

# Prévention des collisions en vol dans l'aviation générale<sup>1</sup>

Dans le cadre de la coopération entre l'AAE et la DGLR (Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt), un groupe de travail a été mis en place en 2021 afin d'étudier les moyens de prévenir les collisions en vol

1. Version courte d'un article qui paraîtra dans la newsletter de la DGLR.



## Philippe PLANTIN DE HUGUES

Enquêteur de sécurité senior et responsable des Affaires internationales, BEA, membre de l'AAE

*Senior Safety investigator and head of International affairs, BEA, AAE member*



## Klausdieter PAHLKE

Chef de l'équipe Rotorcraft à l'Institut FT du DLR, membre de l'AAE et de la DGLR

*Head of the Rotorcraft team at the DLR FT Institute, AAE and DGLR member*

dans l'aviation générale (AG). Cette initiative répond à une tendance préoccupante de collisions en vol en Europe (cf. figure 1), identifiée comme une priorité à la fois par le groupe de travail et par l'Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (EASA) dans son Plan européen pour la sécurité de l'aviation.

Parallèlement, l'espace aérien connaît une mutation avec l'arrivée de nouveaux types d'aéronefs et technologies : des ULM de plus en plus performants, des aéronefs électriques, y compris les eVTOL (*electric vertical take-off and landing*), des drones opérant dans le cadre d'initiatives comme USPACE/UTM, et des opérations UAS BVLOS (*Beyond Visual Line of Sight*) en dehors de l'U-Space.

Ces aéronefs ne sont pas toujours équipés de systèmes certifiés d'évitement des collisions, comme le TCAS (*Traffic Alert and Collision Avoidance System*), pour des raisons de coût, de taille, de contraintes de poids, ou en raison de l'absence d'exigences réglementaires.

Dans l'aviation générale, toutefois, beaucoup d'appareils utilisent des petits systèmes d'alerte et d'anti-

collision, non certifiés et à bas coûts, comme le FLARM (*Flight Alarm*), système développé à l'origine pour les planeurs, qui connaît un grand succès dans le milieu du vol à voile, contribuant à réduire les collisions grâce à son adoption volontaire.

L'interopérabilité entre les différents systèmes reste néanmoins un obstacle majeur. Ces technologies fonctionnant avec des protocoles de communication différents, ils ne parviennent pas toujours à se détecter, limitant fortement leur efficacité dans un espace aérien où coexistent plusieurs types d'aéronefs.

Le groupe de travail AAE/DGLR, composé de pilotes de l'aviation générale, de pilotes commerciaux, d'ingénieurs et d'enquêteurs de sécurité, a mené une évaluation multidisciplinaire afin d'identifier les méthodes les plus appropriées pour réduire les risques de collision dans les aéronefs non équipés du TCAS. Pour orienter ses travaux, le groupe a établi un cahier des charges clair afin d'atteindre les objectifs fixés.

Une analyse approfondie des données collectées auprès des autorités compétentes en vol en France,

*focused on preventing mid-air collisions in General Aviation (GA). This initiative stemmed from a concerning trend of mid-air collisions in Europe (cf. Fig.1)*

*The need to address this issue was identified as a top priority by both AAE/DGLR members and EASA (European Union aviation safety agency), which also highlighted it as a safety priority in the European Plan for Aviation Safety.*

*Simultaneously, new players and technologies are entering the airspace: powerful ultra-light aircraft that increasingly outperform some conventional GA aircraft; new electric aircraft types, including eVTOLs (*electric vertical take-off and landing*); remotely piloted and UAS (*Unmanned Aircraft Systems*), operating or expected to operate within the USPACE/UTM (*Unmanned Traffic Management*) framework and UAS BVLOS (*Beyond Visual Line of Sight*) operations outside U-space.*

*These aircraft often lack certified collision avoidance systems such as TCAS (*Traffic Alert and Collision Avoidance System*), due to cost, size, weight constraints, and an absence of regulatory mandates.*

*However, many GA aircraft, including ULS and gliders, are equipped with lightweight, uncertified low-cost traffic awareness and anti-collision systems. One notable system is FLARM (*Flight Alarm*), a proprietary technology developed in 2004 specifically for gliders. FLARM has seen widespread voluntary adoption, especially among glider pilots and has significantly reduced mid-air collisions within the gliding community.*

*Yet a fundamental problem remains: the lack of interoperability among different anti-collision systems. Because these systems use varying communication protocols, they often fail to detect each other, rendering them ineffective in mixed-traffic environments. The broad diversity and performance characteristics of GA aircraft make it difficult to apply a one-size-fits-all solution like FLARM.*

*The AAE/DGLR working group, comprising GA pilots, commercial pilots, engineers, and safety investigators, conducted a multidisciplinary assessment to identify the most appropriate methods for reducing collision risks in non-TCAS-equipped aircraft. To guide its work, the group established*

# Preventing mid-air collisions in general aviation<sup>1</sup>

As part of the ongoing cooperation between the AAE and DGLR (Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt), a decision was made in 2021 to establish a working group

1. Short version of an article that will appear in the DGLR newsletter.

au Royaume-Uni, en Allemagne et aux États-Unis sur des collisions impliquant des aéronefs de l'aviation générale, des ultra-légers, des planeurs, des hélicoptères et des drones montre que nombre de ces incidents se sont produits en conditions météorologiques favorables, ce qui pose des questions quant à l'équipement. Dans la majorité des cas, les aéronefs impliqués n'étaient pas équipés de systèmes d'évitement des collisions, ou ceux-ci étaient incompatibles, ne permettant pas de déclencher une alerte efficace pour les pilotes.

Une enquête menée par l'EASA auprès des pilotes privés a permis d'identifier trois principaux freins à l'adoption des systèmes de visibilité électronique dans l'aviation générale : le coût trop élevé (48%), le manque de compatibilité (26%) et la complexité de l'installation (10%).

L'EASA a lancé en 2022-24 un projet sur l'interopérabilité des dispositifs de visibilité

électronique ("conspicuité") dans l'aviation générale, l'objectif étant de développer une norme commune et une feuille de route facilitant la communication entre les systèmes et leur interopérabilité.

Le groupe de travail AAE/DGLR a activement contribué à ce projet en participant à des consultations et dialogues avec l'EASA et les autorités françaises et allemandes, et à des examens publics des propositions réglementaires. Il est vite apparu que pour réussir, toute solution doit reposer sur trois piliers : interopérabilité, accessibilité financière et confidentialité.

Les travaux de l'EASA ont mis en évidence que l'équipement des aéronefs avec des systèmes ADS-L (Automatic dependent surveillance-light), un protocole auquel adhèrent les fabricants d'appareils, améliore la conspicuité, rend tous les utilisateurs de l'espace aérien plus visibles et soutient le concept « Be Seen and Be Aware ». Il s'agit d'un système basé sur le GNSS (Global Navigation

Satellite System), à la fois abordable et interopérable, et qui garantit également la confidentialité et la sécurité. L'EASA encourage son adoption par le biais de la ADS-L coalition, qui vise à mobiliser l'ensemble du secteur.

L'EASA et les autorités nationales de navigation aérienne ont également annoncé l'initiative "jConspicuity Declaration" lors du salon AERO 2025<sup>2</sup>. Avec l'augmentation du trafic de drones dans l'U-Space, la visibilité électronique est essentielle pour une coexistence sûre. Être vigilant signifie également d'utiliser efficacement les outils de vol et de connaissance de la situation qui doivent venir compléter les pratiques traditionnelles de balayage visuel.

En fin de compte, la combinaison d'un équipement adapté et d'une vigilance rigoureuse permet à chaque pilote de #flyanotherday.

2. Pour plus d'informations, veuillez consulter la section Events material sur le site web de l'événement : <https://shorturl.at/RNDCp>

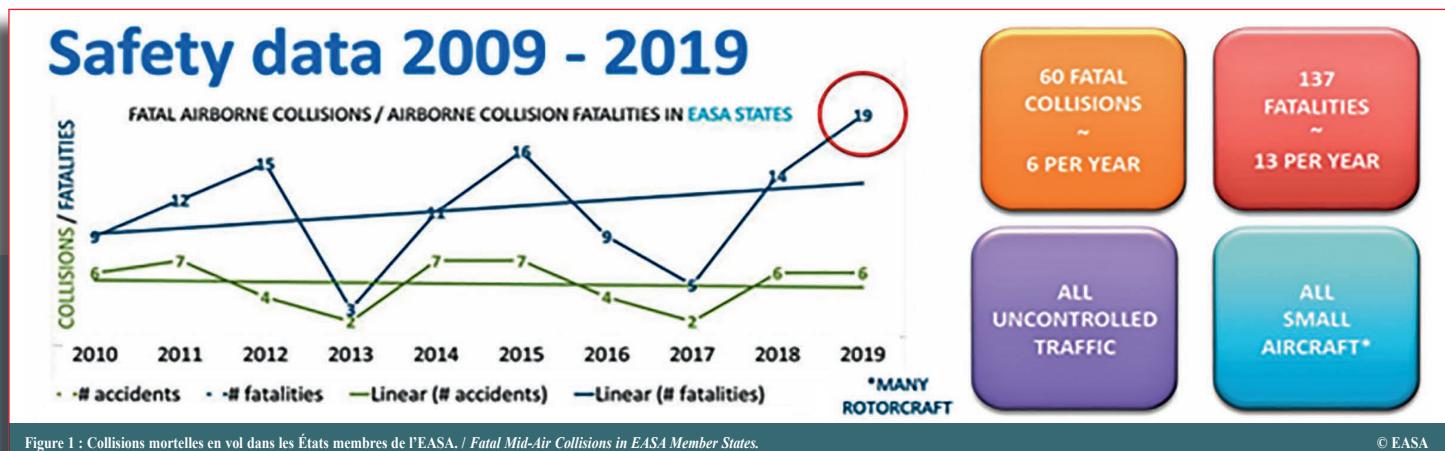


Figure 1 : Collisions mortelles en vol dans les États membres de l'EASA. / Fatal Mid-Air Collisions in EASA Member States.

a clear set of Terms of Reference to achieve the goals.

The initial task was to analyse the frequency and nature of mid-air collisions in France, the UK, Germany, and the United States. The team contacted relevant accident investigation authorities to obtain data and reports on such incidents, including collisions involving GA aircraft, ULs, gliders, helicopters, and remotely controlled aircraft. Many of these accidents occurred in good weather and visibility, raising questions about equipment. In most cases, aircraft involved either had no collision avoidance system or systems that were incompatible with each other, meaning no alert was issued to the pilots.

A partial answer lies in an EASA survey which highlights the main barriers for GA pilots/owners in adopting anti-collision systems: high cost (48%), lack of compatibility (26%), and installation complexity (10%).

In parallel, EASA launched a project (2022–2024) focused on the interoperability of elec-

tronic conspicuity systems for GA. Its objective was to develop a recommended standard for communication among such systems. The project's key deliverable is a comprehensive roadmap for the development of technical standards that enhance interoperability, ultimately contributing to reduced collision risk in uncontrolled airspace.

The AAE/DGLR working group actively contributed to this project through consultations, discussions with EASA, collaboration with French and German authorities, and participation in public reviews of regulatory proposals. It quickly became evident that interoperability, affordability (low cost to end user) and privacy are the keys to success. Therefore, a structured approach was required to define interoperability levels, necessary requirements, and pathways for integrating these systems within the existing GA ecosystem.

Work by EASA highlighted that equipping aircraft with ADS-L (Automatic dependent surveillance-light) systems enhances electronic conspicuity, making all airspace users

more visible and promote the concept of "Be Seen and Be Aware". ADS-L is a protocol subscribed to by manufacturers of devices intended to increase electronic conspicuity. It is an affordable, interoperable system based on GNSS (Global Navigation Satellite System) that also supports privacy and security. EASA promotes its adoption through the ADS-L Coalition, encouraging industry-wide participation. Regarding privacy, EASA and NAAs also announced the jConspicuity Declaration initiative during AERO 2025<sup>2</sup>. As drone traffic grows in U-space, conspicuity is key to safe coexistence. Being aware also means using flight tools and visual scanning techniques effectively. Situational awareness technology aids must be balanced with traditional lookout practices. Ultimately, combining the right equipment with disciplined awareness helps every pilot #flyanotherday.

2. Please see the Event Materials section on the EASA event website for further information: <https://shorturl.at/RNDCp>