s'accumulent avec des bévues techniques handicapantes, aboutissant à un audit de la NASA en 2018 aux conclusions très sévères. La concurrence, en particulier de Space X et Blue Origin, se fait oppressante quant aux projets de lanceurs super lourds. Notons également dans le reste du monde le projet chinois Long March 9, avec une capacité de 140T, et le récent projet russe Yenisei, de 103T en LEO. En somme, l'obstacle majeur dans les différents projets tradition-

Fig. 5 – Super Heavy/Starship. Vue d'artiste, © SpaceX.



L'Homme sur Mars : les préparatifs



Fig. 6 - Station de la simulation analogue martienne AMEED-18, © APM/OeWF.

Dans le deuxième temps de cette conférence, Aline Decadi nous a présenté une mission de simulation analogue réalisée en février 2018 pendant au total cinq semaines (dont quatre de simulation) dans la région de Dhofar, à Oman, en partenariat avec la Société Astronomique d'Oman (figure 6). En effet, certains membres de l'association Planète Mars participent à des initiatives européennes visant à préparer les missions d'exploration martiennes (et lunaires également). L'objectif est d'émettre des rapports, de discuter avec les laboratoires de recherche et les agences spatiales pour faire évoluer les technologies en vue de l'exploration martienne. Pour cette simulation, une base a été montée de toutes pièces dans le désert, puis démontée en quelques jours en fin de mission. Certaines missions de simulation se concentrent essentiellement sur un confinement dans la base, afin d'étudier les réactions physiologiques et psychologiques à cette situation. Ici, en complément, les sorties extra-véhiculaires (EVA) ont été privilégiées, afin de tester des protocoles opérationnels sur le terrain à quelques km de la base (figure 7). L'autre objectif spécifique à cette mission était de tester la combinaison Aouda développée par l'Austrian Space Forum

(ÖWF, le centre spatial national autrichien) d'un poids de 45kg (soulagée « sur Terre » grâce à un exosquelette), brevetée notamment pour son système de verrouillage du casque. C'est une combinaison autonome, en termes de batterie, de systèmes de communication et de survie (oxygène, capteurs d'état de santé) avec les redondances nécessaires (figure 8).



Fig. 8 - Préparation des combinaisons (donning), © APM/OeWF.



Fig. 7 - Intervention en extérieur, © APM/OeWF.

Pendant la mission, la base est en contact permanent avec le support contrôle de mission (MSC) qui constitue l'interface avec la Terre. Il récupère quotidiennement les données des expériences qu'il retransmet aux laboratoires et agences partenaires qui eux-mêmes analysent pour ajuster les expérimentations à suivre. La distance avec la Terre est simulée par un délai dans les communications de 20 minutes pour un échange aller+retour, ce qui impose une relative autonomie sur la base. Le MSC assure en plus un support à distance pour l'antici-

L'Homme sur Mars : les préparatifs



Fig. 9 - Casque de la combinaison Aouda, © APM/OeWF.

Page web dédiée à cette simulation : <http://planete-mars.com/simulation-amadee-18/>

Vidéos des expériences phares AMADEE-18 : <https://www.youtube.com/user/alinedecadi1>

La prochaine simulation se prépare : <http://oewf.org/en/portfolio/amadee-20/>

Association Planète Mars : <http://planete-mars.com/>

Adhérents 3AF, retrouvez l'intégralité de cette conférence en vidéo sur la chaîne YouTube 3AF-Groupe régional Ile De France : https://youtu.be/_kzylunTjL8

© APM/OeWF.



tion des risques et des besoins. L'équipe de terrain, 15 personnes, a déroulé une vingtaine d'expériences, principalement dédiées à des sorties extra-véhiculaires sur le terrain, et certaines à l'étude psychologique et comportementale.

Concernant la base : les structures (non représentatives des besoins martiens) sont constituées de modules gonflables, autour d'un dôme central de 15m de diamètre auquel s'articulent d'autres dômes avec un atelier mécanique, un service médical, une salle de sport, un lieu de stockage et de mise en œuvre du Rover et l'atelier d'impression 3D (figure 6).

Le Rover Husky (figure 10) sert pour le mapping de reconnaissance du terrain. Autonome, il détecte au laser les zones dangereuses sur un parcours prédéfini. Un drone assure un mapping étendu en complément (figure 11). Des zones favorables au recueil d'échantillons de roches sont déterminées et les astronautes partent ensuite les collecter. Un radar de sous-sol permet également de détecter les propriétés diélectriques du sol et donc la présence de traces d'eau. D'autres expériences ont été présentées, qui portent par

Fig. 11 - Utilisation d'un drone autonome en vue du mapping.

exemple sur une solution de localisation sans GPS ou, de retour à la base, sur la culture hydroponique.

Concernant le donning ou préparation des combinaisons (figures 8 et 9), deux heures quotidiennes sont nécessaires à leur mise



Fig. 10 - Sortie extra-véhiculaire (EVA), © APM/OeWF.

en place et remise en état opérationnel. Chaque soir elles sont défaites et leurs 200 connecteurs nettoyés.

Le témoignage d'Aline sur la mission

AMADEE-18 : « J'ai eu la chance de faire partie de l'équipe envoyée sur le terrain martien. Les expériences à dérouler étaient très diverses [...]. Au sein de l'équipe « Field Crew », j'étais en charge d'effectuer les tâches nécessaires à la préparation et au bon déroulement des expériences :

- préparation de la combinaison spatiale des astronautes (combinaison autonome contenant les systèmes de survie et de communication avec la base) ;
- préparation des procédures à dérouler ;
- responsable sécurité de la mission ;
- opérateur en charge de la communication avec la TERRE.

J'ai été formée à tous ces postes en vue de cette mission. Il s'agit donc d'une expérience très polyvalente, où le mot d'ordre est TRAVAIL EN EQUIPE, RIGUEUR et ACHARNEMENT.

Cette expérience incroyable m'a beaucoup appris sur la préparation et le déroulement d'expériences scientifiques de terrain, en particulier le contenu technique des objectifs de mission. Les résultats de nos expériences ont permis de dégager des axes d'amélioration à prendre en compte pour les prochaines missions analogues en 2020. »

CR

Aérodynamique et Consommation des TGV : comment optimiser la première pour réduire la seconde ?

Laurent Baron (*directeur technique des plateformes « Mainline & Locomotive » chez Alstom*)

24 Septembre 2019, Mairie du XVème arrondissement, 31 rue Péclet – 75015 Paris



Fig. 1 - AGV, Automotrice à Grande Vitesse, construite par Alstom, © Alstom.

Depuis de nombreuses années, Alstom travaille à l'optimisation aérodynamique des Trains à Grande Vitesse pour réduire leur consommation électrique (figure 1). Lors de cette conférence, Laurent Baron a présenté et analysé les paramètres d'influences aérodynamiques (géométries, vent traversier, profils des tunnels...) du ferroviaire et leurs incidences sur la consommation énergétique.

Pour étudier l'aérodynamique dans le domaine du ferroviaire, on commence par prendre en compte les lois fondamentales de la physique ; s'appliquent donc les lois de Newton, les lois de la conservation de la masse et de l'énergie et les formules de la mécanique des fluides. Les outils numériques de simulation utilisés sont TransTun pour le calcul des ondes de pression et les logiciels 3D Star CCM+ et Powerflow pour l'analyse numérique de la dynamique des fluides. La validation en souffleries se fait usuellement à Saint-Cyr (souffleries de l'IAT) et à Nantes (soufflerie climatique du CSTB), ainsi qu'à Cologne (soufflerie cryogénique KKK du DNW) pour les conditions les plus extrêmes (haute vitesse 470 km/h / basses températures, avec T° entre 100K et 200K). Dans l'optique d'une standardisa-

tion européenne du traitement des problématiques aérodynamiques ferroviaires, ALSTOM Transport ainsi que la SNCF ont contribué à l'élaboration de la norme EN14067 ; elle détermine entre autres les méthodes pour statuer sur la conformité du matériel roulant vis-à-vis des STI (Spécifications Techniques pour l'Interopérabilité ferroviaire européenne). L'EN14067 décrit les phénomènes physiques de l'aérodynamique ferroviaire et donne des recommandations pour la documentation des essais. L'aérodynamique ferroviaire présente quelques problématiques spécifiques en particulier pour la grande vitesse, comme la résistance à l'avancement, les effets de souffle, la susceptibilité aux vents traversiers, le confort tympanique en tunnel, le bruit aérodynamique et les envols de ballast.

L'effet de souffle désigne les effets des variations de pression et de vitesse de l'air au passage d'un train. La tête du train produit les plus fortes variations de pression, et l'arrière du train produit les plus fortes variations de vitesse de l'air. Ces variations produisent des efforts sur les passagers sur un quai, sur les ouvriers le long de la voie et des contraintes sur l'infrastructure proche des voies ; ces effets devront donc être limités par la conception et par l'exploitation du train pour ne pas mettre en danger les personnes et pour préserver les infrastructures.

Lors du croisement entre deux trains (croisement à l'air libre), les charges aérodynamiques sont appliquées sur les faces internes du croisement et leur amplitude (Pmax-Pmin) décroît quand l'entraxe des voies augmente. L'étude du croisement sera dimensionnante dans les calculs pour assurer la tenue des structures sur leur durée de vie (30 ans).

La tenue aux vents traversiers est également une problématique critique, car l'effet du vent conduit à des déchargements de roues pouvant aller jusqu'au renversement du train. Les calculs à différentes vitesses et angles d'attaque du

Aérodynamique et consommation des TGV

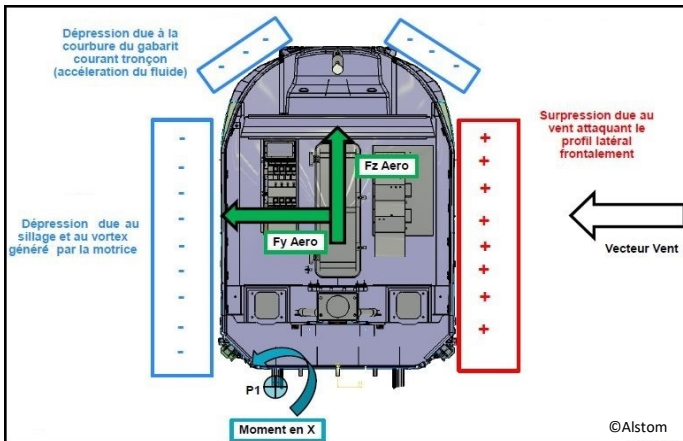


Fig. 2 - Champs de pression dus aux vents traversiers.

vent sur la voiture la plus sensible (motrice ou voiture d'extrémité pour un TGV) mèneront à des limitations de vitesse en exploitation (vitesse réduite dès 110km/h de

vent et arrêt dès 130 km/h pour les endroits exposés). La validation se fera exclusivement en soufflerie, figure 2.

Les effets aérodynamiques entre la voie et le train à grande vitesse peuvent conduire à des efforts sur les pierres de ballast tels que ces dernières décollent et endommagent les sous-châssis des trains. On mesure l'effet du train sur la voie à l'aide de capteurs permettant de caractériser le risque de décollement. La réduction du risque s'assure par un capotage continu des sous-châssis et par la fermeture des césures entre véhicules.

L'aérodynamique ferroviaire implique de considérer les contraintes qui s'appliquent lors du passage en tunnel. La mise en œuvre du TGV Atlantique a mis en lumière un phénomène d'ondes de pression produites par l'entrée du train en tunnel. À cet instant, la tête du train produit des ondes de compression, quand la queue du train produira des ondes de détente. Ces ondes se reflètent sur les portails d'entrée et de sortie du tunnel. Leur amplitude dépend de nombreux paramètres (section, revêtement, longueur du tunnel, forme, longueur et vitesse du train...) et la pression dans le tunnel varie en fonction

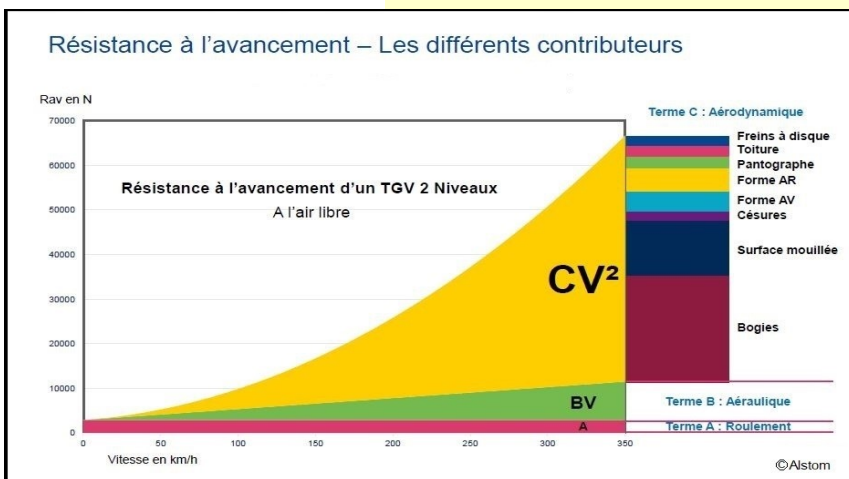
de l'avancement du train dans celui-ci. Les ondes de pression génèrent une sollicitation des structures, des baies, des portes... et, de la fréquence de passage en tunnel prévue, dépendra donc également leur dimensionnement.

Du point de vue du passager, et malgré la grande étanchéité des rames du TGV, un inconfort tympanique peut être ressenti par certains voyageurs. Notamment, la pression intérieure dans la rame suit un profil similaire à la pression extérieure au passage en tunnel. Dans certaines conditions, un boom sonique est généré au niveau de la sortie du tunnel. Un redesign du train peut limiter cet effet (comme le nez rallongé sur les Shinkansen).

La résistance à l'avancement est un paramètre clé d'un TGV, figure 3. Plus cette valeur est faible et moins la rame consommera d'énergie pour se maintenir à très grande vitesse. Cet effort résistant s'oppose à l'avancement du train. La résistance à l'avancement prend en compte la résistance au roulement (fonction du nombre de bogies et de la masse à l'essieu), les effets aérodynamiques proportionnels à la vitesse et les effets aérodynamiques autour de la rame proportionnels au carré de la vitesse. Elle est majorée au passage en tunnel. Pour la limiter, il s'agira de diminuer la trainée de forme (design plus aérodynamique de la motrice, carénage des bogies, limitation des cavités et des césures inter-caisse, contrôle actif local de l'écoulement par aspiration / soufflage) et autant que possible la trainée de frottement (optimisation des surfaces).

Tous ces perfectionnements techniques font du TGV un moyen de transport économique, avec un coût par passager très réduit (1,44 €/passager pour un trajet Paris-Nice de près de 1000 km, contre 25,6 €/passager pour un trajet à 5 en voiture). Le rapport coût/énergie utilisée est très avantageux, avec une recherche permanente d'optimisation en améliorant l'aérodynamique et en diminuant la résistance à l'avancement (optimisations sur les bogies). D'autres stratégies sont efficaces comme l'optimisation du volume intérieur de la rame (en duplex pour plus de passagers), une gestion de conduite optimisée par le conducteur du train, ainsi que la récupération d'énergie au freinage.

Fig. 3 - Résistance à l'avancement : les différents contributeurs.



CR

Journée Aviation Légère & Environnement

Une journée organisée par 3AF avec le Groupe Ile-de-France, la commission Aviation Légère et Machines Dérivées, la Fédération Française Aéronautique, le Comité Régional Aéronautique d'Ile-de-France et la municipalité de Toussus-le-Noble

Le 2 octobre au Centre Culturel du Plessis, 78117, Toussus-le-Noble

L'aviation légère participe depuis plus d'un siècle au développement des relations sociales ainsi qu'à l'éveil de nombreuses vocations pour des carrières aéronautiques (avionneurs, équipementiers, compagnies aériennes, armées...) ou spatiales (CNES, Agence Spatiale Européenne...) indispensables au rayonnement et au positionnement économique de la France. Cette contribution présente cependant quelques inconvénients lorsque les vols s'effectuent dans un environnement urbanisé comme le sont certains aérodromes franciliens. Ces inconvénients nécessitent d'être évoqués au travers de retours d'expériences et d'analyses.



La salle du Centre Culturel du Plessis gracieusement mise à disposition par la municipalité de Toussus-le-Noble.

L'Association Aéronautique et Astronautique de France (3AF) s'est alors associée à la Fédération Française Aéronautique (FFA) et au Comité Régional Aéronautique d'Ile-de-France (CRAIF) pour organiser une journée visant à faire un point sur les défis environnementaux posés par l'aviation légère et les solutions qui existent ou existeraient pour y faire face. La journée, préparée avec la municipalité de Toussus-le-Noble, a bénéficié des soutiens de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC), de l'Association Nationale des Pilotes Instructeurs (ANPI), de l'Association Française des Femmes Pilotes (AFFP), du Réseau des Sports de l'Air (RSA), des Fédérations de Vol en Planeur (FFVP) et des Pilotes d'ULM (FFPLUM), de l'Aéroclub de France, de l'Association des Pilotes Propriétaires d'Avions (AOPA), du Syndicat National des Pilotes Professionnels de l'Aviation Légère (SNPPAL), de l'Union des Aéroclubs de Toussus-le-Noble et du Groupe ADP.

Comme en 2017, un Comité de Programme et d'Organisation (CPO) a été constitué pour préparer l'événement cofinancé par 3AF, la Fédération Française d'Aéronautique (FFA), le Comité Régional Aéronautique d'Ile-de-France (CRAIF) et la municipalité de Toussus-le-Noble. La journée s'est tenue le mercredi 2 octobre au Centre Culturel du Plessis (Toussus-le-Noble) avec 98 participants présents.

Basée sur des retours d'expérience, la rencontre a été animée par des experts des domaines, des élus municipaux et nationaux, des représentants d'associations de riverains, d'instances officielles, d'organisme de recherche et de sociétés travaillant pour l'aviation légère. Ont ainsi été successivement rappelés les rôles social et formateur de l'aviation légère, évoqués différents points de vue sur les problématiques associées au bruit, à la gêne sonore. En parallèle de chaque présentation, ont été abordées les perspectives d'évolution et les solutions potentielles d'amélioration. Les échanges, après chaque présentation ou lors de la table ronde, ont permis aux participants d'exprimer leurs points de vue, de partager leurs expériences et, pour certains, d'envisager des collaborations.

Après les introductions de **Pierre-Yves Huerre** (DGAC), de **Jean-Luc Charron** (président de la FFA) puis de **Michel Scheller** (président de 3AF), la journée s'est articulée autour de quatre sessions respectivement désignées "Point de vue sur la problématique", "Le bruit et la gêne sonore", "Les moteurs et essences de l'aviation Légère" et "Les solutions potentielles d'amélioration".



Introduction de Michel Scheller (président de 3AF).

Alain Gournac (sénateur honoraire) a rappelé que la France, berceau de l'aéronautique, était reconnue mondialement comme contributeur majeur de l'économie de l'air et de l'espace et que cette excellence reposait sur quatre piliers : la recherche et la conception, la mise en œuvre et le pilotage, la maintenance et le recrutement des talents. Il a indiqué que l'aviation générale, par son histoire et son maillage géographique, constituait une pépinière de vocations qui fournissait, à chaque niveau, les compétences indispensables pour maintenir et développer les savoirs et savoir-faire indispensables au rayonnement de l'industrie.

Patrick Charles (maire de Toussus-le-Noble) a mentionné que 70% de l'activité de l'aérodrome était dédiée à la formation, que cette plateforme bénéficiait d'infrastructures de qualité, constituait un atout économique majeur du territoire de

JAL 2019 - Journée Aviation Légère & Environnement



Patrick Charles, maire de Toussus-le-Noble, © FFA.

Paris-Saclay et avait toute légitimité pour devenir un pôle d'excellence pour la formation aéronautique au regard des besoins futurs. Ce constat nécessitait alors d'anticiper des solutions techniques et d'usage appropriées pour l'inscrire dans un modèle environnemental respectueux exemplaire transposable à d'autres plateformes.

Bruno Hamon (DGAC) a mentionné la classification CALIPSO (Classification des Avions Légers selon leur Indice de Performance SONore) des avions légers qui s'inscrit en complément de la réglementation. Cette classification s'obtient à partir de mesures prises en configurations réelles en référence au niveau sonore d'une conversation. Plus de 1000 avions sont aujourd'hui référencés en quatre classes acoustiques, apportant ainsi une information objective relative à leur niveau sonore. La classification des avions est mise à la disposition du public pour favoriser un dialogue argumenté entre utilisateurs et riverains des aérodromes.

Denis Gély (ONERA) a rappelé que le bruit généré par un avion léger était composé de plusieurs sources, cependant moins nombreuses que celles produites par un avion commercial. Il a mentionné que la réduction du bruit global nécessitait d'identifier et de caractériser les sources acoustiques pour en comprendre les mécanismes physiques et par suite trouver des solutions capables d'en réduire les effets. La recherche et l'optimisation des solutions susceptibles d'accompagner les évolutions technologiques s'obtiennent à partir

d'essais au sol et/ou en vol ou par simulations numériques.

Christiane Ferry (société Scai-Tech), a indiqué que le bruit émis par un avion provenait du moteur, de l'hélice et de l'aérodynamique respectivement pour 47, 47 et 6%. Le développement des conduits d'échappement accordés double flux effectué depuis plus de 20 ans permet de réduire les nuisances sonores à la source sans diminuer les performances (passage CALIPSO de C à B pour les avions). De nombreux appareils basés sur les aérodromes franciliens en sont déjà équipés, d'autres suivront.



Christiane Ferry, société Scai-Tech, © FFA.

Jacques de Givry (représentant des Amis du Grand Parc de Versailles) a rappelé que l'aérodrome de Toussus avait vu s'affronter les associations de riverains et les usagers au sujet des nuisances sonores et que la confrontation allait conduire à la fermeture du terrain lorsque les représentants des riverains ont entrepris en 2016 de dialoguer avec les responsables des aéroclubs. Après deux années d'échanges et de travail constructifs, un accord a été signé et une expérimentation engagée en 2019 avec le soutien de la Préfecture, des élus et de la DGAC. Le récent accord privilégie les avions silencieux (classification CALIPSO) et limite fortement les évolutions des avions bruyants.



Jacques de Givry, président de l'Association "Les Amis du Grand Parc de Versailles" (AGPV), © FFA.

Raoul Gaillard (président du CRAIF) a insisté sur la nécessaire communication entre les représentants des usagers et des riverains des aérodromes. La société évoluant dans ses structures et ses attentes, la recherche de nouveaux espaces à urbaniser (PLU, Plan Local d'Urbanisme) a conduit à l'enclavement des aérodromes historiques lorsque les populations aspiraient déjà à plus de tranquillité. Ce qui était accepté et toléré hier est

aujourd'hui devenu source potentielle de conflit. Un dialogue de "Respect mutuel" doit alors

s'instaurer en amont, entre usagers, élus et riverains, pour trouver des solutions acceptables et réalistes aux problèmes de nuisance sonore. Les solutions consistent à réduire le bruit à la source (CALIPSO, exemple l'expérimentation sur Toussus-le-Noble), doter les aérodromes d'un PEB (Plan d'Exposition au Bruit) et initier des politiques d'intégration en proposant des activités culturelles et d'intérêt économique aux populations riveraines.

Patrice Blin (société Étampe Aero-Maintenance) a exprimé le point de vue du mécanicien via ses longues expériences sur les moteurs Lycoming, Continental et Rotax. Des informations ont été données sur les consommations horaires (l/h), les consommations spécifiques (kg/kWh), les possibilités, les avantages et les contraintes du passage à l'UL91 (UL est l'abréviation pour UnLeaded = sans plomb, indice d'octane supérieur à 91), la qualité du refroidissement, les délais d'obtention et les niveaux de prix des pièces de rechange, les innovations récentes et à venir, les fragilités, les fréquences et les coûts d'entretien. Des informations précieuses qui ont conforté les avis de nombreux auditeurs.

Xavier Hottin (société BP, absent pour nécessité professionnelle) devait évoquer les essences d'aviation et rappeler que l'AVGAS100LL pour Aviation GASoline 100 d'indice d'Octane Low Lead était le carburant le plus utilisé par l'aviation lé-

gère. D'utilisation cependant marginale comparée aux carburants routiers, ce produit évolue continuellement pour accroître le rendement des moteurs et réduire la pollution. Des travaux pour tendre vers l'utilisation d'énergies moins polluantes sont en cours.

Yves Delrieux (ONERA) a rappelé le projet ANIBAL (Atténuation du Niveau de Bruit des Avions Légers). L'objectif de ce projet était de définir, de fabriquer et de caractériser par des essais au sol et en vol, une

hélice prototype qui répond à un cahier des charges permettant une utilisation sur un avion remorqueur de planeurs (fortes contraintes mécaniques). Cette hélice devait présenter toutes les caractéristiques nécessaires pour être certifiable, industrialisable, économique et apporter une réduction sensible de bruit sans dégradation notable des performances. Les essais au sol et en vol ont montré que les objectifs visés étaient atteints ; la technologie est aujourd'hui déjà utilisée sur les avions électriques.

Lucien Rochet (vice-président de la Fédération Française de Vol en Planeur (FFVP), ex-fédération Française de Vol à Voile) a ensuite mentionné que l'impact du vol en planeur sur l'environnement était et restait naturellement faible car le vol s'effectue sans moteur thermique ou électrique. La seule dépense d'énergie provient de la prise de hauteur indispensable pour commencer le vol. Cette prise de hauteur s'effectue par remorquage derrière un avion, à l'aide d'un moteur intégré ou par treuillage. La Fédération Française de Vol en Planeur œuvre depuis plus d'une vingtaine d'années pour rendre les avions remorqueurs conventionnels plus silencieux (échappement et hélice), développe l'utilisation de remorqueurs ULM et promeut le lancement au treuil à moteur thermique ou électrique.

« ...la nécessaire communication entre les représentants des usagers et des riverains d'aérodrome... »



Raoul Gaillard, président du Comité Régional Aéronautique d'Ile-de-France CRAIF, © FFA.



Lucien Rochet, vice-président de l'Association Française du Vol en Planeur (FFVP), © FFA.

JAL 2019 - Journée Aviation Légère & Environnement

Jean-Luc Charron (président de la FFA) a enfin terminé la journée en indiquant que la construction d'un avion électrique, la définition de ses modalités d'exploitation en aéroclubs auxquelles s'ajoutait la nécessaire actualisation de la réglementation constituaient un véritable défi industriel. Dans son "Fab Lab" installé à Toussus-Le-Noble, la FFA, en coopération avec la DGAC et l'EASA, prépare et sécurise l'introduction de l'avion électrique dans les aéroclubs pour la

rence, d'une écoute attentive et la participation soutenue a montré la réelle importance de la problématique des nuisances sonores. Les usagers (fédérations & associations) avec les riverains et leurs administrations (DGAC, mairie de Toussus...) sont aujourd'hui clairement engagés dans un processus de respect mutuel qui intègre l'histoire, l'évolution de l'urbanisation, les aspirations des populations et préserve l'intérêt de l'aviation générale pour le développement des savoirs et des savoir-faire indispensables au rayonnement de l'industrie. Des solutions existent et ne demandent qu'à se propager dans les écoles de pilotage. Les progrès enregistrés sur les échappements et les hélices associés à la classification CALIPSO et à l'introduction de l'avion électrique pour la formation et l'entraînement constituent des avancées significatives et prometteuses d'apaisement.

PG



Jean-Luc Charron, président de la Fédération Française d'Aéronautique (FFA), © FFA.

formation et l'entraînement au vol local. Ces missions sont le cœur de cible de l'emploi de l'avion électrique à un horizon raisonnable de prévision. Dans un environnement très contraint par la pression des riverains, particulièrement à Toussus-Le-Noble avec l'instauration de la plage de silence, l'avion électrique s'avère déjà être une initiative prometteuse d'un futur aéronautique plus silencieux.

Cette journée a été un succès apprécié de tous. L'enchaînement des présentations a fait preuve d'une grande cohé-



De gauche à droite : Pierre-Yves Huerre (DGAC/MAGLH), Patrick Charles (Toussus), Bruno Hamon (DGAC) Jacques de Givry (AGPV), Éric Schaeffner (CFA AFMAé), Xavier Barral (FFA), Jean-Luc Charron (FFA) et Vanessa Pétroutchouk (Aérodrome Innovant Paris-Versailles-Saclay).



Table ronde de la fin de journée, © FFA.

par **Christelle Roux**, membre du bureau du groupe 3AF IdF
Contrôleur aérien, aérodrome de Saint-Cyr-L'École

Visite à l'association Horizons Artificiels Ile De France



Le 9 octobre 2019, l'association **Horizons Artificiels Ile De France (HAIDF)** a accueilli des membres de 3AF et des pilotes de l'Aéroclub Renault de Chavenay (78) pour présenter ses activités de **pilotage virtuel** pour le loisir consolidé par un apprentissage théorique et pratique, invitant les visiteurs à découvrir ses simulateurs de vol à son local à Orly-Ville(94).

Lors de cette visite, organisée par le **groupe 3AF-Ile-de-France** en partenariat avec la **commission « Aviation Légère et Machines Dérivées »** de la 3AF et l'**Aéroclub Renault** basé sur l'aérodrome de Chavenay-Villepreux (78), la dizaine de participants s'est essayée à divers types de pilotage simulé, au choix, réaliste et immersif (Réalité Virtuelle, cockpit reconstitué ou écran géant), ou plus ludique et multiforme selon les types d'aéronefs et d'environnements visuels (paysages, conditions météorologiques, nuit, zones habituellement exclues du survol...), sur ses différents simulateurs de conception « maison » et sur ses PC dédiés. Ces participants ont été coachés par les membres bénévoles d'une équipe passionnée, prodigue de ses informations et conseils, dans un esprit de partage et d'échange. Certains membres sont pilotes d'aviation légère, voire ex-pilotes professionnels, tout comme les fondateurs de l'association créée en 1996. La plupart des adhérents, néophytes, découvrent avec fascination à

la fois des notions d'aéronautique et de pilotage dispensées lors d'un cursus théorique en deux ou trois ans, et le monde addictif de la simulation de vol et ses aspects techniques : matériel, logiciel pour les utilisateurs de Flight Simulator X, P3D ou X-Plane, vol en simulé en réseau, et jusqu'à l'accompagnement dans un projet de conception de simulateur « maison ». Certains des visiteurs du jour ont pu bénéficier à ce sujet d'informations sur-mesure.

Après une vidéo de présentation, illustrant l'étendue des possibilités du vol simulé au sein d'HAIDF, tant dans les types d'appareils, civils ou militaires, depuis l'ULM¹, l'avion léger Cessna C182 jusqu'au chasseur, ou l'hélicoptère du Robinson R22 à l'Écureuil ou au Bell206, que dans les environnements (urbain, montagne (fig. 1), maritime, conditions météorologiques paramétrables,...), les visiteurs ont pu visualiser un vol sur l'écran de 12m², s'essayer au pilotage en VFR² grâce au simulateur hybride avion léger/hélicoptère, puis découvrir le vol aux instruments directement depuis le cockpit d'un Boeing B737 à l'arrivée sur Orly (voir fig. 2 page suivante).

¹ ULM pour appareil Ultra Léger Motorisé

² VFR pour Visual Flight Rules : vol à vue.



Fig. 1 - Les spécificités d'un vol « montagne », au départ de Chambéry.



Fig. 2 - Un cockpit de Boeing B737 réalisé au sein de l'association HAIDF et mis à disposition des adhérents.

La Réalité Virtuelle quant à elle a marqué les visiteurs : ils ont éprouvé cette sensation d'immersion totale à bord d'un C182 pour le survol de Manhattan, ou du Golden Gate Bridge à San Francisco pour tenter l'atterrissage en Robinson R22 sur l'île



Expérience de réalité virtuelle.

d'Alcatraz, avant de se faufiler dans le Grand Canyon à bord d'un chasseur américain, cerné par les parois rocheuses. En

quelques minutes de chargement, les visiteurs se sont sentis quitter les sous-sols d'Orly-ville pour se visualiser pleinement à l'intérieur du cockpit.

Après un entraînement précis au pilotage, on se prend vite à s'immerger dans toutes les fantaisies... car c'est là le propre de la simulation : réalisme et paramétrage sur-mesure, elle s'adapte autant à la pédagogie, qu'à l'imagination ; **Laurent Huet**, responsable de la communication, a su nous faire sentir combien la simulation de vol, y compris pour le loisir, au sein de l'association, est source d'expériences stimulantes et de projets d'équipe sans cesse renouvelés : évolutions pédagogiques, sortie annoncée d'une nouvelle version de Flight Simulator très attendue, nouveaux projets de simulateurs en « fabrication maison », projets de mise en place de créneaux réguliers pour la simulation en réseau, et d'expériences radio « avec ATC³ » pour se familiariser avec la phraséologie et rendre l'expérience encore plus réaliste.

³ATC pour (Air Traffic Control) : contrôle aérien.



VIE DES COMMISSIONS

Le Groupe 3AF Ile-de-France

avec les commissions « Aviation Légère & Machines Dérivées - ALMD » et « Aérodynamique » de la 3AF

Visite à l'association Horizons Artificiels Ile-De-France



L'association HAIDF est la seule en Ile-de-France, l'une des rares en France, à dispenser une formation théorique et pratique à la simulation ainsi qu'une culture aéronautique approfondie liée au pilotage, qui se veut proche de celles dispensées en aéroclub. Quelquefois la passerelle se crée lorsque certains adhérents, initialement des passionnés de simulation, se lancent du rêve à la réalité pour tenter l'expérience en aéroclub... deux activités d'ailleurs complémentaires pour HAIDF, qui

Simulateur hélicoptère Écureuil.

aspire à terme à promouvoir la simulation comme vecteur de formation des pilotes privés.

CR



HAIDF n'est pas un "prestataire de service". HAIDF est une association **exclusivement composée de bénévoles** qui mettent en commun leurs savoir-faire respectifs et en avant les notions de convivialité, d'échange et de partage.

Quels que soient les niveaux de connaissances aéronautiques, chacun pourra trouver sa place dans l'association. Si vous y pensez ... l'adhésion est fixée à 60 € par an du 1er septembre au 31 août.

Toutes les activités de l'association sont comprises dans le prix de l'adhésion et aucun supplément ne sera demandé.

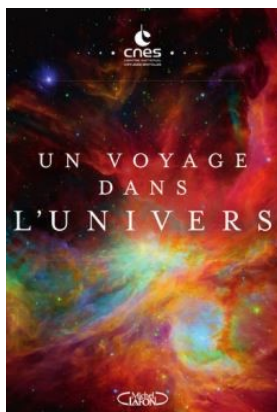
Remarque importante : les formations s'adressent à un public d'adultes et la compréhension des informations nécessaires à l'utilisation des simulateurs nécessite un âge minimum de 15 ans.

Informations : voir le site <https://haidf.asso-web.com/>

Contact : haidf.communication@laposte.net



PUBLICATIONS COURRIERS

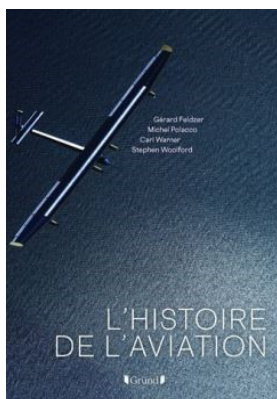


Un voyage dans l'univers aux éditions Michel Lafon, ISBN : 978-2-7499-4137-0, 159 pages. Ce bel ouvrage illustré est le catalogue officiel de l'exposition du CNRS « Un voyage dans l'univers ». Vous redécouvrirez 50 ans d'exploration spatiale au travers de 80 photos retraçant cette épopée.

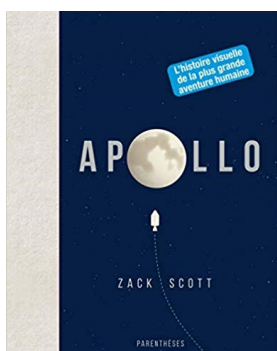


Baïkonour : vestiges du programme soviétique par Jonk, éditions Jonglez, ISBN : 978-2-36195-376-8. Un reportage photographique exceptionnel sur un site longtemps resté secret : le cosmodrome de Baïkonour, ancien fleuron spatial de l'URSS.

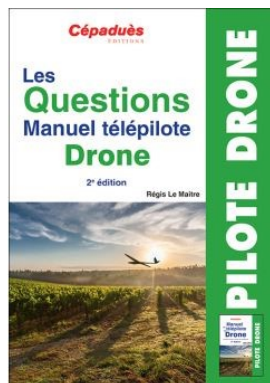
Un ouvrage aéronautique ou spatial à caractère technique ou scientifique qui vous a plu ? N'hésitez pas à le faire connaître via cette rubrique.



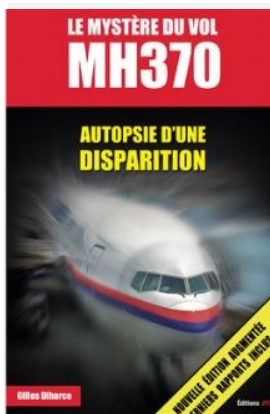
L'histoire de l'aviation par Michel Polacco, Stephen Woolford, Carl Warner et Gérard Feldzer ; édition Gründ. L'ouvrage retrace l'histoire de l'aviation les rêves, les défis technologiques et environnementaux auxquels a été confrontée l'humanité dans sa conquête du ciel depuis l'antiquité.



Apollo par Zack Scott, Parenthèses Éditions, ISBN : 978-2-86364-352-5. L'ouvrage retrace l'aventure des missions du programme spatial américain Apollo, en particulier la mission lunaire Apollo 11 il y a 50 ans : le quotidien des astronautes, leurs réussites et les imprévus rencontrés.



Les questions : Manuel télépilote de drone par Régis Le Maître, éditions Cépaduès, ISBN : 978-2-3649-3714-7, seconde édition. Ce questionnaire permet d'approfondir et de vérifier ses connaissances apprises dans le « Manuel du télépilote de drone » paru en avril 2019.



Le mystère du vol MH370 par Gilles Diharce, opérateur du contrôle aérien au sein du ministère de la Défense depuis quatorze ans. Éditions Jean-Pierre Otelli (JPO), ISBN : 978-2-37301-116-6. Un expert du contrôle aérien revient sur les circonstances, rapproche les éléments concordants, invalide certaines hypothèses et en établit de nouvelles.



Erreurs de pilotage par Jean-Pierre Otelli, expert aéronautique. Éditions Jean-Pierre Otelli (JPO), ISBN : 978-2-37301-110-4. L'auteur décrypte et explique dans son nouveau tome des erreurs de pilotage afin d'améliorer la sécurité aérienne et montre que le facteur humain reste le maillon faible de la sécurité aérienne.

QUESTION OUVERTE

Comment concilier développement durable et croissance du trafic aérien ?

Réponse Gr IdF : Le nombre de passagers devrait doubler d'ici 2037 ! Pour limiter les effets de l'augmentation du trafic aérien, les efforts devront venir de tous les acteurs concernés : les constructeurs et leurs clients ; les compagnies aériennes, les nations et l'OACI (dispositif CORSIA), le contrôle et la gestion du trafic aérien (*programme SESAR*), la DGAC pour la transition écologique, les aéroports (*consommation énergétique réduite, « verte » et recyclage maximal des déchets*), les voyageurs. Un impératif : réduire la consommation en kérosène (*voir par exemple les travaux de l'ONERA*) et trouver des alternatives : biocarburants (*sans encourager la déforestation*) ou hydrogène. L'autonomie des batteries limitant aujourd'hui l'ambition du « tout électrique », les solutions hybrides énergies fossiles/énergies renouvelables paraissent plus prometteuses.

CONFÉRENCES & COLLOQUES ILE-DE-FRANCE

Mardi 2 Juillet

GROUPE ILE-DE-FRANCE - Le bruit du transport aérien.

Une conférence proposée par Denis Gély, expert acoustique, ancien directeur du département Acoustique de l'ONERA & président du CEAS/ASC.



L'OACI distingue 4 domaines qui contribuent au bruit aérien et induisent de fortes exigences en terme de limitation de nuisances acoustiques. Dans un contexte de trafic aérien croissant, les techniques et les outils développés par les acousticiens s'appliquent à l'ensemble des composantes de l'avion.

Mardi 24 Septembre

GROUPE ILE-DE-FRANCE - Aérodynamique et consommation des TGV : optimiser la première pour réduire la seconde.

Une conférence proposée par Laurent Baron, directeur technique des plateformes « Mainline & Locomotive » chez Alstom.

L'occasion de découvrir les problématiques liées à l'aérodynamique du ferroviaire et les optimisations réalisées.



Jeudi 2 Octobre

COMMISSION AVIATION LEGERE ET MACHINES DE-RIVEES avec le GROUPE ILE-DE-FRANCE - Journée Aviation Légère & Environnement : Solutions et Perspectives.

Un succès pour cette journée de conférences, organisée par 3AF en partenariat avec la FFA, le CRAIF et la



municipalité de Toussus-le-Noble (78), qui a rassemblé fédérations, élus, DGAC, experts techniques, aéroclubs et représentants des riverains ; tous acteurs du changement pour évoquer ensemble des solutions limitant l'impact environnemental de l'aviation légère, des dispositifs de réduction du bruit à l'avion électrique.

Mardi 12 Novembre

GROUPE ILE-DE-FRANCE - L'Homme sur Mars : les préparatifs

par Richard Heidmann, fondateur & vice-président de Planète Mars, et Aline Decadi, administratrice & responsable communication.

Cette conférence, après un point sur les projets de lanceurs



lourds, a projeté l'auditoire dans une simulation d'expédition martienne.

Mardi 17 Décembre

GROUPE ILE-DE-FRANCE - 50 ans d'Airbus

par Georges Ville, ancien directeur financier d'Airbus puis chargé de la direction stratégique chez Aérospatiale, a retracé l'épopée Airbus.

Retrouvez les supports de présentation sur le site 3AF <https://www.3af.fr/events/archives>

The image shows a vertical stack of promotional posters for various conferences organized by 3AF (Association Aéronautique et Astronautique de France). The posters include:

- JOURNÉE AVIATION LÉGÈRE & ENVIRONNEMENT : Solutions et Perspectives** (Jeudi 2 Octobre)
- LES CONFÉRENCES DU GROUPE ILE-DE-FRANCE - LE BRUIT DU TRANSPORT AÉRIEN : VERS DES AVIONS PLUS SILENCIEUX ET DES NUISANCES SONORES MEILLEUX MAÎTRISÉES** (Mardi 24 Septembre)
- LES CONFÉRENCES DU GROUPE ILE-DE-FRANCE - AÉRODYNAMIQUE ET CONSOMMATION DES TGV : COMMENT OPTIMISER LA PREMIÈRE POUR RÉDUIRE LA SECONDE ?** (Mardi 24 Septembre)
- LES CONFÉRENCES DU GROUPE ILE-DE-FRANCE - L'HOMME SUR MARS : les préparatifs** (Mardi 12 Novembre)
- LES CONFÉRENCES DU GROUPE ILE-DE-FRANCE - CINQUANTENAIRE DE L'ACCORD AIRBUS** (Mardi 17 Décembre)

Each poster provides details about the event, including the date, time, location, and contact information for registration.

AGENDA

CALENDRIER DES CONFÉRENCES 3AF Ile-de-France

- **MARDI 14 JANVIER 2020 de 18h30 à 20h**, « **L'ÉRODYNAMIQUE DES CONFIGURATIONS PARTICULIÈRES** : présentation inspirée des travaux exposés lors de la conférence AERO2019 de la 3AF » par **Gilles Joubert**, 3AF, responsable R&D chez Aero-Nautic Services & Engineering ; avec la commission "Aérodynamique" de 3AF.
- **MARDI 28 AVRIL 2020 de 18h30 à 20h**, « **CONTRIBUTION DU FACTEUR HUMAIN AUX ACCIDENTS D'AÉRONEFS ET ASTRONEFS DUS AUX AMBIANCES ÉLECTROMAGNÉTIQUES** » par **Patrick Farfal**, 3AF, consultant et formateur en systèmes et ingénierie système. Ancien ingénieur à Aérospatiale Espace et Défense, puis EADS Astrium.
- **MARDI 12 MAI 2020 de 18h30 à 20h**, « **LES HYDROPTÈRES, CES BATEAUX QUI VOLENT** » par **Philippe Perrier**, 3AF, ancien responsable technique du programme Rafale pour Dassault Aviation, et l'un des concepteurs de l'hydroptère; avec la commission "Aérodynamique" de 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