

R É P U B L I Q U E F R A N Ç A I S E

MISSION MINISTÉRIELLE  
RAPPORTS ANNUELS DE PERFORMANCES  
ANNEXE AU PROJET DE LOI DE RÈGLEMENT  
DU BUDGET ET D'APPROBATION DES  
COMPTES POUR

2020

BUDGET  
ANNEXE

## NAVIGATION AÉRIENNE



PROGRAMME 612

---

**NAVIGATION AÉRIENNE**

---

**Navigation aérienne**

---

Programme n° 612 | BILAN STRATÉGIQUE

## BILAN STRATÉGIQUE DU RAPPORT ANNUEL DE PERFORMANCES

### Damien CAZÉ

*Directeur général de l'aviation civile*

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), service à compétence nationale.

La DSNA a pour priorités la sécurité de la navigation aérienne, la modernisation de ses outils, la performance opérationnelle de ses équipes et la limitation de l'impact environnemental des trajectoires aériennes.

Gérant l'un des espaces aériens les plus vastes d'Europe, elle est en volume d'activité, le premier opérateur de contrôle de navigation aérienne au sein de la zone Eurocontrol (42 États). Les services français de la navigation aérienne contribuent à l'attractivité économique et touristique de la France et rendent des services essentiels à la connexion des territoires.

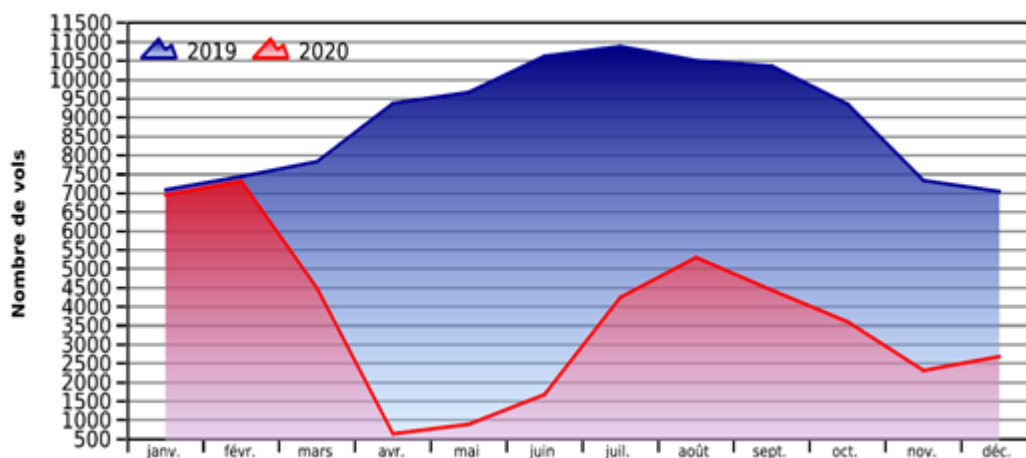
Les services opérationnels sont répartis de la manière suivante :

- 5 centres de contrôle en-route de la navigation aérienne (CRNA) situés à Aix-en-Provence, Bordeaux, Brest, Paris et Reims.
- 9 services régionaux métropolitains chargés du contrôle d'approche et du contrôle d'aérodrome (SNA) dont les sièges sont localisés à Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nantes, Nice, Paris, Strasbourg et Toulouse, et qui totalisent environ 70 aéroports en métropole dont Paris-Charles-De-Gaulle (CDG), second aéroport d'Europe.
- 3 services régionaux ultramarins aux Antilles-Guyane, en Océan indien et à Saint-Pierre-et-Miquelon, regroupant 6 aéroports au total. Elle assure la tutelle fonctionnelle sur les services territoriaux de la navigation aérienne en Nouvelle-Calédonie, en Polynésie française et à Wallis et Futuna.

La DSNA emploie près de 7 500 personnes sur l'ensemble de ses plateformes d'activité (dont près de 3 500 contrôleurs aériens en exercice et 1 300 agents de maintenance). Les services de navigation aérienne donnent lieu au paiement de redevances par les usagers de l'espace aérien, à l'exception de certaines catégories de vols qui en sont exonérées.

Jusqu'en 2019, la DSNA contrôlait plus de 3,2 millions de vols par an. Au début du confinement du printemps 2020, le trafic aérien commercial en France a chuté jusqu'à -90% en avril 2020 (par rapport à avril 2019) et a terminé l'année en recul global de 58 % par rapport à 2019.

### ☐ VOLS IFR CONTRÔLÉS FRANCE - RÉPARTITION PAR JOUR MOYEN



A l'instar de nombreux services de l'État, la crise consécutive à l'épidémie de Covid a conduit la DSNA à repenser son organisation de travail. Elle s'est adaptée en prenant les mesures sanitaires appropriées tout en réorientant sa stratégie vers une reprise à moyen terme.

Au sortir du premier confinement, le plan de reprise d'activité a ainsi permis d'organiser la maintenance opérationnelle des systèmes et infrastructures et de reprendre les formations techniques statutaires et d'adaptation aux nouveaux outils de contrôle aérien. Les interventions sur site concernant les grands programmes de modernisation ont également pu reprendre. Des sessions d'utilisation opérationnelle du nouvel outil de contrôle 4-FLIGHT ont été réalisées en 2020 de même que la migration des flux opérationnels de la DSNA à l'international vers le nouveau réseau Newpens d'interconnexion avec les autres opérateurs européens de navigation aérienne.

A l'automne 2020, le plan de poursuite d'activité a pris la suite. Pour continuer d'adapter les missions à la demande de service et poursuivre les chantiers de modernisation, l'organisation du travail s'est adaptée en fonction des besoins et du trafic existant grâce à l'instauration d'un nouveau dispositif de réserves opérationnelles permettant de gérer plus sagement le potentiel de contrôle, en suspendant certaines expérimentations d'organisation du travail destinées à augmenter la capacité de contrôle et en favorisant l'affectation des contrôleurs aériens à des missions d'expertise technique et de développement de nouvelles procédures environnementales.

En dépit de ressources plus faibles issues des redevances pour services rendus, la DSNA a préservé son programme de modernisation moyennant la réévaluation de certains calendriers de mise en service, dans le but de ne pas pénaliser la sortie de crise. Ce volet de modernisation est assorti de mesures d'économies sur les dépenses de fonctionnement.

Au-delà de ces éléments, la DSNA entend tirer profit de cette période transitoire pour renforcer son engagement environnemental. Elle est partie prenante au nouveau projet gouvernemental « Aviation verte » destiné à assurer la transition écologique et énergétique du secteur aérien. Pour ce faire, un plan d'action a été établi dès 2020 pour mettre en œuvre rapidement des routes plus directes avec la suppression des contraintes liées au réseau des routes disponibles (RAD), accélérer le projet européen de Free Route et mettre en place de nouvelles procédures aériennes atténuant les nuisances sonores et les émissions aux abords des aéroports.

## RÉCAPITULATION DES OBJECTIFS ET DES INDICATEURS DE PERFORMANCE

### OBJECTIF 1

Assurer un haut niveau de sécurité de la navigation aérienne

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

**OBJECTIF 2 Maîtriser l'impact environnemental du trafic aérien**

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

**OBJECTIF 3 Améliorer la ponctualité des vols**

INDICATEUR 3.1 Niveau de retard moyen par vol pour cause ATC

**OBJECTIF 4 Améliorer l'efficacité économique des services de navigation aérienne**

INDICATEUR 4.1 Niveau du taux unitaire des redevances métropolitaines de navigation aérienne

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

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

---

**Navigation aérienne**

---

Programme n° 612 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

## OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

### OBJECTIF

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

### 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	2018 Réalisation	2019 Réalisation	2020 Prévision PAP 2020	2020 Prévision actualisée	2020 Réalisation	2020 Cible PAP 2020
Rapprochements inférieurs à 50% de la norme de séparation entre aéronefs pour 100 000 vols contrôlés (avec responsabilité DSNA engagée)	Nb	0,09	0,06	<=0,20	<=0,20	0,05	<=0,20

#### Commentaires techniques

Source des données : DGAC

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.

### ANALYSE DES RÉSULTATS

En 2020, le taux de rapprochements HN50 s'est encore amélioré. Cette progression a été réalisée dans le contexte particulier d'effondrement du trafic aérien. L'organisation et les conditions du travail des contrôleurs aériens s'est rapidement adaptées aux contraintes sanitaires et la faiblesse du trafic n'a pas suscité d'effet pervers dû à un relâchement de l'attention. 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. D'un point de vue technique, le déploiement récent du système *Datalink* (système de communication numérique sol-bord pour suppléer la communication radio entre pilotes et contrôleurs) a notamment apporté des avancées significatives pour sécuriser le contrôle aérien tout en développant sa capacité. Ce système permet de transmettre des informations par liaison de données pour modifier le cap, la vitesse, l'altitude des aéronefs et opérer leur transfert entre secteurs aériens et organismes de contrôle.



## Navigation aérienne

Programme n° 612 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

## OBJECTIF

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

## 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	2018 Réalisation	2019 Réalisation	2020 Prévision PAP 2020	2020 Prévision actualisée	2020 Réalisation	2020 Cible PAP 2020
Écart moyen entre la trajectoire parcourue et la trajectoire directe des vols	%	3,26	3,24	Non déterminé	3,33	3,01	Non déterminé

## Commentaires techniques

Source: DSNA

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.

## ANALYSE DES RÉSULTATS

A compter de 2020, les prévisions et les cibles sont issues du plan de performance 2020-2024 (RP3) qui fixe les objectifs du FABEC (bloc fonctionnel comprenant les espaces aériens d'Allemagne, du Benelux, de la Suisse et de la France). Il convient de noter que l'efficacité horizontale, bien qu'en amélioration en 2019, s'était stabilisée au-dessus de 3,2% compte tenu de la forte croissance du trafic. En 2020 l'efficacité horizontale a atteint une performance inédite, à replacer toutefois dans le nouveau contexte, à savoir un espace aérien décongestionné permettant d'optimiser plus aisément les trajectoires de vols.

## OBJECTIF

## 3 – Améliorer la ponctualité des vols

## INDICATEUR

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

(du point de vue de l'utilisateur)

	Unité	2018 Réalisation	2019 Réalisation	2020 Prévision PAP 2020	2020 Prévision actualisée	2020 Réalisation	2020 Cible PAP 2020
Pourcentage de vols retardés pour cause ATC	%	14	14	<12	<12	10	<12
Retard ATC moyen par vol contrôlé	minutes	1,9	1,3	<1	<1	0,7	<1

## Commentaires techniques

## 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 aérodrome)] divisé par [Nombre total de vols contrôlés]

## ANALYSE DES RÉSULTATS

En 2020, le retard moyen par vol pour cause ATC est repassé sous la minute. Ce mouvement de décroissance était amorcé depuis 2019 à la faveur d'un contexte météo et social moins perturbé. La baisse radicale de l'activité aérienne a joué un rôle déterminant pour atteindre ce résultat.

## 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'utilisateur)

	Unité	2018 Réalisation	2019 Réalisation	2020 Prévision PAP 2020	2020 Prévision actualisée	2020 Réalisation	2020 Cible PAP 2020
Taux France	€	63,61	60,81	Non déterminé	58,69	58,69	Non déterminé
Taux moyen Etats limitrophes	€	71,36	66,11	Non déterminé	63,09	63,09	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	€	-7,75	-5,30	Non déterminé	-4,4	-4,4	Non déterminé
Taux RSTCA métropole	€	174,62 zone 1 / 217,21 zone 2	172,30 zone 1 / 212,41 zone 2	Non déterminé	172,05 zone 1 / 212,42 zone 2	172,05 zone 1 / 212,42 zone 2	Non déterminé

### Commentaires techniques

**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.

## ANALYSE DES RÉSULTATS

### Niveau du taux unitaire des redevances métropolitaines de navigation aérienne

Les taux unitaires des redevances de navigation aérienne pratiqués en 2020 sont issus du projet de plan de performance notifié à la Commission européenne en octobre 2019 couvrant la période RP3 (2020-2024). Ces taux, alignés sur le niveau de trafic des années antérieures, ne tiennent pas compte de la chute de trafic provoquée en 2020 par la crise sanitaire et les restrictions de circulation imposées par les Etats. Au terme de l'année 2020, ces taux n'ont donc pas permis aux redevances de navigation aérienne de couvrir les coûts des services de navigation aérienne dans un contexte où le trafic aérien a baissé d'environ 60 %.

La Commission européenne et les États membres de l'UE ont adopté, par règlement n° 2020/1627 du 3 novembre 2020, des mesures exceptionnelles pour la troisième période de référence (2020-2024) du système de performance et de tarification dans le ciel unique européen. Ce règlement prévoit la fixation des taux unitaires 2021 conformément au projet de plan de performance notifié en octobre 2019, ainsi que le report de la compensation des pertes de recettes

**Navigation aérienne**

Programme n° 612 | OBJECTIFS ET INDICATEURS DE PERFORMANCE

2020 et 2021 sur les taux unitaires à compter de 2023, lissé sur une durée de 5 à 7 ans. Par ailleurs, de nouveaux objectifs de performance seront adoptés au plus tard le 1er mai 2021 par la Commission européenne et les États membres, afin que ces derniers puissent réviser leurs plans de performance RP3 au plus tard le 1<sup>er</sup> octobre 2021.

**OBJECTIF**

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

**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	2018 Réalisation	2019 Réalisation	2020 Prévision PAP 2020	2020 Prévision actualisée	2020 Réalisation	2020 Cible PAP 2020
Taux de couverture des coûts des services de navigation aérienne outre-mer par la redevance pour services terminaux et la redevance océanique.	%	36	37	37	8	11	37

**Commentaires techniques**

Source des données : DSNA

Mode de calcul : Produit des redevances outre-mer divisé par coûts outre-mer.

**ANALYSE DES RÉSULTATS**

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. La crise du transport aérien en 2020 a fait à nouveau chuter 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 ont fait l'objet d'un moratoire.



## PRÉSENTATION DES CRÉDITS

## PRÉSENTATION DES CRÉDITS SELON L'ARTICLE 18-II DE LA LOLF

Section / Nature de dépense	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	LFI	Exécution	FdC et AdP	LFI	Exécution	FdC et AdP
Section des opérations courantes	311 866 412	407 863 635	6 670 000	311 866 412	390 915 786	6 670 000
Achats et services extérieurs	88 076 412	190 708 644	6 670 000	88 076 412	172 960 104	6 670 000
Impôts, taxes et versements assimilés hors titre 2	75 000	61 459		75 000	56 711	
Autres charges de gestion courante	223 365 000	216 497 294		223 365 000	217 306 770	
Charges exceptionnelles	350 000	596 238		350 000	592 201	
Section des opérations en capital	283 555 388	172 468 262	9 830 000	283 555 388	184 743 980	9 830 000
Acquisitions d'immobilisations	283 555 388	172 468 262	9 830 000	283 555 388	184 743 980	9 830 000
<b>Total</b>	<b>595 421 800</b>	<b>580 331 897</b>	<b>16 500 000</b>	<b>595 421 800</b>	<b>575 659 766</b>	<b>16 500 000</b>

## PRÉSENTATION DES CRÉDITS PAR ACTION ET SECTION

Action / Section	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	LFI	Exécution	FdC et AdP	LFI	Exécution	FdC et AdP
<b>01 – Soutien et prestations externes de la Navigation aérienne</b>	<b>255 476 800</b>	<b>289 531 962</b>	<b>1 200 000</b>	<b>255 976 800</b>	<b>290 336 992</b>	<b>1 200 000</b>
Section des opérations courantes	247 355 808	289 531 962	700 000	247 355 808	290 336 992	700 000
Section des opérations en capital	8 120 992		500 000	8 620 992		500 000
<b>02 – Exploitation et innovation de la Navigation aérienne</b>	<b>339 945 000</b>	<b>290 799 935</b>	<b>15 300 000</b>	<b>339 445 000</b>	<b>285 322 774</b>	<b>15 300 000</b>
Section des opérations courantes	64 510 604	118 331 673	5 970 000	64 510 604	100 578 794	5 970 000
Section des opérations en capital	275 434 396	172 468 262	9 330 000	274 934 396	184 743 980	9 330 000
<b>Total</b>	<b>595 421 800</b>	<b>580 331 897</b>	<b>16 500 000</b>	<b>595 421 800</b>	<b>575 659 766</b>	<b>16 500 000</b>

## FONDS DE CONCOURS ET ATTRIBUTIONS DE PRODUITS

Nature de dépenses	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Ouvertes en 2019	Prévues en LFI pour 2020	Ouvertes en 2020	Ouverts en 2019	Prévus en LFI pour 2020	Ouverts en 2020
Dépenses de personnel						
Autres natures de dépenses	45 485 606	16 500 000	15 382 586	45 485 606	16 500 000	15 382 586
<b>Total</b>	<b>45 485 606</b>	<b>16 500 000</b>	<b>15 382 586</b>	<b>45 485 606</b>	<b>16 500 000</b>	<b>15 382 586</b>

## RÉCAPITULATION DES MOUVEMENTS DE CRÉDITS

## ARRÊTÉS DE RATTACHEMENT DE ADP

Mois de signature	Ouvertures				Annulations			
	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement		Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres
02/2020		34 176		34 176				
07/2020		3 735 291		3 735 291				
09/2020		122 455		122 455				
10/2020		2 280 698		2 280 698				
11/2020		2 973 972		2 973 972				
<b>Total</b>		<b>9 146 593</b>		<b>9 146 593</b>				

## ARRÊTÉS DE RATTACHEMENT DE FDC

Mois de signature	Ouvertures				Annulations			
	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement		Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres
07/2020		363 633		363 633				
08/2020		5 024 688		5 024 688				
10/2020		729 660		729 660				
11/2020		118 012		118 012				
<b>Total</b>		<b>6 235 993</b>		<b>6 235 993</b>				

## ARRÊTÉS DE REPORT D'AENE

Date de signature	Ouvertures				Annulations			
	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement		Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres
23/01/2020		35 282 288						
<b>Total</b>		<b>35 282 288</b>						

## ARRÊTÉS DE REPORT DE FDC

Date de signature	Ouvertures				Annulations			
	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement		Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres
06/02/2020		2 123 127		47 003 220				
<b>Total</b>		<b>2 123 127</b>		<b>47 003 220</b>				

## Navigation aérienne

Programme n° 612 PRÉSENTATION DES CRÉDITS ET DES DÉPENSES FISCALES

## ARRÊTÉS DE REPORT GÉNÉRAL HORS FDC HORS AENE

Date de signature	Ouvertures				Annulations			
	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement		Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres
12/02/2020		116 068		3 486 877				
<b>Total</b>		<b>116 068</b>		<b>3 486 877</b>				

## LOIS DE FINANCES RECTIFICATIVES

Date de signature	Ouvertures				Annulations			
	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement		Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres
30/11/2020						11 381 035		30 853 955
<b>Total</b>						<b>11 381 035</b>		<b>30 853 955</b>

## TOTAL DES OUVERTURES ET ANNULATIONS (Y.C. FDC ET ADP)

	Ouvertures				Annulations			
	Autorisations d'engagement		Crédits de paiement		Autorisations d'engagement		Crédits de paiement	
	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres	Titre 2	Autres titres
<b>Total général</b>		<b>52 904 069</b>		<b>65 872 683</b>		<b>11 381 035</b>		<b>30 853 955</b>





## JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

### ÉLÉMENTS TRANSVERSAUX AU PROGRAMME

#### SYNTHÈSE

La loi de finances initiale (LFI) pour 2020 prévoyait un niveau de crédits de 595,4 M€ ( 572,2 M€ en 2019). L'exécution s'est élevée à **575,6 M€** en crédits de paiement (578,3 M€ en 2019). Le taux de consommation des crédits délégués en CP est élevé et reste supérieur depuis 2018 à 98,5 % malgré les effets de la crise sanitaire en 2020.

La crise sanitaire a engendré des retards dans plusieurs projets (négociation des marchés allongés ou reportés, retards dans les prestations et dans les services faits). En termes de consommation, la crise sanitaire a provoqué une sous-consommation sur certains projets (Catia, Cautra, Sysat groupe 1, Hologarde, etc.) mais une surconsommation sur d'autres postes (informatique, nettoyage des locaux, achats divers pour les masques, etc.).

#### DEPENSES DE FONCTIONNEMENT

##### DÉPENSES D'EXPLOITATION

Les dépenses de fonctionnement (hors organismes extérieurs) étaient programmées à 88,4 M€ en AE et en CP. Elles correspondent aux dépenses opérationnelles nécessaires à la production des services rendus de contrôle aérien. Ce montant intègre les liaisons louées, pour un montant prévu à 21 M€ en AE et en CP.

La consommation 2020 en dépenses de fonctionnement s'élève à **194,85 M€ en AE et à 177, 79 M€ en CP**. L'écart s'explique par une fongibilité du T5 vers le T3 (cf. explications détaillées dans la justification par action, action 02).

##### ORGANISMES EXTÉRIEURS

En raison de la crise sanitaire, des mesures exceptionnelles et ponctuelles ont été décidées collectivement par les 41 États membres d'Eurocontrol pour réduire, en 2020, l'assiette des coûts facturée aux compagnies aériennes, également répercutée sur les contributions des États membres.

Les dépenses engagées pour l'aéroport de Bâle-Mulhouse en 2020 ont été inférieures à la prévision car une dépense avait été anticipée fin 2019.

Les dépenses prévues pour le groupe ADP ont été légèrement inférieures grâce à la poursuite de la recherche d'économies.

Enfin, d'autres dépenses ont été effectuées pour le compte d'organismes extérieurs à hauteur de 0,21 M€ en AE et 0,31 M€ en CP.

Au total, la dépense sur les organismes extérieurs s'est élevée à 212,96 M€ et 213 M€ en CP. Le détail des dépenses exécutées en 2020 est le suivant :

Organismes extérieurs	LFI 2020		Exécution 2020	
	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements
Aéroport de Bâle-Mulhouse	1 100 000	1 100 000	800 000,00	794 684,00
Aéroports de Paris	16 500 000	16 500 000	15 681 895,03	15 686 477,83
Eurocontrol Route	70 550 250	70 550 250	61 359 194,10	61 359 194,10
Météo France	85 550 000	85 550 000	85 550 000,00	85 550 000,00
Zone déléguée de Genève (Skyguide)	43 000 000	43 000 000	43 000 000,00	43 000 000,00
Zone déléguée de Jersey	6 385 750	6 385 750	6 385 750,00	6 385 750,00
Autres dépenses organismes extérieurs			209 852,64	313 249,50
<b>Total</b>	<b>223 330 000</b>	<b>223 330 000</b>	<b>212 986 691,77</b>	<b>213 089 355,43</b>

## DEPENSES D'INVESTISSEMENT

Le programme d'investissement de la DSNA est organisé en 10 portefeuilles regroupant les programmes, projets et activités qui les constituent pour répondre à plusieurs objectifs :

- Faciliter le pilotage stratégique du programme d'investissement,
- Assurer la lisibilité des démarches de transformation,
- Améliorer la maîtrise budgétaire, ressources humaines et des plannings, consolider le pilotage des risques et mieux éclairer et partager les arbitrages.

L'exécution du programme d'investissement de la DSNA est ainsi présentée et déclinée par portefeuille dans le tableau ci-dessous.

Portefeuilles DSNA	AE 2020	AE T5 2020	AE T3 Tech 2020	CP 2020	CP T5 2020	CP T3 Tech 2020
01 - Télécoms, Réseaux & Sécurité	54 230	3 330	50 900	49 538	7 062	42 476
02.1 - CNS Communications vocales	20 279	10 182	10 097	26 344	14 199	12 145
02.2 - CNS Navigation	8 801	4 335	4 466	8 714	4 934	3 780
02.3 - CNS Surveillance	5 541	2 397	3 144	9 918	5 043	4 876
03 - Génie Civil & Installations	33 790	20 611	13 179	45 383	30 948	14 435
04.1 - ATM Services Opérationnels	31 972	15 879	16 093	36 867	20 744	16 123
04.2 - ATM Services ATM en-Route	63 176	59 613	3 563	57 111	53 168	3 943
04.3 - ATM Services ATM Approches/Tours	22 394	18 204	4 191	18 685	15 018	3 667
04.4 - ATM Services ATM Communs	32 230	21 011	11 220	23 244	15 953	7 290
05 - Organisation de l'espace aérien	447	268	180	23	0	23
06 - Outre-Mer	3 860	3 740	120	3 971	3 838	133
07 - NCS Network Services	11 854	8 381	3 474	10 853	7 943	2 910
08 - Digitalisation des services	2 750	2 100	650	1 804	1 481	323
09 - Innovation et stratégie data	4 856	3 226	1 630	5 660	3 912	1 748
10 - Support et Méthodes managériales	5 161	210	4 951	5 479	678	4 801
<b>Total général</b>	<b>301 343</b>	<b>173 484</b>	<b>127 859</b>	<b>303 594</b>	<b>184 920</b>	<b>118 674</b>

## Analyse de la consommation en 2020

Les dépenses d'investissement retracées dans le RAP pour 2020 comprennent, à la différence du RAP pour 2019, non seulement les dépenses explicitement exécutées comme des investissements en termes de nomenclature budgétaire (titre 5) mais aussi des dépenses de fonctionnement rattachées au titre 3 : location de liaisons télécom opérationnelles

**Navigation aérienne**

Programme n° 612 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

et recours à de l'expertise externe pour la réalisation des opérations d'investissement (études, assistance à maîtrise d'ouvrage, assistance à maîtrise d'œuvre) pour l'essentiel.

La consommation d'AE s'élève à 301,3 M€ soit 96 % de la ressource en AE disponible pour le programme d'investissement. Les évolutions actées en cours d'année pour faire face à la crise ont conduit la DSNA à différer certaines opérations comme la notification du premier marché subséquent pour le renouvellement des chaînes radio en approche (CATIA, notification en début 2021). Certains portefeuilles moins liés à la fourniture de services opérationnels ont également fait l'objet de reprogrammations. Il est à noter que la DSNA a eu également pour priorité de maintenir son niveau d'engagement en matière de modernisation que ce soit pour les systèmes ATM comme 4 Flight ou Coflight, ou pour la modernisation de l'information aéronautique (AIM).

**ORIGINE ET EMPLOI DES FONDS DE CONCOURS ET ATTRIBUTIONS DE PRODUITS****Ressources 2020***1- Reports de 2019 à 2020*

Pour l'année 2020, le programme 612 a bénéficié de reports fonds de concours (FDC) et d'attributions de produits (ADP) à hauteur de 2,24 M€ en AE et 47,16M€ en CP. Le détail de ces fonds est indiqué au tableau ci-dessous

En €	Libellé du fonds	AE	CP
<b>FDC</b>			
931100006	Fonds de concours européens / INEA	1 723 127,48	39 010 745,05
931300768	Participation de tiers et travaux de DSNA (ENAV, VOR)	400 000,00	7 992 474,57
<b>TOTAL FDC</b>		<b>2 123 127,48</b>	<b>47 003 219,62</b>
<b>ADP</b>			
932200735	Produits de cession de biens mobiliers 612 / DOMAINES	0	0
932200758	Remboursement de services rendus 612 (SIA)	24 346,49	63 208,43
932300753	Remboursement de services rendus 612 (BELOGCONTROL, EOLANE, VITROCISSET)	91 721,72	91 721,72
<b>TOTAL ADP</b>		<b>116 068,21</b>	<b>154 930,15</b>
<b>FDC+ADP</b>		<b>2 239 195,69</b>	<b>47 158 149,77</b>

L'important montant de CP s'explique par l'arrivée tardive, en novembre 2019, de fonds de concours INEA (27M€ mais les AE ont pu être largement utilisées) et par un engagement tardif n'ayant pas permis une consommation de CP concomitante.

*2 - Fonds de concours et attributions de produits 2020*

Pour l'année 2020, le programme 612 a bénéficié d'un rattachement de fonds de concours et d'attributions de produits à hauteur de de 15,38 M€ en AE et en CP. Le détail de ces fonds est indiqué ci-dessous :

En €	Libellé du fonds	AE	CP
<b>FDC</b>			
931100006	Fonds de concours européens / INEA	5 872 360,41	5 872 360,41
931300768	Participation de tiers et travaux de DSNA (ENAV, VOR)	363 633,00	363 633,00
<b>TOTAL FDC</b>		<b>6 235 993,41</b>	<b>6 235 993,41</b>
<b>ADP</b>			

932200735	Produits de cession de biens mobiliers 612 / DOMAINES	96 479,88	96 479,88
932200758	Remboursement de services rendus 612 (SIA)	5 265 089,43	5 265 089,43
932300753	Remboursement de services rendus 612 (BELOGCONTROL, EOLANE, VITROCISSET)	3 785 023,44	3 785 023,44
<b>TOTAL ADP</b>		<b>9 146 592,75</b>	<b>9 146 592,75</b>
<b>FDC+ADP</b>		<b>15 382 586,16</b>	<b>15 382 586,16</b>

### Consommation 2020

Les ressources en fonds de concours et attributions de produits ont été intégralement consommées dans le cadre du Plan Technique Annuel (PTA) de 2020.

## DÉPENSES PLURIANNUELLES

### GRANDS PROJETS INFORMATIQUES

#### 1. PROGRAMME 4-FLIGHT

4-FLIGHT représente le cœur de la modernisation du système de gestion des vols (ATM – Air Traffic Management) 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 des 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 DSNR 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%).

#### Fonctionnalités et bénéfices attendus

##### L'apport de nouvelles fonctions dès la mise en service en 2021-22

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, Marseille et Paris, bénéficieront-ils 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 opérationnelles du système (2021/2023) 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).

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)

	2017 et années précédentes		2018 Exécution		2019 Exécution		2020 Prévision		2020 Exécution		2021 Prévision PAP 2021		2022 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	422,00	385,23	103,20	83,60	55,85	65,18	48,80	51,20	62,69	56,80	53,00	58,90	153,26	200,29	850,00	850,00
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	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>422,00</b>	<b>385,23</b>	<b>103,20</b>	<b>83,60</b>	<b>55,85</b>	<b>65,18</b>	<b>48,80</b>	<b>51,20</b>	<b>62,69</b>	<b>56,80</b>	<b>53,00</b>	<b>58,90</b>	<b>153,26</b>	<b>200,29</b>	<b>850,00</b>	<b>850,00</b>

### Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	582,90	850,00	+45,82 %
Durée totale en mois	180	216	+20,00 %

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

Coût détaillé par nature (en M€)	2017 et années précédentes en cumul		2018 Exécution		2019 Prévision		2020 Prévision		2021 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
<b>Coût projet</b>												
Logiciel	245,20	246,06	71,40	52,70	24,70	32,90	22,00	22,60	88,99	98,03	452,29	452,29
Installations/Matériels/Hardware	115,27	79,44	19,70	17,10	29,10	31,25	16,60	17,45	47,32	82,75	227,99	227,99
<b>Coûts récurrents</b>												
AMO	61,53	59,72	12,10	13,80	12,10	12,10	10,20	11,15	32,19	31,35	128,12	128,12
MCO									41,60	41,60	41,60	41,60
<b>TOTAL</b>	<b>422,00</b>	<b>385,22</b>	<b>103,20</b>	<b>83,60</b>	<b>65,90</b>	<b>76,25</b>	<b>48,80</b>	<b>51,20</b>	<b>210,10</b>	<b>253,73</b>	<b>850</b>	<b>850</b>

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

2017-2018 : renégociation avec Thales 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 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...) 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>ème</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 (AMO).

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.

Aussi 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. Dans le PAP 2018, le nouveau coût prévisionnel final du programme a ainsi été réévalué à **850 M€ pour 216 mois**.

#### 2020 : exécution durant la crise COVID

Les effets de la crise liée à la COVID-19 se sont fait sentir alors même que THALES a fait face à de nouvelles difficultés en matière d'assurance logicielle.

A la fin du mois de janvier 2020, THALES a indiqué à la DSNA qu'une revue approfondie du programme, lancée en interne grâce au renfort de l'expertise dédiée à l'assurance logicielle, mettait en évidence deux problèmes majeurs : d'une part, le glissement calendaire de la production des preuves d'assurance logicielle pour l'IHM du contrôleur ; et, d'autre part, l'insuffisance des preuves apportées pour garantir le niveau d'assurance logicielle des parties de logiciels héritées de développements antérieurs à ceux réalisés pour la première version de mise en service.

Durant les mois de février et mars 2020, THALES et la DSNA ont mené un groupe de travail pour examiner les impacts sur la feuille de route globale du programme du plan de récupération de THALES (qui induit des efforts supplémentaires de la part de THALES dont l'entreprise assume les coûts sur ses fonds propres) pour résoudre les problèmes identifiés lors de la revue interne.

Durant cette même période, l'émergence de la crise COVID-19 a conduit à prendre des dispositions d'organisation qui ont très sensiblement retardé les activités en cours sur le programme tant à la DSNA que chez THALES.

Les travaux d'analyse menés ont conduit la DSNA à prendre acte du fait que la mise en œuvre du plan de récupération de THALES cumulée aux effets de la crise COVID-19 affectait les objectifs calendaires de la feuille de route du programme découlant de l'avenant de novembre 2018. La date de mise à disposition par THALES du système dans l'état attendu (i.e. un système fiable, robuste, accepté au niveau contractuel et doté de l'ensemble des preuves d'assurance logicielle, sur la base duquel la DSNA poursuit ses activités d'intégration et de prise en main vers la mise en service), s'est donc décalée de sorte que la mise en service du système est prévue au deuxième trimestre 2022 à Reims, au troisième trimestre 2022 à Aix-en-Provence et avant la fin 2023 à Athis Mons.

Le plan de récupération proposé par THALES prévoit une livraison incrémentale de la version finale de mise en service sur laquelle la DSNA mènera les opérations contractuelles de réception des différents livrables. Les incréments sont organisés pour permettre une montée en puissance de l'appropriation finale du système par les utilisateurs avec la programmation de phases de plus en plus poussée d'utilisation opérationnelle du système sur trafic réel.

### **Avancement au 1<sup>er</sup> février 2021**

Conformément au plan de récupération, le premier incrément (sur trois) a été livré fin décembre 2020. Les validations menées ont confirmé l'adéquation du périmètre fonctionnel attendu. Par ailleurs, des problèmes de robustesse significatifs ont été identifiés face auxquels THALES met en œuvre des correctifs qui permettront de sécuriser la réalisation de phases d'utilisation opérationnelle en mars 2021. La livraison du deuxième incrément est prévue en septembre 2021 pour apporter des nouvelles fonctions ainsi que le niveau de robustesse requis pour de nouvelles utilisations opérationnelles dans un contexte plus large

- 4-FLIGHT apportera après la mise en service de sa première version opérationnelle dans les centres de contrôle de Reims et Aix (avril et septembre 2022) puis d'Athis-Mons (fin 2023) un gain de +30% de capacité aux espaces aériens concernés, soit près des deux tiers de la cible à 2035 du Master Plan SESAR et permettant le retour à un niveau acceptable de capacité du contrôle aérien français.
- 4-FLIGHT permettra également de mettre en œuvre opérationnellement le standard IOP d'interopérabilité du ciel unique apporté par COFLIGHT.
- 4-FLIGHT avec COFLIGHT est également essentiel pour gérer les trajectoires aériennes selon le concept de « free route » dans les espaces aériens denses français. Le free route est un objectif du ciel unique européen correspondant à un jalon réglementaire pour 2022 du règlement PCP en cours de mise à jour par la Commission européenne. L'objectif de l'espace aérien free route est de permettre aux avions de voler le plus près possible de leur trajectoire optimale en supprimant ou limitant les cheminements imposés. Ces optimisations de trajectoires conduisent à des gains en termes de consommation de carburant et d'émission de CO<sub>2</sub>.



## Navigation aérienne

Programme n° 612 JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

## 2. PROGRAMME COFLIGHT

COFLIGHT est le système de traitement automatisé des plans de vol de nouvelle génération qui remplacera le STPV (Système de Traitement des Plans de Vol 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, Aix et Athis-Mons) en 2022 et à l'hiver 2023-2024.

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 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. La validation de ce standard d'interopérabilité est en cours dans le cadre des activités de SESAR 2020 (volet développement de SESAR) et devrait entrer dans une phase de pré-déploiement susceptible d'être cofinancée par l'Union européenne. Le standard d'interopérabilité devrait ainsi pouvoir être intégré dans la version V4 de COFLIGHT à horizon 2025.

Outre les fonctionnalités opérationnelles qu'il apporte et *in fine* son « bénéficiaire-client » 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 d'un premier niveau de service entre la France et la Suisse a été signée en 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)

	2017 et années précédentes		2018 Exécution		2019 Exécution		2020 Prévision		2020 Exécution		2021 Prévision PAP 2021		2022 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	272,30	242,72	15,39	25,85	24,18	26,52	30,37	25,79	32,23	23,24	29,01	34,57	29,97	50,18	403,08	403,08
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	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>272,30</b>	<b>242,72</b>	<b>15,39</b>	<b>25,85</b>	<b>24,18</b>	<b>26,52</b>	<b>30,37</b>	<b>25,79</b>	<b>32,23</b>	<b>23,24</b>	<b>29,01</b>	<b>34,57</b>	<b>29,97</b>	<b>50,18</b>	<b>403,08</b>	<b>403,08</b>

**Évolution du coût et de la durée**

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	175,10	403,08	+130,20 %
Durée totale en mois	156	276	+76,92 %

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

Coût détaillé par nature (en M€)	2017 et années précédentes en cumul		2018 Exécution		2019 Prévision		2020 Prévision		2021 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
<b>Coût projet</b>												
Logiciel	272,29	242,72	15,39	25,85	26,40	23,80	15,00	15,00	24,00	45,71	353,08	353,08
Installations/Matériels/Hardware												
AMO												
<b>Coûts récurrents</b>												
MCO									50,00	50,00	50,00	50,00
<b>Total</b>	<b>272,29</b>	<b>242,72</b>	<b>15,39</b>	<b>25,85</b>	<b>26,40</b>	<b>23,80</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>74,00</b>	<b>95,71</b>	<b>403,08</b>	<b>403,08</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. Lors du dernier changement de périmètre, en 2018, le coût était estimé à 382 M€, et il a été ré-évalué en 2019 à 403,08 M€.

La Commission européenne a publié début 2021 le nouveau règlement européen dit « Common Project 1 » (CP1) qui remplace le Règlement dit Pilot Common project (PCP), lequel prévoyait le déploiement du standard IOP. Le CP1 n'ayant pas repris cette obligation de déploiement du standard IOP. Ce changement de la feuille de route européenne devra être pris en compte dans une revue de la stratégie de version de la fin de la 1ère tranche du système Coflight dans le courant du 2ème trimestre 2021. Cette revue tiendra par ailleurs compte des conclusions du travail en cours de révision de la trajectoire globale d'investissement de la navigation aérienne dans le contexte de la crise du transport aérien. Enfin en anticipation de la fin de la 1ère tranche à horizon 2025 du programme Coflight, un bilan comptable des dépenses du programme sur cette tranche est en cours. Concernant les évolutions notables par rapport au PAP 2021, un scope fonctionnel supplémentaire de 8M€ a été anticipé dans les développements en 2021 pour tenir compte de la réduction du volume de dépenses à compter de 2022.

**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 1<sup>er</sup> 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 tranche du programme et d'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 175,1M€ (valeur 2001) 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 version 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) a 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%)

Suite à 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 ont également été intégrées en 2018 dans le coût prévisionnel du programme.

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 a 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 et 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, soit **382 M€ (2018)**.

2019 : provision pour risque sur le financement ENAV (+5,5%)

Outre le développement du produit COFLIGHT, le périmètre du programme COFLIGHT comprend une activité de développement du service COFLIGHT (COFLIGHT *Cloud Service*) pour lequel le prestataire suisse de navigation aérienne Skyguide est le premier client<sup>[3]</sup>, ainsi qu'une activité de développement d'un groupement d'achat étendu au-delà du partenariat initial franco-italien pour les versions de maintenance évolutives (MCO). En particulier des discussions avancées sont en cours avec le groupement de prestataires de navigation aérienne COOPANS<sup>[4]</sup>. Des difficultés juridiques ayant conduit à retarder la mise en place du groupement d'achat, l'ENAV a fait part en juillet 2019 à la DSNA de ses difficultés à financer en 2020 la première version de MCO nécessaire à la mise en service de 4-FLIGHT en France (l'ENAV développe par ailleurs sa propre interface de contrôle 4-FLIGHT avec l'industriel Leonardo mais prévoit une mise en service avec deux années de décalage *a minima* par rapport au 4-FLIGHT de la DSNA). Ce risque identifié fin 2018 avait conduit la DSNA à provisionner (RAP 2018) une première provision de 5,4M€ supplémentaire au coût prévisionnel final du programme (nouveau coût prévisionnel de 387,4M€) pour tenir compte d'une hypothèse médiane de plafonnement du cofinancement ENAV sur la 1<sup>ère</sup> version de MCO du système. Après la confirmation par l'ENAV le 4 juillet 2019 de leur difficulté à financer cette version en 2020, une couverture supplémentaire a été décidée en juillet 2019 par la DSNA consistant à une hypothèse de financement à 100% par la DSNA de cette version de MCO indispensable à la DSNA pour accompagner la 1<sup>ère</sup> année de fonctionnement opérationnel de 4-FLIGHT, et à un nouveau coût prévisionnel final de 404 M€. Les discussions avec ENAV se poursuivent néanmoins sur les modalités de cofinancement de cette version en attendant le groupement d'achat, par exemple en prolongeant le cadre initial du partenariat (achat par DSNA et remboursement de l'ENAV).

Développements réalisés en 2020

En 2020, les négociations avec l'ENAV ont permis de définir la stratégie commune de développement du programme Coflight jusque'en 2025.

L'implémentation de l'IOP (InterOPérabilité) dans Coflight pour répondre aux exigences Européenne est en cours de discussion. Enfin, 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, est en cours depuis juillet 2020.

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

- Coflight : La version d'interface V3R5.0 en 01/2021 a été livrée au programme 4-FLIGHT en janvier 2021.
- Coflight Cloud Services : La signature de l'accord de partenariat avec le prestataire suisse de contrôle aérien Skyguide pour la phase suivante (STEP2) est prévu au cours du 1er quadrimestre 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 et accroissement du partenariat européen.

- 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 apportent 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 déplafonnement 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.

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 et accroissement du partenariat européen.

- 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 apportent 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 déplafonnement 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 des tours de contrôle et des centres d'approche. Ces systèmes s'interfaceront avec le système 4-FLIGHT pour les vols IFR (*Instrument flight rules*) et couvriront des besoins

spécifiques comme la gestion avancée des vols VFR (*Visual flight rules*), 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 permettait 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 et de tenir compte des spécificités du périmètre du G2 (nombre de sites, variabilité des configurations opérationnelles, besoins fonctionnels différents).

- Groupe 1 : Les travaux relatifs au premier groupe, 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.

- Groupe 2 : Le second groupe 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 le développement par composants dans le cadre d'une architecture ouverte et vers un déploiement par fonctionnalités plutôt que par zones géographiques.

La mise en œuvre de ce système est prévue en commençant avec un déploiement complet à Orly en 2023 et un déploiement séquentiel à CDG de 2022 à 2025.

La réorientation du programme pour le Groupe 2 conduit d'une part à une stratégie d'achat différente de celle retenue pour SYSAT Groupe 1 (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). *De facto* « SYSAT Groupe 2 (tranches 1 et 2) » est devenu un programme spécifique à l'issue des études planifiées au second semestre 2019 et permettant d'établir formellement son nouveau cas d'affaire de référence.

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.

### 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 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 au développement des procédures de moindre bruit autour des aéroports. Le déploiement incrémental des fonctionnalités apportées par SYSAT à CDG de 2021 à 2025 s'inscrit en particulier dans l'objectif de la généralisation des descentes continues sur cet aéroport à horizon 2023.

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)

	2017 et années précédentes		2018 Exécution		2019 Exécution		2020 Prévision		2020 Exécution		2021 Prévision PAP 2021		2022 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	19,43	15,17	14,25	7,20	28,41	12,54	26,27	29,49	22,39	18,69	32,34	41,32	313,18	335,08	430,00	430,00
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	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>19,43</b>	<b>15,17</b>	<b>14,25</b>	<b>7,20</b>	<b>28,41</b>	<b>12,54</b>	<b>26,27</b>	<b>29,49</b>	<b>22,39</b>	<b>18,69</b>	<b>32,34</b>	<b>41,32</b>	<b>313,18</b>	<b>335,08</b>	<b>430,00</b>	<b>430,00</b>

### Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	500,00	430,00	-14,00 %
Durée totale en mois	228	202	-11,40 %

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

Coût détaillé par nature (en M€)	2017 et années précédentes en cumul		2018 Exécution		2019 Prévision		2020 Prévision		2021 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
<b>Coût projet total</b>	<b>21,11</b>	<b>13,84</b>	<b>14,25</b>	<b>7,20</b>	<b>33,2</b>	<b>29,4</b>	<b>26,27</b>	<b>29,49</b>	<b>335,17</b>	<b>350,07</b>	<b>430**</b>	<b>430</b>
<b>SYSAT Groupe 1</b>	<b>21,11</b>	<b>13,84</b>	<b>10,45</b>	<b>5,4</b>	<b>27,1</b>	<b>24</b>	<b>16,3</b>	<b>18,3</b>	<b>56,37</b>	<b>69,79</b>	<b>131,33</b>	<b>131,33</b>
<b>SYSAT Groupe 1 Génie Civil Orly</b>					<b>2,72</b>	<b>2,35</b>	<b>6,3</b>	<b>7,07</b>	<b>3,75</b>	<b>3,35</b>	<b>12,77</b>	<b>12,77</b>
<b>SYSAT Groupe 2</b>			<b>0,3</b>	<b>0,15</b>	<b>0,58</b>	<b>0,58</b>	<b>1,86</b>	<b>2,08</b>	<b>258,65</b>	<b>258,58</b>	<b>261,39</b>	<b>261,39</b>
<b>SYSAT Support Programme (G1 + G2)*</b>			<b>3,5</b>	<b>1,65</b>	<b>2,8</b>	<b>2,47</b>	<b>1,81</b>	<b>2,04</b>	<b>16,4</b>	<b>18,35</b>	<b>24,51</b>	<b>24,51</b>

S'agissant de l'évolution du coût et de la durée du projet, les estimations préliminaires en 2016 évaluaient le coût total à 179,8 M€ (129,8 M€ pour le groupe 1 et 50 M€ pour le groupe 2), et sa durée totale à 72 mois. Néanmoins, lorsque le périmètre du projet a été consolidé, notamment pour le groupe 2, le coût total a été ré-évalué à 500 M€ dans le PAP 2019 (129,8 M€ pour le groupe 1 et 370,2 M€ pour le groupe 2) et sa durée à 228 mois (seulement 132 mois pour le groupe 1). 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.

### 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 procédure 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. Suite au lancement de l'appel d'offres pour le contrat cadre relatif au Groupe 1 sur ce périmètre consolidé, le coût prévisionnel final de référence avait 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€.

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

2017-2018: révision du périmètre du Groupe 2 et 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 « big-bang » 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 avait 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 aérogares, conduisait à un chantier complexe d'extension de surface évalué à 12,7 M€.

Concernant le Groupe 2, 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 *a minima* et le cas d'affaire correspondant n'avait pas été validé.

2019-2020 : réorientation du programme pour le Groupe 2

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. Sur le plan budgétaire, un objectif de coût prévisionnel final du programme SYSAT (G1 + G2) a été établi à 430 M€.

Cas d'affaire SYSAT G2 :

Une première ébauche a été présentée au Codir de janvier 2020 et les travaux menés au premier semestre 2020 dans le cadre des activités du COPIL G2 ont permis de présenter une version consolidée au CODIR G2 de juillet 2020 et de valider une première version du cas d'affaire le 2 octobre 2020.

**Avancement au 1er février 2021**

- Groupe 1 (CDG/LB + ORY)

Mise en œuvre d'un plan de retour en maîtrise (« recovery plan ») avec le consortium SAAB/CS

- **Sol@CDG** : les installations dans les radars ont été réalisées avec succès à la fin de l'année 2020. La définition du système se poursuit avec le passage du jalon du jalon final (CDR) en avril 2021 (décalé de 6 mois). Quant à la recette site prévue en novembre 2021, elle est retardée de 4 mois (printemps 2022).

- **Simulateur** :

> Une première plateforme permettant la prise en main du simulateur a été installée à Orly en juillet 2020. Les versions suivantes (S0 et S1) seront interfacées au produit IATS de SAAB et aux systèmes IRMA et COSNET. Une première intégration du système IATS a été réalisée avec succès dans les locaux de CS.

> Le planning global du simulateur ainsi que le périmètre fonctionnel des versions et leur coût ont été ré-évalués avec le consortium, avec la collaboration des équipes projet Simulation eTWR et Orly. Ces éléments ont été présentés au CODIR SIMU qui s'est tenu en deux séances les 25/01 et 05/02/2021. Il a ainsi été décidé, entre autres, de poursuivre les activités de Simulation à Orly avec CS et de notifier les tranches conditionnelles (TC) du 3<sup>e</sup> marché subséquent qui visent la livraison de la version permettant la mise en œuvre des formations dites de « transformation » des contrôleurs d'Orly sous réserve de formaliser les propositions faites lors des discussions de ces dernières semaines sur le contenu des versions, leur coût et le calendrier associé et rappelant les exigences fortes du programme sur ces points

- **eTWR@ORY**

> L'objectif de mise en service opérationnel de eTWR@ORY reste, à ce stade, compromis pour l'hiver 22/23. Il est en cours de ré-évaluation avec les impacts du COVID19, les décalages sur les projets SOL@CDG et simulateur notamment.

> Les travaux de génie civil relatif à la construction du pignon sur le bâtiment technique actuel pour héberger les baies techniques et le socle eTWR@ORY sont en cours avec un avancement nominal. Les premières opérations de réception sont prévues pour le 22 mars 2021. Le COPIL EBT Orly du 27 janvier 2021 a validé le lancement de la tranche optionnelle (plateau) de l'extension du bloc technique (EBT) qui permettra d'héberger le simulateur ainsi que la futur salle IFR.

- **Groupe 2 (aéroports en régions).**

Le cas d'affaire du groupe G2 a été consolidé au 2<sup>e</sup> semestre 2020 et validé en octobre 2020, ce qui a permis de préciser les enjeux, objectifs, bénéfices et la trajectoire du programme. Le bilan de la tranche 1 « Faire ses preuves » a été réalisé le 15 décembre 2020 par une démonstration du produit SYPEO regroupant les fonctionnalités ATIS (information d'environnement accessible au pilote) et IGEN contrôleurs (information d'environnement accessible aux contrôleurs) de manières centralisées. Les membres du COPIL ont validé le lancement de la tranche 2 « semer et récolter les premiers bénéfices » (2021 à 2022) et le prolongement de la tranche 1 pour valider sa clôture en mars 2021 qui correspond à la livraison du premier MVP (Produit Minimal Viable). Les tranche 1 et 2 font partie de l'expérimentation lancée à l'été en coordination avec la direction du budget sur 4 opérations dites « pionnières » consistant en une gestion pluriannuelle en AE#CP.

Les activités en cours sur les projets se poursuivent au premier trimestre 2021 ainsi que le lancement des activités de cadrage de la tranche 2 avec les équipes et la direction de programme, la stratégie de réalisation (diagramme PERT), le cadrage et l'installation de la conduite du changement. La prise de fonction au 1<sup>er</sup> janvier 2020 de la Directrice des programmes ATM permettra également de consolider l'organisation du programme notamment sur les interdépendances avec les autres programmes.

## 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-CP1).



## 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.

## 4. PROGRAMME DATA LINK

Le programme Data Link met en œuvre un service d'échanges de données numériques "sol-bord" (Datalink) 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 (CPDLC) 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 datalink pour les prestataires de navigation aérienne était fixée à 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 encore à moins de 40% le taux d'équipement de la flotte européenne).

Une double échéance est attachée au projet data-link :

- Le prestataire de navigation aérienne est tenu au regard des exigences réglementaires du ciel unique européen de déployer des fonctionnalités data-link d'ici février 2018 ;
- Les usagers doivent eux disposer de communication sol-bord data-link à échéance 2020, Cette obligation d'équipement des avions est aujourd'hui estimée remplie à moins de 40 % au sein de la flotte européenne.

Une seconde étape de valeur à plus long terme du data link, non intégré 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)

	2017 et années précédentes		2018 Exécution		2019 Exécution		2020 Prévision		2020 Exécution		2021 Prévision PAP 2021		2022 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	28,29	25,94	1,58	2,06	1,38	1,95	1,16	1,33	0,76	1,36	0,69	0,65	1,28	2,02	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	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>28,29</b>	<b>25,94</b>	<b>1,58</b>	<b>2,06</b>	<b>1,38</b>	<b>1,95</b>	<b>1,16</b>	<b>1,33</b>	<b>0,76</b>	<b>1,36</b>	<b>0,69</b>	<b>0,65</b>	<b>1,28</b>	<b>2,02</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 %

L'actualisation à la hausse du coût du projet Data Link découle de la nécessité de développement d'une version CAUTRA prenant en compte la gestion des requêtes pilote afin d'assurer la conformité réglementaire de la France à l'IR Data Link à l'horizon de fin 2021. Il était initialement prévu que cette fonctionnalité soit implémentée dans le système 4Flight. L'échéance d'implémentation dans 4Flight 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.

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.

## Point sur la conformité réglementaire

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. 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 puis de facto à 2020.

## 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 et Paris.

## 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, l 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 DSNA 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 *stripless* (nouveau système d'Environnement Electronique« 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 et Athis-Mons) avec la mise en œuvre de l'environnement *stripless* 4-FLIGHT en 2019-2020. La décision de report de la mise en service de 4-FLIGHT à 2021-2022 induit donc une non-conformité potentielle de la France vis-à-vis de l'échéance de 2020, qui est déjà un report de fait accordé par la Commission Européenne aux Etats en retard (la France n'est pas le seul Etat 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 DSNA s'est donc engagée fin 2018 auprès de celle-ci à réaliser un développement complémentaire du système classique CAUTRA qui devrait être disponible techniquement courant 2020 (équipement des aéronefs). 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 +1M€/an).

2020 : ouverture d'une procédure d'infraction par la Commission européenne

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. La DSNA maintient donc des investissements significatifs pour sécuriser le calendrier de conformité en 2021.

### Avancement au 1er février 2021

Conformément à l'engagement pris auprès de la Commission européenne dans le cadre du plan d'action de mise en conformité et de l'infraction pour manquement initié par la Commission européenne en 2020, les actions suivantes sont menées en 2021 :

#### Data Link CPDLC

- Mise en service clairances CPDLC en contexte CAUTRA papier dans les centres d'Aix, Reims et Athis-Mons prévu en mai 2021.
- Mise en service traitement des requêtes pilotes de clairances CPDLC en environnement CAUTRA EEE prévue dans les centres de Brest et Bordeaux fin 2021
- Fin du développement des requêtes pilotes de clairances CPDLC en environnement CAUTRA papier : objectif novembre 2021

#### Data Link Surveillance Enrichie

- 1<sup>ère</sup> mise en service de la surveillance enrichie sur base IRMA (MVP1) à Orly prévue en septembre 2021
- 1<sup>ère</sup> mise en service de la surveillance enrichie sur base IRMA (MVP1) à Nice et Lyon visée d'ici l'été 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'équipement des avions 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 actuellement constaté de 10 à 12% dans les espaces métropolitains eu 1er semestre 2019)

- 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. Cela contribuera à l'optimisation des trajectoires et à la diminution des consommations de carburant et des émissions de CO<sub>2</sub>.

## 5. PROJET SEAFLIGHT

Les centres de contrôle aériens d'Outre-Mer (Antilles-Guyane, Réunion-Mayotte, Nouvelle-Calédonie et Polynésie française) sont concernés, comme la métropole, par la modernisation de leurs systèmes de contrôle. Cette modernisation est d'une part rendue nécessaire pour faire face au vieillissement du matériel informatique et le coût croissant des maintenances logicielles, d'autre part pour répondre aux nouveaux besoins opérationnels suscités par les ANSPS voisins dans le cadre des plans de navigation aérienne des bureaux régionaux de l'OACI.

En outre ils permettent de collaborer à des initiatives bilatérales régionales. Certaines régions de l'OACI (Asie/Pacifique) sont à l'avant-garde de la mise en œuvre de nouveaux besoins opérationnels qui sont ensuite intégrés dans l'environnement de contrôle (ie projet ADS-B et CPDLC).

Le plan d'actions de la DSN a inscrit en 2011 la modernisation de la surveillance et de la gestion ATM (SUR/ATM) en Outre-mer comme axe stratégique. Le domaine ATM s'appuie sur un cadre contractuel global (accord-cadre dénommé SEAFLIGHT applicable jusqu'en 2026) destiné à acquérir un système ATM adapté à chaque organisme de contrôle Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion-Mayotte, et La Nouvelle-Calédonie.

Le premier marché subséquent notifié en 2012 a permis d'acquérir un système de contrôle pour la Guyane adapté à la circulation aérienne « En-Route » océanique et continentale dans un environnement de dialogue pilote-contrôleur par liaison de données (CPDLC). Ce projet SEAFLIGHT permet tout à la fois de répondre aux besoins du contrôle du trafic dans l'espace océanique, du contrôle et de la recherche et le sauvetage des vols domestiques, la coordination civile et militaire, notamment lors des lancements spatiaux.

Un deuxième marché subséquent a été notifié début 2018 pour moderniser les systèmes des Antilles. Ce dernier projet est en cours de déploiement avec La Guadeloupe en site pilote, la Martinique à suivre.

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. En effet, chaque trafic aérien ultra-marin a sa complexité et sa recherche de performance (optimisation des circulations aériennes océaniques, continentales et d'Approches pour Tahiti et Cayenne, contrôle d'approche de Mayotte déporté à La Réunion, coordination automatique inter-centres pour les deux approches antillaises ...)

Le budget du projet SEAFLIGHT se répartit à ce jour ainsi : 57% en acquisition de matériels et de logiciels, 26% en adaptations et évolutions et 17% en accompagnement à la transformation.

### Fonctionnalités et bénéfices attendus

Le projet SEAFLIGHT est composé de plusieurs projets géographiques associés aux organismes de navigation aérienne de la DSN. Il renforce la résilience du service de la DSN, ouvre des opportunités d'intégrations avec les opérateurs voisins, se conforme aux politiques régionales du développement de la navigation aérienne. En l'espèce, il renforce la connectivité des départements et territoires ultra-marins de la France. 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.

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 apportent une visualisation de la situation aérienne, apportant un surcroît de sécurité et de fluidité ainsi qu'un meilleur service de recherche et sauvetage. En effet à la différence de la métropole, ce service est sous la responsabilité des organismes de l'aviation civile ultra-marins.

**Navigation aérienne**

Programme n° 612 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

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.

Dans le cas des services de navigation aérienne de l'Océan Indien, la modernisation du système de contrôle à travers son 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 Roland Garros 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.

Le contrôle aérien de La Nouvelle Calédonie est partagé entre le gouvernement du territoire et la DSNA. Le territoire investit dans un système de surveillance hybride ADS-B et report électronique de positions des aéronefs qui sera opérationnel à partir de 2022. Il sera utilisé autant pour le trafic international en arrivée et en départ depuis La Tontouta que pour les vols domestiques depuis Magenta et les autres aérodromes locaux. Le SEAFLIGHT NC visera ainsi à fournir et partager de manière cohérente une visualisation de la situation aérienne pour les deux trafics. En ce sens, il apportera un gain de sécurité, facilitera les coordinations entre les tous les aérodromes et renforcera le service de recherche et de sauvetage.

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)

	2017 et années précédentes		2018 Exécution		2019 Exécution		2020 Prévision		2020 Exécution		2021 Prévision PAP 2021		2022 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	15,66	11,51	1,21	1,47	2,04	2,60	2,26	1,79	2,08	1,69	2,01	1,84	7,00	10,89	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	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>15,66</b>	<b>11,51</b>	<b>1,21</b>	<b>1,47</b>	<b>2,04</b>	<b>2,60</b>	<b>2,26</b>	<b>1,79</b>	<b>2,08</b>	<b>1,69</b>	<b>2,01</b>	<b>1,84</b>	<b>7,00</b>	<b>10,89</b>	<b>30,00</b>	<b>30,00</b>

**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	

**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 segment du portefeuille « CNS Surveillance » au nouveau portefeuille « Outre-Mer » et en l'occurrence dans le projet 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.

L'acquisition des fonctionnalités de services d'Approche du Seaflight de la Guyane a été reportée à la suite de la mise en service du Seaflight des Antilles. Il a été également jugé opportun de le mettre au niveau des matériels et logiciels des Antilles en vue d'harmoniser à terme les procédures de maintenance et les formations sur les 3 centres du même SNA.

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

Le SEAFLIGHT Guadeloupe, site pilote, bénéficie depuis la fin 2020 de son simulateur et de sa supervision. La formation des personnels techniques sur le simulateur a été dispensée au mois de décembre 2020. En raison de l'impossibilité de l'industriel de se rendre en Guadeloupe, la formation des instructeurs et des personnels opérationnels s'échelonne au 1er semestre 2021 en distanciel pour lancer une évaluation opérationnelle en Septembre 2021 et une mise en service opérationnelle décalée en Mai 2022.

Pour SEAFLIGHT Martinique, l'année 2021 permettra de finaliser l'acquisition des matériels (serveurs, simulateur, supervision). Dans la mesure où les déplacements sur site seraient de nouveau aisés, l'intégration de ces équipements dans les salles techniques est envisagée à partir de septembre 2021, étant entendu que l'intégration logicielle, les validations opérationnelles et les formations associées restent programmés en 2022. Ce qui conduirait à une date prévisionnelle de mise en service en 2023.

Le SEAFLIGHT Guyane intégrera les fonctionnalités des services d'approche qu'à l'issue des mises en service des mêmes fonctionnalités dans les systèmes des Antilles. Pour cela, il doit faire l'objet d'une première mise à niveau visant à obtenir un ensemble de matériels similaires à celui des Antilles.

Compte tenu de la crise sanitaire, les projets de Guyane, de l'Océan Indien et de Nouvelle Calédonie font l'objet d'une étude pour une nouvelle planification et d'une évaluation des priorités en termes de livrables à haute valeur ajoutée.

Les gains attendus du projet sont les suivants :

- Gains pour la connectivité des territoires et départements d'outre-mer.
- Gains en termes de sécurité des vols, en particulier par l'apport de nouvelles capacités pour les missions SAR (*Search and Rescue*).

## **6. PROJET NVCS**

Le programme NVCS (*New Voice Communication System*) vise à remplacer l'actuelle chaîne radio et téléphone 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 accentue l'enjeu de sécuriser 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 en termes d'enjeux pour ce projet, une part importante du coût du projet NVCS reste liée à des installations et des matériels, 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%).

## Navigation aérienne

Programme n° 612 JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

## 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 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 par exemple 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).

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)

	2017 et années précédentes		2018 Exécution		2019 Exécution		2020 Prévision		2020 Exécution		2021 Prévision PAP 2021		2022 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	41,29	20,09	4,38	9,58	13,31	6,81	6,38	13,01	6,21	11,41	7,04	13,22	38,77	49,89	111,00	111,00
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	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>41,29</b>	<b>20,09</b>	<b>4,38</b>	<b>9,58</b>	<b>13,31</b>	<b>6,81</b>	<b>6,38</b>	<b>13,01</b>	<b>6,21</b>	<b>11,41</b>	<b>7,04</b>	<b>13,22</b>	<b>38,77</b>	<b>49,89</b>	<b>111,00</b>	<b>111,00</b>

## Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	104,00	111,00	+6,73 %
Durée totale en mois	198	180	-9,09 %

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

Coût détaillé par nature (en M€)	2017 et années précédentes en cumul		2018 Exécution		2019 Prévision		2020 Prévision		2021 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
<b>Coût projet : Développement Logiciel des systèmes Main et</b>	13,60	7,84	0,97	1,92	3,68	3,51	0,75	2,35	1,3	4,68	20,3	20,3

<b>Backup (Marché Subséquents 1,2)</b>													
<b>Coût projet : Acquisition et déploiement des systèmes pour les 5 CRNAs (Installations, Energie, Matériels, Hardware, Formations, Prérequis aux déploiements)</b>	26,40	10,89	3,00	7,12	8,81	8,34	5	7,35	34,45	42,96	<b>76,66</b>	<b>76,66</b>	
<b>Coûts récurrents : AMO hors maintenance (étude de sécurité, étude de sureté, soutien logistique, AMO, AMOA)</b>	1,89	1,34	0,41	0,54	0,78	0,41	0,60	0,73	2,80	3,46	<b>6,48</b>	<b>6,48</b>	
<b>Coûts récurrents : MCO</b>													
<b>MCO Main*</b> logicielle							0,34	0,34	3,89	3,89	<b>4,23</b>	<b>4,23</b>	
<b>MCO Backup</b> logicielle							0,31	0,31	1,78	1,78	<b>2,09</b>	<b>2,09</b>	
<b>MCO Matérielle</b>							0,00	0,00	1,08	1,08	<b>1,08</b>	<b>1,08</b>	
<b>Total</b>	<b>41,89</b>	<b>20,07</b>	<b>4,38</b>	<b>9,58</b>	<b>13,27</b>	<b>12,26</b>	<b>7</b>	<b>11,08</b>	<b>44,3</b>	<b>57,85</b>	<b>110,84</b>	<b>110,84</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.

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 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 « *built 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 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 « *built 2* ». Des incréments supplémentaires (« *built 3* » et « *built 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 de 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 1<sup>ère</sup> tranche de déploiement) et du coût de référence (+10,9%)

Les tests et validation de l'incrément *built 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 « *built 4* » et son planning de déploiement dans le centre Eurocontrol de MUAC et le coût et le calendrier d'une version complémentaire « *built 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 « *built 4* » et au développement d'une version « *built 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 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, Reims, Paris) 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 *Innovation and Networks Executive Agency (INEA)*). Le coût prévisionnel final actualisé en 2019 de 110,82 M€ porte ainsi sur une 1<sup>ère</sup> tranche correspondant aux coûts engagés sur la période 2011 – 2025, ne prenant en compte ni la fin des déploiements à Aix 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.

Actualisation 2020

Le périmètre du projet reste globalement inchangé par rapport à l'actualisation réalisée en 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.

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 au partage avec le centre de contrôle de Eurocontrol Maastricht (MUAC).
- Réduction des coûts de maintenance grâce au partage avec MUAC et éventuellement d'autres prestataire de service de navigation aérienne (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.

**Avancement au 1<sup>er</sup> février 2021**

Les tests de recette usine ont été validés pour le Build 4 en novembre 2020. Pour le Build 5, version cible pour la mise en service opérationnelle, la recette usine du système principal est prévue en juillet 2021 avec un objectif de livraison à Bordeaux en Novembre 2021 pour une mise en service en mars 2023. La revue de conception de la version cible a été validée en novembre 2020.

L'année 2021 prévoit la poursuite du développement informatique des systèmes, l'acquisition des équipements pour préparer le premier déploiement du système au CRNA de Brest ainsi que l'assistance à la maîtrise d'ouvrage nécessaire à la réalisation de l'opération.

## 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 (Chaîne rAdio Téléphone IP des Approches) 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 » métropolitaine (hors CDG mais y compris Orly) et d'Outre-Mer. Ce nouveau VCS 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%).

### 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.

## Navigation aérienne

Programme n° 612 JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

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)

	2017 et années précédentes		2018 Exécution		2019 Exécution		2020 Prévision		2020 Exécution		2021 Prévision PAP 2021		2022 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	0,00	0,00	0,43	0,10	0,40	0,53	11,68	1,37	0,59	0,27	14,29	4,68	21,23	31,36	36,94	36,94
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	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,43</b>	<b>0,10</b>	<b>0,40</b>	<b>0,53</b>	<b>11,68</b>	<b>1,37</b>	<b>0,59</b>	<b>0,27</b>	<b>14,29</b>	<b>4,68</b>	<b>21,23</b>	<b>31,36</b>	<b>36,94</b>	<b>36,94</b>

## Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	36,94	36,94	
Durée totale en mois	60	60	

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

Coût détaillé par nature (en M€)	2018 Exécution		2019 Prévision		2020 Prévision		2021 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Coûts marché (uniquement marché d'acquisition VCS CATIA : hors installation)					11,1	2,59	9,04	17,55	20,14	20,14
Coûts récurrents : AMO hors maintenance (étude de sécurité, étude de sureté, soutien logistique, AMO, AMOA)*	0,42	0,20	0,28	0,50	1,40	1,40	7,5	7,50	9,60	9,60
Coûts installation** : - sans énergie - provision pour rénovation énergie							1,20 6,00	1,20 6,00	1,20 6,00	1,20 6,00
<b>Total</b>	<b>0,42</b>	<b>0,20</b>	<b>0,28</b>	<b>0,50</b>	<b>12,50</b>	<b>3,99</b>	<b>23,74</b>	<b>32,25</b>	<b>36,94</b>	<b>36,94</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 2018, le coût total a été ré-évalué à 36,94 M€ et sa durée à 60 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.

## 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 (*software assurance level*) 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'offres 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'offres, 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 1<sup>ère</sup> 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 1<sup>ère</sup> 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€.

#### Actualisation de la stratégie pour 2019-2020

En 2019, la DSNA a décidé d'ajuster sa stratégie d'acquisition et de déploiement pour CATIA : cette stratégie et le coût actualisé correspondant restent valables pour 2020.

Même si le cadre contractuel alors en vigueur permettait 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 1<sup>ère</sup> 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€.

Les gains attendus du projet sont les suivants :

- Gestion de l'obsolescence des chaînes existantes RAIATEA et GAREX. Evite le coût économique des pannes, en particulier le coût environnemental et économique des plans de contingence mis en place en cas de perte total d'un système radio dans les espaces desservant les grands aéroports régionaux et ultra-marins.
- Mutualisation des coûts de systèmes de supervision avec NVCS.

- Mise aux derniers standards européens.

Une deuxième tranche du projet sera ensuite lancée sur la base d'une actualisation de l'étude d'opportunité (business case) pour vérifier si le contrat cadre de longue durée est la meilleure solution de maîtrise des coûts de l'opération.

### Avancement au 1er février 2021

A la suite de la réception des offres, la notification du 1er marché subséquent CATIA a été effectuée le 15 février 2021. Le budget 2021 représente l'ensemble des AE pluriannuelles (CATIA Tranche 1 est une des quatre opérations pionnières de la DSNA) de la tranche 1 du projet. Cette tranche 1 inclut le développement logiciel en support du déploiement sur les cinq premiers sites CATIA, les dépenses de matériel et d'installations, de génie civil, d'assistance technique et de prestations des industriels. Elle permettra également de reconstituer le stock de matériel de rechange de la chaîne radio actuelle pour les 9 autres sites concernés et donc de sécuriser la gestion de l'obsolescence pour plusieurs années. Du fait de la crise sanitaire la priorité est mise sur les sites pour lesquels l'installation minimise le Génie Civil.

## 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 les spécifications des futures versions d'évolution du système 4-FLIGHT, ainsi que les phases 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 *Medium Term Conflict Detection*) permettra de tirer le plein bénéfice du plan de vol enrichi des nouvelles générations de système ATM (COFLIGHT et ITEC) et de transformer très significativement le métier des contrôleurs aériens en route vers un travail de supervision sur des périmètres d'espace élargis plutôt que de gestion tactique de conflits sur des secteurs de contrôle réduits. Le projet ATC Tools apportera en particulier de la valeur à moyen et long terme en support aux concepts d'opérations novateurs de SESAR (*Free Route, Flight Centric, Sectorless*).

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

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)

	2017 et années précédentes		2018 Exécution		2019 Exécution		2020 Prévision		2020 Exécution		2021 Prévision PAP 2021		2022 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,29	1,00	0,64	0,49	0,31	0,80	0,80	7,58	8,10	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	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>0,63</b>	<b>0,29</b>	<b>1,00</b>	<b>0,64</b>	<b>0,49</b>	<b>0,31</b>	<b>0,80</b>	<b>0,80</b>	<b>7,58</b>	<b>8,10</b>	<b>9,50</b>	<b>9,50</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€	9,50	9,50	
Durée totale en mois	72	72	

Le coût prévisionnel de référence 2019 du projet de 9,5 M€ concernait 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 actuellement en développement en Europe (ERATO, COFLIGHT, 4FLIGHT, ITEC, etc) ;
- Intégrer, au bénéfice du programme 4FLIGHT, 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).

Les gains attendus du projet sont les suivants :

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

**Avancement au 1er février 2021**

Les spécifications d'une partie des outils (« what if » : que va-t-il se passer si je fais telle action ?) ont été livrées au domaine ATM qui va entamer le développement industriel. Les autres outils comme le « what else » (que me conseille le système) ou le MTCD (Medium Term Conflict Detection) sont en cours de développement pour une validation attendue cette année pour le premier et à un horizon plus lointain pour le second.

L'année 2021 sera consacrée aux intrusions des vols avec des zones interdites ainsi que la détection et la résolution de conflit. Des expérimentations seront normalement effectuées en fin d'année pour validation.

**9. PROJET HOLOGARDE**

HOLOGARDE est un projet expérimental mené en partenariat entre la DSNA, Aéroports de Paris (ADP) et Thalès ayant pour objet la mise en place 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. Ce démonstrateur sera ainsi 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 étape, 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 36 heures 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)

	2017 et années précédentes		2018 Exécution		2019 Exécution		2020 Prévision		2020 Exécution		2021 Prévision PAP 2021		2022 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	4,32	0,14	0,12	2,71	0,00	1,30	0,12	1,92	2,44	3,52	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	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>4,32</b>	<b>0,14</b>	<b>0,12</b>	<b>2,71</b>	<b>0,00</b>	<b>1,30</b>	<b>0,12</b>	<b>1,92</b>	<b>2,44</b>	<b>3,52</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 %

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

Coût détaillé par nature (en M€ TTC)	2019 Prévision		2020 Prévision		2021 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
<b>Coût projet (marché)</b>	<b>3,10</b>	<b>1,30</b>		<b>1,1</b>		<b>0,7</b>		
Logiciel			0,3	0,3	0,6	0,6	5,7	5,7
Installations/Matériels/Hardware			0,2	0,2	0,6	0,6		
<b>Coûts récurrents</b>								
AMO								
MCO					0,9	0,9		
<b>Total</b>	<b>3,10</b>	<b>1,30</b>	<b>0,50</b>	<b>1,60</b>	<b>2,10</b>	<b>2,80</b>	<b>5,70</b>	<b>5,70</b>

A noter qu'ADP participe au financement de ce projet pour lequel la DSNA reçoit une contribution de 1,44 M € 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.

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 fondés sur deux éléments principaux. Tout d'abord la protection des aéroports civils relève de la compétence des autorités civiles du contrôle aérien. 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, la DSNA et ADP ont décidé de s'associer pour développer une solution technologique répondant à leurs besoins mutuels, avec la priorité à CDG pour la valider. Les événements intervenus sur des aéroports étrangers (Changi, Heathrow, Francfort, Gatwick) ont renforcé considérablement l'intérêt pour les outils de détection de drones.

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 détournements de vol qu'ils impliquent

Le marché pour le démonstrateur a été notifié en décembre 2019 avec la société Hologarde, filiale d'AdP.



## Avancement au 1er février 2021

Malgré quelques retards dus à la crise sanitaire, les deux premiers radars, caméras, goniomètres, ont été déployés sur l'emprise de l'aéroport de CDG permettant d'engager les premiers tests de validation du démonstrateur en décembre 2020. De nouveaux tests sont programmés en 2021, pour s'assurer du bon fonctionnement des installations.

## 10. PORTEFEUILLE NETWORK COLLABORATIVE SERVICE

### Portefeuille Network Collaborative Services

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 portefeuille 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 portefeuille 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 projets 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 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 permet de la régulation dynamique plus efficace pour les pointes limitées.
- Les systèmes collaboratifs, comme le PortailCDM@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 sur ce domaine sous l'impulsion de SESAR, qui sont 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 plus en plus de gains environnementaux liés à l'optimisation des

trajectoires de vol en limitant les solutions de contournements d'espaces coûteux en rallongement de trajectoire ou en niveau de vol moins optimal pour le rendement des moteurs.

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)

	2017 et années précédentes		2018 Exécution		2019 Exécution		2020 Prévision		2020 Exécution		2021 Prévision PAP 2021		2022 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	29,42	25,20	4,28	6,81	7,16	6,52	5,71	6,72	4,73	5,47	6,14	5,07	32,57	35,23	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	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>29,42</b>	<b>25,20</b>	<b>4,28</b>	<b>6,81</b>	<b>7,16</b>	<b>6,52</b>	<b>5,71</b>	<b>6,72</b>	<b>4,73</b>	<b>5,47</b>	<b>6,14</b>	<b>5,07</b>	<b>32,57</b>	<b>35,23</b>	<b>84,30</b>	<b>84,30</b>

### 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 %

Initialement et comme reflété par le PAP 2018, le portefeuille n°6 *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. La nouvelle ventilation a eu pour objectif de plus clairement distinguer ce qui relève de l'infrastructure de ce qui relève des applicatifs et des nouveaux services. Le nouveau coût prévisionnel du portefeuille *Network Collaborative Services* a été ainsi établi à 84,3 M€.

### 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 bénéfices 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*.

### Principales réalisations 2020

Une nouvelle version (3) de l'outil AMAN (gestion étendue du séquençage des vols à l'arrivée) est entrée en service en novembre 2020 sur quatre aéroports : CDG, Orly, Lyon et Nice. Parmi ces quatre aéroports, Nice est le dernier à avoir obtenu en septembre 2020 la labellisation CDM attribuée par le Network Manager. Plus largement, la DSNA a lancé en 2020 les travaux relatifs à l'extension du CDM à un groupe de grands aéroports régionaux. Enfin, Le portail cdm@DSNA a entièrement été refondu en juin 2020 afin d'en faire un outil centralisé (idée de guichet unique). Ces

réalisations sont venues s'ajouter aux acquis déjà obtenus : disponibilité des systèmes SALTO et 4Me dans les cinq CRNA, disponibilité de DMAN sur les quatre principaux aéroports précités au titre de AMAN, utilisation du portail [postops@dsna](mailto:postops@dsna) pour l'analyse des événements passés.

### Avancement au 1er février 2021

Les déploiements par versions incrémentales se poursuivent, en visant à intégrer les nombreuses innovations dans le domaine, avec l'amélioration des concepts opérationnels issus de SESAR, et l'évolution des systèmes de gestion de trafic du Network Manager (Eurocontrol)

Les systèmes SALTO et 4Me sont en service dans les 5 CRNA.

Janvier 2021 : Validation et mise en service de la Fonction NCAP avec le NM à Bordeaux et à Reims

Début de la démonstration du prototype RACDM à Toulouse

Avril 2021 : Nouvelle feuille de route roadmap stratégique CDM@Orly

Avril 2021 : Déploiement d'un système d'optimisation de la programmation des configurations secteurs des CRNAs (4CAST)

T2 2021 : Début de la phase de convergence des DMAN 3 Lyon, Nice, CDG, Orly

T2 2021 : Disponibilité des services de partage de données de planification des zones militaires (MAPD) et de configuration secteurs actives (UCESA)

12/08/2021 : Echéance de mise en œuvre du GRF

T3 2021 : amélioration des fonctions pour l'APOC Orly

T3 2021 : support de négociation CNGE phase2

T3 2021 : Mise en service d'une première version de l'Advanced XMAN Paris durant l'été 2021

T4 2021 : Version MVP d'un SALTO centralisé à vision nationale

T4 2021 : Consolidation de l'architecture centralisée et orientée service de la boîte à outils CDM

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.
- Gain en termes de transformation d'entreprise et de modernisation du management technique de la DSNA (soutien aux nouvelles méthodes de développement Agile).
- Gain 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 IA,

- 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 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 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 (mis en service opérationnelle le 04/09/2018),
- GeoDB/AIM tool : projet mené en partenariat avec Aéroports de Paris. Il intègre la base de données nationales obstacles 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)

	2017 et années précédentes		2018 Exécution		2019 Exécution		2020 Prévision		2020 Exécution		2021 Prévision PAP 2021		2022 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	4,93	3,46	2,10	1,95	3,66	3,97	3,50	4,50	6,76	5,22	9,88	9,33	7,49	10,89	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	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>4,93</b>	<b>3,46</b>	<b>2,10</b>	<b>1,95</b>	<b>3,66</b>	<b>3,97</b>	<b>3,50</b>	<b>4,50</b>	<b>6,76</b>	<b>5,22</b>	<b>9,88</b>	<b>9,33</b>	<b>7,49</b>	<b>10,89</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	

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

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

final, initialement évalué à **20M€** selon une trajectoire de déploiement par étapes sur une période de 10 ans de **2018 à 2027, a évolué pour atteindre 34M€ avec l'extension des projets requis pour répondre aux nouveaux besoins de la transition vers le tout numérique de l'AIM**. Ainsi pour tenir compte des coûts réels d'acquisition des systèmes (SEPIA, SOFIA briefing, ECIT, ...) notamment des coûts de développements et de MCO (maintien en condition opérationnelle), des nouveaux standards techniques exigeant des développements et des outils nouveaux, notamment pour le service aux usagers, d'outils de mises en conformité des bases de données 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 d'obstacles qui alimentera aussi toutes les bases de données de la DSNA (0.5M€/an). Les projets SEPIA et GeoDB sont co financés par la CE (commission européenne dans le cadre des INEA).

#### Avancement au 1er février 2021

- Mise en service du service Web de consultation des Notam, préparation et dépôt des vols Sofia-Briefing : décalés au 30/03/2021
- Mise en service de l'application mobile de consultation des cartes d'aérodromes Sofia-VAC est décalée d'un trimestre (T1-T2/2021)
- Travaux BDNO lancés le 01/12/2020
- Notification du marché national d'obstacles le 11/01/2021
- Mise en service opérationnel de SEPIA est prévue au T3-T4 2021
- GRF SNOWTAM : Mise en service opérationnel prévue par EASA le 12/08/2021

#### Les gains attendus du projet sont les suivants :

- Conformité réglementaire.
- 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), rapidité de traitement et d'information grâce au numérique),
- Meilleurs services aux usagers, interopérabilité, préparation du concept SWIM de l'OACI (*system wide information management* dont l'AIM est un domaine) et de l'arrivée du *Digital NOTAM*.

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

### SUIVI DES CRÉDITS DE PAIEMENT ASSOCIÉS À LA CONSOMMATION DES AUTORISATIONS D'ENGAGEMENT (HORS TITRE 2)

AE 2020	CP 2020
AE ouvertes en 2020 * (E1) <b>636 944 834</b>	CP ouverts en 2020 * (P1) <b>630 440 528</b>
AE engagées en 2020 (E2) <b>580 331 897</b>	CP consommés en 2020 (P2) <b>575 659 766</b>
AE affectées non engagées au 31/12/2020 (E3) <b>63 002 148</b>	dont CP consommés en 2020 sur engagements antérieurs à 2020 (P3 = P2 - P4) <b>200 475 061</b>
AE non affectées non engagées au 31/12/2020 (E4 = E1 - E2 - E3) <b>0</b>	dont CP consommés en 2020 sur engagements 2020 (P4) <b>375 184 705</b>

#### RESTES À PAYER

Engagements ≤ 2019 non couverts par des paiements au 31/12/2019 brut (R1) <b>310 241 652</b>				
Travaux de fin de gestion postérieurs au RAP 2019 (R2) <b>-8 437 451</b>				
<b>Engagements ≤ 2019 non couverts par des paiements au 31/12/2019 net</b> (R3 = R1 + R2) <b>301 804 201</b>	–	CP consommés en 2020 sur engagements antérieurs à 2020 (P3 = P2 - P4) <b>200 475 061</b>	=	Engagements ≤ 2019 non couverts par des paiements au 31/12/2020 (R4 = R3 - P3) <b>101 329 140</b>
AE engagées en 2020 (E2) <b>580 331 897</b>	–	CP consommés en 2020 sur engagements 2020 (P4) <b>375 184 705</b>	=	Engagements 2020 non couverts par des paiements au 31/12/2020 (R5 = E2 - P4) <b>205 147 192</b>
				<b>Engagements non couverts par des paiements au 31/12/2020</b> (R6 = R4 + R5) <b>306 476 332</b>
				Estimation des CP 2021 sur engagements non couverts au 31/12/2020 (P5) <b>138 220 826</b>
				Estimation du montant maximal des CP nécessaires après 2021 pour couvrir les engagements non couverts au 31/12/2020 (P6 = R6 - P5) <b>168 255 506</b>

NB : les montants ci-dessus correspondent uniquement aux crédits hors titre 2

\* LFI 2020 + reports 2019 + mouvements réglementaires + FdC + AdP + fongibilité asymétrique + LFR

L'année 2020 a été l'occasion de travailler sur une réduction des restes à payer avec une baisse de près de 3,68 M € par rapport à 2019. Les services de la DSN se sont coordonnés avec les fournisseurs, à partir des services faits pour recevoir les factures rapidement pour les mettre en paiement. Cette diminution est cependant à relativiser par rapport à des engagements importants en fin d'année sur plusieurs marchés pluriannuels (marchés de télécommunication notamment).

**Navigation aérienne**

Programme n° 612 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

L'ensemble de ces restes à payer sont donc reportés sur les consommations en CP des années 2021 et suivantes en fonction de la temporalité des paiements des marchés.

## JUSTIFICATION PAR ACTION

## ACTION

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

Sections / Dépenses	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	LFI	Exécution	FdC et AdP	LFI	Exécution	FdC et AdP
<b>Section des opérations courantes</b>	<b>247 355 808</b>	<b>289 531 962</b>	<b>700 000</b>	<b>247 355 808</b>	<b>290 336 992</b>	<b>700 000</b>
Achats et services extérieurs	23 565 808	72 427 560	700 000	23 565 808	72 431 393	700 000
Impôts, taxes et versements assimilés hors titre 2	75 000	10 870		75 000	6 628	
Autres charges de gestion courante	223 365 000	216 497 294		223 365 000	217 306 770	
Charges exceptionnelles	350 000	596 238		350 000	592 201	
<b>Section des opérations en capital</b>	<b>8 120 992</b>		<b>500 000</b>	<b>8 620 992</b>		<b>500 000</b>
Acquisitions d'immobilisations	8 120 992		500 000	8 620 992		500 000
<b>Total</b>	<b>255 476 800</b>	<b>289 531 962</b>	<b>1 200 000</b>	<b>255 976 800</b>	<b>290 336 992</b>	<b>1 200 000</b>

## ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

## ACHATS ET SERVICES EXTÉRIEURS

L'exécution 2020 des achats et services extérieur s'élève à 72,4 M€ en AE et en CP (LFI 2020 : 23,57 M€ en AE et en CP). L'écart de + 49 M€ entre l'exécution 2020 et le PAP 2020 s'explique par une clarification du périmètre de la composition des actions 1 et 2, pour plus de facilité de lecture. L'action 1 représente le seul support nécessaire au fonctionnement des trois BOP de la DSNA (exemples : fluides, déplacements, formations, petit entretien, achats courants, téléphone). L'action 2 représente l'effort consacré au programme technique annuel, modulo certaines dépenses récurrentes de télécommunication qui restent sur l'action 1. Ainsi, pour l'action 1, l'écart entre la LFI 2020 et l'exécuté 2020 se décompose en :

- Une différence de + 52,8 M€ en AE et + 54,2 M€ en CP au titre du fonctionnement général lié à l'activité permanente des trois BOP de la DSNA (Direction des opérations, Direction de la Technique et de l'Innovation, échelon central de la DSNA). Cette augmentation s'explique en fait par deux flux : l'affectation de dépenses de fonctionnement auparavant inscrites dans le PAP 2020 sur la ligne achats et services extérieurs de l'action 2, vers l'action 1 (64,5 M€ en AE et CP), et, pour le solde, à la réaffectation de l'action 1 vers l'action 2, de quelques dépenses (T3 technique) relevant du programme technique annuel.
- + 3,1 M€ en AE et + 0,9 M€ en CP d'augmentation des dépenses d'activité de recherche et sauvetage (4,6 M € en AE et à 2,4 M€ en CP exécutés pour 1,5 M€ en AE et CP en LFI 2020). Cette augmentation s'explique notamment par l'engagement sur toute la durée du nouveau marché passé, en coordination avec la direction des affaires maritimes (DAM), sur l'exploitation des données d'alerte satellite (COSPAS-SARSAT), et par des conventions passées entre la DSNA et le Ministère des Armées.
- -1,8 M€ en AE et -0,9 M€ en CP en dépenses en maintien des compétences (8 M€ en AE et 8,2 M€ en CP, contre 9,8 M€ en AE et 9,1 M€ en CP en LFI pour 2020) et -5,1 M€ en AE et -5,2 M€ en CP en dépenses de déplacement (5,5 M€ en AE et 5,4 M€ en CP, contre 10,6 M€ en AE et en CP en LFI pour 2020). Ces baisses



## Navigation aérienne

Programme n° 612 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

de dépenses sont le reflet des contraintes dues à la crise sanitaire, qui limite les déplacements, notamment ceux liés à la formation.

### IMPÔTS, TAXES ET VERSEMENTS ASSIMILÉS HORS TITRE 2

L'exécution 2020 est de **0,01 M€ en AE** et de **0,006 M€ en CP**, contre un montant prévu de 0,08 M€ en AE et en CP. Une erreur d'imputation sur le 612-01 est à l'origine de cet écart : les autres dépenses ont été imputées en 612-02.

### AUTRES CHARGES DE GESTION COURANTE

Le montant des autres charges de gestion courante s'élève à **216,5 M€ en AE** et **217,3 M€ en CP**. Les postes les plus importants de dépenses sont les suivants :

- Les dépenses se rapportant aux organismes extérieurs représentent **213 M€ en AE et en CP** (LFI 2020 : 223,3 M€ en AE et en CP). La baisse de consommation est principalement due à Eurocontrol qui a réduit les contributions aux différentes ANSP en conséquence à la chute du trafic aérien. Pour la DSNA, la baisse des facturations d'Eurocontrol pour 2020 s'est élevée à 9,2 M€.
- Les dépenses de subvention se sont élevées à **0,036 M€ en AE et en CP** (LFI 2020 : 0,031 M€ en AE et en CP). Elles concernent la participation de la DSNA à la Fédération Nationale des Radio Amateurs au service de la Sécurité Civile (FNRASEC), association qui a pour missions la participation à la recherche et à la localisation radiogoniométrique des balises en détresse activées dans le cadre des opérations de recherche et de sauvetage des aéronefs en temps de paix ou dans le cadre des exercices de sécurité civile.
- Les autres dépenses, à hauteur de **3,5 M€ en AE et 4,2 M€ en CP**, portent essentiellement sur les autres charges de gestion courante (action sociale, études, carburant).

### CHARGES EXCEPTIONNELLES

Les dépenses de réparations judiciaires s'élèvent à **0,6 M€ en AE et en CP**, soit supérieures aux prévisions de 0,35 M€.

## ACTION

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

Sections / Dépenses	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	LFI	Exécution	FdC et AdP	LFI	Exécution	FdC et AdP
<b>Section des opérations courantes</b>	<b>64 510 604</b>	<b>118 331 673</b>	<b>5 970 000</b>	<b>64 510 604</b>	<b>100 578 794</b>	<b>5 970 000</b>
Achats et services extérieurs	64 510 604	118 281 084	5 970 000	64 510 604	100 528 711	5 970 000
Impôts, taxes et versements assimilés hors titre 2		50 589			50 083	
Autres charges de gestion courante						
Charges exceptionnelles						
<b>Section des opérations en capital</b>	<b>275 434 396</b>	<b>172 468 262</b>	<b>9 330 000</b>	<b>274 934 396</b>	<b>184 743 980</b>	<b>9 330 000</b>
Acquisitions d'immobilisations	275 434 396	172 468 262	9 330 000	274 934 396	184 743 980	9 330 000

Sections / Dépenses	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	LFI	Exécution	FdC et AdP	LFI	Exécution	FdC et AdP
<b>Total</b>	<b>339 945 000</b>	<b>290 799 935</b>	<b>15 300 000</b>	<b>339 445 000</b>	<b>285 322 774</b>	<b>15 300 000</b>

## ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

### ACHATS ET SERVICES EXTÉRIEURS

L'exécution 2020 des achats et services extérieur s'élève à 100,5 M€ en CP (LFI 2020 64,5 M€ en AE et en CP). L'écart de + 36 M€ entre l'exécution 2020 et la LFI 2020 pour l'action 2, provient de deux flux : le transfert vers l'action 1 de certaines dépenses de fonctionnement opérationnel (64,5 M€), et l'affectation dans l'action 2 des seules dépenses liées au programme technique annuel de la DSNA (T5 + T3 technique). Au niveau de l'action 2, la fongibilité totale du T5 vers le T3 technique (100,5 M€ en CP) se décompose en 44,26 M€ de maintien en conditions opérationnelles, de 44,28 d'assistance à maîtrise d'ouvrage, et de 11,97 de menues dépenses inférieures, unitairement, à 10 K€.

Les dépenses de fongibilité du T5 vers le T3 sont de 101,3 M€ en AE et de 101,9 M€ en CP. Comme les années précédentes, cette fongibilité se répartit sur trois postes distincts :

Explications	AE	%AE	CP	%CP
<b>Dépenses inférieures à 10k</b>	<b>8 441 041,04 €</b>	<b>8,33%</b>	<b>11 975 317,67 €</b>	<b>11,75%</b>
<b>MCO / entretien de l'immobilisation</b>	<b>41 792 948,88 €</b>	<b>41,24%</b>	<b>45 663 221,71 €</b>	<b>44,80%</b>
<i>dont Maintenance des matériels</i>	<i>6 774 944,45 €</i>	<i>6,69%</i>	<i>7 837 437,09 €</i>	<i>7,69%</i>
<i>dont MCO et consommables informatiques</i>	<i>35 018 004,43 €</i>	<i>34,56%</i>	<i>37 825 784,62 €</i>	<i>37,11%</i>
<b>AMO/études</b>	<b>51 105 066,45 €</b>	<b>50,43%</b>	<b>44 284 780,09 €</b>	<b>43,45%</b>
<i>dont Prestations de service</i>	<i>34 690 854,44 €</i>	<i>34,23%</i>	<i>39 340 923,01 €</i>	<i>38,60%</i>
<i>dont Autres (études, location,..)</i>	<i>16 001 532,84 €</i>	<i>15,79%</i>	<i>4 546 361,38 €</i>	<i>4,46%</i>
<i>Sûreté</i>	<i>20 081,71 €</i>	<i>0,02%</i>	<i>15 153,80 €</i>	<i>0,01%</i>
<i>Formations techniques + missions projets</i>	<i>392 597,46 €</i>	<i>0,39%</i>	<i>382 341,91 €</i>	<i>0,38%</i>
<b>Total général</b>	<b>101 339 056,36 €</b>		<b>101 923 319,47 €</b>	

### ACQUISITIONS D'IMMOBILISATIONS

La mise en place de la gestion par portefeuilles s'est poursuivie en 2020 et a conduit à revoir la décomposition en portefeuille des investissements de la DSNA plus centrée autour des services fournis par la DSNA à ses clients ainsi qu'autour des programmes projets et activités nécessaires à la fourniture de ces services. La crise COVID, du fait de la baisse de trafic qu'elle a entraîné ainsi que de la mise en place de mesures sanitaires a conduit la DSNA à réorienter sa stratégie d'investissement et à replanifier certains projets :

- CATIA : la notification du premier marché subséquent a été décalée à début 2021 (11,7 M€ d'AE et 9 M€ en CP).
- 4-FLIGHT : mise en place du plan de récupération afin de sécuriser les différents jalons de mise en service opérationnelle (3 M€ de plus dépensé en CP par rapport à la planification).
- Surveillance : replanification de certaines activités (1,2 M€ de moins en CP par rapport à la dépense planifiée).
- Innovation et support au management : décalage à 2021 et replanification de certaines activités conduisant à 4,8 M€ de dépense en moins en CP par rapport à la planification.

**Navigation aérienne**

Programme n° 612 | JUSTIFICATION AU PREMIER EURO

- SYSAT : finalisation du business case SYSAT groupe 2 (14 M€ de moins par rapport à la dépense prévue en CP).