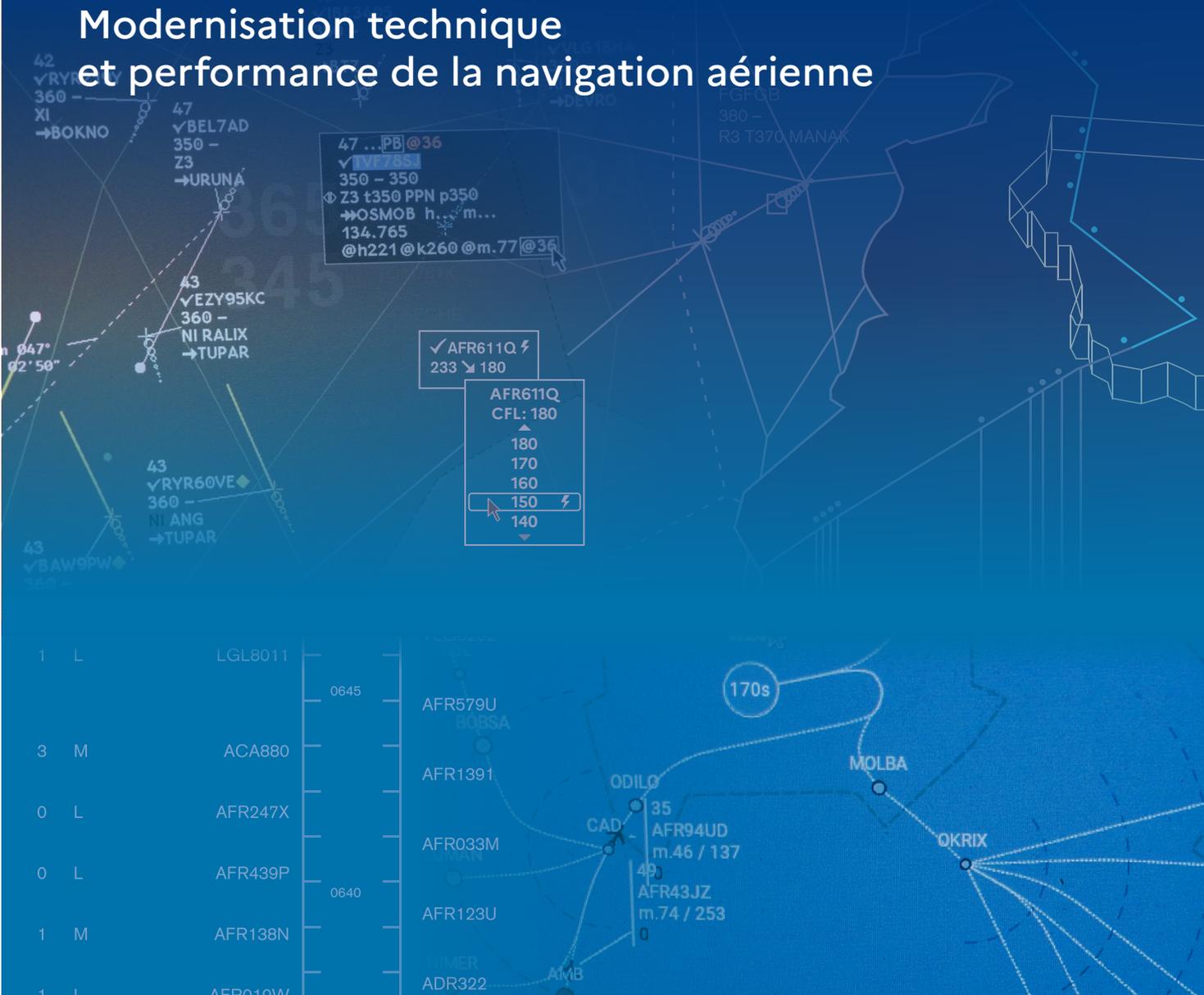




QUOI DE NEUF SUR LES GRANDS PROGRAMMES ?

Modernisation technique et performance de la navigation aérienne





Les projets SESAR auxquels participent l'ensemble des acteurs opérationnels et industriels du secteur, préparent l'avenir de la navigation aérienne en Europe. Pour sa part, la DSNA est engagée sur les projets aux enjeux stratégiques, notamment ceux ayant un impact bénéfique pour l'environnement.

SESAR 2020 [2016, 2024]

➔ AMÉLIORER LA PRÉVISION DE LA TRAJECTOIRE DE L'AVION DANS LA GESTION DU TRAFIC AÉRIEN

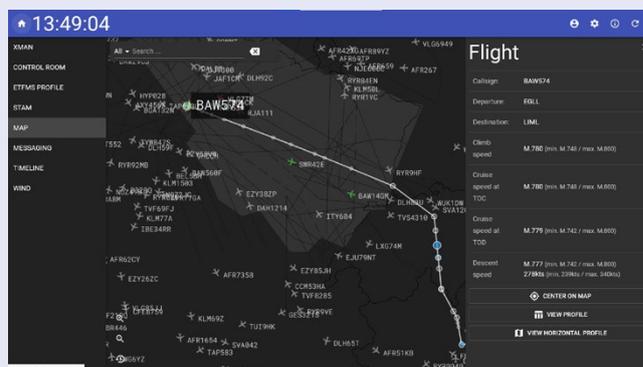
Le projet **ADSCENSIO** piloté par la DSNA associe 21 partenaires dont AIRBUS, la société ESSP (p. 15), des industriels et les principaux opérateurs de navigation aérienne (ANSPs) européens.

Il vise à progresser vers l'utilisation par les ANSPs des données de la trajectoire bord calculée par le système de gestion du vol (FMS) de l'avion. Ces données transmises par les avions (ADS-C EPP) permettent d'avoir au sol une vision plus précise de la trajectoire future du vol, ce qui contribue à une meilleure sécurité et à réduire la consommation de carburant. Au cours des années

2022 et 2023, neuf démonstrations seront conduites en Europe avec des avions équipés. Deux d'entre elles se dérouleront dans l'espace aérien français.

Le règlement européen CP1 (*Common Project*) prévoit que le contrôleur puisse être alerté en cas d'écart entre la trajectoire réalisée et la trajectoire calculée par les systèmes de la navigation aérienne visualisée par le contrôleur (sol). Cette nouvelle fonctionnalité contribuera à éviter les pertes de séparation entre avions et à mieux détecter les pénétrations d'avions civils dans les zones militaires actives.

Depuis le mois de novembre 2022 et jusqu'à fin janvier 2023, les **CRNA Nord, CRNA Est, CRNA Ouest, CRNA Sud-Ouest** et les **compagnies partenaires (Air France, British Airways, easyJet...)** ont mené des évaluations sur l'utilisation de ces données pour optimiser la gestion des arrivées en région parisienne avec l'outil IODA (p. 18). Ces évaluations ont aussi permis de tester l'affichage des données du vol (trajectoire 4D, vitesse prévue...) sur l'outil 4Me du contrôleur. Grâce à ces données plus précises, le contrôleur peut visualiser la trajectoire prévue par le bord et la prendre en compte si la situation le permet.



LE CIEL UNIQUE EUROPÉEN

| SESAR p. 2 | FABEC p. 7 |

MODERNISER LES SERVICES DE TRAFIC AÉRIEN

| 4-FLIGHT p. 8 | SYSAT p. 10 | DIAPASON • PRINCE p. 11 | DAT • Outre-mer p. 12 | N-VCS p. 13 |

METTRE EN PLACE UN SOCLE DE TECHNOLOGIES INNOVANTES DE COMMUNICATIONS ET NAVIGATION

| Navigation par satellite p. 14 | L'intelligence artificielle au service de l'ATM p. 15 |

OPTIMISER LES SERVICES ET LA GESTION DU RÉSEAU DU TRAFIC AÉRIEN

| Free Route p. 16 | CDM@DSNA p. 17 | Glossaire p. 19 |

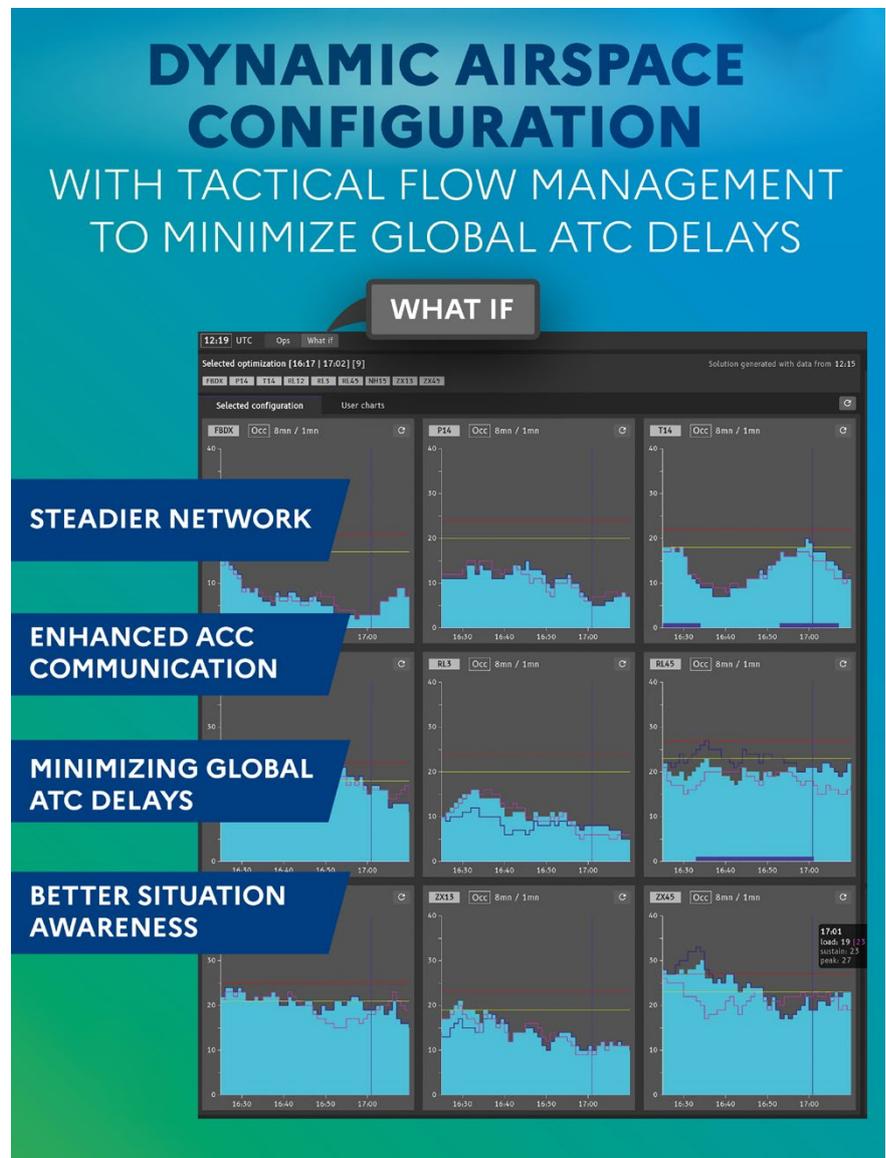
➔ DES SERVICES ATFCM INNOVANTS À [H-6, H-3] POUR RÉDUIRE LES RETARDS LIÉS AU CONTRÔLE AÉRIEN

Le projet **DNMS (Digital Network Management Services)** a pour objectif de détecter et de résoudre en anticipation les points de saturation du trafic aérien en explorant de nouvelles avancées en matière de gestion et régulation des flux de trafic (ATFCM). **Ce projet s'est concentré uniquement sur les aspects tactiques en temps réel.**

Pour mener à bien cet exercice de simulation, la DSNM avec son partenaire a développé une plateforme spécifique. Concrètement, les algorithmes fournissent une aide à la décision pour les adjoints Chefs de salle chargés des activités ATFCM en CRNA pour trouver les solutions les moins pénalisantes en adéquation entre les ressources disponibles et la demande de trafic. Une interface intégrée permet de faire des simulations (*what if*) et de partager des informations inter-centres. Les actions ATFCM tactiques peuvent ainsi être optimisées et coordonnées entre les CRNA, minimisant ainsi l'impact des mesures de régulation.

Fruit de deux ans de préparation, cet exercice a été joué au printemps 2022 par **trois CRNA (Aix-en-Provence, Bordeaux et Brest)**. Il s'est concentré sur la détection et la résolution collaborative de problèmes de congestion de trafic. Les retours sont encourageants, avec beaucoup moins de mises en place de régulations et une excellente adhésion des utilisateurs à l'outil et à son ergonomie.

Ces nouveaux services permettront de synchroniser et d'optimiser, en inter-centres, la configuration Espace et les mesures de gestion de flux au regard du trafic, avec pour objectif de minimiser les contraintes sur les vols tout en maîtrisant la charge de travail du contrôleur. La poursuite du projet dans le cadre de SESAR 3 prévoit de travailler sur les axes suivants :



La DTI a organisé le 16 juin 2022 une journée « Portes ouvertes » destinée aux professionnels européens du secteur pour partager un premier bilan prometteur.

- **Faciliter les trajectoires « vertes »** en détectant des secteurs de contrôle peu chargés pour lever les contraintes sur les trajectoires et en protégeant les secteurs exposés aux traînées de condensation durant les heures à risque ;
- **Fluidifier le trafic** en appliquant des mesures de régulation plus ciblées sur les vols créant de la complexité (*Mandatory Cherry Picking - MCP*) et moins pénalisantes pour le réseau.



➔ ALBATROSS, À LA RECHERCHE DE LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DES VOLS



Aviation verte

Le projet SESAR **ALBATROSS** piloté par Airbus vise à généraliser dans l'espace aérien européen des solutions court-terme liées aux innovations techniques et opérationnelles disponibles, favorisant des vols plus économes en kérosène, moins bruyants et environnementalement plus efficaces grâce à des trajectoires de montée et de descente continues.

Sur les liaisons Paris-CDG > Toulouse (septembre 2021) et Paris-CDG / Stockholm (mars 2022), il a ainsi été possible de lever de manière dynamique certaines contraintes (*Route Availability Document*) sur la route, d'autoriser des altitudes plus élevées en croisière, de faire arriver à Paris-CDG les avions plus hauts sur les points de descente (IAF) afin d'initier des descentes « vertes ».

Dans le cadre de ce projet, la DSNA a analysé la performance environnementale des vols lors de l'évaluation opérationnelle du projet « PBN to ILS » à Paris-CDG au 1^{er} trimestre 2021. Les résultats ont permis de



Retrouvez le teaser du premier vol **ALBATROSS** réalisé sur CDG > TLS le 21 septembre 2021 à l'occasion du forum Airbus Aviation Green Deal et les gains environnementaux générés.

conforter les gains en émissions de CO₂ et les gains sonores attendus, mais révélé un taux faible de vols effectuant une réelle descente

continue. Ces résultats incitent à poursuivre les études de ce projet en vue de sa mise en œuvre.

Vers des solutions à hydrogène pour nos équipements au sol

Toujours dans l'esprit de contribuer à diminuer l'empreinte carbone de l'aviation, la DSNA a testé avec succès en juin 2022, sur l'aéroport de Paris-CDG, avec les partenaires industriels EODev/ENERIA et POW-DIAN/Bouygues Energies, **une solution à hydrogène pour alimenter le secours d'un radar**. Le radar a été alimenté durant quatre jours par un groupe électro-hydrogène et par de l'hydrogène « vert » issu des énergies renouvelables.

Pour un radar, les gains en émissions de CO₂ sont significatifs puisqu'on passe d'un rejet en CO₂ d'environ 2,5 tonnes par an uniquement pour la maintenance d'un groupe électrogène diesel à 0 g de CO₂ pour un groupe hydrogène. Ce type de solution technique pourra ainsi avantageusement remplacer les groupes électrogènes actuels au fuel utilisés en énergie de secours pour de nombreuses installations techniques isolées.

La DSNA et l'ENAC mutualisent leurs efforts en matière de recherche

L'accord-cadre de partenariat DSNA/ENAC signé en janvier 2021 vise à fournir, aux projets innovants ou de recherche sélectionnés, un appui sous différentes formes : encadrement de thèses, plateformes de tests communes, financements.

En 2022, un nouveau projet a été lancé : **automatisation pour un roulage plus vert à Paris-CDG** basée sur le concept de *TaxiBot*, système de tracteur de l'avion sans utiliser la puissance des réacteurs.

Sur le plan juridique, les conditions de collaboration et de financement de chaque entité pour les thèses, les post-doctorants et les chercheurs ont été précisées.



Faire de l'U-space une réalité : la Commission européenne (DG Move) et SESAR 3 ont lancé la nouvelle stratégie « Drones 2.0 » le 29 novembre 2022. Elle porte sur des mobilités et des services aériens associés innovants et vise à renforcer les capacités industrielles européennes civiles et militaires en la matière.

U-space

Pour accueillir les drones dans un espace aérien sûr et performant, l'Europe mène des travaux avancés d'évaluations auxquels la DSN A participe activement. Le concept d'intégration de ces nouveaux entrants dans le trafic aérien s'appuie sur trois types d'activités dans le cadre du programme SESAR : l'intégration avec le trafic IFR (projet ERICA), la définition d'interfaces standardisées entre l'ATM et les acteurs des drones (projet AURA), et plus spécifiquement avec la mobilité urbaine (projet CORUS-XUAM).



ERICA : ACCOMMODATION DES DRONES « RPAS » DANS UN ESPACE AÉRIEN CONTRÔLÉ NON SÉGRÉGUE

En mars 2022, la DSN A a testé sur l'aéroport de **Clermont-Ferrand** une procédure simple pour permettre à un nombre limité de drones pilotés à distance (RPAS) de voler dans les espaces aériens contrôlés non ségrégués.

Les simulations en temps réel ont impliqué une dizaine de contrôleurs aériens sur la plateforme RPAS de Thales et les équipes de Dassault Aviation pour le pilotage à distance du RPAS. Elles ont montré que dans le contexte pré-défini de l'étude, l'accommodation du RPAS avait eu un impact négligeable sur la sécurité des vols et sur la performance du contrôle aérien. Une journée « Portes ouvertes » pour présenter les résultats a été organisée à la DTI en novembre 2022, rassemblant de nombreux participants européens.

À plus long terme, l'intégration totale sera étudiée grâce à l'aide de nouveaux systèmes embarqués.



AURA : POSER LES BASES TECHNIQUES ET OPÉRATIONNELLES POUR L'INTÉGRATION DES DRONES DANS L'ESPACE EUROPÉEN

En septembre 2022, la DSN A et Thales ont mené un exercice sur l'aéroport de **Lille** pour démontrer la maturité d'une interface entre le contrôle aérien et les services *U-space* délivrés par l'outil de Thales.

Des vols de drones ont été effectués à proximité de l'aéroport et surveillés à la fois par la tour de contrôle et le système *U-space*. Les informations stratégiques et tactiques étaient superposées en temps réel sur une même image de surveillance et d'alertes.

Cet exercice a permis d'évaluer le bon fonctionnement des différents services *U-space* tels que l'identification, la géovigilance, les autorisations de vols ou encore la surveillance des non-conformités.



CORUS-XUAM : DÉMONTRER DES SOLUTIONS *U-SPACE* APTES À FACILITER L'URBAN AIR MOBILITY

Dans la perspective d'un service VTOL (décollage et atterrissage vertical) reliant les aéroports en zones urbaines, la France a mené une série de vols de démonstration en septembre 2022 à l'aérodrome de **Pontoise** en région parisienne. L'objectif était d'évaluer l'intégration de ces VTOL dans un trafic à basse altitude et de tester la capacité d'un USSP (*U-space Service Provider*) à gérer les opérations en vol des VTOL, que ce soit en situation nominale, imprévue ou de crise.

Participants : groupe Aéroports de Paris, DSN A, Volocopter, Pipistrel, Hologarde, M3 Systems.

Les résultats des différentes démonstrations menées dans le cadre de ce projet serviront à établir les prochaines réglementations européennes.



SESAR 3 [2021, 2030]

Dans le cadre du programme de recherche et d'innovation de l'Union Européenne (Horizon Europe), la Commission européenne a établi des partenariats dans différents domaines stratégiques. Le partenariat « Gestion du trafic aérien (ATM) » appelé **SESAR 3** dispose d'un budget de 522 M€, dont 85 % sont consacrés aux projets de recherche industrielle. Ce partenariat s'appuie sur la dynamique des résultats SESAR pour initier un *Digital European Sky* plus vert, plus connecté et ouvert aux nouveaux entrants (drones, avions à haute altitude) selon le calendrier de l'*ATM Master Plan*. Ce plan straté-

gique élaboré au niveau européen, principal outil de planification pour la modernisation de la gestion du trafic aérien, est mis à jour dans le cadre des activités transverses de SESAR.

La DSNA est membre fondateur de SESAR 3. Le programme de travail prévoit, pour chaque thème, des actions de recherche exploratoire, de recherche industrielle et des réseaux de démonstrateur qui sont une évolution majeure par rapport aux activités de SESAR 2020.

La DSNA a été retenue sur deux projets représentant environ 2 M€ de cofinancement sur trois ans à compter de novembre 2022 :

MODERNISER LES SERVICES DE TRAFIC AÉRIEN

HERON

Highly Efficient Green Operations

 Aviation verte

Leader : Airbus.

Participation de 8 opérateurs de navigation aérienne (ANSPs), 6 compagnies aériennes et 5 aéroports.

Mandat : rechercher des solutions pour améliorer la performance environnementale des opérations aériennes dans toutes les phases du vol en utilisant les technologies embarquées ou émergentes.

Participation DSNA : démontrer l'optimisation environnementale des flux d'arrivées sur les aéroports parisiens grâce au partage des données sur la trajectoire 4D et les intentions du pilote (En-Route, Extended TMA et TMA) ; étudier la mise en place d'approches plus vertes basées sur des procédures satellitaires et RNP-AR ; améliorer la planification de la trajectoire, en particulier en affinant de manière dynamique les restrictions de routes (RAD) ; contribuer aux travaux préparant le déploiement de services liés à l'ADS-C (mutualisation de la collecte des données et distribution via l'intranet de la navigation aérienne (SWIM) vers les clients, les ANSPs et le Network Manager d'EUROCONTROL).

U-SPACE SERVICES

U-ELCOME

U-space European Common Deployment



Leader : EUROCONTROL

Mandat : introduire les premiers services de l'U-space grâce à une série de validations et de démonstrations dans divers environnements opérationnels en France, en Espagne et en Italie ; consolider la normalisation et les exigences réglementaires des services proposés. Cette transition vers la mise en œuvre permettra d'accélérer les investissements et les déploiements des infrastructures pour les opérations des drones et de mobilité urbaine.

Participation DSNA : travailler sur l'architecture des services, la conception des modèles, l'étude de sécurité, la performance, l'interopérabilité et la réglementation ; participer à l'analyse des démonstrations d'opérations U-space menées à grande échelle (région parisienne à travers la démarche "U-space Together").

À l'automne 2022, la DSNA s'est positionnée sur 19 autres propositions, 2 sur des sujets de recherche exploratoire et 17 sur des sujets de recherche industrielle. Les sujets portent sur les aspects environnementaux, la gestion de trajectoire, les outils d'aides à la détection résolution de conflits, le séquençage des départs et arrivées, les opérations à haute altitude, *U-space*... L'une de ces propositions intègre le concept *Green Flag*, développé au niveau national avec les projets PROVERT et OCTAVIE.

Le FABEC est l'un des neuf blocs fonctionnels d'espace qui constituent le Ciel unique européen. Avec ses six États (France, Allemagne, Belgique, Luxembourg, Pays-Bas et Suisse), l'espace aérien du FABEC couvre plus de 2 000 000 km² et dessert les aéroports parmi les plus fréquentés en Europe.



Aviation verte

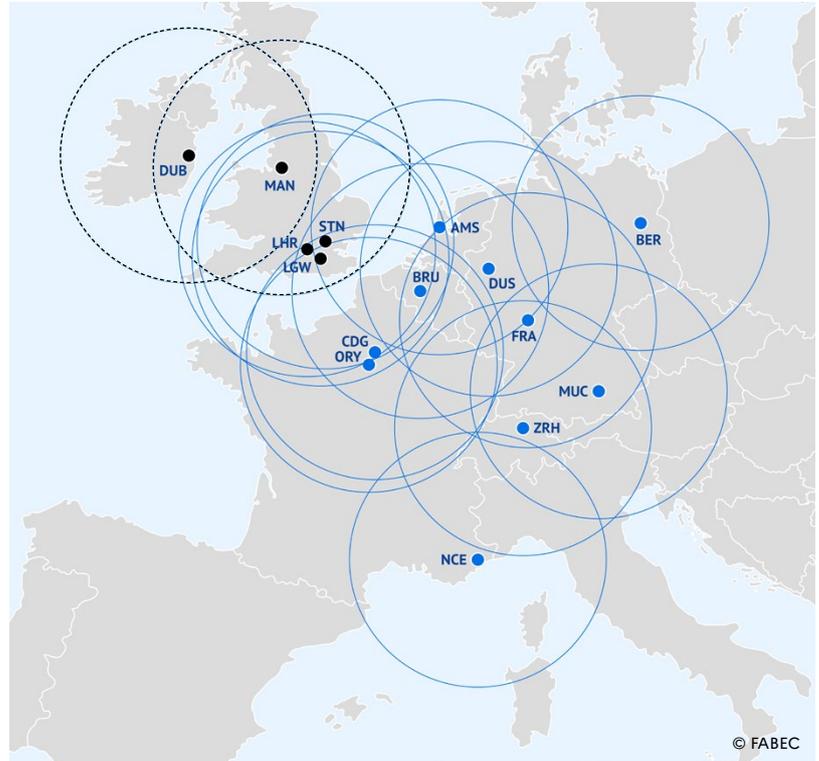
Une gestion optimisée des vols à l'arrivée



Le FABEC s'emploie à mettre en place des **procédures XMAN** de gestion optimisée des vols à environ 200 NM (370 km) de leur arrivée sur ses grands aéroports comme acté dans la réglementation du Ciel unique européen issue des solutions SESAR (*Common Project 1*).

Les aéroports français concernés sont : Paris-CDG, Paris-Orly et Nice. Ces procédures ont démontré des gains significatifs en kérosène et d'émissions en CO₂. En France, les 5 CRNA sont déjà très impliqués dans cette démarche pour desservir les aéroports dans leur zone de compétence.

Les travaux se poursuivent, notamment sur une gestion fluide des vols à l'échelle du réseau dans une configuration multi-XMAN.



Les 10 grands aéroports de l'espace FABEC qui bénéficieront d'une gestion étendue des vols à l'arrivée à l'horizon 2025.

1922 – 2022 : 100 ans de contrôle aérien !

Au moment où en France, 4-FLIGHT prend son envol, la communauté aéronautique a fêté les 100 ans du contrôle aérien, né en Europe à la suite d'une collision en l'air de deux vols commerciaux au-dessus de la Normandie et d'un trafic aérien en plein devenir.

Que de chemin parcouru depuis ces premiers échanges par radio HF et ces compas pour mesurer les positionnements des quelques aéronefs ! En 100 ans, l'aérien a fait preuve d'une grande capacité d'innovation et de résilience. Les enjeux actuels pour une aviation verte et performante dans les années à venir seront tout aussi passionnants !

Assemblée annuelle de l'IFATCA tenue dans les locaux d'EUROCONTROL à l'occasion des débuts de la navigation aérienne en Europe / Octobre 2022.





LES NOUVEAUX OUTILS DU CONTRÔLE AÉRIEN



EN SERVICE AU CRNA EST ET AU CRNA SUD-EST !

L'année 2022 marque le déploiement opérationnel du nouveau système de contrôle aérien en-route *stripless*, 4-FLIGHT, dans les deux sites-pilotes : le 14 juin au CRNA Est (Reims) et le 6 décembre au CRNA Sud-Est (Aix-en-Provence) ainsi qu'au CESNAC. Ces succès sont le fruit d'un engagement remarquable des équipes de la DSNA et de Thales. Désormais, la modernisation technologique de la DSNA est une réalité ! Ce système de nouvelle génération saura apporter un service de grande qualité dès l'été 2023 et accompagner une reprise durable du transport aérien.

Pour le CRNA Est (Reims) et le CESNAC, une phase de consolidation opérationnelle a été nécessaire préalablement à la mise en service. Ainsi, le 5 avril 2022, le basculement de 4-FLIGHT a été initié sous forme d'une évaluation opérationnelle programmée afin de garantir une transition en toute sécurité vers le nouveau système jusqu'au 14 juin.

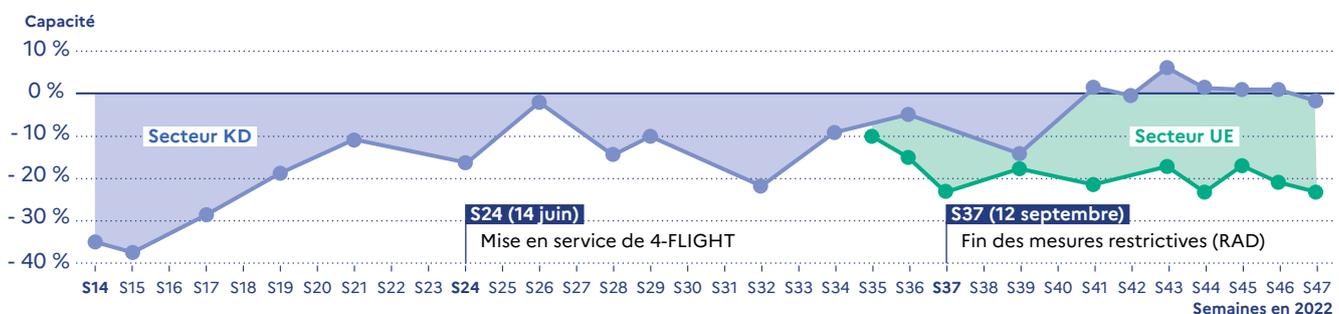
Durant cette phase, sur le plan opérationnel, plusieurs événements et dysfonctionnements dans la prise en main du système ont conduit à devoir gérer des situations complexes, en particulier lors d'épisodes orageux, dans un contexte de reprise du trafic. Grâce à un engagement collectif sans précédent de la DSNA, les priorités définies à partir des retours des experts et les moyens nécessaires

ont pu être rapidement réorientés en lien étroit avec Thales. Le cadre contractuel a été adapté, les cycles de livraison des différentes versions modifiés afin d'obtenir des itérations permettant de disposer dans les meilleurs délais des correctifs et des changements nécessaires.

4-FLIGHT constitue un changement de grande ampleur, nécessitant des adaptations des méthodes de travail. Des évolutions successives du système pour le rendre encore plus robuste seront requises : la prochaine version de 4-FLIGHT/Coflight au printemps 2023 intégrera notamment une amélioration du traitement des vols évolutifs à l'interface avec les centres adjacents. Des solutions pour améliorer la gestion des situations orageuses sont aussi à l'étude pour l'été 2023.

CRNA Est : un retour progressif de la capacité en 2022 selon les secteurs de contrôle

Référence : trafic de 2019



Fin 2022, grâce à un trafic homogène de survols, le **secteur KD** a permis de traiter jusqu'à 95 % du trafic de 2019 (année de référence) ; dans un secteur comme le **secteur UE** où le trafic est évolutif, avec des montées en croisière et des descentes vers les grands aéroports, la capacité était revenue à 80 % du trafic de 2019.

Le CRNA Sud-Est (Aix-en-Provence), fort de l'expérience acquise par le centre de Reims, a mené des sessions opérationnelles (UOP) jusqu'en novembre 2022. Ces UOP ont permis aux personnels de s'appropriier l'outil et les nouvelles méthodes de travail.

En décembre, le centre a opéré sur 4-FLIGHT à 70 % de sa capacité et vise 90 % en février 2023. Comme pour Reims, cette phase de montée en puissance s'accompagne d'une coordination étroite avec le *Network Manager* d'EUROCONTROL et des centres adjacents.

Le CRNA Sud-Est étant un centre saisonnier avec près de 2000 vols d'écart par jour entre la basse saison et la haute saison, les contrôleurs aériens bénéficieront, au printemps 2023, de nouvelles formations sur simulateur avec un trafic dense pour se préparer au mieux aux charges de trafic de l'été.

Le CRNA Nord (Athis-Mons) constitue un contexte différent d'utilisation de 4-FLIGHT par son imbrication des secteurs terminaux avec les approches de Paris-CDG et Paris-Orly. De plus, la desserte des aéroports parisiens parmi les plus fréquentés d'Europe est un enjeu essentiel pour la DSNA.

En 2022, le CRNA Nord a poursuivi l'installation de ses équipements techniques pour accueillir le nouveau système, mené une première UOP locale sur du trafic réel et lancé les formations à grande ampleur pour ses personnels. Début 2023, les plateformes de la région parisienne commenceront à être intégrées dans les UOP.

La mise en service de 4-FLIGHT en région parisienne est prévue fin 2023.



① CRNA Est : mise en service de 4-FLIGHT le 14 juin 2022 ② CRNA Est : baies 4-FLIGHT en salle technique ③ Inauguration de 4-FLIGHT à Reims par Clément BEAUNE, ministre délégué chargé des Transports, le 8 décembre 2022 ④ CRNA Sud-Est : mise en service de 4-FLIGHT le 6 décembre 2022 ⑤ CRNA Sud-Est : salle de supervision technique ⑥ CRNA Nord : formation sur simulateur



Le CAUTRA accompagne la modernisation du système ATM en-route

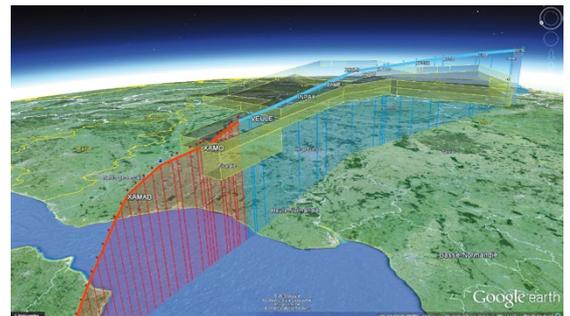
Les systèmes de traitement des plans de vol (STIP et STPV) et de traitement radar (STR) du CAUTRA se sont régulièrement adaptés aux nouveaux défis opérationnels, en particulier pour accueillir son successeur 4-FLIGHT tout au long de son développement.

Plusieurs versions successives de ces systèmes ont été mises en service pour faire cohabiter 4-FLIGHT et le CAUTRA dans un système ATM global hybride, au niveau du CRNA et au niveau national. Cette intégration, particulièrement complexe, a nécessité des solutions tant techniques qu'opérationnelles. En l'état, le système rend un service de qualité et ce travail d'adaptation se poursuit. Le CAUTRA a dû aussi prendre en compte d'autres exigences en matière opérationnel (Data Link), technique (obsolescences matérielles et logicielles) et de cybersécurité. Le maintien en conditions opérationnelles du CAUTRA s'appuie sur le haut niveau de compétences des équipes de la DSNA et de ses prestataires industriels.

Prochaine étape : le retrait complet du CAUTRA à l'horizon 2027 dans les 5 CRNA. Avec Coflight, la France métropolitaine disposera alors d'une première brique commune pour ses systèmes de navigation aérienne. L'interface CRNA/Approche-Tour pour les données plan de vol sera assurée par un composant intégré dans la version 4-FLIGHT 3.0.



Calculateurs STPV et STR du CAUTRA en CRNA.



Trajectoire 4D calculée par Coflight.

➔ PREMIÈRES ÉCHÉANCES À COURT TERME

Les grands aéroports parisiens

En 2022, le programme SYSAT G1 de modernisation des Approches et des Tours en région parisienne a été réorienté. En effet, les développements demandés pour adapter le système de l'industriel se sont avérés trop complexes et le consortium SAAB-CS, sélectionné après appel d'offres, reconnaissait n'avoir plus les ressources suffisantes pour mener de front les modernisations technologiques voulues à Paris-CDG et à Paris-Orly.

Les actions suivantes ont été retenues avec une échéance de mise en service au printemps 2024, avant les Jeux Olympiques d'été de Paris :

- Un nouveau contrat a été notifié le 22 septembre 2022 engageant les deux parties pour la mise en service à la **Tour d'Orly** d'un système de nouvelle génération basé sur celui d'I-ATS (*Integrated ATC Suite*) de SAAB. Cette décision s'est appuyée sur le travail déjà réalisé avec le projet eTWR@ORY qui avait permis aux agents de se familiariser avec l'environnement électronique. Le produit est acheté « sur étagère », c'est-à-dire que le cœur du logiciel n'est pas modifiable mais un certain nombre de fonctionnalités et de possibilités d'IHM peuvent être paramétrées pour s'adapter au contexte local.

L'un des atouts de cette approche est aussi de pouvoir bénéficier par la suite de la modernisation continue du système par l'industriel.

- Pour **Paris-CDG**, c'est l'industriel INDRA qui a été retenu pour moderniser le système A-SMGCS (*Advanced-Surface Movement Guidance and Control System*) à cette échéance. En complément, d'autres projets de modernisation (remplacement des radars sol par des radars de nouvelle génération à technologie numérique, nouvelle platine d'occupation des pistes...) seront menés pour rendre l'exploitation plus robuste.

Une nouvelle feuille de route sera élaborée en 2023 pour la suite de cette modernisation technologique en région parisienne.



SYSAT
Approches et tours
technologie & performance



Orly, première Tour de contrôle en métropole à être équipée d'un système en *stripping* électronique

Le système I-ATS est déjà en service sur plusieurs aéroports européens comparables à celui d'Orly (220 000 mouvements par an). Pour Orly, il comprend un système de *stripping* électronique qui sera mis en service sur les positions SOL et LOC de la Tour, un système avancé de guidage et de contrôle des mouvements au sol (A-SMGCS) et une



interface moderne dédiée aux informations générales. L'environnement électronique offrira de nouvelles possibilités en matière de sécurité, de coordination et de partage de l'information.

Le respect du calendrier de mise en œuvre étant un pré-requis, le contenu fonctionnel sera déployé en fonction de cette échéance, puis complété par des mises à jour régulières des nouvelles versions d'I-ATS intégrant de nouvelles fonctionnalités répondant aux besoins du centre et aux évolutions réglementaires.

Ce projet à mener sur 15 mois représente un véritable défi pour la DSNA :

1^{er} trimestre 2023 : installation de la plateforme de tests I-ATS et du si-

mulateur ; finalisation des choix des paramétrages et début du développement logiciel ; préparation des formations des contrôleurs aériens et des ingénieurs de maintenance aux nouvelles méthodes de travail, soit au total environ 150 agents ; lancement de l'étude de sécurité.

2^e trimestre 2023 : livraison du simulateur ; raccordement de la plateforme de tests aux systèmes DSNA.

2^e semestre 2023 : début de la formation des contrôleurs sur le nouvel outil ; installation de la plateforme I-ATS, tests du système par l'industriel.

1^{er} décembre 2023 : livraison du produit I-ATS adapté à Orly ; début des tests par la DSNA.

Les terrains régionaux

En métropole, la DSNA rend le service de la circulation aérienne sur près de 70 aérodromes et dans une trentaine d'approches. C'est dire la complexité pour mener à bien une modernisation harmonisée des systèmes des Tours et Approches. Le plan stratégique de la DSNA prévoit un regroupement des approches pour atteindre une taille critique.

Un groupe de travail DSNA a réalisé un état des lieux du marché et répertorié les offres industrielles pouvant répondre aux besoins de la DSNA.

Ces éléments ont conduit à proposer une stratégie basée sur une centralisation des systèmes et un déploiement sur les dix principaux terrains à fort trafic.

Cette modernisation devra répondre à trois objectifs :

- Assurer la continuité de service par le remplacement des systèmes obsolètes ;
- Accroître le niveau de sécurité et satisfaire la réglementation européenne comme à Nice avec la mise en place d'alertes en cas de clairances conflictuelles ;

- Réduire les coûts d'exploitation et de maintenance en rationalisant et simplifiant l'architecture technique de nos systèmes.

Un marché sera lancé en ce sens en 2023, pour l'acquisition d'un système Tour « sur étagère » en *stripping* électronique intégrant un A-SMGCS selon les besoins. L'objectif final de déploiement dans ces dix Tours est fixé à fin 2029.

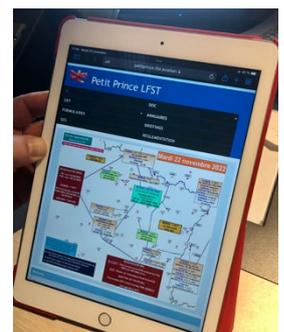
De plus, le système SysPEO (système centralisé pour la diffusion des informations générales) sera déployé dans toutes les Tours et les Approches d'ici fin 2024.

Une tablette dans chaque Tour de contrôle (PRINCE) et CRNA (DIAPASON) pour rassembler les informations générales

Cet outil numérique a été développé pour répondre aux besoins des opérationnels : rassembler sur un même support un ensemble d'informations générales nécessaires à leur travail.

Cette tablette tactile offre une gestion fluide d'accès à différents services jusque-là disséminés sur différents supports : fiches réflexes, eFNE (fiche de notification d'évènement), manuel d'exploitation, consignes, météo, cartes, performances des avions. Les contrôleurs aériens y accèdent en salle de contrôle, y compris sur la position de contrôle.

Le déploiement va progressivement intéresser l'ensemble des organismes de contrôle. De nouvelles applications viendront compléter le succès de cette initiative.



Tablette en service à la Tour de contrôle de Strasbourg.



➔ LA DSNA DANS L'ÈRE DU NUMÉRIQUE



Un système DAT à Cannes

L'hélistation Quai du Large est située dans l'espace aérien contrôlé (CTR) de Cannes. Les mouvements n'y sont pas contrôlés : les contrôleurs de Cannes n'ont pas de visuel sur cette hélistation et travaillent grâce à des coordinations téléphoniques avec le gestionnaire de la plateforme.

Aussi pour mieux gérer l'intégration du trafic hélicoptères avec les vols de l'aérodrome de Cannes, la DSNA expérimente un système de visualisation déportée fourni par l'industriel canadien SEARIDGE depuis juillet 2022. Le gain attendu doit porter sur une nette amélioration de la sécurité.



Remote Tower Center (RTC) à Toulouse

Le concept RTC de centre de contrôle d'aérodromes à distance, développé dans le cadre du programme européen SESAR, est déjà en service dans plusieurs pays européens. Il vise à réduire les coûts de fonctionnement (génie civil, maintenance) et à optimiser les ressources humaines. Sur le plan technique, le contrôleur aérien dispose d'outils de dernière génération pour assurer une sécurité optimale des vols.

La DSNA a lancé la création du premier RTC français sur le site de Toulouse-Blagnac, avec un premier terrain : Tours Val-de-Loire. Après appel d'offres, la DSNA a retenu l'industriel FREQUENTIS qui équipe déjà certains terrains en Allemagne. Ce choix a tenu compte des possibilités de développement et d'intégration de systèmes utilisés par la DSNA. Les principaux travaux portent actuellement sur :

- L'étude de sécurité, mettant en exergue le changement des méthodes de travail des contrôleurs et les nouveautés techniques associées au concept,
- Les tests des systèmes installés à Toulouse-Blagnac et à Tours-Val de Loire,
- La formation des contrôleurs.

La mise en service opérationnel du système pour le contrôle d'aérodrome de Tours-Val de Loire est prévue fin 2024.

Le RTC permet de gérer le trafic aérien d'un ou plusieurs aérodromes situés à plusieurs centaines de kilomètres. Il s'appuie sur un système sécurisé de caméras à haute résolution installées aux abords des pistes, les images étant retransmises en temps réel vers une salle de contrôle centralisée. Une caméra peut rechercher dans un secteur défini un appareil identifié même à la verticale et le suivre de façon automatique. De plus, les écrans panoramiques permettent l'affichage en surimpression d'informations complémentaires très utiles, une fonctionnalité non disponible sur les outils actuels. Les techniques avancées de visualisation permettent aussi d'utiliser des images infrarouges la nuit et par mauvais temps.



Exemple de module de contrôle proposé par FREQUENTIS.

➔ LA DSNA EN OUTRE-MER

Aux Antilles-Guyane



Ce projet vise à moderniser les systèmes de contrôle aérien des Antilles et de Guyane au sein du marché-cadre en outre-mer.

Basé sur un produit sur étagère développé par l'industriel ADACEL, il offrira notamment du *stripping* électronique et des coordinations intercentres avancées avec une IHM innovante. Les trois sites du SNA Antilles-Guyane (Cayenne, Fort-de-France et Pointe-à-Pitre) bénéficieront d'une architecture matérielle

homogène et d'un outil de contrôle moderne, harmonisé et paramétrable couvrant leurs besoins.

- **Guyane** : une mise à niveau du matériel a été réalisée en septembre 2022. Le contrôle océanique est assuré dans un environnement électronique grâce aux fonctions ADS/CPDLC. En 2023, la stratégie d'intégration des fonctions TWR/APP sera précisée.
- **Guadeloupe** : le produit sera évalué en 2023 (UOP) et les activités dans

les autres domaines se poursuivent. Les formations des contrôleurs sur ce nouvel outil reprendront en 2024.

- **Martinique** : installation des baies techniques en 2022. En 2023, il est prévu le déploiement du logiciel paramétré au contexte local et le lancement des formations des personnels techniques. Ces tâches s'appuieront sur le travail déjà réalisé en Guadeloupe.

Une Tour de contrôle modulaire à Mayotte à l'automne 2023

Pour faire face rapidement aux dégradations importantes de la Tour vieillissante à Mayotte (Océan indien), la DSNA a lancé un projet de Tour de contrôle en structure légère.

La fourniture, le transport et l'assemblage des éléments composant la Tour, ainsi que la réalisation des infrastructures de génie civil nécessaires à leur mise en place sur site, sont traités dans un seul marché qui a été notifié à la société ALPHA AIRPORT le 16 novembre 2022. La DTI a en charge l'étude de conception, la fabrication et l'instal-

lation des meubles de contrôle. Elle assurera aussi le câblage des liaisons opérationnelles sur site. De plus, des travaux seront effectués pour notamment enterrer les différents réseaux (eau potable, eaux usées, énergie et courants faibles) nécessaires au fonctionnement de la Tour.

Avec cette Tour modulaire, les personnels du SNA Océan Indien disposeront d'un bâtiment sécurisé, conforme aux normes réglementaires, et pourront assurer la continuité des services de la circulation aérienne à Mayotte.



Le nouvel ensemble bloc technique / Tour de contrôle sur l'aéroport de Dzaoudzi-Pamandzi à Mayotte sera positionné à côté de l'actuelle Tour.

MODERNISATION DU SYSTÈME DE COMMUNICATION

Dans le cadre d'un appel d'offres, la DSNA a retenu l'industriel Frequentis pour renouveler ses chaînes radio et téléphone principales et de secours dans les cinq CRNA et à Paris-CDG (projet N-VCS : New Voice Communication System). Ce système critique pour la sécurité qui utilise la voix sur le réseau spécialisé de navigation aérienne RENAR-IP (VoIP), embarque des évolutions de nouvelle génération comme des interfaces radio / téléphone intégrées sur un même poste pour l'opérateur.

Avec N-VCS, le système principal dispose d'une architecture avec un haut niveau de redondance. Quant au système de secours, il offre un niveau fonctionnel très proche du système principal, ce qui constitue une amélioration notable de ses capacités opérationnelles.

À Paris-CDG, depuis le 8 mars 2021, le système fonctionne en salle IFR et en vigie seulement en mode radio de secours (projet « Secours Redondé Radio Téléphone »). Les premiers retours montrent qu'il a apporté des gains opérationnels en matière de réactivité grâce à son ergonomie IHM et de flexibilité grâce à une gestion dynamique des fréquences allouées à la position de contrôle directement depuis l'interface du contrôleur. Depuis l'automne 2022, une nouvelle version inclut le téléphone de sécurité et l'interphone. Elle est en cours de validation sur site.

Le CRNA Ouest, site-pilote, mène depuis novembre 2022, une deuxième session d'Utilisation Opérationnelle Programmée (UOP) qui s'étalera jusqu'en mars 2023. Après la partie technique, elle portera sur la partie contrôle avec du trafic réel en mode sécurisé en commençant avec six positions avant de tester le système sur la totalité de la salle en configuration mixte (ARTEMIS / N-VCS).



UOP au CRNA Ouest : au-delà de l'installation du système, ce projet a nécessité de mettre en place des infrastructures et outils plus modernes : un nouveau réseau opérateur pour les communications radio, une nouvelle supervision, un nouvel outil de gestion de salle et un nouveau système d'enregistrement. des infrastructures et outils plus modernes : un nouveau réseau opérateur pour les communications radio, une nouvelle supervision, un nouvel outil de gestion de salle et un nouveau système d'enregistrement.

Calendrier de déploiement du système complet (principal et secours)





Le système européen **EGNOS** améliore la précision et la fiabilité des informations de positionnement de la constellation GNSS. Utilisé pour les procédures de navigation par satellite, il fournit gratuitement un guidage horizontal et vertical avec des performances équivalentes à celles d'un système d'atterrissage ILS de catégorie 1.

NAVIGATION PAR SATELLITE

➔ LA DSNA SE PRÉPARE AUX NOUVELLES EXIGENCES DU PLAN DE TRANSITION PBN



Les procédures satellitaires dites PBN (*Performance Based Navigation*) offrent des trajectoires qui permettent de répondre aux nouveaux enjeux environnementaux tout en maintenant un haut niveau de sécurité. Elles favorisent également une meilleure accessibilité à certains terrains dont l'environnement géographique est contraint. En l'absence de trajectoire définie comme dans les nouveaux espaces *Free Route* (FRA), ce sont les fonctionnalités PBN de l'avion qui lui permettent de suivre la trajectoire souhaitée.

Le règlement européen sur la mise en œuvre des procédures PBN en 2030 impose un plan de transition détaillé

lant la mise en place des obligations réglementaires pour l'ensemble des phases de vol (montée, croisière, descente, atterrissages avec des ILS de catégorie I). La DSNA, leader européen en matière de déploiement PBN, a satisfait en 2020 avec succès la première étape du plan PBN en dotant de procédures d'approche satellitaires presque toutes les extrémités de pistes IFR de métropole et d'outre-mer non équipées d'approches de précision (ILS).

La nouvelle échéance de 2024 du plan de transition porte sur la mise en place d'approches PBN (sur l'ensemble des extrémités de pistes y compris celles déjà dotées d'ap-

proches de précision), de trajectoires PBN d'arrivées et de départs, de routes PBN pour les avions et les hélicoptères. La DSNA a déjà livré au *Network Manager* d'EUROCONTROL une seconde version du plan décrivant les réalisations actuelles et la feuille de route vers les objectifs réglementaires. Un travail important doit maintenant décrire les concepts et moyens retenus en cas de perte totale ou partielle de navigation par satellite. La stratégie de la DSNA vise à conserver un réseau minimum de moyens de navigation conventionnels au sol (*Minimum Operating Network*) en secours.

Descente sur Ajaccio par la face Nord par guidage satellitaire

Le 4 avril 2022, un Airbus A320neo d'Air Corsica a inauguré une nouvelle procédure PBN d'arrivée par le nord sur l'aéroport d'Ajaccio. Cette procédure dite RNP AR (*Required Navigation Performance with Authorization Required*) permet aux équipages et avions certifiés d'atterrir face à la mer, en toute sécurité, en survolant une région montagneuse avec des conditions météorologiques dégradées (plafond de 630 pieds ou 190 mètres et 2 800 mètres de visibilité). Cette procédure exigeante en termes de niveau de performance a fait l'objet d'une autorisation opérationnelle délivrée par l'autorité nationale de surveillance (DSAC).

Cette procédure basée sur le signal GPS offre une approche sûre et plus courte avec un profil de descente optimisé qui apporte **des gains environnementaux significatifs** en termes de bruit et de réduction de la consommation de carburant, et donc d'émissions de CO₂. Le temps de vol est réduit d'environ 10 minutes sur ce segment par rapport à une arrivée ILS par le sud. De plus, cette procédure RNP AR évite de survoler des zones urbanisées. **Elle améliore aussi l'accessibilité de l'aéroport en réduisant les détournements.**

La procédure RNP AR a été évaluée à l'échelle européenne sur des terrains aux configurations locales très



contraintes dans le cadre du programme SESAR. Les organismes de contrôle de Nice et d'Ajaccio ont grandement contribué au succès de ce projet qui a reçu le prix de la catégorie Environnement lors du *World ATM Congress* à Madrid en 2017.

Ce type de procédure sera à terme étendu aux aéroports de Bordeaux, Marseille, Nice, et Chambéry. En attendant que les avions soient certifiés « RNP AR », une procédure hybride dite « RNP VPT » associant IFR et VFR sera bientôt disponible.

➔ LA SOCIÉTÉ ESSP RETENUE POUR CONTINUER À DÉVELOPPER LES SERVICES EGNOS



L'Agence européenne pour le programme spatial (EUSPA) a désigné la société ESSP (*European Satellite Services Provider*) dont le siège est basé à Toulouse, pour continuer à assurer l'exploitation du système d'atterrissage par satellite européen EGNOS (*European Geostationary Navigation Overlay System*) pendant les dix prochaines années avec de nouveaux services.

L'ESSP devra renforcer l'utilisation d'EGNOS dans le secteur de l'aviation et développer davantage de services, en particulier pour les drones et dans de nouvelles zones géographiques en Afrique en coordination avec l'ASECNA. Pour l'aviation, le règlement européen PBN prévoit qu'EGNOS sera le principal système d'atterrissage à partir de 2030. L'ESSP aura aussi la responsabilité de mener à bien le passage à la version 3, une transition majeure de technologie et d'infrastructure, avec de nouveaux partenaires tels que Airbus Defence and Space.

Forte de ce nouveau contrat, l'ESSP va continuer à se développer vers d'autres activités comme les communications et la surveillance aéronautique par satellite.

Ce succès consacre ce programme européen de navigation par satellite et la compétence de l'ESSP. Pour les opérateurs de navigation aérienne, elle sécurise leur stratégie de rationalisation de leur infrastructure au sol. À ce jour, grâce à la performance du signal EGNOS, la DSNA a décommissionné 51 ILS de catégorie I et 32 VOR.



Signature du nouveau contrat d'un montant de 850 M€ avec tous les partenaires de l'ESSP dont la DSNA / Septembre 2022.

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DE LA NAVIGATION AÉRIENNE

De nombreux projets basés sur l'intelligence artificielle (IA) sont à l'étude à l'échelle européenne (programme SESAR). De la même manière que l'IA commence à transformer la façon dont le monde vit et travaille, il est inéluctable qu'elle fera aussi évoluer le paysage technique du monde de l'ATM. De l'ATFCM aux opérations aériennes vertes, en passant par l'optimisation de la prédiction de trajectoire ou les analyses post-opérations, l'IA par ses applications du *Machine Learning* et du *DeepLearning* offre des innovations de rupture.

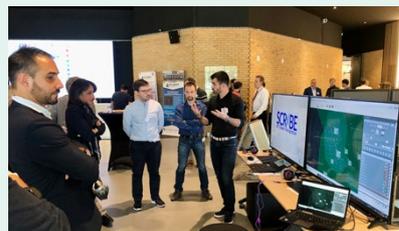
La DSNA est très impliquée dans ce domaine émergent. En particulier, elle développe une solution de **reconnaissance vocale adaptée aux échanges vocaux multilingues des contrôleurs aériens** (projet SCRIBE). Au-delà de cet objectif à court terme, d'autres innovations à moyen terme sont

en cours d'études. Par exemple, en couplant à un service de compréhension du langage, il devient possible d'interpréter les indicatifs d'appels (*callsign*) des avions et les clairances de contrôle. Cette nouvelle technologie offrirait de nombreuses applications pratiques : automatisation de

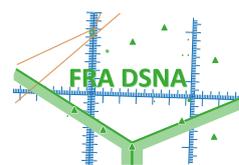
la chaîne de Pseudo-Pilotage pour les formations sur simulateur, particulièrement de l'instar appelant à l'instar d'un *Radio Direction Finder (RDF)*, saisie automatique des clairances de contrôle en environnement *stripless*, vérification automatique du collationnement des données.

Le projet SCRIBE de la DSNA (piloté par une équipe DTI/DSEC/CRNA Est et Paris-CDG et soutenu par DSNA Horizon et le pôle DATA) a permis, en 2022, la transcription de 85 % des échanges en français et en anglais entre contrôleurs et pilotes pour l'En-Route, l'Approche et la Tour.

Intégré dans l'outil d'analyse de situation aérienne ELVIRA, ce service bénéficiera aux subdivisions Qualité de Service et Sécurité des organismes de contrôle chargés des retranscriptions pour les analyses des événements de sécurité. Avec ses performances actuelles, il pourra faire économiser plusieurs centaines d'heures de travail par an dans ces tâches post-OPS fastidieuses. Fin 2022, le projet SCRIBE était en évaluation sur dix sites et sa mise à disposition est prévue au cours du 1^{er} trimestre 2023.



Présentation de l'application SCRIBE aux Journées des Projets Innovants (JPI) organisées au CRNA Est / Novembre 2022.



LE *FREE ROUTE*, UNE NOUVELLE APPROCHE POUR VOLER DANS L'ESPACE SUPÉRIEUR

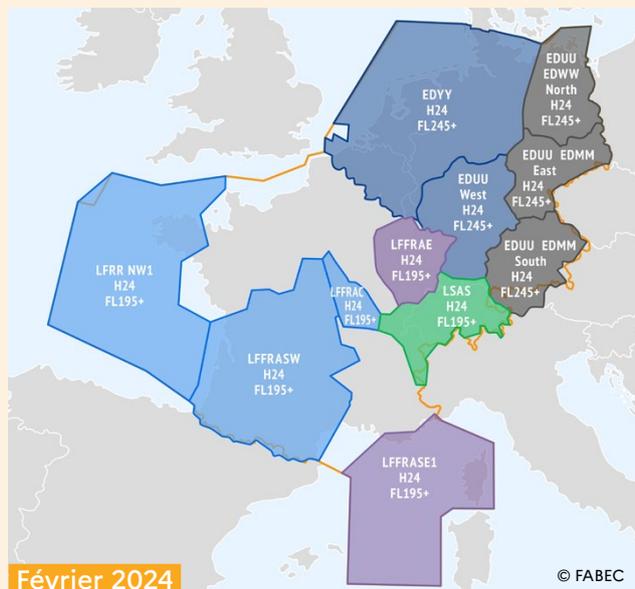
Le concept *Free Route* fait partie du premier paquet européen réglementaire issu de solutions SESAR matures. Il offre aux compagnies aériennes un choix élargi de planification et de gestion de leurs opérations, ce qui induit une évolution des méthodes de travail du contrôleur aérien. Ce dernier donne beaucoup moins d'instructions en tactique de routes directes non planifiables, et ne visualise que les *WayPoints* avec possibilité de voir les flux de trafic. Sur son écran, le réseau de routes classique n'apparaît plus. Les bénéfices du *Free Route* sont attendus en termes de sécurité, d'impact environnemental et d'efficacité opérationnelle pour les compagnies aériennes.

Depuis le 2 décembre 2021, près de 50 % de l'espace aérien supérieur français au-dessus du FL 195 est géré en *Free Route*. La prise en main s'est effectuée sans difficultés grâce au travail d'analyse et de préparation des différentes équipes projet. Si le traitement des modifications de route par le CESNAC a été un peu rallongé, cela n'impacte pas la qualité du service.

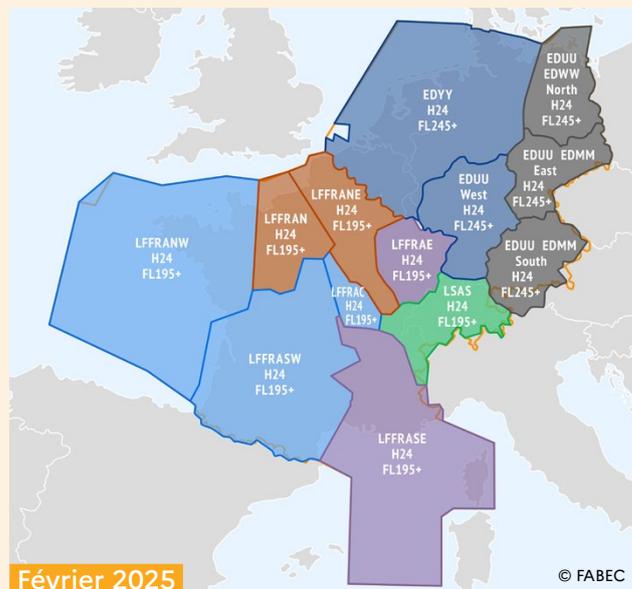
Côté sécurité, aucun évènement lié à ce changement de grande ampleur n'a été reporté. Côté performance environnementale, une diminution d'environ 0,5 % des dis-

tances planifiées par les opérateurs dans ces nouveaux espaces a été constatée. Ceci correspond à **une réduction annuelle de consommation de kérosène d'environ 12000 tonnes**, soit une baisse des émissions de CO₂ d'environ 40000 tonnes. **Cela représente l'équivalent des émissions de CO₂ d'environ 250000 passagers effectuant un aller-retour Paris - Nice.** L'espace *Free Route* (FRA) apporte ainsi toute sa contribution aux efforts de décarbonation du transport aérien.

Dans un espace aérien de deux millions de km², le FABEC saura offrir un espace *Free Route* à minima au-dessus du FL 305 (9 300 mètres) d'ici le 31 décembre 2025 conformément au règlement européen.



En France, déploiement du *Free Route* dans deux nouvelles cellules, l'une dans l'espace aérien du CRNA Est (E), l'autre dans l'espace aérien du CRNA Sud-Est (SE1).



Fin du déploiement du FRA dans les cellules restantes du CRNA Ouest (NW2), du CRNA Nord (N), du CRNA Est (NE1) et du CRNA Sud-Est (SE2).

Après la mise en service de 4-FLIGHT dans les 5 CRNA, la DSNA visera à fusionner certaines cellules et à généraliser les possibilités de planifications transfrontalières pour optimiser encore plus les trajectoires planifiables.

CDM@DSNA, UNE APPROCHE DÉCISIONNELLE COLLABORATIVE

Avec ses clients, usagers et partenaires, la DSNA a élargi le processus collaboratif de prise de décisions (CDM) à toutes les phases du vol (*Gate-to-Gate*) et au niveau stratégique. Ainsi les solutions élaborées engagent chacun des acteurs dans sa réalisation. En 2022, la DSNA a réorganisé ses services collaboratifs dans un portefeuille afin de renforcer la cohérence de ses actions.

➤ EXTENDED-CDM (E-CDM), DE NOUVELLES FONCTIONNALITÉS POUR DES OPÉRATIONS AÉRIENNES PLUS PERFORMANTES

En 2022, le programme CDM a déployé de nouvelles fonctionnalités répondant aux besoins des utilisateurs :

- le GRF (*Global Reporting Format*) permet d'informer les pilotes de façon rapide et aisée sur l'état de contamination (pluie, neige, gel) de la piste pour une meilleure sécurité des vols ;
- les reports pilotes concernant des phénomènes météorologiques extrêmes signalés à la fréquence peuvent plus facilement circuler ;

- la mise en service de l'outil IODA au CRNA Nord aide à décomplexifier de manière innovante le trafic très en amont convergeant vers les plates-formes parisiennes.

Ces nouveautés enrichissent la liste déjà très fournie des services *Business critical* qui répondent à des problématiques opérationnelles concrètes, souvent pressantes. Elles ancrent la DSNA dans son rôle moteur au sein du réseau européen de gestion du trafic aérien.

Zoom sur le GRF

Une piste détrempée est la première cause de sortie de piste à l'atterrissage comme au décollage. Depuis le 4 novembre 2021, le gestionnaire de l'aéroport a obligation d'évaluer régulièrement l'état des surfaces des pistes. L'OACI a harmonisé et standardisé le format de ce reporting au niveau mondial. Ces informations sont transmises à la tour de contrôle qui les diffuse aux pilotes. Un SNOW-

TAM est également émis, qui permet aux compagnies de mettre à jour leurs consignes opérationnelles.



Atterrissage sur une piste déneigée.



Tour de contrôle de Strasbourg.





➔ 4FLOW, LA MODERNISATION DES SERVICES COLLABORATIFS

À l'image de 4-FLIGHT pour l'ATM, 4FLOW se veut être un système moderne pour les services collaboratifs.

4FLOW vise à regrouper les différents services collaboratifs dans une architecture moderne en utilisant les techniques en l'état de l'art en matière d'infrastructures réseaux et numériques. Les composants vieillissants seront modernisés afin qu'ils puissent continuer à rendre le service dans la durée à moindre coût. Les données seront gérées et mises à disposition des applications

consommatrices de façon centralisée évitant ainsi la duplication des solutions locales. Les principes de cybersécurité seront plus simples à mettre en œuvre, les IHM seront plus intégrées et accessibles en format web...

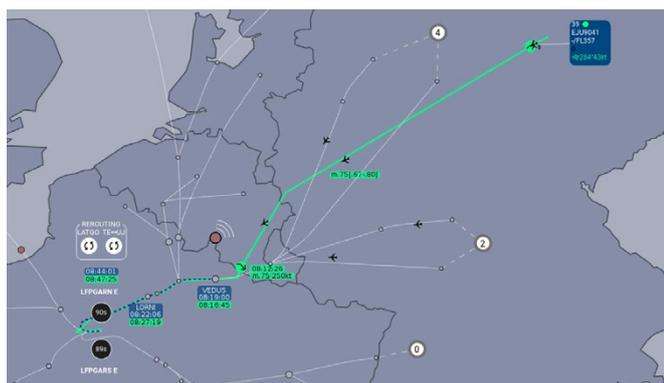
Cette modernisation technologique prévue en 2023 favorisera une collaboration efficace avec les nombreux partenaires du réseau ATM (gestionnaires d'aéroports, opérateurs aériens, *Network Manager*, organismes militaires, CRNA adjacents).

GLD / AMAN / DMAN / XMAN pour la gestion des départs et des arrivées, SALTO / IODA pour la gestion des flux de trafic, 4Me pour les informations dynamiques au contrôleur, 4CAST pour la météo sur les secteurs de contrôle, tablettes DIAPASON & PETIT PRINCE pour les informations générales, portail CDM pour le partage d'informations avec les compagnies, SYNAPSE, CASPER, MAPD... : au fil du temps s'est créé un écosystème de plus en plus élaboré et adapté au besoin de la gestion des flux et de la capacité du trafic aérien, mais aussi de plus en plus complexe et hétérogène dans sa conception et son développement. Cet écosystème opérationnel nécessite aujourd'hui une consolidation et une rationalisation, tout en conservant sa capacité à supporter en continu les services collaboratifs existants et à venir.

IODA, un outil moderne pour anticiper et agir en amont sur les flux d'arrivée

Pour fluidifier les arrivées à Paris-CDG et Paris-Orly, le gestionnaire des flux (FMP) du CRNA Nord a besoin de prendre en compte la capacité de la TMA Paris et celle des pistes. Jusqu'à présent, ces informations étaient disponibles via différents outils et alimentées par différentes sources de données.

Avec IODA, le FMP dispose d'un seul outil intégrant de multiples données opérationnelles en temps réel et des fonctions avancées de séquençement à l'arrivée. Son interface tactile, particulièrement ergonomique, offre une représentation très intuitive de la situation opérationnelle. Grâce à la digitalisation, il peut transmettre facilement ses actions au *Network Manager* d'EUROCONTROL et aux centres en-route adjacents, français et étrangers, et ainsi optimiser les flux d'arrivées en coordination avec les Approches. Grâce à cet outil mis en service en décembre 2021, le CRNA Nord participe activement à une gestion plus verte des vols à l'arrivée vers Paris-CDG et Paris-Orly !



SALTO, une aide à l'optimisation de la gestion des flux de trafic

En septembre 2022, les cinq CRNA ont déployé une nouvelle version de SALTO. Cet outil utilisé par le gestionnaire des flux (FMP) sert à anticiper les pointes de trafic et les possibles dépassements de la capacité de contrôle dans les secteurs et sur une plage temporelle donnée. Des fonctions de simulations de changement de configuration ou de mesures participent à la prise de décision. Chaque opérateur peut alors envoyer de manière électronique des demandes de régulations, des mesures plus ponctuelles ou des changements de configuration de secteurs vers le *Network Manager*, dans un objectif d'adéquation entre la capacité de contrôle disponible et les flux de trafic attendus. En optimisant la gestion des flux de trafic, SALTO contribue de fait à une aviation plus verte.

Au printemps 2022, lors de la mise en service progressive de 4-FLIGHT au CRNA Est, SALTO s'est avéré très utile pour maîtriser les phases de réduction temporaire, puis de remontée de la capacité.



GLOSSAIRE

ADS-C EPP	Automatic Dependent Surveillance-Contract Extended Projected Profile
A-SMGCS	Advanced-Surface Movement Guidance and Control System
ANSP	Air Navigation Service Provider
ATFCM	Air Traffic Flow and Control Management
ATM	Air Traffic Management
CAUTRA	Coordination Automatique du Trafic Aérien
CDM	Collaborative Decision-Making
CESNAC	Centre d'Exploitation des Services de la Navigation Aérienne Centraux
CRNA	Centre En-route de la Navigation Aérienne
DAT	Digital Advanced Tower
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service
FABEC	Functional Airspace Block European Central
FMP	Flow Management Position
FMS	Flight Management System
FRA	Free Route Airspace
GNSS	Global Navigation Satellite System
IA	Intelligence Artificielle
IHM	Interface Homme-Machine
ILS	Instrument Landing System
IODA	Innovative Operations for Departures and Arrivals
PBN	Performance Based Navigation
RPAS	Remotely Piloted Aircraft System
SDM	SESAR Deployment Manager
SESAR	Single European Sky ATM Research
XMAN	Extended Arrival Management

LA DSNA SE RÉORGANISE POUR S'ADAPTER AUX NOUVEAUX ENJEUX

Parmi les transformations de l'échelon central de la DSNA au 1^{er} janvier 2022, la **Direction de la Stratégie et des Ressources (DSR)** vise à mieux aligner la stratégie de la DSNA avec les ressources humaines et financières. Cette structure intégrée doit favoriser un travail plus efficace avec toutes les composantes de la DSNA pour mener à bien projets et grands programmes.

Pour accompagner les évolutions significatives de ses métiers opérationnels dans les années à venir, la DSNA a élaboré un nouveau plan stratégique au bénéfice de ses clients et usagers de l'espace aérien autour de quatre axes : augmenter sa performance opérationnelle et sa capacité de résilience, accélérer sa modernisation, adapter son organisation et ses métiers, répondre aux défis de la transition écologique.

La stratégie de la DSNA aborde la performance environnementale à l'échelle des flux de trafic, et non sur la base du vol parfait. Aussi l'enjeu est de trouver, en fonction du trafic, le meilleur équilibre entre la recherche de trajectoires optimales et la volonté de simplifier les croisements des flux pour fluidifier l'écoulement du trafic. Cela repose sur une gestion du trafic aérien plus dynamique et une meilleure compréhension de l'impact des concepts *Green Operations* sur la capacité.



À cet effet, la direction des Opérations de la DSNA a créé un groupe de travail avec des compagnies aériennes pour apporter des solutions court terme à l'amélioration des trajectoires dans les régions les plus contraintes. Par exemple, Air France estime que l'optimisation verticale des profils de vols à destination de Paris-CDG et Paris-Orly représenterait une économie annuelle d'environ 12 000 tonnes de kérosène, soit l'équivalent d'environ 3 000 vols Paris-Nice. **Une première évaluation opérationnelle s'est concentrée sur le flux des vols arrivant la nuit par le sud-ouest en région parisienne, à l'interface des CRNA Sud-Ouest / CRNA Ouest / CRNA Nord**, considéré comme le plus pénalisant en terme environnemental du réseau Air France. Depuis le 1^{er} décembre 2022, sur l'ensemble des vols de ce flux, cette procédure vise à maintenir l'avion, chaque fois que possible, à un niveau de vol optimisé (FL 360 au lieu de FL 300) au plus proche du *Top of Descent* (TOD) idéal. Le gain estimé est d'environ 300 kg de kérosène par vol optimisé.

Les solutions SESAR comme celles qui seront validées dans le projet HERON (p. 6) permettront d'étendre ces améliorations en journée, lorsque le trafic est plus soutenu. Au-delà de la gestion en temps réel, il s'agira de définir des processus aux niveaux stratégique et pré-tactique en ciblant des méthodes de travail adaptées et en faisant évoluer nos outils pour faciliter l'identification des plages temporelles d'optimisations possibles.



Cofinancé par le mécanisme pour l'interconnexion en Europe de l'Union européenne

Les projets 4-FLIGHT, CDM, Coflight, PBN, SYSAT et les projets SESAR 3 HERON et U-ELCOMÉ bénéficient d'un cofinancement de l'agence européenne CINEA pour l'environnement, les infrastructures et le climat.

Les projets SESAR 2020 cités dans cette plaquette : ADSCENSIO (No 101017626), DNMS (No 874463), ALBATROSS (No 101017678), ERICA (No 874474), CORUS-XUAM (No 101017682), AURA (No 101017521) bénéficient d'un cofinancement du programme européen « Horizon 2020 ».

Les projets 4-FLIGHT, CDM, Coflight, PBN et SYSAT sont coordonnés avec le SDM.



MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS

Liberté
Égalité
Fraternité



direction
générale
de l'Aviation
civile

DSNA



4-FLIGHT, un engagement collectif sans précédent des équipes de la DSNA, de l'industriel Thales et de la partie militaire DSAé / CRNA Est (Reims) – Novembre 2022

Direction des services de la Navigation aérienne

50, rue Henry Farman – 75015 Paris

Décembre 2022 – ISSN : 2555-2643

www.ecologie.gouv.fr