



La Lettre newsletter

Lettre de l'AAE – N° 142 – juillet-août-septembre 2026

Quel avenir pour les eVTOL ?

What future for eVTOLs?

AAE Newsletter – No. 142 – July-August-September 2026

Visuel généré à l'aide de l'IA ChatGPT



Les eVTOL : aspects techniques et réglementaires, projets, utilisations, nuisances

eVTOLs: technical & regulatory aspects, projects, uses, noise



**Publications :
Bouclier aérien européen, Hélicoptères de combat**

**Publications:
European air shield,
Combat helicopters**



**Vie de
l'Académie**

**Life of the
Academy**



ACADÉMIE
DE L'AIR
ET DE L'ESPACE

Des orbites basses à la Lune

 **Le 30 septembre 2026, 8h30 à 10h00**

Bienvenue à bord des matinales « Vol AAE 8.30 », rendez-vous trimestriel digital de l'Académie. Un format court, intensif et 100% en ligne de 1h30, conçu pour décrypter les enjeux technologiques majeurs avec un duo d'experts, sans bousculer votre agenda.



Vos commandants de bord :



Christophe BONNAL,
expert Systèmes chez MaiaSpace,
membre de l'AAE, sur :
"Les Satellites en orbite basse"



Paul WOHRER,
Head of Space Program at
Institut français des relations
internationales, sur :
"L'Exploration lunaire"



Sommaire

Summary



EDITO :

eVTOL : tour d'horizon
eVTOL: an overview

p. 3



PUBLICATION :

Bouclier aérien européen
European air shield

p. 16



FOCUS :

Les JO 2024 / Programme FAA
2024 Olympics / FAA

p. 4



PUBLICATION :

Hélicoptères de combat
Combat helicopters

p. 18



INNOVATION :

Technologies / Utilisation / Projets
Technologies / Uses / Projects

p. 7



Vie de l'Académie
Life of the Academy

p. 20



REGULATION :

Attitudes nationales / Aspects réglementaires / Nuisances
National attitudes / Regulations / Nuisances

p. 10



Publications
Publications

p. 23



PERSPECTIVES :

Conclusions
Conclusions

p. 14



Agenda AAE
AAE Calendar

p. 24



eVTOL : un tour d'horizon

Considérant le développement de multiples projets d'eVTOL² visant le marché de l'UAM³, l'AAE a décidé de créer en 2010 un comité de suivi au sein de la commission de l'Aviation civile. Les études sommaires ont rapidement démontré que seuls de petits véhicules pourraient exploiter l'énergie stockée dans les batteries et que les eVTOL, à puissance distribuée sur plusieurs rotors, semblaient offrir une possibilité d'application novatrice.

Ces travaux, qui se sont concentrés sur les aéronefs tout électriques, ont permis la publication du Dossier 53⁴ de l'AAE qui concluait qu'avec les technologies disponibles en 2022 pour les différents constituants de la

chaîne propulsive, les performances de ces aéronefs leur permettaient de satisfaire marginalement les spécifications d'un taxi aérien mais que leur déploiement était conditionné par le franchissement d'obstacles techniques, économiques et sociétaux significatifs.

Un colloque international⁵ organisé à Paris en septembre 2022 a permis de faire le point des développements en cours et identifier les actions essentielles nécessaires à la réussite du déploiement de la mobilité urbaine. Il a confirmé les conclusions du Dossier 53 en mettant en plus en évidence l'existence d'un marché complémentaire à celui de l'UAM, concernant des missions réalisées aujourd'hui par des hélicoptères, comme l'accès aux populations dans les zones reculées, les services d'urgences et de police, opérations censées bénéficier d'une meilleure sécurité, économie d'explo-

tation même si elles sont accompagnées de nuisances sonores de même niveau mais sans pollution.

Les Jeux Olympiques (JO) de Paris 2024 devaient apporter une première démonstration des capacités de ces aéronefs. Malgré l'abandon de cette démonstration, le récent lancement d'une opération similaire de grande envergure aux États-Unis justifie le maintien d'une veille technologique, d'autant plus que le développement actuel très rapide de drones aux applications duales pourrait préfigurer un développement similaire des eVTOL dans le cas de conclusions positives de cette opération.

Cette Lettre aborde les aspects techniques et réglementaires, les projets en cours, les utilisations, les différentes approches nationales, les nuisances et l'acceptabilité par le public.



André BORD

Président du groupe de travail eVTOL de l'AAE¹

President of the AAE eVTOL working group¹

eVTOL: an overview

In 2010, given the proliferation of eVTOL² projects targeting the UAM³ market, AAE decided to set up a monitoring committee within the Civil Aviation commission. Preliminary studies showed that only small vehicles would be able to utilise the energy stored in batteries and that eVTOLs with power distributed across several rotors appeared to offer a promising avenue for innovative applications.

This research, which focused on all-electric aircraft, led to the publication of AAE Dossier 53⁴ which concluded that, on the basis of

technologies available in 2022 for the various components of the propulsion system, these aircraft would marginally meet the performance specifications for an air taxi, but that significant technical, economic and societal obstacles would need to be overcome before they could be deployed.

An international conference⁵ held in Paris in September 2022 provided an overview of ongoing developments and identified key actions required for a successful UAM roll-out of urban air mobility. It confirmed the conclusions of Dossier 53, whilst also highlighting the existence of a complementary market to UAM, involving missions currently carried out by helicopters, such as providing access to people in remote areas, emergency and police services. Such operations typically have

better safety and lower operating costs, even though they involve the same level of noise but without pollution.

The Paris 2024 Olympic Games were expected to provide a first demonstration of the capabilities of these aircraft. Although the demonstration was cancelled, the recent launch of a similar large-scale operation in the United States justifies continued monitoring of technological developments, particularly as the current rapid development of dual-use drones could foreshadow a similar development for eVTOLs should it yield positive results.

This Newsletter provides a broad overview of technical and regulatory aspects, ongoing projects, applications, different national approaches, nuisances and public acceptance.

1. The following people also contributed to these studies: Alain Cassier, Blanche Demaret, Jean-Pierre Dubreuil, Bernard Fouques, Alain Garcia, Bernard Rontani, Raymond Rosso
2. Electrically powered Vertical Take-Off and Landing aircraft (over 1,100 worldwide)
3. Urban Air Mobility, i.e. air taxis, designed to meet the requirements set out in great detail in the Uber Elevate Mission and Vehicle Requirements)
4. AAE Dossier 53, 2022: 'The viability of electric urban transport aircraft'
5. International conference: "Urban transportation of passengers by eVTOL", September 2022, Paris



L'utilisation des eVTOL pour les JO 2024 de Paris

Une étape importante pour ces développements de l'UAM devait être la première expérimentation d'opérations représentatives à partir d'aéronefs certifiés prévue pour les JO de Paris 2024 ; plusieurs candidats s'étaient déclarés, sachant que seul le projet Volocopter pouvait envisager une certification pour cette date.

Ces vols tests devaient permettre d'évaluer l'impact environnemental, l'acceptabilité par le public et de tester l'intégration des eVTOL dans le trafic aérien.

L'opération conduite par Aéroports de Paris (ADP) a fait l'objet d'une forte promotion, avec de nombreux partisans et détracteurs. Elle nécessitait, entre autres difficultés, l'installation d'une plateforme d'atterrissage et de décollage sur la Seine

en face de la gare d'Austerlitz à Paris, un des cinq vertiports prévus pour les opérations. Cette installation en pleine capitale, a fait l'objet d'une enquête publique d'intérêt et le commissaire enquêteur a estimé que les gains ne l'emportaient pas sur les inconvénients qu'allait générer cette plateforme, mais en juillet 2024 le gouvernement publiait au Journal Officiel l'autorisation d'installer la plateforme. Le Conseil d'État donnait son feu vert provisoire le 24 juillet.

La certification n'étant pas obtenue (moteur électrique américain non certifié), l'expérimentation parisienne était définitivement annulée et, le 18 décembre 2024, le Conseil d'État supprimait l'autorisation provisoire.

La société Volocopter continua les démonstrations (Versailles, Saint Cyr l'École) mais se déclara en banqueroute et licencia son personnel en

mars 2025 après avoir perdu le soutien de l'industrie et du gouvernement allemands et dépensé sans doute près de 2 milliards d'euros.

Elle fut néanmoins achetée (pour 10 millions d'euros !) par la firme d'automobile chinoise du groupe Wanfeng, par l'intermédiaire de Diamond Aircraft Austria spécialisée dans la fabrication d'avions d'aviation générale.

D'autres expérimentations, avec d'autres aéronefs en quête de certification, sont prévues ou en cours dans plusieurs grandes agglomérations, en particulier aux Émirats Arabes Unis, avec la société Joby. La récente décision des autorités états-uniennes de lancer l'opération eIPP (cf. ci-après) pourrait constituer une étape décisive dans la confirmation, ou pas, de l'acceptabilité de ces nouveaux aéronefs.

Use of eVTOLs for the 2024 Paris Olympic Games

A key milestone in these UAM developments was to be the first trial of representative operations using certified aircraft, scheduled for the 2024 Paris Olympic Games; several candidates came forward, although only the Volocopter project could realistically aim for certification by that date.

These test flights were intended to assess environmental impact and public acceptance, as well as testing eVTOL integration into air traffic.

The project led by Aéroports de Paris (ADP) was heavily publicised, attracting many vocal supporters and critics. Among other challenges,

it required the installation of a landing and take-off platform on the Seine at Austerlitz station, one of five vertiports planned for the project. This installation, in the heart of the capital, was subject to a public inquiry, which concluded that the benefits of the platform did not outweigh its disadvantages; in July 2024, however, the government published authorisation to install the platform and the Conseil d'État (State Council) gave it a provisional go-ahead on 24 July.

When certification was not obtained (the American electric motor was not certified), the Paris trial was definitively cancelled and, on 18 December 2024, the Conseil d'État revoked its provisional authorisation.

Volocopter continued to organise demonstrations (in Versailles and the

Saint-Cyr military academy) but filed for bankruptcy and laid off its staff in March 2025, having lost the support of German industry and government, and after spending an estimated two billion euros.

It was nevertheless purchased (for ten million euros!) by Diamond Aircraft, a subsidiary of the Chinese Wanfeng Group, which specialises in the manufacture of general aviation aircraft.

Further trials, involving other aircraft seeking certification, are planned or currently underway in several major urban areas, particularly in the UAE, in collaboration with Joby. The recent decision by US authorities to launch the eIPP programme could prove to be a decisive step in confirming – or otherwise – the acceptability of these new aircraft.



Conception de vertiport par le groupe ADP et le groupe RATP / Vertiport design by the ADP and RATP groups
Photo © Groupe ADP



Le programme pilote de la FAA pour expérimenter les opérations d'eVTOL

Une opération similaire de grande envergure se prépare donc aux États-Unis, avec des appareils toujours en attente de certification.

Le soutien gouvernemental est acquis : l'administration fédérale a lancé cette opération suite au décret de juin 2025 demandant aux autorités de « débrider la dominance états-unienne dans le domaine des eVTOL ». En mars 2026, les autorités précisent ce programme fédéral d'expérimentation, officiellement désigné « *Electric Vertical Takeoff and Landing (eVTOL) and Advanced*

Air Mobility (AAM) Integration Pilot Program » (eIPP), célébrant le 250^e anniversaire des États-Unis.

À partir de l'été 2026, et pour une durée prévue de trois ans, plusieurs types d'appareils sélectionnés (huit parmi plus de 30 candidats), de masse supérieure à 750 kg, vraisemblablement pour éliminer la multitude de petits drones, avec et sans pilote à bord, avec passagers ou cargo (Joby S4, Archer, BETA Technologies, Electra, Wisk, Ampaire, Elroy Air and Reliable Robotics) ont reçu le feu vert de l'administration pour réaliser des opérations commerciales dans un environnement contrôlé, avec une grande variété de conditions géographiques (dans 26 États), climatiques et de concepts opérationnels, en anticipation de leur certification par la *Federal Aviation Authority (FAA)*. Ces opérations seraient couvertes par l'agrément dit « *Other Transaction Authority (OTA)* » qui contourne le processus de certification traditionnel avant la phase de commercialisation. Ces appareils devraient cependant avoir engagé le processus de certification avec la FAA. Cette approche, qui permet

aux constructeurs de démontrer une forme de conformité aux objectifs de sécurité par accumulation d'opérations contrôlées, traduit un changement radical dans le processus de certification qui n'a pas encore été discuté avec les autres autorités. Cette opération pourra apporter des éléments de nature opérationnelle sur la sécurité (conditions d'emploi, nuisances sonores) mais pas sur la quantification du taux de pannes catastrophiques qui demande un nombre d'heures de vol très largement supérieur à celui d'une expérimentation (mais permettrait l'identification d'un problème de sécurité majeur non détecté par l'analyse de sécurité).

Joby vient de réaliser (avril 2026) une démonstration opérationnelle, avec pilote à bord, en faisant décoller le Joby S4 de l'aéroport de JFK, avec plusieurs atterrissages sur les héliports de Manhattan en suivant le futur itinéraire commercial envisagé. Ce vol constitue les prémices de cette opération de grande envergure, qui devrait commencer officiellement cet été.

The FAA pilot programme to trial eVTOL operations

A large-scale operation similar to the failed Paris 2024 Olympic Games initiative is being prepared in the United States, with aircraft still awaiting certification.

Government support is assured: the federal administration launched this initiative following the decree of June 2025 encouraging authorities to "Unleash American drone dominance". In March 2026, the authorities set out the details of this federal pilot programme, officially known as the "Electric Vertical Take-off

and Landing (eVTOL) and Advanced Air Mobility (AAM) Integration Pilot Programme" (eIPP), to mark the 250th anniversary of the United States.

From summer 2026, and for an expected period of three years, several selected types of aircraft (eight out of more than 30 candidates), weighing over 750 kg – presumably to eliminate the multitude of small drones –, both piloted and unmanned, carrying passengers or cargo (Joby S4, Archer, BETA Technologies, Electra, Wisk, Ampaire, Elroy Air and Reliable Robotics) have been given the go-ahead by the authorities to carry out commercial operations in a controlled environment, across a wide variety of locations (in 26 states), and a number of different climate and operational conditions, in anticipation of their certification by the *Federal Aviation Authority (FAA)*. These operations would be covered by the so-called "Other Transaction Authority (OTA)" authorisation, which bypasses the traditional certification process prior to the commercialisation phase. These aircraft would, however, need to have commenced the certification process with the FAA.

This approach, which allows manufacturers to demonstrate a form of compliance with safety objectives through the accumulation of controlled operations, represents a radical change to the certification process that has not yet been discussed with the other authorities. This operation may provide operational insights into safety (operating conditions, noise pollution) but not into the quantification of the rate of catastrophic failures, which requires a far greater number of flight hours than an experimental programme (though it would enable the identification of a major safety issue not detected by safety analysis).

In April 2026, Joby carried out an operational demonstration of the Joby S4, with a pilot on board, taking off from JFK Airport and making several landings at heliports in Manhattan whilst following the proposed future commercial route. This flight marks the start of this large-scale operation, which is due to begin officially this summer.

The eight selected aircraft cover virtually all types of aircraft and operations, including a hybrid drone.

	MTOM (kg)	Pax	Range (km)	Type	Nature	Convertible/ fixed/prop.	Control	Energy	Status
Joby S4	2404	4	160	VTOL*	Convertible	6+0+0	Pilot	Battery	Conversion pilot
Archer Midnight	3175	4	96	VTOL	Convertible	6+6+0	Pilot	Battery	Conv. auto
Beta Alia CX 300	2720	5	460	CTOL*	Fixed	0+4+1	Pilot	Battery	Conv. pilot
Electra EL2	1400	1		STOL*	Fixed	0+0+8	Pilot	Hybridation turbo generator	First flight 2023
Wisk Gen 6	~2750	4	144	VTOL	Convertible	6+6+0	Autonomous	Battery	Conv. auto
Ampaire/ Cessna 208B	3996	9	1700	CTOL	Fixed	0+0+1	Pilot	Hybridation tg	
Elroy Air	~750	Cargo 227 kg	644	VTOL	Fixed	4+4+0	Drone	Hybridation tg	
Reliable Robotics/ Cessna 208B	3996	Cargo 2000 kg	1700	CTOL	Fixed	0+0+1	Autonomous	Turbo	

* CTOL/STOL/VTOL = Conventional/Short/Vertical Take-Off and Landing

AAE CAC eVTOL 05.2026

Les huit appareils sélectionnés couvrent pratiquement tous les types d'appareils et d'opérations dont un drone hybridé.

Toutes les sources d'énergie sont retenues, sauf l'hydrogène, et trois sont hybrides avec turbogénérateurs. Le Beta Alia du tableau est supposé être la version CTOL, la version VTOL n'ayant que quatre rotors de sustentation. Le Cessna Caravan apparaît sous deux versions, dont une cargo conventionnelle mais autonome (dronisé ?). Les versions convertibles dominent, alors qu'elles posent le plus de difficultés de certification, amplifiées par le choix du Wisk Gen 6 autonome, qui vise à préciser les règles spécifiques d'utilisation d'un aéronef très automatisé dans les basses altitudes de l'espace aérien.

Plusieurs types de services seront expérimentés :

- service de taxis urbains
- transport régional de passagers, incluant STOL (avion à décollage et atterrissage court)
- réseaux de cargo et transport logistique
- opérations médicales d'urgence
- technologies de vol autonome
- transport côtier et logistique.

Le but est d'accumuler pendant trois ans des informations sur la sécurité des vols, le consentement par les communautés, le besoin d'infrastructure et les capacités d'intégration dans l'espace aérien existant. Cette démarche expérimentale de grande envergure, couvrant plusieurs types de véhicules et d'opérations, est novatrice. Elle n'est cependant pas éloignée de la démarche suivie par EHang en Chine qui a accumulé plus de 50 000 vols dont

certains habités, avant d'obtenir sa certification de type pour son EHang 216. Elle devrait permettre à la FAA de préciser les nouvelles règles pour ce type d'opérations. Cette expérimentation probatoire de trois ans fait reculer d'autant les premières opérations commerciales d'eVTOL certifiés aux États-Unis et vraisemblablement dans le monde occidental.

Ce programme de grande envergure est très ambitieux et il démontre d'une part, la difficulté de certifier « conventionnellement » ces nouveaux aéronefs et d'autre part, la volonté politique de démontrer, ou pas, l'acceptabilité de ces différents concepts d'aéronefs novateurs sur une base expérimentale contrôlée, dans des conditions opérationnelles représentatives.

La comparaison avec l'opération avortée des Jeux Olympiques de Paris 2024 est révélatrice de l'état d'esprit conservateur, ou prudent, de l'Europe, peu propice aux développements novateurs.



L'aérotaxi électrique de Joby survole New York / The Joby electric air taxi flies over New York

Photo © Joby Aviation

All energy sources are included, except hydrogen, and three are hybrid systems with turbogenerators. The Beta Alia in the table is assumed to be the CTOL version, as the VTOL version has only four lift rotors. The Cessna Caravan appears in two versions, including a conventional but autonomous cargo variant (a drone?). Convertible versions predominate, even though they pose the greatest certification challenges, exacerbated by the choice of the autonomous Wisk Gen 6, which aims to clarify the specific rules governing the use

of a highly automated aircraft in the lower altitudes of airspace.

Several types of services will be trialled:

- urban taxi services
- regional passenger transport, including STOL (Short Take-off and Landing) aircraft
- freight networks and logistics transport
- emergency medical procedures
- autonomous flight technologies
- offshore transport and logistics.

The aim is to gather information over a three-year period on flight safety, community acceptance, infrastructure requirements and the potential for integration into existing airspace. This large-scale experimental initiative, covering several types of vehicles and operations, is innovative. However, it is not dissimilar to the approach taken by EHang in China, which logged more than 50,000 flights – some of them manned – before obtaining type certification for its EHang 216. It should enable the Federal Aviation Authority (FAA) to refine the new regulations for this type of operation. This three-year pilot scheme consequently delays the first commercial operations of certified eVTOLs in the United States and, in all likelihood, across the Western world.

This large-scale programme is highly ambitious and demonstrates, on the one hand, the difficulty of certifying these new aircraft "conventionally" and, on the other, the political will to demonstrate – or not – the acceptability of various innovative aircraft concepts on a controlled experimental basis, under representative operational conditions.

The comparison with the abandoned bid for the 2024 Paris Olympic Games is indicative of Europe's conservative – or cautious – mindset, which is not conducive to innovative developments.



État de l'art des technologies de la chaîne électrique

Les batteries

Bien que les performances spécifiques des batteries de technologie lithium-ion à électrolyte liquide aient été nettement améliorées durant ces dix années, principalement par optimisation du processus d'assemblage des batteries, le niveau d'énergie spécifique des piles atteint en 2025 plafonne vers 250 Wh/kg, la puissance spécifique associée, résultant d'un choix de conception, pouvant être supérieure à 1500 W/kg et n'étant pas critique pour les aéronefs identifiés.

L'espoir d'une nette amélioration, de l'ordre de 50%, de ces performances spécifiques et des aspects sécuritaires par utilisation d'une anode Li-métal avec électrolyte liquide ou solide ou d'une anode en silicium, semble s'éloigner compte tenu des faibles limites en cyclages et durée de vie actuellement démontrées.

State-of-the-art power system technologies

Batteries

Although the specific performance of liquid-electrolyte lithium-ion batteries has improved significantly over the past ten years, the specific energy of battery packs in 2025 plateaued at around 250 Wh/kg, whilst the associated specific power can exceed 1,500 W/kg and is not a critical factor for the aircraft in question.

The hope of a 50% improvement in these specific performance metrics and safety aspects through the use of a lithium-metal anode with a liquid or solid electrolyte, or a silicon anode, appears to be fading, given the low cycle life and service life currently demonstrated.

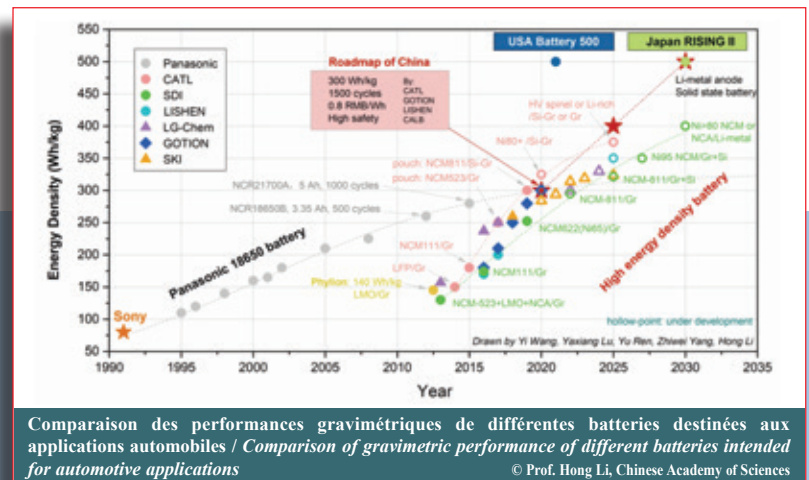
Les recherches continuent et les annonces optimistes se multiplient, mais il faudra beaucoup de temps pour d'une part, trouver une solution technique acceptable et, d'autre part, passer à l'échelle industrielle sans la forte demande de volume du marché automobile, plus sensible aux aspects économiques qu'énergétiques, et encore longtemps contraint par le besoin d'amortir les énormes investissements liés au développement et à la production des batteries Lithium-ion « conventionnelles ». Ces dernières vont donc continuer à alimenter les véhicules électriques à moyen voire long terme.

On peut noter des expérimentations avec des piles à combustible utilisant l'hydrogène pour fournir l'énergie électrique, complétées par des batteries pour gérer les pics de demande de puissance ainsi que des expérimentations de solutions « hybrides » avec

générateurs thermiques, dans le but d'augmenter la durée des vols ; la complexité de ces solutions n'apparaît cependant pas favorable à un développement à grande échelle.

Les moteurs

Un paramètre déterminant pour les applications aéronautiques est la puissance massique (kW/kg), point faible des moteurs électriques et peu sensible à l'effet de taille. Les technologies sont classiques et les différents types (flux radial ou axial) sont utilisés. La recherche d'une masse la plus faible possible a poussé Joby à développer ses propres moteurs, à carter composite et revendiquant une puissance massique de plus de 8 kW/kg, nettement supérieure aux valeurs initialement envisagées il y a 10 ans (de 1 à 3 kW/kg). Ce moteur n'a pas encore été certifié, alors que Safran vient de faire certifier par l'EASA le premier moteur électrique aéronautique.



L'explosion de l'utilisation des drones

Les technologies de la chaîne électrique similaires à celles évoquées ci-dessus ont permis le développement d'une multitude de drones, moins contraints par les considérations sécuritaires et, pour l'instant, de nuisances acoustiques.

C'est pourquoi, face aux bouleversements technologiques et réglementaires de la dernière décennie, et à l'explosion sans précédent de l'utilisation des drones, passant en France de 1 200 exploitants en 2014 à plus de 145 000 en 2025, l'AAE, en association avec l'Association aéronautique et astronautique de France (3AF), a réalisé un point de situation des drones civils en France et en Europe, qui a fait l'objet du Dossier 57 : « [2015-2025 : L'essor des drones civils](#) », récemment publié.

Le paysage réglementaire est en pleine mutation, aussi bien pour

assurer la sécurité des drones que celle de leurs opérations :

- L'Europe (EASA) encadre désormais les drones civils sans limite de masse maximale selon trois catégories fondées sur le risque : Ouvert, Spécifique et Certifié. Toutefois, les bases réglementaires de la catégorie « certifiée », notamment pour les vols à risque élevé et le transport de personnes, restent à définir. Les drones certifiés et les eVTOL sans pilote, très proches dans leur définition, pourraient donc relever d'un cadre commun.
- Le concept de U-Space vise à sécuriser la cohabitation entre drones et aviation habitée grâce à des espaces aériens dédiés et à une gestion numérique automatisée par des prestataires spécialisés (USSP). Réglementé par l'UE et en cours de déploiement, il doit aussi faciliter l'intégration sûre des drones et des eVTOL pilotés dans l'espace aérien.

Des avancées technologiques notables en particulier dans le domaine des liaisons de données et de la connectivité, permettent

la communication entre le drone et sa station sol de mise en œuvre, utilisée pour le contrôle-commande (C2) et la transmission des données des capteurs embarqués. Elle peut s'effectuer de plusieurs manières en gérant aux mieux les fréquences, en fonction des portées envisagées.

Le développement de ces briques technologiques pour les drones civils et militaires, produits maintenant en millions d'exemplaires, pourrait faciliter leur application aux eVTOL. De plus une certaine communauté de composants peut aider à atteindre les objectifs de coût des eVTOL civils. Par ailleurs, les concepteurs de l'U-Space ont ouvert la porte aux éventuelles opérations d'eVTOL habités.

La masse maximale des drones avoisine et même dépasse celle des eVTOL habités, et cette explosion d'utilisations variées pourrait donc ouvrir la voie à celle des eVTOL.



Un drone au-dessus du Champ de Mars à Paris/
A drone flying over the Champ de Mars in Paris
CCO Public Domain

The explosion in drone use

Power supply technologies similar to those mentioned above have enabled the development of a wide range of drones, which are less constrained by safety considerations and, for the time being, noise pollution.

That is why, given the technological and regulatory upheavals of the last decade, and the unprecedented surge in drone use – which in France rose from 1,200 operators in 2014 to over 145,000 in 2025 –, AAE, in association with the French Aeronautics and Astronautics Association (3AF), carried out a review of the current situation regarding civil drones in France and Europe, resulting in the recently published Dossier 57 "[2015-2025: The rise of civilian drones](#)".

The regulatory landscape is undergoing significant change, with a view

to ensuring the safety both of drones and their operations:

- Europe (EASA) now regulates civil drones, regardless of maximum take-off weight, under three risk-based categories: Open, Specific and Certified. However, the regulatory framework for the Certified category – particularly for high-risk flights and the carriage of passengers – has yet to be defined. Certified drones and unmanned eVTOLs, which are very similar in definition, could therefore fall under a common regulatory framework.
- The U-Space concept aims to ensure the safe coexistence of drones and manned aviation through dedicated airspace and automated digital management by specialist U-Space Service Providers (USSPs). Regulated by the European Union and currently being rolled out, it is also intended to facilitate the safe integration of drones and piloted eVTOLs into airspace.

Significant technological advances, particularly in the field of data links and connectivity, enable communi-

cation between the drone and its ground control station, for the use of command and control (C2) and the transmission of data from on-board sensors. It can be achieved in several ways by optimising frequency management according to intended ranges.

The development of these technological building blocks for civilian and military drones – now produced in their millions – could facilitate their application to eVTOLs. Furthermore, a shared set of components could help meet the cost targets for civilian eVTOLs. In addition, the designers of U-Space have paved the way for potential manned eVTOL operations.

The maximum weight of drones is similar to, and even exceeds, that of manned eVTOLs, and this explosion in diverse applications could therefore pave the way for the wide-spread adoption of eVTOLs.



EHang EH216-S (modèle de série) / EHang EH216-S (production model).

© EHang



INNOVATION

Les multiples projets

Parmi les quelque 1 100 projets identifiés, quatre semblent proches d'une certification de type.

Le **Volocopter** (MTOM 900 kg, 1 pilote, 1 passager, 35 km, sans voilure) a suivi un développement progressif et exemplaire, mais n'a pas encore obtenu la certification EASA.

Le projet chinois **EHang 216** (MTOM 600 kg, 2 Pax, 35 km, également sans voilure), sans pilote à bord, a déjà obtenu ses certificats de type et de production chinois ainsi que l'autorisation d'opérer avec passagers, permettant une exploitation commerciale de masse en Chine, sous contraintes encore imparfaites.

ment connues. Malgré ses performances limitées, cette certification constitue une étape importante pour les eVTOL.

EHang développe aussi le VT 35 (MTOM 900 kg, 2 Pax, 200 km), sans pilote à bord, avec voilure tandem, huit nacelles sustentatrices fixes et une nacelle propulsive, illustrant l'intérêt d'une voilure pour améliorer les performances.

Le **Joby S4** (MTOM 2404 kg, 1 + 4 Pax, 160 km), convertible à six nacelles basculantes, apparaît comme l'eVTOL avec voilure le plus avancé et crédible. Ses performances répondraient aux besoins d'un taxi aérien, avec une masse à vide optimisée notamment grâce à des moteurs conçus par Joby. Il est le premier eVTOL convertible à avoir réussi, le 22 avril 2025, après 15 années de développement, une conversion avec pilote à bord.

Sa certification reste toutefois à obtenir, la complexité de l'appareil impliquant l'analyse de nombreux cas de panne ; l'eIPP permettra une première appréciation de sa fiabilité. En attente de certification,

Joby recherche des opérateurs hors États-Unis, notamment à Dubaï et au Japon.

Le **Midnight d'Archer**, également convertible, suit un développement comparable et bute aussi sur la certification. Annoncé pour les JO de Los Angeles 2028, il n'a pas encore réalisé de conversion pilotée, mais a effectué des vols habités en mode avion.

Les investisseurs hésitent mais Toyota vient début 2025 d'investir 500 millions de dollars supplémentaires et apparaît comme un partenaire industriel indispensable, permettant de viser une capacité de production annuelle à long terme de ... 500 aéronefs !

Cet accord est similaire à l'accord entre Stellantis et Archer, concurrent de Joby, avec un aéronef qui lui aussi bute sur la certification, après de multiples développements.

Un jugement d'un conseil aux investisseurs, qui ont globalement déjà investi plus de trois milliards de dollars : « Dans l'ensemble, malgré le risque d'un recul à court terme, je pense que Joby est bien placé pour dominer le marché des eVTOL à long terme ».

The various projects

Of the approximately 1,100 projects identified, four appear to be close to type certification.

The **Volocopter** (MTOM 900 kg, 1 pilot, 1 passenger, 35 km, wingless) has undergone a steady, exemplary development process, but has not yet obtained EASA certification.

The Chinese **EHang 216** pilotless project (MTOM 600 kg, 2 passengers, 35 km, wingless), has already been granted Chinese type and production certificates, as well as authorisation to carry passengers, paving the way for large-scale commercial operation in China, subject to constraints that are not yet fully apprehended. Despite its limited performance, this certification marks an important milestone for eV-TOLs. EHang is also developing the **VT 35** (MTOM 900 kg, 2 passengers, 200 km), an unmanned aircraft with a tandem wing, eight fixed lift pods and a propulsion pod, demonstrating the benefits of wings to performance.

The **Joby S4** (MTOM 2,404 kg, 1 + 4 passengers, 160 km), a convertible with six tilting nacelles, appears to be the most advanced and credible winged eVTOL. Its performance would meet the requirements of an air taxi, with an optimised empty weight achieved in particular thanks to engines designed by Joby. It is the first eVTOL to have successfully completed a conversion with a pilot on board on 22 April 2025, following 15 years of development. However, it has yet to be certified, as the complexity of the aircraft requires

numerous failure scenarios; the eIPP will provide an initial assessment of its reliability. Pending certification, Joby is looking for operators outside the US, notably in Dubai and Japan.

The **Archer Midnight**, also a convertible, is following a similar development path and is likewise facing certification hurdles. Announced for the 2028 Los Angeles Olympic Games, it has not yet carried out a piloted conversion, but has completed manned flights in aircraft mode.

Investors are hesitant, but Toyota invested a further \$500 million in early 2025 and is emerging as an indispensable industrial partner, enabling the company to aim for a long-term annual production capacity of ... 500 aircraft! This agreement is similar to one between Stellantis and Archer, a competitor of Joby, whose aircraft also faces certification hurdles following numerous development stages.

A judgement from an investment advisory board who has already invested more than three billion dollars: "Overall, despite the risk of a pullback in the near term, I believe Joby is well-positioned to lead the eVTOL market in the long run".



Midnight d'Archer, taxi aérien électrique / Archer Midnight, an electric air taxi

© Archer

Les attitudes nationales

L'analyse de ces développements dans plusieurs pays révèle une forte implication des autorités nationales, soutenant par divers moyens leurs constructeurs.

La Chine, qui a déjà développé tous les composants de la chaîne propulsive électrique pour les véhicules terrestres et en est devenu le premier constructeur mondial, applique ces technologies au domaine des eVTOL et entend répéter ce succès. Avec le programme EHang 216, la société EHang va mettre en service à grande échelle un aéronef aux performances très limitées sans pilote à bord. Des appareils avec voilure pour quatre passagers et un pilote à bord sont en développement également (Prosperity 1 d'Autoflight, qui a réalisé le premier vol interurbain – sans pilote à bord ni passagers –

le 27 février 2024, le VE 25X1 de Volant Aerotech, l'E20 de TCab Tech équipé de Moteurs Safran Engines). Tous auront d'abord un pilote à bord. La Chine a étudié toutes les configurations possibles y compris un gros drone de 5 700 kg, sans voilure avec 18 rotors de sustentation.

Les États-Unis, à l'origine du concept Uber de taxi aérien, ont vu une multitude de projets éphémères, mais deux concurrents Joby et Archer (3 175 kg, 1+4 pax, 96 km) se distinguent et volent vers la certification avec tout le soutien des autorités FAA, NASA et US Air Force (et des investisseurs !) et ont été retenus pour l'expérimentation eIPP. Ces deux véhicules auront un pilote à bord. Signalons que Boeing/Wisk Aero a fait voler son prototype de sixième génération conçu pour être autonome avec une possibilité de contrôle humain au sol en cas de nécessité ; son introduction en service devrait se faire vers 2030 ! Wisk a été retenu pour l'expérimentation eIPP. Les constructeurs états-unis bénéficient de plus du soutien présidentiel : « De nouveaux décrets présidentiels émanant de la Maison

Blanche visent à accélérer le développement et le déploiement des systèmes aériens sans pilote et des aéronefs eVTOL, en mettant l'accent sur les technologies de fabrication américaine. » (11/06/2025). Cette directive a entraîné le lancement de l'expérimentation eIPP.

La rivalité entre ces deux pays devrait permettre un aboutissement opérationnel d'au moins un eVTOL, dans un avenir néanmoins incertain lié aux difficultés de certifier ces nouveaux aéronefs.

En Europe, seule l'Allemagne avait vu les investisseurs s'intéresser aux eVTOL, avec le peu de succès évoqué ci-dessus pour Volocopter et pour le projet jugé trop ambitieux de Lilium. Même le développement des moteurs électriques après un démarrage rapide (par Siemens racheté par Rolls Royce) semble maintenant abandonné.

Airbus a financé de multiples programmes de recherche (Vahana, Airbus City et Next Gen), dans le but de développer de nombreuses briques technologiques qui pour-

National attitudes

An analysis of these developments in several countries reveals a high level of involvement on the part of national authorities, which are supporting their manufacturers in various ways.

China, which has already developed all the components of the electric powertrain for land vehicles and has become the world's leading manufacturer in this field, is applying these technologies to the eVTOL sector and intends to replicate this success. Through the EHang 216 programme, EHang is set to roll out on a large scale an unmanned aircraft with very limited performance. Winged aircraft, designed to carry four passengers and a pilot, are also under development (Autoflight's Prosperity 1, which completed the first intercity flight – without a pilot

or passengers on board – on 27 February 2024; Volant Aerotech's VE 25X1; and TCab Tech's E20, fitted with Safran Engines). All will initially have a pilot on board. China has explored all possible configurations, including a large, 5,700 kg wingless drone with 18 lift rotors.

The **US**, which pioneered the Uber-style air taxi concept, has seen a host of short-lived projects, but two competitors – Joby and Archer (3175 kg, 1+4 passengers, 96 km) – stand out and are soaring towards certification with the full backing

of the FAA, NASA and the US Air Force, as well as investors! They have also been selected for the eIPP trial. Both vehicles will have a pilot on board. It is worth noting that Boeing/Wisk Aero has flown its sixth-generation prototype, designed to be autonomous whilst allowing for human control from the ground if necessary; it is expected to enter service around 2030! Wisk has been selected for the eIPP trial. US manufacturers are also benefiting from presidential support: "New executive orders from the White House aim to accelerate the development and



Vertical Aerospace VX4, eVTOL

© Vertical Aerospace



eVTOL « Prosperity » d'AutoFlight / The AutoFlight Prosperity eVTOL © AutoFlight



Boeing / Wisk Aero

© Wisk

raient être appliquées à un programme commercial quand le volume du marché des eVTOL le justifiera.

Safran s'est beaucoup investi dans la propulsion électrique, avec le programme Engineus 100, premier moteur électrique certifié (24 janvier 2025) ayant déjà trouvé plusieurs applications.

Le Royaume-Uni poursuit le développement du Vertical VX4 convertible avec pilote à bord (MTOM 3175 kg ?, 4 pax, 160 km) capable de répondre à la spécification Uber, la majorité des composants de sa chaîne propulsive étant d'origine locale, avec le soutien de leurs autorités. Rolls Royce a quitté le domaine de la propulsion électrique après s'être beaucoup investi. Seul projet d'ampleur européen, mené par des équipes qualifiées dans un environnement très aéronautique, ce projet aborde une deuxième phase de développement, après un accident ayant détruit un prototype, causé par la perte catastrophique d'une pale. La CAA se chargera de sa

certification à partir de règles similaires à celles de l'EASA. L'aéronef vient de réaliser le vol critique de transition (2 avril 2026) avec pilote à bord, après une première : un vol en mode avion piloté entre deux aéroports réalisé le 17 juillet 2025.

Le Japon (Suzuki) développe depuis 2024 le projet Skydrive (MTOM ?, 2 pax, 35 km), un gros EHang piloté à trois places, avec 12 moteurs et hélices, sans voilure. Skydrive travaille actuellement avec les autorités de l'aviation civile au Japon et aux États-Unis pour obtenir la certification. Le premier vol de démonstration – sans pilote ni passager – a eu lieu le 9 février 2025.

Au Brésil, Eve Air Mobility, une filiale d'Embraer, désormais indépendante, développe un projet à 4 places avec pilote à bord (MTOM ?, 1+4 pax, 100 km), avec voilure équipée de huit moteurs et hélices fixes pour la sustentation et un moteur arrière pour la propulsion. Cette configuration prudente devrait faciliter le processus de certification. Les premiers essais au sol ont eu lieu en

février 2025, une entrée en service fin 2026 est envisagée.

L'Europe continentale apparaît ainsi absente de ces développements, ceci malgré le soutien de Bruxelles, qui proposait « Une stratégie Drone 2.0 pour favoriser un écosystème intelligent et durable d'aéronefs sans équipage à bord en Europe » {SWD(2022) 366 final} et dans sa recommandation 27 « de soutenir en permanence les activités de démonstration et de validation à grande échelle et d'harmoniser les efforts déployés dans le cadre des projets pionniers pour valider le déploiement de prototypes et les projets de normes utilisés lors des essais en conditions réelles ». L'extension de ces propositions au domaine connexe des eVTOL justifierait le lancement de plusieurs démonstrateurs technologiques, en particulier pour préciser les niveaux acoustiques de ces aéronefs et par ailleurs pour étudier la faisabilité de véhicules autonomes, éléments clés pour envisager le déploiement à grande échelle de ces aéronefs.

deployment of unmanned aircraft systems (UAS) and eVTOL aircraft — with a strong focus on American-made technologies" (11 June 2025). This regulatory change led to the launch of the eIPP pilot scheme.

The rivalry between these two countries is expected to lead to the operational deployment of at least one eVTOL, although the future remains uncertain due to the difficulties involved in certifying these new aircraft.

In **Europe**, only Germany has seen investors take an interest in eVTOLs, with the limited success mentioned above for Volocopter and for the Lilium project, deemed too ambitious. Even the development of electric motors, after a rapid start (by Siemens, subsequently acquired by Rolls-Royce), now appears to have been abandoned.

Airbus has funded a number of research programmes (Vahana, Airbus City and Next Gen) with the aim of developing a range of technological building blocks that could be applied to a commercial programme once the size of the eVTOL market justifies it.

Safran has invested heavily in electric propulsion through the Engineus 100 programme, the first certified electric motor (24 January 2025), which has already been used in several applications.

The **UK** is continuing to develop the manned, convertible Vertical VX4 (MTOM 3,175 kg?, 4 passengers, 160 km) with the support of the relevant authorities; capable of meeting Uber's specifications, the majority of its powertrain components are locally sourced. Rolls-Royce has withdrawn from the field of electric propulsion after having invested heavily in it. As the only large-scale European project, led by qualified teams in a highly aviation-focused environment, this project is now entering a second phase of development, following an accident that destroyed a prototype, caused by the catastrophic loss of a rotor blade. The CAA will be responsible for its certification, based on rules similar to those of EASA. The aircraft recently completed its critical transition flight (2 April 2026) with a pilot on board, following a first: a piloted mode flight between two airports carried out on 17 July 2025.

Since 2024, **Japan** (Suzuki) has been developing the Skydrive project (MTOM?, 2 passengers, 35 km), a large, three-seater piloted EHang with 12 engines and propellers, and no wings. Skydrive is currently working with civil aviation authorities in Japan and the United States to obtain certification. The first demonstration flight – with no pilot or passenger – took place on 9 February 2025.

In **Brazil**, Eve Air Mobility, a subsidiary of Embraer that is now independent, is developing a four-seater project with a pilot on board (MTOM ?, 1+4 passengers, 100 km), featuring a wing fitted with eight engines and fixed propellers for lift and a rear engine for propulsion. This conservative configuration should facilitate the certification process. The first ground tests took place in February 2025, with entry into service planned for late 2026.

Continental Europe thus appears to be absent from these developments, despite the support of Brussels, which proposed "A Drone Strategy 2.0 for a Smart and Sustainable Unmanned Aircraft Eco-System in Europe" {SWD(2022) 366 final} and in its Recommendation 27 "to support large scale demonstration and validation activities and harmonise efforts by pioneer projects to validate prototyping implementations and draft standards used during real life tests". Extending these proposals to the related field of eVTOLs would justify the launch of several technology demonstrators, in particular to determine the noise levels of these aircraft and also to study the feasibility of autonomous vehicles – key elements in considering the large-scale deployment of these aircraft.



REGULATION

Les aspects réglementaires

L'EASA a été la première autorité à publier des règles dédiées, avec la condition spéciale CS-VTOL, fondée sur des objectifs de haut niveau et des moyens de conformité inspirés notamment de la CS-23. Les normes acoustiques reprennent les limites applicables aux gros hélicoptères et introduisent le vol stationnaire, sans limite spécifique.

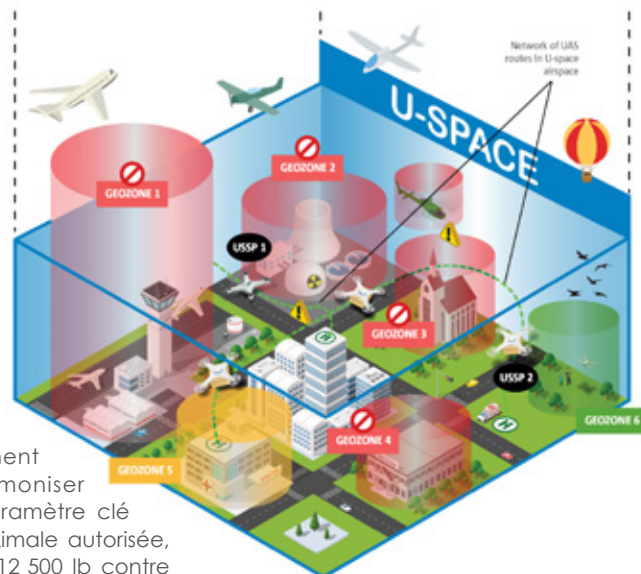
Ce règlement ne concerne toutefois que les aéronefs avec pilote à bord et devra être complété pour les appareils pilotés à distance ou autonomes.

La FAA a adopté une approche prudente pour la certification, la formation des pilotes et le contrôle des opérations urbaines. En 2023, elle a introduit la notion de « powered lift », propre aux aéronefs dont la portance dépend largement de la propulsion. L'eIPP devrait l'aider à préciser les règles applicables.

Après avoir travaillé séparément, l'EASA et la FAA cherchent désormais à harmoniser leurs règles. Un paramètre clé reste la masse maximale autorisée, portée à 5 700 kg/12 500 lb contre 3 175 kg / 7 000 lb initialement, afin de permettre des charges utiles plus importantes, des distances accrues ou d'autres sources d'énergie.

Compte tenu de la complexité des eVTOL, du survol de zones habitées et de la fréquence des vols envisagée, les opérations commerciales doivent viser un niveau de sécurité comparable à celui du transport aérien. Des exigences allégées sont prévues pour les usages non commerciaux hors zones habitées.

Les autorités chinoises CAAC ont défini les règles applicables à l'ensemble du processus de mise en vol d'un aéronef électrique. L'EHang 216 a été autorisé après plus de 50 000 vols de démonstration sans accident rapporté, préparant la certification d'appareils plus complexes.



L'EASA met aussi l'accent sur l'intégration des eVTOL dans l'espace aérien urbain et leur interaction avec les autres aéronefs et drones, notamment via :

- l'intégration au système U-Space et le développement de corridors dédiés ;
- la certification des vertiports adaptés aux exigences de sécurité visant à gérer les décollages et atterrissages dans des zones urbaines denses, tout en garantissant la sécurité des passagers et du personnel au sol.

En dehors de cet espace aérien urbain, les eVTOL devraient être soumis aux mêmes règles que les hélicoptères.

Regulatory aspects

EASA was the first authority to publish dedicated rules, with the special condition SC-VTOL, based on high-level objectives and compliance measures drawn in particular from CS-23. The noise standards incorporate the limits applicable to large helicopters and include hovering, without any specific limit.

However, these regulations apply only to manned aircraft and will need to be supplemented to cover remotely piloted or autonomous aircraft.

The FAA has adopted a cautious approach to certification, pilot training and the regulation of urban

operations. In 2023, it introduced the concept of "powered lift", which applies specifically to aircraft whose lift depends largely on propulsion. The eIPP should help it to clarify the applicable rules.

Having previously worked separately, EASA and the FAA are now seeking to harmonise their regulations. A key parameter remains the maximum authorised weight, which has been increased to 5,700 kg/12,500 lb from the initial 3,175 kg/7,000 lb, in order to allow for larger payloads, longer ranges or other sources of energy.

Given the complexity of eVTOLs, the fact that they will fly over populated areas, and the planned frequency of flights, commercial operations must aim to achieve a level of safety comparable to that of air transport. Less stringent requirements are envisaged for non-commercial use outside populated areas.

The Chinese Civil Aviation Administration (CAAC) has set out the rules governing the entire process of putting an electric aircraft into service. The EHang 216 was authorised following more than 50,000 demonstration flights with no reported accidents, paving the way for the certification of more complex aircraft.

EASA also emphasises the integration of eVTOLs into urban airspace and their interaction with other aircraft and drones, in particular through:

- integration into the U-Space system and the development of dedicated corridors;
- certification of vertiports that meet safety requirements for managing take-off and landing in densely populated urban areas, whilst ensuring the safety of passengers and ground staff.

Outside this urban airspace, eVTOLs should be subject to the same rules as helicopters.

 EASA European Union Aviation Safety Agency	SPECIAL CONDITION Vertical Take-Off and Landing (VTOL) Aircraft	Doc. No: SC-VTOL-01 Issue: 1 Date: 2 July 2019
--	--	--

Les nuisances acoustiques

Malgré le développement de méthodes d'analyse sophistiquées par les experts de toutes les grandes universités et organismes de recherche, aucune méthode validée ne permet de quantifier les niveaux de bruit de ces multirrotors à configurations complexes.

Joby et la FAA ont mené une campagne d'essais acoustiques dont les résultats publiés confirment un très faible niveau pour la phase « croisière » (45.2 dBA à 500 m), ce qui était anticipé, et un niveau inférieur à 65 dBA à plus de 100 m, pour les phases de décollage et d'approche, niveau supposé être à la limite supérieure de l'acceptable pour des fréquences de vol élevées.

Il ne faudrait cependant pas croire qu'une mesure de bruit en dBA faite sans connaître les conditions exactes de la zone expérimentale et du véhicule en essais suffira pour qualifier les niveaux acoustiques par rapport aux limites imposées par la certification et surtout vis-à-vis de l'acceptation

par les riverains. En effet la répétition des vols locaux, même avec respect des niveaux de certification acoustique, conduit pour les avions de transport actuels à la parution de cartes de niveaux de bruit limitant l'habitat et l'aide à l'insonorisation des habitations, associées à de possibles restrictions du nombre de vols. Ainsi les seules valeurs de niveaux sonores émis ne peuvent augurer de leur acceptabilité sans considérer l'effet de sa répétition combinée à la densité de la population locale concernée.

Une démarche similaire s'impose pour les eVTOL aux données acoustiques et conditions de vol spécifiques. Il semble acquis que ces eVTOL, très silencieux en phase de croisière,

auront des niveaux de bruit au décollage, en vol stationnaire et en phases terminales, du même niveau que les hélicoptères de même masse.

Acceptabilité par le public

L'opération avortée des JO de Paris 2024 a révélé une opposition systématique ne permettant pas d'évaluer ces concepts novateurs en conditions opérationnelles représentatives. Cette opposition n'existerait pas à ce niveau dans d'autres pays et les nombreuses expérimentations de même nature envisagées dans les grandes métropoles étrangères devraient permettre d'apporter des éléments quantifiés sur les nuisances et leur acceptabilité.

Signalons que les deux récents accidents catastrophiques d'hélicoptères aux États-Unis ont entraîné une limitation des vols intra urbains ce qui n'est pas favorable aux développements des eVTOL. Ces derniers devront donc démontrer un niveau de sécurité perçu par le grand public nettement amélioré, ce que les objectifs de sécurité évoqués plus haut devraient permettre.

are very quiet during cruise flight, will have noise levels during take-off, hovering and final approach on a par with those of helicopters of the same weight.

Public acceptance

The failed bid for the Paris 2024 Olympic Games revealed signs of systematic opposition preventing innovative concepts from being assessed under representative operational conditions. This level of opposition does not appear to exist in other countries, and it is reasonable to assume that many similar trials currently being planned in major cities abroad will provide quantified data on nuisance caused and acceptability.

Two recent catastrophic helicopter accidents in the US have led to restrictions on intra-urban flights discouraging the development of eVTOLs. eVTOLs will therefore need to demonstrate a significantly improved level of safety as perceived by the general public, which the safety objectives mentioned above should help to achieve.

Noise pollution

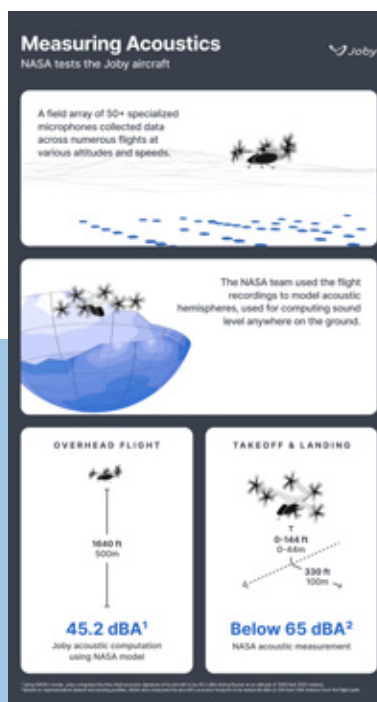
Despite the development of sophisticated, eVTOL-specific analytical methods by experts at the major universities and research organisations, there is still no validated method for quantifying the noise levels of these complex multirotor aircraft.

Joby and the FAA carried out a series of noise tests which confirm a very low noise level during the "cruise" phase (45.2 dBA at 500 m), as anticipated, and a level below 65 dBA at over 100 m for the take-off and approach phases, expected to be at the upper limit of what might be acceptable for busy flight frequencies.

However, one should not assume that a dBA measurement, without knowing the exact conditions of the test area and the vehicle under test, will be enough to confirm that noise levels are within the limits imposed by certification and, above all, will

be acceptable to local residents. Currently, for transport aircraft, a high number of flights locally, even complying with noise certification levels, leads to the publishing of noise level maps restricting residential areas, aids for soundproofing homes, as well as possible restrictions on the number of flights. Noise level figures alone cannot predict acceptability without taking into account the effect of repeated flights and the density of the local population.

A similar approach is required for eVTOLs, which have specific acoustic characteristics and flight conditions. It also seems to be generally accepted that these eVTOLs, which



eVTOL : Résumé et conclusions

L'objectif initial des inventeurs du concept eVTOL était de développer un service de taxi aérien accessible à tous et rendu possible par les améliorations suivantes par rapport aux hélicoptères taxi très peu utilisés :

- pas de pollution et de rejets dans l'atmosphère et réduction des nuisances sonores ;
- amélioration de la sécurité grâce à la redondance du système propulsif ;
- réduction des coûts d'opération grâce à des composants électriques réputés moins coûteux en acquisition, maintenance et en consommation d'énergie et le vol autonome sans pilote à bord ;
- améliorations qui devraient être rapides des performances initiales limites pour l'application taxi grâce aux progrès des batteries.

Une partie seulement de ces objectifs ont été atteints :

- L'élimination de la pollution atmosphérique est acquise, la réduction de la pollution sonore restant à démontrer. De plus, la méfiance du public s'est clairement manifestée en France et est probablement de même en Europe. Elle prend en compte les nuisances sonores, mais également l'agression ressentie du fait de la pénétration de ces aéronefs dans l'espace de vie du public.
- L'amélioration de la redondance est effective, mais la démonstration de l'atteinte du niveau de sécurité exigé par la certification occidentale reste à faire (l'opération de grande envergure lancée par l'administration états-unienne devrait apporter une première indication) : sûrement possible mais probablement au prix de complexités et de coûts d'acquisition supplémentaires. Il reste aussi à convaincre le public que le niveau de sécurité certifié est acceptable. Ce point prendra certainement du temps, avec un nécessaire cumul de vols sans accident.

- La réduction des coûts recherche n'est pas atteinte. Les coûts de développement et de certification sont beaucoup plus élevés que prévus et ont entraîné la faillite ou l'abandon de projets. Mais surtout les coûts d'acquisition et d'opération n'ont pas été réduits dans les proportions recherchées car la réduction du coût des composants ne compense que très partiellement l'impact des redondances et la suppression du pilote n'est pas réalisable au moins à court/moyen terme. Enfin, le taux d'utilisation (hdv/an) anticipé par les promoteurs, nettement plus élevé que celui des hélicoptères, est loin d'être acquis.
- Les performances restent limitées et affectent la polyvalence même si elles sont acceptables pour l'application UAM.

L'opposition du public et la persistance de coûts opérationnels élevés limite le développement de l'application taxi aérien dont le volume devrait rester à court/moyen terme semblable à celui des hélicoptères taxi.

eVTOL: Summary and takeaways

The original aim of the inventors of the eVTOL concept was to develop an air taxi service accessible to all, made possible by the following improvements over rarely used helicopter taxis:

- no pollution or emissions into the atmosphere, and a reduction in noise pollution;
- improved safety thanks to the redundancy of the propulsion system;
- reduced operating costs thanks to electrical components that are known to be less expensive to purchase and maintain and consume less energy, and auton-

omous flight without a pilot on board;

- swift improvements to the initially limited performance of the taxi application, thanks to advances in battery technology.

Only some of these objectives have been achieved:

- The elimination of air pollution has been achieved, but the reduction in noise pollution has yet to be demonstrated. Furthermore, public mistrust has become clearly evident in France and is likely to be the case across Europe as well. This stems not only from noise nuisance, but also from the perceived intrusion caused by these aircraft entering public living spaces.
- Redundancy has been enhanced, but it remains to be demonstrated that the safety level required by Western certification has been achieved (the large-scale operation launched by the US administration should provide an initial indication): this is certainly possible, but likely to come at the cost of additional

complexity and higher acquisition costs. The public also needs to be convinced that the certified safety level is acceptable. This will certainly take time, requiring a track record of accident-free flights.

- The targeted cost reductions have not been achieved. Development and certification costs are much higher than anticipated and have led to projects going bankrupt or being abandoned. Above all, however, acquisition and operating costs have not been reduced to the extent intended, as the reduction in component costs only partially offsets the impact of redundancies, and removing the pilot is not feasible, at least in the short to medium term. Finally, the utilisation rate (flight hours/year) anticipated by the promoters – significantly higher than that of helicopters – is far from achieved.
- Performance remains limited and affects versatility, although it is acceptable for the UAM application.

En plus de l'application taxi aérien, il y avait l'espoir que le concept eVTOL puisse progressivement remplacer les petits hélicoptères dans toutes leurs missions. Cet espoir demeure, mais sa réalisation dépend beaucoup de la possibilité d'améliorer les performances pour atteindre un niveau d'endurance voisin de celui des hélicoptères (deux à trois heures) et de démontrer des coûts opérationnels inférieurs. Des progrès technologiques majeurs devront être réalisés pour ce faire.

Un fait nouveau peut accélérer l'amélioration des performances et la réduction des coûts opérationnels : c'est le développement des applications militaires de drones (qui sont souvent des dérivés de drones civils) qui sont maintenant produits par milliers. Il est vrai que ces drones sont majoritairement de petite taille et n'ont pas les mêmes contraintes environnementales et de sécurité que les eVTOL civils. Cependant, leur taille et performances augmentent et une certaine communauté de composants peut aider à atteindre les objectifs de coût des eVTOL civils.

Après plus de dix ans d'analyses et de développements coûteux, la certification occidentale des

eVTOL avec pilote à bord pour des opérations de taxi aérien n'est pas encore acquise et reste suspendue aux résultats de l'expérimentation américaine de trois ans portant sur huit aéronefs américains. La phase finale de certification pourrait alors s'appuyer sur des bases réglementaires désormais harmonisées.

Un projet chinois, aux performances modestes, va par contre débiter des opérations commerciales sans pilote à bord. Cette certification chinoise marque une étape importante dans le développement des eVTOL, la Chine développant par ailleurs une grande variété d'aéronefs électriques dans un cadre réglementaire national.

Ces développements sont soutenus par les différentes autorités nationales et révèlent une très vive compétition, particulièrement entre la Chine et les États-Unis. Cette compétition constituera une réelle motivation pour leur poursuite jusqu'à un terme opérationnel, si les objectifs de sécurité sont tenus. Il faut signaler le faible engagement des industriels européens, après une phase initiale très active, seul le Royaume-Uni développant actuellement un aéronef de ce type.

En conclusion, l'avenir des eVTOL reste ouvert et les résultats de l'eIPP aux États-Unis permettront de préciser l'acceptabilité de ces différents concepts d'aéronefs novateurs sur une base expérimentale contrôlée, dans des conditions opérationnelles représentatives.

L'application initialement envisagée de taxi aérien ne se développera probablement pas avec la rapidité et les volumes prévus, mais cette technologie peut trouver sa place sur le marché des VTOL si les performances des batteries progressent suffisamment, en particulier à la faveur d'une convergence des solutions de composants avec les drones.

Public opposition and persistently high operating costs are limiting the development of an air taxi service, whose volume is expected to remain similar to that of helicopter taxis in the short to medium term.

In addition to the air taxi application, there was hope that the eVTOL concept could gradually replace small helicopters in all their roles. This hope remains, but its realisation depends largely on the ability to improve performance in order to achieve an endurance level close to that of helicopters (two to three hours) and to demonstrate lower operating costs. Major technological advances will be required to achieve this.

One new development that may accelerate improvements in performance and reductions in operating costs is the development of military drone applications (often derived from civilian drones) that are now being produced in their thousands. It is true that these drones are predominantly small and do not face the same environmental and safety constraints as civilian eVTOLs. However, their size and performance are increasing, and a degree of component commonality could help meet the cost targets for civilian eVTOLs.



Survol de Paris par des drones, image d'artiste / Drone flight over Paris, artist's impression © AAE

variety of electric aircraft within a national regulatory framework.

These developments are supported by the various national authorities and reflect very intense competition, particularly between China and the US. This competition will provide a real incentive to see these projects through to operational readiness, as long as security goals are met. It is worth noting the low level of involvement from European manufacturers; following a very active initial phase, only the UK is currently developing an aircraft of this type.

In conclusion, the future of eVTOLs remains uncertain, and the results of the eIPP in the United States will help to clarify the acceptability of these various innovative aircraft concepts on a controlled experimental basis, under representative operational conditions.

The air taxi application originally envisaged is unlikely to develop as quickly or on the scale originally anticipated, but this technology may find its place in the VTOL market if battery performance improves sufficiently, particularly as component solutions converge with those used in drones.

After more than ten years of analysis and costly development, Western certification of piloted eVTOLs for air taxi operations has not yet been achieved and remains contingent on the results of the three-year US trial involving eight American aircraft. The final phase of certification could then be based on regulatory frameworks that have now been harmonised.

A Chinese project, albeit one with modest specifications, is, however, set to commence commercial operations without a pilot on board. This Chinese certification marks an important milestone in the development of eVTOLs, with China also developing a wide

Dossier 58 : Vers un indispensable bouclier aérien européen

Après une étude approfondie de l'expérience de la guerre d'Ukraine sur les caractéristiques des différentes cultures militaires et des états des forces de la Russie et de l'Europe, en tenant compte aussi des enseignements des conflits au Moyen-Orient, l'AAE vous propose dans ce dossier les résultats de ses réflexions portant à la fois sur :

- l'organisation des forces européennes et la stratégie à

employer tenant compte des différences des cultures militaires entre Européens et Russes ;

- les menaces concrètes qui se dessinent ;
- les moyens à mettre en œuvre à court et moyen terme.

L'un des constats majeurs du dossier concerne **les différences profondes entre les cultures militaires européennes et russes**. La Russie continue de privilégier un modèle fortement centralisé, dans lequel les décisions remontent au sommet de la hiérarchie et sont exécutées avec une autonomie limitée des échelons subordonnés. Cette approche permet de mobiliser des volumes importants de forces et de matériels, mais au prix d'une certaine rigidité opérationnelle.

À l'inverse, les armées européennes reposent davantage sur la délégation de responsabilités, l'initiative

locale et l'adaptation rapide aux circonstances. Cette capacité à prendre des décisions à tous les niveaux constitue un avantage stratégique majeur qui doit être renforcée par l'utilisation massive des technologies numériques et de l'intelligence artificielle. Les outils d'aide à la décision, issus de la recherche opérationnelle, pourraient permettre d'accélérer considérablement l'analyse des situations et la conduite des opérations.

L'Europe reste toutefois composée d'États aux traditions militaires, aux organisations et aux équipements différents dont la coordination demeure complexe et nécessite un effort supplémentaire. Les travaux déjà engagés au sein de l'OTAN constituent une base solide, mais ils devront être approfondis pour aboutir à une véritable architecture européenne de défense aérienne et antimissile.

Le dossier identifie ensuite plusieurs capacités essentielles pour garantir la sécurité du continent. La première est **la supériorité informationnelle**. Dans les conflits modernes, la capacité à détecter, identifier et suivre les



Claude ROCHE

Président du groupe de travail de l'AAE sur le Bouclier aérien européen⁽¹⁾

President of the AAE working group on the European air shield⁽¹⁾

1. Les autres membres du groupe de travail : Gérard Brachet, Jean-Georges Brévot, Philippe Charruyer, Jean-Bernard Curet, Bertrand de Montluc, Jean-Daniel Testé

cultures and the state of the armed forces in Russia and Europe, whilst also taking into account the lessons learnt from conflicts in the Middle East, AAE presents in this dossier the results of its analysis focusing on:

- the organisation of European forces and the strategy to be adopted, taking into account the differences in military culture between Europeans and Russians;
- the real threats that are emerging;
- the measures to be implemented in the short and medium term.

One of the key findings of the report concerns the **profound differences between European and Russian military cultures**. Russia continues to favour a highly centralised model, in which decisions are taken at the top of the hierarchy and implemented with limited autonomy at lower levels. This approach makes it possible to mobilise large numbers of troops and equipment, but at the cost of some operational rigidity.

Conversely, European armed forces rely more on the delegation of responsibilities, local initiative and

rapid adaptation to circumstances. This ability to make decisions at all levels constitutes a major strategic advantage that must be reinforced through a broad use of digital technologies and artificial intelligence. Decision-support tools, derived from operational research, could significantly speed up the analysis of situations and conduct of operations.

However, Europe is still made up of states with different military traditions, organisations and equipment, and coordinating them remains a complex task requiring further effort. The work already underway within NATO provides a solid foundation, but it will need to be taken further in order to establish a genuine European air and missile defence architecture.

The dossier then identifies several key capabilities required to ensure the continent's security.

The first is **information superiority**. In modern conflicts, the ability to detect, identify and track threats before the adversary is crucial. This requires the development of intelligence, surveillance and elec-

Dossier 58: Towards an essential European air shield

Following an in-depth study of the impact of the war in Ukraine on the characteristics of different military

1. Other members of the working group: Gérard Brachet, Jean-Georges Brévot, Philippe Charruyer, Jean-Bernard Curet, Bertrand de Montluc, Jean-Daniel Testé



Entraînement avec le brouilleur NEROD / Training with the NEROD jammer

© Julien Fechter/armée de l'Air et de l'Espace/Défense, 2023

menaces avant l'adversaire devient déterminante. Cela suppose le développement de moyens de renseignement, de surveillance et de guerre électronique capables non seulement de fournir une image précise de la situation, mais aussi de perturber les systèmes ennemis.

La lutte contre les drones apparaît également comme une priorité immédiate. L'expérience ukrainienne démontre que ces systèmes, souvent peu coûteux, peuvent saturer les défenses traditionnelles. Face à cette évolution, l'Europe doit développer des moyens de détection performants, produire massivement des drones anti-drones et privilégier des solutions simples, rapides à fabriquer et économiquement soutenables. La capacité d'adaptation permanente sera essentielle dans un domaine où les technologies évoluent à très grande vitesse.

La protection contre les missiles de croisière constitue un autre pilier du futur bouclier

aérien européen. L'Académie recommande de renforcer les défenses sol-air à moyenne portée tout en augmentant significativement le nombre d'avions de combat disponibles. Ces derniers demeurent en effet les moyens les plus flexibles pour intercepter des attaques massives et simultanées sur de vastes territoires. Une augmentation substantielle des stocks de missiles air-air et sol-air est également jugée indispensable.

La menace des **missiles balistiques** exige quant à elle une approche spécifique. Pour les missiles tactiques, l'Europe dispose déjà de systèmes performants dont la production doit être accélérée. En revanche, la protection contre les missiles de plus longue portée nécessite encore des investissements importants, notamment dans les domaines de l'alerte avancée, de la détection et de la coordination des moyens d'interception.

Les satellites jouent aujourd'hui un rôle essentiel dans le renseignement, les commu-

nications sécurisées, la navigation et l'alerte précoce. L'Europe doit donc renforcer **ses capacités spatiales**, développer des constellations de satellites plus nombreuses et accélérer les programmes permettant d'assurer son autonomie dans ce domaine critique.

Enfin, l'Académie souligne que la réussite d'un bouclier aérien européen dépendra largement de son **système de commandement**. Les différents capteurs, effecteurs et centres de décision devront être reliés au sein d'une architecture commune, capable de fonctionner en temps réel à l'échelle du continent. L'intelligence artificielle y jouera un rôle croissant pour assister les états-majors dans l'analyse des données et la conduite des opérations par l'aide informatique à la recherche opérationnelle.

En conclusion, l'Europe dispose des compétences technologiques, industrielles et humaines nécessaires pour assurer sa défense. Mais face à l'évolution rapide des menaces, elle doit désormais accélérer son intégration, renforcer sa capacité de production et investir sans attendre dans les technologies qui constitueront le socle de sa sécurité future. Ce Dossier 58 formule des recommandations allant dans ce sens, pour ceux qui auront des décisions à prendre.

tronic warfare capabilities capable not only of providing an accurate picture of the situation, but also of disrupting enemy systems.

Countering drones also appears to be an immediate priority. The experience in Ukraine shows that these systems, which are often inexpensive, can overwhelm traditional defences. In light of this development, Europe must develop effective detection capabilities, mass-produce anti-drone drones and prioritise solutions that are simple, quick to manufacture and economically viable. The ability to adapt continuously will be essential in a field where technologies are evolving at a very rapid pace.

Protection against cruise missiles is another pillar of the future European air shield. AAE recommends strengthening medium-range surface-to-air defences whilst significantly increasing the number of combat aircraft available. These remain, in fact, the most flexible means of intercepting massive, simultaneous attacks across vast territories. A substantial increase in stocks of air-to-air and surface-to-air missiles is also deemed essential.

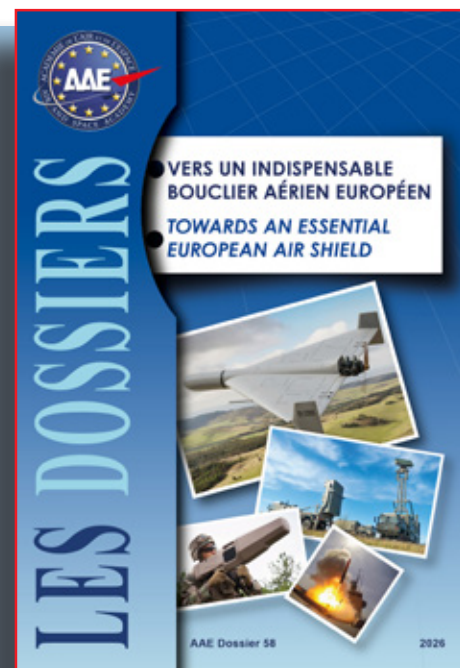
The threat posed by **ballistic missiles**, meanwhile, requires a specific approach.

Europe already has effective systems at its disposal in terms of tactical missiles, whose production must be stepped up. However, there must be more investment in protection against longer-range missiles, particularly in the areas of early warning, detection and the coordination of interception capabilities.

Satellites now play a vital role in intelligence, secure communications, navigation and early warning. Europe must therefore strengthen its **space capabilities**, develop more satellite constellations and accelerate programmes to ensure its autonomy in this critical field.

Finally, AAE emphasises that the success of a European air defence system will depend largely on its **command system**. The various sensors, effectors and decision-making centres will need to be linked within a common architecture capable of operating in real time on a continental scale. Artificial intelligence will play an increasingly important role in assisting command staff with data analysis and the conduct of operations through computer-aided operational research.

In conclusion, Europe possesses the technological, industrial and human capabilities required to ensure its defence. However, in



the face of rapidly evolving threats, it must now accelerate its integration, strengthen its production capacity and invest without delay in the technologies that will form the foundation of its future security. Dossier 58 sets out recommendations along these lines for decision-makers.

Avis 22 : Hélicoptères de combat : quel système d'aérocombat européen pour 2050 ?

Face au retour des conflits de haute intensité sur le continent européen et aux enseignements tirés notamment de la guerre en Ukraine, un groupe de travail de l'AAE a conduit une réflexion sur l'avenir des hélicoptères de combat à l'horizon 2050. Les conclusions de ce travail, publiées en forme d'avis, dépassent la seule question du remplacement des flottes actuelles : elles dessinent les contours d'un véritable système d'aérocombat européen de nouvelle génération.

L'analyse part d'un constat simple. Les principaux hélicoptères d'attaque



européens atteindront leur obsolescence vers 2050. Compte tenu des délais nécessaires au lancement et à la conduite d'un programme majeur de défense, les décisions structurantes doivent être prises dès aujourd'hui.

L'évolution du champ de bataille impose une transformation profonde des concepts d'emploi. La généralisation des drones, la transparence croissante du théâtre d'opérations, l'accélération de la boucle renseignement-feux et la densification des défenses sol-air modifient les conditions d'engagement. L'hélicoptère de combat conserve néanmoins des atouts essentiels : mobilité, réactivité, capacité à agir dans la profondeur

du dispositif adverse et aptitude à effectuer rapidement des bascules d'effort au profit des forces terrestres.

L'AAE recommande ainsi de développer non pas un simple successeur des appareils actuels, mais un système d'aérocombat intégré associant hélicoptères pilotés, drones d'accompagnement et capacités de combat collaboratif. Les drones, produits en série à faible coût et dotés de charges utiles modulaires, devront assurer des missions variées de renseignement, brouillage, relais de communications, leurrage ou frappe. Ils agiront en coopération étroite avec des hélicoptères pilotés, dont le maintien est jugé indispensable pour les missions complexes de destruction dans la profondeur et pour garantir la capacité de décision humaine dans l'emploi de la force.

La réussite d'un tel programme repose sur une coopération européenne renforcée. L'harmonisation des besoins opérationnels, des spécifications techniques et des modalités de soutien apparaît donc indispensable pour maîtriser les coûts et préserver les compétences industrielles européennes.

Il est désormais urgent pour les nations européennes d'engager cette réflexion commune afin de disposer, à l'horizon 2050, d'un système d'aérocombat souverain, performant, adaptable et durable.



Bertrand VALLETTE d'OSIA

Président du groupe de travail
AAE sur les Hélicoptères de
combat⁽¹⁾

President of the AAE working
group on Combat helicopters⁽¹⁾

Opinion 22: Combat helicopters: What aerial combat system for 2050?

Given the resurgence of high-intensity conflicts on the European continent and lessons learnt from the war in Ukraine, an AAE working group undertook a review of the future of combat helicopters looking ahead to 2050. The conclusions of this work, published in the form of an Opinion, go beyond the mere question of replacing current fleets: they outline the contours of a genuine, new-generation European air combat system.

The analysis is based on a simple observation. Europe's main attack

helicopters will reach the end of their service life around 2050. Given the time required to launch and carry out a major defence programme, key decisions must be taken now.

Changes to the battlefield necessitate a fundamental transformation of operational concepts. The widespread use of drones, the increasing transparency of the theatre of operations, the acceleration of the intelligence-to-fire loop and the densification of ground-to-air defences are altering the conditions of engagement. The combat helicopter nevertheless retains key advantages: mobility, responsiveness, the ability to operate deep within enemy lines, and the capacity to rapidly shift the balance of power in favour of ground forces.

AAE therefore recommends developing not simply a successor to current aircraft, but an integrated air combat system combining manned helicopters, support drones and collaborative combat capabilities. The drones, mass-produced at low cost and equipped with modular payloads, will be required to carry out a variety of missions, including intel-

ligence gathering, jamming, communications relay, decoy operations and strikes. They will operate in close cooperation with manned helicopters, whose continued use is considered essential for complex deep-penetration destruction missions and to ensure human decision-making capability in the use of force.

The success of such a programme depends on closer European cooperation. Harmonising operational requirements, technical specifications and support arrangements therefore appears essential to keep costs under control and preserve European industrial expertise.

It is now a matter of urgency for European nations to embark on this joint review to ensure that, by 2050, they will have a sovereign, high-performance, adaptable and sustainable air combat system.

1. Groupe de travail / Working group :
Bertrand Vallette d'Osia (président), Patrick Bellouard, Andréa Bianchi, Jérôme Combe, Blanche Demaret, Gérard Fouilloux, Bernard Fouques, Guillaume Guitard, Klausdieter Pahlke, Louis-Alain Roche, Bernard Rontani



météo
et climat

THEMATIC MEETINGS

19 — 20
November
2026

International conference

En route to sustainable aviation: from climate science to mitigation policies



With the support of



📍 Météo France
International Conference
Centre, Toulouse



#SustainableAviation2026



Vie de l'Académie

Séance en Suède

La séance de l'AAE organisée en Suède du 22 au 25 juin a débuté à Stockholm le 22. La délégation de l'Académie a été fort aimablement reçue par l'Ambassadeur de France en Suède, lors d'une réception à la résidence de France. Après un bref discours de bienvenue, ce dernier a laissé le micro à un conseiller du ministre de la Défense suédois.

Son propos nous a beaucoup intéressés : depuis deux ans la Suède, neutre depuis 200 ans, a rejoint l'OTAN. C'est l'effet du conflit ukrainien (a conflict next door !). Cela se traduit par des efforts autant civils que militaires. On parle, en effet

de « Civil Defence ». Le budget va monter jusqu'à 3,5% du PIB selon les exigences de l'OTAN.

Il terminera son message de très haute qualité par un appel à la coopération avec la France.

Les participants se sont rendus à Kiruna le 23 pour visiter la mine de fer LKAB, la plus importante et profonde d'Europe, avant de découvrir le lendemain l'Espace Space Center, où ont été présentés les activités spatiales suédoises, les projets de lancement de satellites ainsi que le programme Themis d'ArianeGroup.

Une visite au siège de Saab AB à Stockholm le 25 juin a donné lieu à des présentations consacrées aux activités du groupe, aux systèmes GlobalEye et JAS 39 Gripen, ainsi qu'aux perspectives de l'armée de l'air royale suédoise à l'occasion de son centenaire et de son intégration au sein de l'OTAN. Un appel à la coopération a été lancé par la partie suédoise.

La séance privée dans ce même lieu a permis de prendre connaissance des résultats des recrutements

de nouveaux membres et correspondants et d'examiner l'évolution des effectifs. Suite à l'adoption de nouveaux statuts, les futures élections concernant la gouvernance de l'Académie ont été abordées et expliquées à chacun.

Enfin, les calendriers 2026 et 2027 ont été rappelés et quelques questions diverses soulevées par les membres ont donné lieu à un court débat.

Avis

L'Avis 22 « Hélicoptères de combat : Quel système d'aérocombat pour 2050 ? » a été soumis au vote électronique des membres en juillet, et approuvé pour publication.

Statuts

L'Académie a adopté de nouveaux statuts, approuvés par arrêté du 21 avril 2026 et publiés au Journal officiel le 24 avril 2026. Désormais en vigueur, ils mettent l'Académie en conformité avec les statuts-types des associations reconnues d'utilité publique. Les principales évolutions concernent la gouvernance, avec



Olivier de L'ESTOILE

Secrétaire général de l'AAE, ancien adjoint au directeur général des Avions civils, Dassault Aviation

Secretary general of AAE, former deputy general manager for civil aircraft, Dassault Aviation

Life of the Academy

Session in Sweden

The latest AAE session was held in Sweden from 22 to 25 June. The AAE delegation was most warmly received on 22 June by the French Ambassador to Sweden at a reception at the French residence in Stockholm. Following a welcome speech, the Ambassador handed over to an adviser to the Swedish Minister of Defence, whose remarks were of great interest: Two years ago, Sweden – which had been neutral for 200 years – joined NATO,

a consequence of the conflict in Ukraine, which has led to efforts on both civilian and military fronts ("Civil Defence"). The defence budget is set to rise to 3.5 per cent of GDP in line with NATO requirements. He concluded his excellent presentation with a call for cooperation with France.

Participants then travelled to Kiruna on 23 June to visit the LKAB iron ore mine, the largest and deepest in Europe, before visiting the Esrange Space Centre the following day, where they were given a presentation on Sweden's space activities, satellite launch projects and ArianeGroup's Themis programme.

A visit to Saab AB's headquarters in Stockholm on 25 June included presentations on the group's activities, the GlobalEye and JAS 39 Gripen systems, and the prospects for the Royal Swedish Air Force as it marks its centenary and its integration into NATO. The Swedish side issued a call for cooperation.

The private session held at the same venue provided an opportunity to review the results of the elections of

new members and correspondents and to examine trends in membership. Following the adoption of new statutes, forthcoming elections to the board were discussed and explained to everyone. Finally, the calendar for 2026 and 2027 was reviewed, followed by a brief discussion of questions raised by members.

Publications

Opinion 22: "Combat helicopters: What aerial combat system for 2050?" was put to an electronic vote by members in July and approved for publication.

Statutes

AAE has adopted new statutes, approved by decree of 21 April 2026 and published in the Journal Officiel on 24 April 2026. Now in force, they bring it into line with the model statutes for associations of public benefit.

The main changes relate to governance, with an elected administrative council and board, as well as the removal of the distinction between



Les membres de l'Académie à la mine de fer LKAB, la plus importante et profonde d'Europe / Participants to the visit to the LKAB iron mine, the largest and deepest in Europe © AAE

un conseil d'administration et un bureau élus, ainsi que la suppression de la distinction entre membres titulaires et membres honoraires. Un nouveau règlement intérieur devra être adopté dans les six mois afin de s'aligner sur ces statuts et de simplifier certaines procédures, notamment les votes.

Travaux

De nouveaux groupes de travail sont en train de voir le jour, sur l'aviation régionale, l'exploration spatiale, le brouillage des GNSS, l'ATM... Plusieurs groupes de travail ont finalisé leurs travaux en vue de publication, sur le bouclier aérien européen et les hélicoptères militaires, d'autres sont en phase de bouclage (le bouclier européen spatial, le combat collaboratif, les automa-

tismes). Le Comité scientifique et technique sur l'Intégration humains systèmes (CST-IHS-AAE) a organisé en juin une réunion de synthèse après un an de travaux pour décider de la feuille de route pour 2026-27.

Conférences

L'AAE poursuit ses cycles réguliers de conférences, repris sur son site internet. Parmi les récentes, celles de Jean-Pierre Luminet « Voyager dans un trou noir avec Interstellar », Alain Ratier « Les satellites européen au service de la prévision météorologique », Cathy Clerbaux « La pollution : tout ce qu'on peut voir, comprendre et surveiller depuis l'espace », et Jacques Verrière, « Gérer l'impact des conditions

météorologiques sur les opérations aériennes et les lancements spatiaux ».

Afin d'ouvrir les conférences à un public plus large, elle a lancé le concept « Vol AAE 8.30 », rendez-vous trimestriel digital de 8h30 à 10h, conçu pour décrypter les enjeux technologiques majeurs. La première conférence, donnée le 9 juin 2026 par un duo d'experts sur le thème de « L'IA au service des experts : de l'outil à la confiance » a rencontré un vif succès.

Diverses actions

- L'Académie a participé à la consultation publique lancée par la Commission européenne, DG MOVE, sur la stratégie européenne future en matière d'aviation.
- L'observatoire de Jolimont et son jardin ont accueilli pendant tout le mois de juin le Nouveau Printemps, festival qui a investi le quartier, en associant l'artiste Rossy de Palma.
- L'Académie a parrainé le Paris Air Forum « IA et Souveraineté : entre Déclassement et Résilience », organisé le 12 juin 2026, à la Maison de la Mutualité, Paris.
- Notre confrère Jacques Rocca a participé à l'inauguration officielle du Beluga ST n°4, 24 juin 2026 à Aeroscopia, Blagnac.

full members and honorary members. New internal regulations will need to be adopted within six months in order to bring them into line with these statutes and to simplify certain procedures, particularly voting.

Work in progress

New working groups have been set up focusing on regional aviation, space exploration, GNSS jamming, ATM... Several groups have finalised publications on the European air shield, and military helicopters, whilst others are in the final stages (European space shield collaborative combat, automation). The Scientific and Technical Committee on Human-System Integration (CST-IHS-AAE) organised a review meeting in June following a year of work to decide on the roadmap for 2026-27.

Lectures

AAE is pursuing its lecture cycles, which are available on its website, including recent presentations by Jean-Pierre Luminet, "Travelling through a black hole with Interstellar"; Alain Ratier, "European satellites in the service of weather forecasting"; Cathy Clerbaux, "Pollution: everything we can see, understand and monitor from space", and Jacques Verrière "Managing the impact of

weather conditions on air operations and space launches".

In order to open lectures to a wider audience, AAE launched the "AAE Flight 8.30" initiative, a quarterly 90-minute digital event in French, designed to analyse major technological issues. On 9 June, the first event, given by two experts on the theme of "AI at the service of experts: from tool to trust", was a great success.

Initiatives

- AAE took part in the public consultation launched by the European Commission's DG MOVE on the future European aviation strategy.
- Throughout June, the Jolimont Observatory and its garden hosted "Le Nouveau Printemps", a festival with events spread over the whole neighbourhood, featuring the artist Rossy de Palma.
- AAE sponsored the Paris Air Forum entitled "AI and Sovereignty: Between Decline and Resilience", held on 12 June 2026 at the Maison de la Mutualité in Paris.
- Our colleague Jacques Rocca attended the official unveiling of the Beluga ST No. 4 on 24 June 2026 at Aeroscopia, Blagnac.



Le président, Bruno Stoufflet, avec l'ambassadeur de France en Suède. / The president Bruno Stoufflet, with the French ambassador to Sweden. © AAE

Space Forum

SPATIAL EUROPÉEN : DE LA FRAGMENTATION À LA CONSOLIDATION ?

29 septembre 2026
Cité de l'espace, Toulouse

Face à des industriels américains et chinois de classe mondiale, l'Europe spatiale apparaît aujourd'hui de plus en plus fragmentée mais ses industriels se mettent en ordre de bataille pour inverser cette trajectoire et lutter à armes égales dans un marché en pleine croissance.

La nouvelle édition du Toulouse Space Forum, organisée par La Tribune, décryptera une nouvelle fois ces enjeux cruciaux, en mettant à l'honneur une puissance spatiale européenne qui bouscule l'ordre des choses.

www.spaceforum.fr



Space forum

EUROPEAN SPACE: FRAGMENTATION TO CONSOLIDATION?

29 September 2026
Cité de l'espace, Toulouse (en français)

Faced with world-class American and Chinese space industries, the European space sector now appears increasingly fragmented, but its companies are gearing up to reverse this trend and compete on a level playing field in a rapidly growing market.

The latest edition of the Toulouse Space Forum will examine all these crucial issues, turning its attention to the European space sector that is currently shaking up the status quo.

www.spaceforum.fr

14^e colloque IAASS

ENSEMBLE POUR UNE FRONTIÈRE SPATIALE SÛRE

20-22 octobre 2026
Antipolis Palais des Congres, Juan-les-Pins (en anglais)

L'IAASS s'engage à favoriser la coopération internationale et à faire progresser la recherche scientifique dans le domaine de la sécurité des systèmes spatiaux.

Outre les séances plénières et les ateliers, ce 14^e colloque proposera des tables rondes consacrées à des thèmes clés : la gouvernance spatiale internationale, la sécurité aérienne, la gestion du trafic spatial, la sécurité des missions d'exploration spatiale de longue durée, la nécessité d'un cadre réglementaire unifié en matière de sécurité spatiale, les opérations de recherche et de sauvetage lunaires, ainsi que la sécurité des opérations à haute altitude.

www.iaassconference2026.org



14th IAASS Conference

TOGETHER FOR A SAFE SPACE FRONTIER

20-22 October 2026
Antipolis Palais des Congres, Juan-les-Pins (France)

IAASS is committed to fostering international cooperation and advancing scientific progress in the field of space systems safety.

In addition to plenary and splinter sessions, this 14th conference will feature dedicated panel discussions on key topics requiring focused attention in space programs: International Space Governance, Aviation Safety During Space Launch and Re-entry Operations, Space Traffic Management, Safety on Long-Duration Space Exploration Missions, Need for a Unified Space Safety Regulatory Framework, Lunar Search and Rescue, High-Altitude Operations Safety.

www.iaassconference2026.org

16^e colloque EASN

INNOVATION DANS L'AVIATION ET L'ESPACE AU SERVICE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN

27-30 octobre 2026
ISAE SupAéro Toulouse (en anglais)

Ce colloque de l'EASN offre un forum unique où les projets européens bénéficient d'une grande visibilité, où les avancées scientifiques et technologiques majeures sont partagées, et où les résultats innovants se rapprochent d'une exploitation concrète.

Un programme riche est conçu pour inspirer, stimuler et créer des liens : des séances plénières, alliant discours d'ouverture et tables rondes de haut niveau, des présentations orales et par posters, offrant une tribune à la recherche de pointe, ainsi que des opportunités de mise en réseau pour stimuler de nouveaux partenariats, renforcer les collaborations existantes et encourager le partage des connaissances entre les générations et les disciplines.

www.easnconference.eu



16th EASN conference

INNOVATION IN AVIATION & SPACE TOWARDS SUSTAINABILITY TODAY AND TOMORROW

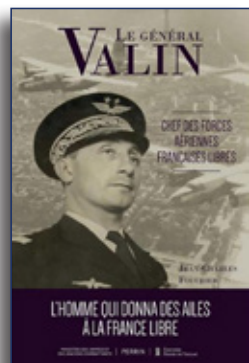
27-30 October 2026
ISAE SupAéro Toulouse (France)

The EASN conference offers a unique forum where European projects achieve wide visibility, key scientific and technological breakthroughs are shared, and innovative outcomes move closer to real-world exploitation.

A rich agenda is shaped to inspire, challenge, and connect: plenary sessions, combining keynote speeches and high-level discussion panels, oral and poster presentations, providing a stage for cutting-edge research, networking opportunities to stimulate new partnerships, strengthen ongoing collaborations, and encourage knowledge flow across generations and disciplines.

www.easnconference.eu

Les membres publient



LE GÉNÉRAL VALIN L'homme qui donna des ailes à la France Libre

Jean-Charles Foucrier

Ed. Pierre de Taillac, 2026

Figure discrète mais centrale de la France libre, Martial Valin (1898-1980) fut celui qui donna des ailes au combat gaullien. Pilote courageux, chef militaire visionnaire, organisateur hors pair, il incarne la renaissance de la puissance aérienne française, au moment où tout semblait perdu.

S'appuyant sur 130 cartons d'archives inédites conservées au Service historique de la Défense, Jean-Charles Foucrier nous offre la première grande biographie de ce chef déterminant.

Un récit dense, humain et stratégique, qui redonne sa place à un grand soldat français, aux côtés des Leclerc, de Lattre, Juin, Koenig et Muselier.



LES ORIGINES DU MONDE

Jean-Pierre Luminet
Éd. Bouquins, 2026

Une somme unique sur la quête humaine des commencements : pour la première fois, une anthologie monumentale réunit et met en perspective les grands récits cosmogoniques de toutes les civilisations et de toutes les époques.

Ce livre retrace l'histoire du monde à travers les mythes de la création, les premières cosmogonies scientifiques, les découvertes contemporaines, la science-fiction et la littérature.

Il dépeint une humanité inquiète et créatrice, qui n'a cessé de scruter l'origine pour comprendre le présent et envisager l'avenir.

Librairie

Une liste complète de nos différentes publications et ressources se trouve sur notre site internet ; la plupart peuvent être consultées gratuitement ou commandées en version imprimée.

- **Hélicoptères de combat : quel système d'aérocombat européen pour 2050 ?**, Avis n°22, fr-angl, 10€, sortie prévue en septembre
- **2015-2025 : L'Essor des drones civils**, Dossier n°57, fr-angl, 15€, 2026
- **Danger des interactions entre automatismes non coordonnés**, Avis n°21, fr-angl, 10€, 2026
- **Sept recommandations pour assurer l'avenir des lanceurs européens**, Dossier n°56, fr-angl, 15€, 2025
- **Gérer l'impact de la météo sur les opérations aériennes et de lancement spatial**, actes du colloque, en ligne, angl, 2025
- **Le transport aérien décarboné en 2050 : une question d'énergie**, Dossier n°55, fr-angl, 15€, 2024
- **Avancée de l'automatisation dans le transport aérien : de nouvelles compétences systémiques et humaines**, Dossier n°54, fr-angl, 15€, 2024
- **Vers un transport aérien décarboné**, Avis n°20, fr-angl, 10€, 2024

Dossier N° 58

VERS UN INDISPENSABLE BOUCLIER AÉRIEN EUROPÉEN

FR-EN • 15€ • 2026

À la lumière d'une analyse approfondie menée par l'Académie de l'air et de l'espace des enseignements tirés de la guerre en Ukraine, complétée par les retours d'expérience des conflits au Moyen-Orient, ce Dossier n°58 présente ses conclusions et recommandations portant sur l'organisation des forces européennes et les stratégies à privilégier, en tenant compte des spécificités des cultures militaires européennes et russes, les menaces concrètes qui se profilent, et les capacités et moyens à mettre en œuvre à court et moyen terme.

Les analyses et propositions présentées dans ce dossier conservent également leur pertinence face à d'autres menaces majeures susceptibles d'émerger à l'encontre de l'Europe.



Dossier No.58

TOWARDS AN ESSENTIAL EUROPEAN AIR SHIELD

Eng-Fr • €15 • 2026

Based on an in-depth analysis conducted by the Air and Space Academy on the lessons learned from the war in Ukraine, supplemented by feedback from conflicts in the Middle East, Dossier No.58 presents AAE's conclusions and recommendations regarding the organisation of European forces and the strategies to be prioritised, taking into account the specific characteristics of European and Russian military cultures, concrete threats on the horizon, and the capabilities and resources to be deployed in the short and medium term.

The analyses and proposals presented in this dossier also remain relevant in the face of other major threats likely to emerge against Europe.

Bookshop

The full range of our publications and resources can be consulted free of charge on our website or a hard copy ordered.

- **Combat helicopters: what aerial combat system for 2050?**, Opinion No.22, Fr-En, €10, from September
- **2015-2025: The rise of civilian drones**, Dossier no.57, €15, 2026
- **Danger of interactions between uncoordinated automated systems**, Opinion No.21, Fr-En, €10, 2026
- **Seven recommendations to secure the future of European launchers**, Dossier No.56, Fr-En, €15, 2025
- **Managing the impact of weather on air and space launch operations**, conference proceedings, online, English, 2025
- **Decarbonising air transport by 2050: a question of energy**, Dossier No.55, Fr-En, €15, 2024
- **Progress in air transport automation: new systemic and human competencies**, Dossier No.54, Fr-En, €15, 2024

www.academieairespace.com

2026 Agenda de l'AAE AAE Calendar

CONFÉRENCES / LECTURES

VIDEOCONFERENCE



**Vol spatial AAE 8.30 :
DES ORBITES BASSES À LA LUNE**
Christophe BONNAL, Paul WOHRER
30/09 – 08:30-10:00
Zoom - Inscription sur notre site

BORDEAUX



EUCLID, PLONGÉE DANS L'UNIVERS PROFOND
Pierre CAZENOVE
01/10 – 18:00
INP ENSEIRB-MATMECA



**SPACEX, LA CHINE, ARIANE 6 : LE MONDE DES
NOUVEAUX LANCEURS SPATIAUX**
Alain CHARMEAU
01/12 – 18:00
Médiathèque José Cabanis

TOULOUSE



OÙ EN EST-ON DE LA VIE SUR MARS?
Sylvestre MAURICE
29/09 – 18:00
Médiathèque José Cabanis



**TÉLESCOPES GÉANTS : UNE RÉVOLUTION POUR
L'OBSERVATION DE L'ESPACE**
Thierry FUSCO
27/10 – 18:00
Médiathèque José Cabanis



**1945-1960 : LA RENAISSANCE DE L'AVIATION
MILITAIRE FRANÇAISE**
Jean-Marc OLIVIER
24/11 – 18:00
Médiathèque José Cabanis

Événement partenaire / Partner events

Les Rendez-vous de l'espace

organisés par l'AACE et la 3AF en collaboration avec l'AAE

CITÉ DE L'ESPACE • 19:00 • TOULOUSE

23/09 **La place d'Eutelsat/OneWeb dans la bataille des constellations**

21/10 **Les nouveaux enjeux politiques de l'espace**

18/11 **Réussites et échecs du New Space**

RENCONTRES THÉMATIQUES
19 – 20
Novembre
2026

AAE météo
et climat

Conférence internationale

**En route pour l'aviation
durable : de la science
du climat aux politiques
d'atténuation**

Centre International
de Conférences de
Météo-France, Toulouse

#SustainableAviation2026

SÉANCE SOLENNELLE FORMAL PLENARY SESSION

Mairie de Toulouse • 27/11/2026 • Salle des Illustres



La dernière séance de l'année est une séance solennelle publique, l'occasion de remettre les prix et médailles de l'année, d'accueillir les nouveaux membres et correspondants, de présenter le nouveau bureau, et de faire le point sur l'année écoulée.

The last session of the year is a formal public session, at which the awards and medals for the year are presented, new members and correspondents are welcomed, the new board presented and the past year is reviewed.

www.academieairespace.com

Lettre de l'Académie de l'air et de l'espace

Revue trimestrielle / Quarterly magazine / ISSN 2275-3052

Rédaction / Editorial offices (ADMINISTRATION)

Académie de l'air et de l'espace

Ancien Observatoire de Jolimont, 1 av. Camille Flammarion – 31500 Toulouse

Tel. : 33 (0)5 32 66 97 96

Courriel: publications@academieairespace.com – Internet: www.academieairespace.com

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION / PUBLICATION DIRECTOR: Bruno Stoufflet – RÉDACTEUR EN CHEF / EDITORIAL DIRECTOR: Olivier de l'Estoire – COMITÉ DE RÉDACTION / EDITORIAL TEAM: André Bord, Danielle Bénadon, Philippe Forestier, David McMillan, Philippe Prigent, Gérard Rozenknop, Guy Rupied, Lindsey Jones – MAQUETTE / LAYOUT: Arnaud Ribes, Lindsey Jones – TRADUCTION / TRANSLATION: Lindsey Jones – RELECTURE / PROOF READING: François Aubry, Hugh Dibley – IMPRESSION / PRINTING: Imprimerie Trèfle, Z.I. du Terroir, 2 impasse Gutenberg, 31340 Saint-Alban.