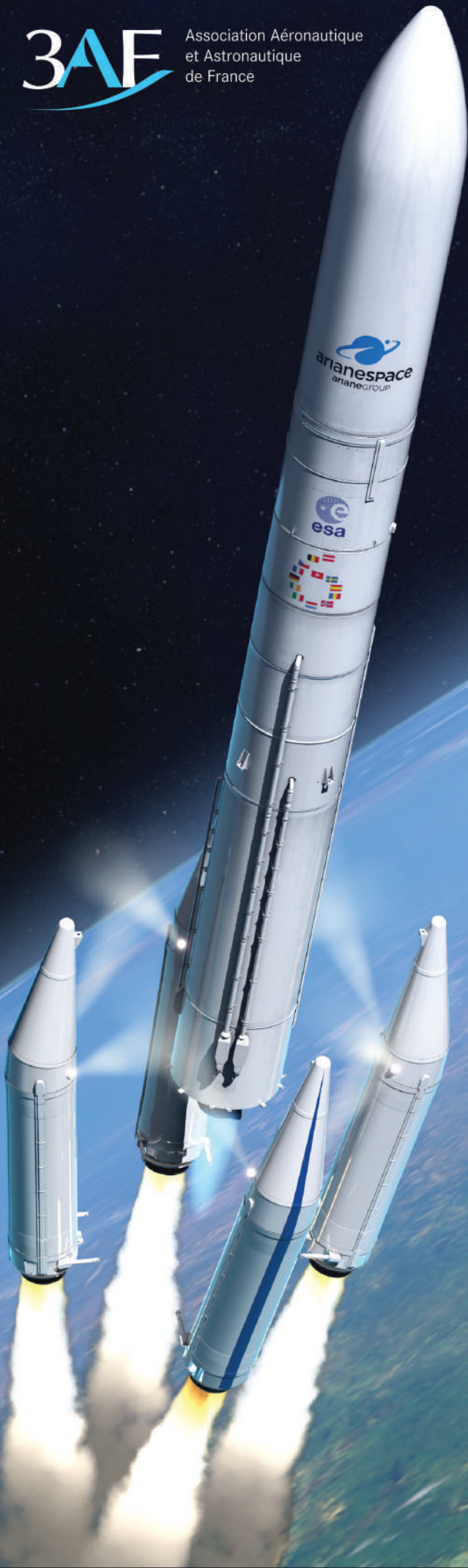


3AF

Association Aéronautique  
et Astronautique  
de France

# L'Aquitain

N° 18 - février 2020



## ÉDITORIAL

Nous voilà début 2020, et nous venons, nombreux, de nous échanger des vœux pour que cette nouvelle année soit pour chacun d'entre nous une année de joies, de bonheur quotidien et de découvertes.

Dans ce cadre, nous souhaiterions développer au niveau de notre Groupe Aquitaine, une action qui nous tient à cœur depuis plusieurs années, à savoir faire partager une passion pour l'aéronautique, le spatial et la défense.

Cet objectif peut sembler naturel auprès de nos adhérents actuels ou plus anciens du milieu aéronautique, mais notre ambition est de susciter de l'intérêt auprès des jeunes générations.

Cette action, déjà entreprise avec la création et l'animation d'un Comité Jeunes, doit être amplifiée.

Donner l'envie de s'investir dans une carrière aéronautique doit être notre objectif. Pour cela il faut faire découvrir ces métiers par des visites d'Entreprise de la région comme cela a déjà été réalisé en 2019. Nous pourrions également citer le support de notre Groupe pour la participation d'un groupe de jeunes au Salon du Bourget.

Des conférences avec des invités prestigieux, comme Jean François Clervoy ou Claudie Haigneré ont également

permis de faire ressentir la passion que peut susciter ce monde aéronautique.

Notre présence, tout au long de l'année, dans de nombreuses écoles, lycées, aéroclubs nous a également permis de faire découvrir ce monde à de plus jeunes enfants de la région.

C'est notre mission de faire prendre conscience à tous ces jeunes des formidables enjeux pour l'avenir de ce monde de l'aéronautique et du spatial avec les grandes ambitions de retour sur la lune pour y créer un « Moon Village » ou du futur voyage sur Mars.

Les enjeux industriels sont aussi en très forte évolution avec les challenges de la compétition internationale, l'intelligence artificielle, le concept de l'usine 4.0 ou les big data. Notre objectif doit être d'amplifier notre action pour donner envie à tous ces jeunes de s'investir dans ce milieu. La création récente ou dans un futur proche à Bordeaux de trois nouvelles écoles d'Ingénieurs spécialisées dans le domaine aéronautique est une formidable opportunité que notre Groupe Aquitaine se doit de saisir.

Tel est notre challenge 2020 !

**Hervé AUSTRUY**

*En couverture : Lancement Ariane 6, vue d'artiste*

## SOMMAIRE

### L'Aquitain :

Quadrimestriel - 500 exemplaires

### Directeur de la publication

Hervé Austruy

### Rédacteur en chef - conception :

Annette Sanchez

### Comité de rédaction :

Roland Fabre, Catherine Goëtz, Claude Motel, Annette Sanchez, Jean-Claude Sanchez, Chrisy Raharison, Régis Touya

*Le comité de rédaction remercie toutes les personnes qui ont permis la publication de l'Aquitain.*

### Crédit photos :

3AF Groupe Aquitaine

### Pour nous contacter :

3AF Aquitaine, Espace Villepreux  
37, route du Tronquet  
33160 Saint-Aubin de Médoc  
aaaf.aquitaine@orange.fr  
www.aaaf.fr

<b>ÉDITORIAL</b>	<b>2</b>
<b>BRÈVES</b>	<b>3</b>
<b>DOSSIER</b>	<b>5</b>
L'ESPACE AU COEUR DE LA DÉFENSE	
<b>RELATIONS COLLÈGES-LYCÉES</b>	<b>9</b>
PRÉSENTATION DES MÉTIERS DE L'AÉRONAUTIQUE	
<b>VISITES</b>	<b>10</b>
<b>CONFÉRENCES</b>	<b>13</b>
PILOTE DE CHASSE	
<b>ACTIONS JEUNES</b>	<b>14</b>



## BRÈVES

### AG 2019

Le lundi 3 juin 2019 s'est tenue l'assemblée générale de notre groupe Aquitaine.

En présence de Michel Scheller, chaque membre du Bureau a présenté son activité, puis Philippe Bagur, directeur des essais Airbus Hélicoptères, nous a fait découvrir le nouvel hélicoptère H160.

Avant le dîner deux événements marquants, résultats de nos efforts de coopération régionale, en présence d'Olivier Dugrip, recteur d'académie et d'Alain Rousset, président de la région Nouvelle-Aquitaine :

- Renouvellement de la convention de partenariat entre le rectorat et les deux GR, Pays de l'Adour et Aquitaine.
- Signature d'une convention avec AAEV, association amicale des essais en vol représentée par Mr François Courtot.



### Partenariat entre EUROAVIA Bordeaux et 3AF Aquitaine

Les deux entités, Euroavia Bordeaux et Comité Jeunes 3AF ont d'évidentes similitudes. De même taille, elles s'adressent l'une et l'autre à des étudiants, leurs objectifs sont semblables et leurs actions tendent à accompagner leurs membres dans leur découverte du monde aérospatial. Un partenariat ne pourra qu'enrichir l'une et l'autre au travers d'actions communes et d'une visibilité partagée.

Ce partenariat a été signé le samedi 7 décembre 2019, lors d'une remise de diplômes à l'ENSAM Bordeaux Talence.



### Des jeunes au salon du Bourget



Le bureau de 3AF Aquitaine, aidé de la région Nouvelle-Aquitaine a permis à cinq membres du Comité Jeunes de participer à une journée professionnelle lors de l'édition 2019 du salon du Bourget.

Les membres du Comité Jeunes de gauche à droite :

- Natacha Bessouet - Responsable communication
- Chrysy Raharison - Vice présidente
- Alexandre Petton - Secrétaire
- Marielle Avenel - Présidente

« Journée en tout point sensationnelle : networking et rafales plein les yeux ! »



## AEC 2020

L'Aerospace Europe Conference (AEC) 2020, sur le thème d'un aérospatial « plus vert en vue d'un environnement respectueux de l'homme », se tiendra à Bordeaux du 25 au 28 février 2020.

3AF et le CEAS ont décidé de s'associer pour cet événement qui réunira plusieurs conférences, constituant à la fois la 3<sup>e</sup> édition de « Greener Aviation » de 3AF ainsi que la 7<sup>e</sup> d'« Air & Space Conference » et la 8<sup>e</sup> d'ANERS (« Aircraft Noise and Emissions Reduction Symposium ») du CEAS.

### 3AF ET LE CEAS :



Le « Council of European Aerospace Societies » (Conseil des sociétés aérospatiales européennes) réunit, avec le support de l'ESA, les principales sociétés savantes européennes de l'aéronautique et du spatial (35 000 membres individuels, de facto membres du CEAS) dans l'objectif de soutenir leurs efforts de promotion de l'aéronautique et de l'espace : relations avec les instances européennes, les gouvernements, l'industrie et les partenaires académiques, rayonnement à l'international en coopération avec l'AIAA (American Institute of Aeronautics and Astronautics), mais aussi avec les divers autres acteurs à travers le monde comme la Chinese Society of Astronautics,...

Membre fondateur de cette association et moteur de sa création, à l'origine d'une véritable dynamique européenne, 3AF fait partie des administrateurs de son « Board of Trustees » (conseil d'administration).



L'American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), à l'instar de 3AF en France, est une organisation professionnelle aux États-Unis œuvrant dans le domaine de l'ingénierie et de la technologie spatiale et aéronautique.

Forte d'environ 40 000 membres, elle organise de nombreux congrès spécialisés un peu partout dans le monde.

Elle a également formé des comités techniques sur des thèmes intéressant ses membres.

Elle distribue chaque année plusieurs récompenses à des personnalités ayant effectué des contributions dans le domaine de l'aéronautique et de l'aérospatial.

Chacune des trois conférences ainsi réunies a connu un grand succès lors de ses précédentes éditions. Les regrouper doit en renforcer l'intérêt par des approches transverses favorisant les synergies entre aéronautique et spatial en vue de préserver l'environnement. Avec des contributions venant du monde entier, cette nouvelle conférence offrira aux participants un panorama unique sur l'ensemble des efforts de recherche pour réduire l'impact des activités aéronautiques et spatiales.

La conférence sera accueillie par 3AF qui l'organisera conjointement avec le CEAS et l'AIAA, avec le soutien de l'ESA, et des programmes européens SESAR et Clean Sky 2. Le Groupe Aquitain de 3AF, agit localement en relais des actions de l'instance nationale de 3AF située à Paris, pour l'organisation de cette manifestation exceptionnelle.

La ville de Bordeaux a été retenue pour cet événement qui s'inscrira dans le cadre de sa présidence de la Communauté des Villes Ariane en 2020. Cette manifestation se déroulera au Palais des Congrès de Bordeaux, dans le quartier du Lac, et devrait réunir 600 participants venant de divers pays européens, ainsi que du monde entier : USA, Russie, Chine, Inde, Japon... Durant trois jours, du 25 au 27 février, sont programmées plus de 400 présentations en salles concernant l'aéronautique et le spatial, complétées par des présentations de « posters » ainsi que par un espace d'exposition comportant des stands de sociétés et organismes du domaine.

L'Aerospace Europe Conference 2020 sera une opportunité exceptionnelle pour les chercheurs et ingénieurs de l'industrie, des laboratoires de recherche et des instances gouvernementales afin de partager les connaissances et les résultats des travaux en cours, et échanger sur les orientations des études à venir.



Accueillis par les responsables politiques locaux, avec un discours du président de la région Nouvelle-Aquitaine, lors d'une session d'ouverture que devrait présider Madame la Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, les congressistes seront invités à un cocktail à l'Hôtel de Région le 1<sup>er</sup> soir et à un dîner de gala au Palais de la Bourse le 2<sup>e</sup> soir. Afin d'assurer la promotion du domaine aéronautique et spatial auprès des jeunes, 30 étudiants appartenant pour la plupart à l'association EU-ROAVIA\* seront invités à la première journée. Le 4<sup>e</sup> jour, des visites d'entreprises locales du domaine aéronautique et spatial seront proposées ainsi qu'une visite des vignobles de l'appellation Blaye Côtes de Bordeaux qui complètera une soirée de dégustation organisée la veille.

Dynamiser les synergies au sein de la communauté aérospatiale, y compris au-delà des frontières, est un objectif majeur pour 3AF. Dans le cadre des actions à l'international de 3AF, le Groupe Aquitaine s'implique dans l'organisation de symposiums et congrès internationaux. Il offre ainsi aux acteurs régionaux de la filière aéronautique et spatiale des forums d'échange avec les meilleurs spécialistes internationaux sur des thèmes à la pointe de la recherche et du développement et contribue au rayonnement de cette industrie d'excellence ainsi que de notre région Nouvelle-Aquitaine.

\* Voir présentation en page 15

# L'ESPACE AU CŒUR DE LA DÉFENSE ET DE LA SÉCURITÉ PARTIE 2

À l'occasion de l'école d'été « L'Espace au cœur de la Défense et de la Sécurité » organisée en juin 2019 par la Chaire Défense & Aérospatial de la Fondation Université de Bordeaux à Sciences Po Bordeaux, une quarantaine de jeunes de tous horizons ont voyagé dans le temps, parcourant le long cheminement qui a permis à l'Homme de conquérir l'Espace, avant d'en découvrir les enjeux stratégiques en matière de Sécurité et de Défense.

## LA PREMIÈRE MOITIÉ DU XX<sup>E</sup> SIÈCLE

### Konstantin Tsiolkovski

Issac Newton avait identifié que la vitesse et l'altitude au point d'injection déterminent totalement la trajectoire d'un corps céleste<sup>1</sup>. Mais si la masse n'intervient pas dans la forme de la trajectoire, il est clair qu'il ne faudra pas la même énergie pour amener à 200 km d'altitude un Spoutnik<sup>2</sup> de 85 kg, et un satellite de plus de 8 t comme ENVISAT<sup>3</sup>...

Alors, comment apporter la vitesse requise à une masse donnée ?

C'est à cette question que tentent de répondre des scientifiques en cette 1<sup>ère</sup> moitié de XX<sup>ème</sup> siècle.

Le canon n'y suffisant pas, ils investiguent la propulsion par réaction selon la 3<sup>ème</sup> loi de Newton (Figure 1).

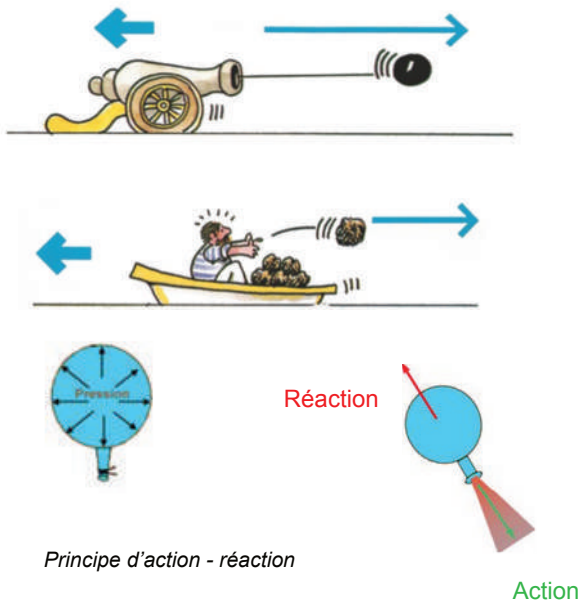


Figure 1 : La propulsion par réaction

À condition d'adopter une architecture en étages pour la fusée, Konstantin Tsiolkovski montre qu'il est possible d'atteindre la 1<sup>ère</sup> vitesse cosmique<sup>5</sup>.

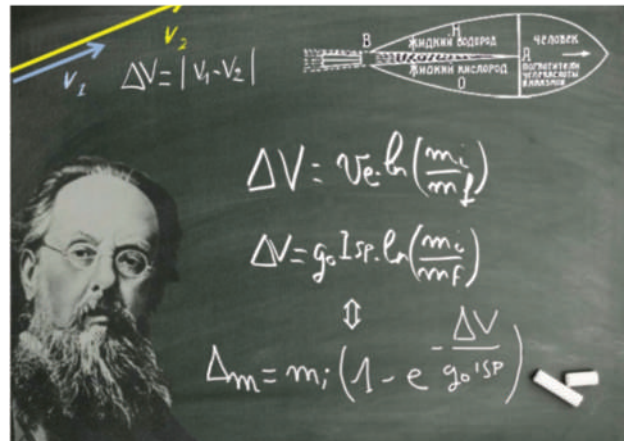


Figure 2 :

Équation de Tsiolkovski ou « loi fondamentale de l'astronautique »

« La Terre est le berceau de l'Humanité, mais nul ne peut éternellement rester dans son berceau »

Konstantin Tsiolkovski, 1911

### Les pionniers

Mais comment réaliser concrètement pareille propulsion, qui plus est sans air car on est dans l'espace ?

En 1926 la 1<sup>ère</sup> fusée Nell, conçue et mise au point par Robert Goddard, décolle. Après avoir initié le mélange essence-oxygène liquide, dans un premier temps rien ne se passe. Puis l'engin de 3 m de haut (Figure 3) décolle à une vitesse proche de 100 km/h pour atteindre une altitude de 14 m, avant de retomber dans un carré de choux. Après le lancement, un quotidien américain visionnaire titre : « Une fusée lunaire manque sa cible de 384 400 km ! ».

<sup>1</sup> Se référer à la figure 9 de l'article du précédent aquitain.

<sup>2</sup> Spoutnik : du russe Спутник « compagnon de route » ou « satellite », Spoutnik 1 est le 1<sup>er</sup> engin placé en orbite autour de la Terre, le 4-10- 1957

<sup>3</sup> ENVISAT : satellite d'observation de la Terre de l'Agence spatiale européenne, lancé en 2002, 'perdu' en 2013

<sup>4</sup> Ergol : du grec érgon « travail », dans le domaine de l'aéronautique, substance homogène destinée à fournir de l'énergie

<sup>5</sup> 1<sup>ère</sup> vitesse cosmique : vitesse minimale permettant la satellisation autour de la Terre, environ 7,9 km s<sup>-1</sup> (à ajuster en fonction de l'altitude par rapport au sol)



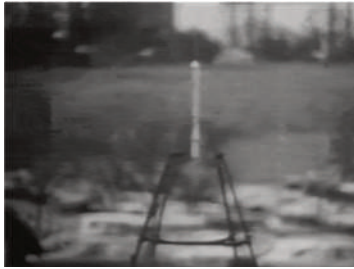


Figure 3 :

*Fusée Nell (1926) de Robert Goddard (1882-1945), recréée en 1976 au NASA Goddard Space Flight Center*

Le mot astronautique est adopté en 1927 pour désigner les sciences et techniques de navigation dans l'espace. Avec méthode, les ingénieurs et les chercheurs vont apprendre à choisir les matériaux énergétiques, à les mélanger en optimisant la forme de la chambre de combustion de façon à délivrer une poussée suffisante et contrôlée, à refroidir l'ensemble, à maîtriser la technologie des tuyères, la stabilisation gyroscopique, le guidage de la trajectoire, etc. La réalisation du missile V2 en Allemagne inspirera fortement les travaux des vainqueurs de la 2<sup>nd</sup>e guerre mondiale, États-Unis, URSS et France.

### APRÈS LA GUERRE DE 1939-1945

Les véritables succès arrivent dans les années 60, avec Wernher Von Braun et Hermann Oberth aux États-Unis, Serguei Korolev en URSS. En France, Robert Esnault-Pelterie fait office de pionnier avant qu'un travail collectif se structure efficacement autour des programmes Fusées sondes et Pierres Précieuses.

Avec les premiers lanceurs spatiaux, on va enfin pouvoir explorer l'espace « extra atmosphérique », traduction de l'expression américaine « The Outer Space » (Figure 4).

On sonde l'espace de plus en plus précisément jusqu'à définir l'atmosphère, une superposition de 4 couches déterminées chacune par un profil thermique particulier :

- La troposphère entre 0 et 20 km, un peu au-delà de l'Everest, la température y chute linéairement de 15° à -56°C ;
- La stratosphère où volent les avions de ligne, la température, au départ constante, remonte à environ 0°C, à 50 km ; les ballons-sondes éclatent à 30km ;
- Puis la mésosphère, la température rechute (même si à partir d'une certaine altitude, parler de température n'a plus vraiment de sens compte tenu de la rareté des molécules, et donc de la difficulté à évaluer leur agitation thermique), jusqu'à la Ligne de Karman,

-90°C, une frontière un peu approximative dont le passage donne droit au titre d'astronaute, de cosmonaute, de taïkonaute ou de spatonaute selon la nationalité ;

- Au-delà s'étend la thermosphère jusqu'à environ 700 km ;
- Et enfin l'exosphère entre 700 et 10 000 km, le nombre de molécules de gaz par mètre cube y atteint des concentrations très faibles.

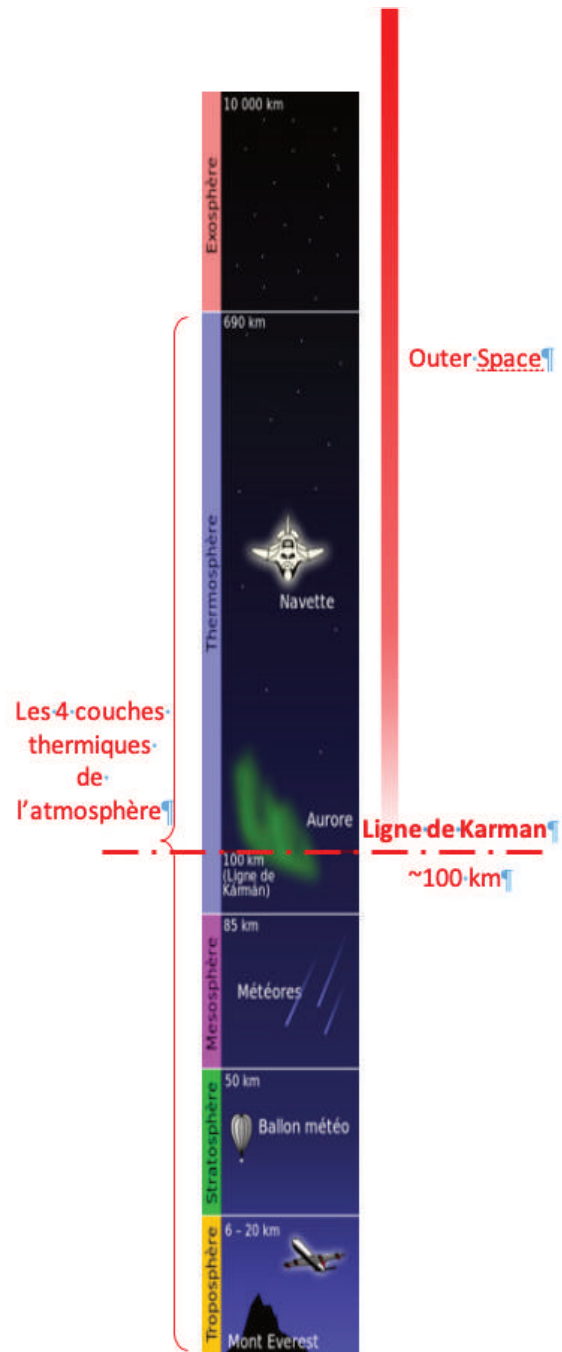


Figure 4 :

Atmosphère et espace extra atmosphérique

Dès 1959, les sondes russes LUNA explorent la Lune (Figure 5).

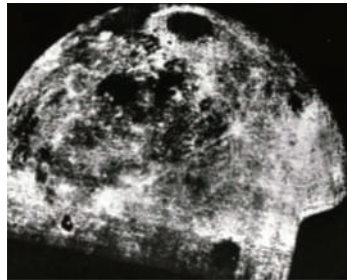


Figure 5 :  
Photographie de la Lune par les sondes russes LUNA (1959-1966)

Le 22 février 1961, Hector devient le premier français dans l'espace en décollant depuis la base d'Hammaquir en Algérie ; il est récupéré vivant après un vol de 8 mn (Figure 6) !



Figure 6 :  
Hector, 1<sup>er</sup> ratonaute français, prend place à bord d'une fusée sonde Véronique

Ce développement des premiers lanceurs spatiaux va de pair avec celui des missiles balistiques stratégiques à moyenne puis longue portée. C'est une véritable course qui s'opère entre Américains et Russes. Sous l'impulsion du général de Gaulle, la France n'est pas en reste et en 1965 les premiers succès sont au rendez-vous avec la mise en orbite du 1<sup>er</sup> satellite français Astérix par la fusée Diamant<sup>6</sup>.

La suite, on la connaît...

Pour la France, ce sont les missiles mer-sol M51 équipés de têtes nucléaires, embarqués dans des sous-marins lanceurs d'engins, qui constituent aujourd'hui une composante de la Force Océanique Stratégique, au cœur de la dissuasion nucléaire.

Pour l'Europe, c'est l'accès en toute autonomie à l'espace avec les fusées Ariane et une base de lancement privilégiée<sup>7</sup> au Centre Spatial Guyanais de Kourou (Figure 7).

La dualité civil - militaire est d'ailleurs au cœur du maintien d'un haut niveau de compétences industrielles, dans un

secteur où les cadences sont très faibles, mais où la qualité se doit d'être extrême.

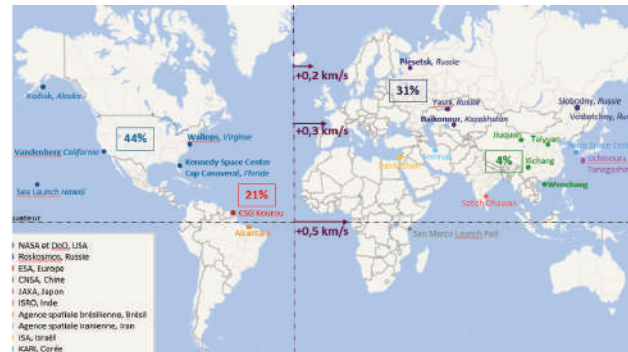


Figure 7 : Principales bases de lancement

Dans le même temps se développe une industrie européenne du satellite performante qui permet aujourd'hui d'accéder aux orbites d'intérêt pour les missions régaliennes d'Observation/Écoute, de Communication ou de Localisation (Figure 8).

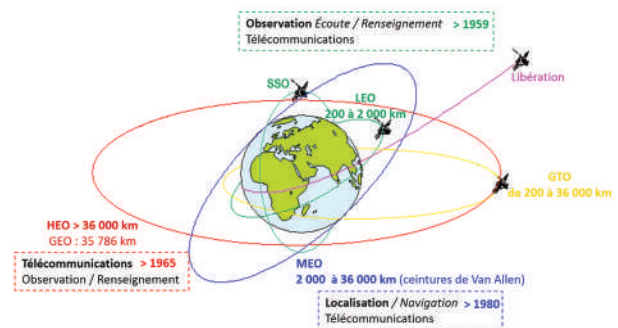


Figure 8 : Les principales orbites d'intérêt pour les satellites

Les orbites sont classées en fonction de l'altitude du satellite.

**Les orbites hautes** (High Earth Orbit, HEO) à environ 36 000 km, sont particulièrement adaptées aux Télécommunications et à la Météorologie. L'orbite géostationnaire (Geostationary Earth Orbit, GEO) permet aux satellites de rester en permanence au-dessus d'un même point de l'équateur, elle est très demandée car elle offre une bonne couverture du globe avec seulement 3 satellites.

<sup>6</sup> Programme des Pierres précieuses (1961-1967)

<sup>7</sup> La vitesse d'entraînement est maximale à l'équateur (+0,5 km / s), c'est l'effet fronde bénéfique à de nombreux types de lancements

Aucune fusée n'atteint ces altitudes, les satellites utilisent l'orbite de transfert géostationnaire (Geostationary Transfer Orbit, GTO) pour passer de 200 km (ou plus) à 36 000 km.

**Les orbites basses** (Low Earth Orbit, LEO), entre 200 km et 2 000 km sont particulièrement dédiées aux missions d'observation : il ne faut pas être trop loin de la Terre pour y voir mieux ! Mais il ne faut pas en être trop près non plus, en dessous de 200 km les frottements de l'air se font ressentir et le satellite doit emporter beaucoup de carburant pour se maintenir à poste, sa durée de vie très courte !

Les orbites polaires, circulaires, basses, phasées<sup>8</sup>, héliosynchrones<sup>9</sup> (Sun Synchronous Orbit, SSO) sont très demandées (Figure 9).

Pour plus de flexibilité dans l'acquisition des images, les satellites devront avoir une bonne capacité de dépointage au niveau de leur instrumentation comme SPOT<sup>10</sup>, ou bien ils seront compacts donc agiles sur leur trajectoire comme Pléiades<sup>11</sup>. Avec les constellations, on améliore les capacités de revisite, la couverture et la résolution des images (Figure 10).

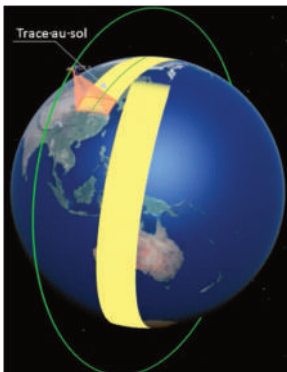


Figure 9 :

Satellite SPOT 5 en orbite basse circulaire quasi polaire

Mais pour étudier la circulation océanique et les interactions entre les océans et l'atmosphère, qui intéressent également au plus haut point la Marine, c'est une orbite terrestre basse à 1 300 km, inclinée de 66° par rapport au plan équatorial, qui a été choisie. Elle n'est surtout pas héliosynchrone de façon à s'affranchir des miroitements de l'eau. On y trouve le satellite Jason-3 développé conjointement par le CNES et la NASA<sup>12</sup> (Figure 11).



Figure 10 :

Constellation des 4 satellites Pléiades-1A, Pléiades-1B, SPOT 6 et SPOT 7 (vue d'artiste)

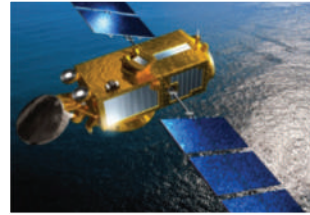


Figure 11:

Vue d'artiste du satellite Jason-3

**Les orbites moyennes** (Medium Earth Orbit, MEO), entre 2 000 et 36 000 km accueillent principalement des satellites de Localisation / Navigation, l'américain GPS lancé en 1978, opérationnel depuis 1995, et l'européen Galileo, dont le déploiement doit s'achever vers 2020.

La meilleure combinaison orbites / nombre de satellites conduit en effet à des orbites moyennes autour de 20 000 km et des constellations de 25 à 30 satellites (Figure 12). Avec des satellites qui filent à une vitesse de 4 km / s, tout en échangeant des informations à la vitesse de la lumière, soit environ 300 000 km / s, avec le sol !



Figure 12 :

La constellation Galileo (vue d'artiste)

Il faudra donc environ 100 ms à un message en provenance d'un satellite GPS pour atteindre la Terre, une erreur  $\Delta t = 10^{-6}$  s = 1  $\mu$ s entraînant une erreur de position  $\Delta x = 300$  m ... On est loin des 10 m d'erreur attendus !

Pour y parvenir, il a fallu recourir à des horloges atomiques synchronisées à  $10^{-16}$  s, mais cela n'a pas suffi... Il a aussi fallu utiliser la correction relativiste d'Einstein, qui nous dit qu'on rajeunit quand on va plus vite, de - 7  $\mu$ s par jour aux vitesses considérées, et qu'on vieillit quand la gravité est plus faible, de + 45  $\mu$ s par jour, soit au total + 38  $\mu$ s par jour...

Les militaires américains n'ont tout d'abord pas souhaité activer cette correction. Einstein, ils n'y croyaient pas... Mais ils ont dû se rendre à l'évidence et heureusement, les ingénieurs avaient maintenu l'option... c'est aussi ça la mécanique spatiale !

**Catherine GOËTZ**

<sup>8</sup> Avec une bonne aptitude à revenir sur le même point (ou capacité de revisite)

<sup>9</sup> Qui repasse au-dessus d'un point de la surface terrestre donné à la même heure solaire locale

<sup>10</sup> SPOT : 1<sup>ère</sup> série de satellites d'observation de la Terre français, initiée en 1986

<sup>11</sup> Pléiades : satellites d'observation de la Terre avec une très haute résolution d'images, pour un usage civil et militaire, en service depuis 2011

<sup>12</sup> CNES et NASA sont respectivement les Agences spatiales française et américaine



## PRÉSENTATION DES MÉTIERS DE L'AÉRONAUTIQUE

### Une action de fond

La promotion des métiers du monde aérospatial auprès des jeunes est un des fondements de la 3AF, le groupe Aquitaine l'a pris en compte depuis longtemps dans son organisation, en confiant cette fonction à un membre du bureau.

Nous avons plusieurs moyens pour atteindre cet objectif.

### Journées métiers.

De nombreux collèges et lycées organisent régulièrement des journées métier. Leur but est de faire découvrir aux élèves tout l'éventail des domaines et des métiers possibles au moyen d'entretiens avec des professionnels qui leur expliquent leurs fonctions et leurs responsabilités. Que ce soit au travers d'entretiens de groupes ou individuels, avec ou sans les parents, ces journées sont un moyen très efficace pour montrer aux élèves la diversité des carrières qui s'offrent à elles, et ce en complément des actions des services d'orientation de l'Education nationale.

Notre credo : faire connaître et donner envie en montrant la réalité et la diversité de nos métiers. Les entreprises aéronautiques recherchent régulièrement des jeunes, sérieux et motivés, de tous niveaux, du Bac Pro au diplôme d'ingénieur. Le message s'adresse aussi aux jeunes filles, car trop peu d'entre elles sont attirées par ces carrières.

Le groupe 3AF Aquitaine participe activement à ces manifestations en envoyant plusieurs membres étudiants, actifs ou retraités. Un bon exemple a été la journée organisée en 2019 comme tous les deux ans, par le Rotary Club de Saint-Médard-en-Jalles au lycée Sud-Médoc. Les lycéens accompagnés ou parfois « poussés » par leurs parents se répartissent dans les salles dont deux salles « aéronautiques », cette année les six membres 3AF ont pu recevoir plusieurs centaines de jeunes. Nous les avons reçus individuellement, souvent avec leurs parents.



En 2019 le groupe Aquitaine est intervenu dans les établissements de Lacanau, Andernos, Saint-Aubin de Médoc et La Réole.

### APPM - Aéronautique Pourquoi Pas Moi.

La présentation des métiers de l'aéronautique se fait également lors des journées APPM. Les élèves parcourent les différents stands exposés et doivent remplir un questionnaire, ce qui nous donne l'occasion de leur présenter nos activités. Ces journées sont organisées avec le concours du rectorat, de l'armée de l'air, des entreprises aéronautiques et des aéro-clubs.

En 2019 nous avons participé aux journées organisées sur les aérodromes d'Yvrac, de Montendre et de Léognan-Saucats, ce qui nous a permis de recevoir plusieurs centaines d'élèves.

### Prix Aéronautique et Espace Nouvelle-Aquitaine

Ce prix annuel est organisé par le Rectorat et BAAS, les collégiens et lycéens doivent présenter à un jury de professionnels des innovations et des métiers du domaine aérospatial, ils doivent donc rechercher les informations relatives à ce métier. Afin de les aider dans leurs recherches, nous leur donnons également la possibilité de rencontrer un professionnel travaillant dans une entreprise de la région. L'édition 2019 a vu passer près de 400 élèves représentant 90 équipes en Nouvelle-Aquitaine).

### EN CONCLUSION

La plupart de ces manifestations sont organisées avec le Rectorat et BAAS qui représente les industriels de la région, organismes avec qui nous entretenons d'excellentes relations et partageons un but commun : informer les jeunes.

**Jean-Claude SANCHEZ**



## VISITES

Depuis la parution d'AQUITAINE 17 en septembre 2018, nous avons organisé huit visites d'établissements. Nous avons choisi de vous en présenter quatre qui nous ont particulièrement marqués tant au plan technique que professionnel, en attendant de poursuivre en 2020....

**Claude MOTEL**

## BA 709 Cognac : 3 avril 2019

Cette visite très complète débute par un exposé remarquable sur le drone armé MQ-9 Reaper équipant l'escadron 1/33 "Belfort".



### REAPER drone MALE

*Moyenne Altitude  
Longue Endurance*

Poids	: 5 t
Envergure	: 20 m
Longueur	: 11 m
Hauteur	: 2,8 m
Plafond	: 15 200 m
Vitesse max	: 480 km/h

Un pilote de Reaper nous dévoile toutes les performances du drone et ses conditions d'emploi opérationnel, comme c'est le cas pour les trois exemplaires déployés au Niger sur la base de Niamey. Très efficaces en matière de renseignement, ces drones, quasi indétectables depuis le sol, sont une composante fondamentale dans le déroulement de l'opération Barkhane. La France a décidé qu'ils seront désormais dotés de munitions (bombes et missiles) offrant ainsi une capacité de frappe déterminante.

Douze exemplaires de Reaper ont été achetés en 2013 aux Américains, six ont été livrés, et la BA709 est fière d'être la seule à les faire voler. Malheureusement nous ne pourrons pas voir l'appareil.

Nous visitons ensuite l'escadron d'instruction en vol (EIV) et l'école de pilotage de l'armée de l'air qui nous dévoilent les étapes de la formation exigeante et très sélective des futurs pilotes d'avions de chasse ou de transport.

Suit une présentation comparée des avions école GroB 120, TB30 Epsilon et du tout nouveau Pilatus PC-21 qui les remplacera. Ses performances lui permettent de recréer au plus près les conditions en vol des avions à réaction modernes.

Cette journée passionnante s'achève par la visite de la tour de contrôle et du musée où l'on peut admirer un magnifique T6.



## VISITES

### ArianeGroup le Haillan - B-Ligne : 18 avril 2019

Cette visite débute par une présentation d'ArianeGroup qui met en relief les enjeux d'Ariane6 et se poursuit par un passage au Hall d'exposition qui met en valeur tout le savoir-faire du site du Haillan.

Des explications détaillées sur la tuyère de l'étage P120C commun au lanceur VEGA C et à ARIANE6 introduisent la visite de l'unité de production de tuyères.

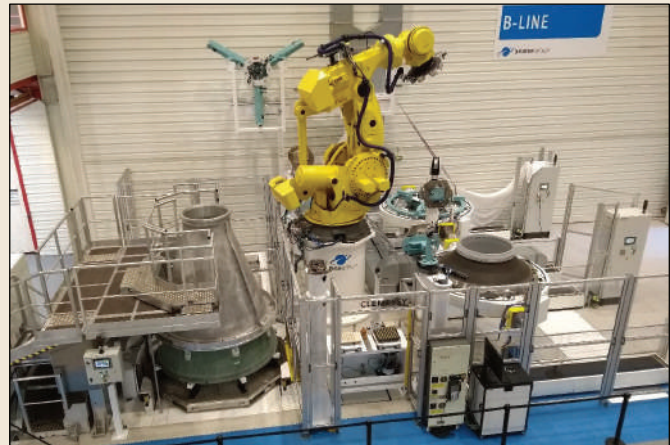
Cette unité comporte depuis plus de vingt ans déjà la chaîne d'assemblage des tuyères des étages d'accélération à poudre EAP d'Ariane 5, pièces en matériaux composites de très hautes performances. Le nouvel atelier, appelé B-Line (B comme Bordeaux), inauguré en juillet 2018, servira à l'assemblage des tuyères du moteur commun P120C aux futurs lanceurs AR6 et VEGA C. Conçu dans l'esprit de "l'usine 4.0" il utilise une surface de travail de 1600 m<sup>2</sup> divisant par six la surface d'atelier produisant les tuyères AR5 avec une production (35 tuyères par an) quatre fois supérieure !

Les opérateurs conservent les tâches à fort savoir-faire, comme le collage alors que les tâches répétitives ont été confiées à des robots. Le plus imposant est un robot de levage, le plus puissant au monde. Il est capable, pour assembler les pièces, de manipuler une masse de 2,6 t dans un rayon de 3,7 m avec une précision de 40 microns !

La réalisation de la B-Line, en moins de trois ans, constitue un exploit industriel. Avec la V-line (V comme Vernon) qui assemble les moteurs à propulsion liquide Vinci et Vulcain, ArianeGroup détient des savoir-faire de très haut niveau et des moyens industriels, uniques au monde, en matière de propulsion solide et liquide.

#### Quelques chiffres concernant la tuyère du moteur P120C

Masse	: 2,6 t
Hauteur	: 2,95 m
Diamètre	: 2,2 m
Température gaz de combustion	: 3000°C





## VISITES

### AIA : 29 novembre 2018

L'Atelier Industriel de l'Aéronautique (AIA) de Bordeaux Floirac fait partie des cinq AIA du service industriel de l'aéronautique (SIAé). Il réalise le maintien en condition opérationnelle (MCO) et l'expertise des moteurs d'aéronefs militaires.

Situé à Floirac, sur la rive droite bordelaise, il emploie plus de 1 000 personnes dont les trois quarts sont des opérateurs de maintenance, et assure le MCO des turboréacteurs du Rafale, du Mirage 2000 et des Alphajets, des turbopropulseurs de l'avion de transport A400M, du Hawkeye, ainsi que des turbomoteurs d'hélicoptères (Tigre et NH90). Dépendant de l'État-Major de l'armée de l'air, avec pour client la direction de la maintenance aéronautique (DMAé), ex SIMAD, il réalise un chiffre d'affaires annuel de 220 M€.

S'appuyant sur des moyens industriels lourds de très haute technologie, les techniciens et opérateurs de l'AIA mettent en œuvre des compétences de haut niveau en matière d'usinage, traitements de surface, soudage, etc. pour les opérations de révision et de réparation. Pour vérifier la qualité de ses opérations, l'AIA dispose à la Croix d'Hins de bancs d'essais moteurs dont un banc "moteur hélice" pour tester les puissants moteurs de l'A400M. Nous prévoyons de visiter ce site.



### Dassault aviation usine d'Anglet : 3 novembre 2019

Latécoère, Breguet, Dassault : trois noms prestigieux de l'aéronautique sont à l'origine de la création de cet établissement qui après avoir rejoint le groupe Dassault en 1971, emploie aujourd'hui près d'un millier de personnes.

Centre d'excellence de Dassault pour les matériaux composites, il est spécialisé dans la fabrication de pièces pour avions militaires Mirage, Rafale et civils Falcon. Fournisseur des panneaux de voilure du Rafale ou du Falcon, il utilise la technique confirmée de nappage automatique. Mais cela ne fonctionne plus pour les pièces en volume comme les pointes avant ce qui a conduit l'établissement à se tourner vers le placement filamentaire pour réaliser des pièces telles que le cône arrière de Falcon 6X (photo 1) ainsi que vers d'autres procédés pour réaliser les winglets du Falcon, des trappes et des élévons.

L'établissement réalise aussi l'assemblage des fuselages Falcon et de certains tronçons du Rafale (photo 2), ce qui représente un peu plus de la moitié de ses charges. Pour cela la robotisation s'est largement développée que ce soit pour les opérations de perçage, usinage... mais aussi pour le fonctionnement des différents tronçons tels que ceux du RAFALE avant livraison à Argenteuil.

Sans cesse en cours de modernisation l'unité d'Anglet se prépare à un développement d'ampleur en créant une halle industrielle de près de 14 000 m<sup>2</sup> qui s'étendra sur de nouveaux terrains et consolidera sa présence sur le site d'Anglet.



# PILOTE DE CHASSE

## CONFÉRENCE DE MARION BUCHET

Le 26 novembre 2019, à l'Espace Villepreux, nous avons reçu la Capitaine de l'Armée de l'Air, Marion BUCHET pilote de chasse et Instructeur sur la base aérienne 705 de Tours.

La salle Hermès, mise à disposition gracieusement par la municipalité de Saint Aubin de Médoc, se trouvait trop petite pour accueillir les nombreux auditeurs membres de 3AF, étudiants et membres extérieurs.

Marion, 37 ans, Capitaine, pilote de chasse et conférencière avait tout pour attirer de nombreux jeunes de par son charisme exceptionnel et la simplicité de ses propos !



Dès son plus jeune âge notre conférencière, passionnée de musique entre au conservatoire à 11 ans et devient une excellente joueuse de flûte traversière, qu'elle pratique encore aujourd'hui.

Après des études supérieures à l'ESC Clermont, un baptême de l'air concrétise son attirance pour les avions. Marion s'engage dans l'Armée de l'Air en 2001 et se dirige tout naturellement vers l'école de pilotage de Cognac où elle obtient son « macaron » de pilote de chasse.

Elle retrouvera dans ce métier certaines exigences de la musique : la répétition des gestes, l'approche émotionnelle, la gestion du stress, la rigueur du travail, etc.

Elle totalise à ce jour 2500 heures de vol sur Mirage F1 et Mirage 2000, au cours desquelles, elle a participé à de nombreuses « OPEX » dans des pays où la France est engagée.

Marion BUCHET a une autre passion « la psychologie cognitive ». Pour valoriser cette passion, elle reprend ses études et obtient une maîtrise en psychologie.

Elle se spécialise dans l'étude du fonctionnement cognitif et du facteur humain. Marion devient « expert » auprès de l'Etat-Major de l'Armée de l'Air pour la préparation « mentale » des personnels navigants.

À ce jour, la Capitaine Marion BUCHET est pilote /instructeur à l'école de chasse de la BA 705 à Tours. Elle développe un intérêt particulier pour les questions relatives au transfert des compétences techniques ou, non techniques, qui fondent la performance telles que la prise de décision en environnement complexe ou la gestion des émotions.

Marion est la « marraine » de la promotion 2018/2019 de l'institut de maintenance aéronautique « Aérocampus » de Lattresne. (260 élèves)

Après sa carrière militaire, elle souhaite rejoindre le monde des entreprises et proposer des conférences sur le thème des pratiques psychocorporelles de la gestion du stress, de la fatigue et de la motivation.

Marion BUCHET à une approche très éclectique de la vie, elle pratique le golf, le cheval, la lecture et la musique. La famille et son métier restent ses priorités.

*3AF Aquitaine remercie vivement Marion BUCHET de sa présence et de sa disponibilité. Ses explications chaleureuses pour ses différentes passions ont permis de captiver l'assistance et tout particulièrement les étudiants présents.*

**Un bel exemple pour notre jeunesse... !**

**Matthieu VISSA**

## COMMUNAUTÉ DES VILLES ARIANE



En 2020, Bordeaux Métropole assurera la présidence de la Communauté des Villes Ariane\*. De nombreux événements « spatiaux » dont 3AF est partenaire seront mis à l'honneur, notamment la 21<sup>ème</sup> école d'été de la CVA qui se tiendra du 29 juin au 24 juillet aux Arts & Métiers Bordeaux sur le thème de « L'accès à l'espace ». Durant un mois, 35 jeunes européens (Bac+3 et plus) suivront un programme de cours de haut niveau sur les systèmes de transport spatial, avec des visites d'entreprises aérospatiales, des activités culturelles et un projet de lancement de mini fusées expérimentales. Bordeaux Métropole, ArianeGroup et AJSEP\*\*, ainsi que le tout nouveau NAASC\*\*\* sont également associés.

\* La Communauté des Villes Ariane ou CVA regroupe des villes européennes – appelées Villes Ariane – et des entreprises industrielles partenaires travaillant sur le transport spatial européen, <https://www.ariane-cities.com/>

\*\*AJSEP : association de bénévoles ArianeGroup, qui soutient les activités spatiales jeunes

\*\*\*NAASC, Nouvelle-Aquitaine Academic Space Center ou Centre Spatial Universitaire de Nouvelle-Aquitaine, groupement d'intérêt scientifique réunissant ISAE-ENSMA, Arts & Métiers Bordeaux, Sciences Po Bordeaux, Bordeaux INP ENSEIRB MATMECA et ESTIA autour de la formation pour le transport spatial.

Catherine GOËTZ

## ACTIONS JEUNES

### Un partage autour de la passion aéronautique entre étudiants

L'objectif principal du Comité Jeunes 3AF Aquitaine est de rassembler les étudiants et jeunes actifs curieux et passionnés de l'aéronautique autour d'événements comme des conférences, des visites ou des afterworks. Cela permet à nous étudiants, de créer des contacts avec des professionnels d'un milieu qui suscite notre intérêt et de promouvoir la recherche, et les travaux des industries de ce secteur tout en nous préparant à relever les défis de demain. Nos actions ciblent toutes les écoles du campus, qu'elles aient ou non un lien direct avec le monde aéronautique. Parmi nos adhérents, certains viennent des écoles d'ingénieurs du groupe de Bordeaux INP (ENSEIRB-MATMECA, ENSCBP, ENSC, ENSTBB) et des Arts et Métiers de Bordeaux (ENSAM) mais aussi de l'université de Bordeaux, de l'IMA (Institut de Maintenance Aéronautique) et de l'YNOV. N'hésitez pas à venir nous rejoindre !

### Nos actions

Bien que le Comité Jeunes soit organisé et dirigé par un bureau restreint, ce sont tous les membres 3AF qui peuvent organiser des événements avec l'appui du bureau jeune restreint et du bureau régional. Cette méthode permet d'organiser des visites d'entreprises et des conférences au sein du campus qui rythment la vie associative des membres de 3AF Jeunes.

Les conférences – ouvertes à tous - portent sur des sujets variés tel que les essais en vol du Falcon 8X, la factory 4.0 aussi appelée usine du futur ou la fabrication additive métallique – procédé de plus en plus utilisé dans le secteur aéronautique. Les visites d'entreprises permettent aux adhérents de découvrir la dynamique du secteur aéronautique et spatial aquitain – avec notamment des visites de l'entreprise ArianeGroup (nous avons visité la B-Line et le site de St-Médard-en-Jalles) et de Novespace en 2019. Mais le Comité Jeunes 3AF Aquitaine permet aussi de partager des moments forts entre membres actifs tel que la visite du salon du Bourget en juin 2019 !

L'année 2020 s'annonce aussi riche, avec en préparation des conférences sur la radioastronomie et les météorites ainsi qu'un workshop sur les futurs systèmes de propulsion spatiaux. Sans oublier la participation de 5 membres actifs à l'Aerospace Europe Conference 2020 (AEC 2020) !

### Anecdote :

La 3AF s'exporte au-delà de l'Atlantique ! Deux membres 3AF se sont retrouvés pour partager un week-end découverte à Chicago à l'occasion de leurs études respectives.

### TÉMOIGNAGE

*Le jeudi 21 novembre 2019, le Comité Jeunes a organisé une visite du site du Haillan d'ArianeGroup. 20 adhérents ont pu visiter l'enceinte du leader européen des lanceurs spatiaux. Après présentation de la société ArianeGroup ainsi que les projets actuels et ceux à venir dont Ariane 6, le guide nous a fait visiter le musée du site. Il nous a expliqué l'histoire du site, et son rôle dans la conception des tuyères des fusées Ariane 5 et 6, et du missile M51. C'est un concentré d'histoire de l'aérospatiale et d'ingénierie, qui nous a été offert ! La suite de la visite s'est déroulée à la fameuse B-Line qui fait la réputation du site. Nous avons eu la chance de voir, d'après le guide, la dernière tuyère qui sera utilisée sur la fusée Ariane 5, en 2022. La B-Line est équipée du robot le plus performant en Europe et peut être au monde, il est à la fois précis et extrêmement puissant.*

Louis Glain - Adhérent 3AF

Le bureau Jeunes 3AF



## EUROAVIA



Euroavia-Bordeaux est une association étudiante d'aéronautique fondée en 2018 au sein de l'école d'ingénieurs des Arts et Métiers de Bordeaux (ENSAM). Elle fait partie du réseau européen d'étudiants « Euroavia » qui dénombre non moins de 2000 membres dans 18 pays différents. La branche toulousaine, Euroavia-Toulouse est quant à elle dirigée par l'école d'ingénieur ISAE SupAéro.

L'objectif principal d'Euroavia-Bordeaux est de promouvoir l'aéronautique et le spatial au sein des Arts et Métiers et de permettre aux élèves ingénieurs d'accéder à des formations, congrès et séminaires avec des professionnels de l'industrie. Ainsi l'association organise tout au long de l'année de nombreuses visites d'entreprises dans le bassin de la Nouvelle-Aquitaine, région regroupant de nombreux acteurs du secteur tels que Thalès, ArianeGroup, Dassault Aviation...



Son appartenance au réseau Euroavia lui permet de proposer à ses membres la participation à des rassemblements européens en France comme à l'étranger. Ces rassemblements d'une semaine (appelés Fly-In) offrent non seulement la possibilité de suivre des conférences sur l'aérospatial, mais également de découvrir la culture de la ville hôte comme Munich, Belgrade, Carlow...

Dans ce cadre, et en partenariat avec 3AF, Euroavia-Bordeaux accueillera du 24 au 28 février 2020 une vingtaine d'étudiants étrangers. Elle aura à cœur de leur présenter les fleurons français dans le domaine de l'aérospatial, mais également de faire découvrir les joyaux de la ville de Bordeaux et de ses alentours.

Euroavia-Bordeaux est une jeune association, mais elle s'investit dans de nombreux projets de recherche à grande échelle. Dans le cadre du projet « Perseus » du CNES, une dizaine d'élèves ingénieurs membres de l'association travaillent sur le Mini-Apterros, un démonstrateur à échelle réduite de système à atterrissage vertical. D'autres sont impliqués dans la conception et la réalisation d'une mini-fusée expérimentale qui sera lancée au C'Space de Tarbes cet été. Euroavia Bordeaux participe également, dans le cadre du projet de 2<sup>e</sup> année des élèves de l'ENSAM, au Challenge UAV Dassault, qui consiste à concevoir et réaliser un drone hexacoptère capable d'effectuer des missions en autonomie

Les Arts et Métiers (ENSAM) sont l'une des écoles fondatrices du Centre Spatial Universitaire de Nouvelle-Aquitaine (CSU) avec l'ENSEIRB-MATMECA, ESTIA, ISAE-ENSMA et Sciences Po Bordeaux. Des projets collaboratifs inter établissements seront développés dans ce cadre, projets auxquels Euroavia-Bordeaux sera naturellement associée. Nous pouvons d'ores et déjà citer l'organisation de la 21<sup>ème</sup> école d'été de la Communauté des Villes Ariane, dont le projet en équipe portera sur la conception et la réalisation de mini-fusées expérimentales.

La récente alliance avec 3AF permet à Euroavia de consolider sa présence nationale et de participer au congrès « Aerospace Europe Conference ». A partir de 2020, le Comité Jeunes de 3AF et Euroavia vont partager de tout nouveaux locaux au sein de l'établissement des Arts et Métiers, preuve de leur rapide développement.

**Valentin MALABRE**

**Yann SADOU**

**3AE** Association Aéronautique et Astronautique de France

## Ecouter les trous noirs

mercredi 6 février - 18h

Salle HERMES - Espace Villepreux - 33160 Saint-Aubin-de-Médoc



David SMITH  
Chercheur de l'observatoire au CNRS

Entrée libre

Plus d'informations  
06 80 62 88 78

CIMPA AIRBUS HELICOPTERS & AIRBUS HELICOPTERS COMPANY

**3AE** Association Aéronautique et Astronautique de France

## Eraole

### Avion électrique hybride

Jeudi 07 mars 2019 à 18h

Espace Culturel Georges Brassens - Léognan 33850



Conférence présentée par  
**Raphaël DINELLI**  
Directeur du Laboratoire OCEAN VITAL

Entrée libre  
06 30 62 88 78

ANAO Logis CIMPA

**3AE** Association Aéronautique et Astronautique de France

## FACTORY 4.0

Application aux lanceurs ArianeGroup

Mardi 21 mai 2019 à 18h

Cinéma Etoile - Salle n°3 - 33160 Saint-Médard-en-Jalles



Conférenciers :  
**Laurent PERINET**  
Responsable politique industrielle - ArianeGroup  
**Marie MUSSET**  
Responsable déploiement Factory 4.0 - ArianeGroup

Entrée libre

anargroup CIMPA

**3AE** Association Aéronautique et Astronautique de France

## Les essais en vol de l'hélicoptère H160

Lundi 03 juin 2019 à 18h

Salle HERMES - Espace Villepreux - 33160 Saint-Aubin-de-Médoc



Conférence présentée par  
**Philippe BÉAUJOUR** - Directeur des Essais AIRBUS Helicopters

Entrée libre  
06 30 62 88 78

AIRBUS HELICOPTERS CIMPA

**3AE** Association Aéronautique et Astronautique de France

## MÉTIER : ASTRONAUTE

Mardi 10 septembre 2019 - 18H

L'ENTREPÔT - 13 rue Georges Clémenceau - LE HAILLAN

Entrée libre

Présenté par  
**Jean-François CLERVOY**  
Astronaute  
Président de NOUESPACE



Plus d'informations  
06 30 62 88 78


CIMPA Le Hallan Air Zero G

**3AE** Association Aéronautique et Astronautique de France

## Pilote de Chasse / Instructeur

Mardi 26 novembre 2019 à 18h30

Salle HERMES - Espace Villepreux - 33160 Saint-Aubin-de-Médoc



Conférence présentée par  
**Capitaine Marion BUCHET**

Entrée libre  
06 30 62 88 78

ARMÉE DE L'AIR

... L'Aquitain... L'Aquitain... L'Aquitain... L'Aquitain... L'Aquitain...



**3AE** Association Aéronautique et Astronautique de France

GRUPE RÉGIONAL AQUITAINE  
ESPACE VILLEPREUX  
37 route du TRONQUET  
33160 SAINT-AUBIN DE MEDOC  
Tél. et Fax : 05 56 28 33 60  
E-mail : aaaf.aquitaine@orange.fr