

R É P U B L I Q U E F R A N Ç A I S E

BUDGET ANNEXE

PROGRAMME 612

RAPPORTS ANNUELS DE PERFORMANCES

ANNEXE AU PROJET DE LOI DE RÉGLEMENT

DU BUDGET ET D'APPROBATION DES COMPTES POUR

2021

NAVIGATION AÉRIENNE



PROGRAMME 612
Navigation aérienne

Bilan stratégique du rapport annuel de performances

Florian GUILLERMET

Directeur des services de navigation aérienne

Responsable du programme n° 612 : Navigation aérienne

Le programme 612 Navigation aérienne regroupe les activités de la direction des services de la Navigation aérienne (DSNA), laquelle constitue un service à compétence nationale. La DSNA gère l'un des espaces aériens les plus vastes d'Europe avec environ 1 000 000 km² et est en volume d'activité le premier opérateur européen. La DSNA contribue à l'attractivité économique et touristique de la France et rend des services essentiels à la connectivité des territoires.

La DSNA emploie près de 7 400 personnes sur l'ensemble de ses sites, dont 4 800 contrôleurs aériens en opérations (de statuts ICNA ou TSEEAC) et 1 300 personnels en charge de la maintenance (de statut IESSA). En métropole, elle regroupe :

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

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

La DSNA perçoit des redevances de route et pour services terminaux de la part des utilisateurs de l'espace aérien, hormis pour certaines catégories de vols qui en sont exonérés (vols d'Etat dont vols militaires, aviation légère, terrains contrôlés non assujettis).

En 2021, le nombre de vols contrôlés s'est redressé par rapport à 2020 en atteignant 1,8 million, soit une progression annuelle de 30 %. Cependant, ce niveau reste en retrait par rapport au niveau pré-crise sanitaire dans la mesure où le nombre de vols contrôlés en 2021 représente 54 % du niveau de 2019. Pour comparaison, le trafic aérien de 2021 correspond à celui de 1995.

Pour faire face à cette crise, la DSNA a appliqué en 2021 une politique d'investissement déclinée selon trois axes : modernisation des systèmes, transition écologique (laquelle constitue une priorité de niveau gouvernemental) et contribution à la soutenabilité budgétaire en revoyant les priorités de certaines opérations.

La modernisation des systèmes de la DSNA et en particulier de ceux qualifiés de critiques, vise à contribuer à l'atteinte de la capacité de service nécessaire pour absorber la reprise du trafic à long terme et de ses caractéristiques (notamment des pointes de trafic de plus en plus marquées). L'année 2021 a été marquée par la poursuite de la mise en œuvre du nouveau système de gestion du trafic aérien en route 4-FLIGHT, dont la mise en service progressive à compter de 2022, associée au système de traitement avancé des données de vols COFLIGHT, a vocation à générer des gains de productivité estimés à terme à hauteur de 25 %.

Outre la performance, la modernisation des systèmes répond également à un enjeu de conformité réglementaire, en référence à la feuille de route du programme SESAR ou Single European Sky ATM Research (avec un nouveau règlement d'application dit CP1 de février 2021) et plus largement du Ciel unique européen, dont il constitue le volet technologique. Sur ce plan, l'année 2021 a été marquée par des succès avec la mise en œuvre des services dits "Data Link" en octobre 2021, puis de celle de la première étape du "Free Route Airspace" (FRA) – correspondant à 50 % de l'espace aérien supérieur - en décembre 2021, soit avec un an d'avance par rapport à l'échéance réglementaire de décembre 2022.

Une partie significative de cet effort de modernisation répond également à l'objectif d'amélioration de la performance environnementale (réduction des émissions gazeuses, limitation des nuisances sonores). L'année 2021 a ainsi vu, au-delà du succès Free Route évoqué ci-avant, l'expérimentation opérationnelle réussie du projet de déploiement du concept Performance-Based Navigation à Roissy-Charles-de-Gaulle, visant à généraliser les descentes continues permettant un impact plus limité sur l'environnement.

En dernier lieu, la nécessité de préparer l'avenir en investissant dans des technologies plus efficaces (nouveaux outils de simulation pour la formation et le maintien des compétences des contrôleurs, le renforcement de la cybersécurité ou encore le contrôle à distance d'aéroports - Remote Tower Center) est conjuguée avec celle de contribuer à la soutenabilité du BACEA.

En effet, la DSNA a effectué en 2021 un réexamen systématique de l'ensemble de ses projets d'investissement en cours ou prévus, lequel se poursuit en 2022. Il s'agit pour chaque ligne du programme d'investissement pluriannuel de déterminer si elle doit être maintenue, modifiée ou annulée. Certains programmes ont en conséquence été arrêtés (le démonstrateur Hologarde, la plupart des opérations majeures de génie civil à l'exception de celles dont l'annulation pouvait faire peser un risque significatif sur la continuité du service par un organisme donné) et d'autres reconfigurés (SYSAT, certaines opérations de génie civil dont le prix a été redimensionné). Par ailleurs, la rationalisation du parc d'équipements de radionavigation conventionnelle a été annoncée par la ministre de la Transition écologique en 2021, avec la suppression dans un premier temps de 24 équipements dits VOR en 2022 puis 2024.

Ce réexamen des "cas d'affaire" pour tous les projets/programmes/opérations dont la pertinence n'est pas pleinement établie s'appuie également sur la révision d'un certain nombre de stratégies sectorielles, là encore lancée en 2021 sous l'impulsion du nouveau directeur de la DSNA nommé en juillet 2021. Le premier domaine concerné a été celui des systèmes dits ATM et de l'architecture cible, et a été suivi de celui de la surveillance (radars et technologies alternatives) ou encore de la future architecture cloud.

Enfin, la DSNA a également lancé en 2021 une réorganisation de ses services afin d'être en mesure de mieux maîtriser ses investissements et activités. Ainsi, à compter du 1^{er} janvier 2022, une nouvelle organisation de la DSNA s'appuie sur :

- la direction des opérations, qui existait déjà et qui rassemble l'ensemble des centres de contrôle en route, en approche et en tour de contrôle ;
- la direction de la technique et de l'innovation, qui a connu une réorganisation ;
- la direction de la sécurité (en remplacement de la mission de la sécurité et de la qualité et la sûreté).
- la direction de la stratégie et des ressources, qui rassemble la gestion des ressources humaines, des ressources financières, des grands programmes, de la stratégie et des affaires internationales et des relations clients et usagers.

La mission environnement, au vu de son importance et de sa place dans la stratégie générale de la DSNA, reste une mission rattachée au Directeur des Services de la Navigation Aérienne.

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

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	2019 Réalisation	2020 Réalisation	2021 Prévision PAP 2021	2021 Prévision actualisée	2021 Réalisation	2023 Cible PAP 2021
Rapprochements inférieurs à 50% de la norme de séparation entre aéronefs pour 100 000 vols contrôlés (avec responsabilité DSNA engagée)	Nb	0,06	0,05	<=0,20	<=20	0,07	<=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

2021 a vu une reprise lente du trafic aérien au cours du 1er semestre puis un net rebond à l'été et enfin une décroissance en fin d'année due à la 5^{ème} vague épidémique. Le taux de rapprochements HN50 rapporté au trafic est resté stable. 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.

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	2019 Réalisation	2020 Réalisation	2021 Prévision PAP 2021	2021 Prévision actualisée	2021 Réalisation	2023 Cible PAP 2021
Écart moyen entre la trajectoire parcourue et la trajectoire directe des vols	%	3,24	3,01	3,33	2,92	3,02	3,15

Commentaires techniquesSource: 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

En 2021, l'efficacité horizontale a peu évolué par rapport à 2020. Elle a bénéficié de la décongestion de l'espace aérien due à un faible trafic mais trouve ses limites dans la diminution des survols qui génèrent plus d'efficacité que les vols intérieurs. 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).

Le projet de révision du plan de performance, prenant en compte les effets de la crise sanitaire, a revu les cibles d'efficacité horizontale de manière plus conforme aux attentes de la Commission.

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	2019 Réalisation	2020 Réalisation	2021 Prévision PAP 2021	2021 Prévision actualisée	2021 Réalisation	2023 Cible PAP 2021
Pourcentage de vols retardés pour cause ATC	%	14	10	<12	<12	6	<12
Retard ATC moyen par vol contrôlé	minutes	1,3	0,7	<1	<1	0,5	<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 aéroport)] divisé par [Nombre total de vols contrôlés]

ANALYSE DES RÉSULTATS

La hausse des retards pendant la période estivale due au fort rebond du trafic à l'été 2021 n'a toutefois pas entaché la performance globale de la DSNA qui est restée largement en dessous de la minute. Les difficultés capacitaires de la DSNA en juillet -août 2021 ont toutefois lourdement pesé sur la performance globale de ponctualité des prestataires de contrôle européens pour l'été 2021. Une vigilance particulière est requise pour anticiper l'été 2022 où un fort trafic est attendu.

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	2019 Réalisation	2020 Réalisation	2021 Prévision PAP 2021	2021 Prévision actualisée	2021 Réalisation	2023 Cible PAP 2021
Taux France	€	60,81	58,69	58,87	61,06	59,16	Non déterminé
Taux moyen Etats limitrophes	€	66,11	63,09	63,09	67,91	63,38	Non déterminé
Ecart du taux unitaire de route français par rapport au taux unitaire moyen des sept Etats dont l'espace aérien est limitrophe de la France	€	-5,30	-4,4	-4,22	-6,85	-4,22	Non déterminé
Taux RSTCA métropole	€	172,30 zone 1 / 212,41 zone 2	172,05 zone 1 / 212,42 zone 2	173,78 zone 1 / 211,13 zone 2	238,2 zone 1 / 265,6 zone 2	173,78 zone 1 / 211,13 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

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Objectifs et indicateurs de performance

La crise du transport aérien en 2020 et 2021 imputable à la crise sanitaire, a bouleversé l'équilibre financier du budget annexe du contrôle et de l'exploitation aériens (BACEA), notamment pour la navigation aérienne qui en est le principal contributeur en recettes. Les taux 2020 et 2021, assis sur des prévisions de trafic antérieures à la crise, n'ont couvert que partiellement les coûts, d'où un manque à gagner de 50 % qui a été financé par l'emprunt pour chacune de ces deux années. Pour remédier à ce déséquilibre, la Commission européenne et les États membres de l'UE ont adopté fin 2020, des mesures exceptionnelles prévoyant de geler les taux de 2021 à leurs niveaux prévus et de lisser les pertes de recettes au titre des années 2020 et 2021 dans les assiettes des taux unitaires entre 2023 et 2029 au plus tard. Les taux de l'année 2022 sont en hausse car alignés sur des hypothèses de trafic en hausse par rapport à 2021 mais encore assez éloignées du niveau de trafic antérieur à la crise de covid-19.

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	2019 Réalisation	2020 Réalisation	2021 Prévision PAP 2021	2021 Prévision actualisée	2021 Réalisation	2023 Cible PAP 2021
Taux de couverture des coûts des services de navigation aérienne outre-mer par la redevance pour services terminaux et la redevance océanique.	%	37	11	32	16	18	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 2019, 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 et 2021 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 font encore 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	309 754 356	392 247 657	3 100 000	309 754 356	402 428 166	3 100 000
Achats et services extérieurs	85 176 146	171 279 227	3 100 000	85 176 146	180 307 834	3 100 000
Impôts, taxes et versements assimilés hors titre 2	75 000	66 175		75 000	68 093	
Autres charges de gestion courante	223 503 210	220 541 266		223 503 210	221 690 203	
Charges exceptionnelles	1 000 000	360 989		1 000 000	362 036	
Section des opérations en capital	337 657 980	208 648 580	7 900 000	267 657 980	190 314 060	7 900 000
Acquisitions d'immobilisations	337 657 980	208 648 580	7 900 000	267 657 980	190 314 060	7 900 000
Total	647 412 336	600 896 237	11 000 000	577 412 336	592 742 226	11 000 000

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
01 – Soutien et prestations externes de la Navigation aérienne	245 478 210	302 520 393	2 300 000	245 478 210	297 914 684	2 300 000
Section des opérations courantes	245 178 210	302 520 393		245 178 210	297 914 684	
Section des opérations en capital	300 000		2 300 000	300 000		2 300 000
02 – Exploitation et innovation de la Navigation aérienne	401 934 126	298 375 844	8 700 000	331 934 126	294 827 542	8 700 000
Section des opérations courantes	64 576 146	89 727 264	3 100 000	64 576 146	104 513 482	3 100 000
Section des opérations en capital	337 357 980	208 648 580	5 600 000	267 357 980	190 314 060	5 600 000
Total	647 412 336	600 896 237	11 000 000	577 412 336	592 742 226	11 000 000

FONDS DE CONCOURS ET ATTRIBUTIONS DE PRODUITS

Nature de dépenses	Autorisations d'engagement			Crédits de paiement		
	Ouvertes en 2020	Prévues en LFI pour 2021	Ouvertes en 2021	Ouverts en 2020	Prévus en LFI pour 2021	Ouverts en 2021
Dépenses de personnel						
Autres natures de dépenses	15 382 586	11 000 000	11 604 667	15 382 586	11 000 000	11 604 667
Total	15 382 586	11 000 000	11 604 667	15 382 586	11 000 000	11 604 667

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Présentation des crédits et des dépenses fiscales

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
07/2021		2 000 000		2 000 000				
Total		2 000 000		2 000 000				

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
07/2021		5 559 993		5 559 993				
09/2021		4 044 674		4 044 674				
Total		9 604 667		9 604 667				

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
29/01/2021		63 002 148						
Total		63 002 148						

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
28/01/2021				12 000 000				
Total				12 000 000				

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
16/02/2021		50 918		42 780 654				
Total		50 918		42 780 654				

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
01/12/2021						9 404 424		9 404 424
Total						9 404 424		9 404 424

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
Total général		74 657 733		66 385 321		9 404 424		9 404 424

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

Justification au premier euro

Éléments transversaux au programme

SYNTHÈSE

La loi de finances initiale (LFI) pour 2021 prévoyait un niveau d'autorisation d'engagement de **647,41 M€** et de crédits de paiements de **577,41 M€** (595,4 M€ en 2020).

Du fait de l'arrivée des crédits complémentaires, l'ensemble des ressources du programme 612 en CP s'est élevé à 634,4 M€. Sur l'année, la consommation a été de **592,7 M€** en crédits de paiement (575,6 M€ en 2020), soit **93,4% des crédits délégués et 98,56% des crédits hors fonds de concours**.

Avec l'arrivée des ressources complémentaires, l'ensemble des AE disponibles pour 2021 était de **712,7 M€**. Sur l'année, la consommation a été de **600,9 M€, soit 84,3% des AE disponibles**.

	P612	
	AE	CP
Ressources LFI	647 412 336 €	577 412 336 €
Ressources supplémentaires		
Report AENE	63 002 148 €	
Report FDC et ADP		12 000 000 €
Report crédits NA	50 918 €	42 780 653 €
FDC 2021	11 604 667 €	11 604 667 €
Annulation	9 404 424 €	9 404 424 €
Total ressources 2021	712 665 645 €	634 393 232 €
Consommation 2021	600 896 235 €	592 742 224 €
% Consommation	84,32%	93,43%

La crise sanitaire a de nouveau eu des impacts divers sur la chaîne de la dépense. Elle a pu retarder certains projets, du fait des mesures restrictives prises pour faire face à l'épidémie, tout autant qu'elle a impacté le volume des dépenses de fonctionnement (déplacements, carburants, etc.). Les problèmes d'approvisionnement, qui s'expliquent par une hausse du prix des matières premières et par des tensions mondiales sur les chaînes de logistique, sont venus aussi peser sur l'exécution de l'année 2021.

DÉPENSES D'EXPLOITATION

Les dépenses de fonctionnement (hors organismes extérieurs) étaient programmées à **86,25 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 de 21 M€. Le coût total des liaisons louées est de 25 M€, 21 M€ sont financés par le T3, les 4 M€ restant sont financés par le T5.

En cours d'exercice, la réserve pour aléas de gestion du T3 a été annulée, représentant une **annulation de 3,23 M€ en AE et en CP**.

La consommation 2022 en dépenses de fonctionnement s'élève à **167,72 M€ en AE et à 185,93 M€ en CP**. La fongibilité de T5 vers le T3 est de **91,7 M€ en AE et de 103,6 M€ en CP**. La fongibilité se répartit comme suit :

Explications	AE	%AE	CP	%CP
Dépenses inférieures à 10 000 €	8 007 454 €	8,73%	8 899 958 €	8,59%

MCO / entretien de l'immobilisation	31 662 924 €	34,52%	39 961 742 €	38,57%
<i>dont maintenant des matériels</i>	11 208 602 €	12,22%	12 319 033 €	11,89%
<i>dont entretien des bâtiments</i>	1 504 264 €	1,64%	1 295 104 €	1,25%
<i>dont MCO et consommables informatiques</i>	18 950 058 €	20,66%	26 347 604 €	25,43%
AMO / Etudes	52 053 039 €	56,75%	54 757 015 €	52,85%
<i>dont prestations de service</i>	47 219 215 €	51,48%	49 327 937 €	47,61%
<i>dont Autres (études, location)</i>	1 962 881 €	2,14%	2 289 745 €	2,21%
<i>Formations techniques + missions projets</i>	2 870 943 €	3,13%	3 139 333 €	3,03%
Total général	91 723 417 €	100,00%	103 618 715 €	100%

ORGANISMES EXTÉRIEURS

Pour la deuxième année consécutive, le coût de l'organisme extérieur EUROCONTROL a été revu à la baisse en cours d'exercice. Le montant prévu en LFI était de 71,6 M€, la consommation a été finalement de 66,3 M€. La diminution a donc été de 5,3 M€ en 2021, contre 9,1 M€ en 2020. Elle s'explique par la diminution du trafic aérien en raison de la crise sanitaire.

Le versement à destination d'Aéroport de Paris (ADP) est également moins élevé que prévu. Programmé à 16M€ en LFI (AE=CP), le paiement sur l'année 2021 est de 13,97 M€ (AE=CP). Cette différence s'explique par le fait qu'ADP, en raison de la crise sanitaire, a réalisé moins de prestations pour la DSNA que ce qu'il était initialement prévu.

Au total, la dépense sur les organismes extérieurs s'est élevée à 216,6 M€ en AE et 216,4 M€ en CP. Le détail des dépenses exécutées en 2021 est le suivant :

Organismes extérieurs	LFI 2021		Exécution 2021	
	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements
Aéroport de Bâle-Mulhouse	1 100 000	1 100 000	1 215 000,00	1 214 986,00
Aéroports de Paris	16 000 000	16 000 000	13 965 793,52	13 967 033,84
Eurocontrol Route	71 681 210	71 681 210	66 281 493,53	66 281 493,53
Météo France	85 550 000	85 550 000	85 550 000	85 550 000
Zone déléguée de Genève (Skyguide)	43 000 000	43 000 000	43 000 000	43 000 000
Zone déléguée de Jersey	6 141 000	6 141 000	6 141 000	6 141 000
Autres dépenses organismes extérieurs			492 094,15	278 856,86
Total	223 472 210	223 472 210	216 645 381	216 433 370

DEPENSES D'INVESTISSEMENT

Le programme d'investissement de la DSNA est organisé en 2021 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, des 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 (consommation en M€).

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

Portefeuilles DSNA	AE 2021	AE T5 2021	AE T3 Tech 2021	CP 2021	CP T5 2021	CP T3 Tech 2021
-----------------------	---------	------------	-----------------	---------	------------	-----------------

01 - Télécoms, Réseaux & Sécurité	32,33	3,04	29,30	46,61	3,25	43,36
02.1 - CNS Communications vocales	36,22	22,38	13,84	25,58	14,17	11,41
02.2 - CNS Navigation	17,65	11,90	5,75	14,45	9,17	5,28
02.3 - CNS Surveillance	8,34	4,57	3,77	6,49	3,21	3,28
03 - Génie Civil & Installations	50,42	36,15	14,27	39,31	25,49	13,82
04.1 - ATM Services Opérationnels	40,92	24,78	16,13	38,01	21,10	16,90
04.2 - ATM Services ATM en-Route	40,90	35,96	4,95	52,39	47,04	5,35
04.3 - ATM Services ATM	29,20	24,91	4,29	28,48	25,10	3,39
Approches/Tours						
04.4 - ATM Services ATM Communs	30,91	23,88	7,03	35,92	24,94	10,99
05 - Organisation de l'espace aérien	0,39	0,22	0,17	0,10	0,00	0,10
06 - Outre-Mer	5,82	5,09	0,73	4,90	4,49	0,41
07 - NCS Network Services	14,32	10,20	4,12	10,47	6,86	3,61
08 - Digitalisation des services	2,22	1,66	0,57	2,17	1,78	0,40
09 - Innovation et stratégie data	5,21	2,56	2,66	5,29	3,96	1,32
10 - Support et Méthodes managériales	5,36	0,06	5,31	5,23	0,09	5,15
Total général	320,21	207,34	112,87	315,40	190,64	124,76

Analyse de la consommation en 2021

Les dépenses d'investissement retracées dans le RAP pour 2021 comprennent 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 (avec une dotation initiale de 21 M€ AE=CP) et recours à de l'expertise externe pour la réalisation de certaines opérations d'investissement (études, assistance à maîtrise d'ouvrage, assistance à maîtrise d'œuvre) pour l'essentiel.

La consommation d'AE s'élève à 320,21 M€ en 2021. Ce niveau d'engagement correspond à des ressources provenant des différentes lois de finances mais également de fonds de concours européens, d'AENE présentes sur des tranches fonctionnelles et enfin d'AE disponibles pour les opérations pionnières de la DSNA (Catia Tranche 1, SYSAT Groupe 2 Tranches 1 & 2, Nouvelle vigie Saint-Denis et Projet RTC). La comparaison entre la prévision, qui ne prenait en compte que la dotation LFI comme source d'AE, et l'exécution n'est donc pas possible.

Par rapport à ce qui était initialement envisagé, la trajectoire financière a tenu compte de :

- Réorientations stratégiques comme la décision d'accélérer le déploiement de 4-FLIGHT au niveau des sites de l'Ouest, en visant le déploiement d'une version unique « de convergence » de 4-FLIGHT dans les 5 CRNA avant l'hiver 2025-2026, ce qui permettra l'homogénéisation des systèmes en service opérationnel dans les 5 CRNA. Cette décision a également entraîné la modification du calendrier des négociations dans le cadre du marché subséquent 23 (contenu de la version « de convergence ») dont l'engagement était prévu en 2021. Ces négociations n'ont finalement abouti que début 2022 ce qui entraîne le décalage des engagements liés à ce marché à début 2022. Ce décalage reste néanmoins compatible avec le calendrier d'accélération des

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

déploiements de 4-FLIGHT dans les sites de l'ouest. Les dépenses concernant le programme SYSAT ont également été différentes de celles planifiées du fait de la décision de réorienter le programme SYSAT groupe 1 et des travaux sur l'architecture centralisée pour la partie SYSAT groupe 2. La décision de se doter de moyens de simulation permettant à la DSNA d'être plus résiliente lors de situations de baisse de trafic telles que celle vécue pendant la crise sanitaire actuelle s'est concrétisée en 2021 par des décisions de notification de marchés non prévus lors de l'exercice de PAP 2021.

- Certains surcoûts et retards : les études préliminaires à l'installation de l'ILS de Nantes ont conduit à revoir le coût lié à l'installation de ce moyen de navigation. La notification du marché pour le projet RTC tranche 1 a été décalée à 2022 suite à la mise à jour de son cas d'affaire visant notamment à finaliser le concept opérationnel et le nombre d'aérodromes concernés.
- Certains aléas : la nécessité fin 2021 de devoir remplacer les 2 moteurs d'un des avions nécessaires à la calibration des moyens de radionavigation a conduit à anticiper certains engagements initialement prévus en 2022 pour pouvoir dégager les AE nécessaires à cette opération début 2022.
- La décision de lancer des opérations comme le NBT (nouveau bloc technique) de Marseille, opération non prévue initialement.

Pour ce qui est des dépenses en CP, le niveau est au-delà des prévisions exprimées en PAP 2021 : consommation de 315,4 M€ pour une valeur de 271 M€ exprimée dans le PAP 2021. Ceci tient au fait que le PAP 2021 formalisait une ventilation de la ressource en CP LFI 2021 plutôt qu'une prévision de dépense. La consommation 2021 réelle tient compte également des ressources provenant des fonds de concours européens et du niveau de report des CP restants de la dotation LFI et des fonds de concours 2020. La mise en œuvre d'un pilotage tactique en fin d'année a permis d'améliorer la consommation des CP. Alors qu'il a été identifié en 2021 un besoin de report exceptionnel vers 2022 de 25 M€ de CP, le niveau effectif de report a été de 22,4 M€.

Dans un contexte sanitaire ayant pour conséquence le rallongement des délais de facturation, la DSNA continue sa trajectoire de résorption de son reste à payer.

PASSAGE DU PLF À LA LFI

L'amendement n° 1262 présenté par le gouvernement a procédé à la minoration de 3 342 020 € des AE et des CP du programme « Navigation aérienne ».

ORIGINE ET EMPLOI DES FONDS DE CONCOURS ET ATTRIBUTIONS DE PRODUITS

Ressources 2021

1- Reports de 2020 à 2021

Pour l'année 2021, le programme 612 a bénéficié de reports fonds de concours (FDC) à hauteur de **12 M€ en CP**. Le détail de ces fonds est indiqué au tableau ci-dessous

FDC 2020 VERS 2021	Libellé du fonds	AE	CP
931100006	Participation projet aéronautique européen		12 000 000
TOTAL FDC			12 000 000

2 - Fonds de concours et attributions de produits 2021

Pour l'année 2021, le programme 612 a bénéficié d'un rattachement de fonds de concours et d'attributions de produits à hauteur de de **11 604 667 M€ en AE et en CP**. Le détail de ces fonds est indiqué ci-dessous :

FDC 2021	Libellé du fonds	AE	CP
FDC			
931300768	Participation de tiers études et travaux de navigation aérienne 612	9 604 667	9 604 667
TOTAL FDC		9 604 667	9 604 667
ADP			
932300753	Remise de services rendus	2 000 000	2 000 000
TOTAL ADP		2 000 000	2 000 000
FDC+ADP		11 604 667	11 604 667

3 - Consommation 2021

Consommation sur FDC / ADP	Libellé du fonds	AE	CP
931100006	Participation projet aéronautique européen		
931300768	Participation de tiers études et travaux de navigation aérienne 612	9 033 641	2 281 936
932300753	Remise de services rendus	1 997 533	1 074 593
Total		11 031 175	3 356 530

Les ressources en FDC et ADP ont été consommées dans le cadre du PTA 2021. Les fonds non consommés ont été reportés sur 2022 par le biais d'arrêtés de reports.

Dépenses pluriannuelles

GRANDS PROJETS INFORMATIQUES

GRANDES OPERATIONS PIONNIERES

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

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

Le coût global de ces projets ainsi que leurs CP prévisionnels est le suivant :

Opérations	Réalisé avant 2019 (hors périmètre demande opérations pionnières)	Réalisé 2020	AE pluriannuels affectés en 2021	CP 2021 exécution	CP 2022 prévisionnel s	CP 2023- 2027 prévisionnel s	Coût total	
							AE	CP
CATIA Tr.1	AE: 817 479	AE: 587 642	36 060 000	1 454 093	6 202 000	28 921 944	37 465 121	37 465 121
	CP: 612 832	CP: 274 252						
Vigie St Denis	AE: 0	AE: 0	20 800 000	0	190 000	20 610 000	20 800 000	20 800 000
	CP: 0	CP: 0						
RTC T1	AE: 0	AE: 21 904	6 575 000	0	3 000 000	3 590 664	6 596 904	6 596 904
	CP: 0	CP: 6 240						
SYSAT G2 T1 & T2	AE: 0	AE: 3 500 000	37 800 000	2 046 501	10 000 000	27 853 499	41 300 000	41 300 000
	CP: 0	CP: 1 400 000						
Total	AE: 817 479	AE: 4 109 546	101 235 000	3 500 594	19 392 000	80 976 107	106 162 025	106 162 025
	CP: 612 832	CP: 1 680 492						

Les opérations pionnières sont au nombre de quatre. Deux d'entre elles ont déjà fait l'objet d'un développement ci-dessus, du fait de leur appartenance aux "grands projets informatiques" (SYSAT G2 et CATIA). Les deux autres, à savoir la Vigie de Saint-Denis à La Réunion, ainsi que le Remote Tower Center, sont décrites ci-après :

1. Vigie Saint-Denis

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

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

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

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

CONSOMMATION 2021

Concernant l'année 2021, le projet de Vigie Saint Denis prévoyait d'engager une petite partie de ses AE (0,36 M€) et de ses CP (0,18 M€) en 2021 pour commencer à réaliser des marchés d'études pour la conception et la réalisation de la tour. Comme indiqué ci-dessous, ces sommes n'ont finalement pas été engagées en 2021 pour plusieurs raisons :

- L'augmentation du coût des matières premières fait peser des incertitudes générales sur les échéances du projet de Vigie Saint-Denis.
- Attente d'une autorisation de dérogation à la limite maximale des tours de contrôle.
- Travaux en cours avec l'ASECNA pour la mise en place d'un service d'approche à Mayotte.

Cependant, il est important de souligner que les prestataires qui réaliseront ces études ont déjà été trouvés et qu'il ne manque plus que la levée des points ci-dessus pour finaliser les prestations.

Vigie St Denis	Prévision d'exécution 2021		Exécution 2021	
	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements
Somme (en €)	360 000	180 000	0,00	0,00

COÛT ET DURÉE DU PROJET

Concernant le prévisionnel d'exécution sur l'année 2022 et sur les années ultérieures, le tableau suivant présente un échéancier en AE et en CP pour le projet de construction de tour de la Vigie Saint Denis :

Vigie St Denis	Prévision d'exécution 2022		Prévision d'exécution 2023		Prévision d'exécution 2024	
	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements
Somme (en €)	597 000	190 000	776 000	479 000	17 292 000	8 746 000
	Prévision d'exécution 2025		Prévision d'exécution 2026		Prévision d'exécution 2027	
	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements
	1 000 000	9 850 000	1 235 000	1 000 000	0	635 000

Pour l'année 2022, les 0,597 M€ d'AE et les 0,19 M€ de CP correspondent à l'ensemble des études nécessaires pour la conception de la vigie (marché d'études géotechniques, de génie électrique, de sécurité et de protection santé, etc.). Le début des travaux de la Vigie est prévu pour l'année 2024, année où se feront la majeure partie des engagements et des paiements de ce projet.

1. Remote Tower Control

Le principe du Remote Tower, ou tour de contrôle déportée, consiste à contrôler le trafic aérien d'un aéroport depuis un lieu distant, par exemple de plusieurs centaines de kilomètres. Déjà mis en œuvre par plusieurs pays d'Europe, ce concept bénéficie des progrès des systèmes de capture d'image, de visualisation et de traitement de l'information. Ses applications sont réunies à la DSNA sous le terme générique de Digital Advanced Tower (DAT) pour inclure d'autres concepts tels que la réalité augmentée. La DSNA a pour objectif d'ouvrir son premier Remote Tower Center, ou RTC, à Toulouse fin 2024.

Le 1er juillet 2021, la DSNA a repris la gestion de l'espace aérien de Tours-Val de Loire. Dans ce contexte, cet aéroport sert de site-pilote pour être contrôlé depuis le Remote Tower Centre (RTC). Au RTC, le contrôle d'aéroport sera rendu par des TSEEAC. Un appel d'offres a été lancé pour l'achat d'un système DAT de visualisation à 360° de la piste, des finales et des taxiways. Sur sa position de contrôle Remote Tower Module (RTM), le contrôleur aérien du RTC disposera aussi de tous les outils de contrôle habituels. Le RTC sera situé à Toulouse où y est rénové un bâtiment du site du SNA Sud à Blagnac pour créer une nouvelle salle technique et opérationnelle.

CONSOMMATION 2021

Concernant l'exécution 2021 du projet RTC, la prévision s'établissait initialement à 5,5 M€ en AE et 1,6 M€ en CP. L'exécution finale s'établit à 0,29 M€ en AE et 0 € en CP. Voir le tableau ci-dessous :

Vigie St Denis	Prévision d'exécution 2021		Exécution 2021	
	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements
Somme (en €)	5 500 000	1 600 000	29 170	0

Les explications de cette sous-exécution sont multiples. Sur les 5,5 M€ d'AE prévisionnelles, environ 3 M€ étaient prévus pour l'acquisition des systèmes techniques, le reste servant à des achats de génie civil. Concernant les dépenses liées aux systèmes techniques, les engagements devaient avoir lieu en décembre 2021, du fait d'un allongement du délai de passation des marchés, la procédure s'est retrouvée allongée de deux mois, faisant ainsi basculer l'engagement sur l'année 2022. Concernant les dépenses de génie civil, la passation des marchés, elle-même prévue sur la fin d'année 2021, a connu un retard lié à une procédure de validation plus longue que prévue. Ces marchés seront cependant passés en 2022 au cours du mois de mars.

COÛT ET DURÉE DU PROJET

Concernant l'année 2022 et les années ultérieures, voici un échéancier en AE et en CP des dépenses liées au RTC :

RTC	Prévision d'exécution 2022		Prévision d'exécution 2023	
	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements
Somme (en €)	5 835 290	3 000 000	260 000	2 960 000
	Prévision d'exécution 2024		Prévision d'exécution 2025	
	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements	Autorisations d'engagements	Crédits de paiements
	230 000	230 000	230 000	230 000

Pour l'essentiel, les dépenses de 2022 comprennent les dépenses non réalisées en 2021.

1. PROGRAMME 4-FLIGHT

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

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

L'apport de nouvelles fonctions dès 2022-2023

4-FLIGHT utilisera une prévision de trajectoire 4D fournie par COFLIGHT pour permettre l'amélioration continue des outils de détection et de résolution de conflits, augmentant les performances et la capacité des secteurs de contrôle. 4-FLIGHT contribuera ainsi à une évolution majeure du métier de sécurité du contrôleur aérien vers de moins en moins

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

de résolution tactique des conflits au sein de son secteur de contrôle et de plus en plus de supervision et d'anticipation en amont de la prise en compte des vols dans le secteur de contrôle. Ainsi, les contrôleurs aériens des centres de Reims, Aix-en-Provence et Athis-Mons, bénéficieront dès la première version de mise en service de nouvelles fonctionnalités de détection de conflit, de gestion des situations orageuses, d'information d'état des vol, de filtrage des vols, d'alertes, d'optimisation automatique de l'affichage radar (« étiquettes » des plots radars), une pleine intégration des fonctions d'échanges sol/bord en Data Link, d'aide à la décision, d'aide aux situations d'instruction (étapes finales de qualification des nouveaux contrôleurs sur position de contrôle réelle), de gestion des circuit d'attentes en l'air des avions (« hippodromes » en cas de congestion aéroportuaire).

Le socle pour les évolutions SESAR horizon 2030-2035

Les évolutions de versions du système 4-FLIGHT qui sont prévues dans le périmètre du programme (coûts de développement pendant la période 2020-2025) pour mise en service après les premières mises en service opérationnelles du système (2022/2026) dans l'ensemble des centres en route français 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, comme 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)

	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision PAP 2022		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	525,20	468,82	55,85	65,19	62,68	56,80	53,20	49,00	39,14	51,66	101,38	91,58	65,85	116,15	850,10	850,20
Titre 2	29,12	29,12	15,42	15,42	15,34	15,34	15,60	15,60	15,60	15,60	17,00	17,00	35,05	35,05	127,53	127,53
Total	554,32	497,94	71,27	80,61	78,02	72,14	68,80	64,60	54,74	67,26	118,38	108,58	100,90	151,20	977,63	977,73

Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	582,90	977,73	+67,74 %
Durée totale en mois	180	192	+6,67 %

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

Concernant les chiffres liés à l'actualisation du coût et de la durée du projet, ils sont désormais de 850,22 M€ hors titre 2 et de 192 mois, ces valeurs correspondant à un périmètre du programme 4-FLIGHT comprenant la mise en service de la version 2.0 dans les CRNA de Reims, Athis-Mons et Aix-en-Provence ainsi que les coûts d'urbanisation et de préparation au déploiement à Brest et Bordeaux.

La version 2.0 est considérée comme la dernière étape de production du système déployé dans le cadre du programme et constitue la version cible pour l'accélération du déploiement à Bordeaux et Brest. Ce faisant, la version 3.0 constitue la première étape d'adaptation du système pour son maintien en condition opérationnelle (MCO évolutif) pour l'atteinte des objectifs de la DSNR en termes de performance et de conformité réglementaire.

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

Coût détaillé par nature (en M€)	2018 et années précédentes en cumul		2019		2020		2021		2022		2023 et années suivantes en cumul		Total	
			Exécution		Exécution		Exécution		Prévision					
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Logiciel	316,6	298,76	20,93	28,13	32,77	28,28	12,44	22,86	47,08	50,48	28,01	29,32	457,83	457,83
Installations/ Matériels/ Hardware	134,97	96,54	24,66	26,72	19,81	16,12	12,7	14,9	42,9	29,4	24,95	76,31	259,99	259,99
AMO	73,63	73,52	10,25	10,34	10,1	12,4	14	13,9	11,4	11,7	13	10,52	132,38	132,38
MCO														
Total hors Titre 2	525,2	468,82	55,84	65,19	62,68	56,8	39,14	51,66	101,38	91,58	65,96	116,15	850,2	850,2

Des éléments plus détaillés sont présentés ci-dessous.

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

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

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

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

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

A la suite d'une phase d'étude et de négociation contractuelle entre 2008 et 2011, l'industriel Thales Air Systems, leader européen dans le domaine avait été retenu pour la réalisation du système. Une relation contractuelle à long terme avait été mise en place avec l'industriel au travers d'un accord-cadre mono-attributaire. Le marché d'acquisition

de la première version opérationnelle du système 4-FLIGHT, appelée Vops et destinée aux sites pilotes initiaux d'Aix-en-Provence et Reims, a été notifié en octobre 2011.

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

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

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

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

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

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

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

Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final

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

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

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

Plusieurs actions avaient alors été lancées.

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

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

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

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

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

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

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

Le coût prévisionnel final du programme avait été réévalué sur cette base. L'horizon de fin du programme au sens budgétaire avait par ailleurs été étendu jusqu'à 2025 pour intégrer les deux premières années de MCO après la mise

en service du 3e 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.

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

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

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

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

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

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

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

Avancement au 1er février 2022

La nécessité d'accélérer le déploiement dans les centres de Bordeaux et Brest, a conduit à revoir la stratégie de développement des versions logicielles et ainsi saisir l'opportunité d'harmonisation au plus tôt de l'ensemble des centres. La version 2.0 est donc reconsidérée en fonction de ces objectifs et constitue la version cible de cette harmonisation. Cette version intègre, d'une part, les adaptations nécessaires aux centres de Bordeaux et Brest (notamment le portage sur un nouveau matériel) et, d'autre part, un premier lot d'améliorations fonctionnelles pour les centres déjà équipées. La négociation du marché subséquent de développement de cette version s'est achevée fin janvier et explique donc la sous-consommation en AE en 2021, les ressources ayant été reportées vers 2022.

La version 3.0 revue à l'horizon 2025-2026 constituera la première version de maintien en condition opérationnelle évolutif du système pour l'ensemble des centres.

2. PROGRAMME COFLIGHT

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

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

Fonctionnalités et bénéfices attendus

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

Au-delà d'être une réponse à l'obsolescence de CAUTRA, COFLIGHT a surtout vocation à renforcer la sécurité et la fluidité dans le cadre de la feuille de route SESAR 2035 (*Single European Sky Air traffic Management Research*, volet technologique du Ciel Unique Européen). En particulier COFLIGHT permettra de remplacer le plan de vol statique échangé de position de contrôle en position de contrôle au fur et à mesure des espaces traversés, par une trajectoire 4D du vol (le « *Flight Object* ») mis à jour en temps réel par le calculateur en tenant compte des instructions de contrôle saisies par le contrôleur aérien dans son interface électronique (4-FLIGHT) et des actions que le pilote saisit dans son ordinateur de bord. Cette trajectoire 4D sera interopérable, ce qui signifie que les instructions de contrôle saisies par le contrôleur d'un autre centre de contrôle européen seront également prises en compte pour actualiser les données du vol présentées au contrôleur français et réciproquement. Une première phase de validation de ce standard d'interopérabilité a été faite dans le cadre des activités cofinancées de SESAR 2020 (volet développement de SESAR). La validation finale de celui-ci au sein des instances de standardisation européenne est prévue en 2022. La phase de déploiement est susceptible d'être cofinancée par l'Union européenne dans le cadre des appels d'offre de l'agence européenne CINEA. Le standard d'interopérabilité pourrait ainsi pouvoir être intégré dans la version V5 de COFLIGHT à horizon 2025.

Outre les fonctionnalités opérationnelles qu'il apporte et *in fine* son « bénéficiaire-client » direct, il convient de rappeler que COFLIGHT a été réalisé dans le cadre d'une 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. Les orientations à prendre pour la suite du programme sont en cours de discussion.

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

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

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

COÛT ET DURÉE DU PROJET

Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision PAP 2022		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	171,76	149,07	24,18	26,52	32,23	23,24	29,01	37,48	31,00	35,92	26,97	26,29	73,56	98,66	359,70	359,70
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
Total	171,76	149,07	24,18	26,52	32,23	23,24	29,01	37,48	31,00	35,92	26,97	26,29	73,56	98,66	359,70	359,70

Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	175,10	359,70	+105,43 %
Durée totale en mois	156	276	+76,92 %

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

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

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

Coût détaillé par nature (en M€)	2018 et années précédentes en cumul		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision		2023 et années suivantes en cumul (jusqu'en 2025)		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Coût projet																
Logiciel																
Installations/ Matériels/ Hardware	171,76	149,07	24,18	26,52	32,23	23,24	29,01	37,48	31,00	35,92	26,97	26,29	28,56	53,66	314,7	314,7
AMO																
Coûts récurrents													45	45	45	45
MCO																
Total	171,76	149,07	24,18	26,52	32,23	23,24	29,01	37,48	31,00	35,92	26,97	26,29	75,56	98,66	359,7	359,7

S'agissant de l'évolution du coût et de la durée du projet, les estimations préliminaires en 2003 évaluaient le coût total à 153 M€. Néanmoins, lorsque le périmètre du projet a été consolidé en 2014, le coût total a été ré-évalué à 175 M€. C'est ce périmètre qui constitue le cas d'affaire de référence et qui doit donc être considéré comme la référence de lancement du projet, à comparer avec le coût total actualisé du projet qui est désormais de 359,7 M€ comme indiqué dans le tableau ci-dessus. Le détail de ce coût actualisé est présenté ci-dessous.

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

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

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

Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final

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

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

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

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

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

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

2021 : évolution du périmètre budgétaire (+6%)

Prise en compte des négociations sur les évolutions du Marché de maintenance Coflight (15 M€ sur 2021 et 2022),
Mise à jour de la plateforme CCS pour le prestataire de la navigation aérienne suisse (impact de 3,1 M€ répartis sur 2023, 2024 et 2025).
Développement du système de gestion de trajectoires 4D « aviation verte » sur BOLT (coûts induits de 3,6 M€ de 2022 à 2025).

Avancement au 1er février 2022 :

Un nouveau marché COFLIGHT a été signé en 2021. D'une part, ce marché intègre les évolutions pour l'intégration de COFLIGHT avec 4-FLIGHT en vue des mises en services opérationnelles (MESO) pour le contrôle aérien français et italien en 2022 et d'autre part le portage sur une nouvelle version du système d'exploitation sur lequel repose COFLIGHT afin de se prémunir d'un risque d'obsolescence.

Fonctionnalités et bénéfices attendus

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

1. Valeur d'innovation pour le programme SESAR ;
2. Gain de qualité du service public de la navigation aérienne pour les compagnies aériennes ;
3. Gain environnemental ;
4. Renforcement des partenariats européens.

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

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

Le gain de prévisibilité apporté par la trajectoire 4D contribuera à améliorer la ponctualité du transport aérien et à limiter son impact environnemental.

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

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

3. SYSAT

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

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

Au sein du programme SYSAT, la séparation fonctionnelle G1/G2 a été initiée en 2020, notamment à la suite de la déclaration sans suite en 2019 de la procédure d'acquisition du produit (accord-cadre) et la définition de la nouvelle stratégie G2 autour d'une architecture centralisée, orientée services. La séparation G1/G2 a été formellement mise en place au niveau budgétaire avec l'intégration de SYSAT G2 dans les opérations pionnières de la DSNA. La décomposition G1/G2 pour les années antérieures figurant au présent RAP a ainsi été reconstituée, dans le respect des enveloppes financières dévolues au programme SYSAT.

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

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

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

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

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

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

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

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

2019 : nouvelle référence du coût du programme

Sur le plan budgétaire, le coût du programme avait été estimé à 500 M€ en 2018 et un objectif de coût prévisionnel final du programme SYSAT (G1 + G2) a été établi à 430 M€ en 2019. Cette estimation a été précisée dans un nouveau cas d'affaire relatif au périmètre du Groupe 2 fin 2019 en particulier les budgets nécessaires par tranches fonctionnelles de déploiement et la valeur ajoutée de chaque tranche.

Fonctionnalités et bénéfices attendus

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

Tout d'abord il contribue au nécessaire renouvellement de certains composants critiques du système actuel devenus trop anciens et peu évolutif.

Ensuite le programme porte la contribution de la DSNA à la feuille de route SESAR, en particulier sa dimension digitalisation fondée sur de nouvelles capacités d'échanges massives de données au niveau du réseau européen pour une meilleure prévisibilité des vols au bénéfice de la ponctualité et de trajectoires optimisées. Dans le cas de Roissy-CDG, Orly et Nice, cet alignement est complété par des obligations de mise en œuvre de certaines fonctionnalités selon un calendrier précis défini dans le règlement européen de déploiement SESAR (UE) 2021/116 dit « CP1 » du 1^{er} février 2021 sur la mise en place du premier projet commun de soutien à la mise en œuvre du plan directeur européen de gestion du trafic aérien.

Enfin le programme SYSAT offre le socle de modernisation technique nécessaire à la mise en œuvre d'une stratégie de réorganisation des espaces aériens de la DSNA entre les approches et les centres en-route permettant d'une part d'accompagner une augmentation de capacité du contrôle aérien en-route français, d'autre part de développer des

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

procédures de moindre bruit autour des aéroports. Le déploiement incrémental des fonctionnalités apportées par SYSAT à Roissy-CDG de 2022 à 2025 s'inscrit en particulier dans l'objectif de la généralisation des descentes continues sur cet aéroport à horizon 2023.

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

SYSAT G1

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

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

Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final2017-2018 : Recalage du calendrier du Groupe 1

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

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

Il avait également été décidé d'inclure dans le coût prévisionnel final du Groupe 1 le coût des projets de génie civil (extensions nécessaires à l'accueil des installations techniques, des salles de simulateur pour la formation des contrôleurs aériens et des extensions nécessaires pour l'accueil des nouvelles positions de contrôle). Ces coûts avaient initialement été comptabilisés dans des projets pilotés séparément dans le portefeuille « Infrastructures génie civil ». Il a été décidé de les inclure dans les coûts du programme dans un objectif de renforcer le pilotage par la valeur du programme. En particulier, la situation très contrainte des locaux de la navigation aérienne à Orly, au cœur des projets en cours par Aéroports de Paris d'extension des aérogares, conduisait à un chantier complexe d'extension de surface évalué à 12,7 M€, le coût final devant être de 14,4M€ avec une opération achevée fin 2022.

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)

	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision PAP 2022		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	33,68	22,24	28,41	12,54	22,39	18,69	32,34	41,32	29,20	28,48	24,40	31,47	291,92	316,58	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
Total	33,68	22,24	28,41	12,54	22,39	18,69	32,34	41,32	29,20	28,48	24,40	31,47	291,92	316,58	430,00	430,00

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 %

COÛT ET DURÉE DU PROGRAMME SYSAT G1

Coût détaillé par nature

(En million d'euros)

	2018 et années précédentes en cumul		2019 exécution		2020 exécution		2021 prévi		2021 exé		2022 prévisions		2025 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	27,52	16,50	28,07	12,10	18,89	17,33	21,03	28,26	23,18	24,13	12,40	20,63	119,94	139,31	230,00	230,00
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	27,52	16,50	28,07	12,10	18,89	17,33	21,03	28,26	23,18	24,13	12,40	20,63	119,94	139,31	230,00	230,00

Évolution du coût et de la durée

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

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

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

Coût détaillé par nature (en M€)	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 prévision		2021 Exécution		2022 prévision		2023 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	AE	CP	AE	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Industriels	6,47	1,75	11,15	4,03	4,21	4,54	4,69	5,56	5,17	4,75	2,77	4,06	26,77	37,43	56,55	56,55
Logiciel	3,13	0,07	9,10	2,23	0,44	2,77	1,34	2,25	1,48	1,92	0,79	1,64	7,64	13,94	22,57	22,57
Matériels & Installations	1,12	0,42	0,94	0,73	2,50	0,63	2,07	2,50	2,28	2,14	1,22	1,83	11,82	14,15	19,89	19,88
GdP & Formation	2,22	1,24	1,11	1,08	1,27	1,14	1,28	0,81	1,41	0,69	0,76	0,59	7,32	9,35	14,09	14,09
AMO / PMO	4,45	3,76	2,46	1,13	6,75	4,30	6,67	10,84	7,36	9,25	3,94	7,91	38,06	36,66	63,01	63,01

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

MCO	10,13	9,26	3,31	2,91	3,71	3,96	4,97	6,30	5,48	5,38	2,93	4,60	28,34	27,78	53,89	53,89
Total	27,52	16,50	28,07	12,10	18,89	17,33	21,03	28,26	23,18	24,13	12,40	20,63	119,94	139,31	230,00	230,00

Avancement au 31 décembre 2021

Fin 2021, la DSNA et le consortium industriel SAAB-CS ont partagé le constat que l'offre industrielle ne pouvait plus être assurée en même temps à Paris-CDG et à Paris-Orly.

En conséquence, il a été décidé que SAAB-CS concentrerait ses efforts sur les projets eTWR@ORY et Simulateur. En particulier, le projet e-TWR@ORY constitue une évolution majeure du contrôle d'aérodrome d'Orly en environnement électronique. L'objectif est une mise en service avant les Jeux Olympiques d'été de 2024 à Paris, en s'appuyant fortement sur le système iATS de l'industriel SAAB déjà opérationnel sur d'autres aéroports comparables (Dublin, Stockholm, Istanbul). Une nouvelle feuille de route est en cours d'élaboration en ce sens. Les travaux déjà menés (Interconnexion du produit iATS de l'industriel à différents outils de la DSNA, sessions de sensibilisation sur une plateforme de tests pour familiariser les contrôleurs aériens au nouvel outil) sont des acquis qui demeurent pertinents dans l'optique de la mise en service opérationnel. En 2021 a commencé l'extension du bloc technique qui accueillera les baies, le simulateur et la nouvelle salle IFR.

Concernant Paris-CDG, une sécurisation du système de surveillance au sol a été lancé pour l'été 2024. Il s'agit, dans un premier temps, de palier à l'obsolescence des RANCS (extracteurs des données radars) et de les remplacer par la dernière version existante. Le budget 2022 actuellement proposé est celui du PAP 2022 mais est en cours de révision, du fait de ces décisions.

Les écarts entre les prévisions et le réalisé 2021 sont principalement liés, pour les engagements, au financement de ces RANC et de l'extension du bloc technique et, pour les paiements, liés aux retards et l'arrêt de certaines prestations de l'industriel ou la non-facturation.

SYSAT G2

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

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

Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final2017-2018 : révision du périmètre du 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 : réorientation du programme pour le Groupe 2

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

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

COÛT ET DURÉE DU PROGRAMME SYSAT G2

Coût détaillé par nature																(En million d'euros)	
	2018 et années précédentes en cumul		2019 exécution		2020 exécution		2021 prévisions		2021 exécution		2022 prévisions		2023 et années suivantes en cumul		Total		
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	
Hors titre 2	6,16	5,74	0,34	0,44	3,50	1,34	8,00	6,10	6,02	4,36	12,00	10,84	171,98	177,28	200,00	200,00	
Titre 2					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total	6,16	5,74	0,34	0,44	3,50	1,34	8,00	6,10	6,02	4,36	12,00	10,84	171,98	177,28	200,00	200,00	

Évolution du coût et de la durée

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

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

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

Coût détaillé par nature (en M€)	2018 et années précédentes en cumul		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision		2023 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Avant revue G2	6,16	5,74	0,34	0,44						0,32					6,50	6,50
Tranches 1 et 2					3,50	1,35	8,00	6,10	6,02	4,04	12,00	10,84	18,48	25,78	40,00	40,00
Tranche 3													70,00	70,00	70,00	70,00
Tranche 4													50,00	50,00	50,00	50,00
Tranche 5													33,50	33,50	33,50	33,50
Total			0,34	0,44	3,50	1,35	8,00	6,10	6,02	4,36	12,00	10,84	171,98	177,28	200,00	200,00

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP			AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Industriels					1,45	0,47	2,69	2,38	2,03	1,70	4,71	4,19	36,25	36,24	38,10	38,10
Logiciel					1,41	0,46	2,24	2,26	1,69	1,61	3,13	2,88	24,10	32,01	58,92	58,92
Matériels & Installations					0,04	0,01	0,46	0,13	0,34	0,09	1,58	1,32	12,14	13,98	20,33	20,33
Travaux préparatoires	2,00	1,93	0,01	0,01	0,00	0,00	0,10	0,05	0,07	0,04	0,55	0,32	4,25	5,61	12,50	12,50
AMO / PMO	4,16	3,81	0,33	0,43	0,60	0,41	2,51	1,29	1,89	0,92	2,02	2,14	15,55	16,34	22,00	22,00
MCO													20,00	20,00	20,00	20,00
Total	6,16	5,74	0,34	0,44	3,50	1,35	8,00	6,10	6,02	4,36	12,00	10,84	171,98	177,28	200,00	200,00

Avancement au 31 décembre 2021

La stratégie du programme SYSAT G2 a été profondément revue en 2019 avec le choix d'une architecture centralisée, orientée services. Le cas d'affaires (business case) SYSAT Groupe 2 élaboré en 2020 a décliné cette stratégie : il précisait les objectifs du programme et posait une stratégie de réalisation avec un découpage en tranches de 2 ans indépendantes avec des dominantes fonctionnelles. Les deux premières tranches de SYSAT G2 ont été retenues comme opération pionnière avec la décorrélation AE/CP pour un montant de 40 M€ sur 3 ans. En 2021, les contraintes budgétaires ont conduit au décalage de la tranche 3 de 2023 à 2025, ce qui a imposé une revue des priorités pour intégrer, entre autres, les décommissionnements du système legacy et les impacts du projet Cloud@DSNA et donc une revue de l'analyse coût-bénéfice G2 qui est en cours. A noter toutefois les premiers résultats concrets avec les démonstrations du premier produit développé en mode agile initiées sur l'aéroport de Lyon-Saint Exupéry en novembre 2021.

GAINS DU PROJET SYSAT G1

- Gain en sécurité, en performance pour les terrains de CDG et d'Orly, y compris environnementale.
- Traitement de l'obsolescence du composant AVISO. Gain lié aux pannes techniques évitées à partir de 2021 (impact opérationnel très significatif en particulier en cas de météo dégradée sur l'aéroport).
- Conformité réglementaire (IR-PCP). Gain lié à l'absence de pénalisation de la France pour non-conformité par la CE.

GAINS DU PROJET SYSAT G2

- Soutien au développement des procédures à moindre bruit sur les aéroports régionaux.
- Gain de sécurité et de ponctualité des vols.
- Gains liés à la mise en place de l'architecture centralisée orientée services.
- 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" (Data Link) qui permet d'améliorer l'efficacité des communications entre les contrôleurs et les pilotes en remplaçant des échanges d'instruction à la voix et en augmentant la fiabilité de transmission des messages et en enrichissant les données échangées (surveillance enrichie).

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

Fonctionnalités et bénéfices attendus

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

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

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

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

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

COÛT ET DURÉE DU PROJET

Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision PAP 2022		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	29,87	28,00	1,38	1,95	0,76	1,36	0,69	0,65	0,61	0,96	0,67	1,02	0,00	0,00	33,29	33,29
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
Total	29,87	28,00	1,38	1,95	0,76	1,36	0,69	0,65	0,61	0,96	0,67	1,02	0,00	0,00	33,29	33,29

Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	27,10	33,29	+22,84 %
Durée totale en mois	168	192	+14,29 %

A noter que les chiffres de prévisions de dépenses pour 2022 sont différents de ceux annoncés dans le PAP 2022. Si celles-ci étaient de 0,79 M€ en AE et 0,56 M€ en CP pour 2022, elles sont désormais de 0,67M€ en AE et 1,02 M€ en CP. Pour 2023, les nouvelles prévisions ne prévoient plus aucune dépense pour 2023. Cela entraîne une diminution du coût global de DATA-LINK, de l'ordre de 0,69 M€. Fin 2022, le système DATA-LINK sera donc opérationnel.

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

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

Afin d'assurer la conformité réglementaire et en attendant de la disponibilité de la fonction « requêtes pilote » dans 4-FLIGHT, il a été décidé en 2021 de développer une version du CAUTRA prenant en compte cette fonctionnalité. L'échéance d'implémentation dans 4-FLIGHT de cette fonction a été retardée et ne permet finalement pas d'atteindre l'échéance réglementaire, ce qui a rendu nécessaire une nouvelle version CAUTRA non budgétée initialement afin d'intégrer les fonctionnalités CARP et requêtes pilotes.

Des éléments plus détaillés sont présentés ci-dessous.

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

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

Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final

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

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

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

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

Pour respecter dans les centres pilotes 4-FLIGHT l'échéance Data Link de 2020 fixée par la Commission européenne, la DSN s'est donc engagée fin 2018 auprès de celle-ci à réaliser un développement complémentaire du système classique CAUTRA. Cette fonction Data Link transitoire (en l'attente de 4-FLIGHT) devra faire l'objet de validation opérationnelle et de sécurité particulière et ne pourra être aussi performante que la fonction Data Link du système 4-

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

2020

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

2022

La prise en charge des fonctions "Requêtes-pilote" et CARP par le programme CAUTRA depuis 2021 et les coûts associés permet de déterminer le coût définitif de Data-Link à 33,29 M€.

Avancement au 1er février 2022

Data Link CPDLC

La France a déclaré fin octobre 2021 sa mise en conformité avec le règlement européen sur le data-link. Les 4 services data-link sont maintenant offerts dans les 5 centres de contrôle français. La Commission Européenne a alors décidé le 9 février de clôturer la procédure d'infraction vis-à-vis de la France.

Data Link Surveillance Enrichie

La surveillance enrichie est en service dans les centres de contrôle en route et à Roissy-CDG. L'implémentation pour les Approches est en cours pour des mises en service échelonnées sur 2022 et 2023. Son coût est pris en charge par le programme CAUTRA.

Les gains attendus du projet sont les suivants :

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

5. PROJET SEAFLIGHT

Les centres de contrôle aériens des Outre-Mer (Antilles-Guyane, Réunion-Mayotte, Nouvelle-Calédonie et Polynésie française) sont concernés, comme la métropole, par la modernisation de leurs systèmes de contrôle. Un premier projet, visant à moderniser le site de Tahiti, a été lancé en 2006. Un nouveau système a été déployé et mis en service en

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

2009. La modernisation des systèmes ATM en Outre-mer est d'une part rendue nécessaire pour faire face à l'obsolescence des performances des matériels actuellement en service. L'environnement technique plus exigeant en outre-mer et l'éloignement avec la logistique de la DTI accroissent les difficultés de maintien des systèmes informatiques déployés hors la métropole. D'autre part certaines régions de l'OACI (Asie/Pacifique) sont à l'avant-garde de la mise en œuvre de nouveaux besoins opérationnels. Les nouveaux systèmes, acquis auprès des industriels, permettent de collaborer à des initiatives bilatérales régionales.

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

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

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

75% du budget du programme sont de l'acquisition du système (équipement opérationnel, simulateur, supervision, matériel de test) et son adaptation, 10% pour son installation et intégration sur sites et 5% pour les prestations de pilotage et la formation.

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)

	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision PAP 2022		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	16,87	12,98	2,04	2,60	2,08	1,69	1,93	1,80	1,82	3,33	2,87	1,88	4,32	7,52	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
Total	16,87	12,98	2,04	2,60	2,08	1,69	1,93	1,80	1,82	3,33	2,87	1,88	4,32	7,52	30,00	30,00

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 portefeuille « CNS de surveillance » au nouveau portefeuille « Outre-Mer » et en l'occurrence dans les projets SEAFLIGHT. Le nouveau coût prévisionnel final recalé sur ce périmètre actualisé **en 2019 est de 30 M€** sur la période 2012 – 2025, contre 26 M€ lors de l'estimation initiale.

Avancement au 1er mars 2022 des SEAFLIGHT des Antilles et de la Guyane :

Jalons techniques :

- En Guadeloupe : jalon d'essai d'acceptation sur site fonctionnelle passé avec succès 28 janvier 2022. Jalon de vérification de service régulier prévu en avril 2022.
- En Martinique : jalon d'essai d'acceptation sur site matérielle prévu en mars 2022.

Jalons sites :

- En Guyane : mise en service opérationnelle CACAO3 prévue en avril 2022.
- En Guadeloupe : début des formations en février 2022. Début des UOP prévu mi-mai 2022. Début de l'évaluation opérationnelle prévue septembre 2022. MESO prévue 3 mois après, en décembre 2022.

Risques projets identifiés :

- Délai de formation des contrôleurs : La formation des ATCO APP TWR en stripping électronique est une première à la DSNA : nouvelle IHM, nouvelles méthodes de travail. De plus le site doit maintenir un équilibre Tour de Service/ Formation cohérent avec ses ressources ATCO.
- Délai de réponses du STAC : charge de travail impactée par 4-FLIGHT.
- Disponibilité d'ADACEL après la Guadeloupe : L'industriel a remporté d'autres contrats (St Lucie, Seychelles, etc..).

Fonctionnalités et bénéfices attendus

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

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

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

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

6. PROJET NVCS

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

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

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

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

Fonctionnalités et bénéfices attendus

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

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

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

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

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

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

COÛT ET DURÉE DU PROJET

Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision PAP 2022		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	45,67	29,67	13,31	6,81	6,14	11,41	7,04	11,69	5,23	8,72	6,23	8,94	36,64	47,67	113,22	113,22
Titre 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	45,67	29,67	13,31	6,81	6,14	11,41	7,04	11,69	5,23	8,72	6,23	8,94	36,64	47,67	113,22	113,22

Évolution du coût et de la durée

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

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

Coût détaillé par nature (en M€)	2019 et années précédentes en cumul		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision		2023 et années suivantes en cumul		Total (2011-2025)	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Coût projet : Développement Logiciel des systèmes Main et Backup et de la Supervision (Marchés Subséquents 1,2,8,11)	24,10	14,33	1,67	5,14	1,75	5,33	1,71	4,39	1,37	1,78	4,87	8,08	33,72	33,72
Coût projet : Acquisition et déploiement des systèmes pour les 5 CRNAs (Installations, Energie, Matériels, Hardware, Formations, Prérequis aux déploiements)	32,26	20,22	3,85	5,55	1,95	4,73	1,72	3,49	2,06	4,35	24,00	30,28	63,89	63,89
Coûts récurrents : AMO hors maintenance (étude de sécurité, étude de sureté, soutien logistique, AMO, AMOA)	2,62	1,93	0,62	0,72	0,95	1,19	1,31	0,84	1,1	2,32	3,10	2,94	8,75	8,75
Coût projet : Acquisition et déploiement d'un simulateur dans les 5 CRNAs	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coûts récurrents : MCO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,25	0,49	0,00	0,41	0,49	2,43	2,84	3,33	3,33
MCO logicielle Main*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	0,00	1,86	2,95	2,95	2,95
MCO logicielle Backup	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,38	0,58	0,58	0,58
MCO Matérielle														
Total	58,98	36,48	6,21	11,41	7,04	11,69	5,23	8,72	6,23	8,94	36,64	47,67	113,22	113,22

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

Des éléments plus détaillés sont présentés ci-dessous.

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

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

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

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

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

Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final

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

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

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

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

Les tests et validation de l'incrément *build 4* ont conduit à constater des non-conformités, notamment à la norme EUROCAE ED-153 portant sur l'assurance sûreté logicielle, et à l'application de pénalités importantes. Une négociation avec l'industriel FREQUENTIS a été initiée début 2019 par la DSNA et Eurocontrol/MUAC, portant sur la conformité de la « *build 4* » et son planning de déploiement dans le centre Eurocontrol de MUAC et le coût et le calendrier d'une version complémentaire « *build 5* » de mise en service dans le centre de Brest. Cette négociation a conduit à un accord le 2 juillet 2019 pour la prise à sa charge par l'industriel des développements correctifs permettant la réception de la « *build 4* » et au développement d'une version « *build 5* » complémentaire, à la charge de DSNA / Eurocontrol, intégrant des capacités complémentaires en particulier de conformité à la loi n° 2018-607 du 13 juillet 2018 relative à la programmation militaire pour les années 2019 à 2025 et portant diverses dispositions intéressant la défense et permettant la mise en service opérationnelle dans les centres de contrôle aérien français. Ces nouveaux développements conduisent à un premier déploiement en 2023 à Brest.

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

2020 :

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

2021 :

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

Avancement au 1er février 2022

Le projet a connu des avancées significatives fin 2021 avec la validation en usine de la version logicielle NVCS Main « Build 5 » ainsi que la première étape des vérifications site des systèmes Main et Backup à Brest. Le coût global du projet NVCS a été révisé à 113,22M€. La modification du coût prévisionnel est due à un changement de la stratégie d'acquisition d'un simulateur fourni par l'industriel au profit d'un système moins coûteux.

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 ;

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

- Nouvelles capacités de sécurisation cyber ;
- Réduction des coûts de développement grâce à la mutualisation avec MUAC ;
- Réduction des coûts de maintenance grâce au partage avec MUAC et éventuellement d'autres ANSP ;
- Standardisation des fonctions opérationnelles au sein des membres du FABEC (à la base, le cahier des charges a été élaboré en commun) ;
- Amélioration notable des capacités des systèmes de secours ;
- Retour d'expérience sur une collaboration entre ANSP pour un projet important d'un point de vue opérationnel ;
- Valeur ajoutée en termes de normalisation européenne.

7. PROJET CATIA

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

Le projet majeur CATIA (**Chaine r**Adio **T**éléphone **I**P des **A**pproches) s'inscrit dans la stratégie de la DSNA de modernisation de ses systèmes radio / téléphone mise en œuvre à travers trois projets correspondants à trois produits industriels : NVCS (pour les 5 CRNA et CDG), CATIA (pour les grandes approches sauf CDG) et CLEOPATRE (pour les petites tours de contrôle isolées). Les principales différences entre ces trois gammes résident d'une part dans leurs capacités (le nombre de fréquences radio nécessaires pour gérer les espaces d'un centre-en route ou des quatre pistes de l'aéroport de CDG est bien plus important que pour une tour de contrôle d'un aéroport moyen) et d'autre part dans leur architecture et en particulier le niveau d'exigence sur la chaîne secours (l'impact économique d'une dégradation temporaire du niveau de service n'est évidemment pas le même pour les uns et pour les autres).

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

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

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

COÛT ET DURÉE DU PROJET

Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision PAP 2022		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	0,43	0,10	0,40	0,53	0,59	0,27	36,42	3,77	12,39	1,64	4,38	6,20	19,28	28,73	37,47	37,47
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
Total	0,43	0,10	0,40	0,53	0,59	0,27	36,42	3,77	12,39	1,64	4,38	6,20	19,28	28,73	37,47	37,47

Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	36,94	37,47	+1,43 %
Durée totale en mois	60	60	

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

Le total de CATIA Tranche 1 prend en compte des dépenses préalables à 2019 (concernant des études de faisabilité) qui, bien que dans le périmètre de la tranche 1 de CATIA ne sont pas à prendre en compte pour ce qui est de l'opération pionnière CATIA Tranche 1, décidée en 2020 et budgétée aujourd'hui à 37,47 M€.

Le projet CATIA fait partie des opérations pionnière de la DSNA pour lesquelles il y a une gestion différenciée des AE et des CP par année. La totalité des AE a été mise en place en 2021. Mais, les engagements sur des marchés ne se fait pas sur la seule année 2021 mais sur toute la durée du projet, sont donc inscrits désormais les prévisions de consommation des AE et non pas la mise en place de celles-ci dans le PLF 2021.

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

Coût détaillé par nature (en M€)	2018 et années précédentes Exécution		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision		2023 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Coûts marché (uniquement marché d'acquisition VCS CATIA : hors installation)							21,41	2,47	11,33	0,74	2,37	4,26	6,93	15,63	20,63	20,63
Coûts récurrents : AMO hors maintenance (étude de sécurité, étude de sureté, soutien logistique, AMO, AMOA)	0,43	0,10	0,40	0,53	0,59	0,27	8,10	0,8	0,87	0,77	1,26	1,36	5,92	6,44	9,47	9,47
Coûts Pré-requis - Systèmes de supervisions, enregistrements légaux, réseaux...)									0,13	0,13	0,02	0,02	0,61	0,61	0,76	0,76
Coûts installations, réseaux et supervision							6,91	0,5	0,06	0,00	0,73	0,56	5,82	6,05	6,61	6,61
Total	0,43	0,10	0,40	0,53	0,59	0,27	36,42	3,77	12,39	1,64	4,38	6,20	19,28	28,73	37,47	37,47

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2020-2021 : mise en place de la tranche 1 du projet

Il a été décidé en 2020 d'inscrire le projet CATIA dans le cadre des opérations pionnières pour lesquelles la DSNA a demandé la totalité des AE nécessaires à la tranche 1 du projet. Ces ressources sont arrivées en 2021 et le 1er marché subséquent CATIA a été signé le 15 février 21 matérialisant le début des activités de développements logiciels avec les fournisseurs.

Avancement au 1er février 2022

Les phases de planifications projet avec les industriels ont été clôturées en 2021 et la phase de spécification et conception système est en cours.

Des moyens d'atténuation sont en cours d'évaluation pour maintenir la date de mise en service du premier site CATIA malgré des retards dans le cycle de développement du système secours.

Les travaux préalables à l'installation des systèmes se déroulent de manière nominale sur le site pilote.

Fonctionnalités et bénéfices attendus

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

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

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

8. PROJET ATC TOOLS

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

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

Fonctionnalités et bénéfices attendus

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

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

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

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

COÛT ET DURÉE DU PROJET**Coût détaillé par nature**

(en millions d'euros)

	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision PAP 2022		2023 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	0,63	0,29	0,49	0,31	0,80	0,80	0,80	0,82	0,39	0,50	7,19	7,58	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
Total	0,00	0,00	0,63	0,29	0,49	0,31	0,80	0,80	0,80	0,82	0,39	0,50	7,19	7,58	9,50	9,50

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

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

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

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

Avancement au 1er septembre 2021

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

Avancement au 1er février 2021

La feuille de route d'implémentation et le scénario industriel associé sont en cours de consolidation pour tenir compte de la focalisation des ressources sur la mise en œuvre de la stratégie d'accélération du déploiement du système 4-FLIGHT.

Les gains attendus du projet sont les suivants :

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

9. PROJET HOLOGARDE

HOLOGARDE est un projet expérimental mené en partenariat entre la DSNA et ADP, faisant l'objet d'un marché avec la Société Hologarde à qui Thalès/ Aveillant fournit principalement les radars 3D Holographiques, destinés à détecter et filtrer des cibles très petites (oiseaux, drones). Il a pour objet la mise en place et tests d'un démonstrateur innovant de système de détection de drones non coopératifs pour réaliser la protection d'un aéroport majeur à fort enjeu de sécurité et de sûreté. Ce démonstrateur est installé sur **l'aéroport de Roissy Charles de Gaulle** et comprend un système de traitement de données, des radars holographiques, des goniomètres et des caméras infrarouges. Sur la base de cette première évaluation, le périmètre du projet aurait pu être étendu à d'autres aéroports à enjeux, sur la base de cas d'affaires favorables.

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

Fonctionnalités et bénéfices attendus

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

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

COÛT ET DURÉE DU PROJET

Coût détaillé par nature

(en millions d'euros)

	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision PAP 2022		2023 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	2,63	0,14	0,00	1,30	0,12	2,06	0,30	1,31	0,10	0,28	0,00	0,00	3,03	3,03
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
Total	0,00	0,00	2,63	0,14	0,00	1,30	0,12	2,06	0,30	1,31	0,10	0,28	0,00	0,00	3,03	3,03

Évolution du coût et de la durée

	Au lancement	Actualisation	Écart en %
Coût total en M€	6,92	3,03	-56,21 %
Durée totale en mois	36	28	-22,22 %

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

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

Coût détaillé par nature (en M€ TTC)	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Prévision		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision		2023 et années suivantes en cumul		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Coût projet	0,00	0,00	2,63	0,14	0,00	1,30	0,12	2,06	0,30	1,31	0,10	0,28	0,00	0,00	3,03	3,03

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

(marché)																	
Logiciel																	
Installations/ Matériels/ Hardware	0,00	0,00	2,63	0,14	0,00	1,30	0,12	2,06	0,30	1,31	0,10	0,28	0,00	0,00	3,03	3,03	

A noter également qu'ADP participe au financement de ce projet pour lequel la DSNA reçoit une contribution de 0,86 M€ TTC en déduction du coût total de 3,03 M€ TTC.

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

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

Avancement en 2021

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

Ces tests ont montré des performances de détection très insatisfaisantes en particulier des radars installés en hauteur à CDG (Tour de 46 mètres environ), mais aussi des goniomètres.

La mise au point de ce type de système sur un Aéroport tel que CDG s'est avérée très complexe et délicate. Des discussions établies avec le Prestataire de Navigation Aérienne allemand (DFS) qui a une problématique similaire de protection anti-drones sur ses aéroports majeurs en Allemagne nous ont confirmé cette difficulté et l'absence de solution globale clé en mains sur le marché répondant de façon satisfaisante aux besoins.

Un plan d'actions a été conduit avec ADP, Hologarde et Thalès de façon à trouver des améliorations possibles et/ou alternatives, ainsi par exemple :

- rechercher d'autres sites d'installation que la Tour où ces radars avaient été installé par Thalès.
- compléter la couverture radars en couche basse par adjonction d'autres radars sur de nouveaux site
- améliorer les algorithmes de détection radar
- Changer les goniomètres

Un comité de Direction s'est tenu le 22 octobre 2021 avec ADP/Hologarde. Faute d'alternatives satisfaisantes permettant d'espérer atteindre les objectifs de la DSNA dans le cadre du budget et du planning du marché, la DSNA a pris la décision de mettre un terme à celui-ci et a notifié à Hologarde la résiliation du marché pour raison d'intérêt général avec préavis de 3 mois. Les radars ont été désinstallés et repris par Thalès.

Avancement au 1er février 2022

La DSNA a lancé un appel à manifestation d'intérêt pour faire le point des solutions émergentes sur le marché qui permettraient par d'autres approches d'améliorer la protection de CDG.

Ce projet sera amendé en PAP 2023 avec les résultats de cet appel à manifestation d'intérêt.

Les gains attendus du projet sont les suivants :

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

10. PORTEFEUILLE NETWORK COLLABORATIVE SERVICE

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

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

Fonctionnalités et bénéfices attendus

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

Les principaux systèmes sont :

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

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

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

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)

	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision PAP 2022		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	33,70	32,01	7,16	6,52	4,73	5,47	7,88	7,70	5,48	4,12	6,41	6,41	26,82	29,77	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
Total	33,70	32,01	7,16	6,52	4,73	5,47	7,88	7,70	5,48	4,12	6,41	6,41	26,82	29,77	84,30	84,30

Évolution du coût et de la durée

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

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

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

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

Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final

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

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

Avancement au 1er septembre 2021

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

Sur le volet de gestion des arrivées et des départs :

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

Sur le volet gestion du segment en route :

- SALTO : un outil directement connecté au système du Network Manager via le SWIM B2B@NM est déployé pour toutes les FMP des 5 CRNAs et facilite la gestion des régulations des flux En Route ;
- 4Me : un outil permettant d'assurer les dialogues de la position de contrôle tactique avec la boîte à outils collaboratifs a été déployé sur toutes les CWP des 5 CRNAs. Il permet d'assurer la gestion étendue des arrivées, de coordonner des mesures ATFM plus fines, et d'avoir une meilleure conscience de la situation sur le réseau ;
- MAPD : un nouveau service de donnée SWIM permettant d'avoir et de partager une vision nationale plus précise de l'activité des zones militaires est en cours de déploiement.

Sur le volet services performance collaborative :

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

Avancement au 1er février 2022

De nombreux résultats ont été obtenus en 2021 malgré le contexte sanitaire :

- Collaborative Network Management : Mise en service de la version SALTO V6 sur toutes les FMPs pour le dépôt des régulations, capacités et configuration via le B2B@NM. Accréditation par le NM pour les STAM RRP sur le PortailCDM@DSNA à LFEE. Succès des évaluation Advanced ATC Tower à LFBO/LFML par le NM ;
- Extended Arrival Management : mise en service de AXP V1 (Advanced XMAN Paris) au CRNAN, démonstration du service SWIM AMAN associé, et accréditation par le NM pour les TTA sur IODA à LFFF ;

- Echanges de données DSNA / Météo France : service SWIM AIREP expérimental vers Météo France en œuvre à CRNAO et CRNASO (conformité réglementaire). Préparation d'une roadmap commune de Services MTO Avancés.
- Mise en service du règlement GRF OACI en France avec un service centralisé de recueil des informations RCR (Runway Condition Report) des exploitants via le Portail CDM@DSNA;
- Evolutions régulières sur PostOPS.dsna.fr ("Weekly Briefing DSNA" et "Sector Configuration UCESO/UCESA ») et sur le PortailCDM@DSNA (ASM : AirSpace Management , FUA : Flexible Use of Airspace, dépôt de NOTAM)
- Version AMAN pour les jalons 4Flight ;
- Architecture numérique ECDM : Séminaire ECDM sur la stratégie de rationalisation et le pilotage par objectif plutôt que par produit. CRNAN, CRNASE et CRNASO migrent sur l'instance 4Me centralisée virtualisée au CRNAN.
- Déploiement en mode Cloud ready au CESNAC du serveur ASM (MAPD) et du serveur ATFCM national centralisé (CASPER).

Les gains attendus du projet sont les suivants :

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

11. PROGRAMME AIM+SEPIA

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

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

Fonctionnalités et bénéfices attendus

Les objectifs du programme sont :

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

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

- SOFIA BRIEFING: outil de préparation des vols remplaçant OLIVIA développé en mode AGILE ;
- 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 : 2023) ;
- 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 en mars 2020) et remplaçant le système BDA au Service de l'Information Aéronautique, service central de la DSNA délocalisé à Bordeaux (mise en service opérationnelle le 04/09/2018) ;

- GeoDB/AIM tool : projet mené en partenariat avec Aéroports de Paris. Il intègre la base de données nationales obstacles (BDNO) de la DSN et prévoit l'interface entre les bases de données ADP et les bases de données du SIA.

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

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)

	2018 et années précédentes		2019 Exécution		2020 Exécution		2021 Prévision		2021 Exécution		2022 Prévision PAP 2022		2023 et années suivantes		Total	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Hors titre 2	0,87	0,56	3,66	3,97	6,14	4,23	8,92	8,35	7,19	5,05	4,72	6,16	12,24	14,85	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
Total	0,87	0,56	3,66	3,97	6,14	4,23	8,92	8,35	7,19	5,05	4,72	6,16	12,24	14,85	34,82	34,82

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	

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

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

Evolutions du périmètre et actualisation du coût prévisionnel final

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

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

A noter que le périmètre cumulé 2018,2019 et années antérieures, a été affiné et expurgé des projets achevés et des opérations d'infrastructures hors périmètre spécifique à l'AIM (immobilier, etc.). Ainsi pour tenir compte des coûts réels d'acquisition des systèmes (SEPIA, SOFIA briefing, ECIT, etc.) notamment des coûts de développements et de MCO (maintien en condition opérationnelle), des nouveaux standards techniques exigeant des développements et des outils nouveaux, notamment le service aux usagers, d'outils de mises en conformité des bases de données et des productions pour la mutation de l'AI vers le tout numérique à l'horizon 2025, il a été nécessaire de lancer de nouveaux projets. Il convient aussi d'ajouter le marché national de relevés, lancé en 2021, qui alimente aussi toutes les bases de données de la DSN (0,5M€/an). Les projets SEPIA et GeoDB sont cofinancés par la CE (Commission européenne dans le cadre de CINEA).

Avancement au 1er février 2022

- SOFIA BRIEFING : la mise en service opérationnelle prévue en 2021 a été reportée à 2022 en raison de problèmes techniques en cours de correction.

- SOFIA VAC : la mise en service opérationnelle d'une première version pour tablette Apple en 2021 ; nouvelles versions prévues en 2022.

Les gains attendus du projet sont les suivants :

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

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

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

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

AE 2021	CP 2021
AE ouvertes en 2021 * (E1) 712 665 645	CP ouverts en 2021 * (P1) 634 393 233
AE engagées en 2021 (E2) 600 896 237	CP consommés en 2021 (P2) 592 742 226
AE affectées non engagées au 31/12/2021 (E3) 116 059 720	dont CP consommés en 2021 sur engagements antérieurs à 2021 (P3 = P2 - P4) 198 114 696
AE non affectées non engagées au 31/12/2021 (E4 = E1 - E2 - E3) 0	dont CP consommés en 2021 sur engagements 2021 (P4) 394 627 530

RESTES À PAYER

Engagements ≤ 2020 non couverts par des paiements au 31/12/2020 brut (R1) 306 476 332				
Travaux de fin de gestion postérieurs au RAP 2020 (R2) -6 234 539				
Engagements ≤ 2020 non couverts par des paiements au 31/12/2020 net (R3 = R1 + R2) 300 241 793	–	CP consommés en 2021 sur engagements antérieurs à 2021 (P3 = P2 - P4) 198 114 696	=	Engagements ≤ 2020 non couverts par des paiements au 31/12/2021 (R4 = R3 - P3) 102 127 097
AE engagées en 2021 (E2) 600 896 237	–	CP consommés en 2021 sur engagements 2021 (P4) 394 627 530	=	Engagements 2021 non couverts par des paiements au 31/12/2021 (R5 = E2 - P4) 206 268 707
				Engagements non couverts par des paiements au 31/12/2021 (R6 = R4 + R5) 308 395 804
				Estimation des CP 2022 sur engagements non couverts au 31/12/2021 (P5) 137 852 924
				Estimation du montant maximal des CP nécessaires après 2022 pour couvrir les engagements non couverts au 31/12/2021 (P6 = R6 - P5) 170 542 880

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

* LFI 2021 + reports 2020 + mouvements réglementaires + FdC + AdP + fongibilité asymétrique + LFR

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

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
Section des opérations courantes	245 178 210	302 520 393		245 178 210	297 914 684	
Achats et services extérieurs	20 600 000	81 600 527		20 600 000	75 840 489	
Impôts, taxes et versements assimilés hors titre 2	75 000	17 611		75 000	21 956	
Autres charges de gestion courante	223 503 210	220 541 266		223 503 210	221 690 203	
Charges exceptionnelles	1 000 000	360 989		1 000 000	362 036	
Section des opérations en capital	300 000		2 300 000	300 000		2 300 000
Acquisitions d'immobilisations	300 000		2 300 000	300 000		2 300 000
Total	245 478 210	302 520 393	2 300 000	245 478 210	297 914 684	2 300 000

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

En 2021, les crédits d'investissement de la DSNA de l'action n° 1 « Soutien et prestations externes de la Navigation aérienne » ont été de 0 € en AE=CP. Ces dépenses sont prévues au portefeuille 10 « soutien et méthodes managériales » (prestations et équipements divers).

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE**ACHATS ET SERVICES EXTÉRIEURS**

L'exécution 2021 des achats et services extérieurs s'élève à 81,60 M€ en AE et 75,84 M€ en CP. Les dépenses sont ventilées comme suit :

- **Études, assistance et prestations de service et achats divers et autres dépenses d'exploitation : 65,12 M€ et 59,23 M€ en CP**

Ces prestations relèvent de l'activité stratégique de l'échelon central de la DSNA, amené à recourir à des prestations d'étude, d'assistance de projet et d'expertises juridiques. Ces prestations concernent également les dépenses communes au titre de l'action sociale, du carburant, de la communication, des études et des frais de réception et de locations.

- **Activité de recherche et sauvetage : 0,49 M€ en AE et 1,09 M€ en CP.**

Ces dépenses correspondent au financement de la recherche et du sauvetage des aéronefs en détresse en temps de paix, missions effectuées par les ministères des Armées et de l'Intérieur (conventions évaluées à environ 1 650 000 € en AE et en CP), à la dotation en chaînes largables SAR et à leur maintenance (environ 300 000 € en AE et CP), à l'exploitation du système de détection des balises de détresse COSPAS-SARSAT (convention tripartite CNES/DGAC/direction des affaires maritimes et marché passé avec un prestataire) et aux recherches effectuées par les radioamateurs (convention ADRASEC) pour 50 000€.

- **Maintien des compétences** : 10,69M€ en AE et 10,29M€ en CP.
- **Maintien des compétences en langue anglaise** : 4,3M€ en AE et 4,1M€ en CP. Cette compétence fait partie des exigences fixées par l'OACI dans le cadre des licences européennes de contrôle ;
- **Maintien des compétences en informatique** : 2M€ en AE et CP. Elles concernent principalement les ingénieurs électroniciens des systèmes de la sécurité aérienne (IESSA). Certains de ces stages sont indispensables pour l'obtention des qualifications statutaires dans ce corps.
- **Autres formations liées au maintien des compétences** : 4,39 M€ en AE et 4,19 M€ en CP. Elles concernent les formations techniques (études de sécurité dans le cadre de la mise à niveau en systèmes de management de la sécurité, habilitation électrique, téléphonie...), les formations propres à l'activité du contrôle aérien (prestations de pilotes écho-radar, testeurs, instructeur), les formations tertiaires (conduite de projet, gestion du temps) et les dépenses d'entraînement aérien (13 heures annuelles par agent) qui sont assumées par la direction des opérations au profit de tous les agents de la navigation aérienne susceptibles d'en bénéficier.
- **Dépenses de déplacement** : 5,3 M€ en AE et 5, 2 M€ en CP.

■ IMPÔTS, TAXES ET VERSEMENTS ASSIMILÉS HORS TITRE 2

En 2021, un montant d'environ 0,02 M€ en AE et 0,02 M€ en CP a été dépensé au titre des impôts, taxes et versements assimilés, tout comme en 2020.

■ AUTRES CHARGES DE GESTION COURANTE

La subvention versée à la Fédération nationale des radioamateurs au service de la Sécurité civile (FNRASEC), telle que précisé plus bas, est désormais comptabilisée dans les autres charges de gestion courante et plus dans les achats et services extérieurs, expliquant la modification entre ce qui a été demandé en PLF 2021 et la LFI 2021.

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

- Les dépenses se rapportant aux opérateurs dits "organismes extérieurs" sont explicitées dans la partie "Eléments transversaux au programme". Elles représenteront un montant de 216,6 M€ en AE et CP en 2021.
- Ce poste comprend également les coûts de l'action sociale, dont l'exécution a été de 0,03 M€ en AE et 0,07 M€ en CP en 2021.
- Par ailleurs les autres dépenses prévues sur ce poste au titre de dépenses d'intervention sont de l'ordre de 0,13 M€ en AE et 0,04 M€ en CP. Elles sont prévues dans le cadre de la participation financière de la DSNA à la Fédération nationale des radioamateurs au service de la Sécurité civile (FNRASEC), qui participe à la recherche et à la localisation radiogoniométrique des balises de détresse activées dans le cadre des opérations de recherche et de sauvetage des aéronefs en détresse, en temps de paix ou dans le cadre des exercices de sécurité civile.

Navigation aérienne

Programme n° 612 | Justification au premier euro

CHARGES EXCEPTIONNELLES

Ce poste comporte des achats divers (intérêts moratoires, indemnités de dommage et intérêts) pour 0,36 M€ en AE et 0,36 M€ en CP.

Par ailleurs, un montant de 606 € en AE et 165 € en CP a été engagé en 2021 au titre des réparations judiciaires. Ce montant correspond aux différentes affaires en cours pour lesquelles la DSNA peut être condamnée.

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
Section des opérations courantes	64 576 146	89 727 264	3 100 000	64 576 146	104 513 482	3 100 000
Achats et services extérieurs	64 576 146	89 678 700	3 100 000	64 576 146	104 467 345	3 100 000
Impôts, taxes et versements assimilés hors titre 2		48 564			46 137	
Autres charges de gestion courante						
Charges exceptionnelles						
Section des opérations en capital	337 357 980	208 648 580	5 600 000	267 357 980	190 314 060	5 600 000
Acquisitions d'immobilisations	337 357 980	208 648 580	5 600 000	267 357 980	190 314 060	5 600 000
Total	401 934 126	298 375 844	8 700 000	331 934 126	294 827 542	8 700 000

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

- Les dépenses de fonctionnement opérationnel des cinq CRNA (Nord, Est, Sud-Est, Sud-Ouest, Ouest) et du CESNAC, qui emploient près de 3 000 agents. Le montant des dépenses locales d'exploitation est affecté par le fonctionnement 24h/24 et toute l'année. Il convient également de noter que les CRNA Nord, Ouest, Sud-Est et Sud-Ouest, implantés sur des sites communs avec d'autres services de la DGAC ou du ministère de la défense, prennent en charge certaines dépenses pour l'ensemble du site ;
- Les dépenses de fonctionnement du service d'information aéronautique (SIA) et des neuf services de navigation aérienne (SNA) métropolitains (SNA Nord, SNA Nord-Est, SNA Centre-Est, SNA Sud-Est, SNA Sud/Sud-Est, SNA Sud, SNA Sud-Ouest, SNA Ouest, SNA Région parisienne) ;
- Les dépenses de fonctionnement de la direction de la technique et de l'innovation (DTI) basée à Toulouse, dont les missions consistent à anticiper la mise en œuvre des futurs concepts opérationnels et technologiques en liens étroits avec les besoins exprimés par la direction des opérations, à spécifier les systèmes futurs de la navigation aérienne, à acheter et faire développer et à déployer et maintenir en conditions opérationnelles les équipements techniques (réalisés par les industriels du secteur) ;
- Les dépenses relatives à l'activité des trois services de la navigation aérienne des Antilles Guyane, de l'Océan Indien et de Saint-Pierre et Miquelon et des trois services de l'aviation civile situés en Polynésie française, en Nouvelle Calédonie et à Wallis et Futuna : 500 agents sont concernés.

ÉLÉMENTS DE LA DÉPENSE PAR NATURE

ACHATS ET SERVICES EXTÉRIEURS

Les crédits relatifs aux achats et services extérieurs s'élèvent à 89,68 M€ en AE et 104,47 M€ en CP.

Les dépenses principales sont ventilées comme suit :

- **15,57 M€ en AE et 29,19 M€ en CP pour les dépenses de télécommunications :**
 - Les lignes non spécialisées (postes téléphoniques) représentent près de 2 500 unités ;
 - La location des liaisons téléphoniques spécialisées reliant les centres en-route entre eux, avec les centres d'émission/réception pour les communications avec les aéronefs et avec l'étranger, permet également de satisfaire les besoins techniques spécifiques de la DTI, en particulier les supports utilisés pour les réseaux de tests des équipements les communications téléphoniques de bureau. Ce poste a été réévalué afin d'être uniquement financé à partir de dépenses d'exploitation.
- **23,02 M€ en AE et 21,59 M€ en CP ont été dépensés en 2021 sur le poste de la maintenance. Ce poste se décompose comme suit :**
 - Des installations de navigation aérienne (moyens radiobalisés, ILS, tours de contrôle) ou techniques (manches d'évacuation de tours de contrôle, onduleurs, groupes électrogènes, maintenance électrique des machines d'imprimerie au SIA, etc.) mais également des autocommutateurs, des photocopieurs, l'entretien et la réparation des matériels divers et des véhicules ;
 - Le maintien en condition opérationnelle des logiciels des centres en route ;
 - La maintenance des logiciels opérationnels utilisés dans les approches ;
 - L'utilisation de l'avion Beech 200 pour la surveillance et le calibrage des aides radioélectriques isolés (VOR et ILS) ;
 - Les matériels utilisés par la DTI pour ses besoins d'ingénierie ainsi que pour les contrats de maintien en condition opérationnelle et réglementaires des matériels.
- **28,14 M€ en AE et 32,37 M€ en CP pour les dépenses informatiques pour :**
 - Les dépenses bureautiques (terminaux, imprimantes et périphériques divers associés) ;
 - La maintenance de logiciels opérationnels utilisés dans les centres en route (CAUTRA, ARTEMIS) et le matériel de rechange pour calculateurs du centre de retransmission du réseau du service fixe des télécommunications aéronautiques ;
 - La maintenance des logiciels et progiciels informatiques utilisés par la DTI pour les développements de systèmes opérationnels (principalement Oracle, Ilog, IBM, Télélogic) ;
 - Les contrats de maintenance des logiciels et systèmes informatiques non individualisables par centre opérationnel ;
 - L'infogérance système et l'info gérance génie logiciel ;
 - L'augmentation de l'âge moyen des matériels demande un effort supplémentaire en remplacement.
- **5,9 M€ en AE et 5,5 M€ en CP pour les dépenses de nettoyage :**

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

- **12,40 M€ en AE et 11,85 M€ en CP pour les fluides :**

Les dépenses de fluides sont composées de l'électricité, du fioul, de l'eau et des carburants nécessaires pour la fourniture du service de navigation aérienne.

- **4,65 M€ en AE et 3,97 M€ en CP pour l'entretien des bâtiments :**

Les bâtiments sont la propriété de l'État et leur état général est satisfaisant, même si les plus anciens (la construction du CRNA Nord a débuté peu avant les années 1960, celle du CRNA Est dans les années 1980) nécessitent un

entretien soutenu (dont étanchéité et mise aux normes). Les bâtiments se complètent de parkings, d'espaces verts et restaurants administratifs dont l'entretien est partagé dans le cas de sites regroupant plusieurs services. Par ailleurs, le parc immobilier des SNA se caractérise par sa dispersion géographique et par son imbrication avec les DSAC/IR.

■ ACQUISITIONS D'IMMOBILISATIONS

Les dépenses d'investissement de l'action n° 2 du programme 612 s'élèvent à 208,65 M€ en AE et 190,31 M€ en CP pour l'année 2021.

Déclinaison du programme d'investissement en portefeuilles (voir section sur les grands projets informatiques).

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

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