

R É P U B L I Q U E F R A N Ç A I S E

BUDGET ANNEXE  
MISSION MINISTÉRIELLE  
PROJETS ANNUELS DE PERFORMANCES  
ANNEXE AU PROJET DE LOI DE FINANCES POUR

2022

## NAVIGATION AÉRIENNE



PROGRAMME 612

---

**NAVIGATION AÉRIENNE**

MINISTRE CONCERNÉE : BARBARA POMPILI, MINISTRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

## PRÉSENTATION STRATÉGIQUE DU PROJET ANNUEL DE PERFORMANCES

### Florian GUIILERMET

*Directeur des services de navigation aérienne*

Responsable du programme n° 612 : Navigation aérienne

Le programme 612 Navigation aérienne regroupe les activités de la direction des services de la Navigation aérienne (DSNA), laquelle constitue un service à compétence nationale.

La DSNA est en volume d'activité le premier opérateur européen en navigation aérienne, et gère l'un des espaces aériens les plus vastes d'Europe avec environ 1 000 000 km<sup>2</sup>. Elle contribue ainsi à l'attractivité économique et touristique de la France et rend des services essentiels à la connexion des territoires.

La DSNA emploie près de 7 400 personnes sur l'ensemble de ses plateformes d'activité, dont 3 400 contrôleurs aériens en opérations (de statuts ICNA ou TSEEAC) et 1 300 personnels en charge de la maintenance (de statut IESSA). En métropole, elle regroupe :

- 5 centres de contrôle en-route de la navigation aérienne (CRNA) situés respectivement à Aix-en-Provence, Bordeaux, Brest, Athis-Mons et Reims ;
- 9 services de la navigation aérienne (SNA) régionaux en charge du contrôle d'approche et du contrôle d'aérodrome localisés respectivement à Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nantes, Nice, Paris, Strasbourg et Toulouse et qui assurent le contrôle sur 72 aéroports en métropole, dont Paris-Charles-de-Gaulle (troisième aéroport européen) et Paris-Orly (qui fait également partie des 15 plus grands aéroports européens) ;
- Le service de l'information aéronautique (SIA), le centre d'exploitation des systèmes de navigation aérienne centraux (CESNAC) et la direction de la technique et l'innovation (DTI).

A noter que la stabilité du chiffre de 72 aéroports contrôlés en 2021 par rapport à l'année dernière masque des évolutions, avec la reprise du contrôle à Tours-Val-de-Loire et la fin du contrôle à Etampes, tous deux réalisés en juillet 2021.

Pour les Outre-mer, la DSNA s'appuie sur une organisation territoriale constituée de SNA pour les Antilles-Guyane (organismes de Fort-de-France, Pointe-à-Pitre et Cayenne), l'océan Indien (organismes de Saint-Denis-de-la-Réunion et Dzaoudzi) et Saint-Pierre-et-Miquelon. Par ailleurs, des conventions d'assistance aux services d'Etat ou direction de l'aviation civile de Polynésie française, de Nouvelle-Calédonie et de Wallis-et-Futuna disposent que la DSNA soutient les investissements de ces entités pour ce qui concerne la navigation aérienne internationale.

En 2020, du fait de la crise sanitaire et ses conséquences, le nombre de vols contrôlés a chuté, passant de 3,2 millions de vols en 2019 à 1,3 million en 2020 soit une baisse de 60 %, même si un ralentissement était enregistré dès la fin 2019. Pour mesurer l'ampleur de cet impact, il convient de rappeler que le trafic aérien a retrouvé en 2020 son niveau de 1988, effaçant ainsi plus de 30 ans de croissance du trafic. Le premier semestre 2021 poursuit cette tendance avec 530 000 vols contrôlés pendant la période contre 1 571 000 pendant la même période en 2019, soit une réduction de deux tiers. La saison été 2021 dessine certes une reprise mais centrée sur certains segments de clientèle (voyages affinitaires ou de loisirs ainsi que les cargos) et certains flux (principalement domestiques, court-courriers et outre-mer). L'incertitude demeure sur la poursuite de cette reprise au-delà du pic des mois de juillet et août 2021. Les prévisions de trafic d'EUROCONTROL élaborées en mai 2021 tablent sur un niveau de trafic en 2024 à hauteur de 95 % du niveau 2019 dans le scénario médian (contre 108 % dans le scénario haut et 71 % dans le scénario bas). Les scénarios se différencient en fonction des hypothèses relatives à la diffusion et l'efficacité du vaccin.

La DSNA perçoit des redevances de route et pour services terminaux de la part des usagers de l'espace aérien, hormis pour certaines catégories de vols qui sont exonérées (vols d'Etat dont vols militaires, aviation légère, terrains contrôlés non assujettis). Les taux des redevances pour l'année 2022 sont en cours de fixation dans le cadre de la révision des plans de performance des prestataires de services de navigation aérienne européens pour la période de référence dite RP3 (2020-24), pour laquelle la Commission européenne a décidé une révision en cours de période en raison de la

crise. Lors de la consultation des utilisateurs de l'espace aérien menée en deux étapes (les 21 juin et 1<sup>er</sup> juillet 2021), les coûts effectifs 2020 ainsi que les prévisions de trafic, les prévisions de coûts et les objectifs de performance révisés (y compris les taux unitaires de redevances) ont été présentés. Ce processus de révision prendra fin en octobre 2021 au moment où la DSNA rendra à la Commission européenne le plan de performance révisé.

### **1. Les objectifs stratégiques de la DSNA et leur adaptation à la crise**

Face à cette crise, la DSNA applique depuis le second trimestre 2020 une politique volontariste déclinée selon trois axes :

- transition écologique (laquelle constitue une priorité de niveau gouvernemental), notamment en favorisant les investissements orientés vers la reprise « verte »
- modernisation des systèmes, afin notamment d'absorber la reprise du trafic et ses pointes ponctuelles
- RH, pour réduire les coûts à court terme, dans les limites fixées par le cadre réglementaire résultant du statut de fonctionnaire des contrôleurs aériens, et préparer les réductions de coûts de demain tout en accompagnant la reprise du trafic.

Au-delà des adaptations stratégiques face à la crise, la sécurité des opérations de navigation aérienne demeure la mission fondamentale de la DSNA et repose sur :

- la formation initiale et continue des contrôleurs ; à cet égard, la mise en place d'une nouvelle stratégie de simulation opérationnelle s'avère cruciale, compte tenu de la réduction drastique du trafic, afin de maintenir les compétences des contrôleurs (simulation de pics de trafic ou de situations inhabituelles) ;
- l'amélioration continue des barrières de sécurité opérationnelles (processus) et techniques (outils de détection et d'alerte) en-route, en approche et sur piste ;
- une collaboration étroite avec les utilisateurs de l'espace aérien (compagnies aériennes, aviation générale, armée de l'Air et de l'Espace) et les exploitants d'aérodrome ;
- la certification technique des systèmes ;
- une culture ancrée de *reporting* d'incidents (avec en période pré-Covid environ 20 000 constats annuels remontés par les contrôleurs, dont 2 000 événements de sécurité), dans un cadre européen de "culture juste".

La sécurité prend aussi en compte la cybermenace, dont le risque s'accroît ainsi que des aspects relatifs à la sûreté (contrôle d'accès par exemple).

### **2. Une stratégie d'investissement profondément révisée pour faire face aux enjeux de court et moyen termes**

Les trajectoires annuelle et pluriannuelle d'investissements de la DSNA font l'objet d'une révision au minimum annuelle, sous la forme du programme technique annuel (PTA) et du programme technique pluriannuel (PTP). Le PTP 2022-2026 a été adopté en juin 2021 et le PTA 2022 sera définitivement adopté après la rédaction du présent PAP.

La stratégie définie pour le court terme et en particulier pour 2022 vise à répondre à quatre priorités :

- accompagner la reprise du trafic, via notamment la mise en service des systèmes 4-FLIGHT et COFLIGHT dans les CRNA de Reims et Aix-en-Provence en 2022 et le maintien en condition opérationnelle de l'ensemble des systèmes critiques ;
- appliquer la feuille de route européenne et donc atteindre la conformité avec les règlements européens découlant de SESAR (*Single European Sky ATM Research* ou programme de recherche de systèmes de gestion du trafic aérien dans le ciel unique européen) (nouveau règlement d'application dit CP1 de février 2021) et plus largement du Ciel unique européen, avec la mise en œuvre intégrale du Data Link et l'accélération de la mise en œuvre du *Free Route Airspace* (FRA) et du *Performance-Based Navigation* (PBN). Ces deux derniers programmes avec un impact environnemental fort ont respectivement des échéances significatives fin 2022 et fin 2023 ;
- engager un certain nombre d'investissements destinés à préparer l'avenir, réduire notamment les coûts de structure et accroître la résilience de l'organisation : nouveaux simulateurs implantés régionalement pour les contrôleurs, cybersécurité et *Remote Tower Center* (RTC), permettant d'assurer le contrôle aérien sur un aérodrome depuis un site délocalisé ;

- contribuer à la soutenabilité financière du BACEA par une série de mesures : gel dès 2020 des projets majeurs de génie civil et révision du programme pour la suite (reports, lissage, périmètre, RTC), révision en 2021 de la feuille de route du programme SYSAT Groupe 2, rationalisation de certains réseaux d'équipements de radionavigation conventionnelle, réexamen de certains services de réseau consacrés à l'optimisation des flux par rapport aux capacités.

### **3. L'adaptation constante des effectifs à l'évolution du trafic**

La forte croissance du trafic entre 2017 et 2019 avait conduit les centres de contrôle en-route, non seulement en France mais également dans d'autres pays d'Europe (Allemagne), aux limites de leurs capacités en termes de RH. En conséquence, et après une décennie de réduction des effectifs des contrôleurs aériens, le protocole social 2016-2019 avait acté le recrutement de 100 contrôleurs par an.

La crise vécue depuis mars 2020 n'a pas remis en cause le besoin d'assurer un volant minimal de recrutement pour deux raisons : la nécessité de répondre à la future reprise du trafic en dépit des incertitudes sur son ampleur et son calendrier, ainsi que le besoin d'anticiper un nombre significatif de départs à la retraite à la fin de la présente décennie. En même temps et à plus court terme, la DSNA a adapté sa politique RH à la crise en cours, afin notamment de contenir cette catégorie de coûts.

Ainsi, pour 2022 et au-delà, les mesures suivantes seront mises en œuvre, certaines d'entre elles étant d'ailleurs appliquées depuis 2020 :

- recrutement d'une promotion de contrôleurs en 2022, contre quatre promotions comme prévu avant la crise ;
- réduction de la durée de formation par un recours intensif à la simulation ;
- interruption dès 2020 des négociations relatives à un nouveau protocole social et en conséquence gel des nouvelles évolutions salariales depuis ;
- suspension en 2020, compte tenu de la baisse du trafic et donc de l'absence de besoin, du dispositif incitatif mis en place dans le cadre du protocole 2016-2019 dans certains sites et visant à augmenter la flexibilité de l'organisation du travail, soit une réduction de salaire de 500 € par mois pour les personnels concernés. Pour l'année 2022, un nouveau dispositif incitatif adapté à la crise, moins coûteux et prenant mieux en compte les incertitudes sur le trafic, sera étudié et pourra être mis en œuvre dans certains organismes de contrôle en fonction des besoins.

### **4. La transition écologique de la navigation aérienne**

La transition écologique de la navigation aérienne vise à réduire l'impact de l'aviation sur la qualité de l'air et sur le niveau des nuisances sonores. Elle est une priorité pour que le transport aérien continue de se développer de façon durable, et la DSNA participe à cet effet à de nombreux projets européens visant à mettre en place des solutions SESAR pour préparer l'avenir de la navigation aérienne en Europe.

Pour accélérer sa transition écologique, la DSNA a fait de la réduction de l'impact environnemental de la navigation aérienne un axe stratégique venant immédiatement après la sécurité, en se donnant comme priorités de limiter la gêne sonore en dessous de 2 000 m pour les populations survolées autour des aéroports, et de réduire les émissions gazeuses au-dessus de 3 000 m. Plus de 80% des émissions de gaz à effet de serre des avions sont produites au-dessus du niveau de 3 000 m. Entre ces deux niveaux, le meilleur compromis est recherché.

Aux activités liées à l'amélioration de la performance environnementale menées par la DSNA depuis de nombreuses années s'ajoute désormais un plan « Aviation verte » lancé en 2020. Il s'agit d'augmenter la proportion de descentes continues aux abords des principaux aéroports tout en maintenant la part de montées continues à son niveau élevé, d'améliorer la performance horizontale des liaisons les moins efficaces, de restreindre au maximum les contraintes (par exemple de niveau de vol ou de trajectoire) qui impactent la performance, et d'optimiser le suivi des procédures de départ pour répondre au mieux aux besoins locaux.

Un projet majeur lancé en 2016 est la généralisation des descentes continues à Paris-Charles-de-Gaulle, sur les deux doublets de pistes en simultané, de nuit comme de jour. Ce projet ambitieux devrait aboutir fin 2023. Sa mise en place permettra d'obtenir des gains sonores et gazeux, et aidera à la généralisation des descentes continues sur les autres

plateformes. Ces projets s'accompagnent par ailleurs d'une évolution de la formation initiale et continue des contrôleurs aériens afin de prendre en compte l'importance prise par l'amélioration de la performance environnementale.

Le développement des technologies de traitement de masse de données (« *Big Data* ») constitue pour la DSNA une opportunité supplémentaire d'améliorer sa performance environnementale. Le projet FEAT (*Flight Efficiency Analysis Tool*) vise à exploiter les données de vol afin d'améliorer l'analyse et le pilotage de cette performance. L'application SURVOLS, première à être produite dans le cadre de ce projet, permet de visualiser en ligne le trafic aérien contrôlé par la DSNA et de suivre les indicateurs de survols des communes françaises. Une version de l'application SURVOLS sera disponible pour le grand public fin 2021.

Pour disposer d'un meilleur suivi et d'une évaluation plus précise de l'impact environnemental des opérations aériennes, la DSNA a en outre développé un outil basé sur l'intelligence artificielle dénommé ACROPOLE. Cette réalisation technologique entraînera une forte valorisation des données radars de la DSNA. À terme, l'outil ACROPOLE pourrait être utilisé en mode tactique : le contrôleur aérien serait informé en temps réel de l'efficacité environnementale des trajectoires des avions à l'approche ou au décollage.

[1] Commission entre les principaux utilisateurs et les parties prenantes dont le but est de présenter la stratégie de la DSNA aux principaux clients et parties prenantes, avec une présentation des prévisions d'investissements et des projections des taux unitaires.

## RÉCAPITULATION DES OBJECTIFS ET DES INDICATEURS DE PERFORMANCE

<b>OBJECTIF 1</b>	<b>Assurer un haut niveau de sécurité de la navigation aérienne</b>
INDICATEUR 1.1	Rapprochements inférieurs à 50% de la norme de séparation entre aéronefs pour 100 000 vols contrôlés (avec responsabilité DSNA engagée)
<b>OBJECTIF 2</b>	<b>Maîtriser l'impact environnemental du trafic aérien</b>
INDICATEUR 2.1	Efficacité horizontale des vols (écart entre la trajectoire parcourue et la trajectoire directe des vols)
<b>OBJECTIF 3</b>	<b>Améliorer la ponctualité des vols</b>
INDICATEUR 3.1	Niveau de retard moyen par vol pour cause ATC
<b>OBJECTIF 4</b>	<b>Améliorer l'efficacité économique des services de navigation aérienne</b>
INDICATEUR 4.1	Niveau du taux unitaire des redevances métropolitaines de navigation aérienne
<b>OBJECTIF 5</b>	<b>Améliorer le taux de couverture des coûts des services de navigation aérienne outre-mer par les redevances</b>
INDICATEUR 5.1	Taux de couverture des coûts des services de navigation aérienne outre-mer par la redevance pour services terminaux et la redevance océanique

## OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

### OBJECTIF mission

#### 1 – Assurer un haut niveau de sécurité de la navigation aérienne

La première priorité du contrôle aérien est la sécurité. Cet indicateur mesure la capacité du contrôle aérien à éviter un risque de collision. En effet, l'écoulement du trafic s'effectue en veillant à maintenir séparés les avions à une distance qui ne doit jamais être inférieure aux normes de séparation horizontale et verticale, lesquelles varient selon les espaces traversés. Lorsque la séparation entre deux avions est inférieure à 50 % de la norme applicable, l'événement dénommé « HN50 » est détecté automatiquement et fait l'objet d'une analyse *a posteriori*.

### INDICATEUR mission

#### 1.1 – Rapprochements inférieurs à 50% de la norme de séparation entre aéronefs pour 100 000 vols contrôlés (avec responsabilité DSNA engagée)

(du point de vue de l'utilisateur)

	Unité	2019 Réalisation	2020 Réalisation	2021 Prévision PAP 2021	2021 Prévision actualisée	2022 Prévision	2023 Cible
Rapprochements inférieurs à 50% de la norme de séparation entre aéronefs pour 100 000 vols contrôlés (avec responsabilité DSNA engagée)	Nb	0,06	0,05	<=0,20	<=20	<=20	<=0,20

#### Précisions méthodologiques

Source des données : DGAC - DSNA

Mode de calcul de l'indicateur : [total annuel de HN50 x 100 000] divisé par [total annuel des vols IFR contrôlés en route]

Cet indicateur mesure la capacité du contrôle aérien civil à maintenir la séparation des vols qu'il contrôle lors des phases « En-route » (vols en phase de croisière en dehors des zones proches des aéroports). Il comptabilise le nombre annuel de cas où les distances de séparation entre 2 avions avec responsabilité DSNA engagée ont été inférieures à 50 % de la norme de sécurité requise (sur la base de l'analyse *a posteriori* de ces événements de sécurité), rapporté par tranche de 100.000 vols contrôlés.

En effet, l'écoulement du trafic s'effectue en maintenant les avions séparés d'une distance égale ou supérieure aux normes de séparation horizontale ou verticale en vigueur (à l'horizontale 5 milles nautiques soit environ 9.300 mètres ou à la verticale 1.000 pieds soit environ 300 mètres, ces normes pouvant varier selon les moyens techniques utilisés). Lorsque la séparation entre deux avions est inférieure à 50 % de la norme applicable (soit environ 4.600 mètres à l'horizontale et environ 150 mètres à la verticale, L'événement enregistré automatiquement est classé « perte de séparation inférieure à 50 % » et fait systématiquement l'objet d'une analyse *a posteriori*.

#### JUSTIFICATION DES PRÉVISIONS ET DE LA CIBLE

La cible de 0,20 rapprochements HN50 ayant engagé la responsabilité de la DSNA correspond à un maximum de 6 événements annuels sur la base du trafic enregistré en 2019, et à un maximum de 2 événements sur la base du trafic enregistré en 2020.

Dans l'attente d'une visibilité suffisante sur la sortie de crise de covid-19, il est proposé de maintenir la cible à 0,20 jusqu'en 2024. Le très faible niveau de trafic actuel, et l'incertitude sur la reprise, rend en effet cet indicateur très sensible à de petites variations du nombre d'événements concernés.

Comme principaux leviers d'amélioration de la performance de sécurité, on peut citer les évolutions technologiques au sol et à bord qui ont permis de réduire encore certaines normes de séparation. Ainsi, le déploiement récent du data link (système de communication numérique sol-bord pour suppléer la communication radio entre pilotes et contrôleurs) a apporté des avancées significatives pour sécuriser le contrôle aérien tout en développant sa capacité. En outre, pour

préserver la sécurité des vols en toutes circonstances, la DSNA mène des actions régulières auprès des contrôleurs sur la base de retours d'expérience et de formations continues.

## OBJECTIF

### 2 – Maîtriser l'impact environnemental du trafic aérien

L'objectif d'efficacité horizontale est de privilégier les routes aériennes les plus directes afin d'économiser des émissions de CO2 et du carburant. Pour voler le plus droit possible, il faut gérer des contraintes comme les zones militaires aériennes et divers aléas (météo, capacité de contrôle, organisation du service, mouvements sociaux) contribuant à l'encombrement ponctuel de l'espace aérien. Pour ce faire, les services de contrôle aérien proposent en cours de vol des routes plus courtes dérogeant aux plans de vol déposés, quand la situation en temps réel le permet.

## INDICATEUR

### 2.1 – Efficacité horizontale des vols (écart entre la trajectoire parcourue et la trajectoire directe des vols)

(du point de vue du citoyen)

	Unité	2019 Réalisation	2020 Réalisation	2021 Prévision PAP 2021	2021 Prévision actualisée	2022 Prévision	2023 Cible
Écart moyen entre la trajectoire parcourue et la trajectoire directe des vols	%	3,24	3,01	3,33	2,92	2,83	2,83

#### Précisions méthodologiques

Source : Cibles DTA/MCU – Réalisé FABEC Performance report PRU values

Mode de calcul de l'indicateur : Cet indicateur mesure le supplément (exprimé en pourcentage) de distance parcourue par vol dans l'espace aérien français. En cela, il mesure à la fois les rallongements constatés à l'intérieur des frontières nationales mais aussi ceux générés par les interfaces avec les pays voisins. Les phases d'approche, de décollage et d'atterrissage sont exclues du calcul de l'indicateur.

## JUSTIFICATION DES PRÉVISIONS ET DE LA CIBLE

Les cibles qui avaient été indiquées dans le PAP 2021 correspondaient à la proposition de la France dans le cadre du Fabec pour les cibles du plan de performance initial 2020-2024 (RP3). Ces cibles ont été renégociées pour prendre en compte les conséquences de la crise sanitaire. Les cibles d'efficacité horizontale mises à jour ci-dessus pour 2021 à 2023 sont celles prévues à l'été 2021 dans le projet de plan de performance RP3 révisé.

Comme principaux leviers pour améliorer l'efficacité horizontale des vols, on peut citer l'allègement des restrictions récemment mis en place sur les routes (RAD) pour notamment relier les grands aéroports par des routes directes permanentes permettant de planifier des itinéraires plus courts et de réduire l'emport carburant. Par ailleurs, le déploiement de 4-FLIGHT à compter de 2022 permettra aux contrôleurs aériens de mieux visualiser les trajectoires d'avions pour les optimiser, d'où des réductions à la clé sur les durées de vol, les consommations de carburant et les émissions de CO2.

## OBJECTIF

### 3 – Améliorer la ponctualité des vols

Le respect de la ponctualité repose principalement sur l'organisation du service opérationnel et sur le déploiement de nouveaux outils pour accueillir davantage d'avions dans l'espace aérien national. Il doit être concilié avec une sécurité optimum et le respect des objectifs environnementaux, et faire face aux divers aléas (météo, capacité de contrôle, organisation du service, mouvements sociaux) qui perturbent la fluidité de la navigation aérienne.



## INDICATEUR

## 3.1 – Niveau de retard moyen par vol pour cause ATC

(du point de vue de l'utilisateur)

	Unité	2019 Réalisation	2020 Réalisation	2021 Prévision PAP 2021	2021 Prévision actualisée	2022 Prévision	2023 Cible
Pourcentage de vols retardés pour cause ATC	%	14	10	<12	<12	<12	<12
Retard ATC moyen par vol contrôlé	minutes	1,3	0,7	<1	<1	<1	<1

## Précisions méthodologiques

**Pourcentage de vols retardés pour cause ATC :**

Source des données : observatoire des transports aériens (publication DGAC – site développement durable)

Mode de calcul de l'indicateur : [nombre de vols retardés de plus de 15 minutes pour cause ATC] divisé par [nombre total de vols retardés de plus de 15 minutes]

**Retard ATC moyen par vol contrôlé :**

Source des données : Eurocontrol

Mode de calcul de l'indicateur : [temps cumulé des retards générés par les services de contrôle aérien français (En-route et aéroport)] divisé par [Nombre total de vols contrôlés]

## JUSTIFICATION DES PRÉVISIONS ET DE LA CIBLE

• **Pourcentage de vols retardés pour cause ATC (Air Traffic Control)**

Cet indicateur mesure la part des retards aériens attribués à la navigation aérienne parmi les autres causes de retard aérien. Le ratio des vols retardés pour cause ATC est calculé sur le périmètre de tous les vols retardés d'au moins 15 minutes au départ des principaux aéroports français par l'observatoire des retards en lien avec les compagnies aériennes.

Dans l'attente d'une visibilité suffisante sur la sortie de crise de Covid-19, il est proposé de maintenir cette cible à 12 %.

• **Retard ATC moyen par vol contrôlé**

Cet indicateur s'applique aux retards « en-route » et « en approche ». Cette cible à 1 minute par vol en moyenne sur l'année comprend tous les retards imputables à la navigation aérienne, y compris les grèves et les événements météo. Elle permet de jauger très rapidement la performance de la navigation aérienne.

Dans l'attente d'une visibilité suffisante sur l'évolution du trafic aérien et sur les stratégies des exploitants aériens pour la sortie de crise, il est proposé de maintenir cette cible à 1 minute jusqu'en 2024.

Comme leviers pour améliorer la fluidité de l'espace aérien et donc la ponctualité des vols, la DSN A développe notamment des outils collaboratifs connectés au gestionnaire de réseau européen (Network manager). Ils permettent d'anticiper les charges de trafic et de soutenir l'efficacité des vols en temps réel et ce en liaison avec les compagnies aériennes et les grands aéroports. Cette synergie sera renforcée par le déploiement de 4-FLIGHT.

**OBJECTIF****4 – Améliorer l'efficacité économique des services de navigation aérienne****INDICATEUR****4.1 – Niveau du taux unitaire des redevances métropolitaines de navigation aérienne**

(du point de vue de l'usager)

	Unité	2019 Réalisation	2020 Réalisation	2021 Prévision PAP 2021	2021 Prévision actualisée	2022 Prévision	2023 Cible
Taux France	€	60,81	58,69	58,87	61,06	85,05	Non déterminé
Taux moyen Etats limitrophes	€	66,11	63,09	63,09	67,91	100,9	Non déterminé
Ecart du taux unitaire de route français par rapport au taux unitaire moyen des sept Etats dont l'espace aérien est limitrophe de la France	€	-5,30	-4,4	-4,22	-6,85	Non déterminé	Non déterminé
Taux RSTCA métropole	€	172,30 zone 1 / 212,41 zone 2	172,05 zone 1 / 212,42 zone 2	173,78 zone 1 / 211,13 zone 2	238,2 zone 1/ 265,6 zone 2	Non déterminé	Non déterminé

### Précisions méthodologiques

Les taux prévisionnels sur la base du projet de plan de performance pour la période RP3 (2020-2024) ont été notifiés à la Commission européenne à l'automne 2019. La crise sanitaire a provoqué en 2020 une chute inédite du trafic aérien qui conduit à réviser en 2021 les cibles des taux de redevance fixés initialement dans le plan RP3.

**Mode de calcul** : taux unitaire de route français - taux unitaire de route moyen des États limitrophes. Le taux unitaire « En-Route moyen de ces États correspond à la moyenne des taux unitaires pondérés par le trafic fixé.

**Commentaires** : Les sept États dont l'espace aérien est limitrophe de la France sont : Allemagne, Belgique, Luxembourg, Royaume-Uni, Suisse, Espagne continentale et Italie. Les cinq autres États membres du FABEC à part la France sont : Allemagne, Belgique, Luxembourg, Pays-Bas, Suisse.

**NB** : La Belgique et le Luxembourg constituent une même zone tarifaire pour les services « En-Route », ils ont donc un taux unitaire « En-Route » commun. À noter que le taux moyen des États limitrophes constitue une information et non une cible.

### JUSTIFICATION DES PRÉVISIONS ET DE LA CIBLE

La crise sanitaire a affecté le plan de performance 2020-2024 du ciel unique européen car le niveau de trafic est un élément fondamental de la fixation des cibles de performance et de la détermination des taux unitaires des redevances de navigation aérienne. La révision du plan RP3 2020-2024 doit être déposée en octobre 2021. La fixation des cibles de coûts par la commission européenne est intervenue en mai 2021.

Le taux affiché pour la prévision actualisée 2022 est celui transmis aux usagers dans le cadre des consultations pour la révision de RP3. Leur niveau élevé reflète un trafic prévisionnel encore réduit en 2022. Ces taux, ainsi que ceux des pays limitrophes, sont susceptibles d'évoluer jusqu'au dépôt du plan début octobre 2021.

### OBJECTIF

5 – Améliorer le taux de couverture des coûts des services de navigation aérienne outre-mer par les redevances

Les coûts des services de navigation aérienne outre-mer sont financés par deux redevances : la redevance pour services terminaux de la circulation aérienne outre-mer (RSTCA-OM) et la redevance océanique (ROC).

La mise en place de la ROC en 2010 a permis de répartir les coûts sur l'ensemble des utilisateurs des services rendus outre-mer et de baisser le taux unitaire de la RSTCA-OM de 15,20 € à 12,00 €. En effet, jusqu'en 2009, le service de contrôle était rendu gratuitement pour les survols outre-mer et seuls les usagers desservant l'Outre-mer devaient acquitter la RSTCA-OM.

À la suite d'une étude menée par le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) sur la tarification des services de navigation aérienne aux compagnies aériennes dans les départements et collectivités d'Outre-mer, publiée au printemps 2015, une série de mesures visant à optimiser l'économie du contrôle aérien outre-mer a été mise en œuvre au 1er janvier 2016 :

- L'assujettissement de l'aérodrome de Mayotte à la RSTCA-OM ;
- La réduction de moitié du tarif de la ROC pour la seule Polynésie française, compte tenu des grandes distances de survols parcourues et afin de récupérer des survols qui contournent cette région ;
- Une augmentation du taux de la ROC de 5 %.

**INDICATEUR****5.1 – Taux de couverture des coûts des services de navigation aérienne outre-mer par la redevance pour services terminaux et la redevance océanique**

(du point de vue du contribuable)

	Unité	2019 Réalisation	2020 Réalisation	2021 Prévision PAP 2021	2021 Prévision actualisée	2022 Prévision	2023 Cible
Taux de couverture des coûts des services de navigation aérienne outre-mer par la redevance pour services terminaux et la redevance océanique.	%	37	11	32	16	32	37

**Précisions méthodologiques**Source des données : DSNAMode de calcul : Produit des redevances outre-mer divisé par coûts outre-mer.**JUSTIFICATION DES PRÉVISIONS ET DE LA CIBLE**

Jusqu'en 2020, les recettes issues des redevances de navigation aérienne outre-mer s'amélioraient grâce notamment à la modernisation des outils de facturation, à la centralisation de la gestion des redevances de navigation aérienne outre-mer ainsi qu'à la mise en place d'une politique tarifaire incitative en Polynésie française et à une hausse du trafic dans certains territoires d'outre-mer. Comme on pouvait s'y attendre, la crise du transport aérien a refait plonger depuis le taux de couverture des coûts du service rendu outre-mer, d'autant plus que les sommes dues entre mars et décembre 2020 au titre des deux redevances outre-mer sont exigibles jusqu'à 24 mois supplémentaires.

La prévision actualisée pour 2021 correspond à la prévision de trafic sur en outre-mer réalisée à ce stade pour 2021. Pour les années 2022 et suivantes, en l'absence d'une visibilité suffisante sur l'évolution du trafic aérien, il est proposé de maintenir les cibles initiales.

## PRÉSENTATION DES CRÉDITS

## 2022 / PRÉSENTATION SELON L'ARTICLE 18-II DE LA LOLF

Section / Nature de dépense	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Ouvertes en LFI pour 2021	Demandées pour 2022	FdC et AdP attendus en 2022	Ouverts en LFI pour 2021	Demandés pour 2022	FdC et AdP attendus en 2022
Section des opérations courantes	309 754 356	306 691 699	2 200 000	309 754 356	306 691 699	2 200 000
Achats et services extérieurs	85 176 146	82 688 612	2 200 000	85 176 146	82 688 612	2 200 000
Impôts, taxes et versements assimilés hors titre 2	75 000	75 000		75 000	75 000	
Charges éligibles au titre 2						
Subventions, transferts et interventions						
Autres charges de gestion courante	223 503 210	223 328 087		223 503 210	223 328 087	
Charges financières						
Charges exceptionnelles	1 000 000	600 000		1 000 000	600 000	
Section des opérations en capital	337 657 980	266 654 000	5 800 000	267 657 980	275 118 000	5 800 000
Amortissements des prêts et avances						
Majoration de l'amortissement de la dette						
Acquisitions d'immobilisations	337 657 980	266 654 000	5 800 000	267 657 980	275 118 000	5 800 000
<b>Total</b>	<b>647 412 336</b>	<b>573 345 699</b>	<b>8 000 000</b>	<b>577 412 336</b>	<b>581 809 699</b>	<b>8 000 000</b>

## 2022 / PRÉSENTATION PAR ACTION ET SECTION

Action / Section	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Ouvertes en LFI pour 2021	Demandées pour 2022	FdC et AdP attendus en 2022	Ouverts en LFI pour 2021	Demandés pour 2022	FdC et AdP attendus en 2022
<b>01 – Soutien et prestations externes de la Navigation aérienne</b>	<b>245 478 210</b>	<b>243 991 699</b>	<b>800 000</b>	<b>245 478 210</b>	<b>243 991 699</b>	<b>800 000</b>
Section des opérations courantes	245 178 210	243 891 699		245 178 210	243 891 699	
Section des opérations en capital	300 000	100 000	800 000	300 000	100 000	800 000
<b>02 – Exploitation et innovation de la Navigation aérienne</b>	<b>401 934 126</b>	<b>329 354 000</b>	<b>7 200 000</b>	<b>331 934 126</b>	<b>337 818 000</b>	<b>7 200 000</b>
Section des opérations courantes	64 576 146	62 800 000	2 200 000	64 576 146	62 800 000	2 200 000
Section des opérations en capital	337 357 980	266 554 000	5 000 000	267 357 980	275 018 000	5 000 000
<b>Total</b>	<b>647 412 336</b>	<b>573 345 699</b>	<b>8 000 000</b>	<b>577 412 336</b>	<b>581 809 699</b>	<b>8 000 000</b>

## JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

### ÉLÉMENTS TRANSVERSAUX AU PROGRAMME

## DÉPENSES PLURIANNUELLES

### REDEVANCES DE LA DIRECTION DES SERVICES DE LA NAVIGATION AÉRIENNE

La DSNA perçoit quatre redevances de navigation aérienne, fondées sur les articles R134-1 à R134-9 du code de l'aviation civile :

- La redevance de route (RR) qui rémunère l'usage des installations et services en-route de navigation aérienne mis en œuvre par l'État dans l'espace aérien relevant de sa responsabilité au-dessus du territoire métropolitain et dans son voisinage ;
- La redevance pour services terminaux de circulation aérienne métropole (RSTCA-M) qui rémunère l'usage des installations et services terminaux de navigation aérienne mis en œuvre par l'État à l'arrivée et au départ des aérodromes métropolitains dont l'activité dépasse un certain seuil ;
- La redevance océanique (ROC) qui rémunère l'usage des installations et services en-route de navigation aérienne mis en œuvre par l'État dans l'espace aérien outre-mer confié à la France par l'Organisation de l'aviation civile internationale ou pour lequel les services de la navigation aérienne ont été délégués à la France par un État tiers ;
- La redevance pour services terminaux de circulation aérienne outre-mer (RSTCA-OM) qui rémunère l'usage des installations et services terminaux de navigation aérienne mis en œuvre par l'État à l'arrivée et au départ des aérodromes d'outre-mer dont l'activité dépasse un certain seuil.

Le service de contrôle de la circulation aérienne, principale activité de la navigation aérienne, est mesuré par deux déterminants :

- Le trafic exprimé en nombre de vols contrôlés (IFR) ;
- Les unités de services (UDS). L'UDS est l'unité de facturation du service rendu aux usagers.

L'UDS est fonction de la distance parcourue par l'aéronef ainsi que de sa masse maximale au décollage. Les UDS sont fortement sensibles à la conjoncture économique mondiale et nationale. Depuis 2007, l'augmentation de la masse maximale au décollage des aéronefs contribue de façon importante à la croissance des UDS.

A partir de mars 2020, les UDS de RR ont connu une chute sans précédent en raison de la crise sanitaire et des mesures de restrictions tant au niveau national qu'international. Le niveau d'UDS s'est établi à 39% du volume 2019, malgré les trois premiers mois de l'année 2020, à un niveau habituel. En 2021, la baisse est plus contenue mais s'étend sur l'année entière, portant la prévision de trafic à hauteur de 42% du trafic 2019. Le volume d'UDS 2022 devrait être en hausse de 70% par rapport à 2021, le portant à 71% du niveau 2019.

### DEPENSES D'EXPLOITATION

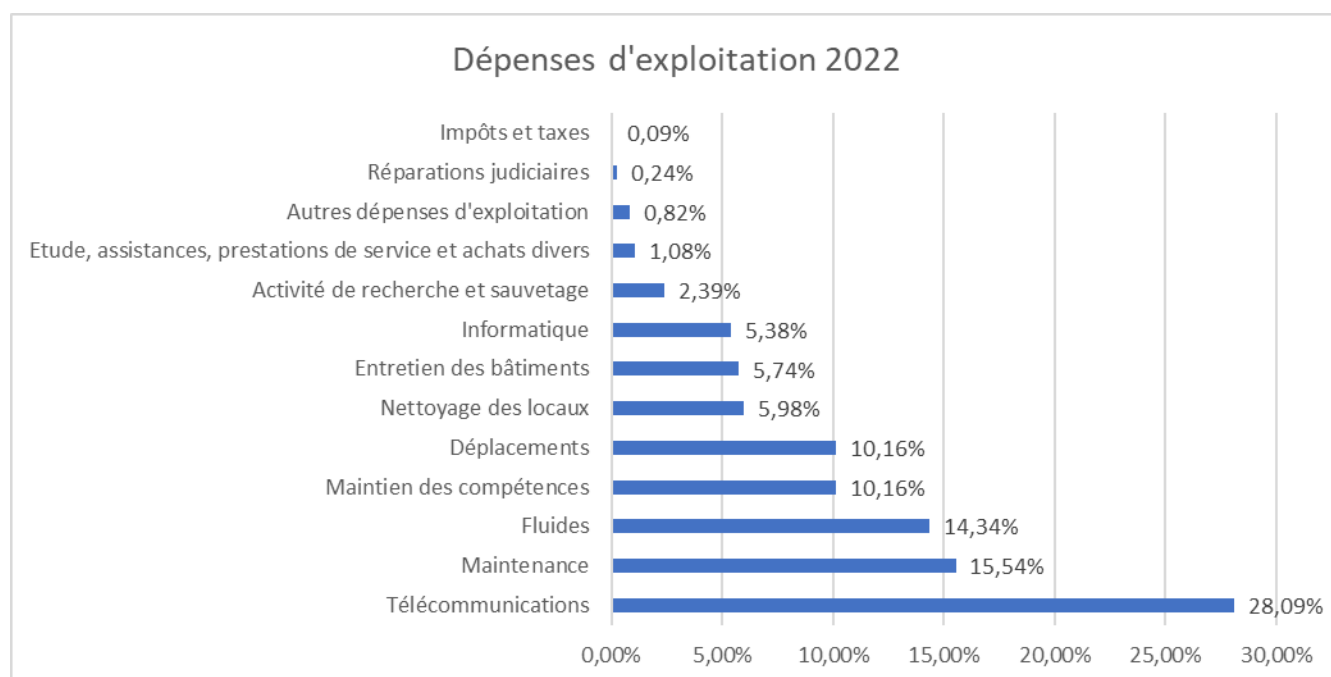
Les dépenses de fonctionnement courant permettent d'assurer la fourniture du service de navigation aérienne et notamment les communications opérationnelles entre centres et systèmes déployés sur l'ensemble du territoire.

**Les dépenses de fonctionnement sont prévues pour 2022 à hauteur de 83 663 612 € (AE=CP), soit une baisse de 2 587 534 € par rapport à la LFI 2021 (86 251 146 €, AE=CP).**

Cette baisse reflète des mesures d'économie concernant les postes d'achats informatiques, de communication, de représentation, d'achats divers et de prestations de services, de maintenance et d'entretien des bâtiments.

Télécommunications	23 500 000
<i>(Dont liaisons louées)</i>	<i>(21 000 000) *</i>
Maintenance	13 000 000
Fluides	12 000 000
Maintien des compétences	8 500 000
Déplacements	8 500 000
Nettoyage	5 000 000
Entretien des bâtiments	4 800 000
Informatique	4 500 000
Activité de recherche et sauvetage	2 000 000
Etude, assistances, prestations de service et achats divers	900 000
Autres dépenses d'exploitation	688 612
Réparations judiciaires	200 000
Impôts et taxes	75 000
<b>Total</b>	<b>83 663 612</b>

\* Il convient d'ajouter à ces 21 M€, plafond de dépenses du titre 3 sur les liaisons louées, 2,5 M€ issus du T5 du P612 pour atteindre les 23,5 M€annoncés plus haut.



## ORGANISMES EXTÉRIEURS

Organismes extérieurs	AE = CP	
	LFI 2021	PLF 2022
Aéroport de Bâle-Mulhouse	1 100 000	1 100 000
Aéroports de Paris	16 000 000	16 200 000
Eurocontrol Route	71 441 210	70 857 087
Eurocontrol Terminal	240 000	240 000
Météo France	85 550 000	85 550 000



**Navigation aérienne**

Programme n° 612 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

Organismes extérieurs	AE = CP	
	LFI 2021	PLF 2022
Zone déléguée de Genève (Skyguide)	43 000 000	43 000 000
Zone déléguée de Jersey	6 141 000	5 870 000
Space Weather		180 000
<b>Total</b>	<b>223 472 210</b>	<b>222 997 087</b>

**Aéroport de Bâle Mulhouse**

La Convention du 29 décembre 1989 entre l'Aéroport de Bâle Mulhouse et la DGAC prévoit que les dépenses directement supportées par l'Aéroport de Bâle Mulhouse pour ce qui concerne les installations et services de navigation aérienne sont exécutées dans le cadre du système de contrôle de la circulation aérienne mis en œuvre par l'État français. La DSNA reverse à l'Aéroport de Bâle-Mulhouse les recettes perçues au titre des dépenses exposées par ce dernier et afférentes aux services de navigation aérienne. Ces dépenses sont relativement stables chaque année, proches de 1,1 M€ par an.

**Aéroports de Paris**

La convention du 27 juillet 2007 entre Aéroports de Paris et la DSNA définit la nature des prestations fournies par cette société au prestataire de services de navigation aérienne et établit les principes de l'établissement des budgets afférents à ces prestations. Un protocole annuel négocié précise le montant prévisionnel des coûts supportés par ADP et les conditions de paiement.

**Eurocontrol**

La Convention internationale de coopération pour la sécurité de la navigation aérienne du 13 décembre 1960, amendée par le Protocole signé à Bruxelles le 27 juin 1997, définit le mode de calcul de la contribution annuelle de chacun des États contractants au budget d'Eurocontrol. La contribution d'un État est déterminée pour chaque exercice :

- pour 30 %, proportionnellement à son produit national brut ;
- pour 70 %, proportionnellement à son assiette de redevance de route.

La France contribue pour 15% environ au budget d'Eurocontrol.

La DSNA rémunère également Eurocontrol pour son activité de facturation de la RR (redevance de route) et de la RSTCA-M (redevance au décollage en métropole).

Le niveau de la contribution versée par les États à Eurocontrol évolue selon les règles précitées parallèlement au budget de l'agence.

**Météo France**

Météo France est le prestataire désigné par la France pour assurer les services météorologiques destinés à la navigation aérienne. Cette prestation de service fait partie des services de navigation aérienne mis en œuvre par l'État en vue d'assurer la sécurité et la rapidité du trafic. Cette prestation de services météorologiques fait partie du contrat d'objectif et de performance (COP) signé entre l'État et Météo France pour la période 2017-2021 comme le prévoyait déjà le contrat précédent 2012-2016. Les coûts associés à ces services en métropole sont intégrés, pour leurs parts respectives, dans les assiettes de RR et de RSTCA-M. Sont imputés les coûts de personnel et d'exploitation de Météo France affectés aux services météorologiques destinés à la navigation aérienne, ainsi que tout ou partie des amortissements et intérêts des investissements programmés par Météo France en accord avec la DSNA. Le niveau de cette contribution est stable.

**Zone déléguée de Genève**

Conformément à l'accord de délégation du 22 juin 2001, la Suisse assure par délégation de la France la fourniture des services de navigation aérienne dans une partie de l'espace aérien français dans la région de Genève. L'exercice du service est confié à *Skyguide*. La DSNA rémunère *Skyguide* au titre des services rendus dans l'espace aérien délégué. Le montant reversé par la DSNA à *Skyguide* est conforme à la nouvelle convention financière pluriannuelle qui couvre la période 2020-2024. Le montant 2022 (identique en 2021) est en baisse d'environ 1 M€ par rapport à celui de la précédente convention qui se terminait en 2019.

### Zone déléguée de Jersey

Pour faciliter la navigation aérienne au voisinage des îles anglo-normandes, une zone de contrôle comprenant des espaces aériens appartenant à la France, à la Grande-Bretagne et à Jersey a été établie sous l'égide de l'OACI. Conformément au « *Memorandum of understanding* » du 16 février 2000, signé entre le Royaume Uni et la France, Jersey rend les services de navigation aérienne dans cette zone de contrôle et en particulier les services de route dans les espaces aériens délégués par la France. La DSNA rémunère Jersey au titre des services rendus dans l'espace aérien délégué. Le montant reversé par la DSNA à Jersey est conforme à la nouvelle convention financière pluriannuelle qui couvre la période 2021-2024. Le montant 2022 est en baisse par rapport à celui de la précédente convention, ce qui se traduit par un gain de 271000 € par rapport à 2021.

### Space Weather

Le système mondial de météorologie de l'espace (*Space Weather*), mis en service le 7 novembre 2019, destiné à prévenir l'effet des ondes spatiales sur la terre et ses effets négatifs sur les équipements électroniques est, pour les partenaires français, piloté par Météo-France. Il sera financé par la redevance aérienne à compter de fin 2022 (coût estimé à 1,1 M€ par an). Cet organisme extérieur est jusqu'en octobre 2022 financé par la DTA, supporté par le P614. Ainsi, pour 2022, la DSNA a budgété 180 000 € soit le 6e du coût annuel de ce nouvel organisme extérieur.

Cette bascule est la résultante d'une décision du conseil de l'OACI qui interdisait pour les 3 premières années de mise en service de répercuter ce coût aux usagers. A compter de ces 3 ans, c'est donc la DSNA qui reprend à son compte le paiement de cet organisme extérieur.

### DEPENSES D'INVESTISSEMENT

Le budget d'investissement de la DSNA (titre 5) prévu dans le PLF pour 2022 est de 266,65 M€ en AE et 275,12 M€ en CP. La différence entre AE et CP lors de cet exercice s'expliquant par le fait que les AE correspondant aux 4 opérations pionnières ont été allouées en 2021 pour toute leur durée.

Les dépenses d'investissement sont complétées par des crédits issus du titre 3, à hauteur de 21 M€ en AE=CP correspondant au coût total de la location de liaisons télécom.

Par ailleurs, une fongibilité du T5 vers le T3, sera réalisée, comme chaque année, et devrait s'élever à 100 M€ répartis comme suit :

- 15 M€ liés à la norme comptable ne permettant pas l'immobilisation pour toutes les commandes inférieures à 10 000 € HT unitaire ;
- 50 M€ liés à l'assistance à maîtrise d'ouvrage, dépense nécessaire pour la mise en œuvre des dépenses d'investissement ;
- 35 M€ relatifs au maintien en condition opérationnelle.

De manière symétrique, les ressources disponibles en 2022 intègrent, en plus de la dotation issue du PLF, des fonds de concours européens pour environ 8 M€.

Au total, ces dépenses d'investissement s'inscrivent dans la stratégie décrite lors de la présentation stratégique du programme 612 (cf. en particulier les paragraphes 1 et 2 relatifs aux objectifs stratégiques de la DSNA et à sa stratégie d'investissement révisée en profondeur du fait de la crise).

### 1. LES IMPERATIFS DE MAINTIEN EN CONDITION OPÉRATIONNELLE, DE TRAITEMENT DE L'OBSOLESCENCE ET DE CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

Le maintien en condition opérationnelle (MCO) des systèmes critiques actuels s'avère rigoureusement nécessaire pour que la DSNA continue à accomplir sa mission fondamentale d'assurer la sécurité des vols en termes de navigation aérienne. Cet impératif s'applique en premier lieu au système "ATM" (ou de gestion du trafic aérien) historique CAUTRA. Le retrait de ce système est programmé ; les premiers investissements consécutifs sont intervenus en 2021

(études) et le retrait effectif commencera mi-2023 pour s'achever en 2027. En conséquence, le MCO de CAUTRA est censé n'être que strictement correctif jusqu'à son démantèlement, soit un coût annuel de 32 M€ en 2022. Le MCO évolutif ne pourrait être envisagé qu'en cas d'obsolescence d'une fonctionnalité essentielle du système ou d'introduction d'un développement nécessaire à la conformité réglementaire d'un système associé.

Les liaisons télécom et les systèmes de communication vocale constituent également des éléments critiques. Pour les premières, les investissements prévus pour 2022, supérieurs à 36 M€ (21 M€ en T3 et 15 M€ en T5), visent à accroître la résilience de l'ensemble des réseaux de communication tout en optimisant leur coût global par rapport aux liaisons historiques. A noter que ce volume d'investissements intègre comme chaque année la location de liaisons télécom pour environ 25 M€ (dont 21 M€ de dépenses du titre 3). L'atteinte de ces objectifs par le portefeuille dédié passe notamment par le déploiement d'infrastructures (SECBOX) relatives à la cybersécurité (objectif de résilience), la sélection d'un deuxième opérateur pour doubler certaines liaisons (résilience également) et le démantèlement d'une première série de liaisons anciennes (objectif d'optimisation).

Pour les systèmes de communication vocale (terme qui remplace celui précédemment utilisé de "chaînes radio") les investissements prévus en 2022 atteignent 28 M€ et couvrent en premier lieu la maintenance non seulement corrective mais également évolutive, nécessaire pour des systèmes menacés d'obsolescence car opérés depuis plus de vingt ans. Cette enveloppe correspond également à leur remplacement progressif par les nouveaux systèmes NVCS (dédiés aux centres de contrôle-en route et remplaçant ARTEMIS), CATIA (pour les services d'approche et remplaçant RAIATEA) et CLEOPATRE (pour les tours). L'exercice 2022 prévoit notamment la réalisation d'une partie des dépenses correspondant à l'acquisition d'un troisième système NVCS pour le CRNA de Brest, réparties entre 2022 et 2023.

En matière de conformité réglementaire, l'enjeu le plus urgent est relatif au "Data Link" (services d'échange de données sol-bord) puisque la France est sous le coup d'une mise en demeure de la Commission européenne depuis mai 2020, fondée sur le règlement (CE) n°29/2009 du 16 janvier 2009 définissant les exigences relatives aux services de liaisons de données pour le Ciel unique européen et qui fixait une échéance de déploiement en février 2018. Une mise en demeure complémentaire a été déclenchée en février 2021 même si elle ne modifiait que la base légale et non le fond du grief. Enfin, un avis motivé a été adressé par la Commission européenne le 15 juillet 2021 pour confirmer l'exigence de mise en conformité. En réponse, des avancées significatives ont été d'ores et déjà réalisées, avec la mise en service de l'envoi de clairances de contrôle vers les avions pour le CRNA d'Athis-Mons (soit dans un environnement papier) en juin 2021, ou sont prévus, avec un service similaire pour les CRNA de Reims et Aix-en-Provence en octobre 2021, également en environnement papier. En outre, le développement logiciel se poursuit pour assurer la mise en œuvre d'une dernière fonctionnalité résiduelle (demande de clairance par les pilotes qui ne correspond qu'à 2% de l'utilisation du service) et atteindre ainsi une pleine conformité courant 2022.

## 2. LA MODERNISATION DES SYSTÈMES ATM, GAGE DE PERFORMANCE ACCRUE

Parallèlement au retrait progressif du système historique CAUTRA, la DSNA met en œuvre le déploiement des systèmes 4-FLIGHT pour le contrôle en route et SYSAT pour le contrôle d'approche et de tour. En particulier, la mise en service opérationnelle de 4-FLIGHT dans l'ensemble des cinq CRNA contribuera à desserrer pour l'avenir la contrainte budgétaire, dans la mesure où la coexistence de deux systèmes ATM rend nécessaire le financement de deux MCO pendant la période de transition, ainsi d'ailleurs que le maintien d'une double compétence pour les personnels en charge. La modernisation du système ATM pour l'en-route vise, outre la possibilité de développer des fonctionnalités qui étaient limitées par le système historique, comme en matière de "free route" (cf. *infra*), à augmenter la performance du service et donc à éviter les problèmes de capacité rencontrés pendant la période de forte croissance du trafic connue avant la rupture de 2020. Il convient de noter que les systèmes de nouvelle génération 4-FLIGHT et SYSAT sont conçus pour intégrer le système de traitement avancé des données de vols COFLIGHT : la mise en service de 4-FLIGHT s'accompagnera donc de la mise en service de COFLIGHT, lequel vient remplacer le système de traitement intégré à CAUTRA.

L'augmentation de la performance du service rendu par la DSNA pour être au rendez-vous de la reprise constitue une demande à la fois forte et constante de ses clients, que les compagnies aériennes ont exprimée même au plus fort de la crise. Cette attente a été notamment réaffirmée lors de la consultation menée par la DSNA via la commission de la stratégie de juin 2021. Les gains de productivité découlant de la mise en service du système 4-FLIGHT sont estimés à 25% par rapport à l'actuel système.

L'année 2022 doit marquer un jalon crucial dans le déploiement de 4-FLIGHT/COFLIGHT avec une mise en service opérationnelle dans deux premiers CRNA soit Reims au premier semestre et Aix-en-Provence au second semestre. Les investissements qui en résultent - le programme 4-FLIGHT représentera plus de 60 M€ de CP en 2022 - visent donc à sécuriser cette feuille de route, laquelle se poursuivra en 2023 pour le centre de contrôle en-route d'Athis-Mons puis en 2025-2026 pour les deux centres restants, pour lesquels l'urbanisation a démarré en 2021. Parallèlement à cette dernière phase de déploiement, les centres déjà équipés recevront une version améliorée afin d'aboutir à un système homogène sur tous les sites.

La sécurisation de cette feuille de route repose sur un pilotage renforcé et global des programmes ATM (incluant donc une coordination accrue entre les différents programmes) résultant du recrutement d'une directrice des programmes ATM en janvier 2021, directement rattachée au directeur de la DSNA.

Concernant l'autre système ATM (SYSAT) qui modernise les systèmes des approches et des tours, il a été décidé dans le cadre de l'inflexion de la trajectoire budgétaire d'actualiser en 2021 la trajectoire du programme SYSAT Groupe 2, consacré aux aéroports régionaux. Les investissements de la 2e tranche du programme ont ainsi été replanifiés sur cinq ans au lieu de trois, et la troisième tranche a été reportée de 2023 à 2025. Ce nouveau calendrier permettra, dans le cadre de la révision d'ensemble de la stratégie ATM, de réévaluer le cas d'affaire du programme et de prioriser les déploiements en fonction des bénéfices attendus en termes de conformité réglementaire, comme pour l'aéroport de Nice.

### 3. LES INVESTISSEMENTS DE SOUTIEN A LA REPRISE VERTE

L'objectif de reprise verte est totalement partagé entre la DSNA et ses clients, comme l'a démontré le dialogue établi en commissions annuelles de la stratégie ou dans le cadre de l'initiative "*French ATM Strategy*" copilotée par IATA (*International Air Transport Association* ou association du transport aérien international) et la DSNA. En termes d'investissements, cet objectif se décline selon deux axes : le déploiement de la navigation satellitaire dite basée sur la performance (*Performance-Based Navigation* ou PBN) et la mise en œuvre du concept d'opérations SESAR de *Free Route Airspace*, ou FRA, en matière de structure d'espace aérien.

Outre ses bénéfices environnementaux, la navigation satellitaire permet également de rationaliser les parcs d'équipements de navigation conventionnelle : l'ensemble des équipements NDB (*Non Directional Beacon*) seront retirés d'ici 2030 et les équipements VOR (*VHF Omnidirectional Range* ou système de positionnement radioélectrique utilisé en navigation aérienne) seront reconfigurés en réseau minimal, conduisant à terme à une réduction de 84 à 51 unités. Cela réduit alors les contraintes sur le déploiement des éoliennes (les projets doivent tenir compte de la présence des NDB et VOR pour leur implantation). L'essentiel des décommissionnements interviendra sur la période 2022-2024. Les équipements ILS (*Instrument Landing System* ou système d'atterrissage aux instruments) ont pour leur part déjà été constitués en réseau minimal. Par ailleurs, une première expérimentation de procédure PBN visant à généraliser les descentes continues a eu lieu de janvier à avril 2021 sur l'aéroport de Paris-Charles-de-Gaulle, afin d'y préparer une mise en service pour la fin 2023.

Même si le FRA ne constitue pas en tant que tel un système technique et ne génère donc pas des investissements spécifiques, sa mise en œuvre nécessite comme prérequis un certain nombre d'investissements localisés dans d'autres portefeuilles, notamment en termes de fonctionnalités des systèmes ATM et en particulier de 4-FLIGHT, d'extensions de génie civil ou de systèmes de communication vocale. La phase 1 du FRA correspondant à une couverture de 50% de l'espace aérien supérieur français doit être mise en œuvre en décembre 2021, la première échéance réglementaire européenne étant fixée à décembre 2022.

### 4. DES INVESTISSEMENTS FONDES SUR UNE DEMARCHE DE TRANSITION TECHNOLOGIQUE

La DSNA a lancé en 2018 un programme "*Remote Tower Center*" (RTC) fondé sur les nouvelles technologies digitales et vidéo et visant, en plus du contrôle aérien d'aérodrome traditionnel opéré depuis une tour de contrôle, à proposer une alternative consistant à établir des centres de contrôle de tour à distance et regroupant le service de contrôle de plusieurs aéroports. Il est attendu de ce programme des bénéfices en termes de rationalisation des ressources humaines ainsi que des équipements de navigation aérienne et enfin des infrastructures immobilières, dans le cadre

d'une adaptation de l'offre de services de la DSNA aux aérodromes avec un trafic commercial limité et saisonnier. L'aéroport de Tours-Val-de-Loire, dont le contrôle a été repris sur site au 1<sup>er</sup> juillet 2021 par la DSNA, devrait être le premier terrain à être contrôlé en mode RTC, à partir du premier centre déporté localisé à Toulouse. L'horizon pour la première mise en service est fixé à 2025-2026, le coût étant estimé à 1,25 M€ pour chaque aéroport contrôlé à distance.

Le recours accru à la simulation a été mentionné précédemment comme un levier stratégique à la fois pour assurer la sécurité des opérations (maintien des compétences, tout particulièrement en période de faible trafic) et réduire la durée de formation initiale. Le développement de nouvelles capacités de simulation implantées régionalement (au niveau des SNA) emportera un coût de l'ordre de 2 M€ en 2022.

Comme également signalé *supra*, certains investissements consacrés à la cybersécurité ont été considérés comme prioritaires et leur rythme de déploiement a été doublé dès 2021 et 2 M€ sont prévus en 2022 pour continuer à ce rythme le déploiement des SECBOX).

## 5. UN NOUVEAU GEL DES OPÉRATIONS DE CONSTRUCTION OU RÉNOVATION DES CENTRES DE CONTRÔLE

La DSNA gère un patrimoine immobilier conséquent de près de 80 sites (conséquence de la fourniture du service de contrôle sur 72 aérodromes, laquelle nécessite la présence de tours de contrôle et de blocs techniques) avec le support du Service national d'Ingénierie aéroportuaire (SNIA), service à compétence nationale de la DGAC. Comme reflété par la dénomination du portefeuille dédié (génie civil et installations), une partie très significative des dépenses d'investissement correspond à la maintenance des installations associées (fourniture d'énergie ou de climatisation par exemple).

Pour le volet consacré à la construction, l'extension ou la rénovation lourde de sites, l'objectif de soutenabilité budgétaire a conduit en 2020 à la décision de geler l'ensemble des projets immobiliers majeurs à l'exception d'un seul, bénéficiant de son statut d'opération pionnière : la nouvelle vigie de Saint-Denis-de-la-Réunion, laquelle doit être livrée en 2025 et qui constitue, en outre, un prérequis à la mise en place d'un nouveau service d'approche opéré à distance pour l'aéroport de Dzaoudzi à Mayotte. L'extension d'Orly, livrable en 2021, doit être également mentionnée même s'il s'agit d'un projet de moindre mesure.

**Tableau synthétique des portefeuilles d'investissements (prévision hors T3 des besoins d'AE et de CP pour 2022)**

Portefeuille	AE 2022 LFI	CP 2022 LFI
01 - Telecoms, Réseaux & Sécurité	20 032 000,00 €	18 032 000,00 €
02.1 - CNS Communications vocales	34 647 000,00 €	31 166 000,00 €
02.2 - CNS Navigation	10 030 000,00 €	9 503 000,00 €
02.3 - CNS Surveillance	9 917 000,00 €	9 917 000,00 €
03 - Génie Civil & Installations	37 792 000,00 €	35 058 165,00 €
04.1 - ATM Services Opérationnels	30 954 000,00 €	30 954 000,00 €
04.2 - ATM Services ATM en-Route	57 700 000,00 €	61 200 000,00 €
04.3 - ATM Services ATM Approches/Tours	16 589 000,00 €	23 000 000,00 €
04.4 - ATM Services ATM Communs	20 420 000,00 €	25 900 000,00 €
05 - Organisation de l'espace aérien	566 000,00 €	566 000,00 €
06 - Outre-mer	4 537 000,00 €	4 537 000,00 €
07 - NCS Network Services	10 845 000,00 €	10 845 000,00 €
08 - Digitalisation des services	2 396 000,00 €	4 210 835,00 €
09 - Innovation et stratégie data	4 595 000,00 €	4 595 000,00 €
10 - Support et Méthodes managériales	5 634 000,00 €	5 634 000,00 €
<b>Total</b>	<b>266 654 000 €</b>	<b>275 118 000 €</b>

Ce tableau correspond à la ventilation prévue des ressources du PLF pour 2022 au sein des portefeuilles de la DSNA. Les dépenses effectivement prévues pour 2022 prennent également en compte les AE 2021 non engagées et présentes sur les différentes tranches fonctionnelles de la DSNA, les fonds de concours ainsi que les ressources en provenance du titre 3 relatives à la location de liaisons télécom.

### Opérations pionnières du programme d'investissement DSNA

Les budgets d'investissement de la DSNA reposent sur un montant global et une gestion où les autorisations d'engagement (AE) sont égales aux crédits de paiement (CP). L'application de cette logique à des projets pluriannuels atteint vite ses limites et, alors que la DSNA se lance dans un effort de maîtrise budgétaire accru, il est apparu opportun d'expérimenter la possibilité de gérer certaines opérations sur la base d'enveloppes AE et CP différentes.

Ainsi, pour certaines opérations dont le périmètre est bien délimité, la DSNA dispose de la totalité des AE en début d'opération. Il s'agit ensuite de piloter les dépenses du projet de façon rigoureuse en restant dans l'enveloppe initiale tout en conservant une certaine souplesse dans la trajectoire de la dépense, permettant de s'adapter aux aléas de ces projets pluriannuels.

**Tableau d'échéancier adapté pour une gestion « AE différentes de CP » (en euros)**

Opérations	Réalisé avant 2019 (hors périmètre demande opérations pionnières)	Réalisé 2020	AE pluriannuels affectés en 2021	CP 2021 prévisionnels	CP 2022 prévisionnels	CP 2023-2027 prévisionnels	Coût total AE=CP
<b>CATIA Tr.1</b>	AE : 817 479 CP : 612 832	AE : 587 642 CP : 274 252	36 422 000	3 770 0000	4 089 000	29 081 037	<b>37 827 121</b>
<b>Vigie St Denis</b>	AE : 0 CP : 0	AE : 0 CP : 0	20 900 000	180 000	55 000	20 665 000	<b>20 900 000</b>
<b>RTC T1</b>	AE : 0 CP : 0	AE : 21 904 CP : 6 240	6 575 000	1 600 000	3 280 000	1 710 664	<b>6 596 904</b>
<b>SYSAT G2 T1 &amp; T2</b>	AE : 0 CP : 0	AE : 3 500 000 CP : 1 400 000	36 500 000	13 060 000	1 040 000	24 500 000	<b>40 000 000</b>
<b>Total</b>	<b>AE : 817 479 CP : 612 832</b>	<b>AE : 4 109 546 CP : 1 680 492</b>	<b>100 397 000</b>	<b>18 610 000</b>	<b>8 464 000</b>	<b>75 956 701</b>	<b>105 324 025</b>

#### Projet Catia tranche 1 :

L'objectif du projet CATIA est d'acquérir, déployer et effectuer la maintenance corrective et évolutive (MCO) de nouveaux systèmes de communications vocales (radio et téléphone) dans les 14 Grandes Approches métropolitaines (hors CDG mais y compris Orly) et d'Outre-mer. Ce nouveau système viendra remplacer les chaîne radio RAIATEA en Grande approche, GAREX à ORLY.

La tranche 1 permet de sécuriser le déploiement sur 4 sites prioritaires et de reconstituer du stock de matériel de rechange de la chaîne radio actuelle et donc de sécuriser la gestion de l'obsolescence. Cette tranche 1 se déroule sur la période 2020 (lancement du projet) à 2028 (mise en service du 4ème site CATIA).

Le premier marché subséquent de l'accord cadre CATIA (développement et fourniture des premiers sites Bordeaux et DTI) a été notifié début 2021 pour une durée prévue des développements de 2 ans.

#### Projet Vigie St Denis :

L'objectif du projet Vigie Saint Denis est de disposer d'une tour de contrôle apte à opérer depuis St Denis de la Réunion le nouveau service d'approche de Mayotte/Dzaoudzi. Il convient de déplacer le bloc technique actuel hors des emprises grevées de servitudes et permettant l'échange de foncier prévu dans l'avenant à la concession.

Cette opération s'inscrit dans un plan d'action plus large ayant pour objectif l'amélioration de la qualité du service de contrôle rendu par la DSNA au bénéfice de l'aéroport de Dzaoudzi. L'opération est au stade de la validation du programme de génie civil.

Le coût global de l'opération incluant le génie civil, les équipements et leur installation est budgété à 20,9 M€, montant intégrant une provision pour risque. La fin des travaux est prévue en juin 2025 pour une livraison du nouveau bloc technique planifiée en 2027.

#### Projet RTC

Le projet « RTC pour Tours Val de Loire » vise la création du premier « *Remote Tower Center* » (RTC) français permettant de rendre à distance le service de contrôle d'aérodrome de 4 à 5 aéroports régionaux à terme, dont l'aérodrome de Tours Val de Loire, à l'horizon 2025-2026.

La tranche 1 (2020-2025) correspond à la reprise du contrôle aérien de Tours Val de Loire avec la mise en service d'un RTC à Toulouse et provisionne les infrastructures techniques et génie civil pour la prise en compte de 3 à 4 aérodromes supplémentaires.

#### Projet Sysat G2 tranches 1 et 2 :

Le programme SYSAT œuvre à la modernisation des systèmes des tours de contrôle et des centres d'approche en métropole.

Le programme a été scindé en deux groupes :

- le Groupe 1 (G1) portant sur le périmètre des grands aéroports parisiens et pour lesquels la DSNA a opté pour l'acquisition d'un système industriel existant, qui sera adapté à l'environnement technique de la DSNA ;
- le second groupe (G2) qui recouvre l'ensemble des autres tours de contrôle et des centres d'approche métropolitains opérés par la DSNA. Le nouveau programme SYSAT sur le périmètre du Groupe 2 diverge du G1 tant en terme de stratégie d'acquisition (achat d'un système intégré pour le G1 vs achat par composants ouverts pour le G2) que d'enjeu de conduite du changement (forte dimension de transformation de la DTI et de l'ensemble de l'architecture technique de la DSNA), avec un pilotage par la valeur du contenu pour optimiser le bénéfice en fonction de deux axes prioritaires de bénéfices consistant d'une part à transformer l'architecture du service approche/tour, d'autre part livrer des fonctionnalités selon une logique de livraison incrémentale et rapide des composants.

La tranche 1 permet de confirmer la cible et le découpage programme. Elle apporte l'adhésion des services en leur présentant une cible par tranche avec un 1er niveau d'architecture et d'organisation cible. Elle permet d'obtenir des premiers livrables sur les études exploratoires des projets lancés.

La tranche 2 permet de conforter la cible par tranche et de mettre en œuvre un 1er niveau d'architecture et d'organisation cibles via la mise en service de l'ATIS et des fonctions IGEN (Informations GÉNérales) sur des sites pilotes, et de poursuivre des études exploratoires sur les autres périmètres fonctionnels des projets lancés en tranche 1 (gestion électronique et surveillance air).

## GRANDS PROJETS INFORMATIQUES

### 1. PROGRAMME 4-FLIGHT

4-FLIGHT représente le cœur de la modernisation du système ATM français. Le programme permettra de mettre en service dans les centres de contrôle en-route français un système de contrôle complet de nouvelle génération, reprenant la totalité des fonctionnalités du système actuel, CAUTRA, tout en y apportant de nouvelles potentialités d'évolutions alignés avec la feuille de route stratégique du programme européen SESAR et les règlements européens afférant. Le contenu fonctionnel du système 4-FLIGHT consiste en l'intégration d'un système de traitement radar européen (ARTAS fourni par Eurocontrol), d'une nouvelle interface homme-machine (J-HMI, développée par Thales pour le renouvellement de sa gamme de systèmes ATM), auxquels s'ajoutent un grand nombre de périphériques utilisés par les contrôleurs ou les superviseurs techniques et enfin d'un système moderne de traitement volumique des plans de vols (COFLIGHT, programme lancé par la DSNA en coopération avec son homologue italien ENAV, développé par un consortium constitué par Thales et Leonardo).

Le budget de développement informatique représente 70% du budget du programme, les 30% restant se répartissant entre des dépenses de matériel (27%) et de génie civil (3%).

#### L'apport de nouvelles fonctions dès 2022-2023

4-FLIGHT utilisera une prévision de trajectoire 4D fournie par COFLIGHT pour permettre l'amélioration continue des outils de détection et de résolution de conflits, augmentant les performances et la capacité des secteurs de contrôle. 4-FLIGHT contribuera ainsi à une évolution majeure du métier de sécurité du contrôleur aérien vers de moins en moins de résolution tactique des conflits au sein de son secteur de contrôle et de plus en plus de supervision et d'anticipation en amont de la prise en compte des vols dans le secteur de contrôle. Ainsi, les contrôleurs aériens des centres de Reims, Aix-en-Provence et Athis-Mons, bénéficieront dès la première version de mise en service de nouvelles fonctionnalités de détection de conflit, de gestion des situations orageuses, d'information d'état des vol, de filtrage des vols, d'alertes, d'optimisation automatique de l'affichage radar (« étiquettes » des plots radars), une pleine intégration des fonctions d'échanges sol/bord en Data Link, d'aide à la décision, d'aide aux situations d'instruction (étapes finales de qualification des nouveaux contrôleurs sur position de contrôle réelle), de gestion des circuit d'attentes en l'air des avions (« hippodromes » en cas de congestion aéroportuaire).

#### Le socle pour les évolutions SESAR horizon 2030-2035

Les évolutions de versions du système 4-FLIGHT qui sont prévues dans le périmètre du programme (coûts de développement pendant la période 2020-2025) pour mise en service après les premières mises en service



## Navigation aérienne

Programme n° 612 JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

opérationnelles du système (2022/2023) prendront notamment en compte les améliorations et évolutions de fonctionnalités suivantes :

- L'intégration des innovations développées dans le cadre du projet ATC Tools (voir projet informatique majeur « ATC Tools »), en particulier la mise en œuvre d'une barrière de sécurité complémentaire, le *Medium Term Conflict Detection* (MTCD) qui notifiera des conflits potentiels entre vols avec un préavis encore plus long que dans la version de mise en service ;
- Des fonctionnalités complémentaires en support des étapes de plus long terme de la feuille de route SESAR sur le Free Route (pleine capacité du Free Route transfrontalier en particulier grâce au futur standard d'interopérabilité IOP en cours de validation par le programme SESAR) ;
- L'enrichissement de la trajectoire 4D calculée par COFLIGHT par des éléments des trajectoires calculées et transmis par les ordinateurs de bord des avions (fonctionnalité dite EPP, actuellement au stade de la validation de concept et de standard par le programme SESAR).

[2] Voir fiche COFLIGHT

Année de lancement du projet	2011
Financement	612
Zone fonctionnelle principale	AVIATION CIVILE

## COÛT ET DURÉE DU PROJET

## Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2019 et années précédentes		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	581,04	534,01	62,68	56,80	53,20	49,00	55,70	60,00	97,58	150,39	850,20	850,20
Titre 2	44,59	44,59	15,34	15,34	15,60	15,60	13,00	13,00	39,00	39,00	127,53	127,53
<b>Total</b>	<b>625,63</b>	<b>578,60</b>	<b>78,02</b>	<b>72,14</b>	<b>68,80</b>	<b>64,60</b>	<b>68,70</b>	<b>73,00</b>	<b>136,58</b>	<b>189,39</b>	<b>977,73</b>	<b>977,73</b>

## Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	582,90	850,22	+45,86
Durée totale en mois	180	192	+6,67

S'agissant de l'évolution du coût et de la durée du projet, les estimations préliminaires en 2011 évaluaient le coût total à 450 M€, et sa durée totale à 132 mois. Néanmoins, lorsque le périmètre du projet a été consolidé en 2015, le coût total a été ré-évalué à 582,9 M€ et sa durée à 180 mois. C'est ce périmètre qui constitue le cas d'affaire de référence et qui doit donc être considéré comme la référence de lancement du projet.

Concernant les chiffres liés à l'actualisation du coût et de la durée du projet, ils sont désormais de 850,2 M€ et de 192 mois, ces valeurs correspondant à un périmètre du programme 4-FLIGHT comprenant la mise en service du cycle de version 2.0/2.1 dans les CRNA de Reims, Athis-Mons et Aix-en-Provence ainsi que les coûts d'urbanisation et de préparation au déploiement à Brest et Bordeaux.

Le cycle de versions 2.0/2.1 est considéré comme la dernière étape de production du système déployé dans le cadre du programme. Ce faisant, le cycle de versions 3.0/3.1 constitue la première étape d'adaptation du système pour son maintien en condition opérationnelle (MCO évolutif) pour l'atteinte des objectifs de la DSNA en termes de performance et de conformité réglementaire. Il en résulte donc que la version de mise en service à l'Ouest portera également, à cette échéance, le statut de mise à jour de la « version opérationnelle » pour les centres de l'Est.

S'agissant des coûts HT2, ils se décomposent comme suit :[PM1] [FB2]

Coût détaillé par nature (en M€)	2019 et années précédentes en cumul	2020 Exécution	2021 Prévision	2022 Prévision	2023 et années suivantes en cumul	Total
----------------------------------	-------------------------------------	----------------	----------------	----------------	-----------------------------------	-------

	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
<b>Logiciel</b>	348,83	340,82	32,77	28,28	23	28	21,2	36,6	19,78	11,88	445,58	445,58
<b>Installations/ Matériels/Hardware</b>	145,37	107,27	19,81	16,12	17	8,3	15,6	11	29,8	84,89	227,58	227,58
<b>AMO</b>	86,84	85,92	10,1	12,4	13,2	12,7	12,9	12,4	15	14,62	138,04	138,04
<b>MCO</b>							6	0	33	39	39,0	39,0
<b>Total hors Titre 2</b>	581,04	534,01	62,68	56,80	53,2	49,0	55,7	60,0	97,58	150,39	850,20	850,20[AD 3]

Des éléments plus détaillés sont présentés ci-dessous.

### Lancement du programme (2006 – 2011) et coût prévisionnel de référence 2011

#### 2006-2008 : études d'opportunité et décision de lancement du programme

Pour permettre la mise en place des nouveaux concepts ATM pour répondre aux objectifs du ciel unique européen, la DSNA avait lancé en 2006 un RFI (*Request for Information*) pour interroger l'industrie sur les évolutions de son cœur de système de contrôle aérien CAUTRA envisageables pour satisfaire ces exigences de modernisation. Il en était ressorti que des évolutions importantes d'architecture et de fonctionnalités étaient requises et qu'elles ne pourraient être supportées par le CAUTRA qui était un système robuste mais ancien (30 ans) et de ce fait peu évolutif. Des évaluations réalisées sur des systèmes industriels existants avaient montré leur inadéquation aux besoins des centres en-route de la DSNA notamment pour disposer de fonctions indispensables existantes dans le CAUTRA. Des développements très conséquents et coûteux auraient été nécessaires, sans garantie que ces développements seraient suffisants.

La conclusion défavorable de cette évaluation avait conduit la DSNA à lancer le programme 4-FLIGHT sur la base d'une étude coûts-bénéfices de juillet 2010. Le projet de cas d'affaire privilégiait la voie d'une maîtrise d'œuvre industrielle complète, le modèle de développement antérieur ayant atteint ses limites tant du point de vue des ressources humaines internes que de la gestion des compétences en expertise de développement des logiciels. Il identifiait l'objectif de pouvoir s'appuyer sur une ligne de produit future, compatible SESAR et permettant une meilleure maîtrise des coûts de maintenance sur le long terme. Il envisageait enfin un déploiement opérationnel dans les premiers centres entre fin 2016 et fin 2018.

#### 2008-2011 : stratégie initiale de conduite du programme et marché d'acquisition de la première version

A la suite d'une phase d'étude et de négociation contractuelle entre 2008 et 2011, l'industriel Thales Air Systems, leader européen dans le domaine avait été retenu pour la réalisation du système. Une relation contractuelle à long terme avait été mise en place avec l'industriel au travers d'un accord-cadre mono-attributaire. Le marché d'acquisition de la première version opérationnelle du système 4-FLIGHT, appelée Vops et destinée aux sites pilotes initiaux d'Aix-en-Provence et Reims, a été notifié en octobre 2011.

La DSNA avait choisi de poursuivre une stratégie de conduite du programme basée sur le choix fait lors des phases préliminaires d'une forte implication dès le début des utilisateurs finaux du système, en particulier les contrôleurs aériens. Elle avait ainsi capitalisé sur l'engagement du vivier de contrôleurs « pionniers » impliqués dans les évaluations initiales du système EUROCAT. Cet engagement s'était poursuivi par la création d'équipes intégrées d'ingénieurs et de contrôleurs de la DSNA avec des équipes de Thalès à partir de 2012 et même l'affectation de certains de ces contrôleurs aériens au sein de la Direction de la Technique et de l'Innovation (DTI) de la DSNA à partir de 2014.

Selon une logique incrémentale, le choix avait été fait par ailleurs de déployer sur les sites pilotes plusieurs versions intermédiaires pour démontrer la faisabilité, faciliter la prise en main de ce nouveau système par les équipes techniques, d'exploitation et opérationnelles et intégrer progressivement l'ensemble des fonctionnalités de l'architecture cible, y compris pour les dernières versions les fonctionnalités propres à la région parisienne et, à terme, le système ERATO qui constituait une première étape de modernisation pour les centres de Brest et Bordeaux.

Le coût prévisionnel final du programme avait été évalué à cette étape à 450 M€ sur ces bases d'un périmètre initial non consolidé comprenant une seule version finale opérationnelle, un objectif de mise en service en 2015 et pour des coûts de programme pris en compte sur la période 2008 – 2018.

Revue de programme 2013 : consolidation de la stratégie de développement/validation, du calendrier et du coût prévisionnel de référence du programme (+30%)

Des premières expérimentations sur des versions prototypes avaient été organisées à la DTI dès 2012 avec des contrôleurs des sites pilotes afin de valider au plus tôt les besoins en termes d'IHM et de définir les méthodes de travail, pour un objectif initial de mise en service opérationnel en 2015.

Une revue du programme en 2013 avait conduit à un premier recalage du programme par rapport aux hypothèses initiales. En particulier la stratégie de développement, initialement basée sur un principe classique de développement d'une version « prototype DTI » puis d'une version opérationnelle finale, avait été consolidée par la production complémentaire d'une version intermédiaire « *built inter* » dont l'objectif était de diminuer le risque relatif à la validation et la prise en main de 4-FLIGHT par les centres opérationnels, en installant une version de présérie dans les centres permettant de finaliser la spécification du système par les utilisateurs opérationnels finaux. Cette stratégie s'est avérée un succès puisque les contrôleurs des centres pilotes ont d'ores et déjà validé les fonctionnalités 4-FLIGHT et n'attendent plus que la mise en service. Cette consolidation avait conduit à un recalage du calendrier de mise en service à 2017-2018.

Outre la version logicielle « *built inter* » supplémentaire, le cas d'affaire du programme actualisé en 2014 avait pris en compte le coût de développement d'une version spécifique pour le déploiement dans le centre en route d'Athis-Mons pour tenir compte des fonctionnalités particulières nécessaires aux contrôleurs aériens de ce centre en route gérant 60% de vols en évolution vers ou depuis les aéroports parisiens. Enfin ce cas d'affaire avait tenu compte d'un calendrier consolidé de déploiement mais conservant l'ambition d'un premier déploiement opérationnel avant la fin de la seconde période de régulation économique (RP2 pour *Reference Period 2*, 2015 - 2019) des prestataires de navigation aérienne par la Commission européenne. La mise en service opérationnelle de 4-FLIGHT dans les deux centres pilotes (Aix-en-Provence et Reims) avait ainsi finalement été planifiée à l'hiver 2018-2019 et à l'hiver 2019-2020 au CRNA-Nord. Le coût prévisionnel final de référence avait été réévalué sur cette base à 582,9 M€ (PAP 2016) et prenait en compte les deux premières années de coûts de maintenance (MCO) du système (AMO et versions logicielles de maintenance évolutive pour 2021 et 2022) et donc une fin du programme au sens budgétaire en 2022, les versions logicielles de MCO ultérieures étant prises en compte dans le budget global de MCO des systèmes ATM.

### **Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final**

2017-2018 : renégociation avec Thalès du contrat de développement logiciel et recalage du calendrier de mise en service (+46%)

Après plusieurs cycles de prototypage à la DTI, une version prototype représentative du produit final avait été livrée en 2017 à Reims et Aix-en-Provence pour valider opérationnellement le système et ses interfaces en contrôlant à titre expérimental du trafic réel pour valider le système du point de vue du contrôle aérien.

Les évaluations et validations menées en 2016 à la DTI et au premier semestre 2017 dans les centres a permis de valider le besoin fonctionnel. Elles ont toutefois révélé que la robustesse, la fiabilité, les capacités et la maintenabilité à long terme du système 4-FLIGHT ne pouvaient être garanties et qu'il était indispensable de sécuriser ces aspects pour donner des garanties sur la date de mise en service.

Plusieurs actions avaient alors été lancées.

THALES avait engagé sur fonds propres la re-conception de l'IHM du contrôleur conduisant à la réécriture d'une part significative du code. Cette opération nécessaire avait néanmoins introduit un risque supplémentaire sur la tenue du planning de mise en service.

Un audit, mené au deuxième semestre 2016 par la DSNA pour évaluer la conformité du système 4-FLIGHT aux exigences de sécurité logicielle (standard ED 109), avait révélé des manques importants dans les processus détaillés mis en place par THALES pour atteindre le niveau d'assurance logicielle requis.

Par ailleurs, les évaluations avaient permis d'identifier la nécessité d'évolutions relatives aux outils d'exploitation technique du système 4-FLIGHT (supervision, gestion des données, changements de versions, etc.) afin d'assurer un niveau de service compatible avec un usage opérationnel sans régression par rapport à CAUTRA.

Les évaluations avaient également révélé un niveau de service très insuffisant pour garantir au contrôleur un environnement minimal acceptable dans une phase de contrôle critique source d'un haut niveau de stress. Il avait donc été nécessaire de préciser les exigences pour aboutir à un fonctionnement du système 4-FLIGHT pouvant être jugé satisfaisant dans ces contextes.

Enfin, les exigences de sûreté des systèmes d'information ont eu des impacts sur le programme 4-FLIGHT induisant des évolutions dont la trajectoire d'implémentation va au-delà de la version cible de mise en service.

Ces développements complémentaires nécessaires pour garantir le haut niveau de sécurité et de disponibilité attendu pour la version finale de mise en service opérationnelle avaient fait l'objet d'une négociation qui s'était déroulée de juillet 2017 à fin juin 2018 avec l'industriel Thales pour aboutir fin juin 2018 à un accord de fin de négociation relatif aux systèmes 4-FLIGHT et COFLIGHT. Cet accord avait permis de lancer le processus de signature de l'avenant n°10 au contrat 4-FLIGHT pour la livraison échelonnée de quatre versions (ou incréments) pour la mise en service dans les sites pilotes, la livraison du dernier incrément intervenant à la fin décembre 2020 et tenant compte d'un recalage important du programme dont la première mise en service était reprogrammée à l'hiver 2021-2022. L'impact prévisible sur les coûts et les délais découlant de l'analyse de la première offre de Thales lors de la négociation avait par ailleurs conduit la DSNA, pour garantir les phases du programme, à intégrer au périmètre de la négociation, et donc au coût actualisé de cette version, le développement des fonctions spécifiques nécessaires dans le contexte opérationnel du CRNA Nord.

Le montant de l'avenant, qui s'élevait à 121 M€ TTC à la charge de la DSNA, résultait des optimisations et des clarifications obtenues sur les quatre offres successives présentées par THALES. Globalement, ces optimisations permettaient une baisse des coûts de 10,2 M€ TTC à laquelle s'ajoutait un effort commercial de THALES à hauteur de 19,2 M€ TTC.

Le coût prévisionnel final du programme avait été réévalué sur cette base. L'horizon de fin du programme au sens budgétaire avait par ailleurs été étendu jusqu'à 2025 pour intégrer les deux premières années de MCO après la mise en service du 3<sup>e</sup> centre (CRNA Nord) à l'hiver 2022-2023. Cet horizon intégrait également les coûts prévisibles des évolutions ultérieures (versions 4-FLIGHT 2.0 et 3.0) destinées à mettre en œuvre les fonctions avancées SESAR.

Le recalage des mises en service imposait également de maintenir un effort pour l'accompagnement du changement au sein des équipes. Ceci avait conduit à provisionner un coût supplémentaire en assistance à maîtrise d'ouvrage (AMOA).

Enfin, une réévaluation des coûts de développement et de maintenance logicielle avait été opérée pour tenir compte des coûts constatés dans l'exécution du programme.

Le nouveau coût prévisionnel final du programme avait ainsi été réévalué à **850 M€ (PAP 2018)**.

#### 2021 : réévaluation du coût du programme liée à la préparation du déploiement

Le périmètre budgétaire du programme 4-FLIGHT comprend la mise en service du cycle de version 2.0/2.1 dans les CRNA de Reims, Athis-Mons et Aix-en-Provence ainsi que les coûts d'urbanisation et de préparation au déploiement à Brest et Bordeaux. Le budget correspondant à ce périmètre est de 850,2 M€.

Le cycle de versions 2.0/2.1 est considéré comme la dernière étape de production du système déployé dans le cadre du programme, le cycle de versions 3.0/3.1 constituant la première étape d'adaptation du système pour son maintien

en condition opérationnelle (MCO évolutif) pour l'atteinte des objectifs de la DSNA en termes de performance et de conformité réglementaire. Du fait du développement d'un système commun, il résulte que la version de mise en service à l'Ouest portera également, à cette échéance, le statut de mise à jour de la « version opérationnelle » pour les centres de l'Est.

La prise en compte du retour d'expérience des déploiements passés (notamment au CRNA Nord), nécessite la réévaluation des coûts liés à la préparation du déploiement (libération de surfaces techniques, fourniture d'énergie, etc.) ainsi que ceux liés aux installations.

L'analyse des surcoûts de développements constatés sur les versions initiales (surcoûts notamment dus à la prise en compte des exigences d'assurance logicielle et de cybersécurité) conduit à anticiper un niveau supérieur de financement des développements futurs par THALES en intégrant une marge de 10%. Par ailleurs, les coûts de développements des composants fournis par la DSNA à THALES pour intégration au système sont mieux pris en compte et intègrent le développement des outils futurs (ATC Tools) à compter de 2024.

A compter de 2025, le système 4-FLIGHT passe dans une phase de maintien en condition opérationnelle évolutif.

### **Avancement au 1er septembre 2021**

Le plan de récupération initié par THALES en 2020 pour prendre en compte les exigences d'assurance logicielle se déroule selon le planning annoncé à l'été 2020. La surveillance renforcée mise en place par la DSNA des activités de l'industriel porte ses fruits, c'est ainsi qu'un état technique du système a été demandé à THALES pour traiter au plus tôt des problèmes de stabilité et d'endurance.

Deux versions intermédiaires ont été livrées et ont permis la réalisation de nouvelles sessions d'utilisation du système sur trafic réel dans les deux centres pilotes. Les travaux de prise en main se poursuivent dans les centres pilotes avec la préparation des derniers modules de formation portant sur les procédures de gestion des modes dégradés du système.

Début juillet, la revue annuelle du programme a conclu à la viabilité de sa feuille de route pour la mise en service des deux centres pilotes en 2022, en avril pour le centre de Reims et en décembre pour celui d'Aix-en-Provence.

Une revue spécifique sera menée en octobre pour évaluer l'avancement des travaux pour le centre d'Athis Mons dont la mise en service est planifiée à la fin 2023.

## **2. PROGRAMME COFLIGHT**

COFLIGHT est le système de traitement automatisé des plans de vol de nouvelle génération qui remplacera le Système de Traitement des Plans de Vol (STPV) de CAUTRA 4 (Coordonnateur AUTomatique du TRafic Aérien). Sa mise en service sera concomitante à celle du système 4-FLIGHT dans les 3 premiers centres de contrôle en route de la DSNA (Reims au 1<sup>er</sup> semestre 2022, Aix-en-Provence au 2<sup>nd</sup> semestre 2022 et Athis-Mons en 2023).

Le budget de développement informatique représente 75% du budget du programme, les 25% restant sont de l'acquisition de matériel (calculateurs, etc).

### **Fonctionnalités et bénéfices attendus**

COFLIGHT a vocation à remplacer un ancien système robuste mais devenu peu évolutif (CAUTRA, développé initialement par les ingénieurs de la DSNA, constitue le cœur de système critique de la navigation aérienne française depuis près de 30 ans), par des limitations sur le nombre de vols que le calculateur peut prendre en compte simultanément et sur le plan des évolutions fonctionnelles.

Au-delà d'être une réponse à l'obsolescence de CAUTRA, COFLIGHT a surtout vocation à renforcer la sécurité et la fluidité dans le cadre de la feuille de route SESAR 2035 (*Single European Sky Air traffic Management Research*, volet technologique du Ciel Unique Européen). En particulier COFLIGHT permettra de remplacer le plan de vol statique

échangé de position de contrôle en position de contrôle au fur et à mesure des espaces traversés, par une trajectoire 4D du vol (le « *Flight Object* ») mis à jour en temps réel par le calculateur en tenant compte des instructions de contrôle saisies par le contrôleur aérien dans son interface électronique (4-FLIGHT) et des actions que le pilote saisit dans son ordinateur de bord. Cette trajectoire 4D sera interopérable, ce qui signifie que les instructions de contrôle saisies par le contrôleur d'un autre centre de contrôle européen seront également prises en compte pour actualiser les données du vol présentées au contrôleur français et réciproquement. Une première phase de validation de ce standard d'interopérabilité a été faite dans le cadre des activités cofinancées de SESAR 2020 (volet développement de SESAR). La validation finale de celui-ci au sein des instances de standardisation européenne est prévue en 2022. La phase de déploiement est susceptible d'être cofinancée par l'Union européenne dans le cadre des appels d'offre de l'agence européenne CINEA. Le standard d'interopérabilité pourrait ainsi pouvoir être intégré dans la version V5 de COFLIGHT à horizon 2025.

Outre les fonctionnalités opérationnelles qu'il apporte et *in fine* son « bénéficiaire » direct, la valeur du programme COFLIGHT réside également pour la navigation aérienne française dans sa dimension partenariale forte. Le programme COFLIGHT est mené depuis son origine dans le cadre d'un partenariat entre la DSNA, l'ENAV (prestataire Italien de services de navigation aérienne) et le consortium industriel THALES / LEONARDO (industriel italien) à qui a été confiée la réalisation du système.

De plus le projet « COFLIGHT *Cloud services* », qui permet de fournir des plans de vols à distance, associe le prestataire de service de la navigation aérienne Suisse (Skyguide) au développement de COFLIGHT. La mise en exploitation du premier niveau de service entre la France et la Suisse est réalisée depuis juillet 2020.

Année de lancement du projet	2011
Financement	612
Zone fonctionnelle principale	AVIATION CIVILE

## COÛT ET DURÉE DU PROJET

### Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2019 et années précédentes		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	195,94	175,59	32,23	23,24	29,01	37,48	20,42	25,90	60,40	75,79	338,00	338,00
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>195,94</b>	<b>175,59</b>	<b>32,23</b>	<b>23,24</b>	<b>29,01</b>	<b>37,48</b>	<b>20,42</b>	<b>25,90</b>	<b>60,40</b>	<b>75,79</b>	<b>338,00</b>	<b>338,00</b>

### Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	175,10	338,00	+93,03
Durée totale en mois	156	276	+76,92

L'ANNÉE DE LANCEMENT MENTIONNÉE (2003) CORRESPOND À LA SECONDE ÉTAPE DE DÉFINITION DU PROGRAMME, RÉALISÉE DE 2003 À 2010.

**Le montant indiqué de 338 M€ diffère de celui indiqué dans les documents précédents (PAP et RAP), et correspond à la correction d'une erreur d'imputation désormais identifiée (inclusion de dépenses 4-FLIGHT dans le périmètre COFLIGHT).**

Le coût en masse salariale du projet n'est pas pris en compte.

S'agissant des coûts HT2, ils se décomposent comme suit :

## Navigation aérienne

Programme n° 612 JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

Coût détaillé par nature (en M€)	2019 et années précédentes en cumul[AD1]		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Coût projet												
Logiciel												
Installations/Matériels/ Hardware	195,94	175,59	32,23	23,24	29,01	37,48	20,42	25,90	10,40	25,79	288,00	288,00
AMO												
Coûts récurrents												
MCO									50,00	50,00	50,00	50,00
<b>Total</b>	<b>195,94</b>	<b>175,59</b>	<b>32,23</b>	<b>23,24</b>	<b>29,01</b>	<b>37,48</b>	<b>20,42</b>	<b>25,90</b>	<b>60,40</b>	<b>75,79</b>	<b>338,00</b>	<b>338,00</b>

S'agissant de l'évolution du coût et de la durée du projet, les estimations préliminaires en 2003 évaluaient le coût total à 153 M€. Néanmoins, lorsque le périmètre du projet a été consolidé en 2014, le coût total a été ré-évalué à 175 M€. C'est ce périmètre qui constitue le cas d'affaire de référence et qui doit donc être considéré comme la référence de lancement du projet, à comparer avec le coût total actualisé du projet qui est désormais de 338 M€ comme indiqué dans le tableau ci-dessus. Le détail de ce coût actualisé est présenté ci-dessous.

#### Lancement du programme (2003 – 2010) et coût prévisionnel de référence 2010

La première étape de définition du programme COFLIGHT avait été menée de 2001 à 2003 dans le cadre d'un projet de R&D de l'agence Eurocontrol en vue du développement d'un système de gestion des plans de vol européen centralisé de nouvelle génération.

La seconde étape de définition du programme, menée de 2003 à 2010, avait permis de valider la faisabilité et de constituer le 1er cas d'affaire du programme sur la base d'un accord de cofinancement franco-italien (60% DSNA, 40% ENAV), d'un marché de définition, d'une feuille de route pour une première version prototype (V1) permettant de poser les fondations techniques du système et de valider la faisabilité du programme. Le coût prévisionnel final de référence de cette tranche initiale du programme avait ainsi été évalué en 2010 à 175,10 M€ tenant compte des coûts engagés depuis 2003 (tranche de définition).

#### Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final

##### 2014-2016 : Intégration de la trajectoire 4-FLIGHT validée et des nouveaux standards européens (+67%)

Après le développement de la V1 prototype, les versions suivantes prévues dans la feuille de route de référence ont été intégrées dans 4-FLIGHT au fur et à mesure de leur disponibilité dans le cadre d'un plan de version étroitement coordonné entre les deux programmes. Cette trajectoire coordonnée d'intégration et de validation par étapes incrémentales (versions de présérie V2 et V3) avait conduit en 2015 à un avenant au contrat permettant d'intégrer la trajectoire de déploiement 4-FLIGHT validée en 2014.

Les phases de R&D du programme européen SESAR, pilotées par l'entreprise commune SESAR (SESAR JU) ont en 2014 conduit à la validation par l'agence européenne de normalisation EUROCAE d'une première version de standard d'interopérabilité entre systèmes de traitement des plans de vols (standard dit ED133) et au lancement d'une ultime phase de validation du standard final (dit IOP) dans le cadre du programme R&D européen « SESAR2020 ». Le périmètre du programme COFLIGHT a en conséquence été révisé pour constituer le cas d'affaire de référence 2014 prenant en compte cette nouvelle exigence et cette nouvelle feuille de route SESAR dans le cadre d'une version supplémentaire finale d'interopérabilité. Le coût prévisionnel final du programme a été réévalué à 291,6 M€ (PAP 2016) tenant compte d'une fin estimée du programme en 2022, c'est-à-dire prenant en compte deux années de MCO après la mise en service de la première version opérationnelle correspondant à la première mise en service du système 4-FLIGHT qui avait alors été programmée à l'hiver 2019.

##### 2018 : modification du périmètre budgétaire pour prendre en compte le retard 4-FLIGHT et s'aligner sur la nouvelle feuille de route SESAR (+31%)

A la suite de la décision de report à fin 2021 de la mise en service de 4-FLIGHT et donc de COFLIGHT, les années de MCO de 2023 et 2024 avait également été intégrées en 2018 dans le coût prévisionnel du programme.

2021 : Le nouveau coût prévisionnel final du programme a également pris en compte le nouveau calendrier annoncé par l'entreprise commune SESAR de validation du standard d'interopérabilité IOP. Outre des retards dans les exercices de validation nécessaires pour faire converger ce standard entre COFLIGHT et le second système européen développé par INDRA (système ITEC), la SESAR JU avait reconnu que le financement d'une phase de pré-industrialisation serait nécessaire, avec en 2020-2021 des versions de préséries supplémentaires des deux systèmes de traitement de plan de vols. En revanche le calendrier de mise en service de l'IOP dans COFLIGHT a de fait été reporté au moins à la version logicielle de 2023 au plus tard à 2025 (date de fin du règlement européen de déploiement SESAR dit « PCP » qui impose à la France le déploiement de ce standard). Il a donc été décidé à ce stade de considérer la fin du programme au sens budgétaire en 2025 et en conséquence d'inclure également la version de MCO logicielle de 2025 dans le coût prévisionnel final du programme, qui est donc de 338 M€.

### Avancement au 1er septembre 2021

Résultat :

- La version COFLIGHT prévue pour les mises en opération 4-FLIGHT à Aix-en-Provence et à Reims est en cours de finalisation pour une livraison à 4-FLIGHT en Q3/2021.
- Le lancement de la nouvelle phase de développement de COFLIGHT *Cloud Services* (2021-2022) en vue de la fourniture du prochain service de traitement de plan de vol pour *Skyguide* a été validé en mars 2021 et est en cours.

Partenariat & Budget :

- Les négociations avec l'ENAV sont en cours pour définir le périmètre de la prochaine version COFLIGHT V4. Le risque concernant le financement par l'ENAV reste réel dans l'attente de la finalisation des discussions.
- L'implémentation de l'IOP dans COFLIGHT pour répondre aux exigences européennes est en cours de discussion, avec la mise en place d'une coopération DSNA/ENAV et le consortium ITEC (Eurocontrol et les prestataires de service de navigation aérienne DFS, ENAIRE, NATS, AVINOR, LVNL, PANSAs) au 3e trimestre 2021.

Les gains issus de la mise en œuvre du programme COFLIGHT sont de quatre ordres :

- valeur d'innovation pour le programme SESAR ;
- gain de qualité du service public de la navigation aérienne pour les compagnies aériennes ;
- gain environnemental ;
- renforcement des partenariats européens.

Le remplacement du système actuel CAUTRA par COFLIGHT est facteur de gisement d'innovation pour les programmes de type 4-FLIGHT et SYSAT.

L'inclusion dans le périmètre des standards d'interopérabilité apporte également de la valeur aux investissements financés par l'UE dans les pays adjacents en particulier du FABEC dans le cadre du déploiement SESAR.

Le gain de prévisibilité apporté par la trajectoire 4D contribuera à améliorer la ponctualité du transport aérien.

Le déplaçonnement de la limitation du système actuel en nombre de vols pris en compte simultanément permettra un gain en termes de sécurité des vols et une plus grande résilience du transport aérien européen (par exemple en cas de rerouting massif dans les espaces français, en cas de fermeture d'un espace aérien adjacent).

COFLIGHT permettra surtout des trajectoires plus directes donc moins consommatrices de carburant.

### 3. SYSAT

Le programme SYSAT œuvre à la modernisation des systèmes ATM des tours de contrôle et des centres d'approche. Ces systèmes s'interfaceront avec le système 4-FLIGHT pour les vols IFR et couvriront des besoins spécifiques comme la gestion avancée des vols VFR, de la circulation au sol, à l'atterrissage, au décollage, ainsi que la collaboration et les échanges de données avec les systèmes aéroportuaires. La DSNA a opté pour l'acquisition d'un système industriel existant, qui sera adapté à l'environnement technique de la DSNA.



Le programme a néanmoins été scindé en deux groupes, le Groupe 1 (G1) portant sur le périmètre des grands aéroports parisiens, le Groupe 2 (G2) sur les autres aéroports métropolitains. Cette stratégie permet en particulier d'avancer en priorité sur la région parisienne du fait de l'obsolescence plus critique de certains composants du système ATM notamment à Roissy-CDG et de tenir compte des spécificités du périmètre du G2 (nombre de sites, variabilité des configurations opérationnelles, besoins fonctionnels différents).

Le budget de développement informatique représente 15% du budget du programme, les 85% restant se répartissant entre des dépenses de matériel (66%) et de génie civil (19%). La prépondérance de l'aspect matériel et génie civil pour ce programme s'explique par le nombre de sites (tours et approches) à équiper et à modifier pour accueillir ce nouveau système.

### **Lancement du programme (2012 – 2016) et coût prévisionnel de référence 2016**

#### 2012-2014 : validation de la stratégie de conduite du programme

La stratégie d'acquisition du programme SYSAT avait dès l'origine été orientée vers l'achat d'un système « sur étagère » avec un minimum d'adaptation.

Le programme avait été divisé en deux groupes (G1, G2) donnant lieu à deux procédures distinctes d'acquisition. Le groupe 1 concernait les déploiements à CDG, le Bourget, Orly. Le groupe 2 concernait l'ensemble des autres tours de contrôle et des centres d'approche métropolitains opérés par la DSNA.

Un tronc commun de procédures avait toutefois consisté à s'assurer par une étape de démonstrations de prototypes (début 2014) que l'offre industrielle existante était apte à répondre aux besoins de la DSNA, avant de lancer les procédures d'acquisition consistant à attribuer un marché mono-attributaire pour le G1 et un marché multi-attributaires pour le G2.

#### 2014-2016 : consolidation du périmètre du G1, de la stratégie du G2 et établissement du cas d'affaire de référence

La DSNA avait choisi d'intégrer au périmètre du contrat, en plus de leurs tours de contrôle, les salles d'approche de Roissy-CDG et d'Orly considérant l'option initiale de 4-FLIGHT peu adaptée au contrôle d'approche. La stratégie d'acquisition avait donc été orientée vers un système intégré tours / approches. Le lancement de l'appel d'offre pour le contrat cadre relatif au Groupe 1 sur ce périmètre consolidé avait permis une meilleure appréciation des coûts du programme. Le coût prévisionnel final de référence avait ainsi été évalué à 179,18 M€ fin 2016 couvrant une période 2012-2022, soit deux années de maintien en conditions opérationnelles (MCO) et les dépenses du Groupe 2 évaluées à 10 M€/an sur la période 2018-2022 soit 50 M€.

#### 2019 : nouvelle référence du coût du programme

Sur le plan budgétaire, un objectif de coût prévisionnel final du programme SYSAT (G1 + G2) a été établi à 430 M€. Cette estimation a été précisée dans un nouveau cas d'affaire relatif au périmètre du Groupe 2 fin 2019 en particulier les budgets nécessaires par tranches fonctionnelles de déploiement et la valeur ajoutée de chaque tranche.

### **Fonctionnalités et bénéfices attendus**

Le programme SYSAT répond à trois objectifs stratégiques de la DSNA.

Tout d'abord il contribue au nécessaire renouvellement de certains composants critiques du système actuel devenus trop anciens et peu évolutifs, en particulier le système sol de l'aéroport de CDG.

Ensuite le programme porte la contribution de la DSNA à la feuille de route SESAR, en particulier sa dimension digitalisation fondée sur de nouvelles capacités d'échanges massives de données au niveau du réseau européen pour une meilleure prévisibilité des vols au bénéfice de la ponctualité et de trajectoires optimisées. Dans le cas de Roissy-CDG, Orly et Nice, cet alignement est complété par des obligations de mise en œuvre de certaines fonctionnalités selon un calendrier précis défini dans le règlement européen de déploiement SESAR dit « PCP » du 27 juin 2014 sur la

mise en place du projet pilote commun de soutien à la mise en œuvre du plan directeur européen de gestion du trafic aérien.

Enfin le programme SYSAT offre le socle de modernisation technique nécessaire à la mise en œuvre d'une stratégie de réorganisation des espaces aériens de la DSNA entre les approches et les centres en-route permettant d'une part d'accompagner une augmentation de capacité du contrôle aérien en-route français, d'autre part de développer des procédures de moindre bruit autour des aéroports. Le déploiement incrémental des fonctionnalités apportées par SYSAT à Roissy-CDG de 2022 à 2025 s'inscrit en particulier dans l'objectif de la généralisation des descentes continues sur cet aéroport à horizon 2023.

Les crédits du projet Sysat sont présentés dans les paragraphes et tableaux ci-dessous en distinguant les groupes 1 et 2 (G1/G2).

### **SYSAT G1**

Les travaux relatifs au premier groupe (G1), couvrant les tours et approches de Roissy-CDG, Orly et le Bourget, sont étroitement coordonnés avec la mise en œuvre intégrée des systèmes COFLIGHT en région parisienne et 4-FLIGHT au CRNA/Nord. La DSNA a signé fin 2017 un contrat avec le consortium SAAB / CS pour un système en environnement électronique adapté à la gestion du trafic des grands aéroports.

Ce système s'intègre dans la gamme mondiale de nouveaux produits de ce consortium d'industriels. Sa mise en œuvre est prévue dans la décennie 2020, en commençant avec un déploiement complet à Orly en 2023 et un déploiement séquentiel à Roissy-CDG de 2022 à 2025.

### **Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final**

#### 2017-2018 : Recalage du calendrier du Groupe 1

La stratégie de déploiement du Groupe 1 avait été ajustée pour tenir compte de deux éléments.

Compte tenu des autres projets stratégiques prévus dans la feuille de route de modernisation de CDG, et de la concomitance de la période de transition SYSAT avec le déploiement 4-FLIGHT, la DSNA a estimé que dans le contexte de déficit de contrôleurs aériens au niveau national comme européen, une stratégie de déploiement « bigbang » de SYSAT en région parisienne entraînerait un risque majeur et non acceptable sur la performance du service rendu par la DSNA ainsi que sur le programme 4-FLIGHT. Dans ce contexte la stratégie de déploiement incrémentale, par étapes de fonctionnalités à valeur ajoutée, a été renforcée en particulier pour CDG, conduisant à une extension du calendrier de déploiement pour les dernières fonctionnalités (système approche) en 2025, après les Jeux Olympiques de 2024.

Il avait également été décidé d'inclure dans le coût prévisionnel final du Groupe 1 le coût des projets de génie civil (extensions nécessaires à l'accueil des installations techniques, des salles de simulateur pour la formation des contrôleurs aériens et des extensions nécessaires pour l'accueil des nouvelles positions de contrôle). Ces coûts avaient initialement été comptabilisés dans des projets pilotés séparément dans le portefeuille « Infrastructures génie civil ». Il a été décidé de les inclure dans les coûts du programme dans un objectif de renforcer le pilotage par la valeur du programme. En particulier, la situation très contrainte des locaux de la navigation aérienne à Orly, au cœur des projets en cours par Aéroports de Paris d'extension des aéroports, conduisait à un chantier complexe d'extension de surface évalué à 12,7 M€.

Année de lancement du projet	2011
Financement	612
Zone fonctionnelle principale	AVIATION CIVILE

## Navigation aérienne

Programme n° 612 JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

## COÛT ET DURÉE DU PROJET

## Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2019 et années précédentes		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

## Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	500,00	0,00	-100,00
Durée totale en mois	228	0	-100,00

## COÛT ET DURÉE DU PROGRAMME SYSAT G1

## Coût détaillé par nature

(En million d'euros)

	2019 et années précédentes en cumul		2020 exécution		2021 prévisions		2022 prévisions		2023 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	63,74	36,00	18,89	17,33	24,54	34,83	12,40	20,63	110,43	121,21	230,00	230,00
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
<b>Total</b>	<b>63,74</b>	<b>36,00</b>	<b>18,89</b>	<b>17,33</b>	<b>24,54</b>	<b>34,83</b>	<b>12,40</b>	<b>20,63</b>	<b>110,43</b>	<b>121,21</b>	<b>230,00</b>	<b>230,00</b>

## Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écarts en %
Coût total en M€	500,00 (G1+G2)	230	sans objet[1]
Durée totale en mois	228	202	- 12,87

Le coût en masse salariale du projet n'est pas pris en compte.

S'agissant des coûts HT2, ils se décomposent comme suit /

Coût détaillé par nature (en M€)	2019 et années précédentes en cumul		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
SYSAT Industriels	63,74	36,00	12,13	12,34	14,42	27,39	9,38	13,16	92,13	102,91	191,8	191,8
SYSAT G1 Génie Civil Orly	0	0	4,66	2,89	8,12	5,44	1,02	5,47	0	0	13,80	13,80
SYSAT Support Programme (G1)	0	0	2,1	2,1	2,00	2,00	2,00	2,00	18,3	18,3	24,4	24,4
<b>Total</b>	<b>63,74</b>	<b>36,00</b>	<b>18,89</b>	<b>17,33</b>	<b>24,54</b>	<b>34,83</b>	<b>12,40</b>	<b>20,63</b>	<b>110,43</b>	<b>121,21</b>	<b>230,00</b>	<b>230,00</b>

## Avancement au 1er septembre 2021

CDG :

La conception détaillée du système a été réalisée et validée.

La version « socle sol » permettant notamment l'intégration du produit SAAB dans l'environnement DSNA a été finalisée et déployée sur le site, les problèmes techniques d'intégration des radars sol ont été finalement résolus.

La plate-forme de test a été installée, le matériel pour la plateforme opérationnelle a été commandé pour une fin d'installation au printemps 2022.

La recette usine de la version cible doit être réalisée dans les locaux de l'industriel en novembre 2021.

Cette version doit être complétée par des évolutions sur les outils d'exploitation technique qui seront livrés avant le début de la recette de la version sur le site de CDG.

Orly :

Concernant l'extension du bloc technique, la première partie (Pignon) a été livrée en mars 2021, la commande de la réalisation de la 2ème partie a été passée au printemps 2021, pour une livraison au printemps 2022. Les travaux d'installation dans le pignon ont commencé.

Concernant le simulateur, une première version dite « Prépa Exo » a été installée à Orly pour permettre la prise en main par les équipes du site de ce nouveau système. La plateforme de test « simulation » a été installée à la DTI, avec une version préliminaire permettant la montée en compétence de l'équipe DTI.

La première version du système de simulation intégrant le système opérationnel (CREA EXO) doit faire l'objet de la recette usine à l'automne 2021 pour une recette DTI à la fin d'année et un déploiement à Orly en début d'année 2022.

La conception de la version cible (FULL TRANSFO) pour la transformation des ATCO pour eTWR sera réalisée d'ici fin 2021.

Concernant la version eTWR, les effets du confinement et les conflits de priorité avec les activités pour CDG n'ont pas permis d'avancer conformément au planning initial. La phase de spécification a été conclue partiellement en juillet 2021. La DSNA a décidé conjointement avec SAAB de réaliser un développement incrémental de la version eTWR afin de limiter les risques de dérive supplémentaire du planning. La définition du premier incrément et le lancement de sa réalisation devrait intervenir d'ici la fin de l'année 2021.

Le budget prévisionnel 2022 inclut la poursuite des différents projets de SYSAT G1 :

- SOL@CDG : validation version cible, installation plateforme opérationnelle, premières UOP (Utilisation Opérationnelle Programmée),
- EBT Orly : livraison du plateau, installations (câblage, énergie, etc.)
- Simulation : validation de la version PREPA EXO et déploiement sur site d'Orly, développement de la version FULL Transfo, achat des matériels pour équiper la rotonde (simulateur tour)
- eTWR@Orly : réalisation et validation du premier incrément, conception, réalisation et validation de l'incrément 2.

## **SYSAT G2**

Le second groupe (G2) recouvre l'ensemble des autres tours de contrôle et des centres d'approche métropolitains opérés par la DSNA. En juin 2019, une revue du programme a retenu l'option réorientant le programme vers l'achat par composants dans le cadre d'une architecture ouverte et vers un déploiement par fonctionnalités plutôt que par zones géographiques.

La réorientation du programme pour SYSAT G2 a conduit d'une part à une stratégie d'achat différente de celle retenue pour SYSAT G1 (système intégré par l'industriel versus achat par composants) et d'autre part à un objectif élargi de transformation (impact fort en particulier sur l'organisation et les processus métier de la direction de la technique et de l'innovation (DTI) de la DSNA alors que la transformation initialement portée par le programme impactait essentiellement les contrôleurs aériens et les centres de la direction des opérations (DO) de la DSNA). De facto « SYSAT Groupe 2 » est devenu un programme spécifique à l'issue des études réalisées au second semestre 2019 et permettant d'établir formellement son nouveau cas d'affaire de référence.

## **Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final**

2017-2018 : révision du périmètre du Groupe 2

## Navigation aérienne

Programme n° 612 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

Les études et méthodes de déploiement pour les 70 aéroports et les 3 Zones Fonctionnelles du Groupe 2 avaient abouti début 2017 à un recalage du calendrier du Groupe 2 et du coût en hausse significative. Ce coût prenait également en compte une provision importante du fait d'un manque de visibilité à ce stade sur l'impact en termes d'installation de climatisation, énergie et constructions de génie civil du déploiement du nouveau système dans les plus de 80 sites opérationnels concernés. Les baies techniques accueillant les composants des systèmes actuellement opérationnels ne peuvent en effet être retirées qu'une fois SYSAT mis en service. Cette réévaluation du Groupe 2 conduisait à une nouvelle estimation du coût prévisionnel final du programme SYSAT complet à 500 M€ (PAP 2019) tenant compte d'un horizon de fin de programme à 2028. La soutenabilité RH et budgétaire avait toutefois été jugée impossible à moins d'une extension de la durée du programme jusqu'à 2030 à minima et le cas d'affaire correspondant n'avait pas été validé.

2019 : réorientation du programme pour le Groupe 2

Sur ce constat, une revue complète de la stratégie du programme relative au Groupe 2 a été menée au 1er semestre 2019 et a conduit à préconiser sa poursuite selon un scénario d'architecture ouverte, flexible et modulaire, basée sur une centralisation poussée des serveurs de données et des formats d'échange de données standardisés selon des référentiels existants.

Année de lancement du projet	2012
Financement	612
Zone fonctionnelle principale	AVIATION CIVILE

## COÛT ET DURÉE DU PROGRAMME SYSAT G2

Coût détaillé par nature											(En million d'euros)	
	2019 et années précédentes en cumul		2020 exécution		2021 prévisions		2022 prévisions		2023 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	0,00	0,00	3,50	1,34	36,50	13,06	0,00	1,04	160,00	184,56	200,00	200,00
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3,50</b>	<b>1,34</b>	<b>36,50</b>	<b>13,06</b>	<b>0,00</b>	<b>1,04</b>	<b>160,00</b>	<b>184,56</b>	<b>200,00</b>	<b>200,00</b>

## Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écarts en %
Coût total en M€	500,00 (G1+G2)	200,00	sans objet[1]
Durée totale en mois	228	120[2]	- 47,37

Le coût en masse salariale du projet n'est pas pris en compte.

S'agissant des coûts par tranche, ils se décomposent comme suit :

Coût détaillé par nature (en M€)	2019 et années précédentes en cumul		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Tranches 1 et 2			3,50	1,34	36,50	13,06	0,00	1,04	16,50	24,50	40,00	40,00
Tranches 3, 4 et 5									160,00	160,00	160,00	160,00
<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3,50</b>	<b>1,34</b>	<b>36,50</b>	<b>13,06</b>	<b>0,00</b>	<b>1,04</b>	<b>176,50</b>	<b>182,56</b>	<b>200,00</b>	<b>200,00</b>

## Avancement au 1er septembre 2021

Début 2021, les Work Package (WP) « IGEN » » (système de visualisation d'Informations GENérales) et le WP « ATIS » (Transmission automatisée des paramètres d'aérodromes par radio et Data Link) ont été fusionnés.

Une architecture provisoire a été déployée permettant aux sites de pilote de partager au niveau national les informations météo locales automatiquement ainsi que de renseigner des informations de configuration du terrain.

Une première version du logiciel SYSPEO permettant de concentrer nationalement les informations et de les partager avec l'ensemble des clients intéressés a été développée et installée sur un cloud privé, en attendant de pouvoir migrer sur un cloud propriétaire DSNA. Cela a permis de démontrer la viabilité technique de la solution centralisée sur un cloud.

Le WP « surveillance enrichie » a permis de développer une version IRMA affichant les PAD (paramètres avion descendant) au bénéfice des d'Orly et des approches disposant d'une poursuite locale (DACOTA). Cette version devrait être mise en service à Orly et Nice (site pilote) dans les prochains mois. Pour mettre à disposition des autres approches cette nouvelle fonctionnalité, une nouvelle version d'EXSA (serveur de piste déployé en CRNA) a été spécifiée et les développements ont été commandés.

Par ailleurs le WP « interface PLN » a avancé sur un paramétrage de COFLIGHT au bénéfice des approches avec Bâle-Mulhouse en site pilote. La capacité de COFLIGHT à gérer une approche devrait être démontrée d'ici la fin de l'année.

Ces éléments ont permis de clôturer la tranche 1 (« faire ses preuves ») et de lancer la tranche 2.

Les prévisions d'engagement en 2022 (12 M€) permettront de :

- Déployer et utiliser en opérationnel SYSPEO pour partager les informations terrains locales ;
- Faire évoluer SYSPEO pour disposer d'une fonction de génération de l'ATIS par synthèse vocale ;
- Développer et déployer largement la fonction « surveillance enrichie » sur l'ensemble des approches ;
- Avancer vers l'architecture cible permettant un fonctionnement plus centralisé ;
- Explorer les solutions pour la gestion/présentation des plans de vol IFR et VFR.

[2] Relance complète du G2 en 2020 après la décision de 2019 du scénario de rupture et la déclaration sans suite de la procédure d'acquisition avec une cible de fin en 2027 ; décision prise en 2021 de prolonger la tranche 2 de 2 ans et décaler la tranche 3 à 2025

#### GAINS DU PROJET SYSAT G1

- Gain environnemental lié à la généralisation des descentes continues sur l'aéroport de CDG en 2023 auquel contribue le programme.
- Ponctualité des vols à CDG, donc de l'alimentation du hub et des longs courriers. Gain de compétitivité du hub de CDG à partir de 2023.
- Traitement de l'obsolescence du composant AVISO. Gain lié aux pannes techniques évitées à partir de 2021 (impact opérationnel très significatif en particulier en cas de météo dégradée sur l'aéroport).
- Conformité réglementaire (IR-PCP). Gain lié à l'absence de pénalisation de la France pour non-conformité par la CE.

#### GAINS DU PROJET SYSAT G2

- Soutien au développement des procédures à moindre bruit sur les aéroports régionaux.
- Gain de sécurité et de ponctualité des vols.
- Traitement de l'obsolescence des systèmes. Gain lié aux pannes techniques évitées à partir de 2025.
- Soutien à la réorganisation de l'espace aérien contribuant au retour à un niveau acceptable de capacité du contrôle aérien français.

## Navigation aérienne

Programme n° 612 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

## 4. PROGRAMME DATA LINK

Le programme Data Link met en œuvre un service d'échanges de données numériques "sol-bord" (Data Link) qui permet d'améliorer l'efficacité des communications entre les contrôleurs et les pilotes en remplaçant des échanges d'instruction à la voix et en augmentant la fiabilité de transmission des messages et en enrichissant les données échangées (surveillance enrichie).

Le budget de développement informatique représente 80% du budget du programme, les 20% restant sont de l'acquisition de matériel.

## Fonctionnalités et bénéfices attendus

La première tranche du programme Data Link permet d'offrir aux pilotes 4 services dont en particulier la transmission de la fréquence du prochain secteur de contrôle et la transmission des instructions de contrôle (niveau de vol, cap, vitesse notamment) sans nécessité de contact radio.

Le bénéfice principal attendu est une meilleure disponibilité des fréquences radio permettant à un contrôleur aérien de pouvoir prendre en compte un nombre plus élevé d'avions simultanément mais aussi à un pilote de plus rapidement contacter le contrôleur en cas d'urgence, certaines fréquences radio étant aujourd'hui en limite de saturation dans les espaces aériens les plus congestionnés.

Du point de vue des exigences réglementaires du ciel unique européen, l'obligation de déploiement des fonctionnalités Data Link pour les prestataires de navigation aérienne était fixée pour février 2018, mais du point de vue des bénéfices la Commission européenne attache aussi une attention particulière au respect de la mise en œuvre des communications sol-bord Data-Link à l'échéance 2020 qui correspond à l'exigence réglementaire d'équipement obligatoire des avions (on estime aujourd'hui à 70% le taux d'équipement des aéronefs concernés).

Une seconde étape de valeur à plus long terme du Data Link, non intégrée dans le périmètre du programme à ce stade, consistera à réaliser des échanges de données sol-bord plus complets (concept SESAR EPP permettant de récupérer dans les systèmes de contrôle des données de trajectoire calculée par l'ordinateur de bord).

Année de lancement du projet	2006
Financement	612
Zone fonctionnelle principale	AVIATION CIVILE

## COÛT ET DURÉE DU PROJET

## Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2019 et années précédentes		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	31,25	29,95	0,76	1,36	0,69	0,65	0,79	0,56	0,49	1,46	33,98	33,98
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>31,25</b>	<b>29,95</b>	<b>0,76</b>	<b>1,36</b>	<b>0,69</b>	<b>0,65</b>	<b>0,79</b>	<b>0,56</b>	<b>0,49</b>	<b>1,46</b>	<b>33,98</b>	<b>33,98</b>

## Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	27,10	33,98	+25,39
Durée totale en mois	168	204	+21,43

Le coût en masse salariale du projet n'est pas pris en compte.

S'agissant de l'évolution du coût et de la durée du projet, les estimations préliminaires en 2012 évaluaient le coût total à 20 M€, et sa durée totale à 96 mois. Néanmoins, lorsque le périmètre du projet a été consolidé en 2015, le coût total a été ré-évalué à 27,1 M€ et sa durée à 168 mois. C'est ce périmètre qui constitue le cas d'affaire de référence et qui doit donc être considéré comme la référence de lancement du projet.

Afin d'assurer la conformité réglementaire et en attendant de la disponibilité de la fonction « requêtes pilote » dans 4-FLIGHT, il a été décidé en 2021 de développer une version du CAUTRA prenant en compte cette fonctionnalité. Les coûts associés ont été pris en charge par le programme CAUTRA. La prévision de ces coûts est de 3,55 M€ en AE et 3,90 M€ en CP en 2021. Elle s'établit à 1,17 M€ en AE et 2,52 M€ en CP en 2022 puis pour 2023 2,03 M€ en AE et 2,41 M€ en CP.

L'échéance d'implémentation dans 4-FLIGHT de cette fonction a été retardée et ne permet finalement pas d'atteindre l'échéance réglementaire, ce qui a rendu nécessaire une nouvelle version CAUTRA non budgétée initialement afin d'intégrer les fonctionnalités CARP et requêtes pilotes.

Des éléments plus détaillés sont présentés ci-dessous.

### **Lancement du programme (2006 – 2010) et coût prévisionnel de référence 2010**

Le programme avait été lancé en 2006 sur la base d'une première échéance réglementaire de déploiement fixée par la Commission européenne pour les prestataires de contrôle aérien à 2013 et sur la base d'un coût prévisionnel final de 20 M€. Le déploiement de l'environnement électronique dans les salles de contrôle étant considéré comme un prérequis de sécurité essentiel pour le déploiement des fonctionnalités du Data Link, le calendrier du programme avait été étroitement aligné sur les calendriers de déploiement des grands programmes ATM de la DSN : un déploiement avec ERATO pour les espaces atlantiques (centres de Bordeaux et Brest) et avec 4-FLIGHT pour les centres de Reims, Aix-en-Provence et Athis-Mons.

### **Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final**

2015 : Recalage de l'échéance réglementaire et prise en compte des calendriers consolidés ERATO et 4-FLIGHT (+36%)

Constatant les retards de déploiement des nombreux prestataires de navigation aérienne, la Commission européenne avait décidé en 2015 de reporter l'échéance réglementaire à février 2018. Le coût prévisionnel final du programme avait été réévalué en 2015 par la DSN à 27,1 M€ (PAP 2016) prenant en compte les calendriers de déploiement actualisés de ERATO (en cours de déploiement à cette date) et 4-FLIGHT (2018). La dernière année du programme au sens budgétaire devait être 2019, le MCO étant repris ultérieurement soit par le MCO CAUTRA soit par le MCO 4-FLIGHT.

2018 : conformité partielle et consolidation du périmètre pour sécuriser la conformité complète (+25 %)

La DSN rend les services Data Link dans l'ensemble de son espace depuis 2015 selon le standard fonctionnel initial correspondant au transfert numérique des instructions de changement de fréquence radio et selon le standard complet incluant la fonction de transfert numérique des instructions de contrôle depuis avril 2019 dans les centres de Bordeaux et Brest qui opèrent en environnement *striplless* (nouveau système d'Environnement Électronique « ERATO » mis en service en 2016 pour les centres de contrôle de Brest et de Bordeaux). La conformité totale était initialement attendue pour les trois autres centres gérant l'espace supérieur métropolitain (centres de Reims, Aix-en-Provence et Athis-Mons) avec la mise en œuvre de l'environnement *striplless* 4-FLIGHT en 2019-2020. La décision de report de la mise en service de 4-FLIGHT à 2022-2023 a donc induit une non-conformité potentielle de la France vis-à-vis de l'échéance de 2020, laquelle constituait déjà un report de fait accordé par la Commission européenne aux États en retard (la France n'étant pas le seul État sous surveillance) par rapport à l'échéance initiale fixée à février 2018 pour les prestataires de navigation aérienne.

Pour respecter dans les centres pilotes 4-FLIGHT l'échéance Data Link de 2020 fixée par la Commission européenne, la DSN s'est donc engagée fin 2018 auprès de celle-ci à réaliser un développement complémentaire du système



classique CAUTRA. Cette fonction Data Link transitoire (en l'attente de 4-FLIGHT) devra faire l'objet de validation opérationnelle et de sécurité particulière et ne pourra être aussi performante que la fonction Data Link du système 4-FLIGHT. Une gestion de risque renforcée a été mise en place pour accompagner ce projet complémentaire mené en parallèle du lancement de la transition opérationnelle du programme 4-FLIGHT, aussi bien vis-à-vis des développements techniques que de l'intégration dans les centres de contrôle. Le coût du développement de cette fonction transitoire supplémentaire (4 M€) a été intégré au nouveau coût prévisionnel final du programme évalué à **34 M€ (2018)**. Ce coût intègre également les coûts de support du programme étendu de 2019 à 2022 (de l'ordre de +1 M€/an).

### 2020

Le développement complémentaire initié en 2018 (projet CARP) n'étant pas encore en service, une procédure d'infraction a été formellement lancée en mai 2020 par la Commission européenne. Une mise en demeure complémentaire a été déclenchée en février 2021 même si elle ne modifiait que la base légale et non le fond du grief. Enfin, un avis motivé a été adressé par la Commission européenne le 15 juillet 2021 pour demander une mise en conformité. La DSNA maintient donc des investissements significatifs pour atteindre une pleine conformité au plus tôt. Ces investissements ont été, et continuent d'être, pris sur le programme CAUTRA.

### 2021

Hormis le surcoût lié à la version CAUTRA nécessaire à l'implémentation de la fonction "Requêtes pilotes" dans l'attente de la disponibilité de cette fonction dans 4FLIGHT. (3,55 M€ en AE et 3,90 M€ en CP en 2021, 1,17 M€ en AE et 2,52 M€ en CP en 2022 puis 2,03 M€ en AE et 2,41 M€ en CP pour 2023), le coût prévisionnel final du programme Data Link n'a pas été modifié en 2021.

## **Avancement au 1er septembre 2021**

### **Data Link CPDLC**

- Projet CARP : mise en service opérationnel des instructions de contrôle au CRNA de Athis-Mons le 22 juin 2021. Mise en service prévue aux CRNA de Reims et Aix-en-Provence en octobre 2021 ;
- Travail continu d'amélioration des performances (ex. taux de déconnexion) ;
- Mise en service à l'été 2022 du complément traitant les requêtes pilotes aux CRNA de Reims, Aix-en-Provence et Athis-Mons.

### **Data Link Surveillance Enrichie**

- Projet de surveillance enrichie dans les approches autres que Roissy CDG (déjà en service) dans le cadre SYSAT. Objectif déploiement 1ere version fin 2021 ;
- Déploiement d'une expérimentation Surveillance Enrichie ADS-B à Bastia pour une expérimentation à compter de l'été 2021 ;
- Déploiement d'une expérimentation Surveillance Enrichie ADS-B à Bordeaux pour une expérimentation à compter de fin 2021.

Les gains attendus du projet sont les suivants :

- Gain de sécurité par une diminution du taux d'occupation des fréquences ;
- Contribution au retour à un niveau acceptable de capacité du contrôle aérien français. Le taux d'utilisation effective par les pilotes que l'agence Eurocontrol estime nécessaire d'avoir atteint pour obtenir un gain de capacité de 11% est ainsi de 75% (versus un taux moyen au S2 2021 avoisinant les 70% pour le taux d'équipement, mais avec un taux d'utilisation proche des 30% dans les espaces métropolitains, soit dans la moyenne constatée en Europe) ;
- A plus long terme, la capacité offerte par le Data Link devra également permettre aux systèmes de contrôle aérien de récupérer la prédiction de trajectoire calculée par l'ordinateur de bord de l'avion (SESAR EPP). Cela contribuera à l'optimisation des trajectoires et à la diminution des consommations de carburant et donc des émissions de CO2.

## 5. PROJET SEAFLIGHT

Les centres de contrôle aériens des Outre-Mer (Antilles-Guyane, Réunion-Mayotte, Nouvelle-Calédonie et Polynésie française) sont concernés, comme la métropole, par la modernisation de leurs systèmes de contrôle. Un premier projet, visant à moderniser le site de Tahiti, a été lancé en 2006. Un nouveau système a été déployé et mis en service en 2009. La modernisation des systèmes ATM en Outre-mer est d'une part rendue nécessaire pour faire face à l'obsolescence des performances des matériels actuellement en service. L'environnement technique plus exigeant en outre-mer et l'éloignement avec la logistique de la DTI accroissent les difficultés de maintien des systèmes informatiques déployés hors la métropole. D'autre part certaines régions de l'OACI (Asie/Pacifique) sont à l'avant-garde de la mise en œuvre de nouveaux besoins opérationnels. Les nouveaux systèmes, acquis auprès des industriels, permettent de collaborer à des initiatives bilatérales régionales.

Pour optimiser les efforts liés à la modernisation des sites ultra-marins, un projet majeur, nommé Modernisation de la surveillance et de la gestion ATM (SUR/ATM) en outre-mer, a été lancé en 2011. Ce projet s'appuie sur cadre contractuel global (accord-cadre) destiné à acquérir un système ATM pour chaque site. Les sites compris dans le périmètre de SEAFLIGHT sont les Antilles-Guyane, La Réunion-Mayotte, et La Nouvelle-Calédonie.

Le premier marché subséquent, issu de l'accord-cadre SEAFLIGHT dédié aux systèmes ATM du programme, a permis d'acquérir un système de contrôle dédié à la gestion du secteur « En-Route » océanique et continental de Cayenne, avec la mise en œuvre du Data Link. Puis un deuxième marché subséquent a été notifié début 2018 pour moderniser le système Tour/Approche des Antilles. Ce dernier projet est en cours de déploiement phasé. A l'issue, d'autres marchés seront lancés pour les autres centres de contrôle Outre-Mer sur la base des systèmes de nouvelle génération et toujours adaptés au trafic aérien qui leur est spécifique.

Chaque trafic aérien ultra-marin a son organisation en matière d'espaces aériens et de circulations aériennes (routes-océaniques, continentales et approches pour Tahiti et Cayenne, projet de contrôle d'approche déporté à La Réunion pour Mayotte, coordination automatique inter-centres pour les deux approches antillaises, etc.), les systèmes font l'objet d'un processus d'achat séparé des systèmes métropolitains avec une démarche de privilégier des évolutions contenues d'un système industriel existant.

75% du budget du programme sont de l'acquisition du système (équipement opérationnel, simulateur, supervision, matériel de test) et son adaptation, 10% pour son installation et intégration sur sites et 5% pour les prestations de pilotage et la formation. S'agissant à ce jour de produit industriel, le développement informatique porte sur les évolutions logicielles jugées nécessaires lors des recettes et représente moins de 1%.

Année de lancement du projet	2012
Financement	612
Zone fonctionnelle principale	AVIATION CIVILE

## COÛT ET DURÉE DU PROJET

### Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2019 et années précédentes		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	18,91	15,58	2,08	1,69	1,93	1,80	2,19	1,94	4,89	8,99	30,00	30,00
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>18,91</b>	<b>15,58</b>	<b>2,08</b>	<b>1,69</b>	<b>1,93</b>	<b>1,80</b>	<b>2,19</b>	<b>1,94</b>	<b>4,89</b>	<b>8,99</b>	<b>30,00</b>	<b>30,00</b>

## Navigation aérienne

Programme n° 612 JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

### Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	26,00	30,00	+15,38
Durée totale en mois	180	180	0,00

### Évolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final

Dans le cadre de la réorganisation des portefeuilles d'investissement de la DSNA, outre l'acquisition et l'installation du système ATM, certains coûts d'intégration de composants de surveillance (intégration des données satellitaires ADS-B) ont été transférés du portefeuille « CNS de surveillance » au nouveau portefeuille « Outre-Mer » et en l'occurrence dans les projets SEAFLIGHT. Le nouveau coût prévisionnel final recalé sur ce périmètre actualisé **en 2019 est de 30 M€** sur la période 2012 – 2025, contre 26 M€ lors de l'estimation initiale.

#### Avancement au 1er septembre 2021 des SEAFLIGHT des Antilles et de la Guyane

Les tests d'acceptation sur site du projet SEAFLIGHT de la Guadeloupe sont en cours. Il sera prêt pour le lancement des évaluations opérationnelles avec l'apport des formations dispensées en plusieurs blocs (référénts, découverte et appropriation) depuis mars 2021 sur le simulateur installé en fin 2020 et qui s'étaleront jusqu'en mars 2022.

Le projet SEAFLIGHT de la Guyane a fait l'objet d'une première mise à niveau visant à obtenir un ensemble de matériels similaires à celui des Antilles. La mise en service opérationnelle à fonctionnalités logicielles et de services constantes est prévue en fin d'année.

L'acquisition des matériels (serveurs, simulateur, supervision) du projet SEAFLIGHT de la Martinique est finalisé et leur intégration dans les salles techniques du centre est en cours, étant entendu que l'intégration logicielle et les tests associés restent programmés en 2022.

#### Fonctionnalités et bénéfices attendus

Les projets SEAFLIGHT renforcent la résilience du service de la DSNA, ouvrent des opportunités d'intégrations avec les opérateurs voisins, se conforment aux politiques régionales du développement de la navigation aérienne. En l'espèce, ils renforcent la connectivité des départements et territoires ultra-marins de la France.

Couplés à la capacité accrue de surveillance apportée par les données de surveillance satellitaires ADS-B mises à la disposition des contrôleurs aériens les systèmes SEAFLIGHT améliorent significativement la capacité à localiser un vol en détresse et à rendre le service de recherche et sauvetage qui incombe aux organismes de l'aviation civile ultra-marins.

Dans le cas des services de navigation aérienne de Guyane, son projet SEAFLIGHT permet tout à la fois de répondre aux besoins du contrôle du trafic domestique (intérieur), la coordination civile et militaire, notamment lors des lancements spatiaux, mais aussi de contrôle dans les espaces océaniques délégués à la France par l'OACI et dans lesquels transitent une partie des flux Europe / Amérique du Sud en forte croissance ces dernières années. Le projet contribue donc à soutenir la capacité de la France à maintenir ses engagements internationaux et les revenus liés aux services qu'elle rend dans ces espaces délégués.

Enfin dans le cas des services de navigation aérienne de l'Océan Indien, la modernisation du système de contrôle à travers le projet SEAFLIGHT permettra également de soutenir la création d'un contrôle d'approche des espaces terminaux de l'aéroport de Dzaoudzi à Mayotte opéré depuis la tour de contrôle de l'aéroport de Saint-Denis Gillot sur l'île de la Réunion. Il s'agit d'un enjeu de sécurité des vols, dans un espace aérien de forte mixité de trafic entre gros porteurs en provenance d'Europe ou d'Afrique et de petits à très petits vols inter-îles au sein de l'archipel des Comores avec des difficultés de coordination opérationnelle entre le service de contrôle de Dzaoudzi et le prestataire de contrôle aérien des Comores.

## 6. PROJET NVCS

Le programme NVCS (*New Voice Communication System*) vise à remplacer l'actuel système de communications vocales de sécurité des cinq centres de contrôle en route métropolitains de la DSNA (premiers déploiements aux CRNA-Ouest et CRNA-Sud-Ouest) et à Roissy-CDG, dans le cadre d'une acquisition faite en commun avec des partenaires du FABEC, en particulier le centre de contrôle international de Maastricht (MUAC) de l'agence Eurocontrol.

Même si la mise en service des fonctionnalités d'échange Data Link entre contrôleurs et pilotes permettra à terme de réduire le nombre d'échanges par la voix, la radio est et restera encore longtemps l'ultime lien critique entre un contrôleur aérien et un pilote. C'est donc un composant critique pour la sécurité des vols et l'architecture et la conception de ces systèmes fait l'objet d'un niveau d'exigence particulièrement élevé en termes d'assurance logiciel. Par ailleurs le passage sous le standard *Internet Protocol* (IP) de la transmission de la voix renforce l'enjeu de sécurisation de ces systèmes contre la menace cyber et prendre en compte le nouveau cadre réglementaire afférant (loi de programmation militaire et directive européenne NIS).

Il est à noter que si dans ce contexte la part du développement logiciel est cruciale pour ce projet, une part importante du coût du projet NVCS reste liée à des installations et des matériels électroniques, qu'il s'agisse de plateforme de test ou d'équipements opérationnels.

Le budget de développement informatique représente 30% du budget du projet, les 70% restant se répartissant entre des dépenses de matériel (65%) et de génie civil (5%).

### Fonctionnalités et bénéfices attendus

La nouvelle chaîne NVCS remplacera les actuelles chaînes radio (système ARTEMIS) principales et secours des 6 plus importants centres de contrôle aérien français (les 5 CRNA et CDG) et qui arrivent dans leur dernière décennie de cycle de vie (horizon 2030). A titre d'illustration, une panne du système radio du centre de contrôle en-route de Brest conduirait à la fermeture de l'ensemble de l'espace aérien géré par la France au-dessus de l'Atlantique, au déroutement des deux très gros flux de trafic que constituent les vols Royaume-Uni / péninsule ibérique et les vols transatlantiques.

Outre le traitement de l'obsolescence des chaînes actuelles, la nouvelle chaîne NVCS permet la gestion de la radio et du téléphone sur la même interface (système dit « intégré »), une plus grande évolutivité en termes de nombre de fréquences radio possible (donc en termes d'optimisation de sectorisation de l'espace aérien), des capacités complémentaires de sécurisation cyber nécessaires dans le nouvel environnement (standard IP) pour le transport des communications vocales, dont la DSNA a été pionnière du déploiement en Europe.

NVCS apporte également de nouvelles capacités de robustesse par un standard accru d'assurance logiciel.

Le projet NVCS a enfin contribué à standardiser au niveau européen une solution de basculement entre systèmes principal et secours (Normes Eurocae ED136, ED137 et ED138).

L'année 2011 correspond à l'entrée en vigueur de l'accord-cadre (cf. infra) et doit donc bien être considérée comme l'exercice de lancement du projet.

Année de lancement du projet	2012
Financement	612
Zone fonctionnelle principale	AVIATION CIVILE

## Navigation aérienne

Programme n° 612 JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

## COÛT ET DURÉE DU PROJET

## Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2019 et années précédentes		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	58,98	36,48	6,21	11,41	7,04	11,69	10,23	9,13	30,76	44,51	113,22	113,22
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>58,98</b>	<b>36,48</b>	<b>6,21</b>	<b>11,41</b>	<b>7,04</b>	<b>11,69</b>	<b>10,23</b>	<b>9,13</b>	<b>30,76</b>	<b>44,51</b>	<b>113,22</b>	<b>113,22</b>

## Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	104,00	113,22	+8,87
Durée totale en mois	198	180	-9,09

S'agissant des coûts HT2, ils se décomposent comme suit :

Coût détaillé par nature (en M€)	2019 et années précédentes en cumul		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes en cumul		Total (2011-2025)	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Coût projet : Développement Logiciel des systèmes Main et Backup et de la Supervision (Marchés Subséquents 1,2,8,11)	24,10	14,33	1,69	5,14	1,75	5,33	0,45	1,95	1,62	2,86	29,61	29,61
Coût projet : Acquisition et déploiement des systèmes pour les 5 CRNAs (Installations, Energie, Matériels, Hardware, Formations, Prérequis aux déploiements)	32,26	20,22	3,90	5,55	1,95	4,73	6,69	4,83	19,30	28,77	64,10	64,10
Coûts récurrents : AMO hors maintenance (étude de sécurité, étude de sureté, soutien logistique, AMO, AMOA)	2,62	1,93	0,62	0,72	0,95	1,19	0,90	0,83	2,70	3,12	7,79	7,79
Coût projet : Acquisition et déploiement d'un simulateur dans les 5 CRNAs	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	0,19	0,50	0,43	2,20	3,98	4,60	4,60
Coûts récurrents : MCO												
MCO logicielle Main*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,25	0,41	0,45	2,37	2,57	3,27	3,27
MCO logicielle Backup	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,08	0,54	2,16	2,70	3,24	3,24
MCO Matérielle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,10	0,41	0,51	0,61	0,61
<b>Total</b>	<b>58,98</b>	<b>36,48</b>	<b>6,21</b>	<b>11,41</b>	<b>7,04</b>	<b>11,69</b>	<b>10,23</b>	<b>9,13</b>	<b>30,76</b>	<b>44,51</b>	<b>113,22</b>	<b>113,22</b>

S'agissant de l'évolution du coût et de la durée du projet, les estimations préliminaires menées en 2014 évaluaient le coût total à 74,1 M€, et sa durée totale à 180 mois. Néanmoins, lorsque le périmètre du projet a été consolidé en 2017, le coût total a été ré-évalué à 104 M€ et sa durée à 198 mois. C'est ce périmètre qui constitue le cas d'affaire de référence et qui doit donc être considéré comme la référence de lancement du projet. En 2019, le coût a été ré-évalué à hauteur de 110,84 M€, alors que la durée prévisionnelle a été revue à la baisse à 180 mois. En 2021, le coût prévisionnel final a été réévalué à 113,22 M€ du fait de la réévaluation du coût du simulateur.

Des éléments plus détaillés sont présentés ci-dessous.

### Lancement du projet (2011 – 2014) et coût prévisionnel de référence 2014

Au cours de l'année 2008, un groupe de travail réunissant l'ensemble des prestataires de navigation aérienne du FABEC avait élaboré le cahier des charges d'un nouveau VCS (*Voice Communication System* pour Chaîne de communication vocale dite « chaînes radio/téléphone » pour la DSNA) prenant en compte les évolutions vers de nouveaux standards technologiques et besoins fonctionnels communs.

Sur cette base, la DSNA et Eurocontrol (Centre ACC international de Maastricht, dit MUAC) avaient décidé de collaborer pour mener une procédure d'appel d'offres en vue du développement, de la fourniture et de la maintenance de Nouveaux VCS (Projet NVCS). Un accord de coopération signé entre MUAC et la DSNA prévoyait que l'attribution de l'accord cadre, d'une durée de 20 ans, soit faite en partenariat et que la procédure d'appel d'offres soit menée par la DSNA, selon les règles du code des marchés publics français. Il prévoyait le développement et l'utilisation du nouveau système en commun ainsi que le partage des coûts d'investissement initiaux (la DSNA prenant en charge 60% du développement du produit initial, tandis que MUAC en prenait en charge 40%).

L'accord cadre permettait de développer, acquérir et maintenir des NVCS principaux (dits « *main* ») et secours (dits « *backup* »). Le NVCS *backup*, dont la vocation était d'offrir un secours immédiat et fonctionnellement proche du NVCS principal, ne faisait en revanche pas partie du périmètre de l'accord de coopération MUAC/DSNA. En conséquence, les coûts d'investissement et de maintenance du *backup* n'étaient pas partagés avec MUAC.

Le coût prévisionnel final du projet avait été évalué en 2014 sur la durée du contrat cadre, soit 2011 – 2031, à 105,27 M€, dont 72,97 M€ de coût de développement et installations et 32,3 M€ de coût de MCO. Il prenait en compte le déploiement dans les 5 CRNA et à Roissy CDG. Le premier déploiement était planifié en 2015 et le dernier en 2022-2023.

### Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final

#### 2017 : consolidation du périmètre (architecture « *main* / *back-up* »), du calendrier de déploiement (+ 4 ans) et du coût de référence (+10,9%)

Le premier NVCS (incrément dit « *build 2* ») avait été déployé à MUAC où il avait remplacé le VCS principal. Dans le même temps, la DSNA avait fait l'acquisition d'un premier système de test qui avait été déployé à la DTI et qui devait permettre de valider la première version logicielle.

Du fait de son contexte particulier, à savoir d'une part le renouvellement simultané de la chaîne principale et de la chaîne secours et d'autre part de l'intégration du système en environnement IP dont la DSNA a été précurseur du déploiement en Europe, la DSNA ne pouvait envisager la mise en service opérationnelle que sur la base de versions disposant de capacités de sécurisation et d'assurance logicielle plus élevées que la « *build 2* ». Des incréments supplémentaires (« *build 3* » et « *build 4* ») avaient donc fait l'objet d'une négociation complémentaire avec l'industriel FREQUENTIS conduisant à un recalage de 4 ans du calendrier de déploiement et à une nouvelle évaluation du coût prévisionnel du projet sur la durée du contrat cadre de 116,76 M€ (94,9 M€ pour le développement et le déploiement, soit +30%; 21,86 M€ pour le MCO, soit -32,3%). Le dernier déploiement était prévu en 2026. Le nouveau coût consolidé 2017 prévisionnel final du projet (limité à 2 années de MCO) prenait donc en compte les dépenses jusqu'à 2028, soit 104 M€.

#### 2019 : actualisation du périmètre (conformité Loi de Programmation Militaire et 1ère tranche de déploiement) et du coût de référence (+10,9%)

Les tests et validation de l'incrément *build 4* ont conduit à constater des non-conformités, notamment à la norme EUROCAE ED-153 portant sur l'assurance sûreté logicielle, et à l'application de pénalités importantes. Une négociation avec l'industriel FREQUENTIS a été initiée début 2019 par la DSNA et Eurocontrol/MUAC, portant sur la conformité de la « *build 4* » et son planning de déploiement dans le centre Eurocontrol de MUAC et le coût et le calendrier d'une version complémentaire « *build 5* » de mise en service dans le centre de Brest. Cette négociation a conduit à un accord le 2 juillet 2019 pour la prise à sa charge par l'industriel des développements correctifs permettant la réception de la « *build 4* » et au développement d'une version « *build 5* » complémentaire, à la charge de DSNA / Eurocontrol, intégrant des capacités complémentaires en particulier de conformité à la loi n° 2018-607 du 13 juillet

2018 relative à la programmation militaire pour les années 2019 à 2025 et portant diverses dispositions intéressant la défense et permettant la mise en service opérationnelle dans les centres de contrôle aérien français. Ces nouveaux développements conduisent à un premier déploiement en 2023 à Brest.

Les derniers déploiements (CRNA Aix-en-Provence, Reims, Athis-Mons) sont reportés en fin de période du contrat cadre (respectivement 2027, 2029 et 2031, calendrier exact à préciser) d'une part pour ne pas interférer avec la période de déploiement et de prise en main de 4-FLIGHT dans ces centres, d'autre part pour donner une priorité sur la période 2022-2025 au projet CATIA qui mobilisera les mêmes ressources DTI pour les installations. Par ailleurs, la priorité est donnée aux déploiements dans les centres pour lesquels des financements de l'Union européenne ont été reçus (programme *Connecting Europe Facility (CEF)*, piloté par l'agence *European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA)*). Le coût prévisionnel final actualisé en 2019 de 110,82 M€ porte ainsi sur une 1ère tranche correspondant aux coûts engagés sur la période 2011 – 2025, ne prenant en compte ni la fin des déploiements à Aix-en-Provence et Reims ni l'acquisition ni le déploiement des systèmes NVCS au CRNA/Nord (évalués à 13,64 M€). A périmètre fonctionnel constant (CDG + 5 CRNA), le nouveau coût de référence est donc à comparer à un coût 2017 de 90,36 M€, soit une évolution de +22,6%. Il est toutefois considéré que l'acquisition du système pour CDG et 4 CRNA permet d'atteindre 95% du bénéfice attendu du projet initial, y compris de traiter la question de l'obsolescence (les 5 chaînes ARTEMIS retirées reconstituant un stock de maintenance suffisant pour le CRNA Nord). L'acquisition / déploiement au CRNA Nord intervenant en toute fin de contrat cadre, il ne sera lancé que sur la base d'un cas d'affaire actualisé à horizon 2027 incluant dans son périmètre la remise en concurrence du MCO des 5 chaînes NVCS déjà déployées.

2020 : Le périmètre du projet reste globalement inchangé par rapport à l'avancement 2019. Les échéances projet sont maintenues malgré la crise sanitaire subie en 2020. Le coût prévisionnel final actualisé en 2020 passe à 111,00 M€ au lieu de 110,84 M€ du fait de la réévaluation plus précise de certains coûts.

2021 : A périmètre constant, le coût global du projet NVCS est maintenant évalué à 113,22 M€. La modification du coût prévisionnel est due à une réévaluation du coût d'acquisition du simulateur ainsi qu'à un recours plus important à l'assistance à maîtrise d'ouvrage.

#### Avancement au 1er septembre 2021

- La fonction radio du système de secours de l'aéroport de Roissy a été mise en service le 8 mars 2021 ;
- Les premières installations des systèmes de tests à Bordeaux ont débuté en mars 2021 ;
- Les activités de vérification sites à Brest ont également démarré en juin 2021 ;
- Les activités de vérification usine des versions logicielles de mises en service ont débuté le 19 juillet 2021 pour le système principal.

Les gains attendus du projet sont les suivants :

- Gestion de l'obsolescence des chaînes existantes. Evite le coût économique des pannes, en particulier le coût environnemental et économique des plans de contingence majeurs mis en place en cas de perte total d'un système radio ;
- Nouvelles capacités de sécurisation cyber ;
- Réduction des coûts de développement grâce à la mutualisation avec MUAC ;
- Réduction des coûts de maintenance grâce au partage avec MUAC et éventuellement d'autres ANSP ;
- Standardisation des fonctions opérationnelles au sein des membres du FABEC (à la base, le cahier des charges a été élaboré en commun) ;
- Amélioration notable des capacités des systèmes de secours ;
- Retour d'expérience sur une collaboration entre ANSP pour un projet important d'un point de vue opérationnel ;
- Valeur ajoutée en termes de normalisation européenne.

## 7. PROJET CATIA

La radio est un composant critique pour la sécurité des vols et l'architecture et la conception de ces systèmes fait l'objet d'un niveau d'exigence particulièrement élevé en termes d'assurance logicielle. Par ailleurs le passage sous le standard *Internet Protocol (IP)* de la transmission de la voix accentue l'enjeu de sécuriser ces systèmes contre la menace cyber.

Le projet majeur CATIA (Chaîne radio Téléphone IP des Approches) s'inscrit dans la stratégie de la DSNA de modernisation de ses systèmes radio / téléphone mise en œuvre à travers trois projets correspondants à trois produits industriels : NVCS (pour les 5 CRNA et CDG), CATIA (pour les grandes approches sauf CDG) et CLEOPATRE (pour les petites tours de contrôle isolées). Les principales différences entre ces trois gammes résident d'une part dans leurs capacités (le nombre de fréquences radio nécessaires pour gérer les espaces d'un centre-en route ou des quatre pistes de l'aéroport de CDG est bien plus important que pour une tour de contrôle d'un aéroport moyen) et d'autre part dans leur architecture et en particulier le niveau d'exigence sur la chaîne secours (l'impact économique d'une dégradation temporaire du niveau de service n'est évidemment pas le même pour les uns et pour les autres).

L'objectif du projet CATIA est d'acquérir, déployer et effectuer la maintenance corrective et évolutive (MCO) de nouveaux systèmes de communications vocales (radio et téléphone) dans les 14 « Grandes Approches » métropolitaines (hors CDG mais y compris Orly) et d'Outre-Mer. Ce nouveau VCS (Voice Communication System) viendra remplacer les systèmes RAIATEA en Grande approche, GAREX à ORLY.

Le budget de développement informatique représente 25% du budget du projet, les 75% restant se répartissant entre des dépenses de matériel (55%) et de génie civil (20%).

Année de lancement du projet	2020
Financement	612
Zone fonctionnelle principale	AVIATION CIVILE

## COÛT ET DURÉE DU PROJET

### Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2019 et années précédentes		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	0,82	0,61	0,59	0,27	36,42	3,77	0,00	4,09	0,00	29,09	37,83	37,83
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>0,82</b>	<b>0,61</b>	<b>0,59</b>	<b>0,27</b>	<b>36,42</b>	<b>3,77</b>	<b>0,00</b>	<b>4,09</b>	<b>0,00</b>	<b>29,09</b>	<b>37,83</b>	<b>37,83</b>

### Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	36,94	37,01	+0,19
Durée totale en mois	60	60	0,00

Le coût en masse salariale du projet n'est pas pris en compte.

Le total de CATIA Tranche 1 prend en compte des dépenses préalables à 2019 (concernant des études de faisabilité) qui, bien que dans le périmètre de la tranche 1 de CATIA ne sont pas à prendre en compte pour ce qui est de l'opération pionnière CATIA Tranche 1, décidée en 2020 et budgétée aujourd'hui à 37,01 M€.

Le projet CATIA fait partie des opérations pionnières de la DSNA pour lesquelles il y a une gestion différenciée des AE et des CP par année. La totalité des AE a été mise en place en 2021. Les tableaux précédents présentent donc les engagements juridiques par années des AE mises en place en 2021.

S'agissant des coûts HT2, ils se décomposent comme suit :

Coût détaillé par nature (en M€)	2019 et années précédentes Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Coûts marché (uniquement)					21,41	2,47	0,00	2,09	0,00	16,85	21,41	21,41



## Navigation aérienne

Programme n° 612 JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

marché d'acquisition VCS CATIA : hors installation)												
Coûts récurrents : AMO hors maintenance (étude de sécurité, étude de sureté, soutien logistique, AMO, AMOA)	0,82	0,61	0,59	0,27	8,10	0,8	0,00	1,00	0,00	6,83	9,51	9,51
Coûts installations, réseaux et supervision					6,91	0,5	0,00	1,00	0,00	5,41	6,95	6,95
<b>Total</b>	<b>0,82</b>	<b>0,61</b>	<b>0,59</b>	<b>0,27</b>	<b>36,42</b>	<b>3,77</b>	<b>0,00</b>	<b>4,09</b>	<b>0,00</b>	<b>29,09</b>	<b>37,83</b>	<b>37,83</b>

S'agissant de l'évolution du coût et de la durée du projet, les estimations préliminaires en 2016 évaluaient le coût total entre **65 à 80 M€**, et sa durée totale à 240 mois. Néanmoins, lorsque le périmètre du projet a été consolidé en 2017, le coût total a été ré-évalué à 120 M€ et sa durée à 150 mois. La stratégie a été modifiée en 2019, en séparant le projet en deux tranches, la première visant à traiter les 4 premiers sites, pour un montant évalué à 36,94 M€ et une durée de 60 mois.

C'est le périmètre de la première tranche qui constitue le cas d'affaire de référence et qui doit donc être considéré comme la référence de lancement du projet.

### Lancement du projet (2015 – 2018) et coût prévisionnel de référence 2019

#### 2015-2017 : études de définition, stratégie d'acquisition et estimation financière préliminaire

Les études de sécurité pour des systèmes similaires, ainsi que l'état de l'art en termes de développement logiciel, avaient démontré la nécessité de disposer d'un système principal et secours totalement indépendants dont le développement correspond à un niveau de confiance logiciel SWAL 3. Les deux systèmes seront donc bâtis sur les logiciels et matériels entièrement différents.

Afin de minimiser les risques planning et financier, la DSNA avait choisi de lancer un appel d'offre portant un lot unique, les critères de SWAL menant à un industriel responsable du contrat et d'un sous-traitant pour le secours VCS. L'appel d'offre, portant sur un contrat cadre d'une durée de 20 ans, avait conduit à choisir le groupement d'industriel CS/FREQUENTIS.

Une première estimation, basée sur les prix des marchés NVCS et CLEOPATRE (chaînes radio des tours de contrôle), avait conduit en 2016 à une première évaluation du marché de fournitures et développements à environ 21 M€ auquel s'ajoutaient les coûts d'AMO, les activités hors contrat principal de développement et le coût des installations sur les 14 sites conduisant à un coût prévisionnel final bas de 27 M€ (sur la base d'une estimation d'un coût d'installation de 300 k€/site). Une évaluation médiane, basée sur un coût d'installation de l'ordre de 2 M€/site conduisait à un coût prévisionnel final de 65 M€. Enfin une évaluation haute prenant en compte une provision pour des coûts induits de rénovation de l'alimentation électrique et de génie civil conduisait à une estimation de 80 M€.

#### 2018-2019 : ajustement de la stratégie de conduite du projet et coût prévisionnel de référence de la 1ère tranche.

La difficulté à évaluer ces coûts induits et la nécessité pour les minimiser d'un pilotage étroitement coordonné des phases de déploiement de SYSAT Groupe 2 et de CATIA, auquel s'ajoute le retour d'expérience des difficultés contractuelles sur le projet NVCS, ont conduit la DSNA à ajuster en 2019 sa stratégie d'acquisition et de déploiement pour CATIA.

Même si le cadre contractuel permet d'envisager le déploiement du système sur l'ensemble des 14 sites et la maintenance pour une durée de 20 ans, la DSNA a choisi en 2019 une stratégie d'acquisition en deux tranches pour CATIA. Une première tranche permettra de sécuriser le déploiement sur 4 sites prioritaires et de reconstituer du stock de matériel de rechange de la chaîne radio actuelle et donc de sécuriser la gestion de l'obsolescence. La seconde tranche sera ensuite lancée sur la base d'une actualisation du cas d'affaire permettant de confirmer que ce contrat cadre de longue durée est toujours la meilleure solution de maîtrise des coûts de l'opération. Le coût prévisionnel de référence 2019 de la 1ère tranche du projet est de 36,94 M€ correspondant au développement logiciel, à l'acquisition du matériel pour le déploiement sur 4 sites et aux travaux d'installations nécessaires. Les coûts correspondants sont engagés sur la **période 2020 – 2025** (pas de coût de MCO). En l'attente des éléments de diagnostic consolidés, une provision de 6 M€ est intégrée à ce coût pour financer des rénovations de l'alimentation en énergie qui seraient rendues nécessaires en prérequis à certains déploiements.

Dans le cas où la décision de poursuivre sur une seconde tranche serait prise à horizon 2023, les coûts d'acquisition des deux sites suivants s'ajouteraient en fin de période (2024-2025) pour un montant estimé à 4,5 M€.

### Avancement au 1er septembre 2021

Un premier marché a été notifié à l'industriel en février 2021, couvrant le développement de la version initiale et l'achat du matériel destiné au site de la DTI et au premier site opérationnel.

Les quatre sites concernés par la tranche 1 ont été décidés par la DSNA : Bordeaux, Toulouse, Strasbourg et Lyon.

Les études d'installation sur le site de Bordeaux ont été lancées.

Le coût prévisionnel ajusté en 2021 de la première tranche du projet est de 37,83 M€.

### Fonctionnalités et bénéfices attendus

Les grandes approches disposent aujourd'hui d'une chaîne Radio-Téléphone principale (intégrée ou non suivant les centres) et d'un secours radio. Le projet CATIA devra permettre de remplacer ces deux systèmes. Le système principal sera une chaîne Radio-Téléphone Intégrée et le secours radio un système simple et robuste ne mettant pas en œuvre la fonction téléphone ni la totalité des fonctions radio assurées par la chaîne principale (pas de gestion de couplage, pas de sélection de meilleur signal, capacité réduite).

Le programme DSNA « CssiP », achevé en 2018, et son projet induit DIGIVOI ont mis en œuvre un réseau de communications longue distance sous IP (RENAR IP) qui permet d'exploiter les équipements radio des antennes avancées par voix sous IP (VoIP) ainsi que les liaisons téléphones. Les systèmes CATIA devront s'interfacer à ce réseau pour accéder à ces moyens radios et établir les liaisons téléphoniques et CATIA fournira ainsi des chaînes fonctionnant nativement sous IP (interface intégrée).

Afin de mutualiser les investissements faits dans le cadre du projet NVCS, CATIA fournira une interface standardisée de supervision (MIB SNMP) Celle-ci permettra de faciliter l'inter-opérabilité des différents systèmes de communication, et une supervision unique de tous ces systèmes. Le projet ASTRID (Application de Supervision Téléphone et Radio sous Ip de la DSNA), induit par le projet NVCS, sera déployé sur les approches et permettra de superviser le VCS Principal ainsi que le secours VCS.

## 8. PROJET ATC TOOLS

Ce projet a pour objectif de concevoir les futures générations d'outils de gestion temps réel du trafic aérien. Il permet d'alimenter en concepts d'opérations validés par des versions logicielles prototypes (niveau de R&D TRL 4 à TRL5) les spécifications des futures versions d'évolution du système 4-FLIGHT ainsi que les phase de développement et de pré-industrialisation du programme européen SESAR.

Le budget de développement informatique représente 90% du budget du projet.

### Fonctionnalités et bénéfices attendus

Le développement d'outils avancés de détection automatique de conflits à horizon temporel élargi (MTCD pour *Midterm Conflict Detection*) permettra de tirer le plein bénéfice du plan de vol enrichi des nouvelles générations de système ATM (COFLIGHT) et d'assister les contrôleurs aériens dans la gestion stratégique des vols, afin de limiter la charge de gestion tactique de conflits sur des secteurs de contrôle réduits. Le projet ATC Tools apportera en particulier de la valeur à moyen terme en support aux concepts d'opérations novateurs de SESAR (*Free Route*).

D'une manière générale le projet s'inscrit dans la voie de plus long terme d'une automatisation croissante du contrôle aérien.

## Navigation aérienne

Programme n° 612 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

Année de lancement du projet	2019
Financement	612
Zone fonctionnelle principale	AVIATION CIVILE

## COÛT ET DURÉE DU PROJET

## Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2019 et années précédentes		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	0,63	0,29	0,49	0,31	0,80	0,80	2,00	1,20	5,58	6,90	9,50	9,50
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>0,63</b>	<b>0,29</b>	<b>0,49</b>	<b>0,31</b>	<b>0,80</b>	<b>0,80</b>	<b>2,00</b>	<b>1,20</b>	<b>5,58</b>	<b>6,90</b>	<b>9,50</b>	<b>9,50</b>

## Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	9,50	9,50	0,00
Durée totale en mois	72	72	0,00

Le coût en masse salariale du projet n'est pas pris en compte.

## Lancement du projet (2018 – 2019) et coût prévisionnel de référence 2019

Le coût prévisionnel de référence 2019 du projet concerne le périmètre d'une première tranche 2019 – 2025 dont le bénéfice attendu est double :

- Disposer, au bénéfice du programme SESAR, d'une plateforme d'intégration installée au sein de la DTI (Toulouse) permettant de connecter les différents composants des systèmes ATM de nouvelle génération, alors en développement en Europe (ERATO, COFLIGHT, 4-FLIGHT, ITEC, etc) ;
- Intégrer, au bénéfice du programme 4-FLIGHT, les outils développés dans le cadre du programme ERATO dans la première version d'évolution du système 4-FLIGHT qui devrait être déployée dans le cadre de la seconde tranche de mise en service (centres de contrôle de Brest et Bordeaux à l'horizon 2025-26).

## Avancement au 1er septembre 2021

- Maturation du concept sur le service de prévention de pénétration de zone (service anticipatif et tactique), maquettage et démonstrations ;
- Spécifications d'évolutions de l'Agenda Système basé sur ERATO, préfigurateur du MTCD 4-FLIGHT, en cohérence avec les spécifications MTCD issues des travaux du Groupe de Travail ATC TOOLS (regroupant des experts opérationnels des différents CRNA), dans le but de produire un prototype pour des évaluations en 2022.

Les gains attendus du projet sont les suivants :

- **Valeur d'innovation pour la DSNA et le programme européen SESAR**

## 9. PROJET HOLOGARDE

HOLOGARDE est un projet expérimental mené en partenariat entre la DSNA et ADP, faisant l'objet d'un marché avec la Société Hologarde à qui Thalès/ Aveillant fournit principalement les radars 3D Holographiques, destinés à détecter et filtrer des cibles très petites (oiseaux, drones). Il a pour objet la mise en place et tests d'un démonstrateur innovant de système de détection de drones non coopératifs pour réaliser la protection d'un aéroport majeur à fort enjeu de

sécurité et de sûreté. Ce démonstrateur est installé sur l'aéroport de Roissy Charles de Gaulle et comprend un système de traitement de données, des radars holographiques, des goniomètres et des caméras infrarouges. Sur la base de cette première évaluation, le périmètre du projet pourra être étendu à d'autres aéroports à enjeux, sur la base de cas d'affaires favorables.

Le budget de développement informatique représente 30% du budget du programme, les 70% restant étant de l'acquisition de matériel et des travaux d'installation.

### Fonctionnalités et bénéfices attendus

Les gains apportés par la mise en œuvre de ce programme sont à mesurer à la lumière des événements ayant conduit à la fermeture pendant 36h de l'aéroport londonien de Gatwick en 2018 à la suite de la présence de drones sur la plate-forme. Des événements similaires se sont reproduits depuis sur plusieurs aéroports majeurs en Europe et dans le monde.

Année de lancement du projet	2019
Financement	612
Zone fonctionnelle principale	AVIATION CIVILE

## COÛT ET DURÉE DU PROJET

### Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2019 et années précédentes		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	4,32	0,14	0,00	1,30	0,12	2,06	2,44	1,88	0,00	1,50	6,88	6,88
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>4,32</b>	<b>0,14</b>	<b>0,00</b>	<b>1,30</b>	<b>0,12</b>	<b>2,06</b>	<b>2,44</b>	<b>1,88</b>	<b>0,00</b>	<b>1,50</b>	<b>6,88</b>	<b>6,88</b>

### Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	6,92	6,88	-0,58
Durée totale en mois	36	60	+66,67

Le coût en masse salariale du projet n'est pas pris en compte

S'agissant des coûts HT2, ils se décomposent comme suit :

Coût détaillé par nature (en M€ TTC)	2019 Exécution		2020 Prévision		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
<b>Coût projet (marché)</b>												
Logiciel	4,32	0,14	0,00	1,30	0,12	2,06	0,44	1,38	0,00	0,00	4,88	4,88
Installations/Matériels/ Hardware												
<b>Coûts récurrents</b>												
AMO							2,00	0,50			2,00	2,00
MCO										1,50		
<b>Total</b>	<b>4,32</b>	<b>0,14</b>	<b>0,00</b>	<b>1,30</b>	<b>0,12</b>	<b>2,06</b>	<b>2,44</b>	<b>1,88</b>	<b>0,00</b>	<b>1,50</b>	<b>6,88</b>	<b>6,88</b>

A noter également qu'ADP participe au financement de ce projet pour lequel la DSNA reçoit une contribution de 1,44M€ TTC en déduction du coût total de 6,88 M€ TTC.

La durée prévisionnelle d'un marché de MCO est désormais incluse dans la durée du projet

### Lancement du projet (2018-2019) et coût prévisionnel de référence 2019

En plus du constat partagé par les services de l'Etat du développement de cette « menace » depuis 2015, le cas d'affaire initial et la justification en opportunité de lancer cet investissement se sont basés sur deux éléments principaux. Tout d'abord le ministère des Armées a très tôt indiqué qu'il ne prendrait pas en charge la protection des aéroports contre la menace drones. Ensuite la DSNA et les Aéroports de Paris ont fait le constat commun de l'absence de solutions technologiques disponibles sur le marché. Sur cette base, DSNA et ADP ont décidé de s'associer pour développer une solution technologique répondant à leurs besoins mutuels, avec bien entendu la priorité à CDG pour la valider. Depuis les événements sur des aéroports étrangers (Changi, Heathrow, Francfort, Gatwick) ont renforcé considérablement l'intérêt pour les outils de détection de drones.

### Avancement au 1er septembre 2021

Le projet a subi un retard de plusieurs mois et des difficultés dues aux mesures de confinement, les équipes d'Aveillant, basées à Cambridge (U.K) ; ne pouvant venir en France et donc pour les installations/tests sur le site de l'aéroport de CDG.

La mise au point de ce type de système sur un Aéroport tel que CDG est très complexe et délicate. Des discussions établies avec le Prestataire de Navigation Aérienne (DFS) qui projette d'installer des systèmes de protection anti-drones sur les aéroports majeurs en Allemagne nous confirment la difficulté de mise au point de ce type de systèmes et l'absence de solution clé en mains à ce jour sur le marché.

Les tests effectués en novembre 2020 ont montré des performances de détection très insatisfaisantes en particulier des radars installés en hauteur à CDG (Tour de 46 mètres environ), mais aussi des goniomètres. A la suite de ceux-ci, l'analyse faite depuis par Thalès conduit à proposer :

- 1 ) d'autres sites d'installation pour ces radars que celui initialement proposé (trop haut) ;
- 2 ) de compléter la couverture radars en couche basse ;
- 3 ) d'améliorer le traitement radar (algorithmes de détection).

Un plan d'actions a été mis en œuvre avec Hologarde/Thalès. Un Comité de Direction sera organisé fin septembre pour faire le point et statuer sur la suite de ce projet. Elle pourra nécessiter le déclenchement d'une alternative pour protéger CDG.

Les gains attendus du projet sont les suivants :

- Le coût de la fermeture pendant 36h de l'aéroport de Gatwick, en raison d'une « menace drone », a coûté près de 19 M€ à la seule compagnie easyJet ; le projet doit permettre d'éviter ce type d'incidents ;
- La fermeture d'un aéroport majeur impose la mise en œuvre de plans de contingence très coûteux sur le plan environnemental du fait des nombreux déroutements de vol qu'ils impliquent.

## 10. PORTEFEUILLE NETWORK COLLABORATIVE SERVICE

Ce portefeuille regroupe l'ensemble des programmes/projets/opérations liés au développement de solutions collaboratives permettant de trouver des gisements de capacité des secteurs en optimisant la gestion prédictive stratégique (24h avant) / pré-tactique (3h avant) et tactique des flux en route et en approche.

Le budget de développement informatique représente 80% du budget du programme, les 20% restant étant de l'acquisition de matériel.

### Fonctionnalités et bénéfices attendus

Il s'agit d'un ensemble de projets informatiques dont le périmètre englobe l'ensemble des solutions applicatives informatiques (API) collaboratives, depuis les opérations temps réel jusqu'à l'analyse post-opérationnelle et la gestion pré-tactique, non développées dans le cœur de système critique ATM. Ce programme établit notamment une forte convergence du périmètre CDM (collaborative decision making) avec le périmètre ATFCM (air traffic flow control management - gestion des flux de trafic au niveau du réseau européen). Il a par ailleurs vocation à favoriser les développements sous méthode Agile.

Les principaux systèmes sont :

- AMAN, le système de séquençement étendu des arrivées des aéroports qui permet d'assurer la fluidité des vols à destination d'un aéroport, en collaboration avec les centres de contrôle amont ;
- DMAN, le système de séquençement collaboratif des départs des aéroports, qui permet d'organiser les départs d'un aéroport en coordination avec d'une part les opérations d'embarquement menées par les compagnies et les exploitants de terminaux, et d'autre part les centres de contrôle aval et l'ensemble du réseau de trafic aérien ;
- SALTO, le système de gestion de l'équilibre demande / capacité des secteurs des centres de contrôle en-route qui permet d'assurer la régulation quantitative des pointes importantes de trafic avec le « Network Manager » d'EUROCONTROL, afin de maintenir le flux dans les limites de capacité conforme à la sécurité ;
- En complément le système 4ME déployé sur toutes les positions de contrôle en-route permet une régulation dynamique plus efficace pour les pointes limitées ;
- Les systèmes collaboratifs, comme le portail CDM@DSNA, qui permettent d'aider au partage d'information et supportent la prise de décision collaborative avec les parties prenantes pour optimiser l'utilisation du réseau de trafic aérien et la performance du service rendu en conditions nominale et dégradée ;
- Le Portail PostOPS qui fournit des moyens d'analyse des situations passées afin d'objectiver la performance, de détecter des comportements récurrents et d'évaluer de nouveaux scénarios opérationnels ;
- De nombreuses innovations émergent dans ce domaine sous l'impulsion de SESAR, pour être régulièrement intégrées dans cet ensemble.

Les gains apportés par ces portails collaboratifs sont à court terme des gains économiques liés à une diminution des retards et une amélioration de la qualité du service de la navigation aérienne. Les nouvelles fonctionnalités visées à moyen terme doivent permettre également de des gains environnementaux croissants liés à l'optimisation des trajectoires de vol, en limitant les contournements d'espaces coûteux en rallongement de trajectoire ou en niveau de vol moins optimal pour le rendement des moteurs. Enfin ce portefeuille a pour objectif la conformité réglementaire à la nouvelle feuille de route digitale du Ciel unique européen.

Année de lancement du projet	2012
Financement	612
Zone fonctionnelle principale	AVIATION CIVILE

### COÛT ET DURÉE DU PROJET

#### Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2019 et années précédentes		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	40,86	38,53	4,73	5,47	7,88	7,70	6,06	5,34	24,77	27,26	84,30	84,30
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>40,86</b>	<b>38,53</b>	<b>4,73</b>	<b>5,47</b>	<b>7,88</b>	<b>7,70</b>	<b>6,06</b>	<b>5,34</b>	<b>24,77</b>	<b>27,26</b>	<b>84,30</b>	<b>84,30</b>

## Navigation aérienne

Programme n° 612 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

### Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	120,00	84,30	-29,75
Durée totale en mois	204	180	-11,76

### Lancement du programme (2008-2019) et coût prévisionnel de référence 2012

Le portefeuille est issu du programme *Collaborative Decision Making* (CDM) lancé par la DSNA en partenariat avec Air France et Aéroports de Paris en 2008 et ayant abouti à la labellisation de l'aéroport de CDG en 2011 (label Eurocontrol de « Airport CDM »). Les premiers bénéficiaires visaient une amélioration de la gestion opérationnelle des situations dégradées (neige en particulier) à CDG. Une seconde tranche avait ensuite été lancée en 2012 consistant à mettre en œuvre la dimension stratégique du programme (feuille de route CDM@CDG2020 validée en 2014). Une troisième tranche avait été lancée en 2014 visant à déployer le programme pour l'optimisation de la gestion opérationnelle offre / demande dans les espaces supérieurs métropolitains (centres en-route).

La 4<sup>ème</sup> tranche du programme CDM ainsi étendu a consisté à l'aligner avec la nouvelle feuille de route de digitalisation de l'ATM européen portée par l'étude d'architecture de l'espace (*Airspace Architecture Study*) établie par l'entreprise commune SESAR JU en février 2019 sur mandat de la Commission européenne. Cet alignement consiste à élargir le programme CDM à la dimension du portefeuille *Network Collaborative Services*.

### Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final

Dans le PAP 2018 ce portefeuille n°06 (*Network Collaborative Services*) était englobé dans un périmètre plus large intégrant des coûts relatifs aux portefeuilles n°03 (Réseaux de communication) et n°11 (Transformation digitale), pour un montant prévisionnel final de 120 M€ sur la période 2008-2025.

Une ventilation révisée en 2018 a eu pour objectif de plus clairement distinguer ce qui relève de l'infrastructure de ce qui relève des applicatifs et des nouveaux services. En conséquence, le nouveau coût prévisionnel du portefeuille *Network Collaborative Services* s'établit à 84,3 M€.

### Avancement au 1<sup>er</sup> septembre 2021

La boîte à outils offerte par le portefeuille s'est sensiblement enrichie. Elle apporte une aide à l'optimisation collaborative des flux et de la configuration de nos services, afin de mieux soutenir la performance tant sur la sécurité, l'environnement, l'efficacité, et la résilience.

Sur le volet de gestion des arrivées et des départs :

- DMAN : pour la gestion des départs en coordination avec les exploitants d'aéroports et le network manager est déployé sur les 4 aéroports majeurs qui ont obtenus la certification ACDM par EUROCONTROL : CDG, Orly, Nice, Lyon ;
- AMAN : pour la gestion des arrivées est déployé sur 4 aéroports et 2 CRNA : CDG, ORY avec le CRNA/N - Nice, Lyon avec le CRNA/SE et un mode de fonctionnement en horizon étendu vers des CRNA plus en amont, y compris étrangers, a été réalisé ;
- SWIM AMAN : le premier service SWIM en Europe permettant de partager la séquence arrivée étendue avec les parties intéressées a été réalisé pour la Région Parisienne ;
- IODA : un outil innovant a été déployé au CRNA/N pour la mise en œuvre pionnière du Target Time of Arrival (TTA), une nouvelle méthode SESAR de régulation fine des arrivées de CDG avec le Network Manager ;
- PREVI : cet ancien système centralisé a été adapté pour développer une solution Advanced ATC Tower pour des aéroports régionaux, qui est en cours d'évaluation à LFBO et LFML avec le Network Manager.

Sur le volet gestion du segment en route :

- SALTO : un outil directement connecté au système du Network Manager via le SWIM B2B@NM est déployé pour toutes les FMP des 5 CRNAs et facilite la gestion des régulations des flux En Route ;
- 4Me : un outil permettant d'assurer les dialogues de la position de contrôle tactique avec la boîte à outils collaboratifs a été déployé sur toutes les CWP des 5 CRNAs. Il permet d'assurer la gestion étendue des

arrivées, de coordonner des mesures ATFM plus fines, et d'avoir une meilleure conscience de la situation sur le réseau ;

- MAPD : un nouveau service de donnée SWIM permettant d'avoir et de partager une vision nationale plus précise de l'activité des zones militaires est en cours de déploiement.

Sur le volet services performance collaborative :

- PortailCDM@DSNA : ce portail Internet fournit de multiples services (rerouting, alertes, suivi du couvre-feu, coordination civile militaire pour l'utilisation de l'espace, etc.) à de nombreuses compagnies et aux cellules de crise. Il sert également de support aux échanges liés à la mise en place du GRF (*Global reporting format*) au 12 aout 2021 sur près de 150 aéroports ;
- BigSky : ce système a été déployé à CDG et est pionnier des échanges de l'AOP/NOP (Airport Operations Plan/ Network Operations Plan) entre la DSNA, ADP et le NM ;
- ConfOptimizer : service innovant qui introduit l'Intelligence Artificielle pour optimiser les configurations secteurs des positions de contrôle dans les centres en-route. Un prototype est en cours d'évaluation par les ACC pionniers ;
- MTO sur SWIM : des services de données météorologiques digitalisées permettent la consultation intégrée directement sur les outils 4Me, IODA, BigSky ;
- 4WARD : un outil exploratoire d'aide à la mesure d'impact des phénomènes MTO pour la prise de décision de mesures ATFCM ;
- PostOPS : un Portail disponible pour tous les agents qui permet de suivre et analyser de façon harmonisée la performance réalisée, et qui s'enrichit de nouveaux services selon un rythme mensuel ;
- Enfin, les réflexions sont en cours sur la meilleure prise en compte des critères de performance verte dans les outils d'optimisation.

Les gains attendus du projet sont les suivants :

- Amélioration de la ponctualité et de la qualité de service ;
- Gains environnementaux par l'optimisation des trajectoires ;
- Gains en termes de transformation de l'organisation et de modernisation du management technique de la DSNA (soutien aux nouvelles méthodes de développement Agile) ;
- Gains en termes d'alignement stratégique SESAR.

## 11. PROGRAMME AIM+SEPIA

L'*Aeronautical Information Management* est un programme qui a pour but d'assurer la cohérence de l'ensemble des actions lancées en matière d'informations aéronautiques pour se positionner sur la fourniture de services. Le programme prend en compte les échéances associées au règlement européen de déploiement SESAR « PCP » (notamment la solution SESAR SWIM, pour *System Wide Information Management*) et à la mise en œuvre du règlement européen dit « ATM/ANS ».

Le budget de développement informatique représente 80% du budget du programme, les 20% restant étant de l'acquisition de matériel.

### Fonctionnalités et bénéfices attendus

Les objectifs du programme sont :

- moderniser et optimiser les services rendus ;
- développer de nouveaux services notamment dans le contexte UTM (Unmanned Traffic Management) ;
- mettre en place une offre agile de services ;
- assurer la conformité réglementaire vis à vis de l'Annexe 15 de l'OACI et des règlements européens.

Le programme AIM s'appuie sur la mise en place des nouvelles capacités suivantes, portée chacune par un projet informatique :



- *SOFIA briefing* : outil de préparation des vols remplaçant OLIVIA développé en mode AGILE. (1er incrément déployé au 1er trimestre 2019) ;
- *SEPIA* : Système Evolutif de Production de l'Information Aéronautique. Outil central de recueil, traitement, stockage des données IA et d'élaboration des produits IA. Ce système est le support à l'ensemble des services SWIM AIM et remplacera NOPIA (mise en service opérationnelle : fin 2022) ;
- *EAD INO* : Outil de traitement des demandes de NOTAM (Notice To Air Men) et plans de vol. Outil remplaçant le système SIGMA dans les Bureaux Régionaux d'Information Aéronautique (mise en service opérationnelle prévue fin 2019) et remplaçant le système BDA au Service de l'Information Aéronautique, service central de la DSNA délocalisé à Bordeaux (mise en service opérationnelle le 04/09/2018) ;
- *GeoDB/AIM tool* : projet mené en partenariat avec Aéroports de Athis-Mons. Il intègre la base de données nationales obstacles (BDNO) de la DSNA et prévoit l'interface entre les bases de données ADP et les bases de données du SIA à horizon fin 2022.

Année de lancement du projet	2017
Financement	612
Zone fonctionnelle principale	AVIATION CIVILE

## COÛT ET DURÉE DU PROJET

### Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2019 et années précédentes		2020 Exécution		2021 Prévision		2022 Prévision		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	4,53	4,22	6,14	4,23	8,92	8,35	3,88	4,77	11,35	13,25	34,82	34,82
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>4,53</b>	<b>4,22</b>	<b>6,14</b>	<b>4,23</b>	<b>8,92</b>	<b>8,35</b>	<b>3,88</b>	<b>4,77</b>	<b>11,35</b>	<b>13,25</b>	<b>34,82</b>	<b>34,82</b>

### Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	20,00	34,82	+74,10
Durée totale en mois	120	120	0,00

### Lancement du programme (2017) et coût prévisionnel de référence 2017

Le programme a été lancé en 2017 sur la base d'un cas d'affaire préliminaire.

### Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final

Le cas d'affaire a été consolidé fin 2018 pour tenir compte d'une estimation plus précise des coûts de développements industriels. Le calendrier du programme été recalé en donnant une priorité à une première tranche visant la conformité réglementaire, avant le déploiement de la seconde tranche portant sur des services à valeur ajoutée complémentaires pour les usagers.

Le coût prévisionnel initial était évalué à 20 M€ selon une trajectoire de déploiement par étapes sur une période de 10 ans de 2018 à 2027, il a ensuite évolué pour atteindre 34,8 M€ avec l'extension des projets requis pour répondre aux nouveaux besoins de la transition vers le tout numérique de l'AIM et à l'évolution des réglementations européennes et OACI.

A noter que le périmètre cumulé 2019, et années antérieures, a été affiné et expurgé des projets achevés et des opérations d'infrastructures hors périmètre spécifique à l'AIM (immobilier, etc.). Ainsi pour tenir compte des coûts réels d'acquisition des systèmes (SEPIA, SOFIA briefing, ECIT, etc.) notamment des coûts de développements et de MCO (maintien en condition opérationnelle), des nouveaux standards techniques exigeant des développements et des outils nouveaux, notamment le service aux usagers, d'outils de mises en conformité des bases de données et des productions pour la mutation de l'AI vers le tout numérique à l'horizon 2025, il a été nécessaire de lancer de nouveaux projets. Il convient aussi d'ajouter le marché national de relevés, lancé en 2021, qui alimentera aussi toutes les bases de données de la DSN (0,5M€/an). Les projets SEPIA et GeoDB sont cofinancés par la CE (Commission européenne dans le cadre de CINEA).

### Avancement au 1er septembre 2021

- Notification des marchés BDNO liés à GeoDB/AIM tool et des marchés de relevés d'obstacles en fin 2020
- Lancement des relevés d'obstacles en début 2021 ;
- Déploiement de Sofia Briefing ;
- Déploiement et mise en service opérationnelle des ECIT INO en 2 phases en 2018 et en 2019.

Les gains attendus du projet sont les suivants :

## Navigation aérienne

Programme n° 612 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

- Conformité réglementaire ;
- Interopérabilité ;
- Gains RH (moins de saisies, rapidité de traitement) ;
- Gain de sécurité des vols (intégrité des données par traitement de bout en bout[1] ; amélioration de la gestion des obstacles aux trajectoires au voisinage des aéroports).

[1] Les données AIM ont vocation à alimenter également les cœurs de système critiques comme 4-FLIGHT.

## ÉCHÉANCIER DES CRÉDITS DE PAIEMENT (HORS TITRE 2)

## ESTIMATION DES RESTES À PAYER AU 31/12/2021

Engagements sur années antérieures non couverts par des paiements au 31/12/2020 (RAP 2020)	Engagements sur années antérieures non couverts par des paiements au 31/12/2020 y.c. travaux de fin de gestion postérieurs au RAP 2020	AE (LFI + LFRs) 2021 + reports 2020 vers 2021 + prévision de FdC et AdP	CP (LFI + LFRs) 2021 + reports 2020 vers 2021 + prévision de FdC et AdP	Évaluation des engagements non couverts par des paiements au 31/12/2021
306 476 332		721 465 402	643 192 990	338 376 223

## ÉCHÉANCIER DES CP À OUVRIR

AE	CP 2022	CP 2023	CP 2024	CP au-delà de 2024
Évaluation des engagements non couverts par des paiements au 31/12/2021	CP demandés sur AE antérieures à 2022 CP PLF CP FdC et AdP	Estimation des CP 2023 sur AE antérieures à 2022	Estimation des CP 2024 sur AE antérieures à 2022	Estimation des CP au-delà de 2024 sur AE antérieures à 2022
338 376 223	171 339 398	84 594 056	50 756 433	31 686 336
AE nouvelles pour 2022 AE PLF AE FdC et AdP	CP demandés sur AE nouvelles en 2022 CP PLF CP FdC et AdP	Estimation des CP 2023 sur AE nouvelles en 2022	Estimation des CP 2024 sur AE nouvelles en 2022	Estimation des CP au-delà de 2024 sur AE nouvelles en 2022
573 345 699 8 000 000	410 470 301 8 000 000	72 546 593	50 554 219	39 774 586
<b>Totaux</b>	<b>589 809 699</b>	<b>157 140 649</b>	<b>101 310 652</b>	<b>71 460 922</b>

## CLÉS D'OUVERTURE DES CRÉDITS DE PAIEMENT SUR AE 2022

CP 2022 demandés sur AE nouvelles en 2022 / AE 2022	CP 2023 sur AE nouvelles en 2022 / AE 2022	CP 2024 sur AE nouvelles en 2022 / AE 2022	CP au-delà de 2024 sur AE nouvelles en 2022 / AE 2022
72 %	12 %	9 %	7 %

## JUSTIFICATION PAR ACTION

## ACTION

## 01 – Soutien et prestations externes de la Navigation aérienne

Section / Nature de dépenses	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Ouvertes en LFI pour 2021	Demandées pour 2022	FdC et AdP attendus en 2022	Ouverts en LFI pour 2021	Demandés pour 2022	FdC et AdP attendus en 2022
Section des opérations courantes	245 178 210	243 891 699		245 178 210	243 891 699	
Achats et services extérieurs	20 600 000	19 888 612		20 600 000	19 888 612	
Impôts, taxes et versements assimilés hors titre 2	75 000	75 000		75 000	75 000	
Charges éligibles au titre 2						
Subventions, transferts et interventions						
Autres charges de gestion courante	223 503 210	223 328 087		223 503 210	223 328 087	
Charges financières						
Charges exceptionnelles	1 000 000	600 000		1 000 000	600 000	
Section des opérations en capital	300 000	100 000	800 000	300 000	100 000	800 000
Amortissements des prêts et avances						
Majoration de l'amortissement de la dette						
Acquisitions d'immobilisations	300 000	100 000	800 000	300 000	100 000	800 000
<b>Total</b>	<b>245 478 210</b>	<b>243 991 699</b>	<b>800 000</b>	<b>245 478 210</b>	<b>243 991 699</b>	<b>800 000</b>

## ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

## ACHATS ET SERVICES EXTÉRIEURS

Les crédits relatifs aux achats et services extérieurs s'élèvent à 19 888 612 € (AE=CP), soit une baisse de 680 388 € par rapport au montant inscrit en LFI pour 2021 (20 569 000 €, AE=CP)

Les dépenses sont ventilées comme suit :

- **Études, assistance et prestations de service et achats divers et autres dépenses d'exploitation : 888 612 € en AE et en CP**

Ces prestations relèvent de l'activité stratégique de l'échelon central de la DSNA, amené à recourir à des prestations d'étude, d'assistance de projet et d'expertises juridiques. Ces prestations concernent également les dépenses communes au titre de l'action sociale, du carburant, de la communication, des études et des frais de réception et de locations. Ce poste est en baisse par rapport à 2021 (alors à 2 800 000 €).

- **Activité de recherche et sauvetage : 2 000 000 € en AE et en CP**

Ces dépenses correspondent au financement de la recherche et du sauvetage des aéronefs en détresse en temps de paix, missions effectuées par les ministères des Armées et de l'Intérieur (conventions évaluées à environ 1 650 000 € en AE et en CP), à la dotation en chaînes largables SAR et à leur maintenance (environ 300 000 € en AE et CP), à l'exploitation du système de détection des balises de détresse COSPAS-SARSAT (convention tripartite CNES/DGAC/direction des affaires maritimes et marché passé avec un prestataire) et aux recherches effectuées par

les radioamateurs (convention ADRASEC) pour 50 000€. Ce poste est en hausse par rapport à 2021 (1 800 000 € AE=CP).

- **Maintien des compétences : 8 500 000 € (AE=CP)**

La DSNA s'est engagée en 2021 sur ce poste de dépense à réaliser un effort important d'économies, afin de participer aux efforts d'exemplarité attendus notamment au regard de l'endettement contracté par la DGAC.

Cependant, en raison du besoin de maintien en compétence des contrôleurs aériens, les outils de simulateurs seront largement déployés et utilisés en 2022. Les formations statutaires sont également maintenues. De plus, la suspension des séjours en immersion en anglais reste encore à l'heure actuelle de mise, d'autant que la situation sanitaire actuelle ne permet pas de projeter l'envoi d'agents en dehors de la France. Le but est de développer au maximum la visioconférence. En conséquence, les prévisions de coûts par type de formation sont les suivants :

- **Maintien des compétences en langue anglaise : 3 500 000 € (AE=CP).** Cette compétence fait partie des exigences fixées par l'OACI dans le cadre des licences européennes de contrôle ;
- **Maintien des compétences en informatique : 2 000 000 € (AE=CP).** Elles concernent principalement les ingénieurs électroniciens des systèmes de la sécurité aérienne (IESSA). Certains de ces stages sont indispensables pour l'obtention des qualifications statutaires dans ce corps ;
- **Autres formations liées au maintien des compétences : 3 000 000 € (AE= CP).** Elles concernent les formations techniques (études de sécurité dans le cadre de la mise à niveau en systèmes de management de la sécurité, habilitation électrique, téléphonie...), les formations propres à l'activité du contrôle aérien (prestations de pilotes écho-radar, testeurs, instructeur), les formations tertiaires (conduite de projet, gestion du temps) et les dépenses d'entraînement aérien (13 heures annuelles par agent) qui sont assumées par la direction des opérations au profit de tous les agents de la navigation aérienne susceptibles d'en bénéficier.
- **Dépenses de déplacement : 8 500 000 € (AE=CP)**

A l'instar du maintien des compétences, les dépenses de déplacements qui ont fortement diminué en 2021 pour participer à l'effort d'économies voulu par la DSNA, augmentent en 2022. Cette augmentation reste mesurée puisque les dépenses de déplacement restent en retrait de près de 19% par rapport à l'exécution 2019, dernier exercice avant la crise sanitaire (10,5 M€).

La politique de déplacement de la DSNA conserve l'usage important de la visioconférence mais envisage la reprise des déplacements jugés nécessaires, au-delà des déplacements indispensables autorisés jusqu'alors pour le bon fonctionnement du service.

## IMPÔTS, TAXES ET VERSEMENTS ASSIMILÉS HORS TITRE 2

Un montant de 75 000€ en AE et en CP est prévu en 2022 au titre des impôts, taxes et versements assimilés, tout comme en 2020.

## AUTRES CHARGES DE GESTION COURANTE

La subvention versée au FNRASEC, telle que précisé plus bas, est désormais comptabilisée dans les autres charges de gestion courante et plus dans les achats et services extérieurs, expliquant la modification entre ce qui a été demandé en PLF 2021 et la LFI 2021.

### Les crédits relatifs aux autres charges de gestion courante se divise entre :

- Les dépenses se rapportant aux opérateurs dits "organismes extérieurs" sont explicitées dans la partie "Eléments transversaux au programme". Elles représenteront un montant de 222 997 087€ en 2022 (AE=CP), montant quasi stable par rapport à 2021 (baisse de 0,21%) ;
- Ce poste comprend également les coûts de l'action sociale pour 300 000 € AE=CP ;
- Par ailleurs les autres dépenses prévues sur ce poste au titre de dépenses d'intervention sont de l'ordre de 31 000€ (AE=CP). Elles sont prévues dans le cadre de la participation financière de la DSNA à la Fédération nationale des radioamateurs au service de la Sécurité civile (FNRASEC), qui participe à la recherche et à la localisation radiogoniométrique des balises de détresse activées dans le cadre des opérations de recherche et de sauvetage des aéronefs en détresse, en temps de paix ou dans le cadre des exercices de sécurité civile.

## CHARGES EXCEPTIONNELLES

Un montant de 600 000€ en AE et en CP est prévu au titre des réparations judiciaires pour l'année 2022. Ce montant pour 200 000 € AE=CP correspond aux différentes affaires en cours pour lesquelles la DSNA peut être condamnée.

Par ailleurs, cet poste comporte également des achats divers (intérêts moratoires, indemnités de dommage et intérêts), estimés pour l'année 2022 à 400 000 € AE=CP.

## ACQUISITIONS D'IMMOBILISATIONS

Dans un souci d'amélioration qualitative des imputations budgétaires, les opérations d'innovation, de cyber SI (système d'information), de SIG (système informatique de gestion) et de simulation, sont depuis le PAP 2021 imputées sur l'action 2. Ce choix s'explique par la nature des dépenses citées, qui relèvent davantage de l'exploitation et de l'innovation que du soutien et des prestations externes de la DSNA.

**En conséquence, les crédits d'investissement de la DSNA de l'action n° 1 « Soutien et prestations externes de la Navigation aérienne » s'élèvent à 100 000 € (AE=CP) au titre du PLF 2022 (300 000 € en AE=CP en LFI 2021). Ces dépenses sont prévues au portefeuille 10 « soutien et méthodes managériales » (prestations et équipements divers).**

## ACTION

### 02 – Exploitation et innovation de la Navigation aérienne

Section / Nature de dépenses	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Ouvertes en LFI pour 2021	Demandées pour 2022	FdC et AdP attendus en 2022	Ouverts en LFI pour 2021	Demandés pour 2022	FdC et AdP attendus en 2022
Section des opérations courantes	64 576 146	62 800 000	2 200 000	64 576 146	62 800 000	2 200 000
Achats et services extérieurs	64 576 146	62 800 000	2 200 000	64 576 146	62 800 000	2 200 000
Impôts, taxes et versements assimilés hors titre 2						
Charges éligibles au titre 2						
Subventions, transferts et interventions						
Autres charges de gestion courante						
Charges financières						
Charges exceptionnelles						
Section des opérations en capital	337 357 980	266 554 000	5 000 000	267 357 980	275 018 000	5 000 000
Amortissements des prêts et avances						
Majoration de l'amortissement de la dette						
Acquisitions d'immobilisations	337 357 980	266 554 000	5 000 000	267 357 980	275 018 000	5 000 000
<b>Total</b>	<b>401 934 126</b>	<b>329 354 000</b>	<b>7 200 000</b>	<b>331 934 126</b>	<b>337 818 000</b>	<b>7 200 000</b>

L'action 2 « exploitation et innovation de la Navigation aérienne » concerne :

- Les dépenses de fonctionnement opérationnel des cinq CRNA (Nord, Est, Sud-Est, Sud-Ouest, Ouest) et du CESNAC, qui emploient près de 3 000 agents. Le montant des dépenses locales d'exploitation est affecté par

le fonctionnement 24h/24 et toute l'année. Il convient également de noter que les CRNA Nord, Ouest, Sud-Est et Sud-Ouest, implantés sur des sites communs avec d'autres services de la DGAC ou du ministère de la défense, prennent en charge certaines dépenses pour l'ensemble du site ;

- Les dépenses de fonctionnement du service d'information aéronautique (SIA) et des neuf services de navigation aérienne (SNA) métropolitains (SNA Nord, SNA Nord-Est, SNA Centre-Est, SNA Sud-Est, SNA Sud/Sud-Est, SNA Sud, SNA Sud-Ouest, SNA Ouest, SNA Région parisienne) ;
- Les dépenses de fonctionnement de la direction de la technique et de l'innovation (DTI) basée à Toulouse, dont les missions consistent à anticiper la mise en œuvre des futurs concepts opérationnels et technologiques en liens étroits avec les besoins exprimés par la direction des opérations, à spécifier les systèmes futurs de la navigation aérienne, à acheter et faire développer et à déployer et maintenir en conditions opérationnelles les équipements techniques (réalisés par les industriels du secteur) ;
- Les dépenses relatives à l'activité des trois services de la navigation aérienne des Antilles Guyane, de l'Océan Indien et de Saint-Pierre et Miquelon et des trois services de l'aviation civile situés en Polynésie française, en Nouvelle Calédonie et à Wallis et Futuna : 500 agents sont concernés.

## ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

### ACHATS ET SERVICES EXTÉRIEURS

**Les crédits relatifs aux achats et services extérieurs s'élèvent à 62 800 000 € (AE=CP), montant en baisse par rapport au montant inscrit en LFI 2021 (64 576 146 € en AE=CP) soit une baisse de 1 776 146 €.**

Les dépenses sont ventilées comme suit :

**23 500 000 € en AE et en CP pour les dépenses de télécommunications (dont 21 000 000 € en AE et en CP de liaisons louées) :**

- Les lignes non spécialisées (postes téléphoniques) représentent près de 2 500 unités ;
- La location des liaisons téléphoniques spécialisées reliant les centres en-route entre eux, avec les centres d'émission/réception pour les communications avec les aéronefs et avec l'étranger, permet également de satisfaire les besoins techniques spécifiques de la DTI, en particulier les supports utilisés pour les réseaux de tests des équipements les communications téléphoniques de bureau. Ce poste a été réévalué afin d'être uniquement financé à partir de dépenses d'exploitation.

**13 000 000 € en AE et en CP sont prévus pour les dépenses de maintenance pour :**

- Des installations de navigation aérienne (moyens radiobalisés, ILS, tours de contrôle) ou techniques (manches d'évacuation de tours de contrôle, onduleurs, groupes électrogènes, maintenance électrique des machines d'imprimerie au SIA, etc.) mais également des autocommutateurs, des photocopieurs, l'entretien et la réparation des matériels divers et des véhicules.
- Le maintien en condition opérationnelle des logiciels des centres en route ;
- La maintenance des logiciels opérationnels utilisés dans les approches ;
- L'utilisation de l'avion Beech 200 pour la surveillance et le calibrage des aides radioélectriques isolés (VOR et ILS) ;
- Les matériels utilisés par la DTI pour ses besoins d'ingénierie ainsi que pour les contrats de maintien en condition opérationnelle et réglementaires des matériels ;

Ce poste est en baisse de 1,5 M€ en AE et en CP par rapport à 2021 du fait du retrait d'installations de navigation aérienne.

**4 500 000 € en AE et en CP pour les dépenses informatiques pour :**

- Les dépenses bureautiques (terminaux, imprimantes et périphériques divers associés) ;

- La maintenance de logiciels opérationnels utilisés dans les centres en route (CAUTRA, ARTEMIS) et le matériel de rechange pour calculateurs du centre de retransmission du réseau du service fixe des télécommunications aéronautiques ;
- La maintenance des logiciels et progiciels informatiques utilisés par la DTI pour les développements de systèmes opérationnels (principalement Oracle, Ilog, IBM, Télélogic) ;
- Les contrats de maintenance des logiciels et systèmes informatiques non individualisables par centre opérationnel ;
- L'infogérance système et l'info gérance génie logiciel ;
- L'augmentation de l'âge moyen des matériels demande un effort supplémentaire en remplacement.

Le montant diminue de 2 M€ par rapport à 2021, dans la mesure où la DSNA a largement équipé ses agents d'ordinateur portable dans le cadre du télétravail. Ce surcoût est désormais absorbé.

#### 5 000 000 € en AE = CP pour les dépenses de nettoyage :

Ce poste a connu une forte augmentation en 2020 et 2021 du fait de la crise sanitaire. Les nettoyages des locaux ont été renforcés, notamment dans les postes opérationnels pour éviter tout risque de contamination.

**12 000 000 € en AE et en CP pour les fluides.** Les dépenses de fluides sont composées de l'électricité, du fioul, de l'eau et des carburants nécessaires pour la fourniture du service de navigation aérienne. Celles-ci augmentent par rapport à 2021, compte tenu de l'augmentation du coût de l'énergie et notamment des nouveaux marchés de fluides.

**4 800 000 € en AE et en CP pour l'entretien des bâtiments :** les bâtiments sont la propriété de l'État et leur état général est satisfaisant, même si les plus anciens (la construction du CRNA Nord a débuté peu avant les années 1960, celle du CRNA Est dans les années 1980) nécessitent un entretien soutenu (dont étanchéité et mise aux normes). Les bâtiments se complètent de parkings, d'espaces verts et restaurants administratifs dont l'entretien est partagé dans le cas de sites regroupant plusieurs services. Par ailleurs, le parc immobilier des SNA se caractérise par sa dispersion géographique et par son imbrication avec les DSAC/IR.

Ce poste est en baisse par rapport à 2021 (- 1 800 000 €) pour tenir compte des autres priorités de la DSNA.

## ACQUISITIONS D'IMMOBILISATIONS

**Les dépenses d'investissement de l'action n° 2 du programme 612 s'élèvent à 266 554 000 € en AE et 275 018 000 € en CP.**

### Déclinaison du programme d'investissement en portefeuilles

Le programme d'investissement, qui doit répondre aux objectifs liés à l'environnement, à la sécurité et à la performance, s'inscrit dans un programme pluriannuel d'investissement organisé et piloté au travers de 10 portefeuilles, dont 2 respectivement décomposés en 3 et 4 segments de portefeuilles – listés ci-dessous. Celui-ci précise, pour chacun de ces portefeuilles et segments :

- Le total des dépenses AE/CP pour l'action 2 correspondant aux projets/programmes/activités de ce portefeuille ;
- La description des principaux enjeux du portefeuille ;
- Le détail des dépenses AE/CP pour les grands projets informatiques de chaque portefeuille ;
- Le détail des dépenses pour les opérations pionnières retenues par la DSNA pour une gestion des AE différents des CP.

Portefeuille	AE 2022	CP 2022	Description
01 - Telecoms, Réseaux & Sécurité	20 032 000 €	18 032 000 €	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des programmes/projets /opérations ayant trait aux infrastructures télécom/réseau associées. Un des enjeux de gestion de ce portefeuille est l'optimisation de la répartition des ressources entre le maintien en condition opérationnelle des systèmes et matériels actuels et le développement de nouveaux systèmes dans un planning contraint également par des jalons internationaux (transition new PENS, jalons SESAR, ...). Cette transition doit être transparente y compris vis-à-vis des ANSPs étrangers avec lesquels la DSNA est en interface.



## Navigation aérienne

Programme n° 612 JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

02.1 - CNS Communications vocales	34 647 000 €	31 166 000 €	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des programmes/projets /opérations ayant trait à tout ce qui concerne les communications, aussi bien vocales que non vocales(chaines radio/téléphone). Un des enjeux de gestion de ce portefeuille est l'optimisation de la répartition des ressources entre le maintien en condition opérationnelle des systèmes et matériels actuels et le développement de nouveaux systèmes dans un planning contraint également par des jalons internationaux (transition new PENS, jalons SESAR, ...). Cette transition doit être transparente y compris vis-à-vis des ANSPs étrangers avec lesquels la DSNA est en interface.
<b>dont NVCS</b>	10 230 000 €	9 130 000 €	
<b>dont CATIA (1)</b>	0 €	14 089 000 €	
02.2 - CNS Navigation	10 030 000 €	9 503 000 €	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des programmes/projets /opérations ayant trait à la modernisation des infrastructures de navigation (moyens sol et procédures associées), à leur rationalisation ainsi qu'à leur maintien en condition opérationnelle. Un des enjeux de gestion de ce portefeuille est la conciliation la plus efficace des démarches de rationalisation et de maintien en condition opérationnelle des équipements existants.
02.3 - CNS Surveillance	9 917 000 €	9 917 000 €	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des programmes/projets /opérations ayant trait au maintien en condition opérationnelle des différents types de radar.
<b>dont Hologarde</b>	2 440 000 €	1 880 000 €	Un des enjeux de la gestion de ce portefeuille est de concilier la rationalisation du réseau radar nécessaire avec le maintien d'une couverture suffisante pour maintenir les objectifs en termes de sécurité et de capacité. Un autre enjeu est également la prise en compte de nouveaux systèmes de surveillance comme le WAM et les systèmes de détection de drones aux abords des aéroports (type système Hologarde).
03 - Génie Civil & Installations	37 792 000 €	35 058 165 €	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des opérations de génie civil et l'entretien des infrastructures existantes.
<b>Dont Vigie Saint Denis (2)</b>	0 €	55 000 €	Un des enjeux de gestion de ce portefeuille est la maîtrise du pilotage de ces opérations sur plusieurs années. C'est déjà le cas pour certaines d'entre elles mais, à terme, le suivi des opérations de génie civil induites par des programmes (4-FLIGHT, Sysat par exemple) sera fait au sein des programmes et portefeuilles correspondants.
04.1 - ATM Services Opérationnels	30 954 000 €	30 954 000 €	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des programmes/projets /opérations ayant trait au système de traitement des plans de vol actuel en fin de cycle de vie, ainsi que toutes les activités liées à leur maintien en condition opérationnelle (MCO).
<b>dont DATA LINK</b>	790 000 €	560 000 €	
04.2 - ATM Services ATM en-Route	57 700 000 €	61 20 000 000 €	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des programmes/projets /opérations ayant trait à tout ce qui concerne la modernisation des systèmes de gestion du trafic aérien en route en interface avec le contrôleur. Un des enjeux de gestion de ce portefeuille est la maîtrise de la soutenabilité de la modernisation, du phasage de son déploiement ainsi que des délais associés dans un contexte d'obsolescence des systèmes actuels.
<b>dont 4-FLIGHT</b>	55 700 000 €	60 000 000 €	
<b>dont ATC TOOLS</b>	2 000 000 €	1 200 000 €	
04.3 - ATM Services ATM Approches/Tours	12 400 000 €	16 339 162	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des programmes/projets /opérations ayant trait à tout ce qui concerne la modernisation des systèmes de gestion du trafic aérien nécessaires au contrôle d'approche et d'aérodrome.
<b>Dont SYSAT G1</b>	12 400 000 €	12 400 000 €	Un des enjeux de gestion de ce portefeuille est la maîtrise de la soutenabilité de la modernisation, du phasage de son déploiement ainsi que des délais associés dans un contexte d'obsolescence des systèmes actuels.
<b>Dont SYSAT G2 (3)</b>	0 €	4 439 162 €	
04.4 - ATM Services ATM Communs	27 788 000 €	27 788 000 €	Ce portefeuille intègre le cœur du système de traitement des plans de vol. Un des enjeux de gestion de ce portefeuille porte sur le développement du nouveau système pour retirer les bénéfices en termes de capacité sans perdre en sécurité pendant la transition.
<b>dont COFLIGHT</b>	20 420 000 €	25 900 000 €	
05 - Organisation de l'espace aérien	566 000 €	566 000 €	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des projets de réorganisation d'Espace, aussi bien à l'échelle locale d'un SNA que sur l'ensemble de l'espace. Un des enjeux de gestion de ce portefeuille est la mise en œuvre de la stratégie de rationalisation des services de contrôle DSNA.
06 - Outre-mer	4 537 000 €	4 537 000 €	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des programmes/projets /opérations ayant trait à tout ce qui concerne les Territoires Outre-mer, principalement la modernisation de leur système de contrôle et les opérations de génie civil non liées au déploiement d'un système national (entretien, nouvelles infrastructure, ...)
<b>Dont SEAFLIGHT</b>	2 190 000 €	1 940 000 €	
07 - NCS Network Services	10 845 000 €	10 845 000 €	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des programmes/projets /opérations ayant trait à tout ce qui concerne les outils collaboratifs d'aide à la décision stratégiques/pré-tactiques et tactiques et à la modernisation des services de fourniture d'informations aéronautiques
<b>dont NCS</b>	6 060 000 €	5 340 000 €	
<b>dont AIM</b>	3 880 000 €	4 770 000 €	
08 - Digitalisation des services	1 745 000€	4 210 835€	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des Programmes/projets/opérations majeures en lien avec la transformation digitale.
<b>dont RTC (4)</b>	0 €	2 465 835 €	
09 - Innovation et stratégie data	4 595 000 €	4 595 000 €	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des Programmes/projets/opérations majeures en lien avec la transformation digitale, à la dématérialisation et au

			support à l'innovation (Comité Innovation, démarche ASAP). Ce portefeuille comprend également l'ensemble des projets et activités liés à SESAR.
10 - Support et Méthodes managériales	5 534 000 €	5 634 000 €	Ce portefeuille regroupe l'ensemble des programmes/projets /opérations ayant à la transformation du management DSNA (UA3P, MMT, Système de Management Intégré, gestion de l'inter-programmes, Démarche Sécurité Intégrée, Support DTI).
<b>Total</b>	<b>266 554 000 €</b>	<b>275 018 000 €</b>	
<b>dont grands projets informatiques</b>	<b>116 110 000 €</b>	<b>151 380 000 €</b>	
<b>dont opérations pionnières (1), (2), (3), (4)</b>	<b>0 €</b>	<b>9 442 000 €</b>	

Les chiffres mentionnés dans ce tableau présentent la ventilation en AE et en CP des ressources de titre 5 au sein des portefeuilles et des opérations, y compris les opérations pionnières.

Ces chiffres ne prennent pas en compte les ressources supplémentaires que constituent :

- Les reports d'AE non utilisés en 2021 ;
- Les ressources provenant de fonds de concours ;
- Les éventuels reports de CP de 2021 vers 2022 ;
- Les ressources de titre 3 liées à l'investissement qui financent la location de liaisons telecom.