

TOUTE L'ACTUALITÉ AÉRONAUTIQUE ET SPATIALE MONDIALE

AIR&COSMOS
HEBDOMADAIRE

AIR&COSMOS

aircosmos.com

N° 2912 - 27 février 2025 - 5,80 €

AVIATION LÉGÈRE

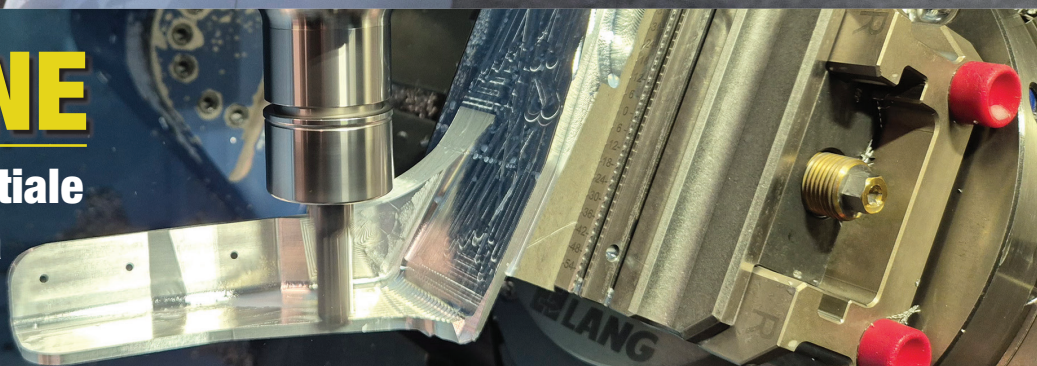
LA SOLUTION TURBOTECH

DOM/A : 7,10€ - BEL : 6,30 € - LUX 6,80€ - CH : 8,80 FS - CAN/A : 12 \$CA - ESP : 6,90 € - TOM/A : 1450 XPF



BRETAGNE

Une filière aérospatiale
et de défense qui a
enfin de l'appétit



L 13509 - 2912 - F : 5,80 €



2025

AIR & COSMOS

Programme éditorial des « dossiers spéciaux » 2025
du média leader sur l'actualité aéronautique et spatiale mondiale

INDUSTRIE

• 23 JANVIER : DOSSIER RÉGION BRETAGNE

INDUSTRIE / RH

• 20 FÉVRIER : DOSSIER RH : ÉCOLE / FORMATION

INDUSTRIE

• 27 FÉVRIER : PREVIEW COMPOSITES FILIÈRE AÉRO (JEC DU 4 AU 6 MARS)

DÉFENSE

• 27 MARS : PREVIEW SOFINS (1 AU 3 AVRIL)

INDUSTRIE

• 3 AVRIL : PREVIEW AIRCRAFT INTERIORS (HAMBOURG 8-10 AVRIL)

INDUSTRIE / DÉFENSE

• 17 AVRIL : DOSSIER MCO

INDUSTRIE

• 22 MAI : DOSSIER RÉGION NORMANDIE

INDUSTRIE / DÉFENSE

• 12 JUIN : PREVIEW SALON DU BOURGET (16 AU 22 JUIN)

INDUSTRIE / DÉFENSE

• 19 JUIN : SALON DU BOURGET

INDUSTRIE / DÉFENSE

• 26 JUIN : COMPTE-RENDU SALON DU BOURGET

• 31 JUILLET : SPÉCIAL ÉTÉ (8 SEMAINES EN KIOSQUE)

INDUSTRIE / RH

• 18 SEPTEMBRE : DOSSIER RH

INDUSTRIE / CIVIL

• 9 OCTOBRE : MRO EUROPE (14 AU 16 OCTOBRE)

INDUSTRIE / CIVIL / DÉF.

• 23 OCTOBRE : DRÔNES CIVILS ET MILITAIRES

INDUSTRIE / DÉFENSE

• 13 NOVEMBRE : EUROPEAN ROTORS (18 AU 20 NOVEMBRE)

• 18 DÉCEMBRE : RÉTROSPECTIVE 2025 (4 SEMAINES EN KIOSQUE)

CONTACTS PUBLICITAIRES ET APPELS D'OFFRES

CONFIDENTIEL

Ukraine : face au chantage de Starlink

L'accès au réseau internet de la constellation Starlink de SpaceX se trouve-t-il au centre des négociations entre les Etats-Unis et l'Ukraine au sujet de l'accès aux terres rares et minerais stratégiques de cette dernière ? Si Elon Musk dément l'information dévoilée par l'agence de presse Reuter (qui évoque trois sources,) le député européen Christophe Grudler (Renew Europe / MoDem) a écrit le 24 février aux commissaires européens Henna Virkunnen (vice-présidente exécutive de la Commission chargée de la Souveraineté technologique, de la Sécurité et de la Démocratie) et Andrius Kubilius (en charge de la Défense et du Spatial). Il demande à la Commission d'identifier les satellites européens pouvant être mis à disposition de l'Ukraine en cas de besoin, en particulier face au chantage américain.



DR

>> Blue Origin Réduction d'effectifs



BLUE ORIGIN

Pas moins de 1 000 emplois (10 % de la masse salariale totale) vont être prochainement supprimés chez Blue Origin. La décision a été révélée par un courriel interne de Dave Limp, nommé président de la société en décembre 2023 après avoir officié chez Amazon durant 13 ans comme vice-président, chargé des appareils et services. Blue Origin, fondée en 2000 par Jeff Bezos à Seattle, dans l'Etat de Washington, cherche ainsi à réduire la bureaucratie et à recentrer les équipes sur les priorités stratégiques, en particulier la montée en puissance de son lanceur lourd New Glenn, testé avec succès le

16 janvier dernier. Seront donc principalement visés les postes en ingénierie, recherche et développement, gestion de projet et management général.

>> Ukraine Le rôle de la Drone Coalition



NEROS

Créée en février 2024, l'International Drone Coalition, qui regroupe 18 pays dont la France, joue un rôle considérable dans l'approvisionnement des forces armées ukrainiennes en drones. Dotée d'un fonds de 1,8 Md€, la structure multiplie les commandes auprès des constructeurs de drones dont la société américaine Neros qui vient de se voir confier un contrat pour

fournir pas moins de 6 000 exemplaires de son drone d'attaque Archer en six mois. Un véritable défi industriel pour l'entreprise qui a réussi à se passer de composants de fabrication chinoise.

>> Munitions rôdeuses La Pologne pousse en Inde

Les perspectives du marché de la munition rôdeuse n'ont pas fini de susciter les vocations dans les pays dotés d'un noyau plus ou moins important de BITD. D'autant que les besoins du marché européen n'ont pas fini de croître dans les prochaines années, notamment dans le contexte d'une « paix » bancaire en Ukraine. Autre gros marché demandeur : l'Inde où la Pologne pousse ses pions. La filiale indienne du groupe polonais WB vient ainsi de sceller un partenariat avec une société locale pour établir une chaîne de production dans ce qui est dénommé « Uttar Pradesh Defence Industrial Corridor ».

Ruissellement

L'affirmation de soi peut aussi générer des contradictions. La nouvelle administration Trump a décidé de tailler dans les dépenses de ce « mammouth » qu'est, à ses yeux, l'administration fédérale américaine. Aucun secteur n'est épargné. Même celui de la défense est concerné. Aux économies attendues dans l'arrêt de l'aide militaire à l'Ukraine s'ajoutent les coupes annoncées dans le budget du Pentagone.



Dans un mémo, le nouveau Secrétaire d'Etat à la Défense

a en effet fixé le cap : une baisse de 8 % par an pendant cinq ans. Ce qui représente d'ores et déjà 70 Md\$ de moins par rapport à ce qui était prévu pour le prochain budget du Pentagone. Pour autant, certains secteurs seront préservés : la modernisation de l'arsenal nucléaire, les missiles, les drones suicides et les munitions de toutes catégories.

Des programmes précis échapperont également à ces coupes budgétaires :

les sous-marins nucléaires d'attaque Virginia et le « Collaborative Combat Aircraft ». Pour le reste, tout est ouvert. Mais, il est clair que des entreprises comme BAE Systems et Saab, bien

implantées dans l'éco-système de défense américain seront impactées. Idem pour les entreprises françaises de toute taille qui cherchaient des relais de croissance aux Etats-Unis.

L'aide militaire des Etats-Unis à l'Ukraine a largement profité à son industrie de défense

qui, après livraisons de ses stocks, a été notifiée de très confortables contrats pour renouveler ces mêmes stocks. En clair, les Etats-Unis se sont auto-nourris, ce qui relativise fortement les montants avancés par la nouvelle administration Trump dans l'aide apportée. Privée de cette manne, l'industrie de défense américaine va donc devoir, dans le même temps, affronter des achats d'équipements à la baisse.

Cela ne sera pas sans conséquences électorales.

Les économies annoncées sont en contradiction avec les hausses budgétaires réclamées pendant la campagne électorale par les élus, sénateurs et représentants, du Parti Républicain. Une lecture fine des contrats quotidiens notifiés par le Pentagone montre que des centaines de milliers de villes moyennes dans la quasi-totalité des Etats sont en permanence irriguées par les dépenses militaires. Un ruissellement qui bénéficie à un grand nombre de « counties » et de districts congressionnels.

AIR&COSMOS

La Pépinière Bouicaut
130 rue de Lourmel - 75015 Paris

FONDATEURS :
Jean-Marie Riche, Jacques Morisset, Albert Ducrocq

DIRECTION EN CHEF :
PRESIDENT
DIRECTEUR DE LA PUBLICATION ET REDACTION :
Hubert de Caslou

RÉDACTEUR EN CHEF :
Yann Cochenne

RÉDACTEURS :
CIVIL : Yann Cochenne, Antony Angrand
Jean-Baptiste Heguy
DÉFENSE : Yannick Genty-Boudry, Gaétan Powis
ESPACE : Pierre-François Mouriaux

CONCEPTION :
1^{ER} REDACTEUR-GRAPHISTE :
Frédéric Bergerat

FABRICATION :
RESPONSABLE PRODUCTION & FABRICATION :
Frédéric Bergerat

BUREAUX À L'ÉTRANGER :
BRUXELLES : Benoît Gilson

CORRESPONDANTS TERRITOIRES :
• Occitanie : Alexandre Léoty • Grand-Ouest : Olivier Constant
• Centre Val-de-Loire : Stéphane Frachet • Nouvelle Aquitaine :
Jean Berthelot • Auvergne Rhône-Alpes : Jean-Philippe Laurent

RELATIONS COMMERCIALES :
Partenariats stratégiques
Valérie Laparra - Commerciale

Diffusion et réservé aux marchands de journaux :
Pagure Presse

- Pays d'origine du papier : Allemagne
- Taux de fibres recyclées : 0%
- Certification : 100% PEFC
- « Eutrophisation » Ptot : 0,016 kg/t



**SERVICE COMPTABLE ABONNEMENTS,
CLIENTS, FOURNISSEURS**
Pascale Combès

SERVICE ABONNEMENT AIR & COSMOS
La Pépinière Bouicaut
130 rue de Lourmel - 75015 Paris
E-mail : abo@air-cosmos.com

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS AIR & COSMOS (SAS)
S.A.S. au capital de 1.000.000 € - Siret 632 008 702 000 60.
Siège social : 130, rue de Lourmel

75015 Paris (France)
Directeur de la publication : Hubert de Caslou

Principaux actionnaires :
Discom S.A.S. et Hubert de Caslou

© AIR&COSMOS

ISSN 2425-4207 - Dépôt légal à la date de parution

Numéro de commission paritaire : 0225 T 86120
Vente au numéro - Pagure Presse : 01 44 69 82 82 - Imprimé en Union Européenne
par Impression ILO. Siège social : 130, rue de Lourmel - ZI 62 620 Ruitz - Toute
reproduction des textes et documents est interdite, ainsi que leur utilisation à des
fins publicitaires. Les textes de publicité sont rédigés sous la responsabilité des
annonceurs. Ils n'engagent pas Air&Cosmos. Pour garantir son indépendance
Air&Cosmos se réserve le droit de refuser (même en cours de programme) toute
insertion publicitaire sans avoir à justifier sa décision. Copyright 2015



SOMMAIRE

Confidentiel 3
Edito 4
La semaine en visu 6
En image 8
Les contrats 10
Mouvements 11

■ DÉFENSE

Moyens aériens : Rafale
et Mirage français abattent
une dizaine de drones au
Moyen-Orient 12
Ukraine : le Royaume-Uni a dé-
veloppé un système antiaérien
en moins de 18 mois 14
Récupération : un système
antiaérien russe Pantsir appa-
rait au beau milieu d'une base
militaire aux États-Unis 16

■ PROGRAMMES ET DÉVELOPPEMENT

Motorisation : Turbotech
se prépare à révolutionner
l'aviation légère 18

■ DOSSIER BRETAGNE

Interview de Franck Troesch :
président du cluster Bretagne
Aerospace : « la Région Bre-
tagne a des ambitions signifi-
catives dans les domaines des
drones et du spatial » 22
Traitement de surfaces :
Aegis Groupes doublera
de taille en 2025 24
Usinage de précision : l'agilité
de la TPE SUPIA 26
Drones : Drone Act en route
vers l'industrialisation 27
Chimie durable :
Socomore poursuit son
internationalisation 28
Circuits imprimés : Protecno/
groupe GTID accompagne les
grands donneurs d'ordres dans
la miniaturisation hyperfré-
quence 30
Solutions mécaniques et
magnétiques : TE2M - API2M
monte en cadence 32

■ TRANSPORT AÉRIEN

Aéroportuaire : le groupe ADP
a réalisé une année « robuste »
en 2024 34
Services et cabines
passagers : EVA Air dévoile
sa nouvelle premium
economy 37
Aviation décarbonée : SAS
appelle à une action pour
développer la production
d'e-SAF en Europe 37

■ ESPACE

Centre spatial guyanais :
la seconde vie d'ELS 38
Vols habités :
John McFall apte au vol . . . 40

■ BIBLIO

. 42

En couverture : ULM HAUT DE GAMME XL8 (R. METZGER-DGAC) - PIÈCE AÉRONAUTIQUE EN COURS D'USINAGE (SUPRA)
Ce numéro comprend une circulaire «FILLAC14» sur toute la diffusion abonnés ou une circulaire abonnement «CIAC14» sur toute la diffusion abonnés.
Internet : <http://www.air-cosmos.com>. USA - Air&Cosmos (USPS # 008-449) is published weekly for 250\$ per year. Printed in France. Periodicals postage paid
at Champlain NY, and additional mailing offices. - Address changes should be sent to : IMS of NY, PO Box 1518, Champlain, NY 12919-1518. - For details call
IMS # 1 800 428 3003

HALO Prêt à l'envoi



Le 20 février, la presse a été conviée dans l'usine de Thales Alenia Space à Turin, en Italie, pour découvrir la structure primaire du premier module pressurisé de la future station cis-lunaire Gateway de la NASA, Halo (Habitation and Logistic Module). Après avoir été fabriquée et soumise à une série de tests, la structure va être expédiée à Gilbert, dans l'Arizona, où le maître d'œuvre Northrop Grumman finira de l'aménager en vue d'un lancement fin 2027, en même temps que l'élément d'alimentation et de propulsion PPE (Power and Propulsion Element).

ETATS-UNIS HondaJet débute la construction de l'Echelon

Le HondaJet Echelon destiné aux essais en vol commence à prendre forme dans l'usine de Honda Aircraft à Greensboro, en Caroline du Nord. L'assemblage de la structure de l'aile de l'avion a commencé. Le premier vol de l'avion de taille moyenne est attendu pour l'année prochaine, avec une mise en service prévue pour 2028. Dévoilé officiellement lors du salon NBAA 2023, le biréacteur sera doté d'une cabine plus spacieuse, d'une capacité de passagers et d'un rayon d'action accru.

Il l'a dit

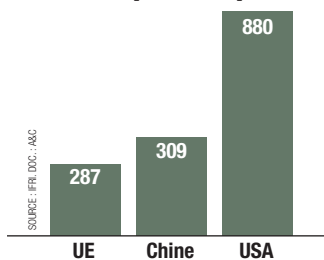
« Il est temps de commencer les préparatifs pour la désorbitation de la @Space_Station. Elle a rempli son rôle. Son utilité marginale est très faible. Allons sur Mars. »



Elon Musk, le 20 février sur X

Le graphe

Budgets de défense en 2023 (en Md\$)



Le chiffre

26

C'est le nombre d'utilisations et de récupérations du premier étage B1067 de Falcon 9 entre le 3 juin 2021 et le 15 février 2025.

PRATT & WHITNEY GTF Sur l'A321XLR



L'Agence européenne de la sécurité aérienne (EASA) certifie le Pratt & Whitney GTF sur l'Airbus A321XLR, complétant ainsi le programme d'essais en vol de l'appareil qui avait été lancé en juin 2022. La certification ouvre donc la voie à la livraison de l'A321XLR propulsé par le Pratt & Whitney GTF à Wizz Air. La compagnie aérienne doit réceptionner son premier Airbus A321XLR d'une commande ferme de 47 exemplaires d'ici le mois de juin 2025, peu avant la tenue du prochain Salon du Bourget.

ISAR AEROSPACE Spectrum qualifié pour un vol d'essai

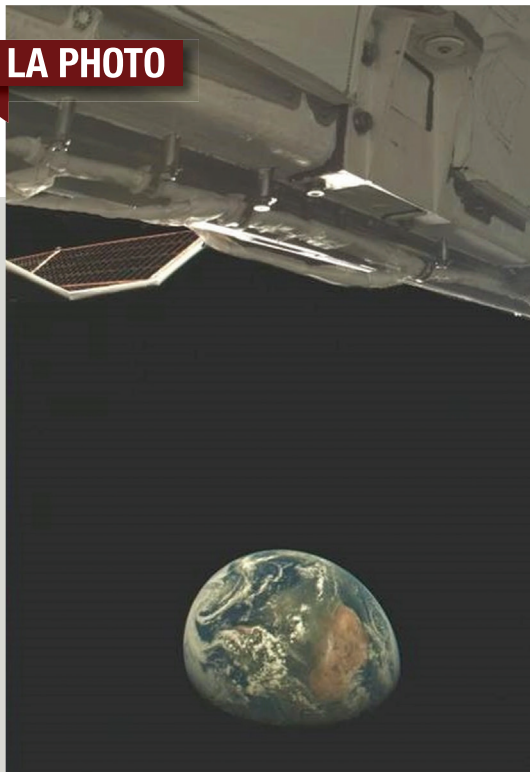


Le 14 février sur la base de lancement de fusées-sondes d'Andoya, au nord de la Norvège, la startup munichoise Isar Aerospace a effectué avec succès un essai statique de 30 secondes du premier étage de son microlanceur Spectrum, équipé de ses neuf moteurs. La qualification du second étage et de ses deux moteurs, elle, était intervenue au troisième trimestre 2024. Isar attend désormais la licence de vol pour effectuer le vol inaugural de son microlanceur capable d'emporter 1 t sur orbite basse ou 700 kg sur orbite SSO.

LA PHOTO

X-37B : première vue (partielle) en opération

Le 20 février, l'US Space Force a dévoilé pour la première fois une vue en vol de son avion spatial secret X-37B, dont la septième mission (sur une orbite hautement elliptique) dure depuis le 28 décembre 2023. Une partie de la soute apparaît ouverte en haut de l'image, ainsi qu'un panneau solaire déployable. L'analyse de la position des nuages sur la Terre avec des anciennes images Meteosat a permis de déterminer la date de la prise de vue : le 30 janvier 2024 vers 14 h 30 UTC. La mini-navette se trouvait alors à 38 318 km d'altitude (près de l'apogée).



US SPACE FORCE

AÉROPORTUAIRE

Le trafic aéroportuaire européen a retrouvé son niveau de 2019



En 2024, les aéroports européens ont transporté un total de 2,5 milliards de passagers en 2024, selon le rapport annuel de ACI Europe (la branche européenne du Conseil international des Aéroports).

Il s'agit d'une hausse de 7,4 % par rapport à 2023, et de 1,8 % par rapport à 2019. Londres-Heathrow est en pole position des aéroports européens avec 83,9 millions de passagers en 2024 (+3,7 % par rapport à 2019).

ALLEMAGNE

Lilium à nouveau en faillite

Lilium Aerospace est en faillite pour la deuxième fois en un peu moins de quatre mois. Le consortium d'investisseurs qui devait injecter 200 M€ pour renflouer l'entreprise n'a pas réussi à fournir les capitaux promis. Parallèlement, les

administrateurs judiciaires de Volocopter, un autre pionnier allemand de l'ADAVE, s'efforcent toujours de trouver de nouveaux investissements, après que cette société a demandé l'ouverture d'une procédure de pré-insolvabilité le 26 décembre.

INSTITUT MONTAIGNE

Les ambitions spatiales chinoises décryptées

Le n° 22 de China Trends, la publication trimestrielle du programme Asie de l'Institut Montaigne, est paru le 19 février. En s'appuyant sur des sources en langue chinoise, plusieurs experts décryptent le secteur spatial chinois : Mathieu Duchâtel (directeur des études internationales de l'Institut Montaigne), Blaine Curcio (fondateur d'Orbital Gateway Consulting), Pierre Pinhas et Raphaël Tavanti (chargés de projets à l'Institut Montaigne), et Jyh-Shyang Sheu (de l'Institute for National Defense and Security Research à Taipei). Disponible sur <https://shorturl.at/nU8Vs> (en anglais).

GOLFE

Etihad Airways tient la grande forme

La compagnie d'Abou Dhabi, Etihad Airways, a enregistré en 2024 une troisième année bénéficiaire avec un bénéfice net après impôts qui a triplé par rapport à 2023, à près de 1,8 milliards de dirhams des Emirats (soit 476 M\$). Le chiffre d'affaires total de la compagnie a augmenté de 25 % par rapport à 2023, à 25,3 milliards de dirhams (6,9 Md\$)

DÉBRIS SPATIAUX

Des morceaux Falcon 9 retombés en Europe



Le second étage d'un lanceur Falcon 9 de SpaceX, qui n'avait pu effectuer de rentrée contrôlée dans l'atmosphère au terme de sa mission le 1er février dernier, s'est désintégré 18 jours plus tard au-dessus de l'Europe. En particulier, un réservoir à haute pression composite COPV (Composite Overwrapped Pressure Vessel) a été retrouvé à l'ouest de la Pologne, près de Poznan, la cinquième ville la plus peuplée du pays. Le lanceur avait décollé de Californie, et avait servi au déploiement du lot de satellites Starlink 11-4.

EN IMAGE



Un dimanche matin à Port Canaveral

Avec deux à trois lancements par semaine désormais, une certaine routine s'est installée sur la Space Coast (côte spatiale), en Floride. Le 16 novembre dernier, 48 heures après sa mission, l'étage B1076 (18 vols) est revenu à Port Canaveral avec la barge « Just Read the Instructions », pour être installé aux côtés des étages B1085 (3 vols) et B1080 (12 vols). Le lendemain, la barge était déjà repartie, et le B1080 avait disparu. Les pêcheurs du dimanche ne font plus guère attention à ce ballet quotidien. Le B1076 (le plus noirci, jambes remplies) se dresse ici à gauche de l'image.



REVUE DE PRESSE

BYOK

Une femme attaque Delta à cause d'une porte de toilettes

Une passagère chinoise qui était à bord d'un vol Delta entre Shanghai et Détroit s'est à un moment levée pour aller aux toilettes et elle s'est prise en pleine tête la porte des toilettes qui s'est ouverte violemment. La passagère a perdu plusieurs dents, a eu la lèvre coupée suite au choc, et a donc attaqué Delta en justice devant une cour fédérale en demandant des dommages et intérêts.

B B C

Des avions Qantas reroutés à cause d'un exercice militaire chinois

Des liaisons Qantas entre l'Australie et la Nouvelle-Zélande ont été récemment perturbées par un exercice militaire chinois qui a été observé à la loupe. La présence de trois navires de guerre chinois dans la mer de Tasman a été qualifiée « d'inhabituelle » par le gouvernement australien et la trajectoire de certains vols a été modifiée par précaution.

Mirror

Des avions restent au sol en Turquie en raison d'une alerte OVNI

Le 18 février, les vols de l'aéroport de Gaziantep, en Turquie, ont été suspendus par précaution pendant une heure suite à l'observation d'un OVNI par un pilote vers 10 heures. L'objet volant a été vu à une hauteur de 10 000 pieds (un peu plus de 3 000 mètres d'altitude). Même s'il n'a pas été vu au radar, il se peut que l'objet volant soit un drone qui volait sans autorisation. Le trafic a repris vers 11 heures.

LES CONTRATS

Satellite THOR 8 pour TAS



Space Norway confie à Thales Alenia Space (TAS) la fourniture d'un nouveau satellite de télécommunications, Thor 8. D'une masse au lancement de 4 tonnes, le satellite intégrera des missions en bande de fréquences Ka et Ku et sera basé sur la plateforme Spacebus 4000B2 de TAS. Avec une durée de vie en orbite de plus de 15 ans, le satellite THOR 8 sera lancé en 2027..

Turkish Technic consolide en Inde



Turkish Technic consolide son empreinte sur le marché indien. L'atelier MRO a en effet signé deux contrats avec des compagnies aériennes indiennes. L'un avec Air India Express et portant sur le soutien, l'approvisionnement et la mro pour les composants de la future flotte de 190 Boeing 737-8 et 737-10. L'autre avec IndiGo porte sur les contrôles de réexpédition à l'exploitant après vérifications et contrôles des travaux réalisés sur plus de 10 Airbus A320neo.

AirLink prend l'ECIP d'Embraer

Exploitant une flotte de 68 Embraer dans diffé-

rentes versions, la compagnie aérienne sud-africaine prend le système de gestion personnalisé de planification collaborative



des stocks (ECIP) proposé par le constructeur brésilien qui permet d'optimiser les volumes de stocks.

Jet2.com prend CTT Systems pour ses A321neo

Jet2.com commande les systèmes de déshumidification de CTT Systems pour 146 Airbus A321neo, ainsi que des options pour l'achat de neuf systèmes supplémentaires. Les livraisons des 30 premiers systèmes commenceront au troisième trimestre 2025 et devraient être achevées en 2028. Les livraisons devraient être achevées d'ici 2035. Montant du contrat : 11 M€.

A NOTER

MARS

- Du 4 au 6 à Paris-Nord Villepinte (France), le **salon JEC World consacré à la filière composites et leurs applications**. <https://www.jec-world.events/>
- Les 18 et 19 à Bruxelles (Belgique), le **Forum Clean Aviation pour faire le point sur les avancées technologiques réalisées en matière d'aviation verte**. <https://clean-aviation.eu>
- Du 18 au 20 à Canton (Chine), le « **Sommet de la MRO** » dédié au secteur et marché de la MRO en Chine. <https://www.mrosummitchina.com/>

AVRIL

- Le 4 au Camp de Souge (France), **première édition de la convention de Combaterre dédiée à l'Armée de Terre et l'adaptation de ses capacités à horizons 2027 et 2040**. <https://combaterre-2025.fr>
- Du 8 au 10 à Hambourg (Allemagne), le **salon Aircraft Interiors dédié aux cabines et services aux passagers**. <https://www.aircraftinteriorsexpo.com/>
- Du 8 au 10 à Zagreb (Croatie), la **8^e édition du salon aéronautique et de défense ASDA**. <https://adriaticseadefense.com/>
- Les 9 et 10 à Madrid (Espagne), le **salon Tecnosec Dronexpo dédié aux systèmes de drones et lutte anti-drones**. <https://www.tecnosec.es>

JUIN

- Du 16 au 22 juin au Bourget (France), la **55^e édition du Salon aéronautique et de l'Espace**. <https://www.siae.fr/>

EN POINTE



Amaury Landemaine

Directeur général de Sabena technics Dinard

L'homme des rebonds

À tout juste 39 ans, Amaury Landemaine poursuit son ascension au sein du groupe Sabena technics. Depuis le début de l'année en effet, il a succédé à Philippe Delisle à la tête du site de Dinard. Cette promotion aux commandes d'une unité de quelque 600 personnes – dont 50 à Tahiti – récompense assurément tout le travail accompli lors de la reprise des actifs d'EAS à Perpignan. Les résultats ont été plus que spectaculaires puisque de 165 personnes lors de son arrivée en 2019, les effectifs sont passés à 240 personnes cinq ans plus tard. Surtout, c'est le chiffre d'affaires qui a fait un bond spectaculaire, la hausse ayant été de 80% dans le même temps !

À Dinard, ce bordelais d'adoption retrouve un nouveau challenge à sa mesure, celui de dynamiser le plus ancien site du groupe. Car comme il l'explique sans ambage, « j'aime bien la contrainte et trouver des solu-

tions sur un des secteurs les plus contraints de l'économie qu'est l'aéronautique ».

Ce nouvel allant que souhaite mettre en œuvre ce féru de course à pied a déjà trouvé une première concrétisation avec l'intégration d'une nouvelle plateforme, celle de l'Airbus A220. À cette fin, vingt-cinq à trente personnes sont actuellement en cours de formation pour réaliser des modifications, puis des checks A à C sur ce type d'appareil. Opérationnelle à partir de l'été 2025, cette nouvelle activité viendra compléter le plan de charge du site qui réalise aujourd'hui 65% de son activité orientée turbopropulseurs en MRO et le reste en MCO.

Nul doute qu'Amaury Landemaine devrait savoir trouver à l'avenir toutes les opportunités existant au sein du groupe Sabena technics pour poursuivre un parcours empreint de fidélité à son premier employeur.

■ O. C.

Bio express

- **2005** : BTS Conception de Produit Industriel.
- **2008** : ingénieur ENSAM (Arts & Métiers).
- **2008** : chef de projet au bureau d'études de Sabena technics Bordeaux.
- **2012** : MBA à l'Université de Lancaster (Royaume-Uni).
- **2019** : directeur général de Sabena technics Perpignan.
- **2025** : directeur général de Sabena technics Dinard.

MOUVEMENTS

GRUPE ADP
Philippe Pascal est



nommé président. Il était depuis 2016, directeur général adjoint finances, stratégie et administration. Lui succède à ce poste **Christelle de Robillard** qui avait la direction des Finances du groupe



Icade depuis mars 2024. **Justine Coutard** est nommée directrice



générale déléguée du groupe aéroportuaire. Elle était auparavant directrice de l'aéroport Paris-Orly où lui succède **Laurence Faure** qui exerçait auparavant les fonctions de



directrice technique et bagages de l'aéroport de Paris-Orly.

IPECA
Marianne de Cidrac est nommée directrice générale déléguée du



groupe de prévoyance pour la filière aérospatiale et de défense. Succédant Elie El Hawa, elle était depuis le mois de juin 2023 directrice des opérations de gestion.

BOEING
Jeff Shockey est



nommé directeur pour les relations gouvernementales, les politiques publiques et la stratégie du groupe. Il occupait les mêmes fonctions au sein du groupe RTX après avoir notamment été, à partir de 2018, directeur des ventes et marketing de la division Defense, Space & Security de Boeing.

DHL EXPRESS
Abdulaziz Busbate est nommé directeur général pour le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord. Il était depuis 2021 directeur général pour l'Arabie Saoudite.

MENZIES AVIATION
Milton Uribe est nommé directeur des ventes et développement marchés pour les Amériques après avoir occupé des postes à responsabilités chez Swissport dont il a été le directeur commercial pour l'Amérique Latine et les Caraïbes.

MOYENS AÉRIENS

RAFALE ET MIRAGE FRANÇAIS ABATTENT UNE DIZAINE DE DRONES AU MOYEN-ORIENT



Rafale et Mirage 2000-5 ont détruit plusieurs drones de type Shahed.

UNE VIDÉO PUBLIÉE PAR LE GÉNÉRAL JÉRÔME BEL-LANGER, CHEF D'ÉTAT-MAJOR DE L'ARMÉE DE L'AIR ET DE L'ESPACE, MONTRE LA DESTRUCTION EN VOL D'UN DRONE SUICIDE GRÂCE AU TIR D'UN MISSILE MICA IR LANCÉ PAR UN RAFALE FRANÇAIS. LE GÉNÉRAL A PRÉCISÉ QU'UNE DIZAINE DE DRONES SIMILAIRES ONT ÉTÉ RÉCEMMENT ABATTUS GRÂCE AUX RAFALE ET MIRAGE 2000-5F DÉPLOYÉS AU MOYEN-ORIENT.

Les drones aériens suicides font des ravages lors des conflits de haute intensité, comme en Ukraine par exemple, mais aussi de faible intensité, comme démontré

au Moyen-Orient à de nombreuses reprises. Or, dans cette région du monde, la France dispose de plusieurs moyens pour faire face à cette menace spécifique. La Marine nationale a, par exemple, déployé des frégates

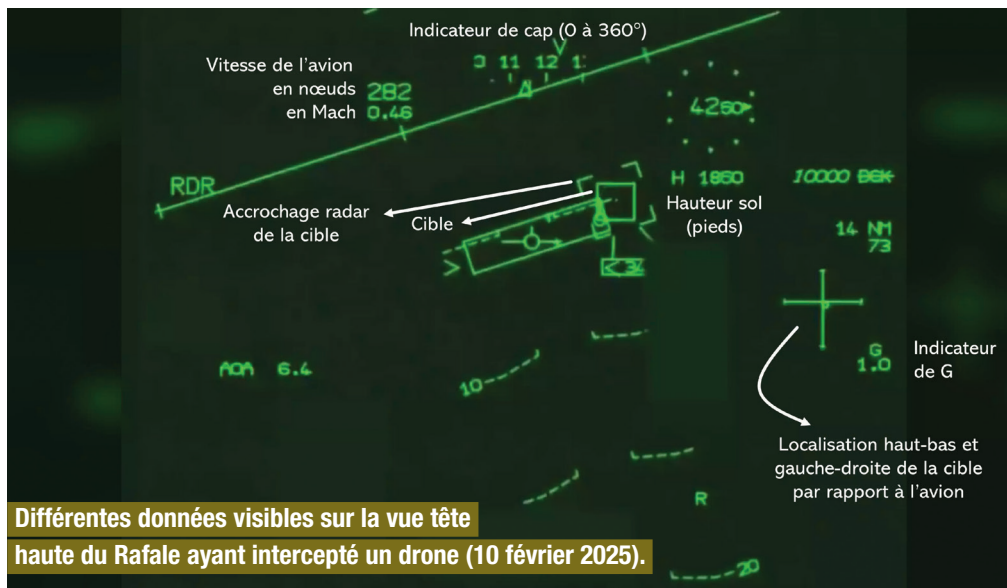
en Mer Rouge afin de sécuriser le trafic maritime face aux attaques lancées par les rebelles houthis.

C'est ainsi qu'un hélicoptère Panther, déployé depuis la frégate de défense antiaérienne Alsace (D656, classe Aquitaine/FREMM DA), avait abattu en vol un drone houthi. Mais les marins ne sont pas les seuls déployés au Moyen-Orient : l'Armée de l'Air et de l'Espace (AAE) dispose de plusieurs avions de combat Rafale et Mirage 2000-5F dans la région. Dans le cadre de missions air-air,

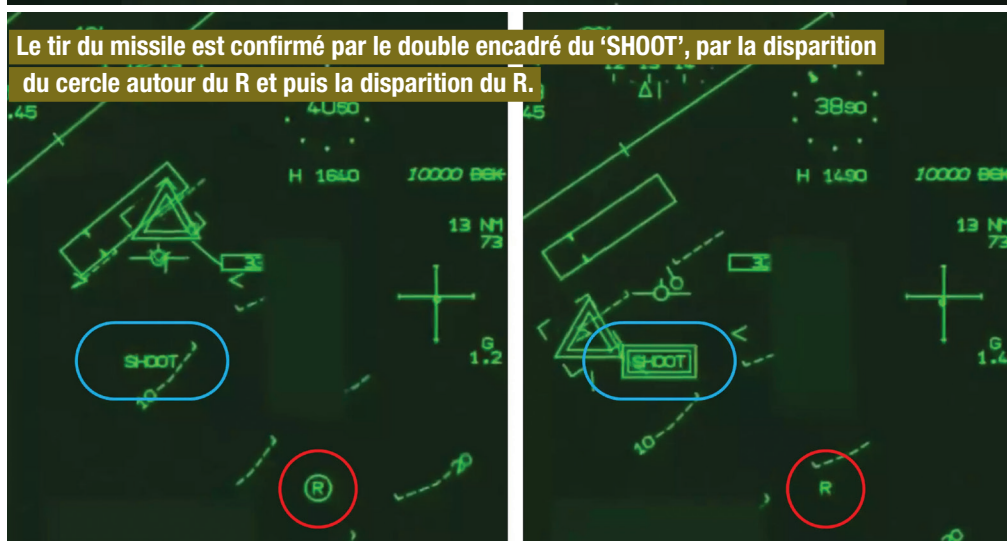
ces appareils peuvent être utilisés pour escorter des navires civils mais aussi militaires.

UNE VIDÉO INSTRUCTIVE

Cette capacité avait notamment été mise en pratique le 26 novembre 2023 lorsque des Rafale de l'AAE et un avion de guet aérien avancé et de commandement E-2C Hawkeye (également déployé dans la région) de l'Aéronautique navale avaient escorté l'escadre (CSG 2) du porte-avions américain USS Dwight D. Eisenhower (CVN-69, classe



Différentes données visibles sur la vue tête haute du Rafale ayant intercepté un drone (10 février 2025).



Le tir du missile est confirmé par le double encadré du 'SHOOT', par la disparition du cercle autour du R et puis la disparition du R.

Nimitz) alors qu'elle transitait dans le détroit d'Ormuz. Si les résultats de ces patrouilles aériennes sont assez peu mis en avant par les Forces armées françaises, une assez rare vidéo d'une interception d'un de ces drones est désormais disponible.

Publiée le 10 février 2025 sur le compte LinkedIn (Jérôme Bellanger) du général d'armée aérienne Jérôme Bellanger, chef d'état-major de l'Armée de l'Air et de l'Espace, elle montre la vue tête haute d'un avion de combat Rafale français en train de neutraliser un drone suicide. Cette vidéo permet de décortiquer l'interception en question. Avant d'entrer dans les détails de l'armement, les informations affichées montrent déjà une interception de nuit et à une vitesse subsonique faible : 284 nœuds, 0,46 Mach (soit 526 km/h).

L'avion est aussi en légère descente et vole assez bas,

comme affiché par l'indicateur radio-sonde : 1960 pieds (597 mètres) au-dessus du sol. Au niveau de la cible aérienne, celle-ci est accrochée par le radar du Rafale (le rectangle encadré par quatre angles droits). La « croix » à droite de la vidéo permet de connaître la localisation de la cible (schématisée par un cercle) par rapport à l'avion : celle-ci se trouve légèrement en-dessous et à droite (du moins, au début de la vidéo). Enfin, un R est visible en bas à droite.

MISSILE MICA IR

Il confirme au pilote que son appareil est armé d'un missile sur son point d'emport extérieur droit. Cette information est la seule information de l'armement qui n'a pas été floutée dans la vidéo. Elle confirme ainsi que le missile emporté est un missile air-air à moyenne portée et à guidage infrarouge

MICA IR de MBDA car ce point d'emport sur les Rafale est spécifiquement utilisé pour le MICA IR. Au niveau de la phase de neutralisation, le pilote sélectionne un missile, dans ce cas-ci, le fameux MICA IR extérieur droit.

À ce moment précis, le radar du Rafale transmet au missile la zone où se trouve la cible en question pour que le capteur infrarouge du MICA cherche spécifiquement dans cette zone alors même que le MICA est toujours sur son point d'emport (cible acquise avant le tir, LOBL). Le R s'entoure alors d'un cercle, annonçant au pilote que le missile est prêt à être tiré. À la 6ème seconde de la vidéo, un « SHOOT » apparaît, confirmant au pilote que le missile sélectionné se trouve bien dans le domaine de tir. Deux secondes plus tard, SHOOT est doublement encadré et R n'est plus encerclé avant de disparaître :

le missile est parti et est même brièvement visible sur la vidéo.

EVITER LE CHAMP DE DÉBRIS

L'interception n'est pas terminée car l'avion est en danger. En effet, il existe un risque où le Rafale pourrait rentrer dans le champ de débris de la cible détruite... et endommager la verrière ou encore voire les entrées d'air ingérer des débris et dès lors, endommager ou détruire les deux réacteurs du Rafale. C'est pour cette raison que le pilote, quelques instants après le tir, tire sur son manche pour prendre de l'altitude tout en virant sur sa gauche. L'indicateur de G affiche d'ailleurs un virage à 3G.

À noter qu'avec les différents films d'avions de combat, bien souvent habitués aux virages à 9G, certains classifient (à tort) les manœuvres d'exceptionnelles ou non en fonction des G subis par le pilote. Mais dans ce cas-ci, le pilote ne pouvait encaisser plus de G car la vitesse était trop faible. Quoiqu'il en soit, cette vidéo démontre la réussite d'une interception complexe à réaliser : le Rafale vole de nuit, en faible altitude, à faible vitesse, en poursuite d'une cible assez petite par rapport à un avion de combat,...

Et comme l'explique la publication du général Bellanger, les avions de combat français ont eu plusieurs fois l'occasion de prendre les airs pour ouvrir le feu sur des drones suicides : « Dans l'Armée de l'air et de l'espace, les Mirage 2000-5 comme les Rafale ont récemment démontré toute leur efficacité face aux drones suicides de type Shahed [...] Je salue nos équipages de combat engagés en opération qui ont récemment détruit près d'une dizaine de drones, notamment en Mer Rouge. La qualité de nos systèmes d'armes et l'expertise de nos équipages ont montré une fois de plus toute leur efficacité opérationnelle. »

■ Gaëtan Powis

UKRAINE

Le Royaume-Uni a développé un système antiaérien en moins de dix-huit mois

LE ROYAUME-UNI DÉVOILE UN TOUT NOUVEAU SYSTÈME ANTIÉRIEN COURTE PORTÉE. DÉNOMMÉ GRAVEHAWK ET CO-FINANCÉ AVEC LE DANEMARK AU PROFIT DE L'UKRAINE, IL PRÉSENTE DEUX AVANTAGES : L'UTILISATION DE MISSILES R-73 ET UN CONTENEUR ASSURANT UNE GRANDE SOUPLESSE POUR SON TRANSPORT.

Le 12 février dernier, Forces News publiait un article sur un tout nouveau système antiaérien : le Gravehawk. Celui-ci est assez particulier car il n'est pas destiné aux Forces armées britanniques mais bel et bien ukrainiennes. Développé et produit au Royaume-Uni et co-financé avec le Danemark, ce système semi-mobile prend la forme d'un conteneur ISO standard. Le conteneur dispose d'une ouverture et, à l'intérieur, d'un double lance-missiles R-73 (AA-11 Archer).

DU R-73 EN GRAND NOMBRE

Ce missile, pensé et produit sur la fin de la guerre froide par l'Union soviétique, était au départ un missile air-air courte portée (32 km de portée, Mach 2.5). Toutefois, ce dernier est disponible en grand nombre en Ukraine et a donc vu une nouvelle optique d'emploi : une utilisation en sol-air. Le système est également équipé d'une caméra électro-optique avec une vue infrarouge, située au-dessus du conteneur.

Elle permet d'envoyer les informations nécessaires pour que le capteur infrarouge du missile puisse chercher avec précision la cible dans une zone spécifique. À voir si une liaison de donnée permet de lier le système à un poste de commandement des défenses aériennes de la région ou encore à un radar, afin d'offrir une capacité de détection au-delà de la portée de la caméra du conteneur.

D'ailleurs, cette caméra ressemble à la caméra d'un système similaire et d'origine anglaise : le «HMT ASRAAM».

Ce système 100 % britannique combine le véhicule tout terrain Supact High Mobility Transporter (HMT) 6x6 avec un lanceur double de missiles air-air courte portée AIM-132 ASRAAM. Le HMT ASRAAM était soudainement apparu en Ukraine le 4 août 2023 et des vidéos ont permis de confirmer que le système était opérationnel au sein des Forces armées ukrainiennes. Enfin, le contrôle n'est pas assuré par un autre véhicule mais tout simplement une petite mallette équipée d'un écran (flux vidéo de la caméra) et d'une manette.

Au total, seulement 7,19 M€ ont été nécessaires à la Taskforce Kindred pour développer le système et ce, en moins de 18 mois. Cette task force a pour objectif la gestion et l'envoi en Ukraine des systèmes d'armes et équipements militaires britanniques. Toutefois, il n'est pas possible de nommer les industriels engagés dans le Gravehawk, cette donnée étant classifiée. D'après le gouvernement britannique, deux prototypes du Gravehawk ont été testés en Ukraine en septembre 2024 et 15 systèmes seront livrés dans le courant de cette année fiscale.

Il permettra d'intercepter des missiles de croisière, des avions, des hélicoptères ou encore des drones suicides de grande taille (type Shahed). Le conteneur sera livré avec un camion



Intérieur du système antiaérien courte portée Gravehawk, avec ses deux missiles R-73 placés sur le lanceur.

Leyland DAF porte-conteneur tout-terrain (8x8) mais pourra bien évidemment être déplacé en Ukraine par d'autres camions pouvant transporter des conteneurs aux standards ISO mais aussi être placé sur un navire ou encore un train.

MISSILE AIR-AIR EN AIR-SOL

Ce n'est pas la première utilisation détournée du R-73 par l'Ukraine. Le 18 mai 2024, un système antiaérien mobile courte portée OSA (SA-8 Gecko) ukrainien était photographié avec deux missiles R-73, remplaçant ainsi les missiles conteneurisés 9M33, normalement utilisés pour ce système. Mais l'OSA n'est pas le seul système concerné car le drone de surface (USV) Magura V5 comprend aussi, depuis le 6 mai 2024, une variante équipée de deux missiles R-73.

D'ailleurs, une vidéo publiée le 31 décembre 2024 a permis de confirmer cette combinaison USV-Missile, l'un de ces USV modifiés ayant réussi à abattre un hélicoptère de transport moyen Mi-8 (Hip) russe au-dessus de la mer Noire via le tir d'un R-73. L'utilisation de missiles air-air dans une optique air-sol n'est pas récente. Ce fut par exemple le cas aux États-Unis dans les

années 60 où un blindé de transport de troupe M113 fut modifié avec un lanceur quadruple de missiles air-air courte portée AIM-9 Sidewinder.

Dénommé MIM-72 Chaparral, le système a été produit en série, utilisé par l'US Army mais aussi vendu à l'étranger dans de nombreux pays. Plus récent, le National Advanced Surface-to-Air Missile System ou NASAMS, développé et produit par Kongsberg et Raytheon offre une capacité de tir de 6 missiles par lanceurs ainsi que trois missiles différents : le Sidewinder, l'AIM-120 AMRAAM et l'AIM-120 AMRAAM-ER. Les deux premiers sont des missiles air-air alors que le troisième a été spécialement développé au profit des NASAMS.

Au final, l'avantage de ces systèmes antiaériens se retrouve dans la logistique. Alors qu'un missile a été développé pour une utilisation air-air, celui-ci, sans la moindre modification, peut aussi être utilisé dans une optique sol-air. C'est aussi une réduction des coûts de développement des systèmes antiaériens car les industriels ne doivent pas développer un intercepteur, un missile combat proven étant déjà disponible.

■ Gaétan Powis

Abonnez-vous à AIR&COSMOS

et ne ratez rien de l'actualité aéronautique et spatiale mondiale



199 €/an

Abonnement "Performance" + journal annuel

- L'hebdomadaire en version papier livré chez vous chaque semaine
- L'hebdomadaire en version numérique enrichie de 10 à 15 pages de données supplémentaires (tableaux, statistiques, graphiques, analyses et synthèses)
- Lecture sur ordinateur, smartphone et tablette via le navigateur et sans publicité



259 €/an

Abonnement journal + digital annuel

- Accès illimité aux articles réservés abonnés du site sans publicité
- Accès au magazine hebdomadaire au format numérique dès le jeudi
- Réception de la newsletter quotidienne par mail chaque matin
- Le magazine hebdomadaire au format papier livré chez vous ou sur votre lieu de travail chaque semaine



Je choisis mon abonnement :

- 47 numéros par an dont 5 spéciaux

À retourner dûment complété accompagné de votre règlement par courrier à Air&Cosmos - Pépinière Boucicaut - Bureau 32 - 130 rue de Lourmel - 75015 Paris

Ci-joint mon règlement à l'ordre d'AIR&COSMOS.

Je règle par : chèque carte bancaire

Numéro de la carte :

Date de validité :

Les 3 derniers chiffres imprimés dans le pavé au verso de votre carte :

Date :

Signature :

Abonnement en ligne sur :

<https://air-cosmos.com/page/abonnements>

Nom :

Prénom :

Société :

Adresse :

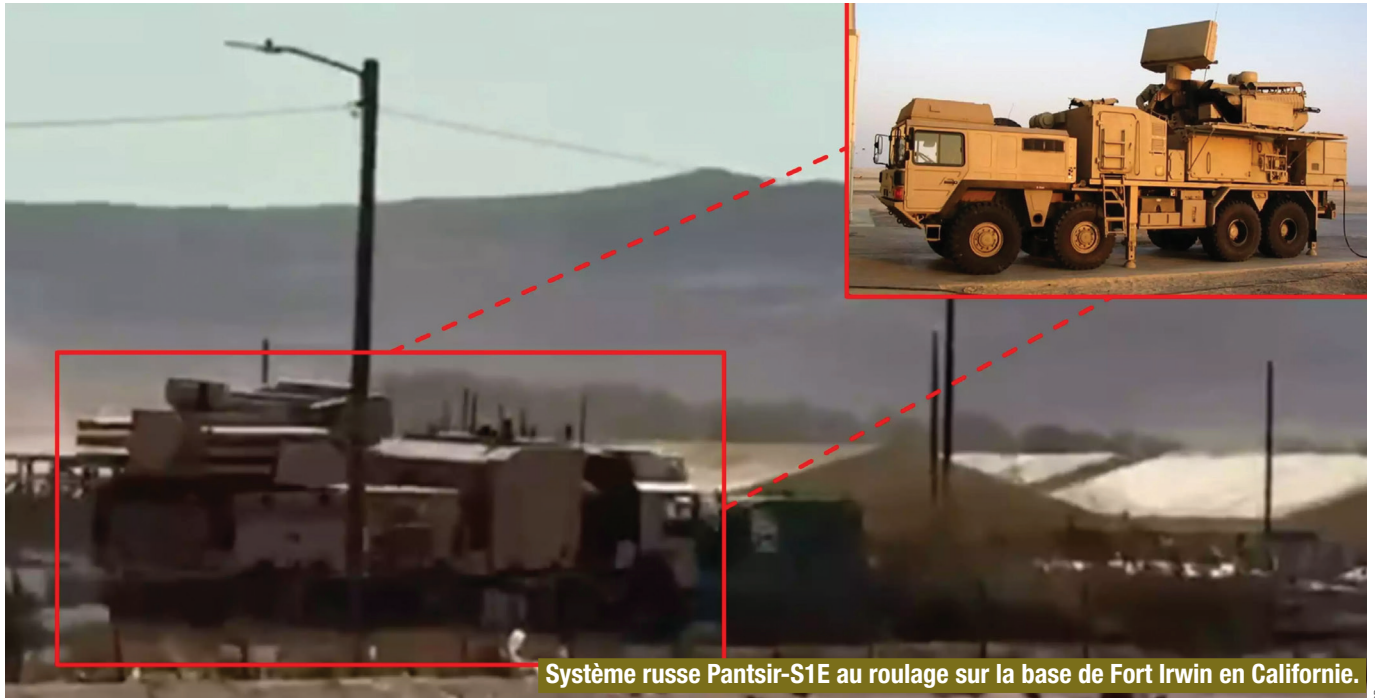
Code Postal : Ville :

E-mail :@.....

En application de l'article L.27 de la loi du 06/01/78, les informations demandées ici sont indispensables au traitement de votre commande et aux services qui y sont associés. Elles ne seront transmises qu'aux services assurant le traitement de la commande et des services associés et aux partenaires du Groupe. Vous avez le droit d'accéder à ces informations, de demander éventuellement les rectifications nécessaires et de vous opposer à ce que vos nom, adresse et e-mail soient communiqués à d'autres entreprises en le demandant par écrit au service Diffusion d'Air & Cosmos.

RÉCUPÉRATION

Un système antiaérien russe Pantsir apparaît au beau milieu d'une base militaire aux États-Unis



Système russe Pantsir-S1E au roulage sur la base de Fort Irwin en Californie.

UNE VIDÉO PERMET DE CONFIRMER QU'UN SYSTÈME ANTIAÉRIEN RUSSE PANTSIR SE TROUVE SUR LA BASE MILITAIRE AMÉRICAINE DE FORT IRWIN. CETTE BASE EST SPÉCIALISÉE DANS L'ENTRAÎNEMENT DES FORCES ARMÉES AMÉRICAINES AVEC DES VÉHICULES ENNEMIS (OPFOR) POUR MIEUX ENTRAÎNER LES TROUPES AVANT LEUR DÉPLOIEMENT.

Le 17 février dernier, une très courte vidéo d'un véhicule roulant dans la base militaire de Fort Irwin (Californie) était publiée sur les réseaux sociaux. Cependant, le véhicule en question n'était pas américain ou encore moins d'un pays de l'OTAN... mais bel et bien d'origine russe ! Il s'agissait d'un système antiaérien très courte à courte portée Pantsir S1E (SA-22 Greyhound). Le véhicule est facilement reconnaissable par

sa tourelle et notamment, ses tubes lance-missiles sol-air courte portée.

QUELLE PROVENANCE ?

Mais d'où provient ce véhicule ? Une première réponse à cette question serait bien évidemment l'Ukraine : jusqu'à aujourd'hui, les Forces armées ukrainiennes ont capturé deux Pantsir S1 aux Forces armées russes. Cependant, ces systèmes sont tous deux basés sur un châssis de camion 8 x 8

KamAZ-6560 alors que la vidéo montre un châssis de camion 8 x 8 SX45 (MAN), comme démontré par la cabine du véhicule.

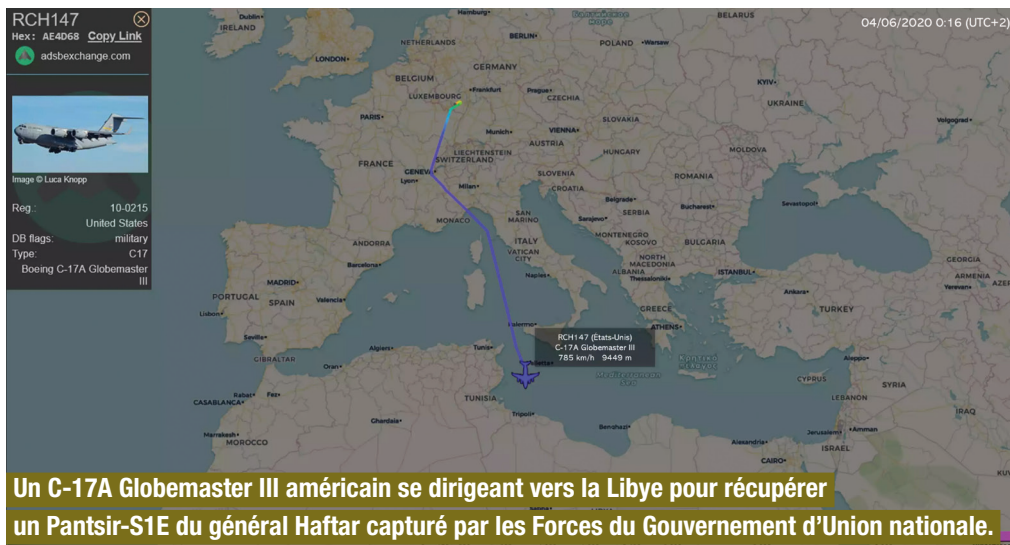
Cette identification du châssis est importante car il n'existe actuellement qu'un seul et unique pays combinant le système d'arme du Pantsir russe sur un camion SX45 allemand : les Émirats arabes unis. En 2000, 50 de ces systèmes avaient été commandés à la Russie, avec une première livraison prévue en 2003 mais finalement reportée à 2009. Un faible nombre de ces systèmes a été transféré en Libye pour soutenir les forces du général Haftar.

Or, d'après The Times, c'est justement en Libye que les Forces armées américaines ont mis la main sur un Pantsir

en parfait état de marche. Une offensive des Forces du Gouvernement d'Union Nationale (GUN) a en effet permis de capturer le système en question. C'est alors qu'un avion de transport stratégique C-17A Globemaster III de l'US Air Force (USAF) aurait atterri en Libye afin de transporter le Pantsir sur la base aérienne américaine de Ramstein (Rhénanie-Palatinat, Allemagne).

RÉCUPÉRATION PAR UN C-17

Et les informations disponibles en sources ouvertes (OSINT) confirment que dans la nuit du 3 au 4 juin 2020, un avion de transport stratégique C-17A Globemaster III de l'USAF a justement décollé de Ramstein



en direction de la Libye. Le lendemain, ce même appareil réapparaissait sur les sites de live tracking au-dessus de la France et haute altitude pour finalement atterrir à Ramstein (images ci-contre).

Il faut toutefois noter que le Pantsir capturé et récupéré ne semble pas complet au niveau des capteurs de détection. En effet, la tourelle du système d'arme comprend deux radars : un radar de conduite de tir situé entre les canons et missiles de la tourelle et un radar de surveillance à l'arrière de la tourelle. Ce dernier est abaissé lorsque le véhicule est en mouvement, avec les canons de la tourelle dirigés vers l'arrière du véhicule et le radar se trouvant juste avant la cabine du camion.

Or, la vidéo montre clairement l'absence d'un radar abaissé. Les hypothèses sont nombreuses : le radar a été transféré pour être étudié, il a été remplacé par un autre capteur similaire, le véhicule capturé avait un radar détruit ou trop endommagé pour être utilisé,...

FORT IRWIN ET L'OPFOR

La nouvelle géolocalisation du système a aussi toute son importance : le véhicule se trouve sur la base militaire de Fort Irwin National Training Center (Fort Irwin NTC). Cette base dispose notamment d'une large zone d'exercices permettant l'entraînement des Forces armées américaines avec un espace aérien libéré de tout trafic aérien civil ou encore sans perturbation électromagnétique externe.

À titre de comparaison, la surface de la zone d'entraînement est d'environ 2 589 km²... alors que la surface du Grand-Duché du Luxembourg est estimée à 2 586 km² ! Mais en plus d'un grand terrain d'entraînement, cette base accueille aussi le 11ème Régiment de Cavalerie Blindée (11th Armored Cavalry Regiment, 11th ACR), spécialisé dans l'entraînement mais en prenant un rôle de force ennemie (OPFOR). C'est



ainsi que cette unité de l'US Army dispose de véhicules modifiés (images ci-dessous) pour ressembler à des véhicules étrangers.

Ceux-ci sont alors utilisés lors de manœuvres et exercices cohérents avec les tactiques ennemies. Toutefois, mettre la main sur un système en provenance d'une force militaire hostile et en bon état permet à la fois de décortiquer et analyser le système mais aussi de l'utiliser par après en OPFOR. Dès lors, pour le Pantsir-S1E, en dehors des munitions à blancs, les entraînements peuvent littéralement simuler un véritable combat de troupes américaines face à ce véritable véhicule.

Cette culture de l'OPFOR n'est absolument pas récente au sein des Forces armées américaines. Si des avions de combat F-16, F-18 ou encore F-35 américains sont peints avec des marquages équivalents à des appareils russes ou chinois, il ne

faut pas oublier que durant la guerre froide, les États-Unis ont réussi à acquérir différents avions de combat MiG et Sukhoi soviétiques en parfait état de vol.

Ces avions ont alors été utilisés pour mieux comprendre les appareils soviétiques pour ensuite entraîner les pilotes ou encore systèmes antiaériens américains à mieux faire face à ces menaces. Si ces appareils ne sont plus utilisés par l'US Air Force, deux hélicoptères de combat Mi-24, anciennement bulgares, sont par exemple loués auprès de l'entreprise VTS Aviation par l'USAF. C'est ainsi que durant l'été 2022, le très récent hélicoptère de transport HH-60W Jolly Green II avait effectué des simulations de combat aérien face à l'un de ces deux Mi-24.

DÉJÀ DU TA-90A RUSSE

Il faut s'attendre à de nouveaux ajouts au sein des forces d'opposition américaines, comme

démonstré par le Pantsir 1E. La guerre en Ukraine est d'ailleurs une zone d'intérêt, avec de nombreux systèmes russes capturés en bon état par les Forces armées ukrainiennes. L'exemple le plus connu est celui du char de combat russe T-90A (version précédant le T-90M), capturé en Ukraine aux environs du 24 septembre 2022 pour étonnamment réapparaître sur un porte-char, garé sur une station service aux États-Unis. (cf. *Air & Cosmos* n° 2826).

Et bien évidemment, la destination du char en question était l'Aberdeen Proving Ground, soit ni plus, ni moins que le centre d'essais des Forces terrestres américaines ! Après étude du véhicule, il est presque certain que celui-ci sera réutilisé par l'US Army en tant qu'OPFOR... à moins que le nombre de T-90A récupérés et utilisés par les OPFOR de l'US Army soit déjà suffisant.

■ Gaétan Powis



L'un des bancs d'essais utilisés pour l'installation du turbopropulseur de Turbotech, en l'occurrence un ULM haut de gamme XL8.

MOTORISATION

TURBOTECH SE PRÉPARE À RÉVOLUTIONNER L'AVIATION LÉGÈRE

UN TURBOMOTEUR ET UN TURBOGÉNÉRATEUR POUR L'AVIATION LÉGÈRE ET LES ADAV, C'EST CE QUE PROPOSE LE NOUVEAU MOTORISTE FRANÇAIS TURBOTECH, ÉTABLI À TOUSSUS-LE-NOBLE. LE MOTORISTE A L'AMBITION DE RÉVOLUTIONNER L'AVIATION LÉGÈRE, EN PROPOSANT AINSI DE PETITES TURBINES DESTINÉES À REMPLACER LES VÉNÉRABLES LYCOMING QUI ÉQUIPENT EN GRANDE MAJORITÉ LA FLOTTE MONDIALE.

Une pépite française. C'est de cette sorte que l'on peut qualifier le motoriste Turbotech, établi sur l'aéroport de Toussus-le-Noble. Laquelle se prépare véritablement à révolutionner l'aviation générale et légère. La visite du site s'est effectuée avec le concours de l'Observatoire de l'aviation durable, qui a tenu la

7^e étape des rencontres territoriales de la décarbonation chez Turbotech et avec le concours de la DGAC. L'entreprise créée par deux anciens du groupe Safran, respectivement Damien Fauvet, directeur général et Jean Michel Guimbar, cofondateur. Turbotech a pour domaine d'activité l'aviation générale, soit tous les avions de 500 kg à 5,7 t soumis à la réglementation

CS23. « En clair, ce sont les avions de club, légers, qui forment les futurs pilotes de ligne. Nous nous adressons à deux domaines, l'aviation conventionnelle, c'est-à-dire les avions, les drones, les hélicoptères mais également l'aviation hybride électrique », commente Damien Fauvet, directeur général de Turbotech. « Notre domaine d'activité est donc celui de l'aviation générale et en termes de motorisation, cela représente une gamme de moteurs allant de 100 ch à, peut-être un jour, 1 200 ch. Ces derniers représentent le haut de la gamme de l'aviation légère, soit le segment (mono) turbopropulseur des avions d'affaires, les TBM 850 et autres PC-12. Nous visons

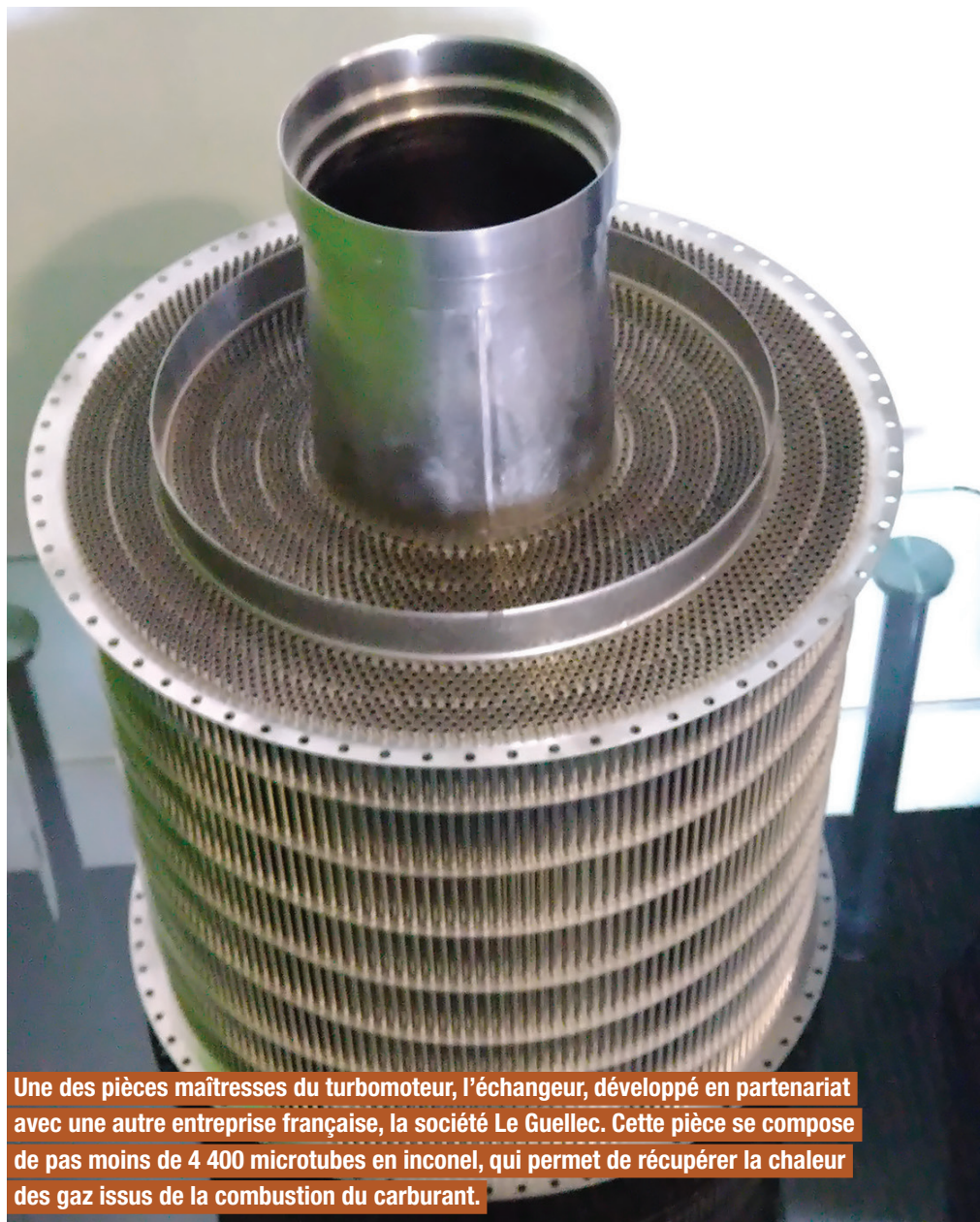
donc également le domaine de l'aviation encore plus décarbonée, celle de l'avion hybride électrique. Actuellement, la propulsion et la sustentation électrique font l'objet de nombreux projets. Mais à ce stade de l'aventure, la problématique repose sur les batteries, dont le rendement est encore faible. Pour solutionner ce problème, nous avons développé sur la base de deux motorisations communes un turbogénérateur, qui est littéralement une centrale électrique volante. C'est la raison pour laquelle nous nous inscrivons également dans la motorisation d'aéronefs utilisant la propulsion électrique », explique Damien Fauvet. Le motoriste de Toussus-le-Noble

visé plus particulièrement le remplacement des moteurs classiques équipant la presque totalité de la flotte mondiale d'avions légers.

AMBITION

« Notre ambition est de devenir le leader mondial de la propulsion aéronautique avec nos moteurs. Actuellement, 80 à 90 % du parc des avions légers actuels en France et dans le monde sont motorisés par de vieux moteurs américains », poursuit Damien Fauvet. En l'état actuel, le parc mondial est principalement basé sur les vénérables moteurs « à pistons » (en fait à combustion interne) en disposition boxer (à plat) dont la technologie n'est pas franchement récente et dont l'évolution a été à la fois lente et n'a concerné qu'un nombre minime d'éléments ou d'équipements. Par opposition, la solution proposée par le motoriste français est à la fois moderne, plus économique à l'utilisation en termes de consommation de carburant, adaptée à la décarbonation. Cerise sur le gâteau, le moteur signé Turbotech est également d'une empreinte acoustique bien inférieure à celle des moteurs traditionnellement employés dans le domaine de l'aviation légère.

Car ce détail, qui depuis quelques années au moins n'en est plus un, est un souci majeur en région parisienne pour ne citer qu'elle. Notamment à Toussus-le-Noble dont le voisinage est constitué d'habitations et de résidents soucieux de leur tranquillité dominicale. Sur le plan industriel aussi bien que commercial, les ambitions de Turbotech sont à la mesure de la révolution que le motoriste prépare. « Nous pensons que nous avons les clés pour conquérir le marché, lequel n'est pas seulement français ou européen mais bien mondial », commente Damien Fauvet. Un des représentants de l'AOPA, (Aircraft Owners & Pilots Association, Association des



Une des pièces maîtresses du turbomoteur, l'échangeur, développé en partenariat avec une autre entreprise française, la société Le Guellec. Cette pièce se compose de pas moins de 4 400 microtubes en inconel, qui permet de récupérer la chaleur des gaz issus de la combustion du carburant.

propriétaires d'aéronefs et des pilotes, qui réunit pas moins de 400 000 adhérents dans le monde, répartis dans 82 pays) soit la plus grande association de pilotes d'aviation générale au monde, a commenté la solution proposée par Turbotech comme étant celle qui était attendue depuis plus de vingt ans. En l'état, le motoriste a réussi là ou d'autres tentatives – et elles ont été nombreuses – ont précédemment échoué. Citons entre autres l'adaptation bien souvent malheureuse de moteurs automobiles à l'aviation légère, ou encore la tentative de commercialisation d'un moteur

Diesel (en réalité à cycle Diesel, ce qui est totalement différent puisque mot Diesel non accouplé au mot cycle a eu un impact désastreux non seulement en termes de communication mais aussi de commercialisation du moteur concerné) voici une vingtaine d'années.

PROOF OF CONCEPT

A l'image d'un fabricant d'ordinateurs bien connu aujourd'hui, l'aventure Turbotech commence presque dans un garage. D'abord autour d'une machine à café ou différentes idées sont échangées entre les deux protagonistes, qui mûrissent au fur

et à mesure de leurs discussions l'idée d'un moteur inédit. Les deux associés ont ensuite poursuivi le développement de leurs idées au travers de ce qui se nomme [a] proof of concept, littéralement une preuve de faisabilité, aux alentours de 2016. Une levée de fonds réalisée avec le concours du groupe Safran et l'apport de la société Le Guellec, avec laquelle Turbotech a codéveloppé une des clés technologiques de son turbopropulseur, l'échangeur, permet de lancer officiellement le projet. Turbotech a également bénéficié de subventions accordées par la DGAC et le conseil d'Île

de France, à hauteur de 3,7 M€. Mais l'histoire du développement de ce moteur révolutionnaire vaut la peine d'être narrée par Damien Fauvet lui-même.

RÉVOLUTION

« Le pourquoi de Turbotech est comparable au cas des avions de ligne, qui au cours des années 1950 sont passés du moteur à pistons à la turbine, avec énormément de gains en termes de performances mais également de fiabilité. La performance étant matérialisée par le rapport poids-puissance, mais aussi l'exploitation, car ce sont des moteurs qui durent très longtemps avec peu de maintenance sur une turbine mais également de silence et de surtout de baisse des coûts d'exploitation. Cette révolution, intervenue au cours des années 1950, ne s'est jusqu'alors jamais matérialisée dans le domaine des petits avions ou de l'aviation légère », commente Damien Fauvet. Au cours de la décennie 1950, les moteurs quatre cylindres à plat étaient déjà utilisés. « Ce sont exactement les mêmes moteurs qui sont actuellement utilisés au sein des flottes d'aéroclubs pour ne citer qu'eux. Les technologies qui rendent les turboréacteurs d'avions civils efficaces, c'est-à-dire avec de forts taux de compression et températures très élevées en sortie de chambre de combustion comme celles d'un GE90 équipant un Boeing 777, sont impossibles à mettre

Le turbomoteur Turbotech peut fonctionner avec différents carburants, du Jet A-1 en passant par les SAF jusqu'à l'Hydrogène, ainsi qu'il l'a récemment prouvé au travers des essais réalisés dans le cadre du programme BeautHyFuel, mené en partenariat avec Safran et Air Liquide.



en œuvre sur un petit moteur de 100 ch. Nous avons eu l'idée d'aller explorer un autre type de turbine, alternative, à cycle régénératif. A l'arrière de la turbine, qui reste à la fois simple, compacte et légère, nous avons placé un échangeur thermique qui récupère la chaleur des gaz d'échappement. C'est la première brique technologique que nous avons développée », détaille Damien Fauvet. Cette pièce est composée de 4 400 microtubes en incoel dans lesquels de l'air comprimé passe, les gaz issus de la combustion de la chambre de combustion passent autour, ce

qui permet de récupérer leur chaleur. « Ce fut la première clé technologique qui nous a permis de réaliser une petite turbine, soit un échangeur compact et léger, avec tous les avantages liés et de surcroît un niveau de consommation équivalent aux meilleurs moteurs à essence actuels. Si l'on ajoute un coût de production compatible avec la commercialisation, cette petite turbine peut être mise sur le marché, dans le domaine des avions légers. Sur la base de cette idée, nous en avons décliné deux lignes de produit. Le premier est le turbopropulseur, la turbine et son échangeur

entraînent un boîtier réducteur qui à son tour entraîne une hélice, un rotor d'hélicoptère. Nous avons poussé le vice un peu plus loin en développant un turbogénérateur, basé sur la même turbine et le même échangeur. La différence se situe à l'avant, avec la présence d'un générateur électrique qui convertit toute la puissance de la turbine en électricité, qui va permettre d'aider les batteries à étendre grandement l'autonomie des aéronefs à propulsion électrique », ajoute Damien Fauvet. Le turbogénérateur est d'une masse d'environ 85 kg auquel il faut ajouter 50 kg de biocarburant, soit une masse de 115 kg hors systèmes annexes qui remplacent 1,2 t de batteries. « Ce qui permettra de faire voler un ADAV deux heures et demi ou un avion d'aéroclub d'1,5 t pendant quatre heures », ajoute Damien Fauvet. De 2018 à 2024 Turbotech a donc développé deux motorisations désormais capables de concurrencer les moteurs en place de 100 à 150 ch. « Lorsque l'on fait voler deux avions en parallèle en patrouille, l'un équipé d'un Rotax 915 et l'autre de notre turbine, notre moteur

L'observatoire de l'aviation durable, l'ami de l'aviation et du transport aérien

Récemment créé, puisqu'il a été initié à la mi-mars 2023 par le ministre des transports, l'Observatoire de l'aviation durable a pour mission de rendre accessible des données sur l'impact climatique du transport aérien. Les trois piliers de l'Observatoire sont essentiellement le partage des connaissances, puisqu'il vise à simplifier la compréhension des différents

scénarios de décarbonation et expliquer les défis de la transition énergétique du transport aérien. Il soutient également les initiatives françaises d'innovation dans les territoires - d'où l'objet de la rencontre chez Turbotech -, auprès des jeunes pousses et PME engagées dans la décarbonation du secteur. Enfin, il vise à mettre en visibilité le savoir-faire français en la matière.

consomme un litre à l'heure de moins de biocarburant ou Jet A-1 voir Diesel, tout en étant plus fiable, plus compact, avec moins de maintenance et un niveau d'émissions sonores beaucoup plus faible », poursuit Damien Fauvet. « Nous sommes actuellement en train d'initier le développement d'une ligne de moteurs destinés à concurrencer les moteurs américains, sur la gamme des 200-250 ch puis 300-400 ch. Le turbopropulseur que nous avons développé rentre en service cet été, mi-2025 tandis que le turbogénérateur, qui poursuit actuellement ses essais au sol, rentrera en service un peu plus tard, un an à un an et demi après le turbopropulseur. En termes de décarbonation, nous avons un moteur à technologie incrémentale. C'est-à-dire qu'il peut brûler du carburant conventionnel, du Diesel, du Jet A-1 mais également tous types de biocarburants que nous avons d'ailleurs testés, y compris

SAF et hydrogène, puisqu'il a été testé dans le cadre du projet BeautHyFuel », détaille Damien Fauvet.

AVANTAGES

Un des autres énormes avantages de du turbopropulseur Turbotech repose au niveau de son installation, car il n'a pas besoin d'être refroidi à la différence des moteurs à pistons actuellement employés. « Ce qui veut dire qu'en termes d'aérodynamique, des gains sont offerts en l'absence de toute la traînée liée au refroidissement d'un moteur conventionnel. En conséquence, nous pouvons affirmer que notre moteur offre un gain de 15 à 20 % d'économies de CO₂ pur, outre les gains offerts en matière de réduction de bruit de fonctionnement », détaille Damien Fauvet. Le tout a fait l'objet de vols d'essais réalisés sur deux ULM qui étaient exposés sur le Tarmac de Toussus-Le-Noble. « Notre état

d'esprit est vraiment d'avoir un développement économique fort et d'asseoir une industrie. Turbotech représente 23 personnes et nous allons quasiment être rentables au bout de six ans. Nous en sommes presque au stade d'une société autonome financièrement. Nos clients sont dans un premier temps ceux de l'aviation non certifiée, des ULM haut de gamme, car il est plus simple et plus rapide d'employer ce type d'aéronefs en termes de développement et d'essais en vol. Le turbopropulseur est également installé sur trois hélicoptères européens, dont un qui est localisé à Bourg-en-Bresse. Le turbogénérateur de son côté intéresse Ascendance, Ellroy aux Etats-Unis, jusqu'aux dirigeables et autres ADAV qui n'arrivent pas à voler assez longtemps sur leurs seules batteries », commente Damien Fauvet. Cette visite s'est faite également avec l'accompagnement de la FFA, la Fédération française

aéronautique. Elle s'explique par un projet centré autour du DR400. « Nous avons signé une convention avec la FFA et le FabLab de cette dernière va nous permettre de lancer un kit qui permettra de rétrofiter les DR400. En installant notre moteur sur ces avions, nous allons pouvoir les rendre plus performants, plus silencieux tout en baissant les coûts d'exploitation. Cette expérimentation va permettre de franchir toutes les étapes pour aller, à un horizon de deux ans, jusqu'à l'exploitation de cet aéronef rétrofitté avec notre turbine alimentée par biocarburants », conclue Damien Fauvet. Avec un peu de chance, Turbotech signera ainsi le début d'une grande aventure industrielle et technologique française, à l'échelle mondiale. En attendant, le motoriste fera voler à minima au moins un de ses appareils au Salon du Bourget édition 2025.

■ Antony Angrand

Expleo dynamise le recyclage des fibres de carbone des avions



Think bold, act reliable
expleo.com

Nos experts participent à la transformation durable de la filière aéronautique

En partenariat avec des laboratoires de recherche rattachés au CNRS et au CIRIMAT, Expleo a développé un procédé à faible impact environnemental pour le recyclage des matériaux composites de type Epoxy/Carbone, utilisés sur les structures primaires des avions commerciaux. Le procédé consiste à immerger le composite dans une solution de solvolysse douce, permettant la séparation sélective de ses composants. Cette méthode permet de revaloriser les fibres de carbone et la matrice époxy.



(expleo)

INTERVIEW FRANCK TROESCH

« LA RÉGION BRETAGNE A DES AMBITIONS SIGNIFICATIVES DANS LES DOMAINES DES DRONES ET DU SPATIAL »

PRÉSIDIÉ DEPUIS PEU PAR FRANCK TROESCH, LE CLUSTER BRETAGNE AEROSPACE PORTE LES AMBITIONS DE LA RÉGION DANS DE MULTIPLES DOMAINES DE LA FILIÈRE AÉRONAUTIQUE SPATIALE DÉFENSE (ASD) DONT LES DRONES ET LA CYBERSÉCURITÉ.

• *La Bretagne est un territoire relativement méconnu de la filière aérospatiale française. Pourtant, elle recèle bien des atouts. Pouvez-vous les présenter ?*

La Bretagne est active dans le secteur aéronautique et défense de manière historique. Elle est représentée par plusieurs entreprises et institutions reconnues comme des leaders dans les hautes technologies pour les secteurs de l'aérospatial et de la défense avec notamment :

- Thales, acteur majeur mondial dans les domaines de l'aérospatial, de la défense, du transport et de la sécurité. L'entreprise possède une forte présence en Bretagne où elle développe des technologies avancées pour ces secteurs,

- Naval Group, également impliqué dans des technologies de défense qui peuvent avoir des applications dans le secteur aérospatial,

- Safran, qui complète son implantation bretonne avec la création à Rennes d'un nouveau site de fabrication d'aubages de turbines pour ses moteurs d'avions civils et militaires,

- Exail, qui renforce ses sites et multiplie ses surfaces de productions au profit du développement de systèmes complexes en matière de simulation, de robotique autonome et de photonique,

- Coriolis, qui joue un rôle clé dans l'industrie aéronautique en fournissant des solutions technologiques avancées

qui améliorent l'efficacité et la qualité de la production de structures composites et,

- Sabena technics dans le MRO / MCO.

Ces entités contribuent à faire de la Bretagne un pôle dynamique, grâce à leurs efforts en matière de recherche, de développement et d'innovation technologique.

Elles sont aussi soutenues par un tissu d'ETI et de PME, expertes, très favorables à l'innovation, agiles et flexibles qui réalisent des composants et des sous-systèmes pour les équipements au sol ou volant. La filière ASD bretonne emploie plus de 11 000 personnes et accélère sa montée en puissance en se préparant aux 1 500 recrutements nécessaires d'ici 2035.

Le besoin de performance opérationnelle, de digitalisation, de cybersécurité et désormais de décarbonation de nos modèles de production sont les challenges incontournables mais indissociables qui s'imposent à nous. Notre rôle en tant que cluster se situe aussi à cet endroit : continuer à monter en cadence, ensemble, en favorisant les connexions, en réduisant les dépendances extérieures et en sécurisant les chaînes d'approvisionnement et consolider le lien entre tous ces organes.

• *Quelles sont les ambitions de la Région en matière de drones et de spatial ?*

La Région Bretagne a des ambitions significatives dans les



Franck Troesch.

domaines des drones et du spatial. Elle vise, ainsi, à se positionner comme un acteur clé dans ces secteurs innovants.

Ce développement dans le secteur des drones trouve, pour partie, sa source dans le Centre Technique Drone Ouest (CTDO) situé à Lannion. Plateforme d'expérimentation pour les usages innovants des drones, elle offre, notamment, un espace sécurisé et réglementé pour les concepteurs, constructeurs, et exploitants de drones, accélérant ainsi le développement de la cinquantaine d'acteurs déjà en place dans la Région.

Les applications déjà visibles sont nombreuses, à savoir photographie et vidéographie aérienne, inspection et maintenance, cartographie et topographie, recherche et sauvetage, surveillance et sécurité, soutien aux activités civiles et militaires.

Sur le plan du spatial, la région se distingue par son expertise dans l'exploitation des données satellites, un domaine crucial pour diverses applications, y compris la surveillance environnementale et la gestion des ressources. Le dynamisme breton allié à l'excellence dans les télécommunications, les réseaux et la cybersécurité, se

traduit par 350 emplois à pourvoir immédiatement.

La région valorise également les savoir-faire locaux et renforce les compétences dans ces secteurs de pointe avec :

- Irispace. Il s'agit là d'une initiative lancée en Bretagne pour promouvoir l'innovation dans le domaine spatial, en regroupant les acteurs régionaux, start-ups, industriels et institutions académiques (IMT Atlantique, l'UBO, l'Université de Rennes, Ifremer, CNES, ...),

- Le partenariat avec le CNES : Il vise à exploiter les données satellites et à soutenir les technologies spatiales sur le territoire régional.

• **Les entreprises bretonnes profitent elles pleinement de l'augmentation des cadences tant civiles que militaires ?**

Absolument, l'augmentation des besoins dans le transport aérien combiné à l'augmentation des dépenses militaires et des commandes d'armement en France a conduit à une hausse des cadences de production dans nos entreprises et usines.

Les acteurs, souvent discrets mais néanmoins incontournables, accélèrent dans les secteurs de l'électronique, la mécanique, l'optique, le composite, la mise en forme des matériaux, la simulation. Il ne faut pas

oublier, en outre, les services associés (génie logiciel, étude, ingénierie, simulation et formation) qui, par leurs qualités et infrastructures, maximisent ces opportunités.

Les composants et les pièces détachées pour avions, y compris pour des appareils comme le Rafale, sont cruciales pour les chaînes d'approvisionnement et de maintenance toujours en tension.

• **La Bretagne constitue un territoire de référence en matière de cybersécurité. Quels en sont les projets de développement ?**

Comme l'écosystème est favorable, la Bretagne attire des entreprises spécialisées en cybersécurité, 170 à ce jour. Cela enrichit, ainsi, l'offre de solutions pour divers secteurs tels que l'industrie. La Région bénéficie, en outre, d'un réseau dense et innovant, soutenu par des partenariats public-privé.

Pour ne citer que quelques-uns des principaux projets et initiatives, nous pouvons citer :

- le Campus Cyber Bretagne qui vise à fédérer l'écosystème breton de la cybersécurité sous une bannière commune. Il rassemble les acteurs pour accélérer le développement de la filière et sécuriser les acteurs économiques. Soutenu par plusieurs collectivités locales et la Région, il a pour ambition

de devenir une référence européenne en cybersécurité.

- le projet Cyber SSI : Ce projet, porté par l'IMT Atlantique et l'ENSTA Bretagne, vise lui à développer de nouvelles plateformes et outils technologiques pour la recherche et la formation en cybersécurité. Il met également l'accent sur la consolidation des synergies entre les laboratoires académiques bretons.

- Bretagne Cyber Alliance : Cette initiative vise à fédérer l'ensemble de l'écosystème breton de la cybersécurité, en mettant en lumière les compétences locales et en favorisant les collaborations entre les entreprises, les centres de recherche, et les institutions académiques,

- Breizh Cyber, le centre de réponse aux incidents de sécurité informatique breton (CSIRT). Soutenu par la Région, l'Etat et l'ANSSI, il renforce la cybersécurité par des services accessibles et adaptés aux besoins locaux.

• **La Région dispose d'un réseau très dense d'universités et d'organismes de formation. Cela favorise-t-il l'implantation, la création de nouvelles entreprises et le développement des sociétés existantes ?**

Effectivement, le réseau d'universités est dense et bien implanté sur l'ensemble des

quatre départements. Associé à nos écoles d'ingénieurs INSA, ECAM, ENSSAT, ENIB, ENSTA Bretagne..., cela offre une grande variété de spécialisations. En n'oubliant pas le Pôle Formation UIMM Bretagne, centre spécialisé dans les métiers de l'industrie, qui offre les programmes de formation initiale, continue et en alternance. La Bretagne est en effet bien structurée pour répondre aux besoins spécifiques du territoire. Tous les niveaux de formations sont assurés de l'opérateur à l'ingénieur.

Les universités et centres de formation facilitent les partenariats entre les entreprises et le monde académique renforçant les compétences dans les entreprises et stimulant la création de startups et le développement de nouvelles solutions technologiques.

Afin de consolider ces forces et renforcer l'expertise de la Bretagne dans le secteur aéronautique, un AEROCAMPUS est en devenir sur Morlaix, complétant les formations au transport aérien, maintenance aéronautique, structure et systèmes, pilotage, sûreté aéroportuaire. Ce projet s'inscrit dans les travaux de revitalisation des zones aéroportuaires engagés avec la Région et les différents acteurs.

■ **Propos recueillis par Olivier Constant**

SUPIA
USINAGE

Mécanique de précision
www.supia.fr

- AEROSPATIAL
- NAVAL & NAUTISME
- INDUSTRIE

TRAITEMENT DE SURFACES

Aegis Groupes doublera de taille en 2025



Chaîne de traitement en argenture.

DEVENUE EN 2023 UNE ENTREPRISE DE TAILLE INTERMÉDIAIRE (ETI) PROPRE À SATISFAIRE LES DEMANDES DE CONSOLIDATION DES GRANDS DONNEURS D'ORDRES, AEGIS GROUPES ACCÉLÈRE ENCORE DANS LES PROCÉDÉS SPÉCIAUX. IL S'APPRÊTE, EN EFFET, À MENER À BIEN SA PLUS GROSSE OPÉRATION DE CROISSANCE EXTERNE, RENFORÇANT AINSI SES POSITIONS DANS LE TRAITEMENT DE SURFACES. BASÉ À LORIENT, LE GROUPE CONFORTERA, DE FAIT, SA PLACE DANS LE TRIO DE TÊTE DES ENTREPRISES BRETONNES INTERVENANT DANS LE SECTEUR DE L'AÉRONAUTIQUE-SPATIAL-DÉFENSE (ASD).

Sans effet de manche, Aegis Groupes commence à prendre toute sa place dans le processus de consolidation des sous-traitants encouragé par les grands donneurs d'ordres aéronautiques. Mais ce n'est assurément pas une affaire nouvelle pour le groupe breton tant les opérations de croissance externe font partie de son ADN. C'est d'ailleurs avec la reprise de Bretagne Chrome que le groupe s'est constitué en 2004.

Même en période de crise comme en 2020, le mouvement s'est poursuivi, voire même accéléré. Quatre sociétés ont intégré le groupe cette année-là. Un même nombre de sociétés ont été reprises en 2023, le mouvement se poursuivant en 2024 avec l'acquisition des sociétés Cadécap Tincebreay et Ponant Peinture.

DÉVELOPPEMENT SUR FONDS PROPRES

Fort d'une situation financière saine lui ayant notamment

permis de conserver l'ensemble de son personnel durant la crise COVID et de sa capacité à réaliser toutes ses acquisitions sur fonds propres, Aegis Groupes s'apprête, à présent, à conclure sa plus grosse opération de croissance externe. Elle concerne le rachat d'une entreprise spécialisée dans le traitement de surfaces et l'usinage de pièces. Implantée sur la façade Atlantique, cette entreprise ajoutera donc l'usinage de pièces à l'offre globale que le groupe souhaite proposer à ses 3 200 clients. Surtout, elle permettra au groupe de porter à 50 % la part d'activité réalisée dans l'ASD dès cette année.

Deux autres opérations de croissance externe visant à assurer une meilleure couverture géographique du territoire pourraient être conclues d'ici la fin de l'année, cette dernière étant marquée par le doublement du chiffre d'affaires à 70 M€. Ce chiffre est à comparer avec les 16 M€ de 2019.

CROISSANCE EXPONENTIELLE

Cette croissance exponentielle se poursuivra dans les années à venir. Le groupe table déjà, en effet, sur 100 M€ de chiffre d'affaires en 2027. « C'est la trajectoire que nous nous sommes fixés pour répondre au mieux aux attentes de nos grands donneurs d'ordres parmi lesquels figure depuis peu Airbus Atlantic. Surtout, ces opérations doivent nous permettre d'élargir notre savoir-faire sur des marchés que nous ne possédons pas pour l'instant. Après le traitement de surfaces pour les

Chiffres clés

Chiffre d'affaires
35 M€

Effectifs
350 personnes

8 sites de production aéro

- SECO (Niort)
- ASA Normandie (Lisieux)
- TSA (Lisieux)
- GALVANOTEC (Angers)
- Servé (Saintes)
- Angers Nickel Chrome (Avrillé)
- Farges (Saint-Hilaire-de-Riez)
- LRB Roulier (Nanterre)

grandes séries que nous avons rajouté en 2022 par le biais de l'acquisition du parisien LRB Roulier, nous pourrions intégrer les aérostructures dès cette année », indique le président fondateur d'Aegis Groupes.

Cette structuration de l'offre globale à même de créer de la valeur ajoutée passe également par des investissements. En 2024, ce sont ainsi 6 M€ qui ont été investis sur fonds propres pour créer, notamment, un laboratoire de R&D. Le groupe ne fait pas mystère de ses ambitions de répondre à la demande de pièces de plus en plus techniques dans le domaine du spatial. Les investissements se poursuivent, voire même s'amplifient cette année avec une opération majeure réalisée sur le site SECO de Niort. C'est une toute nouvelle usine 4.0 de 1 200 m² qui deviendra opérationnelle en juillet 2025 à l'issue d'un investissement de 5 M€. L'ETI a, à cette occasion, démontré toute sa résilience,

l'usine ayant été touchée par la foudre en juin 2023. « Grâce à la multiplicité de nos sites, nous avons été en mesure de rapatrier provisoirement la charge de travail niortaise sur les quatre autres sites aéro du groupe. Nous avons, à cet effet, mis en place des chaînes de traitement de surfaces en l'espace de six semaines seulement », se félicite Patrick Lautridou.

RÉDUCTION DRASTIQUE DES GES

Pleinement conscient de l'enjeu de l'impact des nouvelles normes en matière environnementale d'ici à 2030, le groupe parachève actuellement la création de la nouvelle filiale Aegis Environnement. Il en détient 70 % puisque l'opération est conduite en prolongement d'un partenariat avec le cabinet d'ingénierie en environnement morbihannais LG2Terre SAS. Ainsi vont pouvoir être mis en œuvre tout un ensemble de mesures visant à atteindre

l'objectif de réduction de 50 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) du groupe d'ici à 2030 :

- création d'un service R&D, conception, fabrication et mise en service d'un système de gestion des effluents innovants et réalisation des diagnostics environnementaux sur tous les sites du groupe dès cette année,
- démarrage d'un plan d'action décarbonation, conception d'un process à faible consommation de produits et création d'un programme de formation interne des opérateurs en 2026.

Tous ces développements – incluant un programme d'harmonisation des certifications ISO 9100, 14000 et NADCAP – ainsi qu'une veille active sur des opportunités de croissance externe à l'international (Europe et pays « Best Cost ») pourraient conduire le groupe sur une trajectoire de chiffre d'affaires de 150 M€ et sur un effectif porté à 1 000 personnes à horizon de

cinq ans. Le nombre de sites de production dédiés à l'ASD pourrait, dans le même temps, être doublé.

PRÉSERVER L'ACCESSIBILITÉ DE LA BRETAGNE

Avec la création, enfin, de la filiale Aegis Aviation en 2024, Aegis Groupes a mis un pied dans la gestion aéroportuaire. C'est au cours de cette année-là qu'il a pris une participation dans la société Sealaq en charge de la gestion de l'aéroport de Quimper. « Cette plateforme comme d'autres encore qui ont perdu leurs liaisons avec la capitale sont de véritables outils d'aménagement du territoire au service de l'économie locale. Il s'avère donc essentiel que des groupes tels que le nôtre sécurisent leur accès aérien pour aller conquérir de nouveaux marchés en France et à l'international », conclut le dirigeant.

■ Olivier Constant

DRONE ACT
FABRICANT DE DRONES

CONCEPTION ET FABRICATION DE DRONES SUR-MESURE POUR LES PROFESSIONNELS
SPÉCIALISÉS POUR LA SÉCURITÉ, LA DÉFENSE, OU LA SURVEILLANCE DE SITES SENSIBLES.

RETROUVEZ-NOUS AU SALON DU BOURGET

DU 16 AU 19 JUIN, STAND BRETAGNE

Venez découvrir :

- la gamme de drones SEEALL, de contact et d'identification
- SKEYEHOOK, le drone grappin spécialement conçu pour des opérations de franchissement vertical.

Malestroît (56) 02 97 72 97 92 drone-act.com

USINAGE DE PRÉCISION

L'agilité de la TPE SUPIA

TROIS ANS APRÈS SA REPRISE PAR DEUX SPÉCIALISTES DE L'AÉROSPATIAL, SUPIA MISE SUR SON AGILITÉ AINSI QUE SUR SES NOUVELLES CERTIFICATIONS POUR ACCROÎTRE LA PART DE SON ACTIVITÉ RÉALISÉE DANS LE SECTEUR DE L'AÉRONAUTIQUE – SPATIAL – DÉFENSE (ASD).

En dépit du mouvement actuel de consolidation des fournisseurs de la supply chain des grands donneurs d'ordres aéronautiques, les très petites entreprises (TPE) ont plus que jamais leur rôle à jouer. La société bretonne SUPIA en constitue un exemple.

Acquise par Céline et Gaëtan Verger en avril 2022, l'entreprise de Rospenden ambitionne tout au plus de devenir une PME d'ici cinq ans mais pas de multiplier les opérations de croissance externe pour répondre aux attentes du mouvement précité. Car c'est bien son agilité et sa réactivité qui constituent ses atouts majeurs. Ces qualités mêmes qui ont permis à ce spécialiste de l'usinage de précision de pièces prototypes et de petites et moyennes séries de sortir tout récemment 800 pièces en l'espace de cinq jours seulement.

VALEUR AJOUTÉE

Pour Gaëtan Verger, gérant de SUPIA, « c'est notre capacité à faire évoluer notre plan de charge en fonction des urgences qui constitue notre force. Nous sommes, en effet, capables de modifier notre plan de production suivant des délais très courts. Nous livrons aussi plus vite que des concurrents plus gros. Sur les petites et moyennes

Haute précision en action : une pièce aéronautique en cours d'usinage, façonnée avec rigueur pour répondre aux exigences de l'industrie aéronautique.



séries, nous livrons, ainsi, en quatre à six semaines, soit deux de moins que nous concurrents. C'est donc la qualité et le respect des délais qui constituent notre valeur ajoutée ».

Pour parvenir à des OTD (livraisons à l'heure) supérieures à 95 %, SUPIA s'est fortement renforcée au plan de son outil industriel. Ce mouvement, débuté en décembre 2022, a concerné la création d'un poste de contrôleur à temps plein. Il s'est poursuivi avec l'acquisition d'une machine de contrôle tridimensionnelle grandes dimensions de type Hexagon Global S lite en septembre 2023. Un centre d'usinage en fraisage quatre axes de plus grandes dimensions a complété les moyens industriels en octobre 2024. « Cela nous a permis, ainsi, d'assurer une réserve pour la continuité de service de nos clients, cette intégration pouvant être vue comme une double source », ajoute le dirigeant.

C'est dans cette même optique qu'un nouveau centre d'usinage cinq axes a été acquis en juin 2024. Sa particularité est d'être équipé d'une broche spécifique lui permettant d'être beaucoup plus polyvalent et performant sur

différents matériaux. Surtout, et au-delà du fait qu'il pourra traiter également différents types d'alliages, il constituera, l'amorce de la future robotisation de l'entreprise lors de sa mise en service prévue en juin 2025. Cette robotisation sera précieuse dès lors que d'éventuelles grandes séries seront concernées. « Sans cela, ces productions ne pourraient pas rester en France », indique Gaëtan Verger.

NOUVEAUX MOYENS À VENIR

Mis en place à l'issue d'un investissement global de 1,350 M€, ces nouveaux moyens industriels devraient assez rapidement être suivis par d'autres. SUPIA a, en effet, mis à l'étude l'acquisition de nouvelles machines pour un montant global de 0,750 M€. La première pourrait être dédiée au contrôle optique. La seconde concernerait l'ébavurage automatisé. Enfin, la troisième serait un centre de tournage bi-broche bi-tourielle avec embarreur. Cette machine pourrait potentiellement être accolée à un robot.

Pour autant, tous ces investissements réalisés quasi exclusivement sur fonds propres ne conduiront pas à changer

la dimension de l'entreprise (1,7 M€ de CA, 35 % de part ASD). « Nous ne souhaitons pas trop grossir, la trajectoire que nous avons prévu à horizon de cinq ans nous conduisant à un objectif de 3 M€ de chiffre d'affaires avec un effectif de 20 à 22 personnes. Nous privilégions au contraire le maintien de notre agilité qui fait notre force. Aussi, nous voyons plutôt plusieurs entités partenaires ultra agiles qui travaillent en bonne entente. Notre structure restera, par ailleurs, familiale », explique Gaëtan Verger.

CERTIFICATIONS ANNONCÉES

En attendant, SUPIA envisage rapidement de capitaliser sur l'obtention de ses certifications ISO 9001 et EN 9100. Elles devraient intervenir courant mai 2025. L'entreprise passera, alors, un nouveau cap, un autre ayant déjà été franchi par anticipation en août 2024. Cette période estivale a, en effet, été mise à profit pour changer tous les lubrifiants des machines. Ceux utilisés à présent répondent aux qualifications attendues par Airbus, Dassault et Safran.

■ Olivier Constant

DRONES

Drone Act en route vers l'industrialisation

SPÉCIALISTE DU SUR-MESURE POUR LES PROFESSIONNELS, DRONE ACT EST EN PASSE DE CHANGER D'ENVERGURE. LE CONSTRUCTEUR BRETON DE DRONES DEVRAIT TIRER TOUTE LA QUINTESSANCE DE LA MISE SUR LE MARCHÉ DE NOUVELLES SOLUTIONS DISRUPTIVES DANS LE DOMAINE DU FRANCHISSEMENT ET DE LA SÉCURITÉ PRIVÉE ET DE L'INDUSTRIALISATION DE SA PRODUCTION.

Dix ans après sa création à Malestroit (Morbihan), Drone Act est clairement en train de changer de dimension. Fabricant de drones pour les secteurs de l'aéronautique civile et de la Défense, la TPE voit, en effet, s'ouvrir de nouveaux marchés grâce à l'innovation et à la mise en place de nouveaux moyens industriels.

PREMIÈRE MONDIALE

Au plan de l'innovation, c'est tout d'abord le Skeye Hook qui permet à l'entreprise de revendiquer une première mondiale. Celle d'offrir une solution de franchissement pour les forces spéciales via l'équipement d'un drone multirotors à l'aide d'un grappin. D'une masse de 3,6 kg et pouvant supporter une charge de 270 kg, ce dernier est couplé à des caméras pour sécuriser l'accroche. Remplaçant la précédente solution via des canons, le Skeye Hook permet, ainsi, aux commandos de s'arrimer en pleine mer à de grands navires d'une hauteur de 20 à 30 mètres. Il sera déployé en phase opérationnelle dès sa certification attendue au cours du second semestre 2025. Au-delà des forces spéciales françaises, il pourrait également intéresser celles du Royaume-Uni,

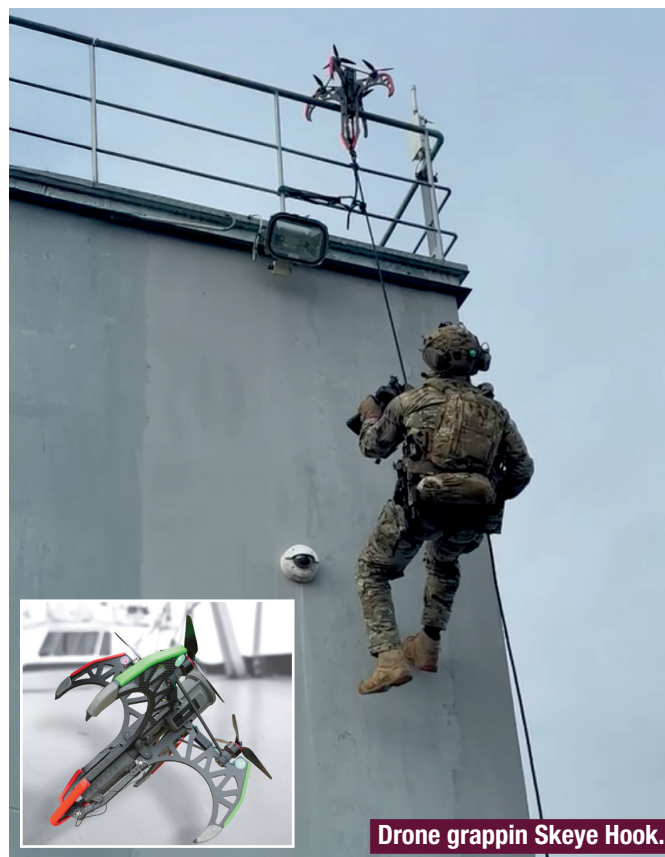
des États-Unis et des pays du Maghreb.

Il devrait, parallèlement, connaître des applications civiles, les capacités de franchissement concernant, cette fois-ci, des édifices de grande hauteur. Cette solution de drone grappin pourrait représenter 10 à 15 % du chiffre d'affaires de l'entreprise (2,2 M€ en 2025, 14 salariés) à l'avenir.

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Un autre secteur est gage de fort développement pour Drone Act, celui de la sécurité privée. La société travaille actuellement sur deux nouveaux produits interconnectés pour des clients grands comptes. Comme l'explique Vincent Muller, président de Drone Act, « la particularité de ces nouveaux produits sera d'intégrer de l'intelligence artificielle aux fonctions de ces drones. Ils seront déployés à titre expérimental sur les sites industriels sensibles de nos clients d'ici à la fin de cette année ».

Enfin, Drone Act travaille avec le RAID sur la conception d'un drone captif. Doté d'un câble de 60 m permettant, ainsi, d'effectuer de l'observation sur des grands événements, ce drone deviendra opérationnel



Drone grappin Skeye Hook.

DRONE ACT

à titre expérimental à partir de juillet 2025.

NOUVELLE USINE

Forte de tous ces développements, Drone Act prépare l'industrialisation de sa production. À la faveur du plus important programme jamais réalisé depuis sa création, l'entreprise va se doter d'une nouvelle usine 4.0 pour un montant global de 2,3 M€.

Opérationnel à partir de janvier 2026, le nouveau bâtiment de 1 500 m², extensible à 2 200 m², portera la capacité de production dans une fourchette comprise entre 4 000 et 5 000 drones / VTOL par an. Ces chiffres sont à mettre en parallèle avec les 300 drones qui seront produits cette année.

Toujours implantée à Malestroit, cette nouvelle usine sera notamment dotée d'une ligne de production modulable automatisée et de moyens robotisés permettant, au besoin, de produire 24 h x 24. Elle intégrera également de nouvelles machines d'impression 3D pour la fabrication de pièces de plus grandes dimensions. Au travers de sa marque spécifique ADDITIC, Drone Act est, en effet, spécialisée également dans

la fabrication additive de pièces techniques multi-matières depuis 2017.

CHANGEMENT DE TAILLE

En complément de cet investissement entièrement réalisé sur fonds propres, l'entreprise poursuit sa structuration interne au plan des ressources humaines. Après avoir embauché une directrice générale en début d'année, elle procèdera prochainement au recrutement d'un directeur technique. Elle complètera, par ailleurs, ses effectifs en recrutant une demi-douzaine de personnes supplémentaires.

D'ici à cinq ans, Drone Act aura donc changé de taille, ses prévisions de chiffre d'affaires tablant sur 10 à 15 M€ avec un effectif porté à 25 personnes environ. Cette croissance pourrait résulter également de la réalisation des premières ventes à l'export. Au-delà des pays déjà précités, le Moyen-Orient pourrait s'ajouter à cette liste. Actuellement en cours, une opération de croissance externe pourrait, en outre, se concrétiser dès cette année. Elle pourrait ajouter une technologie spécifique à l'entreprise, sans plus de précisions à ce stade.

■ Olivier Constant

CHIMIE DURABLE

Socomore poursuit son internationalisation



Atelier conditionnement mastic - Socomore Elven (56).

À LA FAVEUR DE LA MISE EN ŒUVRE DE SON PLAN STRATÉGIQUE 2025-2030, LE GROUPE BRETON SOCOMORE VA POURSUIVRE L'ACCOMPAGNEMENT DE SES CLIENTS À L'INTERNATIONAL TOUT EN PRÉPARANT LE DÉPLOIEMENT D'UNE GAMME DE MASTICS. CE DERNIER DÉVELOPPEMENT POURRAIT LUI PERMETTRE DE DIRECTEMENT INTÉGRER LE TOP 3 MONDIAL DE CETTE SPÉCIALITÉ D'ICI À 2030.

Avec Frédéric Lescure, désormais à la tête du conseil d'administration du groupe, et José Coelho au poste de directeur général, Socomore est plus que jamais armé pour faire face aux besoins de ses clients de la filière Aéronautique-Spatial-Défense (ASD). Car c'est à ce solide duo, ainsi qu'au soutien de ses partenaires financiers, que revient le développement toujours exponentiel du groupe. À 120 M€ au terme de l'exercice

2024, son chiffre d'affaires a doublé au cours des cinq dernières années. La part de l'ASD a même grimpé de près de 10 points pour atteindre 80 % à présent.

CROISSANCE EXTERNE

Spécialisé dans les solutions de traitement, préparation de surface et coatings (peintures), le groupe a, en effet, conclu deux nouvelles opérations de croissance externe au cours de l'année écoulée. La

première a concerné l'acquisition de la société britannique Microset Products Ltd basée à Birmingham. Cette opération a, ainsi, renforcé l'offre de Contrôle Non Destructif (CND) de Socomore tout en consolidant sa présence au Royaume-Uni. Commentant cette acquisition, José Coelho explique « qu'elle découle directement des effets du Brexit. Cela nous a conduits à revoir notre politique industrielle en décidant de nous implanter dans ce pays. Nous sommes, ainsi, en mesure de servir directement les clients britanniques, ce pays étant un très gros marché pour nous ».

Plus tournée vers le monde de l'éolien, la seconde opération de croissance externe a vu Socomore acquérir les droits d'exploitation exclusifs de la

technologie de revêtement anti-érosion développée par la société américaine Hontek. « Cela va nous ouvrir d'autres champs d'application pour des environnements moteurs en aéro et défense. La déclinaison de ces technologies pourrait, cependant, nécessiter un temps de développement de cinq à dix ans », ajoute le dirigeant.

ENTRÉE EN FORCE DANS MASTICS

Réalisée en juillet 2023, puis complètement intégrée en janvier 2024, une autre opération de croissance externe constitue, aujourd'hui, un des piliers du plan stratégique 2025-2030. La reprise de la société américaine Flamemaster Corporation de Los Angeles a, en effet, permis à Socomore de rentrer de plain-pied dans le secteur des mastics. Cette opération, lui apportant 15 M\$ de chiffre d'affaires annuel supplémentaire et des clients prestigieux tels que Lockheed Martin et le ministère de la Défense américain, est venue conforter les développements réalisés depuis 2020 dans le cadre du projet Diam's. Répondant à une demande de l'industrie française, et plus précisément des constructeurs Airbus et Dassault, ce programme CORAC vise à assurer la souveraineté française dans le cadre de la production de mastics aéronautiques. Sourcede jusqu'à présent avec des fabricants basés aux États-Unis et en Allemagne, cette production deviendra hexagonale en prolongement d'un investissement de 10 M€ réalisé sur le site de Elven (Morbihan). Aux côtés d'une nouvelle ligne de peinture devenue opérationnelle

en décembre 2024, une seconde ligne de production de mastics sera mise en service en 2026/2027 « Comme il s'agit d'un produit critique, nous sécurisons dès lors la supply-chain de nos donneurs d'ordres. Cela s'inscrit ainsi pleinement dans notre stratégie de faire de la fabrication locale au plus près de nos clients », souligne Frédéric Lescure.

La montée en puissance de cette nouvelle production devrait être très rapide si l'on en juge par l'ambition du groupe d'intégrer le Top 3 des fournisseurs de mastics aéronautiques dans les quatre à cinq ans à venir.

IMPLANTATION EN INDE

C'est dans un même esprit de réponse à des besoins de production locale que Socomore prépare son implantation en Inde. Elle se fera en deux temps.

Le premier consistera à créer un bureau commercial

à Bangalore. Dénommée Socomore India PVT, cette filiale indienne deviendra opérationnelle en mars-avril 2025.

Le second consistera à accompagner Airbus, Dassault, Thales et Safran au travers d'une unité de production préparation et traitement de surface ainsi que de peinture. À sa mise en service d'ici deux à trois ans, cette nouvelle usine servira également les besoins d'entreprises indiennes comme Hindustan Aeronautics Limited (HAL) et TATA.

Prévoyant de réaliser trois à quatre opérations de croissance externe d'ici à la fin de la décennie, le groupe pourrait à la fois se renforcer en Asie-Pacifique, aux États-Unis et au Royaume-Uni. Ces acquisitions réalisées en fonction des opportunités qui se présenteront pourraient aussi permettre à Socomore d'ajouter des produits - sur lesquels il est peu ou pas présent - à sa

gamme actuelle. Des solutions nécessaires à la maintenance des avions pourraient rentrer dans ce cadre.

Tous ces développements devraient conduire Socomore à doubler à nouveau son chiffre d'affaires au terme de son plan stratégique quinquennal. Il pourrait, ainsi, intégrer le Top 10 mondial des produits avionables à cette échéance.

UN PLAN DE TRANSFORMATION AMBITIEUX

Ce renforcement drastique des positions du groupe est mené de pair avec un ambitieux plan de transformation. Pleinement conscient des enjeux à venir au plan de sa Responsabilité Sociétale Environnementale (RSE), le groupe de Vannes n'ambitionne pas moins que de réduire de 50 % ses émissions de CO₂. Comment ? En consacrant 5 % de son chiffre d'affaires annuel à la décarbonation

de ses activités, la couverture de la quasi majorité de ses huit sites de production dont cinq à l'international de panneaux photovoltaïques en constituent un exemple parmi d'autres. Grâce aux investissements réalisés en R&D, Socomore souhaite également développer des formulations avec des matières premières moins impactantes pour l'environnement.

Au-delà des seize acquisitions réalisées en quinze ans et de sa croissance organique, Socomore doit aussi sa réussite à l'engagement de ses 440 salariés. Aussi, le capital du groupe continuera d'être ouvert aux salariés. Déjà, plus de 10 % d'entre eux sont actionnaires de l'entreprise. Cette part, via notamment des fonds communs de placement en entreprise (FCPE), pourrait être portée dans une fourchette comprise entre 15 et 20 % à l'horizon 2030-2032,

■ Olivier Constant

AEGIS
PLATING

*Le leader français
du traitement de surfaces*

www.aegis-plating.com

CIRCUITS IMPRIMÉS

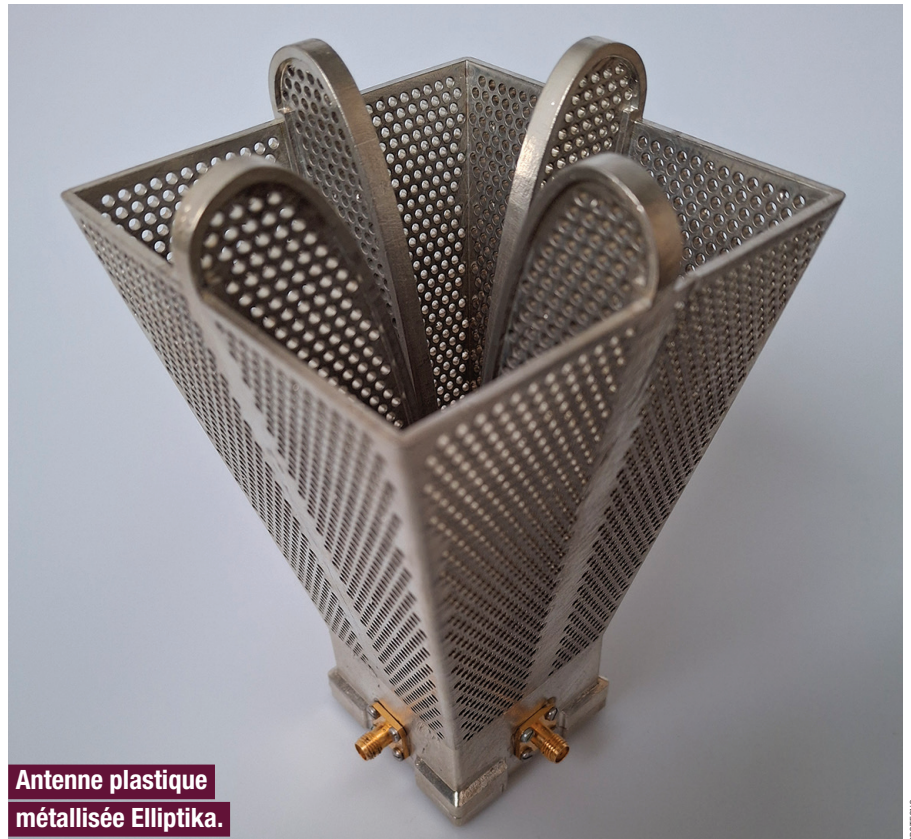
Protecno/groupe GTID accompagne les grands donneurs d'ordres dans la miniaturisation hyperfréquence

PROTECNO TIRE PARTI DE SA CAPACITÉ À LIVRER RAPIDEMENT SA CLIENTÈLE POUR ACCROÎTRE SES ACTIVITÉS DANS L'AÉRONAUTIQUE ET LA DÉFENSE. DES INVESTISSEMENTS RÉCENTS AINSI QUE DES TRAVAUX RÉALISÉS EN CO-CONCEPTION AVEC DES GRANDS DONNEURS D'ORDRES DEVRAIENT, PAR AILLEURS, LUI PERMETTRE DE SE POSITIONNER AU MIEUX POUR CONFORTER LA SOUVERAINÉTÉ ATTENDUE DANS LE DOMAINE DES CIRCUITS IMPRIMÉS DE TECHNOLOGIE COMPLEXE.

À l'instar d'autres PME des secteurs de l'aéronautique et de la Défense, Protecno semble être bien placée pour profiter des opportunités liées à la fois au réarmement de la France et à l'augmentation des cadences d'avions civils. Surtout, et c'est ce qui fait l'une des spécificités majeures de ce fabricant de circuits imprimés, « c'est de pouvoir livrer une typologie multiple de circuits complexes variant du multicouche de puissance au multicouche HDI, voir des PCB flexrigides/hyperfréquences tout en proposant une prestation de réactivité garantie. Là, où nos concurrents sont en mesure de livrer des cartes multicouches en 15 jours ouvrés, nous sommes à même de réaliser ces fabrications en 5 jours. C'est ce qui fait notre force. En outre, les cartes que nous livrons peuvent comporter des empilages jusqu'à 34 couches », explique Cécile Dragon, directrice commerciale de Protecno.

INVESTISSEMENTS

Pour autant, et avant que de profiter des nouvelles perspectives précitées, cette filiale du groupe brestois GTID a dû affronter les conséquences de la crise sanitaire et énergétique, laquelle a entraîné une multiplication par 5 de sa facture. Depuis, et à la faveur d'un changement de fournisseur



Antenne plastique métallisée Elliptika.

électrique, sa facture a retrouvé ses niveaux pré-pandémiques.

Spécialisée dans les prototypes et les petites et moyennes séries, l'entreprise profite assurément du choix de la DGA de faire produire ces circuits imprimés sur le territoire national pour conforter ses 60 % d'activité réalisés dans le secteur de la Défense. Au cœur d'une Région Bretagne très présente sur ce programme, Protecno profite également de la montée des cadences du Rafale pour faire tourner ses chaînes de production en 3 X 8.

Ce surcroît d'activité n'est pas aussi avéré dans l'aéronautique civile qui représente 30 % de son activité (5 M€ de chiffre d'affaires, 45 salariés). Mais l'entreprise devrait, là-encore, profiter de l'augmentation des cadences pour augmenter un plan de charge

supérieur en 2025 à ses niveaux d'avant-crise. D'autant qu'elle peut s'appuyer sur ses certifications EN-9100 et ISO 9001 et sur sa politique d'investissements pour suivre l'évolution technologiques, demandée par ses donneurs d'ordres. Ce sont, ainsi, 1 M€ qui ont été investis au cours des 3 dernières années dans l'acquisition de nouveaux équipements concernant notamment les phases de fabrication en imagerie directe / perçage / inspection optique / pressage.

Ces nouveaux équipements intégrés vont dans le sens d'une automatisation accrue des opérations de production.

Cet effort va se poursuivre cette année avec l'engagement de 0,5 M€ d'investissements supplémentaires pour renforcer les aspects informatiques réseaux et sûreté du site.

Seule pierre d'achoppement mais de taille dans ce retour aux niveaux d'activité pré-covid, celui du recrutement. Non moins de dix postes sont actuellement ouverts pour renforcer les effectifs. Les profils recherchés sont des ingénieurs, des techniciens et des agents de production. « Il n'existe pas de formation dédiée à la production des circuits imprimés. Aussi, nous nous voyons contraints de former les nouveaux embauchés pour des périodes variant de 12 à 18 mois. Ce temps passé à former le nouveau personnel est à mettre en parallèle avec les 10 % de hausse d'activité que nous devrions connaître cette année », ajoute Cécile Dragon qui occupe également le poste de co-dirigeante du groupe GTID.

CO-CONCEPTION

Au-delà de son positionnement sur la niche des produits hyperfréquences qui pourrait la conduire à doubler ses activités réalisées à l'export (5 %

actuellement), Protecno sur l'ensemble de sa feuille de route participe à la co-conception des structures des PCB. Elle compte s'appuyer sur ces travaux pour consolider ses positions dans les savoir-faire de circuits imprimés de technologie complexe.

Dénommé Corsaire, le dernier projet collaboratif en date fait référence à une technologie multicouche innovante pour applications hyperfréquences. Prévu pour se terminer en avril 2025, ce projet consiste à envisager une intégration tridimensionnelle de composants passifs et actifs sur les couches internes et externes du circuit imprimé. L'enjeu de Corsaire consiste donc à mettre au point une technologie multicouche de circuit imprimé hyperfréquences basée sur une haute densité d'intégration à facteur de qualité optimisé. Ceci implique la revue des méthodes de conception du point de vue global : des composants aux systèmes, en passant par les sous-systèmes et

le packaging. Une des solutions envisagées consiste à tirer parti de la présence de cavités pour les transformer en cavités à air avec résonateurs diélectriques à l'intérieur du circuit imprimé tout en insérant des circuits planaires multicouches sur la surface externe.

Les avantages de cette nouvelle technologie sont multiples :

Economies de poids et de coût du PCB de l'ordre de 30 %,

Intégration de fonctions supplémentaires sur le PCB,

Diminution des effets de distorsions du signal ou de couplage entre les lignes grâce à la réduction du chemin parcouru par le signal RF dans le dispositif,

Réalisation possible d'un capot électromagnétique autour de certains composants afin d'éliminer les couplages et de limiter les interférences et problèmes CEM (Compatibilité électromagnétique),

Dissipation de la chaleur grâce aux zones de dissipation internes créées dans le PCB.

ANTENNES PLASTIQUES MÉTALLISÉES

Profitant également de l'apport de la filiale Elliptika, bureau d'études hyper-fréquences intégrée dans ses murs, Protecno entend s'ouvrir à d'autres partenariats. Elle va, ainsi, déposer son dossier de candidature dans le cadre du nouveau projet Astrid Maturité. D'une durée de trois ans, sa thématique est la suivante : métallisation sélective sur pièces en trois dimensions. Cela pourrait, à terme, conduire le groupe à pénétrer le marché des télécommunications, des transports voir des drones civils en les équipant d'antennes plastiques métallisées. Celles-ci possèdent deux atouts majeurs : le coût de fabrication et la possibilité de leur apporter des formes multiples non limitées contrairement à la technologie métallique.

■ Olivier Constant

GRUPE

GTID

SOLUTIONS MÉCANIQUES



API2M
Assistance Production Intégration Matériel Mécanique

Conceptions mécaniques

- Pièces usinées (petites à grandes dimensions)
- Tôlerie fine
- Structures Mécano-Soudées



TE2M
solutions magnétiques

Conceptions magnétiques

- Équipements & instrumentations magnétiques : banc d'aimantation ventouses, vannes.
- Actionneurs magnétique

www.te2m.fr

Contact tel : 00 33 (0)2 98 02 22 36

Made in France

SOLUTIONS MÉCANIQUES ET MAGNÉTIQUES

TE2M – API2M monte en cadence

LA FILIALE DU GROUPE BRETON GTID PROFITE DE L'AUGMENTATION DES CADENCES TANT CIVILES QUE MILITAIRES POUR ACCROÎTRE SON PLAN DE CHARGE. CELUI-CI REVIENTRA À SON NIVEAU PRÉ-PANDÉMIQUE EN 2025.

PME implantée à Brest, TE2M – API2M participe pleinement à l'effort demandé par les grands donneurs d'ordres pour augmenter les cadences de production. Se présentant comme le leader européen en équipements d'aimantation et en systèmes d'actionneurs magnétiques, la société voit son carnet de commandes s'étoffer. Elle bénéficie, en effet, de l'augmentation des volumes de vannes à clapet électromagnétique équipant les masques à oxygène des pilotes d'avions civils. Cette production a doublé aujourd'hui depuis la crise Covid.

C'est un même mouvement d'augmentation des cadences qui prévaut dans le militaire. Là, ce sont des structures qui sont fournies pour MBDA. À cela s'ajoute la production continue depuis l'origine du programme de structures de tôlerie pour l'Airbus A400M.

OFFRE GLOBALE

La production dans le secteur de la Défense va encore s'étoffer pour des besoins d'usinage spécifiques en faveur de MDDA.

Le missilier, ainsi que d'autres clients, apprécient l'offre globale que propose TE2M – API2M (4,4 M€ de chiffre d'affaires, 42 personnes). L'entreprise assure tout à la fois : la gestion complète de dossier industriels en cotraitance, les approvisionnements, l'usinage CN 5 et 4 axes (jusqu'à 1 000 X 1 000 X 850 mm), le tournage CN 5 axes, la chaudronnerie, le montage – assemblage par rivetage et collage, le traitement de surface, la finition peinture – sérigraphie – enrobage, l'intégration et l'expertise technique. Au sein de son bâtiment basé sur la zone portuaire de Brest et couvrant une surface de 5 500 m², elle



Pièces mécaniques magnétiques.

dispose de moyens industriels conséquents pour la production de prototypes et de petites et moyennes séries.

S'agissant du secteur mécanique-fraisage, ses moyens reposent sur deux centres d'usinage 5 axes, deux autres 4 axes et deux 3 axes. Le secteur mécanique – tournage dispose, pour sa part, d'un centre de tournage CN 5 axes, de deux tours CN 3 axes / 2 axes, d'un tour par apprentissage et également de deux

tours conventionnels dont un à pince et de rectifieuses (cylindriques et planes).

Pour le traitement de surface, l'entreprise s'appuie sur un îlot de traitement de 460 m². Pour les besoins en traitement de surface sur métaux Surtec 650, la capacité des bains peut aller jusqu'à 2,60 X 0,8 X 1,70 m. Les autres bains concernent la passivation inox et l'anodisation sulfurique. Ces prestations de traitement de surface peuvent

également s'ouvrir à des besoins de sous-traitance externe.

Élément clé de l'offre globale précitée, le secteur finition – peinture se compose d'une cabine de peinture, d'étuves, d'une cloche à vide, d'un local de sérigraphie et de postes d'épargnes avant opérations de traitement et de peinture. Pour la peinture liquide sur aluminium / acier / composites, les procédés respectent la qualification Thales. Enfin, la société dispose, notamment, dans sa section Métrologie de moyens de mesure nécessaires au contrôle en 3 dimensions : colonnes et bras FARO.

INVESTISSEMENTS CONSÉQUENTS POUR 2025

À ces moyens existants viennent actuellement s'en ajouter d'autres. TE2M – API2M s'est, en effet, doté en début d'année 2025 d'un nouveau centre d'usinage automatique 5 axes avec palettisation. « Destiné à devenir opérationnel

à la fin du premier semestre 2025 et à l'issue d'un investissement de 300 000 €, ce nouvel équipement nous permettra de réaliser des volumes de pièces aéronautiques dédiées grandes dimensions et en série. Nous complétons en ce moment nos investissements avec l'achat d'un tour CN automatique 4 axes pour augmenter notre capacité de production. Son coût sera de 300 000 euros. Enfin, nous réaliserons l'acquisition de nouveaux moyens informatiques serveurs et outils de GPAO pour 150 000 euros », indique Cécile Dragon, directrice générale de TE2M – API2M.

Avant d'ajouter que « nous souhaitons compléter nos effectifs d'au moins une demi-douzaine de personnes. Nous recherchons actuellement des fraiseurs, des tourneurs expérimentés, un ingénieur production et des techniciens en électronique. Nous faisons face, toutefois, dans ce processus sur le plan des ressources humaines

à la concurrence d'entreprises de plus grande taille présentes sur le territoire breton ».

RETOUR AU PLAN DE CHARGE DE 2019

Pour retrouver l'année prochaine le plan de charge qui était le sien en 2019, TE2M – API2M peut compter sur la nouvelle visibilité que lui apporte la certification EN9100, celle-ci lui ayant été délivrée en janvier 2024. « Cela peut nous amener de nouveaux clients en recherche de savoir-faire de fournisseurs experts dans la conception et la réalisation de structures mécano-soudées ou d'ensembles mécaniques complets. Nous sommes, en effet, en cours de qualification soudure sur des pièces mécaniques en aluminium et inox pour l'aéronautique. Cela peut également conforter nos clients actuels à nous confier de nouveaux projets plus complexes », explique la dirigeante. Au-delà de son

savoir-faire dans la conception et la fabrication d'ensembles mécaniques, la société peut aussi s'appuyer sur sa capacité à livrer à l'heure. Ses performances OTD (On Time Delivery) sont au rendez-vous et satisfont pleinement l'ensemble de sa clientèle, ses taux de service et de qualité s'établissant au-dessus de 98 %.

Forte de tous ces développements, la PME bretonne n'envisage pas, à ce stade, de réaliser des opérations de croissance externe mais plutôt de développer son offre de prestations de systèmes de mécanique magnétique. D'ailleurs, elle se trouve en position de leader exclusif sur le territoire français sur ce métier de niche qu'est le magnétisme.

Enfin, réalisant déjà 30% de son chiffre d'affaires à l'export, TE2M – API2M continuera d'accompagner ses clients à l'international sur ses produits propres.

■ Olivier Constant

GRUPE

GTID

SOLUTIONS ÉLECTRONIQUES



PROTECNO
CIRCUITS IMPRIMÉS

Fabrication & co-conception

- Multicouche complexe
- Flexrigides, hyperfréquences
- Blindage électromagnétique sur matière plastique

www.protecno.fr



elliptika

Conception & Développement de composants RF

- Antennes planaires & antennes volumiques
- filtres

www.elliptika.com

Contact tel : 00 33 (0)2 98 02 03 40
Made in France

AÉROPORTUAIRE

LE GROUPE ADP A RÉALISÉ UNE ANNÉE « ROBUSTE » EN 2024



Philippe Pascal, PDG du groupe ADP et Justine Coutard, directrice générale déléguée du groupe ADP.

LE TRAFIC MONDIAL DU GROUPE AÉROPORTUAIRE A RENOUÉ AVEC LA DYNAMIQUE DE 2019 ET SON CHIFFRE D'AFFAIRES A DÉPASSÉ POUR LA PREMIÈRE FOIS LA BARRE DES 6 MILLIARDS D'EUROS.

Avec la première « sortie » officielle devant la presse du nouveau tandem de direction du groupe ADP, Philippe Pascal, le nouveau PDG et Justine Coutard, directrice générale déléguée, il soufflait sur la conférence de présentation des résultats 2024 du groupe aéroportuaire un vent et un esprit nouveaux. Il

faut dire qu'avec la « robustesse » des résultats financiers du groupe, l'ambiance était plutôt au beau fixe. Rappelons qu'en même temps que ces nominations, d'autres nouveaux arrivants entrent au comité exécutif du groupe. Sur proposition du PDG, le Conseil d'administration a nommé Justine Coutard aux fonctions de directrice générale déléguée du groupe

aéroportuaire. Elle était auparavant directrice de l'aéroport Paris-Orly depuis octobre 2020. Christelle de Robillard, à compter du 2 avril 2025, est nommée au poste de directrice générale adjointe finances, stratégie et administration, en remplacement de Philippe Pascal. Depuis mars 2024, elle était membre du Comité exécutif du groupe Icade, en charge de la direction des Finances. Enfin, Laurence Faure est nommé, à partir du 18 février, directrice de l'aéroport Paris-Orly, en remplacement de Justine Coutard. Elle exerçait auparavant les fonctions de directrice technique et bagages de l'aéroport de Paris-Orly.

ÉLÉMENTS EXCEPTIONNELS

Le groupe aéroportuaire a dépassé pour la première fois la barre des 6 Md€ de chiffre d'affaires, avec un chiffre exact de 6,158 Md€, en hausse de 12,1 % par rapport à 2023. Ce très bon chiffre s'explique par la bonne croissance du trafic, en particulier à l'international et une très bonne dynamique des activités commerciales avec un chiffre d'affaires par passager de 32,1 € (+ 4,9 %) par rapport à 2023. A noter que TAV Airports, le groupe filiale d'ADP, qui opère quinze aéroports en Turquie, Tunisie, Arabie Saoudite, Macédoine du Nord, Lettonie, Kazakhstan, Géorgie et Croatie, est le plus gros contributeur à l'augmentation du chiffre d'affaires, avec 355 M€. Concernant spécifiquement TAV Airports, le dynamique de croissance ne va pas être freinée. Un nouveau terminal international à Almaty (Kazakhstan) a ouvert en juin 2024, ce qui va permettre de doubler les capacités de l'aéroport, à plus de 14 millions de passagers. Un nouveau salon Extime a aussi ouvert en novembre à Almaty, ce qui va permettre de tirer parti des passagers internationaux à fort pouvoir d'achat. Des travaux d'extension de capacités sont

en cours à Antalya et à Ankara (Turquie) et devraient être livrés en 2025, en attendant la préparation de l'extension de l'aéroport de Médine (Arabie Saoudite).

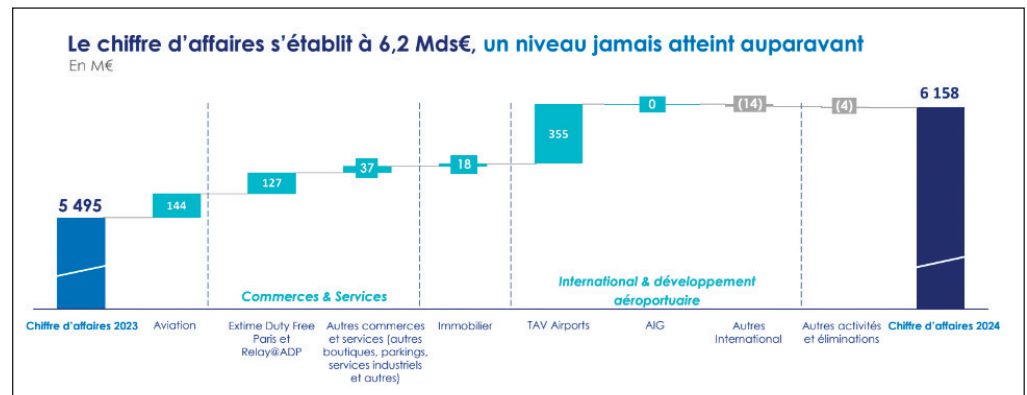
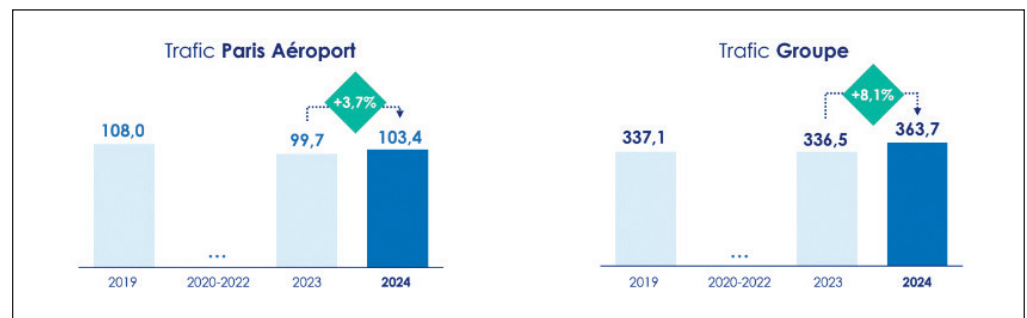
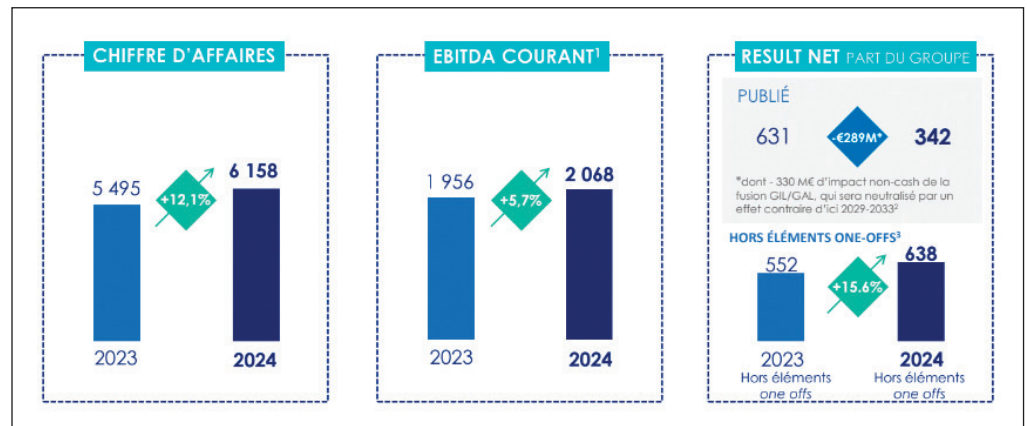
En revanche, un élément exceptionnel « non-cash », la fusion en Inde de GMR Airports Infrastructure Ltd (GIL) et de sa holding filiale GMR Airports Ltd (GAL) a créé un impact négatif de l'ordre de 330 M€ aussi bien sur le résultat opérationnel courant et du résultat net du groupe aéroportuaire. Le résultat

opérationnel courant est donc en baisse de 20,5 % par rapport à 2023, à 985 M€ et le résultat net est en baisse de 289 M€, à 342 M€. Hors éléments exceptionnels, le résultat net ressortirait en hausse de 15,6 % par rapport à 2023, à 638 M€.

PARIS AÉROPORT PAS ENCORE TOUT À FAIT REVENU DANS LA DYNAMIQUE DE 2019

En termes de trafic, le trafic total du groupe ADP a retrouvé et même dépassé son niveau de 2019. 363,7 millions de

passagers en transité par un aéroport du groupe ADP en 2024, soit une croissance de 8,1 % par rapport à 2023 (337,1 millions en 2019). En revanche, le trafic de Paris Aéroport (Paris CDG et Roissy) n'a pas tout à fait retrouvé son niveau de 2019 à 103,4 millions de passagers (+ 3,7 %). En 2019, Paris Aéroport avait accueilli 108 millions de passagers. Le fait que Paris Aéroport n'ait pas encore retrouvé le niveau de 2019 est attribuable aux perturbations liées au système de contrôle aérien 4-Flight testé en janvier



et en février (-1 million de passagers) et à l'effet d'éviction qui a touché les deux aéroports parisiens en juin et juillet en amont des Jeux Olympiques de Paris. Ce retard est aussi à mettre à l'actif de la baisse structurelle du trafic France métropolitaine (- 4,9 %). Cette baisse est néanmoins en partie compensée par le trafic international et notamment la forte dynamique vers l'Amérique du Nord (+ 5 %) et l'Afrique (+ 7,8 %). Le groupe ADP observe aussi une très forte accélération vers la région Asie-Pacifique (+24,3%), notamment le trafic avec la Chine qui a plus que doublé par rapport à 2023 et atteint l'année passée 61,2 % du niveau de 2019. Les prévisions 2025 de trafic pour Paris Aéroport tablent sur une croissance de 2,5 à 4 %.

UNE GRANDE CONCERTATION SUR L'AVENIR DE PARIS CDG

La direction d'ADP indique que, compte tenu des contraintes

liées à la décarbonation, les progressions de croissance pour les années à venir seront très progressives. D'ailleurs, après la grande concertation publique « Orly 2035 » lancée l'année dernière sur la plateforme de sud-est parisien, une grande concertation devrait être lancée à Paris CDG à partir de mars. Baptisée « CDG et vous », elle visera à repenser les potentialités à long terme de l'aéroport à l'heure de la décarbonation sur la période 2035-2050. Comme pour Orly, une consultation va être initiée pour recueillir les contributions des parties prenantes sur la vision du groupe ADP sur l'infrastructure aéroportuaire à long terme de la plateforme nord-parisienne. Cette consultation va permettre d'accompagner la transition écologique des activités aéronautiques de Paris Aéroport et d'adapter ses capacités à l'évolution du trafic et à une intermodalité croissante. Ces initiatives entrent dans le cadre



Christelle de Robillard,
nouvelle directrice financière du groupe ADP



Laurence Faure,
nouvelle directrice générale de l'aéroport d'Orly.

de la feuille de route « Pioneers 2025 » incluant quinze engagements pour transformer les aéroports du groupe ADP en pôles de connectivité multimodaux et en pôles énergétiques. Parmi les actions mises en place en 2024, notons la poursuite de la construction d'une nouvelle centrale géothermique à Paris CDG et plusieurs projets d'énergie solaire à l'international à Amman (livré), Izmir et Bodrum (en cours) et à Ankara (à l'étude).

LES CERTIFICATIONS ACCOMPAGNENT LA DÉCARBONATION

Du côté des certifications environnementales, le groupe ADP a fait valider la trajectoire de décarbonation de Paris Aéroport (CDG et Orly) par SBTi (« Science Based Targets initiative », une initiative créée en 2015 dans le contexte de la COP 21, en partenariat entre le Carbon Disclosure Project,

le Pacte Mondial des Nations Unies, le World Resources Institute et le Fonds mondial pour la Nature). Par ailleurs, six des 22 aéroports du groupe engagés dans le programme ACA (« Airport Carbon Accreditation », initié par le Conseil international des Aéroports) ont gagné en 2024 un nouveau niveau d'accréditation, avec l'aéroport de Delhi qui a atteint le niveau 5. Ce niveau correspond à l'atteinte du « zéro émission nette » de CO₂ sur les scope 1 et 2 (émissions directes et indirectes de l'aéroport lui-même) et à une gestion active des émissions du scope 3 (celles émises dans le cadre de la chaîne de valeur, notamment par les fournisseurs). Le groupe ADP estime que 23 aéroports seront susceptibles d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2030, et que dix aéroports seront au « net zéro émission » d'ici 2050.

■ Jean-Baptiste Heguy

SERVICES ET CABINES PASSAGERS

EVA Air dévoile sa nouvelle premium economy

LA COMPAGNIE DE TAÏWAN EST LA PREMIÈRE COMPAGNIE DANS LE MONDE À AVOIR INTRODUIT CETTE CLASSE INTERMÉDIAIRE, EN 1992.

EVA Air vient de mettre la lumière sur sa quatrième génération de siège de classe premium economy qui va équiper les neuf Boeing 787-9 qui doivent intégrer la flotte de la compagnie taïwanaise. EVA Air est la première compagnie dans le monde à avoir lancé une classe intermédiaire en 1992, avec la Evergreen Deluxe Class. Cette classe présentait un pitch (écartement entre deux rangements de sièges) de 38 pouces (96,5 cm).

Avec la nouvelle classe intermédiaire proposée par EVA Air, la volonté est de proposer une expérience passager renouvelée, en visant le service d'une classe affaires. La premium economy des Boeing 787-9 occupe un total



de 28 sièges, avec une implantation en 2-3-2 et des sièges dont le pitch augmente, à 42 pouces (près de 106,7 cm), ce qui en fait sans conteste le pitch le plus important du marché, pour un siège dans ce type de cabine.

20 CM D'INCLINAISON

Côté confort, le siège propose une inclinaison qui combine une mobilité du dossier et celle

de l'assise qui peut glisser vers l'avant. L'inclinaison totale du siège est de 8 pouces (un peu plus de 20 centimètres). Le siège dispose aussi de mini-ailettes au niveau des appuie-têtes, ce qui permet aux passagers d'avoir un meilleur confort mais aussi d'avoir plus d'intimité. Le siège dispose aussi d'éclairages personnalisés, des repose-pieds, de nombreux espaces de stockage et des accoudoirs adaptables

pour les chaises roulantes au niveau des ailes. Du côté des IFE, les sièges sont équipés d'écrans digitaux d'une taille de 15,6 pouces (près de 40 cm), avec une offre vidéo proposée par Panasonic (système NEXT). La tablette dispose aussi d'une réglette pour installer les appareils personnels et les sièges sont équipés de prises 110V et USB.

■ Jean-Baptiste Heguy

AVIATION DÉCARBONÉE

SAS appelle à une action pour développer la production d'e-SAF en Europe

La compagnie SAS, en tant que membre fondateur du projet SkyPower, aux côtés de 75 autres acteurs du transport aérien et énergéticiens, a publié une lettre ouverte pour appeler à une action politique urgente permettant d'accélérer la production de « e-SAF » (carburants durables de synthèse) en Europe. Selon les signataires cette accélération industrielle est la seule permettant au transport aérien européen et

mondial d'atteindre son objectif de décarbonation, pour parvenir au « net zéro » d'émissions de CO₂ en 2050. Selon les auteurs de la lettre, les carburants de synthèse, produits de l'électricité décarbonée, pourrait créer d'ici 2050 un total de 20 000 emplois à haute valeur ajoutée et faire de l'Europe un leader en matière d'innovation technologique durable. Avec un marché mondial estimé à plus de 350 milliards d'euros et

la capacité de réduire les émissions de l'aviation de 400 millions de tonnes par an, l'e-SAF représente une étape cruciale vers la réalisation des ambitions industrielles et de durabilité de l'UE. En outre, cela stimulera la demande indispensable d'énergie provenant de sources renouvelables comme l'énergie éolienne, hydroélectrique et solaire. Parmi les mesures à mettre en œuvre, il faut, selon les signataires, donner la priorité

à l'e-SAF dans le Plan industriel du pacte vert et le plan d'investissement dans les transports durables, réorienter les revenus de l'ETS pour financer un intermédiaire de marché qui garantit la certitude des revenus et atténue les risques de prix, introduire un mécanisme de transition en 2025 pour soutenir les premiers utilisateurs avant que les cadres politiques à long terme n'entrent en vigueur.

■ J.-B. H.

CENTRE SPATIAL GUYANAIS

LA SECONDE VIE D'ELS

L'AN PROCHAIN, LA STARTUP MAIASPACE VA PROFITER DES INSTALLATIONS DU LANCEUR SOYOUZ EN GUYANE, INUTILISÉES DEPUIS FÉVRIER 2022. NOUS AVONS INTERROGÉ RAPHAËL BRÉDA, RESPONSABLE DU DÉVELOPPEMENT DES MOYENS SOL ET DES OPÉRATIONS DE LANCEMENT.

En septembre dernier, le CNES a autorisé MaiaSpace, la filiale d'ArianeGroup qui développe le premier mini-lanceur récupérable européen, à utiliser l'ancien pas de tir Soyouz du Centre spatial guyanais (CSG), appelé ELS (Ensemble de Lancement Soyouz). Celui-ci, immédiatement reconnaissable avec son portique mobile et son profond carneau, est implanté à l'ouest du CSG, à mi-chemin entre le nouvel ensemble de lancement Ariane 6 (à 6,5 km) et le village de Sinnamary (à 18 km). Les installations ont servi à des lancements Soyouz pour le compte d'Arianespace entre octobre 2011 et février 2022, avant le départ précipité des équipes russes de Guyane, guerre en Ukraine oblige. Le sommet spatial européen de novembre 2023 à Séville, en Espagne, avait acté le transfert au CNES de la propriété des infrastructures du site. L'appel à candidatures pour leur utilisation avec des opérateurs de mini-lanceurs européens avait été lancé en avril suivant. Les critères de sélection exigeaient, entre autres, d'être en mesure de placer sur orbite basse d'ici 2027



L'ELS en décembre 2019, à la veille d'un vol Soyouz (VS23).

des charges utiles d'au moins 1,5 tonne, avec système présentant un certain nombre de garanties : modèle économique viable, maturité technique et financière, éco-responsabilité. On ne sait pas officiellement si Avio et Rocket Factory Augsburg, qui développent également des mini-lanceurs de la classe 1,5 t (respectivement en Allemagne et en Italie), avaient candidaté pour l'utilisation

de l'ELS. Il semblerait que la société Clemessy (groupe Eiffage) ait pour sa part proposé l'aménagement d'un spatioport ouvert. Par ailleurs, le ou les lauréats du concours European Launcher Challenge lancé en juin 2024 par l'Agence spatiale européenne (et aux critères de sélection finaux toujours flous) pourraient aussi avoir accès à l'ancienne zone de lancement Soyouz du CSG -le pas de tir

à proprement parler ne sera pas partagé).

LE MEILLEUR DES DEUX MONDES

L'ex-ELS va ainsi devenir le site de lancement du mini-lanceur de la filiale d'ArianeGroup créée en avril 2022. Maia, qui fonctionnera à l'oxygène et au bio-méthane liquides, affiche une hauteur d'environ 50 m pour une masse de 300 t au

décollage. Il sera capable de placer sur orbite héliosynchrone de 500 à 2 000 kg de charge utile dans sa version réutilisable, ou de 1,5 à 4 t dans sa version consommable, pouvant être du « *kick stage* » Colibri pour apporter de la performance et de la flexibilité supplémentaires. A l'annonce de l'attribution des anciennes installations russes, Johann Leroy, le président de MaiaSpace, s'était réjoui : « La réutilisation d'un pas de tir déjà existant s'inscrit parfaitement dans la démarche de MaiaSpace visant à minimiser autant que possible son empreinte environnementale, sur Terre et dans l'espace. De plus, cette solution contribuera à optimiser le niveau de ses dépenses d'investissement et donc la viabilité économique de son projet. [...] MaiaSpace démontre une fois de plus la pertinence de combiner le meilleur des deux mondes, en construisant les succès de demain à partir de ceux d'hier plutôt qu'en partant d'une feuille blanche, tout en conservant la rapidité, l'agilité et la culture du risque d'une startup. »

L'ELS a été renommé ELM2 (Ensemble de Lancement Multilanceurs n°2), l'ELM1 désignant l'ancien site Diamant, en cours de réaménagement pour accueillir des micro-lanceurs de plus faible calibre : ceux des opérateurs européens Avio, Isar Aerospace (Allemagne), Hyimpulse (Allemagne), Latitude (France), PLD Space (Espagne) et Rocket Factory Augsburg, retenus par le CNES en juillet 2022 – MaiaSpace avait également été sélectionnée pour accéder à l'ELM1.

UNE DÉCISION RAPIDE

Raphaël Bréda, après avoir été notamment chef des opérations Ensemble de lancement (COEL) chez Arianspace et Ariane Group, est aujourd'hui responsable des moyens sol et des opérations de lancement chez MaiaSpace. Il nous présente l'intérêt de pouvoir profiter des

anciennes installations russes : « Tout d'abord, l'ensemble de lancement Soyouz couvre une bien plus grande surface que les futures zones de lancement qui vont être implantées dans l'ancienne zone Diamant. Les distances entre chaque pas de tir n'y seront que de quelques centaines de mètres, ce qui convient pour des micro et des mini-lanceurs de petite taille, mais qui aurait été moins adapté pour un lanceur comme le

Nos équipes ont pu confirmer que le pas de tir est encore en très bon état.

Raphaël Bréda, responsable du développement des moyens sol et des opérations de lancement

nôtre. La structure de l'ELS permet de supporter les contraintes mécaniques de notre lanceur au décollage et son carneau permet d'évacuer les gaz. C'est bien mieux que d'être sur une dalle au niveau du sol, qui nous aurait imposé de construire une structure de 8 ou 10 m de haut, et d'installer un déflecteur. De plus, l'ELS dispose déjà des nombreux moyens et des servitudes nécessaires à nos opérations : le bâtiment d'assemblage final est bien adapté à la taille de notre lanceur, ainsi que les réseaux de fluides pour l'oxygène liquide et de gaz neutres (azote et hélium). Ensuite, avec 27 lancements réalisés en 11 ans d'exploitation, l'ELS est un ensemble de lancement qui reste relativement jeune, quand on le compare à l'ELA3 [Ensemble de Lancement Ariane n°3] qui a vu 117 lancements d'Ariane 5 en 28 ans d'exploitation. Par

ailleurs, l'ELS nous offre un potentiel de croissance.

Chez MaiaSpace, nous sommes donc heureux de valoriser cet actif, et nous nous réjouissons de cette décision qui, grâce au CNES, a pu être prise rapidement. Trouver un nouvel usage à cet ensemble de lancement moins de deux ans après son arrêt brutal évite d'artificialiser de nouvelles zones du CSG. »

UN CHANTIER LÉGER

Raphaël Bréda prévoit des travaux d'aménagement assez limités : « Les standards russes ne sont pas exactement les mêmes que les nôtres mais cela ne va pas nous empêcher de réutiliser de nombreux systèmes en les adaptant légèrement, d'autant que notre concept opérationnel reposait dès le départ sur une intégration horizontale, comme pour le Soyouz [et aujourd'hui Ariane 6]. Nos équipes ont effectué deux missions en Guyane fin 2024 et ont pu confirmer que le pas de tir est encore en très bon état. Les principaux travaux de customisation, si l'on peut dire, concernent les moyens mécaniques en zone de lancement, les moyens d'avitaillement pour remplir le lanceur en ergols et les systèmes de contrôle et de commande. Pour les moyens mécaniques, nous sommes en train de développer un mât basculant, une palette et un système de verticalisation. Pour l'avitaillement, il faut remplacer les lignes de kérosène par des lignes de méthane liquide. Et, pour les contrôles et les commandes du lanceur, il faut redéployer tous les systèmes qui permettent de communiquer avec le lanceur et les installations sol. En résumé : nous ne faisons pas de travaux lourds puisque nous conservons les bâtiments et les réseaux enterrés, mais nous remplaçons tout ce qui est un peu plus spécifique au lanceur. Quant au portique, pour des raisons de simplicité et de coûts d'exploitation, nous avons fait le choix

de ne pas le réutiliser : comme pour Ariane 5, le lanceur est transféré en zone de lancement à J-1 et rempli à J0, donc nous n'avons pas besoin d'accès à la partie supérieure. Tout l'avitaillement de l'étage supérieur et la ventilation sous coiffe est faite par un mât qui court le long du lanceur et qui va basculer au dernier moment. Le calendrier de démontage des moyens qui ne sont pas nécessaires à Maia est en cours d'élaboration. »

CALENDRIER PRÉVISIONNEL

Les travaux de réaménagement devraient ainsi être brefs, et pourraient débiter dès le moins de juin prochain, après la saison des pluies. « L'idée, c'est d'arriver avec nos premiers équipements sur le pas de tir renové au dernier trimestre 2025, et de faire les essais système à partir du printemps 2026 », nous dit Raphaël Bréda. MaiaSpace, qui ne tablait pas sur l'ELS au départ pour la mise en œuvre de son mini-lanceur, vise désormais le courant de l'année prochaine pour le début de ses opérations commerciales. L'objectif, confirmé par Johann Leroy lors d'une rencontre le 10 janvier avec une vingtaine de membres de l'AJP AE (Association des journalistes professionnels de l'aéronautique et de l'espace), est de réaliser environ 20 lancements par an à l'horizon 2030-2032. La réutilisation du premier étage sur une barge en mer, elle, sera progressivement introduite entre 2026 et 2028. « Il va falloir réaliser certaines briques nécessaires à la récupération, précise Raphaël Bréda. Cela passe par les *grid fins* [ailettes de stabilisation] et les systèmes de contrôle d'attitude et de roulis. »

De son côté, ArianeGroup prépare en Suède les premières démonstrations de récupération de l'étage Themis 1H équipé du moteur Prometheus, qui commencera par effectuer des sauts de puce à basse altitude.

■ Pierre-François Mouriaux

VOLS HABITÉS

John McFall apte au vol

L'AGENCE SPATIALE EUROPÉENNE A TERMINÉ SON ÉTUDE DE FAISABILITÉ DESTINÉE À RENDRE LES MISSIONS SPATIALES ACCESSIBLES À TOUS : SON ASTRONAUTE DE RÉSERVE EN SITUATION DE HANDICAP A ÉTÉ CERTIFIÉ POUR DES MISSIONS DE LONGUE DURÉE.

C'est une première mondiale : l'ancien athlète paralympique et chirurgien orthopédique britannique John McFall, recruté en novembre 2022 par l'Agence spatiale européenne comme astronaute de réserve pour participer au projet Fly!, est devenu la première personne en situation de handicap physique à être certifiée médicalement apte pour effectuer un séjour de longue durée à bord de la Station spatiale internationale. L'homme aujourd'hui âgé de 43 ans, qui avait été amputé de la jambe droite en 2000 à la suite d'un accident de moto, nous avait accordé un entretien l'été dernier après avoir porté le drapeau olympique lors de la cérémonie d'ouverture des Jeux Paralympiques de Paris (voir *Air & Cosmos* n°2893). L'annonce de sa certification a été faite le 14 février au cours d'un point presse organisé au Centre européen des astronautes, à Cologne en Allemagne, accessible en ligne.

CERTIFICATION LA PLUS ÉLEVÉE

Née en 2020, l'initiative Fly! destinée à rendre les missions spatiales accessibles à tous, a démarré par une phase dite de fondation. Elle a permis, en étroite collaboration avec la NASA, SpaceX et d'autres experts, de déterminer quels types de handicaps physiques seraient compatibles avec une intégration complète à un équipage d'un vol spatial, sans obstacle technique ou médical : l'amputation ou la déficience congénitale d'un ou deux membres inférieurs (de préférence en dessous du genou), la différence de longueur de jambes, et la petite taille (moins de 130 cm). La quatrième sélection d'astronautes européens, lancée fin mai 2021, a ainsi été ouverte aux personnes porteuses de ces handicaps, répondant aux mêmes exigences que les candidats valides : être âgés de 27 à 50 ans, être diplômées au



John McFall au siège de l'ESA le 30 août dernier.

P. F. MOURAUX / AIR & COSMOS

minimum d'un master en ingénierie ou scientifique (physique, sciences de la Terre, biologie, médecine, mathématiques, informatique), et parler couramment anglais. L'ESA a reçu plus de 250 dossiers de candidature, et a finalement retenu John McFall comme premier candidat astronaute en situation de handicap au monde. Le projet Fly! est alors passé en phase d'étude de faisabilité, analysant les défis techniques, opérationnels et médicaux liés au vol spatial prolongé d'un astronaute portant une prothèse. Puis le dossier du Britannique a été soumis au comité international qui

regroupe les différents partenaires de l'ISS (NASA, Roscosmos, ESA, CSA et JAXA), et qui délivre la certification médicale pour devenir astronaute. Trois niveaux d'autorisation existent : MDC-1 pour une mission longue durée (plus de 30 jours), MDC-2 pour une mission courte durée, et MDC-3 pour l'entraînement, en attente de vérifications médicales supplémentaires. Après l'analyse approfondie de plus de 80 critères, la conclusion a été claire : John McFall est apte à participer à une mission spatiale de longue durée à bord de l'ISS, en tant que membre d'équipage pleinement intégré.

La possibilité d'effectuer une sortie extravéhiculaire à l'occasion de cette mission, elle, reste encore à approfondir. Les EVA avaient été exclues du périmètre de l'étude initiale, mais commencent aujourd'hui à être envisagées et examinées comme une option. A ce stade, l'ESA exprime une grande confiance en la capacité de son astronaute à suivre les formations et les exercices nécessaires, et considère qu'il n'y a aucun obstacle majeur empêchant une certification pour les EVA à l'avenir.

Il s'agit d'une avancée majeure pour rendre le spatial plus inclusif.

[Daniel Neuenschwander, directeur de l'exploration humaine et robotique à l'ESA]

UN VÉRITABLE CHANGEMENT CULTUREL

Répondant aux questions des journalistes, l'heureux sujet d'étude a partagé son état d'esprit : « Je ressens une immense fierté. Je dois dire que j'ai été relativement passif dans le processus : il me suffisait d'être en bonne santé et de démontrer que je pouvais accomplir les tâches requises. Donc, d'un certain point de vue, mon rôle a été limité. J'ai la chance d'être en bonne forme physique et en bonne santé. Ce qui est vraiment intéressant, c'est que cela ne concerne pas uniquement ma personne. C'est bien plus grand que cela, car c'est un véritable changement culturel, c'est quelque chose qui n'a jamais été fait auparavant. [...] La réaction des partenaires internationaux a été très chaleureuse et positive. Grâce au travail détaillé, méthodique et

exhaustif que nous avons mené avec l'étude de faisabilité et que nous avons présentée à nos partenaires internationaux, leur seule réponse possible a été : «Eh bien oui, pourquoi pas ? Bien sûr. » Je suis fier pour moi, oui, mais surtout fier du changement de mentalité que cela a permis d'initier. » L'annonce de la certification de John McFall intervient au moment où les programmes gouvernementaux de diversité, équité et inclusion sont brutalement bannis aux Etats-Unis. Pour Daniel Neuenschwander, directeur de l'exploration humaine et robotique à l'ESA, c'est un message fort de la part de l'Agence, qui « écrit l'histoire » et, « dans le monde dans lequel nous vivons aujourd'hui », porte haut les valeurs européennes : « C'est un grand jour pour l'ESA, et aussi un grand jour pour l'Europe [...]. Nous venons de montrer que nous ne repoussons pas seulement les limites en matière d'innovation technologique dans nos programmes spatiaux [...] : il s'agit d'une avancée majeure pour rendre le spatial plus inclusif. »

POUR LE BÉNÉFICIE DE TOUS

Aucune date n'est encore envisagée pour un séjour de John McFall à bord de l'ISS – même si le Royaume-Uni semble toujours espérer monter avec la société texane Axiom une mission 100 % britannique à bord d'une cabine Crew Dragon de SpaceX. Un appel a cependant été lancé en septembre dernier pour des expériences scientifiques et des démonstrations technologiques autour d'une mission avec un astronaute en situation de handicap. Dix-sept propositions issues de huit nationalités ont d'ores et déjà été reçues, démontrant un fort intérêt pour ce genre de mission de la part du monde de la recherche académique, mais aussi de l'industrie.

Pour l'heure, il s'agit de « qualifier » la prothèse de

jambe qui sera utilisée par John McFall, et devra donc répondre aux mêmes exigences que tout matériel embarqué sur la station. Dans cette perspective, le Britannique travaille à l'adaptation de matériel existant avec l'entreprise de prothèse orthopédique allemande Ottobock, avec qui il travaillait déjà en tant qu'athlète, depuis plus d'une décennie. « Il s'agit d'un leader sur le marché mondial de la biothique humaine et ils conçoivent des technologies portables depuis plus de 100 ans. [...] Nos premières discussions ont montré qu'il serait plus simple d'apporter des modifications mineures à des prothèses existantes, plutôt que de concevoir de nouveaux modèles et ce, spécialement pour un cas unique. [...] Le processus est incroyablement précis, avec un

« Les innovations pour nos activités finissent par améliorer la vie des gens sur Terre. »

John McFall, astronaute de réserve de l'ESA

très haut niveau de détail, ce qui donne une grande confiance dans la rigueur nécessaire pour envoyer du matériel dans l'espace. [...] Tout avance bien et, d'ici octobre de cette année, nous devrions atteindre ce que nous appelons la phase 2 du processus d'examen de la sécurité. Ainsi, si une opportunité de vol se présente, nous sommes prêts à terminer ce processus de certification sans nous précipiter. Cela nous donne le temps de développer des solutions aux problèmes que nous pourrions rencontrer. [...]

Pour l'heure, nous avons appris plusieurs choses. Par exemple, nous cherchons à optimiser la technologie des emboîtures, et nous avons mis au point un petit adaptateur appelé «Quick Change Adapter», qui me permet de changer rapidement les dispositifs terminaux de ma prothèse. Cela répond entre autres aux exigences des procédures d'urgence à bord : c'est un des effets secondaires bénéfiques de cette démarche. [...] Car je reviens toujours à l'une de nos valeurs à l'ESA : les innovations pour nos activités finissent par améliorer la vie des gens sur Terre, et la prothèse sur laquelle nous travaillons aujourd'hui pourrait aussi à terme améliorer la qualité de vie des utilisateurs de prothèses sur Terre... »

PRIORITÉ NUMÉRO UN

Daniel Neuenschwander a profité de l'occasion pour rappeler que l'ESA souhaite d'abord voir tous ses astronautes de carrière diplômés en avril 2024 – Sophie Adenot (France), Pablo Alvarez Fernandez (Espagne), Rosemary Coogan (Royaume-Uni), Raphaël Liégeois (Belgique) et Marco Sieber (Suisse) – affectés à une mission de longue durée avant la fin de la Station spatiale internationale : « Nous sommes actuellement confiants dans notre capacité à travailler sur ce sujet avec nos partenaires internationaux. Bien sûr, nous devons observer ce que la nouvelle administration américaine décidera pour le programme spatial dans son ensemble, en particulier pour l'exploration spatiale. Ces décisions auront probablement un impact sur l'orbite basse, la Lune et Mars, et nous devons nous adapter en conséquence. Ainsi, la question essentielle aujourd'hui est avant tout de savoir comment garantir un maximum d'opportunités de vol pour nos astronautes européens. C'est notre priorité numéro un. »

■ Pierre-François Mouriaux

Histoire Mondiale des avions de ligne

Par Alain Pelletier - Sophia Editions, 344 pages, 23,5 X 31 cm.

Signe que cet ouvrage a réellement rencontré son public, la troisième édition de l'Histoire Mondiale Des Avions De Ligne a récemment été publiée par Sophia Editions. Elle trouvera incontestablement sa place au sein de toute bonne bibliothèque aéronautique qui se respecte. Car c'est à une incroyable rétrospective de l'aviation commerciale à laquelle nous convie le regretté Alain Pelletier (avec l'aide d'André Bréand). Dès les premières pages en effet, ce livre regorge de documents et de photos réellement exceptionnels. En témoigne un cliché d'une réplique de Curtiss Pusher survolé par le Boeing 367-80, ancêtre des Boeing 707. En témoignent aussi de formidables encadrés qui expliquent par le menu les différences avancées de la technologie aéronautique ou l'apport des constructeurs de référence comme Dornier. Et comme si cela ne suffisait pas, des fiches techniques - comportant parfois quelques erreurs - agrémentent un récit de (très) haute volée.

Bref, tout ce qui est contenu dans cet ouvrage constitue la base de ce qui doit être connu sur le développement du transport aérien

depuis 1908. Ce serait donc un sans-faute s'il n'y avait les dernières pages un peu déroutantes. Sorti pour la première fois en 2004, l'ouvrage a bénéficié de deux remises à jour successives. Mais la dernière en date a, par exemple, encore évoqué un arrêt possible de la production de l'Airbus A380, faute de commandes. Il n'est nullement fait mention, par ailleurs, de la profonde crise dans laquelle l'ex-premier constructeur mondial d'avions commerciaux, Boeing, s'est enfoncé. Nul doute qu'une éventuelle quatrième édition pourrait aboutir à une mise à jour plus conforme des derniers développements de l'aviation commerciale.

■ O. C.



De l'espace à Paris – L'histoire du siège de l'Agence spatiale européenne

Par Nathalie Tinjod

Préfaces de Renato Krpoun, Josef Aschbacher et Eric Morel de Westgaver

Editions Autrement, 160 pages, 20,6 x 26,5 cm

L'Agence spatiale européenne a été créée le 31 mai 1975 par onze Etats européens, prenant la succession de deux autres organisations européennes, l'ELDO/CECLES et l'ESRO/CERS, respectivement chargées de construire des lanceurs d'engins spatiaux et de réaliser des satellites scientifiques. En octobre suivant, la jeune ESA s'est installée dans un ancien bâtiment industriel situé au 8, rue Mario Nikis, dans le 15^e arrondissement de Paris. Auparavant y ont été fabriqués des équipements radioélectriques puis de tubes électroniques, succédant aux ateliers de réparation des automobiles Gabriel Voisin, suite à la reconversion après-guerre du constructeur d'aéroplanes. Entre 2018 et 2023, le bâtiment a été rénové de fond en comble, les équipes de l'ESA se réfugiant dans l'intervalle rue du Général Bertrand, dans le 7^e arrondissement. Pour fêter la réouverture de « HQ » (Headquarters – le siège social) mais également anticiper le cinquantenaire de l'agence, ce livre original et inédit a été concocté par l'historienne Nathalie Tinjod, chef de projet

Histoire de l'ESA. A travers l'histoire de son vaisseau amiral, c'est une histoire de l'Europe spatiale qui nous est contée, où l'on retrouve une filiation entre l'aviation et l'espace puisque les tubes électroniques fabriqués par Thomson servaient à l'aéronautique. C'est aussi une histoire de Paris et de l'architecture – la première partie du livre, riche en iconographie, fourmille de gravures, de photographies anciennes et de plans dont le plus ancien remonte au XVIII^e siècle.

Le saviez-vous ? Sur les photographies d'architecte, toutes les lignes d'axes sont parallèles...

■ P.-F. M.



2025

AIR & COSMOS

Editorial program of the «Special Reports» 2025
of the world's leading aerospace news media

INDUSTRY

• JANUARY 23: BRITTANY REGION FILE

INDUSTRY / HR

• FEBRUARY 20: HR FILE: SCHOOL / TRAINING

INDUSTRY

• FEBRUARY 27: PREVIEW COMPOSITES AERO SECTOR (JEC FROM MARCH 4 TO 6)

DÉFENCE

• MARCH 27: PREVIEW SOFINS (APRIL 1 TO 3)

INDUSTRY

• APRIL 3: PREVIEW AIRCRAFT INTERIORS (HAMBOURG APRIL 8 TO 10)

INDUSTRY / DÉFENCE

• APRIL 17: MCO FILE

INDUSTRY

• MAY 22: NORMANDY REGION FILE

INDUSTRY / DÉFENCE

• JUNE 12: PREVIEW PARIS AIR SHOW (JUNE 16 TO 22)

INDUSTRY / DÉFENCE

• JUNE 19: PARIS AIR SHOW

INDUSTRY / DÉFENCE

• JUNE 26: PARIS AIR SHOW REPORT

• JULY 31: SUMMER SPECIAL (8 WEEKS ON NEWSSTANDS)

INDUSTRY / HR

• SEPTEMBER 18: HR FILE

INDUSTRY / CIVIL

• OCTOBER 9: MRO EUROPE (OCTOBER 14 TO 16)

INDUSTRY / CIVIL / DÉF.

• OCTOBER 23: CIVIL AND MILITARY DRONES

INDUSTRY / DÉFENCE

• NOVEMBER 13: EUROPEAN ROTORS (NOVEMBER 18 TO 20)

• DECEMBER 18: 2025 RETROSPECTIVE (4 WEEKS ON NEWSSTANDS)

ADVERTISING CONTACTS AND TENDER:

VALÉRIE LAPARRA

vlaparra@air-cosmos.com

06 61 96 40 81

ÉLECTRONIQUE

TRAVAIL &
MISE EN FORME
DES MATÉRIAUX

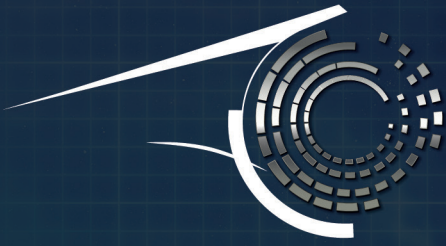
INGÉNIERIE,
ÉTUDES
TECHNIQUES
& LOGICIELS

CONSTRUCTION
& MAINTENANCE
AÉRONAUTIQUE
& SPATIALE

FABRICATION
& MAINTENANCE
DE MACHINES
& ÉQUIPEMENTS

SOURCING
DES COMPOSANTS

FORMATION
& SERVICE



BRETAGNE AEROSPACE

AEROSPACE AND DEFENSE CLUSTER



Bretagne Aerospace,
une association qui fédère
les acteurs de la filière

AÉRONAUTIQUE • SPATIAL • DÉFENSE

11 000 emplois
160 entreprises

- ENTREPRISES
- ÉCOLES
- AÉROPORTS
- BASES AÉRONAVALES



bretagne-aerospace.com

Jocelyne MADEC • Franck TROESCH • Xavier CAILLAUD