

Transpondeurs Mode S et usagers VFR

Paris, le 15 mai 2009

Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

dgac



Membres Français

Ministère
de l'Énergie, de l'Écologie,
du Développement durable
et de l'Aménagement
du territoire

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable et de l'Aménagement du territoire

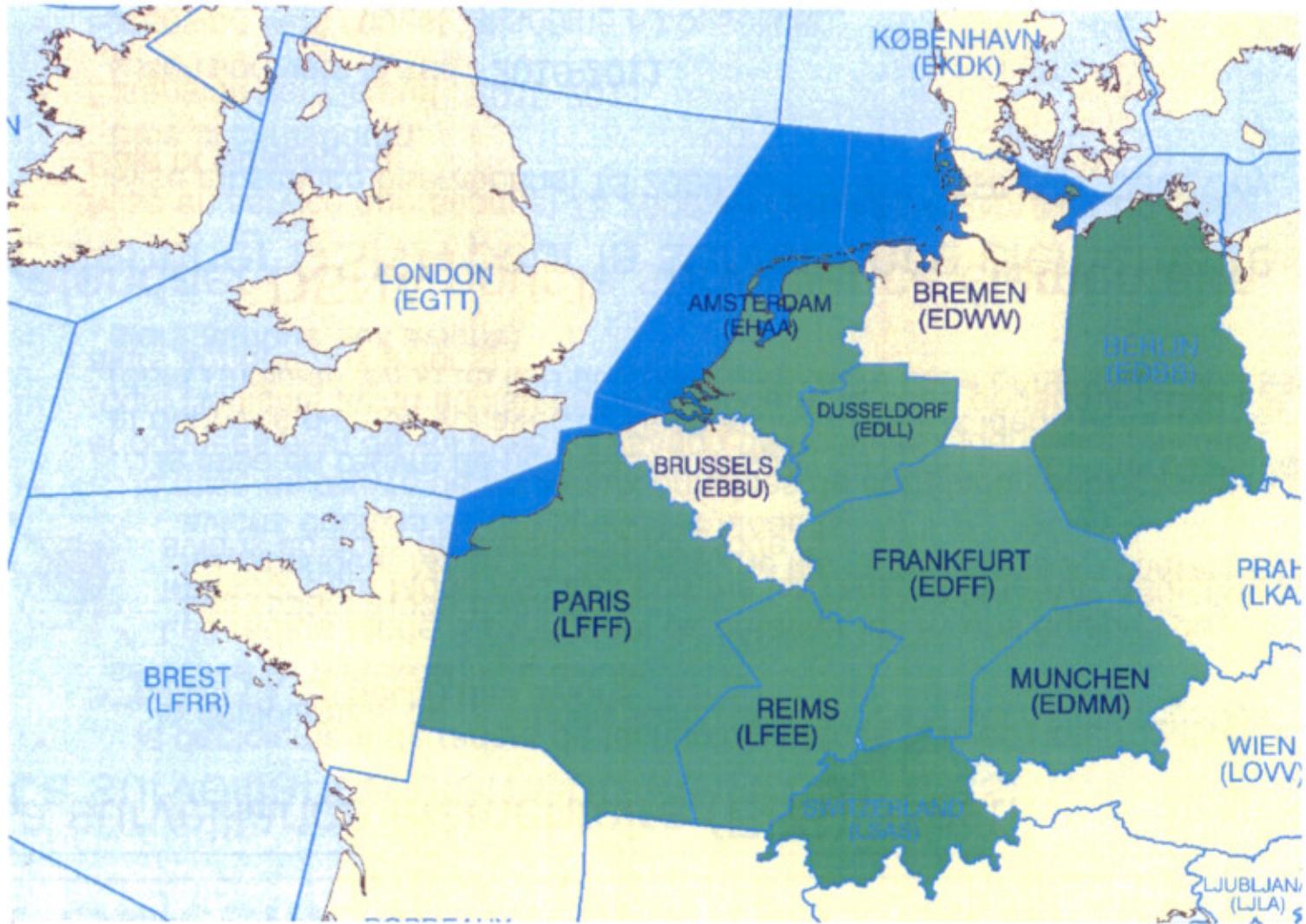
Plan de l'exposé

1. Objectifs opérationnels de la mise en service du Mode S
2. Limitation de la technologie Mode A/C
3. Améliorations apportées par la technologie Mode S
 - Meilleures performances de détection et de précision
 - Affichage de l'identifiant avion
 - Amélioration des performances de l'ACAS
4. Proposition d'emport résultante
5. Discussion

1. Objectifs opérationnels du Mode S

- La surveillance élémentaire (ELS), c'est...
 - ... le déploiement de radars de technologie Mode S avec l'interrogation sélective (S = sélectif) des avions
 -  ▪ Les radars Mode S continuent de détecter les avions équipés de transpondeur Mode A/C tout comme les radars Mode A/C détectent les avions équipés de transpondeur Mode S
 - ... la mise en œuvre de nouveaux principes de corrélation entre pistes radar et données plan de vol avec l'utilisation de nouveaux identifiants avions (dont l'indicatif avion au lieu du code Mode A, le code générique 1000 est alors attribué aux avions)
- Calendrier DSNA pour la surveillance élémentaire
 - Mise en service opérationnel T3 2009 au CRNA/E, CRNA/N, CdG, Orly, Bâle et Strasbourg.
 - Extension vers le sud : 2010-2011.
 - Extension vers l'ouest : planning à consolider.

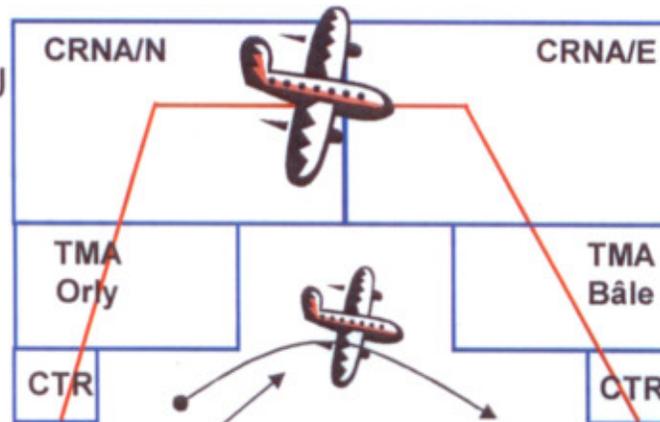
1. Espace Mode S ELS



1. Représentation verticale

Espaces mode S : déclarés CFMU
- double couverture radar
Mode S
- Systèmes sols mode S

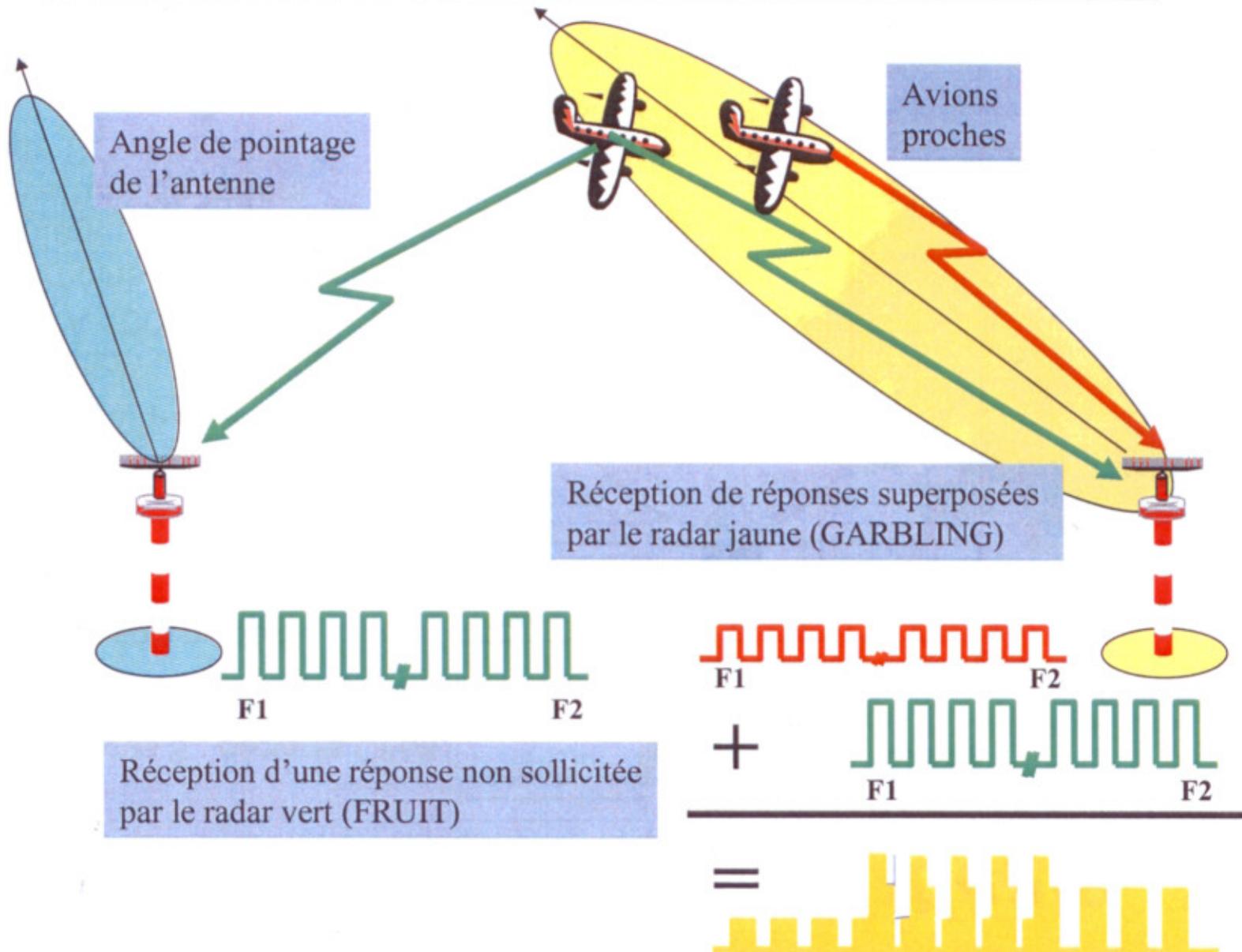
Un vol hors espace Mode S (au sens CFMU pour l'attribution d'un Code mode A 1000) peut néanmoins bénéficier des avantages d'une couverture de radars Mode S.



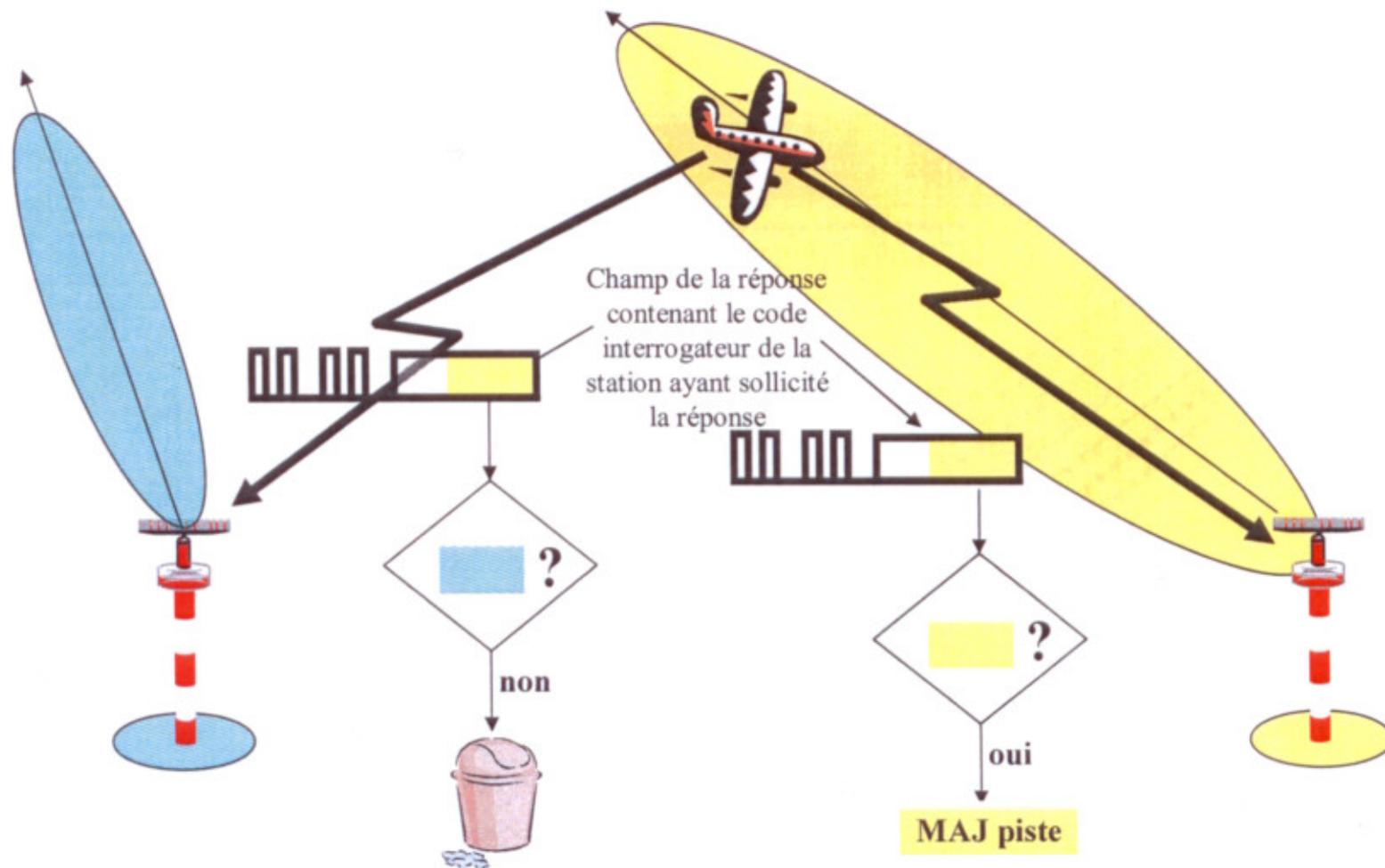
Ensemble des radars mode S Installés et/ou prévus



2. Limitation techno Mode A/C

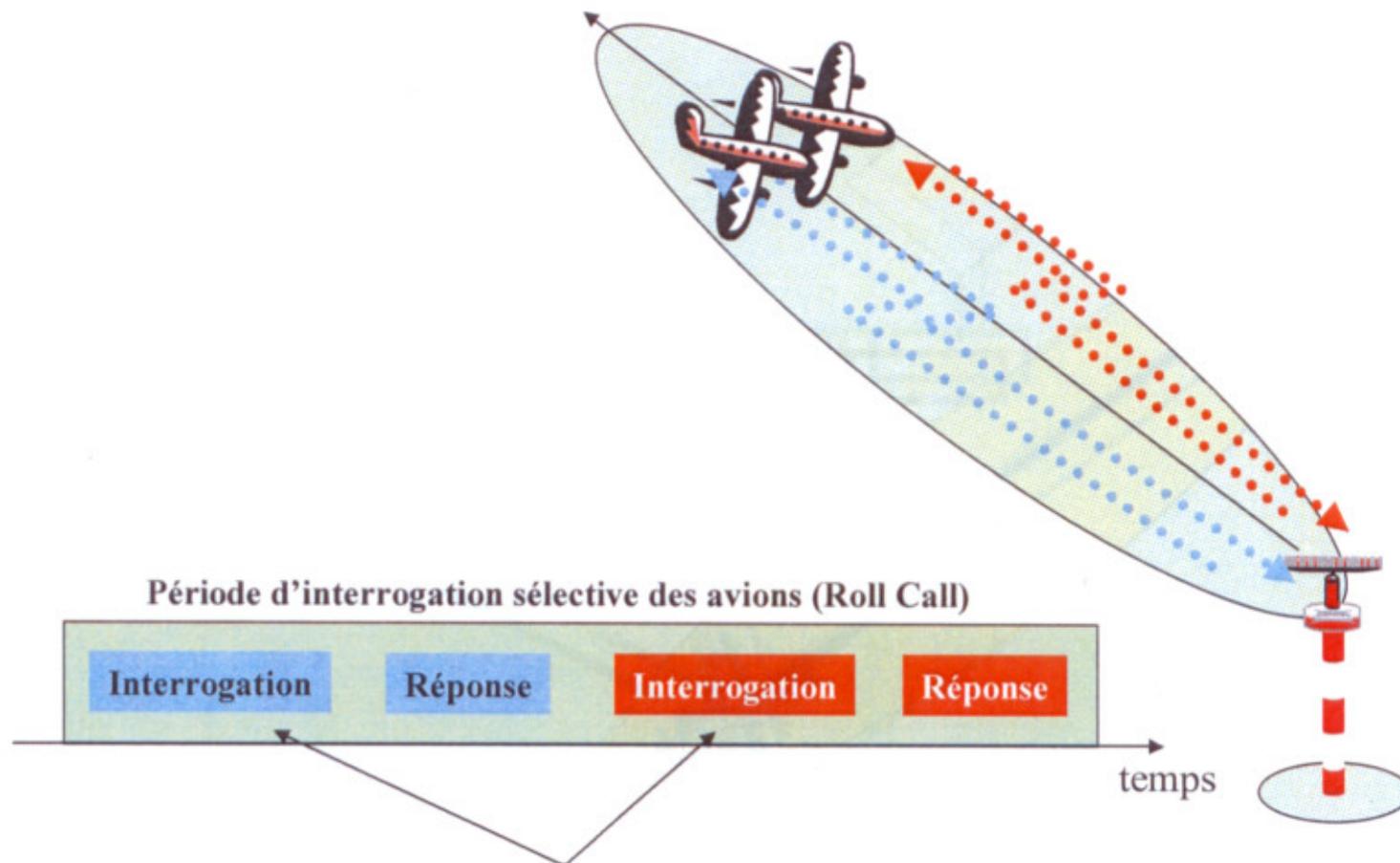


3. Améliorations avec techno Mode S (1/6)



La réponse Mode S inclut le code de l'interrogateur ayant sollicité la réponse

3. Améliorations avec techno Mode S (2/6)



Les 2 interrogations sont placées intelligemment dans la Roll Call (suffisamment espacées) pour que les réponses ne soient pas superposées

3. Améliorations avec techno Mode S (3/6)

GAIN pour VFR
meilleures
performances
globales de
détection
=> sécurité

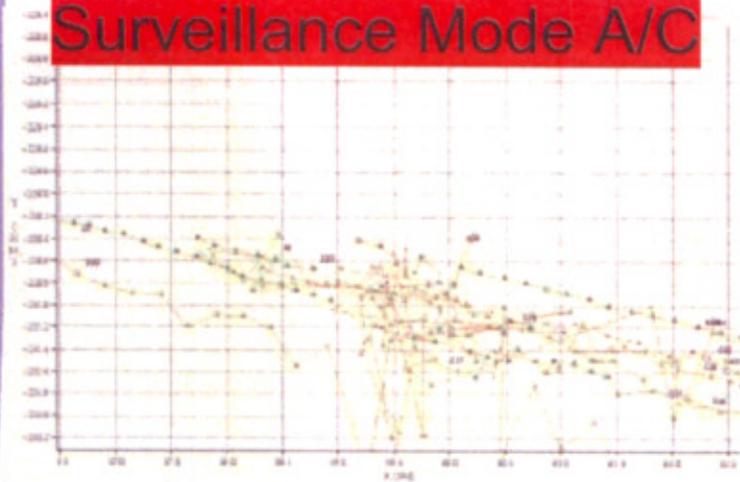
NEVERS	Recommandation	Perfs Mode A/C	Perfs Mode S
Nombre total de plots		254 993	109 167
Probabilité de détection (%)	>97%	97.41	99.52
Taux de modes A validés (%)		97.07	99.95
Taux de modes A corrects (%)		97.95	99.92
Modes A validés incorrects (%)	<0,1%	0	0.01
Taux de modes C validés (%)		97.6	99.65
Taux de modes C corrects (%)		98.27	99.67
Modes C validés incorrects (%)	<0,1%	0.03	0
Taux global de faux codes (%)	<0,2%	0.04	0.02

Performances comparées du radar de Nevers en Mode A/C vs Mode S
(beaucoup de VFR dans la couverture de Nevers)

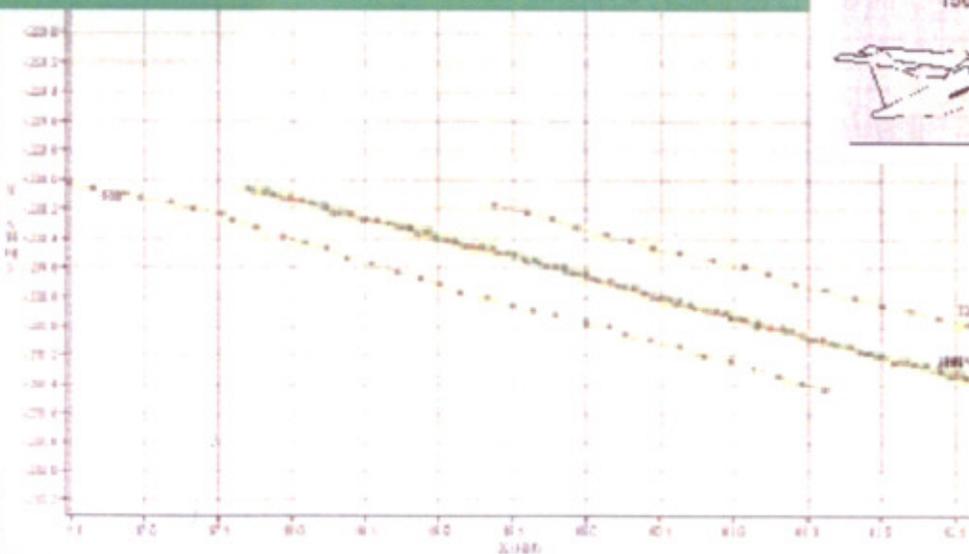
Ceci est encore accru pour des avions proches ayant le même code
Mode A (par exemple 7000)

3. Améliorations avec techno Mode S (4/6) → expé planeur

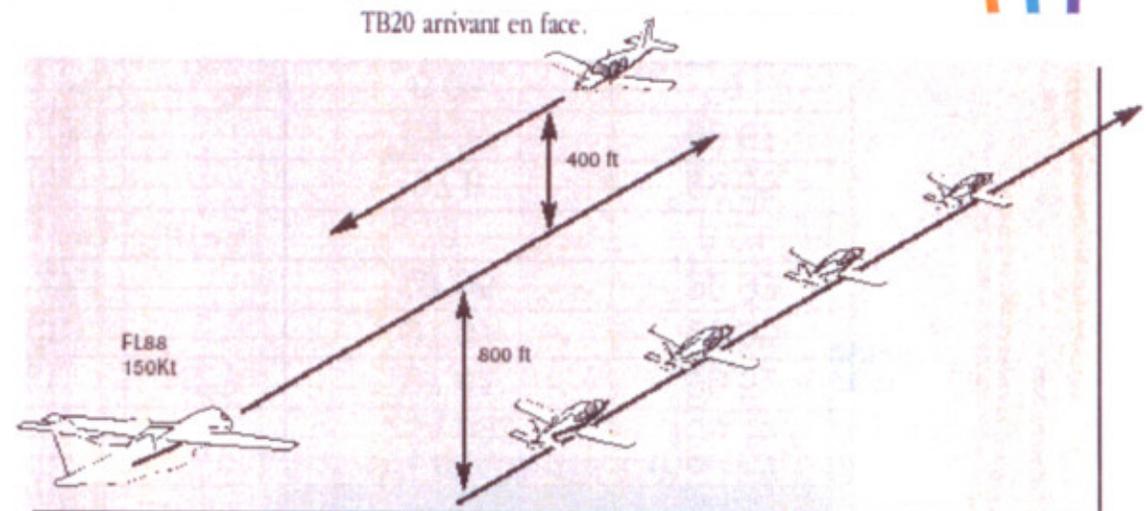
Surveillance Mode A/C



Surveillance Mode S



Scénario de l'expé planeur



GAIN pour VFR
meilleure détection des avions proches
=> sécurité

3. Améliorations avec techno Mode S (5/6)

Affichage de l'AID (ex immatriculation) sur les écrans contrôleurs → facilité de suivi pour l'information de vol (identifiant avion plus intuitif pour le contrôleur) ou les actions SAR.

AID accessible même sans PLN, ou sans corrélation.

Cas TMA Nice/Lyon : itinéraires hélicoptères où le trafic est très dense notamment l'été. Note DTI montrant risque de garbling potentiel important recommandant l'utilisation du mode S.



3. Améliorations avec techno Mode S (6/6) → meilleure détection TCAS

Le TCAS scanne l'espace autour de l'avion en interrogeant les transpondeurs des autres avions présents.

Il utilise le signal du/des transpondeurs reçus pour calculer la distance, le cap et l'écart d'altitude.

Si le transpondeur reçu est un mode A, le TCAS ne va pas gérer l'altitude → alertes intempestives, ce point est résolu avec un transpondeur mode A/C.

Si le transpondeur reçu est un mode S, la précision de détection est meilleure (infos de variations verticales), notamment en cas de plusieurs avions proches. (garbling). Les instructions données par le TCAS sont plus précises.

Ceci est également démontré avec l'expé PLANEUR.

GAIN pour VFR
Sécurité

4. Proposition d'emport résultante

Proposition de réglementation (à débattre)

- Tout aéronef dont le 1er certificat de navigabilité est délivré à compter du 31 mars 2010, ou toute nouvelle installation de transpondeur à bord d'un aéronef effectuée à compter du 31 mars 2010, répond aux besoins de la surveillance élémentaire.
- A compter du 31 mars 2014, pour pénétrer dans certaines portions d'espace aérien de classe B, C et D spécifiées et portées à la connaissance des usagers aériens par la voie de l'information aéronautique, tout aéronef est équipé d'un transpondeur répondant aux besoins de la surveillance élémentaire.

Les cas particuliers sont à étudier (aéronefs anciens, ULM, ballons, etc...)

4. Proposition d'emport résultante

Information sur la réglementation en vigueur chez certains Etats voisins

Allemagne : depuis le 31 mars 2008, transpondeur Mode S obligatoire pour les VFR, pour accéder :

- aux espaces aériens classés C ou D,
- aux TMZ,
- de nuit aux espaces aériens contrôlés,
- au-dessus de 5000 ft AMSL ou 3500 ft AGL (sauf planeurs).

Grande Bretagne : obligatoire au-dessus du FL100 et dans toute TMZ.

Pays-Bas : obligatoire dans toutes les TMZ actives ; abaissement prévu des TMZ à 1200 ft AMSL.

Suisse : obligatoire a/c 1^{er} janvier 2010 dans toutes les classes d'espace, sauf en G et en E en dessous de 7000 ft AMSL.

Conclusion : le mode S est déjà obligatoire en VFR pour pénétrer dans de nombreux espaces aériens limitrophes