

Mise en œuvre de l'ADS

Présenté par Patrick Souchu

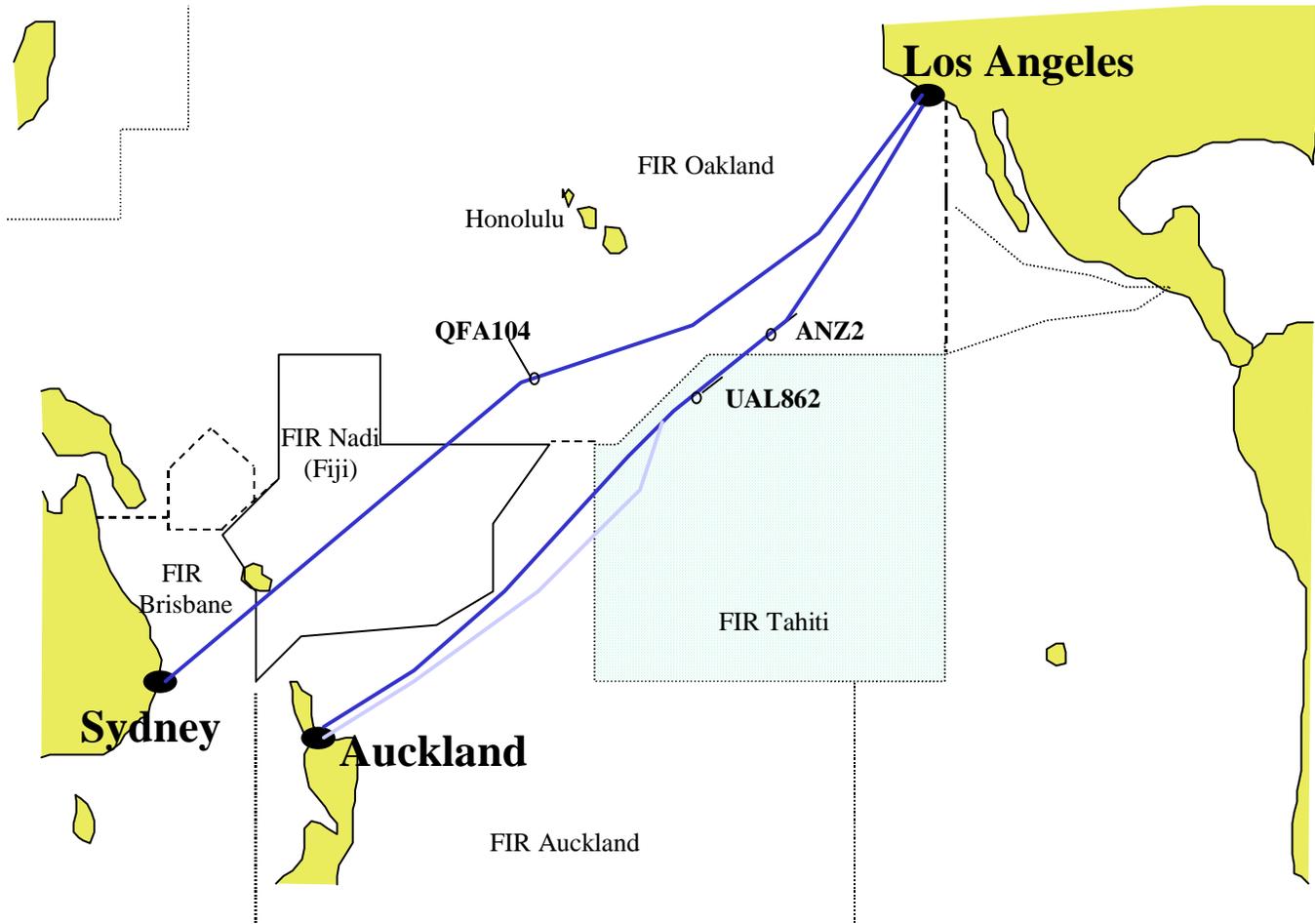
DSNA/DTI/SO/3E

patrick.souchu@aviation-civile.gouv.fr

Automatic Dependent Surveillance (ADS)

- ✚ Afin d'améliorer la surveillance dans les zones peu denses, l'OACI a développé, dans le cadre du concept Communication-Navigation-Surveillance, la notion d'ADS.
- ✚ Principe: un aéronef va transmettre spontanément et à intervalle régulier, son adresse, son identification, sa position, sa vitesse, son cap, etc.
- ✚ On distingue:
 - ✨ ADS-Contrat: les messages sont transmis par liaison de données (Satellite ou VHF) dans le cadre d'un contrat entre l'avion et le centre de contrôle toutes les 15 à 30 mn (5 mn dans des situations particulières).
 - ✘ Utilisé principalement en environnement océanique (Océan Pacifique, Atlantique Nord)
 - ✨ ADS-Broadcast: les messages sont émis vers tout utilisateur équipé d'un système de réception.

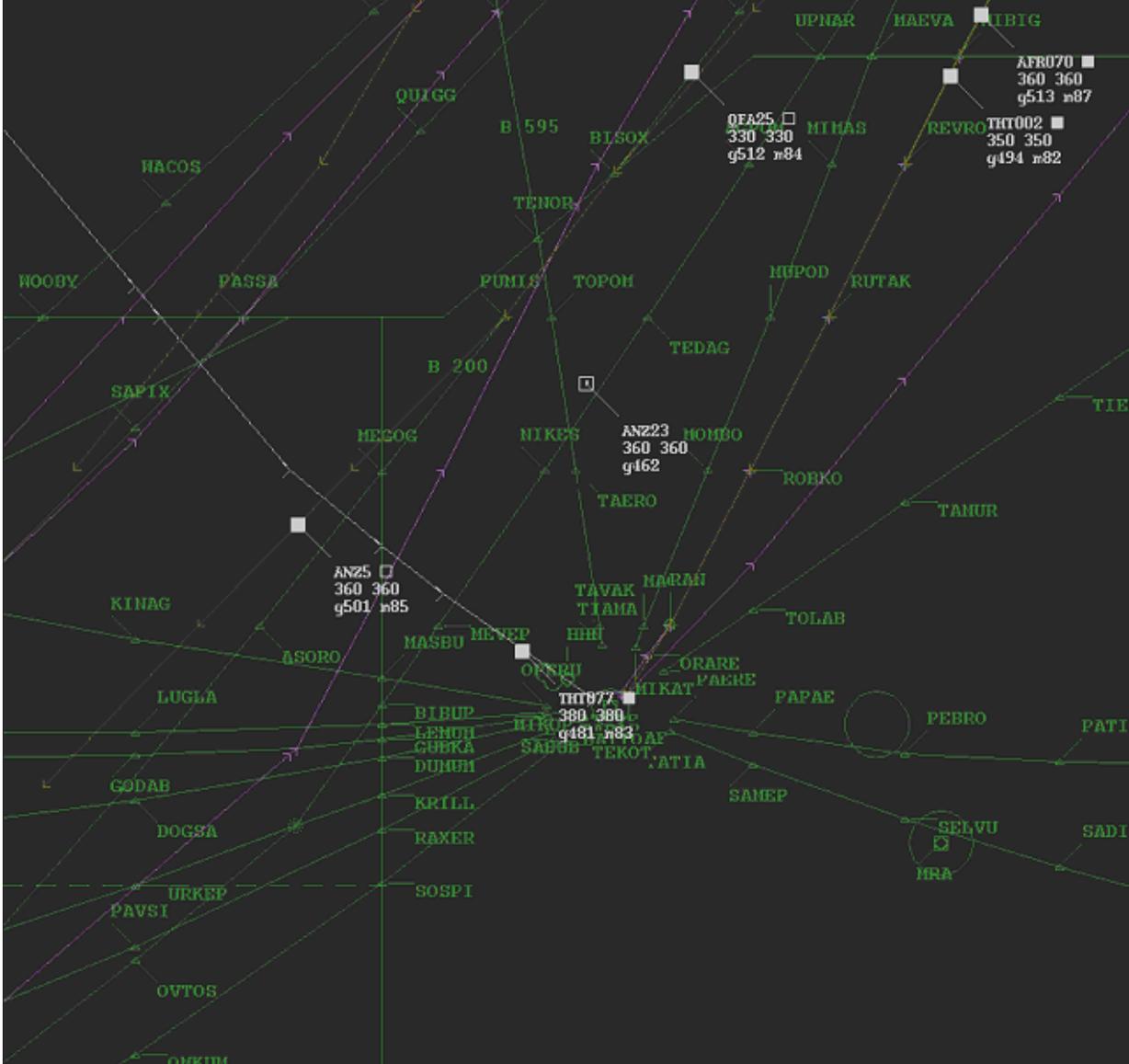
FIR Tahiti



Surveillance océanique

- ✚ Le système VIVO a été installé en 1995 pour le contrôle de la FIR Tahiti
 - ✳ établir des contrats ADS-C avec les avions long courriers équipés d'une avionique FANS/A (Airbus) ou FANS/1 (Boeing)
 - ✖ Contrat périodique (30 Mn ou 5Mn si écart de trajectoire ou mode Emergency)
 - ✖ Contrat sur événement : détection d'écart de trajectoire horizontale ou verticale
 - ✳ Visualisation de la position des aéronefs
 - ✳ Dialogue Pilote contrôleur par data-link (CPDLC)
 - ✳ Connexion au réseau ACARS SITA : SATCOM ou VHF (à proximité de Tahiti)
 - ✳ Enregistrement des données ADS
- ✚ Les systèmes VIVO et SIGMA installés à Tahiti seront remplacés par un système de contrôle moderne et intégré en 2008 (TIARE).

M	Connection	Q
AFR070	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="▲"/>
TH0077	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="▲"/>
TH0002	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="▲"/>
AN25	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="▼"/>



M	Historic	Q
21/11/05 13:52:25	AFR070	<input type="button" value="LINK"/>
NOT CURRENT DATA AUTHORITY		
21/11/05 13:19:17	AN25	<input type="button" value="LINK"/>
WILCO		
21/11/05 13:18:32	AN25	<input type="button" value="LINK"/>
MONITOR NZ20 CENTER 5643 KHZ , END SERVI		
21/11/05 13:16:38	AN25	<input type="button" value="LINK"/>
WILCO		
21/11/05 13:16:16	AN25	<input type="button" value="LINK"/>
CLEARED TO DEVIATE UP TO 20 NM L OR R OF		
21/11/05 13:15:43	QFA25	<input type="button" value="LINK"/>
WILCO		
21/11/05 13:14:53	QFA25	<input type="button" value="LINK"/>

M	Vertical Messages
<input type="checkbox"/>	REPORT LEVEL <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	REPORT LEAVING <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	CLIMB TO AND MAINTAIN <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	DESCEND TO AND MAINTAIN <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	CLIMB TO AND MAINTAIN BLOCK <input type="button" value="alt"/> TO <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	DESCEND TO AND MAINTAIN BLOCK <input type="button" value="alt"/> TO <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	MAINTAIN BLOCK <input type="button" value="alt"/> TO <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	MAINTAIN <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	EXPECT <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	EXPECT CLIMB AT <input type="button" value="time"/>

M	Frequent Messages
<input type="checkbox"/>	MAINTAIN <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	CLIMB TO AND MAINTAIN <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	MAINTAIN BLOCK <input type="button" value="alt"/> TO <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	CLIMB TO AND MAINTAIN BLOCK <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	REPORT LEVEL <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	REPORT LEAVING <input type="button" value="alt"/>
<input type="checkbox"/>	REQUEST POSITION REPORT
<input type="checkbox"/>	CONTACT <input type="button" value="sum"/> <input type="button" value="freq"/> AND END SE
<input type="checkbox"/>	MONITOR <input type="button" value="sum"/> <input type="button" value="freq"/> AND END SE

ADS-B (Automatic Dependant Surveillance Broadcast)

- ✚ Chaque avion diffuse des données avec une périodicité élevée (0,5 à 5 s)
- ✚ 3 technologies normalisées par l'OACI :
 - ✨ 1090 Mhz Extended Squitter : déploiement en Australie, Europe, aux USA
 - ✖ Environ 50 % des avions sont déjà équipés en Europe
 - ✨ VDL mode 4 (bande VHF) : Déploiement local en Suède
 - ✨ UAT : expérimenté en Alaska, déploiement aux USA pour l'aviation générale
- ✚ Messages ADS-B
 - ✨ Identification (n° de vol, immatriculation, adresse 24 bits)
 - ✨ Position (Lat/Long et Altitude barométrique et géométrique)
 - ✨ Vitesse (Vitesse sol et Vitesse verticale)
 - ✨ Cap
 - ✨ Indicateurs d'urgence ou de priorité
 - ✨ Indicateurs de qualité
 - ✖ Précision et intégrité des données de navigation calculées à bord (GPS en général)

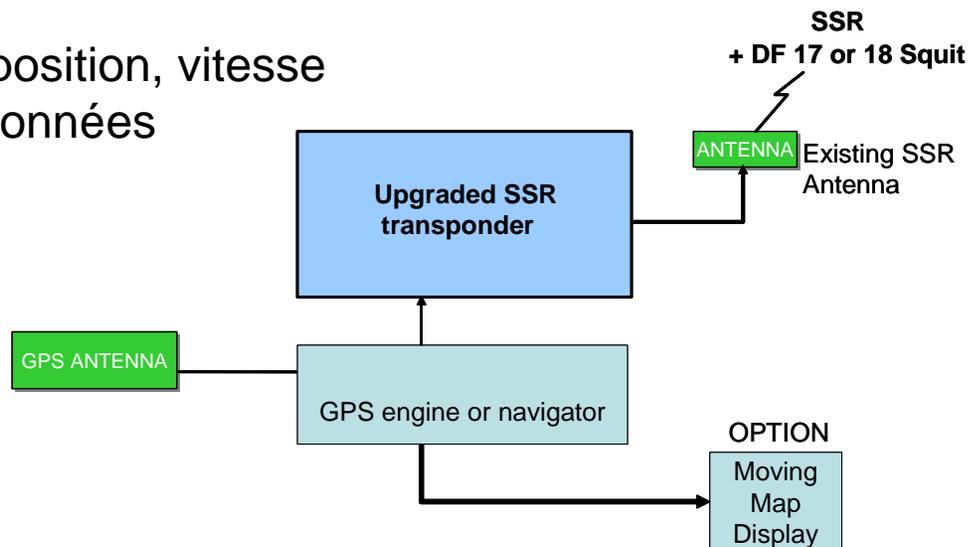
Équipements embarqués ADS-B

✚ Transpondeur

- ☀ Capacité radar secondaire et Mode S
 - ✖ Identification + altitude barométrique
- ☀ Capacité ADS-B
- ☀ Liaison avec un système de navigation

✚ Système de navigation

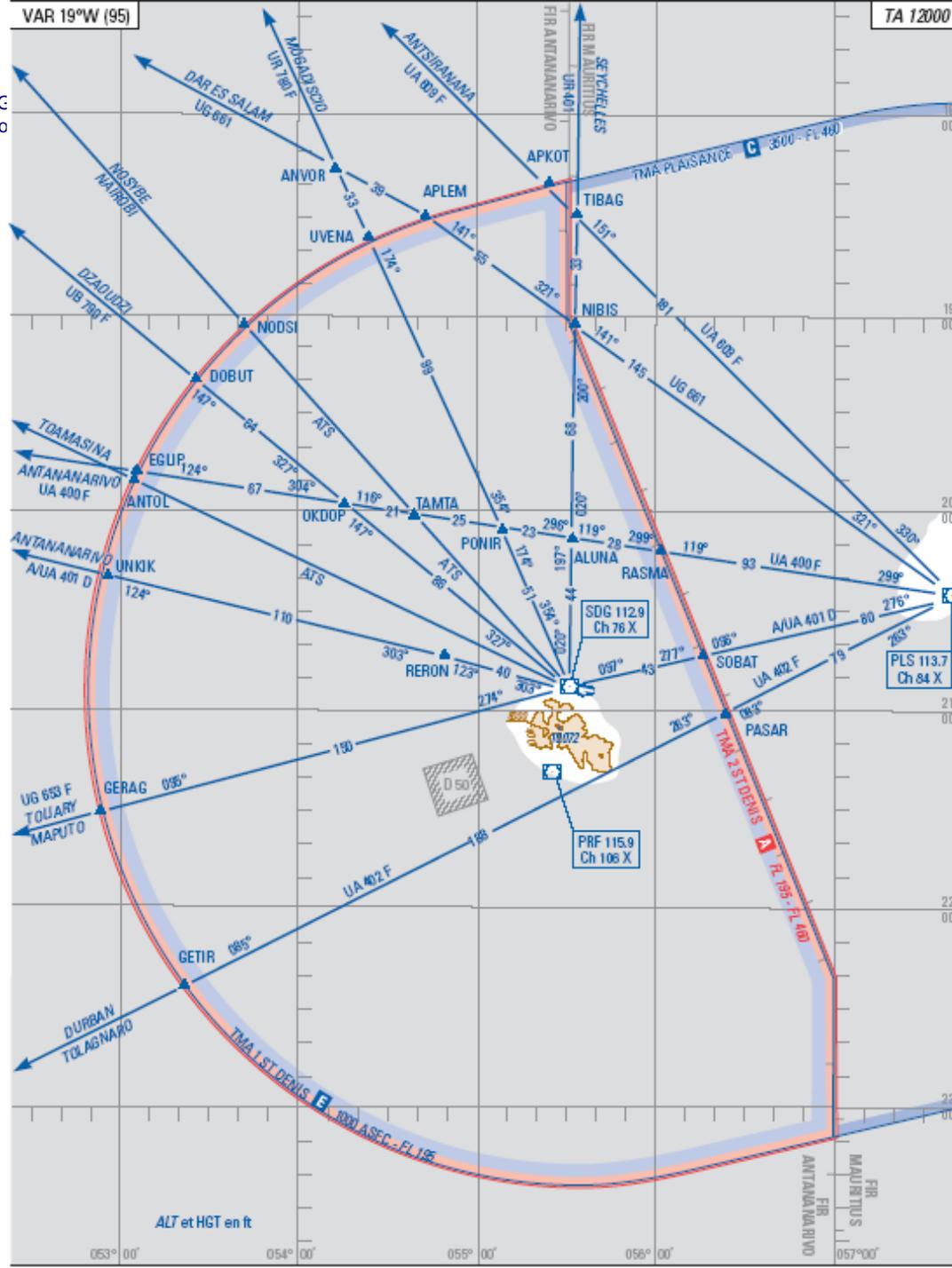
- ☀ Doit fournir des données de position, vitesse et garantir l'intégrité de ces données
- ☀ Récepteur GNSS
 - ✖ GPS
 - ✖ GPS/WAAS/EGNOS
 - ✖ Galileo ultérieurement



ADS-B outre-mer

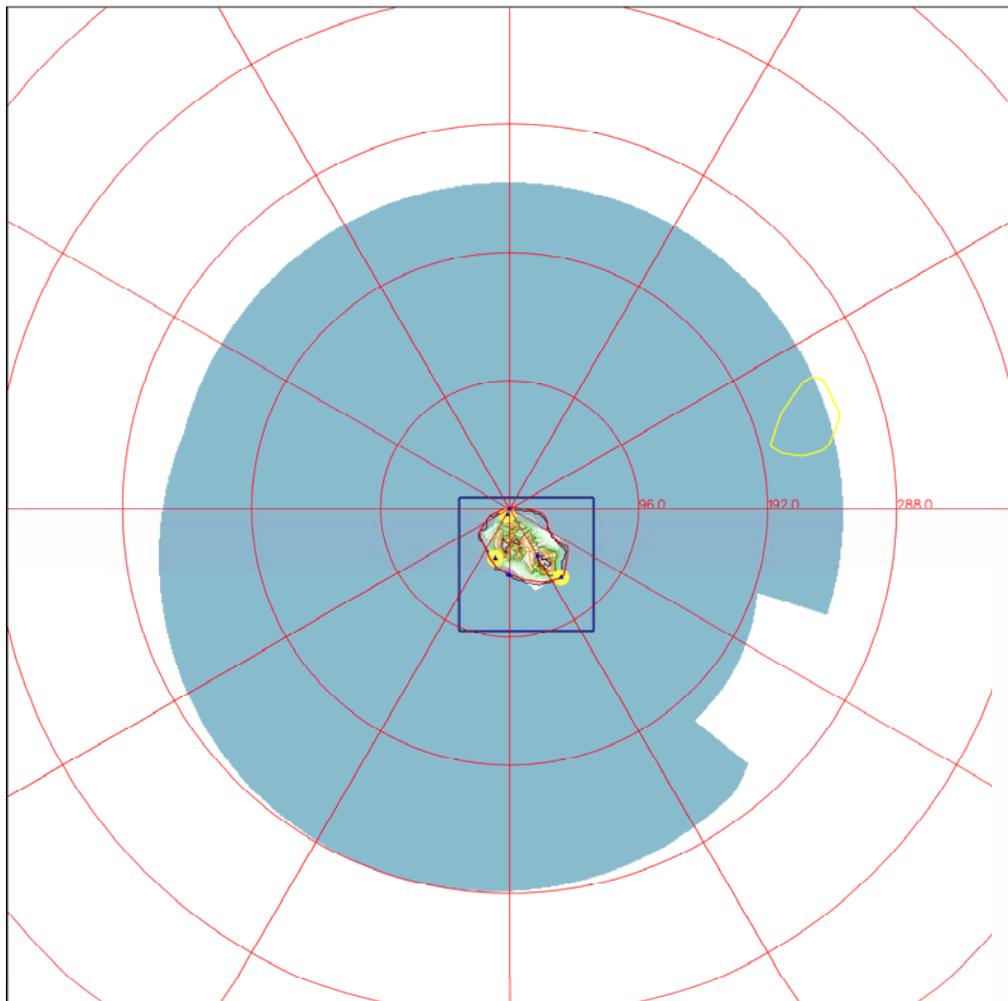
- ✚ Pas de couverture radar sur certains espaces outre mer
 - ☀ Coût d'installation d'un radar
 - ☀ Difficulté pour offrir une couverture étendue
- ✚ La Réunion
 - ☀ Étude de définition finalisée en mai 2005
 - ☀ Mise en place de trois stations prévue début 2007
 - ☀ Utilisation initiale comme support de visualisation pour le contrôleur
 - ☀ Enregistrement et rejeu des données
 - ☀ Données utilisables pour améliorer le service SAR
 - ☀ Application d'une norme de séparation prévue à terme.
 - ☀ Généralisation en zone océan Indien souhaitée.
- ✚ Extension outre mer prévue : Nouvelle Calédonie, Tahiti,

Direction G
de l'Aviation



ALT et HGT en ft

Couverture à 3000 ft avec 3 stations sol



Ingeni

Unité (dBµV/m)

Pas de color

Echelle des MNT (m)

2800
2600
2400
2200
2000
1800
1600
1400
1200



ADS-B en Méditerranée

- ✚ Dans le cadre du projet Eurocontrol CRISTAL MED
 - ✚ Installation d'une station sol à Ajaccio en 2007 en raison d'une couverture radar insuffisante en dessous de 4000 ft
 - ✚ Evaluation opérationnelle
 - ✚ Installation de 2 stations prévues à Marseille en 2007 ou 2008
 - ✘ Amélioration du système de surveillance aéroportuaire SMGCS (identification des aéronefs, suivi de véhicules)
 - ✘ Amélioration de la surveillance
 - ✚ Participation de l'Espagne, Italie, Chypre, Malte et Grèce
 - ✘ Déploiement de stations pour une couverture étendue de l'espace au dessus de la Méditerranée
 - ✚ Ce projet prépare le déploiement opérationnel de l'ADS-B en Europe dans le cadre du programme CASCADE d'Eurocontrol.

Conclusion

✚ L'ADS-C restera une solution pour certaines zones océaniques

✚ L'ADS-B

- ☀ Des stations sol faciles à installer et peu coûteuses
- ☀ Une forte dépendance avec les équipements bord et le GPS
- ☀ Utilisation initiale pour la surveillance en zone non radar ou en complément du radar
 - ✖ Au sol
 - ✖ En route et en approche

✚ L'ADS-B permettra d'envisager à terme des applications de délégations de séparations entre avions

- ☀ Procédures océaniques (In Trail Procédure)
- ☀ Séquencement en approche

Points de synergie

✚ Concept ADS-B/AIS

- ✨ Principes similaires mais des exigences adaptées à chaque environnement (mer/air)
- ✨ Technologie AIS et aéronautique (VDL4) similaires
 - ✖ La VDL4 devrait se limiter à des utilisations locales uniquement
 - ✖ Pas de déploiement de stations prévu en France

✚ Contribution de l'ADS au SAR

- ✨ Les données ADS sont enregistrées et peuvent être rejouées en cas d'incident, d'accident ou d'alerte SAR concernant un avion équipé ADS-B ou ADS-C
- ✨ Les données ADS-C sont disponibles en zone océanique mais peuvent être assez anciennes (au maximum 30 Mn ce qui peut faire 240 Nm pour un avion en croisière)
- ✨ Les données ADS-B sont très précises (précision du GPS en général) avec un taux de rafraîchissement élevé permettant de localiser les recherches sur une zone réduite, mais uniquement en zone de couverture de stations ADS-B.