



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Utilisation d'EGNOS par la DGAC

GT Geopositionnement du CNIG

Benoit Roturier DSNA, Directeur Programme Communication, Navigation et Surveillance par satellite

Les précurseurs: systèmes de navigation conventionnels (basés au sol)

Navigation/atterrissage 2D

VHF Omni Range (VOR)



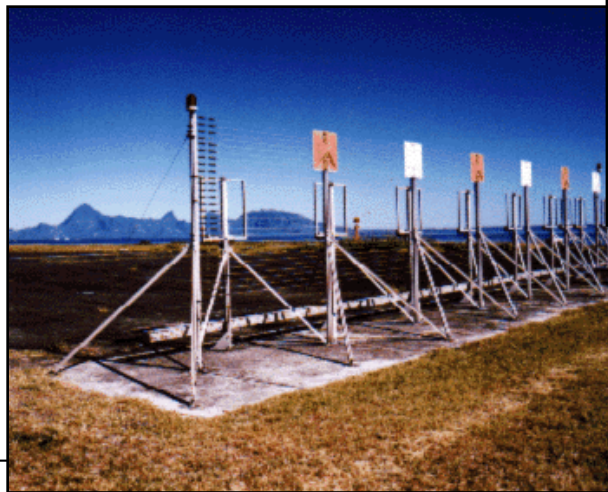
Distance Measuring Equipment (DME)



Non Directional Beacon (NDB)

Atterrissage 3D de précision Cat I,II,III

ILS (Loc)

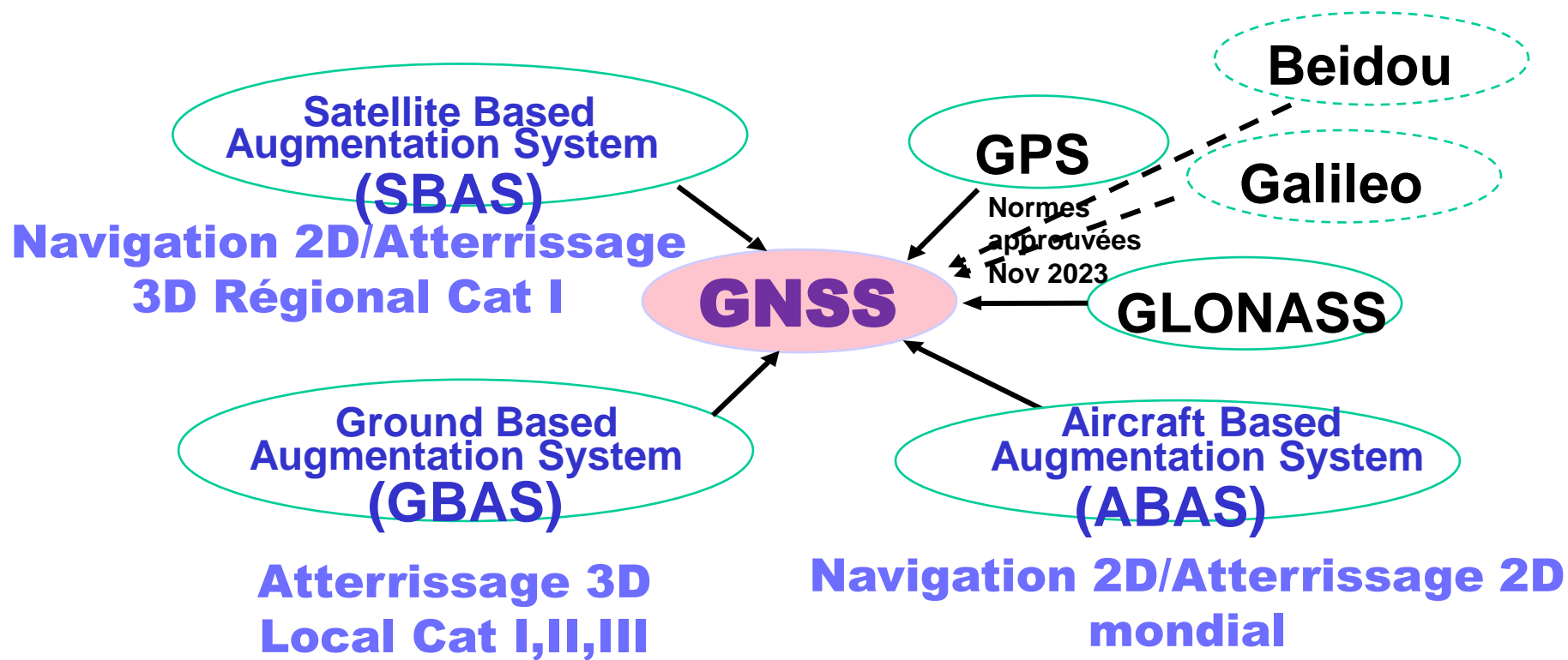


ILS (Glide)

ILS (Markers or DME)

Les systèmes de navigation par satellite

Le GNSS de l'OACI (Global Navigation Satellite System)



EGNOS, le SBAS Européen

2x MCC
Mission
Control
Centers



39x RIMS
Ranging
& Integrity
Monitoring
Stations



GPS signal

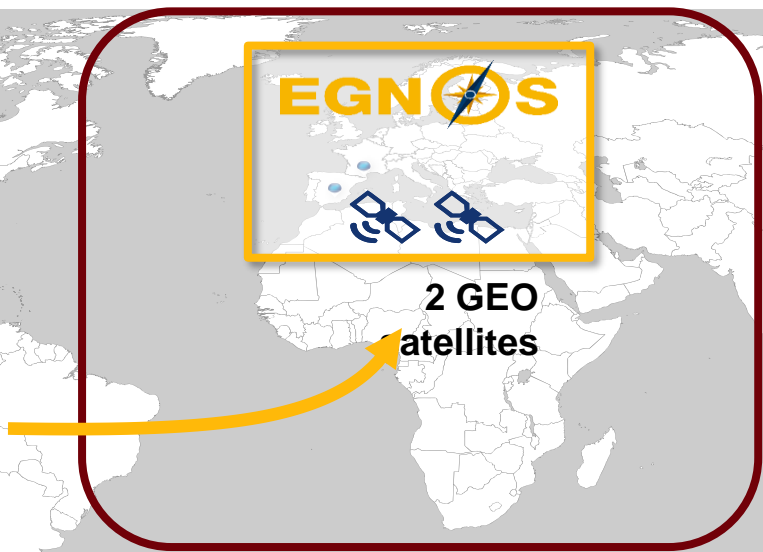
6x NLES
Navigation
Land Earth
Stations



EGNOS



2 GEO
satellites





We certify you're there.

Le service EGNOS est délivré par l'ESSP dont les actionnaires sont 7 fournisseurs de service de navigation aérienne

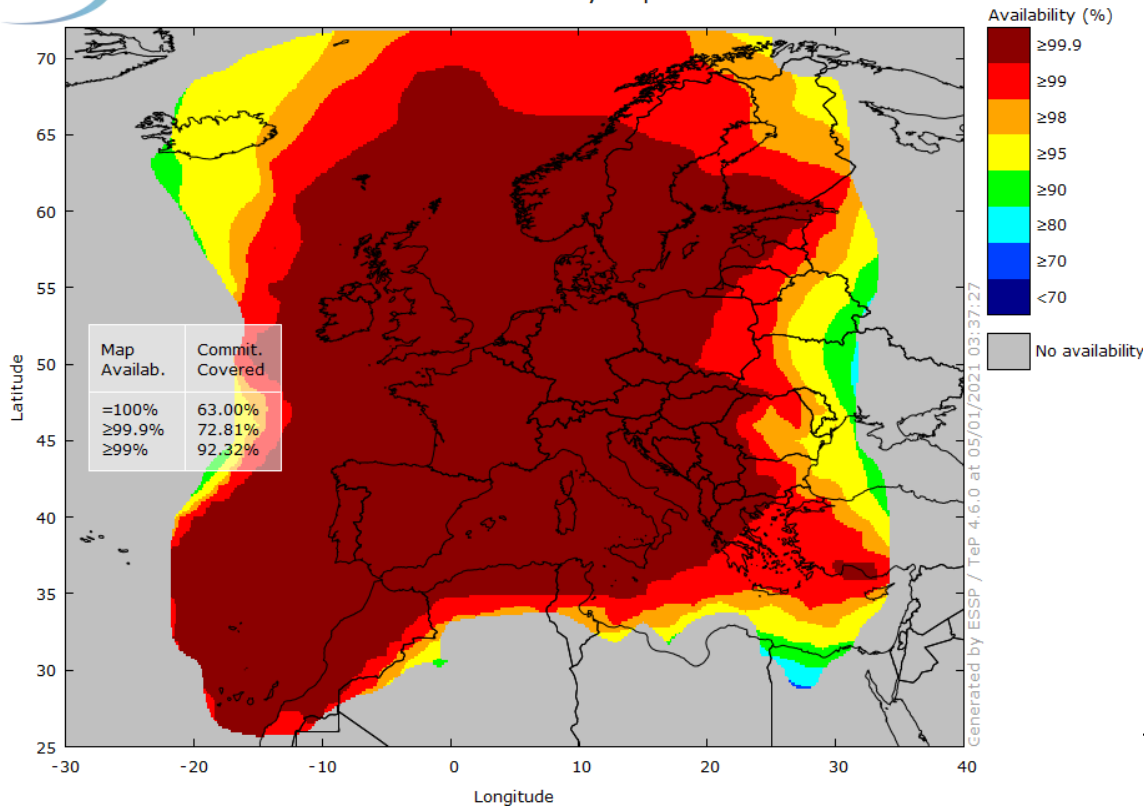


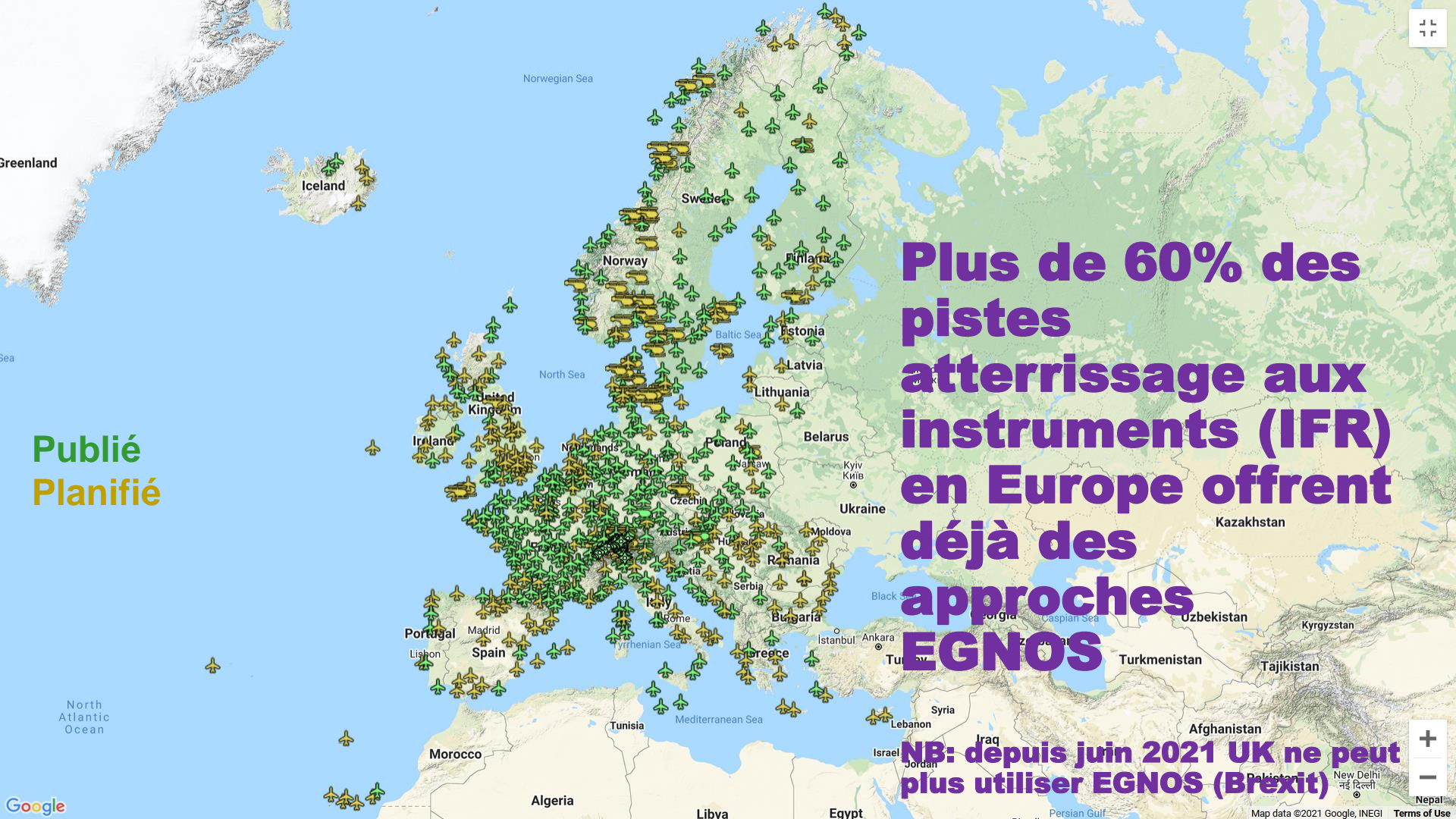
Zone de service EGNOS atterrissages de précision de CAT I



PRN 123136 - 04/01/2021 00:00:00 to 04/01/2021 23:59:59

LPV200 Availability Map







Publié
Planifié

Plus de 60% des
pistes
atterrissage aux
instruments (IFR)
en Europe offrent
déjà des
approches
EGNOS

NB: depuis juin 2021 UK ne peut
plus utiliser EGNOS (Brexit)

EGNOS, industriels et versions

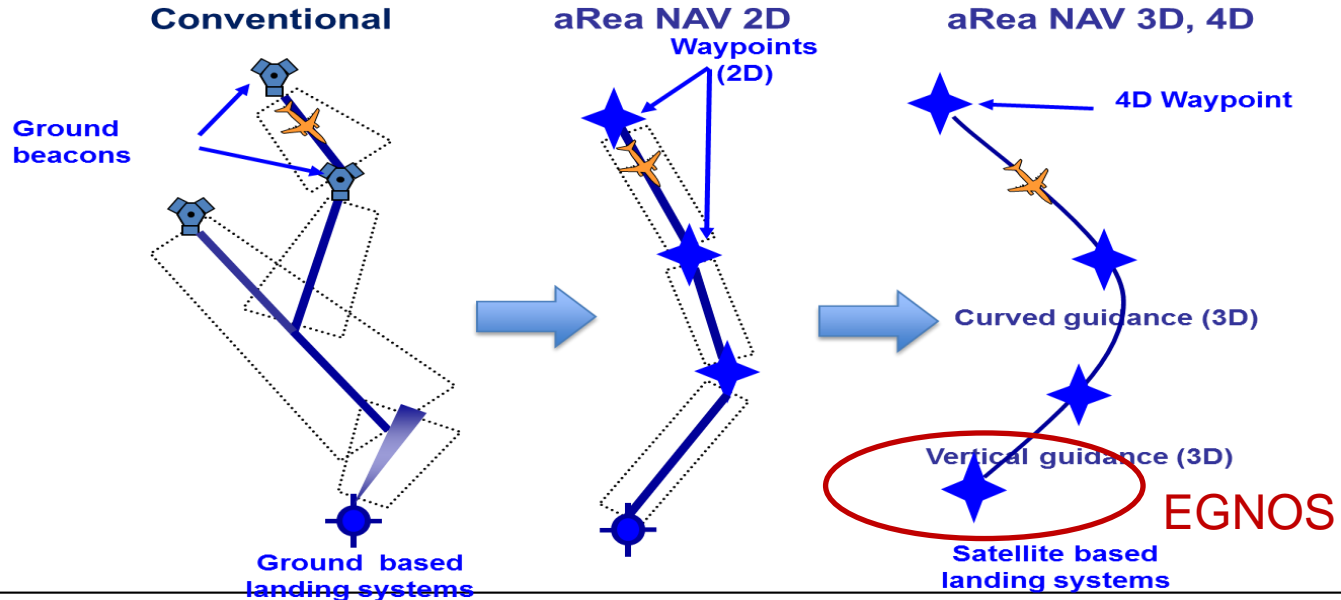
- ❑  Toulouse pour la version 2 (V2) en service actuellement + marchés export
 - ❑ Corée du Sud: développement en cours
 - ❑ ASECNA Afrique: fort soutien DGAC/Air France, signature finalisée Q422
 - ❑ Australie/NZ: appel d'offre perdu récemment

 - ❑  Toulouse pour la version 3 (V3) retardée, prévue pour 2026
 - ❑ Des enjeux importants pour la DGAC sont la maîtrise de la performance de la V3 et la gestion de la transition V2 – V3, dans un contexte actuel de dérive de calendrier V3
-

Le volet applicatif des systèmes de navigation par satellite: “Performance Based Navigation (PBN)”

PBN (Performance Based Navigation)

La navigation de surface (aRea NAVigation) soutient l'ensemble des trajectoires PBN



Performance relative des atterrissages navigation par satellite

Atterrissages PBN EGNOS

Permet des opérations PBN Cat I dans toute la zone de service sans cout de déploiement d'infrastructure navigation



Technologie

Minima

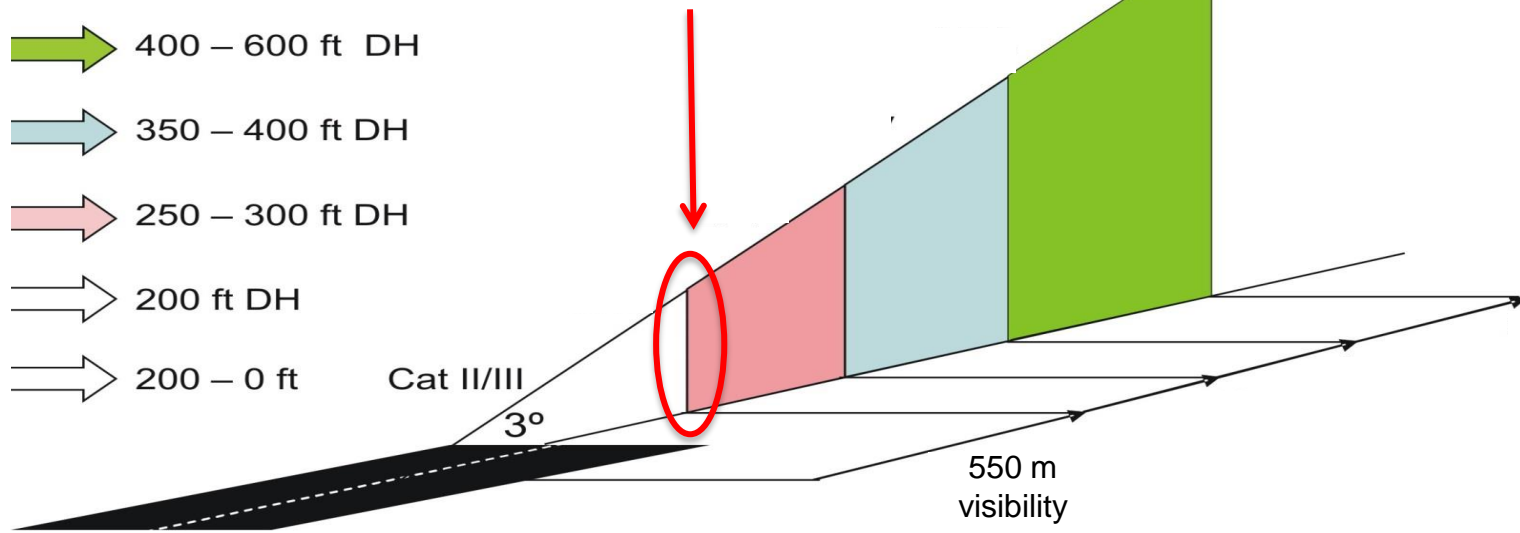
ABAS 2D → 400 – 600 ft DH

ABAS + BaroVNAV 3D → 350 – 400 ft DH

SBAS 3D → 250 – 300 ft DH

SBAS/GBAS Cat I 3D → 200 ft DH

GBAS Cat II/III 3D → 200 – 0 ft



Approche PBN « standard »

Minima opérationnels SBAS 3D
Minima opérationnels ABAS+ BaroVNAV 3D
Minima opérationnels LNAV

CAT	DA (H)	RVR	OCH	LNAV-VNAV		MDA (H)		RVR	OCH	MVL / Circling (1) 09L → 09R	
				DA (H)	RVR	MDA (H)	RVR			MDA (H)	VIS
A	580 (200)	550	145	690 (310)	700	800 (420)	1200	417	1000 (620)	3000	3000
B			159	700 (320)	700	820 (440)	1300	433	1000 (620)	3000	
C			184	720 (340)	800	840 (460)	1400	457	1100 (720)	3700	
D			194	750 (370)	1000	860 (480)	1500	476	1100 (720)	4300	
DL			200								

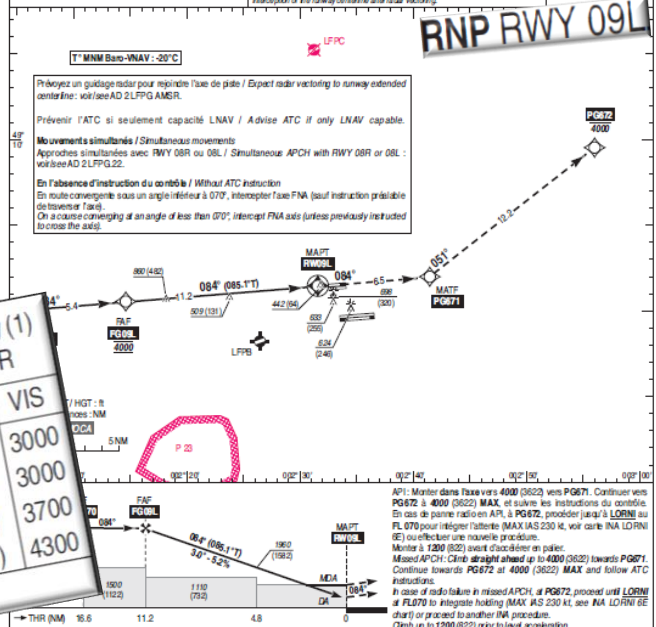
APPROCHE AUX INSTRUMENTS
Instrument approach
CAT A B C D
ALT AD : 392, THR : 378 (14 hPa)

RNP APCH

PARIS CHARLES DE GAULLE

RNP RWY 09L

FREQ : Vol / See AD 2 LFPG COM 01
RNP APCH
Procédure LNAV NON autorisée pendant les opérations simultanées. Utilisation de FD ou de AP Prohibited on go-around or intercept RNP non autorisée pendant les opérations simultanées. Utilisation de FMS (permitted) intercepter l'axe de la piste suite à un go-around non autorisée pendant les opérations simultanées. Utilisation de FMS fonction permettant l'interception de l'axe de piste suite à un go-around.
EGNOS CH 61578
EBA
RCH : 54
VAR
1°E
(20)



MIN AD : distances verticales en pieds, RVR et VIS en mètres / vertical distances in feet, RVR and VIS in meters

Cat	LPV	LNAV-VNAV		LNAV		MVL / Circling (1) DEL → 09R		DIST RWY09L NM (HGT)	11	10	9	8	7	
		DA (ft)	RVR	OCH	DA (ft)	RVR	MDA (ft)							VIS
A	580 (200)	550	145	690 (310)	700	309	800 (420)	1200	417	1000 (620)	3000	2980	2980	2980
B			159	700 (320)	700	319	820 (440)	1300	433	1000 (620)	3000	2980	2980	2980
C			184	720 (340)	800	340	840 (480)	1400	457	1100 (720)	3700	2980	2980	2980
D			194	750 (370)	1000	366	860 (480)	1500	476	1100 (720)	4300	2980	2980	2980

Observations / Remarques: (1) MVL : voir consignes AD 2 LFPG 20 / Circling : see instructions AD 2 LFPG 20.
Panne de guidage GNSS durant l'approche / Loss of GNSS guidance during approach : voir/see ENR 1.5.

RAF - THR	11.2 NM	70 kt	85 kt	100 kt	115 kt	130 kt	150 kt	176 kt
VSP (ft/min)	370	370	450	530	610	685	845	980

Mise en œuvre PBN en France métropolitaine

Le PBN est déployé en France en trois grandes étapes

Step 1: Réponse à la résolution OACI A37 de 2011 de déploiement d'approches avec guidage vertical + décision de généraliser les approches EGNOS pour rationaliser les ILS Cat 1. **Terminé.**

Step 2: Déploiement de procédures PBN à grande échelle pour répondre au règlement d'exécution UE de 2018, dont RNP AR. **En cours.**

Step 3: Déploiement de procédures PBN innovantes et répondant à des besoins ciblés et spécifiques (Green aviation CCO/CDO, PBN to ILS CDG/Orly, VPT RNAV Bordeaux,...). **En cours.**

DSNA PBN Step 2: Mise en œuvre de la réglementation Européenne, vers l'utilisation massive de la navigation par satellite en 2030

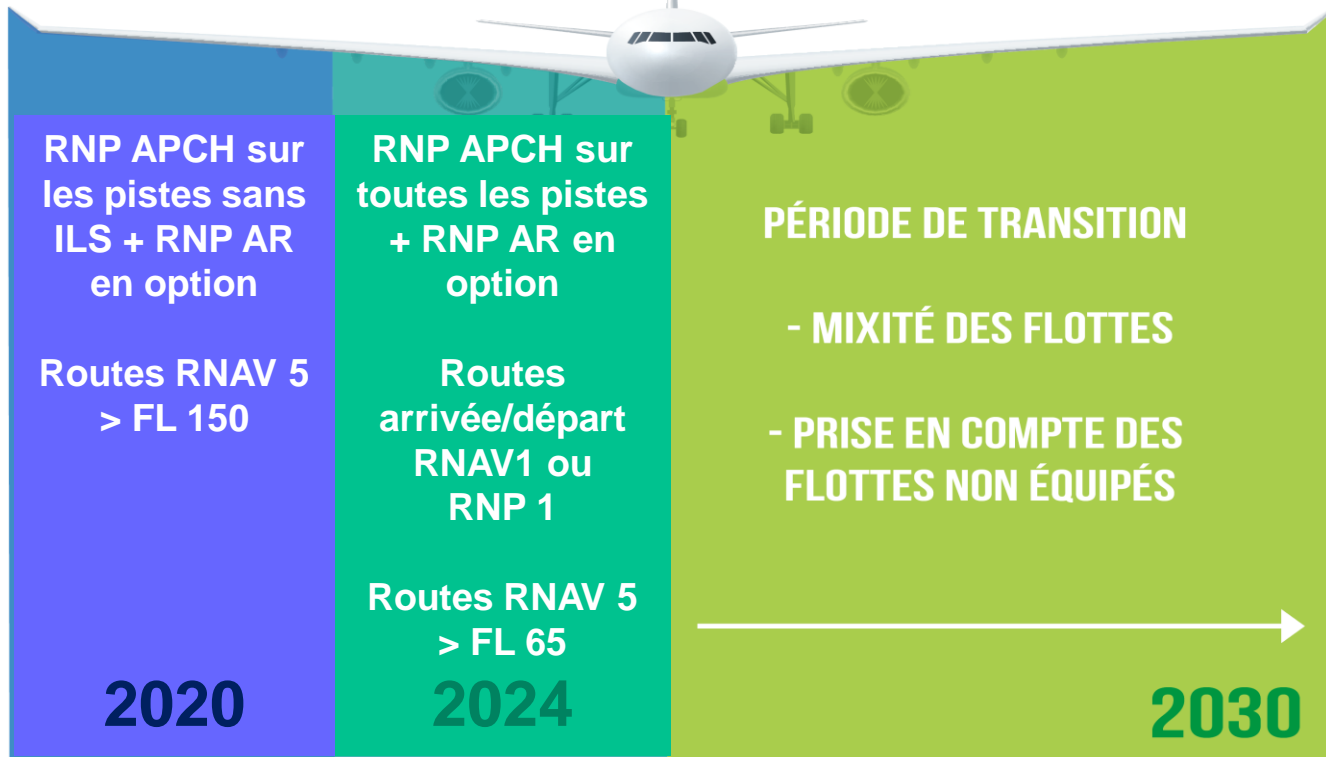
European PBN Implementing Rule (2018)

En 2030, EGNOS devient le principal système d'atterrissage Européen



RÈGLEMENT
D'EXÉCUTION
(UE)
2018/1048

2018



PROCÉDURES
PBN
UNIQUEMENT
(À L'EXCEPTION
DES ILS CAT II/III)

Rationalisation
Moyens sol
(MON)

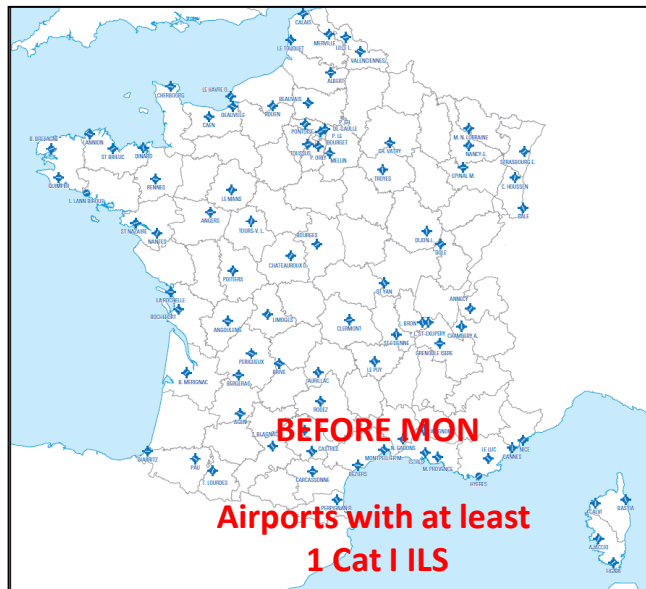
Mise en conformité au règlement PBN

Nous publions beaucoup de procédures PBN:

- Au titre du règlement PBN, la DSNA a la responsabilité de 70 aérodromes, dont 146 extrémités de pistes:
- Taux de conformité actuel pour les approches EGNOS 100% pour 2020, 97% pour 2024
 - En cours, trajectoires arrivées/départ PBN (2024), taux de conformité actuel ~65%

Toutes les routes en espace inférieur et supérieur (airways) sont déjà PBN

Rationalisation des ILS de Catégorie I Minimum Operating Network (MON)



116 ILS sur 79 aéroports



64 ILS sur 37 aéroports

Minimal Operating Networks toward 2030 exclusive use of PBN:

ILS

ILS CAT I minimum operational network (MON) of 38 aerodromes already implemented, over 69 airports. Thanks to EGNOS PBN supporting CAT I service: **about 50% ILS Cat I reduction**

ILS CAT III network maintained, GBAS could alleviate the need for some ILS CAT III in the longer term.

The ILS MON has already generated a 4,9 M€ annual economy - i.e. 30% reduction of the DSNA yearly Navigation budget.

VOR

VOR MON is 84 → 51 VOR in 2030.

The withdrawal by 2030 of the VOR that do not belong to the MON will take place for the most part during the period 2022-2024.

The VOR MON will generate 2,3 M€ annual economy

NDB

The plan is elimination of all NDB by 2030

EGNOS also supporting this MON.

The NDB elimination will generate 1,3 M€ annual economy

DME

DME network maintained. DME/DME is the main backup for PBN RNAV 5 and RNAV 1 routes in case of GNSS loss.

Additional DME may be installed on existing VOR sites or other sites to improve DME/DME coverage as needed by 2030.

EGNOS coté bord et usagers

Paris CDG first EGNOS Cat I in Europe (2015) appreciations

- **Jean- Christophe Lair, Airbus Experimental Test Pilot:** “Airbus is pleased to have demonstrated that the A350 XWB complies with the new RNAV (GNSS) approaches with satellite-based augmentation, as implemented at Paris Charles de Gaulle. **These approaches will be a valuable backup to the airport’s traditional ILS approaches** and will maximise runway availability for the A350 by maintaining CAT1 capability, down to 200ft decision height, even **when the ILS ground station is not available.**”
- **Eric Delesalle, ATR chief pilot:** “The LPV system is much more stable and **more reliable in terms of safety, but also more efficient than the ILS approach.** It really makes a difference”
- **Jean-Louis Dumas, Dassault flight test pilot:** “Lowering the LPV minima down to 200ft in Europe is a great improvement enabled by EGNOS, and is **very valuable for business aviation operations**”



Airbus targets A320/A330/A350/A380

SBAS Landing System function



A220

LPV capability

Since 2016: Basic on all aircraft



A320

2021: SLS Cat I



A350

Since 2014: SLS Cat I



A330

2021: SLS Cat I



Beluga-XL: 2020: SLS Cat I



A380

2021: SLS Cat I

Approach Capabilities

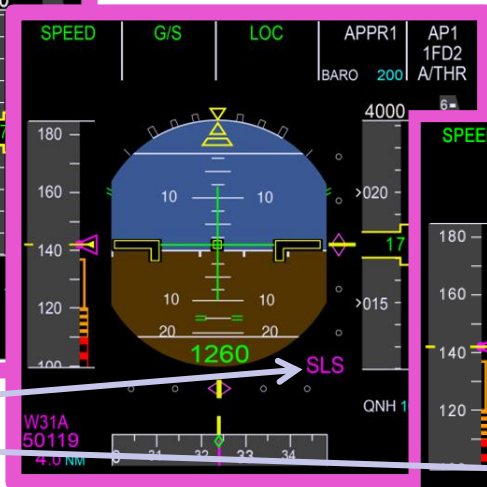
Airbus xLS concept



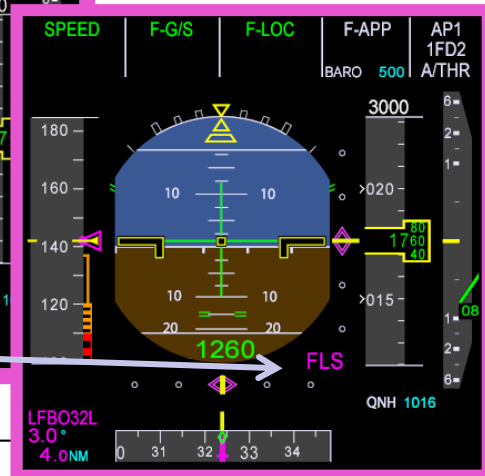
GBAS 3D



SBAS 3D



ABAS 2D +
BaroVNAV



ILS look-alike HMI

Similar displays whatever
the modes

ILS 3D

xLS

FUNDAMENTALS for Air France



PBN mandate
FAA ADS-B (position accuracy)

Safer approaches

Smooth approaches
Reduce disruptions

Fuel savings
Noise exposure reduction
Shorter trajectories (PBN/RNP, SBAS)
RF legs: city/sensitive areas avoidance

SAFETY

SBAS LPV approaches preferred to barometric LNAV/VNAV (and any other Non Precision Approaches)

- Not linked with airport local pressure setting (errors/mis-settings)
- Not limited by low temperature
- Not affected by high temperatures (steep APCHs => Hard/long landings)

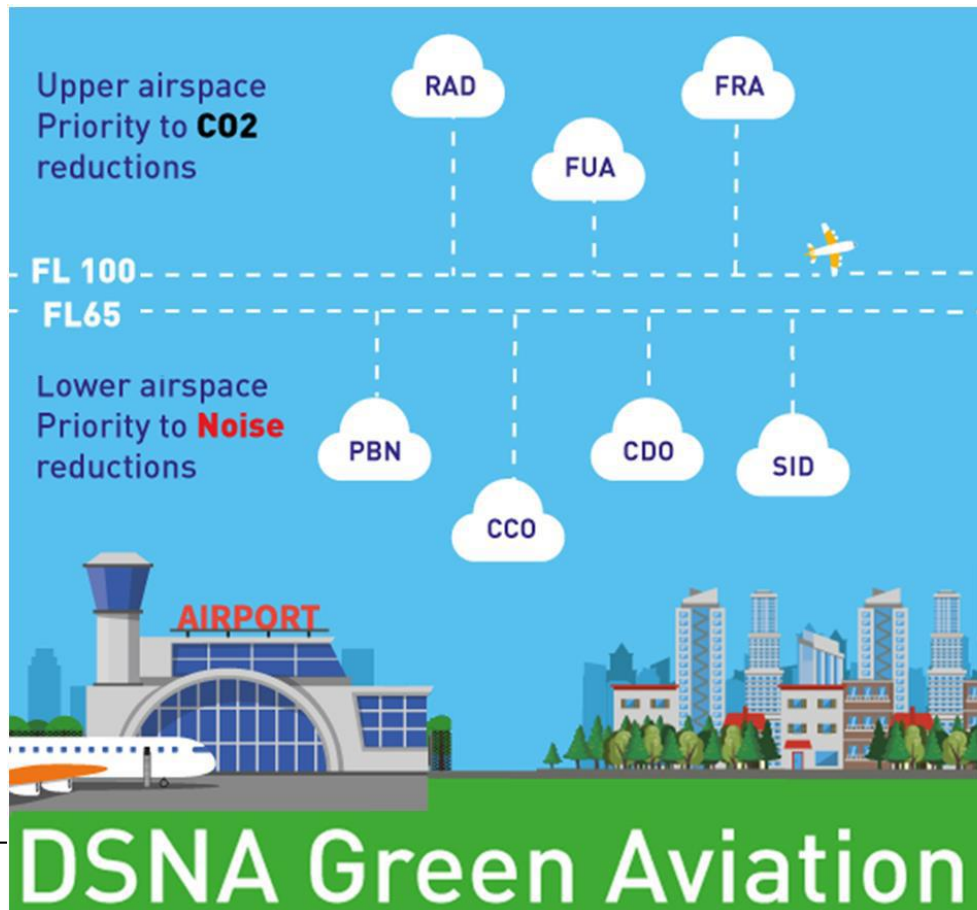
⇒ **Controlled Flight Into Terrain / Unstable approach risks reduced**

- Safe Alternate Procedure in case of diversion
-

DSNA PBN Step 3: Des projets d'innovation spécifiques en particulier avec plus d'efficacité environnementale

**Le PBN est une
composante
importante de la
réduction de l'emprise
environnementale des
vols**

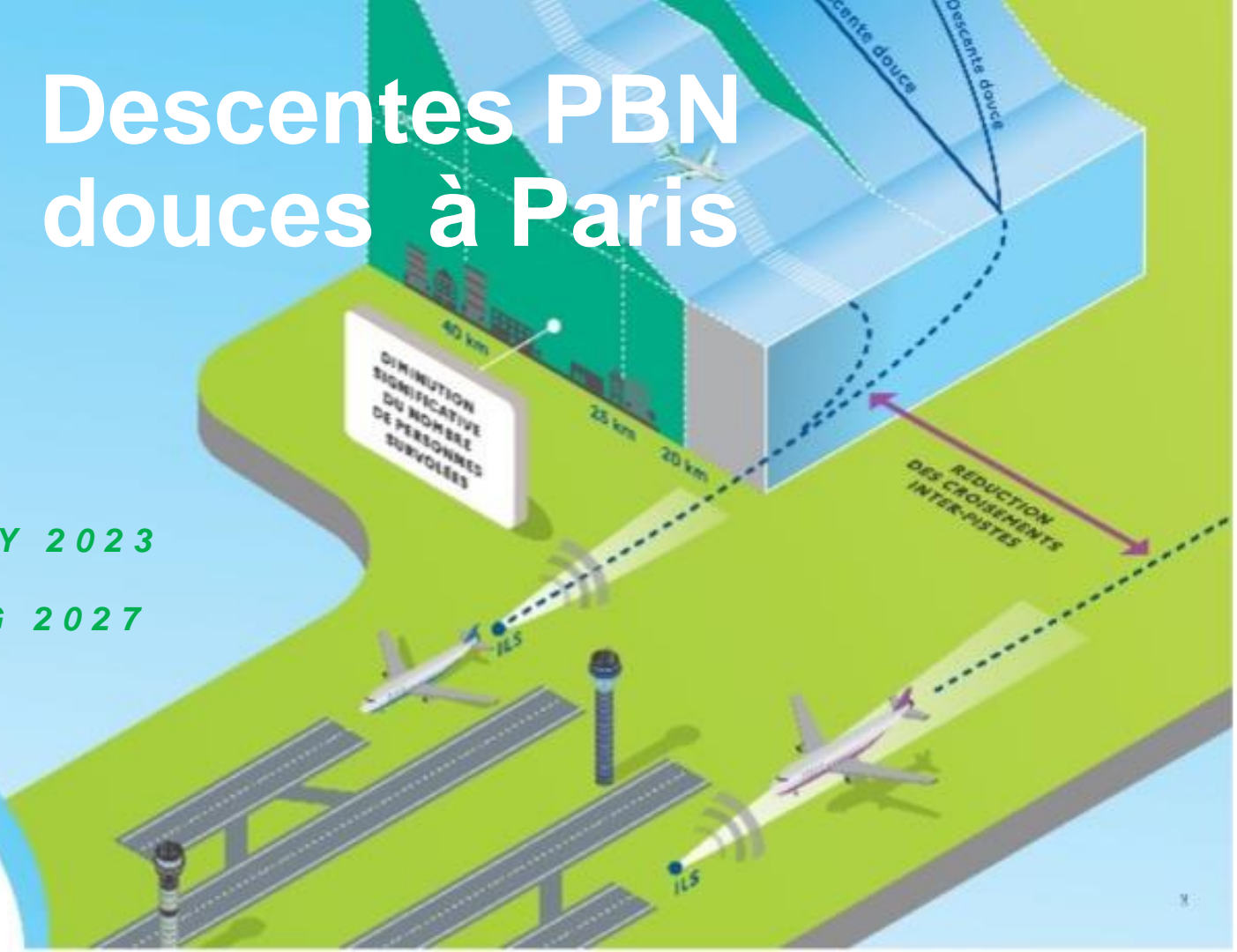
**EGNOS est utile dans
ce contexte
également**

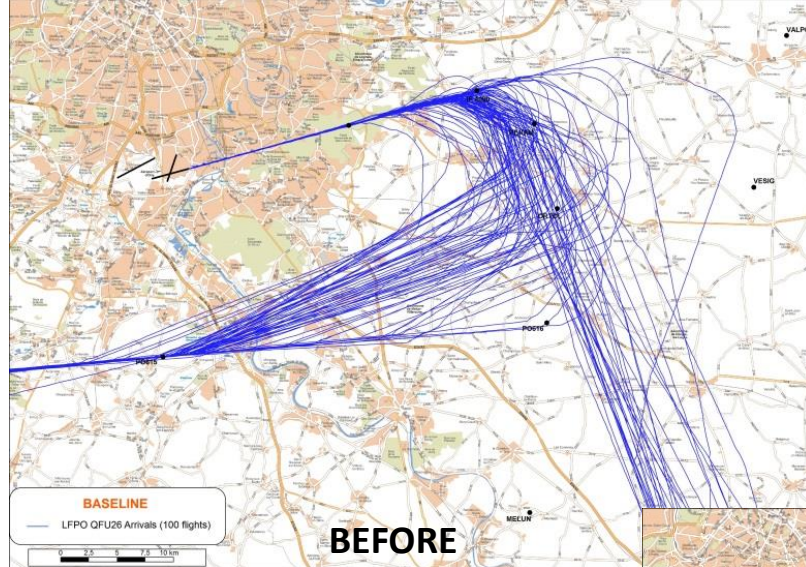


Descentes PBN douces à Paris

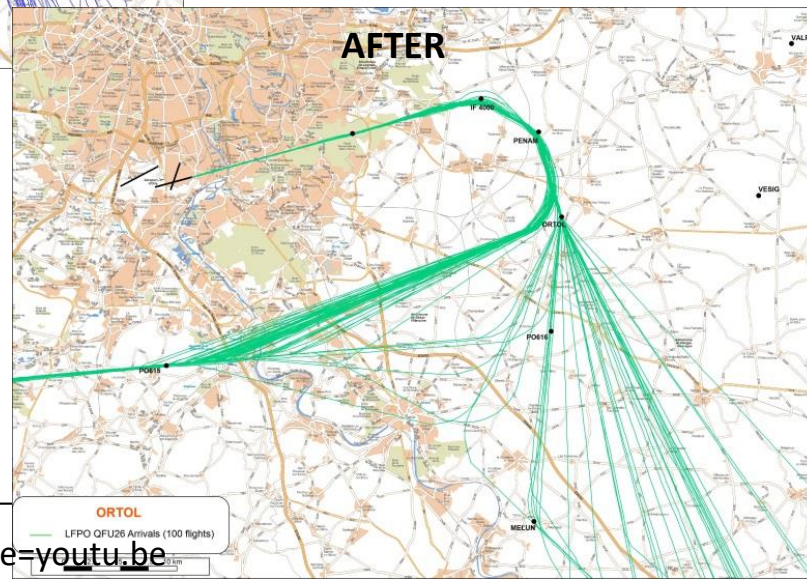
PARIS ORLY 2023

PARIS CDG 2027





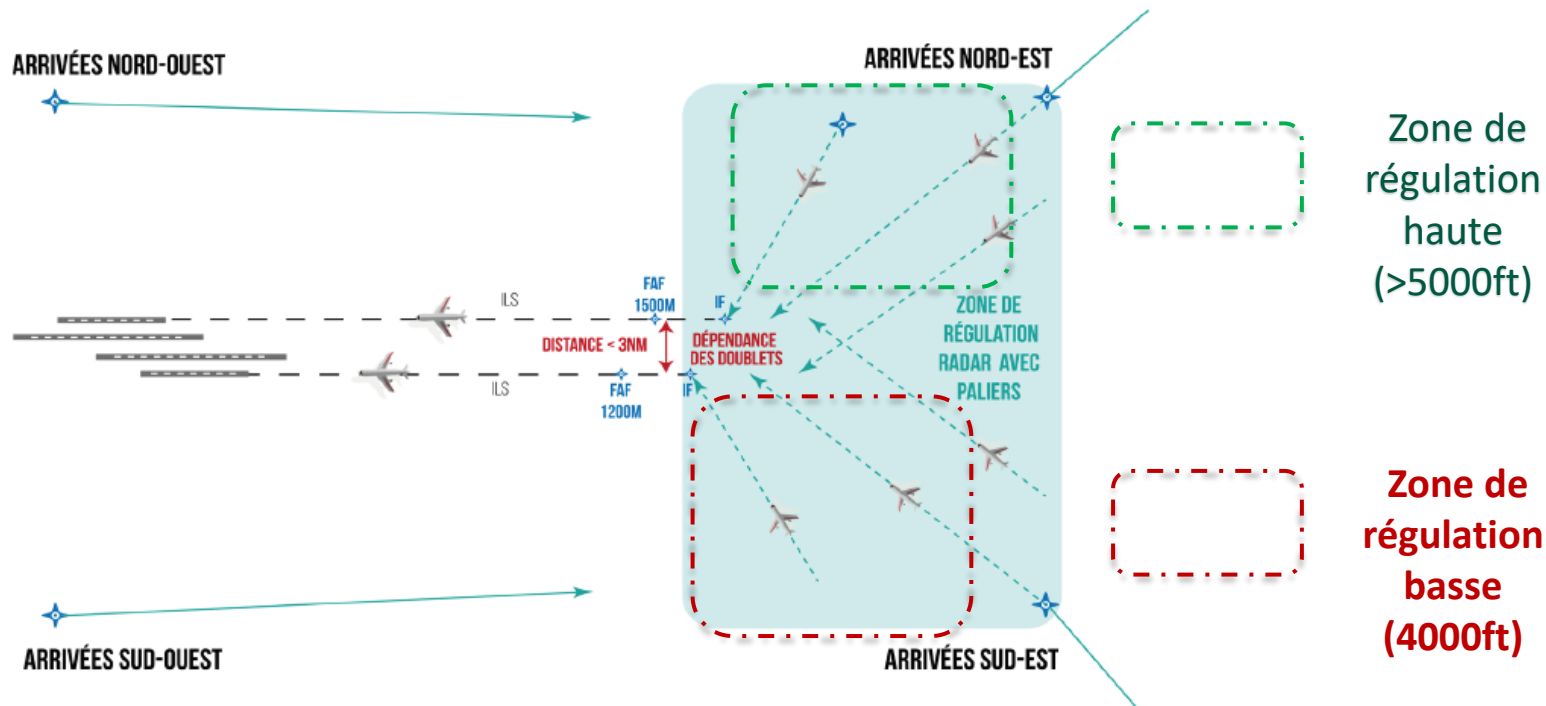
EVALUATIONS PBN TO ILS/FINAL ONLY



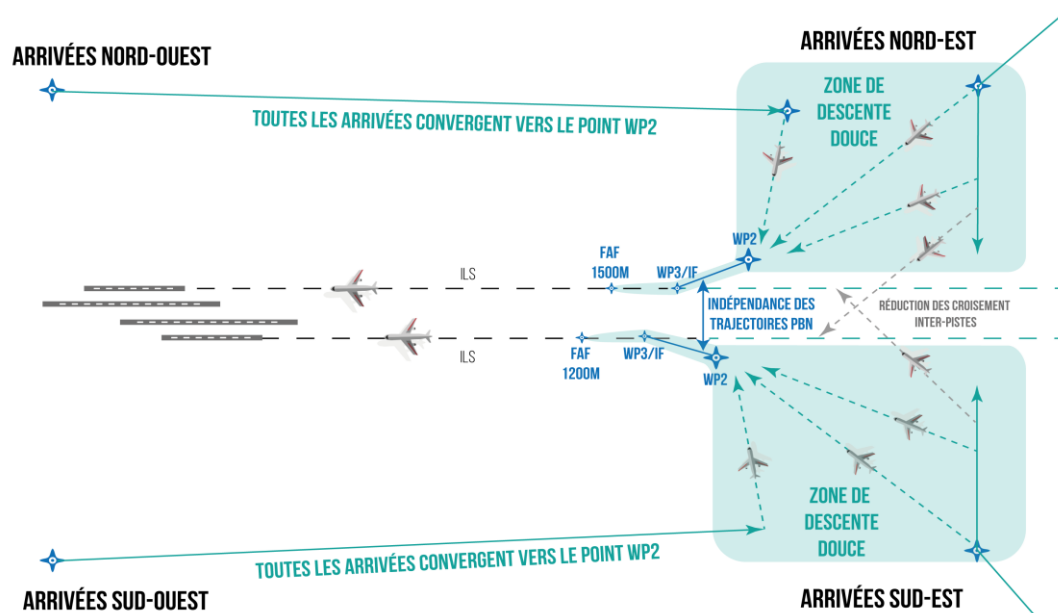
Les principaux résultats sont :

- effet neutre sur l'efficacité horizontale du vol,
- augmentation significative des descentes continues (+64%),
- réduction significative de la dispersion de trajectoire à basse altitude (-34%)
- et légère réduction des nuisances sonores.

Dispositif actuel CDG



PBN to ILS concept

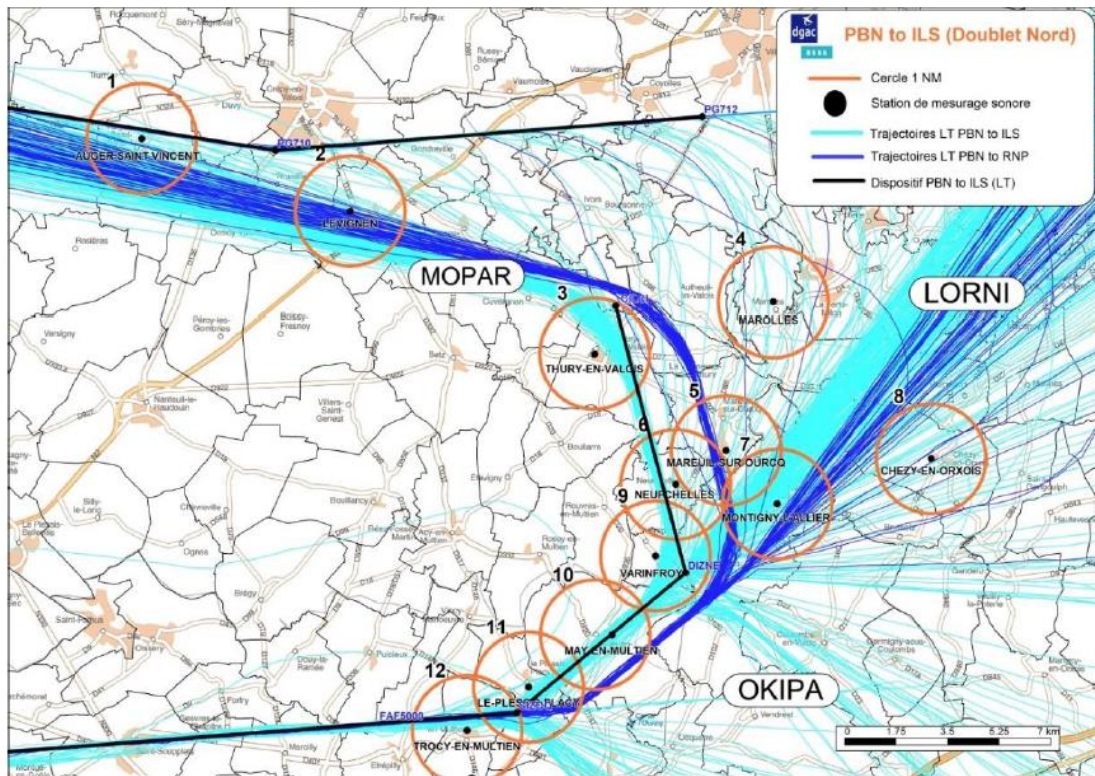


Représentation en face à l'Ouest – Pas à l'échelle

Gain carburant/CO2: - 7%

Gain bruit: entre -1 et -5,5dB

EVALUATIONS PBN TO ILS CDG



- **Piste 27R**
- Procédures publiées pour **3 IAF** : MOPAR/LORNI/OKIPA
- **RNP1 requis**
- **PBN to ILS** (bleu clair) and **PBN to RNP** (bleu foncé)
- **12 stations de mesure de bruit**
- **756 vols** entre le 18/01/2021 et le 22/04/2021

Quid de Galileo?

Galileo et aviation civile

- ❑ **Enjeux:** plutôt pour la décennie suivante (> 2030)
 - ❑ **DGAC très présente sur la normalisation internationale aviation (OACI, EUROCAE)**
 - ❑ **Réglement PBN** rend la performance du réseau de routes aériennes et des atterrissages **extrêmement dépendant du GPS** à cette échéance 2030
 - ❑ **En principe Galileo devrait devenir un système obligatoire à bord des avions Européens**, si l'Europe souhaite rester maître de la performance opérationnelle et économique de son réseau de routes aériennes.
 - ❑ mais jusqu'à présent **la CE a exprimé des réticences** de principe pour un mandat d'emport technologique Galileo à bord des avions Européens
 - ❑ **EGNOS devra évoluer à terme vers un service d'atterrissage "Galileo Only" indépendant du GPS**
-

Merci !
