

Programmes GNSS européens

*Une réalité qui engage
l'Europe et ses Etats membres*

David COMBY

Coordonnateur interministériel délégué Galileo

AG FIRST TF

10 octobre 2019



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Ministère de la Transition Écologique et Solidaire

PLAN

- **GOUVERNANCE**
- **GALILEO**
- **EGNOS**
- **DEVELOPPEMENT DES USAGES**



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

PLAN

- **GOUVERNANCE**
- GALILEO
- EGNOS
- DEVELOPPEMENT DES USAGES



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Gouvernance européenne



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Triangle CE/GSA/ESA



Programmes GNSS de l'UE

- 2008-2013 : 3,5 B€
- 2014-2020 : 7 B€
- 2021-2027 : 9,6 B€

Accords de délégation

- Exploitation d'EGNOS
- Exploitation de Galileo
- Applications H2020

Accords de délégation

- Fin déploiement Galileo
- H2020 R&D infrastructures

~ 1B€ / year



GSA

Arrangements de travail

- Exploitation d'EGNOS
- Exploitation de Galileo



Futur règlement 2021-2027

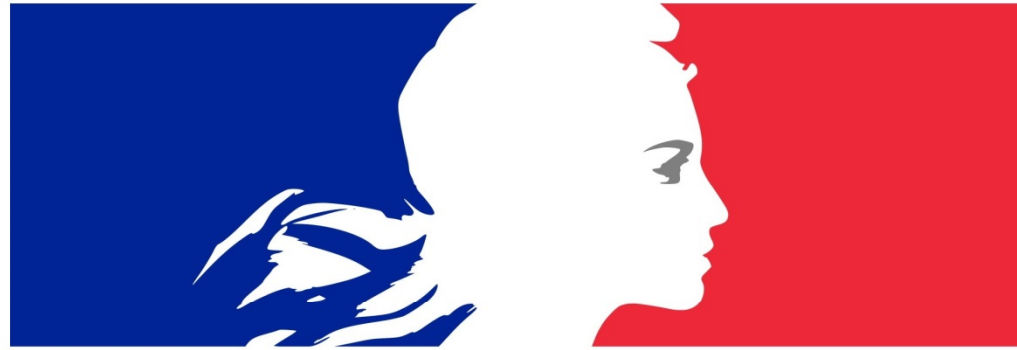
- **Orientation générale partielle** : trilogue PE/Conseil/CE du 26/02/19
 - Programme spatial UE : GNSS, COPERNICUS, SSA, GOVSATCOM
 - Budget : 16 Md€ dont 9,6 Md€ pour le GNSS
 - Création de l'EUSPA
- **Pas de disruption attendue en matière de gouvernance**
 - CE responsabilité générale du programme
 - EUSPA en charge de l'exploitation
 - ESA en charge de la R&D
 - FFPA (Financial Framework Partnership Agreement) entre CE/ESA/EUSPA



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Gouvernance nationale



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Coordination Interministérielle Galileo

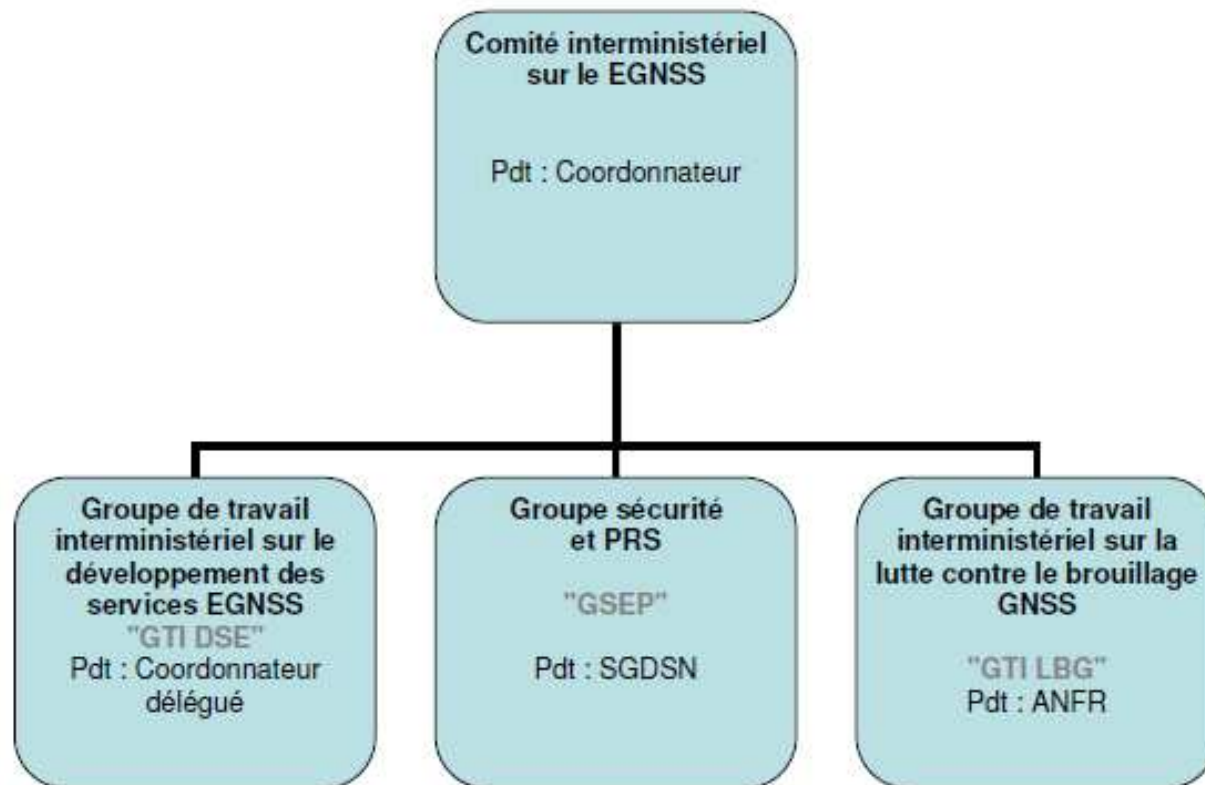


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Coordination interministérielle Galileo

- **Participants** : SGAE, SGDSN, MTES, MESRI, MinInt, MinArmée, MAA, MEF, CNES, ANFR, SNCF, IGN, CEREMA, IFSTTAR, Observatoire de Paris
- **Nouvelles organisations depuis janvier 2019** :
 - Accents sur le développement des usages, la sécurité et la lutte contre le brouillage



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

PLAN

- GOUVERNANCE
- **GALILEO**
- EGNOS
- DEVELOPPEMENT DES USAGES



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Galileo déploiement

- **Segment spatial**
 - 26 satellites en orbite
 - 4 satellites lancés en juillet 2018 => ont rendu possibles les services améliorés
 - 2 satellites mauvaise orbite : utilisés pour le SAR, possible utilisation pour l'OS dans les mois à venir
 - 1 satellite HS pour la NAV et 1 satellite en std by.
 - Batch 3 OHB : 12 satellites (8+4) à lancer à partir de fin 2020
 - Décision lanceur batch 3 : courant 2019
 - Transition batch:
 - 12 satellites (4+8) : double source – évolutions technologiques
 - Signature contrats en 2020, premier lancement en 2025
 - Transition vers G2G : 2025-2030
 - Activités G2G : MRD en cours de relecture avec les états membres



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Galileo

26 satellites actuellement en orbite

Space Segment Configuration (Status 30.06.2019)																
Name	HEX	Orb. Slot	SV ID	Payload chain	Active Clock	Broadcast Signals			Message Data	SAR P/L	Status	Launched	Start of Operation*	Lifetime months		
						E1B/C	E5ab	E6B/C								
GSAT0218 / E31	FM18	2C8	A1	31	Prime	PHM-B	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	12.12.2017	02.08.2018	18.6	
GSAT0210 / E01	FM10	26A	A2	1	Prime	PHM-B	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	24.05.2016	01.12.2016	37.2	
GSAT0215 / E21	FM15	2C5	A3	21	Prime	PHM-A	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	12.12.2017	12.10.2018	18.6	
GSAT0217 / E27	FM17	2C7	A4	27	Prime	PHM-B	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	12.12.2017	02.08.2018	18.6	
GSAT0205 / E24	FM5	265	A5	24	Prime	PHM-A	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	11.09.2015	29.01.2016	45.6	
GSAT0211 / E02	FM11	26B	A6	2	Prime	PHM-B	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	24.05.2016	01.12.2016	37.2	
GSAT0216 / E25	FM16	2C6	A7	25	Prime	PHM-B	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	12.12.2017	02.08.2018	18.6	
GSAT0206 / E30	FM6	266	A8	30	Prime	PHM-B	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	11.09.2015	28.01.2016	45.6	
GSAT0220 / E13	FM20	2C0	B1	13	Prime	PHM-B	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	25.07.2018	11.02.2019	11.2	
GSAT0221 / E15	FM21	2C1	B2	15	Prime	PHM-B	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	25.07.2018	11.02.2019	11.2	
GSAT0204 / E22	FM4	264	B3	22	Prime	PHM-B	off	off	off	off	off	not in service	27.03.2015	04.12.2015	51.2	
GSAT0219 / E36	FM19	2C9	B4	36	Prime	PHM-A	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	25.07.2018	11.02.2019	11.2	
GSAT0101 / E11	PFM	3A5	B5	11	Prime	RAFS-A	nominal	nominal	nominal	healthy	none	operational	21.10.2011	12.03.2013	92.4	
GSAT0102 / E12	FM2	3A6	B6	12	Prime	PHM-A	nominal	nominal	nominal	healthy	none	operational	21.10.2011	12.03.2013	92.4	
GSAT0222 / E33	FM22	2C2	B7	33	Prime	PHM-A	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	25.07.2018	11.02.2019	11.2	
GSAT0203 / E26	FM3	263	B8	26	Prime	PHM-B	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	27.03.2015	03.12.2015	51.2	
GSAT0207 / E07	FM7	267	C1	7	Prime	PHM-A	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	17.11.2016	29.05.2017	31.4	
GSAT0209 / E09	FM9	269	C2	9	Prime	PHM-B	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	17.12.2015	22.04.2016	42.4	
GSAT0212 / E03	FM12	26C	C3	3	Prime	PHM-A	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	17.11.2016	01.08.2017	31.4	
GSAT0103 / E19	FM3	3A7	C4	19	Prime	PHM-B	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	12.10.2012	12.03.2013	80.6	
GSAT0104 / E20	FM4	316	C5	20	Prime	RAFS-A	nominal	off	off	dummy	ALC	not in service	12.10.2012	12.03.2013	80.6	
GSAT0213 / E04	FM13	26D	C6	4	Prime	PHM-A	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	17.11.2016	09.08.2017	31.4	
GSAT0208 / E08	FM8	268	C7	8	Prime	PHM-B	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	17.12.2015	22.04.2016	42.4	
GSAT0214 / E05	FM14	26E	C8	5	Prime	PHM-A	nominal	nominal	nominal	healthy	ALC	operational	17.11.2016	29.05.2017	31.4	
GSAT0201 / E18	FM1	261	n/a	18	Redundant	PHM-A	nominal	nominal	nominal	unhealthy	ALC	under testing	22.08.2014		58.3	
GSAT0202 / E14	FM2	262	n/a	14	Redundant	PHM-A	nominal	nominal	nominal	unhealthy	ALC	under testing	22.08.2014		58.3	

sum: 1041.4

Libre
RÉI

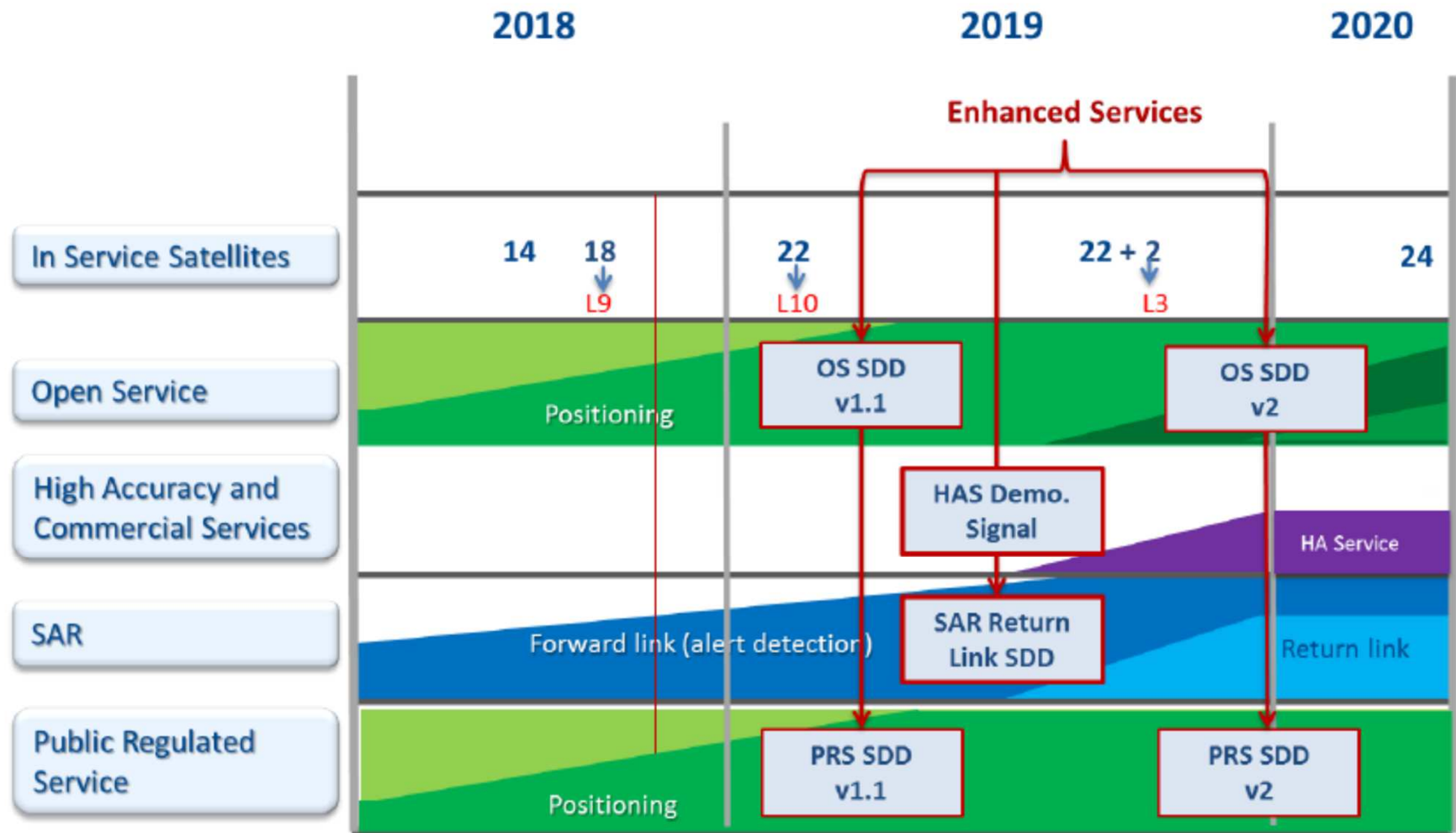
Legend:

Final configuration

commissioning configuration

planned

Galileo Service Roadmap



Galileo Service Roadmap

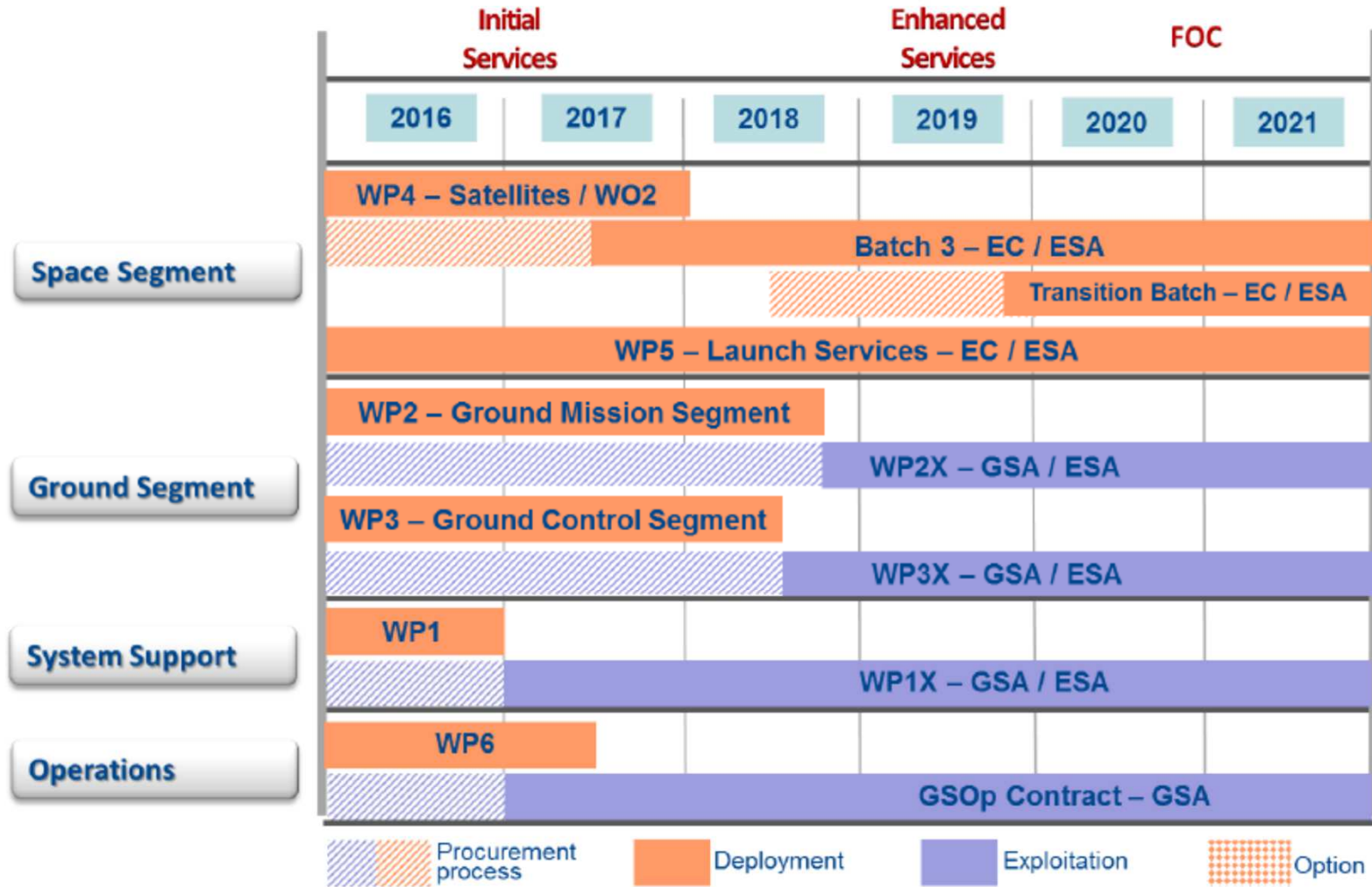
- **Etape actuelle** : services améliorés Galileo
- **Prochaine étape** : Galileo FOC
- **Services Galileo** : OS, OS NMA, PRS, Haute précision, Authentification, SAR
- **Vers un nouveau service EWS ?** Emergency Warning Service
- **Service de haute précision HAS (gratuit)** – Mise en œuvre en 3 étapes :
 - Phase 0 : Etude de faisabilité par la GSA
 - Phase 1 : Service initial en 2020
 - Phase 2 : Service complet avec données externes (si possible d'ici 2022)
- **FOC (Final Operational Capability)**
 - Priorité de la Commission : échéance fin 2020



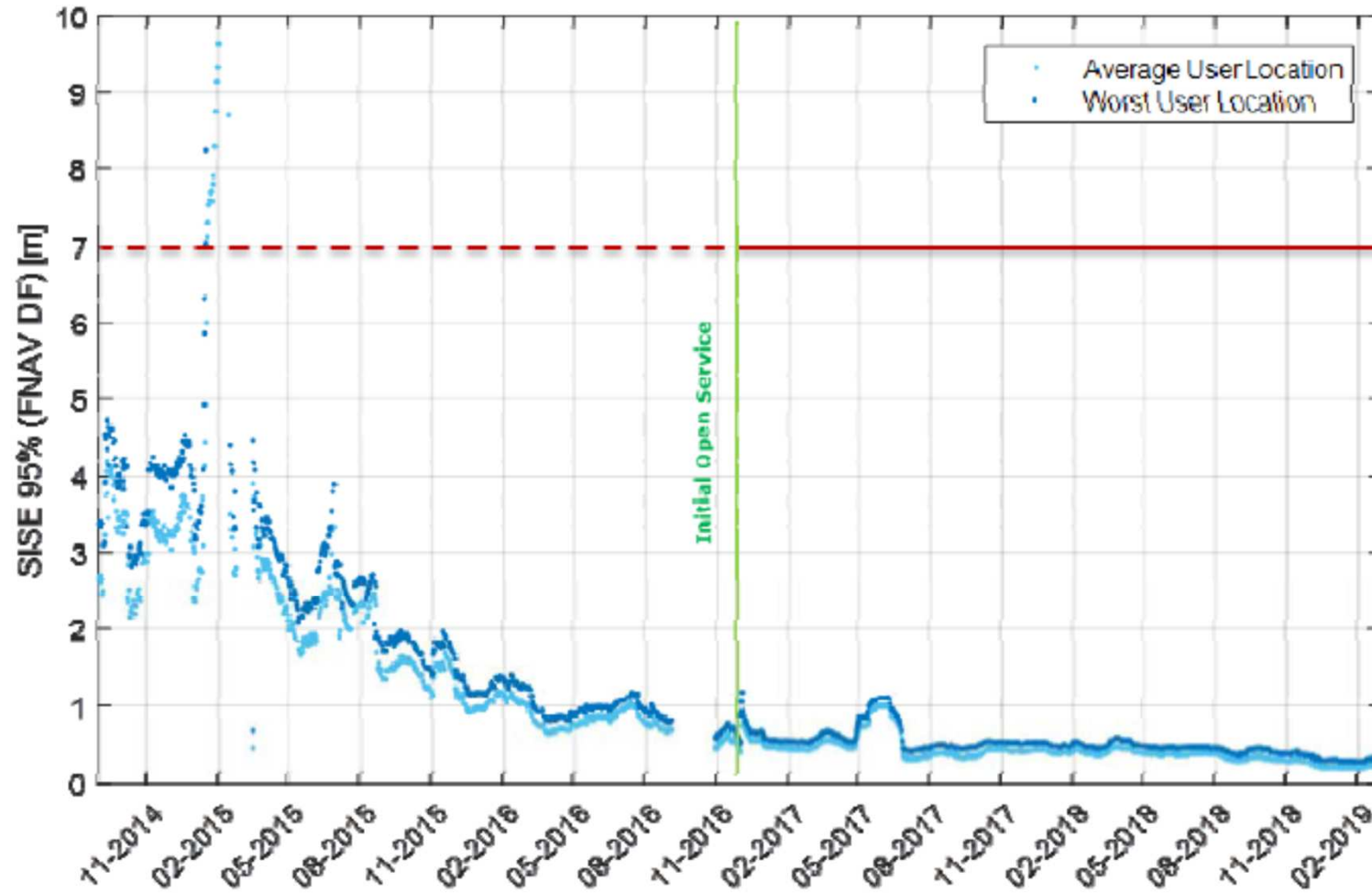
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Galileo Contrats



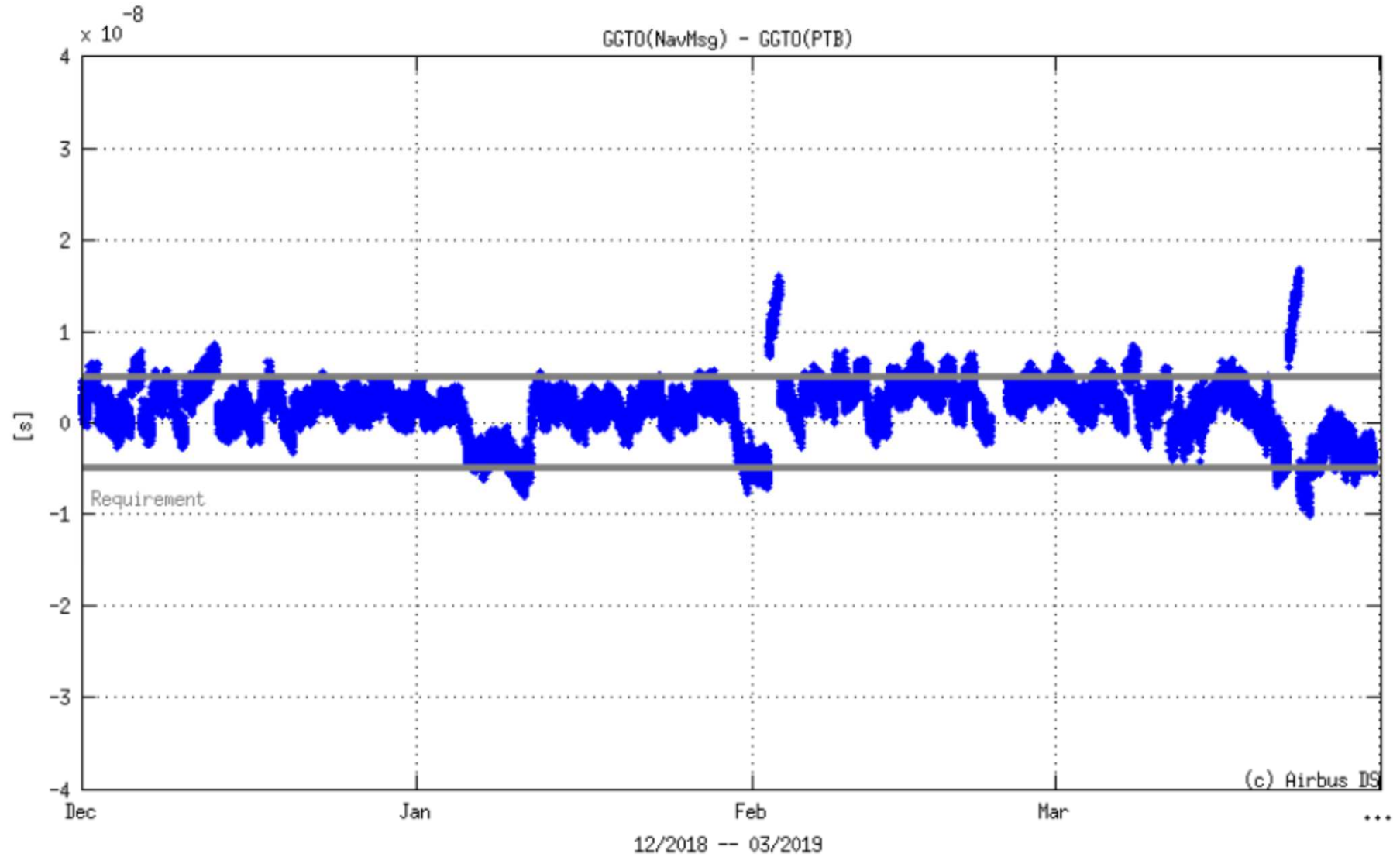
Galileo Performances ranging



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Galileo Performances GGTO



Galileo

Launch #10 : FOC-M8 launch campaign started



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Galileo Evolutions

- **Principales évolutions technologiques étudiées (Batch 4 / G2G)**
 - Performances service ouvert
 - Robustesse PRS
 - Puissance transmise
 - Flexibilité système et signal / reconfiguration en orbite
 - Lien intersatellite
 - Balises SAR de seconde génération
 - Opérabilité
 - Management de l'obsolescence
- **Dialogue compétitif Batch 4** : BAFO automne 2019, signature contrat en 2020
- **eHLD et acte d'exécution** : fin 2019

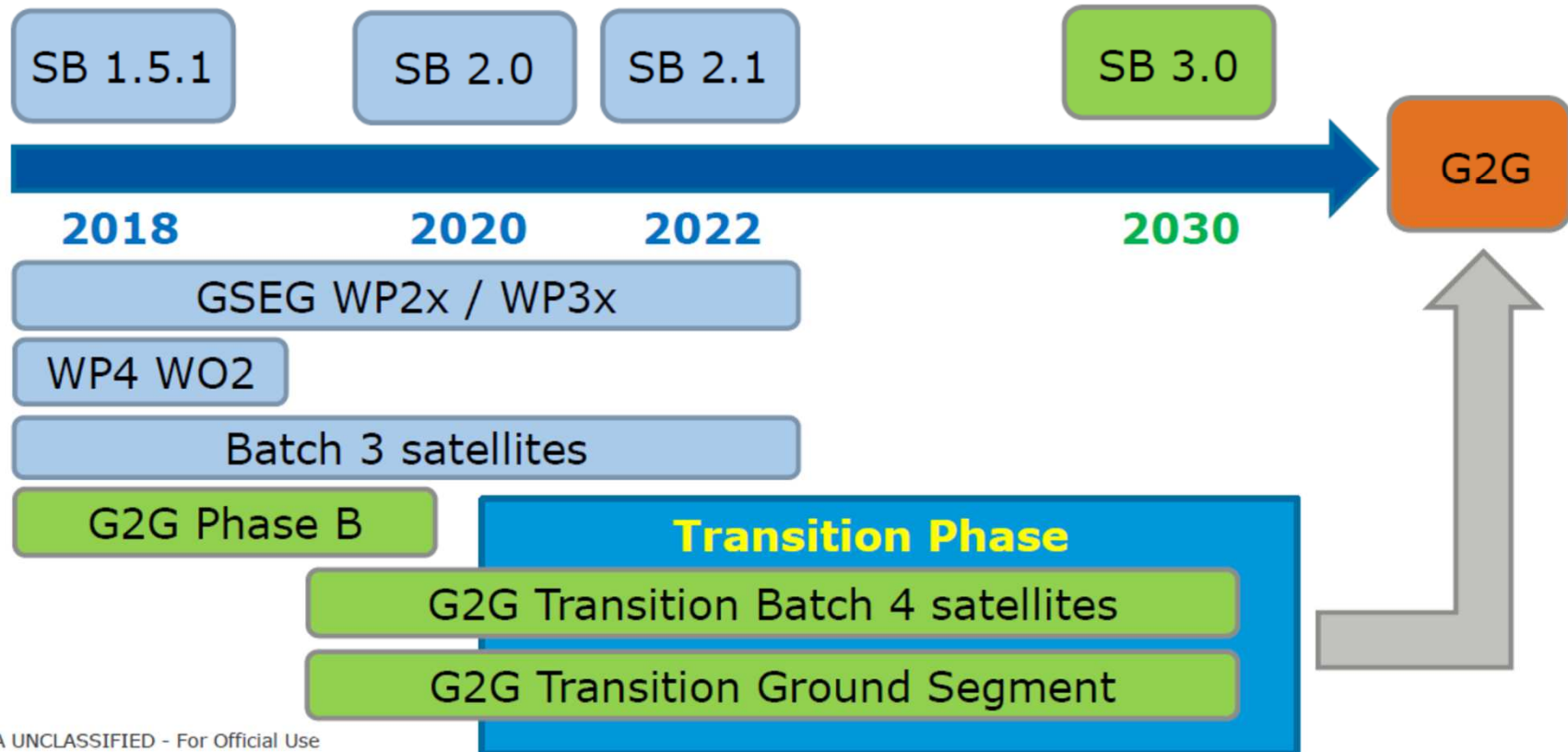


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Galileo Evolutions

Long-term System Evolution Roadmap



ESA UNCLASSIFIED - For Official Use

PLAN

- GOUVERNANCE
- GALILEO
- **EGNOS**
- DEVELOPPEMENT DES USAGES

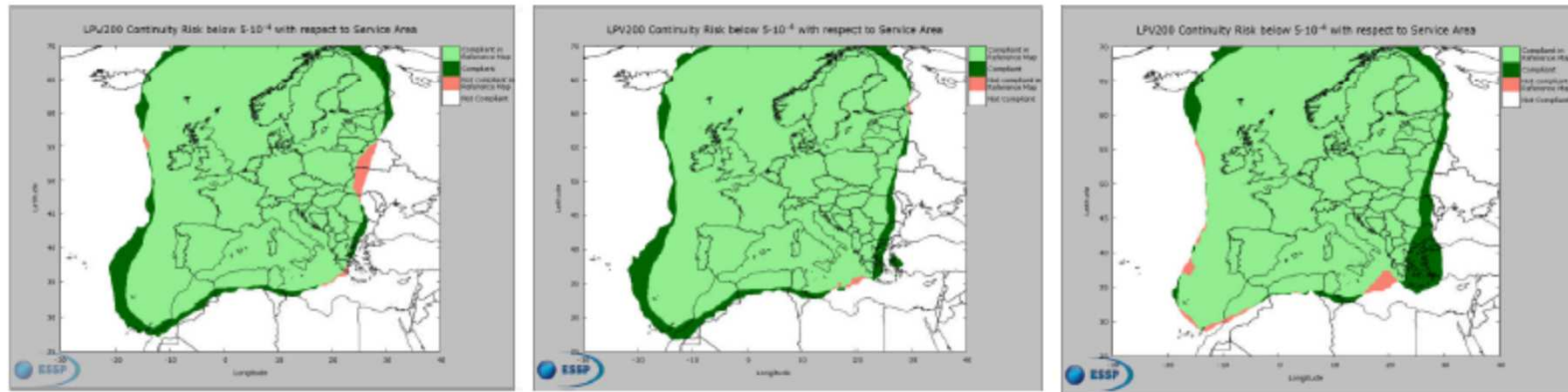


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

EGNOS Performances

SoL (LPV-200) Service Provision Last quarter - Continuity



October 2018

November 2018

December 2018

- Dark Green: Service delivered beyond SDD service area
- Light Green: Service delivered as per SDD service area
- Red: Service less available than per SDD service area



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

EGNOS

Déploiement aéroports

SoL Service Availability at EGNOS-enabled airports

December 2018

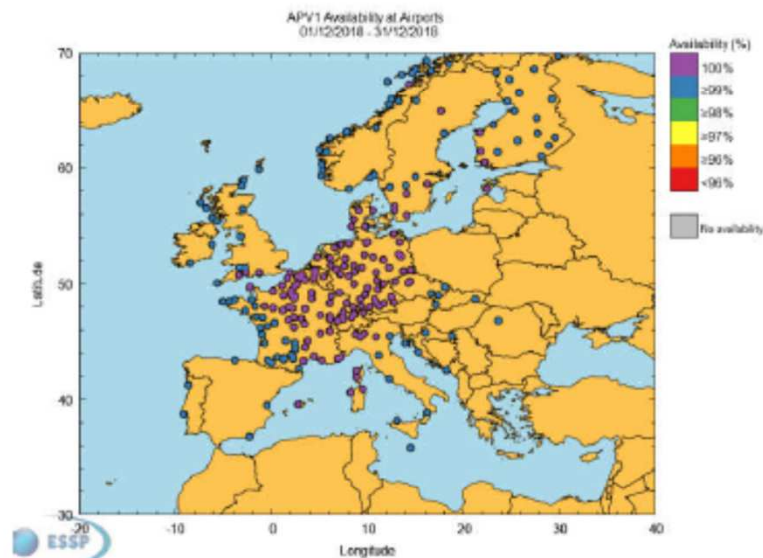
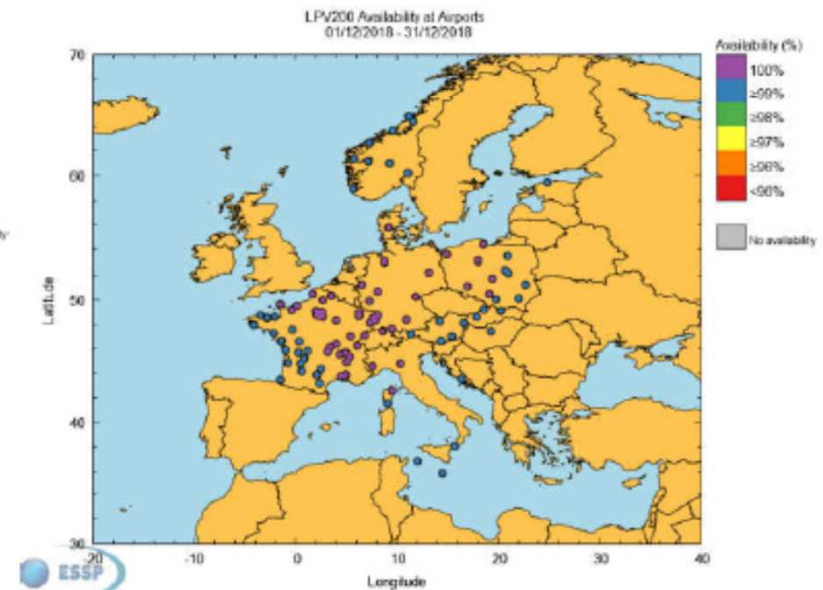


Figure 19: Monthly APV-I Availability at airports

SoL APV-1



SoL LPV-200



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

EGNOS Evolutions

- **EGNOS V2.4.2 B**
 - Obsolescence RIMS
 - Amélioration algorithmes iono (pic 2023)
 - Déploiement de nouvelles RIMS
 - QR 2022, entrée en opérations 2023
- **EGNOS V3**
 - **V3.1** : legacy – entrée en service 2024
 - **V3.2** : DFMC – entrée en service en 2026



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

EGNOS Version 2

V2 System release plan – 2017-2022



MAJOR (ESA)			242-I	242-A	242-B
Minor (ESSP)	241N YSR3	241N YSR4			
Qualification	Aug-2018	Aug-2018	Q1-2019	Q3-2020	2022
Entry in Ops	Q1-2019	Q1-2019	Q4-2019	2021	2022-23
Main features	<ul style="list-style-type: none"> - RIMS Haifa - 72°N - SW updates - Operability improvement 	<ul style="list-style-type: none"> - SW updates (GPS week roll-over) - RIMS B update for GPS power flex 	<ul style="list-style-type: none"> - NLES obso resolution for Inm. 4F2 	<ul style="list-style-type: none"> - CPF Obso. resolution 	<ul style="list-style-type: none"> - RIMS C obsolesc. resolution, - RIMS Kiev, Aqaba, Kuusamo - Improved CPF algos robustness

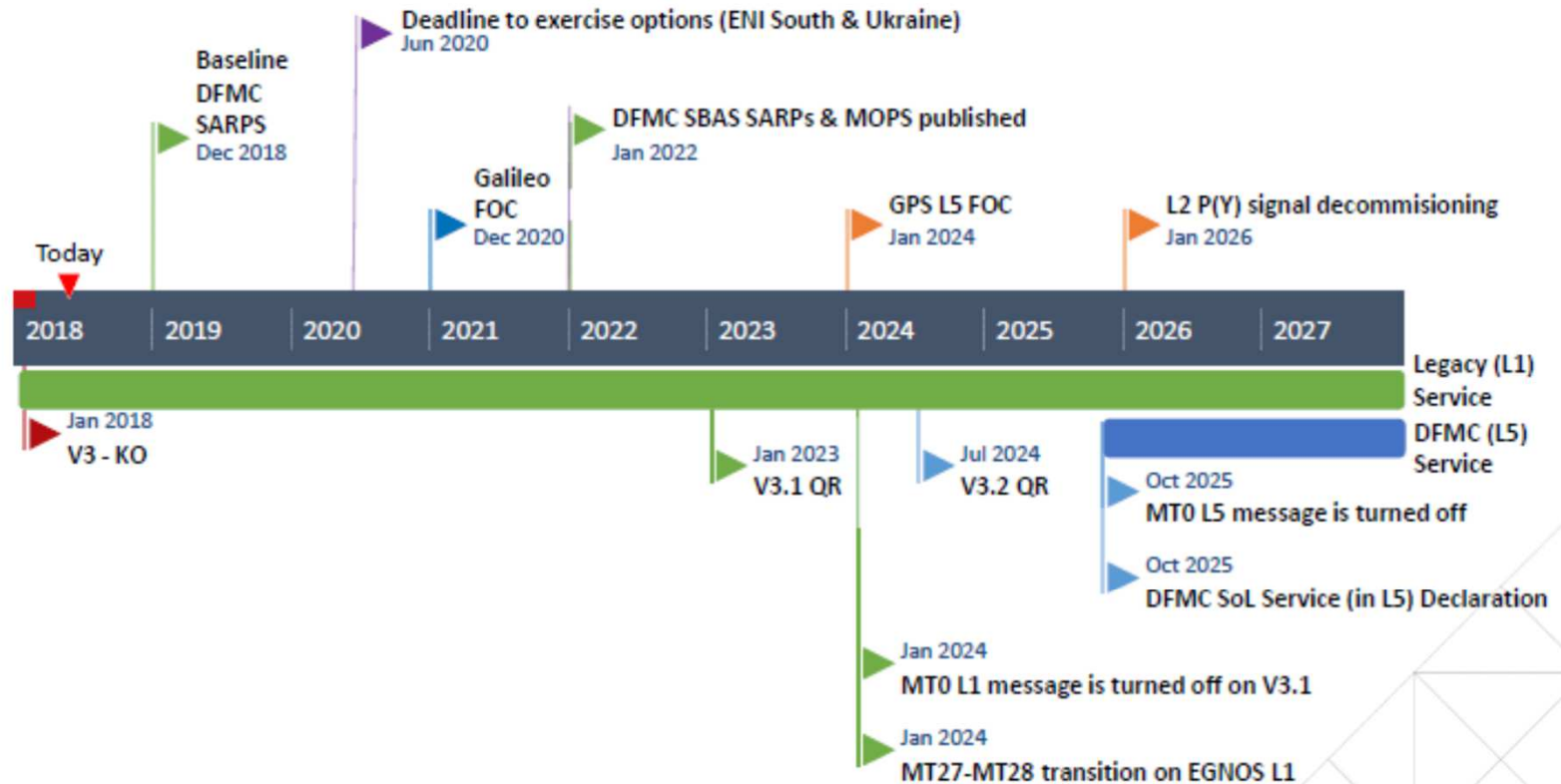
242-A CDR passed
(October 2018)

11



EGNOS

Roadmap EGNOS V3



EGNOS

Roadmap segment spatial



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

EGNOS

Evolution des besoins

- **Aviation civile :**
 - Contexte : règlement PBN => obligation publication procédures EGNOS d'ici 2024 (toutes pistes atterrissage aux instruments)
 - Création en 2017 du groupe AEOLUS recueillir les besoins de l'aviation civile (ANSPs européens, CE, GSA)
 - Possible rehaussement des exigences de disponibilité du service
- **Activités H2020 :**
 - Nouveau concept d'intégrité pour la communauté maritime
 - Analyse d'un potentiel service de haute précision EGNOS (KO fév 2018, étude 18 mois)
 - Authentification SBAS



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

PLAN

- GOUVERNANCE
- GALILEO
- EGNOS
- **DEVELOPPEMENT DES USAGES**



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Aviation Civile



- Temps
- Surveillance ADS-B
- EGNOS : éléments clef de la stratégie de modernisation des infrastructures de navigation aérienne
 - Plus de 600 procédures publiées en Europe
 - ✦ Ce nombre va doubler dans les 5 prochaines années
 - ✦ Obligation réglementaire UE (IR PBN)
 - Amélioration de la sécurité et de la disponibilité des services
- Navigation Galileo :
 - Indépendance de l'Europe
 - Identification nécessaire des modes de défaillances : travail en cours

Ferroviaire



- Modernisation des systèmes de signalisation
 - Diminution des coûts d'exploitation
 - Mise en œuvre de l'ERTMS (European Rail Traffic Management System)
- Réduction de 67 % des coûts d'opérations par rapport à l'ERTMS sans satellite (chiffre GSA 2014)
- Enjeux de sécurité
- SNCF fortement impliqué dans le processus



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Maritime



- Positionnement :
 - IALA Beacon
 - AIS : Automatic Identification System
 - Dragage : Bathymétrie
- Temps
 - Synchronisation de feux
 - Interrupteurs crépusculaires, programmeurs horaires
 - AIS : communication TDMA



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Routier



- Véhicules autonomes : enjeux sécurité...
- Systèmes de navigation
- Péages (Road User charging)
- Assurances (Pay as you drive)
- Survey and mapping
- Gestion de flotte
- eCall
- Transport de matières dangereuses
- Tachygraphe intelligent

Location-Based Services



- Plus de 650 millions de smartphones compatibles Galileo dans le monde
- 53% des revenus du marché GNSS
(Cumulative core revenue 2013-2023 – GSA market report 2015)
- Prédominance des smartphones et tablettes
- Forte intégration de la chaîne de valeur dans les terminaux.
- Forte tendance à l'hybridation (positionnement indoor)
- Contrainte d'autonomie des terminaux



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Autres services...

- Temps
 - Télécom, énergie, banques
 - Infrastructures critiques
 - Enjeux de disponibilité, traçabilité métrologique, brouillage
 - Difficulté dans l'identification des usagers potentiels
- Géodésie
 - Besoin du GNSS pour la réalisation de l'ITRS
 - Contribution au GRC et à REGINA (CNES et IGN)



Autres services...

- Agriculture :
 - Besoins majeurs :
 - Logistiques (authentification utile)
 - Réforme de la PAC (délimitations parcelles, localisation grands prédateurs...)
 - Positionnement Safety of Life de machines agricoles (robots mobiles) : secteur à forte dynamique
 - Evolutions nette vers l'agriculture de précision : agriculture raisonnée



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Conclusions

- EGNOS et Galileo sont des réalités opérationnelles :
 - EGNOS est incontournable pour l'aviation
 - Galileo est ancré dans notre quotidien avec de très bonnes performances (mass market)
- Besoin de pérennité des infrastructures :
 - Continuité de service : Priorité...
 - Innovation à travers les évolutions
- Développement du secteur aval :
 - Différentiateurs Galileo
 - Usages critiques => besoin d'indépendance
 - Contribution à la m/o de politiques publiques

Conclusions

- Une coordination interministérielle réorganisée :
 - Développement des usages / lutte contre les interférences
 - Sécurité et PRS
 - Pérennité des programmes
 - Evolutions/Innovation
- Une gouvernance en cours de redéfinition :
 - Pas de révolution
 - Renfort du budget en perspective...



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Conclusions

La communauté temps fréquence est désormais intégrée dans les travaux du groupe de travail interministériel sur le développement des usages d'EGNOS et de Galileo



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Merci...



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE