



Avis de l'AAE sur les

COMMUNICATIONS EUROPÉENNES SÉCURISÉES

Les Avis



ISBN 978-2-913331-89-1

ISSN 2426-3931

2021

Avis n° 12

10€

Avis de l'AAE sur les

COMMUNICATIONS EUROPÉENNES SÉCURISÉES

Avis n° 12

Mai 2021



© Académie de l'air et de l'espace, mai 2021. Tous droits réservés.
Dépôt légal juin 2021

ACADÉMIE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

Ancien observatoire de Jolimont

1 avenue Camille Flammarion

31500 Toulouse – France

contact@academie-air-espace.com

Tél : +33 (0)5 34 25 03 80

www.academieairespace.com

Imprimé par :

Imprimerie LES CAPITOULS

2 Chemin de Rebeillou – 31130 FLOURENS

BP 83117 – 31131 BALMA CEDEX – FRANCE

ISBN 978-2-913331-89-1

ISSN 2426 3931

Crédits images couverture : Image Blue vif du concept de mondialisation globe © 123rf.com

TABLE DES MATIÈRES

1. Contexte.....	4
2. Messages clés	5
Annexe 1 : Services considérés pour un système européen	7
Annexe 2 : Revue des infrastructures existantes et en projet, illustrant l'écart par rapport aux besoins des utilisateurs européens	10
Annexe 3 : Analyses système critiques et paramètres permettant de définir la constellation	13
Annexe 4 : Défis pour un déploiement réussi d'une constellation européenne de satellites	15
Sigles et acronymes.....	17

1. CONTEXTE

Les autoroutes numériques de l'information sont la pierre angulaire d'une économie et d'une société modernes. L'Union européenne avance à grand pas vers une économie du savoir. Un grand nombre d'objets seront connectés à l'Internet en sus des humains. La pandémie de Covid-19 a démontré le besoin d'une infrastructure de connectivité à haute performance. Les utilisateurs commerciaux, privés et publics, ont besoin de s'appuyer sur des services sécurisés et robustes, protégés contre les cyberattaques et les menaces géopolitiques (contrôle des données).

Une infrastructure européenne sécurisée de télécommunications, incluant une dimension spatiale et couvrant l'ensemble des territoires, est un outil indispensable pour une économie numérique plus intégrée et compétitive : elle favorisera la poursuite de l'intégration du secteur spatial

européen dans l'ensemble plus large des activités numériques. Plus de 13 millions d'Européens n'ont pas accès à Internet depuis leur domicile, et plus de 62 millions ont une connexion inférieure à 30 Mbps. Dans le même temps, une telle infrastructure renforcera l'indépendance et la souveraineté de l'Europe au niveau mondial. L'autonomie stratégique ne peut être atteinte sans capacités souveraines.

Cet avis décrit les défis, les risques et les opportunités. Il identifie les manques et les besoins en services pour le développement d'une telle infrastructure européenne critique.

2. MESSAGES CLÉS

1. L'Union européenne, avec son poids économique et ses ambitions géopolitiques ("autonomie stratégique"), ne peut pas dépendre d'une infrastructure critique non contrôlée par elle-même et non localisée sur son territoire. À cet égard, le maintien et l'amélioration de la connectivité doit être une priorité. Pour assurer le rôle de colonne vertébrale de notre société numérique, l'Europe a donc besoin de son propre écosystème de connectivité : à couverture mondiale, robuste, souverain, sécurisé, résistant et financièrement compétitif. Un tel projet ne peut être réalisé qu'à l'échelle européenne ("valeur ajoutée de l'UE").
2. Un projet de connectivité au niveau de l'Union européenne offrira des services conformes aux attentes des utilisateurs ("demande du marché"), aussi bien pour l'industrie que pour les clients publics et privés. Cela contribuera à combler le fossé numérique, créant une égale opportunité pour les citoyens des zones rurales et urbaines, et facilitant "l'Internet des objets". Ces services couvriront la totalité de l'Europe sans laisser de "zones blanches".
3. Certains besoins en services sont déjà couverts par les infrastructures existantes, mais il subsiste de nombreuses lacunes qui devront être comblées par des moyens spatiaux sous la forme d'une constellation satellitaire multi-orbites développée et opérée par l'Europe. La justification en est : souveraineté, couverture mondiale incluant les régions polaires, et latence faible pour les services qui le requièrent. Cela NE sera PAS un projet spatial autonome mais, sans un segment spatial additionnel, ces objectifs ne peuvent pas être atteints.

4. L'infrastructure envisagée pour l'Union européenne doit être inclusive à double titre :

- a) s'opérer en parallèle des infrastructures terrestres tout en s'y fondant ;
- b) intégrer les acteurs européens privés, industrie et opérateurs. Le marché privé ne doit pas être évincé, et il convient au contraire d'encourager de nouveaux partenaires agiles, tels que "start-ups" et PME, à participer.

La construction sera progressive (pas de "big bang"), modulaire et immédiate.

5. Le projet libèrera le potentiel de la technologie et de la cryptographie quantiques. Il contribuera à sécuriser le futur écosystème numérique européen avec l'objectif d'assurer la souveraineté numérique.

6. Performance et rapport coût / efficacité sont des conditions essentielles pour réussir auprès des utilisateurs. Cependant, le niveau de risque associé à la viabilité commerciale à long terme (le "business case") doit être pondéré par le risque qu'un acteur avec des ambitions géopolitiques soit exclu des développements futurs par manque d'un environnement adéquat.

7. La première condition pour réussir est la disponibilité des financements et une gouvernance solide au niveau de l'Union européenne. Un partenariat public-privé (PPP) devrait être une option sérieuse, car un tel engagement conjoint enverrait un signal très positif soulignant la viabilité à long terme du système. La gouvernance à mettre en place devra pleinement utiliser le "New Space" et définir l'architecture d'ensemble à travers une collaboration entre les institutions et le secteur privé, couvrant à la fois les segments spatial et terrestre.

De manière à illustrer les "Message clés", les quatre annexes fournissent des informations complémentaires destinées à mieux appréhender le contexte d'ensemble avec les défis associés.

ANNEXE 1 : SERVICES CONSIDÉRÉS POUR UN SYSTÈME EUROPÉEN

La genèse d'un système de communications réside dans les services auxquels il est appelé à contribuer. L'objectif ici n'est pas de fournir une liste exhaustive de ces services, mais seulement de mentionner ceux qui permettent de définir une enveloppe des spécifications.

La Table 1 résume les services envisageables pour un système européen. Pour beaucoup d'applications, un système de communications par satellites est complémentaire des systèmes terrestres, exploitant des synergies de telle manière que l'ensemble fournisse un éventail de services plus large, et avec une meilleure robustesse, à l'Europe : citoyens, gouvernements et agences. Le programme de connectivité sécurisée de l'Union européenne se veut une réponse pragmatique aux besoins des utilisateurs et aux objectifs de l'UE. L'UE a l'ambition politique d'être un acteur de classe mondiale, ce qui ne peut se réaliser sans se donner les moyens correspon-

dants. L'espace possède une dimension géopolitique, et l'Europe ne peut se baser sur des infrastructures non-européennes en ce qui concerne la connectivité.

L'Europe ne part pas de zéro, contrairement au cas de l'infrastructure Galileo de navigation par satellites. Des opérateurs européens privés fournissent déjà des services de connectivité aux citoyens européens. Le nouveau projet de connectivité bénéficiera de ces atouts en les intégrant.

En ce qui concerne le très haut débit, **le coût des terminaux** est déterminant. Pour le marché résidentiel, un coût de terminal de 200 à 300€ peut déjà apparaître prohibitif, alors que, pour des applications "B2B", des coûts terminaux de plusieurs milliers, voire dizaine de milliers, d'euros restent acceptables. Les spécifications pour les services fixe et mobile diffèrent également, **la taille des terminaux** dépendant de l'application.

En général, la taille et la puissance sont moins critiques pour le service fixe par rapport aux mobiles. Cependant, pour le haut-débit résidentiel, qui fait partie du service fixe, la taille peut poser problème alors qu'une antenne de 2,4 mètres est acceptable sur un navire de croisière, qui est mobile.

La **sécurité** revêt une importance croissante, sans doute non suffisamment prise en compte dans d'autres systèmes satellitaires. La cryptologie quantique (QKD) offre une solution attractive dans ce domaine. À une extrémité du spectre, certains services électroniques (banques, gouvernements, commerces) sont basés exclusivement sur l'Internet, et on assiste à une prise de conscience accrue de la nécessaire confidentialité des données personnelles. À l'autre extrémité, certains services gouvernementaux doivent être protégés et résistants aux attaques. La souveraineté est également un élément critique.

Les utilisateurs sont de plus en plus indifférents à la technologie. Ce projet sera un projet *sui generis*, démontrant la richesse européenne en talents et en innovation : il offrira des solutions compétitives avec le niveau requis de performance technique et technologique, optimisées sur-mesure pour satisfaire les besoins européens. Cela représente une réelle plus-value européenne.

Les services envisagés requièrent du **haut-débit** car la vidéo et l'imagerie sont de plus en plus utilisées dans toutes les applications. L'ordre de grandeur pris en compte est supérieur à 100 Mbps. Les services habituellement considérés **bas-débit** (<1 Mbps) sont ceux associés aux objets connectés.

Légende

√ Requis

(√) Une demande pour certaines applications spécifiques.

Notes

- 1 Une latence faible est cruciale pour la télé-chirurgie utilisant des techniques haptiques, ainsi que pour certaines infrastructures critiques de connectivité.
- 2 L'Europe est souvent impliquée dans des actions d'aide humanitaire en dehors de l'Europe.
- 3 La couverture des eaux territoriales est nécessaire pour le contrôle des frontières.
- 4 Une latence faible n'est pas considérée comme nécessaire, car la plupart des systèmes opérationnels se sont affranchis de la latence par l'autonomie.
- 5 Résilience et sécurité sont strictement nécessaires, même en présence de conditions défavorables.
- 6 Les communications de confort permettent aux soldats sur des théâtres d'opérations de rester en contact avec leur domicile. Ce besoin est typiquement hors Europe, et il est assuré par des capacités commerciales.
- 7 Facilite l'implantation d'activités business à distance des centres urbains, allégeant le problème de surpopulation et favorisant la distribution de richesse à travers le territoire.
- 8 Latence et sécurité sont critiques pour certaines applications professionnelles (transactions financières, synchronisations temps réel, réalité virtuelle, contrôle en temps réel des infrastructures).
- 9 Une meilleure couverture paneuropéenne haut-débit, avec accès en tout point, encourage la cohésion à l'intérieur de chacun des pays et à travers l'ensemble de l'Union européenne.
- 10 En 2019, il y a eu plus de 500 millions de passagers utilisant le transport aérien à l'intérieur de l'Europe, et environ le même nombre de passagers internationaux en Europe.

11 Il y a eu également 8,5 millions de passagers sur les navires de croisière, principalement sur la mer Méditerranée et la mer Baltique.

12 Parmi les applications, les objets connectés ont le seul service requérant un débit inférieur à quelques centaines de kbps.

13 Les satellites jouent un rôle de catalyseur technologique pour ces services.

14 Le "Cloud" fait partie de la transformation numérique. Cependant, cela pose d'autres questions telles que sécurité, souveraineté et cyber crime. Les données sont souvent stockées en dehors de l'Europe !

Table 1: Services considérés pour un système européen

Application	Service Type	Scope of satellite solution		Critical Features		Service Area	
		Fixed	Mobile	Latency	Security	Global	Europe
Public Safety	Crisis Management (First Responders)	√	√	(√) ¹	√	(√) ²	√
	Police, border control	√	√		√		√ ³
	Key infrastructure connectivity (ATM)	√		(√)	√		√
Governmental	Core Services (Tactical)	√	√	4	√ ⁵	√	√
	Extended Core Services (RPAS)	√	√	4	√ ⁵	√	√
	Welfare	√				√ ⁶	
Broadband access	B2B7	√		(√) ⁸	√	√	√
	Residential ⁹	√			√		√
	Aviation ¹⁰ (IFC), maritime ¹¹ (passenger, crew, fleet mgt), Land (trains, buses, lorries)		√			√	
Connected devices ¹²	Machine to Machine (M2M)	√	√	(√)		√	√
	Internet of Things (IOT)	√	√				
Backhaul ¹³	5G	√			√		√
Cloud ^{13,14}	Cloud connectivity	√	√	(√)	√	√	√
Secure Services	Precision time applications (GNSS)	√		√	√		√
	EO / Copernicus dissemination	√		(√)	√		√

ANNEXE 2 : REVUE DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES ET EN PROJET, ILLUSTRANT L'ÉCART PAR RAPPORT AUX BESOINS DES UTILISATEURS EUROPÉENS

À première vue, les infrastructures spatiales, existantes ou en projet, et offrant des services en Europe, semblent assurer une couverture importante des besoins. Cependant, les critères de souveraineté et de sécurité européennes pour les services de télécommunications corrigent cette perception en y apportant des restrictions significatives, révélant ainsi un écart que seule peut combler une infrastructure spatiale dédiée et complémentaire :

L'infrastructure GEO couvre partiellement les besoins et reste un atout majeur à exploiter.

Pour tous les services considérés comme essentiels pour un système de communications européen souverain et sécurisé, l'infrastructure GEO satisfait et continuera à satisfaire les besoins **lorsqu'il n'y a pas de spécification critique concernant la latence ou la couverture mondiale, en**

particulier les régions polaires. Grâce aux investissements européens, publics et privés, l'Europe est en bonne position pour évoluer et garder une infrastructure GEO fiable, avec notamment un renforcement de la sécurité et de la flexibilité du trafic.

Le grand nombre d'initiatives accroît considérablement l'effort de coordination des fréquences.

L'explosion des constellations mondiales (MEO et LEO) utilise très largement le spectre des fréquences disponibles (la bande Ka traditionnelle, mais déjà également les bandes Q/V), augmentant les risques pour les nouveaux venus de ne pas pouvoir concevoir un schéma de coordination de fréquences viable. Cette situation de fait **laisse aux solutions européennes un accès inexistant ou pour le moins limité** pour leurs besoins liés aux services critiques : "B2B", commu-

nications gouvernementales, accès au “cloud” depuis tout point du globe, “M2M” et “IOT”. Une action européenne coordonnée, portant sur le spectre existant et à allouer, doit être engagée de toute urgence de manière à permettre le déploiement d’une constellation.

Un accès mondial à latence faible vers un “cloud” sous contrôle européen est une nécessité.

Parmi les services émergents, l’accès au “cloud” depuis tout point du globe tient une place clé. Des acteurs US travaillent à mettre en place une infrastructure spatiale couvrant l’Europe, tout en renforçant une intégration verticale incluant l’accès, l’infrastructure, et les contenus et services associés. Au-delà de la stratégie commerciale, le “*US Clarifying Lawful Overseas Use of Data (CLOUD) Act*” augmente de fait la dépendance européenne. En parallèle de l’initiative GAIA-X prise par l’Europe, et en support à celle-ci, le **déploiement par l’Europe d’une constellation permettant l’accès à une infrastructure “cloud” (de tout point du globe avec latence faible) renforcera la position de l’Europe dans la course au “cloud” et permettra la mise en place d’une infrastructure “cloud” indépendante et souveraine**, au moins pour les services les plus critiques.

La technologie quantique fournit à l’Europe une opportunité de se différencier.

Dans le domaine fondamental de la cybersécurité, la technologie quantique est une opportunité unique pour l’Europe. De manière à l’exploiter au mieux, l’Europe doit mettre en place une gouvernance permettant de déployer des services coordonnés : solution de secours aux réseaux terrestres, services “B2B” critiques, surveillance des catastrophes, et services gouvernementaux.

Govsatcom tirera parti d’une constellation européenne sécurisée et sera renforcé par elle.

Govsatcom joue un rôle de pionnier pour répondre au défi du paysage européen fragmenté dans le domaine des services de télécommunications, qu’ils soient assurés par les États ou par des opérateurs commerciaux. L’objectif est de faciliter l’accès à des services sécurisés. Une constellation européenne, basée sur des technologies sécurisées et offrant une couverture mondiale incluant les régions polaires, accélérera le déploiement de ces services, complétant et utilisant ainsi Govsatcom au mieux grâce à une coordination technique doublée d’interopérabilité.

Table 2 : Analyse de l'écart par rapport aux infrastructures existantes et planifiées

		Existing Infra				Future Infra			
		European		Non-European		European		Non-European	
Application	Service Type	GEO	NON-GEO	GEO	NON-GEO	GEO	NON-GEO	GEO	NON-GEO
Public Safety	Crisis Management (first Responder)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Police, border control	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓
	Key infrastructure connectivity (ATM)	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓
Governmental	Core Services (Tactical)	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓
	Extended Core Services (RPAS)	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓
	Welfare	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓
Broadband access	B2B	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Residential (except gaming)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Aviation (IFC), maritime (passenger, crew, fleet mngt), land (trains, buses, lorries)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Connected devices	M2M	-	-	-	✓	-	-	-	✓
	IOT	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Backhaul	5G	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓
Cloud	Cloud connectivity	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
Secure Services	Precision Time applications (GNSS)	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
	EO / Copernicus dissemination	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
Highest Level Security	QCI: Government, banking, critical infrastructure	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓

Latency: Not all applications shown will require stringent latency requirement as stated.

ANNEXE 3 : ANALYSES SYSTÈME CRITIQUES ET PARAMÈTRES PERMETTANT DE DÉFINIR LA CONSTELLATION

En parallèle de la définition détaillée de la constellation, il est recommandé d'effectuer au

plus tôt trois analyses système critiques comme illustré dans la Table 3-1 de cette annexe.

Table 3-1 : Trois analyses système critiques à effectuer en parallèle de la définition de la constellation

Effectuer une analyse de mission approfondie	<p>Identifier les spécifications de manière exhaustive (trafic, accès utilisateurs, zones à desservir, et terminaux utilisateurs) de manière à atteindre les objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none">• offrir des communications gouvernementales sécurisées en complément des systèmes existants,• offrir des accès large-bande et des services "IOT" et "ADS-B" sans zones blanches à tous les utilisateurs européens,• garantir la souveraineté européenne,• offrir des accès "cloud" en coordination étroite avec le projet GAIA-X en développement.
Sélectionner et sécuriser les bandes de fréquences nécessaires	<p>Considérer d'abord les réservations de fréquences existantes et les autres initiatives de constellations (États-Unis, Canada, Chine, etc.). Ensuite, sélectionner et sécuriser les fréquences appropriées : cela est une priorité absolue, car les réservations de fréquences font l'objet d'une lutte féroce au niveau mondial entre les opérateurs potentiels de constellations. À titre de remarque, la bande Ka peut être utilisée pour remplir la mission sous réserve qu'une portion suffisante de spectre soit disponible, mais il existe d'autres options.</p>
Définir la Gouvernance et anticiper les services aux utilisateurs finaux	<p>Une fois déployée, la constellation offrira un certain nombre de services aux utilisateurs finaux. Il est important de développer ces services en parallèle de la constellation, et avec le même niveau de priorité. En effet, la souveraineté de l'Europe dépend non seulement des communications, mais également du contenu et des services à distribuer aux utilisateurs finaux.</p>

De plus, en conséquence de l'analyse dont les résultats sont résumés dans les annexes 1 et 2, une constellation multi-orbites apparaît comme la solution

optimale naturelle, seule capable de satisfaire les besoins des citoyens européens. La Table 3-2 fournit quelques indications.

Table 3-2 : Quelques paramètres à considérer pour la définition de la constellation

	Commentaires
Constellation dans son ensemble	<p>Capacité totale envisagée d'environ 10 Tbps, répartie entre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une composante GEO (capacité supérieure sur l'Europe) • une constellation LEO : latence faible et couverture mondiale / pôles.
Choix des orbites LEO et dimensionnement des satellites	<ul style="list-style-type: none"> • Une altitude élevée facilite les opérations et les communications avec les avions. • Intérêt des suivis de lancements effectués par l'Europe. • Nécessité de garder des marges pour du traitement embarqué, des liaisons inter-satellites pour soulager le sol, et des charges-utiles embarquées (atout "Business case").
Terminaux utilisateurs	<p>Différentes classes à définir: "manpack", résidentiel, transport (aérien, ferroviaire, maritime), réacheminement global, liaisons partagées.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La taille du terminal est fonction du débit. • Les réseaux phasés facilitent le suivi multi-satellites, les transferts et l'ergonomie.

ANNEXE 4 : DÉFIS POUR UN DÉPLOIEMENT RÉUSSI D'UNE CONSTELLATION EUROPÉENNE DE SATELLITES

Un certain nombre de défis techniques critiques sont listés dans la Table 4 ci-dessous :

Table 4 : Défis techniques critiques

DOMAINE	ÉLÉMENT	COMMENTAIRE
Segment spatial	Autonomie des satellites avec dispositif anticollision intégré.	
	Minimisation des débris spatiaux et de la pollution des observations astronomiques.	
	Traitement bord haute-performance, avec technologie sub-micrométrique profonde et tolérance aux radiations.	
	Technologie hyperfréquence en ondes millimétriques (Q/V et W).	Inclure des solutions concernant la gestion de l'émission et de la réception en diversité d'emplacements cellulaires.
	Communications quantiques avec sources de photons intriqués à bord des satellites, et distribution de clés quantiques ("QKD").	
	Liaisons inter-satellites optiques.	
Segment sol	Intelligence Artificielle pour la gestion des systèmes.	Nombre de satellites à contrôler, avec exécution optimisée des manœuvres.
	Gestion de la cyber-sécurité.	
	Terminaux utilisateurs à coûts compétitifs.	Chipsets pour tous types de missions.
	Détection de photons et synchronisation pour liaisons quantiques ("QKD").	

D'un point de vue programmatique, il conviendra de sélectionner l'approche avec une attention particulière de manière à assurer un développement conforme aux délais et un déploiement réussi de la constellation au coût minimum. Cela requerra la mise en œuvre des méthodes agiles les plus récentes, la participation de

tout partenaire non conventionnel avec une attention particulière aux "start-ups" et aux PME, et une compétition bien organisée qui explorera de nouveaux schémas de passation de marchés et qui suscitera l'innovation nécessaire au bénéfice de l'Union européenne.

SIGLES ET ACRONYMES

Texte :

ADS-B	<i>“Automatic Dependent Surveillance – Broadcast”</i> (aéronautique)
B2B	<i>“Business to Business”</i>
GEO	(Orbite) Geostationnaire
IoT	Internet des objets (<i>“Internet of things”</i>)
ISL	Liaison intersatellite (<i>“Intersatellite link”</i>)
LEO	Orbite basse (<i>Low Earth Orbit</i>)
MEO	Orbite intermédiaire (<i>Medium Earth Orbit</i>)
M2M	<i>“Machine-to-machine”</i>
Mbps	Megabits par seconde (Tbps: Terabits par seconde)
QKD	<i>“Quantum key distribution”</i>
PME	Petites et moyennes entreprises
UE	Union européenne

Tables annexes 1 & 2 :

ATM	<i>Air traffic management</i>	IFC	<i>In-flight connectivity</i>
EO	<i>Earth Observation</i>	QCI	<i>Quantum Communication Infrastructure</i>
EU	<i>European Union</i>	RPAS	<i>Remotely piloted aircraft system</i>
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i>		

Avis précédents

Avis n°1 sur L'Accident technique et faute pénale, 2007

Avis n°2 sur Le Projet de règlement du Parlement européen et du Conseil sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l'aviation civile, 2010

Avis n°3 sur Le Règlement européen sur la sécurité aérienne, 2011

Avis n°4 sur L'Éruption du volcan Eyjafjöll d'avril 2010, 2011

Avis n°5 sur L'Aviation de combat, 2013

Avis n°6 sur L'Agence européenne de défense, 2015

Avis n°7 sur Les Programmes de systèmes de défense en coopération européenne, 2016

Avis n°8 sur La Stratégie européenne pour l'aviation proposée par la Commission européenne, 2016

Avis n°9 sur L'Avenir des lanceurs européens, 2019

Avis n°10 sur L'espace : quelle stratégie européenne pour les vols habités, 2019

Avis n°11, Préparer une aviation verte tout en préservant le savoir-faire de développement d'avions de transport en Europe, 2020