



**MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# RAPPORT D'ACTIVITÉ

**DSNA**

DIRECTION DES SERVICES DE LA NAVIGATION AÉRIENNE

2020 / 2021



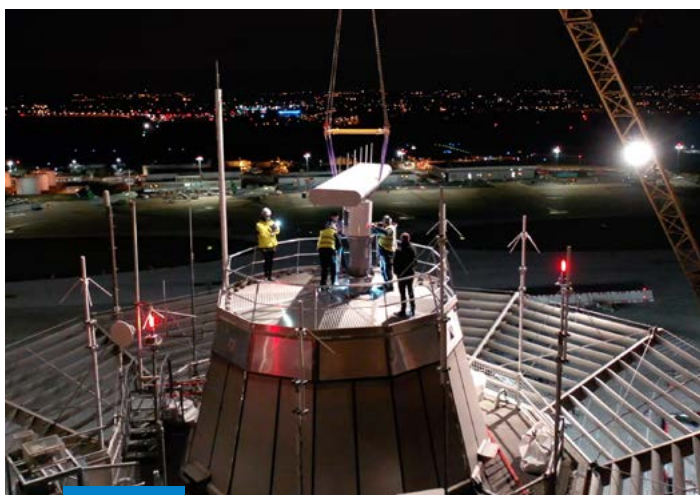
**Avant-propos / p. 5**

**Faits marquants  
en 2020 et 2021 / p. 6**



## **PARTIE 1**

**Covid-19 : effondrement  
du trafic aérien et  
résilience / p. 10**



## **PARTIE 2**

**Les principales réalisations  
techniques et  
opérationnelles / p. 30**



## **PARTIE 3**

**Préparer l'avenir :  
accompagner  
le nouveau paysage du  
transport aérien / p. 40**

**Glossaire / p. 58**

**Organigrammes / p. 59**





Florian  
Guillermet

## Directeur des Services de la Navigation Aérienne

**D**epuis ma prise de fonction le 5 juillet 2021, je mesure l'ampleur des défis auxquels la DSNA doit se préparer. Je tiens à remercier Maurice Georges pour tout ce travail de fondations accompli ces dernières années sur lesquelles la DSNA va construire son avenir. L'année 2020 ayant été si inédite pour le secteur aéronautique, il nous est apparu opportun de publier un seul rapport d'activité commun aux deux années 2020 et 2021.

En 2020, l'épidémie sanitaire liée au coronavirus a généré, à l'échelle mondiale, une crise sans précédent pour le transport aérien et le tourisme. En France, sur la période de mars à décembre, le trafic aérien n'était plus qu'à 33 % de son niveau de 2019. Avec 1 358 127 vols contrôlés, l'année 2020 se situe au niveau de la fin des années 80. Les recettes liées aux redevances de navigation aérienne ont été très affectées. La DGAC a pu, grâce au recours à l'emprunt, maintenir les principaux projets d'investissements de

la DSNA, essentiels à son avenir et à la performance du réseau européen.

L'impact du Covid-19 marquera structurellement le paysage du transport aérien de demain. Cette aviation en pleine mutation sera plus digitale, avec des exigences environnementales très ambitieuses. Cette crise, difficile à vivre tant sur le plan professionnel que sur le plan personnel, marquera aussi une évolution profonde de notre organisation de travail nécessitant de s'approprier de nouveaux modes de fonctionnement.

La DSNA, en tant que service public et acteur majeur de la chaîne de valeur du transport aérien, est engagée dans une transformation profonde pour mieux s'adapter à ces nouveaux enjeux. Je suis convaincu que par notre volonté collective, nous avons les capacités de mener à bien ces évolutions nécessaires et que la DSNA saura accompagner ses clients, usagers et partenaires dans une reprise progressive et durable du transport aérien.

# Faits marquants 2020-2021

## ► JANVIER 2020

### Modernisation du système de contrôle aérien

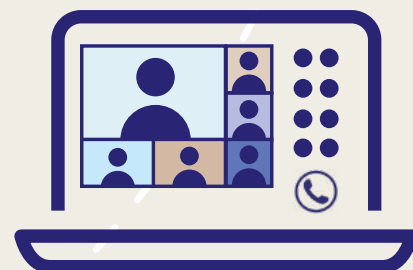
Lancement de la formation 4-FLIGHT aux CRNA Est et CRNA Sud-Est, sites-pilotes. Une étape qui marque l'entrée du programme dans la phase de mise en service opérationnel.



## ► MARS 2020

### Organisation

Confinement du pays pendant deux mois et demi pour endiguer la première vague de l'épidémie du coronavirus, mise en place d'un plan de continuité d'activité (PCA) à la DSNA.



## ► AVRIL 2020

### Trafic aérien

Effondrement du trafic IFR en métropole.

# - 93 %

par rapport à avril 2019, soit un trafic journalier de 642 vols.



## ► MAI 2020

### Drones

Évaluation opérationnelle sur l'intégration d'un drone aux performances équivalentes à celles d'un avion régional, en espace aérien contrôlé, dans le sud de la France à moyenne altitude pendant près de trois heures.

## ► JUIN 2020

### • Organisation

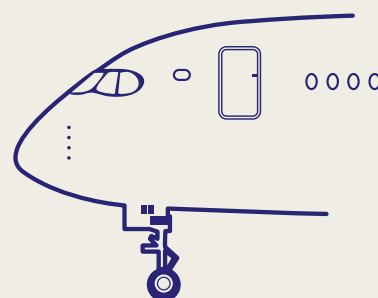
Mise en place d'un plan de reprise d'activité (PRA) à la DSNA.

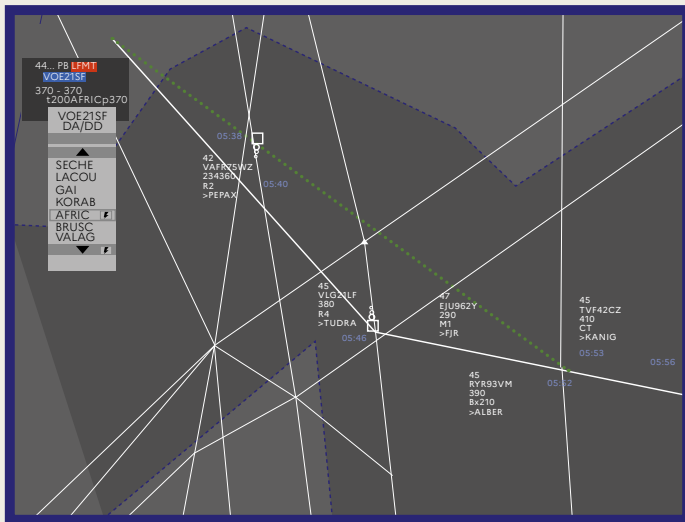
### • Modernisation des infrastructures

Migration des flux opérationnels sur NewPENS, le nouveau réseau de communication sol-sol d'interconnexion avec les autres opérateurs européens de navigation aérienne.

### • Finances

Emprunt de 1,25 milliard d'euros par la DGAC pour l'année 2020.





## ► JUILLET 2020

### • Modernisation du système de contrôle aérien

Poursuite des évaluations de 4-FLIGHT en mode sécurisé sur du trafic réel ; urbanisation de la salle de contrôle du CRNA Nord.

### • Modernisation des infrastructures

Mise en service de la vigie rénovée de Toussus-le-Noble (Yvelines).

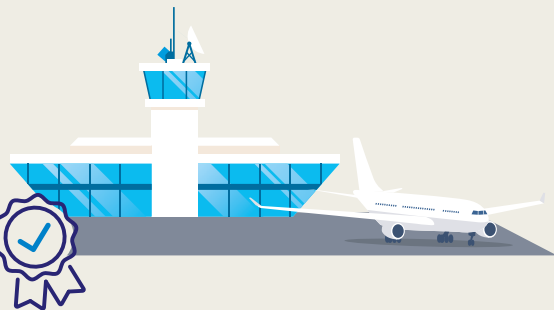
### • Modernisation du système de communication

Premiers transferts de fréquences par *Data Link* du CRNA Nord vers les grandes approches parisiennes de Paris-CDG et de Paris-Orly.

## ► SEPTEMBRE 2020

### Relations clients

L'aéroport de Nice-Côte d'Azur labellisé A-CDM (*Airport-Collaborative Decision Making*).



## ► OCTOBRE 2020

### Modernisation du système de surveillance

Remplacement de l'emblématique radar situé au sommet de la Tour d'Orly par un nouveau radar SOL plus performant.

## ► NOVEMBRE 2020

### • Organisation

Mise en place d'un plan de poursuite d'activité (PCA) à la suite du deuxième confinement.

### • Finances

Révision des plans de performance des opérateurs européens de navigation aérienne pour la période 2020 – 2024 compte tenu de la chute brutale du trafic.

## ► DÉCEMBRE 2020

### Innovation

Première étape réussie pour le projet Coflight Cloud Services (CCS) qui vise à fournir les données de vol à distance (Virtual Centre) au centre de contrôle de Genève (Skyguide).

*Je félicite tous les personnels de la DSNA qui ont contribué à mener à bien ces opérations dans un contexte difficile lié à la crise sanitaire. Je sais qu'au-delà du fait d'apporter un service de qualité toujours plus adapté aux besoins de nos clients et usagers de l'espace aérien, ces réalisations ont été une grande source de motivation et de satisfaction professionnelle dans cette période si compliquée à vivre."*

Florian Guillermet

► JANVIER 2021

**Environnement**

Évaluations opérationnelles de descentes continues à Paris-CDG en vue de leur généralisation H24.

► FÉVRIER 2021

**Espace aérien**

Fin de la reprise des espaces continentaux de la FIR Brest par le SNA Ouest (Brest, Rennes et Nantes) préparant la mise en service du *Free Route* dans cette région.

► MARS 2021

**Modernisation du système de communication**

Mise en service d'une chaîne radio de secours de nouvelle génération à Paris-CDG (projet N-VCS).

**Modernisation des infrastructures**

Lancement des travaux d'extension du bloc technique de Paris-Orly pour accueillir les nouvelles baies et le simulateur SYSAT, ainsi que la nouvelle salle IFR.

► AVRIL 2021

**Formation continue**

Mise en place de nouveaux outils d'auto-apprentissage et d'enseignement assisté par ordinateur (EAO) pour les personnels opérationnels. Nouveau simulateur TOUR à Paris-CDG.

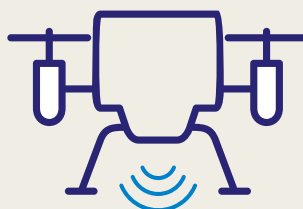
**Finances**

Emprunt de 1,1 milliard d'euros par la DGAC pour l'année 2021.

► MAI 2021

**U-space**

Premiers résultats des expérimentations lancées avec les industriels sélectionnés dans douze espaces aériens contrôlés autour d'aéroports français pour construire progressivement l'U-space français.



► JUIN 2021

**Sécurité**

Mise en service d'un système complémentaire de surveillance (WAM) pour les organismes de contrôle de Nice et de Cannes, une première en métropole !

**Innovation**

Création de l'Agence ministérielle de l'Innovation pour les Transports (AIT) pour favoriser les collaborations entre les divers modes de transport. La DSNA y porte deux projets environnementaux.



► JUILLET 2021

**Organisation**

Renouvellement du certificat ISO norme 9001:2015 de la DSNA jusqu'au 2 juillet 2024.

**Sécurité**

Mise en service d'un radar mode S de surveillance enrichie à Figari (Corse du Sud), seul radar français à couvrir l'espace aérien Sud-Est au-dessus de la Méditerranée.

**Environnement**

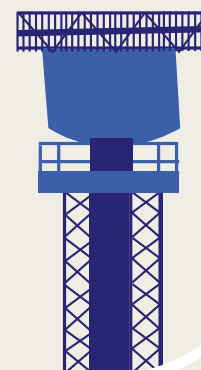
Communication de la DSNA sur sa stratégie environnementale à l'horizon 2025.

**Modernisation du système de contrôle aérien**

Dernières UOP sur 4-FLIGHT au CRNA Est avant la mise en service prévue le 5 avril 2022.

**Innovation**

Alimentation du secours d'une antenne de radiocommunication située sur un site isolé en Dordogne avec une autonomie énergétique de 75 % (projet SEPHER).





## ► AOÛT 2021

### Trafic aérien

Rebond du trafic commercial en Europe, avec de fortes pointes journalières en France.

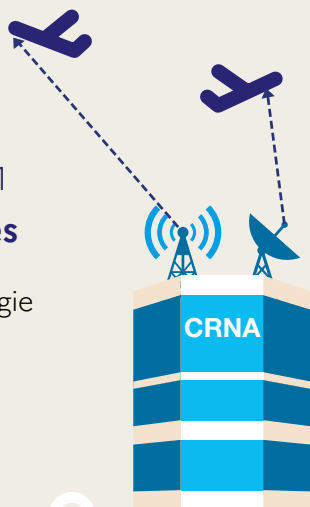
**8 104** vols contrôlés le samedi 28 août,

pointe absolue de trafic en France et en Europe en 2021.

## ► SEPTEMBRE 2021

### Modernisation des infrastructures

Mise en service de la vigie renouvelée de Toulouse.



## ► NOVEMBRE 2021

### Innovation

Premier vol de démonstration en formation de deux A350 sur l'Atlantique Nord pour une meilleure performance environnementale (projet fello'fly).



## ► OCTOBRE 2021

### • Ressources humaines

Mise en place de la nouvelle transformation de la DTI pour un fonctionnement plus efficace avec les services de la DSNA et les industriels.

### • Modernisation du système de communication

Mise en service opérationnel des instructions de contrôle délivrées via Data Link par le CRNA Est et le CRNA Sud-Est, étendant cette capacité d'échanges de données Sol-bord par liaisons numériques à tout l'espace aérien supérieur français.

## ► DÉCEMBRE 2021

### • Espace aérien

Mise en œuvre du *Free Route* en France dans près de la moitié de l'espace aérien supérieur.

### • Drones

Évaluation opérationnelle transfrontalière entre la France et l'Espagne sur l'intégration d'un drone militaire REAPER en espace aérien contrôlé à moyenne altitude.

### • Modernisation du système de contrôle aérien

UOP sur 4-FLIGHT au CRNA Sud-Est en vue de la mise en service opérationnel en décembre 2022.

### • Modernisation du système de communication

Première UOP au CRNA Ouest sur la modernisation des services de communication sol-bord et sol-sol en CRNA (projet N-VCS).



# PARTIE 1

# COVID-19 : effondrement du trafic aérien et résilience

**L**a pandémie mondiale du coronavirus (Covid-19) est arrivée en Europe au début de l'année 2020. Elle se caractérise par sa très forte contagiosité, sa mortalité pour les personnes les plus fragiles et son évolution avec de nombreux variants. Par sa brutalité et son intensité, elle a bousculé tous nos repères.

Le transport aérien a été considérablement impacté, avec une chute sans précédent du trafic aérien et des redevances de navigation aérienne. Notre secteur d'activité a traversé la crise économique la plus grave jamais enregistrée de son Histoire et pour assurer sa survie, l'Etat français a pris des mesures d'urgence exceptionnelles. Le défi sera de retrouver progressivement une pleine liberté de circulation pour les passagers. L'envie de voyager est bien là mais de toute évidence, certaines habitudes vont évoluer.

Sur le plan professionnel, cette crise sanitaire a conduit à repenser les modes d'organisation du travail. Sur le plan personnel, elle a été éprouvante à vivre. Néanmoins, les personnels de la DSNA ont su faire honneur au service public de la navigation aérienne, que ce soit dans leurs tâches au quotidien, en opérationnel ou dans l'avancement des projets essentiels de modernisation.



L'arrivée des vaccins et notre capacité à mieux nous protéger ont offert des perspectives encourageantes dès l'été 2021. Malgré un contexte encore incertain, l'objectif de la DSNA est bien d'accompagner en toute sécurité cette reprise graduelle du trafic aérien tant attendue et de veiller à assurer l'avenir de la navigation aérienne en France.

# L'épidémie de Covid-19

**Identifié en Chine en décembre 2019, le Covid-19 (pour « Coronavirus disease ») est une maladie infectieuse respiratoire causée par le**

**coronavirus SRAS-CoV-2.** Ses

manifestations peuvent concerner les poumons, le système nerveux, le goût et l'odorat et l'appareil digestif.

Pour endiguer l'épidémie, le gouvernement français a promulgué l'état d'urgence sanitaire en métropole du 23 mars 2020 au 1<sup>er</sup> juin 2021, et mis en place trois

périodes de confinement (interdiction de déplacements) entre mars 2020 et mai 2021. Les Antilles, la Guyane, La Réunion, Mayotte, la Nouvelle-Calédonie et la Polynésie française ont également vécu des périodes de

confinement lors des pics de la pandémie. Cette crise sanitaire mondiale a été particulièrement évolutive dans

l'espace et le temps, créant un épuisement mental des populations avec un sentiment de lassitude lié aux cycles de confinement / couvre-feu /

déconfinement, sans perspectives à long terme. La vaccination de masse organisée à partir du second trimestre 2021, grâce à la mise au point en un temps record de vaccins de nouvelle génération, a permis un retour à une vie plus normale.

La France est l'un des pays au monde qui a la plus forte couverture vaccinale de sa population.

En juin 2021, l'Europe a mis en place un pass sanitaire pour faciliter la circulation des personnes entre pays européens. Compagnies aériennes, gestionnaires d'aéroports et services de douane se sont alors mobilisés pour offrir aux passagers un service sûr au plan sanitaire. Mais tant que la pandémie ne sera pas maîtrisée, le contexte sanitaire et économique restera incertain.

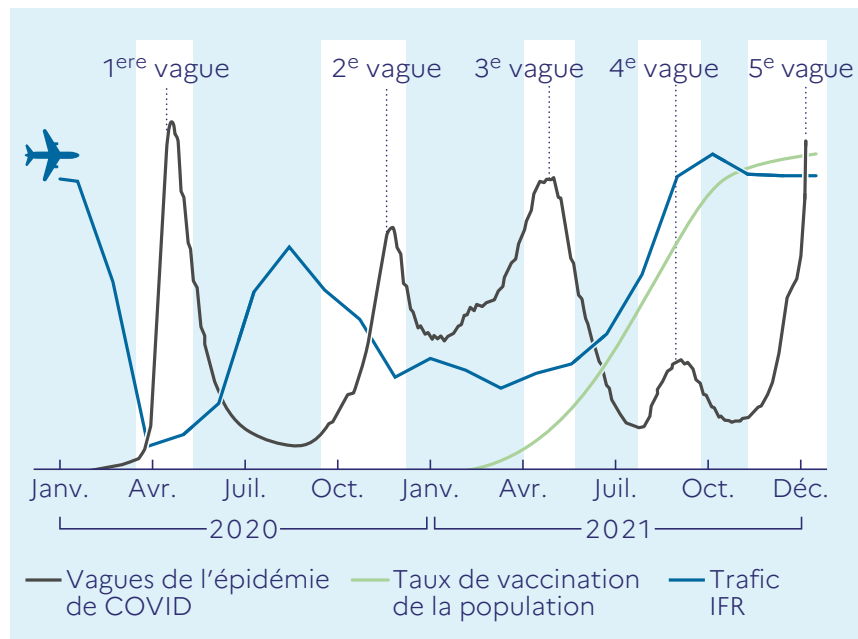
Au 31 décembre 2021, selon Santé Publique France, environ 10 millions de personnes ont été contaminées en métropole tandis que 77% de la population avait reçu une vaccination complète.

## Une pandémie sans commune mesure avec celle du SRAS de 2003

La dernière grande crise épidémique à laquelle a dû faire face le transport aérien mondial, est celle du SRAS en 2003. Ce virus, moins virulent que celui du Covid-19, s'était beaucoup moins propagé hors d'Asie. En France, 450 cas avaient été signalés.

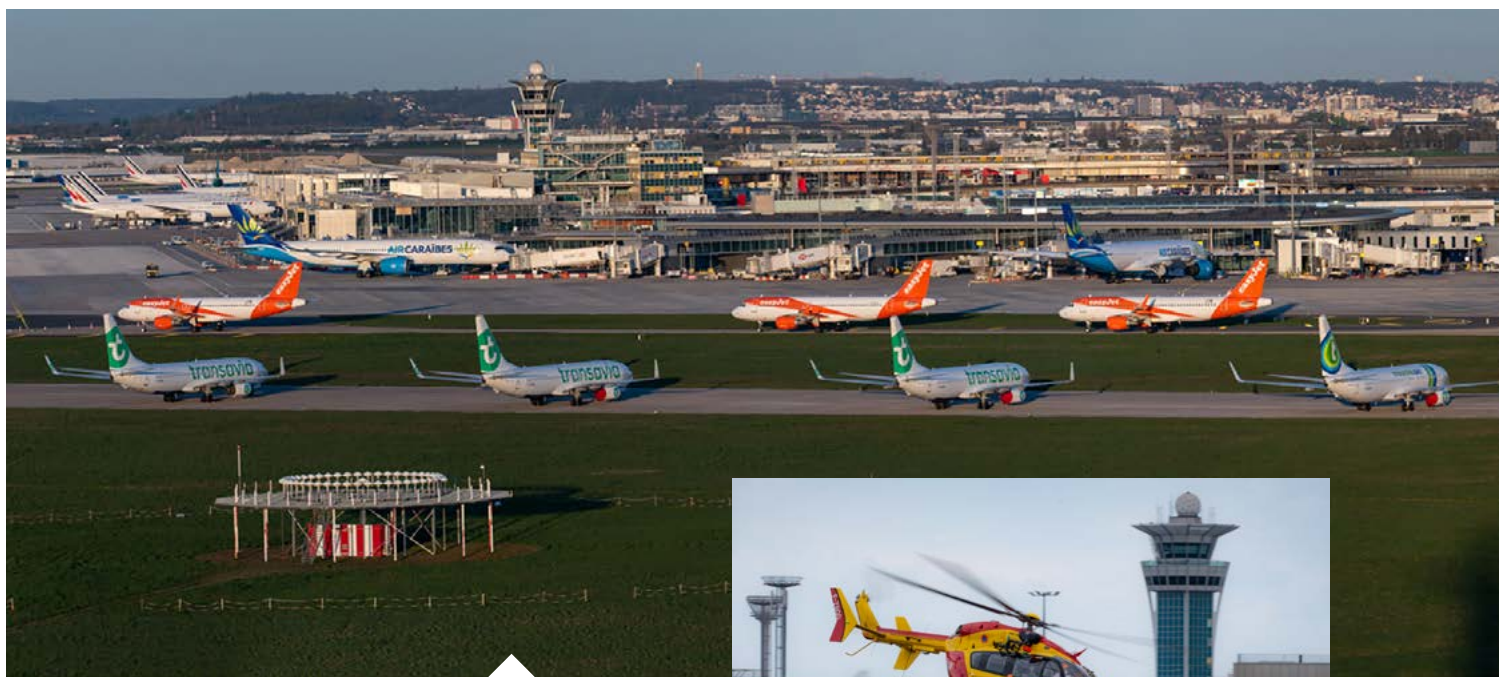
L'épidémie qui s'était déclarée en Chine en décembre 2002, avait été officiellement endiguée le 2 juillet 2003 selon l'Organisation Mondiale de la Santé. Malgré cet épisode, le trafic aérien en France avait fini l'année 2003 par une hausse de 1,6% par rapport à l'année 2002.

## France : évolution du trafic aérien selon les vagues de l'épidémie et le taux de vaccination de la population



Source : Santé Publique France / Covid Tracker et DSNA

# Un impact brutal et inédit par son ampleur sur le trafic aérien



**Les restrictions de voyage imposées au niveau mondial entre Etats pour contrer la propagation du Covid-19 ont fortement impacté le transport aérien.** Au plus fort de la crise, en avril 2020, 64% de la flotte mondiale d'avions commerciaux des compagnies aériennes et loueurs d'avions était clouée au sol, soit plus de 16 000 appareils. En Europe, près de 5 000 appareils ont été parkés dans plus de 200 aéroports. En France, 200 appareils étaient immobilisés sur les aéroports de Paris-CDG et Paris-Orly. D'autres sites comme Châteauroux, Vatry ou Tarbes ont stocké eux aussi des avions.

Durant la crise du premier confinement, la France a maintenu un maillage minimal d'aéroports : **En métropole** : 7 aéroports sont restés ouverts en conditions normales et 8 aéroports avec des réductions de capacité commerciale ; 15 aéroports n'ont plus eu d'activité commerciale mais pouvaient encore accueillir des vols

Paris-Orly : Le trafic commercial a été suspendu du 1<sup>er</sup> avril au 25 juin 2020, du jamais vu ! L'aéroport a été déclaré base sanitaire et a accueilli des vols inhabituels essentiels aux besoins du pays.

Aéroport de Vatry : déchargement de matériel médical d'un AN 225 (19 avril 2020).

de fret, des vols militaires d'Etat, des vols sanitaires ou encore des vols de déroutement.

**En outre-mer** : les aéroports ouverts avec réductions de capacité commerciale étaient : Saint-Denis, Pointe-à-Pitre, Fort-de-France, Cayenne et Nouméa. Pour la DSNA, la limitation d'accueil des aérodromes a entraîné une très forte augmentation des demandes de NOTAM (information aéronautique destinée aux pilotes).

**Au cours de cette crise, l'aviation a démontré qu'elle était une industrie stratégique pour les Etats**

La communauté aéronautique internationale s'est en effet pleinement mobilisée pour apporter une aide très appréciée : rapatriements des personnes, évacuations sanitaires, aide médicale et acheminement rapide des matériels.

# Le trafic aérien en France

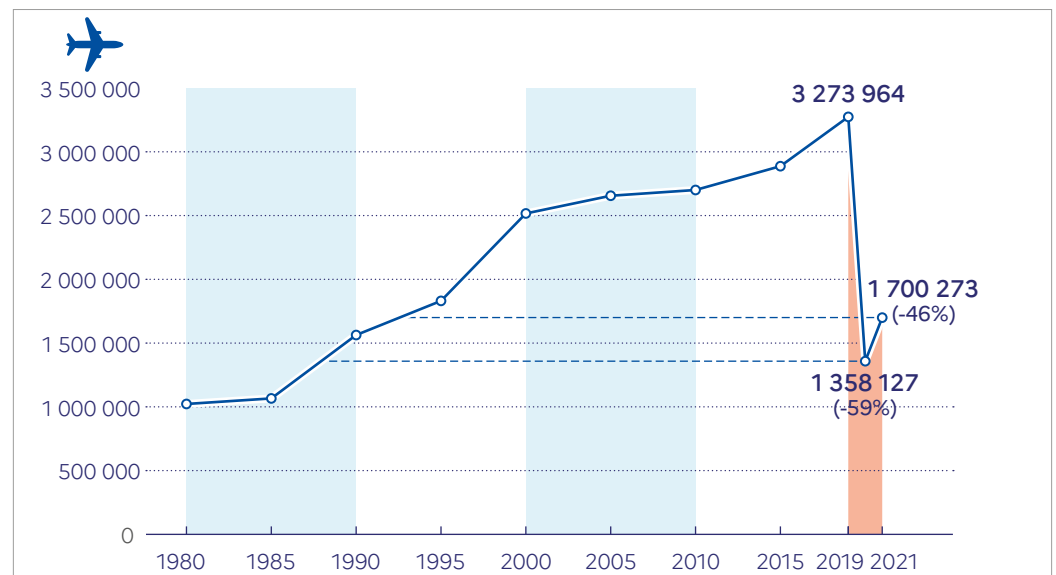
**L**e trafic en 2020 est tombé au niveau de celui d'il y a trente ans.

C'est dire l'ampleur de cette crise. En avril et mai 2020, la France avait perdu, en moyenne, 92 % de son trafic. Le trafic journalier moyen en avril 2020 était tombé à 642 vols. L'année 2021 a vu une résilience de l'activité, avec une reprise lente du trafic aérien au

cours du premier semestre, puis un net rebond à l'été 2021. En décembre, malgré une cinquième vague de l'épidémie liée à un variant très contagieux mais moins virulent, le trafic a relativement bien résisté. **En 2021, les services français de la navigation aérienne ont contrôlé 1 700 273 vols**, un niveau se situant à 54 % de celui du trafic de 2019.

Après le premier confinement en mars 2020 et un trafic quasi à l'arrêt, il aura fallu attendre le **second semestre 2021** pour retrouver de l'activité : **69 % du niveau du second semestre 2019.**

## Évolution du trafic IFR



NOMBRE MOYEN DE VOLS PAR JOUR

2019

8 970

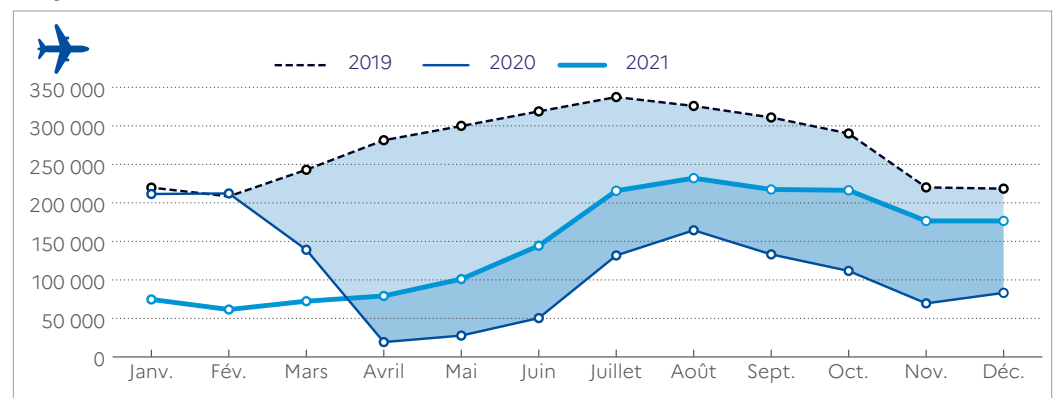
2020

3 711

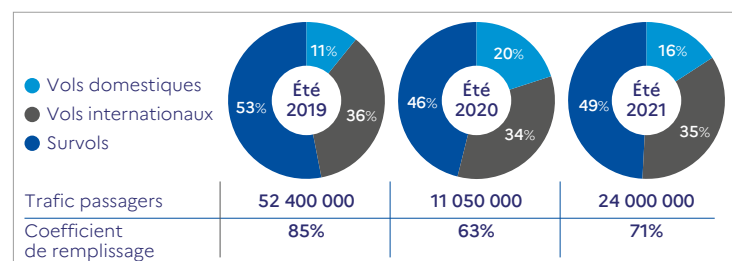
2021

4 850

## Répartition mensuelle du trafic IFR

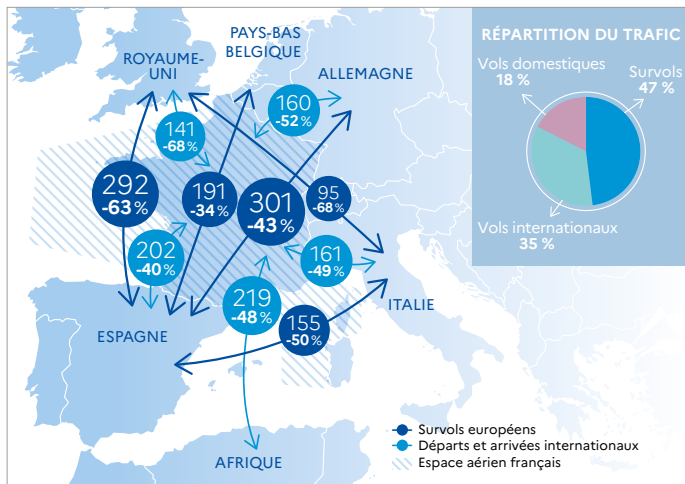


## Évolution de la structure du trafic IFR



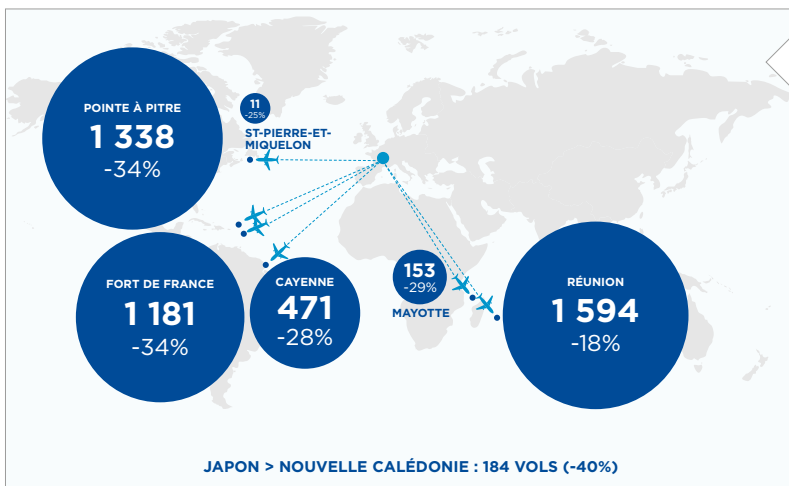
## Principaux flux de trafic en France

Nombre moyen de vols par jour et variation 2021/2019



Source : DSNA

## Vols directs au départ de métropole en 2020 à destination de l'Outre-mer (variation 2020/2019)



Source : DSNA

Mai 2020 : un ciel (presque) vidé de ses avions... L'enjeu pour la DSNA est d'accompagner une reprise progressive et durable du transport aérien en toute sécurité et en améliorant la performance environnementale des vols.

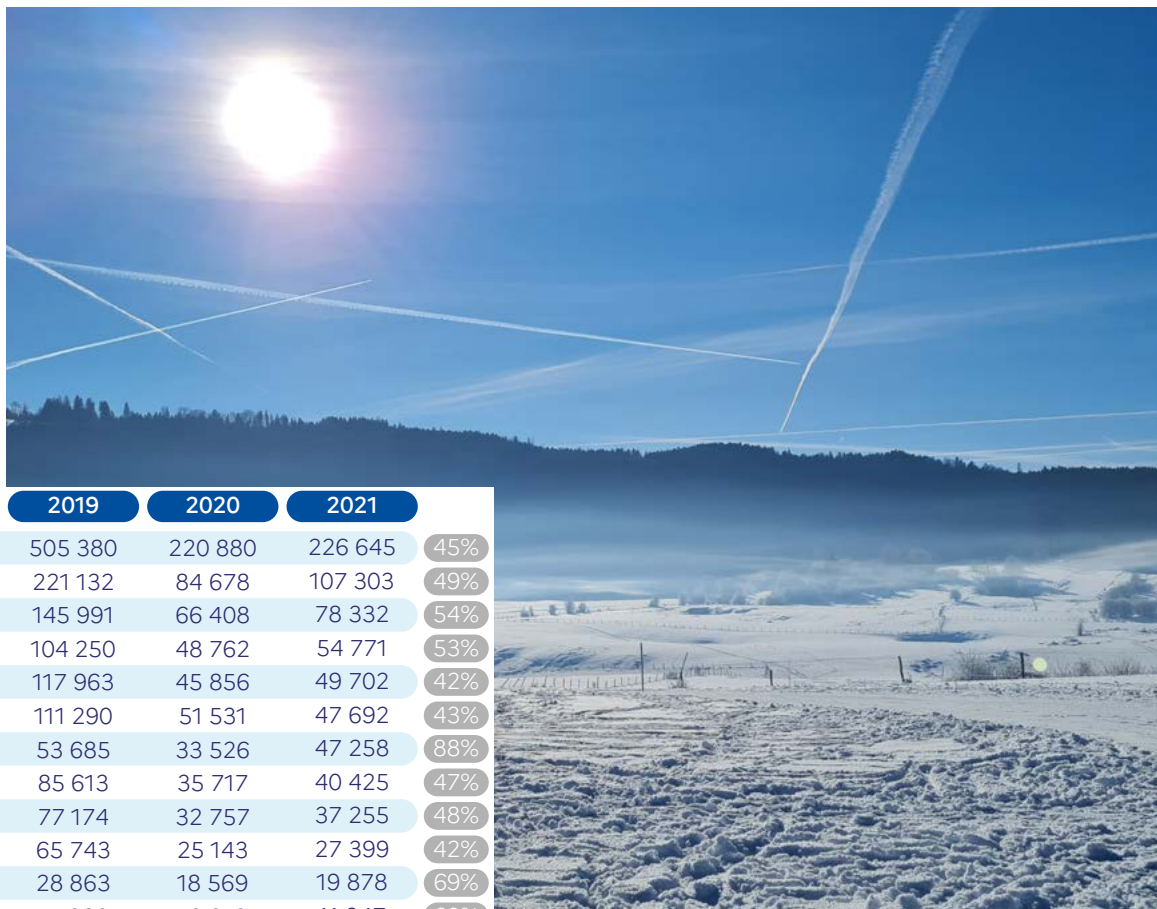


Au cours des deux années 2020 et 2021, les échanges avec l'outre-mer ont été très affectés selon les différentes vagues de l'épidémie mais ont permis aux compagnies aériennes françaises d'équilibrer un peu leur activité.

Tarbes : une centaine d'avions a été immobilisée chez Tarmac Aerosave en mai 2020.



## France : les principaux aéroports en termes de mouvements IFR (arrivées et départs)

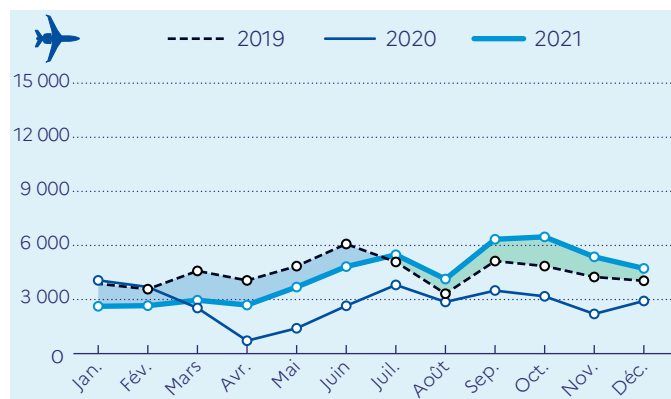


	2019	2020	2021	
Paris - CDG	505 380	220 880	226 645	45%
Paris - Orly	221 132	84 678	107 303	49%
Nice	145 991	66 408	78 332	54%
Marseille	104 250	48 762	54 771	53%
Lyon-St Exupéry	117 963	45 856	49 702	42%
Toulouse	111 290	51 531	47 692	43%
Paris-Le Bourget	53 685	33 526	47 258	88%
Bâle-Mulhouse	85 613	35 717	40 425	47%
Bordeaux	77 174	32 757	37 255	48%
Nantes	65 743	25 143	27 399	42%
Pointe-à-Pître	28 863	18 569	19 878	69%
Fort-de-France	17 982	10 816	11 347	63%
St Denis La Réunion	13 922	7 088	7 040	51%
Tahiti Faa'a	21 554	13 414	16 407	76%
Nouméa	5 163	2 512	1 864	36%

XX % Part du trafic 2021 par rapport au trafic 2019

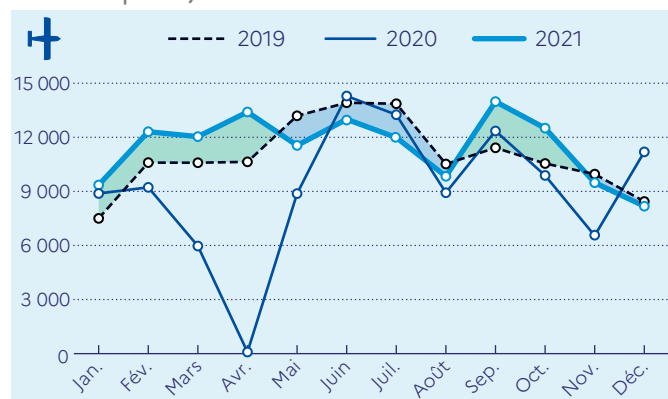
### Paris-Le Bourget : répartition mensuelle du trafic IFR (arrivées et départs)

Premier aéroport d'aviation d'affaires en Europe.



### Toussus-le-Noble : répartition mensuelle du trafic VFR (avec trafic en auto-information)

Premier terrain d'aviation générale (vols de loisirs, de formation et d'hélicoptères) en France.



L'aviation d'affaires et l'aviation générale ont été beaucoup moins impactées par la crise sanitaire que l'aviation commerciale.



## À crise exceptionnelle, plan de soutien financier exceptionnel

Cette crise sanitaire a fortement déstabilisé l'économie. Elle a mis à genoux les constructeurs d'avions et leurs sous-traitants, les compagnies aériennes et les gestionnaires d'aéroports. Selon Eurostat, la demande de passagers en 2020 en Europe avait baissé de 73 % par rapport à l'année 2019. L'association du transport aérien international (IATA) a chiffré les pertes pour le secteur à près de 140 milliards \$ en 2020 et 52 milliards \$ en 2021 au niveau mondial. Avec l'accord de la Commission européenne, l'Etat français a injecté 15 milliards d'euros dans la filière aéronautique, notamment sous forme de prêts garantis et d'avances remboursables, pour répondre à ce choc sans précédent. Ce soutien financier a été un engagement fort pour maintenir une partie des emplois et se tenir prêt pour la reprise du trafic, mais surtout un formidable accélérateur d'innovation pour la transition écologique du transport aérien.

### • Les industriels

Les constructeurs d'avions civils ont vécu une année noire en 2020, les compagnies préférant reporter leurs commandes d'avions et dégager de la trésorerie (cash-flow). Mais en 2021, grâce à un positionnement judicieux (p. 43), les livraisons avaient bien repris pour Airbus, le groupe franco-italien ATR et Dassault.

### • Les compagnies aériennes européennes

Le trafic aérien a d'abord repris

progressivement sur le marché intra-européen à l'instar des Etats-Unis et de la Chine mais l'Europe a eu beaucoup de difficultés à harmoniser l'ouverture des frontières de ses Etats.

Cette reprise a profité aux compagnies low-cost (easyJet, Ryanair, Volotea, Vueling) avec leur modèle d'exploitation point à point. En 2019, leur part dans le marché européen avait atteint près de 32%. Les Majors, historiquement structurées avec un réseau tourné à l'international, ont été très pénalisées sur les vols long-courriers jusqu'à novembre 2021, date de la réouverture du marché américain aux Européens mettant fin à des restrictions en vigueur depuis mars 2020. Mais le groupe Air France-KLM, avec un réseau plus équilibré que ses concurrentes, a montré une plus grande résilience.

En Europe, l'année 2021 a vu la faillite d'Alitalia, la compagnie aérienne nationale italienne, et la création de sa successeuse, ITA Airways. Grâce aux aides de l'Etat, Air France affiche de nouvelles ambitions d'exploitation tout en maintenant sa compétitivité : modernisation de sa flotte, rationalisation de son réseau domestique visant une réduction de 50% des émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2024, nouvelle stratégie sur son réseau moyen-courrier avec Transavia pour mieux contrer les compagnies low-cost (Transavia devrait compter 61 appareils en avril 2022). Un autre impact de la crise du Covid-19

porte sur la clientèle d'affaires : elle s'est reportée sur l'aviation d'affaires, plus accessible financièrement, plus adaptée aux restrictions sanitaires et plus agile vis-à-vis d'une situation internationale sanitaire mouvante. Cette crise sanitaire a vu aussi le secteur du fret aérien se développer considérablement pour répondre à de nouveaux modes de consommations (e-commerce) des citoyens.

### • Les gestionnaires d'aéroports

En France, 174 millions de passagers avaient voyagé en 2019 sur des vols internationaux et intérieurs desservant les aéroports métropolitains. Ils n'étaient que 52 millions en 2020 et 68 millions en 2021. À l'été 2021, Aéroports de Paris n'avait ouvert que quatre terminaux sur neuf à Paris-CDG. En effet, le trafic international est celui qui est le plus affecté par la crise du Covid-19. En France, la période estivale a vu une reprise du trafic passagers (+ 15 millions par rapport à l'été 2020) mais le quatrième trimestre 2021 a été plus difficile avec la cinquième vague de l'épidémie.

Le montant remboursable des avances accordées aux gestionnaires d'aéroports a été de 550 millions d'euros afin de couvrir les frais de sûreté et autres missions régaliennes financés en temps normal par la taxe d'aéroport prélevée sur les billets d'avion ainsi qu'une partie des surcoûts liés aux mesures sanitaires.

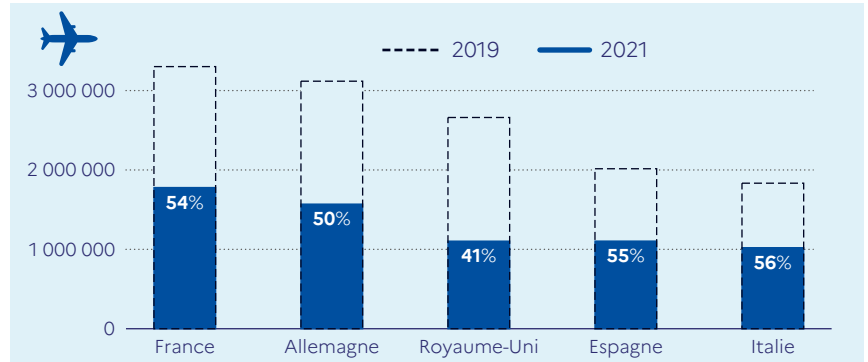


# Le trafic aérien en Europe

**L'activité aéronautique a été diversement impactée selon sa nature :**

- Le trafic aérien commercial (vols IFR), après une chute brutale en avril 2020, est resté à un niveau très bas jusqu'à l'été 2021. Le second semestre 2021 a connu des perspectives de reprise encourageantes dans la zone intra-européenne grâce à la vaccination et au pass sanitaire, avec des flux de trafic potentiellement volatiles selon les conditions d'accès aux pays. La Commission européenne et les Etats avaient défini une stratégie appelée *Remaining safe* (Restons en bonne santé) pour coordonner la levée de ces contraintes sanitaires.
- L'activité du fret aérien s'est consolidée par rapport à 2019. Sur les vols commerciaux, le manque de passagers et de leurs bagages a été mis à profit pour remplir les soutes. Cet essor du fret est structurellement lié au développement de l'e-commerce à tel point qu'à Air France, le chiffre d'affaires est passé de 8 % avant la crise à près de 20 % en 2021. Sur le plan mondial, le transport de fret a progressé de 8 % au troisième trimestre 2021 par rapport à 2019. La flotte d'avions-cargos devrait donc progresser significativement en Europe.
- L'activité VFR de loisirs ainsi que celle de l'aviation d'affaires sont restées soutenues (p. 14).

## Trafic aérien en Europe



## Trafic aérien des principaux aéroports en Europe

FAB	Aéroport	2019	2020	2021	Part du trafic 2021 par rapport à 2019 (%)
FABEC	Amsterdam	503 642	235 702	276 228	55%
FABEC	Francfort	508 305	212 326	258 545	51%
FABEC	Paris-CDG	504 362	220 649	255 988	51%
South-West FAB	Madrid-Barajas	421 879	163 796	217 186	51%
UK-Ireland FAB	Londres-Heathrow	478 046	204 740	192 480	40%
South-West FAB	Barcelone	341 215	121 171	163 305	48%
FABEC	Munich	409 766	144 222	148 183	36%
Blue Med FAB	Rome-Fiumicino	306 787	103 267	113 821	37%
DK-SE FAB	Copenhague	260 461	98 073	109 789	42%
UK-Ireland FAB	Londres-Gatwick	284 871	80 276	55 013	19%

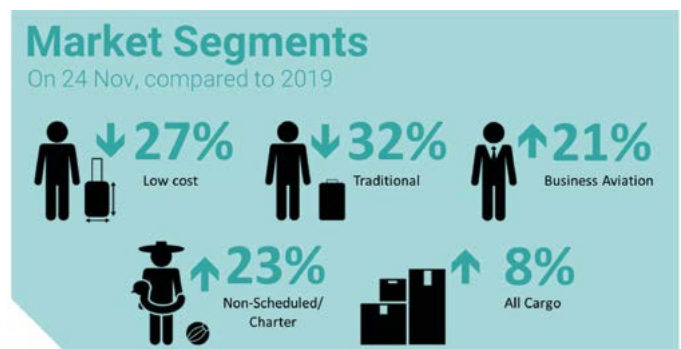
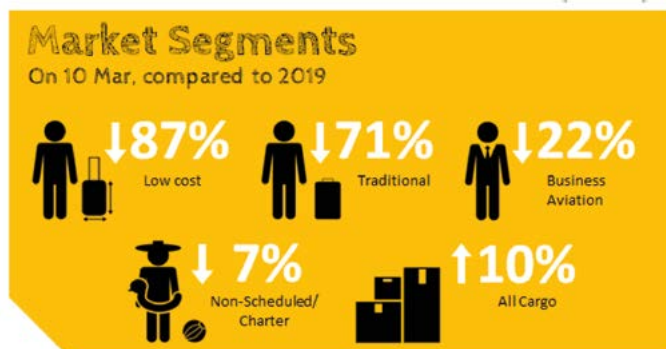
Source : EUROCONTROL

XX % Part du trafic 2021 par rapport au trafic 2019

Le FABEC est un bloc d'espace aérien fonctionnel (FAB) qui réunit 6 Etats : France, Allemagne, Suisse, Belgique, Pays-Bas et Luxembourg. Situé au cœur des grands flux de trafic en Europe de l'Ouest, il contrôle un des trafics les plus denses et les plus complexes au monde.

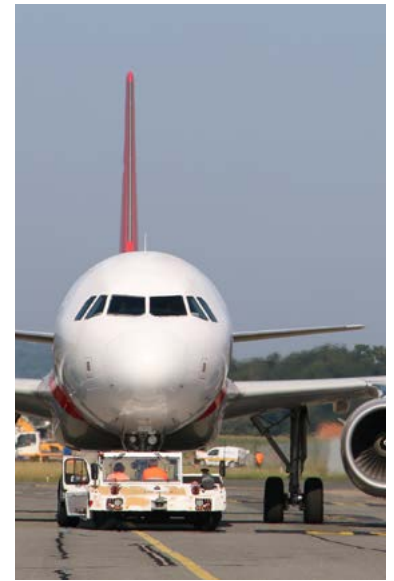
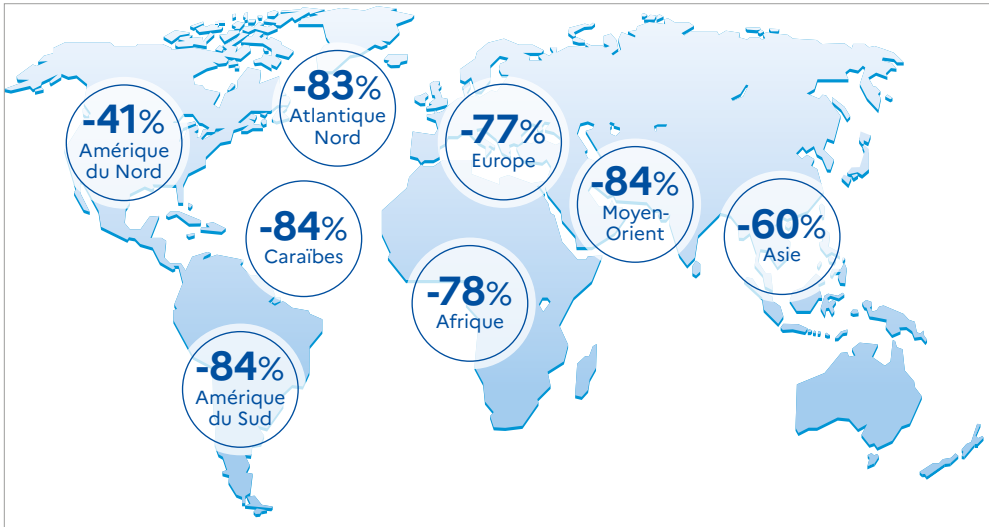
Pour mieux situer l'ampleur de la crise, EUROCONTROL a publié régulièrement des tableaux de bord et a élaboré différents scénarios de reprise du trafic aérien en Europe. Il n'est pas prévu un retour du trafic au niveau d'avant-crise avant 2024.

## Évolution de la part de marché des différents types d'activités au niveau européen au 10 mars 2021 et au 24 novembre 2021 en comparaison avec l'année 2019



Source : EUROCONTROL – Dashboard « Covid 19 : impact on European aviation »

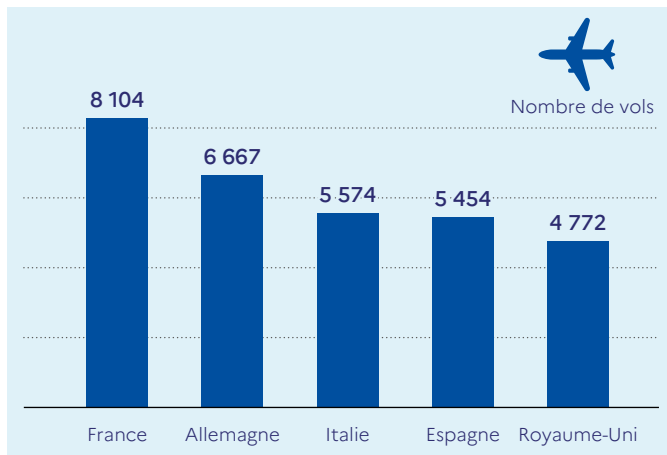
## Chute du trafic aérien au niveau mondial au 1<sup>er</sup> juin 2020



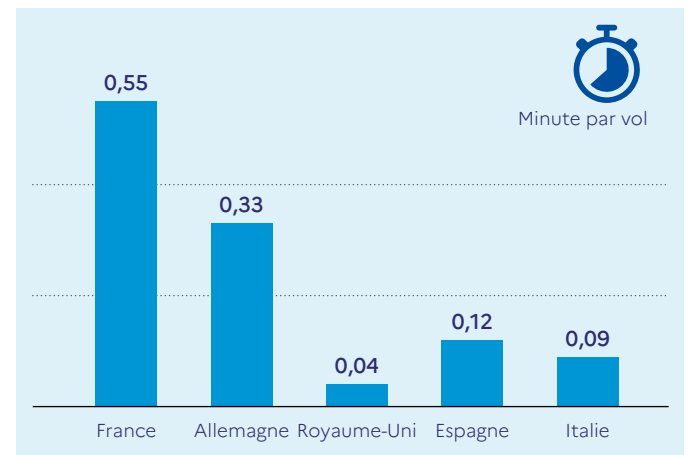
### L'été 2021, le point d'inflexion

L'été 2021 a marqué le rebond du trafic commercial en Europe. Avec 451 266 vols contrôlés en juillet et en août 2021, la France est le pays qui a contrôlé le plus de vols en Europe, suivi de l'Allemagne avec 362 163 vols et l'Espagne avec 293 094 vols. Elle a aussi enregistré plusieurs journées chargées, avec de fortes pointes de trafic comme le 28 août (8104 vols), record d'Europe en 2021.

### Pointe journalière absolue de trafic durant l'été 2021



### Ponctualité en 2021 (retard moyen dû aux régulations du trafic aérien par vol réalisé)



Dans ce contexte, la France a généré, au niveau européen, 43 % des retards en juillet dus au contrôle aérien et 30 % de ces retards en août.

Les régulations les plus pénalisantes ont concerné les espaces aériens gérés par le CRNA Est et le CRNA Sud-Est. Elles sont liées à plusieurs facteurs :

- une distribution géographique et temporelle du trafic très marquée, avec de fortes pointes journalières dans certaines zones.

Exemples : le flux Europe du Nord-Grèce lors des week-ends ; en août 2021, le CRNA Est a connu 6 journées à 25 % du niveau de trafic des journées

de 2019, le CRNA Sud-Est 12 journées à 20 % du niveau de 2019).

- l'impact du Covid-19 et ses consignes de précaution sur la présence des personnels ;
- une nécessaire maîtrise des capacités à retrouver par les opérationnels pour assurer une gestion des vols en toute sécurité en début d'été.

Concernant les grands aéroports, EUROCONTROL a observé qu'à la suite de la crise sanitaire, le poste « Immigration, douanes et santé » a représenté entre 10 et 20 % des retards de vols au départ toutes causes confondues, cet été, selon les pays et les aéroports. Il fallait en effet vérifier les réglementations sanitaires en fonction du pays de destination et les bonnes combinaisons de tests et certificats de vaccination pour les passagers. Avant la crise du Covid-19, ce poste causait seulement 1 % des avions en retard. En France, les retards à l'arrivée ont concerné plus particulièrement les aéroports de Paris-CDG, Paris-Orly et Nice.



## Des actions concrètes en matière de sécurité

### → Éviter les similitudes d'indicatifs de vol

JAF2051 et JAF2501, BAW2623 et BAW2653... Attention aux confusions sur la fréquence !  
Avec la reprise du trafic en juin 2021, le risque était grand de voir se développer des similitudes d'indicatifs, que ce soit entre vols d'une même compagnie ou entre vols de différentes compagnies. Même avec l'aide de logiciels d'identification de conflits, les services en charge de la planification des vols et d'attribution des indicatifs d'appels ont dû être vigilants.  
Le groupe d'experts piloté par EUROCONTROL a largement informé les acteurs européens opérationnels pour intégrer pleinement cette problématique dès la planification des vols.



La similitude d'indicatif peut être prégnante autant en visuel qu'en auditif avec des sonorités similaires.



L'outil BDR est disponible sur une tablette, placée entre le contrôleur radariste et le contrôleur organique.

### ← Contrôle en-route : réduire le nombre de rapprochements dangereux

Lorsque le contrôleur autorise un avion à descendre alors qu'un avion potentiellement en conflit se trouve en-dessous, le filet de sauvegarde ne se déclenche que lorsque l'avion autorisé commence sa descente. Trop tard pour éviter un rapprochement dangereux !  
L'idée a donc été de développer un nouvel outil d'aide à la sécurité appelé « Boucle de rattrapage (BDR) » prenant en compte les intentions du contrôleur ou du pilote pour détecter une clairance conflictuelle avec un horizon à 3 minutes.  
La BDR prévient le contrôleur par une alerte sonore qu'une clairance erronée a été donnée avant même la mise en évolution de l'avion. Le contrôleur peut ainsi corriger sa clairance en évitant le rapprochement sous les minima de séparation ou en minimisant la gravité.

Le succès de l'expérimentation menée au CRNA Sud-Ouest de mars 2020 à mars 2021 a permis de valider l'étude de sécurité. L'outil BDR a été déployé au CRNA Sud-Ouest, puis le sera au CRNA Ouest. Cette fonctionnalité sera aussi disponible de manière plus performante dans le système 4-FLIGHT (p. 44).

### → Création d'une position SIV pour mieux réguler la charge de travail du contrôleur dans le circuit d'aérodrome

En 2020, la DSNA a pérennisé la création d'un secteur d'information de vol, le SIV Chevreuse, ouvert de 10 heures à 20 heures, 7 jours sur 7, géré par l'organisme de contrôle de Toussus-le-Noble (Yvelines) avec une fréquence dédiée. Cette initiative contribue à améliorer la sécurité des vols en répartissant mieux la charge de travail du contrôleur LOC et en évitant les fortes pointes de trafic dans le circuit d'aérodrome. Avec un trafic mieux lissé, les élèves-contrôleurs peuvent aussi s'approprier plus rapidement les méthodes de contrôle, et ainsi réduire leur temps de qualification.

La **vigie rénovée** a été mise en service le 30 juillet 2020. Elle accueille 4 positions : SOL, LOC, Coordonnateur et SIV (à droite) et dispose d'équipements modernes.



### Le Bulletin Sécurité de la Circulation Aérienne fête ses 40 ans

Depuis 1981, la modernisation des flottes d'avions, des systèmes de contrôle aérien et des outils, ainsi que nos connaissances avancées sur le comportement humain (méthodes de travail, facteurs humains, formation sur simulateur) ont constitué des progrès technologiques considérables pour accompagner un développement du transport aérien toujours plus sûr. Cette édition anniversaire retrace la genèse de la démarche de sécurité à la DSNA et permet d'apprécier tous les progrès accomplis.

## Repenser les outils de la formation continue des personnels opérationnels

Maintenir une pratique opérationnelle avec un certain niveau de trafic tout en appréhendant ces nouvelles situations inhabituelles a été un défi pour chaque contrôleur aérien pour qu'il puisse rendre un service de contrôle en toute sécurité. Cette crise sanitaire a conduit la DSNA, avec la participation de l'ENAC et en accord avec la DSAC, l'autorité nationale de surveillance, à mettre en place de nouvelles méthodes pédagogiques pour le maintien des compétences des personnels opérationnels en accélérant le développement d'outils d'auto-apprentissage, d'enseignement assisté par ordinateur (EAO) et de formation sur simulateur.

Concernant l'EAO, les agents peuvent se connecter H24, depuis l'extérieur, sur une plateforme d'e-learning gérée par la DTI et partagée par tous les sites, y compris d'outre-mer. La construction des supports pédagogiques tendra progressivement vers plus d'interactivité. L'objectif est d'aller jusqu'à la simulation d'IHM et de rejoux et,

à terme, de coupler cette technologie avec de l'intelligence artificielle pour améliorer les pratiques. Pour les personnels de maintenance (IESSA), la DSNA étudie un recours à la réalité augmentée pour dispenser des formations nécessitant des manipulations et conduisant à la délivrance des autorisations d'exercice. Dans ce nouvel environnement, les instructeurs garderont toute leur place dans la formation, en consacrant davantage de temps à chaque apprenant pour s'assurer des acquis. La DSNA a obtenu un agrément de ces nouveaux dispositifs de formation qui peuvent être utilisés pour les évaluations théoriques des personnels opérationnels.

Concernant l'offre de simulation, au-delà des simulateurs avancés comme celui de 4-FLIGHT ou à Paris-CDG, la DSNA a identifié des outils de simulation, simples mais réalistes, légers et standards, pouvant être utilisés en complément des séances d'instruction sur position. Elle vise aussi une utilisation plus importante des simulateurs dans les tests de compétence. Cette démarche trouve également tout son sens pour accélérer le temps de la formation initiale des contrôleurs.

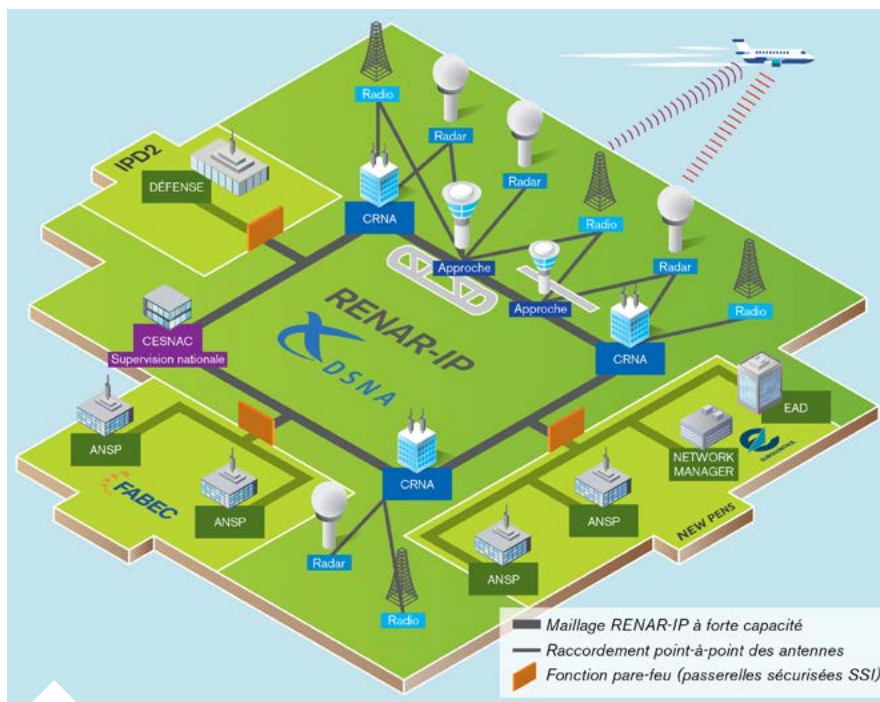


Simulateur LOC à Paris-CDG : pour dispenser une formation au plus près de la réalité opérationnelle, l'organisme de contrôle de Paris-CDG a rénové son simulateur LOC. Ces équipements de nouvelle génération permettent aussi de minimiser les interventions de maintenance.

## Des actions concrètes en matière de sécurité

### → Le CRNA Sud-Est sécurise ses accès au réseau spécialisé de la navigation aérienne

Depuis 2017, à cause de facteurs exogènes, le CRNA Sud-Est était confronté à des coupures de son réseau de télécommunication, perturbant fortement le fonctionnement de ses liaisons opérationnelles avec les sites isolés des radars (perte de pistes radar) et de radio (perte d'échanges), ainsi qu'avec les organismes de contrôle adjacents. Grâce aux interventions des équipes du service technique du CRNA Sud-Est et du CESNAC, ces événements critiques n'ont jamais impacté la sécurité des vols. Les situations opérationnelles sont restées nominales en raison du niveau de redondance opérationnelle des moyens techniques. En collaboration avec l'opérateur SFR, malgré les complications de travail liées au Covid-19, la DTI a su mener à bien ce chantier pour mettre en œuvre une sécurisation mutuelle de deux accès à RENAR-IP. Le principe est qu'une coupure du réseau de télécommunication entre le CRNA Sud-Est et le premier point de raccordement de l'opérateur SFR n'entraînera plus la perte de la moitié des connexions du centre car les connexions sécurisées basculeront instantanément sur le second accès.



### RENAR-IP, le réseau sécurisé de la DSNA

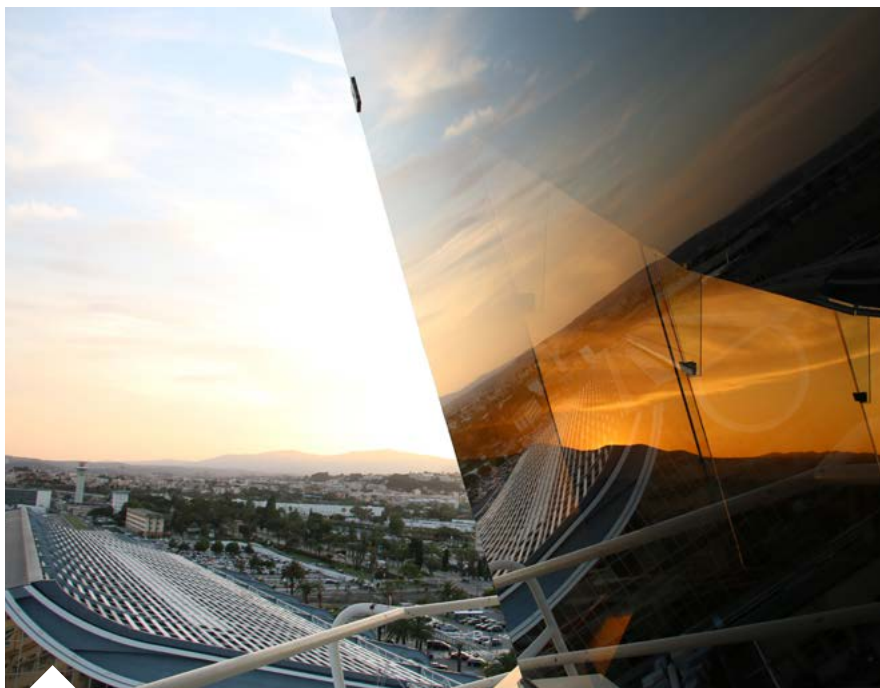
S'appuyant sur les infrastructures de télécommunication de l'opérateur SFR, le réseau RENAR-IP assure le routage des données entre sites de la DSNA. Il a su démontrer sa résilience face aux nombreuses coupures du réseau de télécommunication. Dans ces conditions dégradées, le réseau RENAR-IP a routé les flux de données sans pertes via les grandes approches.

### → Un projet pionnier de surveillance complémentaire des vols à Nice et à Cannes

Depuis le 30 juin 2021, les organismes de contrôle de Nice et de Cannes bénéficient d'un nouveau système de surveillance indépendant, appelé WAM (*Wide Area Multilateration*). Ce système - une première en métropole - améliore la couverture du trafic hélicoptères entre Nice et Monaco, du trafic d'aérodrome de Cannes ainsi que celle des espaces situés à la verticale des radars secondaires de Nice et Grasse. De plus, le WAM permet de compenser les perturbations engendrées par les nombreuses constructions immobilières autour de l'aéroport de Nice, masquant notamment la détection radar des vols en provenance d'Italie.

Le système WAM de Nice s'appuie sur un réseau de 18 balises, dont 13 sont partagées avec le système avancé A-SMGCS de l'aéroport qui assure la surveillance et l'identification des mouvements au sol.

Un projet qui ouvre de nouvelles perspectives pour des compléments de couverture en métropole !



Pour mettre en service le WAM, il a fallu identifier les sites d'accueil des balises, installer les réseaux de télécommunication, déployer les balises, qualifier le système dans son ensemble, intégrer les données dans les outils en service, et réaliser une étude de sécurité.

# Un impact brutal et inédit sur les redevances de navigation aérienne

## → UN EFFONDREMENT DES RECETTES

La chute brutale du trafic aérien a causé une perte de ressources sans précédent pour le budget annexe de la DGAC (BACEA) : de 1 591 M€ en 2019, le produit des redevances de navigation aérienne (métropole et outre-mer) est tombé à près de 646 M€ en 2020 (- 59%) et 777 M€ en 2021 (- 51%).

Pour aider les compagnies aériennes à faire face à leurs problèmes de trésorerie, le gouvernement français a décidé de reporter le paiement des redevances 2020 de navigation aérienne jusqu'en août 2021 pour les services en-route (environ 150 M€) et jusqu'en 2022 pour les services terminaux (Métropole : environ 50 M€ ; Outre-mer : environ 10 M€).

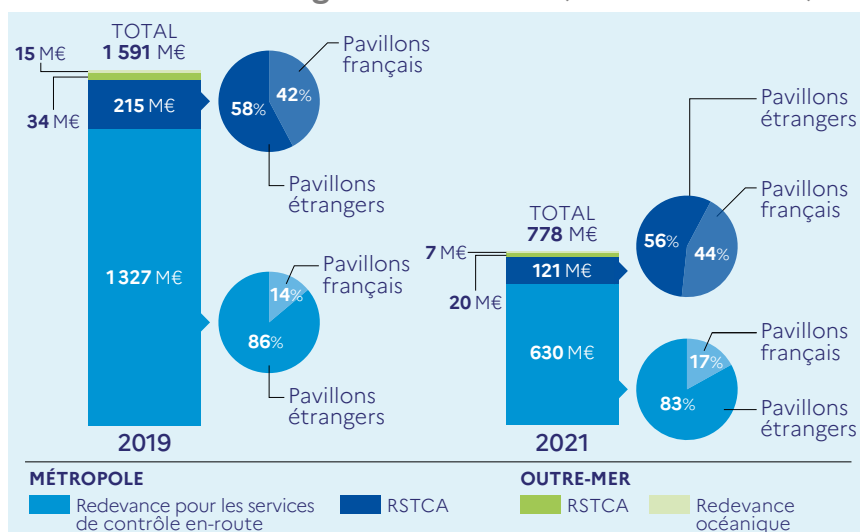
		Nombre d'unités de service (UDS)			Taux unitaire		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021
Métropole	Redevance de route	21 606 671	8 388 235	9 843 111 (46%)	60,81€	58,69€	58,87€
	Redevance en zone terminale (RSTCA)	1 136 404	495 827	557 105 (49%)	172,30€	172,05€	173,78€
					212,41€	212,42€	211,13€
Outre-mer	Redevance océanique	419 229	273 274	252 640 (60%)	35,78€	35,78€	35,78€
	RSTCA	2 811 667	1 678 484	1 844 695 (66%)	12,00€	12,00€	12,00€

XX% Part d'UDS en 2021 par rapport aux UDS 2019

Une unité de service pour l'en-route correspond aux prestations de contrôle aérien fournies à un avion de 50 tonnes sur une distance de 100 km. Pour les services terminaux, elle est calculée à partir de la masse moyenne de l'avion au décollage.

Les recettes autres que les redevances (ventes de produits et de services) sont passées de 50 M€ en 2019 à 24 M€ en 2021.

## Redevances de navigation aérienne (montants facturés)



En novembre 2020, la Commission européenne et les États ont acté dans un règlement des mesures exceptionnelles pour le système de performance et de tarification du Ciel unique européen. Les opérateurs de navigation aérienne pourront, sous certaines conditions, compenser le manque à gagner des années 2020 et 2021 par une augmentation des taux unitaires à compter de 2023 sur une durée de 7 ans.

Dans cette négociation, les États du FABEC et leurs opérateurs de navigation aérienne ont joué un rôle déterminant en coordonnant leurs actions auprès de la Commission. Avec le FABEC, tous ces interlocuteurs ont appris à travailler ensemble et ont montré, à cette occasion, une capacité d'échanges rapides et efficaces. De plus, la coordination InterFAB a permis de relayer ces actions à plus large échelle auprès des autorités européennes.



## → SÉCURISER LA MAINTENANCE ET LES PRINCIPAUX PROGRAMMES DE MODERNISATION, RÉDUIRE LES DÉPENSES

Ce manque de revenu a été compensé par deux emprunts contractés auprès de l'Etat, à la hauteur de la crise : l'un de 1,25 milliard en 2020, l'autre de 1,1 milliard en 2021. Pour la DSNA, ces emprunts ont permis de sécuriser la maintenance en conditions opérationnelles (MCO) de ses infrastructures et systèmes, et l'essentiel de ses programmes de modernisation qui sont un enjeu crucial pour son avenir.

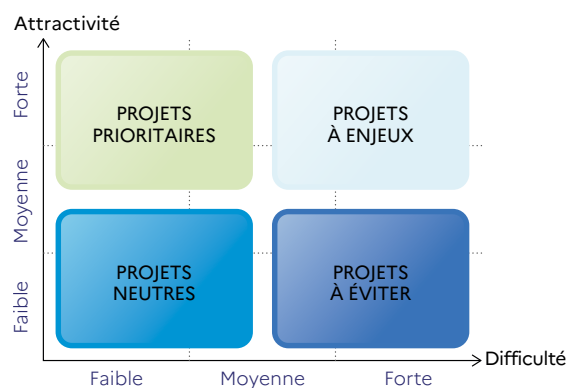
En juin 2021, les ministères du Budget et des Transports ont mené conjointement une mission d'inspection sur la soutenabilité du Budget Annexe (BACEA) de la DGAC, compte tenu de son endettement. Une démarche de transparence tant vis-à-vis des acteurs publics que des acteurs du transport aérien qui a permis d'élaborer les actions nécessaires pour soutenir la mise en œuvre d'options stratégiques opérationnelles et financières tout en poursuivant les efforts de rationalisation et d'économies (p. 54).

En 2019, la DSNA avait investi 44 % dans les grands programmes techniques, 46 % dans le MCO des installations existantes et 10 % dans le génie civil et l'évolution des systèmes existants. En 2021, cette répartition était respectivement de 44 %, 41 % et 15 %.

Pour faire face à la crise, des mesures d'économies ont été nécessaires, portant particulièrement sur les frais de fonctionnement courant (déplacements très restreints) et sur les contributions aux organismes extérieurs (Météo France, EUROCONTROL, Aéroports de Paris, ENAC...). Cette crise a également conduit la DSNA à accélérer son approche dans les nouveaux simulateurs de formation pour le maintien des compétences de ses personnels techniques financés grâce à la fongibilité entre les postes de dépenses.

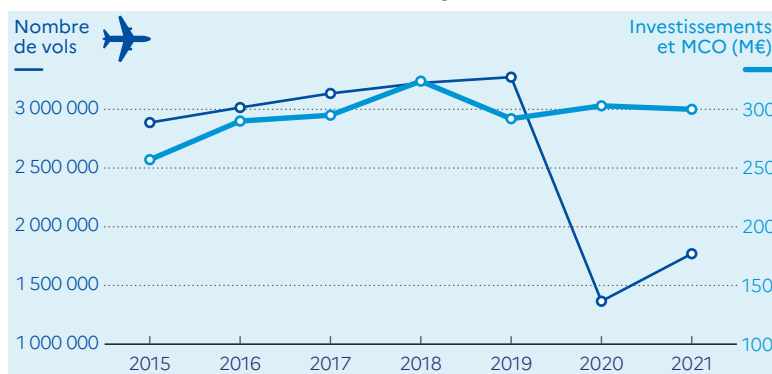
Cette réduction budgétaire a nécessité de prioriser les projets en évaluant leur valeur, en confrontant leur niveau d'attractivité aux difficultés. Ainsi, certaines opérations comme le renouvellement des chaînes radio N-VCS (pour l'en route) et CATIA (en approches), la maintenance évolutive du système actuel de gestion du trafic aérien CAUTRA (destiné à être remplacé par 4-FLIGHT) ont vu leur échéancier se décaler dans le temps.

## Type de méthodologie pour prioriser les projets



Source : Acadys

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



Dépenses hors masse salariale	2019	2020	2021
Contribution aux organismes extérieurs	217 M€	213 M€	223 M€
Investissements	214 M€	283 M€	268 M€
Fonctionnement courant	194 M€	99 M€	86 M€
<b>TOTAL</b>	<b>625 M€</b>	<b>595 M€</b>	<b>577 M€</b>

# Une évolution sans précédent **des modes de fonctionnement au travail**

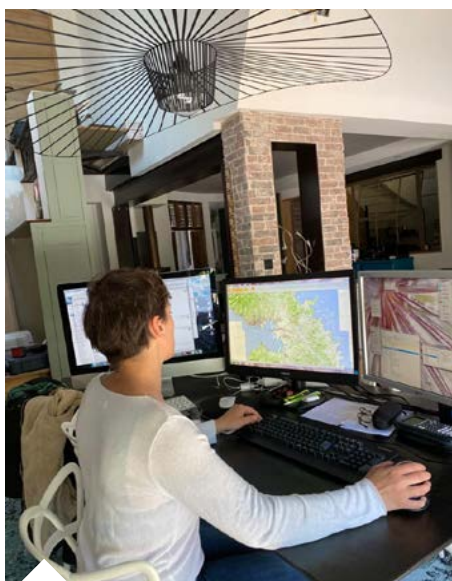
**L**a forte contagiosité du Covid-19 a amené les gouvernements européens à prendre des mesures fortes envers leurs populations :

respect des gestes barrières, couvre-feu, confinement, qui ont eu une incidence directe sur l'organisation du travail. Mais chaque crise étant faite d'opportunités, celle-ci est révélatrice d'une nouvelle organisation de travail à grande échelle, qu'il a fallu apprendre à s'approprier dans une démarche de responsabilisation et d'autonomisation.

Pour accompagner ces dispositions exceptionnelles dans le cadre de son statut d'opérateur et guider ses actions, la DSNA a mis en œuvre successivement un plan de continuité d'activité (PCA) en mars 2020, un plan de reprise d'activité (PRA) post-confinement en mai 2020, puis un plan de poursuite d'activité (PPA) en novembre 2020 avec le second confinement. Ces plans faisaient valoir la capacité de la DSNA à remplir ses missions et à poursuivre ses activités. Ils explicitaient les bonnes pratiques des outils collaboratifs comme la visioconférence pour le télétravail et les mesures spécifiques pour les personnels opérationnels en complément aux mesures générales, telles que : distanciation par les tours de services, distanciations géographique et par cloisonnement dans les équipes. Toutefois, pour des situations bien identifiées, certains personnels pouvaient être placés en autorisation spéciale d'absence (ASA). Sur le plan humain, la période de mars 2020 à juin 2021 a été difficile à vivre avec son lot d'incertitudes. Elle a généré une forte désorganisation avec une perte lente des codes sociaux professionnels. Pour reconstituer le collectif, la communication interne de la DSNA s'est adaptée en diffusant une lettre électronique *#Restonsencontact* visant à faire partager des projets aéronautiques positifs et redonner du sens au travail des agents.

**S'approprier un nouveau mode hybride d'organisation sans affecter la passion de nos métiers**

Comme toutes les crises, la pandémie a mis en évidence des fragilités mais aura été source d'innovations en termes d'organisation collective. Elle aura été un accélérateur du développement du télétravail, une méthode de travail à distance qui a permis aux agents concernés d'assurer une continuité de leurs actions. Il a fallu ainsi se familiariser avec de nouveaux outils informatiques pour consolider les interactions professionnelles et repenser profondément les méthodes de travail



La DSNA est fière de tous ses personnels qui, par leurs compétences professionnelles et leur attachement aux valeurs de la DSNA, ont permis d'assurer une continuité du service public de la Navigation aérienne, essentiel à l'intérêt national.

alternant distanciel et présentiel sur site en respectant les règles de précaution.

Cette crise a apporté un retour d'expérience très riche sur le télétravail, chacun l'ayant vécu de manière différente selon sa situation personnelle. Si généralement, l'autonomie et le gain sur les temps de transport ont été bien appréciés, le travail à distance nécessite des bonnes pratiques pour maintenir le sens de son engagement dans le travail, s'approprier un nouvel environnement de travail chez soi ou éviter un sentiment d'isolement. Travailler chez soi, c'est aussi savoir déconnecter pour préserver sa vie personnelle. Pour les jeunes sortant de formation, les personnels en cours de qualification ou en prise de poste, un télétravail à 100 % lors des confinements a été une période compliquée pour mener à bien leur formation ou leur intégration dans le service.

Mais c'est une évidence : les modes d'organisation du travail d'après-crise seront plus flexibles, le travail à distance sera plus fréquent et aura un impact direct sur la façon d'organiser nos déplacements. Cette accélération de la transformation numérique a de fait beaucoup sollicité les services informatiques. De surcroît, en période de crise, il convenait d'être vigilant aux aspects de cybersécurité.

### Des mesures spécifiques pour les personnels opérationnels

- Sur le plan sanitaire, l'organisation des conditions de travail des contrôleurs aériens, quel que soit l'organisme, a été revue pour éviter la propagation du virus. Par exemple, les mesures de protection des agents en salle de contrôle ont conduit les services Exploitation à repenser, au quotidien, chacun des gestes sur les positions de contrôle et lors des relèves : désinfection de chaque position de contrôle, installation de l'équipe de relève sur une nouvelle position avec la réimpression des strips papiers, porte-strips désinfectés...

Quant aux activités techniques nécessaires au maintien des conditions opérationnelles des systèmes et infrastructures, elles ont été assurées avec une présence minimale d'agents.

- Sur le plan organisationnel, les déroulés des formations des contrôleurs ab-initio et des transformations (contrôleurs à



re-qualifier) ont été très perturbés, engendrant des reports jusqu'à six mois pour la délivrance de la qualification.

Au 1<sup>er</sup> novembre 2020, la DSNA a mis en place un dispositif spécifique de réserves opérationnelles dans les organismes de contrôle afin d'asseoir juridiquement la situation des contrôleurs aériens qui n'étaient pas appelés en salle ou en tour de contrôle compte tenu d'une surcapacité avérée des effectifs due au faible trafic. Afin d'utiliser au mieux leurs compétences, des détachements courts ont été proposés, sur la base du volontariat, pour participer aux projets importants de la DSNA de modernisation technique ou favorisant une reprise verte.



### Zoom sur le travail du manager

La crise sanitaire a bouleversé les codes du management et a généré une surcharge d'activité stressante pour le manager. Pour travailler sur la dynamique collective de son équipe dans un environnement hybride, avec des règles sans cesse en évolution, il a dû développer de nouvelles compétences en matière d'écoute de ses collaborateurs.

*Durant cette crise qui a duré jusqu'à la vaccination, le décrochement du travail était impossible ! Difficile de respecter le droit à la déconnexion avec des sollicitations permanentes sur les nombreux changements de tours de service et d'armement des positions (éviter les mixités entre équipes et découpage en demi-équipes), sur la mise en place des mesures sanitaires qui évoluaient régulièrement, sur les nécessaires coordinations entre chefs de tour et bien sûr de la part des contrôleurs de l'équipe. Il a fallu aussi équilibrer au mieux le nombre de jours travaillés entre les agents d'une même équipe, un vrai casse-tête compte-tenu de chaque situation individuelle. Ces moments difficiles à vivre ont été un révélateur des personnalités ! ”*

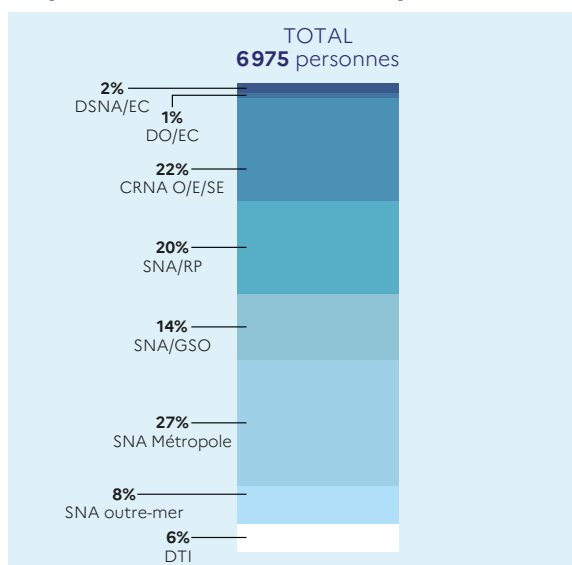
Armelle, **chef d'équipe en Tour**

# Les ressources humaines à la DSNA en quelques chiffres

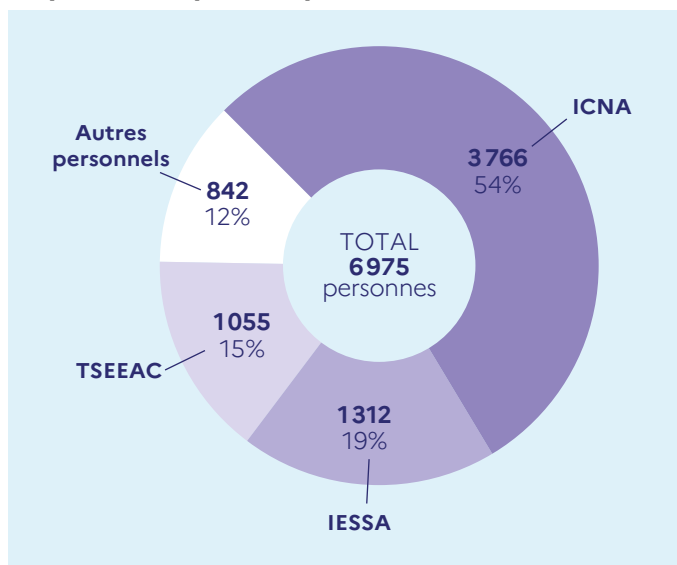
Données au 31 décembre 2021

**A**u 31 décembre 2021, 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 6 975 personnes, avec une répartition hommes-femmes de 73 % – 27 %. Cet effectif est en baisse de 4,3 % par rapport à 2020. 92 % des agents (6 430) exerçaient en métropole et 8 % (545) en outre-mer. Pour les services de navigation aérienne du Pacifique, la DSNA fournit un support fonctionnel et technique dans le cadre de conventions. La DSNA gère les carrières des trois corps techniques ICNA, IESSA et TSEEAC. Elle participe aux critères de leurs recrutements, confiés à l'Ecole Nationale de l'Aviation Civile (ENAC), et élabore avec l'ENAC les contenus et les objectifs pédagogiques de leur formation initiale. La DSNA gère aussi les affectations de ses élèves et la mobilité professionnelle de ses personnels techniques.

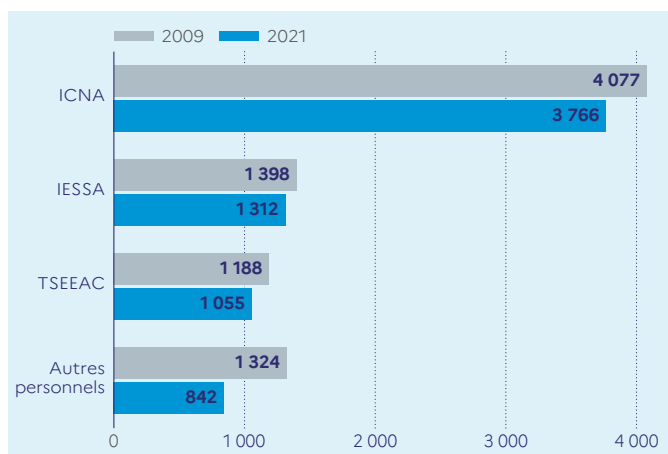
## Répartition des effectifs par service



## Répartition par corps

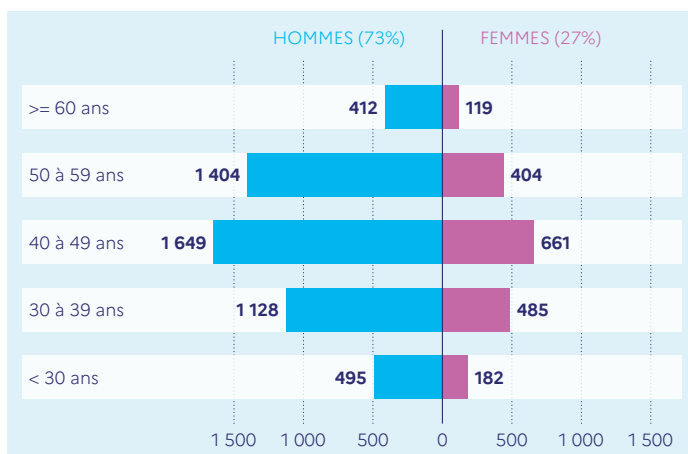


## Évolution des effectifs (hors élèves)

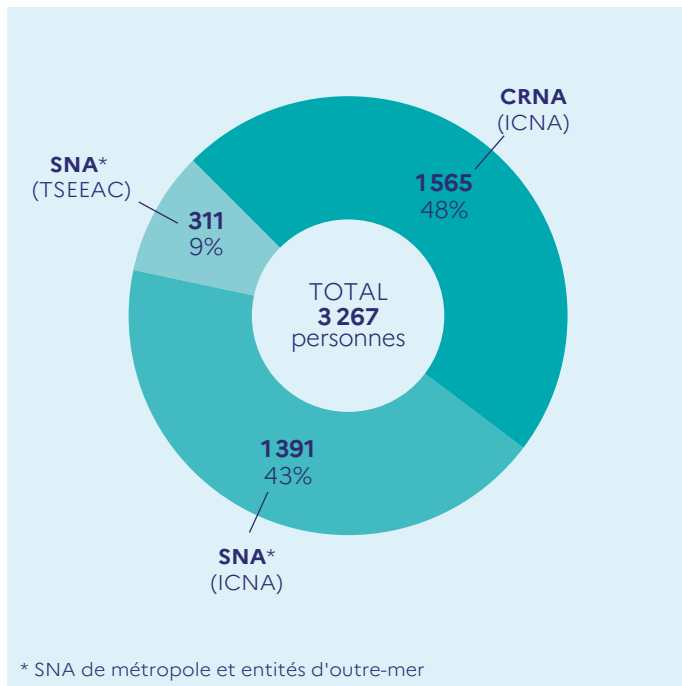


Variation 2021/2019 : -1012 personnes

## Pyramide des âges

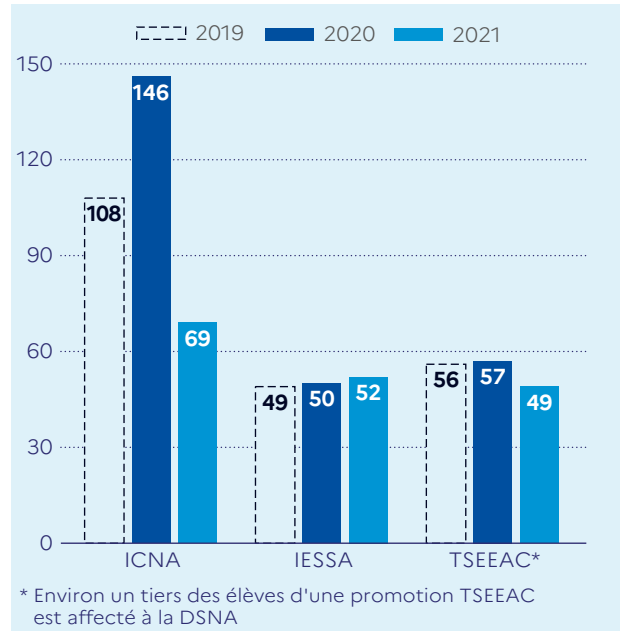


## Répartition des contrôleurs ayant une licence valide par type d'organisme



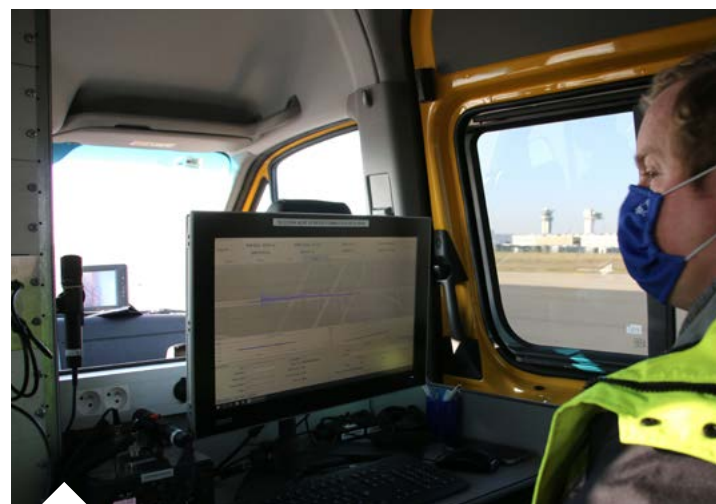
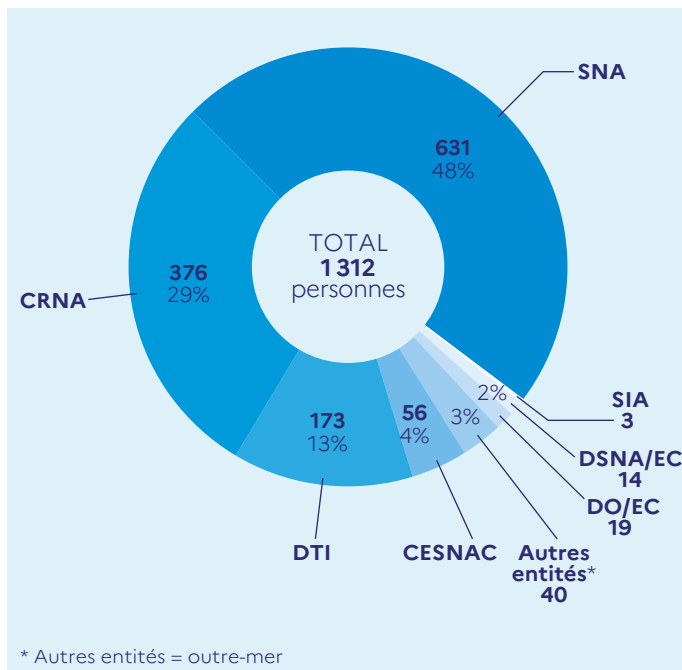
## Recrutements

Nombre d'élèves ICNA, IESSA et TSEEAC en formation à l'ENAC



En 2020, la capacité d'accueil des élèves à l'ENAC a été considérablement réduite en raison de la crise du secteur. La DSNA promeut une gestion prévisionnelle de ses effectifs techniques pour faire face aux nombreux départs à la retraite attendus à la fin de la décennie et compte tenu du temps de leur formation.

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

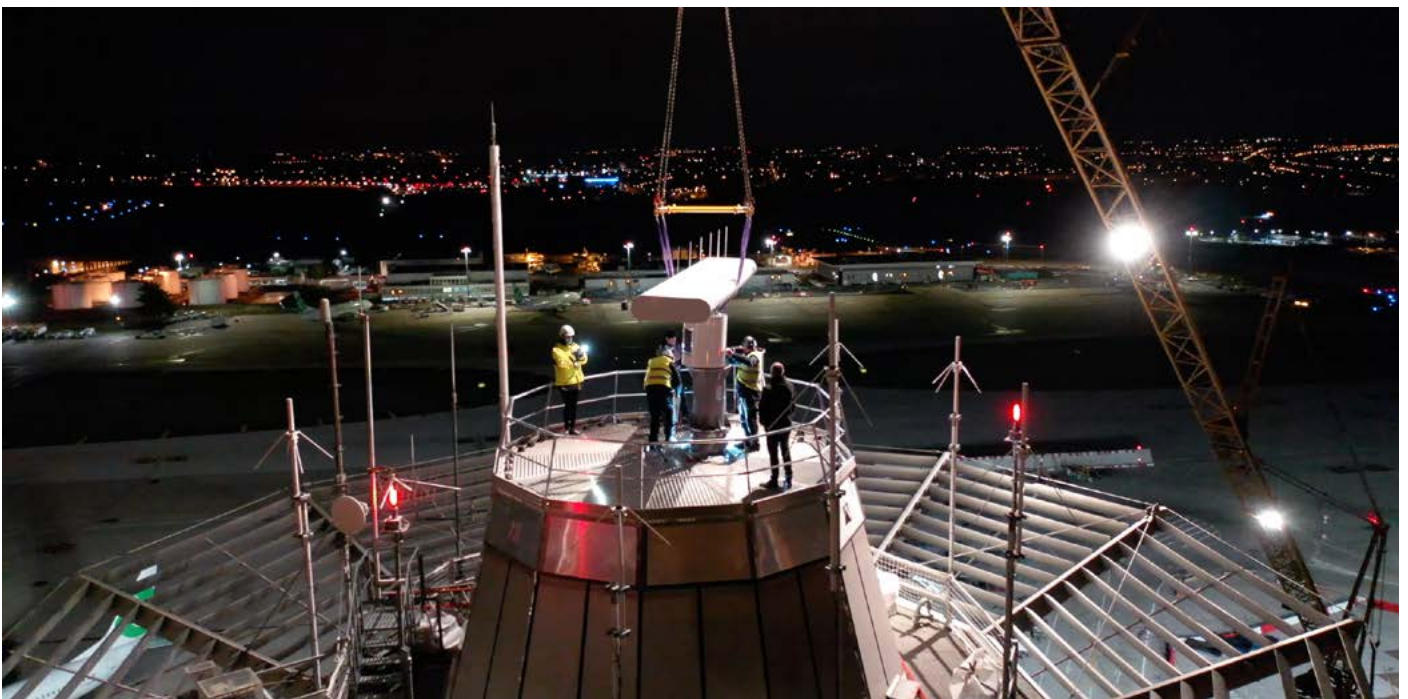


IESSA mesurant le signal de l'ILS dans l'axe de la piste à Paris-Orly (vérification réglementaire).



# PARTIE 2

# Les principales réalisations techniques et opérationnelles



**P**our compenser le manque de recettes, la DGAC a dû contracter un emprunt d'Etat de plus deux milliards d'euros sur les deux années 2020 et 2021. Cet emprunt a permis notamment de sécuriser les développements des principaux programmes de modernisation de la DSNA en priorisant les investissements qui apportaient de la valeur. La modernisation des infrastructures et des systèmes de navigation aérienne

est en effet un enjeu crucial, tant pour la France que pour le réseau européen. Ces réalisations traduisent l'engagement des personnels de la DSNA à poursuivre leurs efforts pour améliorer les infrastructures et perfectionner les outils. Dans ce contexte compliqué lié à la crise sanitaire, les réussites de ces projets ont constitué une grande source de motivation et de fierté. Elles ont de toute évidence permis de maintenir un sens au travail des agents.

# Améliorer les infrastructures



Cofinancé par l'Union européenne

## → NEWPENS, LE RÉSEAU DE COMMUNICATIONS SOL-SOL INTERNATIONALES

Depuis le 10 juin 2020, l'ensemble des flux de données opérationnelles de la DSNA portés vers l'international a migré sans discontinuité de service pour le contrôle aérien sur NewPENS. Ce nouveau réseau d'interconnexion entre 36 opérateurs européens de navigation aérienne et le Network Manager d'EUROCONTROL a

vocation à répondre aux nouveaux enjeux de modernisation, d'interopérabilité des systèmes de navigation aérienne et de cybersécurité. Il sera accessible à de nouveaux entrants (compagnies aériennes, Défenses européennes, aéroports). NewPENS est un projet issu d'une solution SESAR (p. 52). Il est un prérequis pour la digitalisation de la navigation aérienne en Europe.



*Cette nouvelle vigie nous apporte un environnement de travail plus ergonomique avec une très bonne visibilité de la plateforme. Un vrai plus pour la sécurité ! Grâce au professionnalisme des équipes, le basculement de la vigie provisoire vers la vigie rénovée s'est fait dans d'excellentes conditions, de manière sûre et efficace. ”*

Élodie, chef de Tour

## → UNE VIGIE RÉNOVÉE À TOULOUSE

L'ancienne vigie datait des années 90. Sa réhabilitation était devenue nécessaire dans le cadre de la modernisation opérationnelle de la DSNA. Après trois années de travaux, la nouvelle vigie a été mise en service le 28 septembre 2021. La vision sur la plateforme a été nettement améliorée, la position du chef de Tour est désormais face aux contrôleurs et aux pistes pour un meilleur suivi de la situation, et la circulation dans la vigie a été optimisée. Cette opération, par la réfection de la climatisation, la création d'une centrale de production de froid économe, le passage en LED des éclairages, un nouveau vitrage, s'inscrit pleinement dans les objectifs environnementaux de la DSNA pour réduire son empreinte carbone. Pour mener à bien ces travaux tout en assurant le service du contrôle aérien, il a fallu créer une vigie provisoire, en-dessous de la vigie et faire une étude de sécurité.



Cofinancé par l'Union européenne

## → NAVIGATION PAR SATELLITE : UNE STATION EGNOS À SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON

Le 10 mai 2021, la DSNA et l'agence du GNSS européen (GSA) ont signé un accord pour l'installation d'une station au sol du système satellitaire européen de navigation (EGNOS) à Saint-Pierre-et-Miquelon. Cette station complètera les stations sol de Kourou et d'Afrique du Sud pour le calcul de triangulation de la position du satellite géostationnaire. Ce succès traduit la reconnaissance portée à la DSNA en ce domaine.

Le règlement PBN de l'Union Européenne positionne EGNOS comme un contributeur majeur pour l'accessibilité des pistes et l'amélioration de la sécurité pour les atterrissages. Le programme EGNOS V3 doit fournir à partir de 2025 des services améliorés et sécurisés à l'aviation civile et à de nouveaux utilisateurs terrestres et maritimes en Europe. EGNOS V3 sera le premier système augmenté (SBAS) utilisant à la fois les signaux américains GPS et européens GALILEO.



## Aviation verte

### → UNE SOLUTION INNOVANTE POUR LA PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

Le projet SEPPER, initié sur le site-pilote à Sarlat (Dordogne) où est implantée l'antenne de radiocommunication qui sert au CRNA Sud-Ouest et aux Approches de Bordeaux et de Clermont-Ferrand, est une initiative audacieuse d'alimentation par de l'électricité renouvelable issue du photovoltaïque et de l'hydrogène vert produit directement sur site. Pour mener à bien ce projet, la DSNA a sélectionné le groupe Bouygues & Services, associé à la start-up Powidian experte en hydrogène et le bureau d'études BG Conseils.

Ce nouveau système d'alimentation est opérationnel depuis le 29 juillet 2021. Il vise un fonctionnement à 75 % en autonomie énergétique d'un système sur un site isolé, réduisant les émissions de gaz à effet de serre de près de 60 %. Cette solution a été labellisée par la fondation SOLAR IMPULSE présidée par Bertrand Piccard.

Ce projet accompagne la volonté de la DGAC de faire du secteur aéronautique un secteur ambitieux en matière de développement durable, avec un objectif de zéro émission à l'horizon 2050 (p. 40). Il permet aussi à la France d'apporter tout



son savoir-faire dans les travaux d'EUROCONTROL et de SESAR pour coordonner le développement de ce type de solution au sein des différents opérateurs de navigation aérienne.

### → DES COMMUNICATIONS SOL-SOL DE DERNIÈRE GÉNÉRATION SUR TOUS LES SITES D'OUTRE-MER

Le programme CSSIP OM de rénovation des télécommunications voix et données sous Internet Protocol en outre-mer s'est terminé en 2021 avec des réalisations sur tous les sites ultra-marins. Le projet a permis d'installer des moyens de communications IP dédiées aux échanges internes entre les diverses infrastructures (radionavigation, communication, surveillance) alimentant l'organisme de contrôle et le service technique central, ainsi qu'entre les tours de contrôle et le service d'approche central.

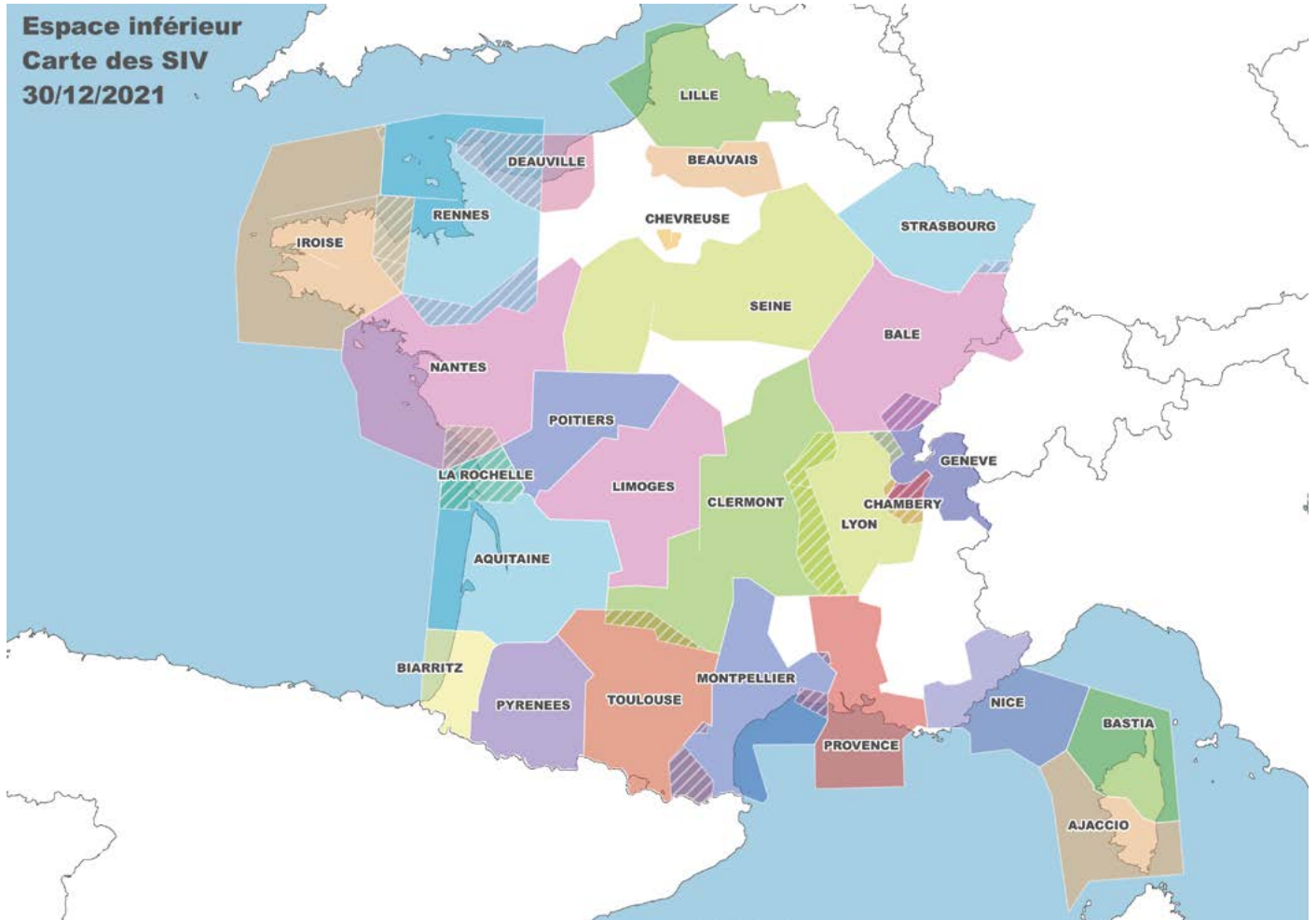
Assorti de protection cyber, ce réseau interne à chaque SNA est un pré-requis pour s'ouvrir sur les liaisons internationales aéronautiques numériques dans le cadre du déploiement du SWIM (système global de gestion de l'information aéronautique).



Aérodrome de Ua Pou (îles Marquises / Polynésie française).

Cette modernisation contribuera à une meilleure intégration technique des organismes de contrôle d'une même région OACI.

# Moderniser la gestion du trafic aérien



## → RÉORGANISATION DES ESPACES AÉRIENS

Le 25 février 2021, les espaces du CRNA Ouest situés en espace inférieur, au-dessus de la TMA de Nantes, ont été transférés à l'Approche de Nantes. Cette réalisation technique et opérationnelle termine les deux premières opérations de transfert d'espaces menées avec les Approches de Brest (novembre 2018) et de Rennes (mars 2020). Ainsi, le CRNA Ouest ne conserve plus d'espace sous le FL 195 (5 950 mètres) en dehors des secteurs océaniques. La reprise des espaces continentaux de la FIR Brest par le SNA Ouest permet au

CRNA Ouest d'optimiser l'organisation de son espace aérien supérieur pour la mise en service du *Free Route* dans sa partie Est. Elle permet aussi à la DSNA de poursuivre sa politique de réorganisation des basses couches avec des secteurs d'information de vol (SIV) jointifs au bénéfice de tous les usagers et de leur sécurité. De plus, grâce à ce déplafonnement, les trajectoires des arrivées et des départs pourront être optimisées dans un contexte Aviation Verte, avec une séparation stratégique des flux et une augmentation du taux d'utilisation des descentes continues.

## → LE FREE ROUTE, UNE RÉALITÉ EN FRANCE !

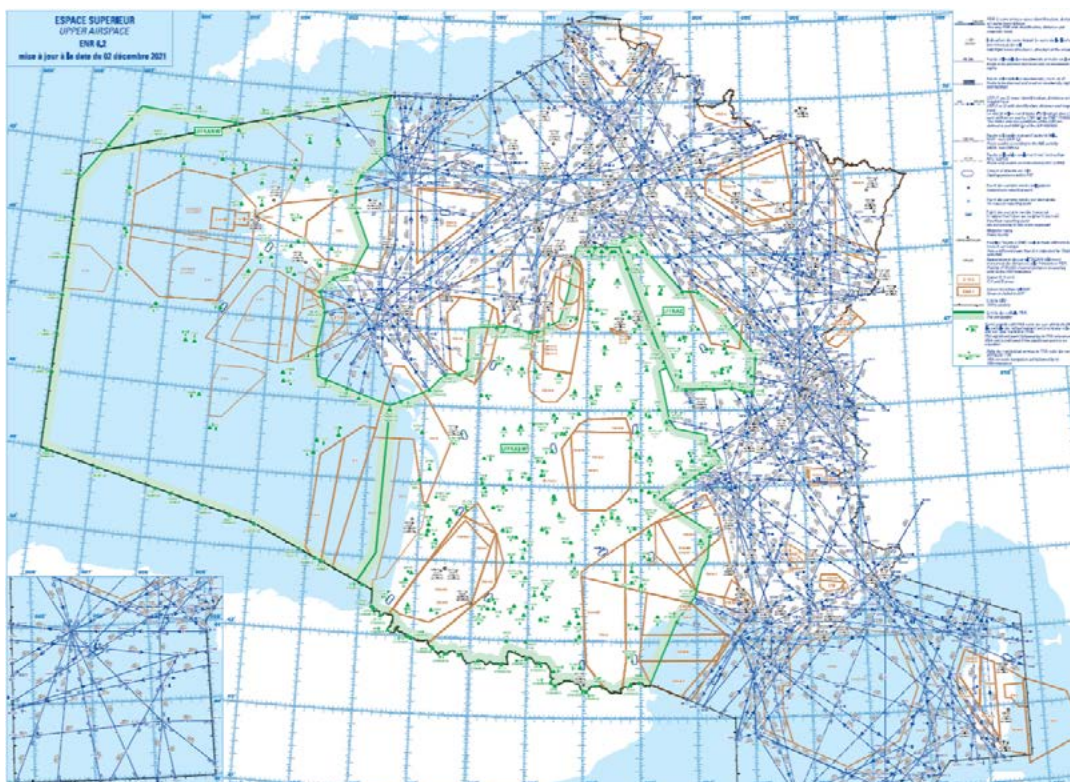
Depuis le 2 décembre 2021, trois cellules gérées par le CRNA Ouest, le CRNA Sud-Ouest et le CRNA Nord, couvrant près de 50% de l'espace aérien supérieur français, offrent du *Free Route* au-dessus du FL 195. En faisant le choix de conserver dans un premier temps les points d'entrée et de sortie existants, la DSNA permet à ses contrôleurs de conserver la maîtrise des flux de trafic et d'assurer un haut niveau de sécurité.

Ce succès fait suite à plusieurs années de travail, notamment pour réorganiser les espaces aériens et faire évoluer les systèmes techniques. Il a nécessité une coordination étroite au sein du FABEC et avec le *Network Manager* d'EUROCONTROL, ainsi qu'avec les fournisseurs de services des plans de vol pour les compagnies (CFSP).

De plus, le déploiement de la gestion flexible de l'espace (FUA), préalable à un *Free Route* performant, a été rendu possible grâce à une excellente collaboration avec la Défense. Ce nouveau concept déployé à l'échelle européenne permettra d'offrir de meilleures trajectoires de vol et vise à terme à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 10 000 tonnes par jour en Europe. C'est dire si ce projet critique pour la décarbonation de l'aviation est attendu. Le *Free Route Airspace (FRA)* est un projet issu du programme européen SESAR. La mise en œuvre complète du *Free Route* dans l'espace aérien européen, a minima au-dessus du FL 305 (9 300 mètres), est prévue au 31 décembre 2025. Elle garantira une connectivité avec les approches et permettra des planifications directes transfrontalières.



**Le *Free Route*** offre aux compagnies aériennes un choix élargi de planification de routes, plus courtes, et de gestion de leurs opérations, ce qui induit une évolution des méthodes de travail du contrôleur aérien. Celui-ci donne beaucoup moins d'instructions en tactique de routes directes, et ne visualise que les *WayPoints* et les principaux flux de trafic. Sur son écran, le réseau de routes classique n'apparaît plus. Les bénéfices du *Free Route* sont attendus en termes d'impact environnemental et d'efficacité opérationnelle pour les compagnies aériennes.



L'utilisation généralisée du *Free Route* en France se poursuivra fin 2023 après la mise en service de 4-FLIGHT aux CRNA Est et Sud-Est.

 Aviation verte

→ L'AÉROPORT DE NICE LABELLISÉ CDM

Depuis le 30 septembre 2020, Nice a rejoint les grands aéroports européens labellisés CDM (Collaborative Decision-Making).

Grâce à des outils avancés, le contrôleur aérien sait offrir une exploitation optimisée, en toute sécurité, permettant une réduction de la consommation de carburant, une amélioration du temps de roulage et une baisse significative du bruit sur la plateforme avec une mise en route des moteurs le plus tard possible lors du départ.

En France, quatre aéroports sont labellisés CDM et intégrés au réseau du Network Manager : Paris-CDG, Paris-Orly, Lyon-Saint Exupéry et Nice.

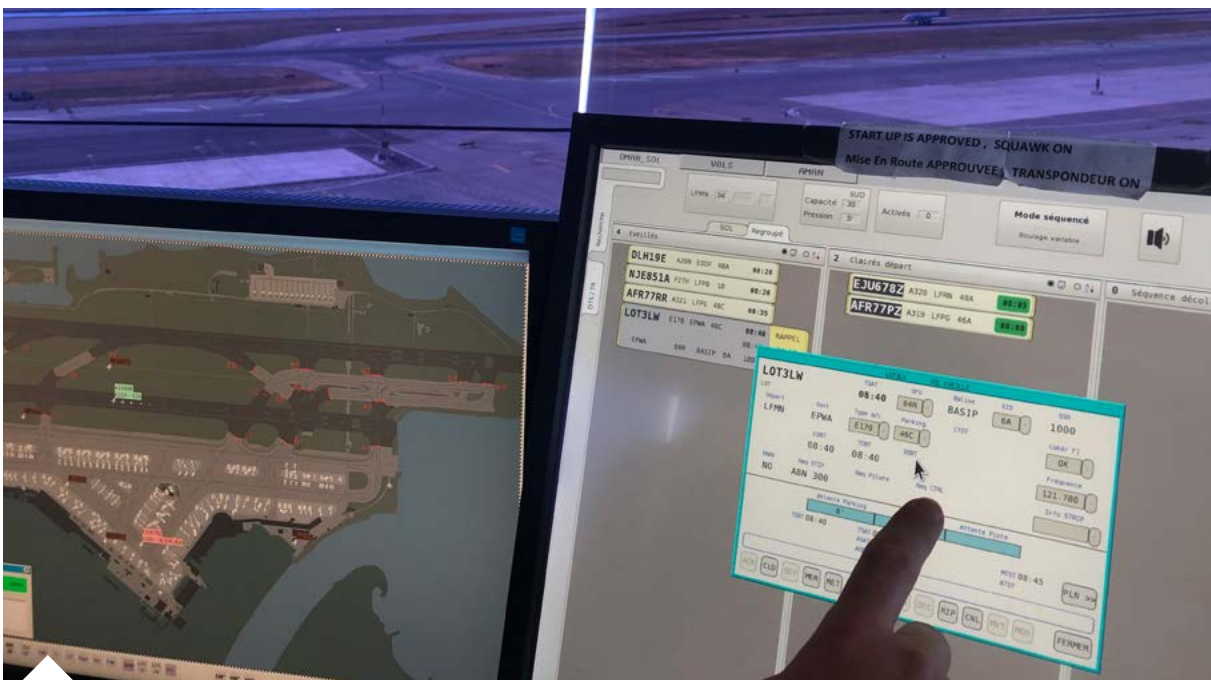
→ LE PORTAIL CDM@DSNA

La DSNA a élargi le processus décisionnel collaboratif (CDM) à toutes les phases du vol. La DSNA a développé un outil professionnel, le portail cdm@dsna, qu'elle améliore chaque année pour répondre au plus près des besoins opérationnels de ses clients.

L'utilisateur peut accéder à nombre d'informations et bénéficie d'une large vision de la gestion des flux de trafic en France et en Europe. Il peut consulter les listes de vols, les détails sur les vols, les espaces aériens, les aéroports. Des fonctionnalités permettent d'analyser l'impact des différentes stratégies et d'assister les experts dans leur prise de décision. Ce site sert aussi de support pour le suivi des couvre-feux à Orly et à Beauvais et à la Cellule Nationale de la Gestion de l'Espace aérien (CNGE) pour les négociations entre civils et militaires. Une interface permettant de transmettre les demandes de NOTAM a été ajoutée.



Le portail cdm@dsna compte plus de 2 000 utilisateurs.



Tour de contrôle de Nice : outil DMAN de séquençage des vols au départ.

*Les échanges de ces informations et la pleine coopération des acteurs opérationnels favorisent une vraie approche « réseau » au bénéfice des compagnies et des passagers et permettent de prendre des décisions opérationnelles efficaces. Un atout d'autant plus appréciable en ces temps de crise !*

Iacopo Prissinotti, **directeur du Network Manager (EUROCONTROL)**



## → FAVORISER LES OPÉRATIONS DE GESTION ÉTENDUE DES ARRIVÉES SUR LES GRANDS AÉROPORTS

Une nouvelle version plus aboutie de l'outil AMAN pour une gestion étendue du séquençage des vols à l'arrivée a été mise en service le 9 novembre 2020 à Paris-CDG, Paris-Orly, Nice et Lyon. Avec AMAN 3, les contrôleurs bénéficient d'un horizon de calcul de séquence plus étendu. La prochaine étape porte sur une solution innovante qui rassemblera le séquenceur MAESTRO et l'IHM IODA pour améliorer la gestion des vols dans la TMA étendue de la région parisienne gérée par le CRNA Nord. Les évaluations opérationnelles menées dans le cadre du programme européen SESAR ont montré des gains environnementaux significatifs, en particulier lors des flux de trafic chargés.



IODA affiche une représentation intuitive de la séquence d'arrivées jusqu'à H-4.

### IODA (Innovative Operations for Departures and Arrivals)

Cet outil moderne a été conçu par la DSNA pour optimiser les flux à l'arrivée sur les grands aéroports. IODA intègre de multiples données opérationnelles en temps réel et offre une interface tactile très ergonomique.

Grâce à la digitalisation, le gestionnaire des flux (FMP) du CRNA peut transmettre facilement ses actions au *Network Manager* d'EUROCONTROL et aux centres en-route adjacents, français et étrangers, et ainsi optimiser les flux d'arrivées en coordination avec les Approches. Après trois années de développement et de tests, IODA a été installé au CRNA Nord fin 2021. Il sera un atout pour une gestion plus verte des vols à l'arrivée vers Paris-CDG et Paris-Orly !



# Moderniser les systèmes de communication, navigation et surveillance



CRNA Est : clairance en niveau (FL) donnée par le contrôleur par *Data Link*, symbolisée par l'éclair à côté de l'indicatif du vol AFR.

## → LE SERVICE DATA LINK DISPONIBLE DANS TOUT L'ESPACE SUPÉRIEUR FRANÇAIS

Le *Data Link* offre une capacité d'échanges de données SOL-AIR par liaisons numériques (CPDLC). Outre les apports en matière de sécurité, ces échanges libèrent du temps d'utilisation de la radio : EUROCONTROL évalue, à ce jour, à environ 85 heures chaque jour au niveau européen, le gain apporté. En France, les CRNA Ouest et Sud-Ouest qui offrent un service CPDLC complet depuis 2019, notent qu'environ 75 % des échanges concernent le transfert de fréquences et 25 % les clairances (instructions de contrôle). Depuis le 26 octobre 2021, avec la mise en service des clairances *Data Link* au CRNA Est et au CRNA Sud-Est qui a nécessité des développements conséquents dans le

système CAUTRA, la DSNA offre, sur la totalité de son espace aérien au-dessus du FL 195 (5 950 mètres), les quatre services CPDLC requis par la réglementation européenne : service permettant la connexion des avions aux systèmes de contrôle aérien, service de vérification du microphone, service de gestion des communications (comme le transfert de fréquence vers le secteur de contrôle suivant) et service d'autorisations et d'information (clairances de niveau de vol, de route directe, de cap et de vitesse). De plus, la DSNA a étendu le service *Data Link* à l'interface entre un CRNA et ses grandes approches. Ainsi, depuis le 16 juillet 2020, le CRNA Nord peut transférer les fréquences par *Data Link* aux Approches de Paris-CDG et Paris-Orly.

## → UN NOUVEAU RADAR SOL À PARIS-ORLY

Les radars primaires pour la surveillance des mouvements au sol constituent le



Un nouveau radar plus performant pour une plus grande sécurité des mouvements au sol

La tour de contrôle retrouve sa silhouette d'avant 1983, sans son emblématique coiffe au-dessus de la vigie.

cœur du système de surveillance des véhicules circulant sur l'aéroport. Du 21 au 29 septembre 2020, pendant le couvre-feu de l'aéroport, les équipes du service Technique d'Orly et de la DTI, sous la maîtrise d'œuvre du SNIA, ont procédé au remplacement du radar sol situé au sommet de la Tour par un nouveau radar plus performant. La mise en service de ce nouveau radar est intervenue le 2 mars 2021. Cette opération clôt le programme de modernisation technique de la couverture sol à Orly. Cette nouvelle génération de radars par sa technologie plus moderne permet de réduire considérablement les puissances émises et fonctionne avec des moteurs sans maintenance, à faibles nuisances sonores.



## → PARIS-CDG, MISE EN SERVICE D'UNE NOUVELLE CHAÎNE RADIO DE SECOURS

Cet équipement de nouvelle génération est une première brique du projet N-VCS (p. 47). Mis en service à Paris-CDG en salle IFR et en vigie le 8 mars 2021, il apporte des gains opérationnels en matière de réactivité grâce

à son ergonomie IHM, de robustesse et de flexibilité grâce à une gestion dynamique des fréquences allouées à la position de contrôle directement depuis l'interface du contrôleur. À l'automne 2022, une nouvelle version inclura le téléphone de sécurité et l'interphone.

## → UN NOUVEL OUTIL DE VISUALISATION DES INFORMATIONS DE LA PLATEFORME À PARIS-CDG



Pour assurer une gestion du trafic au sol en toute sécurité, les contrôleurs aériens et les agents des vigies trafic ont besoin d'avoir une maîtrise parfaite de la plateforme et de ses conditions d'exploitation. Pour cela, ils disposent d'un outil de visualisation avec des mises à jour régulières.

Pour faire face à l'obsolescence programmée de leur système, les services exploitation et technique de Paris-CDG ont développé en mode Agile un nouvel outil innovant appelé MAPS. Depuis le 8 juillet 2021, cet outil est en service dans les trois vigies de Paris-CDG, répondant pleinement aux attentes des acteurs opérationnels.

## Aviation verte

### → NAVIGATION PAR SATELLITE

En 2030, les opérations PBN dans l'espace aérien européen seront exclusives pour l'ensemble des phases du vol, hormis pour les atterrissages de très grande précision. En France, quasiment 100% des extrémités de pistes IFR encore non dotées d'approche de précision disposent, fin 2021, de procédures d'approche satellitaires compatibles avec les différentes technologies des équipements à bord. Le SIA a publié 164 de ces procédures, ce qui fait de la DSNA le leader européen en matière de déploiement de procédures PBN.

En parallèle, la DSNA ne conserve qu'un réseau minimal de moyens de navigation conventionnels au sol desservant les aéroports régionaux, ce qui permet de rationaliser ses coûts de maintenance et de proposer un taux unitaire compétitif pour la redevance en zone terminale (RSTCA).

Fin 2020, la DSNA a lancé une consultation auprès des gestionnaires d'aérodrome et des usagers pour la rationalisation des VOR à hauteur de 43 % et un plan d'abandon des NDB.

### → UN NOUVEAU SYSTÈME DE SURVEILLANCE HYBRIDE ADS-B/ WAM EN NOUVELLE-CALÉDONIE

En Nouvelle-Calédonie, du fait de l'isolement appliqué par le gouvernement local pour maintenir le territoire en situation de *Covid-Free*, le service de navigation aérienne a poursuivi, avec ses équipes et une expertise à distance de la DTI, la mise en service de la surveillance en multilatération (WAM) en complément de la surveillance basée sur l'ADS-B. En l'absence de radars sur le territoire, le WAM contribuera à améliorer la visualisation du trafic en enrichissant la situation aérienne présentée au contrôleur aérien, ce qui permettra de s'affranchir de manière accrue du report de position par la voix. Des évolutions du projet sont en cours pour renforcer la présentation de ce nouveau service attendu.



Aérodrome de Raiatea (île sous-le-vent / Polynésie française).

### → UN NOUVEAU SYSTÈME DE SURVEILLANCE EN POLYNÉSIE FRANÇAISE BASÉ SUR L'ADS-B

En Polynésie française, le service de navigation aérienne a déployé, en 2020 et 2021, un nouveau système de surveillance basé sur l'ADS-B pour suppléer un radar vieillissant et coûteux. Ce système d'échange d'informations entre des antennes légères au sol et les équipements spécifiques à bord des avions permet de couvrir deux fois plus d'îles et presque deux fois plus de trafic grâce à un espacement de 5 NM (9 km) entre les avions pour un coût bien moindre. Le système complet sera pleinement opérationnel en 2022.

# PARTIE 3





# Préparer l'avenir : accompagner le nouveau paysage du transport aérien



**L**a cinquième vague de l'épidémie a frappé de manière fulgurante l'Europe en novembre 2021. Elle montre que la situation est encore fragile et mouvante.

Si un avenir sans transport aérien reste impensable, il est acquis qu'il faut repenser le *Business as usual*. Le transport aérien de l'après Covid-19 est entré dans une nouvelle ère : il devra répondre à de nouvelles exigences et évoluer vers une aviation plus verte, avec des vols plus économiques. Face à ces changements qui sont autant de défis passionnants, la DSNA doit se transformer pour accompagner ces évolutions structurelles et préparer son avenir :

- en mettant en œuvre sa stratégie environnementale élaborée en collaboration avec ses clients, usagers et partenaires,
- en menant à bien sa modernisation technique et opérationnelle dans le respect des calendriers,
- en développant de manière structurée sa Recherche & Innovation au bénéfice de sa stratégie et de la performance,
- en se réorganisant pour être plus efficace et en s'adaptant aux nouveaux modes d'organisation du travail.

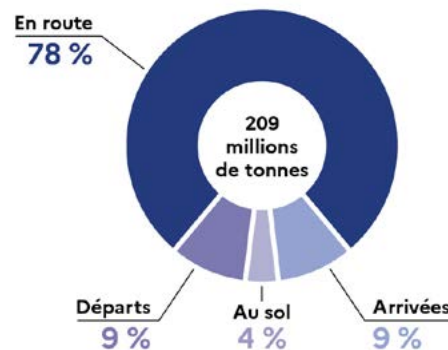
Chaque crise est faite d'opportunités. La DSNA saura sortir renforcée de cette épreuve inédite, pour être prête à accompagner une reprise progressive et durable du transport aérien.

# La transition écologique de la navigation aérienne

**L**a transition écologique de la navigation aérienne vise à réduire l'impact de l'aviation sur la qualité de l'air et sur les nuisances

sonores. Elle 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, devenue encore

**Emissions de CO<sub>2</sub> en 2019 selon les phases du vol dans l'espace aérien européen**

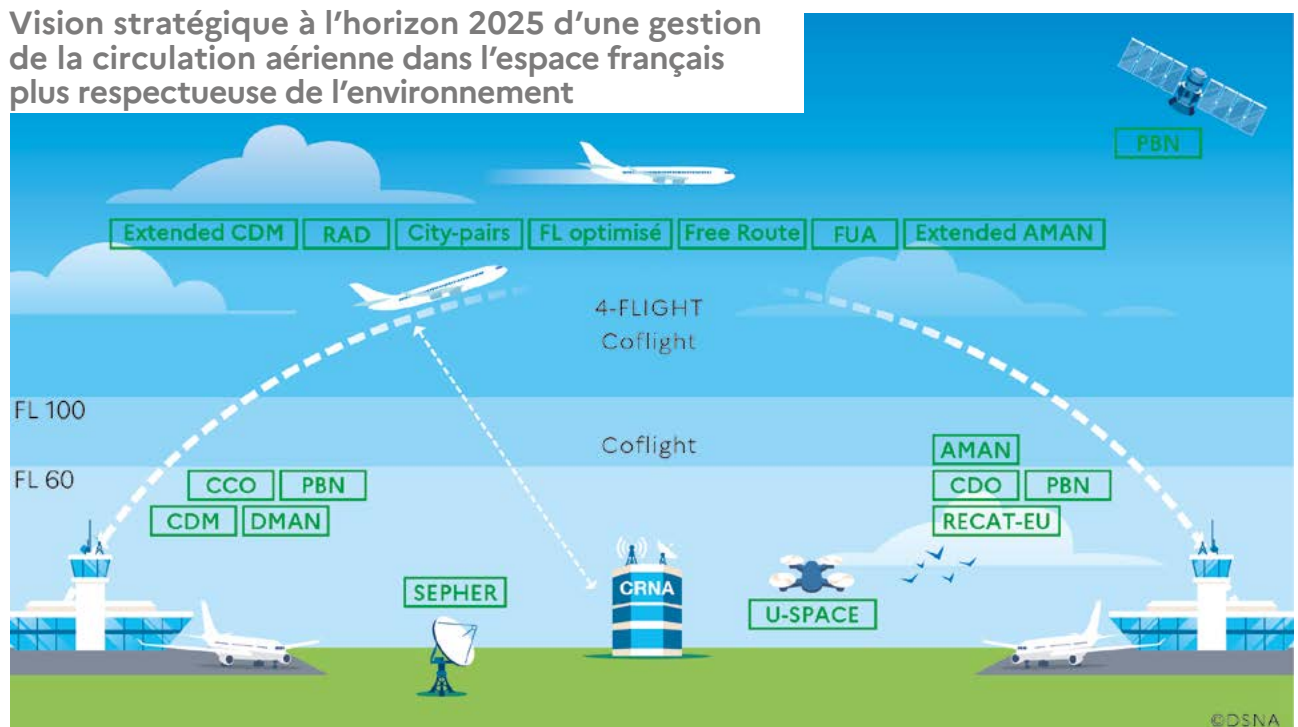


plus indispensable à la suite du coup d'arrêt de l'activité provoqué par la crise sanitaire mondiale.

Pour accélérer cette transition, la DSNA a fait de la réduction de l'impact environnemental de la navigation aérienne son premier axe stratégique, après la sécurité, en se donnant comme priorités de limiter la gêne sonore pour les populations survolées en-dessous de 2 000 mètres (FL 60) autour des aéroports, et de réduire les émissions gazeuses au-dessus de 3 000 mètres (FL 100). Entre le FL 60 et le FL 100, le meilleur compromis est recherché.

La DSNA est engagée dans une évolution profonde de sa culture pour améliorer la performance environnementale des vols et participer activement au développement d'une Aviation plus verte. Elle a conçu sa stratégie environnementale sur toutes les phases du vol, tant en montée, en croisière qu'à l'arrivée afin d'optimiser l'efficacité des vols sur l'ensemble de leurs parcours.

**Vision stratégique à l'horizon 2025 d'une gestion de la circulation aérienne dans l'espace français plus respectueuse de l'environnement**



□ Concepts opérationnels favorisant une aviation plus verte

Avec un niveau de trafic aérien devenu aussi faible, la DSNA a pu tester et mettre en œuvre des actions concrètes pour améliorer les profils de descente et de montée au voisinage des grands aéroports, diminuer les contraintes sur le réseau de routes et optimiser les liaisons entre grandes métropoles (*city-pairs*).

La DSNA développe aussi des outils innovants pour mieux mesurer et visualiser la performance environnementale ou pour affiner la gestion des flux de trafic. Du *Free Route* aux nouveaux outils de contrôle aérien 4-FLIGHT/Coflight, à la mise en œuvre de solutions de production et de

stockage de l'énergie verte pour alimenter des équipements au sol sur des sites isolés (projet SEHER) et aux projets de recherche nationaux et européens (SESAR), ce sont autant d'initiatives variées et structurées qui construisent, en France, une aviation plus respectueuse de l'environnement.

Sur le plan institutionnel, la concertation, la consultation et l'information en toute transparence forment les trois piliers de la stratégie de la DSNA dans sa relation avec les riverains, les élus, ses clients et partenaires.

## Des actions variées menées en 2020 et 2021



### → Formation initiale

L'ENAC a travaillé à donner une dimension transversale de la transition écologique du transport aérien dans ses formations pour que les futurs professionnels du secteur aéronautique acquièrent une vision globale des enjeux climatiques et économiques du transport aérien.

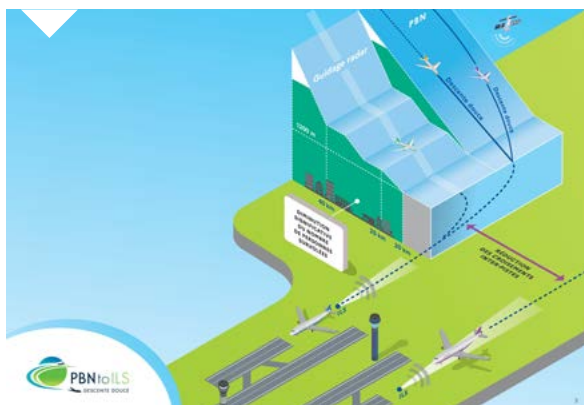
En tant qu'acteurs essentiels, les contrôleurs aériens reçoivent une formation à l'environnement dès leur cursus initial à l'ENAC qu'ils approfondissent tout au long de leur carrière. Par exemple, pour mieux sensibiliser les élèves-contrôleurs aériens et les élèves-pilotes aux procédures de vol, l'ENAC dispose de plusieurs types de simulateurs d'avions.



### → Paris-CDG : vers une généralisation des CDO

Pour généraliser le concept de descentes continues (CDO) toute la journée, y compris durant les périodes de trafic dense avec des pointes de trafic élevées, la DSNA doit apporter des modifications majeures à son dispositif de circulation aérienne. L'évaluation opérationnelle du concept « PBN to ILS » menée sur 756 vols au cours du premier semestre 2021 a permis de valider la faisabilité technique en termes de sécurité et les gains potentiels en termes d'environnement. En année pleine, la réduction de la dispersion des avions permettrait de diminuer de 70 % le nombre de personnes survolées sous 2 000 mètres et réduirait les émissions de CO<sub>2</sub> de 7 % pour les arrivées.

Après avoir présenté ces résultats aux élus et aux associations de riverains, la DSNA poursuit son étude pour élaborer différents scénarios.



### → Promouvoir une gestion dynamique de l'espace aérien

Le modèle français de coopération civile-militaire en matière de *Flexible Use of Airspace (FUA)* est très avancé en Europe. Cette collaboration basée sur la confiance permet de minimiser l'impact de l'activité militaire sur les flux de trafic civils. La gestion dynamique de l'espace aérien favorise ainsi des vols plus directs en prenant en compte la sécurité et les besoins des compagnies aériennes, des usagers civils de l'espace aérien et des opérationnels militaires. Initialement destinée à réduire les retards, cette gestion souple de l'espace aérien conduit également à optimiser les trajectoires des vols et à une réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

Le déploiement de ces bonnes pratiques en Europe contribuera à une Aviation plus verte. Elles engagent l'ensemble des acteurs opérationnels de la communauté aéronautique car pour atteindre ces objectifs ambitieux, seule une approche globale est à promouvoir.



## → À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE : LA FEUILLE DE ROUTE « DESTINATION 2050 »

Préparer la rupture environnementale de l'aviation est un véritable défi ! Pour viser à l'horizon 2050 un objectif de zéro émission de carbone dans l'espace aérien européen, quatre mesures-phares ont été identifiées : aéronefs et moteurs plus écologiques, utilisation de carburants alternatifs durables (SAF), mesures dégressives de soutien économique pendant la phase de transition, améliorations de la gestion du trafic aérien et de l'exploitation au sol. Ce dernier poste comptera pour 6 % de la réduction des émissions mais le rôle des opérateurs de navigation aérienne sera essentiel durant cette phase de transition. En effet, pour crédibiliser cette approche d'ici 2050 auprès des décideurs et de l'opinion publique, il faut démontrer des améliorations notables à court terme. La stratégie environnementale de la DSNA s'inscrit pleinement dans ces objectifs. EUROCONTROL et l'EASA ont défini cinq piliers pour construire un Ciel unique

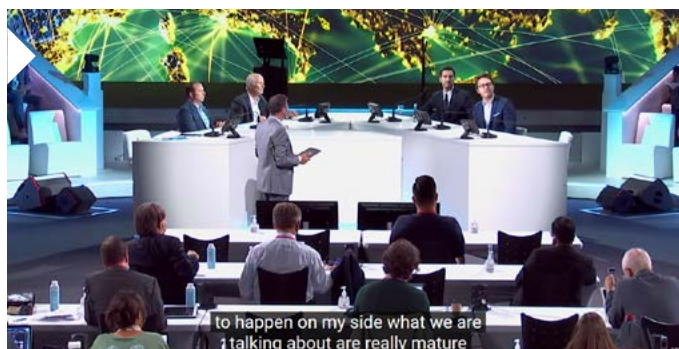
européen plus vert en encourageant les trajectoires de vol efficaces (routes plus directes, FL plus adaptés, utilisation des CDO) et la mise en place d'un plan *Close-to-zero ATFM delays*. Le défi à la reprise du trafic sera de maintenir autant que possible ces objectifs car dans la situation actuelle si incertaine, certains scénarios opérationnels restent encore difficiles à appréhender. Par exemple, lorsque les échanges sont fermés entre pays pour cause de pics d'épidémie, les flux de trafic doivent être réorientés, ce qui nécessite d'établir des re-routings et des mesures tactiques très affinées pour minimiser les retards.

En réponse aux préoccupations de la Commission européenne, le FABEC a renforcé sa stratégie environnementale et créé un *Standing Committee Environnement*. En 2020, les routes directes dans l'espace du FABEC ont permis d'optimiser les trajectoires de 68 millions de km par rapport aux plans de vol déposés, soit une économie de 204 millions d'euros pour les compagnies et une réduction de 1,4 million de tonnes de CO<sub>2</sub>. Le FABEC est désormais bien reconnu sur la scène internationale : il a gagné le prix « Recherche, Innovation, Environnement » aux ATM Awards 2020 pour ses diverses réalisations au sein de l'espace FABEC : la *Free Route* et la mise en place d'une gestion civile-militaire flexible avancée de l'espace aérien (FUA), la levée des restrictions de routes offrant des routes plus courtes avec des profils verticaux optimisés (descentes et montées continues) et une efficacité des vols dans le plan horizontal (HFE) meilleure que celle des plans de vol.



En 2021, la DSNA a largement communiqué sur sa stratégie environnementale, y compris à l'international, en publiant une plaquette en français et en anglais. Elle a animé une présentation au FABEC Ops Theatre du salon international de la navigation aérienne (World ATM Congress) à Madrid le 26 octobre.

Airbus a organisé depuis Toulouse une conférence mondiale « *Pioneering Sustainable Aviation* » les 21 et 22 septembre 2021 à laquelle participait la DSNA. Par cette initiative qui a rencontré un réel succès, Airbus a voulu rassembler et faire savoir les nombreuses initiatives innovantes de tous les acteurs et créer un effet d'entraînement pour la filière aéronautique.



## Des actions variées menées en 2020 et 2021

### → SkyLab, un outil innovant pour piloter la performance opérationnelle

Cet outil développé par la DSNA enregistre de manière automatisée de nombreuses données liées aux services rendus de navigation aérienne.

Mis en service à Paris-CDG en novembre 2020, il présente à J+1 une série d'indicateurs de performance concernant la sécurité, l'environnement, la capacité et la météorologie. Ces informations permettent de mieux appréhender les situations opérationnelles vécues et l'impact des décisions prises, et de mener diverses études au plus près des besoins.

La performance environnementale est analysée à travers les taux d'utilisation des montées et descentes continues (CCO et CDO), les altitudes de livraison des avions dans l'espace géré par l'approche de Paris-CDG, les taux d'adhérence aux approches de nuit, le respect des procédures, les bilans de consommation de carburant et de réduction d'émissions de CO<sub>2</sub>...

### → De nouveaux avions aux performances environnementales élevées

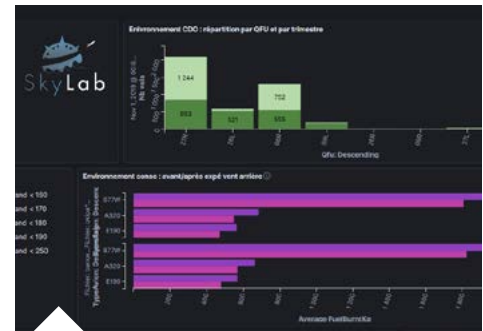
La crise du Covid-19 a fortement pénalisé les avions long-courriers d'ancienne génération et favorisé les avions monocouloir, plus économiques, avec une empreinte environnementale réduite. C'est ainsi que l'A321neo connaît un grand succès commercial. Sa future version à très long rayon d'action sera capable d'effectuer des vols de dix heures qui jusqu'ici ne pouvaient l'être que par des gros-porteurs plus difficiles à remplir.



© Airbus - A220



© Dassault - Falcon 10X



Paris-CDG : extrait du tableau de bord SkyLab, outil post-opérationnel.

En 2021, Airbus a livré 611 avions à 88 clients et enregistré 771 commandes. Des résultats encourageants qui traduisent les nouvelles stratégies des compagnies aériennes au-delà de la crise.

Quant au transporteur régional franco-italien ATR, il a fait preuve également de résilience en 2021 en enregistrant 29 commandes fermes de la part de plusieurs compagnies aériennes. Avec ses avions turbopropulseurs de nouvelle génération de 40 et 70 places, ATR offre une mobilité régionale plus responsable : 40 % de consommation de carburant en moins qu'un jet similaire, compatibilité avec les carburants d'aviation durable (SAF) et une réduction de 20 % des coûts de maintenance.

La crise du Covid-19 a conduit l'Union Européenne et la France à accélérer les études pour développer une utilisation de carburants alternatifs aux carburants fossiles (kérosène). En ce qui concerne l'hydrogène, pour l'aviation, son emport nécessite de repenser de nouvelles technologies et architectures, et il faudra mettre en place une infrastructure adaptée à l'échelle mondiale. Des décisions à valider d'ici 2035 pour faire de cette vision une réalité !

Avec leurs programmes A220 (100 à 150 sièges), A321neo (170 à 200 sièges) et Falcon 10X Ultra-Long range business jet, Airbus et Dassault conçoivent des avions aux performances environnementales élevées.

# Les grands programmes de modernisation de la DSNA

## → MODERNISATION DES SYSTÈMES ATM

### EN MÉTROPOLE



Briques centrales de la modernisation du système de gestion du trafic aérien (ATM) en métropole, les systèmes de contrôle aérien 4-FLIGHT pour les centres en-route et SYSAT pour les Tours et les centres de contrôle d'approche apportent une nouvelle vision de l'ATM en France. En intégrant le système Coflight de traitement avancé des données de vols, ces systèmes de nouvelle génération offriront des performances opérationnelles de haut niveau, favorisant une circulation aérienne plus sûre et plus fluide, plus respectueuse de l'environnement. L'Union européenne, reconnaissant les bénéfices que ces programmes majeurs et innovants pourront aussi apporter à l'échelle du réseau européen, a cofinancé une partie de ces investissements. En janvier 2021, une directrice des programmes ATM a été nommée pour renforcer la cohérence de ces programmes complexes.

#### • 4-FLIGHT : une priorité de la DSNA, un engagement collectif

En tant que sites-pilotes, le CRNA Est et le CRNA Sud-Est seront les premiers centres équipés de ce système innovant *stripless* (sans strips papiers), l'un des plus évolués d'Europe. Conçu par la DSNA et l'industriel Thales, 4-FLIGHT intègre un système avancé de traitement des données de vols (Coflight)

qui met à jour en temps réel les informations du plan de vol par la prise en compte des instructions de contrôle et optimise la trajectoire du vol.

Sur le plan technique, les deux centres-pilotes ont poursuivi leurs exercices de validation sur du trafic réel en mode sécurisé (Utilisations Opérationnelles Programmées - UOP) avec des situations plus complexes, pendant plusieurs heures. Ces UOP qui nécessitent des mois de préparation, permettent d'apporter des ajustements techniques et de définir les nouvelles méthodes de travail. Elles constituent un rouage essentiel du processus de mise au point et d'appropriation de 4-FLIGHT par les personnels opérationnels. En 2021, la DSNA a validé l'architecture-cible et toutes les fonctionnalités de base nécessaires à la mise en service de 4-FLIGHT (niveaux requis en termes de fiabilité, de redondance, de performances et d'endurance), et s'est assurée des bonnes connexions avec le terminal FDO (*Flight Data Operator*) du CESNAC, le système de traitement initial des plans de vol (iFPS) d'EUROCONTROL, les systèmes des centres adjacents et des approches ainsi qu'avec celui de la Défense. Sur le plan de la formation, il a fallu délivrer une formation de qualité de grande ampleur aux quelques six cents contrôleurs aériens civils des deux CRNA-pilotes, aux contrôleurs militaires et aux ingénieurs de maintenance, tout en assurant les missions du quotidien. Une organisation sans précédent !



4-FLIGHT : clairance de route donnée via *Data Link* par un contrôleur du CRNA Sud-Est.

**Après une dizaine d'années d'études et de nombreuses évaluations, la DSNA est pleinement mobilisée pour mettre en œuvre 4-FLIGHT en 2022 au CRNA Est et au CRNA Sud-Est.** Pour minimiser l'impact sur l'écoulement du trafic aérien, un processus d'échanges avec les compagnies aériennes et le *Network Manager* (EUROCONTROL) a été initié. Un projet ambitieux à la mesure des capacités collectives de la DSNA !

## La passion de nos métiers : rencontre avec Marie-Elisabeth PALLISER (DTI)



Equipe de validation 4-FLIGHT à la Direction de la Technique et de l'Innovation (DTI).

### En trois mots, comment décririez-vous votre rôle ?

Stratégie, coordination, challenges !  
Mon quotidien professionnel est rythmé par la définition des stratégies de validation des différentes versions de 4-FLIGHT dans le contexte opérationnel (exploitation et technique). Les tests se font en coordination avec l'industriel Thales, les sites-pilotes et le CRNA Nord mais aussi les approches et les centres français et étrangers adjacents (on parle de « contexte intégré »). Le challenge, c'est d'organiser ces validations dans un cadre de temps contraint avec des ressources limitées.

### Que préférez-vous dans votre travail ?

Travailler avec des équipes motivées qui portent ce projet majeur, qui savent s'adapter en permanence... et qui trouvent des solutions !

### Un moment fort depuis votre arrivée à ce poste ?

Une UOP qui a bien fonctionné, c'est une grande fierté car elle est le résultat de nombreuses heures de validation et d'investissement par des équipes multisites et pluridisciplinaires.

**La desserte de la région parisienne est aussi un enjeu important pour 4-FLIGHT.** Le CRNA Nord a été impliqué dès la phase de développement du nouveau système. Les équipes préparent déjà une nouvelle version qui intégrera la mise en service de 4-FLIGHT au CRNA Nord prévue à l'hiver 2023. Fin 2021, le CRNA Nord avait terminé l'urbanisation de sa salle de contrôle, installé les baies techniques, et préparé les premières sessions de formation (paramétrages du simulateur 4-FLIGHT, exercices).

Le temps de déployer 4-FLIGHT dans les 5 CRNA à l'horizon 2025, la gestion du trafic aérien en France reposera sur deux systèmes : 4-FLIGHT et le système actuel CAUTRA. Cette phase de transition nécessite d'adapter le CAUTRA et de mettre en œuvre des prérequis comme migrer les réseaux de la navigation aérienne sous IP (Internet Protocol), déployer les radars de nouvelle génération dit mode S, alimenter les Approches et les centres de contrôle militaires. Ainsi, la DSN investit de façon régulière dans la rénovation technique du CAUTRA afin que le système puisse fournir le service selon les standards de sécurité et de performance exigés



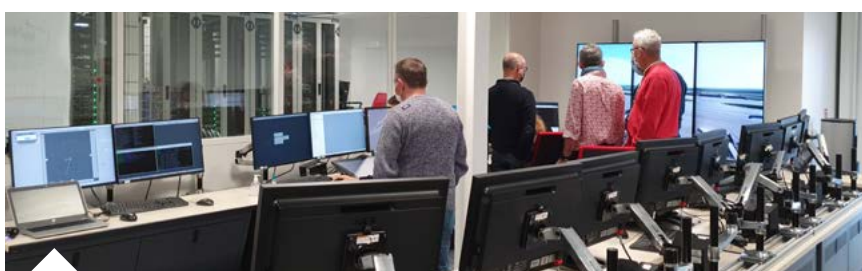
jusqu'à son retrait définitif. En 2020 et 2021, le CAUTRA a, par exemple, évolué pour répondre aux exigences réglementaires européennes (*Data Link*, *Free Route*) et de cybersécurité.

• **SYSAT, le futur système de contrôle pour les Approches et les Tours**

**Grands aéroports parisiens**

Fin 2021, la DSNA et le consortium industriel SAAB-CS ont partagé le constat que l'offre industrielle ne pouvait plus être assurée en même temps à Paris-CDG et à Paris-Orly. En conséquence, il a été décidé que SAAB-CS concentrerait ses efforts uniquement sur les projets eTWR@ORY (évolution majeure du contrôle d'aérodrome d'Orly en environnement électronique) et SIMULATEUR. L'objectif est une mise en service avant les

Jeux Olympiques d'été de 2024 à Paris, en s'appuyant sur le système iATS de l'industriel SAAB déjà opérationnel sur d'autres aéroports comparables (Dublin, Stockholm, Istanbul). Une nouvelle feuille de route est en cours d'élaboration en ce sens. Les travaux déjà menés d'interconnexion du produit iATS à différents outils de la DSNA et de sensibilisation sur une plateforme de tests pour familiariser les contrôleurs aériens au nouvel outil sont des acquis pertinents. En 2021, l'organisme d'Orly a commencé l'extension du bloc technique qui accueillera les baies, le simulateur et la nouvelle salle IFR. Pour Paris-CDG, compte tenu de l'arrêt du projet avec SAAB-CS, la modernisation des systèmes se poursuit dans le cadre du marché de la maintenance en conditions opérationnelles (MCO) avec l'industriel INDRA. Les pré-requis techniques ont été lancés. En particulier, le système de surveillance au sol devra être sécurisé d'ici l'été 2024.



Évaluation de la maturité technique du simulateur SYSAT à la DTI en 2021.



Partage de données locales dans une architecture centralisée. En novembre 2021, la première démonstration sur la base d'un *Minimum Viable Product (MVP)* concernant la présentation des informations générales sur l'état opérationnel du terrain s'est déroulée avec succès. Le contrôleur de Lyon-Saint Exupéry était informé, sans contact téléphonique, de l'état opérationnel des terrains de Lyon-Bron (LFLY) et de Grenoble (LFLS).

**Aéroports régionaux**

Concernant les 69 autres terrains de métropole, un nouveau scénario a été mis en place en début d'année 2020, s'appuyant sur une architecture ouverte orientée services et modulaire. Les activités se sont concentrées sur la faisabilité technique de prototypes pour les services suivants : l'ATIS (service automatisé d'informations en région terminale) de nouvelle génération, l'IHM Infos Généré, la coordination Approches centrales/Tours, le futur système de traitement des plans de vol Coflight pour les Approches et les Tours des aéroports régionaux.



Simulateur SEAFLIGHT Antilles-Guyane à Pointe-à-Pitre.

**Guadeloupe** : l'introduction de nouvelles méthodes de travail centrées sur le stripping électronique induit des formations de fond et graduelles pour les contrôleurs aériens, et a justifié la mise en place d'un simulateur avec une visualisation 3D. Le BRIA est également concerné par ces évolutions. L'étude de sécurité a été restructurée pour la mettre en conformité avec le référentiel du nouveau règlement 373.

**Martinique** : le système devenant plus robuste, le déploiement a été lancé.

**Guyane** : pour le centre océanique de Cayenne, le système pionnier CACAO 2 a fait l'objet d'une mise à niveau tant sur le matériel que sur le logiciel. L'utilisation du *Data Link* en environnement électronique a apporté une solution aux difficultés liées aux communications HF peu audibles.

**EN OUTRE-MER**

• **SEAFLIGHT Antilles-Guyane**

Ce projet de modernisation du système de contrôle aérien pour les grands aéroports du SNA Antilles-Guyane (Pointe-à-Pitre, Fort-de-France et Cayenne) mené avec l'industriel ADACEL vise une mise en service en Guadeloupe, site-pilote, en 2022. Il doit répondre aux besoins du contrôle océanique, du contrôle aux procédures et du contrôle avec guidage radar. Grâce à ses fonctionnalités de dernière génération, il contribuera à une meilleure sécurité des vols et améliorera significativement les coordinations et les échanges de données avec les centres régionaux adjacents.





Cofinancé par  
l'Union européenne

## → MODERNISATION DU SYSTÈME DE COMMUNICATION : LE PROJET N-VCS

La DSNA poursuit ses efforts en collaboration avec l'industriel Frequentis pour le renouvellement des chaînes radio et téléphone principales et de secours, système critique pour la sécurité, avec le projet *New Voice Communication System (N-VCS)* destiné aux cinq CRNA et à Paris-CDG. Ce système de nouvelle génération embarque

des évolutions importantes comme la voix sur le réseau RENAR-IP (VoIP) et des interfaces radio / téléphone intégrées sur un même poste pour l'opérateur. Le système principal dispose d'une architecture avec un haut niveau de redondance. Quant au système de secours, il offrira un niveau fonctionnel très proche du système principal, ce qui constituera une amélioration notable de ses capacités opérationnelles.

### Le CRNA Ouest, site-pilote

Les travaux d'installation en salle technique se sont achevés fin 2020. Les tests techniques et opérationnels ont débuté au cours du second semestre 2021. La première UOP s'est déroulée avec succès en décembre. La mise en service du système N-VCS complet (principal et secours) est prévue en 2023.



*Le projet N-VCS, au-delà de l'installation d'un nouveau système, c'est aussi un nouveau réseau opérateur pour les communications radio, une nouvelle supervision, un nouvel outil de gestion de salle, un nouveau système d'enregistrement."*

Yann, expert au pôle  
CNS (CRNA Ouest)

## → MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES

### Nouveau bloc technique à Marseille

Le marché de la première phase a été attribué en novembre 2021. Cette extension permettra de créer une salle d'approche de 240 m<sup>2</sup> et un plateau technique de 750 m<sup>2</sup> incluant une salle de paramétrage, une salle technique pour accueillir les nouvelles baies liées à la modernisation des systèmes, une salle de supervision. La livraison du génie civil est prévue pour le 1<sup>er</sup> semestre 2023.

### Un projet de génie civil majeur au SNA Océan indien

À La Réunion, la mise en œuvre d'une nouvelle tour de contrôle et de son bloc technique a fait l'objet d'une autorisation d'engagement budgétaire pluriannuelle couvrant la construction des nouvelles infrastructures et l'installation des systèmes techniques.





# Une recherche & innovation au service de la performance

La Recherche et l'Innovation font partie de l'ADN de la DSNA. Il a fallu en repenser les objectifs pour que les projets apportent toutes leurs valeurs à la stratégie de la DSNA au bénéfice de ses clients et usagers, ainsi qu'aux nouveaux entrants.

Dans le nouvel environnement de l'après-Covid, le contrôle aérien va accélérer sa transformation digitale pour mieux répondre aux besoins de l'aviation et de sa connectivité territoriale, et jouer pleinement son rôle dans la transition écologique du transport aérien. Cette profonde mutation va générer des évolutions technologiques structurantes. Aussi il convient d'innover à la fois dans des projets avec des cycles de développement courts et dans des projets majeurs, critiques pour la sécurité, respectant les échéances calendaires.

Il est également essentiel d'inscrire cette démarche dans les diverses instances pour l'innovation aéronautique.

## → UN PARTENARIAT DSNA-ENAC POUR L'INNOVATION

Cette nouvelle coopération, formalisée le 6 janvier 2021, va permettre de mieux structurer les efforts des deux entités par une collaboration plus efficace et un partage des outils. Elle apportera une meilleure lisibilité aux actions de la DSNA et de l'ENAC, y compris sur le plan international.

Les premiers projets de collaboration ont concerné la sécurité (boucle de rattrapage au CRNA Sud-Ouest p. 19, reconnaissance vocale p. 49) et le traitement et visualisation des données de vol à des fins pédagogiques (p. 9).

## → LE CORAC

Cette instance de concertation public-privé, présidée par le Ministre délégué aux transports, a pour mission d'orienter et de soutenir financièrement la recherche aéronautique française autour de l'environnement, la sécurité et la compétitivité. Trois axes principaux pour décarboner l'aviation ont été identifiés : l'avion électrique, l'avion à hydrogène et

l'optimisation des opérations aériennes. La DSNA apporte ses compétences métiers dans l'étude de solutions innovantes comme pour le projet WER sur la faisabilité technique de vols civils en formation.

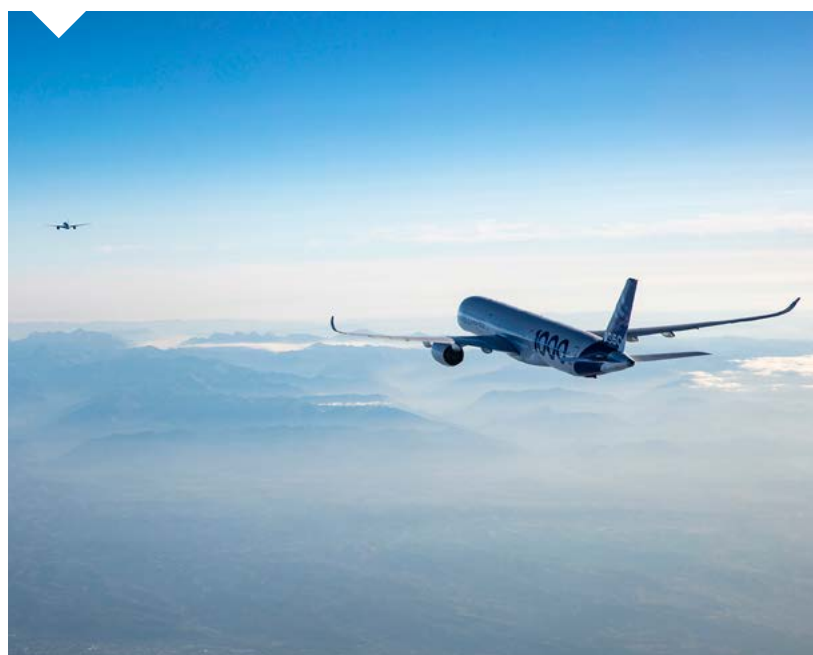


## Aviation verte

Le projet WER (fello'fly) vise à faire voler en formation des avions civils longs courriers, de performances équivalentes, pour une meilleure performance environnementale dans un espace où le contrôle aérien n'a pas besoin de séparer les trafics par des demandes fréquentes de changements de caps ou de niveaux de vol. Le principe physique du vol en formation est basé sur l'utilisation de la composante verticale des tourbillons de sillage pour offrir un surcroît de portance à un avion suiveur. Les avions doivent avoir rigoureusement la même vitesse grâce à des calculateurs automatiques de bord.

Le projet est piloté par Airbus en partenariat avec EUROCONTROL et les opérateurs de navigation aérienne français (DSNA), anglais (NATS), irlandais (IAA) et canadien (NAV CANADA), ainsi que les compagnies Frenchbee et SAS.

En novembre 2021, Airbus a réalisé la première démonstration long-courrier de vol en formation, avec deux A350 à trois kilomètres de distance, dans l'espace aérien transatlantique, volant entre Toulouse et Montréal en toute sécurité. Dans le sens Est > Ouest, le CRNA Ouest avait pour mission d'amener la paire d'avions sur la même route, à la même vitesse, mais séparés en niveau de 1 000 ft. Plus de six tonnes d'émissions de CO2 ont été économisées pendant ce voyage, confirmant le potentiel d'économies de carburant de plus de 5% sur un trajet long-courrier. La prochaine étape est la certification de ce nouveau concept opérationnel.





Inauguration le 22 novembre 2021 par Jean-Baptiste Djebbari, Ministre délégué aux transports, de l'antenne civile de l'AIT située dans les locaux de la DTI.

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

Cette agence, créée le 8 avril 2021, permettra d'impulser une culture de l'innovation dans les services du ministère, de fédérer les initiatives nationales et d'élargir les collaborations à l'ensemble des modes de transports. Portée conjointement par la DGAC et la Défense (DGITM), l'AIT accompagnera ainsi la concrétisation des projets pour inventer les transports « verts » de demain. Parmi les projets labellisés par l'AIT, la DSNA porte SEPHER (p. 31) et ACROPOLE (p. 49). L'AIT s'appuie sur deux antennes, chargées de fédérer les synergies et d'animer les initiatives innovantes au sein d'un espace de créativité dédié. Au sein de la DGAC, les travaux de l'AIT sont coordonnés par le Service Technique de l'Aviation Civile (STAC).



## → LE PROGRAMME SESAR, PILIER TECHNOLOGIQUE DU CIEL UNIQUE EUROPÉEN

La communauté aéronautique doit apprendre à raisonner au niveau global de l'écosystème aérien et non plus uniquement au niveau de chaque acteur individuel. C'est la nature du partenariat public-privé aussi innovant que SESAR, regroupant l'ensemble des acteurs du secteur, chargé de promouvoir et de mettre en œuvre cette approche.

Le programme SESAR vise à moderniser le système de gestion du trafic aérien européen en développant de nouveaux concepts opérationnels dans un environnement technologique de nouvelle génération. Après analyse des évaluations en simulation ou sur du trafic réel, les nouveaux concepts opérationnels deviennent des « solutions SESAR ». En particulier, elles concourent à l'objectif d'une réduction de 10 % de l'impact environnemental de la navigation aérienne. Les projets DMAN, AMAN/E-AMAN, PBN to ILS, Free Route, cités dans ce document, que la DSNA a mis en œuvre, sont issus de solutions SESAR. Dans le cadre de la

phase actuelle appelée SESAR 2020, la DSNA participe à vingt projets, représentant 11,7 M€ de budget total éligible.

Certaines « solutions SESAR » sont intégrées dans un règlement européen : le CP1 (*Common Project 1*) publié en 2021 qui a remplacé le PCP (*Pilot Common Project*). Sa mise en œuvre est pilotée par le SESAR *Deployment Manager (SDM)* qui sera remplacé par une nouvelle structure en 2022. La mise en œuvre du PCP/CP1 fait aussi l'objet d'un soutien financier de l'Union européenne.

### La DSNA au cœur du nouveau programme européen de Recherche et d'Innovation pour l'ATM

Dans le cadre d'Horizon Europe, son nouveau programme de Recherche et d'Innovation, la Commission européenne a établi des partenariats dans différents domaines stratégiques, dont celui de la gestion du trafic aérien (ATM). Ces partenariats ont été définis dans un règlement européen adopté le 19 novembre 2021. Deux

d'entre eux portent sur l'aviation : Clean Aviation et SESAR 3 JU. La DSNA dispose du statut de membre fondateur dans le partenariat ATM, appelé SESAR 3. Pour rendre la gestion du trafic aérien plus résiliente aux fluctuations du trafic et faire du Ciel unique un ciel performant ouvert à tous les aéronefs et respectueux de l'environnement, SESAR 3 s'appuie sur les recommandations du *Strategic Research and Innovation Agenda (SRIA)* publié en 2020, fruit d'un travail collaboratif avec les membres de la SESAR JU. Ce document fournit un programme de travail sur la période 2022-2030 et prévoit, pour chaque thème, des actions de recherche exploratoire, de recherche industrielle et des réseaux de démonstrateurs, une évolution majeure par rapport aux activités de SESAR 2020. Le premier appel d'offres SESAR 3 cofinancé par l'Union européenne a été publié en septembre 2021 et porte sur deux thèmes : *U-Space and Urban Air Mobility et Aviation Green Deal*.



## De nouveaux concepts opérationnels en évaluation

### → Interopérabilité des systèmes sol-sol (IOP)

L'interopérabilité des systèmes de navigation aérienne en Europe est un enjeu majeur pour réduire les discontinuités aux frontières. Ce second exercice de validation s'est déroulé en juin 2020 avec la participation de la DSN et ses partenaires (les

industriels Indra, Leonardo, Thales et ses homologues DFS, ENAV et MUAC). 233 vols simulés ont traversé les sept centres en-route participants : Genève, Karlsruhe, Maastricht, Milan, Padoue, Reims et Zurich. Les résultats ont montré que la solution IOP offre une meilleure connaissance de la situation opérationnelle et facilite la fluidité des opérations.

### → Pour une performance environnementale des vols optimisée

Le projet ALBATROSS piloté par Airbus vise à généraliser dès que possible dans l'espace aérien européen :

- des vols plus économes en kérosène (donc moins polluants) en roulant sur les taxiways sur un moteur (ou avec un taxibot) ou en volant en croisière à un niveau de vol optimal
- des vols moins bruyants grâce à des trajectoires de montée et de descente continues, évitant les paliers et optimisant la vitesse.

Le 21 septembre 2021, à l'occasion de la conférence Airbus sur une aviation durable, un A320 d'Air France sur la liaison Paris-CDG > Toulouse a été le tout premier vol ALBATROSS d'une série de 1000 autres vols prévus en Europe jusqu'à la fin de 2022. Le défi pour le contrôle aérien sera d'optimiser ces procédures dans une circulation aérienne dense à l'échelle du réseau européen, sans pénaliser d'autres vols.

Les solutions matures qui seront issues de ces démonstrations à

### Aviation verte



large échelle, pourront être mises en œuvre à court terme. Un projet ambitieux qui traduit la volonté des prestataires européens de services de navigation aérienne d'assurer une transition écologique performante de la gestion du trafic aérien !

### → Améliorer la prévision de la trajectoire de l'avion pour le contrôle aérien

Le projet ADSCENSIO, piloté par la DSN avec l'appui d'Airbus, vise à construire la future réglementation européenne sur l'affichage par les systèmes sol des profils de trajectoires d'avion et des alertes en cas d'incohérences avec le plan de vol connu.

Des évaluations opérationnelles à grande échelle auront lieu en 2022, basées sur l'utilisation des données ADS-C EPP (Automatic Dependent Surveillance Contract Extended Profile).

Ces données ADS-C issues des prédictions du système de gestion de vol (FMS) concernent la trajectoire 4D, les points de début et de fin de croisière, les heures estimées sur balise, la vitesse prévue en descente... Elles permettront au contrôleur de disposer d'une vision plus précise de la trajectoire optimale de l'avion. Un outil comme IODA (p. 35) affichera les informations les plus utiles.

Huit opérateurs européens de navigation aérienne participeront à cet exercice, dont le CRNA Nord et le CRNA Est pour la DSN, avec des avions déjà équipés de la technologie ADS-C des compagnies Air France, easyjet, British Airways, Iberia, Wizzair et Novair.

### Aviation verte





## → UNE APPROCHE COLLABORATIVE ET INNOVANTE

La France est très impliquée pour construire progressivement l'U-space, intégrant les drones de manière sûre, sans dégrader la capacité, dans le respect de l'environnement et de la vie privée.

La DSNA et la Défense ont engagé une démarche innovante de partenariats avec l'industrie, désormais portée en collaboration par l'Agence de l'Innovation pour les Transports (p. 52) et celle de la Défense.

Des expérimentations de niveau *Minimum Viable Product (MVP)* sont en cours dans une douzaine d'espaces aériens contrôlés autour d'aéroports français avec des industriels sélectionnés. Il s'agit d'évaluer en environnement opérationnel des plateformes fournissant des services préfigurateurs U-space, notamment de type « géovigilance » (l'outil détecte une position géographique interdite et alerte le droniste) ou « interface collaborative avec l'ATC » (les autorisations de pénétration dans un espace aérien contrôlé sont gérées de manière électronique). Les premiers résultats confirment les gains attendus en matière de simplification et de temps de préparation des missions de drones. Ils montrent aussi le besoin d'adapter les plateformes existantes à l'environnement opérationnel et juridique national.

Le champ d'études de ces expérimentations sera étendu en 2022 à l'ensemble des organismes et des espaces aériens à basse altitude afin d'approfondir des situations opérationnelles plus complexes comme la détection des conflits des vols de drone, la localisation des drones, les vols de drone en espace aérien non contrôlé de classe G. Sur le plan européen, un règlement européen sur l'U-space a été adopté en avril 2021, une première brique réglementaire très utile pour travailler sur l'intégration des nouvelles mobilités aériennes urbaines ou dans l'espace aérien à basse altitude.



Contrôleur aérien de Lille évaluant la solution d'un industriel.

## → ÉVALUATION OPÉRATIONNELLE SUR L'INTÉGRATION D'UN DRONE EN ESPACE AÉRIEN CONTRÔLÉ À MOYENNE ALTITUDE

La DSNA, l'Armée de l'Air et la Direction de la Sécurité Aéronautique d'Etat (DSAé) mènent des expérimentations sur l'intégration des drones MALE (*Medium Altitude Long Endurance*) dans un environnement CAG IFR en espace non ségrégué.

Le 19 mai 2020, pendant près de trois heures, dans un trafic peu dense, le CRNA Sud-Ouest et le CRNA Sud-Est ont contrôlé dans des espaces aériens de classe D au minimum, en coordination avec les organismes militaires, un drone REAPER de l'Armée de l'Air, sans équipements

spécifiques, entre le FL 145 (4 400 mètres) et le FL 230 (7 000 mètres). L'analyse a montré que le drone avait su tenir son plan de vol et évoluer en tactique quand, par exemple, le contrôleur a donné l'instruction d'un changement de cap pour prendre une route directe. Cet exercice s'est poursuivi avec une mission transfrontalière en Espagne menée en décembre 2021.

Ces initiatives permettent à la France d'être précurseur en Europe pour faciliter la mise en œuvre du programme MALE européen et contribuent précieusement au développement des recommandations émises sur le plan international.



Drone REAPER décollant de la base militaire de Cognac.



**Première application mobile grand public d'information aéronautique**

En décembre 2021, le SIA a déployé l'application mobile **SOPIA VAC** sur l'Apple Store, un grand pas pour la DSNA dans la digitalisation de la diffusion de l'information aéronautique. Conçue en étroite relation avec les futurs utilisateurs (pilotes, aéroclubs), elle permet d'accéder à des données aéronautiques à jour et géolocalisées sur des terminaux mobiles. Elle est destinée à la préparation des vols. Les données numériques exploitées pour ce nouveau service proviennent de NOPIA, le nouvel outil de production de l'information aéronautique. La restitution graphique s'appuie sur l'interface (API) de l'IGN et sur une plateforme de web services développée par le SIA avec le support technique du CESNAC.

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 digital, la DSNA propose de nouveaux services virtualisés en tant que *ATM Data Service Provider (ADSP)*.

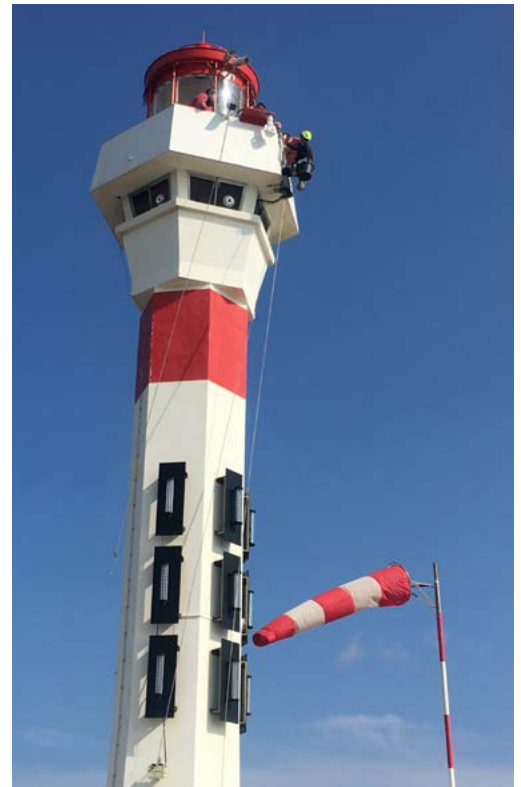
**→ COFLIGHT CLOUD SERVICES (CCS)**

Avec le projet CCS, la DSNA, l'ENAV et skyguide expérimentent une initiative pionnière en matière de traitement des plans de vol à distance : délivrer un service de trajectoire 4D basé sur le produit Coflight et déployé sur une architecture *Cloud* avec des interfaces standardisées. CCS est une solution d'avenir pour les besoins opérationnels des opérateurs de navigation aérienne en termes de rationalisation de l'infrastructure, de résilience et de flexibilité de gestion d'espace aérien.

En juillet 2020, la DSNA et l'ENAV ont lancé le premier contrat de service avec Skyguide. La fourniture de services dans l'environnement ATM de skyguide pour le centre de contrôle de Genève (*Virtual Center*) ayant été évaluée avec succès durant l'année 2021, le projet CCS est entré dans sa deuxième étape. Celle-ci vise à fournir de nouvelles fonctionnalités pour l'opérateur suisse avec un « service d'intégration technique » étendu et un « service initial de validation » basé sur un jeu de données représentatif de l'espace aérien suisse.

**→ DIGITAL ADVANCED TOWER (DAT)**  
• La plateforme hélicoptères de Cannes (Quai du Large)

En 2021, la DSNA a équipé cette hélistation à forte activité d'un système de visualisation numérique, à distance, acquis auprès de l'industriel Searidge : sept caméras de haute technologie sont installées sur le phare du Quai du Large dont une caméra permettant de viser et zoomer.



L'année 2021 a été consacrée à la finalisation des installations techniques pour tester la visualisation déportée de l'hélistation vers la tour de contrôle de l'aéroport de Cannes-Mandelieu. Cette première phase doit aussi permettre l'apprentissage d'une d'intelligence artificielle détectant automatiquement un appareil à l'approche, au poser ou au décollage.

• **Remote Tower Center (RTC)**

Le principe de la tour de contrôle déportée, consiste à contrôler le trafic aérien d'un aéroport depuis un lieu distant, par exemple de plusieurs centaines de kilomètres. Déjà mis en œuvre par plusieurs pays d'Europe, ce concept bénéficie des progrès des systèmes de capture d'image, de visualisation et de traitement de l'information.



Le superviseur du CRNA Nord s'assure de la performance du service fourni à distance au centre de contrôle de Genève.

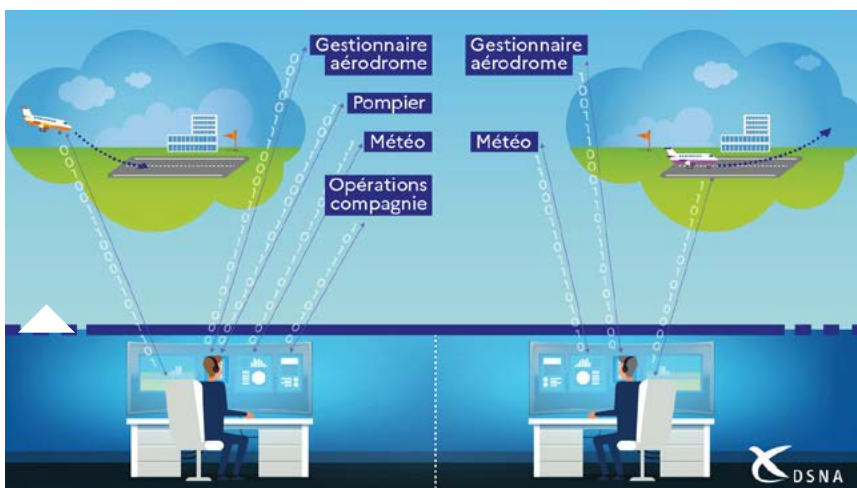
Le 1<sup>er</sup> juillet 2021, la DSNA a repris la gestion de l'espace aérien de Tours-Val de Loire. Ce changement de main entre prestataires militaires et civils est une première en France, liée au transfert de l'école de pilotage de Tours à Cognac. Pour maintenir un service de contrôle aérien, cet aéroport est site-pilote du premier RTC de la DSNA, situé à Toulouse dans un local du bâtiment du SNA Sud, avec une nouvelle salle technique et une salle opérationnelle.

### → ACROPOLE, UN OUTIL BASÉ SUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR VISUALISER LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE

Pour disposer d'un meilleur suivi et d'une évaluation plus précise de l'impact environnemental des opérations aériennes, la DSNA développe un outil innovant, appelé ACROPOLE. Cet outil agrège aux données radar du vol (position, altitude, vitesse) des données estimées de l'avion (configuration aérodynamique, consommation de carburant...), en utilisant des algorithmes de *Machine Learning*. Ce défi technologique apportera une valorisation forte des données radar de la DSNA. ACROPOLE a déjà permis de mesurer les bénéfices environnementaux de l'expérimentation « PBN to ILS » à Paris-CDG.

### → SCRIBE, UNE SOLUTION AVANCÉE DE RECONNAISSANCE VOCALE BASÉE SUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Ce projet développé en cycles itératifs courts dans le cadre du comité Innovation DSNA Horizons vise à déployer une solution *DeepLearning* de reconnaissance vocale adaptée aux échanges vocaux multilingues des contrôleurs aériens français. Dans un premier temps, il bénéficiera aux subdivisions Qualité de Service et Sécurité des organismes de contrôle chargés des retranscriptions pour leurs analyses des événements de sécurité. Piloté par la DTI, le CRNA Est et l'organisme de contrôle de Paris-CDG, le projet a su démontrer dès novembre 2021 une transcription correcte de 70 % des échanges anglophones entre

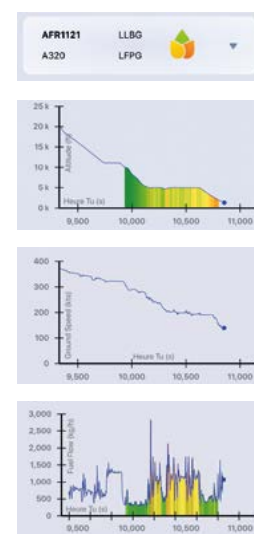


À l'horizon 2029, la DSNA aura créé le premier centre de contrôle d'aéroport entièrement numérique. Ce RTC aura vocation à fournir le service de contrôle de cinq aéroports régionaux.

À terme, l'outil ACROPOLE pourra être utilisé en mode tactique. Le contrôleur aérien sera informé en temps réel sur l'efficacité environnementale des trajectoires des avions à l'approche ou au décollage.

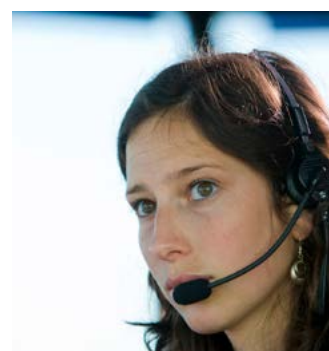


En cliquant sur le pétale de l'étiquette de l'avion AFR1121 à l'arrivée à Paris-CDG, le contrôleur d'approche est informé de l'état environnemental du vol (graphiques de droite : bruit, configuration aérodynamique et consommation de carburant calculés à partir de modèles d'intelligence artificielle).



contrôleur et pilotes pour l'En-Route, l'Approche et la Tour.

Un deuxième exercice de niveau *Minimum Viable Product (MVP)* sera mené en 2022 pour notamment améliorer la reconnaissance anglophone. À terme, le déploiement national de cet outil de transcription est prévu au travers de son intégration dans l'outil ELVIRA de replay et d'analyses de situations aériennes.



# Une transformation des services pour s'adapter aux nouveaux enjeux

La DGAC a initié, en 2020, une refonte de l'organisation des services Supports de toutes les directions, qui prévoit de les regrouper en huit secrétariats interrégionaux (SIR). Elle vise une meilleure coordination et efficacité. Il est prévu une baisse de ces effectifs de 17 % d'ici 2024. En parallèle, la DSNA a mené, au second semestre 2021, une réorganisation majeure de ses services. Des transformations qui ont été mises en place dès le 1<sup>er</sup> janvier 2022.

## → DSNA ÉCHELON CENTRAL

Pour mieux répondre aux fortes attentes de ses clients et usagers, et aux défis techniques et opérationnels à venir, la DSNA a fait évoluer son organisation, au sein de la DGAC, basée sur une gouvernance plus structurée et plus lisible. Elle vise à mieux préparer son avenir, accélérer sa modernisation technologique, améliorer sa performance y compris environnementale et à utiliser de manière

plus efficace les compétences de ses personnels.

Le nouvel organigramme figure en page 57.

## → LA DIRECTION DE LA TECHNIQUE ET DE L'INNOVATION (DTI)

Repenser l'architecture technique des systèmes de la navigation aérienne pour aller vers une architecture plus ouverte et modulaire, garder la maîtrise des architectures techniques, répondre aux enjeux du Ciel unique et préparer l'évolution de la DSNA en tant que fournisseur de données aéronautiques (ADSP), mieux répondre aux besoins opérationnels et des utilisateurs, développer l'usage des méthodologies Agile et l'innovation et en faire bénéficier les centres opérationnels : autant de nouveaux défis pour la DTI de demain auxquels cette nouvelle organisation mise en place au 1<sup>er</sup> octobre 2021 devra répondre. Le nouvel organigramme figure en page 59.

Parmi les bénéfices attendus :

- Une meilleure efficacité dans la gestion des projets / programmes grâce au renforcement des compétences techniques des équipes de la DTI et du suivi des industriels
- Une baisse des coûts d'évolution et de maintenance de l'infrastructure grâce à une meilleure maîtrise de l'architecture
- Une performance collective améliorée grâce notamment à des processus simplifiés, un meilleur partage de l'information et à moins de réunions de coordination
- Une plus grande réactivité pour le traitement des problèmes.

### Zoom sur les relations avec nos clients

Une mission dédiée est créée au sein de la nouvelle direction de la stratégie et des ressources (DSR) pour donner plus de lisibilité à nos échanges avec nos clients, usagers et partenaires. Au-delà des rendez-vous réguliers orientés opérationnels et de l'évolution continue du portail [cdm@dsna](mailto:cdm@dsna) pour être au plus près des besoins des compagnies, la DSNA poursuivra sa démarche de prises de décisions collaboratives sur sa stratégie de modernisation de gestion du trafic aérien promouvant une coordination avant tout nouveau déploiement.





## → LA DIRECTION DES OPÉRATIONS (DO)

La DO est résolument engagée dans un processus d'évolution des métiers opérationnels pour répondre aux nouveaux enjeux de modernisation et du transport aérien dans la décennie à venir.

### • La filière technique

Les services techniques de la DSNA vont devoir assurer la mise en œuvre d'un programme très dense de modernisation des systèmes tout en maintenant en conditions opérationnelles les outils actuels durant la phase de transition. Cette modernisation technologique, indispensable, devra permettre de répondre aux enjeux de sécurité et de cybersécurité, de reprise verte du secteur aérien, de capacité et de productivité des centres de contrôle. Elle nécessite une forte implication de tous les agents.

Pour faire face à une décroissance significative à venir des effectifs liée aux départs à la retraite, la DSNA a engagé des réflexions portant sur des sujets tels que :

- Le recrutement et la formation des IESEA, en visant une augmentation de la capacité de formation initiale à l'ENAC et une diminution de la durée de formation jusqu'à l'acquisition de l'autorisation d'exercer (AE) ;
- Une meilleure répartition des effectifs dans les différentes entités, services et directions ;
- L'organisation du temps de travail, avec la possibilité d'effectuer des heures supplémentaires pour les agents volontaires ;
- La poursuite des travaux sur l'organisation des services techniques, associée à une vision partagée du niveau de service offert entre service technique, service exploitation et territoires.

### • La filière contrôle

La DSNA s'inscrit dans une démarche continue d'amélioration de sa performance, et de sa productivité. L'amélioration de la productivité des contrôleurs aériens en-route est prévue comme suit :

- Transfert des espaces inférieurs aux Approches (+ 5 %),
- Formation plus intensive sur simulateur (réduction du temps de formation de 20 %),
- Organisation du travail plus adaptée (+ 15% en été),
- Nouveaux outils en environnement électronique (+ 15 % avec ERATO en 2017 par rapport à la mise en service en 2015, + 25 % sur 4-FLIGHT en 2025 par rapport à la mise en service en 2022).



Pour les années 2021 et 2022, afin d'anticiper au mieux le trafic, la DSNA a pris des mesures spécifiques de gestion des ressources humaines. Outre le dispositif de réserves opérationnelles (p. 25), le nombre d'agents en situation de requalification dans un nouveau centre a été limité pour consolider les effectifs des centres, en particulier au CRNA Nord et au CRNA Est.

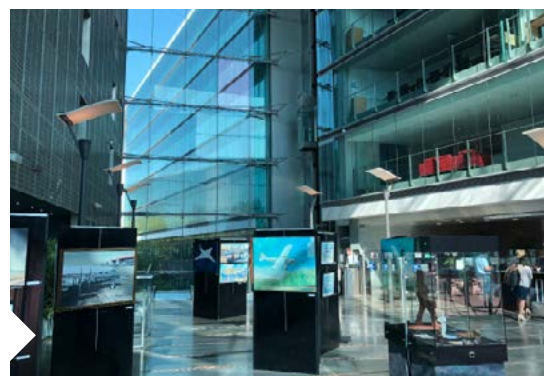
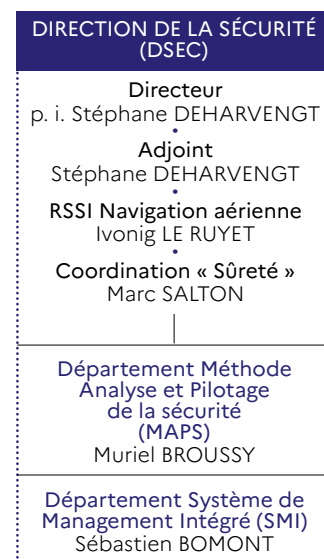
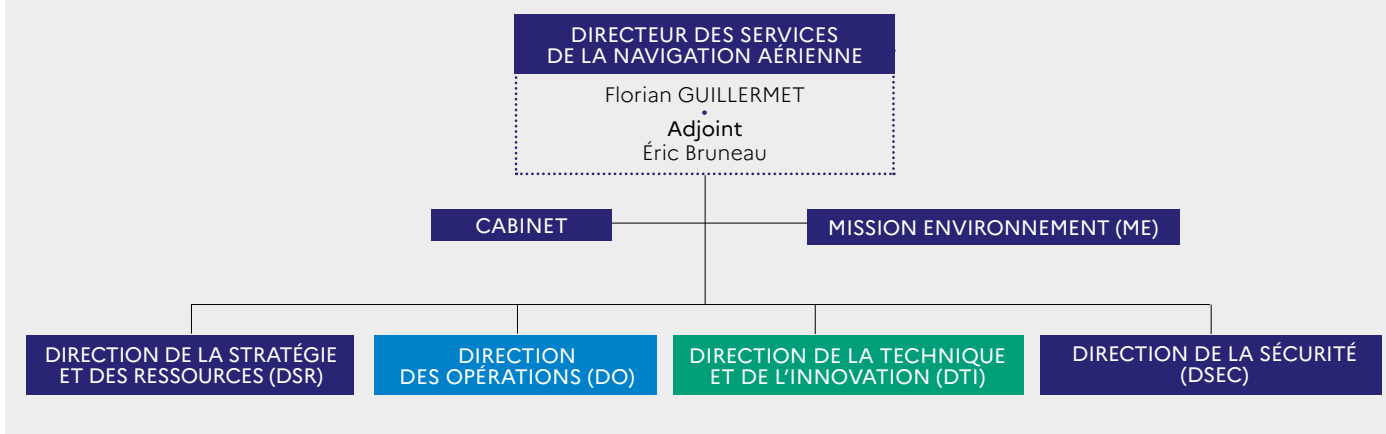
### • Consolidation des services du SIA

La stratégie de modernisation de l'information aéronautique vise un regroupement des activités des BRIA (Bureau Régional d'Information et d'Assistance aux vols). Une première étape importante a été franchie le 2 décembre 2021 avec la reprise des activités du BRIA du Bourget par le BNIA (Bureau National d'Information et d'Assistance aux vols) pour les activités « plan de vol et assistance aux vols » et par le BNI (Bureau NOTAM International) pour les activités « NOTAM ». Cette nouvelle entité gagne ainsi en efficacité, en améliorant les conditions d'exercice des métiers et le service rendu aux usagers.

# Glossaire

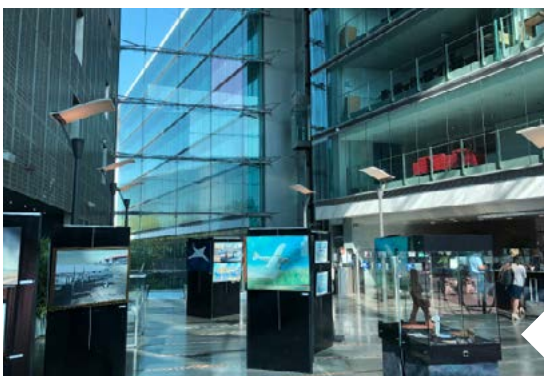
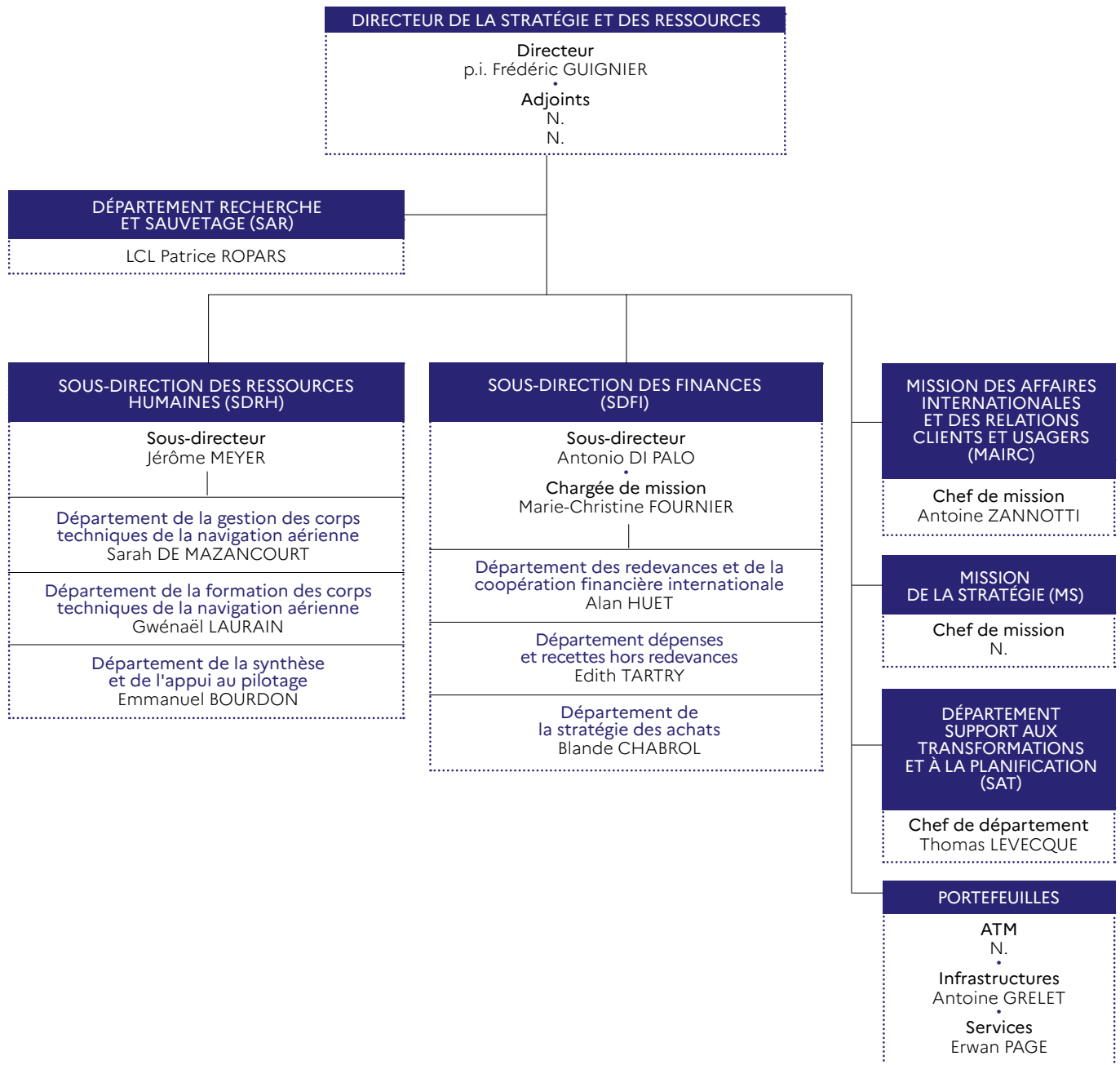
<b>ADS</b>	Automatic Dependent Surveillance	<b>IFR</b>	Instrument Flight Rules
<b>AIT</b>	Agence pour l'Innovation des Transports	<b>IHM</b>	Interface Homme-Machine
<b>AMAN</b>	Arrival Management	<b>ILS</b>	Instrument Landing System
<b>A-SMGCS</b>	Advanced-Surface Movement Guidance and Control System	<b>ISO</b>	International Organisation for Standardisation
<b>ATFCM</b>	Air Traffic Flow and Capacity Management	<b>LOC</b>	Position de contrôle pour la gestion du circuit de l'aérodrome (Local)
<b>ATM</b>	Air Traffic Management	<b>MVP</b>	Minimum Viable Product
<b>BACEA</b>	Budget Annexe « Contrôle et Exploitation Aériens »	<b>NewPENS</b>	New Pan-European Network Service
<b>BDR</b>	Boucle de rattrapage	<b>NOTAM</b>	Notice To Airmen
<b>BRIA</b>	Bureau Régional d'Information et d'Assistance aux vols	<b>N-VCS</b>	New Voice Communication System
<b>CAUTRA</b>	Coordination automatique du trafic aérien	<b>PBN</b>	Performance Based Navigation
<b>CCO</b>	Continuous Climb Operations	<b>PCP</b>	Pilot Common Project
<b>CCS</b>	Coflight Cloud Services	<b>RENAR-IP</b>	Réseau de la navigation aérienne sous Internet Protocol
<b>CDM</b>	Collaborative Decision Making	<b>RSTCA</b>	Redevance pour Services Terminaux de la Circulation Aérienne
<b>CDO</b>	Continuous Descent Operations	<b>SAF</b>	Sustainable Aviation Fuels
<b>CPDLC</b>	Controller-Pilot Data Link Communications	<b>SBAS</b>	Satellite-Based Augmentation System
<b>CRNA</b>	Centre en-Route de la Navigation Aérienne	<b>SDM</b>	SESAR Deployment Manager
<b>DGAC</b>	Direction Générale de l'Aviation Civile	<b>SEPHER</b>	Secours Electrique par Pile à Hydrogène et Energies Renouvelables
<b>DMAN</b>	Departure Manager	<b>SESAR</b>	Single European Sky ATM Research
<b>DSAC</b>	Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile	<b>SIV</b>	Secteur d'Information de Vol
<b>EAO</b>	Enseignement Assisté par Ordinateur	<b>SMS</b>	Système de Management de la Sécurité
<b>EGNOS</b>	European Geostationary Navigation Overlay System	<b>SNA</b>	Service de Navigation Aérienne
<b>ENAC</b>	École Nationale de l'Aviation Civile	<b>SNIA</b>	Service National d'Ingénierie Aéroportuaire
<b>ERATO</b>	En-Route Air Traffic Organizer	<b>SRAS</b>	Syndrome Respiratoire Aigu Sévère
<b>FABEC</b>	Functional Airspace Block Europe Central	<b>SSI</b>	Sécurité des Systèmes d'Information
<b>FL</b>	Flight Level	<b>SYSAT</b>	Programme de modernisation des Systèmes des Approches et Tours
<b>FMP</b>	Flow Management Position	<b>TMA</b>	Terminal Manoeuvre Area
<b>FRA</b>	Free Route Airspace	<b>TSEEC</b>	Technicien Supérieur des Études et de l'Exploitation de l'Aviation Civile
<b>FUA</b>	Flexible Use of Airspace	<b>UOP</b>	Utilisation Opérationnelle Programmée
<b>GNSS</b>	Global Navigation Satellite System	<b>VFR</b>	Visual Flight Rules
<b>IATA</b>	International Air Transport Association	<b>WAC</b>	World ATM Congress
<b>ICNA</b>	Ingénieur du Contrôle de la Navigation Aérienne	<b>WAM</b>	Wide Area Multilateration
<b>IESSA</b>	Ingénieur Électronicien des Systèmes de la Sécurité Aérienne		

## DIRECTION DES SERVICES DE LA NAVIGATION AÉRIENNE (DSNA)



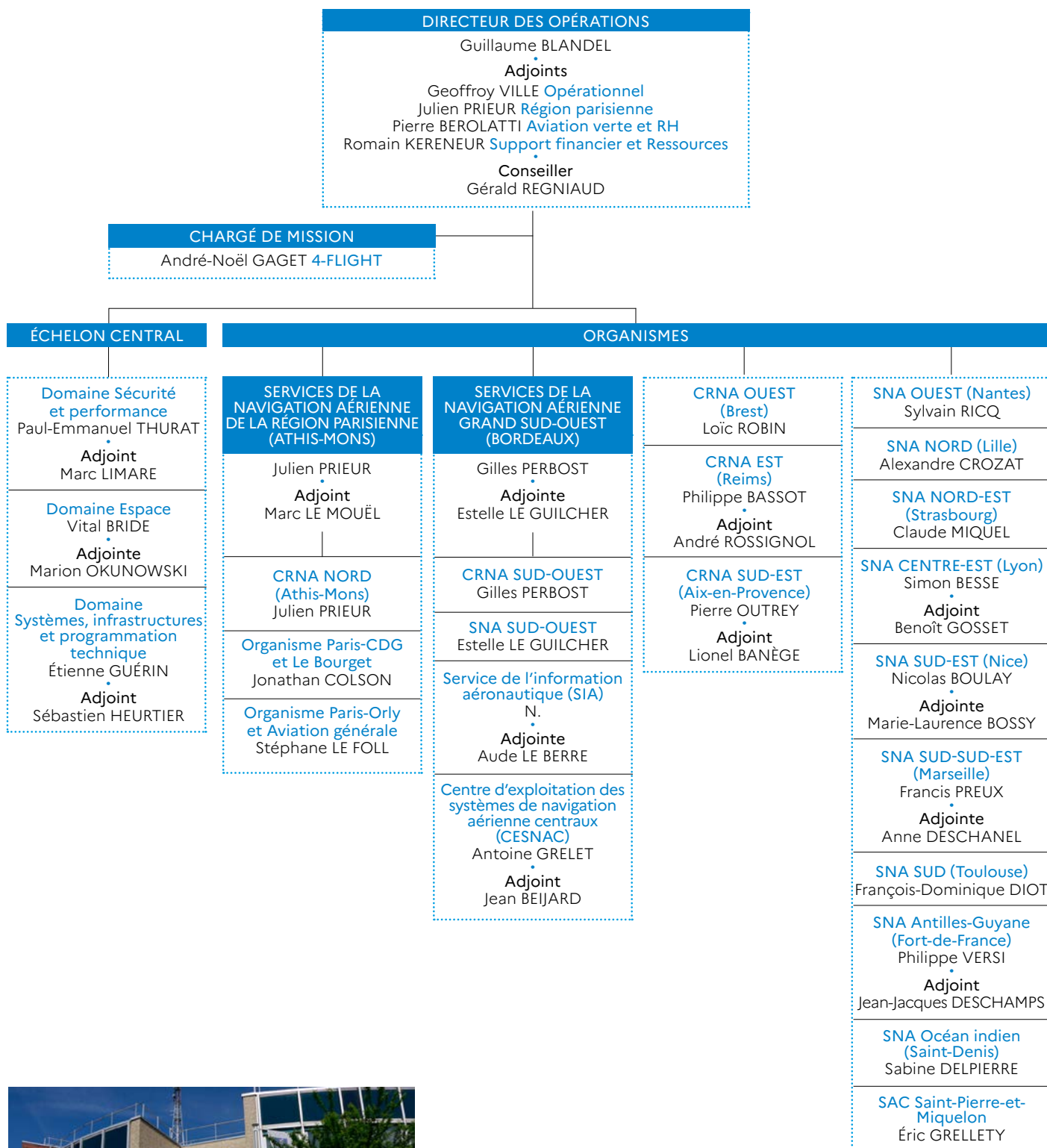
DIRECTION DES SERVICES  
DE LA NAVIGATION AÉRIENNE  
50, rue Henry-Farman  
75015 Paris

## DIRECTION DE LA STRATÉGIE ET DES RESSOURCES (DSR)



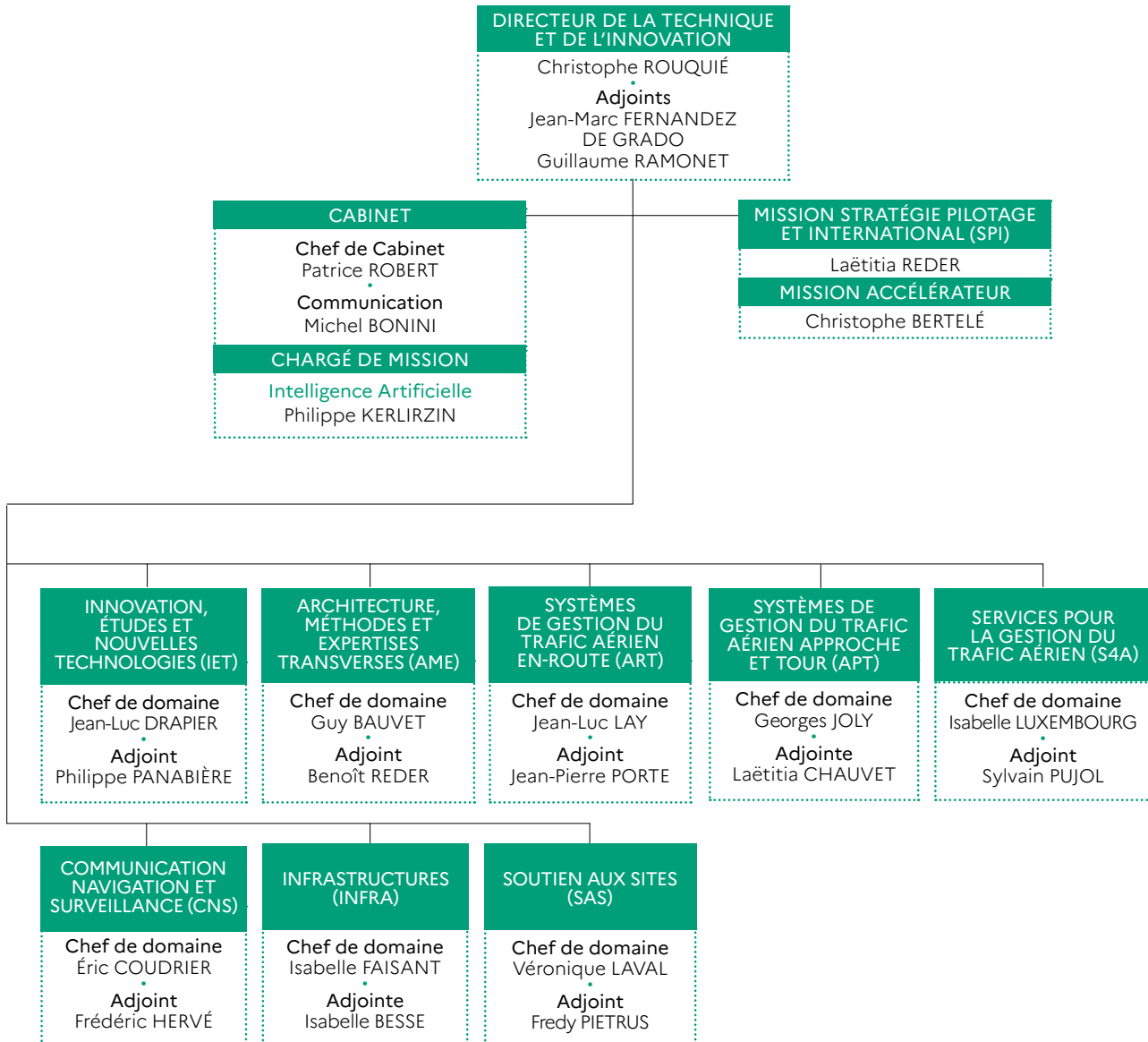
DIRECTION DES SERVICES DE LA NAVIGATION AÉRIENNE  
50, rue Henry-Farman  
75015 Paris

## DIRECTION DES OPÉRATIONS (DO)



DIRECTION DES OPÉRATIONS  
 9, rue de Champagne  
 91200 Athis-Mons

## DIRECTION DE LA TECHNIQUE ET DE L'INNOVATION (DTI)



DIRECTION DE LA TECHNIQUE  
ET DE L'INNOVATION  
1, avenue du Docteur Maurice-Grynofel  
31000 Toulouse





**MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



**Direction des services de la Navigation aérienne**

50, rue Henry Farman – 75015 Paris

Février 2022 - ISSN : 2112-5163

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