

CONFÉRENCES DU SECOND SEMESTRE 2021

Ballons dirigeables

Par Philippe Tixier, le 21 septembre 2021 à 18h30 en visiophonie

Les avancées technologiques depuis 2001 permettent d'espérer enfin le déblocage du marché des dirigeables utilisables par le grand public. En particulier la modélisation numérique totale, les architectures permettant le « tout temps », et l'appel à l'énergie solaire. Philippe Tixier fera le point avec vous.

**eVTOL et taxis aériens**

Par Claude Le Tallec, le 16 novembre 2021 en visiophonie

Une conférence qui permettra d'évaluer la faisabilité technique de ces aéronefs pilotés ou autonomes, d'analyser les perspectives d'intégration dans le trafic aérien actuel ainsi que d'étudier leur viabilité socio-économique dans la perspective des JO 2024.



© Volocopter

**Fédération RSA :
l'aviation populaire toujours
bien vivante**

Par Dominique Simon, le 14 décembre 2021 en visiophonie

L'aviation populaire de 1936 est une page de l'histoire aéronautique française qui continue à s'écrire. Les quelques dizaines de pionniers constructeurs amateurs qui en ont rédigé le premier chapitre avec leurs "avionnettes" ont aujourd'hui des centaines de descendants qui ont fabriqué ou restauré 2500 aéronefs. Pourtant, sans le Réseau du Sport de l'Air, tout se serait arrêté en 1946...

© Dominique Simon



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.

Appel aux adhérents

Suite à l'enquête "Adhérents" proposée au premier semestre 2020, le groupe Île-de-France et son Antenne Jeunes sollicitent ses adhérents pour diversifier et élargir l'offre de **visites techniques** lorsque les conditions sanitaires le permettront. Si vous avez des idées de visites, **n'hésitez pas à nous contacter à l'adresse email 3af.idf@orange.fr**.

N'hésitez pas également à proposer des sujets de conférence et pensez à l'intérêt de **rejoindre les 20 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

www.3af.fr

Contact Groupe Ile-de-France

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

Email : 3af.idf@orange.fr

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

SOMMAIRE

03 Éditorial : des perspectives favorables par P. Gilliéron.

04 Résumés de conférences

- **L'intelligence artificielle, base, évolution, challenges et risques par Claude Roche** - Le démarrage officiel a été la Conférence de Dartmouth (USA) en 1956, avec Marvin Minsky, John McCarthy et Claude Shannon, où le mot a été inventé, les ordinateurs commençant à se répandre. Ce n'est que vers 1965 que les études ont démarré en France avec Jacques Pitrat et Jean-Claude Simon. Après une petite période où on a essayé d'imiter sans succès les neurones humains...
- **Les carburants aviation et leur intégration dans un monde moins carboné par Xavier Hottin** - Plus que jamais, il est grand temps de prendre soin de notre planète et de la qualité de l'air que nous respirons. À ce titre, les producteurs de carburant, quels qu'ils soient, se sont engagés sur un programme de neutralité carbone d'ici à 2050. Le secteur aéronautique fait partie intégrante de ce programme pour lequel des investissements de plusieurs dizaines de millions de dollars ont été, et sont encore, réalisés dans la recherche et la production de carburants...

12 Dossier : ISAE-Supméca, école d'ingénierie, mécanique et numérique.

14 Publications & Courriers des lecteurs

15 Rétro-Agenda

16 Agenda : conférences, séminaires.

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

- Aérodynamique
- Aviation Commerciale
- Aviation Légère et Machines Dérivées
- Drones
- Énergétique
- Essais
- Hélicoptères

- Histoire
- Intelligence Stratégique et Prospective (CISP)
- Matériaux
- Médecine
- Missiles Tactiques
- Propriété Intellectuelle

- Propulsion (aéronautique et spatiale)
- Phénomènes Aérospatiaux non identifiés (SIGMA2)
- Stratégie et Affaires Internationales (CSAI)
- Structures
- Systèmes Optroniques

À VOIR LE NOUVEAU SITE WEB DE L'ASSOCIATION AÉRONAUTIQUE ET ASTRONAUTIQUE DE FRANCE, UN SITE REVISITÉ POUR SIMPLIFIER LES ACCÈS À L'INFORMATION ET FACILITER LA COMMUNICATION

Adhésions et paiement des cotisations 3AF : n'oubliez pas de régler votre cotisation pour 2021. 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.

DES PERSPECTIVES FAVORABLES

La crise sanitaire vécue depuis mars 2020 a nécessité d'introduire plus rapidement que prévu la visiophonie dans nos modes de fonctionnement et permis à un plus grand nombre de participer à des réunions ou des conférences qui souvent leur étaient inaccessibles. Les conférences des Groupes Régionaux devenues nationales s'ouvrent désormais à la communauté francophone susceptible de s'affranchir d'éventuels décalages horaires (départements et territoires d'Outre-mer, Canada, Afrique...), un moyen de faire rayonner 3AF ainsi que de promouvoir la culture scientifique et la langue française à travers le monde. La visiophonie a de plus permis au siège de réunir les responsables des commissions techniques et des groupes régionaux pour élaborer des décisions partagées en termes d'orientation et de fonctionnement.

En parallèle, se sont développés des partenariats avec le Comité Régional Aéronautique d'Ile de France (**CRAIF**), branche régionale de la Fédération Française Aéronautique et le Groupement des Ingénieurs et Cadres Supérieurs de l'Aviation Civile (**GIACRE**) pour accroître l'offre des conférences aéronautiques et développer le réseau d'Experts.

Ces évolutions, rendues possibles grâce à la visiophonie et aux fonctionnalités proposées par le nouveau site Web de 3AF, permettent aujourd'hui de disposer de supports performants pour communiquer, échanger et partager. Il reste à

rechercher des ressources auprès des membres pour mieux répartir le travail et développer les offres de communication et d'animation. C'est ainsi que sera proposée en octobre une assemblée générale pour faire un



bilan, consolider les actions et imaginer de nouvelles perspectives comme la mise en place de Journées Thématiques à l'image des Journées Aviation Légère de 2017 et 2019. Cette assemblée générale sera proposée en visiophonie pour permettre au plus grand nombre de participer.

Concernant la fin de l'année, la campagne de vaccination pourrait permettre d'envisager un retour des conférences en présentiel si les conditions et les autorisations le permettent dans le strict respect des conditions sanitaires. Dans tous les cas, la visiophonie sera privilégiée et maintenue.

Dans l'attente des prochaines conférences (Ballons dirigeables, eVTOL et taxis urbains, Fédération RSA : l'aviation populaire toujours vivante) et visites (Orly, soufflerie Eiffel, usine Stélia Aerospace...), le groupe Île-de-France vous souhaite de passer un excellent été.

Patrick Gilliéron
Président du groupe Ile-de-France

CONFÉRENCE

L'intelligence artificielle : base, évolution, challenges et risques

Par Claude Roche (membre émérite de l'Association Aéronautique et Astronautique de France, vice-président de l'Académie de l'Air et de l'Espace)

En visiophonie le mardi 29 septembre 2020 de 18h30 à 20h00



© Claude Roche.

Le démarrage officiel a été la Conférence de Dartmouth (USA) en 1956, avec Marvin Minsky, John McCarthy et Claude Shannon, où le mot a été inventé, les ordinateurs commençant à se répandre. Ce n'est que vers 1965 que les études ont démarré en France avec Jacques Pitrat et Jean-Claude Simon.

Après une petite période où on a essayé d'imiter sans succès les neurones humains avec le Perceptron de Rosenblatt, deux écoles se font jour : la reconnaissance des formes (approche dite « connexionniste ») utilisant leurs descriptions et les probabilités, et l'IA dite maintenant « symbolique » utilisant la logique pure, supposant que les concepts de base sont décrits a priori, et qu'ils peuvent être manipulés de manière logique.

Au début, les recherches en apprentissage automatique étaient au centre des préoccupations des chercheurs, avec la théorie des jeux appliquée en particulier au jeu d'échecs, la démonstration de théorèmes, la recherche opérationnelle, le traitement des images, la reconnaissance des formes imagées et la reconnaissance de la parole.

En même temps les ordinateurs ont vu leurs performances augmenter considérablement, et l'ordinateur Deep Blue a gagné contre le champion du monde d'échecs G. Kasparov en 1997.

C'est alors que Yann Le Cun et ses amis américains ont développé l'« apprentis-

sage profond » qui consiste à faire croître des milliers de « neurones » constitués d'opérateurs de natures différentes dans le but de reconnaître des formes, présentées à l'ordinateur sous des milliers d'aspects. L'ordinateur crée alors un système qui répond au problème avec une certaine probabilité, mais sans qu'on sache comment il fonctionne : c'est plutôt de l'« intuition artificielle ». Mais c'est grâce au mariage entre l'IA symbolique et cet apprentissage profond efficace pour la reconnaissance des formes, que le programme ordinateur AlphaGo a gagné contre le champion du monde de go Lee Sedol en 2016.

Depuis, la mode de l'IA s'est installée. Les intellectuels, les industriels et les médias ne jurent plus que par l'IA, parlant de quelques décennies avant que la machine ne surpasse l'homme !

Qu'est-ce qu'une forme ou un concept ?

Les formes et les concepts existent quand il y a des faits qui sortent du pur alea, parce que des relations existent entre des formes ou concepts à la base de ces faits. Les formes et concepts constituent alors une immense structure de graphe en poupées russes, dont le niveau le plus bas est la sortie de capteurs optiques, acoustiques ou autres, et montrant une continuité totale pour les formes, les concepts, les idées, les théories... L'ensemble donne une représentation statique et dynamique du monde extérieur à l'homme, à l'être vivant ou à la machine.

La reconnaissance des formes et l'IA symbolique

- La reconnaissance des formes étudie la détection et la description de ces formes ou de ces concepts par la machine : c'est le lien avec l'extérieur ou la réalité, un peu comme la science physique qui essaye de formaliser la réalité.

L'IA symbolique étudie comment résoudre des problèmes basés sur ces formes ou ces concepts, un peu comme la science mathématique.

Leur rapprochement : prenons l'exemple du jeu d'échecs. Un joueur humain (ou

3AF Les Conférences du Groupe Ile-de-France
LES BUREAUX DE L'AÉRONAUTIQUE ET DE L'ASTRONAUTIQUE
RECHERCHE, CONCEPTION, FABRICATION, POLITIQUES ÉTAT-ESPACE
Association Aéronautique et Astronautique de France

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : BASES, ÉVOLUTION, CHALLENGES ET RISQUES
Par Claude Roche, membre émérite de la 3AF
vice-président de l'Académie de l'Air et de l'Espace

Une conférence organisée par le Groupe Ile-de-France de la 3AF à la Mairie du XV^e arrondissement, 31 rue Piquet - 75015 Paris (Métro Vaugirard)

MARDI 29 SEPTEMBRE 2020 de 18h30 à 20h

Après un bref rappel historique, l'expert montrera ce qu'est réellement l'Intelligence Artificielle, de quoi ce n'est pas, ce qu'on peut faire avec aujourd'hui, ce qu'on ne peut pas faire ou avec des risques, les définitions scientifiques, réelle et non scientifique, les idées fausses qui persistent, les recherches actuelles, et le futur possible dans de nombreuses années et même de nombreuses décennies.

Inscriptions en ligne sur le site 3AF
<https://www.3af.fr/programmation/conference-artificielle>

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

CALENDRIER DES PROCHAINES CONFÉRENCES 3AF ILE-DE-FRANCE
Actes éditoriaux : 1 Paris-18-PPA, 20 - Saint-Louis-Cherbourg, mardi 17 novembre 2020, 18h30/20h.
Les moments d'actualité : 1 Valenciennes à Valenciennes, par KHALIL HADJI, mardi 19 décembre 2020, 18h30/20h.

3AF - Fédération Aéronautique et Astronautique de France, 8 rue Drouot, 75118 Paris - Directeur 3AF Laurent Besson
Téléphone 3AF : 01 42 20 10 00 - Site Internet : www.3af.fr - Page Facebook : <https://www.facebook.com/3af.org>

L'intelligence artificielle

une machine) doit analyser ses coups possibles, puis, pour chacun, les coups possibles de l'adversaire et, pour chacun d'eux, ses réponses possibles, etc..., jusqu'au niveau permis par ses capacités. Au dernier niveau, le joueur évalue subjectivement l'intérêt pour lui de sa situation, et en remontant tous ses coups jusqu'au début il prendra la meilleure décision supposant ses évaluations bonnes. Il peut aussi dans son parcours logique supprimer des branches et pousser plus loin certaines autres. Là encore il y a place à de l'évaluation. Avant c'était l'IA symbolique qui traitait le problème sans reconnaissance de formes, avec des évaluations simples.

Pourtant ces deux types d'évaluations, « choisir la meilleure branche à analyser » et « décider qu'une situation est bonne » peuvent être et sont considérées maintenant comme de la reconnaissance de formes : les formes « bonne situation » ou « bonne branche » par rapport aux autres.

C'est grâce à l'utilisation dans ces évaluations de l'apprentissage profond, adapté à la reconnaissance des formes, que la fusion des deux écoles a commencé à se faire avec de manière significative la victoire de la machine AlphaGo contre le champion du monde de go.

Depuis, de nombreux systèmes sont étudiés en utilisant de la même façon et de manière intriquée l'ensemble de ces deux méthodologies, maintenant totalement intégrées et formant l'« Intelligence artificielle » elle-même, qui les regroupe : la voiture autonome, les robots d'aide-

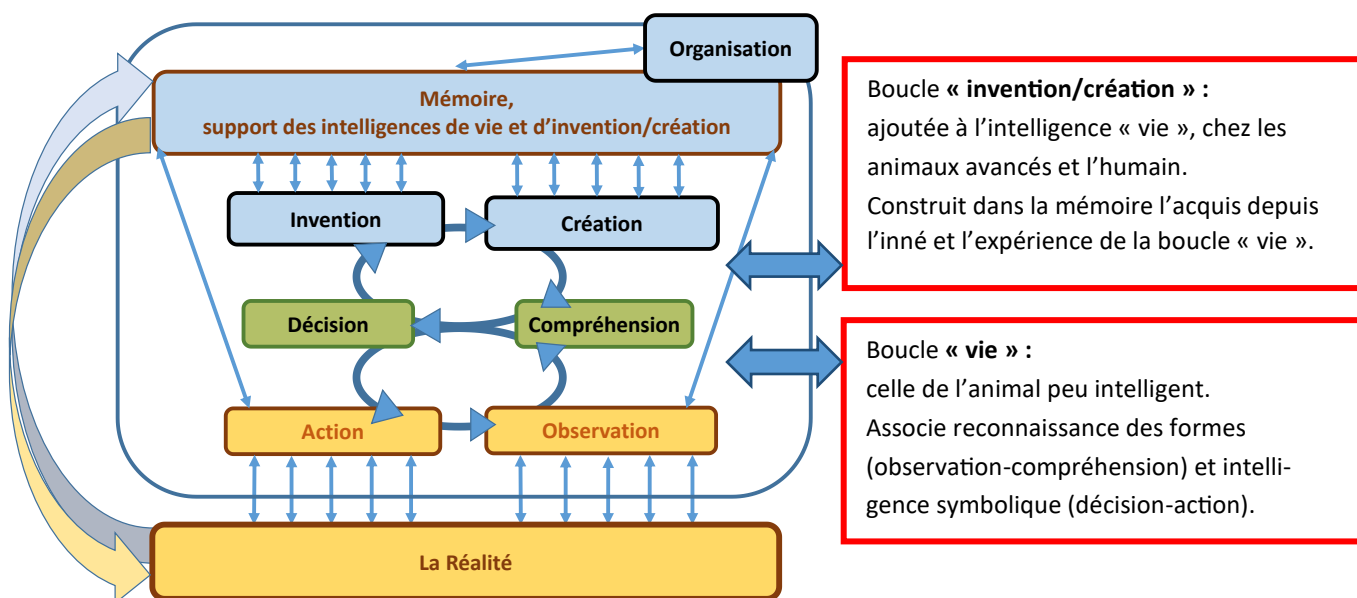
ménagère, les systèmes de sécurité,...

Les fonctions de l'intelligence humaine - Les fonctions de l'intelligence humaine peuvent être représentées comme sur la figure précédente. Les deux intelligences « vie » et « invention/création » ont pour rôle d'obtenir ensemble la meilleure bijection entre la réalité telle que l'appréhende l'humain et le contenu de sa mémoire, en lui permettant d'influencer les deux de manière cohérente. Le support de ces fonctions est la mémoire.

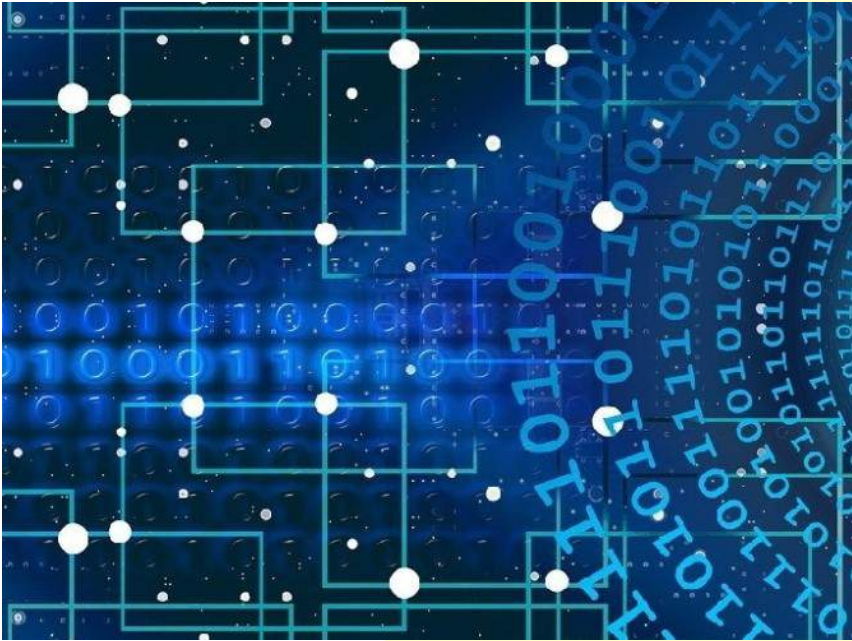
En comparaison, l'« intelligence artificielle » telle qu'étudiée actuellement, voitures autonomes, robots aide-ménagère et systèmes de sécurité, ne couvrira que partiellement l'intelligence de « vie », et non l'intelligence « invention/création », sauf en ce qui concerne partiellement l'intuition par l'apprentissage profond, l'« intuition artificielle ».

La définition rigoureuse de l'intelligence artificielle - Quand l'ordinateur doit prendre seul des décisions et actionner une boucle de vie et que :

1. la solution est définie entièrement par un modèle logique : **c'est de la programmation ;**
2. si par contre ce problème n'a pas de modèle rigoureux de solution ou que l'ordinateur n'a pas les capacités pour l'appliquer en temps voulu, et qu'on veut trouver quand même une solution acceptable pratiquement, **cela s'appelle de l'intelligence artificielle.**



L'intelligence artificielle



© Gerd Altmann - Pixabay.

Conclusion immédiate : alors que la programmation génère les erreurs du modèle et des bugs, l'IA montre toujours, en plus des bugs, une probabilité d'erreur due à cette absence de modèle rigoureux : GPS, reconnaissance vocale, de visages,...

Les exemples donnés au paragraphe précédent, comme les voitures autonomes, répondent à cette définition, de même la détection d'orages sur images radar météo...

- Par contre un système complexe de contrôle de la position, de la vitesse et de l'attitude d'un avion par rapport au sol (numérisé en mémoire), pourrait prévoir un crash immédiat. Il pourrait mettre l'avion en position de sécurité et le faire atterrir ensuite sur l'aéroport le plus proche. C'est complexe, mais ce n'est pas de l'IA : tous les modèles existent.
- De même les analyses statistiques élaborées de pannes moteurs d'avions ou celles analysant les votes dans les différents états américains pour « améliorer » pour un candidat ses chances d'être élu, ne sont pas non plus de l'IA : les statistiques et corrélations ne décident rien, ce sont des humains pilotant les calculs qui décident.

La création de l'IA, les logiques de développement - Afin de créer une intelligence artificielle telle que nous l'avons définie, les développeurs doivent, en se basant sur leur intuition et leur connaissance du problème, chercher de manière aléatoire ou réfléchi des fonctions à assembler de

manière multiple et évaluer ces assemblages sur un ensemble de « données d'apprentissage » représentatif du phénomène, et surtout le faire de très nombreuses fois, en suivant le principe « **essai et erreur** » (en anglais « try and error » ou « test and learn »), enfin, valider le résultat sur d'autres données représentatives et, si les performances conviennent, valider le système trouvé en opération.

C'est ainsi que pendant des décennies, et même sans ordinateur au début, les chercheurs travaillant sur la reconnaissance des empreintes digitales ont construit leur activité, ainsi que les chercheurs en reconnaissance de la parole, du langage, des visages...

Aujourd'hui, après ces décennies de recherche, on dispose de nombreuses expériences de développement dans des domaines extrêmement divers, de nombreuses idées de méthodes et d'outils, comme les big data et les clouds, les calculs de probabilités et les utilisations des statistiques, les parcours de graphes avec minimax, branch and bound, les traitements d'images et de sons, l'apprentissage profond, et tous les modèles avec traitements adaptés comme le 2D, le 3D, le 4D, la syntaxe et la sémantique pour la parole et la lecture... Ces méthodes et outils, et toutes ces applications amènent certains à parler d'intelligences artificielles au pluriel. Il ne s'agit pourtant que d'outils et de méthodes pour traiter d'un même type de problèmes : ceux dont on ne connaît pas de modèles rigoureux programmables directement, et qu'on résout approximativement en utilisant le principe de développement par « essai et erreur ».

- On retrouve ce principe dans l'intelligence humaine elle-même, et dans le principe de la science qui détecte des faits non expliqués, cherche de nouveaux schémas explicatifs, avec « essai et erreur », ... puis tests et validations qui peuvent prendre des décennies, comme pour chaque nouvelle théorie.
- Il est très proche aussi du principe « hasard et nécessité » pour la création des êtres vivants eux-mêmes, qu'on peut étendre à l'« Évolution ».
- On le retrouve enfin dans le fonctionnement de l'apprentissage profond lui-même, et on le retrouvera sans doute dans le futur de l'apprentissage automatique de l'IA symbolique.

Il faut noter qu'actuellement les dévelop-

L'intelligence artificielle

pements de l'IA sont encore principalement humains, l'apprentissage automatique n'intervenant que marginalement et en complément.

Ils ne portent d'ailleurs que sur les fonctions « boucle de vie », et absolument pas encore sur l'intelligence symbolique des boucles « invention/création ».

Les problèmes de développement de l'Intelligence Artificielle

1. Les risques basiques dûs à l'insuffisance de la qualité des développements :

- les buts du système construit ont été insuffisamment bien définis : les buts ne sont pas complets, ou sont contradictoires, comme dans 2001 l'Odyssée de l'espace le problème de la machine HAL qui « craque psychologiquement » ;
- les données d'apprentissage et/ou de test n'ont pas été représentatives des situations possibles, ou ont oublié des situations exceptionnelles importantes ;
- la construction de l'apprentissage profond n'a pas été menée jusqu'au bout ;
- l'oubli du fait que par définition les systèmes IA auront toujours un taux d'erreur non nul ;
- l'oubli du fait que les systèmes créés aujourd'hui par apprentissage automatique profond fonctionnent sans qu'on sache comment, et qu'ils ne peuvent être formellement certifiés.

L'IA, forte du futur lointain (de très nombreuses décennies), qui aura probablement des capacités à peu près comparables à celles de l'humain, aura plus ou moins les mêmes défauts dans les mêmes cinq cas, et pour les mêmes cinq raisons. L'humain de même !

2. Les risques sociétaux des systèmes développés :

- avant l'accident de voiture, l'IA décide de tuer les autres ou la famille ?
- Quid des robots autonomes militaires, alors que, d'après le code de la guerre, on n'a pas le droit de chercher à tuer, si on n'est pas sûr de sa cible ;
- on est obligé de demander du parfait au robot qu'on ne peut pas traduire en justice ; son propriétaire seulement peut l'être ou celui qui l'a mis en marche ;
- le mort aux USA par un véhicule autonome a donné plus de réactions négatives

que nos milliers de morts sur les routes ;

- il a fallu des décennies pour automatiser le métro, alors que ce n'est qu'un ascenseur horizontal en termes de technologie, donc sans aucun risque.

Tous les systèmes sensibles vont prendre beaucoup de temps et d'adaptations avant d'être utilisés, ce qui n'est pas le cas d'autres comme la reconnaissance de visage, la compréhension du langage, ...

3. Les interfaces homme-machine :

- les relations opérationnelles entre l'homme et la machine devront s'adapter : exemple des pilotes dont les compétences de pilotage diminuent depuis l'introduction du pilotage automatique, l'une des nombreuses raisons du crash de l'AF 447 Rio-Paris, même problématique pour les conducteurs de voitures autonomes ;
- les problèmes d'interfaces homme-machine sont déjà imparfaitement résolus : en introduisant un troisième larron, quid des interfaces multipliées par 3 ?
- dans une interface entre un humain et une machine, il faut une intelligence chez chacun de ce que pense l'autre, de ce qu'il peut penser, de ses réactions, comme dans les interfaces entre deux humains ou entre deux machines ; comment peut-on maintenant correctement traiter aujourd'hui



NAO est le premier robot humanoïde français. © SoftBank Robotics.

L'intelligence artificielle

l'interface humain-IA alors que le seul apprentissage fonctionnant correctement aujourd'hui construit des systèmes qui marchent à peu près, mais sans qu'on sache comment, et ce encore pendant longtemps.

De très nombreuses simulations et expériences prenant beaucoup de temps seront nécessaires, avec d'intenses et de multiples réflexions.

Les recherches à mener dans les nombreuses décennies à venir, avant l'IA forte - L'IA forte représentera un pas autrement plus grand que celui ayant donné notre IA actuelle :

- sa mémoire sera de nombreux ordres de grandeur supérieure à celle de l'IA actuelle ;
- elle apprendra à apprendre ;
- elle inventera et créera, avec la boucle « invention/création » que l'IA actuelle n'a pas.

1. Premier ensemble de recherches : l'apprentissage automatique de l'opérateur principal de l'IA symbolique qui ira « chercher ou découvrir une forme ou concept de tel type et prendre ses caractéristiques », à la fois dans la réalité observée et dans sa mémoire. Ces deux opérations correspondent en effet à la nature de la compréhension, cette bijection recherchée entre la réalité et sa représentation en mémoire.

2. Deuxième ensemble de recherches : apprendre à la machine à découvrir une nouvelle forme ou concept. D'abord dé-

tecter dans l'univers observé que quelque chose sort de l'ordinaire, et déclencher une recherche de sa définition par représentation symbolique, aidée par une intuition qu'elle aura appris auparavant à se construire. L'apprentissage profond est extrêmement loin d'arriver à tout cela.

3. Troisième ensemble de recherches : la récursivité des opérateurs. S'il existe un jour une méthode pour découvrir des formes et des concepts, cette méthode sera elle-même basée sur des concepts, qu'on peut découvrir avec la même méthode. Ces idées sont à rapprocher de celles de Jacques Pitrat, le pionnier français de l'IA, qui a construit le programme CAIA (Chercheur Artificiel en Intelligence Artificielle), mais qui, dans les années 70, disposait d'ordinateurs encore trop peu évolués et puissants pour tester encore ces idées.

C'est alors qu'on pourra imaginer des systèmes dont on pourra représenter formellement le fonctionnement, et qu'on pourra certifier, alors qu'aujourd'hui, même l'apprentissage profond crée des systèmes dont on ne peut comprendre le fonctionnement rigoureux.

J'appelle d'ailleurs souvent l'apprentissage profond, « apprentissage de l'intuition », plutôt qu'« apprentissage de l'intelligence », bien que Blaise Pascal les appelât toutes les deux intelligences ou plutôt « esprits » : l'esprit de géométrie et l'esprit de finesse.

Claude Roche, novembre 2020.

© AIRBUS/Ingénieur de l'Armement.



Les Carburants Aviation et leur intégration dans un monde moins carboné

Par **Xavier Hottin**, Aviation Générale,
Manager Air BP France Petroleum

En visioconférence le mardi 15 décembre 2020 de 18h30 à 20h00



Fig. 1 - Gerhard Neumann (GE) et René Ravaud (Snecma).

Plus que jamais, il est grand temps de prendre soin de notre planète et de la qualité de l'air que nous respirons. À ce titre, les producteurs de carburant, quels qu'ils soient, se sont engagés sur un programme de neutralité carbone d'ici à 2050.

Le secteur aéronautique fait partie intégrante de ce programme pour lequel des investissements de plusieurs dizaines de millions de dollars ont été, et sont encore, réalisés dans la recherche et la production de carburants plus propres.

Le premier pas avait été franchi pour l'aviation légère avec l'introduction de l'UL91, fin 2015, pour les avions équipés de moteurs ROTAX et autres capables de

consommer des essences sans plomb.

En complément, des développements importants ont été entrepris pour réduire l'empreinte carbone des compagnies aériennes et d'affaires avec l'arrivée de BIO-JET ou SAF, pour Sustainable Aviation Fuel, dont les compositions peuvent être multiples. La biomasse de ce dernier, à elle seule, permet de réduire de 80% les émissions de CO₂ sur son cycle de vie.

Cependant, il est à noter que plusieurs technologies sont encore à l'étude pour apporter sur le marché des énergies propres, via des procédés comme le Power To Liquid, l'E-fuel, l'électricité, l'hydrogène...

Un peu d'histoire - Le premier moteur à essence pour l'aviation est celui de l'Antoinette Levavasseur en 1906, dont le plus célèbre de la marque est le Gnome OMEGA de 1909 qui était un moteur rotatif en étoile de 7 cylindres.

Ont suivi dans les années 20 les moteurs en V de Renault, puis les moteurs 12 cylindres en ligne d'Hispano-Suiza.

Comment les essences sont arrivées ? En octobre 1907, Shell découvre l'essence automobile qui servira également à l'aviation, composée de 40% d'essence et 60% de résidus de brut, d'eau, de poussières, d'huiles, de bactéries, de résidus organiques...



Fig. 2 - Antoinette Levavasseur, avion exposé au Musée de l'Air et de l'Espace.

Les Carburants Aviation ...



© René Rauschenberger de Pixabay

3AF Les Conférences du Groupe Ile-de-France
 LES ESSENCES D'AVIATION
 Par Xavier HOTTIN, BP Marine Ranger France, Société British Petroleum
 Une conférence en visioconférence organisée par le Groupe Ile-de-France de la 3AF en partenariat avec la Mairie du 15ème
MARDI 15 DÉCEMBRE 2020 de 18h30 à 20h
 Ériger une voie neutrale carbone pour 2050, les compagnies pétrolières investissent des milliards de dollars pour des carburants mieux performants. Les producteurs aéronautiques espèrent en 2035 avec l'UL91 pour l'aviation légère et le biojet apporte une réponse pour l'aviation commerciale. Plusieurs idées en proposition pour produire des énergies propres.
INSCRIPTION OBLIGATOIRE sur le site 3AF https://www.3af.fr/evénements/essences_aviation
 Suite à la 10ème session de la COP26, les conférences du groupe 3AF Ile-de-France sont présentées et enrichies par le service de vulgarisation de la 3AF.
 Accès gratuit sur inscription, membres et non membres 3AF
 Voir le site 3AF à l'adresse : <https://www.3af.fr/manifestation/conference>
PROCHAINES CONFÉRENCES 3AF ILE-DE-FRANCE
 Séminaire et développement du biojet CPDR, par Pierre DUCLOS, le 12 Janvier, 18h30-20h
 42ème Séminaire et développement du biojet CPDR, par Pierre DUCLOS, le 12 Janvier, 18h30-20h
 3AF Fédération Française de l'Aviation et de l'Aéronautique de France, 1 rue de la République, 92100 Nanterre, France
 3AF Fédération Française de l'Aviation et de l'Aéronautique de France, 1 rue de la République, 92100 Nanterre, France

En 1921, les Américains Charles Franklin Kittering et Thomas Boyd découvrent le procédé de craquage permettant d'obtenir une Essence avec 100% d'octane. Il faudra attendre 1926 pour que des expériences démontrent que l'ajout de plomb tétraéthyle permet d'augmenter « indéfiniment » l'indice d'Octane.

L'ingénieur Français, Eugène Houdry, met au point le craquage catalytique en 1929 qui permettra de diminuer le coût d'obtention du carburant et d'augmenter l'indice d'octane de 100 à 130 et 145 grâce à la production d'essence synthétique. Enfin, en 1931, l'autorisation d'utiliser du plomb tétraéthyle pour les carburants automobiles et avions, à 87% d'octane et 1% de plomb, soit 0,72 g/l (contre 0,5 g/l au maximum aujourd'hui) sera accordée.

Après Guerre - L'invention de la distillation fractionnée par HR Ricardo permet d'extraire directement les essences pour les avions. Ces essences étaient traitées à la soude pour ôter le soufre et on réalisait une opération d'éthylation pour augmenter son pouvoir de lubrification.

À noter que toutes les essences confon-

dues représentaient entre 5 et 20% dans un baril de brut.

En 1958, les volumes d'essence avion vendus en France représentaient environ 139 000 m³ (100 000 tonnes), alors qu'en 2018, les volumes d'essence avion étaient de l'ordre de 23 200 m³ (16 700 tonnes). Cette diminution significative provient essentiellement du passage aux avions à turbines, dès les années 60, pour les avions de transport de passagers. Il est à noter qu'à l'échelon mondial, la consommation d'AVGAS en 2018 est d'environ 1 millions de tonnes par année, avec une contribution majeure des États-Unis, de la Nouvelle Zélande et de l'Australie.

Quelques chiffres - Que représentent les volumes de carburants aéronautiques comparés aux carburants dédiés à la mobilité ? Ces informations sont reportées dans le tableau fourni par le Comité Professionnel Du Pétrole (CPDP), voir ci-dessous.

Réponses environnementales - Depuis 2016, le marché français a vu l'arrivée d'une essence avion sans plomb appelée UL91. Ce produit sans plomb normalisé a été développé pour répondre aux

Consommations en France en m³ tous fournisseurs confondus

Carburants	2014	2015	2016	2017	2019	2020
Route	50 086 121	50 529 650	50 912 149	51 193 095	50 324 961	50 078 716
Avions	25 686	23 133	22 720	21 556	22 441	21 240
Ratio	0,051%	0,046%	0,045%	0,042%	0,045%	0,042%
JETA1	7 876 933	8 148 322	8 027 667	8 225 106	8 484 686	8 762 704
Ratio	15,727%	16,126%	15,768%	16,067%	16,860%	17,498%

Les Carburants Aviation ...

besoins des utilisateurs des avions équipés de moteurs Rotax, Continental ou Lycoming... dont les constructeurs/motoristes approuvent l'utilisation.

Spécifications de fabrication UL91

Norme de défense 91-090/ASTM D7547

Couleur : incolore

Indice d'octane, MON Min 91.0

Indice d'octane recherche Min 96.0*

** norme de défense 91-090, pour passer à 98 dans le numéro 5.*

L'UL91 est un carburant approuvé par l'aviation avec un indice d'octane plus élevé que les carburants sans plomb (SP) traditionnels. Il ne contient ni alcool, ni éther que l'on retrouve dans les carburants terrestres et qui altèrent les pouvoirs énergétiques des essences.

Les spécifications et les filtrations requises pour l'UL91 sont visées par l'industrie de l'aviation : les constructeurs d'avions ainsi que les motoristes, les fournisseurs de carburant, l'European Aviation Safety Agency (EASA) et la « Federal Aviation Authority (FAA) ».

Cela garantit entre autres que ce carburant :

- est couvert par les spécifications internationales « Military Defence Standard » ainsi que par les normes ASTM ;
- possède un indice d'octane 91 MON pouvant être utilisé sur beaucoup d'avions ;
- a un intervalle de volatilité contenu ;
- est exempt d'éthanol/oxygénates ou

additifs non approuvés.

Cependant et concernant l'AVGAS qui est l'essence aviation majoritairement consommée aux US, des tests sont encore menés ce jour avec la FAA pour rendre ce carburant plus propre et tout aussi performant, comme par exemple en remplaçant le plomb par du manganèse (non validé à ce jour). Des informations complémentaires sont accessibles sur le site de la FAA : <https://www.faa.gov/about/initiatives/avgas/>

Jusqu'alors, les tests menés ces deux dernières années avec de l'AVGAS sans plomb ont démontré que le carburant ne présentait ni volatilité, ni oxydation, que son indice d'octane n'était pas altéré, que ses caractéristiques de lubrification et de détonation étaient bonnes.

Xavier Hottin, mars 2021.



© Baptiste Maltaverne
de Pixabay



ISAE - Supméca

Institut supérieur de mécanique de Paris

École d'Ingénierie Mécanique et Numérique

3 rue Fernand Hainaut 93407 Saint-Ouen cedex - France
par Adrien Ibled, responsable communication

L ISAE - Supméca (Institut supérieur de mécanique de Paris) est une école d'ingénieurs publique installée à Saint-Ouen en Seine-Saint-Denis, dont les domaines d'excellence sont la mécanique, l'ingénierie mécanique, la mécatronique, le numérique au service du développement de produits complexes. Les principaux secteurs concernés sont l'aéronautique, le ferroviaire, l'automobile, le spatial, les transports, l'énergie, le luxe, la santé...

Anciennement appelé le CESTI (Centre d'Études supérieures des Techniques Industrielles), l'école intègre le Groupe ISAE en 2018, qui fédère les écoles françaises du domaine de l'ingénierie aéronautique et spatiale, et devient ISAE-Supméca en 2021 aux côtés d'ISAE-SUPAERO et d'ISAE-ENSMA.

ISAE-Supméca délivre **deux diplômes d'ingénieurs** habilités par la Commission des Titres d'Ingénieurs¹ (CTI) :

- ingénieur ISAE-Supméca, statut étudiant ;
- ingénieur ISAE-Supméca spécialité Génie industriel, statut apprenti.

Un parcours de formation personnalisé et basé sur les projets - La formation d'ingénieur ISAE-Supméca propose un parcours de formation personnalisé et s'appuie sur une pédagogie centrée sur des projets industriels et des études de cas. L'école se distingue par une forte ouverture internationale et la qualité de l'environnement numérique de travail.

L'ingénieur ISAE - Supméca est reconnu pour son savoir-faire en conception, modélisation et simulation des systèmes complexes mécaniques et mécatroniques, maîtrisant les derniers outils industriels. Il développe également des compétences dans les matériaux et la gestion des systèmes de production.

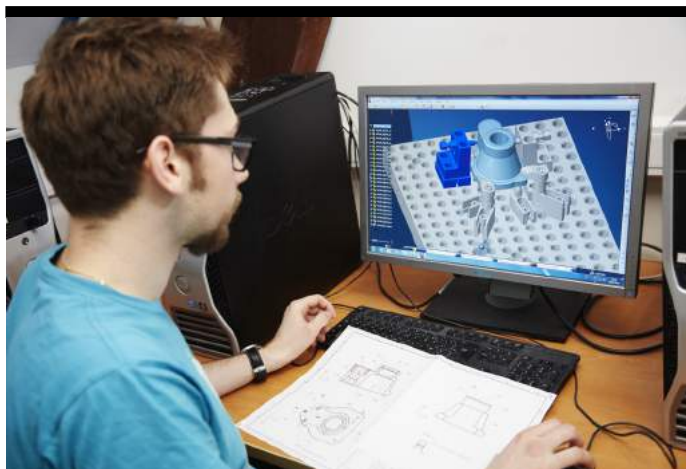
La formation d'ingénieur via le statut étudiant intègre des **périodes en entreprise** pour un total de 12 mois de stage. Quatre parcours de formation sont proposés en dernière année :

- matériaux, procédés et simulation ;
- simulation en conception mécanique ;
- mécatronique, systèmes complexes ;
- systèmes de production et logistique.

La formation d'ingénieur « Génie industriel » permet d'obtenir son diplôme par **la voie de l'apprentissage**. Ce cursus couvre les domaines d'activités du bureau d'études à l'industrialisation et propose deux parcours, en mécatronique ou en systèmes de production. Un nouveau parcours par apprentissage « Génie industriel pour l'aéronautique et l'espace » doit ouvrir en 2022.

1. CTI : organisme indépendant, chargé par la loi française depuis 1934 d'évaluer toutes les formations d'ingénieur, de développer la qualité des formations, de promouvoir le titre et le métier d'ingénieur en France et à l'étranger.





Une expertise qui s'appuie sur la recherche et des relations fortes avec l'industrie - Le laboratoire QUARTZ d'ISAE-Supméca conduit des travaux de recherche pluridisciplinaires sur les systèmes complexes physiques et numériques et sur le comportement des systèmes mécaniques et des matériaux.

Les échanges avec des partenaires académiques et industriels sont nombreux en France et à l'international. En témoigne l'exemple récent de la collaboration fructueuse entre le laboratoire Quartz et la start up Aquila Data Enabler. Cela nous a permis de remporter le Challenge AI for Industry organisé par la région Île-de-France et Dassault Aviation. Il s'agissait de développer des capteurs virtuels grâce à l'intelligence artificielle et au Machine Learning pour prédire le comportement mécanique de la structure d'un avion commercial. Ce succès est le résultat de l'expertise de nos chercheurs en mécanique-aéronautique couplée à la maîtrise des algorithmes qui y sont reliés et de notre partenariat industriel.

Jun 2021.



Pour **Philippe Girard**, Directeur Général d'ISAE-Supméca : « Notre école a su évoluer au fil des décennies, pour devenir un établissement référent en ingénierie mécanique et numérique. **L'entrée cette année** dans le cercle des membres du **Groupe ISAE** est la reconnaissance de la qualité de sa formation, de sa recherche et de ses relations partenariales. Cela conforte notre positionnement national et fait d'ISAE-Supméca le chef de file du Groupe ISAE en Ile-de-France, qui reste la première région française de l'aéronautique et du spatial. De plus, elle marque pour l'école une nouvelle étape structurante dans son développement. Notre ambition est de former des ingénieurs mécaniciens capables de relever les défis technologiques couplés aux défis du changement climatique et de la réindustrialisation. Ces défis sont immenses dans l'aéronautique mais aussi dans le ferroviaire, l'automobile et l'énergie. La mécanique, l'ingénierie mécanique, les matériaux, la maîtrise des systèmes complexes y ont toute leur place comme leviers technologiques de progrès. »



© 2021 Google

Entrée de l'école, 3 Rue Fernand Hainaut, 93400 Saint-Ouen.

« Je souhaite pouvoir participer activement à la transition en cours dans le monde de l'aviation et pouvoir concevoir des aéronefs. J'ai fait mon stage de deuxième année chez Pie Aéronefs en Suisse. Ils développent actuellement un avion électrique de course (Air Race E) impliquant de hautes performances techniques. » **Théophile**, élève-ingénieur en deuxième année à ISAE - Supméca.

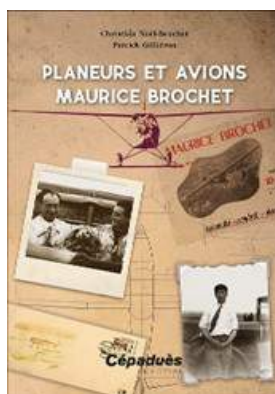
PUBLICATIONS COURRIERS



Un café dans l'espace par Michel Tognini, éditions Humensciences, EAN 978-2-37931-048-5. L'auteur fait partie des dix Français qui sont allés dans l'espace. Il raconte sa vie d'astronaute, ses entraînements, la gestion du stress et du sommeil etc. Ce livre fait voyager à bord de Soyouz, de la station MIR ou de la navette Columbia....



Le futur de l'avion, les prochains défis de l'industrie aéronautique par Francis Pollet, éditions FYP, EAN 978-2-36405-203-1. Le directeur de l'IPSA explore le futur de l'aviation au travers des nouveaux défis qu'aura à relever le secteur aéronautique dans les années à venir. Le pilote Bertrand Piccard signe la préface de cet ouvrage.



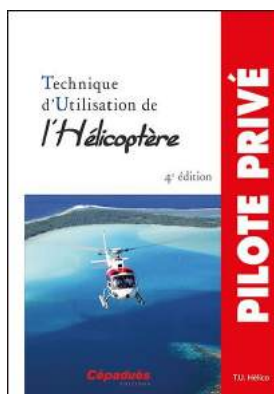
Planeurs et avions Maurice Brochet, par Christian Noël-Brochet et Patrick Gilliéron, éditions Cépaduès, ISBN 978-2-36493-880-9. Cet ouvrage relate l'histoire de Maurice Brochet, un artisan ingénieur ingénieux qui a marqué l'histoire de l'aviation légère d'après-guerre grâce à la construction et la réparation de planeurs.



Y a-t-il du Wi-Fi dans l'espace ? - Et autres questions auxquelles seul un astronaute peut répondre, par Tim Peake, éditions Librio, 96 pages, EAN 978-2-29021-587-6, réédition de l'ouvrage de 2019. L'auteur, spationaute, répond aux multiples questions qui lui ont été posées et révèle la vie à bord de la station spatiale internationale (ISS).



Pas d'aviation sans elles, par Alexandre Léoty, éditions Privat, EAN 978-2-70898-834-7. L'auteur nous relate l'histoire de pilotes casse-cou, record-women de loopings, parachutistes chevronnées, exploratrices de contrées lointaines, et résistantes humanistes. De véritables stars couvertes d'honneurs dont les souvenirs s'effacent peu à peu.



Techniques d'utilisation de l'hélicoptère (4e édition) par le collectif T.U Hélico éditions Cépaduès, EAN 978-2-36493-864-9. Cet ouvrage permet de préparer l'examen théorique et pratique de pilote privé d'hélicoptère avec en particulier les complexités dues à la mécanique du vol et à l'environnement (proximité du sol, obstacles).

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

COURRIER DES LECTEURS

Quel avenir pour le transport aérien ?

Réponse Gr IdF : l'International Air Transport Association (IATA) estimait fin avril 2021 que le COVID 19 allait entraîner une perte de 2 ans de croissance sur le long terme et une accélération du décalage vers l'Est du centre de gravité du trafic aérien mondial, où il devrait se situer dans 20 ans.

L'IATA indiquait également que les différents marchés mondiaux récupérerait à des rythmes différents en fonction des restrictions, de la vaccination, de l'aversion au risque etc.

Elle estimait aussi que des régions ayant des marchés domestiques importants (comme la Chine) se rétabliraient plus rapidement et que les zones Europe, Afrique et Moyen-Orient auraient un retard dû aux marchés internationaux (source :

<https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/airline-industry-economic-performance---april-2021---report/>

Il est aussi à noter l'essor des préoccupations environnementales du grand public, la recherche autour d'une aviation plus écologique, la hausse du fret aérien avec la croissance du e-commerce...

CONFÉRENCES & COLLOQUES ILE-DE-FRANCE

Invitations à participer à/au :

- Tintin et l'histoire de l'aviation, 23/02/21 ;
- Traversée des Andes par Adrienne Bolland, 08/03/21 ;
- Transport aérien en crise et défi climatique, 11 et 12/03/21 ;
- Quelle aéronautique en sortie de crise Covid ? 08/04/21 ;
- Service médicaux d'urgence, 28/04/21 ;
- Les grands drones, 20/05/21 ;
- Phénomènes aérospatiaux non identifiés, 10/05/21 ;
- L'hydrogène, 20 et 27/05/21 ;
- Système européen de sécurité aérienne, 08/06/21 ;
- PBN to ILS, 14/06/21 ;
- Modernisation du système français de navigation aérienne en route, 15/06/21.

Mardi 26 Janvier

GROUPE ILE-DE-FRANCE - Génèse et développement du réacteur CFM56 par Pierre Alési (ingénieur en chef) et Jacques Renvier. Une excellente présentation qui a permis de rappeler l'histoire d'un énorme succès technique, industriel, commercial et financier commencée en 1968.

Mardi 9 Février

GROUPE ILE-DE-FRANCE - Les essais en vol du projet ALTAIR de système de lancement aéroporté par Nicolas Bérend, coordinateur du projet ALTAIR, Julie Gauvrit-Ledogar, responsable des essais en vol EOLE et Jean Hermetz, chargé de mission nouvelles configurations d'aéronefs, ONERA, membres 3AF. Un démonstrateur pour lancer de petits satellites en orbite basse. Une excellente présentation qui a suscité un vif intérêt.

Mardi 16 Mars

GROUPE ILE-DE-FRANCE - FROG : démonstrateurs miniatures pour la réutilisation des lanceurs par Stéphane Querry, membre 3AF et société Polyvionics, et Badr Rmili, CNES. Une conférence passionnante qui a permis de présenter une série de démonstra-

teurs agiles destinés à tester diverses briques technologiques au profit des programmes Callisto, Themis et futur lanceur réutilisable Ariane Next.

Lundi 29 Mars

ANTENNE JEUNES du GROUPE ILE-DE-FRANCE - L'aviation du futur : perspectives & innovations. Un Webinaire organisé par l'Antenne Jeunes 3AF Ile-de-France & l'École Nationale Supérieure des Arts & Métiers Alumni et animé par Sébastien Defoort, ingénieur de recherche à l'ONERA (département de la Conception des Systèmes et de l'Évaluation des Performances) et le Dr. Toni Youssef, ingénieur de recherche chez Safran Tech.

Mardi 13 Avril

GROUPE ILE-DE-FRANCE - Explorer la surface de la Lune : les aspirations de l'Agence Spatiale Européenne par Bérengère Houdou, responsable du développement des systèmes lunaires de surface à l'Agence Spatiale Européenne (ESA). Une conférence associée à l'objectif d'établir une présence humaine durable sur le satellite de la Terre. Un moment passionnant qui a suscité un énorme intérêt.

Mardi 18 Mai

GROUPE ILE-DE-FRANCE - Hydrofoils et hydroptères par Philippe Perrier, ex-directeur technique du programme Rafale au sein de Dassault Aviation, concepteur de l'Hydroptère et membre de la commission technique "Aérodynamique" de la 3AF. Une conférence qui a permis de présenter les différents concepts d'hydroptères passés et présents, à moteur et à voile.

Mardi 15 Juin

GROUPE ILE-DE-FRANCE - Contribution du facteur humain aux accidents d'aéronefs et d'astronefs dus aux ambiances électromagnétiques par Patrick Farfal, consultant et formateur en systèmes et ingénierie système, ancien ingénieur à Aérospatiale Espace et Défense, puis EADS Astrium.

3AF Les Conférences du Groupe Ile-de-France
LES MARCHÉS DE L'AÉRONAUTIQUE ET DE L'ESPACE, NOTamment CONCERNANT L'AVIATION, LE TRANSPORT AÉRIEN, L'ASTRONAUTIQUE ET L'ASTRONAUTIQUE DE FRANCE

CONTRIBUTION DU FACTEUR HUMAIN AUX ACCIDENTS D'AÉRONEFS ET D'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.

Une conférence en visioconférence organisée par le Groupe Ile-de-France de la 3AF en partenariat avec la Mairie du 15ème

MARDI 15 JUIN 2021 de 18h30 à 20h

Il s'agit d'incidents et d'accidents dus à des ambiances électromagnétiques créées par des champs de haute fréquence - électrostatique, électromagnétique (EMF) - perturbateurs d'origine (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100) (101) (102) (103) (104) (105) (106) (107) (108) (109) (110) (111) (112) (113) (114) (115) (116) (117) (118) (119) (120) (121) (122) (123) (124) (125) (126) (127) (128) (129) (130) (131) (132) (133) (134) (135) (136) (137) (138) (139) (140) (141) (142) (143) (144) (145) (146) (147) (148) (149) (150) (151) (152) (153) (154) (155) (156) (157) (158) (159) (160) (161) (162) (163) (164) (165) (166) (167) (168) (169) (170) (171) (172) (173) (174) (175) (176) (177) (178) (179) (180) (181) (182) (183) (184) (185) (186) (187) (188) (189) (190) (191) (192) (193) (194) (195) (196) (197) (198) (199) (200) (201) (202) (203) (204) (205) (206) (207) (208) (209) (210) (211) (212) (213) (214) (215) (216) (217) (218) (219) (220) (221) (222) (223) (224) (225) (226) (227) (228) (229) (230) (231) (232) (233) (234) (235) (236) (237) (238) (239) (240) (241) (242) (243) (244) (245) (246) (247) (248) (249) (250) (251) (252) (253) (254) (255) (256) (257) (258) (259) (260) (261) (262) (263) (264) (265) (266) (267) (268) (269) (270) (271) (272) (273) (274) (275) (276) (277) (278) (279) (280) (281) (282) (283) (284) (285) (286) (287) (288) (289) (290) (291) (292) (293) (294) (295) (296) (297) (298) (299) (300) (301) (302) (303) (304) (305) (306) (307) (308) (309) (310) (311) (312) (313) (314) (315) (316) (317) (318) (319) (320) (321) (322) (323) (324) (325) (326) (327) (328) (329) (330) (331) (332) (333) (334) (335) (336) (337) (338) (339) (340) (341) (342) (343) (344) (345) (346) (347) (348) (349) (350) (351) (352) (353) (354) (355) (356) (357) (358) (359) (360) (361) (362) (363) (364) (365) (366) (367) (368) (369) (370) (371) (372) (373) (374) (375) (376) (377) (378) (379) (380) (381) (382) (383) (384) (385) (386) (387) (388) (389) (390) (391) (392) (393) (394) (395) (396) (397) (398) (399) (400) (401) (402) (403) (404) (405) (406) (407) (408) (409) (410) (411) (412) (413) (414) (415) (416) (417) (418) (419) (420) (421) (422) (423) (424) (425) (426) (427) (428) (429) (430) (431) (432) (433) (434) (435) (436) (437) (438) (439) (440) (441) (442) (443) (444) (445) (446) (447) (448) (449) (450) (451) (452) (453) (454) (455) (456) (457) (458) (459) (460) (461) (462) (463) (464) (465) (466) (467) (468) (469) (470) (471) (472) (473) (474) (475) (476) (477) (478) (479) (480) (481) (482) (483) (484) (485) (486) (487) (488) (489) (490) (491) (492) (493) (494) (495) (496) (497) (498) (499) (500) (501) (502) (503) (504) (505) (506) (507) (508) (509) (510) (511) (512) (513) (514) (515) (516) (517) (518) (519) (520) (521) (522) (523) (524) (525) (526) (527) (528) (529) (530) (531) (532) (533) (534) (535) (536) (537) (538) (539) (540) (541) (542) (543) (544) (545) (546) (547) (548) (549) (550) (551) (552) (553) (554) (555) (556) (557) (558) (559) (560) (561) (562) (563) (564) (565) (566) (567) (568) (569) (570) (571) (572) (573) (574) (575) (576) (577) (578) (579) (580) (581) (582) (583) (584) (585) (586) (587) (588) (589) (590) (591) (592) (593) (594) (595) (596) (597) (598) (599) (600) (601) (602) (603) (604) (605) (606) (607) (608) (609) (610) (611) (612) (613) (614) (615) (616) (617) (618) (619) (620) (621) (622) (623) (624) (625) (626) (627) (628) (629) (630) (631) (632) (633) (634) (635) (636) (637) (638) (639) (640) (641) (642) (643) (644) (645) (646) (647) (648) (649) (650) (651) (652) (653) (654) (655) (656) (657) (658) (659) (660) (661) (662) (663) (664) (665) (666) (667) (668) (669) (670) (671) (672) (673) (674) (675) (676) (677) (678) (679) (680) (681) (682) (683) (684) (685) (686) (687) (688) (689) (690) (691) (692) (693) (694) (695) (696) (697) (698) (699) (700) (701) (702) (703) (704) (705) (706) (707) (708) (709) (710) (711) (712) (713) (714) (715) (716) (717) (718) (719) (720) (721) (722) (723) (724) (725) (726) (727) (728) (729) (730) (731) (732) (733) (734) (735) (736) (737) (738) (739) (740) (741) (742) (743) (744) (745) (746) (747) (748) (749) (750) (751) (752) (753) (754) (755) (756) (757) (758) (759) (760) (761) (762) (763) (764) (765) (766) (767) (768) (769) (770) (771) (772) (773) (774) (775) (776) (777) (778) (779) (780) (781) (782) (783) (784) (785) (786) (787) (788) (789) (790) (791) (792) (793) (794) (795) (796) (797) (798) (799) (800) (801) (802) (803) (804) (805) (806) (807) (808) (809) (810) (811) (812) (813) (814) (815) (816) (817) (818) (819) (820) (821) (822) (823) (824) (825) (826) (827) (828) (829) (830) (831) (832) (833) (834) (835) (836) (837) (838) (839) (840) (841) (842) (843) (844) (845) (846) (847) (848) (849) (850) (851) (852) (853) (854) (855) (856) (857) (858) (859) (860) (861) (862) (863) (864) (865) (866) (867) (868) (869) (870) (871) (872) (873) (874) (875) (876) (877) (878) (879) (880) (881) (882) (883) (884) (885) (886) (887) (888) (889) (890) (891) (892) (893) (894) (895) (896) (897) (898) (899) (900) (901) (902) (903) (904) (905) (906) (907) (908) (909) (910) (911) (912) (913) (914) (915) (916) (917) (918) (919) (920) (921) (922) (923) (924) (925) (926) (927) (928) (929) (930) (931) (932) (933) (934) (935) (936) (937) (938) (939) (940) (941) (942) (943) (944) (945) (946) (947) (948) (949) (950) (951) (952) (953) (954) (955) (956) (957) (958) (959) (960) (961) (962) (963) (964) (965) (966) (967) (968) (969) (970) (971) (972) (973) (974) (975) (976) (977) (978) (979) (980) (981) (982) (983) (984) (985) (986) (987) (988) (989) (990) (991) (992) (993) (994) (995) (996) (997) (998) (999) (1000)

Accès gratuits sur inscription, membres et non membres 3AF
Toutes les conférences sur le site 3AF à l'adresse : <https://www.3af.fr/annuaire-2011>

PROCHAINES CONFÉRENCES 3AF ILE-DE-FRANCE
Bâtiment d'opérations, rue Philippe Hérin, 105 de Direction, 91100 Evry, 01 69 15 20 00
10770, rue de la République, 91000 Evry, 01 69 15 20 00, 10770, rue de la République, 91000 Evry, 01 69 15 20 00
<https://www.3af.fr>

AGENDA

CALENDRIER DES CONFÉRENCES 3AF Ile-de-France*

- **MARDI 21 SEPTEMBRE 2021 de 18h30 à 20h**, « **BALLONS DIRIGEABLES** » par *Philippe Tixier, CEO de Dirisolar.*
- **MARDI 16 NOVEMBRE 2021 de 18h30 à 20h**, « **eVTOL ET AUTRES TAXIS AÉRIENS** » par *Claude Le Tallec, ex-ingénieur de recherche ONERA et membre 3AF.*
- **MARDI 14 DÉCEMBRE 2021 de 18h30 à 20h**, « **FÉDÉRATION RSA : L'AVIATION POPULAIRE TOUJOURS VIVANTE** » par *Dominique Simon, président du RSA.*

* 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 SEPTEMBRE DE 18h30 à 20h**, « **PRÉVENTION ET SÉCURITÉ** » par *Philippe Bronne, vice-président et correspondant régional "Prévention et Sécurité" du Comité Régional Aéronautique d'Ile-de-France.*
- **JEUDI 9 DÉCEMBRE 2021 de 18h30 à 20h**, « **SYSTÈMES DE GESTION DE SÉCURITÉ** » par *Christian Do Cao, pilote instructeur, ingénieur spécialisé en technologie de l'information et directeur associé chez QUOTES Sécurité.*

** Comité régional rattaché à la Fédération Française Aéronautique (FFA)

SÉMINAIRE COMITÉ JEUNES 3AF & ANTENNE JEUNES IdF

- **LUNDI 21 OCTOBRE 2021 de 18h à 19h30**, « **LES 1001 MÉTIERS DE L'AÉRONAUTIQUE ET DU SPATIAL** » par *Gérard Laruelle, président du Comité Jeunes 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