



# Stratégie française pour la gestion du trafic aérien

PLAN STRATÉGIQUE DE  
MODERNISATION DE LA GESTION DU  
TRAFIC AÉRIEN (ATM)

## TABLEAU DE CONTRÔLE DU DOCUMENT S

<u>Version</u>	1.0
<u>Date</u>	16/04/2019
<u>Auteurs</u>	IATA and DSNA
<u>Revu par</u>	DGAC and FNAM (the French Airline Association)
<u>Étape suivante</u>	Wider industry engagement and further refinement



# Avant-propos

La France est une plaque tournante du trafic aérien. Les services de la navigation aérienne français gèrent l'une des zones les plus importantes et les plus denses de l'espace aérien européen et contrôlent plus de 3 millions de vols, dont 60 % de survols aériens. À cela vient s'ajouter la prestation de services de navigation aérienne dans les territoires français d'outre-mer, avec plus de 14 millions de kilomètres carré d'espace aérien dans le monde entier.

L'aviation civile est un secteur clé dans l'économie française, puisqu'il représente 4,3 % du PIB et 1,16 millions d'emplois directs et indirects. Le secteur aérospatial génère 90 milliards d'euros de ventes, dont 49 milliards d'euros de construction d'avions, ce qui en fait l'un des exportateurs les plus importants du pays. L'aviation joue également un rôle central en permettant à la France de se positionner comme destination touristique majeure dans le monde. En 2018, la France a accueilli 90 millions de visiteurs, un nombre qui devrait dépasser les 100 millions d'ici à 2020.

En mars 2019, lors de la présentation de la Stratégie nationale pour le transport aérien 2025 en conclusion des Assises du transport Aérien, Mme Elisabeth Borne Ministre, chargée des Transports auprès du Ministre de la Transition écologique et solidaire, a clairement présenté sa vision d'un développement durable du transport aérien, performant au niveau mondial et outil de connectivité pour chacun de nos territoires, à la condition qu'il soit acceptable du point de vue de l'environnement pour les citoyens.

Conformément à cette vision, le secteur de l'aviation requiert un système de gestion de l'espace et du trafic aérien performant et efficace. Cette performance nécessite une gestion proactive de la sécurité, prenant en compte les nouvelles cyber-menaces et doit conduire à envisager tous les moyens possibles pour réduire l'empreinte environnementale de l'aviation s'agissant du bruit et des émissions, tout en améliorant la qualité des services rendus aux utilisateurs de l'espace aérien.



**MAURICE GEORGES**  
Directeur des Services de la navigation Aérienne

Au niveau européen, la performance de la gestion de l'espace aérien a décliné ces dernières années principalement du fait d'une faible résilience à l'augmentation du trafic aérien. Eurocontrol, le gestionnaire du réseau a été contraint d'intervenir pour la première fois au cours de l'été 2018, en limitant le flux de trafic afin de préserver l'efficacité de l'espace aérien encombré. Son rôle de coordinateur a été ainsi renforcé dans le cadre d'un système de prise de décision collaborative (CDM) entre tous les acteurs opérationnels du secteur. Ceci est essentiel pour pouvoir bénéficier pleinement de la capacité de l'espace aérien européen et s'adapter aux fluctuations de la demande de trafic aérien.

Les prestataires de services de la navigation aérienne (ANSP) européens sont profondément engagés dans la modernisation de l'espace aérien et du système de gestion du trafic (Air Traffic Management), selon les orientations du Ciel unique européen et par le programme de déploiement du Système européen de nouvelle génération pour la gestion du trafic aérien (SESAR). La transformation menée par SESAR sera prolongée par la nouvelle Stratégie d'architecture de l'espace aérien européen (Airspace Architecture Strategy) proposée par l'entreprise commune SESAR et Eurocontrol en application d'un mandat de la Commission et du Parlement européens.

La DSNA, Direction des services de la navigation aérienne au sein de la direction générale

de l'aviation civile du Ministère de la Transition écologique et solidaire, est un partenaire clé travaillant étroitement avec les compagnies aériennes, le gestionnaire de réseau Eurocontrol et SESAR afin de relever les défis environnementaux et économiques auxquels l'espace aérien européen est confronté, et pour maintenir, avant tout, les meilleurs niveaux de sécurité et de sûreté possible pour l'aviation.

La prochaine période de réglementation économique des prestataires européens de services de la navigation aérienne (2020-2024) a vocation à encourager les investissements pour la performance de la gestion du trafic, qu'ils soient destinés à la modernisation technique, à des mesures de productivité ou à l'augmentation maîtrisée du recrutement de contrôleurs aériens, en ligne avec les recommandations du rapport de juin 2018 de la commission des finances du Sénat sur la modernisation des services de la navigation aérienne en France.

La poursuite des programmes 4-FLIGHT/COFLIGHT (pour l'amélioration du cœur des systèmes et des outils ATM de la DSNA) a été confirmée en 2018 et permettra de déployer de nouveaux systèmes à partir de 2022, pour l'amélioration des résultats auprès des clients et la création d'une plateforme technique

conforme aux développements du programme SESAR, en particulier pour la gestion optimisée et transfrontalière des trajectoires aériennes et de nouveaux outils digitaux d'assistance aux contrôleurs aériens adaptés à la gestion d'une des espaces aériens les plus denses en Europe.

Les nouveaux recrutements de contrôleurs aériens commenceront à porter leurs fruits à partir de 2021 dans les centres en-route de la DSNA et permettront à la DSNA de tirer pleinement parti du premier déploiement du programme 4-FLIGHT à l'été 2022.

Pour les étés 2019, 2020 et 2021, le défi pour la DSNA et les prestataires européens de services de la navigation aérienne est de proposer des solutions opérationnelles court-terme et une collaboration renforcée avec le gestionnaire de réseau Eurocontrol afin de compenser le manque de capacité structurelle, de limiter l'augmentation des retards et de garantir le meilleur niveau de sécurité et de sûreté.

La DSNA et IATA (l'Association internationale du transport aérien) coopèrent à l'élaboration et à la mise en œuvre de la stratégie exposée dans le présent document et des plans d'action associés afin de soutenir la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM en France et dans toute l'Europe.

L'amélioration de la performance dans la gestion du trafic aérien, y compris son apport à la réduction de nuisances environnementales, a été un thème marquant des Assises du Transport Aérien tenues en 2018/2019. La coopération avec les compagnies aériennes, une préoccupation constante de la DSNA, est à mes yeux un atout clef pour assurer aux efforts des deux parties une efficacité maximale. Cette préoccupation se retrouve au niveau européen dans les travaux du Gestionnaire de réseau et du bloc d'espace aérien fonctionnel FABEC dont la France fait partie.

La Direction du Transport Aérien appuie la démarche de la DSNA et de IATA exposée dans cette Stratégie française de la gestion du trafic aérien et qui soutient le Plan de performance 2020-2024 du FABEC. L'enjeu pour les prochaines années est clairement la restauration de l'équilibre entre la capacité du système de gestion du trafic aérien et la demande de trafic, en France et plus largement dans le FABEC et en Europe. Les mesures transitoires de gestion de flux appliquées actuellement sont efficaces pour réduire les régulations ; en revanche, elles s'opposent à la poursuite de la réduction des distances de vol, donc des gaz



**MARC BOREL**  
Directeur du Transport aérien

à effet de serre. Les solutions plus pérennes qui verront le jour au cours de la période de référence 2020-2024 contribueront à abaisser à nouveau ces émissions par vol.

La DTA accompagnera la mise en œuvre de cette stratégie, qu'il s'agisse de la gestion de l'espace aérien en liaison avec les autorités militaires, de concertation sur des plans nationaux, de mesures locales à prendre, ou encore de décisions portées au niveau européen, concernant le déploiement de SESAR ou le rôle du Gestionnaire de réseau.

# Sommaire

	<b>PARTIE 1. INTRODUCTION</b>	<b>6</b>
<u>1.1</u>	Le secteur aérien français	9
<u>1.2</u>	Vue d'ensemble de l'espace aérien et de l'ATM français	10
<u>1.3</u>	Moteurs de modernisation de l'espace aérien et de l'ATM	11
<u>1.4</u>	Avantages et défis	14
	<b>PARTIE 2. INITIATIVES</b>	<b>20</b>
<u>2.1</u>	Modernisation de l'espace aérien en zone terminale	
	<u>A</u> Plan d'optimisation de l'espace aérien parisien	22
	<u>B</u> Modernisation de l'espace aérien et de l'ATM des aéroports français	25
<u>2.2</u>	Modernisation de l'espace aérien supérieur	
	<u>A</u> Mise en place d'un espace aérien de «free route»	31
	<u>B</u> Amélioration de la gestion souple de l'espace aérien	33
<u>2.3</u>	Modernisation des systèmes, outils et infrastructures d'ATM	
	<u>A</u> Modernisation des systèmes et outils d'ATM	34
	<u>B</u> Amélioration de l'infrastructure CNS française	37
	<u>C</u> Résilience de l'espace aérien et continuité des opérations	39
<u>2.4</u>	Espace aérien et ATM pour l'aviation générale et les drones	
	<u>A</u> Espace aérien et ATM pour l'aviation générale	41
	<u>B</u> Intégration des opérations de drones	43
	<b>PARTIE 3. MISE EN ŒUVRE</b>	<b>44</b>
<u>3.1</u>	Coordination, surveillance et engagement	46
<u>3.2</u>	Conclusion et étapes suivantes	48
	<b>GLOSSAIRE</b>	<b>49</b>

PARTIE 1

# Introduction

CE DOCUMENT PROPOSE UNE  
DESCRIPTION DE LA STRATÉGIE DE  
MODERNISATION DE L'ESPACE AÉRIEN  
ET DE LA GESTION DU TRAFIC AÉRIEN  
EN FRANCE MÉTROPOLITAINE ET DANS  
LES TERRITOIRES D'OUTRE-MER.





## Champ d'application

Le champ d'application de la Stratégie ATM française (FAS) comprend:

- La performance environnementale comme priorité pour soutenir un développement durable de l'aviation et l'efficacité des vols;
- La structure et la capacité de l'espace aérien français ainsi que les routes empruntées par les avions;
- Les procédures et les systèmes de gestion de flux de trafic;
- Les exigences des différents utilisateurs de l'espace aérien, notamment le transport aérien commercial, l'avion générale et l'armée;
- Les améliorations de l'espace aérien et de l'ATM dans les territoires d'outre-mer français;
- L'infrastructure de communication, de navigation et de surveillance (CNS) de laquelle dépend l'aviation moderne pour opérer de manière sûre et efficace.

## Acteurs

La FAS est destinée à tous les acteurs ayant un intérêt dans le secteur de l'aviation, notamment le gouvernement, l'organisme de régulation, l'armée, les passagers, les exploitants de transport aérien, les aéroports, ANSP, les sociétés qui dépendent du transport aérien pour mener leurs activités et les communautés susceptibles d'être affectées par des conséquences environnementales liées à l'aviation.

La présente version de la FAS a été rédigée par la DSNA et la IATA. La version préliminaire sera partagée avec une plus grande sélection d'acteurs du secteur afin de recueillir leur avis sur le contenu avant qu'il ne soit finalisé et soumis à la DGAC en vue de son approbation et de sa mise en œuvre.

Les objectifs stratégiques de la FAS sont

### 1

Définir les initiatives principales que les acteurs du secteur mèneront afin de moderniser l'espace aérien et l'ATM français conformément aux plans d'action européens et mondiaux.

### 2

Identifier les acteurs de l'aviation qui sont responsables de la réalisation de chaque initiative ainsi que les principales relations de dépendance entre eux.

### 3

Établir un lien clair entre la mise en œuvre d'initiatives spécifiques et leur avantages attendus en termes de capacité, de sûreté, d'efficacité, de résilience et de performance environnementale.

### 4

Fournir une base de coordination pour les activités des acteurs de l'aviation au niveau national, surveiller leurs progrès et décider en collaboration de la modalité, de la date et du lieu de mise en œuvre de certains changements spécifiques.

## 1.1 LE SECTEUR AÉRIEN FRANÇAIS

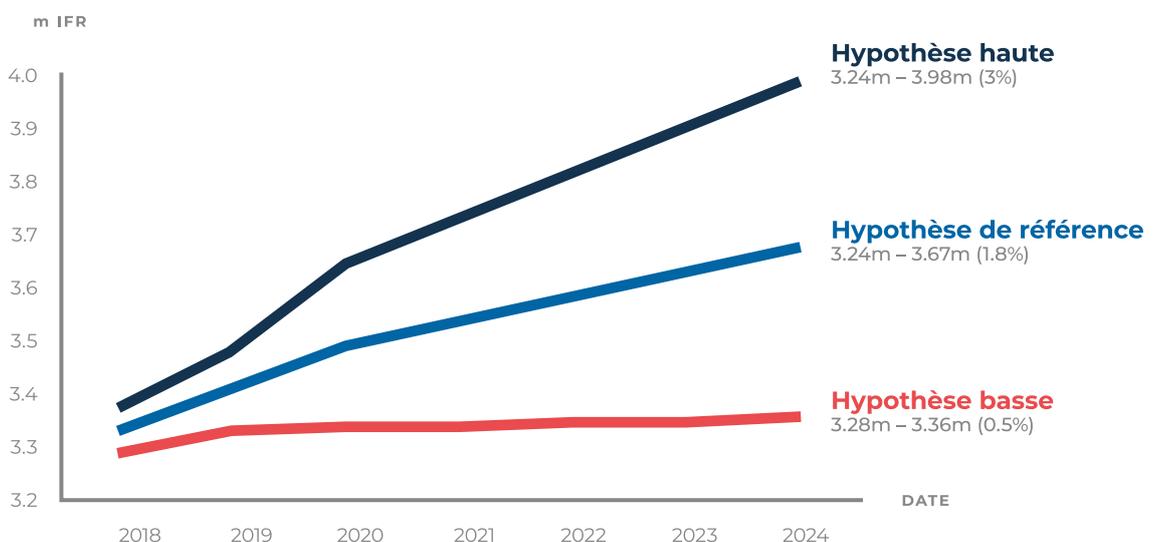
# L'aviation maintient le lien entre les gens et assure l'accès international dont la France a besoin pour le commerce, les affaires et le tourisme.

La France constitue la troisième économie la plus importante d'Europe et la destination touristique la plus visitée au monde. Le secteur de l'aviation contribue approximativement à 4,3% du PIB du pays et représente 90 milliards d'euros de recettes. Plus de 80 millions de touristes visitent la France chaque année, dont une grande partie par avion, et dépensent environ 48 milliards d'euros. L'aviation joue également un rôle majeur dans l'industrie manufacturière française qui dépend du transport aérien pour l'acheminement de nombreux composants et produits de grande valeur. Plus de 240 milliards d'euros de marchandises d'exportation sont transportés chaque année par voie aérienne et s'inscrivent dans la chaîne logistique de nombreux produits fabriqués en France, notamment des automobiles, des avions, des biens de consommation et des produits élec-

troniques. Au total, le secteur de l'aviation compte environ 1,16 millions d'emplois, dont 320,000 emplois directs dans tous les domaines du transport aérien et de ses services annexes.

La demande croissante en transport aérien est créée par la position centrale de la France, au cœur de l'Europe, par le nombre important et croissant de survols de l'espace aérien, par l'augmentation des voies aériennes vers d'autres villes majeures du monde et par l'organisation d'événements emblématiques, comme les Jeux Olympiques de 2024 à Paris. Le graphique 01 montre que les mouvements du transport aérien (ATMs) devraient augmenter à un rythme de 1,8% à 3% par an entre 2018 et 2024, pour une augmentation totale des mouvements allant jusqu'à 4 millions d'ici à 2024.

Graphique 01



Source –  
Eurocontrol,  
Prévisions sur sept  
ans, Octobre 2018

## 1.2 VUE D'ENSEMBLE DE L'ESPACE AÉRIEN ET DE L'ATM FRANÇAIS

# Le secteur de l'aviation dépend beaucoup de la performance de l'espace aérien et de la gestion du trafic aérien français pour opérer de manière sûre, efficace et dans le respect de l'environnement.

L'espace aérien français s'étend sur plus d'un million de kilomètres carré en France métropolitaine, dans la mer Méditerranée, dans l'océan Atlantique et dans les territoires français d'outre-mer. L'espace aérien se divise en deux catégories principales, l'espace contrôlé et l'espace non contrôlé. La plupart des vols dans l'espace aérien contrôlé relèvent du transport aérien commercial de passagers et de marchandises. Le secteur de l'aviation générale, qui inclut l'aviation d'affaires, les pilotes privés, les planeurs et un grand nombre d'autres exploitants, utilise principalement l'espace aérien non contrôlé. L'armée emprunte l'espace aérien aussi bien contrôlé que non contrôlé pour protéger les frontières de la nation et préserver sa capacité opérationnelle à envoyer des forces à l'international, dans certains endroits spécifiques, lorsque c'est nécessaire. L'espace aérien français doit également s'adapter de plus en plus à la croissance rapide des véhicules aériens sans pilote (UAV).

La DSN est le plus grand prestataire de services de la navigation aérienne en Europe et a contrôlé plus de 3,2 millions de vols en 2018, avec une moyenne de 8 800 vols par jour et jusqu'à 11,000 vols les jours d'affluence. La coordination des services en-route est assurée par cinq Centres en-route de la navigation aérienne (CRNA)

situés à Brest, à Athis-Mons (CRNA Paris), à Reims, à Bordeaux et à Aix-en-Provence (CRNA Marseille). Les zones de couverture respectives des cinq CRNA apparaissent sur le graphique 02. La DSN fournit également des services de la navigation aérienne dans les territoires d'outre-mer de la Réunion, de Mayotte, de Guyane, de Polynésie, de Nouvelle-Calédonie et de Wallis et Futuna.

La DSN propose ses services de contrôle d'approche et d'aérodrome à 70 aéroports en France métropolitaine et à 6 aéroports dans les Outre-mer. Les huit aéroports les plus grands, qui accueillent la majorité des passagers en France métropolitaine, sont classés ci-dessous par ordre de taille.

AÉROPORT	MILLION DE PERS., 2018
Paris-Charles de Gaulle	69.5
Paris-Orly	32.0
Nice Côte d'Azur	13.3
Lyon – Saint Exupéry	10.3
Toulouse – Blagnac	9.6
Marseille Provence	9.0
Bâle – Mulhouse	7.9
Bordeaux	6.2

**Graphique 02**  
Zones de couverture des 5 CRNA



### 1.3 MOTEURS DE MODERNISATION DE L'ESPACE AÉRIEN ET DE L'ATM

La modernisation de l'espace aérien et de l'ATM est essentielle pour s'adapter de manière sûre, efficace et durable à la demande prévue du trafic et pour assurer la connectivité des territoires nationaux.

Le Tableau 1 décrit les 7 principaux moteurs de modernisation de l'espace aérien et de l'ATM en France

#	MOTEUR	DESCRIPTION DU MOTEUR
1	Améliorations de sûreté et de sécurité	Apporter des améliorations constantes à la sécurité de l'aviation et gérer les menaces croissantes liées à la cybersécurité en investissant dans de nouveaux systèmes, outils et procédures ATM.
2	Efficacité et performance environnementale	Améliorer l'efficacité de la conception et de la gestion de l'espace aérien, tout en réduisant la consommation de carburant et les émissions des avions par vol et mieux gérer les conséquences des nuisances sonores sur les communautés locales.
3	Capacité et ponctualité	Créer une capacité supplémentaire pour s'adapter à la demande prévue du trafic sans retards et apporter une solution aux points de rétrécissement qui provoquent des congestions du réseau.
4	Connectivité	Permettre aux compagnies aériennes et aux aéroports de satisfaire la demande de connectivité mondiale en proposant de nouveaux itinéraires vers des destinations populaires et des marchés émergents.
5	Résilience	Renforcer la résilience de l'espace aérien et de l'ATM français en cas d'intempéries, de défaillances techniques et d'autres formes de perturbation, notamment en renforçant la capacité à atténuer les conséquences des perturbations se déroulant dans l'espace aérien d'États voisins.
6	SES et SESAR	Soutenir la mise en œuvre de l'initiative SES et de SESAR qui fournissent le cadre général de modernisation de l'espace aérien et de l'ATM européens.
7	Intégration des UAV	Intégrer le nombre croissant d'UAV dans l'espace aérien français et permettre aux nouvelles sociétés spécialisées dans les UAV d'opérer et de se développer aussi efficacement que possible.

**Initiative «Ciel unique européen» (SES) et programme de recherche ATM du SES (SESAR)**



La modernisation de l'espace aérien européen en France constitue un élément clé au sein de l'initiative plus large du «Ciel unique européen» (SES). Cette initiative est soutenue par la Commission européenne et fournit le cadre général de l'amélioration de l'espace aérien et du réseau ATM dans toute l'Europe. La DSNA est membre de trois coopérations institutionnelles du SES, 1) l'entreprise commune SESAR (ou SESAR Joint Undertaking), 2) le SES Deployment Manager et 3) le Bloc d'espace aérien fonctionnel – Europe centrale. La France est également membre de l'organisation paneuropéenne Eurocontrol sous le mandat de laquelle opère le Network Manager.

Le programme SESAR est un élément clé du SES: il vise à concevoir et à déployer de nouveaux concepts et de nouvelles technologies pour la modernisation de l'espace aérien. La DSNA et certains des plus grands aéroports de France se sont profondément impliqués dans l'élaboration, l'expérimentation et la mise en œuvre des solutions SESAR par le biais du «Pilot Common Project (PCP)». Le SESAR PCP coordonne le déploiement de six fonctionnalités ATM (AF) principales considérées comme essentielles à la modernisation de l'espace aérien dans toute l'Europe; ces fonctionnalités sont:

**AF1**

GESTION ÉTENDUE DES ARRIVÉES (EXTENDED AMAN) ET NAVIGATION BASÉE SUR LA PERFORMANCE DANS LES RÉGIONS DE CONTRÔLE TERMINALE (TMA) TRÈS DENSES

**AF2**

INTÉGRATION ET CAPACITÉ DES AÉROPORTS

**AF3**

GESTION FLEXIBLE DE L'ESPACE AÉRIEN ET FREE ROUTE

**AF4**

GESTION COLLABORATIVE DU RÉSEAU

**AF5**

GESTION DE L'INFORMATION INITIALE DANS L'ENSEMBLE DU SYSTÈME (ISWIM).

**AF6**

PARTAGE D'INFORMATIONS SUR LA TRAJECTOIRE INITIALE

La Stratégie ATM française vient soutenir la mise en œuvre des fonctionnalités préconisées par le SESAR PCP dans les délais impartis. De nombreuses solutions sont prévues pour leur mise en œuvre au sein de plusieurs aéroports français, même si leurs opérations ne sont

pas couvertes juridiquement par le PCP. La Stratégie ATM française prend également en compte la réflexion lancée par la CE sur l'architecture visée de l'espace aérien européen (Single European Airspace System) en vue d'actualiser le cadre SES.

### 1.3 MOTEURS DE MODERNISATION DE L'ESPACE AÉRIEN ET DE L'ATM

La FAS propose la description de diverses initiatives de modernisation de l'espace aérien et de l'ATM qui visent à répondre aux sept indicateurs essentiels grâce à de nouveaux concepts et à de nouvelles technologies.

Le Tableau 2 expose les initiatives principales de la FAS en les associant aux indicateurs essentiels auxquels elles répondent

1. Sécurité et sûreté
2. Efficacité et environnement
3. Capacité et ponctualité
4. Connectivité
5. Résilience
6. Mise en œuvre SES
7. Intégration des UAV

INITIATIVE FAS	DESCRIPTION	1	2	3	4	5	6	7
Modernisation de l'espace aérien terminal encombré (paragraphe 2.1)	Déploiement de réseaux poussés de trajectoires terminales grâce aux fonctionnalités plus précises et plus souples de la navigation basée sur la performance (PBN).	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nouvelle conception des trajectoires d'arrivées et de départs des aéroports (paragraphe 2.1)	Déploiement de nouvelles trajectoires plus résilientes, possibilité pour les vols de monter et descendre en continu et meilleure gestion de l'impact sonore.	✓	✓		✓	✓	✓	
Déploiement d'espace aérien free route dans le réseau en-route (paragraphe 2.2)	Déploiement d'une capacité de planification de vol axée sur l'utilisateur (espace aérien free route) pour permettre aux avions de suivre des voies aériennes optimisées du réseau en-route, avec moins d'itinéraires fixes et plus de choix de planification de trajectoires.		✓	✓		✓		
Amélioration de la gestion souple de l'espace aérien (paragraphe 2.2)	Mise à la disposition des utilisateurs de l'espace aérien civil et militaire d'un accès efficace à l'espace aérien selon les exigences de leurs opérations.	✓	✓	✓		✓	✓	
Déploiement de nouveaux systèmes, outils et infrastructures d'ATM (paragraphe 2.3)	Amélioration du flux de trafic par une gestion des vols selon leur trajectoire commerciale préférée grâce au perfectionnement des outils de résolution de conflit et à l'actualisation de l'infrastructure CNS qui soutient l'aviation moderne.	✓	✓		✓		✓	
Intégration des opérations UAV (paragraphe 2.4)	Intégration des UAV d'une manière sûre, sécurisée et efficace qui préserve la résilience des opérations traditionnelles.	✓				✓		✓

#### 1.4 AVANTAGES ET DÉFIS DE LA MODERNISATION DE L'ESPACE AÉRIEN ET DE L'ATM

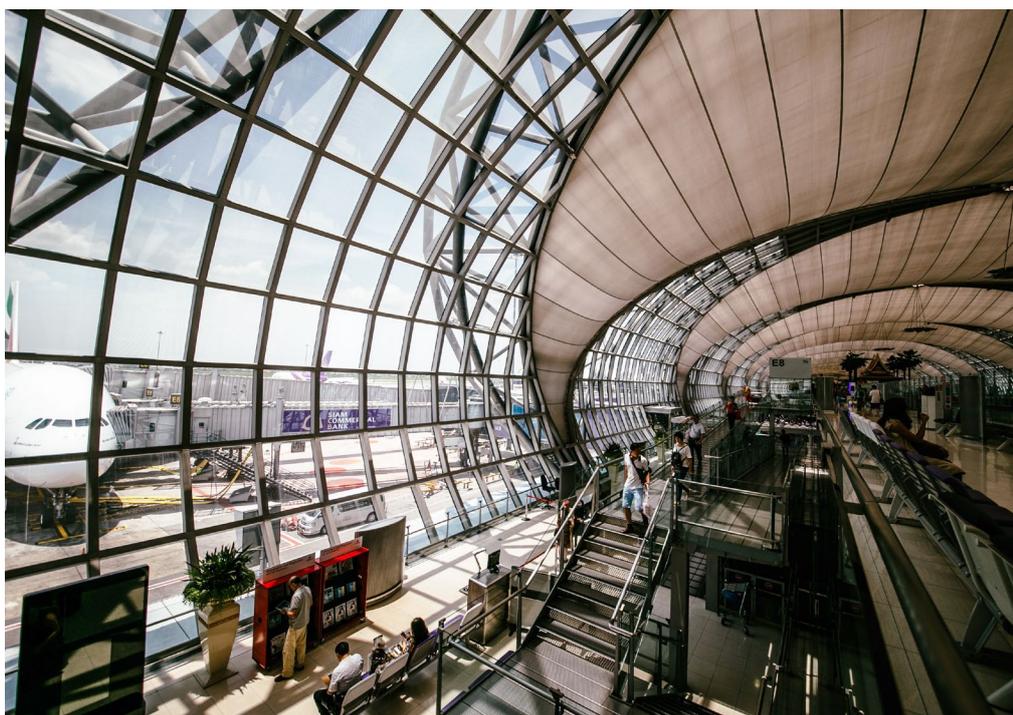
## La modernisation de l'espace aérien devrait présenter divers avantages pour un grand nombre de groupes d'acteurs du secteur, mais certains avantages pourraient entrer en conflit.

### Avantages de la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM

La FAS apportera des avantages à un grand nombre d'acteurs du secteur. Cependant, à cause de la complexité de l'espace aérien français, créer des avantages pour certains groupes peut parfois générer des désavantages pour d'autres acteurs du secteur. L'équilibre entre les avantages et les désavantages pour l'ensemble des personnes impliquées doit être surveillé de près (voir Partie 3 sur la mise en œuvre).

### POUR LES PASSAGERS ET L'ÉCONOMIE EN GÉNÉRAL,

les avantages de la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM sont clairs: moins de retards de vols et de perturbations de service, ce qui devrait engendrer des économies de temps et une amélioration de l'expérience des passagers. Aligner la croissance de la capacité des aéroports sur les changements de l'espace aérien permettra également la création de nouveaux vols, pour plus de choix, une meilleure valeur ajoutée et des liaisons internationales renforcées. La coordination étroite au niveau européen entre la croissance de la capacité des aéroports et de celle de l'espace aérien profitera aux passagers européens et à l'économie.



**POUR LES EXPLOITANTS DE TRANSPORT AÉRIEN COMMERCIAL,** la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM permettra l'augmentation de la capacité de l'espace aérien et la diminution des retards tout en préservant les excellents niveaux de sûreté. Cette modernisation améliorera également l'efficacité, la ponctualité et le prix des vols et offrira la possibilité aux compagnies aériennes de tirer parti de la performance de leur flotte.

**POUR LES EXPLOITANTS DE L'AVIATION GÉNÉRALE ET POUR L'AVIATION D'AFFAIRE,** la modernisation offrira la possibilité d'accéder à un plus grand volume de l'espace aérien qui n'est pas nécessaire au transport aérien commercial, soit par la rationalisation de l'espace aérien contrôlé, soit par une plus grande souplesse dans la réservation et dans la libération des zones à usage exclusif. Cette transformation devrait également permettre l'amélioration de la sécurité dans le secteur de l'aviation générale en perfectionnant les informations CNS et la gestion de l'information aéronautique (AIM). L'adoption générale des capacités PBN présentera des avantages en termes de sécurité et d'efficacité pour les utilisateurs de l'aviation générale et d'affaire déjà équipés des avioniques requis.

**POUR L'ARMÉE,** la modernisation devrait rendre les opérations plus efficaces dans l'espace aérien français, grâce à un plus grand dynamisme dans la réservation et la libération de structures d'espace aérien souples. Cette modernisation garantira l'accès des militaires à des zones d'espace aérien présentant une taille et un emplacement adaptés à leurs objectifs. Les nouveaux avions militaires (avec ou sans pilote) nécessitent souvent de plus

grands volumes d'espace aérien à usage exclusif dans lequel organiser des formations et maintenir un état de préparation opérationnelle.

**POUR LES EXPLOITANTS D'UAV,** la modernisation permettra un accès sûr et efficace à l'espace aérien contrôlé grâce à l'élaboration et au déploiement d'un système de gestion de trafic UAV (UTM) en interaction efficace avec l'ATM. En outre, elle soutiendra le développement de sociétés en croissance rapide dans le secteur français du drone.

**POUR LES AÉROPORTS,** l'espace aérien et la modernisation de l'ATM permettra d'améliorer l'intégration des opérations au sol dans les flux de trafic aérien, tout en renforçant la capacité des pistes, en offrant un meilleur accès aux terrains d'aviation pendant les intempéries et en évitant de nuire à l'environnement grâce à l'optimisation des infrastructures actuelles avant la construction de nouvelles capacités. Pour certains aéroports, les technologies de tours à distance ont le potentiel de transformer la manière dont les services de trafic aérien sont offerts, en proposant l'amélioration des opérations, leur efficacité et leur résilience.

**POUR LES COMMUNAUTÉS LOCALES,** la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM devrait entraîner une réduction générale des niveaux sonores moyens par vol, mais la redistribution des impacts sonores entre les différentes zones pourrait provoquer des perturbations pour les communautés résidant sous les trajectoires de vol. L'objectif de la FAS est de limiter et, dans la mesure du possible, de réduire les effets nocifs du bruit des avions. L'équilibre entre l'amélioration de la gestion du bruit à basse altitude et plusieurs autres avantages potentiels de la modernisation est l'un des plus difficiles à trouver.

#### 1.4 AVANTAGES ET DÉFIS DE LA MODERNISATION DE L'ESPACE AÉRIEN ET DE L'ATM

## L'aviation présente des avantages importants pour les passagers, l'économie et la société, tout en prenant en compte les défis environnementaux.

### Défis environnementaux associés à la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM

Le gouvernement et le secteur de l'aviation ont des rôles importants à jouer pour s'assurer que les résultats de la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM soient durables et permettent d'améliorer la performance environnementale. Le gouvernement fixe un cadre d'orientation pour encourager le secteur à améliorer sa performance environnementale conformément aux accords internationaux.

La FAS a pour objectif de fournir une ligne de conduite claire pour que les acteurs veillent, dans ce cadre, à ce que la France montre la voie en tirant parti des possibilités d'amélioration

de la gestion de l'impact environnemental de l'aviation grâce à la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM.

### Amélioration de la gestion du bruit des avions

L'un des impacts environnementaux les plus importants associés à l'espace aérien et à l'ATM à basse altitude concerne les effets du bruit des avions. Les effets de bruits nouveaux, plus fréquents ou concentrés peuvent accroître le risque de contrariété générale, de perturbation du sommeil des résidents, de diminution des taux de productivité et de conséquences sur la santé.

La performance de l'aviation en termes de bruit





s'est énormément améliorée au cours des dernières décennies, notamment grâce à l'introduction d'avions plus silencieux. La puissance acoustique générée par le moteur à réaction des avions a diminué de 95% depuis leur introduction. Cependant, certaines communautés sont confrontées à une augmentation du bruit, en particulier autour des aéroports les plus grands de France.

L'usage de la navigation avancée par satellite (aussi appelée navigation basée sur la performance ou PBN) sur certains itinéraires améliore considérablement la précision de la trajectoire des avions et l'efficacité de gestion sonore.

Il est impératif d'organiser une consultation approfondie des aéroports et des communautés affectées par les bruits d'avions.

### Réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'aviation

Le trafic aérien français représente 1,1% des émissions totales de CO<sub>2</sub> en France et 2,8% dans le secteur du transport. La hausse à long terme du nombre de vols renforce la pression imposée au secteur de l'aviation pour améliorer sa performance environnementale. Bien que des progrès soient réalisés pour améliorer l'efficacité des moteurs d'avions, ces améliorations technologiques ne sont pas suffisantes et l'attention doit être portée sur les opportunités liées à la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM.

Le secteur aérien français contribue au régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale (appelé CORSIA)

de l'OACI, destiné à compléter les actions que le secteur met déjà en place pour réduire les émissions de GES. Le régime CORSIA prévoit le déploiement d'améliorations opérationnelles grâce à la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM dans son champ d'application. Les améliorations opérationnelles principales seront réalisées par la DSNA conformément au programme SESAR et comprendront l'optimisation du réseau global de routes aériennes en France, la mise en œuvre d'un espace aérien free route et l'actualisation de l'espace terminal afin que les avions puissent emprunter des itinéraires plus directs avec des profils et des vitesses plus efficaces. Ces améliorations sont décrites plus en détail dans la Partie 2.

### Priorités en fonction de l'altitude

Il n'est pas toujours compatible de réduire simultanément le bruit et les émissions de gaz à effet de serre. Plus de 80% des émissions des avions se font à une altitude de plus de 6,000 pieds. Par conséquent, les mesures françaises en faveur de l'environnement dans le cadre de l'espace aérien mettent l'accent sur les points suivants:

- En-dessous de 6,000 pieds (FL60), la priorité de la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM porte sur une meilleure gestion de l'impact sonore;
- Au-dessus de 6,000 pieds (FL60), la priorité est d'améliorer la capacité et l'efficacité des vols pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

La loi impose de consulter les communautés locales résidant sous des trajectoires de vol en cas de changement dans l'espace aérien ou

d'introduction de procédures d'approche ou de départ. Le résultat des consultations est soumis à une Commission consultative de l'environnement (CCE) et à l'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (ACNUSA) en vue de recueillir leur avis consultatif.

Les CCE sont présidées par le Préfet de la région. Elles sont composées de la DGAC (sans voix délibérative) et des représentants des compagnies aériennes, des aéroports et des communautés locales. Les conclusions de ces consultations ont une influence sur les décisions concernant la création ou l'amendement de procédures.



PARTIE 2

# Initiatives





## 2.1A PLAN D'OPTIMISATION DE L'ESPACE AÉRIEN PARISIEN

# Optimiser l'espace terminal de Paris, c'est accroître de manière significative la capacité et l'efficacité de l'un des réseaux aériens les plus actifs du monde, tout en limitant les effets sur l'environnement.

### Plan d'optimisation de l'espace aérien parisien

L'espace aérien terminal qui dessert la région parisienne est l'un des plus utilisés et des plus complexes au monde. Il s'étend du niveau du sol à 25,000 pieds d'altitude et il est conçu pour accueillir de hauts volumes de trafic en montée et en descente entre les aéroports et le réseau en-route.

Les structures et réseaux de routes qui composent l'espace aérien terminal de Paris ont été conçus il y a de nombreuses années, à une époque où la performance aérienne était moins élevée. Avec la hausse de la demande des niveaux de trafic, la fréquence et la complexité des interactions entre les flux de trafic au départ et à l'arrivée de l'espace aérien terminal de Paris ont augmenté de manière significative.

Les vols suivent souvent des itinéraires plus longs, avec des profils inefficaces, pour éviter de traverser des zones encombrées. La gestion d'un grand nombre de croisements de trafic fait peser une charge de travail importante sur

les contrôleurs du trafic aérien et constitue une contrainte potentielle à l'accroissement supplémentaire de la capacité et de l'efficacité de l'espace aérien terminal et de la résilience générale des opérations. Les plans pour l'amélioration de l'espace aérien terminal de Paris reposent sur quatre concepts principaux:

- Déploiement généralisé de routes PBN;
- Comme annoncé en mars 2019 lors des conclusions des Assises du transport aérien, lancement d'un programme proactif pour généraliser H24 d'ici 2023 les profils d'approche en descente continue à Paris CDG;
- Meilleure systématisation de l'espace aérien pour minimiser les interventions tactiques du contrôle du trafic aérien;
- Utilisation de nouveaux outils de séquençement pour gérer les flux de trafic et les retards.

Ces concepts ont été développés en collaboration avec le programme SESAR et constituent des éléments clés de la feuille de route de prise de décision collaborative (CDM) de Paris CDG, principal moteur de modernisation de l'espace aérien terminal de Paris.

L'envergure des aéroports de Paris

Les deux aéroports principaux de Paris ont accueilli environ 105 millions de passagers sur 710,000 vols en 2018, ce qui représente plus de 60% de tout le transport aérien de passagers en France.

Paris CDG est le plus grand aéroport du pays, avec 72 millions de passagers sur 481,000 vols.

Orly est le deuxième aéroport, avec 33 millions de passagers sur 229,000 vols.

Les deux aéroports constituent des centres essentiels de connectivité vers des destinations mondiales, avec le transit de plus de 11 millions de passagers dans ces aéroports en 2017. Ensemble, les deux aéroports gèrent également 90% du fret aérien du pays.

## 2.1A PLAN D'OPTIMISATION DE L'ESPACE AÉRIEN PARISIEN

# Quatre concepts principaux de conception et de gestion de l'espace aérien terminal soutiennent le développement durable et l'efficacité des aéroports de Paris.

### 1) Déploiement généralisé de routes PBN

Le déploiement généralisé de routes PBN favorise l'optimisation du réseau existant de l'espace aérien terminal de Paris et donne la possibilité aux avions de suivre automatiquement un grand nombre de routes d'arrivée et de départ dédiées entre chaque extrémité de la piste et l'espace aérien en-route. Le concept de PBN renforce la précision des trajets des avions, ce qui permet aux trajectoires de vol d'être plus étroites et plus flexibles. Dans le plan des trajectoires PBN, il est prévu qu'elles soient séparées l'une de l'autre et qu'elles n'interagissent pas, ce qui signifie que :

- Lors des opérations normales, les contrôleurs ne doivent pas opérer de séparation tactique du trafic;
- Les aéroports principaux de Paris et les autres aéroports voisins de la région peuvent envoyer du trafic dans l'espace aérien terminal sans prendre en compte d'autres flux de trafic ni dépendre d'eux.

### 2) Descentes continues à Paris CDG

Paris-Charles de Gaulle a mené une expérimentation opérationnelle au centre expérimental d'EUROCONTROL de Brétigny dans le cadre de SESAR pour un nouveau concept de trajectoire (« PBN to ILS »). Ces travaux de recherche ont débouché sur le lancement d'un projet de déploiement opérationnel visant à la généralisation des descentes continues sur l'aéroport de CDG à l'horizon 2023, conformément aux engagements de la Ministre chargée des Transports en clôture des Assises du Transport Aérien le 8 mars 2019.

Cette feuille de route de déploiement des descentes continues même en période d'utilisa-

tion simultanée des deux doublets de piste, de jour comme de nuit, nécessitera trois jalons clés : tout d'abord la démonstration de l'apport de la précision du guidage satellitaire pour rendre opérationnellement indépendante la gestion des deux pistes d'atterrissage de CDG ; ensuite la validation du cadre réglementaire autorisant ce mode de gestion (notion d'avion « établi sur procédure satellitaire RNP » similaire à l'actuelle notion d'avion « établi » sur le système sol guidant avec précision l'atterrissage (ILS) ; enfin un jalon essentiel de concertation portant sur l'acceptabilité sociale de la concentration des nuisances auquel ce dispositif peut conduire.

### 3) Systématisation de l'espace aérien terminal

La pratique qui consiste à optimiser l'espace aérien terminal de telle sorte que les trajectoires n'interagissent pas entre elles s'appelle la « systématisation ». Une fois que la systématisation de l'espace aérien terminal de Paris sera entièrement réalisée, les avions de cette zone utiliseront des routes PBN pour respecter précisément les procédures d'arrivée et de départ en suivant une série de restrictions horizontales et verticales qui contiennent efficacement leurs trajectoires de vol dans des tubes 3D isolés.

L'accroissement de la capacité de l'espace aérien et de l'efficacité des vols entraîné par la systématisation du réseau de routes terminal dans les tubes 3D est une étape importante vers la gestion des vols selon leurs trajectoires commerciales 4D préférées.

### 4) Utilisation d'outils de séquençement

Lors des périodes d'affluence, les vols qui arrivent dans l'espace aérien terminal de Paris peuvent faire face à des situations d'encombre-

ment qui entraînent des retards. Les contrôleurs du trafic aérien utilisent des outils de séquençement pour intégrer les flux de trafic et optimiser l'ordre d'arrivée des vols. Ce processus s'appelle la gestion des arrivées (AMAN). Des outils similaires sont employés pour séquencer la rotation des avions, à l'aide de processus de prise de décision collaborative appliquée aux aéroports (ACDM), et les flux de trafic au départ de l'espace aérien terminal, ce qu'on appelle la gestion des départs (DMAN). Les plans d'optimisation de l'espace aérien terminal de Paris prévoient une amélioration des outils AMAN afin que les

retards à l'arrivée soient absorbés dans l'espace aérien supérieur. Davantage d'aéroports devront également partager leurs informations pour soutenir les processus ACDM et DMAN. La DSN collabore avec les prestataires voisins de services de la navigation aérienne au Royaume-Uni, aux Pays-Bas, en Allemagne, en Suisse et en Italie dans le cadre du programme SESAR afin de procéder à l'intégration des outils AMAN et de maximiser la zone de l'espace aérien supérieur où la gestion des arrivées peut être utilisée (concept appelé Extended AMAN ou même Cross-border AMAN).

#### Avantages du plan d'optimisation du terminal de Paris

##### AMÉLIORATION DE SÉCURITÉ

Réduction des facteurs clés de risques associés aux opérations terminales comme les croisements de trafic, les interactions de trajectoires et les points de rétrécissement du réseau.

##### MEILLEURE EFFICACITÉ DES VOLS

Utilisation des trajectoires PBN avec plus de précision et de flexibilité, diminution de la longueur des itinéraires et accroissement de la possibilité de montées et de descentes continues.

##### AMÉLIORATIONS ENVIRONNEMENTALES

Possibilités de réduction d'émissions par vol et d'amélioration de la gestion de l'impact sonore grâce à la précision et la flexibilité des trajectoires PBN. Ces opportunités doivent être mises en parallèle des défis créés par l'augmentation de la précision des trajectoires de vol qui concentre le bruit des avions dans des zones restreintes.

##### CAPACITÉ SUPPLÉMENTAIRE D'ESPACE AÉRIEN

Mise en place de trajectoires PBN d'arrivée et de départ plus étroitement espacées à chaque extrémité de la piste dans des aéroports individuels, avec la garantie de la séparation délibérée de ces trajectoires qui ne nécessitent plus l'intervention tactique des contrôleurs pour gérer les interactions de trafic.

##### MEILLEURE RÉSILIENCE

Renforcement de la résilience des opérations terminales en cas d'intempéries et d'autres formes de perturbations grâce à l'accroissement de la capacité de l'espace aérien et à l'introduction de trajectoires PBN dédiées dans chaque aéroport. Cependant, la réduction des interventions tactiques des contrôleurs associée à la systématisation de l'espace aérien peut engendrer de nouveaux défis en termes de résilience lorsque certaines parties du réseau de systématisation font l'objet d'une fermeture temporaire sans que le trafic ne puisse bénéficier d'interventions tactiques efficaces des contrôleurs.

## 2.1B MODERNISATION DE L'ESPACE AÉRIEN ET DE L'ATM DES AÉROPORTS FRANÇAIS

# La modernisation de l'espace aérien et de l'ATM est essentielle pour permettre aux aéroports français de se développer durablement et de mieux gérer les impacts environnementaux de l'aviation.

Cette modernisation est cruciale dans toute la France pour le maintien et l'augmentation des opérations de manière sûre, efficace et durable dans les aéroports. Les trois initiatives principales de modernisation de l'espace aérien et de l'ATM dans les aéroports français sont:

- L'optimisation des trajectoires de départ et d'arrivée grâce au concept PBN.
- Le déploiement de systèmes de prise de décision collaborative appliquée aux aéroports (ACDM) et connectés à la gestion de réseau (NM).
- L'utilisation d'un nouveau système électronique ATM pour les approches et les routes.

### Optimisation des trajectoires d'arrivée et de départ

La plupart des trajectoires d'arrivée et de départ en France sont conçues autour de balises de navigation installées au sol depuis longtemps. L'emplacement fixe de ces balises, bien qu'il soit connu et très structuré, crée des trajectoires de vol rigides et parfois inefficaces.

Optimiser les trajectoires d'arrivée et de départ grâce au concept PBN permet d'accroître la capacité de l'espace aérien, de créer des trajectoires de vol plus efficaces et d'améliorer la gestion du bruit des avions autour des aéroports. Le concept de PBN repose principalement sur la navigation par satellite, qui permet de ne plus dépendre des balises au sol, offrant ainsi plus de flexibilité dans l'optimisation des trajectoires des aéroports.

Mettre en place des trajectoires espacées plus

étroitement permet de gagner en capacité. L'efficacité peut être améliorée en changeant les profils de montée et de descente des routes et en réduisant la longueur des trajectoires. Il est possible d'accroître la performance environnementale en déployant l'une des quatre techniques principales de gestion sonore du paragraphe 1.4 (ou une combinaison de ces techniques).

La diversité des capacités de navigation dans l'ensemble de la flotte peut restreindre les possibilités de déploiement de trajectoires PBN dans les aéroports. Bien que la majorité des avions soient équipés pour voler selon une norme PBN de base, le déploiement de trajectoires plus avancées susceptibles d'apporter de plus grands avantages peut être limité par la nécessité d'adapter les avions qui ne possèdent pas la capacité nécessaire. Dans cette perspective, il peut parfois être utile de favoriser les avions les mieux équipés, toute proportion gardée.

### Systèmes ACDM et connection au NM

L'ACDM implique l'introduction de nouveaux systèmes et processus axés sur:

- La création, le perfectionnement et l'échange d'informations entre les aéroports et le réseau.
- Le progrès du plan d'arrivée et de la rotation de chaque vol.
- Le partage d'informations à jour sur le déroulement des opérations pour que chaque avion puisse reculer, rouler et décoller.
- L'optimisation du séquençement de départ (grâce à l'utilisation d'outils DMAN).

Grâce à ces informations, les systèmes ACDM permettront aux contrôleurs du trafic aérien de construire une séquence de départs optimisée et adaptée aux conditions de la piste et de l'espace aérien environnant du moment. Les systèmes ACDM recueillent également les dernières estimations d'horaire d'atterrissage des vols à l'arrivée afin que les compagnies aériennes et les aéroports puissent améliorer leur gestion des opérations au sol, souvent à l'origine de retards dans le trafic aérien. Les systèmes offrent aussi des services de partage de données avec les utilisateurs de l'espace aérien, les aéroports et le réseau, pour soutenir le processus de CDM et améliorer la résilience en cas d'intempéries et d'encombrement.

### Déploiement de SYSAT dans les aéroports français

SYSAT est un système ATM de nouvelle génération conçu pour moderniser les services d'approches et de tours. Le système présente, dans sa version finale, un environnement électronique, de nouveaux postes de contrôleurs, une surveillance au sol accrue, des pistes et des filets de sécurité au sol supplémentaires, des outils de contrôle du trafic aérien pour les opérations de séquençement, de circulation à la surface et de piste, l'intégration des IHM AMAN/DMAN et la facilitation des interfaces entre les aéroports.

Le déploiement de SYSAT dans les trois plus grands aéroports de France (CDG, Orly et Nice) permettra leur mise en conformité avec la modalité d'application du SESAR PCP, dans les zones couvrant les obligations de strip électronique de vol (EFS) (fournies par la mise en œuvre de l'IHM DMAN) et les filets de protection intégrés. Une fois déployé, ce nouveau système ATM devrait permettre des améliorations significatives au niveau de la sécurité en offrant une possibilité de détection des conflits à toutes les postes de contrôleurs.

Le système SYSAT inclut également un outil de séparation en fonction du temps (TBS) pour régler la séparation entre deux avions sur la trajectoire d'approche finale et assurer ainsi une séparation minimale selon la turbulence du sillage et la force du vent.

L'environnement électronique fourni par SYSAT réduira la charge de travail des contrôleurs en effectuant des tâches communes et en permettant ainsi une augmentation de la capacité de la piste. Ces augmentations sont favorisées par l'accompagnement automatique des contrôleurs pour optimiser les trajets de circulation à la surface et l'intégration de la surveillance au sol.

Le déploiement de SYSAT commencera dans la région parisienne avec l'introduction à Paris-CDG d'un nouveau système perfectionné de guidage et de contrôle de la circulation de surface (ASMGCS) à l'hiver 2021, première étape vers la finalisation de sa mise en place en 2025.

Pendant ce temps, Orly et Le Bourget recevront également des versions des systèmes SYSAT. Pour ce qui est des 69 aéroports restants, la feuille de route de modernisation du système par le programme SYSAT donnera la priorité aux composants qui répondent le mieux aux défis de leurs opérations locales, en prenant en compte les règlements européens et les engagements CDM existants des aéroports.

### La modernisation de l'espace aérien et de l'ATM dans les plus grands aéroports de France.

Cette section résume les développements stratégiques au sein des neufs plus grands aéroports de France. La modalité de réalisation et le calendrier des initiatives clés de l'espace aérien et de l'ATM sont façonnés par ces développements.

Paris CDG est le deuxième aéroport d'Europe. Il a investi dans un système ATM d'une grande efficacité, avec quatre pistes parallèles qui peuvent être utilisées indépendamment pour les décollages et les atterrissages. Les opérations de l'aéroport Paris Le Bourget, situé à environ 5 km au sud-ouest, sont intégrées au système ATM de CDG. Paris CDG se concentre désormais sur l'optimisation de la performance de l'infrastructure grâce à la feuille de route CDM@CDG qui oriente la mise en place et l'intégration de plusieurs projets clés d'ATM, notamment l'amélioration du système ACDM, le déploiement de trajectoires PBN de départ

et d'arrivée, la mise en œuvre de SYSAT, la réduction de l'espacement entre les arrivées et les départs successifs grâce à la TBS et l'amélioration de la gestion des mouvements de surface.

Paris CDG est actuellement le premier aéroport européen capable de proposer trois approches indépendantes en parallèle en alliant des opérations simultanées de système d'atterrissage aux instruments (ILS) et le concept PBN. Cette nouvelle fonction est extrêmement utile pour le maintien de la capacité d'atterrissage de l'aéroport, par exemple lorsque l'un des ILS est hors service. La DSNA et la Ministre chargée des Transports s'engagent également à élaborer un nouveau concept «PBN to ILS» qui visera à améliorer la descente continue à partir de 2023.

[Paris Orly](#) fait actuellement l'objet d'un programme de transformation majeur pour optimiser la performance de ses opérations. L'aéroport a un plafond de 250,000 vols par an sur ses trois pistes. Il existe également un couvre-feu de 23h30 à 6h.

Un système ACDM a été mis en place pour maximiser la ponctualité et la résilience des phases de rotation et de départ. Des trajec-

toires PBN optimisées d'arrivée et de départ seront également créées en temps voulu et offriront des possibilités d'amélioration de la gestion de l'impact sonore et d'augmentation de la capacité des pistes.

[Nice Côte d'Azur](#) est au cœur d'un programme majeur d'expansion des infrastructures visant à répondre à l'augmentation prévue des niveaux de trafic. L'aéroport réalisera plusieurs projets de modernisation de l'espace aérien et de l'ATM pour soutenir ce programme d'expansion, notamment la rénovation des trajectoires d'arrivée et de départ et la mise en œuvre de la feuille de route du strip électronique de vol du PCP: système ACDM et SYSAT.

Nice introduit actuellement, en cette année 2019, des procédures d'approche et d'atterrissage PBN appelée Required Navigation Performance for Approach ou RNP APCH. Les compagnies aériennes et les avions d'affaires opérant à Nice doivent être conformes à la RNP APCH à partir du 1er mars 2019. Cette évolution fera de Nice le premier aéroport européen PCP à faire systématiquement atterrir des avions grâce aux procédures d'approche PBN.

[Lyon – Saint Exupéry](#) espère accroître ses opérations pour accueillir davantage de passagers. Le programme d'investissement de l'aéroport est conçu pour optimiser la performance de l'infrastructure existante et il est favorisé par la modernisation des trajectoires d'arrivée et de départ, la mise en place d'un système ACDM et le déploiement du système SYSAT.

[Marseille Provence](#) a lancé un programme d'investissement important en 2015 pour transformer l'aéroport et répondre à la demande prévue d'ici à 2030. Ce programme prévoit un investissement d'environ 500 millions d'euros d'ici à 2026, ce qui devrait permettre à l'aéroport d'accueillir plus de 11 millions de passagers par an.

[Toulouse-Blagnac](#) modernise actuellement sa capacité d'infrastructure, d'espace aérien et d'ATM afin d'accroître le nombre de vols low-cost et long-courrier. Les initiatives de modernisation visent à augmenter la capacité





de l'aéroport pour atteindre les 12 millions de passagers par an.

Bâle – Mulhouse dessert un réseau de 100 destinations dans 30 pays. C'est une entrée majeure vers sa région trinationale, véritable attraction touristique. La modernisation de l'espace aérien et de l'ATM dans cet aéroport vise à soutenir les plans d'expansion future de son réseau pour y inclure des destinations d'Europe de l'est.

Bordeaux a connu une croissance annuelle moyenne de 10% au cours des huit dernières années, ce qui a entraîné une hausse du nombre de passagers de 2,3 millions. En réponse à cette hausse, l'aéroport a investi dans un programme important axé sur les infrastructures qui prévoit l'amélioration des halls d'arrivées, des terminaux et des options de transport de surface. Des initiatives de modernisation de l'espace aérien et de l'ATM sont nécessaires pour veiller à ce que les mouvements au sol et les trajectoires d'arrivées et de départs soient efficaces, résilientes et durables.

Nantes Atlantique: Une consultation publique sur le «projet d'aéroport Nantes Atlantique» aura lieu en juin et juillet 2019. Selon son résultat, il pourrait être décidé de lancer un programme de modernisation de l'espace aérien terminal en réponse aux attentes du public. Dans ce cas, la modernisation tirerait parti du grand potentiel des procédures PBN, en plus de la mise en œuvre d'un ILS pour assurer le meilleur niveau de sécurité possible.

### La modernisation de l'espace aérien et de l'ATM dans les aéroports régionaux et plus petits

Le secteur aérien français comprend également 64 aéroports contrôlés régionaux et plus petits qui accueillent généralement entre 100,000 et 5 millions de passagers par an. Les exploitants low-cost sont largement responsables de la hausse des niveaux de trafic dans les aéroports régionaux et ont contribué à plus de la moitié de la croissance globale des niveaux de trafic dans les aéroports français.

Le déploiement des procédures d'approche et d'atterrissage PBN continuera de progresser dans ces aéroports, en mettant l'accent sur les avantages susceptibles d'être générés pour chaque opération. Les procédures d'approche et d'atterrissage ont presque toutes été élaborées et seront mises en œuvre dans les deux ans à venir.

Pour préparer l'avenir, dans le cadre de l'approche CDM soutenue par la FAS, la DSNA est actuellement en contact avec tous les aéroports, les exploitants locaux et autres acteurs du secteur afin de recueillir leurs points de vue sur les types de trajectoires PBN à déployer, leur emplacement et leur date de mise en place.

La DSNA évalue également, en conjonction avec certains aéroports régionaux, la possibilité de développer un processus collaboratif allié entre l'aéroport et le NM (appelé Advanced ATC Tower) et d'utiliser un concept sur mesure d'ACDM.

### Technologies digitale et de tour de portée

L'intégration de technologies digitales et de tour de portée dans les aéroports régionaux et plus petits a le potentiel d'apporter de véritables avantages. Ces technologies peuvent offrir une série d'améliorations de performance susceptibles d'aider à gérer les difficultés auxquelles font face ce genre d'aéroports en France métropolitaine et dans les Outre-mer.

Avec la construction de centres d'opérations de tours entièrement à distance, il est possible de fournir des services de trafic aérien à plusieurs aéroports à partir d'un seul endroit et il est alors plus facile d'augmenter et de diminuer efficacement la capacité des opérations de certains aéroports spécifiques. La DSNA collabore actuellement avec ces aéroports à l'élaboration de projets pionniers qui permettront de consolider les études de coûts/bénéfice et les concepts opérationnels soutenus par les technologies de digitalisation et de tour à distance. Les premiers déploiements de technologies de tour à distance sont prévues à Cannes, à Tours-Val de Loire, à Pau et à Mique-

lon dans le courant de 2023. Les résultats de ces essais seront utilisés pour mieux définir les opportunités engendrées en pratique par les technologies de digitalisation et de tour à distance dans différents scénarios opérationnels. Cette réflexion servira de base aux décisions futures concernant l'investissement à plus long terme.

### La modernisation dans les territoires d'outre-mer

La DSNA offre ses services de la navigation aérienne dans les territoires d'outre-mer, notamment à la Réunion, Mayotte, les Antilles, la Guyane et Saint-Pierre-et-Miquelon. En Polynésie, en Nouvelle-Calédonie et à Wallis et Futuna, les fonctions de navigation aérienne sont assurées par les services territoriaux de l'aviation civile directement liés à la DGAC. Le champ d'application de ces services est adapté pour répondre aux exigences locales de chaque région tout en restant aussi cohérent que possible avec les opérations de la France métropolitaine. On retrouve une approche similaire dans les zones de contrôle déléguées à la France par l'OACI: la zone autour de la Polynésie est gérée depuis Tahiti, et la zone se trouvant dans l'Atlantique, au large de la Guyane, est gérée par Cayenne. La DSNA a également la responsabilité d'établir des services de recherche et de sauvetage dans ces régions.

La modernisation de l'espace aérien et de l'ATM dans les territoires d'outre-mer doit faire face à trois difficultés principales:

- La grande distance géographique liée aux territoires d'outre-mer.
- Les attentes et approches opérationnelles différentes selon les divers groupes d'utilisateurs de l'espace aérien international.
- Les partenariats régionaux avec des organisations internationales nécessaires pour développer et mettre en œuvre de nouvelles approches innovantes.

La stratégie pour moderniser l'espace aérien et l'ATM dans les territoires d'outre-mer et faire face à ces difficultés se divise en cinq objectifs clés:

1. Maintenir et améliorer les niveaux élevés de performance des services de la navigation aérienne et du personnel opérant dans ces territoires.
2. Moderniser les systèmes et les outils d'ATM utilisés pour fournir des services dans ces territoires.
3. Moderniser les infrastructures de surveillance dans les régions d'outre-mer grâce à l'ADS-B.
4. Créer un processus solide de prise de décision collaborative (CDM) avec les utilisateurs de l'espace aérien en vue de la gestion de crise.
5. Maintenir et améliorer la prestation de services de recherche et de sauvetage (SAR) conformément à l'engagement de la DSNA envers l'OACI.

### Feuille de route des territoires d'outre-mer

Les objectifs stratégiques définis pour les territoires d'outre-mer sont abordés dans les feuilles de route régionales de:

L'océan indien où la mise en place d'un système d'approche, opéré depuis l'île de la Réunion et accompagné d'un service ADS-B de catégorie 2, est prévue à Dzaoudzi d'ici à 2023.

La Guyane et les Antilles où sont programmées des améliorations constantes de la qualité du service océanique grâce à la modernisation des systèmes de contrôle ATM et à l'introduction d'un service ADS-B de catégorie 2, qui permettra également de consolider la

coordination régionale (Antilles) des services SAR par le biais de synergies avec le service des affaires maritimes.

Saint-Pierre-et-Miquelon où la DSNA continuera à développer et à mettre en place un nouveau service de contrôle des terrains d'aviation pour Miquelon, fourni à distance depuis la tour de Saint-Pierre.

La Polynésie où la feuille de route pour la modernisation se concentre sur l'établissement d'un service ADS-B de catégorie 1 dans le courant de 2023-2024, qui devrait viser à réaliser un objectif de séparation de 10 miles nautiques et être accompagné de la fermeture du radar du mont Marau.

La Nouvelle-Calédonie où l'introduction d'un système de surveillance ADS-B de catégorie 2 fait actuellement l'objet d'un processus de certification en vue d'un lancement fin 2019.

## 2.2A MISE EN PLACE D'UN ESPACE AÉRIEN «FREE ROUTE»

**Un espace aérien «free route» donne aux avions une certaine flexibilité sur leur plan de vol et la possibilité d'emprunter les trajectoires les plus courtes, rapides et efficaces de l'espace aérien supérieur ce qui est bénéfique pour l'environnement.**

### Le concept d'espace aérien free route

Les avions volent souvent plus longtemps que nécessaire dans l'espace aérien supérieur, selon des trajectoires déterminées par une structure fixe de points de cheminement, plutôt que de suivre l'itinéraire le plus court et le plus direct jusqu'à leur destination. La plupart de ces points de cheminement dépendent de la position de balises de navigation au sol.

La capacité, l'efficacité et la résilience de l'espace aérien supérieur sont largement déterminés par la capacité des contrôleurs aériens à gérer de manière sûre le flux de trafic passant par les points de cheminement de chaque secteur. Des restrictions de flux s'appliquent aux secteurs lorsque leur volume de trafic dépasse le seuil de nombre d'avions que les contrôleurs sont en mesure de gérer de manière sûre.

Ces restrictions peuvent créer des goulets d'étranglement qui provoquent des retards ou des changements d'itinéraires. L'objectif de l'espace aérien free route est de réduire la dépendance à une structure fixe de points de cheminement, pour permettre aux avions de voler le plus près possible de leur trajectoire préférée. Les avions utiliseront la navigation par satellite pour établir l'itinéraire direct entre la combinaison la plus efficace de points d'entrée et de sortie de l'espace aérien free route. Avec l'avancée de ce concept, les exploitants seront en mesure de planifier et d'emprunter des trajectoires libre à travers les frontières nationales, avec l'aide des systèmes et des outils ATM intégrés (voir paragraphe 2.3).

### Mise en œuvre d'un espace aérien free route

En France, l'espace aérien free route est actuellement organisé dans le projet du bloc d'espace aérien fonctionnel Europe centrale (FABEC) et conformément à la modalité d'application du SESAR PCP qui demande à tous les États européens de supprimer les points de cheminement fixes au-dessus du Niveau de vol (FL) 310 (31,000 pieds).

Le projet FABEC définit une approche de mise en place progressive par étapes de l'espace aérien free route, où les CRNA de chaque pays, en coopération avec les fournisseurs de service de planification de vol pour les compagnies aériennes, élaboreront et mettront en place un espace aérien free route transfrontalier reposant sur un concept d'opérations unique et commun du FABEC, conforme aux normes définies par le Network Manager européen. Dans le cadre du projet FABEC, l'implantation de l'espace aérien free route est prévue dans l'espace aérien supérieur du CRNA de Brest, puis de Bordeaux et enfin dans le reste de l'espace aérien supérieur français conformément à l'échéance de 2025 pour le free route transfrontalier préconisé par la Airspace Architecture Study. Pour préparer l'espace aérien free route, la DSNA travaillera dans les années à venir sur des projets de conception de l'espace comme le transfert vers l'approche IROISE de la partie basse de la FIR du CRNA Brest (sous FL195).

Les avantages de  
l'espace aérien  
free route

**LES AVANTAGES EN TERMES DE SÉCURITÉ** résultent de l'accroissement de la capacité, grâce à la réduction des facteurs de risques associés aux encombrements autour des points de rétrécissement dans la structure fixe de l'espace aérien. Ces avantages sont également favorisés par des améliorations de la prévisibilité des flux de trafic à mesure que les plans de vol reflètent plus précisément les trajectoires effectives. La période de transition vers un espace aérien free route nécessitera cependant une surveillance étroite en matière de sécurité.

**LES AVANTAGES EN TERMES D'EFFICACITÉ DE VOL ET D'ENVIRONNEMENT** sont entraînés par la flexibilité des plans de vol et la possibilité d'emprunter des trajectoires à des altitudes plus efficaces que celles qui sont disponibles dans le cadre des étapes de cheminement fixe, ce qui permet de réduire les niveaux moyens de consommation de carburant et d'émissions par vol.

**LES AVANTAGES EN TERMES DE CAPACITÉ** devraient être créés grâce à la suppression de points de cheminement fixes et à la possibilité qu'auront les contrôleurs de gérer plus de vols dans les mêmes secteurs de l'espace aérien.

**LES AVANTAGES EN TERMES DE RÉSILIENCE** sont le fruit de la possibilité de planifier ou replanifier de manière flexible des trajectoires de vol en réponse à des intempéries, à des perturbations ou à d'autres restrictions de l'espace aérien.

## 2.2B AMÉLIORATION DE LA GESTION SOUPLE DE L'ESPACE AÉRIEN

# Améliorer la gestion souple de l'espace aérien permet à ses utilisateurs de suivre des trajectoires de vol optimisées et en prenant en compte les restrictions temporaires d'espace.

Certaines parties de l'espace aérien français sont à usage temporairement exclusif ou restreint (TSA ou TRA) à des fins militaires, comme la formation ou l'essai d'armes. Les autorités militaires réservent l'espace aérien et le rendent à son usage civil lorsqu'elles n'en ont plus besoin. Le processus de réservation et de libération des zones partagées entre les utilisateurs civils et militaires s'appelle la gestion flexible de l'espace aérien (FUA). Le concept de FUA est également utilisé pour optimiser les opérations entre civils, par exemple lorsque la DSNA transfère temporairement le contrôle d'une zone de l'espace aérien français au prestataire de services de la navigation aérienne suisse à cause d'un vent dominant à Genève. L'approche de la FAS est d'améliorer les outils et les processus employés pour gérer la FUA: il s'agit d'une disposition SESAR appelée Advanced FUA (A-FUA). A-FUA permet aux autorités militaires de réserver et de libérer l'espace aérien plus efficacement afin de répondre au mieux à leurs exigences de formation et de mission.

Comme le concept d'espace aérien free route,

l'objectif d'A-FUA pour les utilisateurs civils est de permettre aux avions de voler au plus près de leur trajectoire optimisée sans être limités par une exclusivité superflue de l'espace. A-FUA a été déployé en France par la DSNA et par les autorités militaires françaises conformément aux dispositions du SESAR PCP.

A-FUA dépend du déploiement de nouveaux outils de gestion de l'espace aérien (ASM) qui communiquent les changements de statut des zones à usage exclusif de manière plus dynamique. Les prestataires de service de la navigation aérienne civiles et militaires suivent des processus A-FUA communs dans leur gestion des zones à usage exclusif grâce aux informations précises fournies par les outils d'ASM. Des normes d'interopérabilité communes permettent aux informations A-FUA d'être partagées avec les prestataires de service de la navigation aérienne nationaux d'autres États, avec les utilisateurs de l'espace aérien et avec les fournisseurs de plans de vol afin qu'ils puissent optimiser leurs planifications et leurs opérations.

Les avantages de la gestion flexible de l'espace aérien

### AVANTAGES EN TERMES DE SÉCURITÉ

De meilleures informations sur l'utilisation de l'espace aérien réduisent la possibilité de la violation de zones à usage exclusif par des utilisateurs civils.

### AVANTAGES EN TERMES DE CAPACITÉ DE L'ESPACE AÉRIEN

Les utilisateurs civils peuvent se préparer et traverser des zones à usage exclusif lorsqu'elles ne sont pas utilisées, ce qui permet d'accroître la capacité de l'espace aérien.

### AVANTAGES EN TERMES DE RÉSILIENCE

Les utilisateurs civils peuvent prévoir leur trajectoire de vol à travers des zones à usage exclusif, lorsqu'elles ne sont pas utilisées, en réponse à des intempéries ou à des perturbations.

### AVANTAGES EN TERMES D'EFFICACITÉ DE VOL ET D'ENVIRONNEMENT

Les utilisateurs civils qui traversent des zones à usage exclusif lorsqu'elles ne sont pas utilisées peuvent réduire leur durée de vol, la longueur de leur trajet et leurs émissions de gaz.

### 2.3A MODERNISATION DES SYSTÈMES ET OUTILS D'ATM

## De nouveaux systèmes et outils ATM permettront d'améliorer la sécurité et la capacité, de soutenir l'efficacité des vols et donneront la possibilité aux contrôleurs aériens de maximiser les avantages de la modernisation de l'espace aérien.

La DSNA investit actuellement de manière significative dans la modernisation des systèmes et des outils utilisés pour gérer le trafic aérien. De nouveaux systèmes et outils ATM fourniront un accès à plus d'informations de vol. Cela aidera les contrôleurs à identifier la trajectoire de vol préférée de chaque avion. La mise en œuvre réussie d'initiatives de modernisation de l'espace aérien décrite dans les paragraphes 2.1 et 2.2 dépend de plusieurs nouveaux systèmes et outils ATM, en particulier:

- ERATO – Outil électronique de résolution de conflit pour les contrôleurs aériens.
- COFLIGHT – Système de traitement automatique de données de vol de nouvelle génération.
- 4-FLIGHT – Système ATM électronique de nouvelle génération pour les contrôleurs aériens contenant les fonctionnalités SESAR à venir, comme des outils améliorés de prédiction des conflits à court et à moyen termes.
- Gestion de l'information aéronautique.
- Applications big data et cybersécurité.

#### Mise en œuvre d'ERATO

ERATO est un outil ATM qui constitue la première étape vers la détection de conflit à moyen terme (MTCD). Les croisements de trafic peuvent être identifiés et évités grâce à la fonction d'agenda d'ERATO. L'identification rapide des croisements de trafic laisse aux contrôleurs plus de temps et d'options pour résoudre d'éventuels conflits, ce qui garantit une meilleure gestion du flux de trafic général et ainsi une augmentation de la sécurité, de la

capacité et de l'efficacité de l'espace aérien.

L'outil ERATO a été mis en place dans les CRNA de Brest et de Bordeaux en 2016 et a depuis permis d'accroître la capacité de certains secteurs jusqu'à 20%. Certaines fonctionnalités de l'outil ERATO ont également été déployées dans les trois autres CRNA français en préparation de la transition vers l'environnement COFLIGHT/4-FLIGHT. La MTCD est une fonctionnalité clé pour exploiter pleinement les avantages de l'espace aérien free route. Elle sera améliorée pour la première fois dans le système ATM 4-FLIGHT reposant sur l'outil ERATO comme précurseur.

#### Élaboration et déploiement de COFLIGHT

COFLIGHT est un système de traitement automatique de données de vol (FDPS) de nouvelle génération, conçu pour satisfaire l'objectif SESAR de gestion de trajectoire 4D porte-à-porte. Le système a été élaboré en collaboration avec le prestataire italien de la navigation aérienne (ENAV) et avec le programme SESAR. COFLIGHT présente une série de fonctions avancées, en particulier la prédiction 4D de trajectoires, l'intégration de liaisons de données, l'optimisation du flux de trafic et l'interopérabilité dans tous les CRNA européens.

En conjonction du système ATM de nouvelle génération 4-FLIGHT, le FDPS de COFLIGHT devrait permettre un renforcement significatif de la sécurité en améliorant la précision des prédictions de positions et de profils de vol,

le respect de la trajectoire et la détection de conflits.

Dans cette perspective, COFLIGHT est une composante clé de l'architecture visée par la Airspace Architecture Study, à la fois parce qu'il crée un système de réseau basé sur la prévisibilité plutôt que sur la ponctualité et parce qu'il permet la virtualisation des services.

Alors que les systèmes existants se limitent à la transmission d'informations classées sur le plan de vol aux contrôleurs, COFLIGHT enrichit en permanence ces informations initiales avec des données en temps réel, en fonction des mesures prises par les contrôleurs.

Le déploiement de COFLIGHT est en cours dans le cadre d'un projet pilote dans deux CRNA de la DSNA, à Reims et à Marseille, où le programme devrait entrer en service à partir de 2021-2022. Des projets pour le déploiement du système dans le CRNA Paris ont déjà été lancés, avec un lancement prévu pour l'hiver 2022-2023. Les cinq CRNA emploieront COFLIGHT d'ici 2024. Une première version est déjà opérationnelle par le biais d'un service BtoB et alimente XMAN et le système ATFCM en données de vol afin d'encore améliorer la prévisibilité du bénéfice du réseau.

### Élaboration et déploiement de 4-FLIGHT

4-FLIGHT est un système ATM de nouvelle génération qui fournit un environnement entièrement électronique pour le contrôle du trafic aérien en-route. Ce système exploite des données du FDPS de COFLIGHT et comprend une série d'outils de contrôle innovants qui contribueront à l'amélioration de la sûreté et à l'optimisation de la capacité et de l'efficacité.

Les principales fonctionnalités qui seront mises en place dans le cadre de 4-FLIGHT sont:

- Un ensemble d'outils pour contrôleurs aériens, afin de gérer les flux de trafic actuels et à venir.
- Des outils de contrôle tactique (TCT) pour la détection des conflits, avec une anticipation de 5 minutes.
- La négociation électronique de données de simulation «what if» qui coordonne les

niveaux de vol et les trajectoires directes avec les secteurs adjacents.

- Des outils de coopération pour une appréciation partagée de la situation; ils apportent des améliorations en termes de sécurité et d'efficacité en répartissant la distribution de la charge de travail.

La première version opérationnelle du système ATM 4-FLIGHT a été déployée dans les CRNA de Marseille et de Reims pour sa mise à l'essai et sa validation ainsi que la formation des contrôleurs. Une version améliorée du système est en cours d'élaboration pour le CRNA Paris afin de faire face à la complexité de l'espace aérien de cette région.

La mise en place complète du système d'ATM 4-FLIGHT dans les cinq CRNA devrait avoir lieu d'ici à 2024. L'un des premiers avantages attendus sera une augmentation de 20% de la capacité globale du réseau dans l'ensemble de l'espace aérien français.

4-FLIGHT et COFLIGHT représentent le cœur de la modernisation du système d'ATM français à l'issue de la phase de déploiement du PCP qui favorise la transition SESAR vers une approche entièrement axée sur les opérations basées sur la trajectoire (TBO).

### Gestion de l'information aéronautique (AIM) et gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM)

Le modèle d'échange d'informations aéronautiques (AIXM) et le concept de gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM) fixent des spécifications qui permettent la distribution de données clés sous un format numérique commun. Il est nécessaire d'utiliser des services avancés d'échange de données pour transmettre des informations aéronautiques actualisées (par exemple, des plans de vol, des informations météorologiques, des données sur les aéroports) afin d'aider les acteurs opérationnels à maximiser les avantages que présentent les nouveaux systèmes et outils ATM.

### L'utilisation d'applications de données de masse «big data»

À partir de 2021, la DSNA intégrera progressivement les fonctionnalités de COFLIGHT,

4-FLIGHT, ERATO, AIM et SWIM. Les données générées et partagées par ces systèmes créent la possibilité d'utiliser des applications dites de big data susceptibles d'apporter de la valeur ajoutée en:

- Produisant des tableaux de bord de performance en temps réel qui transmettront aux acteurs opérationnels des informations actualisées pour favoriser leur prise de décision.
- Incorporant l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique dans l'évaluation de la performance et dans l'élaboration d'options pour optimiser l'espace aérien.
- Améliorant l'analyse post-opérationnelle à partager avec les acteurs afin d'améliorer constamment leurs opérations quotidiennes.

## CYBERSÉCURITÉ

La DSNA investit actuellement dans une architecture informatique de pointe et dans des solutions logicielles perfectionnées pour atténuer les risques croissants d'infractions de cybersécurité. La DSNA a élaboré un Plan de cyberaction, qui a été validé par la DGAC et par l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI). Ce plan prévoit la création d'un nouveau centre d'exploitation pour la sécurité (SOC) et le renforcement de la coopération avec l'armée afin de mettre en commun l'expertise acquise dans le domaine de la cybersécurité et de protéger l'interopérabilité accrue des systèmes ATM civils et militaires de nouvelle génération ainsi que l'utilisation des services AIM, SWIM et de big data.

### 2.3B AMÉLIORATION DE L'INFRASTRUCTURE CNS FRANÇAISE

## L'infrastructure de communications, de navigation et de surveillance qui soutient l'espace aérien et l'ATM français fait actuellement l'objet d'une rénovation pour favoriser le processus de modernisation.

La section CNS de cette stratégie se concentre sur l'évolution du système, qui passe de balises radio de navigation au sol et de radars primaires à des technologies par satellite et par liaison de données. Cette transition, qui remplace l'infrastructure CNS conventionnelle au sol par des fonctionnalités numériques par satellite, est un facteur clé dans le processus de modernisation de l'espace aérien et de l'ATM français. À court terme, certaines infrastructures au sol devront cependant rester actives à des fins de protection, de sécurité et de résilience. À plus long terme, l'expansion des technologies par satellite permettra d'atténuer le risque de défaillance de source unique et permettre une meilleure rationalisation de l'infrastructure au sol.

#### L'infrastructure de communications

Les technologies numériques sont en train de faire évoluer les modes de communications privilégiés entre les contrôleurs aériens et les avions, en permettant à de grands volumes d'informations d'être partagés plus rapidement et de manière plus cohérente grâce à des transferts par liaison de données. Les nouveaux concepts d'espace aérien et d'ATM reposent souvent sur une augmentation des volumes de données d'opérations et de planification, ce qui accroît la pression exercée sur le spectre des fréquences radioélectriques traditionnellement utilisé dans les communications vocales. Le spectre de fréquences radioélectriques est un atout très recherché. L'introduction de services de liaison de données est une ambition européenne et internationale pour le secteur de l'aviation; elle a pour objectif de réduire le nombre de communications radio et de favoriser un échange d'information plus cohérent, plus fiable et exigeant moins de travail. Pour

commencer, les solutions de liaison de données sont utilisées pour remplacer les échanges de messages traditionnels du trafic aérien, avec une complexification des interactions à mesure qu'une certaine expérience est acquise. Pour profiter pleinement des avantages des liaisons de données, les compagnies aériennes doivent équiper leur flotte et modifier leurs procédures.

#### L'infrastructure de navigation

Les avioniques des avions modernes ont extrêmement progressé au cours des vingt dernières années et ont permis de passer d'une dépendance aux balises de navigation au sol à une autonomie des opérations par satellite. L'infrastructure de navigation française au sol comprend actuellement 272 éléments (72 systèmes d'atterrissage aux instruments, 96 radiophares omnidirectionnels sur ondes métrique, 104 radiophares non directionnels). La DSNA mène actuellement une étude pour déterminer quel pourrait être le réseau d'exploitation minimum d'éléments au sol nécessaire pour satisfaire tous les utilisateurs de l'espace aérien tout en restant conforme aux exigences de sûreté et de résilience. En attendant les conclusions de cette étude, l'infrastructure au sol fera l'objet d'un nouveau processus de rationalisation qui permettra de réaliser des économies d'argent majeures.

Cette approche nationale économique de l'infrastructure de navigation est développée parallèlement au déploiement de nouvelles approches PBN dans les aéroports français, dont plus de 50 petits et moyens aéroports utilisés par les usagers de l'aviation générale. Le déploiement d'approches PBN a déjà permis la création d'un réseau d'exploitation minimum (MON) d'ILS grâce au retrait ou au transfert de

50 systèmes d'atterrissage aux instruments entre 2016 et 2017, ce qui a entraîné des avancées importantes en termes de coût et de résilience et conforté la DSNA dans son statut de pionnier européen en matière de déploiement complet du PBN.

### Infrastructure de surveillance

L'adoption généralisée de solutions électroniques de surveillance qui rendent tous les avions plus visibles est nécessaire pour maintenir des normes de sécurité élevées, en particulier autour des aérodromes plus petits aux capacités de surveillance limitées. Il existe un risque supplémentaire de collision dans les airs dû aux violations de l'espace aérien: c'est le cas lorsqu'un avion traversant l'espace aérien non contrôlé entre par mégarde dans l'espace contrôlé.

L'adoption de communications numériques et de la navigation par satellite permet aux utilisateurs de l'espace aérien de transmettre des in-

formations précises de position aux contrôleurs aériens, pour une meilleure appréciation de la situation, à la fois sur le sol et dans les airs. Il est admis qu'un potentiel de surveillance primaire d'aviation (c'est-à-dire par radars) sera toujours nécessaire dans l'avenir proche, au moins dans le cadre d'objectifs de protection et de sécurité. Cependant, la modernisation de l'ATM et des CNS offre la possibilité de perfectionner le potentiel de surveillance dans les airs et au sol en:

- Augmentant l'utilisation d'informations sur la position des avions et l'accès aux technologies portables, ce qui offre la possibilité pour tous les exploitants aériens de partager leurs informations de surveillance électronique;
- Élaborant et en déployant de nouvelles technologies et de nouveaux équipements pour que les prestataires de services de la navigation aérienne et les aéroports puissent recueillir, traiter et afficher les informations sur la position des avions à partir de différentes sources.

#### Les avantages de nouveaux systèmes, outils et infrastructures d'ATM

##### AVANTAGES EN TERMES DE SÉCURITÉ

Ces nouveaux systèmes et outils augmentent la capacité des contrôleurs aériens à mener des tâches essentielles en matière de sécurité, notamment la séparation des avions et la résolution de conflits.

##### AVANTAGES EN TERMES DE CAPACITÉ D'ESPACE AÉRIEN

Ces systèmes et outils d'ATM accroissent la capacité de l'espace aérien en réduisant la charge de travail des contrôleurs et en améliorant l'efficacité grâce à une plus grande automatisation et à une augmentation des données.

##### AVANTAGES EN TERMES DE RÉSILIENCE

Ces systèmes et outils sont fournis sur des plateformes informatiques modernes moins susceptibles de défaillances techniques.

##### AVANTAGES EN TERMES D'EFFICACITÉ DE VOL ET D'ENVIRONNEMENT

Ces nouveaux systèmes et outils permettent aux opérations de trajectoire de générer des options de trajectoires de vol plus efficaces et de réduire la durée des vols, la longueur des trajets et l'émission des avions.

### 2.3C RÉSILIENCE ET CONTINUITÉ DES OPÉRATIONS

## La performance de l'espace aérien et de l'ATM dépend de la résilience et de la continuité des opérations des prestataires de services de la navigation aérienne qui fournissent les services et les infrastructures essentiels.

En Europe, des prestataires de services de la navigation aérienne fournissent les services et infrastructures essentiels qui soutiennent la performance de l'espace aérien et du réseau de transport aérien. Au sein de la chaîne de valeur de l'aviation, le prestataire de service joue un rôle crucial dans la facilitation d'un accès sûr et efficace à l'espace aérien et dans l'apport de connectivité au sein et au-delà des frontières européennes. Même si la gestion de l'espace aérien européen au sein ou au-delà des frontières nationales reste le monopole de prestataires de services, l'optimisation et l'organisation transfrontalières sont déjà en cours, notamment grâce à la délégation de l'espace aérien, à une entente pour la prestation de services de trafic aérien signée par les prestataires de services de la navigation aérienne et à des plans d'action européens plaçant la DSNA sous l'égide du Network Manager.

La résilience du réseau de transport aérien européen est une préoccupation croissante des utilisateurs de l'espace aérien: les défaillances du service deviennent courantes et provoquent des retards et des annulations de vols. Ces défaillances recouvrent tout événement, technique ou social, qui entraîne une réduction significative ou une incapacité totale à fournir des niveaux de capacité et des services de navigation normaux dans un volume de l'espace aérien de l'environnement en-route, terminal ou d'un aéroport. La continuité des opérations se définit comme la capacité des organisations à continuer de fournir leurs services selon un niveau acceptable prédéfini à la suite d'un

événement perturbateur qui aurait pu entraîner une défaillance du service.

La gestion de la résilience de l'espace aérien et la continuité des opérations de services de navigation aérienne sont déjà des exigences réglementaires imposées à la DSNA par l'État. Ces exigences recouvrent:

- La résilience: les fonctions commerciales essentielles et les infrastructures de soutien de l'espace aérien sont conçues et créées pour ne pas être affectées de manière significative par la plupart des perturbations, notamment grâce à la disposition prévoyant la redondance;
- Récupération: des mécanismes pré-arrangés sont mis en place pour récupérer ou restaurer rapidement les fonctions commerciales qui échouent pour une quelconque raison;
- Urgence: le prestataire de services de la navigation aérienne a établi une compétence, une préparation et des plans clairs pour faire face efficacement aux accidents majeurs ou aux catastrophes qui pourraient survenir, y compris ceux qui n'étaient pas prévus et potentiellement imprévisibles. Le plan d'urgence est le dernier recours à utiliser dans le cas où les dispositions de résilience et de récupération s'avèrent insuffisantes dans la pratique.

Les fondements de la résilience et de la continuité des opérations dans le cadre de l'espace aérien et de l'ATM français sont les accords, les infrastructures et les procédures de soutien nécessaires pour permettre au prestataire de



services de la navigation aérienne de poursuivre la prestation de ses services sans interruption, indépendamment des circonstances ou des événements.

Alors que l'espace aérien et l'ATM français se perfectionnent grâce au processus de modernisation, il est important de souligner que la résilience et la continuité des opérations recouvrent des aspects à la fois humains et techniques du système d'ATM. Il est ainsi essentiel d'aborder les facteurs humains lors de l'évaluation de la fréquence relative des défaillances du service chez les prestataires européens de services de la navigation aérienne.

Une série de mesures, dans le champ d'application de la FAS, ont été prises par le gouvernement, l'organisme de régulation, le prestataire de services de la navigation aérienne et de services météorologiques aéronautiques pour assurer une résilience et une continuité d'opérations solides. À titre d'exemple:

- Le gouvernement français et les législateurs européens ont autorisé des plans de secours pour favoriser des niveaux de service mini-

mum afin d'atténuer les conséquences des défaillances du service, le cas échéant;

- L'organisme de régulation a fixé des aspects spécifiques pour le contrat de licence du prestataire de services de la navigation aérienne: l'obligation de maintenir un certain niveau de service dans les infrastructures et les systèmes clés et de faire un rapport transparent sur la performance de la gestion de continuité des opérations;
- La DSNA continue d'investir dans des systèmes et des infrastructures dotés de protections par redondance et de modes de repli conçus pour réduire la probabilité et l'impact des défaillances du service, en prenant en compte l'équilibre entre la préparation à la continuité des opérations et son coût.
- La DSNA collabore également avec Météo France, son prestataire de services météorologiques, afin de renforcer la résilience de l'espace aérien et les dispositions de continuité des opérations en cas d'intempéries. La DSNA et Météo France ont notamment convenu de la création pour les aéroports d'un réseau CDM qui bénéficie du service à haute valeur ajoutée offert par Météo France.

## 2.4A ESPACE AÉRIEN ET ATM POUR L'AVIATION GÉNÉRALE

# La modernisation de l'ATM devrait entraîner un renforcement de la sécurité, de l'efficacité et de l'accès pour toutes les formes d'opérations d'aviation générale ayant lieu dans l'espace aérien français.

L'OACI définit l'aviation générale comme toutes les opérations de l'aviation civile qui ne relèvent pas de services aériens programmés ou d'opérations de transport aérien non programmées pour la rémunération ou le recrutement. En France, le terme d'aviation générale recouvre un grand nombre d'opérations qui ont généralement lieu dans l'espace aérien non contrôlé, notamment:

- L'aviation d'affaires
- La formation de pilotes
- Le loisir, notamment les avions légers, les montgolfières, les planeurs et les aéro-modèles volants
- L'agriculture, notamment la pulvérisation aérienne
- Le transport médical d'urgence
- La surveillance aérienne des mouvements du trafic au sol
- La recherche et le sauvetage de civils
- L'application de la loi, notamment les opérations de lutte contre la contrebande
- Le levé topographique aérien
- Les manifestations aériennes

### Élaboration d'une feuille de route de l'aviation générale

L'aviation générale en France est régie par la DGAC, au sein de laquelle la mission aviation légère, générale et hélicoptères (MALGH) promeut le développement de l'aviation générale, tout en collaborant avec les acteurs du secteur pour renforcer les niveaux de sécurité. D'un point de vue réglementaire, la DGAC et l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) ont reconnu qu'une approche unique,

directive et générique pourrait s'avérer étouffante pour la croissance et l'innovation dans le secteur de l'aviation générale.

La France, à la fois membre de l'AESA et de son Conseil d'administration, a adopté la feuille de route de l'organisation pour l'aviation générale, qui contient les objectifs stratégiques suivants:

- Faciliter l'accès à l'espace aérien et le renforcement de l'intégration de ses groupes d'utilisateurs.
- Permettre et promouvoir l'introduction de nouvelles technologies.
- Développer l'utilisation des normes du secteur pour les solutions de communications, de navigation et de surveillance.
- Adopter une approche de la réglementation axée sur la performance et simplifier les processus de certification.
- Simplifier et réduire le coût de la maintenance des avions de l'aviation générale.



Comme d'autres pays européens, la France suit également les exigences de l'initiative SES concernant l'élaboration de normes claires et de solutions économiques qui favorisent l'interopérabilité et permettent l'intégration de tous les utilisateurs de l'espace aérien (y compris l'aviation générale) de manière sûre, efficace et non discriminatoire. L'utilisation de nouvelles technologies conformes aux normes

agrées du secteur de l'aviation générale est également encouragée par le programme SESAR.

Pour compléter et faciliter cette feuille de route stratégique, la DSN A continuera de créer des secteurs d'information de vol dans toute la France, ce qui constitue une priorité pour la communauté de l'aviation générale.

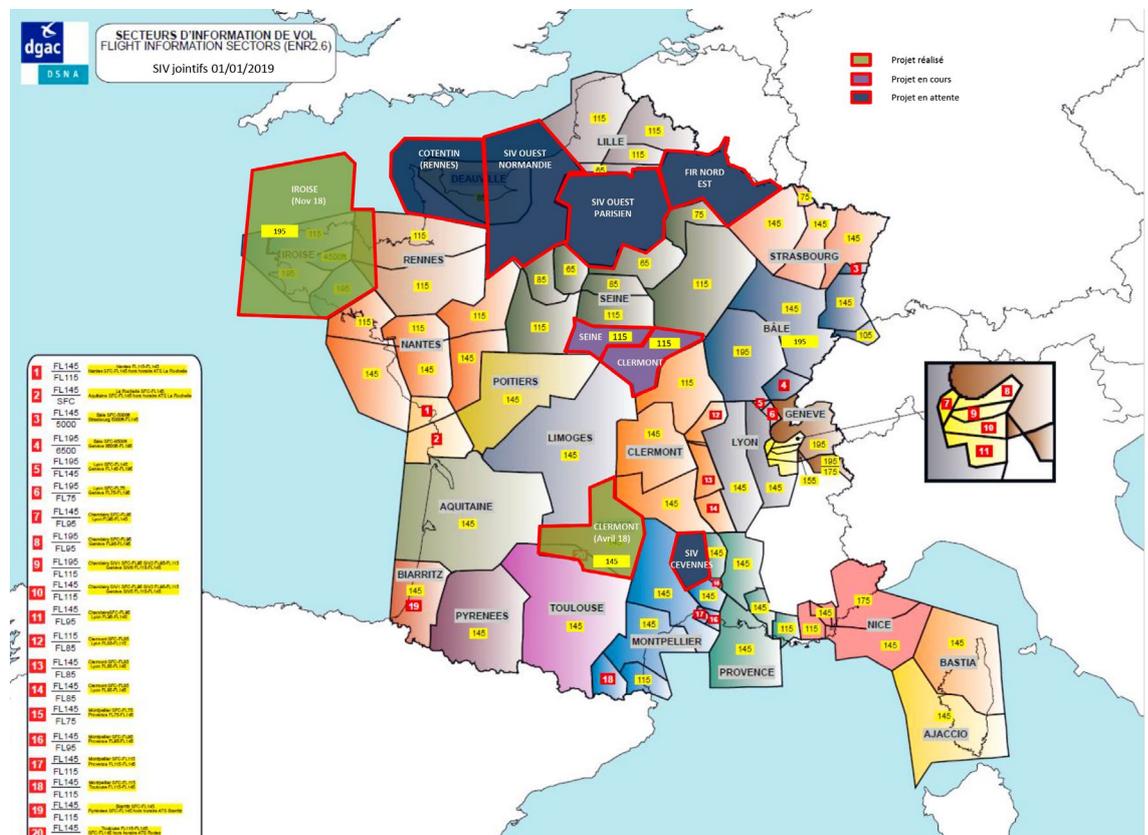
L'aviation générale en France

La France possède un secteur d'aviation générale important et varié qui inclut plus de 32,000 engins d'aviation générale enregistrés, 600 aérodromes et pistes d'atterrissage, 50 aéroports commerciaux avec accès aux utilisateurs de l'aviation générale et 1,400 aéroclubs. En outre, le secteur de l'aviation générale en France soutient une grande

communauté d'ingénieurs, d'instructeurs de vol et, bien sûr, de pilotes, dont beaucoup poursuivent leur carrière dans le transport aérien commercial ou dans l'armée.

La valeur économique estimée de l'aviation générale en Europe est de 28 milliards d'euros. Elle compte environ 40,000 emplois.

**Graphique 05**  
Les secteurs d'information de vol sont prévus pour couvrir toute la France



## 2.4B INTÉGRATION DES OPÉRATIONS DE DRONES

# Le nombre d'opérations sans pilote va augmenter de manière significative au cours de la prochaine décennie et leur intégration sûre et efficace aux formes d'aviation conventionnelles est nécessaire.

D'ici à 2030, les opérations de drones devraient devenir une forme majeure de trafic aérien en termes de nombre total de vols. Au cours de la même période, la demande continuera de croître de la part des secteurs du transport aérien commercial, de l'aviation générale et de l'armée. La refonte de l'espace aérien, de nouveaux concepts d'ATM et de nouvelles capacités de CNS sont nécessaires pour intégrer les opérations sans pilote, avec des utilisateurs réguliers de l'espace aérien, d'une manière sûre et efficace qui en préserve la résilience.

L'initiative pour favoriser l'intégration d'opérations de drones dans l'espace aérien français doit être conforme à l'approche européenne plus générale actuellement en cours d'élaboration. Le secteur du drone en France connaît une croissance stable depuis la publication des premiers règlements destinés aux opérations sans pilote.

Par conséquent, les exploitants de drones offrent déjà des services dans des secteurs auparavant réservés exclusivement aux formes conventionnelles de l'aviation, comme la photographie aérienne, la cartographie, les inspections, l'agriculture et la logistique. Au cours de la période de mise en œuvre de la présente stratégie, grâce au développement de nouveaux types d'UAV et de

services de soutien, les drones devraient étendre leurs activités aux marchés du taxi aérien et du transport personnel.

À l'heure actuelle, les vols d'avions sans pilote sont limités aux opérations réalisées en visibilité directe (VLOS) par des avions ne dépassant pas les 150 kg (les vols commerciaux dans la catégorie 25 kg-150 kg sont soumis à des restrictions supplémentaires). Les autres types d'opérations (par exemple celles se déroulant au-delà de la visibilité directe (BVLOS)) ne sont autorisées que dans l'espace aérien à usage exclusif. Des travaux intensifs sont actuellement menés en France, en Europe et dans le monde pour définir une approche qui autorise le déroulement de davantage de formes d'opérations BVLOS.

Cette stratégie vise à permettre l'expansion du secteur des drones de manière sûre et efficace tout en préservant la résilience des formes conventionnelles d'aviation. Elle est soutenue par la conception et l'élaboration du système français de gestion du trafic des UAV (UTM).

La DSNA travaille actuellement avec le programme SESAR sur le champ d'application et la fonctionnalité d'un système UTM initial destinée à la France qui soit conforme au plan européen pour l'intégration des drones. La DSNA est également en train de déployer, à l'aéroport CDG, un prototype de système de surveillance ayant pour objectif de valider le concept d'opérations adapté pour assurer à la fois des opérations de drones fluides dans un environnement d'aéroport complexe et la continuité des opérations d'un aéroport majeur face à d'éventuels drones non coopératifs.



PARTIE 3

# Mise en œuvre





### 3.1 COORDINATION, SURVEILLANCE ET ENGAGEMENT

**Pour assurer la réussite de la mise en œuvre des initiatives de la FAS décrites dans la Partie 2, il sera impératif de s'appuyer sur une gouvernance forte et sur une approche coordonnée.**

#### Coordination et surveillance au niveau européen

De nombreux aspects de la FAS sont coordonnés au niveau européen par le biais de l'initiative SES et du programme SESAR. Le SESAR PCP repose sur les initiatives de la FAS décrites aux paragraphes 2.1, 2.2 et 2.3 pour moderniser l'espace aérien terminal, mettre en œuvre un espace aérien free route, améliorer la gestion

flexible de l'espace aérien et renforcer les systèmes et outils d'ATM.

Il est important que la FAS favorise la mise en œuvre des fonctionnalités exigées par le SESAR PCP dans les délais prévus, tout en conservant une certaine influence au niveau européen lorsque les réalisations de la France sont plus avancées que le programme PCP et que les documents associés au SES et a SESAR.

**Le Tableau 3** associe chacune des fonctionnalités ATM (AF) du SESAR PCP au paragraphe correspondant de la FAS qui favorise leur mise en œuvre.

AF	DESCRIPTION	PARAGRAPHE CORRESPONDANT DU FAS
1	Gestion étendue des arrivées et PBN dans les régions de contrôle terminale (TMA) à haute densité.	Paragraphe 2.1a Le plan d'optimisation de l'espace aérien terminal de Paris.
2	Intégration et capacité des aéroports.	Paragraphe 2.1b Modernisation de l'ATM à Paris CDG et Orly
3	Gestion flexible de l'espace aérien et free route.	Paragraphes 2.2a et 2.2b sur l'espace aérien free route et la gestion flexible de l'espace aérien (FUA)
4	Gestion collaborative en réseau	Paragraphe 2.3a Systèmes et outils d'ATM
5	Gestion de l'information initiale dans l'ensemble du système (iSWIM).	Paragraphe 2.3a Systèmes et outils d'ATM
6	Partage d'informations sur la trajectoire initiale (i4D).	Paragraphe 2.3a Systèmes et outils d'ATM

## Coordination et surveillance au niveau national

Outre la coordination au niveau européen soutenue par le SES et le SESAR, au niveau national la FAS vise à offrir des orientations au secteur de l'aviation sur la modernisation de l'espace aérien en France, en étroite collaboration avec l'espace aérien des autres États.

Il est impératif que le présent document de la FAS soit considéré comme une feuille de route stratégique générale pour la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM en France. Ainsi le rôle de coordination et de surveillance de la Stratégie nationale comprendra, entre autres:

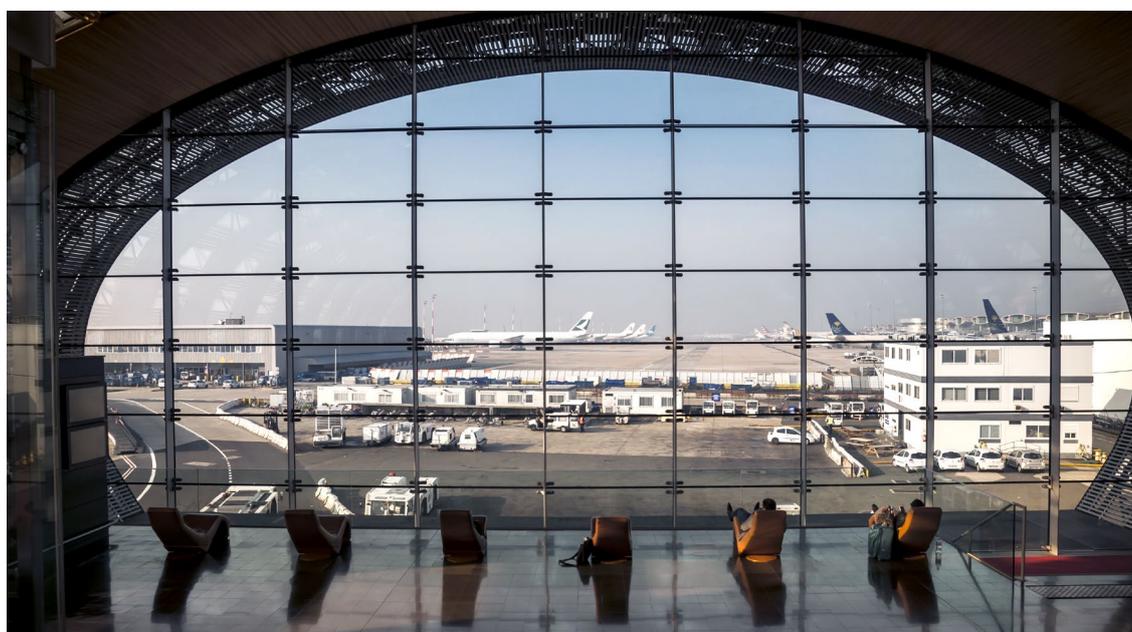
- Des conseils stratégiques réfléchis destinés au gouvernement et à l'organisme de régulation et concernant la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM, ainsi que des questions connexes;
- Des informations stratégiques destinées aux acteurs de l'aviation en France et concernant la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM, ainsi qu'une série d'initiatives clés;
- L'élaboration de positions officielles du secteur sur la mise en œuvre des initiatives clés de modernisation;
- L'apport d'une assistance aux acteurs pour l'élaboration et le déploiement de projets spécifiques à l'espace aérien et à l'ATM.

La FAS fixe un cadre pour les initiatives de modernisation de l'espace aérien et de l'ATM, en y incorporant les exigences des acteurs clés de l'aviation. Elle mentionne également certains des facteurs importants qui auront des conséquences sur tous les acteurs de l'aviation, en particulier:

- La demande du trafic aérien prévue dans l'espace aérien français, en termes de nombre de passagers et de mouvements;
- La nécessité de réduire le fossé entre la demande du trafic et la capacité qui a déjà des conséquences sur la performance de l'aviation en plein cœur de la zone européenne, en créant une capacité d'espace aérien supplémentaire et en assurant une meilleure utilisation de la capacité disponible grâce à des trajets de trafic aérien qui minimisent les retards ATFCM;
- La recherche, l'élaboration et le déploiement intégrés d'un nouvel espace aérien et d'une ATM innovante (surtout dans le cadre du programme SESAR).

Un grand nombre d'acteurs seront invités à apporter leurs commentaires et leurs contributions aux futures éditions de la FAS. Dans ce contexte, les acteurs sont invités à:

- Identifier la meilleure manière d'incorporer et de coordonner l'adoption et l'intégration de nouvelles technologies émergentes, notamment les opérations sans pilote;
- Offrir leur point de vue sur ce que les systèmes de communications, navigation et surveillance devraient être capables d'accomplir sur le court, moyen et long terme;
- Faire des recommandations sur les investissements à poursuivre dans les infrastructures clés de trafic aérien, ainsi que sur l'entretien ou la suppression de ces structures;
- Proposer des contributions et faire des recommandations pour le perfectionnement des futures éditions de la FAS.



### 3.2 CONCLUSION ET ÉTAPES SUIVANTES

## La Stratégie ATM française est le premier élément d'un cadre à trois niveaux pour la coordination de la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM dans toute la France.

Cette stratégie offre une description complète des moteurs de modernisation de l'espace aérien et de l'ATM en France et des initiatives principales en cours de développement et de déploiement pour améliorer la sécurité, la sûreté, l'efficacité, la performance environnementale, la capacité et la résilience de l'aviation. Le présent document constitue le premier élément d'un cadre à trois niveaux pour la coordination de la modernisation de l'espace aérien et de l'ATM à l'aide d'un grand nombre d'acteurs qui participent aux initiatives.

Le deuxième niveau du cadre vise à perfectionner et à convenir de plans détaillés de mise en œuvre pour chacune des initiatives majeures de la FAS décrites dans le document de niveau 1. À titre d'exemple, les plans français de mise en œuvre du PBN, de mise en œuvre du free route, ainsi que les plans d'optimisation de l'espace aérien terminal parisien et d'intégration des UAV peuvent être considérés respectivement comme des plans de niveau 2 de la FAS. Ces plans de niveau 2 fixeront des échéances que chaque groupe d'acteurs devra respecter afin de mener à bien l'initiative, ainsi que des calendriers et des éléments connexes. Une partie des informations nécessaires à l'élaboration des plans de niveau 2 est déjà disponible. Des informations supplémentaires seront recueillies

grâce à l'approche CDM établie par la DSNA pour favoriser l'engagement des acteurs du secteur. La première série de plans de mise en œuvre de niveau 2 sera développée au cours de l'année 2020, après le lancement de la stratégie de niveau 1 pour permettre une consultation.

Il est prévu que les dispositions de coordination et de surveillance au niveau national définies au paragraphe 3.1 suivent de près le développement et la réalisation des plans de mise en œuvre de niveau 2 et tiennent à jour le document stratégique de niveau 1.

Le niveau 3 du cadre se concentre sur la planification de projets individuels pour le déploiement local de changements qui contribuent à des initiatives majeures du niveau 2. À titre d'exemple, la planification du projet de déploiement des procédures PBN à un aéroport spécifique ou le lancement d'un nouveau système d'ATM à un CRNA spécifique relèveraient tous deux du niveau 3. Ces plans de mise en œuvre locaux seront trop spécifiques et nombreux pour les suivre au niveau national. Cependant, chaque plan de mise en œuvre de niveau 2 devrait fournir une vue d'ensemble de qualité de la taille et de la nature des projets locaux de niveau 3 et rendre compte de leurs avancées.

# Glossaire

**AAS** Airspace Architecture Study (étude de l'architecture de l'espace aérien)

**CRNA** Centre en-route de la navigation aérienne

**ACDM** Airport Collaborative Decision-Making (prise de décision collaborative appliquée aux aéroports)

**ACNUSA** Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires

**ADS-B** Automatic Dependent Surveillance Broadcast

**AF** ATM Functionalities (fonctionnalités ATM)

**A-FUA** Advanced Flexible Use of Airspace (gestion flexible avancée de l'espace aérien)

**AIM** Aeronautical Information Management (gestion de l'information aéronautique)

**AMAN** Arrival Management (gestion des arrivées)

**ANSP** Air Navigation Service Provider (prestataire de services de la navigation aérienne)

**ANSSI** Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information

**ASM** Airspace Management (gestion de l'espace aérien)

**ASMGS** Automated Surface Management, Guidance and Control System (système perfectionné de guidage et de contrôle de la circulation de surface)

**ATC** Air Traffic Control (contrôle du trafic aérien)

**ATM** Air Traffic Management (gestion du trafic aérien)

**ATMS** Air Traffic Movements (mouvements du trafic aérien)

**BVLOS** Beyond Visual Line of Sight (au-delà de la visibilité directe)

**CCE** Commission consultative de l'environnement

**CDG** Aéroport Paris-Charles de Gaulle

**CDM** Collaborative Decision-Making (prise de décision collaborative)

**CNS** Communications, navigation et surveillance

**COFLIGHT** Système de traitement automatique de données de vol de nouvelle génération

**CORSIA** Carbon Offsetting and Reduction Scheme (régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale)

**DGAC** Direction générale de l'aviation civile

**DMAN** Departure Management (gestion des départs)

**DSNA** Direction des services de la navigation aérienne

**AESA** Agence européenne de la sécurité aérienne

**ERATO** Outil électronique de résolution de conflit pour les contrôleurs aériens.

**EFS** Electronic Flight Strip (strip électronique de vol)

**FABEC** Functional Airspace Block Europe Central (bloc d'espace aérien fonctionnel Europe centrale)

**FAS** French ATM Strategy (Stratégie ATM)

française)

**FDPS** Flight Data Processing System (traitement automatique de données de vol)

**FNAM** Fédération nationale de l'aviation marchande

**FRA** Free Route Airspace (espace aérien free route)

**FUA** Flexible Use of Airspace (gestion flexible de l'espace aérien)

**GA** General Aviation (aviation générale)

**PIB** Produit intérieur brut

**GES** Gaz à effet de serre

**GROUPE ADP** Propriétaire de l'aéroport CDG

**IHM** Interface homme-machine

**IATA** International Air Transport Association (Association internationale du transport aérien)

**OACI** Organisation de l'aviation civile internationale

**ILS** Instrument Landing System (système d'atterrissage aux instruments)

**IOP** normes d'interopérabilité communes

**iSWIM** initial System Wide Information Management (gestion de l'information initiale dans l'ensemble du système)

**MET Provider** Meteorological services provider

(prestataire de services météorologiques aéronautiques)

**MON** Minimum Operating Network (réseau d'exploitation minimum)

**MTCD** Medium Term Conflict Detection (détection de conflit à moyen terme)

**PBN** Performance-Based Navigation (navigation basée sur la performance)

**PCP** Pilot Common Project (projet pilote commun)

**RMZ** Radio Mandatory Zone (zone à utilisation obligatoire de radio)

**RNP APCH** Required Navigation Performance for Approach

**SAR** Search and Rescue (recherche et sauvetage)

**SES** Single European Sky (ciel unique européen)

**SESAR** Single European Sky ATM Research

**SESAR PCP IR** SESAR PCP Implementation Rule (modalité d'application du SESAR PCP)

**SOC** Security Operating Center (centre d'exploitation pour la sécurité)

# Remarques

