

RAPPORT D'ACTIVITÉ

DSNA

Direction des Services de la Navigation Aérienne



SOMMAIRE

Avant-propos	p. 3
Faits marquants de l'année 2019	p. 4
Organisation de l'espace aérien	p. 6
LE TRAFIC AÉRIEN	p. 7
Un trafic aérien record, mais une inflexion de la croissance à partir de septembre 2019	
LA SÉCURITÉ DE LA NAVIGATION AÉRIENNE & LE SERVICE PUBLIC	p. 10
La sécurité des vols	
Des vols plus respectueux de l'environnement	
La régularité des vols	
L'HUMAIN & LE COLLECTIF	p. 20
Les ressources humaines	
LA COMPÉTITIVITÉ & LE SERVICE AUX CLIENTS	p. 24
Les finances	
Les principales réalisations techniques et opérationnelles	
Des relations clients et usagers orientées « opérationnel »	
L'INNOVATION & LA TECHNOLOGIE	p. 32
Une stratégie de modernisation technique ambitieuse	
LA CONSTRUCTION EUROPÉENNE	p. 38
Le programme SESAR	
Le FAB Europe Central (FABEC)	
Glossaire	p. 45
Pour en savoir plus	p. 46
Organigrammes	p. 48



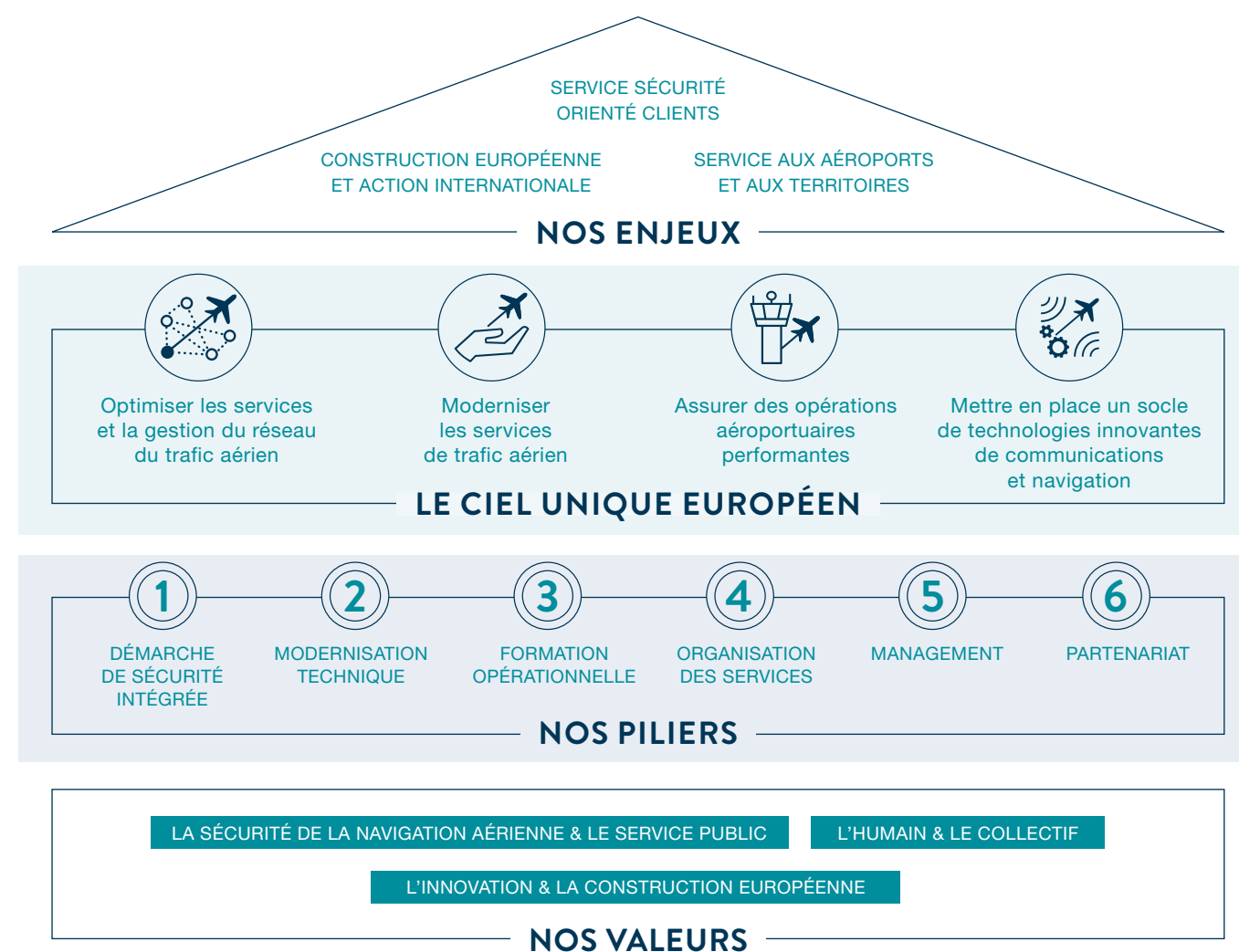
En ce printemps 2020, à l'heure de la publication de notre rapport d'activité 2019, le transport aérien traverse une crise mondiale majeure liée à la pandémie du coronavirus. En Europe, alors que l'année 2019 affichait un trafic aérien record – les services français de la navigation aérienne enregistraient un nouveau record journalier d'Europe avec 11 311 vols contrôlés –, les perspectives de reprise de croissance sont incertaines.

Cette crise met à l'épreuve nos capacités collectives de résilience et d'anticipation, mais ne remet pas en question les valeurs de la DSNA : la sécurité et la sûreté, l'environnement, les ressources humaines, la continuité du service public de la Navigation aérienne, la préparation de notre avenir. Notre professionnalisme et notre engagement seront des atouts essentiels pour adapter, avec nos partenaires, notre stratégie de modernisation de l'ATM dans le cadre du Ciel unique européen. La DSNA sera à l'écoute des usagers de l'espace aérien, particulièrement frappés par la crise économique.

Lorsque le transport aérien aura retrouvé une activité stable, la DSNA pourra offrir à ses clients un service encore plus performant, au plus près de leurs besoins opérationnels, répondant aux exigences environnementales qui conditionnent le développement de notre activité.

Maurice GEORGES – Directeur des services de la Navigation aérienne

USAGERS & CLIENTS, EUROPE, PARTENAIRES, TERRITOIRES



FAITS MARQUANTS DE L'ANNÉE 2019

DES ACTIONS AU QUOTIDIEN POUR CONSTRUIRE UNE DSNA
À LA HAUTEUR DES EXIGENCES DES PERFORMANCES D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN
EN TERMES DE SÉCURITÉ, D'ENVIRONNEMENT, DE CAPACITÉ ET D'EFFICACITÉ ÉCONOMIQUE



UNE NOUVELLE TOUR DE CONTRÔLE À BEAUVAIS

Mise en service le
22 janvier 2019.

JANVIER

XSTREAM (SESAR)
Évaluations opérationnelles par le CRNA Nord sur le pré-séquencement des vols aux heures de pointe jusqu'à 300 NM avant leur arrivée à Paris-CDG, démontrant des gains significatifs en matière de réduction de CO₂. Un projet environnemental récompensé par la plus haute distinction de l'ATM.

AVRIL

MARS

DATA LINK : UNE CAPACITÉ OPÉRATIONNELLE ÉTENDUE SUR LA FAÇADE OUEST

Les contrôleurs aériens du CRNA Sud-Ouest et du CRNA Ouest communiquent par Data Link, outre les transferts de fréquence entre secteurs de contrôle, les instructions de contrôle (route directe, niveau de vol, vitesse, cap) aux avions équipés et connectés.

MAI



TRAFIC AÉRIEN

11 311 vols contrôlés
le vendredi 12 juillet 2019,
record journalier en Europe.

JUILLET

UN NOUVEAU SERVICE MÉTÉO POUR LES CRNA

Des données et situations météo présentées de manière fonctionnelle au contrôleur en-route et partagées par le gestionnaire des flux (FMP) pour mieux anticiper les impacts des situations dégradées sur le trafic.

BIGSKY, UNE INTERFACE INNOVANTE MULTISERVICES À PARIS-CDG

Sur un seul écran, toutes les informations utiles au chef de salle pour prendre ses décisions.

JUIN

FORMATION EN LIGNE DES FOURNISSEURS DE DONNÉES AÉRONAUTIQUES

Une initiative du SIA pour accompagner nos partenaires dans la nouvelle réglementation et les familiariser avec les modalités de transmission de ces données.



DATA LINK : SURVEILLANCE ENRICHIE À PARIS-CDG

Une nouvelle fonctionnalité évaluée avec succès permettant au contrôleur d'Approche de disposer des paramètres du vol en temps réel.

APPEL À PARTENARIATS POUR L'U-SPACE FRANÇAIS

Une démarche innovante organisée par la DSNA et la Défense pour construire ce nouvel environnement de demain.

4-FLIGHT : MODERNISATION DU SYSTÈME ATM POUR LES CRNA

Préparation des premières formations de grande ampleur sur les sites-pilotes du CRNA Est et du CRNA Sud-Est en vue de la phase de déploiement.

SYSTAT : MODERNISATION DU SYSTÈME ATM POUR LES APPROCHES & TOURS DE MÉTROPOLE

Un nouveau scénario basé sur des technologies innovantes, pour moderniser les 69 terrains hors région parisienne.

SEPTEMBRE

RECONSTRUCTION DE LA PISTE 3 À PARIS-ORLY

Un chantier complexe de 4 mois qui a nécessité d'annuler ou reprogrammer plus de 6 000 vols, avec un fort impact sur la gestion de la circulation aérienne en piste unique.

AOÛT

OCTOBRE

SEAFLIGHT ANTILLES-GUYANE : MODERNISATION DU SYSTÈME ATM DU SOL À L'ESPACE OCÉANIQUE

Préparation des formations des personnels opérationnels et des premières évaluations sur du trafic réel en mode sécurisé sur le site-pilote de Pointe-à-Pitre (Guadeloupe).

DES PROCÉDURES D'APPROCHE SATÉLLITAIRE DE NOUVELLE GÉNÉRATION

Publication de la première procédure PBN d'atterrissage avec virages à Saint-Denis La Réunion pour une mise en service le 2 janvier 2020.

DÉCEMBRE



CRNA OUEST, RÉAMÉNAGEMENT DES SALLES DE CONTRÔLE ET DE SIMULATION

Un chantier débuté en juillet 2018 qui fait de ce centre de contrôle en-route l'un des plus modernes de France.

SALTO, UN OUTIL ATFCM PERFORMANT

De nouvelles méthodes de gestion collaborative des flux de trafic et de la capacité encore plus efficaces au sein de chaque CRNA.

CRNA EST, NOUVELLE ÉVALUATION DE 4-FLIGHT

Une soixantaine de vols contrôlés la nuit avec 4-FLIGHT en mode sécurisé, en testant les coordinations automatiques avec les centres adjacents et les regroupements de positions.



ORGANISATION, DE L'ESPACE AÉRIEN

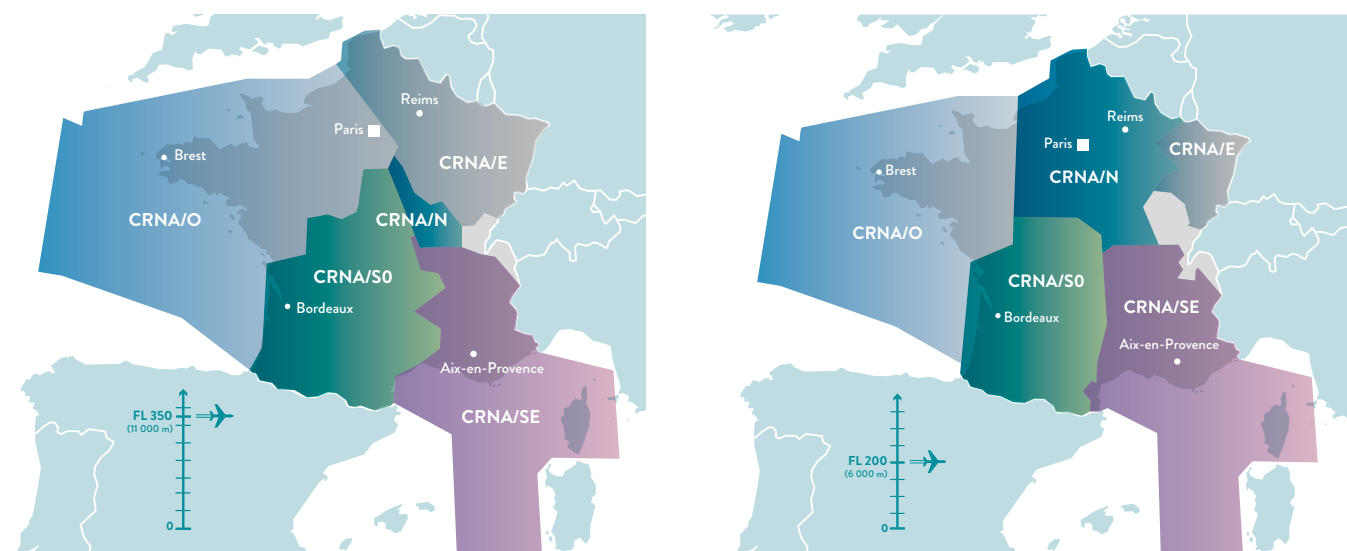
Avec 1 000 000 km², les services français de la navigation aérienne gèrent l'un des espaces aériens les plus grands d'Europe.

La DSNA compte **cinq centres de contrôle en-route (CRNA)** situés à Brest, Paris, Reims, Aix-en-Provence et Bordeaux, **neuf services régionaux métropolitains en charge du contrôle d'approche et du contrôle d'aérodrome (SNA)** dont les sièges sont localisés à Nantes, Lille, Paris, Strasbourg, Lyon, Nice, Marseille, Toulouse

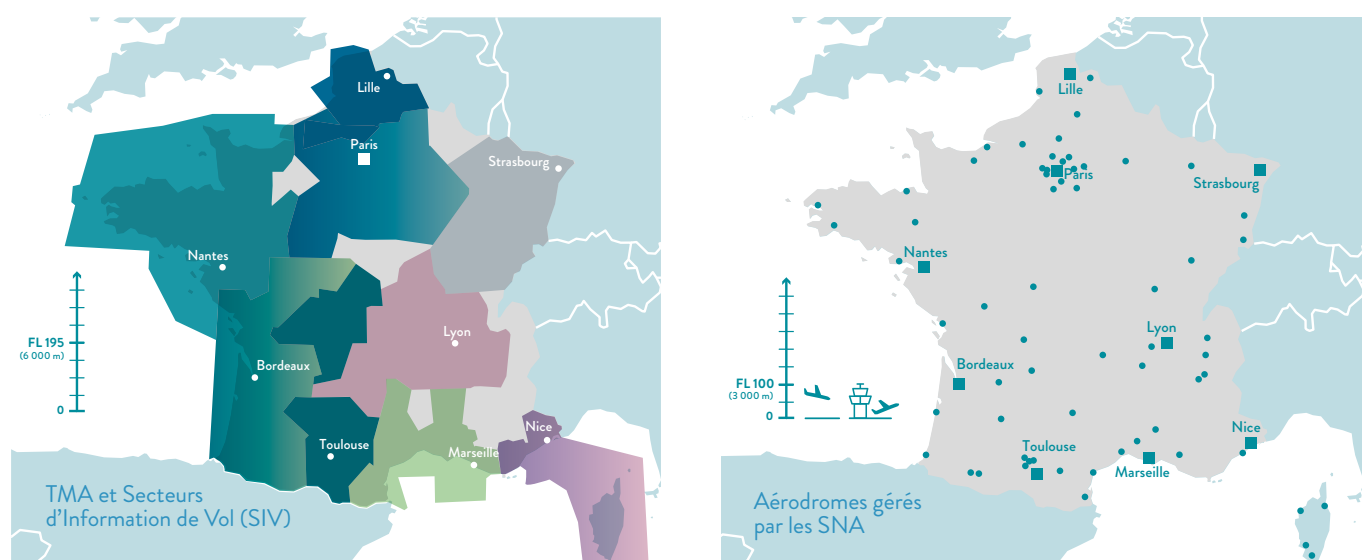
et Bordeaux ainsi que **trois services ultra-marins** aux Antilles-Guyane, en Océan Indien et à Saint-Pierre-et-Miquelon. Elle apporte son soutien aux services de l'Aviation civile des collectivités d'Outre-mer du Pacifique (Polynésie française, Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna).

Au 31 décembre 2019, la DSNA exerce sa mission de contrôle de la circulation aérienne sur 74 aérodromes en métropole et 12 aérodromes en Outre-mer (collectivités incluses).

ESPACE AÉRIEN SUPÉRIEUR > ZONES DE COMPÉTENCE DES CRNA



ESPACE AÉRIEN INFÉRIEUR > ZONES DE COMPÉTENCE DES SNA



01

LE TRAFIC AÉRIEN



UN TRAFIC AÉRIEN RECORD, MAIS UNE INFLEXION DE LA CROISSANCE À PARTIR DE SEPTEMBRE 2019

Les services français de la navigation aérienne ont contrôlé 3 273 964 vols en 2019, soit une augmentation de 1,5 % par rapport à 2018 essentiellement portée par les survols. Avec 8 970 vols contrôlés en moyenne par jour, l'année 2019 constitue un nouveau record ! Cela représente, pour l'année 2019, l'équivalent d'un mois d'été de trafic de 2015 en plus.



L'année 2019 est marquée par une hausse du trafic de 3,1 % entre janvier et août par rapport à la même période de 2018, puis d'un renversement de tendance à partir de septembre, avec une chute significative en fin d'année (-3,5 % en décembre 2019).

Saison haute : un trafic de plus en plus dense. D'avril à septembre, les services de la navigation aérienne ont contrôlé 670 000 vols de plus qu'il y a 10 ans.

Saison basse : un trafic moyen de 7 700 vols par jour.

Nouvelle pointe de trafic hebdomadaire en juillet avec 77 026 vols, soit en moyenne 11 004 vols par jour.

6 semaines, du lundi 17 juin au dimanche 28 juillet 2019, font partie du Top 10 des semaines les plus chargées.

Nouvelle pointe de trafic journalier avec 11 311 vols : record européen !

8 journées, du 21 juin au 19 juillet 2019, font partie du Top 10 des journées les plus chargées.

Le trafic contrôlé en France se compose de 51 % de survols, 36 % de vols internationaux (arrivées en France ou départs de France) et 13 % de vols domestiques.

En 2019, **les survols** ont augmenté de 2 % par rapport à 2018 en raison notamment des flux de trafic avec l'Italie : Royaume-Uni / Italie (+3 %), Espagne / Italie (+5 %). Pour l'espace aérien français, le flux Espagne/Royaume-Uni (+2 %) reste le flux de survols de loin le plus important. Les survols ont été particulièrement affectés en fin d'année, générant une baisse significative de trafic pour le CRNA Ouest (-6 %) et le CRNA Est (-4 %).

De même, **les vols internationaux** ont augmenté de 2 % par rapport à 2018 grâce au trafic avec l'Italie, l'Espagne et l'Afrique (+3 %). Avec les incertitudes du Brexit, le trafic avec le Royaume-Uni a commencé à chuter (-2 %).

En 2019, 201 millions de passagers ont voyagé sur des vols internationaux et intérieurs desservant les aéroports métropolitains, soit une augmentation de 4 % par rapport à 2018. Cette croissance supérieure à celle des mouvements s'explique par une optimisation de l'emport des passagers et une utilisation d'avions plus capacitifs, de 150 à 200 sièges. En septembre 2019, plusieurs compagnies aériennes européennes ont été déclarées en faillite, dont Aigle Azur, XL Airways et Thomas Cook Airlines.

Les dix premiers aéroports métropolitains en termes de mouvements IFR (arrivées et départs)

	2019	Variation
1. Paris-CDG	505 380	↗ +3,4 %
2. Paris-Orly *	221 132	↘ -4,6 %
3. Nice-Côte d'Azur	145 991	↗ +1,1 %
4. Lyon-Saint Exupéry	116 639	↗ +2,7 %
5. Marseille-Provence	102 617	↗ +4,3 %
6. Toulouse-Blagnac	100 116	↘ -1,5 %
7. Bâle-Mulhouse	85 382	↗ +3,3 %
8. Bordeaux-Mérignac	70 182	→ +0,0 %
9. Nantes-Atlantique	65 743	↗ +7,2 %
10. Paris-Le Bourget	53 685	↘ -5,6 %

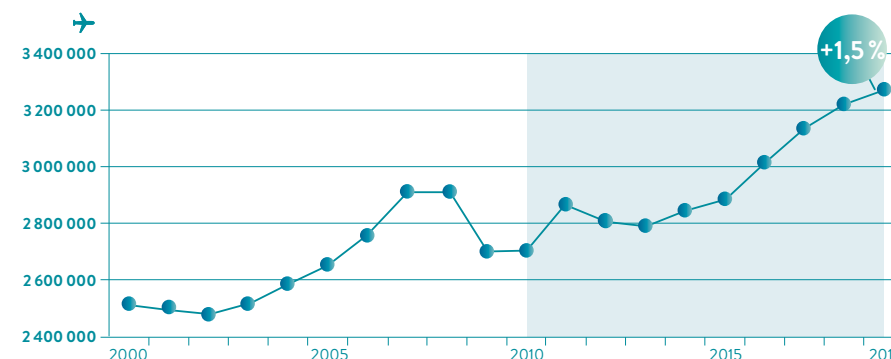
* Limitation de la capacité aéroportuaire (p. 15).

Malgré deux mois difficiles en novembre et décembre (-4 %), **le trafic intérieur** est resté stable en 2019 en termes de mouvements.

Les principaux aéroports régionaux et d'Outre-mer ont enregistré une hausse de leurs mouvements grâce à l'ouverture de nouvelles lignes et une part toujours plus importante des compagnies *Low-cost*. Néanmoins, la concurrence avec le TGV *Low-cost* reste forte, en particulier pour Toulouse et Bordeaux.

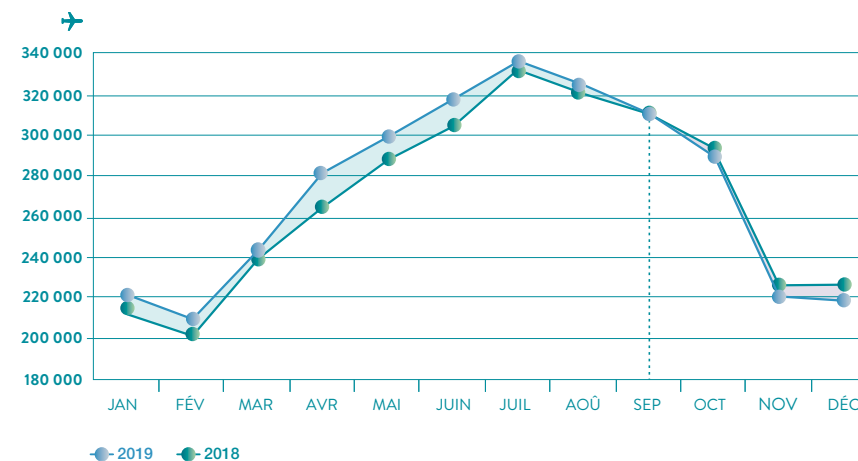
Sur le plan européen, la France demeure le pays qui contrôle le plus de vols. En Europe de l'Ouest, le trafic est resté quasiment stable en 2019 à cause de cette fin d'année difficile.

Évolution annuelle du trafic IFR contrôlé en France — Source : DSNA



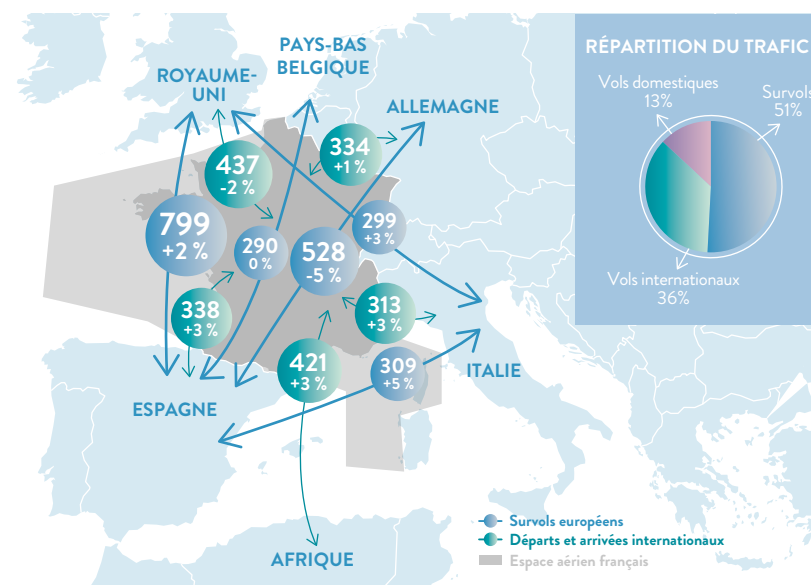
Aéroport de Nice-Côte d'Azur.

Répartition mensuelle du trafic IFR contrôlé en France — Source : DSNA



Aéroport de Pointe-à-Pitre Le Raizet.

Évolution des principaux flux de trafic en France Nombre moyen de vols par jour et variation 2019/2018 — Source : DSNA



02

LA SÉCURITÉ DE LA NAVIGATION AÉRIENNE & LE SERVICE PUBLIC

LA SÉCURITÉ DES VOLS



CANSO Global ATM Safety Conférence 2019 « Delivering safe skies in a rapidly changing global airspace system » : du 4 au 7 novembre 2019, la DSNA a accueilli à Paris la réunion annuelle des opérateurs de navigation aérienne, dédiée à la sécurité de la navigation. 130 personnes venues du monde entier ont participé.

La sécurité des vols est la mission première de la DSNA. Loin d'être une contrainte, elle est un facteur de développement. La DSNA est engagée dans une gestion intégrée de la sécurité (SMI) pour encore mieux maîtriser ses pratiques professionnelles.

À cet effet, les services français de la navigation aérienne s'emploient à mener toutes les actions préventives et correctives nécessaires à son amélioration permanente en s'appuyant sur une culture « juste », favorisant le retour d'expérience, et en appliquant la méthode de classification en gravité (RAT) exigée par le règlement européen sur la performance.

INDICATEURS DE SÉCURITÉ

En 2019, les indicateurs de sécurité de la navigation aérienne (pertes de séparation en-route, nombre d'incidents entre avions civils et militaires, intrusions des VFR en espace aérien contrôlé, incursions sur piste) se sont améliorés (p. 12).

Néanmoins, la croissance du trafic aérien et les exigences de modernisation technique et d'automatisation des systèmes, devenus de plus en plus interopérables, nécessitent de renouveler et de renforcer notre modèle de gestion des risques.

UN NOUVEAU MODÈLE DE SÉCURITÉ EN BARRIÈRES

Pour mieux tirer profit des réalisations en matière d'analyse d'événements de sécurité et d'étude de sécurité des changements, la DSNA a initié une nouvelle approche de gestion du risque conforme à la nouvelle réglementation européenne applicable au 2 janvier 2020.

Cette approche est basée sur l'utilisation d'un modèle de sécurité en barrières qui représente les contributions de chaque acteur de la chaîne de sécurité. Il permettra de mieux identifier les signaux faibles, du temps réel jusqu'aux actions les plus organisationnelles et de mieux comprendre les mécanismes de résilience pour un système aussi complexe et interconnecté que celui de la navigation aérienne.

PLANS DE SÉCURITÉ

La DSNA a élaboré des plans de sécurité opérationnels pour le contrôle d'aérodrome et d'approche, le contrôle aérien en région parisienne et le contrôle en-route. En particulier, elle a participé activement à l'élaboration du nouveau plan européen de prévention des incursions sur piste, mettant l'accent sur une meilleure synergie entre les acteurs concernés : exploitant d'aéro-

drome, véhicules, prestataire de services de navigation aérienne, compagnies aériennes, autorité de surveillance. Ce plan fait l'objet d'un suivi dans le cadre du Programme de Sécurité de l'État.

Dans le cadre du programme européen SESAR, la DSNA s'est aussi beaucoup investie dans les projets SAFE et IAO (p. 42) visant à développer de nouveaux concepts opérationnels en matière de sécurité au sol.

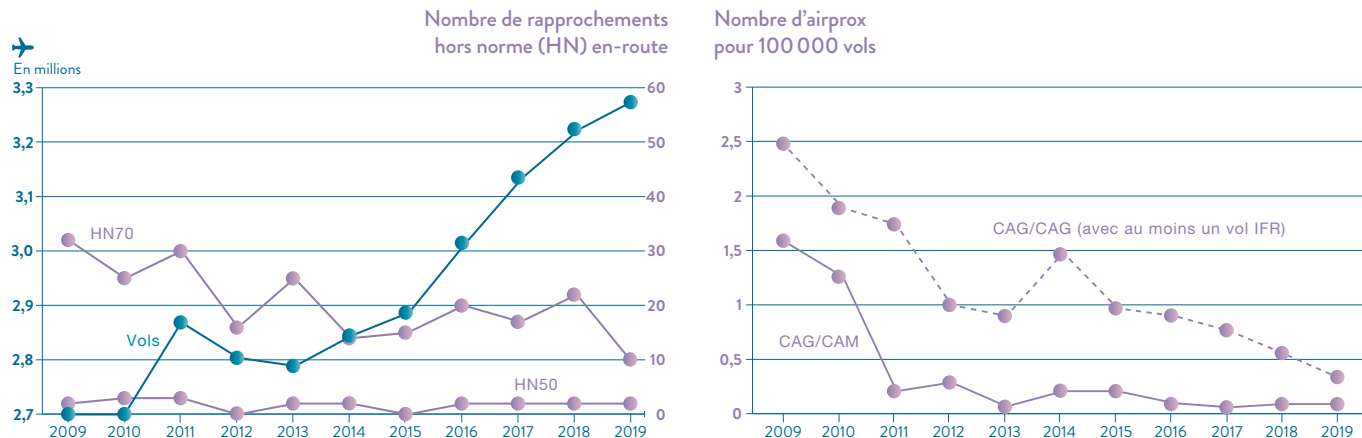
TRAITEMENT DES ÉVÉNEMENTS DE SÉCURITÉ

La culture « juste » vise à garantir un cadre de travail constructif et de confiance, qui se focalise sur l'amélioration continue du niveau de sécurité. La DSNA s'est dotée d'une charte interne formalisant son engagement dans l'application des principes de cette démarche en conformité avec la réglementation européenne.

Les événements de sécurité jugés significatifs font toujours l'objet d'une analyse pour définir des voies d'amélioration.

Pour ce qui concerne l'examen des incidents civils/militaires, la DSNA participe au Groupe Permanent du Directoire de l'espace aérien pour la Sécurité de la gestion du trafic Aérien (GPSA).

Indicateurs permettant de mesurer le niveau de sécurité pour le contrôle en-route — Source : DSNA



La norme du minimum de séparation radar en-route entre deux aéronefs est de 5 Nm dans le plan horizontal et de 1 000 ft dans le plan vertical. Le filet de sauvegarde alerte le contrôleur d'un risque de rapprochement hors norme. Deux indicateurs sont suivis : le « HN 70 » lorsque la séparation entre deux aéronefs est inférieure à 70 % de la norme et le « HN 50 » qui correspond à 50 % de la norme.

En 2019, la fréquence d'occurrence d'une perte de séparation < 70 % était de 0,37 vol pour 100 000 vols contrôlés et celle d'une perte de séparation < 50 %, de 0,09 vol pour 100 000 vols contrôlés.

En France, deux types de circulation aérienne coexistent : la circulation aérienne générale (CAG) et la circulation aérienne militaire (CAM).

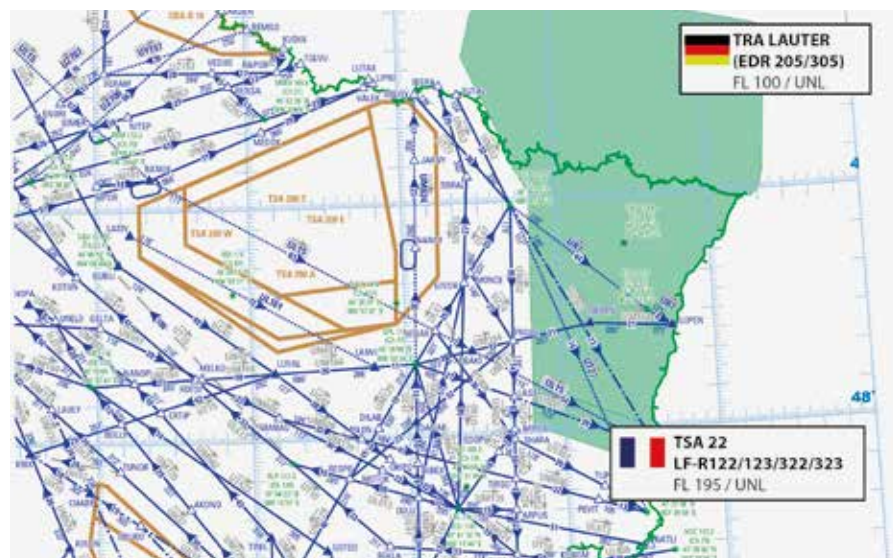
Un airprox est un incident sans conséquences au cours duquel deux aéronefs se sont trouvés dans une situation de rapprochement dangereux. En 2019, les pilotes ont déposé 0,34 airprox « CAG/CAG » impliquant au moins un vol IFR tous les 100 000 vols et 0,09 airprox « CAG/CAM » tous les 100 000 vols.

COORDINATION CIVILE-MILITAIRE

Toute réorganisation d'espace aérien est le fruit d'un travail long et rigoureux, basé sur une collaboration de confiance mutuelle entre les différents partenaires.

Les Forces aériennes dotées d'avions de combat et de systèmes d'armes de dernière génération, ainsi que l'OTAN pour ses exercices militaires majeurs inter-armées, ont besoin d'espaces aériens plus importants pour leurs entraînements. En 2019, deux zones d'entraînements aux nouveaux armements (ZENA) ont été définies en accord avec la DSNA et font l'objet d'expérimentations : ZENA Atlantique et ZENA Gascogne.

L'évolution des problématiques militaires a été un thème particulièrement riche d'échanges entre les différents acteurs opérationnels lors du séminaire CDM@DSNA en novembre 2019 (p. 30).



La ZENA Nord-Est sera construite à partir de zones existantes, TSA 22 (France) et TRA LAUTER (Allemagne), situées dans la Core Area.

La ZENA Nord-Est est un projet ambitieux et innovant en termes d'opérations aériennes militaires puisqu'elles seraient transfrontalières entre la France et l'Allemagne, une première en Europe.

En 2019, une profonde réflexion a été engagée avec les autorités civiles et militaires franco-allemandes. Pour ne pas pénaliser un trafic civil dense et complexe dans cette partie de l'espace, l'objectif serait que

chaque armée puisse disposer du volume de ces deux zones militaires, à moyenne et haute altitude, en favorisant une gestion innovante d'utilisation entre les deux armées (*Advanced Flexible Use of Airspace*). Pour cela, des échanges de données et des méthodes de coordination sur la planification des activités militaires devront être mis en place. Les discussions se poursuivent en 2020 au sein du FABEC (p. 43).

DES ACTIONS CONCRÈTES EN 2019 EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ

Les deux événements opérationnels ci-après montrent la criticité de notre système de navigation aérienne, avec interruption de la disponibilité du service, mais aussi sa résilience. Ces événements de sécurité jugés significatifs ont fait l'objet de retours d'expérience avec tous les acteurs concernés.



Opérateurs en CESNAC (Bordeaux).

PANNE INFORMATIQUE DE LA MESSAGERIE AÉRONAUTIQUE

1^{er} septembre 2019 - 2h30 : le système MÉSANGE cesse brutalement de fonctionner rendant indisponible la messagerie aéronautique qui dessert automatiquement les tours de contrôle et les centres en-route en France via le réseau spécialisé de la navigation aérienne. Sur cette messagerie transitent notamment les plans de vol provenant d'EUROCONTROL.

Le retour à une configuration logicielle nominale a nécessité une intervention de sept heures des personnels de maintenance (IESSA) du CESNAC pour rebâtir un système pleinement opérationnel. Une intervention efficace, face à une panne inédite, particulièrement complexe à gérer !

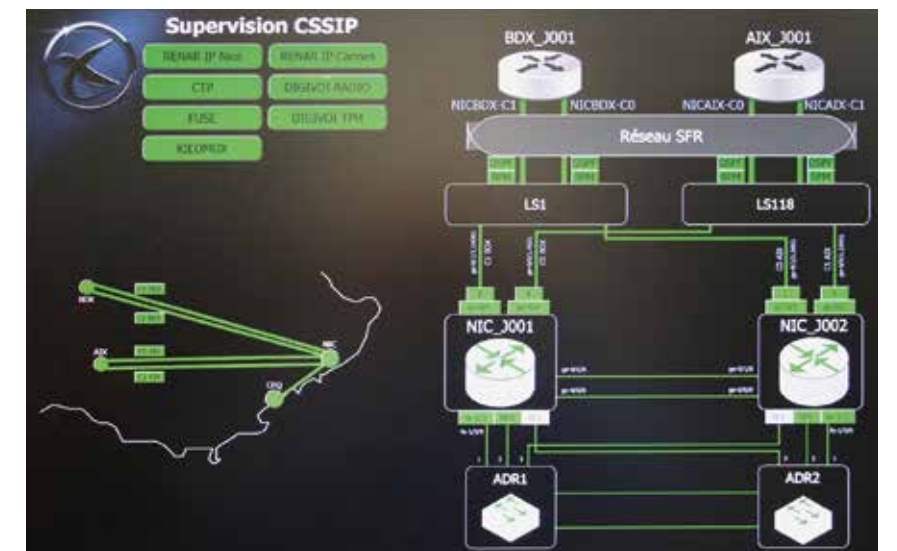
Sur le plan opérationnel, les plans de vol déposés durant la panne ont dû être saisis et traités manuellement par les contrôleurs et les opérateurs du CESNAC. Pour cela, de fortes régulations ont été mises en

place durant la matinée, entraînant des perturbations importantes pour le trafic aérien en Europe. Dans ce contexte dégradé, les vols ont continué à être contrôlés en toute sécurité.

SÉVÈRES PERTURBATIONS DES COMMUNICATIONS OPÉRATIONNELLES

23 et 24 novembre 2019 : de lourdes intempéries frappent le quart Sud-Est de la France, entraînant des défaillances du réseau électrique national et par voie de conséquence, des pertes de liaisons opérationnelles avec les antennes radar et radio des sites isolés, et de certains équipements.

Cette situation a été aggravée par des orages à proximité du CRNA Sud-Est qui ont brouillé les liaisons hertziennes, conduisant à la perte provisoire d'une majorité des liaisons radio de ce centre durant une quinzaine de minutes. Pour assurer la sécurité du trafic aérien, le CRNA Sud-Est a pris immédiatement les actions appropriées grâce aux moyens de redondance de liaisons et aux groupes électrogènes pour les sites isolés. Contrôleurs aériens et équipes de maintenance de la DSNA, en coordination avec les opérateurs du réseau électrique et de téléphonie, ont été totalement mobilisés dans la gestion opérationnelle et technique de cette situation dégradée exceptionnelle.



Supervision du réseau spécialisé de la navigation aérienne (RENAR IP).

ORAGES, NEIGE, GIVRAGE, TEMPÊTES : ANTICIPER L'IMPACT SUR LE TRAFIC POUR MAINTENIR LA SÉCURITÉ DES VOLS

La DSNA est pionnière dans la mise en service des premiers services SWIM météorologiques en Europe.

Avec le projet SWIMET offrant une information météorologique plus précise et plus élaborée, le contrôleur en-route partage au plus près la réalité opérationnelle du pilote sur son outil 4Me. Il peut ainsi mieux l'informer de la situation générale, une aide très appréciée par le pilote pour prendre sa décision d'évitement de la zone dangereuse. En outre, chef de salle,

gestionnaire des flux (FMP) et contrôleur visualisent une même information météorologique enrichie.

Basé sur une Solution SESAR 1, le projet SWIMET a été développé en collaboration avec la start-up METSAFE. Cette société gère une plateforme de services numériques qui traite les données de Météo France et de METEORAGE, et les met à disposition des applications de la DSNA pour les rendre facilement utilisables par les contrôleurs aériens.



Aéroport de Cannes sous les eaux.

DES VOLS PLUS RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT



Les scientifiques s'accordent à dire que l'impact environnemental du transport aérien sur les émissions de CO₂ est d'environ 3 % et qu'en 20 ans, les émissions gazeuses par passager transporté ont baissé significativement.

Les mesures mises en place gagnent à être mieux connues car réduire l'impact de l'aviation sur la qualité de l'air et sur les nuisances sonores pour les populations survolées est une priorité pour que le transport aérien se développe de façon durable. Avec l'appui de technologies innovantes, chaque acteur opérationnel, dans son domaine, est mobilisé pour assurer cette transition environnementale et promouvoir, au quotidien, une aviation plus verte.

La DSNA a fait, de la réduction de l'impact environnemental de la navigation aérienne, son deuxième axe stratégique après la sécurité.

LIMITER L'IMPACT SONORE

Une étude d'impact de la circulation aérienne (EICA) permet de mesurer et d'apprécier les impacts environnementaux qui seront induits par la création ou la modification d'un dispositif de circulation aérienne. L'étude est ensuite présentée en Commission Consultative de l'Environnement (CCE) pour l'aéroport considéré et à l'ACNUSA, autorité indépendante, lorsque l'aéroport rentre dans son champ de compétence.

En 2019, la DSNA a réalisé plusieurs études d'impact, axées pour la plupart sur des procédures satellitaires :

- étude pour l'aéroport de Marseille, qui ne nécessite pas de calculs acoustiques ;
- études pour les aéroports d'Ajaccio, Bastia, Figari, Montp ellier, Perpignan et Saint-Denis de La Réunion, qui requièrent des calculs d'impacts environnementaux (sonores, émissions gazeuses, comptage de population) ;
- études pour les aéroports de Bordeaux et Toulouse, utilisant des indicateurs plus complexes de bruit, de survols et d'émissions gazeuses.

COOPÉRATION AVEC SKYGUIDE

Suite au repositionnement du chevron d'interception de l'ILS pour les vols à l'arrivée sur Genève afin de limiter les survols des

riverains du lac Léman (projet PETAL de Skyguide), la DSNA a finalisé sa campagne de mesures en 2019 à Chens-sur-Léman et Thonon-les-Bains en Haute-Savoie. Le bilan de ces mesures a été présenté aux élus et à la CCE de l'aéroport de Genève, mettant en évidence l'efficacité du dispositif pour réduire le nombre de survols de la presqu'île du lac Léman.

RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂

Gérer les vols de manière plus efficiente en optimisant les trajectoires, utiliser au mieux les trajectoires PBN et les descentes continues pour les arrivées sont des préoccupations constantes de la DSNA.

En 2019, l'attribution de routes directes aux avions lorsque cela était possible et la gestion en tactique des vols par les contrôleurs aériens ont permis de réduire les distances parcourues et d'économiser environ 128 000 tonnes de carburant, soit une réduction des émissions de CO₂ d'environ 400 000 tonnes.

Au niveau européen, le comité Environnement du FABEC s'est mobilisé pour apporter des réponses à l'initiative *The Green Deal* lancée par la Commission européenne en décembre 2019. En particulier, l'optimisation des routes à l'échelle du FABEC est au cœur du concept *Free Route* (p. 43).

CONCERTATION ET COMMUNICATION

VOLS AU DÉPART DE PARIS-ORLY

En 2019, les études se sont poursuivies pour réduire les nuisances aériennes des vols au départ d'Orly. Un groupe de travail, dénommé Optibruit, a été créé dans le cadre de la CCE d'Orly, réunissant des représentants de chaque collège de la CCE et du comité technique de l'association PRISALT. Il a pour mandat d'explorer de nouvelles méthodes de pilotage des avions, maintenant les procédures antibruit des avions jusqu'à 3 000 pieds (900 mètres), suivies d'une phase d'accélération « douce » participant à la diminution des nuisances sonores.

Les propositions retenues feront l'objet d'une expertise d'Airbus et de Boeing afin d'examiner les impacts environnementaux.

PLATEFORME CEM

Pour faciliter les échanges entre professionnels du secteur aérien et représentants nationaux d'associations de riverains sur les questions environnementales liées à l'aviation, la plupart des opérateurs européens de navigation aérienne ont mis en place une plateforme nationale *Collaborative Environmental Management (CEM)*. Cette démarche permet d'impliquer de façon participative les associations et de mieux faire valoir les problématiques et les réalisations menées pour respecter l'environnement.

En 2019, la plateforme nationale CEM s'est réunie afin d'échanger sur les questions opérationnelles de navigation aérienne, les activités aéroportuaires et aériennes et leurs impacts environnementaux en France. Deux membres supplémentaires, représentant les compagnies aériennes étrangères basées en France et les riverains des aéroports au niveau européen, viendront, en 2020, rejoindre cette initiative, et ainsi élargir la qualité des débats.



Paris-Orly : fermeture de la piste Sud pendant quatre mois pour reconstruction impactant fortement la gestion de la circulation aérienne.

REPLACEMENT DE L'ILS À PARIS-LE BOURGET

Du 8 juillet au 26 novembre 2019, les services techniques de la DSNA ont remplacé l'ILS de catégorie I pour les atterrissages de précision en piste 27.

Pour mener à bien ces travaux, les conditions d'exploitation de l'aéroport ont dû être modifiées et ont fait l'objet d'une information auprès des riverains.

RECONSTRUCTION DE LA PISTE 3 À PARIS-ORLY

Du 29 juillet au 1^{er} décembre 2019, jusqu'à 1 000 personnes ont travaillé H24 7/7 à la reconstruction de la piste Sud d'Orly, d'une longueur de 3 320 mètres. Un tel chantier est très complexe à gérer et nécessite un grand professionnalisme des équipes au sol. À cette occasion, la DSNA a installé un nouvel ILS catégorie III en configuration face à l'Est afin d'améliorer la sécurité des vols en cas de mauvaises conditions météorologiques.

À Orly, la fermeture de la piste 3, qui permet en temps normal avec la piste 4 un fonctionnement en pistes spécialisées, a impacté fortement la gestion du trafic aérien, tant sur le plan environnemental que sur le plan de la performance. Les décollages et atterrissages des avions s'effectuaient essentiellement en piste unique (piste Nord). Aussi, préalablement, un dialogue avait été engagé avec toutes les parties concernées : gestionnaire d'aéroport, compagnies aériennes, élus et associations de riverains.

Pour faciliter la gestion des arrivées, les contrôleurs aériens ont testé avec succès un prototype à l'IHM ergonomique très innovante (IODA p. 35). Dans ce type de situation dégradée, le processus CDM entre les acteurs opérationnels s'est avéré très utile, et a contribué efficacement au respect du couvre-feu.

UN CHANTIER EXCEPTIONNEL

150
engins pour la démolition
et le terrassement

175 000
tonnes d'enrobé

15 km
de multitubulaires

200 000
tonnes de béton

2 000
feux de balisage



DES ACTIONS CONCRÈTES EN 2019 EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT



LIMITER L'IMPACT SONORE

Bordeaux : procédure de départ vers le Sud modifiée

À la demande du Préfet et des riverains, la DSNA a étudié en 2019 une modification de procédure pour les vols au départ de la piste 23 vers le Sud de l'aéroport de Bordeaux afin d'éviter le survol des populations des communes de Pessac et Pierroton. Le projet vise à réduire une dispersion des vols.

La CCE de l'aéroport et l'ACNUSA ayant rendu un avis favorable, la mise en œuvre de ce projet est prévue à l'automne 2020.



Premières procédures PBN d'atterrissage avec virages

Les approches satellitaires RNP AR permettent de proposer une accessibilité optimale et sûre d'un aéroport entouré d'obstacles ou de zones fortement urbanisées, en enchaînant une série de virages guidés latéralement et verticalement de manière précise. Sur ce type de trajectoire complexe, l'avion bénéficie d'un guidage précis en finale, même dans le virage à rayon constant qui lui permet de s'aligner automatiquement sur l'axe. Pour la compagnie, l'intérêt de cette nouvelle procé-

sure est d'éviter les détournements à l'arrivée pour causes de mauvaises conditions météorologiques, mais l'utilisation de ces trajectoires nécessite de disposer d'avioniques certifiées et d'une approbation opérationnelle spécifique.

Après approbation par l'Autorité nationale de surveillance, la première procédure RNP AR a été publiée en 2019 à Saint-Denis de La Réunion et mise en service le 2 janvier 2020. La prochaine est prévue en 2020 pour Ajaccio.



Saint-Denis de La Réunion : la DSNA en collaboration avec la compagnie Air Austral a conçu une procédure RNP AR en piste 12 qui permet de disposer, en cas de situation météorologique difficile, d'une approche de précision sur la piste la plus longue, dédiée aux décollages et ne disposant pas d'ILS. Un atout important pour l'exploitation et la sécurité des vols !

NOS PARTENAIRES PARLENT DE LA DSNA



Dans un espace aérien dense et complexe, Skeyes, opérateur belge de navigation aérienne, membre du FABEC (p. 43), contrôle plus d'un million de vols par an. Skeyes assure les services de la circulation aérienne pour les aéroports de Bruxelles, Anvers, Charleroi, Courtrai, Liège et Ostende, et dispose d'un centre de contrôle qui gère le trafic jusqu'au FL 250 (7 500 mètres).

« Pour améliorer notre performance environnementale, nous utilisons des outils développés par la DSNA, tels qu'ELVIRA (détection automatique des déviations de trajectoires, des approches non stabilisées et des descentes continues) et CARPEDIEM (mesure de l'inefficacité horizontale et verticale des vols) qui nous permettent d'optimiser les routes et les profils de vol. Grâce au développement de nouvelles fonctionnalités dans ces outils et une meilleure disponibilité des données, nous espérons contribuer encore davantage à l'effort mondial de réduction des émissions de CO₂ liées à l'aviation ! »

Marilyn Bastin, Head of Environment and Procedure Design



DES ACTIONS CONCRÈTES EN 2019 EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT



RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE CO₂



Améliorer l'efficacité environnementale des vols et la capacité à l'arrivée

Le projet xStream (SESAR), piloté par la DSNA, a impliqué 16 partenaires. À travers plusieurs types d'exercices menés de l'été 2017 à l'automne 2019, il avait pour but d'évaluer une gestion optimisée des arrivées aux heures de pointe sur des aéroports très fréquentés : Paris, Zurich, Francfort et Londres, tous situés dans la partie la plus dense de l'espace aérien en Europe de l'Ouest (Core Area).

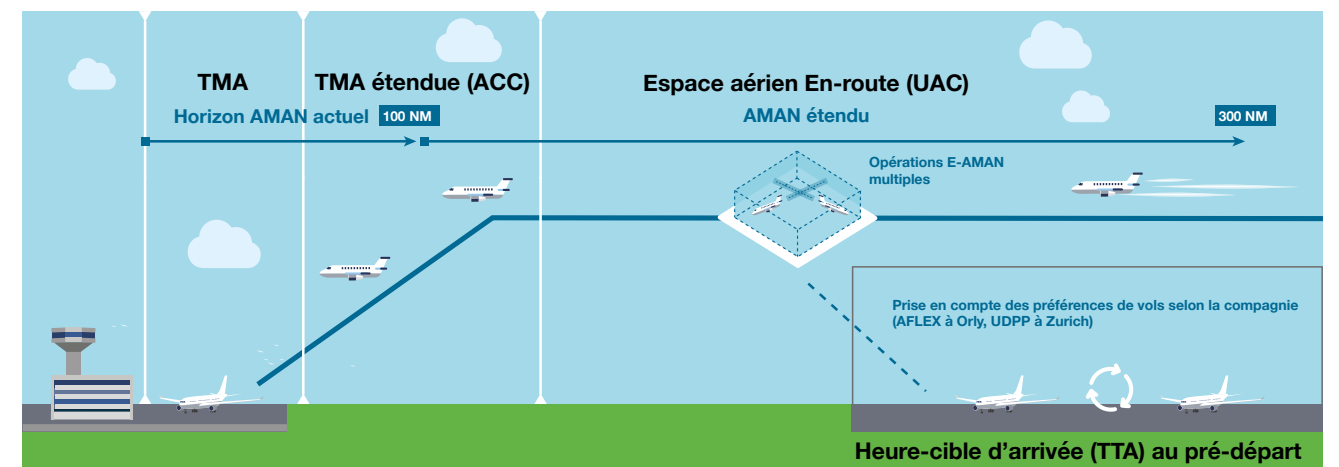
Pour sa part, le CRNA Nord a testé deux concepts complémentaires pour fluidifier la séquence des arrivées à Paris-CDG et à Paris-Orly en ciblant les vols à retarder : soit au sol en générant une heure-cible d'arrivée (TTA) à respecter par le pilote,

soit en croisière, jusqu'à 300 NM (550 km) en amont de l'aéroport de destination, en transmettant une réduction anticipée de la vitesse. Dans ce dernier cas, le contrôleur du secteur en-route situé en amont demandait au pilote de réduire sa vitesse jusqu'à 1 heure avant l'arrivée, permettant de lisser les pointes de trafic. Cette gestion a permis de réduire, pour les vols à l'arrivée lors des périodes de pointe, leur consommation de carburant jusqu'à 30 kg par vol, soit une réduction de CO₂ jusqu'à 90 kg par vol. De plus, avec cette gestion innovante, les circuits d'attente à basse altitude ont été beaucoup moins utilisés.

Des résultats très encourageants en matière de performance environnementale qui ont valu à ce projet la plus haute distinction de l'ATM en 2019 !



Avec xStream, la DSNA et ses partenaires ont reçu l'ATM Award 2019 de la catégorie « Environnement », puis l'« Overall Excellence in ATM ». Ce prix est décerné par un jury international de professionnels.



Descentes continues H24 à Paris-CDG

Ce projet très ambitieux pour un aéroport disposant de quatre pistes et aussi fréquenté que Paris-CDG vise à limiter significativement, à l'horizon 2023, les impacts environnementaux (bruit et émissions de CO₂) grâce à l'amélioration des profils verticaux.

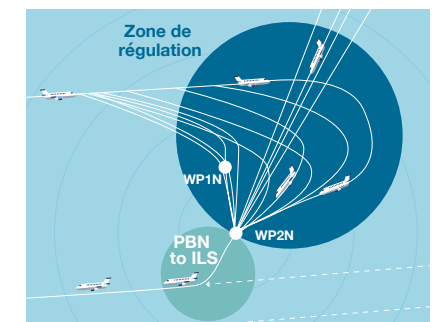
Depuis 2016, ces procédures de descentes continues dites descentes « douces » sont exploitées uniquement pour les vols de nuit, en période de moindre trafic.

La généralisation de ces procédures de jour comme de nuit doit tenir compte de la complexité des approches simultanées sur les deux doublets de pistes. À cette

fin, suite aux Assises du Transport Aérien, la DSNA a travaillé sur la mise en place d'un guidage des avions par satellite jusqu'à l'interception de l'axe d'approche (procédure PBN), puis une phase d'approche par guidage sur l'ILS (système d'atterrissage de précision) pour la phase finale. Avec ce concept dit « PBN to ILS », les approches des deux doublets de pistes seront utilisées de manière indépendante, prérequis indispensable.

Ce projet est également l'occasion d'étudier une meilleure alimentation de la zone de régulation par une ségrégation Nord/Sud des flux à l'aide de nouvelles trajectoires de croisement en vent arrière. Là

encore, une forte limitation des croisements inter-axes à basse altitude constituerait un gain environnemental important.



LA RÉGULARITÉ DES VOLS



Nouvelle position du chef de salle au CRNA Ouest.

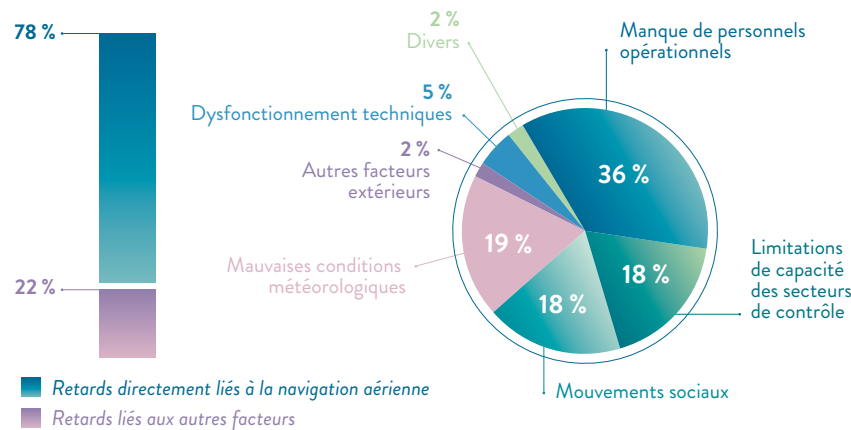
Lorsque certains secteurs de contrôle aérien sont saturés en raison d'une trop forte demande de trafic, les vols sont régulés pour des raisons de sécurité.

En 2019, les services français de la navigation aérienne ont généré 4370551 minutes de retard, soit presque un tiers de moins qu'en 2018, dont 87 % liées à l'en-route. En tenant compte du nombre de vols contrôlés, cela a représenté **1,33 minute de retard moyen par vol** (1,95 min/vol en 2018), l'objectif européen global pour l'en-route étant fixé à 0,5 min/vol.

En 2019, le manque de personnels opérationnels qualifiés et la limitation structurelle de capacité de certains secteurs de contrôle ont représenté plus de la moitié des causes, avec des conditions météorologiques pénalisantes. L'été 2019 s'est mieux passé que l'été 2018 grâce aux mesures opérationnelles mises en place (p. 18) et à un temps moins orageux, mais les performances se sont détériorées en fin d'année 2019, avec des conditions météorologiques difficiles et des grèves nationales à répétition en décembre sur la réforme des retraites.

Toutes causes confondues, 27 % des vols ont été retardés de plus de 15 minutes au départ des aéroports de métropole en 2019. La répartition des causes était la suivante : enchaînement des rotations (10 %), compagnies aériennes (7 %), passagers (3 %), navigation aérienne (3 %), aéroports & sûreté (3 %), et mauvaises conditions météorologiques (1 %).

Répartition des causes des retards liés aux régulations du trafic aérien — Source : DSNA



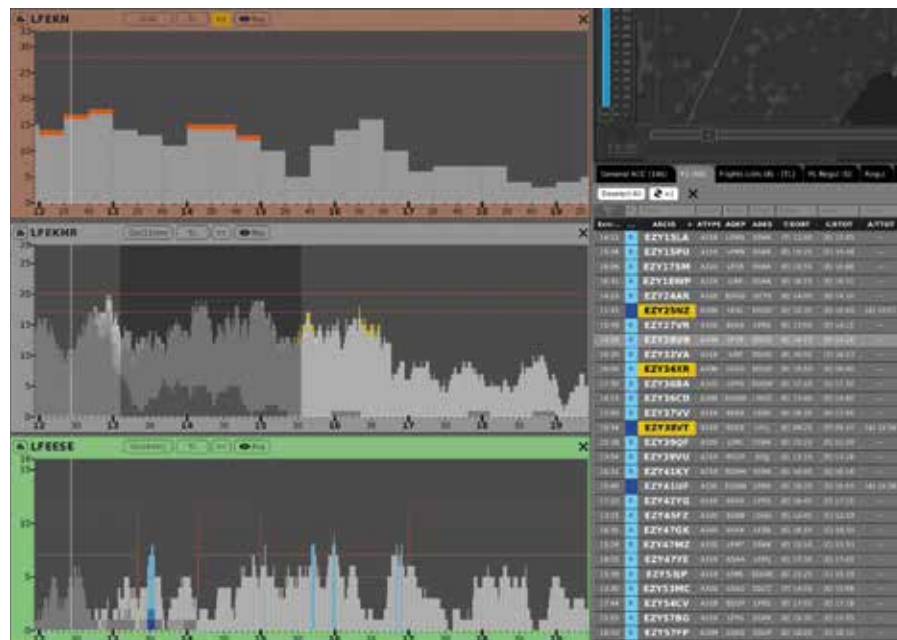
DES OUTILS ET DES MÉTHODES DE TRAVAIL TOUJOURS PLUS COLLABORATIFS

Depuis fin 2019, les 5 CRNA sont équipés du nouvel outil SALTO offrant des fonctionnalités avancées pour optimiser la gestion des flux de trafic. Cet outil moderne permet de disposer de prévisions de trafic, de détecter et analyser suffisamment tôt les déséquilibres entre la demande et la capacité pour décider des mesures appropriées.

Connecté au *Network Manager* (EUROCONTROL), SALTO transmet électroniquement les changements planifiés de confi-

guration et de capacité des secteurs de contrôle du centre ainsi que toute mise en place de mesure de régulation lorsqu'une surcharge de trafic est prévue sur un secteur.

Avec cet outil de nouvelle génération, le chef de salle ou le gestionnaire des flux (FMP) peut évaluer des stratégies avant leur mise en place et détecter des vols non planifiés. Les méthodes de gestion collaborative des flux et de la capacité deviennent encore plus efficaces !



DES ACTIONS CONCRÈTES EN 2019 POUR AMÉLIORER LA PONCTUALITÉ

Au plan stratégique, en 2019, la DSNA et IATA ont formalisé leur coopération pour l'élaboration de la stratégie française de modernisation de l'espace aérien en France et de la gestion du trafic aérien, et sa mise en œuvre (p. 30).

Au plan pré-tactique, dans un contexte de trafic soutenu, la DSNA s'est employée à développer, avec les compagnies aériennes, Météo France, les gestionnaires d'aéroports et le *Network Manager* (EUROCONTROL), encore plus les processus décisionnels collaboratifs (CDM) comme outils de performance pour optimiser les opérations et l'exploitation du réseau de routes, tant en conditions nominales que dégradées :

repenser certaines sectorisations de l'espace aérien pour faciliter la fluidité du trafic ;

mettre en place les scénarios de reroutements à l'échelle européenne pour optimiser le réseau dans sa globalité, et assurer une gestion la plus efficace possible pour minimiser l'impact sur la performance environnementale ;

étendre le CDM au-delà des opérations aéroportuaires. Une gestion collaborative avancée permet d'éviter les secteurs de contrôle en-route saturés et, lors des situations dégradées, d'améliorer la résilience pour revenir plus rapidement à une situation nominale ;

disposer d'une vue partagée des prévisions météorologiques sur l'ensemble des secteurs et assurer une gestion cohérente et optimisée des régulations et des scénarios ;

rendre encore plus performants les outils du CDM en élargissant leur périmètre et en les rendant plus interopérables.

Cette démarche s'appuie sur une volonté commune avec le *Network Manager*, nos partenaires et nos clients, de partager nombre de données opérationnelles via le web service collaboratif « B2B@NM ».



Développer les analyses post-opérations pour améliorer notre performance

La DSNA dispose d'un outil sophistiqué (portail PostOps ATFCM) pour analyser de manière précise, des situations opérationnelles : retards par secteurs de contrôle, trajectoire de vol dans le plan horizontal ou vertical...

A posteriori, ces analyses fournissent aux opérationnels une riche compréhension de l'impact de leurs actions. Et en pré-tactique, elles permettent de simuler différents scénarios et aident à la prise de décision.

Le sommet du G7 à Biarritz

La France a accueilli 24 délégations étrangères participant à ce sommet international du 24 au 26 août 2019. Cet événement aux enjeux complexes d'organisation a nécessité une forte mobilisation des personnels de la DSNA, tant dans les préparatifs que lors du déroulement de ces trois journées.

Au plan tactique, le SNA Sud-Ouest avait activé une cellule locale de coordination en lien étroit avec la direction des Opérations, le *Network Manager* d'EUROCONTROL et les ambassades. Elle a ainsi facilité les opérations avec la Défense et la gestion très spécifique des vols d'État. Quant aux parkings, pour faire face au nombre limité de postes de stationnement sur l'aéroport de Biarritz, les avions des délégations ont été répartis sur les aéroports de Bordeaux, du Bourget, de Marseille et de Nice.

En ne générant que 2300 minutes de délais pour l'aéroport de Bordeaux, cette organisation efficace a permis de minimiser l'impact opérationnel de cet événement sur le trafic aérien, encore conséquent à cette période.



Aéroport de Biarritz-Mérignac.

L'HUMAIN & LE COLLECTIF

03



LES RESSOURCES HUMAINES



Au 31 décembre 2019, l'effectif des personnels de la DSNA exerçant en métropole et en Outre-mer (Antilles-Guyane, Océan Indien, Saint-Pierre-et-Miquelon et collectivités d'Outre-mer du Pacifique : Polynésie française, Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna) s'établissait à 7 354 personnes, avec une répartition hommes-femmes de 72 % – 28 %. Cet effectif est en baisse

de 0,7 % par rapport à 2018. 93 % des agents (6 814) exerçaient en métropole et 7 % (540) en Outre-mer.

Pour les services de navigation aérienne du Pacifique, la DSNA fournit un support fonctionnel et technique dans le cadre de conventions.

GESTION ET FORMATION DES PERSONNELS TECHNIQUES

La DSNA gère, pour la DGAC, les carrières des trois corps techniques ICNA, IESSA et TSEEAC. La gestion prévisionnelle de ces personnels fait l'objet d'un suivi attentif compte tenu des durées importantes de qualifications techniques et opérationnelles.

La DSNA participe aux critères de leurs recrutements, confiés à l'ENAC, premier organisme de formation du FABEC (p. 43). Avec l'ENAC, la DSNA détermine aussi les contenus des formations initiales de ses futurs personnels techniques et les adapte aux évolutions professionnelles.

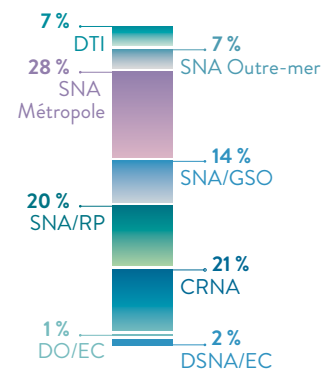
Les formations ICNA et IESSA sont dispensées en alternance entre l'ENAC et les centres de la navigation aérienne, et sont reconnues au grade de Master (niveau Bac+5).

La DSNA gère aussi les affectations de ses élèves en scolarité à l'ENAC et la mobilité professionnelle de ses personnels techniques par le biais de campagnes d'ouverture de postes, examinées en commissions administratives paritaires deux fois par an.



Formation initiale des élèves-contrôleurs aériens à l'ENAC sur simulateur.

Répartition des effectifs par service



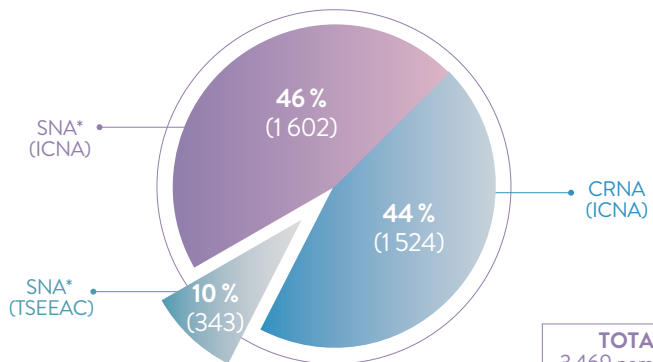
TOTAL
7 354 personnes

DÉTAIL PAR ORGANISME	
SNA/Région Parisienne	1 461
SNA/Grand Sud-Ouest	1 024
CRNA/Sud-Est	597
CRNA/Est	493
CRNA/Ouest	480
SNA/Sud-Est	353
SNA/Sud-Sud-Est	330
SNA/Centre-Est	323
SNA/Nord-Est	282
SNA/Ouest	278
SNA/Sud	251
SNA/Antilles-Guyane	244
SNA/Nord	192
Collectivités du Pacifique (personnels techniques)	186
SNA/Océan Indien	69
DSNA/Saint-Pierre-et-Miquelon	41



Salle de contrôle au CRNA Ouest.

Répartition des contrôleurs ayant une licence valide par type d'organisme



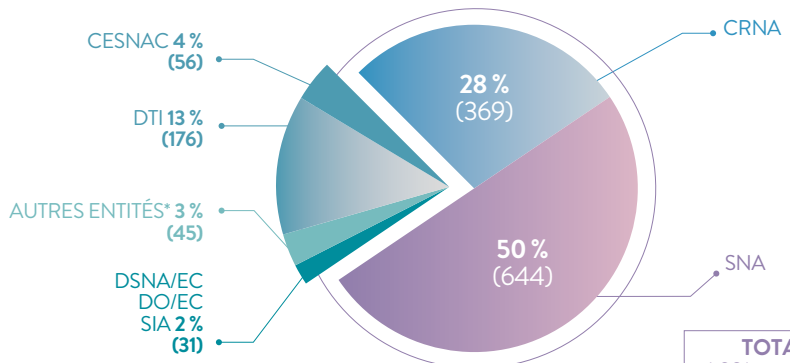
TOTAL
3 469 personnes

* Ce libellé regroupe les SNA de métropole et les entités d'Outre-mer



Salle de supervision technique à Pointe-à-Pitre.

Répartition des personnels de maintenance par service et par type d'organisme



TOTAL
1 321 personnes

* DSNA/SPM, Polynésie française, Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna



4-FLIGHT au CRNA Sud-Est : équipe intégrée DO, DTI et Thales.

ACCOMPAGNER LES MANAGERS DANS LA TRANSFORMATION DES MÉTIERS

En 2019, la DSNA a poursuivi sa démarche d'accompagnement de ses managers impliqués dans la modernisation technique selon sept chantiers de transformation : sécurité / cybersécurité, maîtrise des programmes, ingénierie et innovation, compétences et ressources humaines, confiance, partenariats, transformation digitale.

UNITÉ D'APPUI AUX PROJETS, PROGRAMMES ET PORTEFEUILLES (UA3P)

Moderniser nos méthodes de travail est essentiel pour intégrer les bonnes pratiques en matière de conduite de projets, programmes et portefeuilles. En 2019, plusieurs formations ont été organisées et des appuis aux projets STIP/STPV, Free Route, migration OLDI, AMAN/DMAN, PostOps, Portail@CDM, PBN to ILS ont été appréciés. Une formation nouvelle dédiée à la méthodologie Agile sera dispensée aux équipes des projets concernés.

Près d'une centaine de managers de la DSNA ont suivi avec succès la formation certifiante *Managing Successful Programme*. Par cette démarche, la DSNA veut développer une culture commune et vise une labellisation pour donner plus de lisibilité à ses clients et partenaires.

RÉORGANISATION DE LA DTI

Pour mieux répondre aux nouvelles attentes, la DTI s'est engagée dans un processus de transformation orienté « services », couvrant l'intégralité du cycle de vie des systèmes, depuis la spécification jusqu'à la mise en exploitation.

Parmi les bénéfices attendus : minimiser les délais de mise en service (*Time to OPS*), optimiser la valeur ajoutée de la DTI pour les services opérationnels grâce à l'emploi de la méthodologie Agile et d'une meilleure maîtrise de l'architecture technique accompagnée d'une simplification des processus internes. En matière d'innovation, un incubateur sera chargé de produire et d'accélérer les développements, en s'inscrivant tant dans une approche innovante que dans la capacité à apporter une réponse rapide à des problématiques opérationnelles.

ADAPTER L'ORGANISATION DU TRAVAIL DES PERSONNELS OPÉRATIONNELS

Pour améliorer sa performance et la productivité de ses services opérationnels, la DSNA a négocié avec les représentants des personnels une organisation du travail optimisant la gestion des ressources humaines dans les CRNA et les grandes Approches (Paris-CDG, Nice, Lyon). Les expérimentations menées dans le cadre du protocole social DGAC 2016-2019 ont montré que ces adaptations des tours de service aux charges du trafic avaient apporté des gains de productivité et de robustesse dans un contexte de baisse des effectifs qualifiés. Cependant, ces gains montrent leurs limites face à des évolutions du trafic localement fortes.

Par ailleurs, après une décennie de réduction continue des effectifs de contrôleurs aériens, les recrutements ont repris avec près de 100 contrôleurs par an (107 contrôleurs recrutés en 2019). Mais en raison du cursus de leur formation, ces effectifs seront en centres opérationnels au mieux à partir de 2021.



Le rendez-vous annuel des services d'Outre-mer au siège de la DGAC à Paris.



Supervision technique à Nice- Côte d'Azur.

LES FINANCES

La gestion des finances et des achats contribuent à la performance globale de la DSNA. Le budget de la DSNA est établi dans un cadre budgétaire particulier : le budget annexe « Contrôle et exploitation aériens » (BACEA). Les comptes financiers sont certifiés annuellement par un prestataire extérieur.

La France affiche des tarifs de redevances de navigation à un niveau très compétitif en Europe de l'Ouest.

RECETTES ET DÉPENSES

En 2019, le montant total des recettes de la DSNA s'est élevé à 1 641 M€, soit une baisse de 1 % par rapport à 2018.

Ce résultat est lié à la baisse continue des taux unitaire de redevances. La redevance de route représente 81 % du budget total de la DSNA. Quant à la redevance en zone terminale (RSTCA), la mesure de déperquation intervenue au 1^{er} janvier 2017 a permis de réduire de 24 % son taux pour les aéroports de la zone 1 par rapport à 2016, et de 6 % pour la zone 2.

RECETTES		NOMBRE D'UDS	TAUX UNITAIRE	MONTANT
Métropole	Redevance de route	21 606 671	60,81 €	1 327 M€ ↘
	RSTCA	1 136 404	Zone 1 : 172,30 € Zone 2 : 212,41 €	215 M€ ↘
Outre-mer	Redevance océanique	419 229	35,78 €	15 M€ →
	RSTCA	2 811 667	12,00 €	34 M€ ↗
Produit des redevances de navigation aérienne (total)				1 591 M€
Recettes autres que redevances (ventes de produits et de services)				50 M€ ↗
Total				1 641 M€ ↘

DÉPENSES HORS MASSE SALARIALE		MONTANT
Contribution aux organismes extérieurs		217 M€ ↘
Investissements		214 M€ ↘
Fonctionnement courant		194 M€ ↗
Total		625 M€ ↗

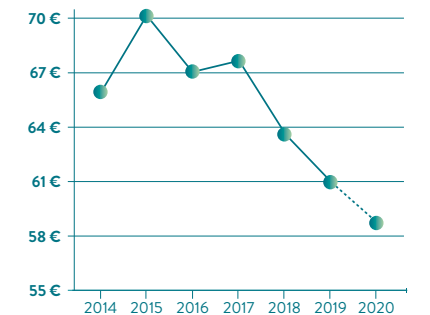
Depuis le 1^{er} juillet 2019, la facturation, le recouvrement et le traitement des réclamations de la RSTCA ont été délégués à EUROCONTROL (comme pour la redevance de route). Un guichet unique qui permet de simplifier les procédures pour les compagnies aériennes.

Pour son budget hors masse salariale, la DSNA a engagé 625 M€. La contribution aux organismes extérieurs (Météo France, EUROCONTROL, espaces aériens délégués, groupe Aéroports de Paris) représente 35 % de ces dépenses.

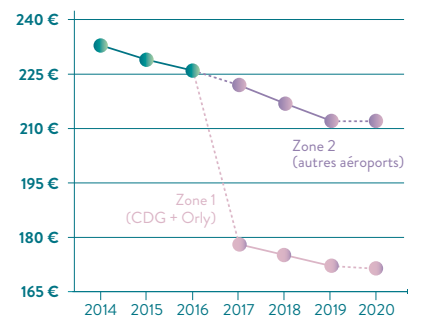
Pour maintenir la compétitivité de ses services, la DSNA a engagé plus de 290 M€ par an sur la période 2015-2019 (RP 2). En 2019, 44 % étaient consacrés aux grands programmes techniques qui préparent l'avenir, 46 % au maintien en conditions opérationnelles (MCO) des installations existantes et aux évolutions des systèmes et 10 % au génie civil.

Évolution des taux unitaires de redevances en France

Redevance de route :



RSTCA :



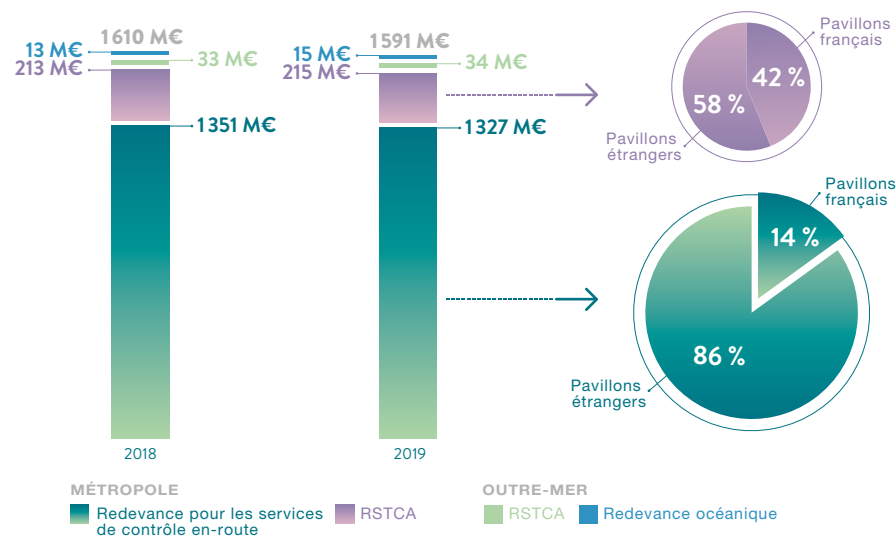
PLAN DE PERFORMANCE 2015-2019 (RP 2)

Une gouvernance moderne nécessite de la transparence, de l'efficacité et de la cohérence dans notre capacité à rendre compte à chacun de nos interlocuteurs.

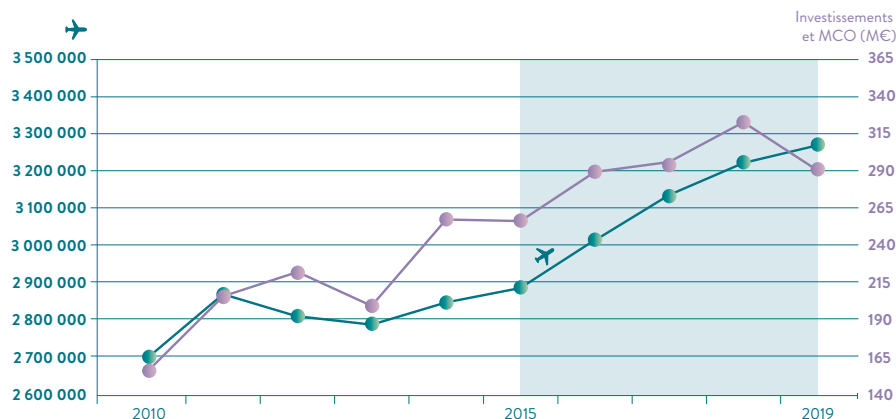
Pour améliorer de façon continue l'efficacité de son action, la DSNA doit satisfaire à des objectifs de performance en termes de sécurité, de capacité, d'environnement et de maîtrise des coûts. Le plan stratégique de la DSNA donne une vision d'ensemble et cohérente sur les moyens d'atteindre ces objectifs, en offrant des services de qualité et compétitifs à l'ensemble de ses usagers, clients et partenaires en adéquation avec les attentes de chacun.

La DSNA pilote sa performance par objectif et veille ainsi à la bonne mise en œuvre de sa stratégie. Par ailleurs, elle doit satisfaire à un plan de performance établi au niveau du FABEC (p. 43) avec un volet économique défini au niveau national sur la période de référence dite RP 2.

Produit des redevances de navigation aérienne — Encaissements — Source : DSNA



Évolution du programme technique d'investissements et du maintien en conditions opérationnelles (MCO)



Tour de contrôle de l'aéroport de Beauvais-Tillé mise en service le 22 janvier 2019.
Haute de 30 mètres, cette nouvelle tour abrite une vigie de 85 m² pouvant héberger jusqu'à six positions de contrôle et une position Chef de tour. L'investissement, financé par la DSNA au travers des redevances payées par les compagnies aériennes, a été de 6 M€ pour le génie civil et de 2,5 M€ pour les équipements techniques.

NOS PARTENAIRES PARLENT DE LA DSNA...

Le Service National d'Ingénierie Aéroportuaire (SNIA) de la DGAC consacre une part importante de ses ressources aux études de projets, à la



construction ou la réhabilitation de bâtiments à l'usage de la DSNA, en métropole et en outre-mer. Pour la plupart des opérations, le SNIA assure la maîtrise d'œuvre du génie civil.

« En 2019 ont été livrés les nouveaux blocs techniques de Paris-Le Bourget (photo) et d'Avignon, ainsi que l'espace 4-FLIGHT du CRNA Nord. L'année 2019 est marquée aussi par le lancement de l'extension des blocs techniques d'Orly, de Marseille et de Lille, de la modernisation de la tour Sud de Paris-CDG, d'un nouveau radar pour Nice et d'une nouvelle tour AFIS pour

Wallis. À Cayenne, les premiers logements ont été livrés dans le cadre de l'opération de réhabilitation des logements de service DSNA. À Saint-Pierre et Miquelon, le SNIA étudie un projet d'implantation d'une station EGNOS.

Les compétences de haut niveau des agents du SNIA permettent de répondre au mieux aux besoins très spécifiques de la DSNA. Les futurs projets s'ouvrant aux organisations de travail à distance (*Digital Advanced Tower*) seront un nouveau défi pour cette collaboration initiée depuis 12 ans. »

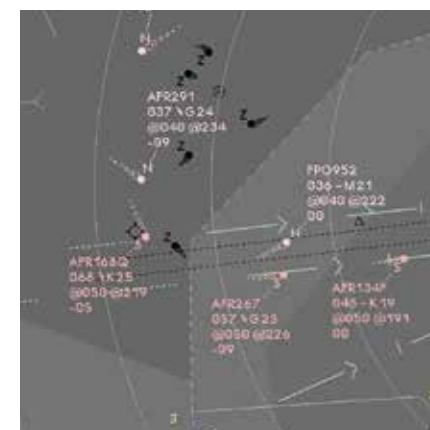
LES PRINCIPALES RÉALISATIONS TECHNIQUES ET OPÉRATIONNELLES



CRNA Sud-Ouest : des positions de contrôle modernes et ergonomiques avec des outils de dernière génération.



CRNA Ouest : clairance de niveau de vol donnée au pilote par Data Link.



Surveillance enrichie à Paris-CDG. Depuis le 9 janvier 2020, le contrôleur peut visualiser trois paramètres-clés de l'avion en temps réel : altitude sélectionnée par l'équipage, vitesse et cap. Cette fonctionnalité est en service dans les 5 CRNA depuis 2018.



LIAISONS DE DONNÉES SOL-BORD (DATA LINK)

Les échanges de données « sol-bord » par liaisons numériques (CPDLC) sont disponibles dans notre espace aérien supérieur depuis 2016, pour les transferts de fréquence entre secteurs de contrôle. De plus en plus utilisés, ils se font sous forme de messages écrits. Ils automatisent une tâche élémentaire et libèrent du temps de fréquence pour les instructions de contrôle dites « clairances ». En outre, pilote et contrôleur maîtrisent le moment le plus opportun pour communiquer dans leur séquence de tâches, la communication n'arrive plus par surprise. Aujourd'hui, le gain opérationnel apporté par cette nouvelle technologie est reconnu.

Au printemps 2019, une nouvelle étape a été franchie avec la possibilité pour les contrôleurs du CRNA Sud-Ouest et du CRNA Ouest de transmettre par Data Link des clairances de route directe, de niveau de vol, de cap et de vitesse. Ces clairances représentent environ un tiers des messages Data Link initiés par les contrôleurs. Ce quatrième service apporte une aide précieuse au contrôleur en matière de sécurité

en cas de croisement, d'attente ou de conditions orageuses car le cap des avions en évitement est connu. Pour les CRNA Est, Nord et Sud-Est, le Data Link sera pleinement opérationnel avec l'arrivée de 4-FLIGHT (p 33).

Pour les compagnies aériennes, la réglementation européenne prévoit une obligation d'équipement bord à partir de février 2020.

Par ailleurs, la DSNA a confirmé sa participation au programme IRIS piloté par INMARSAT, opérateur de communication par satellites, en coopération avec l'ESSP, société en charge de l'exploitation et de la maintenance du système satellitaire européen de navigation EGNOS. Ce programme vise à démontrer la capacité d'un système satellitaire à fournir les services de communication air-sol en complément de l'infrastructure au sol d'antennes VHF (VDL mode 2) dont le débit sera insuffisant pour répondre aux besoins du trafic aérien de demain.



CRNA Ouest : les travaux de réaménagement de la salle de contrôle (intégrant les partenaires du ministère des Armées) et de la salle de formation sur simulateur avec de nouveaux équipements se sont achevés en 2019. Ce projet initié en 2016 a mobilisé 200 personnes. Il a nécessité l'acquisition de 102 meubles pour les positions de contrôle, 100 écrans de contrôle de 43" et la pose de 180 km de câbles.



4ME, PORTAIL MULTI-APPLICATIONS DE SERVICES SWIM

L'outil 4Me est déployé dans les 5 CRNA. Issu d'une Solution SESAR, il promeut une meilleure intégration entre la phase pré-tactique (ATFCM) et le contrôle (ATC) en offrant des informations dynamiques.

Le contrôleur peut par exemple visualiser les séquences d'arrivées sur les grands aéroports pour appliquer la procédure XMAN (*Extended AMAN*), accéder aux données du *Network Manager* via B2B@NM et, depuis 2019, aux services SWIMET basés sur les données de METEO France et METEORAGE.

Les services 4Me permettent de partager l'information en temps réel, un atout essentiel pour le contrôleur afin qu'il puisse disposer d'une bonne connaissance de son environnement opérationnel. Ces services sont régulièrement enrichis.



CDM@NCE

Le CDM (*Collaborative Decision Making*) est un processus collaboratif de prise de décisions entre tous les partenaires de la plateforme pour optimiser sa performance, grâce à des outils avancés partageant les données opérationnelles en temps réel.

Après Paris-CDG et Paris-Orly, la DSNA poursuit ses études pour étendre le CDM aux aéroports régionaux. En 2017, l'aéroport de Lyon-Saint Exupéry a été labellisé A-CDM.

Depuis le 25 novembre 2019, les contrôleurs aériens de Nice s'approprient un nouvel outil (DMAN) connecté au *Network Manager* et de nouvelles procédures pour séquencer les vols au départ. Une première mise en application concrète s'est avérée très utile lors des très mauvaises conditions météorologiques qui ont impacté le Sud-Est de la France fin 2019.



4Me : visualisation des zones de convection.



Outil DMAN à la Tour de contrôle de Nice-Côte d'Azur.



Tour de contrôle de Pointe-à-Pître Le Raizet.

LA DSNA EN OUTRE-MER

NAVIGATION PAR SATELLITE

En Europe, plus de 600 procédures d'approche (dont 150 en France) basées sur le système satellitaire européen de navigation EGNOS sont disponibles sur plus de 300 aéroports. Début 2020, la France a mis en service les premières procédures PBN d'atterrissage avec virages (p. 16).

PLAN DE TRANSITION PBN

Un nouveau règlement européen sur le PBN (*Performance Based Navigation*) acte un large déploiement des procédures d'approche en Europe d'ici 2024 pour l'ensemble des phases du vol afin de proposer, en 2030, uniquement des opérations PBN à l'exception des approches de catégories II et III. Le système satellitaire EGNOS sera un contributeur-clé pour mettre en œuvre les dispositions de ce règlement.

Dans ce contexte, la DSNA a travaillé sur un plan de transition décrivant ses actions pour les échéances 2020, 2024 et 2030. Ce plan explicite comment les moyens de navigation conventionnels au sol (ILS, VOR, NDB) seront progressivement rationalisés pour constituer un réseau minimal apte à gérer des situations critiques comme la perte de la navigation PBN à bord d'un aéronef. En 2020, la DSNA mènera une série de consultations auprès de ses partenaires, usagers et clients pour consolider ses propositions.

Adaptation des systèmes et des méthodes de travail au contexte régional, coordinations automatisées avec les centres adjacents, évolutions technologiques des outils de contrôle aérien : autant d'enjeux majeurs pour la modernisation des systèmes ATM de la DSNA en Outre-mer.

En Polynésie française, depuis le 21 novembre 2019, la surveillance radar est complétée et améliorée grâce à l'ADS-B. Cette première phase permet une extension du service rendu au-delà de la couverture actuelle du radar, tout en maintenant les séparations réduites (5 NM) entre avions.

En Nouvelle-Calédonie, le SNA teste le système WAM (*Wide Area Multilateration*) de surveillance et de visualisation de la situation aérienne. Le système repose sur un réseau de 12 balises ADS-B, installées en 2019, pour permettre un positionnement par triangulation.



Aux Antilles et en Guyane, le projet SEAFLIGHT, mené par le SNA et la DTI en partenariat avec l'industriel canadien ADACEL, vise à mettre en œuvre un système de contrôle en stripping électronique, avec une architecture et une IHM innovantes, communes aux trois sites : Pointe-à-Pître,

Fort-de-France et Cayenne. Ce système permettra de rendre à la fois les services du contrôle d'aérodrome, d'approche et océanique avec des outils d'aide au contrôle de nouvelle génération. Les données du vol affichées sur l'écran du contrôleur seront aussi plus précises.

SEAFLIGHT apportera des bénéfices en matière de sécurité et de fluidité du trafic aérien et aussi une meilleure gestion des redevances de navigation aérienne. La mise en service à Pointe-à-Pître, site pilote du projet, est prévue au 1^{er} semestre 2021.



Évaluation d'une nouvelle version à la DTI avec un contrôleur aérien référent de Pointe-à-Pître.

DES RELATIONS CLIENTS ET USAGERS ORIENTÉES « OPÉRATIONNEL »



BigSky, une IHM multiservices pour la gestion des vols en TMA et sur l'aéroport. Les services de navigation aérienne de Paris-CDG ont conçu et mis en service en juin 2019 cet outil à l'IHM innovante, présentant un ensemble de services ATFCM et CDM sur un seul écran. Connecté au B2B@NM et aux données de l'aéroport, cet outil facilite les prises de décision pour la gestion des flux arrivées et départs, l'utilisation équilibrée des quatre pistes, les opérations lors des pointes de trafic...

LA DSNA ET IATA S'ENGAGENT

Affirmant ses engagements auprès de ses partenaires, la DSNA a développé avec IATA, l'Association Internationale du Transport Aérien, un processus décisionnel collaboratif quant à l'élaboration et la mise en œuvre de sa stratégie de modernisation de gestion du trafic aérien en France au bénéfice du Ciel unique européen :

- organisation et gestion de l'espace aérien inférieur (prochains enjeux environnementaux en région parisienne, nouveaux concepts liés à la digitalisation),
- organisation et gestion de l'espace aérien supérieur (mise en place du Free Route, optimisation de la gestion de l'espace entre militaires et civils),
- modernisation des systèmes, outils et infrastructures (transition vers le satellitaire),
- intégration des drones dans la circulation aérienne.

En novembre 2019, le document « Stratégie française pour la gestion du trafic aérien » a été diffusé. Les échanges se poursuivent pour définir une gouvernance inédite chargée de piloter ces initiatives et coordonner tout nouveau déploiement.

DES RENDEZ-VOUS RÉGULIERS AVEC NOS CLIENTS

La DSNA organise, chaque année, des rencontres nationales aux niveaux stratégique (Commission de la stratégie), opérationnel (CDM@DSNA) et technique (Ateliers sur des sujets opérationnels) regroupant près d'une centaine de participants. Ces forums permettent de recueillir les attentes de nos clients et partenaires. Les potentialités offertes par les outils collaboratifs ont été approfondies. Les compagnies ont précisé leurs attentes comme la priorisation de certains vols.

En 2019, les sujets ont porté sur le prochain plan de performance RP 3 (2020-2024), le bilan de l'été et la gestion des vols lors des travaux de reconstruction de la piste 3 à Orly, l'impact de la phase de déploiement de 4-FLIGHT sur le trafic, un développement harmonisé du CDM pour les aéroports régionaux, les nouveaux besoins militaires en termes d'espaces aériens (projet ZENA p. 12).



LA LETTRE DSNA@VOUS

Cette lettre électronique rédigée en anglais compte plus de 1700 destinataires professionnels : compagnies aériennes, usagers de l'aviation générale, exploitants d'aéroports, organisations et instances professionnelles.

Les sujets traitent au plus près des besoins opérationnels de nos clients. Parmi ceux abordés en 2019, certains ont généré plus de 3000 ouvertures. On citera le Full Data Link au CRNA Ouest et au CRNA Sud-Ouest (p. 27), l'impact des exercices annuels « Tiger Meet » européens d'interopérabilité de l'OTAN sur la façade Ouest de la France, la sécurité (situation de *Minimum fuel* et conséquences sur le trafic, cohabitation VFR/IFR en classe E), la fermeture de la piste 3 à Orly et ses conséquences opérationnelles.

Inscription :
dsna-customer-bf@aviation-civile.gouv.fr

LA DSNA ET LES EXPLOITANTS D'AÉRODROME

L'année 2019 a vu quasiment la conclusion du processus de signature, pour chaque exploitant d'aérodrome, du protocole relatif à l'information aéronautique. À cet effet, en réponse à une attente forte des usagers, le SIA a formé en ligne les fournisseurs de données aéronautiques de métropole et d'Outre-mer. Une large concertation a aussi été menée avec les exploitants d'aérodrome sur le futur système SEPIA de production de l'information aéronautique auquel ils auront accès.

Sur le plan opérationnel, les échanges d'informations ont porté sur les axes d'amélioration des CDM régionaux et sur le partage du mode opératoire en cas de déroutements massifs.

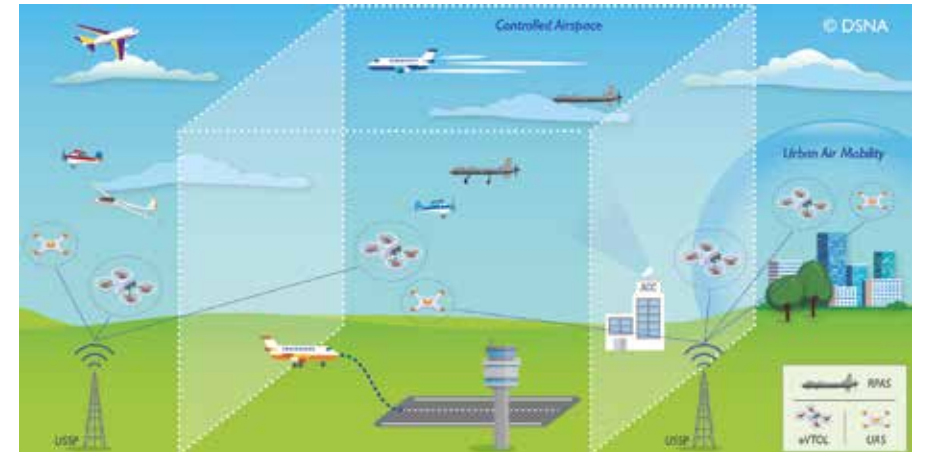
LA DSNA AU SERVICE DES TERRITOIRES



La course automobile des 24 Heures du Mans est un événement mondial qui nécessite une organisation professionnelle.

Pour gérer près de 350 vols sur quatre jours, avec une forte pointe des départs le dimanche après la course, et de nombreux vols en partance vers le Nord à coordonner avec le CRNA Nord, le gestionnaire de l'aérodrome fait appel à la DSNA. En effet, le service d'information de vol de l'aérodrome (AFIS) ne peut absorber un tel pic d'activité et il est nécessaire de mettre en place un service de contrôle. Une dizaine de personnels de la DSNA sont missionnés. L'organisation et la gestion de l'espace aérien est adaptée en conséquence : création d'une zone temporaire d'approche et de procédures spécifiques d'arrivées et de départs, mise en place d'un outil de visualisation des vols (IRMA), activation de fréquences SOL et LOC, ouverture d'un bureau piste.

Une initiative pilotée par le SNA Ouest, hautement appréciée, qui traduit l'implication de la DSNA dans le développement économique des régions.



En France, 12 sites d'expérimentations ont été identifiés pour mieux définir le concept opérationnel d'intégration des drones en espace aérien contrôlé : Bâle-Mulhouse, Clermont-Ferrand, Lille, Lorient, Lyon, Marseille, Nice, Paris-CDG, Paris-Orly, Rennes, Strasbourg, Toulouse.

U-SPACE EN FRANCE : UNE APPROCHE COLLABORATIVE



La DSNA est un acteur majeur en Europe pour l'intégration des drones en toute sécurité dans la circulation aérienne. Au quotidien, la DSNA accompagne les opérations de drones, au travers notamment de Géoportail et la transmission de données aéronautiques gérées par le SIA. Elle mène également des projets de R&D avec plus de vingt partenaires européens, et a d'ores et déjà déployé des solutions digitales innovantes dans ses organismes opérationnels.

La DSNA et la Défense ont engagé une démarche innovante d'appel à partenariats pour construire l'U-space français. En novembre 2019, un défi d'innovation a été organisé à Toulouse à l'attention des professionnels du secteur. Onze lauréats ont été retenus pour conduire des expérimentations opérationnelles en 2020 de solu-

tions de niveau *Minimum Viable Product* sur neuf aéroports, complétant celles déjà en cours sur trois sites. Ces expérimentations seront ensuite élargies à de nouvelles fonctionnalités et à de plus grands espaces aériens. Cette approche itérative, permet ainsi de construire progressivement des solutions économiquement acceptables, adaptées à la réalité des besoins de ce nouvel entrant dans le monde du trafic aérien. L'objectif est d'arriver en 2023 à définir une architecture-cible, visant une solution décentralisée et structurée sur toute la France métropolitaine et d'outre-mer.

La DSNA participe également activement à la construction du concept opérationnel U-space dans le cadre du programme SESAR (p. 40).



La DTI effectue la calibration des moyens de radionavigation au sol avec un Beech 250. Afin de déceler en amont d'éventuels problèmes d'émissions et de fiabilité des signaux d'une balise au sol, la DTI a testé la possibilité d'un contrôle en vol par drone. Une première expérimentation de mesures sur le VOR de Gaillac s'est ainsi tenue avec succès en octobre 2019. L'équipe de la DTI formée au pilotage de drone professionnel était accompagnée d'un instructeur d'une société privée.

L'INNOVATION & LA TECHNOLOGIE

05



UNE STRATÉGIE DE MODERNISATION TECHNIQUE AMBITIEUSE



LA MODERNISATION DES SYSTÈMES DE GESTION DU TRAFIC AÉRIEN (ATM)



LE FUTUR SYSTÈME DE TRAITEMENT DES VOLS

Développé par la DSN, l'ENAV et le consortium industriel Thales/Leonardo, le système Coflight de traitement avancé des données de vols constitue une rupture opérationnelle et technologique. Au cœur du futur système de gestion du trafic aérien (ATM) de la DSN, il permettra au contrôleur d'optimiser les trajectoires, réduisant ainsi la consommation de carburant et la durée du vol.

En parallèle, des services très avancés basés sur la trajectoire 4D de Coflight ont été développés : BOLT et Coflight Cloud Services (p. 36).

4-FLIGHT The Innovative ATM Solution

LE FUTUR SYSTÈME DE CONTRÔLE AÉRIEN DES CRNA

Le programme 4-FLIGHT constitue un enjeu majeur pour la navigation aérienne en France. Développé par l'industriel Thales et la DSN, cofinancé par l'Union Européenne, il représente le cœur de la modernisation du système ATM des CRNA. Ce système stripless de nouvelle génération intègre le système Coflight, une IHM ergonomique et épurée, ainsi que des outils modernes d'aide à la gestion et à la sécurité des vols.



4-FLIGHT en évaluation en salle de contrôle au CRNA Sud-Est / Novembre 2019.

Fin 2019, le programme est rentré dans sa phase de mise en service opérationnel, prévue à l'hiver 2021/2022 au CRNA Est, au CRNA Sud-Est et au CESNAC, puis à l'hiver 2022/2023 au CRNA Nord. Les équipes de Coflight accompagnent au plus près le développement de la version opérationnelle de 4-FLIGHT.

Évaluations opérationnelles sur du trafic réel en mode *shadow* pour consolider l'outil, premières formations de grande ampleur pour les personnels opérationnels, évaluation de la version pré-opérationnelle intégrant la gestion des modes dégradés, des alertes et la supervision technique en matière de cybersécurité, poursuite de l'urbanisation des positions en salle de contrôle... Autant d'actions concrètes qui constituent un investissement conséquent pour les agents et représentent de réelles opportunités de s'approprier l'outil et les nouvelles méthodes de travail associées.

Plus de 1 000 personnes sont impliquées dans ce programme majeur.

Une phase de transition complexe à gérer

Pendant quelques années, le temps de déployer 4-FLIGHT dans les 5 CRNA, la gestion du trafic aérien en France reposera sur deux systèmes : CAUTRA et 4-FLIGHT.

Cette coexistence nécessite de maintenir à jour les matériels et logiciels existants du CAUTRA mais aussi de les faire évoluer. Par exemple, pour faire dialoguer les systèmes entre eux, les formats des messages d'échanges de données inter-centres devront être harmonisés.

Mais gérer et superviser, en même temps, les systèmes 4-FLIGHT et CAUTRA génère une charge de travail importante pour les services techniques. C'est pourquoi la DSNA s'emploie à réduire au mieux la durée de cette phase de transition.



SYSTAT, LE FUTUR SYSTÈME DE CONTRÔLE AÉRIEN POUR LES APPROCHES ET LES TOURS

En complément de 4-FLIGHT, le programme SYSTAT, cofinancé par l'Union Européenne, vise à moderniser les systèmes de gestion du trafic aérien des tours et des centres de contrôle d'approche métropolitains opérés par la DSNA.

Grands aéroports parisiens :

Pour la mise en œuvre de SYSAT sur les grandes approches de la région parisienne (CDG/Le Bourget et Orly), un accord-cadre a été signé en novembre 2017 avec le consortium SAAB/CS, SAAB fournissant la position de contrôle et CS étant en charge du simulateur et des installations. Trois projets ont été lancés :

eTWR@ORY : Tour d'Orly en environnement électronique. Les premiers travaux d'adaptation et de contextualisation de l'outil SAAB à l'environnement d'Orly ont commencé.



Évaluations de 4-FLIGHT sur du trafic réel en mode shadow

CRNA Est - 18 décembre 2019 : de 22 heures locales à minuit, une soixantaine de vols ont été contrôlés avec 4-FLIGHT, connecté pour la première fois aux centres adjacents de Brest et de Genève. Cette évaluation, menée sur trois positions de contrôle, a permis notamment de tester les coordinations automatiques et des regroupements de positions. Les évaluations en opérationnel (UOP) dans le respect des conditions de sécurité permettent d'avancer dans la maturité du système et de valider les procédures de travail. Elles nécessitent plusieurs mois de préparation.



Les succès des UOP constituent une grande source de motivation pour les équipes 4-FLIGHT.

La transformation des contrôleurs sur simulateur 4-FLIGHT

Délivrer une formation de qualité sur deux ans, à près de 350 contrôleurs par centre et à une centaine d'ingénieurs de maintenance, tout en assurant les missions du quotidien, s'avère une étape cruciale pour le programme. Le retour d'expérience avec ERATO au CRNA Ouest et au CRNA Sud-Ouest est un atout précieux.

La DSNA a partagé les stratégies qu'elle souhaite mettre en place, avec ses partenaires et ses clients pour minimiser l'impact des périodes de ces formations sur la capacité. Un processus collaboratif appelé à se poursuivre jusqu'à la mise en œuvre complète du système !



Salle du simulateur 4-FLIGHT au CRNA Nord.

Aéroports en régions :

Concernant les 69 terrains de métropole, suite à une revue de programme menée entre février et juin 2019, un scénario de rupture a été recommandé pour tenir compte des évolutions technologiques.

Il s'agit de mettre en place une architecture ouverte, « orientée services » et modulaire qui s'appuie sur des échanges de données répondant à des standards comme SWIM (*System Wide Information Management*) permettant une forte centralisation du stockage et du traitement des données. Ce scénario offre les meilleures garanties de

durabilité, de capacité d'innovation, de flexibilité de déploiement ainsi que de soutenabilité des ressources. Il induit cependant une profonde transformation de la DSNA, notamment de la DTI et des services techniques des SNA qu'il sera nécessaire d'accompagner.

La première tranche du programme consiste à réaliser et livrer dans des sites pilotes les prototypes des services ATM suivants : l'ATIS (service automatisé d'informations en région terminale) de nouvelle génération, l'IHM Infos Génér., la coordination Approches centrales/Tours, Coflight en Approche.

DES ÉVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES INNOVANTES DE PLUS EN PLUS MATURES

Digital Advanced Tower



La DSNA est pleinement engagée dans la transformation digitale de l'ATM européen. Elle utilise déjà ces innovations technologiques comme à Orly et travaille sur plusieurs concepts.

Dans le cadre du *Digital Advanced Tower* (DAT), elle souhaite mettre en service un premier centre de contrôle d'aérodromes à distance **Remote Tower Centre (RTC)** en France, à l'horizon 2023, à l'occasion du départ du contrôle aérien militaire de Tours et garantir ainsi

la continuité de l'activité commerciale de cet aéroport régional. Basé sur une Solution SESAR, ce concept, déjà déployé par d'autres opérateurs européens de navigation aérienne, vise à rendre le service du contrôle d'aérodrome pour plusieurs aérodromes régionaux depuis un centre distant grâce à des caméras numériques de haute technologie. La première étape expérimentale est prévue en 2022.

En 2020, la DSNA évaluera aussi la mise en place d'un contrôle aérien à distance de l'hélistation urbaine « Quai du Large » depuis l'organisme de contrôle de Cannes. Le système technologique sera fourni par l'industriel

Searidge. Par ailleurs, les études de mise en place d'un système DAT à Saint-Pierre et Miquelon se poursuivent pour que le contrôleur de Saint-Pierre, depuis sa Tour, puisse assurer le contrôle d'aérodrome de Miquelon. Avec ce projet, la continuité territoriale de Miquelon sera mieux assurée.



IODA, une interface innovante pour la gestion des vols à l'arrivée.

Son interface moderne, tactile et ergonomique, facilite la représentation mentale de la situation pour l'utilisateur. Elle propose, sur une même visualisation, un ensemble de fonctionnalités innovantes : prévision de la charge de trafic sur l'aéroport, affichage des vols sur une carte avec les étiquettes des vols renseignées avec le mode S, colorisation des vols selon le délai associé...

Lors de l'évaluation opérationnelle au second semestre 2019, le gestionnaire des flux (FMP) du CRNA Nord et le Chef de Tour à Orly disposaient de la même IHM, leur permettant de mieux partager la situation à l'échelle de la France. Ils ont ainsi pu interagir pour mettre en place efficacement des stratégies coordonnées pour les vols

à l'arrivée dans un contexte contraint (piste fermée, météo dégradée, couvre-feu). Une nouvelle méthode de travail qui s'est avérée très bénéfique en matière de sécurité, d'environnement et de capacité !

La DSNA étudie l'intégration de cette innovation, issue de plusieurs années de recherche, de manière pérenne dans le cadre d'une stratégie globale d'amélioration des arrivées en région parisienne.



LA MODERNISATION DES SYSTÈMES DE COMMUNICATION, NAVIGATION ET SURVEILLANCE (CNS)

La DSNA poursuit ses efforts pour le renouvellement des chaînes radio et téléphone, système critique pour la sécurité, avec le projet N-VCS pour les CRNA et Paris-CDG, le projet CATIA pour les Approches et le projet CLEOPATRE pour les terrains à l'activité plus réduite.

Le projet N-VCS développé en partenariat avec le centre de contrôle de Maastricht (MUAC) s'est poursuivi en 2019 en vue du déploiement sur le site-pilote du CRNA Ouest. Le système, vérifié chez l'industriel Frequentis, a été livré et installé à la DTI. Le système de secours, vérifié chez le fournisseur CS, sera livré et installé à la DTI au 1^{er} semestre 2020. Parallèlement aux validations techniques menées par la DTI, les industriels développent les versions logicielles-cibles pour la mise en service. Une fois l'ensemble des systèmes installés au CRNA Ouest, les tests techniques et opérationnels pourront débuter sur site.



Projet N-VCS : tests d'endurance à la DTI sur plusieurs postes d'opérateurs.

La DSNA offre aussi des moyens de communications air-sol par Data Link et de surveillance enrichie grâce aux radars mode S (p. 27) et, en termes de navigation, un réseau dense de procédures d'approche et de départ par satellite (p. 29). Pour ce qui concerne la surveillance, le budget consacré aux moyens alternatifs aux radars (ADS-B et WAM) a été sécurisé pour accompagner l'indispensable montée en compétences de la DSNA sur ces nouvelles technologies.

LA DSNA À L'ÈRE DU NUMÉRIQUE

La Commission européenne a salué la virtualisation des systèmes techniques de contrôle aérien comme un axe technologique majeur pour la défragmentation du Ciel unique européen.



Avec le projet *Coflight Cloud Services* (CCS), la DSNA et skyguide expérimentent une initiative pionnière des services virtualisés de contrôle aérien qui sont au cœur de la vision européenne portée par l'*Air-space Architecture Study* (p. 39) et le concept SWIM : délivrer, sans considération de taille de l'opérateur de navigation aérienne, un service performant à distance (*cloud*) de données de vols sur la base du produit Coflight. En 2020, le CRNA Nord évaluera, dans une première étape, la fourniture de services dans l'environnement ATM de skyguide pour le centre de contrôle de Genève (*Virtual Center*).

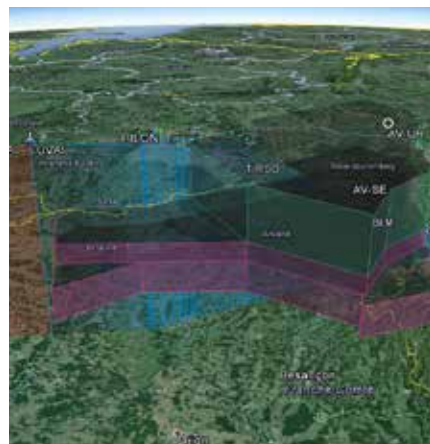
CCS est une solution d'avenir pour les besoins opérationnels des opérateurs de navigation aérienne en termes de rationalisation de l'infrastructure, de délégation d'espace aérien et de secours.



La DSNA et ses partenaires reçoivent le premier prix dans la catégorie « Research & Innovation » pour leurs travaux sur le *Virtual Center*

En octobre 2019, l'industriel Frequentis a accueilli en son siège, à Vienne, une vingtaine d'opérateurs de navigation aérienne et le *Network Manager* pour une journée de démonstration du concept *Virtual Center* développé dans le cadre du programme européen SESAR.

CCS a permis de montrer avec succès l'état de maturité de ce concept en alimentant en données plans de vol 3 IHM à distance (EUROCONTROL Brétigny, DFS Langen et skyguide Genève). Cet exercice, une première à cette échelle, a porté sur une centaine de vols, mettant en évidence la faisabilité d'un système ATM européen interopérable.



Coflight : trajectoire de vol en 4D.



Atterrissage à l'aéroport de Toulouse.



L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DE LA CAPACITÉ

Le projet SINAPS (*SWIM Integrated Network management and extended ATC Planning Services*) vise à développer un outil d'aide à la décision pour le chef de salle et le gestionnaire des flux (FMP) en CRNA pour optimiser la configuration des nombreux secteurs de contrôle en-route du centre, tout au long de la journée. En effet, cette configuration doit s'adapter de manière dynamique à l'évolution du trafic et aux ressources disponibles.

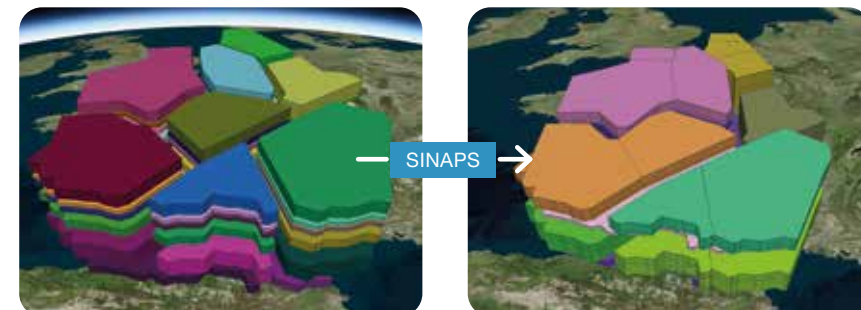
Développé par la DSNA en partenariat avec l'ONERA (Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales) dans le cadre du programme SESAR, SINAPS est un cas concret très avancé d'utilisation de l'intelligence artificielle dans la gestion du trafic aérien (ATM). Il s'inscrit pleinement dans la vision européenne *Architecture Airspace Study* et dans les recommandations du rapport « Fly AI : demystifying and accelerating Artificial Intelligence (AI) in Aviation ATM » remis à la Commission européenne en mars 2020. SINAPS utilise des algo-

ritmes innovants basés sur des méthodes d'intelligence artificielle, à la fois symboliques et en apprentissage automatique (*Machine Learning*).

Ce projet, en phase de développement, permet à la DSNA de s'approprier les techniques de l'intelligence artificielle en les adaptant aux besoins opérationnels. Une évaluation en salle en mode *shadow* s'est tenue avec succès durant tout le second

semestre 2019 au CRNA Sud-Ouest pour consolider l'outil et le concept, et mieux préciser les bénéfices opérationnels obtenus en matière de temps économisé, d'apport dans la prise de décision et d'optimisation de la capacité.

En 2020, les évaluations se poursuivront au CRNA Sud-Ouest et seront étendues avec la participation du CRNA Ouest.



CRNA Sud-Ouest : optimisation tout au long de la journée de la configuration des secteurs de contrôle selon les caractéristiques du trafic.



UNE STRATÉGIE INTÉGRÉE DE DONNÉES ET DE SERVICES NUMÉRIQUES

Les enjeux de l'*Information Management* pour la DSNA sont nombreux : gestion numérique de l'information aéronautique (AIM), SWIM, émergence du rôle d'*ATM Data Services Provider*, ATM virtuel (*Digital Advanced Tower, Coflight Cloud Services*). La DSNA s'inscrit aussi dans la stratégie de transformation numérique de l'État, qui prévoit une ouverture des données publiques (*Open Data*). Dans ce contexte, la DSNA construit progressivement, une stratégie intégrée de données et de services numériques (*Information Management*) pour prendre en compte ces enjeux dans leur globalité.

La digitalisation conduit aussi la DSNA à valoriser davantage ses informations, qu'il s'agisse de documents, de données ou de codes sources de logiciel, ce qui participe aussi à l'amélioration de sa qualité de ser-

vice. Grâce aux possibilités offertes par les technologies émergentes de traitement de masse des données (*Big Data*), ces informations constituent un gisement pour l'amélioration de notre performance globale, offrant une meilleure capacité de mesure, d'analyse et d'étude. Cette stratégie revêt aussi une importance particulière dans le cadre de nos partenariats et dans le contexte des projets européens du Ciel unique, qui s'articulent de plus en plus autour de l'échange de données.

En matière d'*Open Data*, un groupe de travail « Gouvernance du Patrimoine Immatériel de la DSNA » a été créé pour préciser la stratégie de gouvernance de nos informations selon leurs degrés de confidentialité, et par là-même notre protection quant aux enjeux de sécurité, de sûreté et de propriété intellectuelle.



Améliorer la performance environnementale des vols grâce au Big Data.

Le projet FEAT (*Flight Efficiency Analysis Tool*) vise à exploiter les données des vols et leurs contextes à l'aide de technologies Big Data afin d'améliorer l'analyse et le pilotage de la performance environnementale des vols.

La première application produite dans le cadre de ce projet permettra de visualiser en ligne tout le trafic aérien contrôlé par la DSNA et de suivre les indicateurs de survols des communes françaises avec un rafraîchissement journalier.

LA CONSTRUCTION EUROPÉENNE

06

LE PROGRAMME SESAR



World ATM Congress 2019 / Stand DSNA : présentation du projet xStream, élu meilleur projet ATM de l'année 2019.

Le programme SESAR, volet technologique du Ciel unique européen, a pour objectif de moderniser le système de gestion du trafic aérien (ATM) européen en développant des concepts opérationnels innovants dans un environnement technologique de nouvelle génération aux standards harmonisés. Au sein du programme SESAR, la DSNA poursuit sept objectifs :

- 1 Sécuriser ses choix stratégiques industriels.
- 2 Définir les moyens nécessaires à la mise en œuvre du *Free Route* dans un espace aérien de haute densité.
- 3 Promouvoir ses concepts opérationnels basés sur une forte intégration entre la phase pré-tactique (ATFCM) et le contrôle (ATC).
- 4 Participer au développement de solutions d'optimisation des vols à l'arrivée sur les aéroports saturés.
- 5 Valoriser l'offre de service *Virtual Center* dans le cadre de *Coflight Cloud Services*.
- 6 Optimiser la gestion de la trajectoire grâce à l'interopérabilité et aux données bord.
- 7 Intégrer les drones dans le trafic IFR et développer la gestion de leurs opérations dans l'espace aérien (*U-Space*).

En mars 2019, la SESAR JU a livré à la Commission européenne l'étude d'une nouvelle architecture de l'espace aérien en Europe, *Airspace Architecture Study (AAS)* pour faire face à l'augmentation des retards du trafic aérien. Cette étude essentiellement axée sur l'en-route donne une vision d'organisation du Ciel unique européen en prenant en compte les technologies modernes et les Solutions SESAR. Elle s'articule en trois étapes : déploiement des espaces *Free Route* transfrontaliers en 2025, virtualisation des services en 2030 et *Trajectory Based Operations* en 2035.

La DSNA a participé en 2019 à l'élaboration d'un plan de transition vers cette future architecture Espace et à la mise en cohérence du plan stratégique ATM européen (*European ATM Master Plan*). La version 2020 de ce plan donne une feuille de route pour les orientations en matière de Recherche & Innovation et de Déploiement.

RECHERCHE & INNOVATION (SESAR 2020)

Cette deuxième phase de développement lancée fin 2016 s'inscrit dans le cadre du programme européen « Horizon 2020 », qui regroupe les financements de l'Union Européenne en matière de Recherche et d'Innovation (R&I). Pourvue de 585 M€, elle prolonge les activités sur l'ATM jusqu'en 2024.

Suite au premier appel d'offres, la DSNA, avec la collaboration de l'ENAC, l'ONERA, Météo France et SAFRAN, a été retenue sur 21 projets pour un montant de 14 M€ sur la période 2016-2020. La DSNA a participé :

- à la validation de 32 nouvelles solutions SESAR (DSNA leader des projets SAFE évaluant différents filets de sauvegarde sol et bord pour la sécurité au sol et au voisinage de l'aéroport et ToBeFree sur le *Free Route* transfrontalier),
- aux activités de 3 projets transverses,
- aux évaluations opérationnelles de 4 projets à grande échelle (DSNA leader du projet *xStream*).

Cette contribution s'est articulée autour des thèmes suivants : trajectoire, gestion de la capacité, gestion des flux de trafic (ATFCM), *Free Routing*, outils du contrôle aérien, gestion optimisée des arrivées, sécurité sur l'aéroport, *Virtual Center* et gestion du trafic avec des drones.

RECHERCHE & INNOVATION (SESAR 2020) : LES PRINCIPAUX PROJETS AUXQUELS LA DSNA A PARTICIPÉ EN 2019



ASSURER DES OPÉRATIONS AÉROPORTUAIRES PERFORMANTES

Increased Runway and Airport Throughput / Integrated Surface Management / Airport Safety Nets / Integrated Airport Operations (IAO)

Ces trois projets proposent des améliorations innovantes en termes d'efficacité de roulage et de sécurité au sol avec des résultats au service du programme SYSAT.

Augmented Approaches to Land (AAL 2)

Des démonstrations de procédures d'atterrissage au Bourget à l'aide de système de vision augmentée ont été préparées avec une visibilité à la piste de seulement 400 mètres.



Projet IAO : le contrôleur est averti que le vol n'a pas pris le bon taxiway (p. 41).



OPTIMISER LES SERVICES ET LA GESTION DU RÉSEAU DU TRAFIC AÉRIEN

Network Collaborative Management

Démonstrations de mise en œuvre du concept CAP (*Collaborative Advanced Planning*) étendu avec ENAIRE, DFS et le *Network Manager* (N-CAP), négociation avec les compagnies aériennes de propositions de modifications de plans de vol via le portail CDM@DSNA.

Optimised Airspace Users Operations

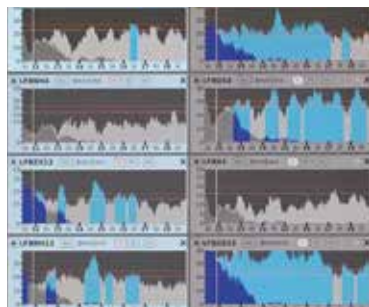
Amélioration des processus CDM par le partage des informations entre opérateurs de navigation aérienne (FMP), *Network Manager* et compagnies aériennes.

Dynamic and Optimised Airspace Configurations

Projet SINAPS basé sur l'intelligence artificielle (p. 37).

Advanced Dynamic Capacity Balancing

SALTO 2020 : un outil innovant pour mieux évaluer la charge du contrôleur et faciliter la sélection des mesures de régulation du trafic (ATFCM).



MODERNISER LES SERVICES DE TRAFIC AÉRIEN

Enhanced Arrival and Departure

Évaluations à EUROCONTROL Brétigny des procédures « PBN to ILS » à Paris-CDG, avec intégration des capacités bord et 4D des avions, dans le séquençement des arrivées (p. 17).

ToBeFREE

Livraison de la Solution SESAR pour du *Free Route* transfrontalier dans des environnements à haute densité de trafic et dans les espaces inférieurs.

Separation Management / Enhanced Air Ground Safety Nets

Démonstrations sur de nouveaux outils de gestion des séparations et d'anticollision, avec intégration de drones dans le trafic IFR.

xStream (p. 17)

De mars à juin 2019, le CRNA Nord a mené une évaluation opérationnelle sur

les flux d'arrivées à destination de Paris-CDG venant du Nord-Est, en coordination avec les centres de contrôle de Maastricht et de Karlsruhe.



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

Interoperability (IOP)

Succès du premier exercice d'interopérabilité des systèmes sol-sol (p. 41).

Common Services and Virtual Center

Exercices de validation démontrant que cette architecture innovante permettra de gérer l'espace de façon optimisée et flexible en répartissant les charges de trafic entre secteurs de contrôle, avec une meilleure continuité de service (p. 36).

Global Satellite Navigation System

Définition d'un concept d'opérations compatible entre le système satellitaire

actuel (GNSS) et le futur GNSS censé améliorer l'authentification du signal, la performance et la robustesse face aux perturbations ionosphériques et aux interférences radio grâce à des systèmes d'augmentations satellitaires ou au sol.

U-Space

La DSNA a grandement contribué à la définition du concept d'opérations U-space dans le projet CORUS pour définir un système gérant les drones à très basse altitude et en toute sécurité. Elle a aussi participé aux projets PODIUM à Brétigny et à Rodez, et USIS à Lille. Les résultats sont utilisés pour construire l'U-space français (p. 31).

DE NOUVEAUX CONCEPTS OPÉRATIONNELS

DES OPÉRATIONS AU SOL PLUS EFFICACES ET PLUS SÛRES



Avec l'augmentation soutenue du trafic aérien, les grandes plateformes ont des enjeux importants en matière de sécurité au sol. Le projet IAO (*Integrated Airport Operations*) a permis d'évaluer, de manière intégrée, des fonctionnalités innovantes pour le contrôleur, sur les aéroports de Budapest, Hambourg et Nice. Leur déploiement est requis par le règlement européen PCP sur 24 aéroports, dont Paris et Nice.

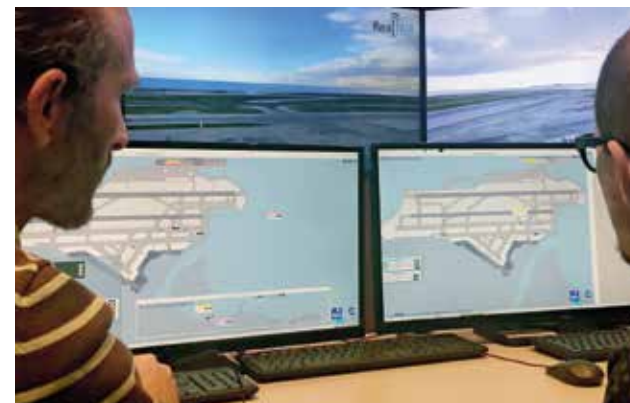
Pour l'aéroport de Nice-Côte d'Azur, trois fonctionnalités ont été testées sur site, en

avril 2019, sur une plateforme de démonstration après une phase préparatoire menée par la DTI avec des simulations en temps réel :

- 1 Optimiser la planification des mouvements au sol et le roulage, sur la base de routes au sol modifiables par le contrôleur et du calcul des temps de roulage associés.
- 2 Optimiser le séquençement des pré-départs avec la prise en compte des temps de roulage dynamiques (et non

statiques) en utilisant l'outil DMAN, ce qui devrait permettre une meilleure prédictibilité des heures de décollage et de mettre en route les moteurs au dernier moment.

- 3 Utiliser des filets de sauvegarde complémentaires à l'outil A-SMGCS niveau 2 (nouvellement appelé *Runway Monitoring and Conflict Alerting*), basés sur des instructions électroniques : détecter toute déviation de l'avion par rapport aux instructions du contrôleur, détecter un conflit de clairances du contrôleur.



Organisme de contrôle aérien de Nice-Côte d'Azur : 15 contrôleurs ont testé ces nouveaux outils sur du trafic réel en mode sécurisé (shadow mode). Cet exercice a permis de préciser les bénéfices apportés en termes de prédictibilité, de sécurité et d'environnement ainsi que les besoins d'adaptation à un environnement donné et à ses spécificités.



IOP : EXERCICE DE VALIDATION « INTEROPÉRABILITÉ DES SYSTÈMES SOL-SOL »

Élément-clé de la vision européenne *Architecture Airspace Study*, l'IOP est un enjeu majeur pour réduire les discontinuités aux frontières liées à la fragmentation du ciel européen. Dans le cadre de SESAR 2020, la DSNA et ses partenaires ont mené en avril 2019 le premier exercice d'interopérabilité des systèmes techniques de navigation aérienne dans l'espace aérien européen.

D'une grande complexité, cet exercice a nécessité la mise en œuvre de diverses fonctionnalités :

d'une part, le partage d'un ciel virtuel (*Shared Virtual Sky*) pour échanger les pistes radar et réaliser le transfert des vols entre les simulateurs de la DSNA

(France), l'ENAV (Italie), skyguide (Suisse), Maastricht et la DFS (Allemagne) ;

d'autre part, le partage des *Flight Objects* pour partager la vue de la trajectoire 4D.

Gérer cette complexité a été un grand défi pour les industriels concernés : Thales (France), Indra (Espagne) et Leonardo (Italie) qui développent des systèmes différents, avec des logiques de gestion de trajectoires différentes. Pour la DSNA, il a fallu construire un nouveau *dataset Coflight* pour englober l'intégralité des espaces aériens de la Suisse, de Maastricht, de Karlsruhe, de Milan et de Padoue, en plus de Reims.

Compte tenu des résultats prometteurs de cette expérimentation, reconnus par

tous les partenaires, y compris EUROCONTROL et la Commission européenne, un deuxième exercice de validation est prévu en 2020.





En plus, la DSNA a participé à 3 projets U-Space (CORUS, PODIUM et USIS) et 1 projet de démonstration d'atterrissage par faible visibilité en vision augmentée (AAL 2). L'année 2019 a été marquée par la clôture de 21 projets SESAR 2020 avec des résultats significatifs et une contribution DSNA réussie.

Un aperçu des principaux résultats est présenté en page 40.

En 2019, un deuxième appel d'offres a été lancé. La DSNA, avec la collaboration de l'ENAC, l'ONERA, SAFRAN et l'ESSP, a été retenue sur 11 projets pour un montant de 9 M€ sur la période 2019-2022. La DSNA participe :

à la validation de 14 nouvelles solutions
SESAR.

- aux activités de 2 projets transverses,

à l'évaluation opérationnelle d'1 projet à grande échelle.

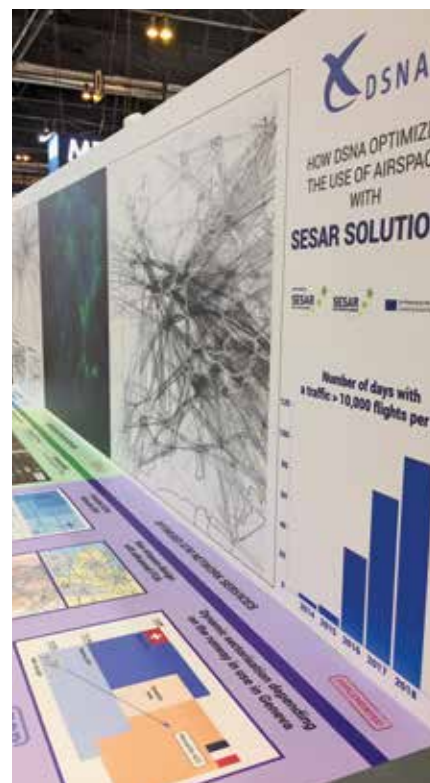
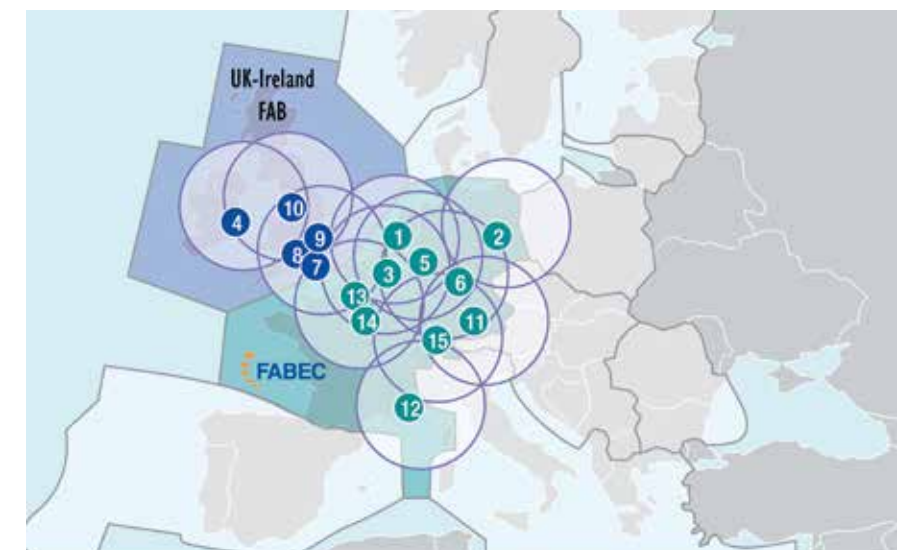
Cette contribution s'articule autour des thèmes suivants : gestion de la trajectoire bord transmise par Data Link, service de prédiction de trajectoire, gestion des flux de trafic et configuration dynamique d'espace, délégation d'espace et *Virtual Center*, intégration des drones (RPAS) dans le trafic IFR, gestion collaborative de l'aéroport (A-CDM), gestion optimisée des arrivées et des départs, navigation par satellite, démonstration des performances des systèmes d'alerte embarqués sur l'aéroport.

DÉPLOIEMENT

La mise en service opérationnel des projets SESAR fait l'objet d'un soutien financier européen de type *Connecting Europe Facility (CEF)* doté de 2,5 milliards d'euros.

De nombreuses fonctionnalités issues des travaux de SESAR 1 ont été identifiées dans un règlement européen en 2014 appelé *Pilot Common Project (PCP)* avec des échéances s'étalant de 2018 à 2026. Les projets directement liés au PCP sont gérés via le *SESAR Deployment Manager (SDM)*. Les autres projets liés au Ciel unique européen sont gérés en direct avec l'agence européenne INEA.

Dans le cadre du déploiement des projets SESAR, la DSNA est leader du projet « Gouvernance du SWIM » auquel participent 23 partenaires (opérateurs de navigation aérienne, aéroports, compagnies aériennes, fournisseurs d'information météo, militaires). Le SWIM est équivalent à un intranet de la navigation européenne en Europe. En 2019, Coflight Cloud Services (p 36) a été le premier service inscrit au registre SWIM européen. Des documents de référence et un guide ont été élaborés pour faciliter la mise en œuvre du SWIM, sous forme d'un code de bonne conduite sur l'usage de l'information lié aux problématiques « Open Data » ou sur les principes applicables en termes de fourniture des services SWIM.

LE FAB **EUROPE CENTRAL**

- | | | | |
|-------------|-------------------|---------------------|---------------|
| 1 Amsterdam | 5 Düsseldorf | 9 London-Stansted | 13 Paris-CDG |
| 2 Berlin | 6 Frankfurt | 10 Manchester | 14 Paris-Orly |
| 3 Brussels | 7 London-Gatwick | 11 Munich | 15 Zurich |
| 4 Dublin | 8 London-Heathrow | 12 Nice Côte-d'Azur | |



Prix d'Excellence de l'ATM 2019 décerné au FABEC et à ses partenaires, le NATS, Air France, Lufthansa et Swiss pour le projet environnemental xStream (Extended AMAN).

Extended AMAN : d'ici le 1^{er} janvier 2024, les vols à destination des 10 aéroports les plus fréquentés du FABEC et des 5 aéroports les plus fréquentés du FAB UK/Ireland pourront bénéficier d'une gestion optimisée en croisière, environ 200 NM en amont de leur aéroport de destination, réduisant ainsi leur consommation de kérosène. Certains secteurs en-route dans la *Core Area* pourront avoir à gérer jusqu'à 10 flux d'arrivées différents !

La France est engagée avec l'Allemagne, la Suisse, la Belgique, les Pays-Bas et le Luxembourg au sein du FAB Europe Central (FABEC), situé au cœur de l'Europe. Objectif : créer un espace aérien plus performant.

Les principaux enjeux de la DSNA au sein du FABEC rejoignent ceux de sa stratégie au niveau national :

① **Stratégie Espace aérien** : offrir des routes en espace supérieur plus directes, promouvoir la méthode française de coordination civile-militaire, optimiser l'alimentation des grandes plateformes européennes comme Paris-CDG.

② Développer des objectifs communs en matière de performance.

③ Stratégie sur les systèmes techniques : se coordonner pour assurer la continuité géographique et l'harmonisation des déploiements SESAR.

2019 : PERFORMANCE DU FABEC ET DE LA DSNA	OBJECTIF FABEC	RÉALISÉ FABEC	RÉALISÉ DSNA
Sécurité : indicateur EoSM¹			
Culture « sécurité »	Niveau C	Niveau C	Niveau D
Autres objectifs (gestion du risque, assurance...)	Niveau C	Niveau D	Niveau D
Retard ATFCM moyen toutes causes confondues			
En-route	0,43 min. par vol	1,56 min. par vol	1,20 min. par vol
En zone terminale (Objectif défini par l'État)	0,60 min. par vol	0,92 min. par vol	0,42 min. par vol
Environnement			
Efficacité horizontale (HFE) ²	2,96 %	3,33 %	3,39 %

1. **Efficiency of Safety Management** : indicateur exigé au niveau européen évaluant la maturité du système de management de la sécurité du prestataire de services de navigation aérienne. Échelle : niveau A (0 %), niveau B (25 %), niveau C (50 %), niveau D (75 %), niveau E (100 %).
2. **Horizontal Flight Efficiency** : cet indicateur mesure l'écart entre la longueur de la route réellement suivie et la route théorique la plus courte (orthodromie).

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

Le règlement européen PCP du Ciel Unique prévoit l'entrée en vigueur du *Free Route* dans l'espace aérien au-dessus du FL 310 (9500 mètres) au 1^{er} janvier 2022. Dans cet espace contrôlé, il s'agit de donner aux compagnies aériennes un choix élargi de planifications de leurs routes et de gestion de leurs opérations répondant au mieux à leur besoin.

Différents projets SESAR permettent d'accompagner ce déploiement comme le projet ToBeFree, piloté par la DSNA, qui vise à préciser et à valider le concept de mise en œuvre du *Free Route Airspace (FRA)* transfrontalier dans des environnements à haute densité de trafic et dans les espaces inférieurs.

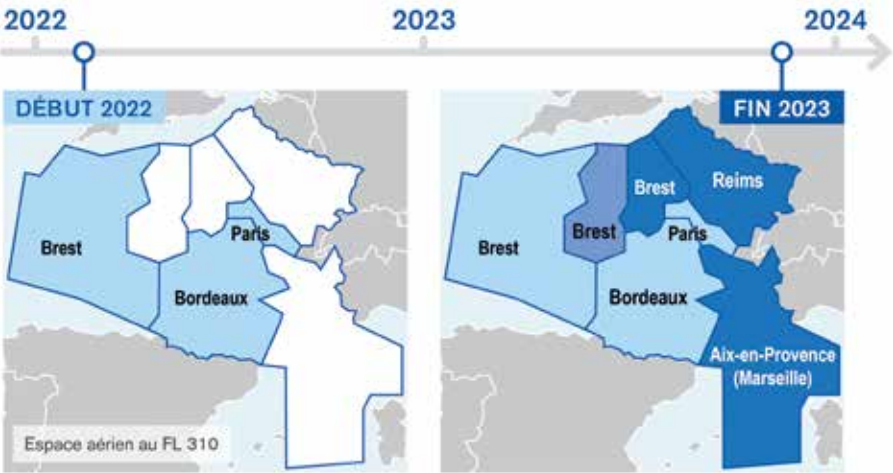
L'espace *Free Route* au sein du FABEC se met progressivement en place. Dans cet espace très fréquenté et complexe à gérer s'entraînent de nombreux vols militaires. Aussi, avant de mettre en œuvre le *Free Route*, les prestataires de services de navigation aérienne du FABEC ont, chacun, opté pour une approche progressive, par paliers, en évaluant le concept en période creuse dans des zones à moindre trafic. L'espace au-dessus du FL 310 (9500 mètres) géré par le centre de contrôle de Maastricht sera *Free Route* à compter de décembre 2019, les espaces gérés par la DFS et Skyguide seront *Free Route* fin 2021.

L'espace *Free Route* en Europe deviendra progressivement transfrontalier vers 2025 conformément à l'étude d'architecture de l'espace européen, publiée en 2019. Ceci impliquera une meilleure gestion de la trajectoire 4D des vols, plus représentative de la trajectoire réelle du vol, et des capacités d'échanges d'informations sur ces trajectoires avec les autres centres de contrôle.

Pour y répondre, la DSNA disposera de Coflight, son système de traitement de vols de dernière génération. De par son architecture, Coflight permettra de partager les données de vol et de les mettre à jour en temps réel entre toutes les positions de contrôle concernées, quels que soient les centres.



Le concept opérationnel du Free Route. Dans un espace Free Route, les pilotes et les compagnies sont incités à planifier leur vol sur les routes les plus directes. Pour le contrôleur aérien, cela signifie qu'il donne beaucoup moins de routes directes non planifiées. Cette organisation du trafic rend plus fluide le trafic, et améliore la qualité des outils d'aide à la détection et à la résolution des conflits.



En France, la DSNA offrira, dans un premier temps, plusieurs cellules *Free Route* au-dessus du FL 195 (6000 mètres) avec les espaces du CRNA Ouest, du CRNA Sud-Ouest et du CRNA Nord. Le réseau de routes classique y sera supprimé. Sur le plan de la coordination civile-militaire, le concept FUA (*Flexible Use of Airspace*) devra être déployé avec la Marine et la Circulation d'Essais et de Réception (CER). L'utilisation généralisée du *Free Route* en France se fera fin 2023.

QUELS SONT LES BÉNÉFICES ATTENDUS DU FREE ROUTE ?

Compagnies aériennes : efficacité opérationnelle (*User Preferred Route*), amélioration de l'impact environnemental. Pas besoin d'équipements de bord spécifiques.

Contrôle aérien : niveau de sécurité accru grâce à une meilleure adhérence de la route au plan de vol, amélioration de l'impact environnemental du réseau de routes, organisation du trafic plus stable. Au plan stratégique, le réseau de routes sera aussi plus rapidement modulable en fonction des évolutions des flux de trafic. Pas besoin de re-sectorisations.

GLOSSAIRE

A

A-CDM
Airport-Collaborative Decision Making

ACNUSA
Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires

ADS
Automatic Dependent Surveillance

AIM
Aeronautical Information Management

A-SMGCS
Advanced-Surface Movement Guidance and Control System

ATFCM
Air Traffic Flow and Capacity Management

ATIS
Service automatique d'information de région terminale

ATM
Air Traffic Management

B

BOLT
Big data Operational Live Trajectory

C

CANSO
Civil Air Navigation Services Organisation

CAUTRA
Coordination automatique du trafic aérien

CMCC
Centre Militaire de Coordination et de Contrôle

CPDLC
Controller-Pilot Data Link Communications

CRNA
Centre en-Route de la Navigation Aérienne

D

DSAC
Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile

E

EGNOS
European Geostationary Navigation Overlay System

ENAC
École Nationale de l'Aviation Civile

ENAV
Prestataire italien de services de navigation aérienne

ERATO
En-Route Air Traffic Organizer

F

FABEC
Functional Airspace Block Europe Central

FEAT
Flight Efficiency Analysis Tool

FL
Flight Level

FMP
Flow Management Position

I

ICNA
Ingénieur du Contrôle de la Navigation Aérienne

IESSA
Ingénieur Électronicien des Systèmes de la Sécurité Aérienne

IFR
Instrument Flight Rules

IHM
Interface Homme-Machine

ILS
Instrument Landing System

INEA
Innovation and Networks Executive Agency



Tour de contrôle de Pau-Pyrénées au petit matin.

L

LPV
Localizer Precision with Vertical guidance

N

N-VCS
New Voice Communication System

O

ONERA
Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales

P

PBN
Performance Based Navigation

PCP
Pilot Common Project

R

RAT
Risk Analysis Tool

RECAT-EU
European wake vortex Recategorisation

RNAV
Area Navigation

RSTCA
Redevance pour Services Terminaux de la Circulation Aérienne

S

SDM
SESAR Deployment Manager

SESAR
Single European Sky ATM Research

SIV
Secteur d'Information de Vol

SNA
Service de Navigation Aérienne

SSI
Sécurité des Systèmes d'Information

SWIM
System Wide Information Management

SYSAT
Programme de modernisation des Systèmes des Approches et Tours

T

TMA
Terminal Manœuvre Area

TSEEAC
Technicien Supérieur des Études et de l'Exploitation de l'Aviation Civile

V

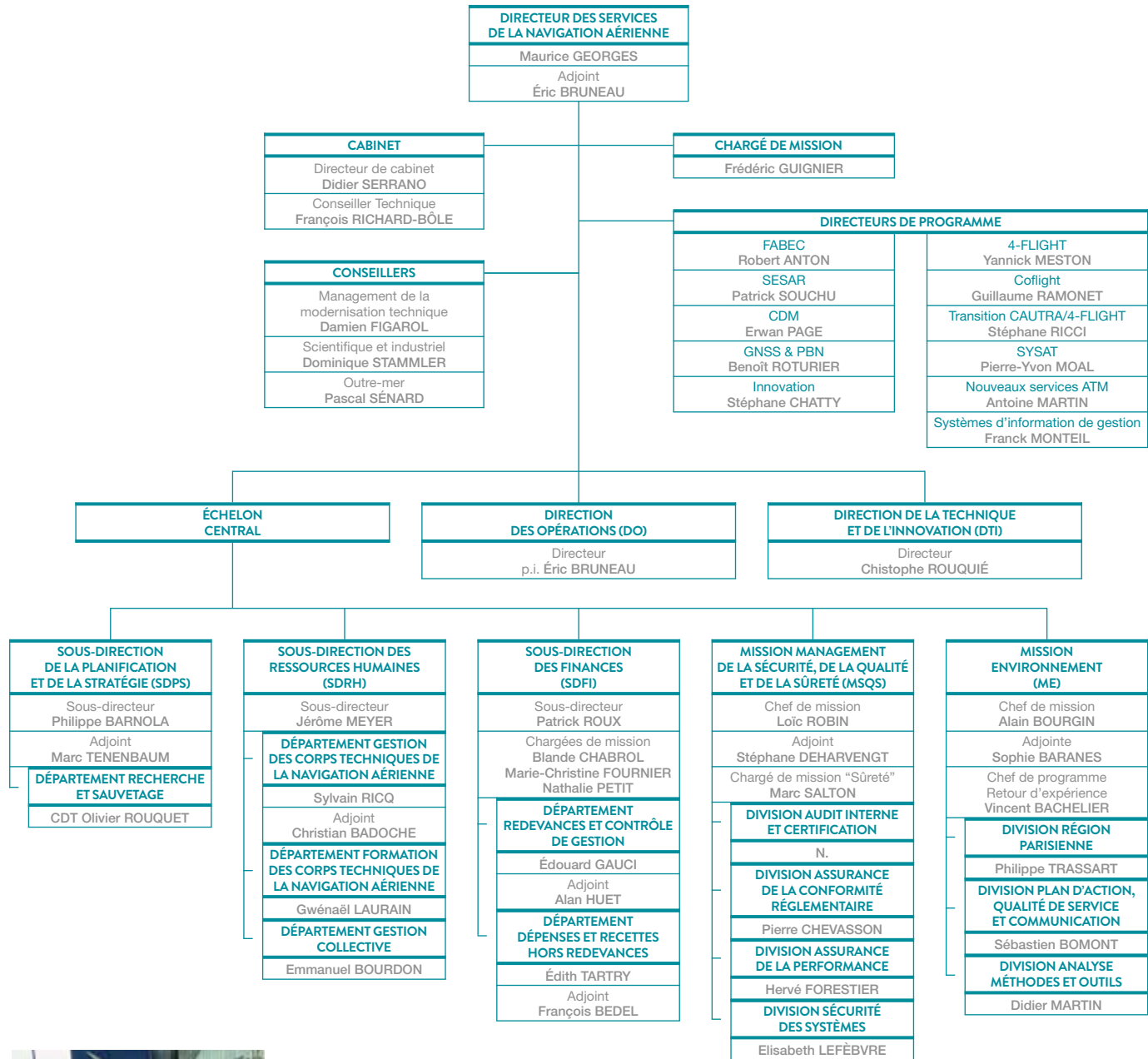
VFR
Visual Flight Rules

W

WAC
World ATM Congress

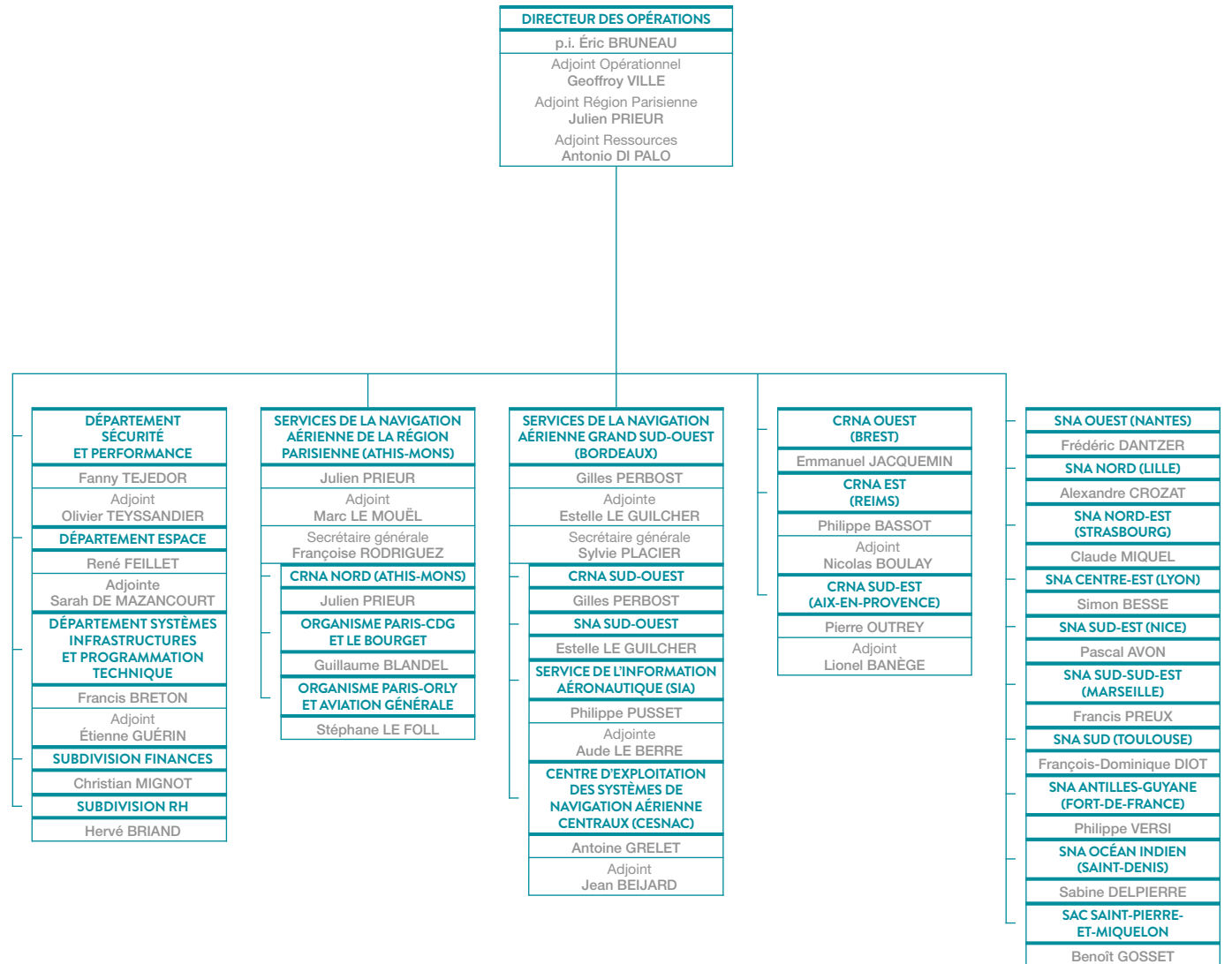
* Limitation de la capacité aéroportuaire (p. 15).

Organigramme au 1^{er} mai 2020



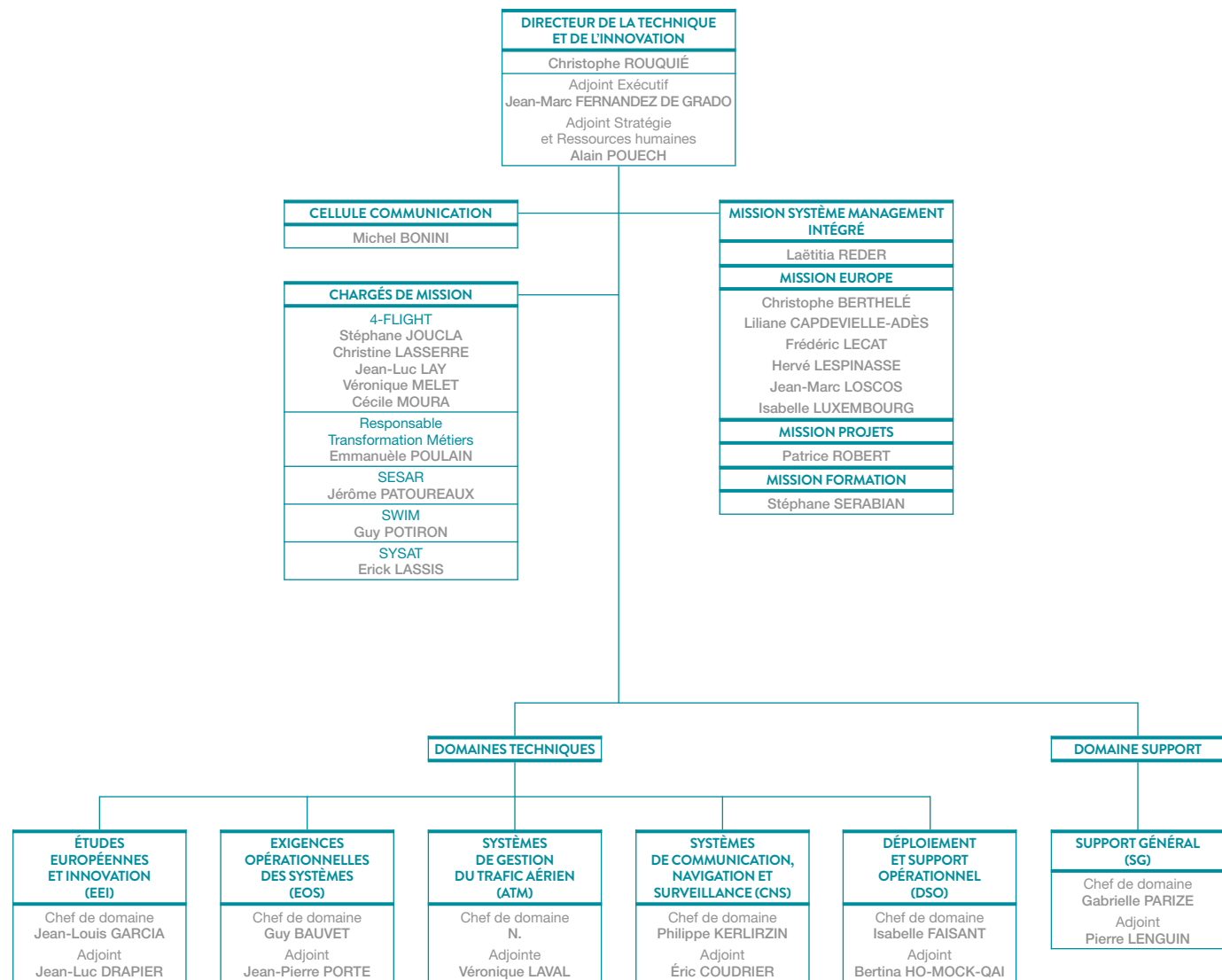
**DIRECTION DES SERVICES
DE LA NAVIGATION AÉRIENNE**
50, rue Henry Farman
75015 Paris

SDRH est située sur le complexe
d'Athis-Mons



DIRECTION DES OPÉRATIONS
9 rue de Champagne
91200 Athis-Mons

Organigramme au 1^{er} mai 2020



DIRECTION DE LA TECHNIQUE
ET DE L'INNOVATION
1, avenue du Dr Maurice Grynfolgel
31000 Toulouse

Direction générale de l'Aviation civile
Direction des services de la Navigation aérienne
50, rue Henry Farman
75720 Paris Cedex 15 - France

