



**MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



direction  
générale  
de l'Aviation  
civile



# RAPPORT D'ACTIVITÉ

SERVICE TECHNIQUE DE L'AVIATION CIVILE

# 2021

# SOMMAIRE

01

ÉDITORIAL

03

CODIR

05

FAITS MARQUANTS

09

QUALITÉ

13

SÉCURITÉ

14. ÉTUDES ET RECHERCHES

18. NORMALISATION RÉGLEMENTATION

23. MISE EN APPLICATION

27. SURVEILLANCE

31

SÛRETÉ

32. ÉTUDES ET RECHERCHES

35. MISE EN APPLICATION

36. SURVEILLANCE

39

BIODIVERSITÉ  
ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

40. ÉTUDES ET RECHERCHES

44. NORMALISATION RÉGLEMENTATION

47. MISE EN APPLICATION

49. SURVEILLANCE

52

DIFFUSION

54

CONTRIBUTION

57

RESSOURCES  
HUMAINES ET FINANCIÈRES

60

ORGANIGRAMME

62

GLOSSAIRE

# 2021

## UNE ANNÉE PLACÉE SOUS LE SIGNE DE L'INNOVATION ET DES GRANDS PROJETS



Frédéric MÉDIONI  
Directeur du STAC

L'année 2021 a été, tout comme 2020, fortement marquée par la crise sanitaire. Au-delà des épisodes de confinement, cette crise aura accéléré la transformation de notre manière de travailler ensemble. Après le choc constitué en 2020 par le premier confinement, nous avons appris à travailler à distance, à mieux utiliser les outils collaboratifs dont nous disposons, et qui grâce au travail efficace du support informatique, n'ont cessé de se perfectionner. Par ailleurs, pour la première fois de notre histoire, la journée technique du STAC s'est tenue à distance. Malgré quelques légères difficultés techniques, avec une hausse de près de 83 % de participation, nous pouvons affirmer que cette nouvelle édition fut un succès. Le format à distance a permis à davantage de partenaires étrangers de suivre cet événement. Nous en tirerons un enseignement pour l'organisation de nos prochaines JT, qui pourront adopter un format mixte.

Les règles applicables pour le télétravail au STAC ont ainsi évolué et ont transformé nos relations professionnelles. Presque tous les agents du STAC ont désormais recours au télétravail, souvent pour deux, voire trois jours par semaine. Le STAC étant un service à compétence nationale réparti sur trois sites, nous avons déjà l'habitude de travailler ensemble de loin. S'il nous reste à consolider ensemble les moyens de maintenir et de renforcer le collectif que nous formons, nos succès de 2021 montrent que nous travaillons aussi bien en télétravail qu'en « présentiel ».

Ce rapport d'activité présente au lecteur une image complète de ces succès, dans tous nos domaines d'intervention. La place manque ici pour les citer tous, notons cependant que l'année 2021 a vu des avancées importantes pour le STAC dans le domaine de l'innovation, du développement durable et de la coopération scientifique.

Ainsi, le STAC assure la coordination pour la DGAC de l'Agence de l'innovation pour les transports (AIT), créée en 2021 et portée conjointement par la DGITM (direction générale des infrastructures, des transports

et des mobilités) et la DGAC. Cela constitue une reconnaissance forte du STAC comme moteur de l'innovation dans le transport aérien, non seulement de la part de la DGAC, mais aussi du ministère. Cela nous permet de nous ouvrir encore plus à l'ensemble de l'écosystème des transports, au service d'une aviation durable répondant aux attentes de la société.

Cette ouverture, nous la retrouvons dans nos partenariats, sur des sujets comme les aéroports verts et l'hydrogène. Sur ces deux thématiques le STAC, réuni en consortium avec l'Ineris et l'Université Gustave Eiffel, a vu sa réponse retenue dans le cadre de l'Appel à manifestation d'intérêt « H2 Hub Airport » lancé par Airbus, Groupe ADP, Air France KLM et la région Île-de-France. Cette question est également prise en compte dans le projet européen OLGA, piloté par ADP et réunissant près de 41 partenaires dont le STAC. Le projet, lancé en octobre 2021 vise une approche holistique des aéroports d'un point de vue environnemental. Ainsi, les experts du STAC interviennent sur la plupart des domaines d'expertise du service comme les chaussées aéronautiques, la qualité de l'air, la biodiversité, les nuisances visuelles pour les pilotes, etc.

Le STAC c'est aussi la sécurité et la sûreté avec l'étude de questions telles que le confinement des batteries au lithium, l'évaluation des équipements de sécurité sur les plateformes aéroportuaires, l'aide aux services d'État ayant une mission de sécurité sur les aéroports, la biométrie et l'IA au service de la sûreté... Les nouvelles mobilités aériennes font également partie intégrante des thématiques du STAC. À titre d'exemple, citons les mesures acoustiques des avions électriques et des VTOL réalisées à la demande de la DTA. Il ne s'agit là que d'un échantillon de nos sujets. Pour l'ensemble de nos activités, nous avons à cœur de fournir une expertise de haut niveau, avec pour objectif de servir une aviation durable, tout en restant une référence internationale. Tous ces travaux illustrent ainsi, le projet stratégique du service: « STAC 2035, préparons le ciel de demain ».



Frédéric  
**MÉDIONI**

Directeur

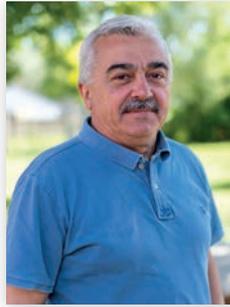


Sandrine  
**LEFEBVRE**

Directrice Adjointe



Emmanuel **ATTAMA**  
 Assistant de la direction  
 Officier de sécurité  
 du STAC (jusqu'au 31.12.21)



Gabriel **BERCARU**  
 Chef de la cellule  
 Aéronavale



Francis **BRANGIER**  
 Chef du département  
 ESSOP\* - Délégué  
 direction site de Toulouse



Chrystèle  
**GROUAS-GUITTET**  
 Cheffe du département  
 Administration, Système  
 d'Information et Diffusion



Sarah **LEMRABET**  
 Assistante de prévention



Yann **LE PAGE**  
 Chef du département  
 Structures - Adhérences



Stéphane **LY**  
 Responsable qualité



Jacques **MALET**  
 Chef du département  
 administratif



Bérésoka **MARCHANT**  
 Chef du département  
 Structures - Équipements



Guillaume **ROGER**  
 Conseiller scientifique  
 et international



Julien **SCHMIT**  
 Chargé de mission  
 innovation



Émilie **VIDAL**  
 Responsable programmes  
 et partenariats  
 Communication

\* ESSOP: Environnement, Sécurité des systèmes et des Opérations, Planification



## JANVIER

Publication des résultats de l'AAP Green Airport: le projet OLGA (hOListic Green Airport), piloté par ADP fait partie des 3 lauréats. Rassemblant 57 partenaires et tierces parties, dont le STAC, le projet vise le développement de solutions durables et innovantes sur 4 sites de tests: Paris CDG, Milan Malpensa, Zagreb et Cluj.

## MARS

Le STAC lauréat de l'appel à projet de la fondation FEREC aux côtés de l'Université Gustave Eiffel. Le projet nommé EASY - DD(AI)2 porte sur l'étude d'une méthode de relevé des dégradations sur chaussées aéronautiques à l'aide de caméras bas-coût et le développement de méthodes d'analyse associées des images par intelligence artificielle.

## AVRIL

Création de l'Agence de l'Innovation pour les Transports, préfigurée par la mission innovation, numérique et territoires (MINT) pour la DGITM et par le STAC pour la DGAC.

## MAI

Sélection du consortium Use-In H2 (Ineris, STAC, Université Gustave Eiffel) dans le cadre de l'AMI visant à créer une filière hydrogène aéroportuaire. Sous l'égide d'Airbus, du Groupe ADP, d'Air France – KLM et de la région Ile-de-France, l'AMI se fixe pour objectif d'identifier les solutions qui permettront d'ici 2035, d'accueillir l'avion à hydrogène d'Airbus. Le consortium Use-In H2 fait partie des 11 lauréats sélectionnés parmi 124 propositions.

## JUIN

La Journée technique du STAC. Covid oblige, l'événement s'est tenu pour la première fois à distance et sur les deux matinées des 10 et 11 juin. 330 participants ont répondu présent à l'invitation du STAC soit un taux de participation en hausse de 83 % par rapport aux éditions en présentiel.

## OCTOBRE

Lancement du projet OLGA pour une durée de 5 ans (60 mois).

## NOVEMBRE

Inauguration de l'Agence de l'Innovation pour les Transports à Toulouse, à la Direction de la Technique et de l'Innovation (DTI) en présence de Jean-Baptiste DJEBBARI, ministre délégué chargé des Transports, et simultanément à La Défense, au laboratoire d'innovation de la Tour Sequoia.

Le ministre inaugurerait ainsi les deux premières antennes locales de l'AIT, qui accueilleront les travaux de l'AIT (animation d'ateliers collaboratifs, hébergement de projets innovants) et ont vocation à se multiplier au cours des prochains mois afin de créer un maillage territorial sur l'ensemble du territoire métropolitain et d'Outre-Mer.

## CRÉATION DE L'AGENCE DE L'INNOVATION POUR LES TRANSPORTS (AIT)



### LE STAC SE VOIT CONFIER LA COORDINATION DE L'AIT POUR LA DGAC

Le secteur des transports traverse de grands défis : transition écologique, révolution numérique, nécessité de renforcer la cohésion des territoires, résilience face aux crises, cohésion sociale.

Annoncée en avril 2021, l'Agence de l'innovation pour les transports (AIT) est un catalyseur d'innovations au service du secteur des transports. Elle a pour vocation de fédérer l'écosystème des mobilités et ses initiatives, de mettre en relation acteurs économiques et représentants du ministère de la Transition écologique, et d'animer une culture d'innovation ouverte.

L'AIT est une organisation portée par le ministère des Transports, co-dirigée par les deux directions générales du ministère, la direction générale de l'Aviation civile (DGAC) et la direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités (DGITM). Elle a été inaugurée le 22 novembre 2021 par Jean-Baptiste DJEBARRI, ministre chargé des Transports, et les deux directeurs généraux, Damien CAZÉ, DGAC, et Marc PAPINUTTI, DGITM. Au travers d'un protocole d'accord conclu entre les deux directions générales, son pilotage est confié à deux coordinateurs : Claire BARITAUD, sous-directrice de la Multimodalité, de l'Innovation, du Numérique et des Territoires (MINT) pour la DGITM et Frédéric MÉDIONI, directeur du STAC pour la DGAC.

À la DGAC, les actions de l'AIT sont portées par un réseau d'agents répartis entre les quatre directions de la DGAC, réseau animé et coordonné par le STAC.

Chargée de détecter et d'accompagner les projets innovants les plus prometteurs, et s'inscrivant dans une démarche d'impulsion et de facilitation d'idées novatrices qui dessineront les mobilités de demain, l'AIT a lancé le programme Propulse. Le programme a pour objet d'accélérer les innovations les plus prometteuses et avec le plus fort impact de tous les types : de services, d'usages, technologiques, sociales, organisationnelles, industrielles, avec le support des services des directions générales de l'aviation civile et des infrastructures, des transports et des mobilités.

Afin de favoriser la diversité et la pluralité des projets, quatre appels à projets constitutifs du programme Propulse ont été lancés en 2021 :

- L'appel à projets « Transports durables » vise à accompagner des projets externes à l'administration prenant part à l'émergence de services de mobilités durables afin de bénéficier d'un soutien étatique pour l'accélération de leur développement.
- L'appel à projets « Communautés de données » a pour vocation de regrouper les entités offeuses de données et les apporteurs de solutions au sein de l'écosystème des mobilités.
- L'appel à projets « Aménagement des espaces pour un usage multiple » porte, pour cette première édition, sur le thème U-space qui vise à expérimenter à grande échelle des services de gestion du trafic aérien des drones à très basse altitude.
- L'appel à projets « Intrapreneuriat » aide les agents publics et leur service d'appartenance à améliorer le service public relatif au secteur des transports. Les appels à projets « Transports durables » et « Communautés de données » ont reçu près de 60 candidatures. 30 finalistes ont eu l'occasion de présenter leur projet à des jurys composés d'experts qualifiés et reconnus du secteur des transports, et présidés par les députés Jean-Marc ZULESI et Damien PICHEREAU.

Les innovations proposées par les 15 lauréats couvrent un grand nombre de modes de transport, tant aérien que terrestre, à destination des passagers mais aussi pour l'usage des marchandises, et sont portées par des acteurs de toute taille.

Les projets lauréats sont accompagnés par l'AIT et bénéficient de l'appui d'experts de haut niveau. Porteurs du label AIT, ils sont mis en relation avec l'écosystème de l'Agence et profitent d'une visibilité renforcée au travers des communications de l'agence et du ministère. Le programme Propulse apporte des solutions à chaque porteur de projet innovant en matière de mobilité : levée de verrous réglementaires, soutien contractuel et juridique, mise en relation avec des experts pour bénéficier de leur expertise, identification de lieux d'expérimentations pour tester les prototypes ou premières séries, aide à la recherche de financements publics et privés, mise en relation avec un réseau scientifique et technique.

L'appel à projet « Intrapreneuriat » a également permis de sélectionner 5 projets lauréats. Les intrapreneurs sélectionnés bénéficient d'un financement direct de leur projet allant jusqu'à 100 k€ et d'un coaching individualisé et personnalisé selon leur projet.

Par ailleurs, dans le cadre des missions portées par l'AIT, le STAC travaille avec l'ensemble des autres directions de la DGAC à la construction et la diffusion d'une culture d'innovation commune au sein des deux directions générales du ministère. À ce titre, plusieurs séminaires communs avec le personnel de la DGITM ont été organisés à destination de l'encadrement et des acteurs de l'innovation. Un rendez-vous sous forme de webinaire est également proposé aux agents : les Kiosques numériques de l'innovation.

Pour mener à bien les différentes missions qui lui ont été confiées, l'AIT s'est entourée de plusieurs partenaires structurants. Des collaborations avec l'Agence de l'innovation de la défense (AID), l'Association française des pôles de compétitivité (AFPC), les French Institutes of Technology (FIT) et la Fabrique des Mobilités (FabMob) ont ainsi été annoncés dès l'inauguration de l'AIT.

En 2022, l'AIT poursuivra son développement avec des ambitions élevées : l'année sera en effet marquée par l'accompagnement des projets lauréats Propulse sélectionnés, par la mise en place d'un conseil d'orientations stratégiques, contribuant à l'élaboration de la feuille de route stratégique de l'AIT, et d'un club des financeurs afin de travailler à l'orientation des financements vers les innovations du secteur des transports et des mobilités.



# QUALITÉ

## LA QUALITÉ AU CŒUR DU PLAN STRATÉGIQUE DU STAC



L'objectif du STAC et de sa stratégie de service est de rester le service d'expertise de la DGAC en améliorant toujours la valeur et la pertinence de ses productions.

Actuellement le STAC est dans un cycle d'opportunités, placé au cœur de l'innovation et des normes qui doivent définir le transport aérien de demain. La crise sanitaire et économique toujours en cours, oblige notre secteur à imaginer des solutions qui lui permettront de se redynamiser et de répondre notamment aux enjeux du changement climatique.

Or dans un monde en mouvement, ceux qui n'évoluent pas se font vite dépasser.

Le système de management de la qualité sert justement à garantir notre aptitude à fournir des produits et des services, non seulement compatibles avec la réglementation actuelle mais aussi, aptes à satisfaire l'évolution des besoins de nos commanditaires aussi variés soient-ils.

La norme ISO 9001 peut être un fil conducteur pour faire émerger le talent de chacun des agents du STAC. Elle est structurée dans sa dernière version pour nous amener à nous questionner sur la meilleure manière de gérer nos risques et nos opportunités. Elle nous conduit à repenser la transversalité de nos activités dans les différents domaines du STAC. Pour développer une expertise responsable, nous avons placé la transversalité au cœur du plan stratégique STAC 2035, et ce, afin de partager les bonnes pratiques, et, dans un contexte de crises successives, anticiper les contraintes.

Une des clefs de la réussite que permet un système de qualité efficace, est la gestion du risque. Celui-ci doit être compris comme l'incertitude inhérente à toute activité humaine. Ainsi, définir un risque consiste à prendre en compte l'incertitude de chaque processus mis en place pour réaliser des produits et services qui devront satisfaire les bénéficiaires du processus. Le traitement de chacun de ces risques est spécifique à l'activité concernée et peut intégrer le fait de saisir une opportunité, par exemple sur un marché émergent. Là encore, cet aspect n'est pas sans péril pour la structure.

Le management de la qualité, démarche volontaire d'une entreprise, est primordial pour mesurer l'atteinte d'objectifs à partir de procédures définies, dont ceux du plan stratégique STAC 2035. Et parallèlement, celui-ci représente l'opportunité pour notre service, de repenser le travail collectif et de mettre en place des méthodes robustes afin de répondre à notre ambition de service d'expertise complexe de l'Aviation civile.

Dans cette démarche d'amélioration continue de la satisfaction de nos clients, conjointe à la reconnaissance du travail des agents du STAC, la qualité peut constituer un maillon essentiel de la réussite collective de STAC 2035.

## NOTRE MÉTIER: VOUS ÉCOUTER!

Un des piliers du management de la qualité est l'évaluation continue de la satisfaction client. Pour répondre à cette exigence de la norme ISO 9001, le STAC a mis en place une offre d'écoute client uniformisée sur la base de la solution LimeSurvey. Les acteurs des processus du STAC trouvent désormais en ligne sur l'intranet un catalogue de questionnaires qu'ils peuvent utiliser en l'état ou adapter selon le besoin. Ces formulaires sont transformés de manière fluide en questionnaires en ligne adressés aux clients sous forme d'un lien internet. Un guide pour analyser l'écoute est aussi proposé sur l'intranet.

## UN MÉTRONOME POUR LA MÉTROLOGIE

Un des leviers de progrès de la qualité est de promouvoir l'utilisation des bonnes pratiques. La communauté métrologie des laboratoires du STAC a ainsi lancé un groupe de travail dont l'objectif est d'harmoniser l'actuelle fonction métrologie. Mutualisation et unité sont les maîtres mots du groupe. La première étape vise à décroquer les laboratoires par une communication régulière sur leurs pratiques et outils. La deuxième consiste à faire émerger un consensus sur les bonnes pratiques et les outils les mieux adaptés pour les essais et mesures dans les diverses activités accréditées du STAC.

## AUDIT INTERNE ACADEMY

Maîtriser nos produits et services est une ambition qui se décline dans toutes nos activités et à toutes les étapes de ces activités. La certification ou l'habilitation annuelle est une reconnaissance par un organisme extérieur qui procède par échantillonnage à la vérification de cette maîtrise. Mais pour garantir réellement la maîtrise, il est nécessaire de vérifier plus fréquemment et de manière plus exhaustive tous les processus de réalisation ou de management impliqués.

Les acteurs de cette vérification sont les auditeurs internes. Pour repeupler notre vivier de Sherlock Holmes à hauteur d'une dizaine d'agents, le STAC a fait appel à AFNOR Compétences. Après un premier module théorique de trois jours basé sur l'ISO 9001, la conduite de l'audit et une première mise en situation, nos apprentis auditeurs se sont retrouvés en conditions réelles pour réaliser sur une journée, un audit supervisé par l'AFNOR d'un processus du STAC. Plusieurs auditeurs après cette habilitation ont déjà réalisé en totale autonomie de nouveaux audits internes de nos processus, déterminant à chaque fois des pistes de progrès, des points sensibles et des non-conformités à corriger afin d'assurer une amélioration continue de nos activités.





# SÉCURITÉ

## LE STAC SIGNE UN PARTENARIAT AVEC MICHELIN ET L'UAF

Au printemps 2021 un partenariat pluriannuel a été mis en place entre le STAC, le groupe Michelin et l'UAF & FA. L'objectif est de mettre en commun les potentiels sujets de recherche liés à l'amélioration, l'usage et l'impact des pneumatiques sur chaussées aéronautiques, dans une logique d'amélioration continue de la sécurité des mouvements au sol.

Les pneumatiques d'avion sont en effet soumis à des contraintes extrêmes (vitesse, charge, résistance aux FOD...), alors qu'ils sont l'interface essentielle à la maîtrise des trajectoires des avions.



Un ensemble de sujets a été défini par les partenaires pour une étude progressive. Le premier sujet porte sur l'engorgement des pistes, dont le mécanisme mais aussi les impacts sur le drainage et l'adhérence de la piste doit être mieux compris. Il porte en parallèle sur le dégommage des pistes, tant vis-à-vis de la fréquence d'intervention que des techniques actuellement employées en France considérées comme agressives. Pour Michelin l'enjeu réside dans l'amélioration des pneumatiques et de leur endurance.

Les partenaires ont défini un programme de travail (étude qualitative et descriptive, statistiques, suivi in-situ, essais en laboratoire et expérimentation) permettant de mieux appréhender les différents aspects de ce phénomène et de ses conséquences. Côté aéroports, le principal partenaire de ce projet est celui de Roissy-Charles de Gaulle qui est très exposé à ce phénomène du fait de son trafic.

D'autres sujets seront lancés fin 2022, à l'issue de cette première étude commune.

## PROJET OLGA, DES TRAVAUX SUR LES CHAUSSÉES DURABLES

Le projet OLGA (hOListic Green Airport), piloté par le groupe ADP, a été sélectionné par la Commission européenne, dans le cadre de l'appel à projets H2020 adossé au Green Deal, et centré sur l'innovation environnementale.

Le STAC fait partie du consortium d'OLGA aux côtés de 40 autres partenaires. Dans ce cadre, le STAC est particulièrement impliqué dans le Work Package 4.2.1 traitant des chaussées vertes et intelligentes. Des innovations sont étudiées par les équipes du département SA, en lien avec ADP, sur les thématiques dimensionnements des chaussées, matériaux, gestion de patrimoine, et chaussées intelligentes. Des travaux notables sont notamment en cours sur le recyclage des matériaux de chaussées, ou des méthodes de dimensionnement innovantes, qui devraient ouvrir la porte à des expérimentations à l'échelle 1:1 sur l'aéroport CDG.



## LE CONFINEMENT DES BATTERIES LITHIUM

Initiée en 2020, l'étude conjointe du STAC et de la Direction Générale de l'Armement Techniques Aéronautiques (DGA TA) sur le comportement des dispositifs de confinement des appareils électroniques portatifs (PED) alimentés par une batterie lithium, s'est achevée en 2021.

Les essais ont mis en évidence des écarts de performance entre certains équipements testés en termes de résistance aux fumées et/ou au feu. L'absence de norme ou de certification au niveau international de ces produits explique en partie ces résultats.

Les résultats de cette étude ont été présentés à la DSAC ainsi qu'à l'OACI via le groupe Safety and Cabin Group (SCGSWG).

## LE CALAGE PAPI PAR DRONES

La vérification du calage des 4 unités lumineuses de l'indicateur visuel de pente d'approche (PAPI) est une action périodique et réglementaire. Elle vise à contrôler l'angle de calage en site de chaque unité PAPI afin de donner au pilote une information visuelle fiable de suivi du plan de descente.

Les principales méthodes de vérification consistent en l'utilisation d'un avion évoluant en vol sinusoïdal de part et d'autre du plan de descente ou d'un opérateur détectant la transition colorimétrique au moyen d'une nacelle. Ces deux méthodes sont coûteuses et peuvent générer un important temps d'occupation de la piste.

L'émergence de systèmes innovants, diminuant ces contraintes pour l'exploitant aéroportuaire, a poussé le STAC à organiser une campagne de mesures comparatives entre les différentes méthodes et systèmes disponibles : avion, nacelle, alidade, drone et équipement au sol de photométrie et de colorimétrie.

L'analyse des résultats en termes de justesse et fidélité de mesure a permis d'émettre trois avis techniques favorables (deux systèmes d'aéronef télépiloté et un équipement sol). Ces avis sont disponibles sur le site internet du STAC à la rubrique « Publications ».



## RELEVÉS DE DÉGRADATIONS AUTOMATISÉS PAR CAMÉRAS BAS-COÛT



Le STAC a lancé fin 2020, en partenariat avec l'Université Gustave Eiffel, un programme de recherche sur le relevé automatisé des dégradations sur chaussées aéronautiques, à l'aide de caméras bas-coût, montées sur véhicules.

L'objectif est de développer une méthode alternative aux relevés de dégradations manuels, qui sont d'une part, subjectifs et sont par ailleurs chronophages et impliquent des contraintes opérationnelles importantes.

Le projet comprend, en complément de la méthode de relevé automatisé, le développement de méthodes d'analyses d'images avancées, par intelligence artificielle. Une faisabilité a été réalisée fin 2021 sur l'aéroport de Lognes qui a permis de valider le dispositif de mesure, puis d'entraîner et de tester les algorithmes de reconnaissance par analyse d'image. Les résultats obtenus sont très encourageants.

Une campagne expérimentale plus ambitieuse est prévue début 2022 sur l'aéroport CDG.

## GROUPES DE TRAVAIL INTERNATIONAUX LIÉS À L'AMÉNAGEMENT ET AUX OPÉRATIONS AÉROPORTUAIRES

En février 2022, la quatrième réunion plénière de l'Aerodrome Design and Operations Panel de l'OACI s'est tenue. À cette occasion, les membres de l'ADOP ont approuvé des propositions d'amendements qui pourraient impacter l'aménagement et les opérations aéroportuaires.

La révision de la largeur des bandes de pistes sans instruments de chiffre de code 3 a été acceptée, portant celle-ci de 150 m à 110 m et lissant l'accroissement des largeurs de bandes avec le chiffre de code.

Chiffre de code	1	2	3	4
Actuellement	60 m	80 m	150 m	150 m
Proposition	60 m	80 m	110 m	150 m

La modification précédente repose sur la prise en compte de l'envergure ainsi que sur l'analyse d'une base de sorties latérales des avions sur ces pistes à laquelle le STAC avait contribué à constituer, en comparaison avec les pistes sans instruments de chiffre de code différents.

La révision des surfaces de dégagements aéronautiques (obstacle limitation surfaces – OLS) initiée en 2015 s'est conclue en décembre 2021, avec la proposition de révision complète du Chapitre 4 de l'Annexe 14 décrivant les OLS et l'introduction d'un chapitre associé dans les PANS-Aerodromes lors d'un Symposium organisé par l'OACI et l'ACI. Les retours de la communauté représentée par plusieurs centaines de participants au symposium ont été positifs. Ces derniers ont permis une proposition de révision, à laquelle le STAC a apporté son expertise. Cette proposition a été adoptée par les membres de l'ADOP.

Sous réserve de l'approbation par la commission de navigation aérienne, le calendrier prévoit :

- une lettre aux États début 2023, sollicitant leur avis sur la proposition ;
- l'entrée en vigueur de la nouvelle édition de l'Annexe 14 et des PANS-Aerodromes en 2024 ;
- la conformité des États en 2028.

Enfin, l'ADOP a approuvé l'introduction de nouvelles dispositions réglementaires portant sur l'assistance en escale, auxquelles le STAC a activement contribué. Pour donner suite aux commentaires formulés par différentes autorités à la fin de l'année 2021, la proposition finale implique la mise en œuvre progressive de dispositions encadrant les activités sur l'aire de trafic et la surveillance de l'assistance en escale.

En juillet 2024, une première phase rendra effectif l'amendement de l'Annexe 14 comprenant des dispositions simples sur l'aménagement et la gestion de l'aire de trafic ainsi que l'analyse d'impact et la surveillance de l'assistance en escale.

## DE L'ACN/PCN À L'ACR/PCR

### UNE NOUVELLE MÉTHODE DE COMMUNICATION DE LA CAPACITÉ PORTANTE DES CHAUSSÉES

La méthode ACN/PCN publiée en 1981, est un système permettant de communiquer la capacité portante des chaussées aéronautiques. Elle est utilisée par les gestionnaires d'infrastructures afin d'évaluer les conditions d'admissibilité des avions sur leurs chaussées, et s'inscrit donc dans une logique de gestion du patrimoine. Toutefois, ce système a montré ses limites. En effet, il se base sur des méthodes dites semi-empiriques, qui rendent difficile la prise en compte des atterrisseurs à géométrie complexe et des matériaux de nouvelle génération. En outre, la procédure d'évaluation de l'accueil des avions hors trafic de référence (dits en dépassement de charge) n'est pas standardisée au niveau international. Enfin, les méthodes de dimensionnement ont beaucoup évolué au cours des dernières décennies, et tendent désormais à se rationaliser en se basant sur la modélisation élastique linéaire des chaussées.

Pour toutes ces raisons, l'OACI a lancé en 2012, via l'APEG (Airfield Pavement Expert Group), auquel le STAC participe, une vaste révision de la méthode ACN/PCN en vue de la faire évoluer vers un nouveau système dit ACR/PCR. Un sous-groupe de l'APEG a été constitué à cette fin, l'ACN/PCN Task Force, regroupant le STAC, la FAA, Airbus et Boeing. Les travaux de ce sous-groupe ont conduit à l'élaboration d'une méthode générique de calcul des ACR (avec la mise à disposition d'un logiciel de calcul de référence) et des PCR, à décliner par chaque État membre de l'OACI au niveau national. La méthode ACR/PCR conserve la même philosophie que sa prédécesseure, en se basant sur la comparaison entre un indicateur de l'agressivité des avions, l'ACR, et un indicateur de la capacité portante de la chaussée, le PCR. Les évolutions majeures tiennent dans le fait que les ACR et les PCR sont désormais calculés à l'aide d'un modèle élastique linéaire, et les catégories de sols supports sont harmonisées pour les chaussées souples et rigides.

Concernant le calcul des PCR, chaque État peut, s'il le souhaite, avoir recours à des spécificités nationales. Le STAC a fait ce choix concernant le calcul des PCR pour les chaussées rigides. En effet, ces chaussées sont, dans les faits, susceptibles de rompre soit par rupture fragile (du fait d'un excès de contrainte au passage d'un avion donné), soit par fatigue du béton (due au passage répété des avions). Or, la méthode générique ne considère en l'état que le critère de fatigue. Aussi, le STAC a mené une vaste étude comparative afin de valider un second critère tenant compte d'une possible rupture fragile des chaussées rigides. Le PCR des chaussées rigides, conformément aux spécificités françaises, sera alors la valeur la plus pénalisante parmi le PCR obtenu suivant le critère de fatigue et celui calculé avec le critère de rupture fragile. Cette spécificité permet d'être plus cohérent avec le calcul des ACR rigides (qui tient compte de la rupture fragile et non pas de la fatigue), tout en conservant la philosophie souhaitée par l'OACI pour le calcul des PCR (ouvrant la possibilité d'effectuer des limitations à la fois sur la masse des avions et le nombre de mouvements autorisés). Elle permet également d'être conforme à la méthode de dimensionnement rationnel des chaussées rigides, en cours de développement au STAC.

La méthode de calcul des PCR sera implémentée dans un module dédié sous le logiciel Alizé-Aéronautique. Ce module sera gratuit et accessible par tous. Il permettra de calculer les PCR des chaussées souples et rigides en tenant compte des spécificités françaises, d'effectuer des études d'admissibilité d'avions en dépassement de charge, et de générer une note de calcul associée. La mise à disposition du module pour le calcul des PCR sur chaussées souples est prévue pour l'été 2022, tandis que l'intégration des calculs de PCR rigides se fera d'ici la fin d'année 2022.

L'ACR/PCR est entré en vigueur en juillet 2020, initiant une période de transition durant laquelle les deux systèmes (ACN/PCN et ACR/PCR) coexistent. En novembre 2024, seul l'ACR/PCR sera autorisé. Pour préparer au mieux au passage à l'ACR/PCR, le STAC a d'ores et déjà entrepris des actions de formation à cette nouvelle méthode via l'ENAC. Les sessions proposées par le STAC sont co-animées avec le chairman de l'APEG, et se concentrent à la fois sur les fondamentaux de la méthode, sur les spécificités françaises, mais aussi sur la bonne utilisation des outils mis à disposition par le STAC. Les retours positifs et le fort intérêt pour cette formation ont permis sa reconduction au titre de l'année 2022. Le STAC participera également aux actions de formation au niveau international via l'APEG, avec des sessions de formation prévues dans les bureaux régionaux de l'ACI.

Enfin, le STAC organisera, avec le soutien de la DSAC, un symposium de lancement de la méthode ACR/PCR. Ce sera l'occasion de présenter les outils documentaires et logiciels mis à disposition par le STAC, mais aussi de permettre aux acteurs d'échanger sur la thématique de la gestion de patrimoine. Ce symposium se tiendra au cours du second semestre 2022, suivant l'évolution des consignes sanitaires en vigueur.

## BALISAGE LUMINEUX DES ÉOLIENNES

Le STAC participe aux travaux menés par l'IEC relatifs au marquage et au balisage lumineux des éoliennes, via le groupe de travail PT61400-29. Ce projet de norme vise à compléter les exigences de l'OACI, notamment pour les éoliennes situées au sein d'un champ éolien, considérant séparément les champs éoliens terrestres et les champs éoliens maritimes. Des dispositions qualitatives sont également introduites, en lien avec la problématique de compatibilité des feux de balisage à LED avec les Jumelles de Vision Nocturne (JVN). Par ailleurs, diverses méthodes de réduction de la pollution lumineuse causée par le balisage des éoliennes sont décrites, notamment via des systèmes permettant d'adapter (réduire) l'intensité lumineuse du balisage en cas de conditions optimales de visibilité météorologique ou bien via des systèmes permettant l'activation du balisage lumineux uniquement en cas de détection d'un aéronef à proximité du champ éolien.

Au niveau de l'État français, la problématique de la pollution lumineuse causée par le balisage des éoliennes est également développée par un groupe de travail copiloté par la DTA et la DIRCAM. Des expérimentations ont ainsi permis d'autoriser des feux de moyenne intensité, dits « à faisceau modifié » présentant une ouverture de faisceau relevée en site, pour le balisage nocturne des éoliennes principales d'un champ éolien, en lieu et place de feux de moyenne intensité de type B. D'autres expérimentations sont également en cours sur les systèmes de détection des aéronefs permettant une activation conditionnée du balisage lumineux des éoliennes.

## NORMALISATION DES SYSTÈMES D'IDENTIFICATION DES CONTAMINANTS MÉTÉOROLOGIQUES SUR PISTES



Le groupe de travail européen WG-109 de normalisation des systèmes d'information de la contamination météorologique des pistes, visant à garantir aux exploitants d'aérodrome des dispositifs robustes pour faciliter la mise en œuvre du Global Reporting Format, a terminé son travail en 2021 avec la publication d'un standard Eurocae en décembre. Le groupe de travail, démarré en 2018 et animé dès l'origine par le STAC, incluait des exploitants, industriels et autorités de différents pays. Ses travaux ont permis de faire émerger un consensus transcrit sous forme de texte normatif.

## ÉTUDE DES COMPÉTENCES LINGUISTIQUES SUR L'AIRE DE MANŒUVRE

La nouvelle exigence ADR.OPS.B.029 du Règlement (UE) n° 139/2014 dispose que tout personnel détenant une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre des aérodromes certifiés européens (par exemple: les agents SSLIA, les agents effectuant les inspections de piste ou les agents de maintenance) justifie d'un niveau d'anglais satisfaisant c'est-à-dire ayant au moins le niveau opérationnel OACI (niveau 4).

La DSAC a fait appel au STAC afin de l'aider à évaluer les impacts de la mise en conformité à cette exigence pour la sécurité aéroportuaire. La possibilité de déroger est prévue mais doit être accompagnée d'une évaluation qui démontre que le niveau de sécurité est équivalent.

Dans le cadre de cette nouvelle étude, le STAC inclura l'expertise et l'avis de l'ensemble des acteurs affectés par la modification réglementaire. Ainsi, les Local Runway Safety Teams et Systèmes de Gestion de la Sécurité des exploitants aéroportuaires, les services de navigation aérienne et les délégations régionales de la DSAC seront pleinement associés tout au long de l'étude.

Ce projet fait écho à l'étude menée par le STAC en 2017 sur l'obligation des pilotes d'utiliser la seule langue anglaise pour les radiocommunications.

## LE L2E DE NOUVEAUX OUTILS DANS LE CADRE DE SES CAMPAGNES DE COMPARAISONS INTERLABORATOIRES

Le Laboratoire Essais et Expertise (L2E) organise régulièrement des campagnes de comparaisons interlaboratoires (CIL). Pour optimiser cette opération d'agrément des équipements de mesures d'adhérence fonctionnelle selon l'annexe technique n° 1 de l'arrêté du 10 juillet 2006 relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe, le L2E vient de déployer une application d'automatisation de ce processus d'agrément.

Il s'agit d'une plateforme internet appelée OMEGA (Outil Modulaire pour l'Exploitation et la Gestion des Mesures d'Adhérence) qui couvre l'ensemble du processus allant de l'inscription des participants, au traitement et exploitation des données des mesures et ce, jusqu'à l'édition des rapports. C'est avec succès que cet outil très ergonomique a permis de réduire considérablement le temps consacré à ces CIL par les différentes parties impliquées (clients et personnel du STAC) mais surtout, celui-ci réduit les risques d'erreurs inhérentes aux manipulations humaines lors du traitement des données issues des mesures.

Dans le but d'une amélioration continue des processus, il est prévu d'élargir le champ d'application de cet outil à la mesure intrinsèque d'adhérence fonctionnelle in situ.

Le déploiement d'OMEGA a été réalisé concomitamment avec la mise en service de deux nouveaux véhicules tracteurs plus puissants, lors d'une CIL. La puissance supplémentaire des véhicules leur confère une capacité de charge d'emport d'eau plus importante. Ils remplacent ainsi les véhicules vieillissants jusqu'à présent utilisés. Ces nouveaux véhicules disposent désormais d'une distance d'accélération réduite au départ de la piste.

Ces nouvelles performances permettent de couvrir davantage de longueurs de pistes et de gagner du temps lors des mesures effectuées sur les pistes les plus longues et ce, avec un unique plein de réservoir d'eau.

Dans le même esprit de recherche d'efficacité et de performance, le L2E a diversifié ses moyens de mesures notamment en développant un volet consacré à la portance des chaussées aéronautiques. Ainsi, il s'est doté de deux dynaplaques répondant aux différentes normes en vigueur dont la NF P94-117-2 (oct. 2004). Ce matériel mesure le module de la sous couche avant la pose d'enrobé et détecte les problèmes de compactages. L'une étant portative (moins de 30 kg), elle permet d'accéder à des terrains difficiles ou non praticables pour des véhicules. L'autre est transportable avec un pick-up équipé d'une grue de levage et peut effectuer des chocs de 70kN sur le sol avec une masse tombante de 150 kg. De plus, le laboratoire s'est équipé d'un déflectomètre à masse tombante dans sa version lourde pour mesurer la déformation des chaussées rigides notamment au niveau de la jointure des plaques.

Tous ces nouveaux matériels permettent au L2E, d'offrir à tous ses clients et donneurs d'ordre des prestations de haut niveau. Par ailleurs, les équipes de recherche & développement du STAC, disposent désormais d'un accès aux données obtenues via les différentes mesures réalisées pour le compte des entités extérieures ou sur plateformes d'études du service.



## MESURES DE STABILITÉ ÉLECTRIQUE SUR FEUX À LED

La maintenance du balisage lumineux est allégée par l'avènement des LEDs ; car les lampes à incandescence (désormais à halogène) doivent être remplacées toutes les 1 500 heures.

Mais les circuits électriques existants ont une structure optimisée pour ces lampes :

- le circuit « série » simplifie les connexions, uniformise l'intensité lumineuse du balisage et permet de l'adapter aux conditions visuelles par le moyen d'un régulateur de courant.

Or l'électroluminescence des LEDs est très différente de l'incandescence. Chaque feu à LED inclut donc un « contre-régulateur » pour imiter l'intensité lumineuse d'une lampe à halogène. Mais, s'il imite bien ce « profil d'intensité lumineuse », il ne peut imiter aussi son « profil d'impédance électrique\* ».

Il en résulte des fluctuations d'impédance qui contrarient le régulateur de courant. Ces perturbations sont très observables lors des régimes transitoires : allumage ou changement d'intensité lumineuse.

La subdivision « énergie et balisage » développe des essais pour qualifier et quantifier autant que possible le caractère potentiellement perturbateur des feux à LED.

\* Rapport, plus complexe qu'une résistance, entre la tension et le courant dans un élément de circuit électrique. Du latin « impedare », empêcher : ce rapport indique comment cet élément empêche la circulation du courant.

## GLOBAL REPORTING FORMAT : ÉPILOGUE

Reportée du fait de l'épidémie de Covid-19, l'entrée en vigueur du Global Reporting Format s'est faite en Europe et au Canada le 12 août 2021 et à partir du 4 novembre 2021 dans le reste du monde.

Le STAC s'est fortement impliqué durant plusieurs années sur ce dossier, tant pour la contribution réglementaire française et internationale que pour la mise en œuvre anticipée sur deux aéroports de métropole pour permettre un premier retour d'expérience profitable à tous. En 2021 le STAC a complété sa palette d'actions par la production de supports à destination des exploitants, tant par la production d'un guide que par une assistance à l'ENAC pour la mise au point de sa formation en ligne. Il a également participé au comité de pilotage de la DGAC et a assuré l'interface française auprès de l'OACI.

## OBJECTIF OPÉRATIONNEL SSLIA : 2 MINUTES

Mandatée par la DSAC, la Sub LIA du STAC est chargée d'évaluer au sein des unités SSLIA, l'impact du temps d'intervention réduit de 3 à 2 minutes sur chaque point de piste en service. Il s'agit d'un objectif opérationnel pour ces unités opérant sur des aérodromes certifiés.

Ce changement est imposé par le REG UE 139/2014. La Sub LIA a procédé à un état des lieux de la situation des casernes SSLIA, des parcours pour rallier les pistes, des véhicules en service et des temps réalisés par les SSLIA. Des pistes d'améliorations ont été proposées et chiffrées quand c'était nécessaire afin d'évaluer le cout global de ce changement.



## OUTILS D'AIDE POUR L'ANALYSE DU RISQUE OU LA REPRÉSENTATION DE LA RÉGLEMENTATION APPLICABLE EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ AÉROPORTUAIRE

### OUTIL D'ANALYSE DU RISQUE DE GÊNE VISUELLE LIÉE À LA RÉFLEXION DU SOLEIL SUR LES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

L'outil a évolué en 2021 avec l'optimisation de l'algorithme et l'ajout de nouvelles fonctionnalités pour améliorer son utilité dans l'évaluation de projets face aux critères de la note d'information technique (NIT) concernée. Désormais l'outil permet :

- la prise en compte du champ visuel des pilotes ;
- la prise en compte des FATO ;
- l'analyse de la gêne sur 365 jours ;
- la production d'un rapport automatique sur le risque d'éblouissement.

Aujourd'hui l'outil est en cours de test auprès d'utilisateurs volontaires afin de le vérifier et le stabiliser.

À noter que l'outil présente encore quelques limites. Ainsi il ne peut traiter toutes les situations de projet pour lesquelles il pourrait être nécessaire de trouver des solutions et ce, en veillant à garantir la cohérence avec la NIT en cours de révision. Celle-ci porte sur les aspects suivants :

- les rayons réfléchis sont déduits d'une réflexion de type miroir ;
- les panneaux à orientation variable ne sont pas considérés ;
- les trajectoires avion sont limitées à l'approche et au roulage sur la piste.

### OUTIL DE REPRÉSENTATION DES SURFACES DE DÉGAGEMENTS AÉRONAUTIQUES

L'outil développé en 2019 pour aider à la vérification des hypothèses en phase amont de l'élaboration des PSA, APPSA 3D, a évolué afin d'assister la DSAC dans la surveillance des plateformes aéroportuaires et des hélistations.

Celui-ci permet de représenter rapidement l'ensemble des surfaces de dégagement des aérodromes et de déterminer le percement de celles-ci par les obstacles alentours. Cette représentation des surfaces permet également une vision claire des dégagements facilitant la visualisation de leurs impacts par les exploitants, les porteurs de projets ou les services de l'État.

Afin de simplifier sa prise en main et de permettre aux agents de tirer pleinement profit d'APPSA 3D, des fiches réflexes ainsi que des vidéos didactiques accompagnent l'outil.

Aujourd'hui, APPSA 3D continue de se développer en intégrant les surfaces complexes liées à la phase de recul des hélicoptères pour en calculer les percements par les obstacles.

# MISSIONS DE CONSEIL EN AMÉNAGEMENT AÉROPORTUAIRE



Inspection de la piste de l'aéroport de Cayenne Félix ÉBOUÉ (Guyane) par la délégation du STAC en septembre 2021 (sur la photo : Lucy TRAVAILLEUR, Didier DERRIAS).

Au cours de 2021, le STAC a poursuivi et élargi sa collaboration avec la Direction du Transport Aérien (DTA) en matière d'aménagement aéroportuaire.

Concernant les concessions des aéroports de Lorient Bretagne Sud et Tahiti Faa'a, le STAC a assuré le pilotage des offres techniques pour la sélection des futurs exploitants.

La phase de sélection des concessionnaires des appels d'offres, clôturées à l'été 2021, ont largement mobilisé les divisions Sécurité-Structure et Ecoconception (SSE); Environnement; Sécurité et Capacité aéroportuaires (SCA); Sûreté; Équipements du STAC dans une analyse multicritère des projets d'aménagement et de la politique de gestion du patrimoine des deux plateformes.

En parallèle, la division « Expertise et maîtrise d'ouvrage des infrastructures aéronautiques » a été missionnée pour accompagner la DTA pour une expertise des enjeux techniques relatifs à l'aéroport de Cayenne Félix ÉBOUÉ dont le contrat de concession arrive à échéance fin 2022.

Cette expertise s'est traduite par un déplacement simultané de la DTA, de la DSAC-Antilles Guyane et du STAC sur la plateforme pour la rencontre de ses utilisateurs, de son exploitant et des services de la DGAC sur site. Un travail de synthèse et de consolidation des problématiques techniques est depuis engagé, en collaboration avec les autres divisions d'expertise du STAC, afin de préparer le futur contrat de concession de l'aéroport avec la DTA.



## CONSTRUCTION D'UNE NOUVELLE PLANCHE EXPÉRIMENTALE

### ÉTUDE DES MATÉRIAUX RECYCLÉS SUR LE SITE DE BONNEUIL-SUR-MARNE

Le département Structures-Adhérence du STAC, et en particulier sa division SSE (Sécurité, Structures et Écoconception) ont depuis plusieurs années pleinement intégré dans leur feuille de route les enjeux de la transition écologique et du développement durable. En 2021, la division a poursuivi ses efforts vers une meilleure prise en compte des enjeux de développement durable, en lançant un projet de planche d'essais constituée de structures souples intégrant des matériaux recyclés. Ce nouveau projet répond à la volonté d'augmenter les taux d'agrégats d'enrobés (AE) actuellement recommandés dans les documentations STAC (guide d'application des normes – GAN, paru en 2009 et pour lequel une actualisation est en cours). En effet, une plus grande part d'enrobés recyclés dans les formulations permettrait de réduire les coûts tant environnementaux qu'économiques.

Dans cette optique, la planche d'essais conçue par le STAC se décompose en 6 sous-plates, permettant d'évaluer l'influence de l'emploi d'agrégats d'enrobés (AE) à différents taux de substitution pour les couches de base et de roulement. Les structures finalement retenues mettent en œuvre des taux de substitution de 0 % (référence), 30 % et 50 % d'AE en couche de base et de 0 et de 30 % en couche de roulement. Ces épaisseurs et matériaux ont été intégrés pour toutes les sous-plates, indépendamment des taux d'AE. Les calculs des durées de vie exactes de chacune des sous-plates seront faits à partir des caractérisations des matériaux réellement mis en œuvre. Les travaux de génie civil ont débuté en novembre 2021.

Le trafic avions sera simulé sur chacune des sous-plates à l'aide de cycles de chargement/déchargement appliqués par un vérin asservi hydraulique. Pour cela, la remorque de portance (ancien outil d'auscultation des chaussées développé au STAC) servira de massif de réaction. Afin de garantir des conditions thermiques représentatives de la réalité, l'étude en fatigue sera réalisée sur six mois, entre juin et décembre 2022. Le suivi du comportement des sous-plates sera assuré grâce à des campagnes d'auscultations périodiques incluant des mesures de déflexion (essais au HWD), d'orniérage et de fissuration. La comparaison entre les endommagements constatés et calculés selon la méthode de dimensionnement, permettra d'évaluer la performance des matériaux contenant des agrégats d'enrobés. Les résultats obtenus contribueront au projet européen hOListic Green Airport (OLGA).

Des laboratoires du Technical Committee (TC) PAR (Performance-based Asphalt Recycling) de la RILEM ont manifesté leur intérêt pour cette planche qui pourrait servir de site de référence pour les travaux de ce TC. Des échantillons de matériaux ont donc été prélevés lors de la fabrication et seront expédiés aux États-Unis et en Italie pour être étudiés par la Federal Aviation Administration et les Universités du New Hampshire et de Parme. Le laboratoire de recherche de l'entreprise Eiffage Infrastructures sera également impliqué. Ce partage de matériaux permettra de croiser les normes de caractérisation et d'en comparer les résultats pour faire progresser les essais et méthodes de laboratoire.



## GT PLAN D'URGENCE

Un audit EASA en 2018 a attribué un écart pour la non-réalisation des exercices de plan d'urgence par certains terrains certifiés. La DSAC a organisé un GT Plan d'Urgence, auquel la SUB-LIA du STAC a participé conjointement avec le ministère de l'Intérieur, l'UAF & FA et quelques responsables SSLIA.

Ce GT visait à améliorer la programmation et la réalisation des exercices de plan d'urgence prévus par le REG UE 139/2014 pour les terrains certifiés et à corriger cet écart. Il a permis d'identifier les contraintes réglementaires propres aux terrains certifiés EASA et à la programmation des exercices ORSEC des préfetures, ainsi que les points communs de ceux-ci.

Il a débouché sur la publication d'un guide à destination des exploitants pour les aider à planifier et à réaliser leurs exercices et a grandement amélioré le lien avec la DGSCGC du ministère de l'Intérieur et le ministère de l'Intérieur lui-même. Celui-ci a diffusé une instruction à destination des préfetures expliquant le contexte et la possibilité d'intégrer les exercices de plan d'urgence des aérodromes dans la planification de leurs exercices ORSEC en raison de leurs nombreux points communs.

## ÉVOLUTION DE LA CONTRIBUTION STAC À LA SURVEILLANCE DES AÉRODROMES VERS L'EXPERTISE

Dans le cadre du plan stratégique 2035, le STAC optimise son accompagnement des DSAC-IR dans leurs actions de surveillance des aérodromes pour les domaines de l'énergie et du balisage lumineux.

Un groupe de travail regroupant des experts de la subdivision Energie-Balisage (EBA) et des inspecteurs de surveillance s'est réuni afin d'établir le protocole encadrant les nouveaux axes de collaboration entre les DSAC et le STAC.

Tout d'abord, les formations délivrées par les experts du STAC sont réorganisées afin de les adapter aux nouvelles qualifications des inspecteurs de surveillance du domaine aéroport tout en leur garantissant une plus grande autonomie en ce qui concerne les éléments EB (énergie-balisage).

En parallèle, le STAC élabore de nouveaux outils facilitant le suivi des actions de surveillance « énergie et de balisage lumineux », notamment un document de suivi de conformité à remplir par l'exploitant et une check-list destinée aux inspecteurs de surveillance pour la réalisation des audits.

Les agents du STAC continueront à participer aux actions de surveillance des aérodromes dans les domaines EB sous forme d'expertises techniques sollicitées par les DSAC-IR à l'occasion d'audits, de changements ou autres besoins ponctuels.



# SÛRETÉ



## CARACTÉRISATION DES PRÉCURSEURS CHIMIQUES

### TRAVAUX SUR LA DISPERSION

Afin de mieux évaluer le risque représenté par la libération de gaz toxiques en cabine d'avion, le STAC cherche à étudier ce phénomène. Il s'est entouré pour cela d'experts renommés en la matière, à l'instar de INERIS. La collaboration avec l'INERIS a notamment permis le développement d'un modèle de simulations mathématiques.

Ce travail est voué à se poursuivre dans les prochaines années, en y incluant plus largement les autres partenaires extérieurs du STAC, notamment ceux issus de CEAC. Tous œuvrent dans la direction commune d'une Aviation civile plus sûre.

À terme, l'objectif est d'éclairer la Direction du Transport Aérien (DTA) en charge des aspects réglementaires de la sûreté, dans sa prise de décision. Le STAC joue le rôle de conseiller technique en bâtissant l'argumentaire sous-jacent aux décisions politiques. En l'occurrence, il cherche à évaluer le danger de la dispersion de gaz en cabine afin de calibrer les restrictions d'emport de différents produits au plus juste. L'enjeu est donc de limiter les restrictions pour les passagers, tout en leur garantissant le meilleur niveau de sûreté.

### DÉTECTION DES PRÉCURSEURS CHIMIQUES

La restriction d'emport une fois actée, il convient de s'assurer de son respect. Là encore, le STAC est un maillon essentiel. À ce titre, son action porte sur les moyens de détection que sont les différentes technologies déployées dans les aéroports pour assurer les contrôles de sûreté.

En matière de menace chimique, le STAC a d'ores et déjà entamé des travaux sur la caractérisation des précurseurs. Pour aller plus loin, il souhaite à présent évaluer les capacités de détection de ces précurseurs.

L'objectif est de s'assurer que les menaces identifiées sont correctement détectées par les différents équipements de sûreté, par ailleurs certifiés par le STAC. Dans cette tâche, le STAC peut s'appuyer sur son laboratoire national d'explosif (LNE à Biscarosse), qui a développé une véritable expertise sur les différentes technologies de détection. Il bénéficie également des liens tissés avec les acteurs de l'univers industriel, par des échanges croisés qui favorisent l'activité de recherche et d'innovation. La nouvelle subdivision Méthodes et Actions Internationales (MAI) alimentent ces échanges, par exemple, sous forme d'appel à manifestation d'intérêt à destination des industriels.

## LA BIOMÉTRIE AU SERVICE DE LA SÛRETÉ

Depuis plusieurs années, les technologies biométriques sont en plein essor et la reconnaissance faciale n'est pas en reste. Dans ce domaine en particulier, l'expérimentation de parcours passagers biométrique « MONA », première nationale menée sur le terminal 2 de l'aéroport de Lyon Saint-Exupéry dans le cadre du programme d'innovation Vision Sûreté, s'est poursuivie sur l'année 2021.

Les résultats obtenus ont encouragé l'exploitant à déployer une seconde porte d'embarquement avec reconnaissance faciale au printemps 2021 et à augmenter le nombre de compagnies aériennes prenant part à cette expérimentation. De sa mise en service jusqu'en novembre 2021, plus de 2 700 passagers sur plus de 390 vols opérés par les compagnies Transavia, TAP Air Portugal et Air Corsica ont bénéficié du parcours « MONA ».

Si à l'issue de l'expérimentation l'aéroport de Lyon souhaite pérenniser la mise en place de cette nouvelle technologie, le STAC accompagnera alors l'exploitant en déroulant pour la première fois une justification de performances d'un système de reconnaissance faciale. Au vu de la satisfaction du parcours MONA aussi bien par les compagnies aériennes, les passagers, que les opérateurs du système, les déploiements de cette technologie dans le milieu aéroportuaire sont susceptibles de se multiplier dans les années à venir.

La division sûreté du STAC a en parallèle poursuivi ses travaux sur la biométrie, à travers l'étude d'un système de biométrie d'empreintes digitales sans contact. L'aéroport de Nice souhaitait en effet renouveler son contrôle d'accès biométrique. La crise sanitaire a orienté leur choix vers une technologie sans contact.

Dans le cadre de la justification de performances du système biométrique, la division sûreté a alors élaboré un premier protocole d'évaluation du système et lancé un appel à volontaires à l'ensemble du personnel du STAC pour se prêter au jeu et venir tester le dispositif. Avec plus de cinquante participants, ces tests ont permis d'obtenir une première évaluation du système sélectionné par Nice.

L'expertise acquise lors de cette étude a également permis de mettre à jour le référentiel sur lequel s'appuient ces justifications de performances. De nouvelles spécifications techniques, prenant en compte des aspects de Sécurité des Systèmes d'Information (SSI), ont notamment vu le jour.



## INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR LA DÉTECTION D'ARTICLES PROHIBÉS



En 2021, l'application de solutions fondées sur des technologies d'intelligence artificielle pour la détection d'articles prohibés (couteaux, armes à feu, etc.) a connu des avancées remarquables dans le domaine des bagages de cabine.

Ces dernières années, les industriels ont développé et perfectionné ces solutions logicielles communément désignées aujourd'hui « APIDS » pour Automated Prohibited Items Detection System. Avec cette nouvelle brique technologique, certains États membres de la CEAC ambitionnent une exploitation à moyen/long terme des EDS cabine (abr. EDSCB) en mode « show alarm only » où seulement des bagages alarmés seraient présentés pour analyse à un opérateur d'imagerie. Une disposition largement appliquée dans le domaine de la soute mais une révolution dans le domaine cabine !

Les initiatives d'évaluation et d'expérimentation de ces solutions « APIDS » se sont multipliées à l'international et ont permis de faire émerger un projet de standards et méthodologie commune de tests européens APIDS.

Le STAC est membre d'un sous-groupe de travail (dit workstream) sur les APIDS, rattaché à l'EDS Study Group de la CEAC, depuis sa création en juillet 2021. Les discussions au sein de ce workstream auxquelles le STAC a pris part ont permis de faire approuver un projet de standards APIDS au niveau de la CEAC.

Au regard des enjeux, le STAC a pris l'initiative d'établir un programme d'évaluation et d'expérimentation des solutions APIDS afin de conseiller la DTA sur le déploiement de ces solutions en milieu opérationnel.

La première étape de ce programme a consisté à conduire une évaluation en laboratoire de solutions APIDS implémenté sur EDSCB. Ainsi, sur le dernier trimestre 2021, 80 articles prohibés ont été testés sur des EDSCB de technologies et d'industriels différents pour un total de plus de 3 700 acquisitions. Cette évaluation a bénéficié de la collaboration du RAID pour la mise à disposition et la manipulation des menaces les moins conventionnelles.

Les premiers résultats ont permis entre autres d'avoir une connaissance plus approfondie de ces solutions en termes de performances de détection et de fausse alarme, qui ont pu être présentés lors d'une réunion CEAC organisée fin 2021 par le STAC sur son site de Bonneuil-sur-Marne.

Etudes de facteur humain, évaluations de solutions APIDS de fournisseurs tiers, etc. : 2022 s'annonce comme une année riche en initiatives et travaux APIDS que le STAC aura l'occasion de porter aux niveaux national et européen.

# PRINCIPE DES PKI DANS LE MONDE AÉRONAUTIQUE

## OACI ET CONTRÔLE D'ACCÈS

La sécurité de la communication entre deux systèmes informatiques est assurée par le chiffrement des messages au moyen d'un couple de deux clés : l'une publique, l'autre privée propre à chaque système. Les certificats sont des instruments délivrés par des autorités de certifications pour assurer la bonne correspondance entre un couple clé publique/clé privée et son propriétaire. Ces certificats sont délivrés par une infrastructure de gestion de clé publique.

Avec la digitalisation du monde aérien, les identités numériques deviennent cruciales. Eurocontrol a ainsi développé un projet d'infrastructure de gestion de clé sous le nom d'EACP (European Aviation Common PKI). Le STAC participe au niveau OACI au Trust Framework Study Group qui vise à connecter le futur système Européen et le système américain.

Une autre infrastructure de gestion de clé est également utilisée pour sécuriser les systèmes permettant la sûreté. Le STAC fournit les clés à ces systèmes et notamment au système de contrôle des accès sur les aéroports.

## EXPÉRIMENTATION CYNO

Le laboratoire Certification et Evaluation Pyrotechnique (CEP) de Biscarrosse conduit des activités de certification pour différents types d'équipements de sûreté, et parmi eux, les Chiens Détecteurs d'Explosifs (CDE). Ces CDE appartiennent à des sociétés privées et évoluent dans divers domaines du transport aérien.

Au total, 567 tests de certification cynotechniques se sont déroulés sur le site du STAC de Biscarrosse en 2021, tous domaines confondus.

En particulier :

- 180 tests dans le domaine du fret,
- 101 pour les véhicules et fournitures d'aéroport,
- 96 en bagage de soute,
- 52 dans le domaine de l'odorologie,
- 51 pour les locaux et aéronef

Le taux de réussite globale a été cette année de 79.2 %.

En attendant l'ouverture du centre de test CYNODEX, le STAC a également poursuivi en 2021 les évaluations de CDE pour le compte de la SNCF et de la RATP. 86 équipes additionnelles ont ainsi pu être évaluées, exclusivement pour le domaine des bagages oubliés.

En parallèle des activités de certification, l'expertise cynotechnique du STAC est régulièrement sollicitée pour mener des expérimentations sur divers sujets. À l'issue des échanges du 2nd groupe de travail « cynotechnique » qui s'est tenu fin 2020 en visioconférence par le STAC, et faisant suite au constat des sociétés privées témoignant d'une augmentation significative du nombre de bagages de soute filmés et embarqués à bord des avions, le STAC a conduit en 2021 des tests avec des équipes volontaires. L'objectif visait notamment à déterminer la meilleure méthodologie de sécurisation de ces bagages et de proposer un guide technique à destination de ces sociétés et des opérateurs. D'autres tests ont également été menés sur les fûts ou encore les cercueils.



## CERTIFICATION ET CONTRÔLE CONTINU DES ÉQUIPEMENTS DE SÛRETÉ

Le laboratoire sûreté de Bonneuil veille à l'intégration efficace des nouvelles technologies dans le domaine de la sûreté en certifiant les équipements déployés sur les postes d'inspection filtrage de nos aéroports français, ainsi qu'au sein des États reconnaissant l'expertise du STAC en matière de certification.

En 2021, c'est 15 nouveaux modèles, développés par des industriels du monde entier, qui rejoignent le parc des équipements certifiés par le STAC. Ces nouveaux équipements permettent aux agents de sûreté de bénéficier de machines d'inspections à rayons X hautes définition et de systèmes de détection d'explosifs automatiques (EDS) toujours plus performants afin de garantir la sécurité de nos vols et de nos terminaux.

En dehors des laboratoires du STAC, ces technologies de pointe nécessitent une attention et un contrôle continu afin de garantir l'imperméabilité du système de sûreté français.

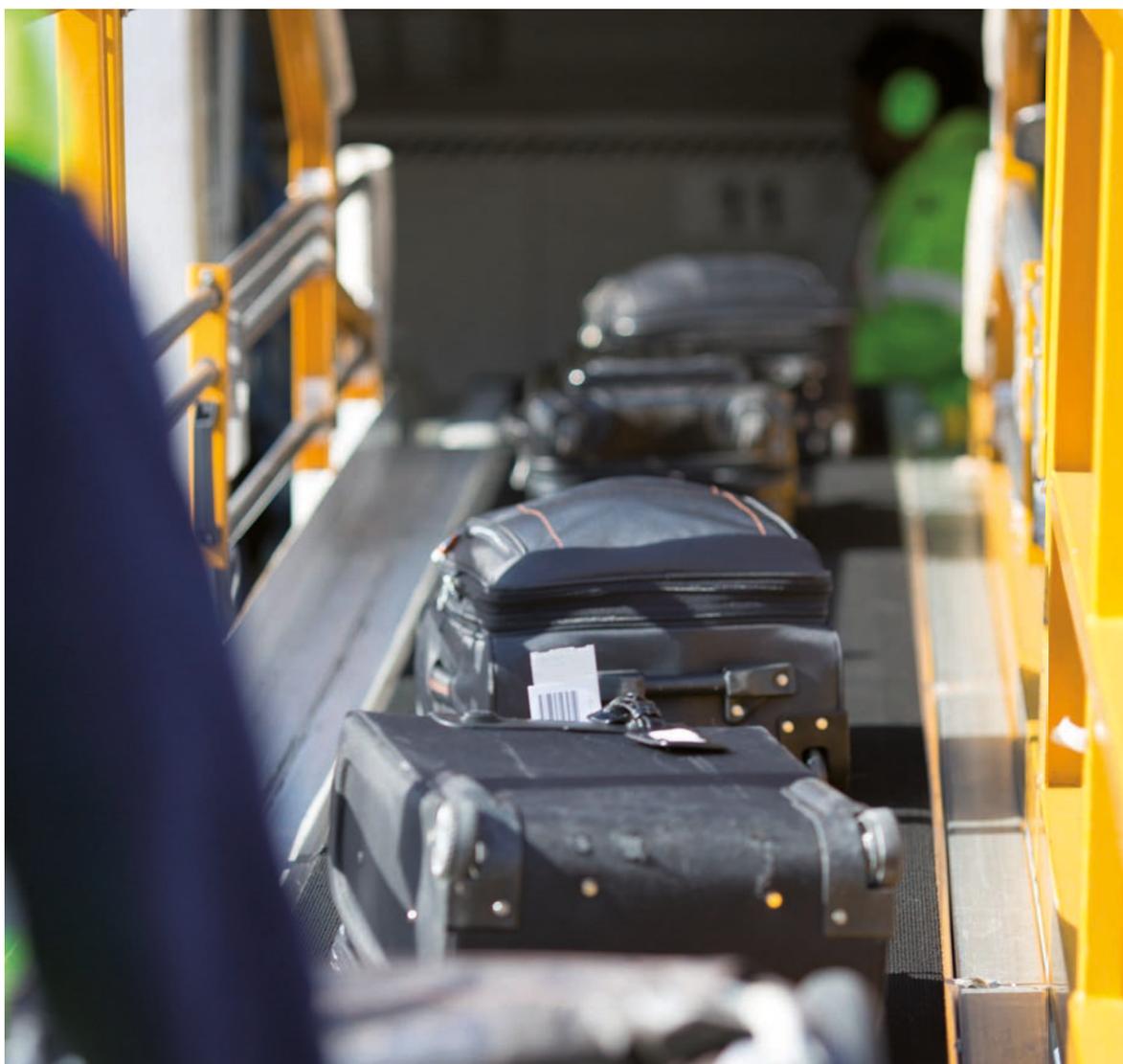
Pour ce faire, les équipes se sont rendues au cours de la période 2021, sur 9 plateformes majeures du réseau aérien français, ainsi que sur les sites de 41 sociétés de fret afin de vérifier le maintien des performances d'un total de 933 équipements de Sûreté déployés.

## DÉPLOIEMENT DES SYSTÈMES IFBS INTÉGRANT DES EDS DE NORME 3

Avec l'arrivée à échéance de l'autorisation réglementaire d'exploitation des EDS (Explosif Detection System) de norme 2 pour l'inspection de bagages de soute et colis (IFBSC) entre 2022 et 2024 selon la catégorie d'aéroport, il devient impératif pour les exploitants d'obtenir la validation de leurs nouvelles architectures d'inspection filtrage intégrant des EDS de norme 3 aux performances de détection accrues.

Lourds de plusieurs tonnes, le déploiement et l'intégration de ces nouveaux équipements représentent un défi majeur pour être installés dans des locaux toujours plus limités en espace tout en maintenant un haut niveau de service aux usagers.

Au titre du respect de la doctrine de sûreté, la division Sûreté du STAC intervient alors pour accompagner au mieux ces réflexions par l'émission de spécifications techniques, d'instructions de dossiers et la réalisation de contrôles de performances initiales des systèmes de sûreté sur site. Des installations IFBS de Nice, Toulouse, Fort-de-France ont ainsi reçu en 2021 l'instruction technique STAC de leurs nouvelles architectures tandis que des installations EDS3 déjà installées à Marseille, Bordeaux et Lyon ont pu être contrôlées. En plus de veiller à la mise en œuvre d'installations de sûreté toujours plus performantes, la réalisation de ces missions est aussi un indispensable pour le financement des projets par la DGAC via son mécanisme de taxe aéroportuaire.





# **BIODIVERSITÉ & DÉVELOPPEMENT DURABLE**



# DES MESURES ACOUSTIQUES INNOVANTES

## VTOL ET AVION ÉLECTRIQUE

En 2021, le laboratoire de mesures acoustiques a été missionné par la direction du Transport Aérien (DTA) pour mesurer le bruit d'un avion électrique et participer à un projet de mesures acoustiques concernant un VTOL, aéronef à décollage et atterrissage vertical.

Cela fait quelques années que l'on parle de l'avion électrique. Plusieurs constructeurs ont étudié et réalisé des prototypes, certains même en petite série, mais un seul avion est à ce jour certifié. Le Velis Electro SW128 aéronef biplace du constructeur slovène Pipistrel, est abouti comme étant le premier avion électrique de série certifié et commercialisé. L'école de pilotage « Fly Provence » basée à Aix en Provence, fait partie des premiers acquéreurs.

Afin de promouvoir ce nouveau type de propulsion avec le gestionnaire de la plateforme d'Aix les Milles (EDEIS) en partenariat avec la DSAC-Sud-Est, a demandé au STAC, dans le cadre de la mise en œuvre des actions de la charte de l'environnement, d'effectuer des mesures acoustiques.

Le laboratoire de mesures acoustiques, en tenant compte de certaines contraintes (aucun trafic durant ces mesures afin de limiter le bruit ambiant), a pu mener à bien cette mission grâce à la mise à disposition d'un avion « Velis Electro SW128 » par l'école de pilotage « Fly Provence » les 20 et 21 octobre 2021.

Le monde de l'aviation est en constante évolution : arrivée de nouveaux carburants plus écologiques, d'aéronefs électriques et dans le futur domaine de la mobilité aérienne urbaine, de nouveaux aéronefs électriques à décollage et atterrissage verticaux (VTOL). Afin de réaliser ces « nouveaux rêves », voler en milieu urbain dans des machines autonomes, plusieurs défis sont à relever. Un des défis consiste à proposer des vols de démonstration de VTOL lors des Jeux Olympiques de Paris 2024.

Dans cette optique, la phase d'expérimentation des nouvelles mobilités urbaines a été lancée sur l'aérodrome de Pontoise-Cormeilles-en-Vexin le jeudi 25 novembre 2021.

Jean-Baptiste DJEBARRI, ministre des Transports, en présence d'élus de la région Île de France et d'industriels, a inauguré la zone de test dédiée aux mobilités urbaines.

La DGAC et d'autres sociétés françaises comme ADP, la RATP et d'instituts comme l'ONERA, vont participer à relever ce défi en commençant par la réalisation de mesures acoustiques afin de caractériser ce nouveau type d'aéronef.

Ces premières mesures seront organisées fin mars 2022 avec la participation de la société allemande VOLOCOPTER et de son VTOL, le Volocity.

## CLASSIFICATION DES AVIONS LÉGERS SELON LEUR INDICE DE PERFORMANCE SONORE "CALIPSO"

### AUBENAS, 6<sup>e</sup> AÉRODROME DE MESURES.

Cinq aérodromes sont dédiés aux mesures CALIPSO: Montargis, Montceau-les-Mines, Moissac, Mauléon et Vesoul. Cette répartition couvre une grande partie du territoire sauf le sud-est.

Le STAC a mené une étude afin de trouver un terrain approprié pour répondre aux demandes des aéronefs basés dans le Sud-Est. L'aérodrome d'Aubenas Ardèche Méridionale a retenu toute l'attention et sera le 6<sup>e</sup> aérodrome de mesures CALIPSO. Un protocole d'accord a été signé entre le directeur du Syndicat de Développement, d'Équipement et d'A ménagement de l'Ardèche et le STAC.

Une première campagne de mesures CALIPSO est prévue en 2022 sur ce nouveau terrain.



## LE ROULAGE VERT

Le roulage vert permet de diminuer les émissions polluantes et gaz à effet de serre émis par les avions lors des phases de roulage. Il peut être mis en œuvre grâce à différents moyens: l'A-CDM (Airport Collaborative Decision Making), le roulage à N-1 ou N-2 moteurs ou encore des systèmes d'assistance tels que le Taxibot, le WheelTug ou l'EGTS (Electric Green Taxiing System).

En 2021, le STAC a contacté les sociétés Taxibot India en Inde et WheelTug aux États-Unis pour avoir plus d'informations sur ces systèmes.

Le système Taxibot, certifié sur le B737 et l'A320 par l'EASA, est un engin hybride qui tracte l'avion dont les moteurs principaux sont éteints. Il est commandé depuis le cockpit. Sur l'aéroport d'Indira Gandhi, le Taxibot est utilisé depuis 2019, avec plus de 2000 opérations qui ont entraîné une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> d'environ 1300 tonnes.

Le système WheelTug, en cours de certification sur le B737, consiste en un petit moteur fixé au train d'atterrissage, alimenté par l'APU. L'avion tracté avec ce système émet ainsi au roulage 6 kg de CO<sub>2</sub> par minute contre 41 kg de CO<sub>2</sub> par minute avec un roulage classique.



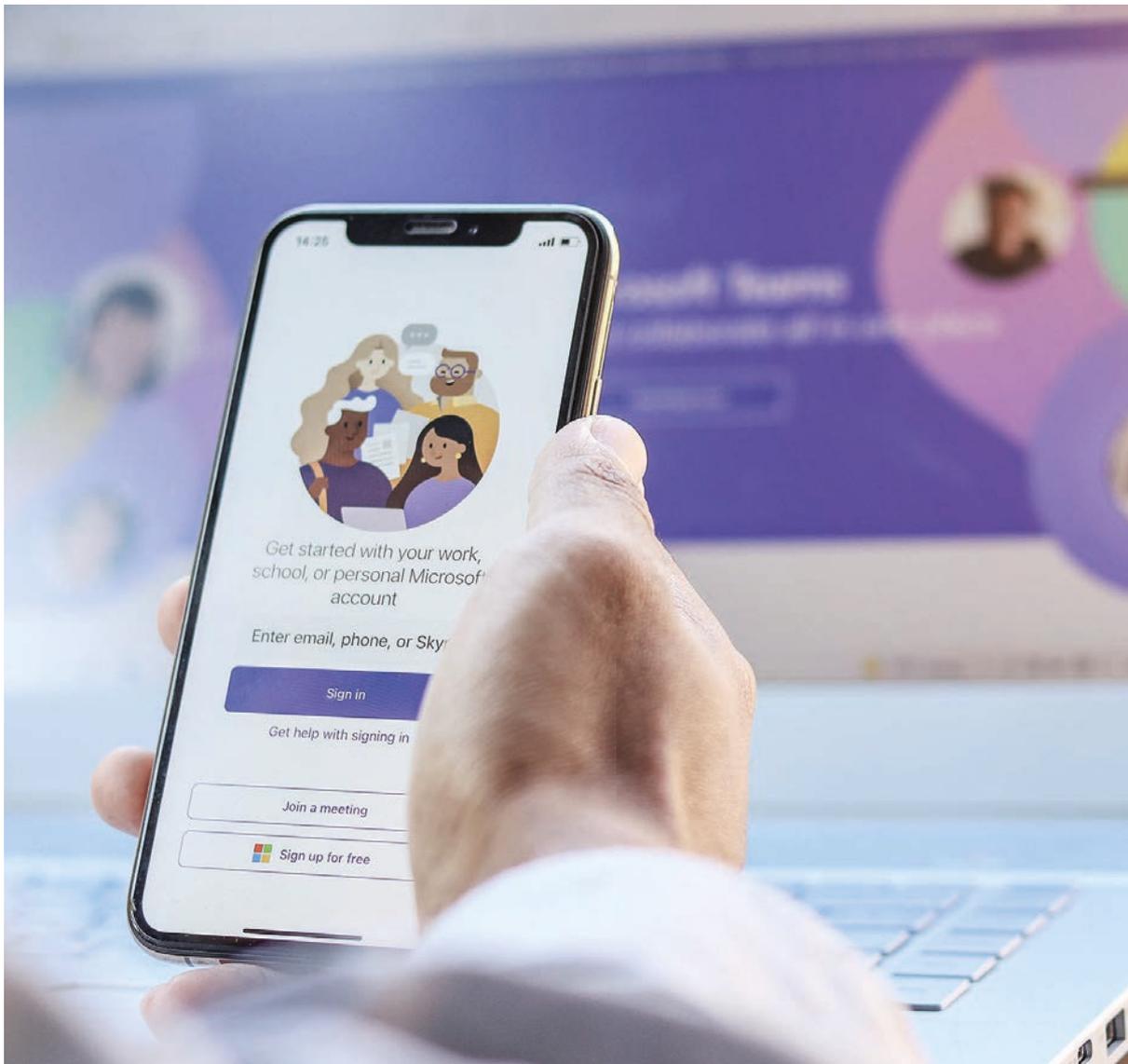
# CONTRIBUTION À L'ANALYSE COÛT-AVANTAGE DU PROJET PBN-TO-ILS À PARIS-CDG



## SIMULATIONS DE TRAJECTOIRES ET ÉVALUATION D'IMPACTS OPÉRATIONNELS ET ENVIRONNEMENTAUX

Dans le cadre de son projet de modification des trajectoires et procédures d'approche intermédiaire à Paris-CDG, les services de la navigation aérienne ont sollicité l'aide du STAC en vue d'évaluer les impacts des nouvelles procédures envisagées sur les consommations de carburant, les émissions de CO<sub>2</sub>, les populations survolées ainsi que les débits et temps de vols des avions. Les procédures PBN-to-ILS visant notamment à optimiser les profils verticaux et la gestion du trafic à l'approche, les impacts sur ces indicateurs sont cruciaux pour l'analyse coût-avantage globale du projet. Ce travail a été l'opportunité d'une collaboration entre les divisions Sécurité et Capacité Aéroportuaires (SCA) ainsi qu'Environnement (ENV), la première ayant mené des simulations en temps accéléré d'échantillons de trafic caractéristique permettant à la deuxième, d'établir les cartes de bruit correspondantes. Outre l'alimentation de l'analyse coût-avantage, les simulations et les calculs de consommation et d'émissions réalisés par le STAC ont permis aux services de la navigation aérienne d'affiner en cours de projet, les variantes envisagées pour les nouvelles procédures et d'en retenir les plus intéressantes.

## LES GROUPES DE TRAVAIL INTERNATIONAUX SUIVIS PAR LA DIVISION ENVIRONNEMENT



Les agents de la division ENV participent à plusieurs groupes de travail du CAEP et de la CEAC, présents notamment dans les domaines des émissions, du bruit et du changement climatique. Dans un contexte sanitaire difficile, la majorité des réunions ont été maintenues en visioconférence et ont permis la poursuite des travaux inscrits dans le cycle 12 avec certaines adaptations. Le cycle 12 se termine en février 2022 laissant place à un nouveau cycle triennal.

Les groupes WG3 (Emissions Technical Issues), WG2 (Airports and Operations) et MDG (Modeling Data Base) vont présenter les résultats de leurs travaux à la réunion CAEP/12 programmée du 7 au 18 février 2022.

Un programme de travail pour le prochain cycle CAEP sera également proposé. Celui-ci inclut en particulier la suite du développement du standard concernant les moteurs supersoniques avec un cycle LTO spécifique, la mise à jour du doc 9911 de l'OACI sur la modélisation du bruit, le développement de standards conjoints bruit/CO2 et NOx/particules. Ce dernier point nécessitera une coordination étroite entre les différents groupes de travail du CAEP.

## RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE POUR L'INFORMATION DU PUBLIC

### ALIMENTATION DU PORTAIL EIONET

La directive européenne 2002-49 du 25 juin 2002 impose aux États d'élaborer des cartes stratégiques de bruit (CSB) et des plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) autour des grands aéroports (plus de 50 000 mouvements par an).

Les cartes décrivent la situation actuelle et à long terme (la journée et la nuit). La directive a une mise en œuvre quinquennale : il convient donc d'élaborer de nouvelles cartes de bruit tous les 5 ans qui seront ensuite publiées, puis mises en ligne sur la plateforme européenne dédiée, EIONET : <https://www.eionet.europa.eu/>

La division ENV a préparé les données relatives aux CSB de l'échéance 3 (courbes et décomptes de populations et bâtiments associés), pour une mise en ligne sur EIONET.

## ACQUISITION DU LOGICIEL DE MODEL BASED SAFETY ASSESSMENT CÉCILIA

Afin de poursuivre son développement dans la Sûreté de fonctionnement des systèmes complexes et dans une réelle optique d'innovation, la division Navigation Aérienne a récemment fait l'acquisition d'un logiciel d'analyses basées sur les modèles. Cet outil, nommé Cécilia, a déjà été utilisé pour la certification des aéronefs lourds. Il a vocation à trouver sa place également dans des applications du domaine ATM/ANS, ceci en parfaite adéquation avec les guides produits par l'EASA relatifs à l'IR ATM/ANS. La division espère conduire ses premières études et ses premières modélisations dès 2022.





## LES AÉROPORTS À L'HEURE H2

Stations de distribution ou de production, véhicules ou engins d'assistance en escale, et, bien sûr, avions... En 2021, les projets visant à exploiter ou produire de l'hydrogène sur les aéroports, sous sa forme gazeuse ou liquide, se sont multipliés.

Aussi, outre Airbus, et son projet d'avion ZEROe, le STAC accompagne désormais des exploitants d'aéroport ou des fabricants de matériel pour évaluer et préparer les changements en vue de l'accueil et l'exploitation d'installations et de véhicules – terrestres ou aériens – à hydrogène, sur les phases de conception et d'aménagement des installations aéroportuaires, de lutte contre l'incendie sur les aéroports en cas d'accident, mais aussi de conformité réglementaire et d'impact environnemental.

Le STAC est ainsi membre du projet OLGA piloté par le groupe ADP et lancé en 2021, dans le cadre de l'appel à projets européen Green Airport. Ce projet est financé par le programme Horizon 2020, et permet notamment le développement d'un plan de masse aéroportuaire-type « H2 ».

Le STAC s'est aussi associé à l'INERIS et à l'Université Gustave Eiffel pour constituer Use-In H2. Ce consortium, retenu en mai 2021 dans le cadre de l'Appel à Manifestation d'Intérêt « H2 Hub Airport », a pour objectif d'évaluer la sécurité des équipements et des opérations au sol impliquant de l'hydrogène.

## INDICATEUR GLOBAL MESURÉ PONDÉRÉ 2020

L'IGMP, défini par l'arrêté du 28 janvier 2003, est représentatif de l'énergie sonore annuelle émise par le trafic aérien de l'aéroport de Paris-CDG. Il est calculé à partir des niveaux de bruit maximums mesurés dans l'axe des pistes à une distance de 5 km des seuils et pondérés en fonction de la période de la journée. La valeur plafond, fixée à 100, est calculée à partir des années 1999, 2000 et 2001.

La valeur de l'IGMP 2020 est de 32,9. C'est la plus faible valeur jamais atteinte en raison de la crise sanitaire du COVID-19 qui a fait chuter le trafic aérien. L'impact de la crise sur l'indicateur est cependant légèrement atténué par le fait que le trafic de nuit, principalement dû à l'activité fret, a été moins touché que le trafic jour et soirée.



## QUATSCHI, LAURÉAT DU PREMIER APPEL À PROJET DE L'AGENCE DE L'INNOVATION POUR LES TRANSPORTS

Le partenariat développé entre le CEREMA, l'Université de Lorraine et le STAC depuis de nombreuses années a permis de proposer une première version d'un capteur de concentration permettant de mesurer la quantité en produit déverglaçant restante sur piste, suite aux opérations de viabilité hivernale menées sur une plateforme aéroportuaire.

Depuis 2018, le consortium s'est rapproché de Sayens dans le but de pouvoir passer d'une version de laboratoire à un dispositif amélioré et breveté. En 2021, le STAC a déposé avec succès un dossier de candidature auprès de l'Agence de l'Innovation pour les Transports (AIT), dans le cadre de l'appel à projet Propulse, sur le volet « Intraprenariat ». Le projet Quatshi\* ainsi retenu, bénéficiera d'un accompagnement personnalisé, à travers notamment l'organisation d'événements (conférences, séminaires, atelier d'échange, etc). Une enveloppe financière de 100K€ pourra aussi être débloquée pour le développement du projet.

L'objectif du projet Quatshi vise à maîtriser la chimie utilisée lors d'opérations hivernales. Un but partagé par la société Sayens et l'AIT via leurs différents soutiens. Les développements futurs permettront de promouvoir une gestion hivernale des plateformes plus vertueuses et ce, sans entacher les objectifs de sécurité inhérents à ce type d'activité.

\*Quatshi : QUAntification des Traitements de Surfaces Hivernaux



## ANALYSE DES INCIDENTS TECHNIQUES ATM/ANS



La sécurité repose souvent sur l'identification de signaux faibles avant qu'ils ne conduisent à un accident dommageable.

À ce titre, la division Navigation Aérienne analyse chaque mois des dizaines de dysfonctionnements des systèmes ATM/ANS déclarés par les différents prestataires de services de la navigation aérienne grâce à l'accès à diverses bases de données de déclarations.

À terme, ce travail, mené en synergie avec la DSAC, permettra de mieux cibler les audits et examens de l'autorité de surveillance avec en particulier une possible adaptation du Risk Bases Oversight.

## MONITORAGE

### 3 EXPERTISES EN COURS

L'arrêté du 20 juillet 2004 impose aux grands aéroports français de se doter d'un dispositif de mesure de bruit et de suivi des trajectoires des aéronefs. Ces systèmes doivent être conformes aux prescriptions définies par l'ACNUSA et être expertisés par un organisme agréé par cette autorité.

Les compétences et les moyens techniques du laboratoire de mesures acoustiques du STAC ainsi que son expérience en vérification de ces systèmes lui permettent d'être agréé par l'ACNUSA pour ces contrôles de conformité. Ces derniers consistent en une vérification sous forme de revue documentaire, de tests et de mesures acoustiques et météorologiques comparatives.

En 2021, le laboratoire a réalisé l'expertise de l'aéroport de Nantes-Atlantique. Celles de Beauvais-Tillé, Bâle-Mulhouse et Bordeaux seront quant à elles, réalisées en 2022.

## L'INFORMATION AÉRONAUTIQUE AU SERVICE DE LA BIODIVERSITÉ ET DE LA SÉCURITÉ



Les Plans Nationaux d'Actions (PNA) sont des outils stratégiques opérationnels qui visent à assurer la conservation ou le rétablissement dans un état de conservation favorable d'espèces de faune et de flore sauvages menacées ou faisant l'objet d'un intérêt particulier.

Dans le cadre de la validation de ces PNA, la direction du Transport Aérien (DTA) mobilise régulièrement l'expertise du STAC en matière de sécurité aérienne et de biodiversité. Parmi les espèces concernées par des PNA, certains grands rapaces, tels que le Gypaète barbu, le Vautour percnoptère ou encore le Vautour moine représentent un enjeu particulier compte tenu du risque important qu'ils peuvent générer en matière de sécurité aérienne.

Mais au-delà de la seule problématique de la sécurité aérienne, l'activité humaine, et notamment l'activité aérienne, peuvent représenter un dérangement, susceptible d'entrer en conflit avec les objectifs de conservation fixés dans les PNA. Dans ce cadre, les pouvoirs publics répertorient des sites spécifiques, appelés Zones de Sensibilité Majeure (ZSM) qui représentent un enjeu crucial pour la protection de ces espèces. Elles correspondent en particulier aux sites de reproduction, à certains dortoirs ou sites de réintroduction.

La mise à disposition de cette information aux pilotes d'aviation générale spécifiquement concernés, est aujourd'hui trop décentralisée pour être réellement efficace, et ne passe pas par les canaux habituels de diffusion de l'information aéronautique. C'est pourquoi, le STAC a lancé en 2021 un travail en partenariat avec les Directions Régionales de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) en charge de l'animation des PNA relatifs aux grands rapaces et le Service d'Information Aéronautique (SIA) pour améliorer la diffusion de cette information et ainsi permettre aux pilotes de mieux la prendre en compte dans la préparation de leurs vols et ce, dans un double objectif de protection de la biodiversité et de la sécurité.

## LE FAUCHAGE, ENTRE ENJEU DE SÉCURITÉ ET PRÉSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ

La subdivision Prévention du Risque Animalier a lancé en 2021 une étude relative aux pratiques de fauche sur les aérodromes dans l'objectif de concevoir un guide technique à l'attention des exploitants d'aérodromes, des bases aériennes et de leurs responsables péril animalier et espaces verts. Ce guide technique abordera le sujet à la fois sous l'angle de la sécurité aérienne et de la biodiversité. Il contiendra des informations générales relatives à la fauche des prairies aéroportuaires, et permettra également de partager les bonnes pratiques et l'expérience acquise par les gestionnaires d'aérodromes.

Afin de brosser un portrait des pratiques mises en œuvre aujourd'hui par les exploitants, la subdivision a adressé un questionnaire à un grand nombre d'exploitants en métropole comme en outre-mer. Le nombre important de réponses obtenues et les retours enthousiastes recueillis lors d'une série d'entretiens toujours en cours témoignent d'un vif intérêt vis-à-vis de ce travail et d'un engagement croissant de la communauté aéroportuaire vers des pratiques de gestion plus vertueuse pour l'environnement.

## GUIDE DE MAINTENANCE DE L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE ET DU BALISAGE LUMINEUX DES AÉRODROMES

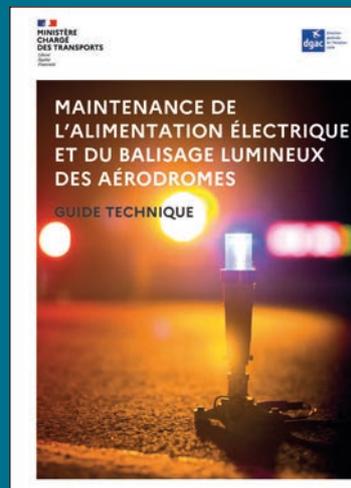
Ce guide, rédigé par la division Équipements du STAC, a pour but de décrire les bonnes pratiques et les procédures de maintenance préventives qu'il est conseillé d'instaurer sur l'ensemble des installations d'alimentation électrique et de balisage lumineux des aéroports.

En garantissant une disponibilité et une fiabilité des équipements adéquats, le respect des indications contenues dans ce document devrait assurer un niveau de sécurité suffisant pour les aéronefs évoluant sur la plateforme tout en protégeant les agents en charge de la maintenance contre les risques électriques. Le chapitre « protection des travailleurs » a été élaboré en concertation étroite avec un expert national de l'AFNOR.

Destiné aux équipes de maintenances travaillant pour le compte des exploitants aéroportuaires et aux agents de l'autorité de surveillance de l'Aviation civile, il décrit entre autres :

- Les formations des agents amenés à intervenir sur les équipements d'énergie et de balisage lumineux sur les aéroports ;
- Les procédures et périodicités des interventions de maintenance ;
- Les vérifications réglementaires obligatoires des installations électriques,
- Les niveaux de performance de fonctionnement à atteindre au moyen d'objectifs qualitatifs (maintien des caractéristiques initiales des équipements) et quantitatifs (pourcentage de feux de balisage en service).

Ce guide est disponible sur le site web du STAC depuis janvier 2022.



## GUIDE SUR LA RÉDACTION DES EXIGENCES DE SÉCURITÉ EN MATIÈRE DE NAVIGATION AÉRIENNE

La division Navigation Aérienne a publié un guide très attendu sur la rédaction des exigences de sécurité. Mettant en lumière les bonnes pratiques et les règles de l'art en la matière, il sera particulièrement utile aux prestataires de service de navigation aérienne devant produire un argumentaire de sécurité pour chaque changement apporté à leur système fonctionnel.



## NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE ET GUIDE MODÉLISATION DU BRUIT

Dans le domaine du bruit, la 4e édition du Guide sur l'élaboration des cartes de bruit autour des aéroports civils et militaires a été publiée.

Comme dans ses versions précédentes, cette 4e édition a pour objet de décrire une méthodologie commune en vue d'harmoniser au niveau français les pratiques, indépendamment du service en charge de la production cartographique. Les documents internationaux de référence en matière de méthode de calcul de bruit autour des aéroports restent le document 9911 de l'OACI, le document 29 de la CEAC et l'Annexe 2 de la directive européenne DIR EU 2015/996.

Ce guide s'adresse non seulement aux modélisateurs en charge de la production des cartes de bruit autour des aéroports mais également aux divers acteurs intervenant dans la production et dans l'adoption de ces mêmes cartes de bruit (services de l'Etat, collectivités locales, ACNUSA, membres des CCE, riverains d'aéroports).

Une note d'information technique sur la modélisation et les cartes de bruit réglementaires en France accompagne ce guide. Elle résume le principe de modélisation et décrit le contenu des cartes de bruit réglementaires.





## DIFFUSION DES CONNAISSANCES AÉRONAUTIQUES POUR LE MINISTÈRE DES ARMÉES

Dans le cadre des accords liant le STAC au ministère des Armées, le département Structures Adhérence continue de dispenser des formations à différentes entités de ce ministère en 2021.

Ces formations concernent différents champs d'expertise propres à SA, englobant les différentes étapes de la vie d'une chaussée aéronautique, allant du dimensionnement des chaussées neuves au renforcement des chaussées préexistantes avec la prise en main de logiciels tels que DCA (Dimensionnement des Chaussées Aéronautiques) ou Alizé module Aéronautique.

Les outils de gestion du patrimoine, présentant un rôle majeur dans l'administration des infrastructures aéronautiques sont aussi au cœur des formations données, avec notamment la maîtrise de la méthode des Indices de Service. Ces formations ont pour vocation de rendre opérationnels des agents du ministère des Armées sur ces différents sujets afin d'appliquer ces éléments aux situations concrètes propres aux bases militaires.

Le contexte sanitaire a poussé à une adaptation des pratiques. Malgré la situation, les formations ont continué d'être dispensées en 2021, en visioconférence pour les formations de dimensionnement de chaussées et en présentiel pour celles qui le nécessitaient.

## FORMATIONS DISPENSÉES AUX AUDITEURS DSAC ET EXPLOITANTS D'AÉRODROMES

Le STAC, en collaboration avec l'ENAC et la DSAC participe à l'animation d'actions de formation au profit des inspecteurs de surveillance de la DSAC, pour la partie Énergie Balisage des aérodromes. Ces actions de formation se déroulent en partie en salle mais aussi sur site aéroportuaire.

Il s'agit des formations « OPS infra » et « Technique d'audit Énergie Balisage ».

La première, « OPS Infra », se tient à l'ENAC et l'exploitant de l'aéroport de Pau nous accueille sur son site. Les agents du service Énergie Balisage coaniment les travaux pratiques sur place. L'organisme de contrôle Pyrénées est également partie prenante de cette formation.

La formation OPS infra devrait disparaître dans sa forme actuelle et sera adaptée et intégrée dans une formation plus globale pour répondre aux critères des nouvelles licences de surveillance qui se mettent en place actuellement.

La formation « Technique d'audit EB » se déroule entièrement sur l'aérodrome de Quimper avec le support logistique de la DSAC Ouest. Les agents Énergie Balisage de l'exploitant Brest Quimper Bretagne nous accompagnent pour les visites de pistes, les mesures et essais en réel sur les installations. Une salle de cours est mise à disposition sur site pour la partie théorique et la présentation d'outils d'audit Énergie Balisage. L'organisme de contrôle de Quimper est également mis à contribution.

Le STAC participe également aux actions de formation de l'ENAC destinées aux agents des exploitants d'aérodromes en Énergie Balisage. La formation se déroule à l'ENAC et sur l'aéroport de Pau.

Enfin, le STAC participe à la formation d'agents du ministère des Armées au sein de L'ESID (Établissement du Service d'Infrastructure de la Défense) à Bordeaux.

## BILAN DES FORMATIONS DISPENSÉES PAR LA DIVISION ENVIRONNEMENT

En 2021, la division Environnement a dispensé plusieurs formations pour le compte de l'ENAC :

2 sessions dans le domaine qualité de l'air ont été délivrées à des agents de la DGAC au titre de la formation continue.

Dans le domaine bruit, une formation au logiciel de modélisation IMPACT et deux formations sur la modélisation du bruit ont été dispensées aux agents en prise de poste à la DGAC et aux élèves ingénieurs de l'armée de l'air.

Enfin, neuf formations ont été dispensées dans le domaine de la biodiversité et de la prévention du risque animalier aux contrôleurs aériens, inspecteurs de surveillance, agents DGAC, personnels militaires et exploitants d'aérodromes.



# RESSOURCES HUMAINES & FINANCIÈRES

## LA TRANSFORMATION DES FONCTIONS SUPPORT À LA DGAC ET L'IMPACT SUR L'ORGANISATION AU STAC

En 2021, une réflexion sur les fonctions support a été menée au sein de la DGAC.

L'objectif de cette réforme a pour but de mutualiser les activités et les moyens du périmètre des fonctions support comme les ressources humaines, les finances, les achats, l'informatique de gestion et la logistique.

De cette réflexion est née une réforme de l'organisation de la DGAC le 1er janvier 2022, avec la création de 8 secrétariats interrégionaux (SIR), de quatre pôles achats nationaux et d'un pôle de formation national.

Le Secrétariat Interrégional du Grand Paris (SIR GP) travaille au service de l'ensemble des entités de la DGAC, localisées au siège de la direction, ainsi qu'au SNIA et au STAC. Il est rattaché hiérarchiquement au secrétariat général de la DGAC, qui assure un pilotage et une animation de ces activités.

Les pôles achats prennent en charge les besoins des services dès qu'il y a un besoin de formalisation contractuelle et les accompagnent, en relation avec le SIR, tout au long des procédures.

Une trentaine d'agents du STAC qui exerçaient des missions support jusqu'alors au sein du Département Administration, Systèmes d'Information et Diffusion (ASID) et au sein du pôle support du STAC ont été transférés, avec leur accord, au SIR GP et un agent au SIR Sud Est. Pour autant, certains agents sont restés physiquement sur le site de Bonneuil-sur-Marne.

Le transfert de ces agents et de leurs missions a eu pour conséquence une réorganisation du service et plus spécifiquement une réorganisation du département ASID qui est passé de six à deux divisions.

Si le service s'appuie désormais sur le SIR GP pour la validation de ses demandes d'achats et la saisie des engagements juridiques ainsi que la certification du service fait sur le budget annexe, il garde l'entière responsabilité de sa programmation et de son suivi budgétaire sur tous les budgets.

La responsable du budget, rattachée à la cheffe du département ASID, pilote l'utilisation des ressources en lien avec les objectifs de performance sur les différents budgets (budget annexe et budget général).

### LE DÉPARTEMENT ASID, AU SEIN DU STAC, EST ORGANISÉ EN DEUX DIVISIONS

La division administration, capitalisation des connaissances, est désormais en charge de la passation des marchés du service sur le budget général, de la veille juridique, d'espace la gestion financière et comptable dudit budget général. Au niveau des ressources humaines, celle-ci assure la gestion de la formation métier des personnels techniques, de la gestion des voyages d'affaires pour le compte du ministère des Armées et mène des missions d'aide à maîtrise d'ouvrage pour la direction du Transport aérien. Concernant la diffusion des connaissances, elle poursuit la mission d'ASID de diffusion, de capitalisation et de mise à disposition des connaissances techniques du STAC, de la gestion des fonds photographiques de la DGAC, des fonds documentaires et iconographiques du service pour le compte du STAC et des autres services de la DGAC.

La division assistance aux projets et gestion de l'information quant à elle, conserve le soutien aux départements techniques du STAC dans leurs développements informatiques scientifiques et techniques, et l'évolution des applications existantes du service. Elle gère les sites internet, intranet ainsi que l'infographie du STAC, et enfin contribue à la mise en œuvre des actions de communication interne et externe du STAC, en coordination avec la responsable des Programmes Partenariats et de la mission Communication.

Cette nouvelle configuration implique ainsi une nouvelle organisation, avec de nouveaux processus, une partie des missions du STAC étant à présent déléguée au SIR et aux différents pôles précités.

L'ensemble des agents techniques ou administratifs du STAC sont donc concernés.

<b>EFFECTIFS AU 31 DÉCEMBRE 2021 (avant la réforme des fonctions supports)</b>	
<b>Personnel technique</b>	
IPEF	3
IEEAC	25
ITPE	27
IESSA	4
TSEEAC	29
TSDD	14
Agents Contractuels et RIN	8
Technicien Défense	0
<b>TOTAL PERSONNEL TECHNIQUE</b>	<b>110</b>
<b>Personnel administratif</b>	
Attaché	4
Agents contractuels et RIN	1
Assistants	10
Adjoints	21
<b>TOTAL PERSONNEL ADMINISTRATIF</b>	<b>36</b>
<b>Personnel ouvrier</b>	
Ouvriers AC	23
Ouvrier Défense	2
<b>TOTAL PERSONNEL OUVRIER</b>	<b>25</b>
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>171</b>

<b>DTA - BOP 614-1</b>	<b>k€</b>
Études d'environnement et de sécurité	200
Patrimoine - chaussées aéronautiques	554
Système de gestion des contrôles d'accès aéroports et divers sûreté	82
Laboratoire de détection des explosifs liquides et artisanaux	824
Formation	130
Informatique - Télécommunication	339
Documentation - Diffusion des connaissances	54
Logistique	761
Frais de déplacement des personnels	178
Frais annexes de personnel	24
<b>TOTAL</b>	<b>3146</b>

<b>DSAC - BOP 614-2</b>	
Études de sécurité et d'environnement	46
Chaussées aéronautiques	120
Centres de test balisage et SSLIA	250
Fonctionnement des centres de test sûreté	434
Qualité - Métrologie	39
<b>TOTAL</b>	<b>889</b>

<b>SDP - BOP 613</b>	
Rentes accidents du travail	52
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>

<b>DCSID - BUDGET MILITAIRE BOP 212</b>	
Entretien des brins d'arrêt des BAN/Auscultation/PEB	568
Logistique	250
Frais de déplacement des personnels	21
<b>TOTAL</b>	<b>839</b>

<b>DTA - Budget civil P203 - Nantes Atlantique</b>	<b>566</b>
--	------------

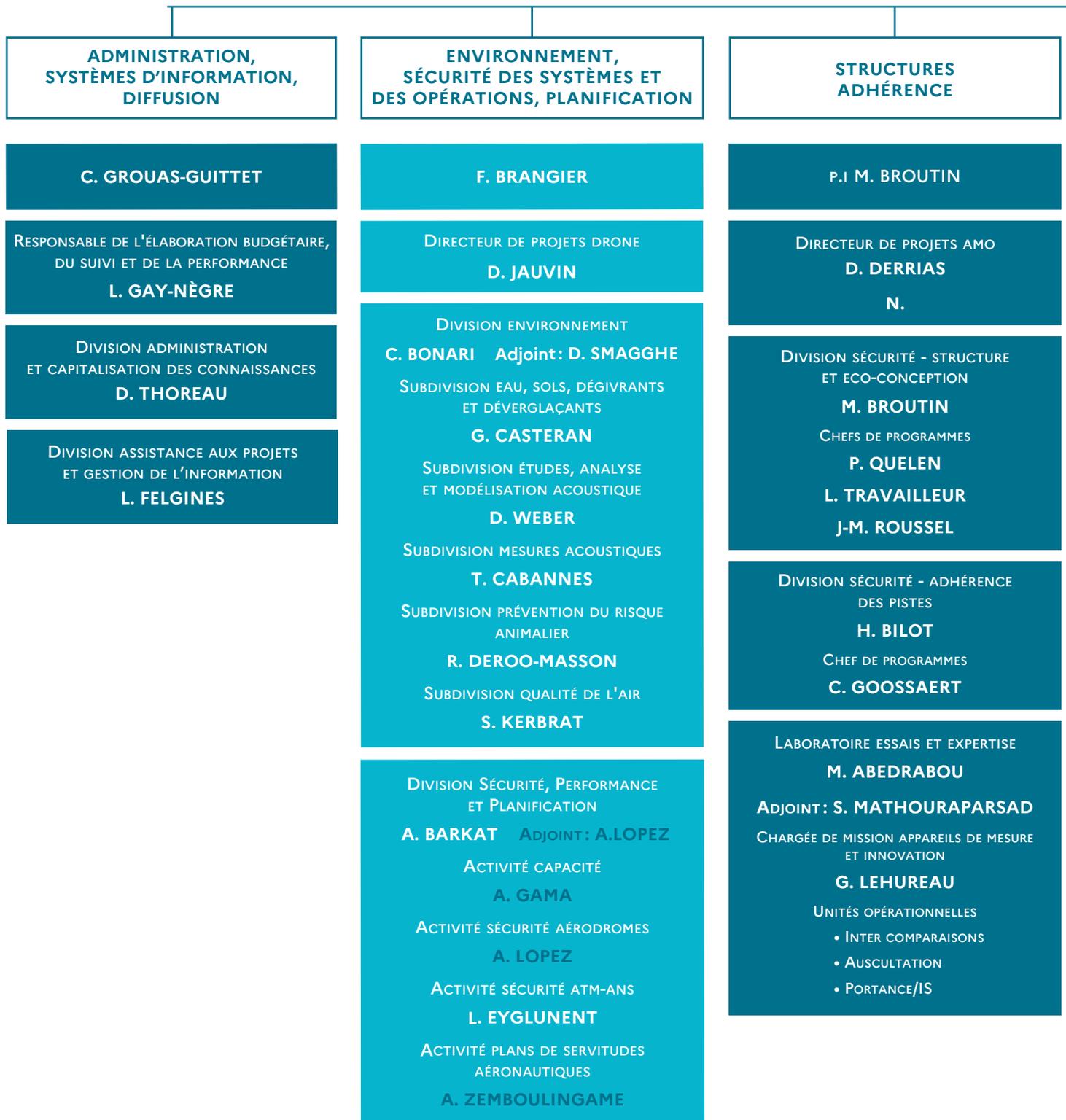
<b>RECETTES</b>	
Redevance de certification et de surveillance	489
ADP (attribution de produit)	111
<b>TOTAL</b>	<b>600</b>

# STAC ORGANIGRAMME

## Juillet 2022

ORG/STAC/DIR/ORGANIGRAMME NOMINATIF  
VERSION 31

CONSEILLER SCIENTIFIQUE ET INTERNATIONAL	G. ROGER
RESPONSABLE PROGRAMMES ET PARTENARIATS	E. VIDAL
RESPONSABLE QUALITÉ	S. LY
PERSONNE COMPÉTENTE EN RADIOPROTECTION	C. FUCHÉ
CHARGÉ DE MISSION INNOVATION	J. SCHMIT
OFFICIER DE SÉCURITÉ	L. FELGINES
AGENT DE SÉCURITÉ DES SYSTÈMES D'INFORMATION	L. FELGINES



## DIRECTION

Directeur: F. MÉDIONI

Directrice Adjointe: S. LEFEBVRE



## DÉLÉGUÉ DE LA DIRECTION POUR LE SITE DE TOULOUSE

F. BRANGIER

## DÉPARTEMENTS

### SÛRETÉ ÉQUIPEMENTS

B. MARCHANT

#### DIVISION SÛRETÉ

R. BRIAND    ADJOINT: N.

SUBDIVISION MÉTHODES  
ET ACTIONS INTERNATIONALES

M. AÏDONIDIS

LABORATOIRE RÉSEAUX, ÉQUIPEMENTS  
ET SYSTÈMES

G. WEIDMANN

LABORATOIRE CERTIFICATION  
ET ÉVALUATION PYROTECHNIQUES

S. TAUZY DIT LONNE

#### DIVISION ÉQUIPEMENTS

R. BUFFRY    Adjoint: P. VERGER

CHEF DE PROGRAMME

V. FOK BOR

SUBDIVISION AIDES VISUELLES

S. LONCLE

SUBDIVISION ÉNERGIE BALISAGE

L. LEGRAND

SUBDIVISION LUTTE CONTRE  
L'INCENDIE DES AÉRONEFS

L. OSTY

### CELLULE AÉRONAVAL

G. BERCARU

#### ATELIER BRINS D'ARRÊT

L. BESSIÈRES

### COORDONNÉES DES 3 SITES

#### ▶ STAC BONNEUIL

SERVICE TECHNIQUE DE L'AVIATION CIVILE  
CS 30 012

31, AVENUE DU MARÉCHAL LECLERC  
94 385 BONNEUIL-SUR-MARNE CEDEX

TÉLÉPHONE: 33 (0) 1 49 56 80 00  
TÉLÉCOPIE: 33 (0) 1 49 56 82 19

#### ▶ STAC TOULOUSE

SERVICE TECHNIQUE DE L'AVIATION CIVILE  
SITE DE TOULOUSE

9, AVENUE DU DOCTEUR MAURICE GRYNFOGEL  
BP 53 735 - 31 037 TOULOUSE CEDEX

TÉLÉPHONE: 33 (0) 1 49 56 83 00

#### ▶ STAC BISCARROSSE

DGA - EM

SERVICE TECHNIQUE DE L'AVIATION CIVILE  
CENTRE DE TESTS DE BISCARROSSE

AVENUE DE LA PLAGE  
BP 019 - 40 601 BISCARROSSE CEDEX

TÉLÉPHONE: 33 (0) 1 49 56 80 00  
TÉLÉCOPIE: 33 (0) 1 49 56 83 88



[WWW.STAC.AVIATION-CIVILE.GOUV.FR](http://WWW.STAC.AVIATION-CIVILE.GOUV.FR)

**A**

**AC** : Aviation civile  
**ACI** : Airports Council International  
**A-CDM** : Airport Collaborative Decision Making  
**ACR/PCN** : Aircraft Classification Number/Pavement Classification Number  
**ACR/PCR** : Aircraft Classification Number/Pavement Classification Rating  
**ACNUSA** : Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires  
**ADP** : Aéroports de Paris  
**ADOP** : Aerodrome Design and Operation Panel  
**AE** : Agrégats d'enrobés  
**AFNOR** : Association française de normalisation  
**AFPC** : Association française des pôles de compétitivité  
**AID** : Agence de l'innovation de la défense  
**AIT** : Agence de l'innovation pour les transports  
**AMI** : Appel à manifestation d'intérêt  
**APEG** : Airfield Pavement Expert Group  
**APIDS** : Automated Prohibited Items Detection System  
**APPSA 3D** : Avant-Projet pour Plan de Servitude Aéronautique en 3D  
**APU** : Auxiliary Power Unit  
**ASID** : Département Administration, systèmes d'information et diffusion  
**ATM/ANS** : Air traffic management/Air navigation services

**B**

**BAN** : Base aéronautique navale  
**BOP** : Budget opérationnel principal

**C**

**CALIPSO** : Classification des avions légers selon leur indice de performance sonore  
**CDE** : Chiens détecteurs d'explosifs  
**CDG** : Charles de Gaulle (aéroport)  
**CEP** : Certification et évaluation pyrotechnique  
**CIL** : Comparaisons Inter-Laboratoires  
**Covid-19** : CoronaVirus Disease appeared in 2019  
**CSB** : Carte stratégique de bruit  
**CYNODEX** : Centre national de certification en cyno-détection des explosifs

**D**

**DCA** : Dimensionnement des chaussées aéronautiques  
**DCSID** : Direction centrale du service d'infrastructure de la Défense  
**DGAC** : Direction générale de l'Aviation civile  
**DGA\_TA** : Direction générale de l'Armement Techniques Aéronautiques  
**DGCSGC** : Direction générale de la Sécurité civile et de la Gestion des crises  
**DGITM** : Direction générale des infrastructures, des territoires et des mobilités  
**DIRCAM** : Direction de la circulation aérienne militaire  
**DREAL** : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement  
**DSAC** : Direction de la sécurité de l'Aviation civile  
**DSAC-IR** : Directions interrégionales de la sécurité de l'Aviation civile  
**DTA** : Direction du transport aérien  
**DTI** : Direction technique innovation

**E**

**EACP** : European Aviation Common PKI  
**EASA** : European Union Aviation Safety Agency - Agence européenne de la sécurité aérienne  
**EB** : Energie-balisage  
**EDS** : Explosives Detection System  
**EDSCB** : European Environment Information and Observation Network  
**EGTS** : Electric Green Taxiing System  
**EIONET** : European Environment Information and Observation Network  
**ENAC** : Ecole nationale de l'Aviation civile  
**ESID** : Etablissement du service d'infrastructure de la Défense  
**ESSOP** : Environnement, Sécurité des systèmes et des Opérations, Planification

**F**

**FAA** : Federal Aviation Administration  
**FabMob** : Fabrique des Mobilités  
**FATO** : Final Approach and Take-off Area  
**FEREC** : Fondation d'entreprises Recherche collective pour la construction et les infrastructures  
**FIT** : French Institutes of Technology  
**FOD** : Foreign Object Debris

**G**

**GAN** : Guide d'application des normes  
**GRF** : Global reporting format

**H**

**H2** : Hydrogène  
**HWD** : Heavy Weight Deflectometer

**I**

**IEC** : International Electrotechnical Commission  
**IEEAC** : Ingénieur des études et de l'exploitation de l'Aviation civile  
**IEESA** : Ingénieur électronicien des systèmes de la sécurité aérienne  
**IFBSC** : Inspection filtrage des bagages de soute et colis  
**IGMP** : Indice Global Mesuré Pondéré  
**IMPACT** : An Integrated Aircraft Noise and Emission Modeling Platform  
**INERIS** : Institut national de l'environnement industriel et des risques  
**IPF** : Ingénieur des ponts des eaux et des forêts  
**ISO** : International Organization for Standardization  
**ITPE** : Ingénieur des travaux publics de l'État

**J**

**JVN** : Jumelles de vision nocturne

**L**

**L2E** : Laboratoire Essais et Expertises  
**LED** : Light-emitting diode - diode électroluminescente  
**LNE** : Laboratoire national d'explosifs

**M**

**MAI** : Méthodes et actions internationales  
**MINT** : Mission, innovation, numérique et territoires  
**MONA** : Monitoring Aids

**N**

**NIT** : Note d'information techniques

**O**

**OACI** : Organisation de l'Aviation civile internationale  
**OLGA** : hOListic Green Airport  
**OLS** : Obstacle Limitation Surfaces  
**OMEGA** : Outil modulaire pour l'exploitation et la gestion des mesures d'adhérences  
**ONERA** : Office national d'études et de recherches spatiales  
**ORSEC** : Organisation de la réponse de sécurité civile

**P**

**PANS** : Procédures pour les services de navigation aérienne  
**PAPI** : Precision Approach Path Indicator  
**PAR** : Performance-based Asphalt Recycling  
**PBN-to-ILS** : Performance Based Navigation to Instrument Landing System  
**PED** : Portable Electronic Devices - Équipement électronique portatif  
**PKI** : Programme d'information sur les collisions animales  
**PGS** : Public Key Infrastructure  
**PNA** : Plans nationaux d'actions  
**PPBE** : Plan de prévention du bruit dans l'environnement  
**PSA** : Plan de servitude aéronautique

**R**

**RATP** : Régie autonome des transports parisiens  
**RILEM** : Réunion internationale des laboratoires et experts des matériaux  
**RIN** : Règlement intérieur national

**S**

**SA** : Structures - Adhérences  
**SCGSWG** : Safety and Cabin Group Study Working Group  
**SDP** : Sous-direction du personnel  
**SIA** : Service d'information aéronautique  
**SIR GP** : Secrétariat Interrégional du Grand Paris  
**SNCF** : Société nationale des chemins de fer français  
**SNIA** : Services de la navigation aérienne  
**SSLIA** : Service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs  
**SSE** : Sécurité-Structure et Ecoconception  
**SSI** : Sécurité des systèmes d'information  
**STAC** : Service technique de l'Aviation civile  
**Sub LIA** : Subdivision Lutte contre les incendies des aéronefs

**T**

**TAP Air Portugal** : Transportes Aéreos Portugueses  
**TC** : Technical Committee  
**TSEEAC** : Technicien supérieur des études et de l'exploitation de l'Aviation civile  
**TSDD** : Technicien supérieur du développement durable

**U**

**UAF & FA** : Union des aéroports français et francophones associés

**V**

**VTOL** : Vertical take-off and landing

**Z**

**ZSM** : Zone de sensibilité majeure



**Rapport d'activité conçu et réalisé par le service technique de l'Aviation civile :**  
**Responsable des programmes et partenariats -Communication : Émilie VIDAL**  
**Département Administration, Système d'Information et Diffusion**  
**Composition, réalisation : Franck DUJARDIN (DGAC/STAC/ASID-APGI)**  
**Recherche iconographique: Franck DUJARDIN (DGAC/STAC/ASID-APGI)**  
**Richard METZGER (DGAC/STAC/ASID-ACC)**

**Crédits photos:** © Richard **METZGER** DGAC/STAC, sauf mention  
© Arnaud **BOUISSOU**, page 4  
© Chloé **HARDOUIN**, page 29  
© **Adobe Stock**, pages 16, 19, 21, 22, 24, 32, 44, 46, 47, 48, 54, 56

**Illustrations:** © **Adobe Stock**, **Freepik**

**Directeur de la publication: Frédéric MÉDIONI**  
**Coordination: Émilie VIDAL (DIR)**

**Dépôt légal: 2<sup>e</sup> trimestre 2022**

**Juillet 2022**



Direction générale de l'Aviation civile  
service technique de l'Aviation civile  
CS 30012 - 31 avenue du Maréchal Leclerc  
94 385 Bonneuil-sur-Marne cedex FRANCE  
Téléphone : 01 49 56 80 00

[www.stac.aviation-civile.gouv.fr](http://www.stac.aviation-civile.gouv.fr)

[www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr)

ISSN 1956-3868