

Rapport du Comité de concertation de Compatibilité Electromagnétique (CCE)

*Coexistence entre le service fixe et le système de
radionavigation EFVS dans la bande de fréquence 31.8-
33.4 GHz*

Partie A : Interférence du service fixe sur l'EFVS

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
31.8-33.4 GHz

Table des révisions

Version	Date	Fonction	Nom	Nature des révisions
V1	20/09/2019	Rédacteur	M.Messai	Création du document

Table des matières

1. Introduction.....	4
2. Caractéristiques du Service Fixe	5
2.1. Bande passante receptr/emetteur	5
2.2. Diagramme D’antenne	6
3. Caractéristiques des systemes de radio-navigation EFVS.....	7
3.1. Bande passante receptr/emetteur	8
3.2. Critere de Protection	8
3.3. Diagramme d’antenne	9
4. Méthodologie d’étude	10
5. Resultats de simulations.....	12
5.1. FH de Thillay Flore	12
5.2. FH de Martignas sur Jalle 2.....	16
5.3. FH de Rodez Salabru.....	18
5.4. FH d’Avignon Bastides.....	23
5.5. FH de Crisenoy	26
5.6. FH d’Allan Courren	32
5.7. FH de Lapoutroie Ribeaugoutte	36
5.8. FH de Royan Belmont.....	38
6. Conclusion générale.....	42
8. Annexe 1	43
9. Annexe 2	45
10. Annexe 3	50

1. INTRODUCTION

Dans la bande 32 GHz (31.8 – 33.4 GHz) l’aviation civile et l’ARCEP sont deux affectataires à égalité de droit.

5.547-5.547A-5.547B-5.548	FIXE RADIONAVIGATION RECHERCHE SPATIALE (espace vers Terre) (espace lointain)		EGAL	5.547
	REE	ESP		5.547A
	RNV	AC DEF		5.548 F128
5.547-5.547A-5.547C-5.548	FIXE RADIONAVIGATION RECHERCHE SPATIALE (espace vers Terre) (espace lointain)		EGAL	5.547
	REE	ESP		5.547A
	RNV	AC DEF		5.548 F128
5.547-5.547A-5.547D-5.548	FIXE INTER-SATELLITES RADIONAVIGATION		EGAL	5.547
	INS	ARCEP DEF ESP		5.547A 5.548
	RNV	AC DEF		

Figure 1 Extrait du TNRBF

La note de bas de page 5.547A de la CMR-2000 indique : « Les administrations devraient prendre des mesures pratiques pour réduire au minimum les risques de brouillage entre stations du service fixe et stations aéroportées du service de radionavigation fonctionnant dans la bande 31,8-33,4 GHz, en tenant compte des besoins d’exploitation des radars aéroportés. »

Le présent rapport vise à étudier la coexistence entre les liaisons de service fixe (FS) de l’ARCEP, et les radars d’aéronefs EFVS (Enhanced Flight Vision Systems) fonctionnant dans la bande de fréquences 31,8-33,4 GHz.

Les liaisons FS étudiées sont les 60 liaisons présentées par l’Arcep en CAF et qui, utilisant les canaux 1 et 6 qui seront aussi nécessaires au fonctionnement de l’EFVS, n’ont pas été enregistrés au FNF. Les aéroports considérés dans l’étude correspondent à une liste fournie par l’Aviation civile, pour lesquels l’utilisation de l’EFVS pour l’atterrissage est envisagée.

Dans la figure ci-dessous, les faisceaux hertziens sont représentés par les repères (F) et les pistes d’atterrissages (point de début, point de la fin) par les cercles noirs. Sur la carte, chaque piste est définie par deux cercles qui semblent confus étant donné la faible distance par rapport aux dimensions de la carte. Chaque piste est définie par deux points (petit cercle) où chacun pourrait être le point de départ ou le point d’arrivée en fonction de la direction du vent. On parle donc de deux approches par piste d’un aéroport.

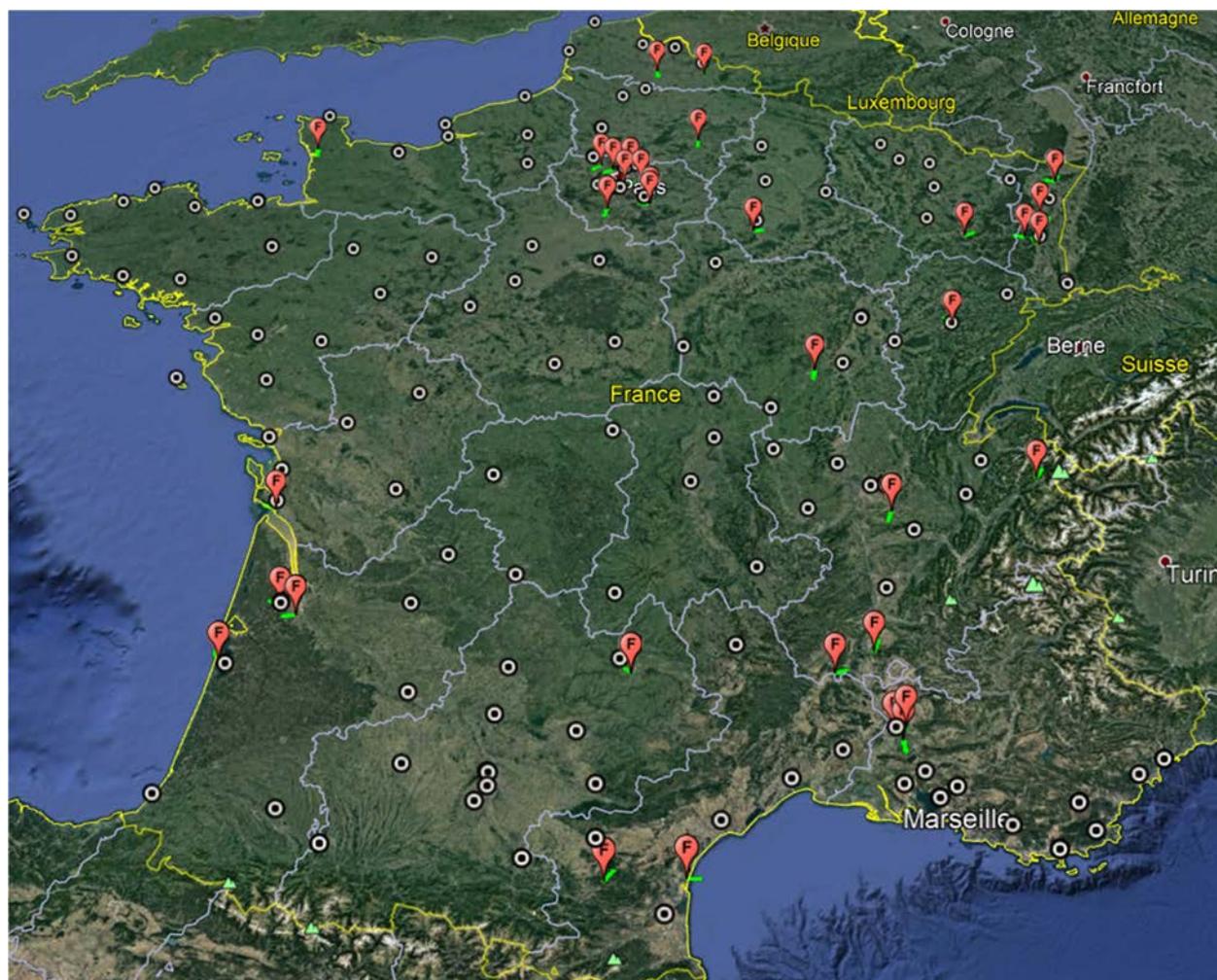


Figure 2 FH (F) et pistes en vert

Sur la base des résultats de ces études, un ensemble de recommandations est proposé pour faciliter la coexistence entre ces deux systèmes.

2. CARACTERISTIQUES DU SERVICE FIXE

2.1. BANDE PASSANTE RECEPTEUR/EMETTEUR

La Recommandation REC(01)02 fournit des arrangements de canaux préférentiels pour les systèmes du service fixe fonctionnant dans la bande de fréquences 31,8 - 33,4 GHz. Il est considéré que seuls les deux canaux de 112 MHz des FH au-dessus et en-dessous des 140 MHz de la bande de garde centrale sont potentiellement impactés afin de protéger une bande fréquence de 364 MHz pour l'EFVS sur les sites aéroportuaires concernés.

La Figure 1 illustre les deux canaux (1 et 6) de la Recommandation REC (01) 02, d'une largeur maximale de 112 MHz, qui seront pris en compte dans un premier temps dans les études.

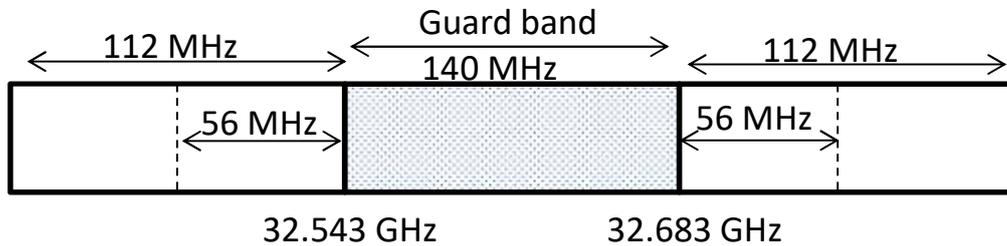


Figure 3: Occupation spectrale du service fixe

2.2. DIAGRAMME D'ANTENNE

Les caractéristiques du service fixe varient d'un FH à l'autre: la hauteur d'antenne, la puissance d'émission avant antenne, le gain max, largeur de bande et les emplacements sont résumés dans l'annexe.

Le diagramme d'antenne utilisé dans l'étude se base sur la Recommandation UIT-R F.699 dans le cadre de liaisons point à point (P-P).

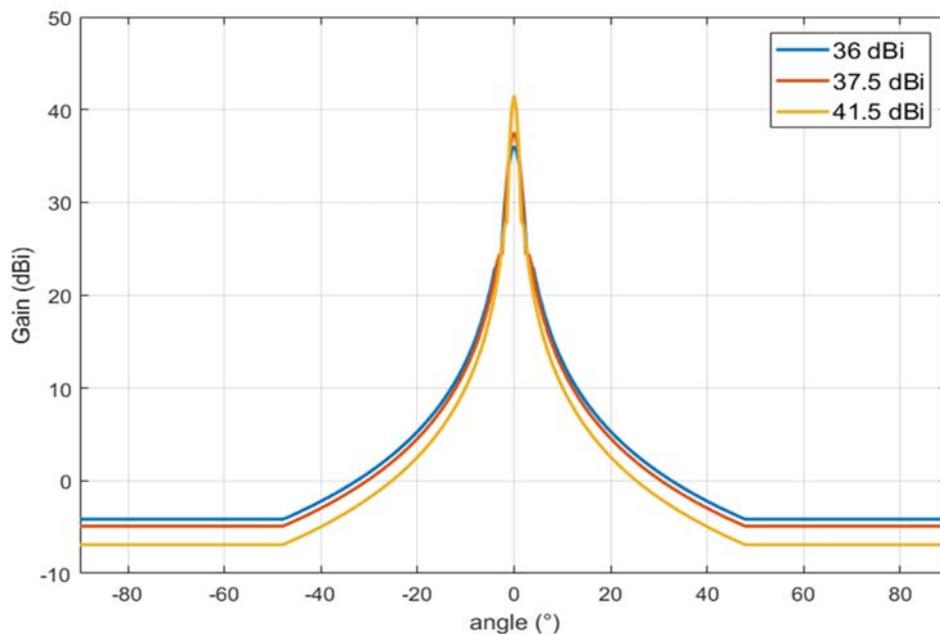


Figure 4: Diagramme de gain d'antenne de F.699 pour divers gain maximum

Pour la bande 32 GHz, le diagramme d'antenne du service fixe résulte des équations du rec. ITU-R F.699-8 (*recommends 2.2.1*) :

$$G(\varphi) = G_{max} - 2.5 \times 10^{-3} \left(\frac{D}{\lambda} \varphi \right)^2 \quad \text{for } 0^\circ < \varphi < \varphi_m$$

$$G(\varphi) = G_1 \quad \text{for } \varphi_m \leq \varphi < \varphi_r$$

$$G(\varphi) = 32 - 25 \log \varphi \quad \text{for } \varphi_r \leq \varphi < 48^\circ$$

$$G(\varphi) = -10 \quad \text{for } 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$$

Avec

$$20 \log \frac{D}{\lambda} \approx G_{max} - 7.7$$

$$G_1: \text{ gain of the first side-lobe} = 2 + 15 \log \frac{D}{\lambda} \text{ (dBi)}$$

$$\varphi_m = \frac{20\lambda}{D} \sqrt{G_{max} - G_1}$$

3. CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES DE RADIO-NAVIGATION EFVS

Les caractéristiques des systèmes de radionavigation EFVS sont extraites de la Recommandation UIT-R M.1466 (table 3 Radar n°3) ci-dessous.

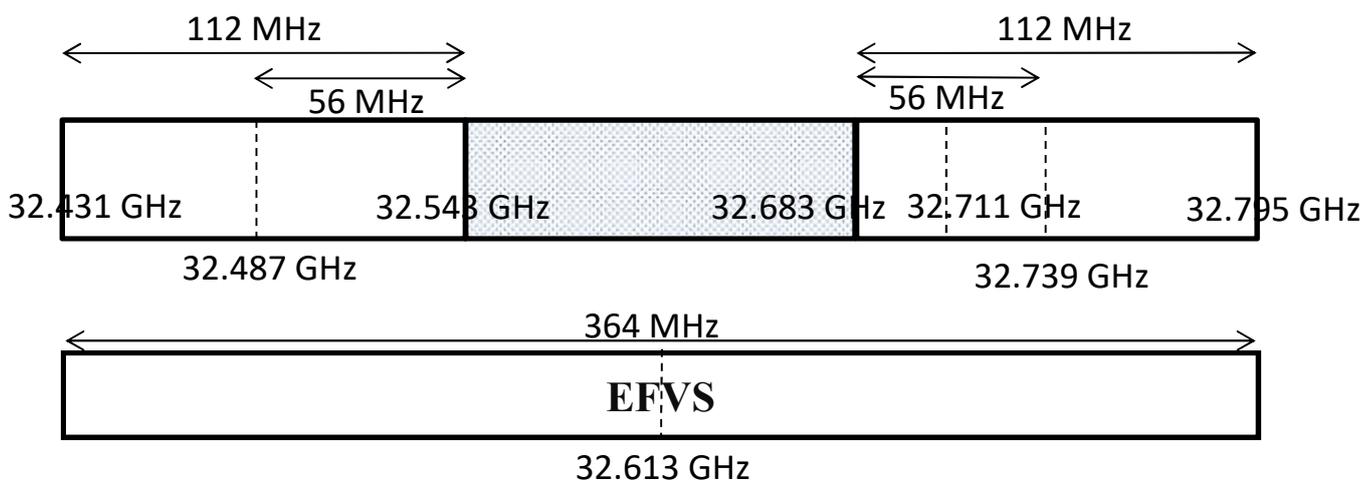
Tableau 1 caractéristiques des systèmes de radionavigation EFVS sont extraites de la Recommandation UIT-R M.1466

Parameter	Units	Radar No. 3
Type		Aircraft
Altitude	m	Maximum: from 300 to ground Nominal: from 150 to ground
Center frequency	GHz	Adjustable from 31.8 to 33.4 GHz
Pulse repetition frequency	pps	500 (FM cycle repetition frequency)
Receiver IF bandwidth (-3 dB)	MHz	60
Chirp RF emission bandwidth	MHz	From 20 to 500 Nominal: 200
Receiver noise figure	dB	6
Antenna type		linear array
Maximum antenna gain	dBi	30
Overall antenna coverage	°	Elevation θ_r : -30 to +5 azimuth φ_r : -30 to +30

Dans le cadre de la présente étude, une largeur de bande de la compression d'impulsion de 364 MHz a été prise en compte.

3.1. BANDE PASSANTE RECEPTEUR/EMETTEUR

Dans la présente étude, l’hypothèse de la bande passante de réception de la fréquence intermédiaire des systèmes de radionavigation EFVS est prise à 60 MHz ou 10 MHz et couvre une gamme de fréquence de 364 MHz autour de la fréquence 32,613 GHz, comme indiqué ci-dessous.



3.2. CRITERE DE PROTECTION

Pour le critère de protection du système EFVS, la Recommandation UIT-R M.1466 définit un $I/N = -6$ dB, où I représente le brouillage provenant d’un FH et N le niveau de bruit de récepteur inhérent au radar.

D’après la recommandation ITU-R-M.1461, équation (12), sur la base d’une bande passante de 60 MHz ou de 10 MHz, pour un facteur de bruit (Noise_Figure_dB) de 6 dB, le niveau de bruit est obtenu à partir de l’équation suivante.

$$\text{Receiver_Noise} = -114 + 10\log_{10}(\text{BANDWIDTH_MHz}) + \text{Noise_Figure_dB}$$

Pour une bande de réception de 10 MHz

$$\text{Receiver_Noise} = -114 + 10\log_{10}(10) + 6 = -98 \text{ dBm}$$

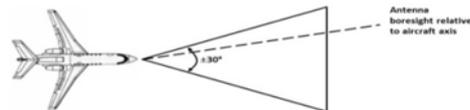
Pour une bande de réception de 60 MHz

$$\text{Receiver_Noise} = -114 + 10\log_{10}(60) + 6 = -90.21 \text{ dBm}$$

A noter que concernant la protection de l’EFVS, le critère de protection étant défini en I/N, les résultats pour toute bande passante de la fréquence intermédiaire du récepteur inférieure à 56MHz (bande minimale d’émission des FH) seront identiques aux résultats obtenus avec la valeur de 10MHz.

3.3. DIAGRAMME D'ANTENNE

L'antenne est composée d'un réseau d'antennes linéaire. Tous les éléments sont combinés pour former un faisceau dans un secteur angulaire (azimut), comme illustré ci-dessous:



Cette couverture globale azimutale n'est pas instantanée. Le diagramme de rayonnement instantané utilisé dans les études est présenté à la Figure 2.

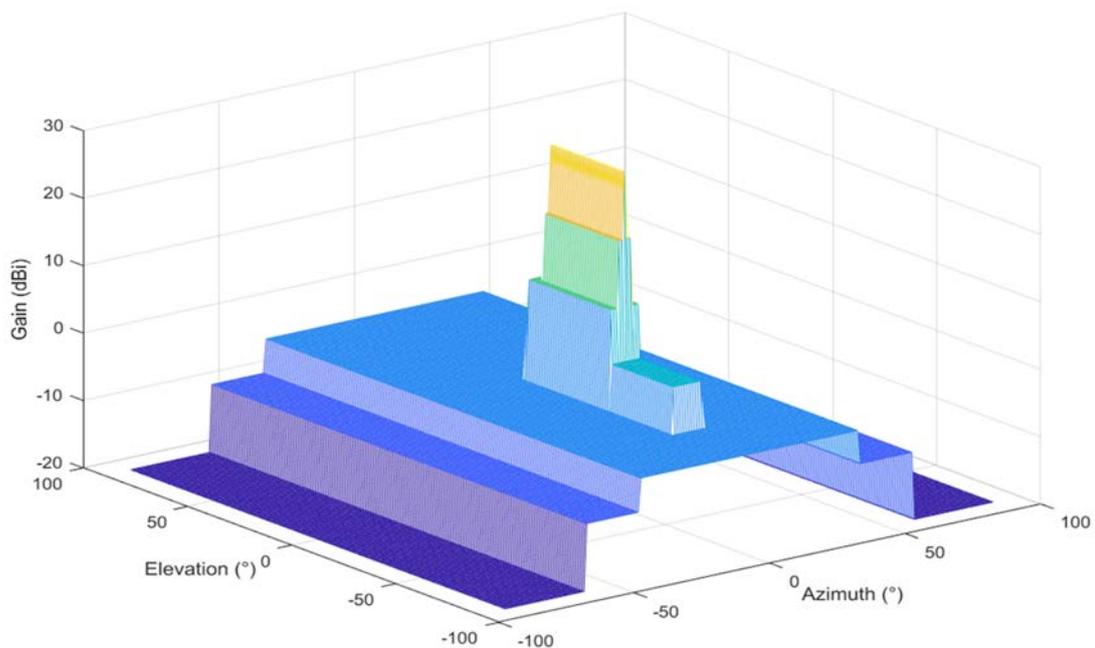


Figure 2: Diagramme de rayonnement instantané

Afin de tenir en compte du mouvement azimutal de pointage d'antenne, une enveloppe du diagramme des gains est définie sur la base de chaque diagramme instantané ; au diagramme de rayonnement instantané (Figure 2) est associé un diagramme avec un balayage en azimut de -30° à 30° (Figure 3).

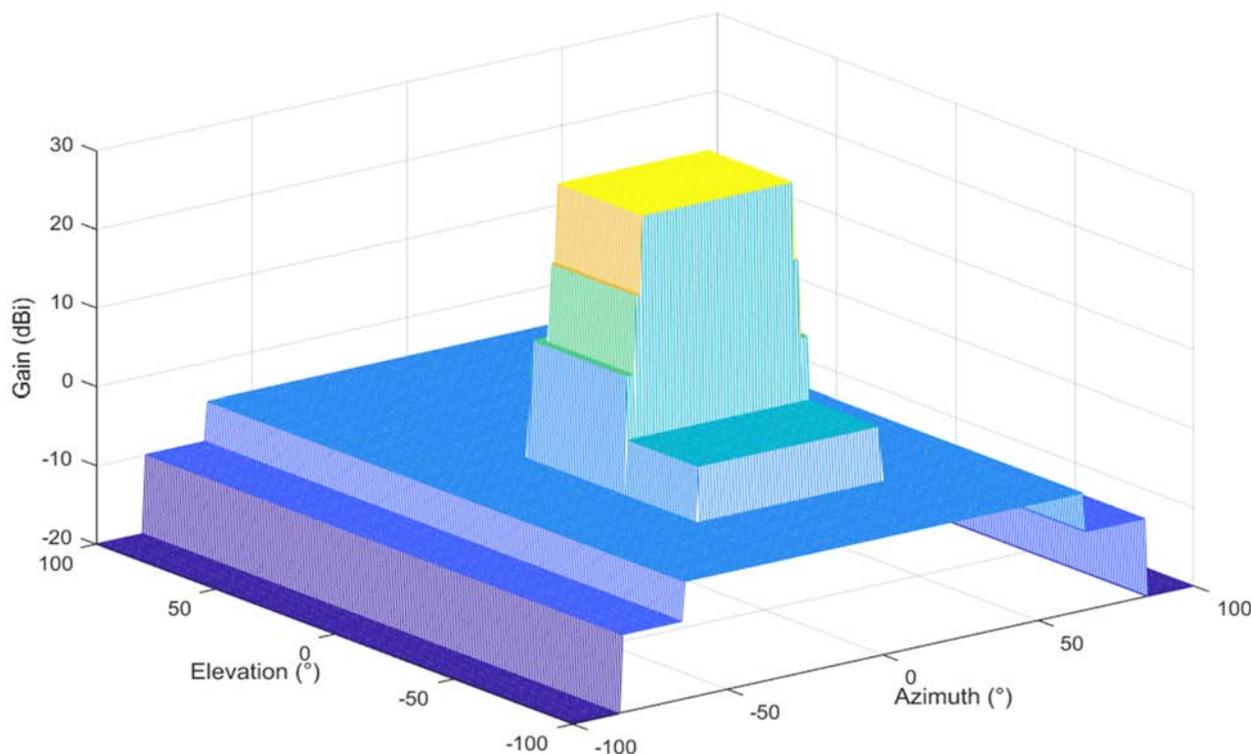


Figure 5: Diagramme de l'enveloppe de rayonnement utilisé dans l'étude avec un balayage de $-25/25^\circ$ et un gain minimal de -20 dBi.

4. METHODOLOGIE D'ETUDE

Le brouillage est calculé lors de la phase d'atterrissage de l'aéronef à partir d'une hauteur de 300m jusqu'à l'arrivée au début de la piste comme montrer par la Figure 4.

Le niveau d'interférence est défini par l'équation suivante:

$$I = P_{t,int} + G_t - PL(dB) + G_r + 10 \log_{10}(\min(\frac{BW_{Vic}}{BW_{Int}}, 1)) \quad dB \quad dBm$$

Où

P_t : puissance d'émission du brouilleur (dBm)

G_t : gain d'antenne du brouilleur en direction de la victime (dBi)

G_r : gain d'antenne de la victim dans la direction du brouilleur (dBi)

$PL(dB)$: Affaiblissement de trajet pour un modèle de propagation d'espace libre (P.525)

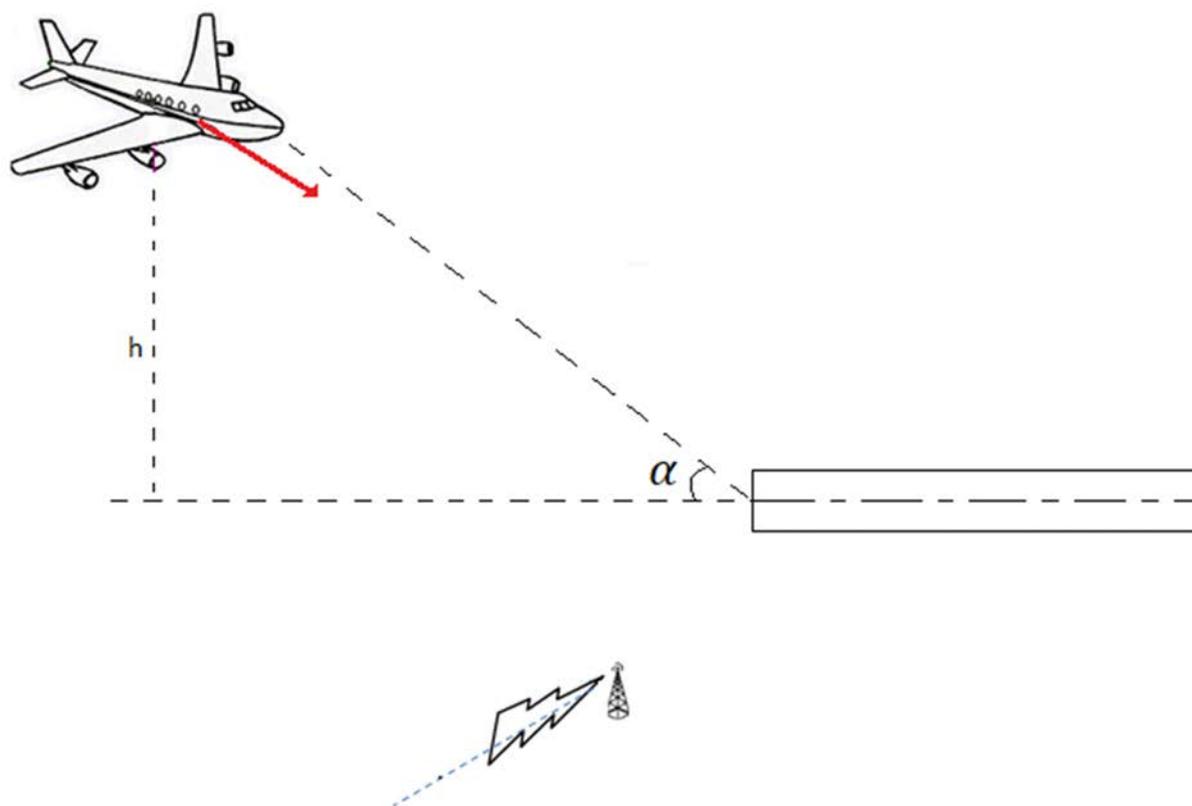


Figure 4: Scénario d'étude

L'interférence est calculée avec un pas régulier lors de l'atterrissage dans le deux sens: EFVS victime vs FH brouilleur et EFVS brouilleur vs FH victime.

La première étape consiste :

- à déterminer les coordonnées du point de début de l'atterrissage situées dans le plan engendré par la piste et l'axe U (l'axe zénith-nadir) ;
- à localiser la position de début d'atterrissage située à la hauteur maximale dans l'axe de la piste ($h_{max} = 300 m$);
- à échantillonner la trajectoire de l'atterrissage faisant un angle α avec l'axe de la piste.

La deuxième étape consiste :

- à déterminer les angles entre les vecteurs (brouilleur \rightarrow victime et victime \rightarrow brouilleur) et les vecteurs de pointage des antennes pour calculer la discrimination des gains d'antenne ;
 - o le diagramme de rayonnement du FH basé sur la Recommandation UIT-R F.699 a une symétrie axiale et seul l'angle entre le vecteur FH- \rightarrow aéronef et le vecteur de pointage de l'antenne FH est déterminé ;

- Les deux angles, l'un en azimut et l'autre en élévation, sont déterminés entre le vecteur avion -> FH et le vecteur de pointage de l'avion afin d'évaluer le gain d'antenne de l'avion dans la direction du FH.

La troisième étape consiste à prendre en compte les bandes passantes des récepteurs et émetteurs. Dans l'étude, pour chaque FH, seuls les aéroports situés dans un rayon de 100 km ont été pris en compte.

5. RESULTATS DE SIMULATIONS

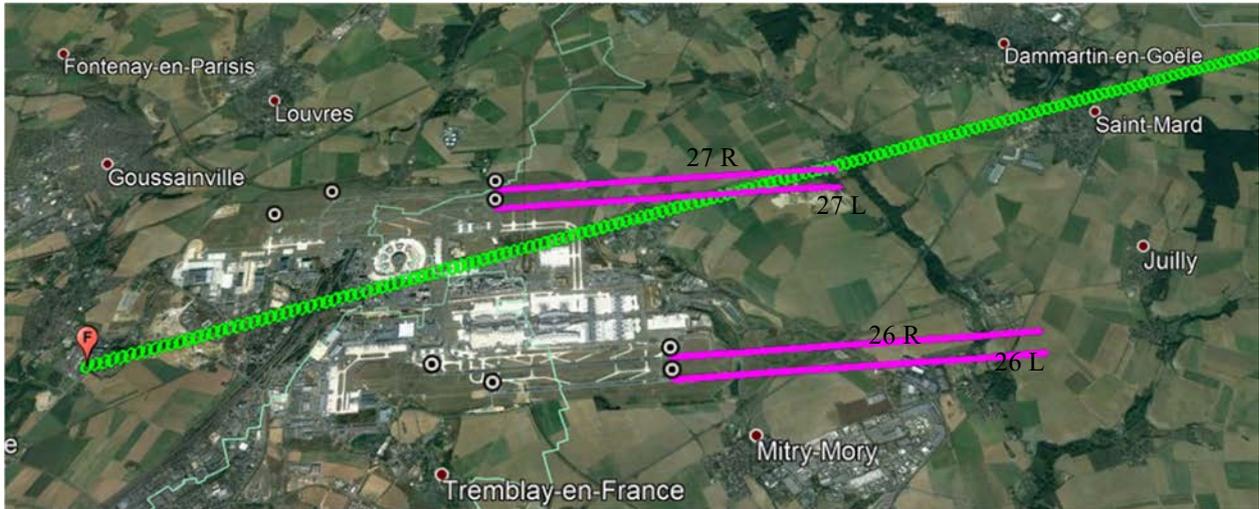
Dans le sens où le FH est brouilleur, sur chaque piste des aéroports considérés, l'interférence provenant de chaque FH a été évaluée. Le diagramme d'enveloppe d'antenne d'EFVS (Figure 3) a été utilisé pour déterminer les FHs pouvant causer un brouillage à l'EFVS.

Les I/N maximaux générés par chaque FH sur l'aéroport le plus susceptible d'être brouillé sont résumés dans l'annexe 1 et en a été déduite la liste des FH nécessitant une analyse plus détaillée. Les listes des FH et aéroports pris dans l'étude sont présentées respectivement aux annexes 2 et 3.

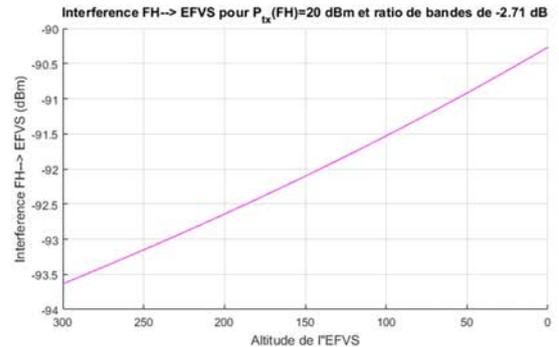
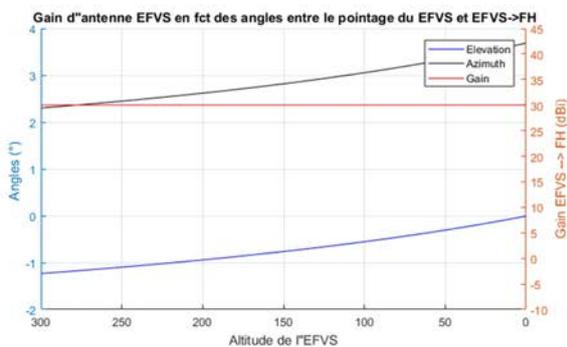
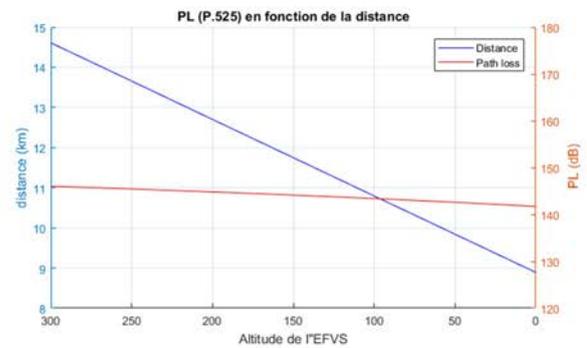
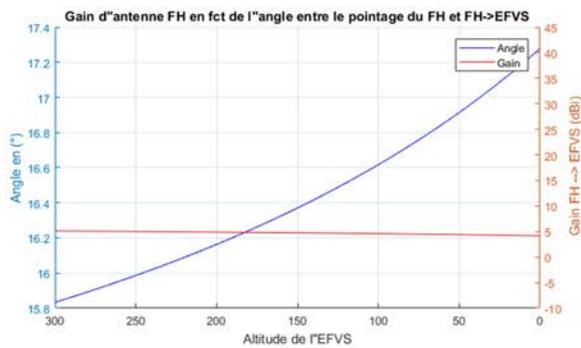
5.1. FH de Thillay Flore

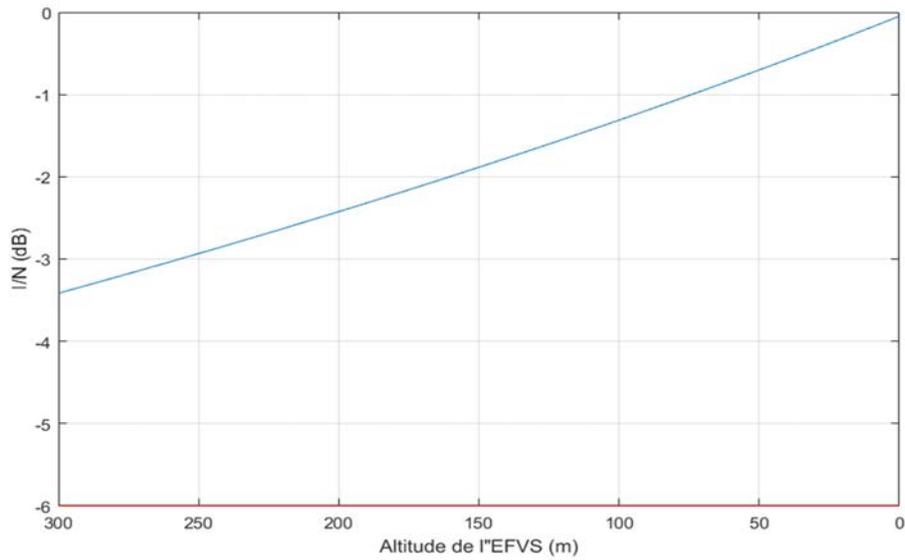
	FH (numero 7)
Fréquence centrale (MHz)	32739
Bande passante (MHz)	112
Puissance d'émission (dBW)	-10
Gain max (dBi)	41.5
Bruit de réception (dBm)	-87.5
Hauteur (m)	14
Elevation (deg)	0.5
Azimut (deg)	71.7
Altitude (m)	92
Latitude (deg)	48.99
Longitude (deg)	2.48
10 log(Ratio de deux bandes) (dB)	-2.71
Altitude de seuil de la piste 26 R et L (m)	98

Altitude de seuil de la piste 27 R et L (m)	120
Pente à l'atterrissage (deg)	3

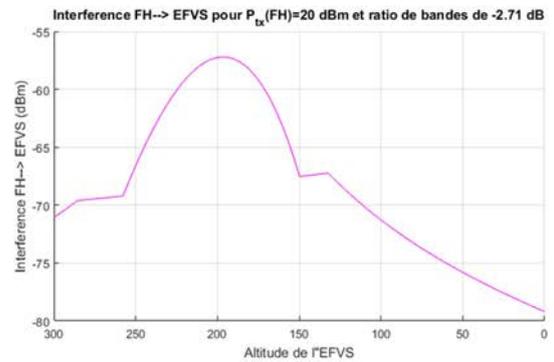
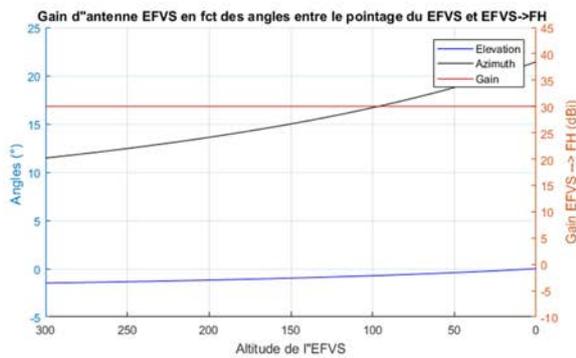
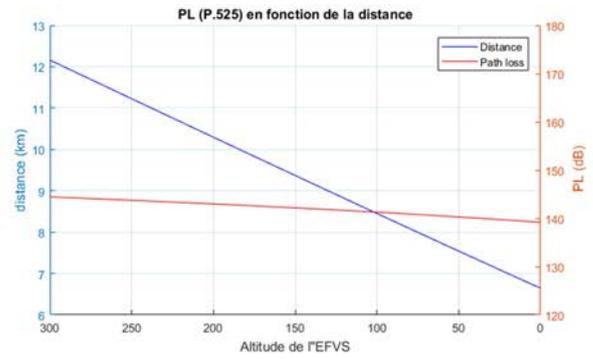
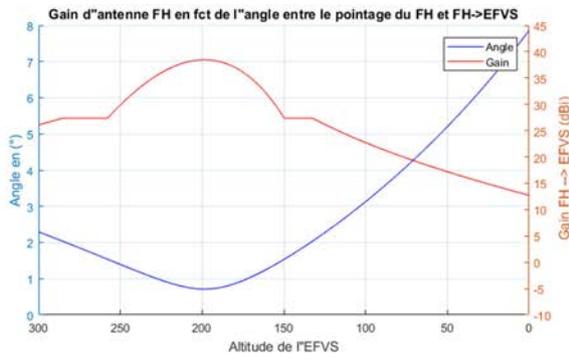


Interférence du FH de Thilly Flore sur l'EFVS pour une approche en piste (26 R) à l'aéroport de Paris Charles de Gaulle 1





Interférence du FH de Thillay Flore sur l'EFVS pour une approche en piste (27 L) à l'aéroport de Paris Charles de Gaulle 4



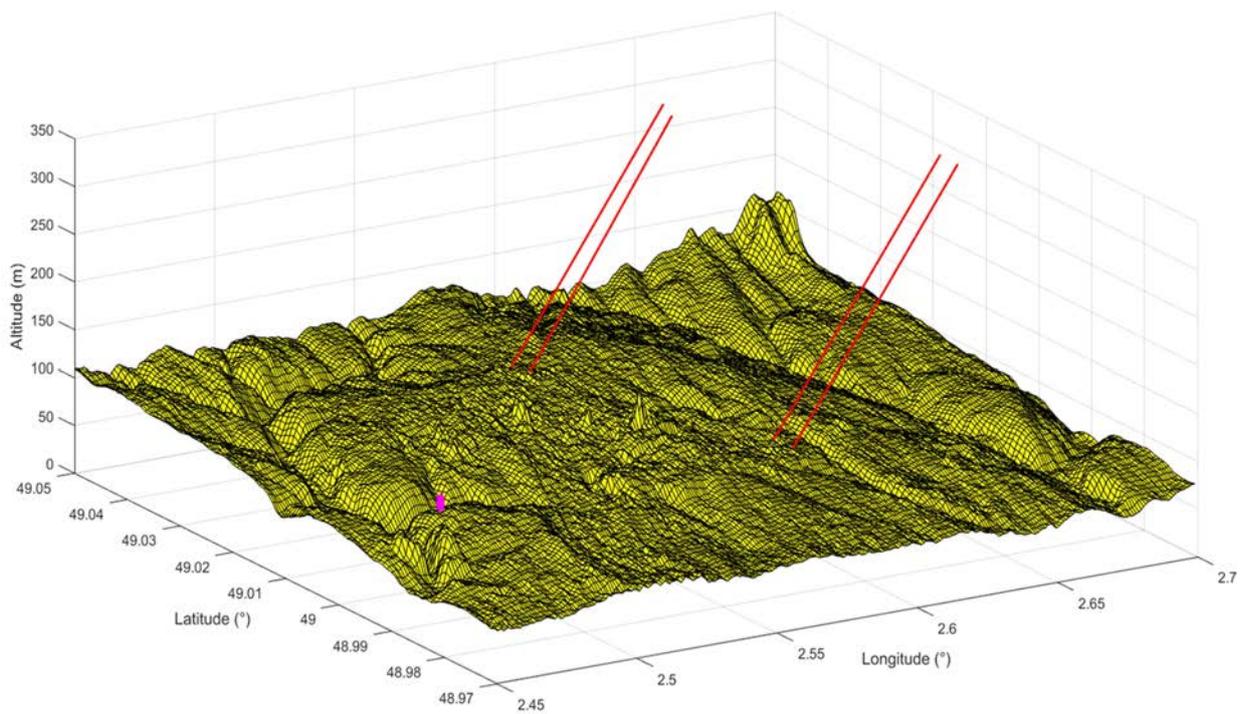
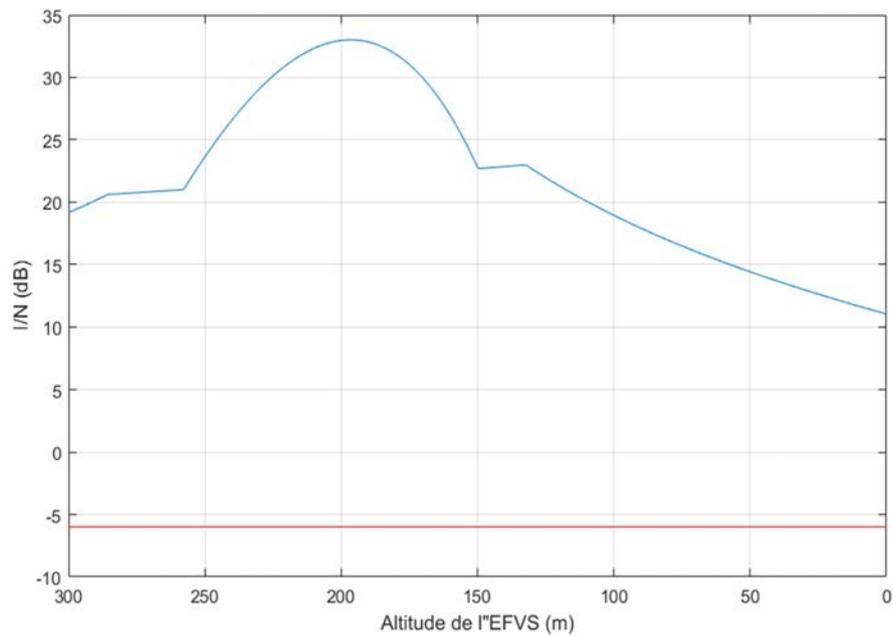
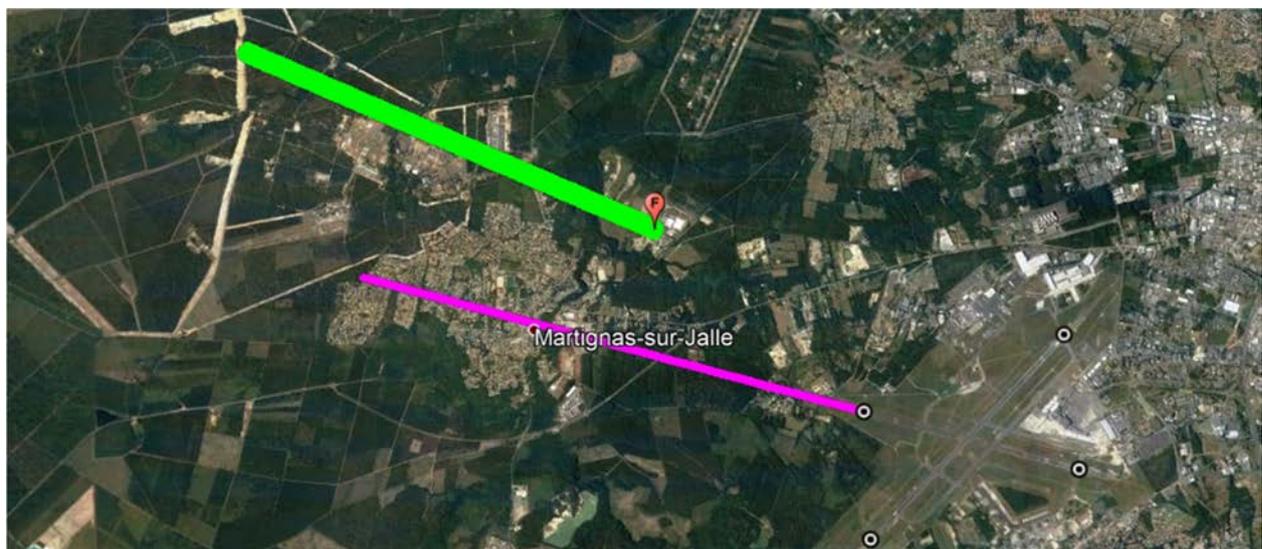


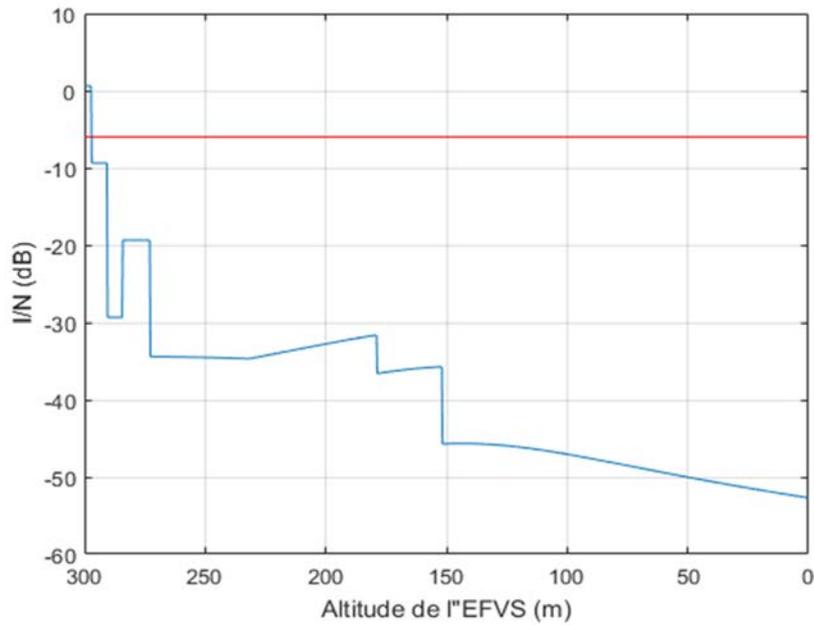
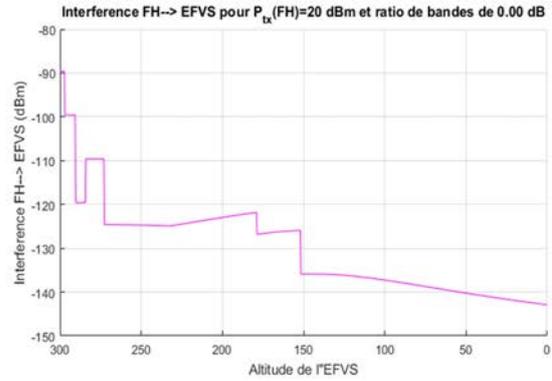
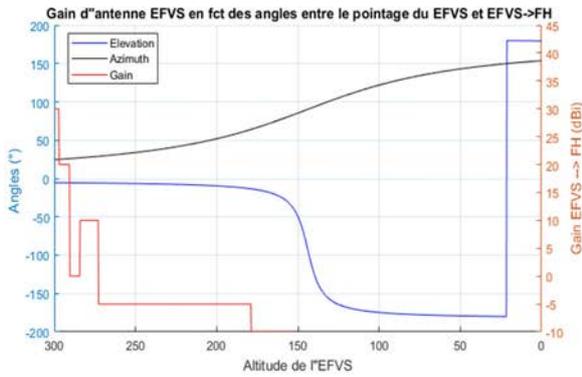
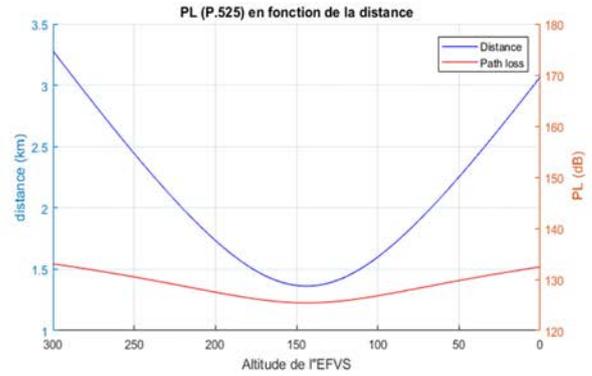
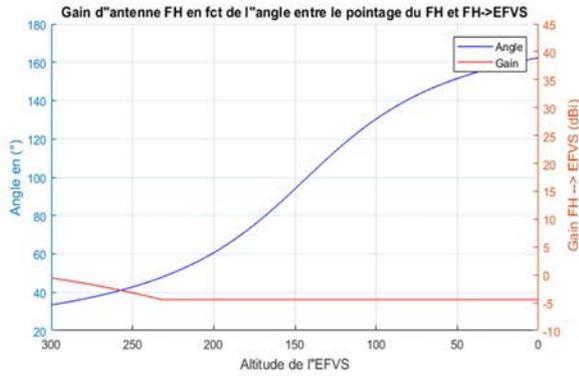
Figure 6: Profil de terrain entre le trajet de l'atterrissage et le FH pour l'aéroport de Paris Charles de Gaulle

5.2. FH de Martignas sur Jalle 2

	FH (numero 9)
Fréquence centrale (MHz)	32711
Bande passante (MHz)	56
Puissance d'émission (dBW)	-16
Gain max (dBi)	36.6
Bruit de reception (dBm)	-90.5
Hauteur (m)	24
Elevation (deg)	0.3
Azimut (deg)	295
Altitude (m)	40
Latitude (deg)	44.85
Longitude (deg)	-0.757
10 log(Ratio de deux bandes) (dB)	0
Altitude de seuil de la piste 11 (m)	42
Pente à l'atterrissage (deg)	3



Interférence du FH de Martignas Sur Jalle 2 sur l'EFVS pour une approche en piste (11) à l'aéroport de Bordeaux Mérignac 2



5.3. FH de Rodez Salabru

Les paramètres pris en compte dans les simulations, pour l'aéroport de Rodez, sont résumés dans le tableau suivant:

Paramètres	FH (num 11)
Fréquence centrale (MHz)	32739
Bande passante (MHz)	112
Puissance d'émission (dBW)	-10
Gain max (dBi)	41.5
Bruit de reception (dBm)	-87.5
Hauteur (m)	20
Elevation (deg)	0.2
Azimut (deg)	3.16
Altitude (m)	584
Latitude (deg)	44.35
Longitude (deg)	2.56
10 log(Ratio de deux bandes) (dB)	-2.71
Altitude de seuil de la piste 13 (m)	581
Altitude de seuil de la piste 31 (m)	576
Pente à l'atterrissage (deg)	3.5

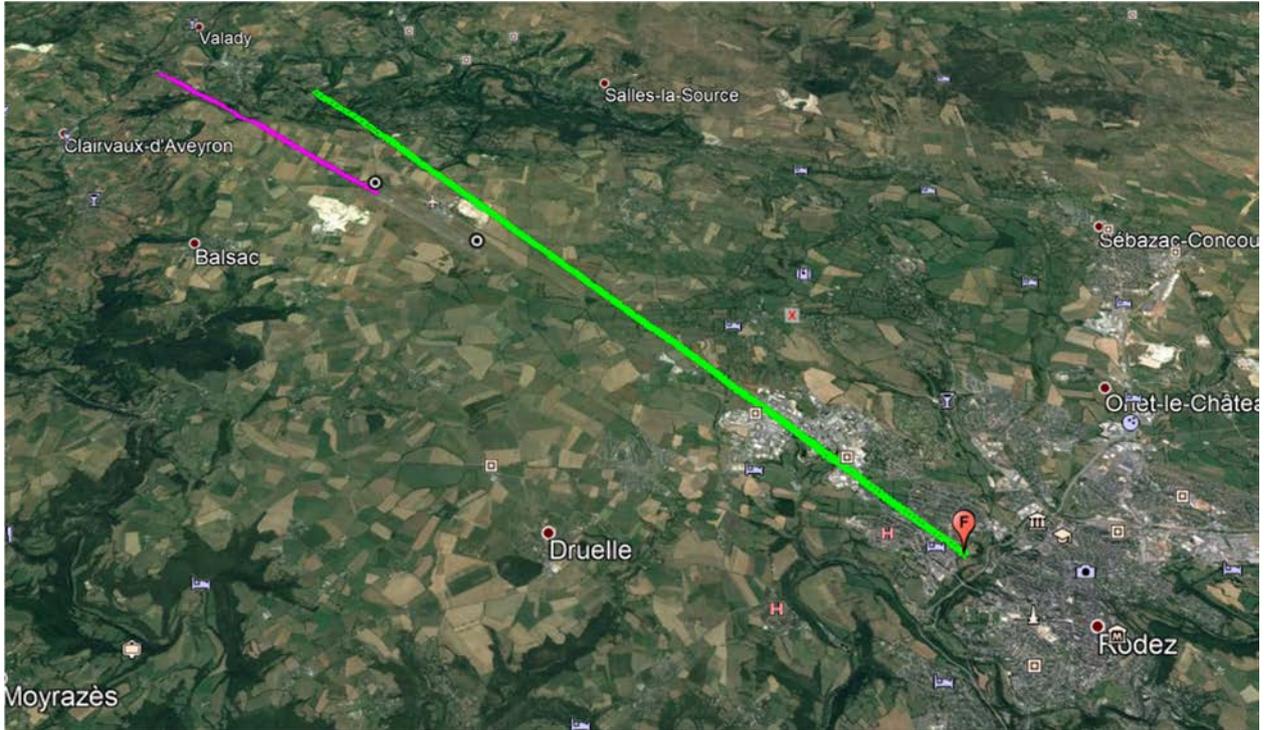


Figure 7: Aéroport de Rodez pour un atterrissage sur la piste 13

Interférence du FH de Rodez Salabru sur l'EFVS pour une approche en piste 13 à l'aéroport de Rodez

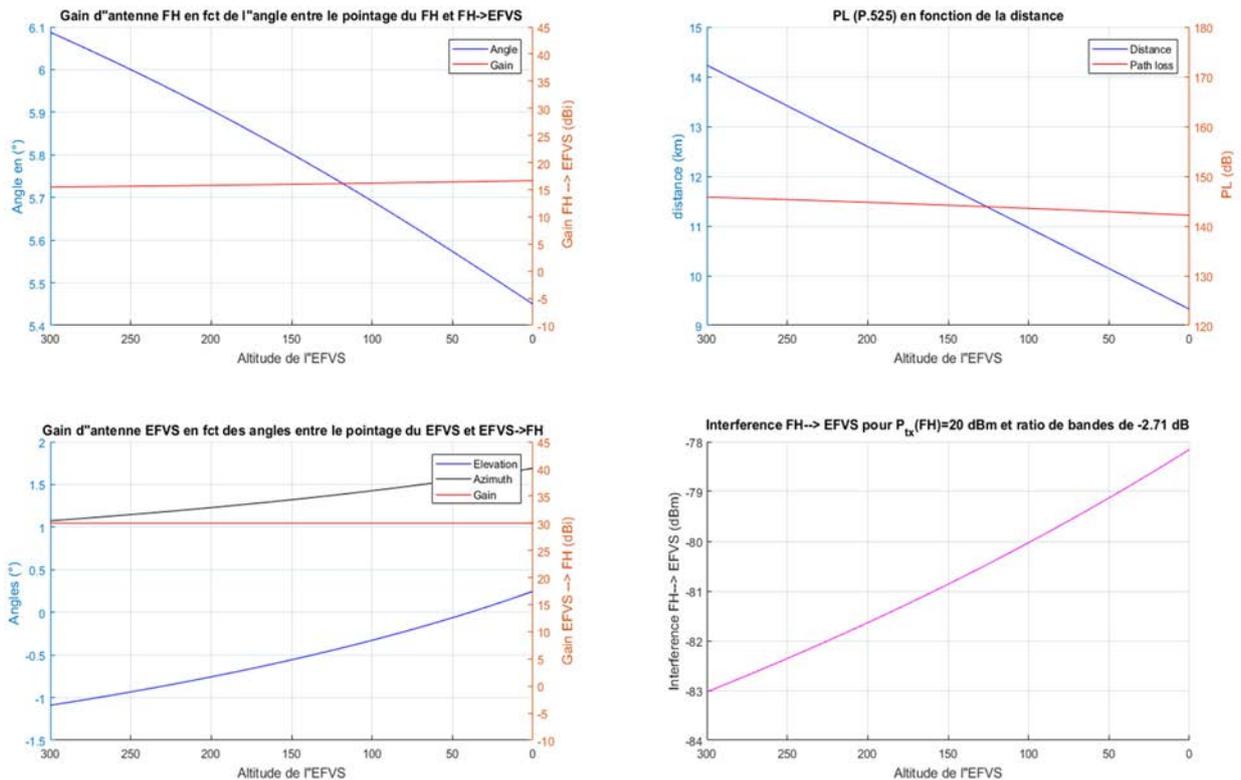


Figure 8: Variation de différentes entités constituant le bilan de liaison

Ainsi, pour un bruit de réception de -82.38 dBm on obtiendra le rapport I/N tracé dans la figure suivante.

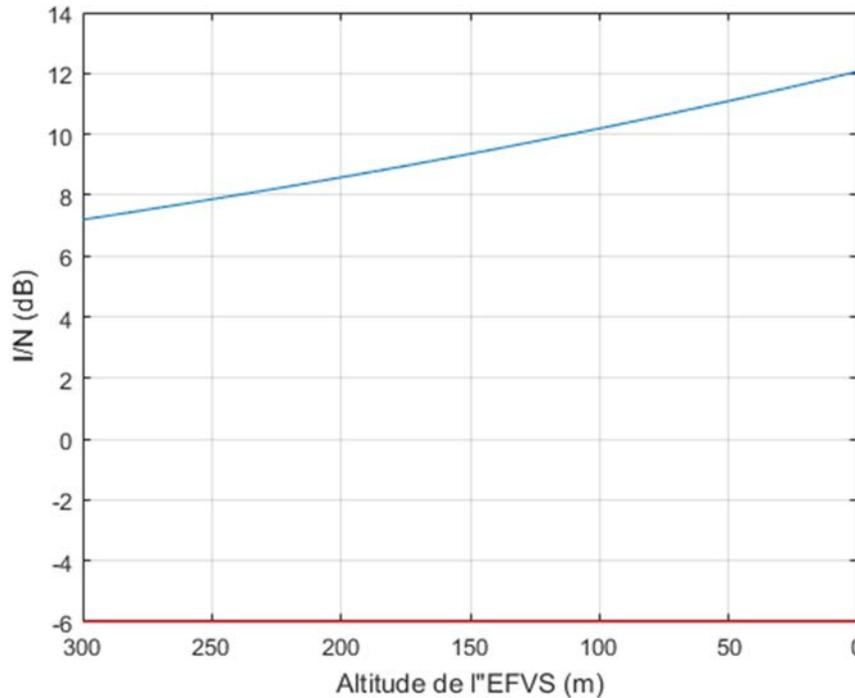


Figure 9: L'interférence générée par le FH de Rodez Salabru pour une approche en piste 13 à l'aéroport de Rodez

La figure ci-dessous montre que l'aéroport de Rodez est brouillé. L'objectif de cette section et de vérifier si l'hypothèse de visibilité directe est toujours valide, le profil de terrain de la zone de brouillage sera étudié. Maintenant, on essaie d'utiliser le profil de terrain de la zone perturbée en espérant trouver des obstacles permettant de ne pas avoir une visibilité directe.

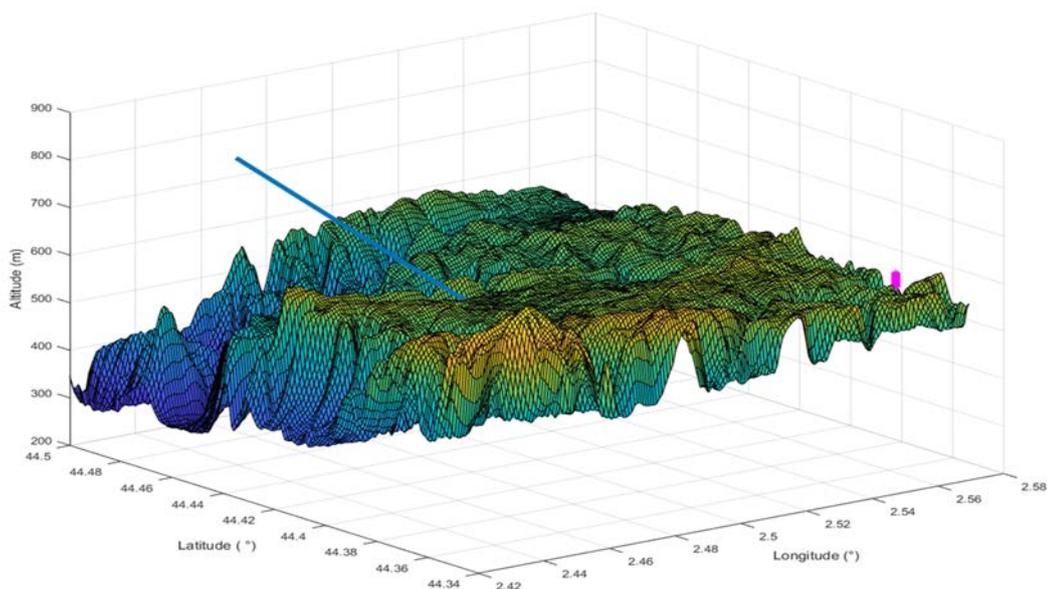


Figure 10: Profil de terrain entre le trajet de l'atterrissage et le FH pour l'aéroport de Rodez

La ligne bleue montre la trajectoire de l'avion à l'atterrissage et le violet le FH de Rodez.

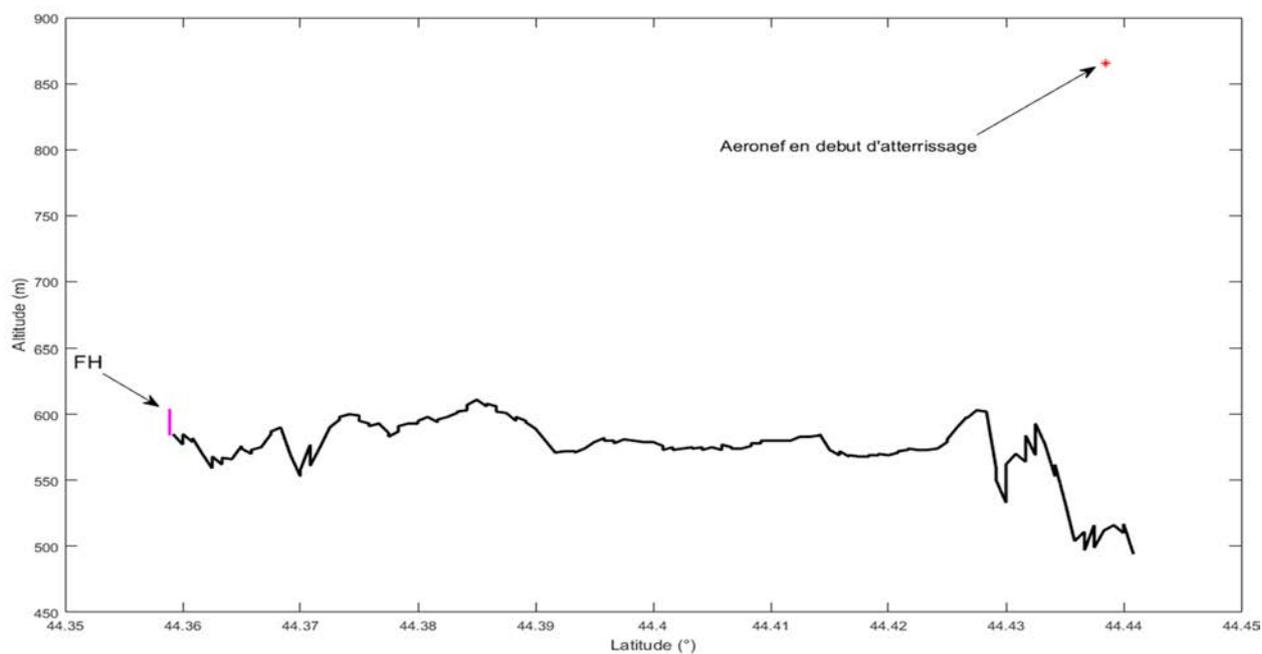


Figure 11: Une coupe 2D dans la direction d'aéronef vers le FH prise au début d'atterrissage de l'aéronef pour l'aéroport de Rodez

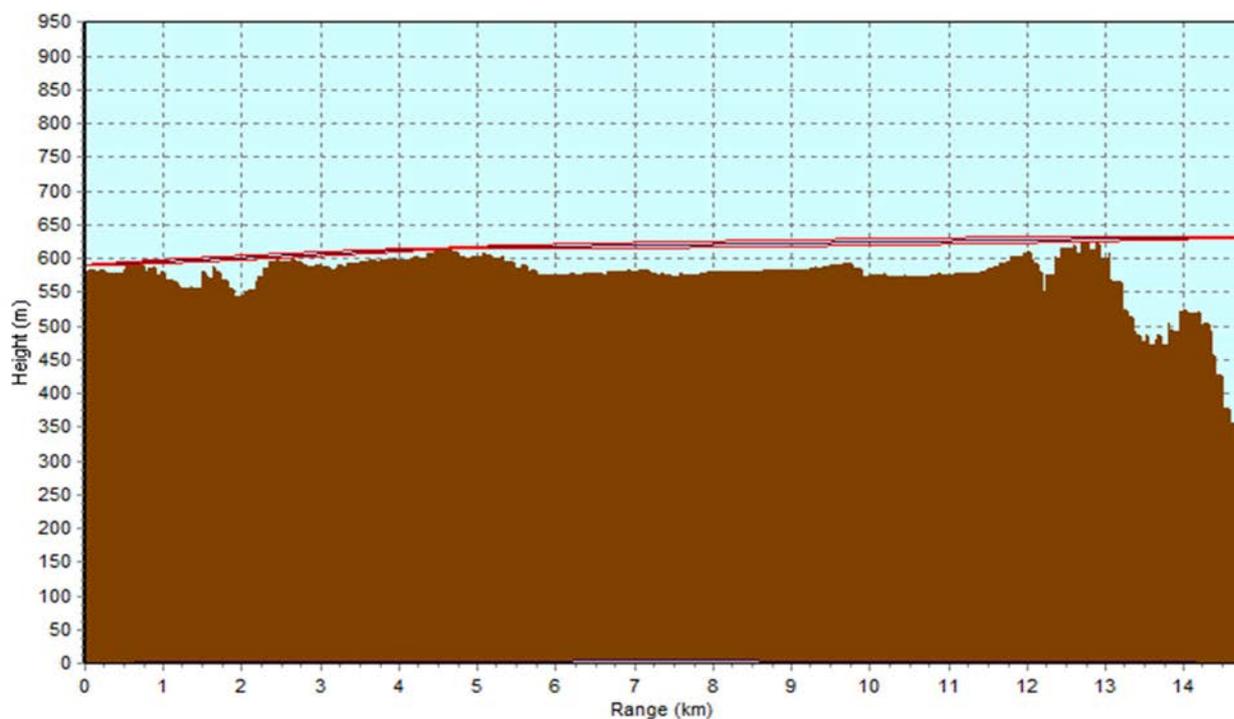


Figure 12: Profil du site de Rodez en tenant compte de la rotondité de la terre.

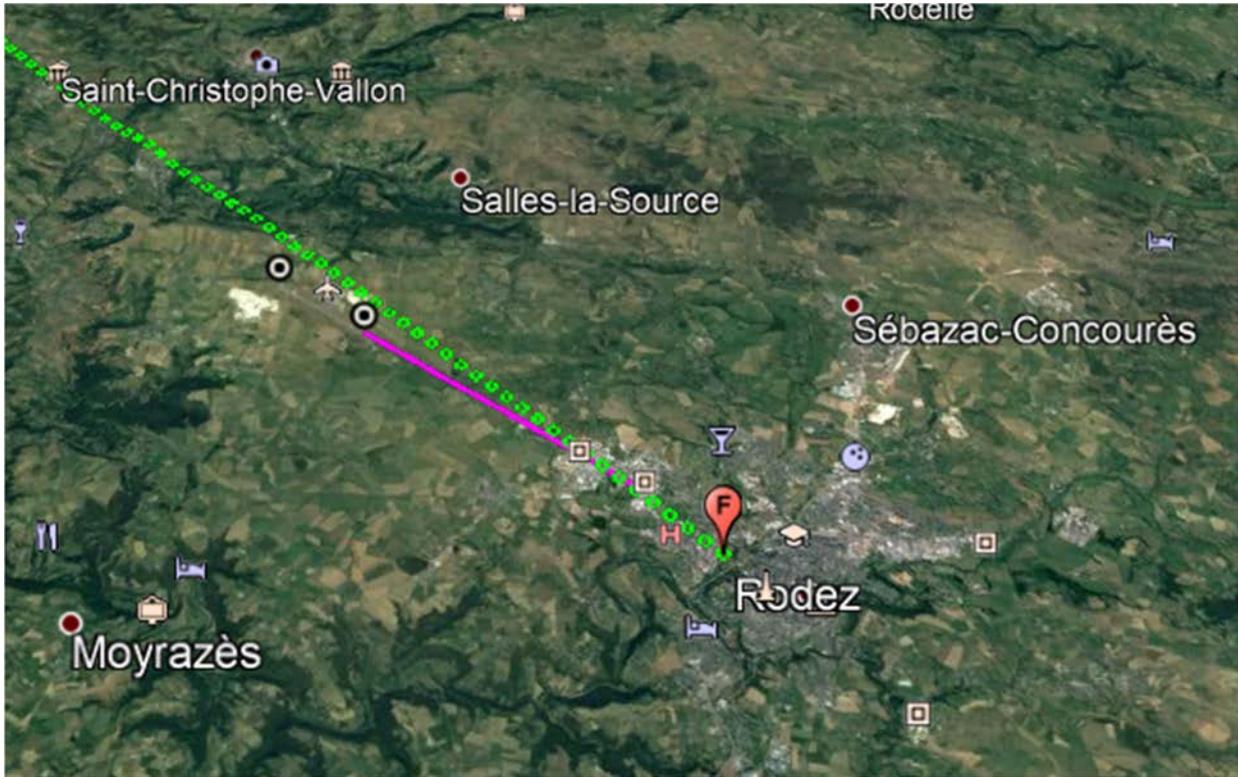
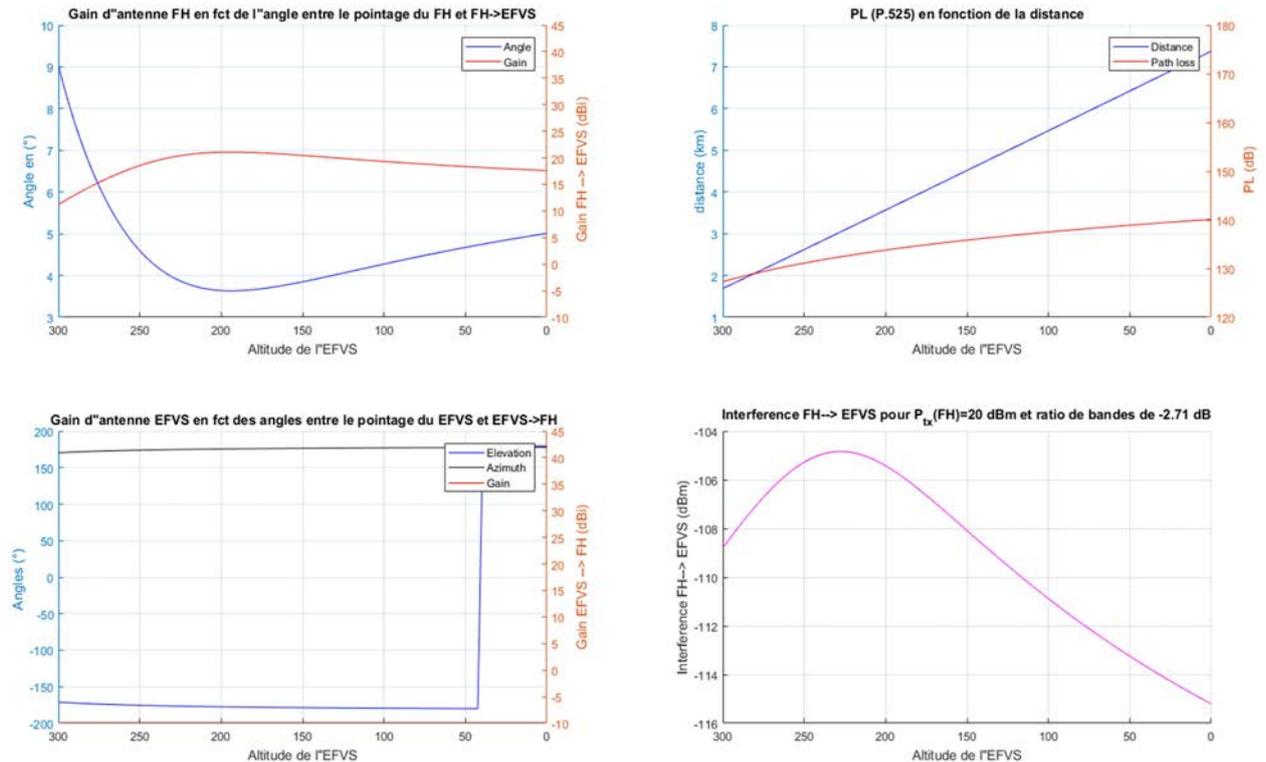


Figure 13: Aéroport de Rodez pour un atterrissage sur la piste 31

Interférence du FH de Rodez Salabru sur l'EFVS pour une approche en piste 31 à l'aéroport de Rodez



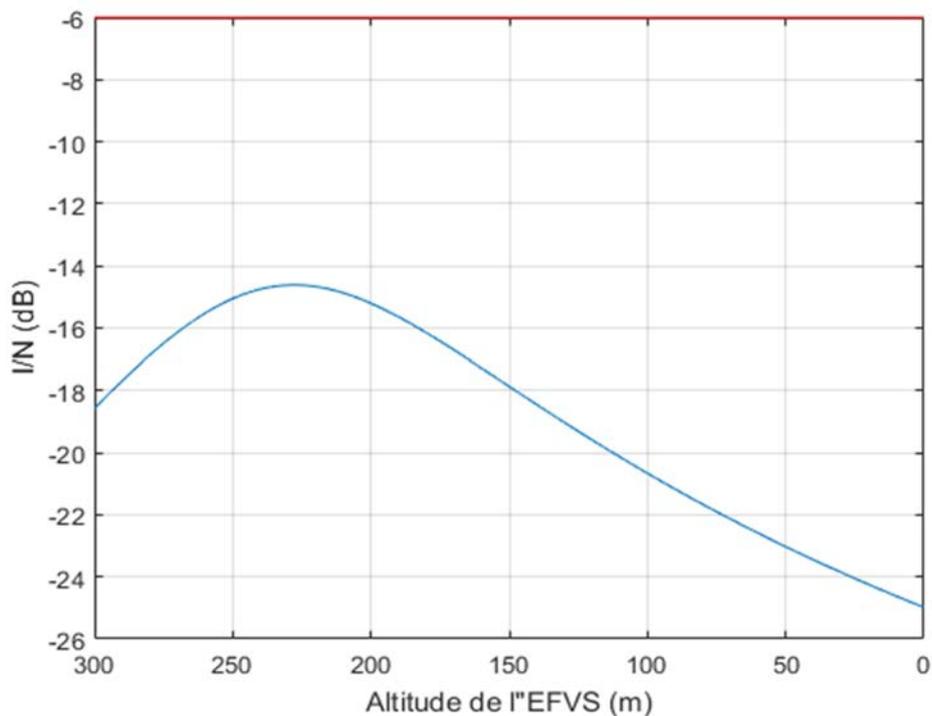
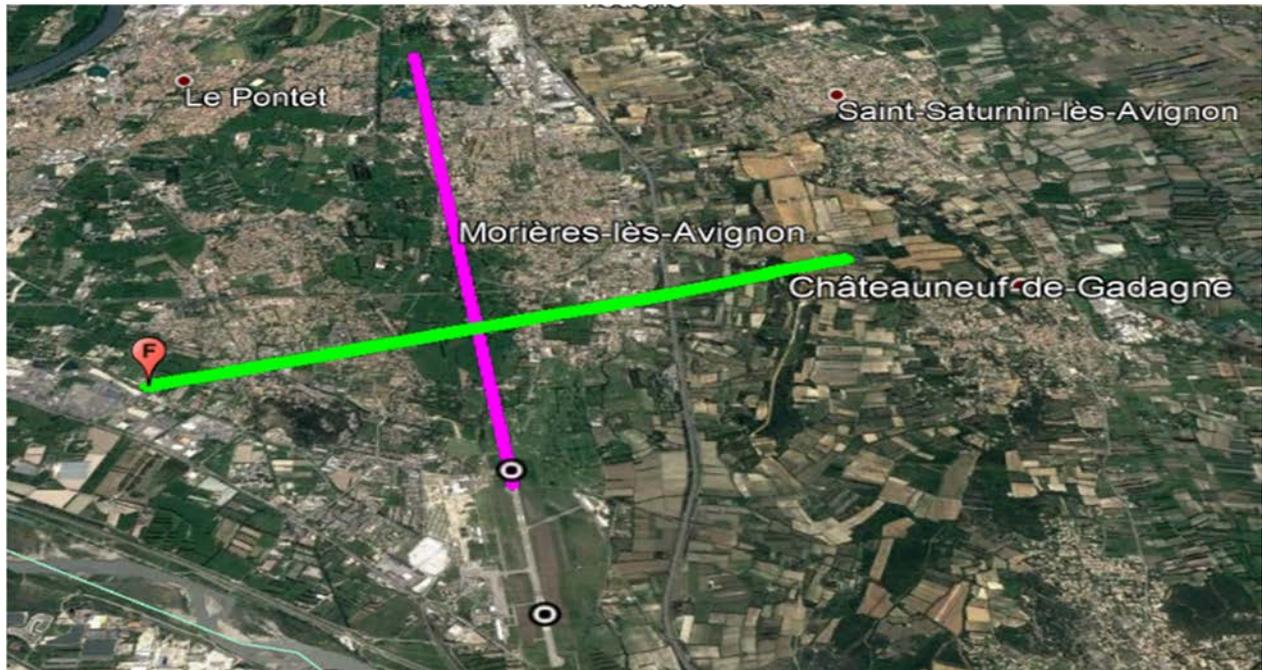


Figure 14: L'interférence générée par le FH de Rodez Salabru pour une approche en piste 31 à l'aéroport de Rodez

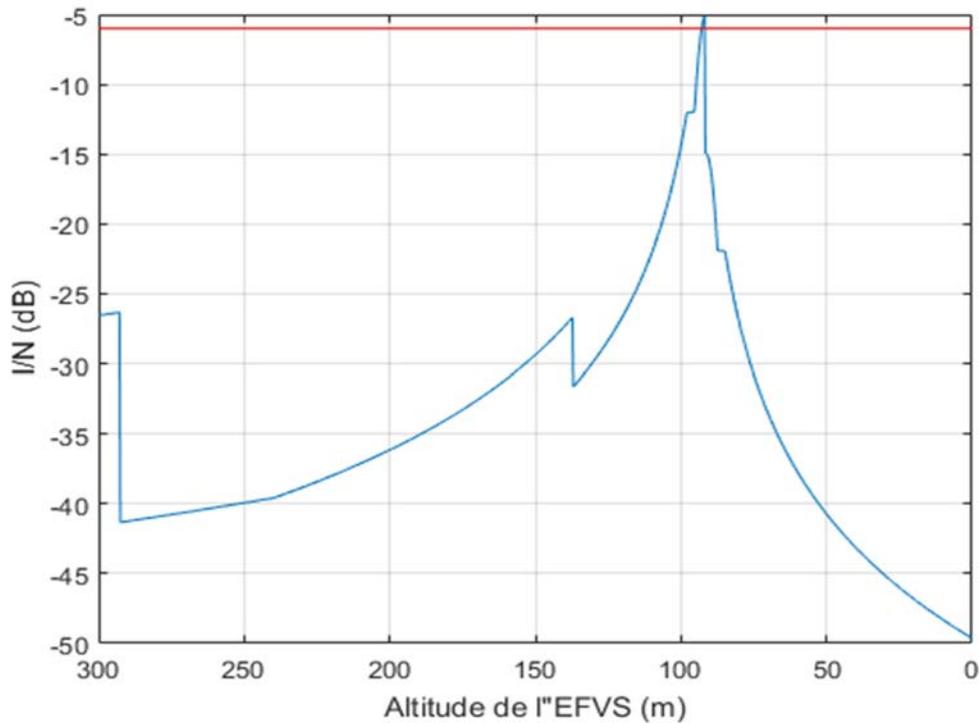
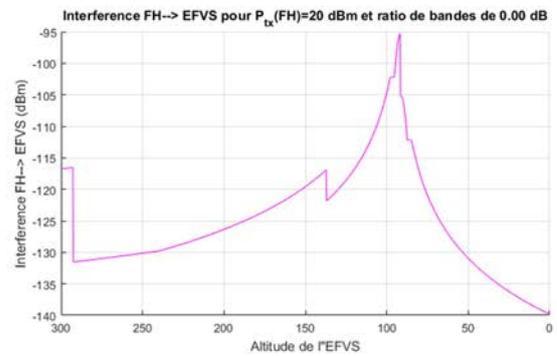
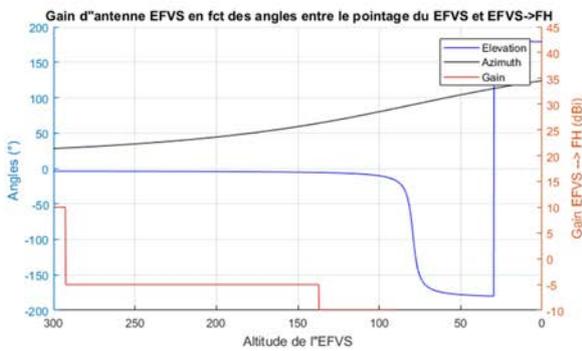
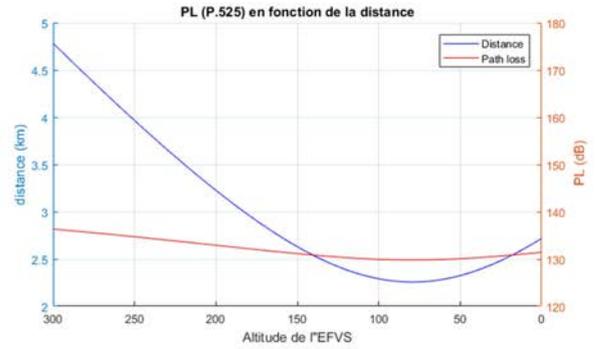
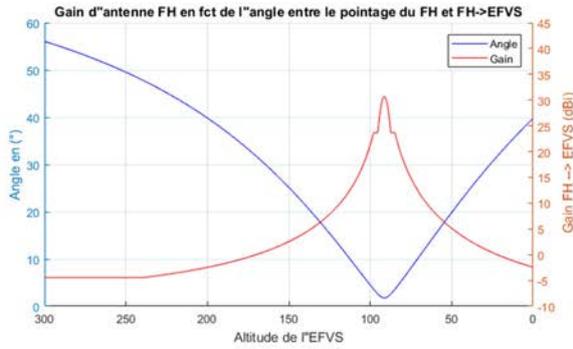
5.4. FH d'Avignon Bastides

	FH (numero 19)
Fréquence centrale (MHz)	32711
Bande passante (MHz)	56
Puissance d'émission (dBW)	-16
Gain max (dBi)	36.6
Bruit de reception (dBm)	-90.5
Hauteur (m)	35
Elevation (deg)	-0.2
Azimut (deg)	73.1
Altitude (m)	28
Latitude (deg)	43.92

Longitude (deg)	4.86
10 log(Ratio de deux bandes) (dB)	0
Altitude de seuil de la piste 17 (m)	36
Pente à l'atterrissage (deg)	3



Interférence du FH d'Avignon Bastides sur l'EFVS pour une approche en piste (17) à l'aéroport d'Avignon Caumont 1



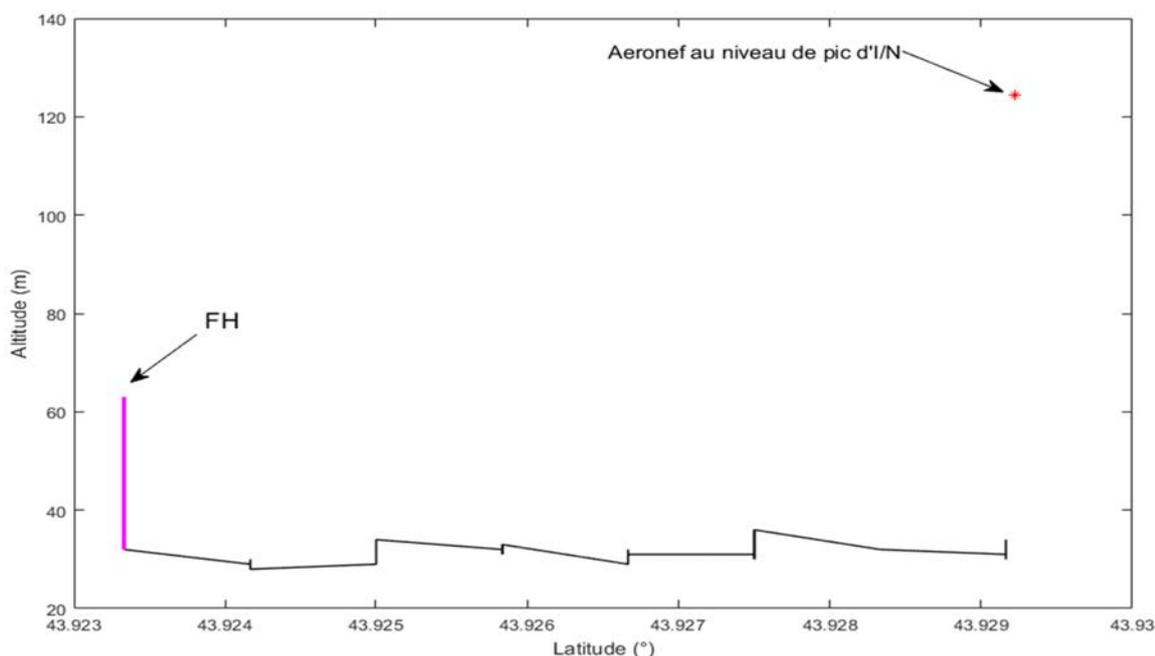
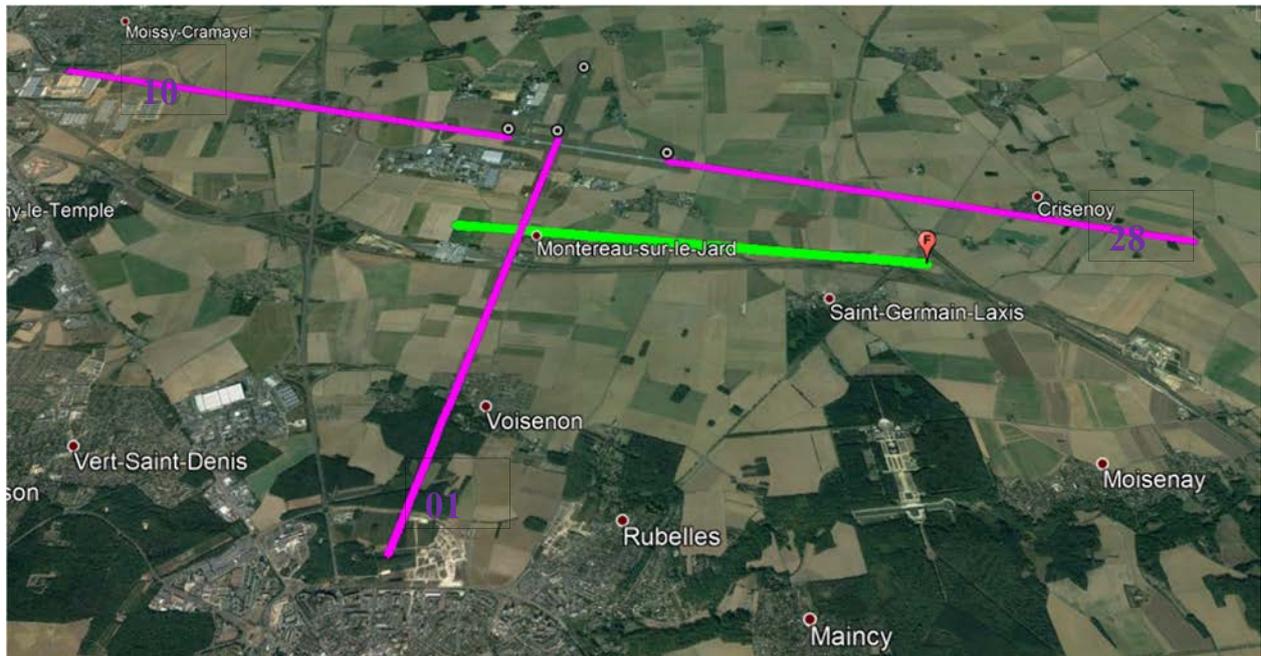


Figure 15: Une coupe 2D dans la direction d'aéronef vers le FH prise quand l'aéronef est au pic d'I/N dans pour le aéroport d'Avignon Caumont

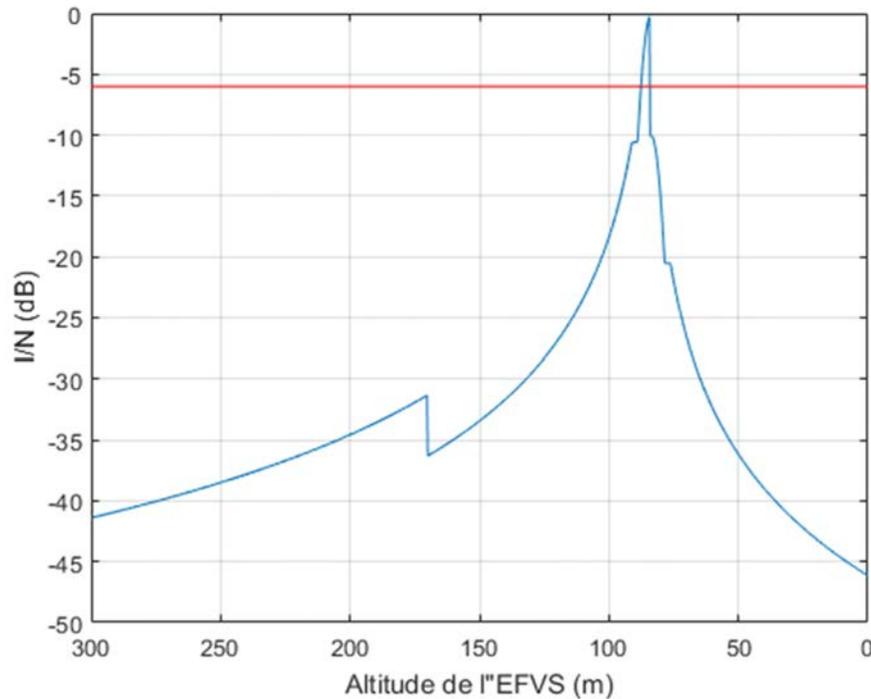
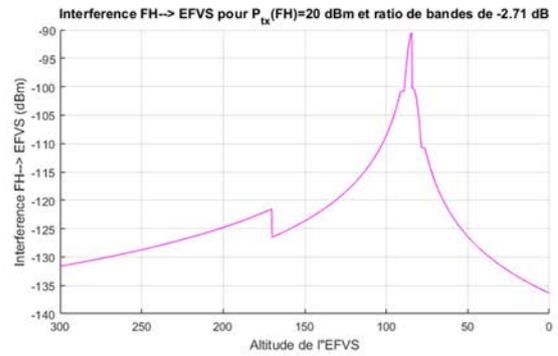
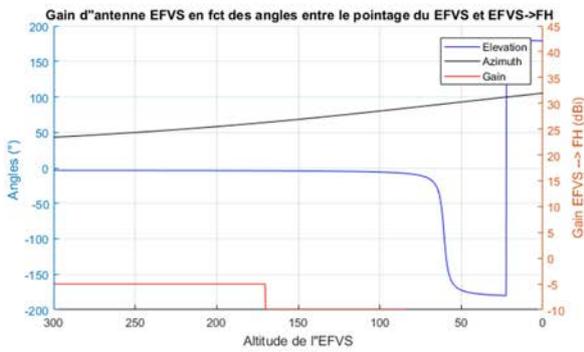
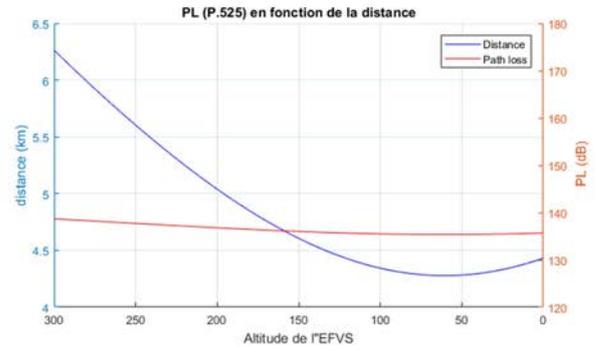
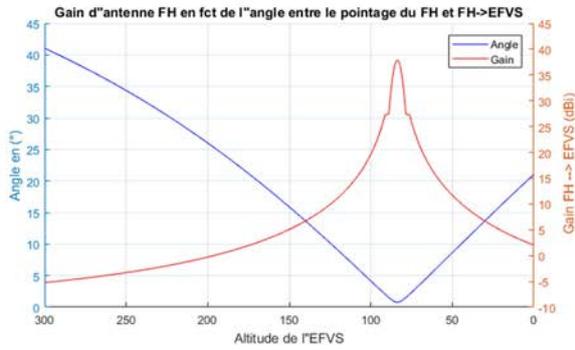
5.5. FH de Crisenoy

	FH (numero 30)
Fréquence centrale (MHz)	32739
Bande passante (MHz)	112
Puissance d'émission (dBW)	-10
Gain max (dBi)	41.5
Bruit de reception (dBm)	-87.5
Hauteur (m)	26
Elevation (deg)	0
Azimut (deg)	276
Altitude (m)	87
Latitude (deg)	48.58
Longitude (deg)	2.72
10 log(Ratio de deux bandes) (dB)	-2.71

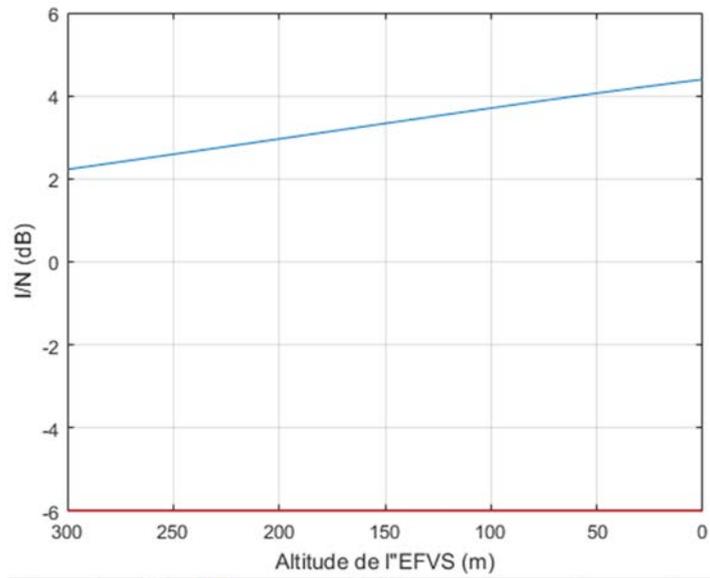
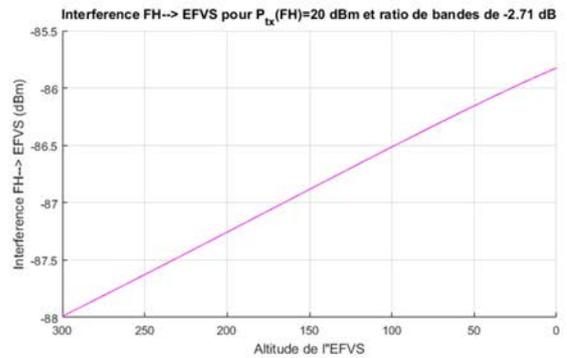
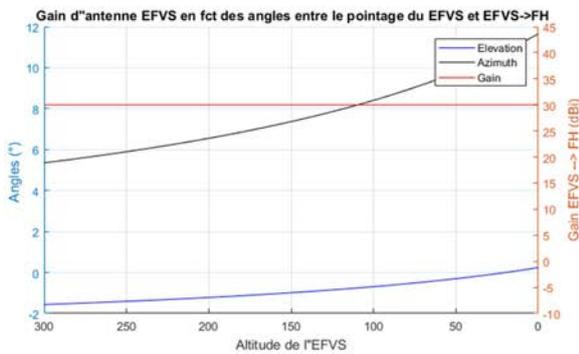
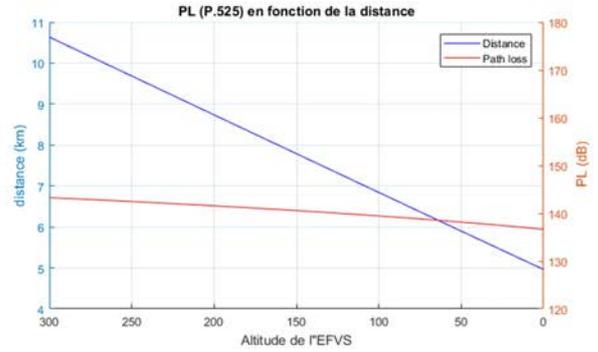
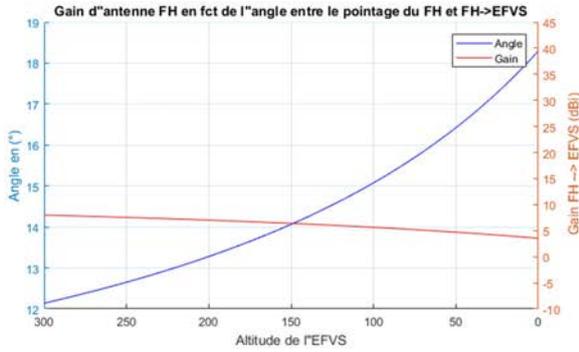
Altitude de seuil de la piste 01 (m)	92
Altitude de seuil de la piste 10 (m)	92
Altitude de seuil de la piste 28 (m)	93
Pente à l'atterrissage (deg)	3



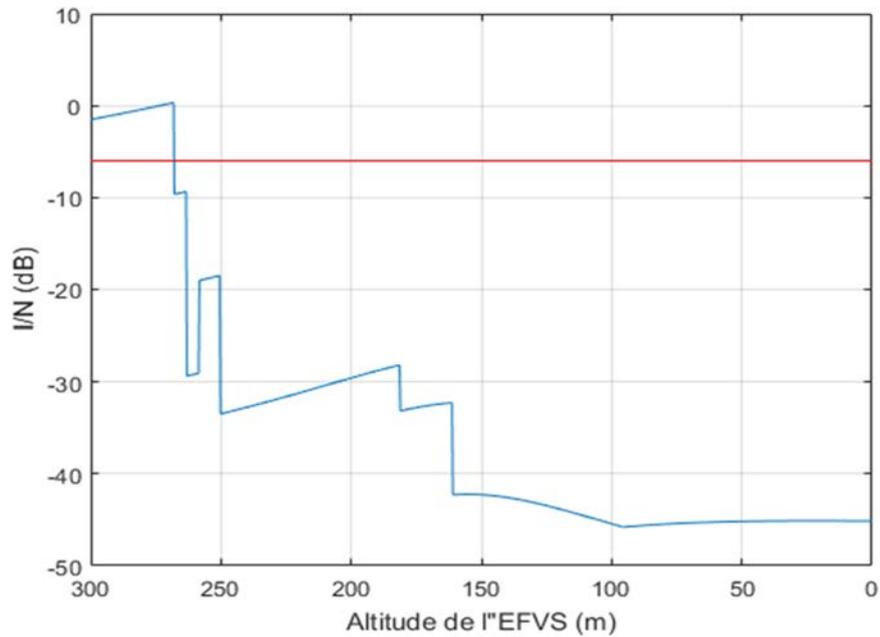
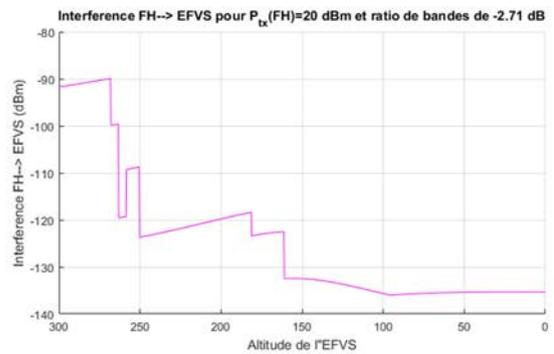
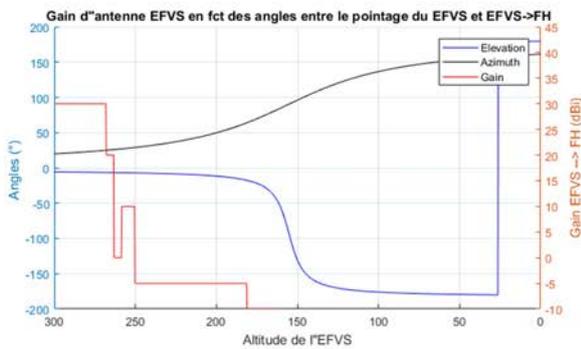
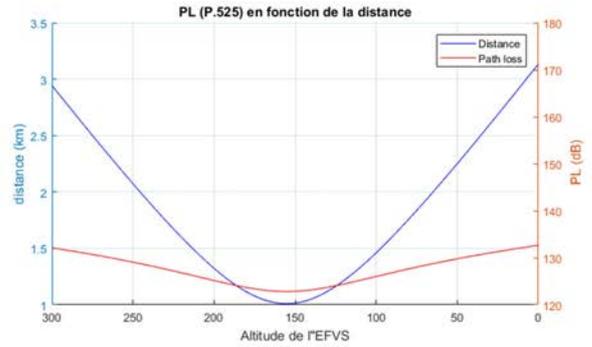
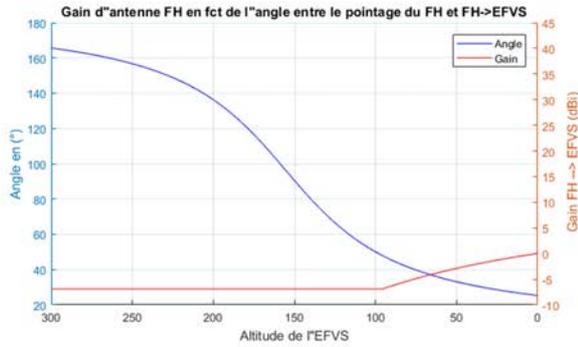
Interférence du FH de Crisenoy sur l'EFVS pour une approche en piste (01) à l'aéroport de Melun Villaroche 1



Interférence du FH de Crisenoy sur l'EFVS pour une approche en piste (10) à l'aéroport de Melun Villaroche 2



Interférence du FH de Crisenoy sur l'EFVS pour une approche en piste (28) à l'aéroport de Melun Villaroche 2



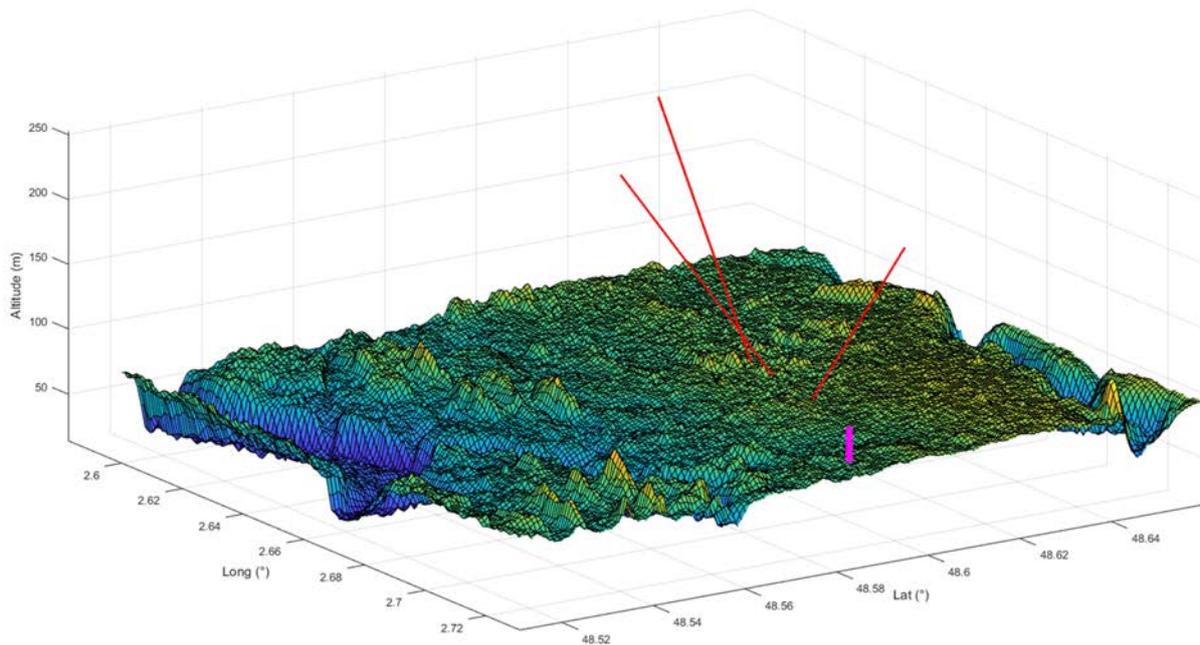
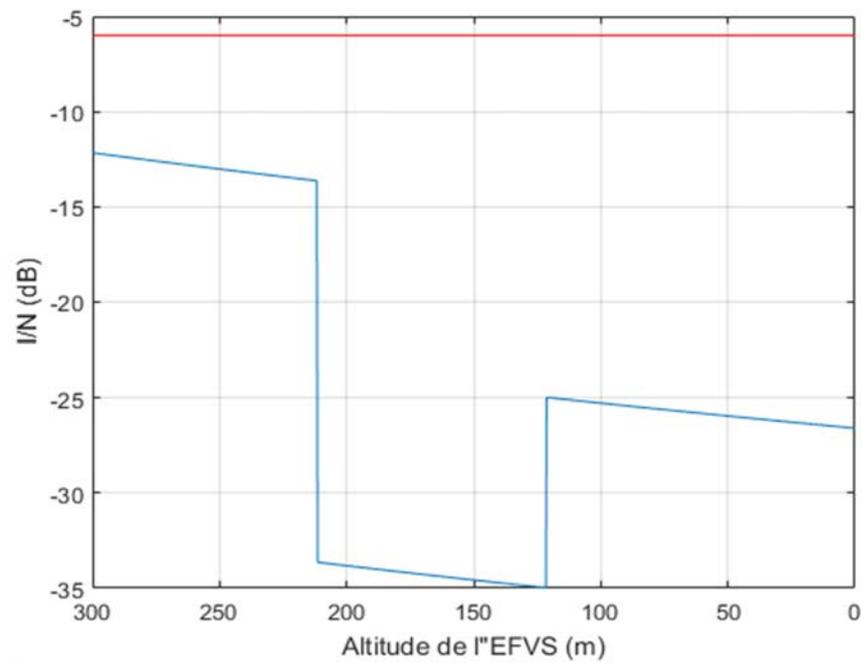
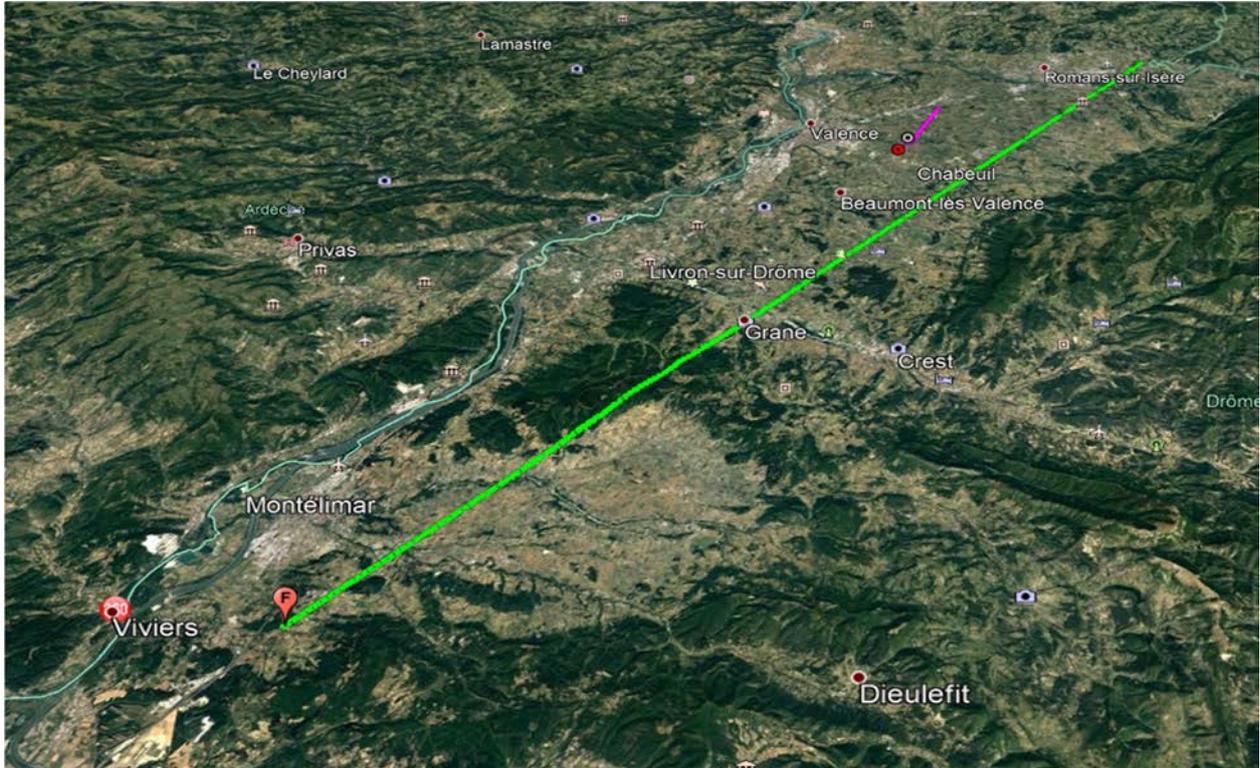


Figure 16: Profil de terrain entre le trajet de l'atterrissage et le FH pour le site de Melun Villaroche



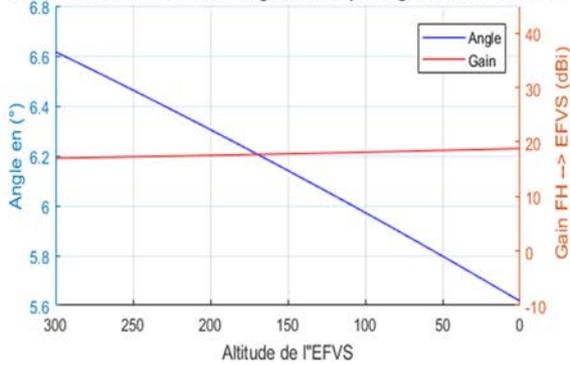
5.6. FH d'Allan Courren

	FH (numero 39)
Fréquence centrale (MHz)	32711
Bande passante (MHz)	56
Puissance d'émission (dBW)	-16
Gain max (dBi)	36.6
Bruit de réception (dBm)	-87.5
Hauteur (m)	26
Elevation (deg)	0.2
Azimut (deg)	23.2
Altitude (m)	138
Latitude (deg)	44.49
Longitude (deg)	4.77
10 log(Ratio de deux bandes) (dB)	0
Altitude de seuil de la piste 19 (m)	157
Pente à l'atterrissage (deg)	3

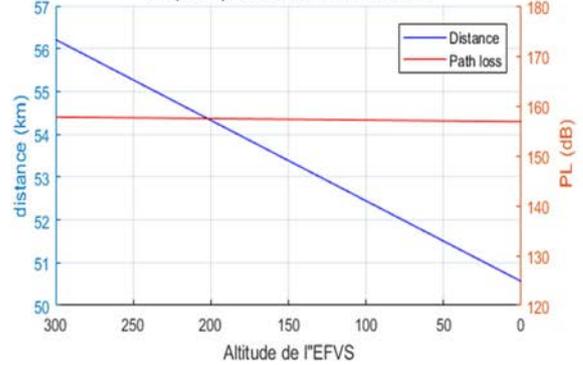


Interférence du FH d'Allan Courren sur l'EFVS pour une approche en piste 19 à l'aéroport de Valence

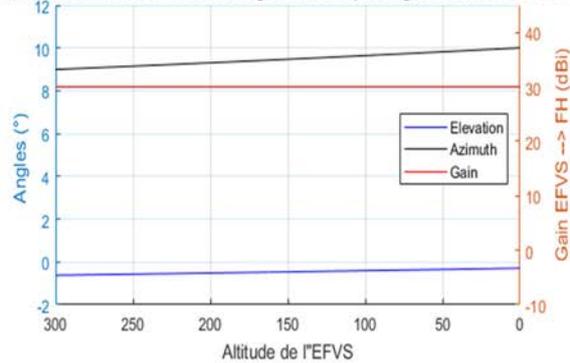
Gain d'antenne FH en fct de l'angle entre le pointage du FH et FH->EFVS



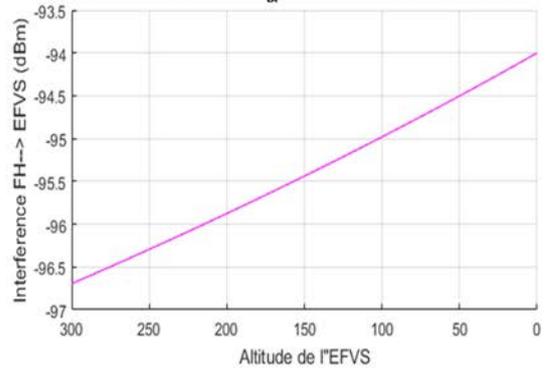
PL (P.525) en fonction de la distance



Gain d'antenne EFVS en fct des angles entre le pointage du EFVS et EFVS->FH



Interférence FH-> EFVS pour P_{tx}(FH)=20 dBm et ratio de bandes de 0 dB



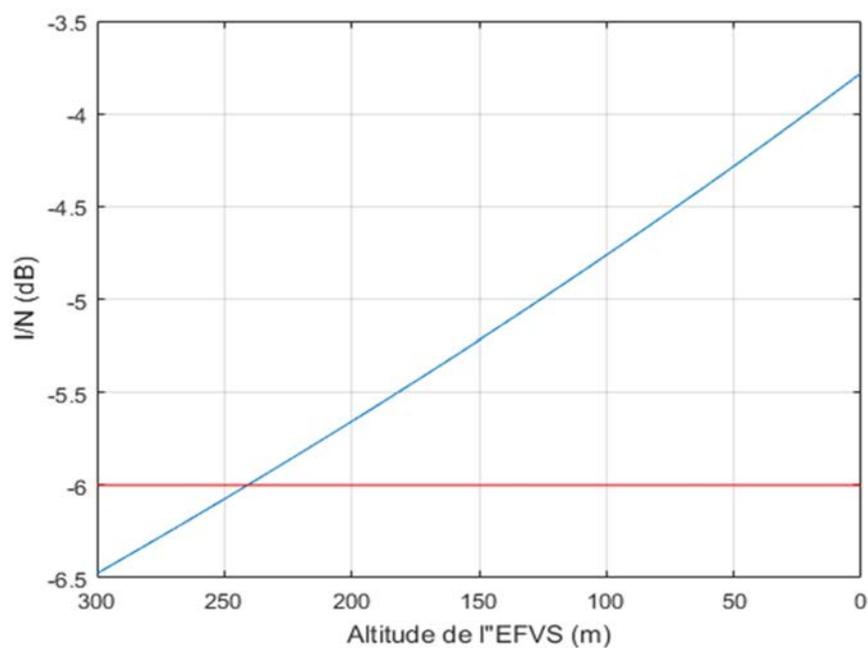


Figure 17: L'interférence générée par le FH d'Allan Courren sur l'EFVS pour une approche en piste 19 à l'aéroport de Valence

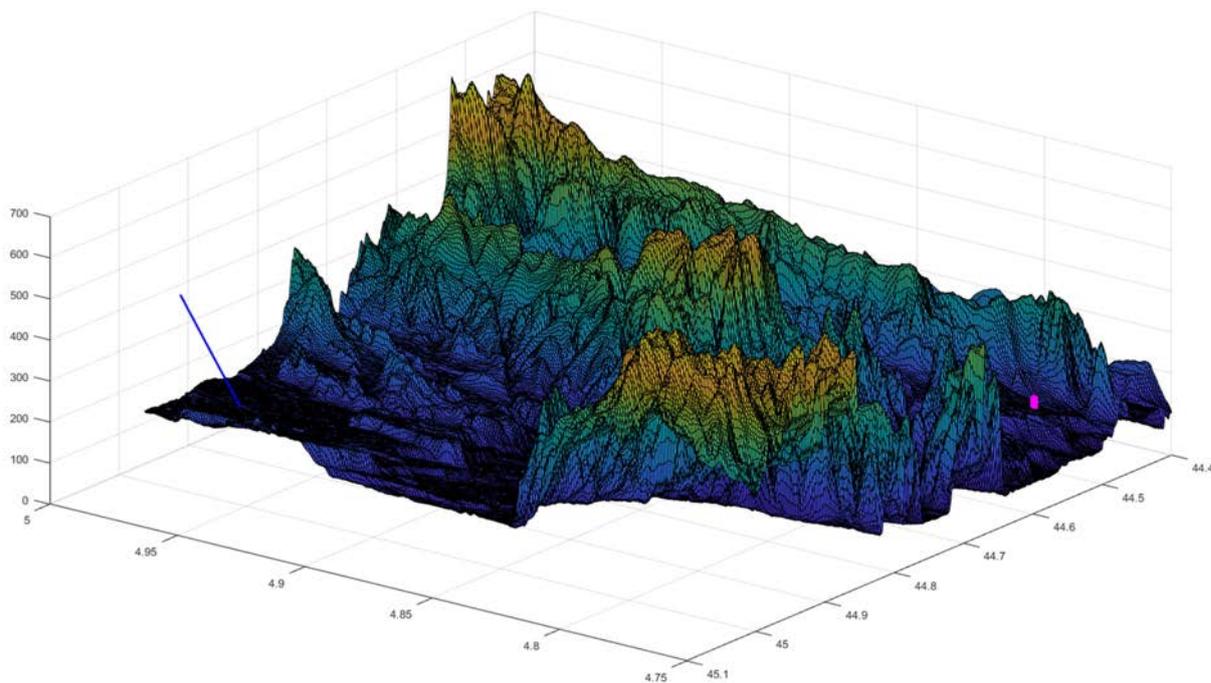


Figure 18. Profil de terrain entre le trajet de l'atterrissage et le FH pour le site de Valence

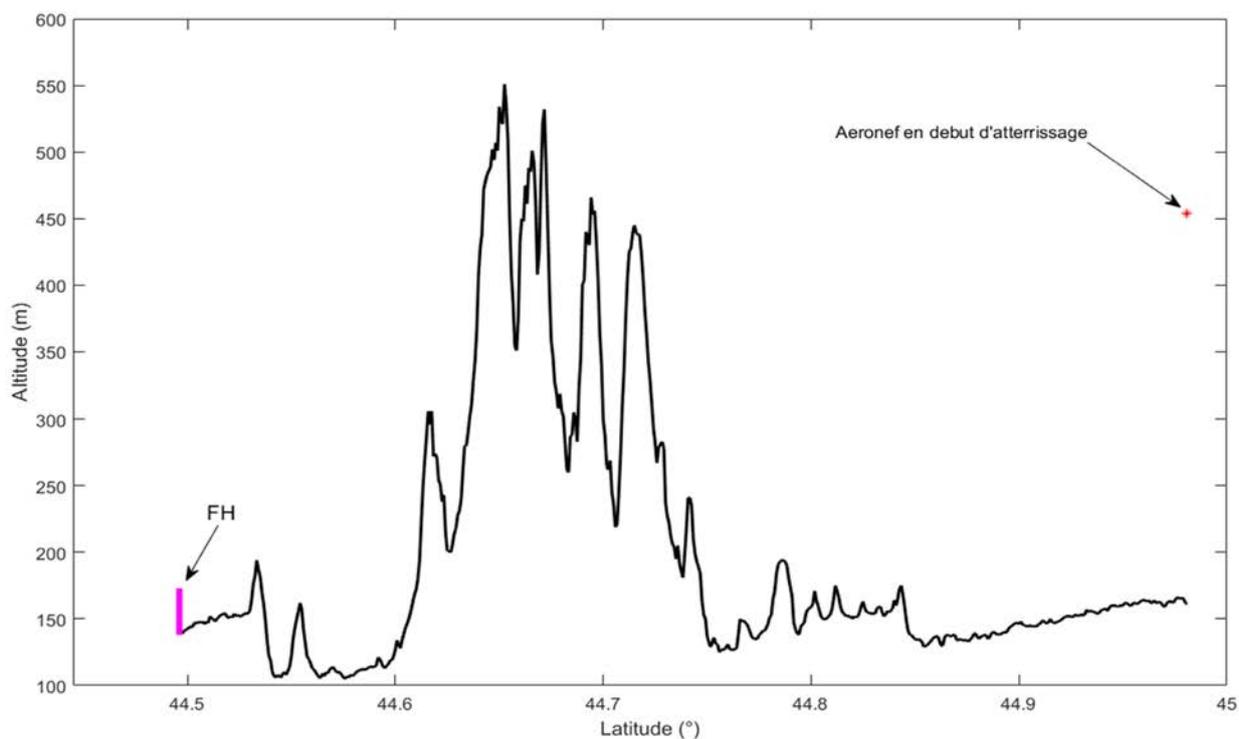


Figure 19: Une coupe 2D dans la direction d'aéronef vers le FH prise au moment d'atterrissage de l'aéronef pour le site de Valence

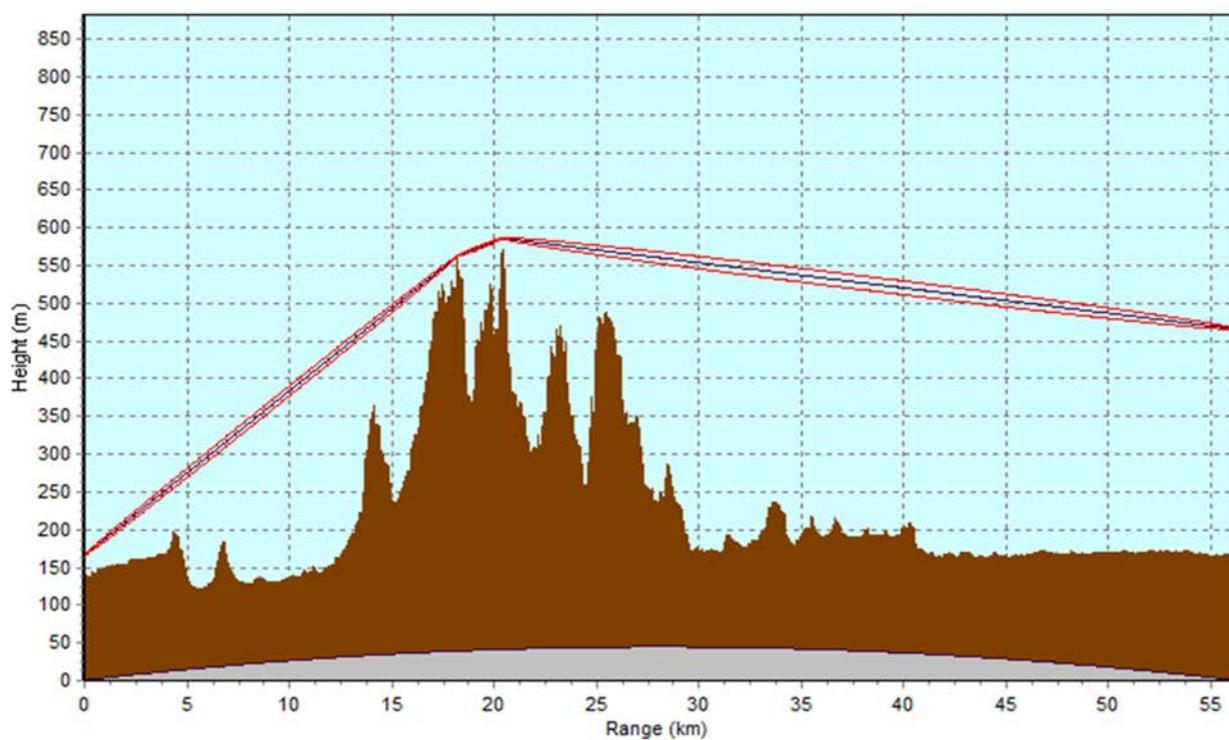
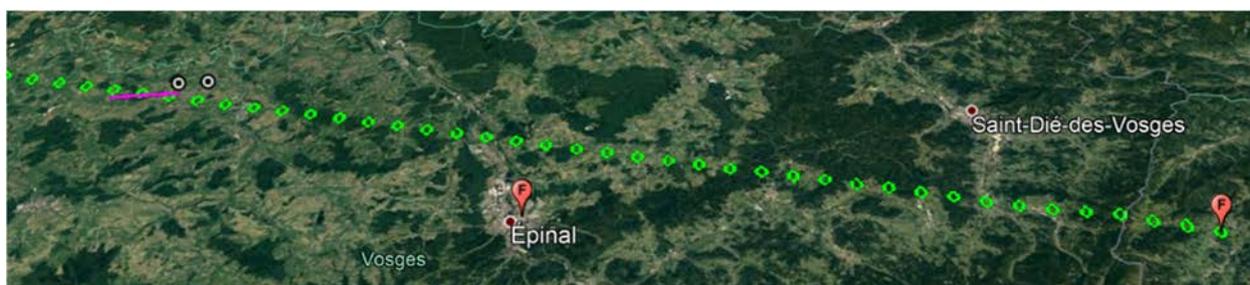


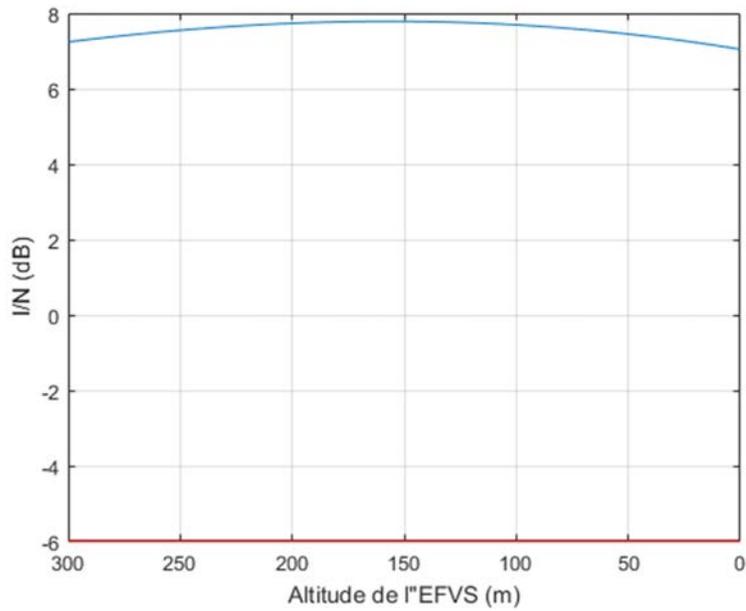
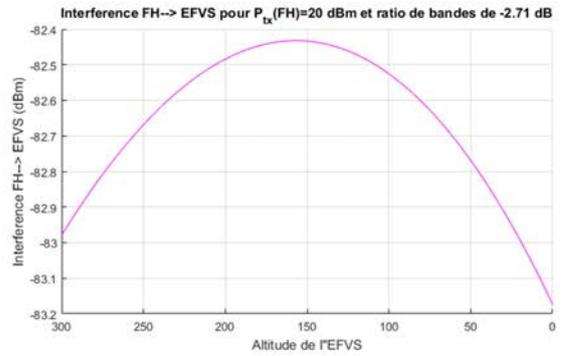
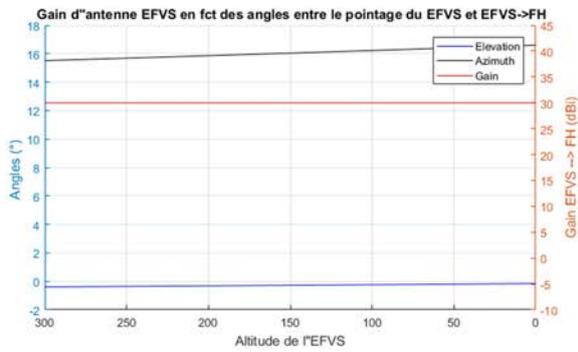
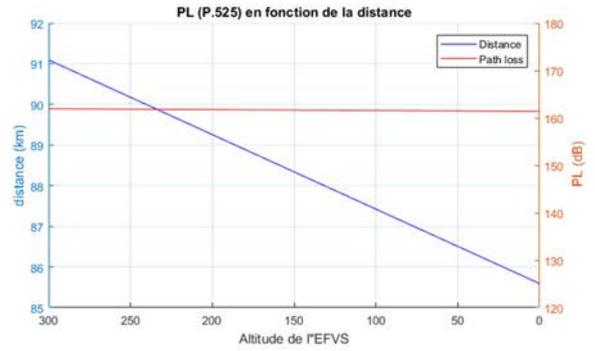
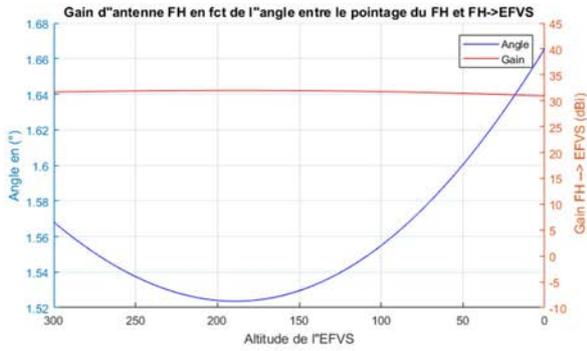
Figure 20: Profil du site de Valence en tenant compte de la rotondité de la terre.

5.7. FH de Lapoutroie Ribeaugoutte

	FH (numero 19)
Fréquence centrale (MHz)	32739
Bande passante (MHz)	112
Puissance d'émission (dBW)	-10
Gain max (dBi)	37.4
Bruit de reception (dBm)	-87.5
Hauteur (m)	35
Elevation (deg)	1
Azimut (deg)	282.1
Altitude (m)	644
Latitude (deg)	48.163
Longitude (deg)	7.178
10 log(Ratio de deux bandes) (dB)	-2.71
Altitude de seuil de la piste 08 (m)	331
Pente à l'atterrissage (deg)	3



Interférence du FH de Lapoutroie Ribeaugoutte sur l'EFVS pour une approche en piste (08) à l'aéroport d'Epinal Mirecourt 1



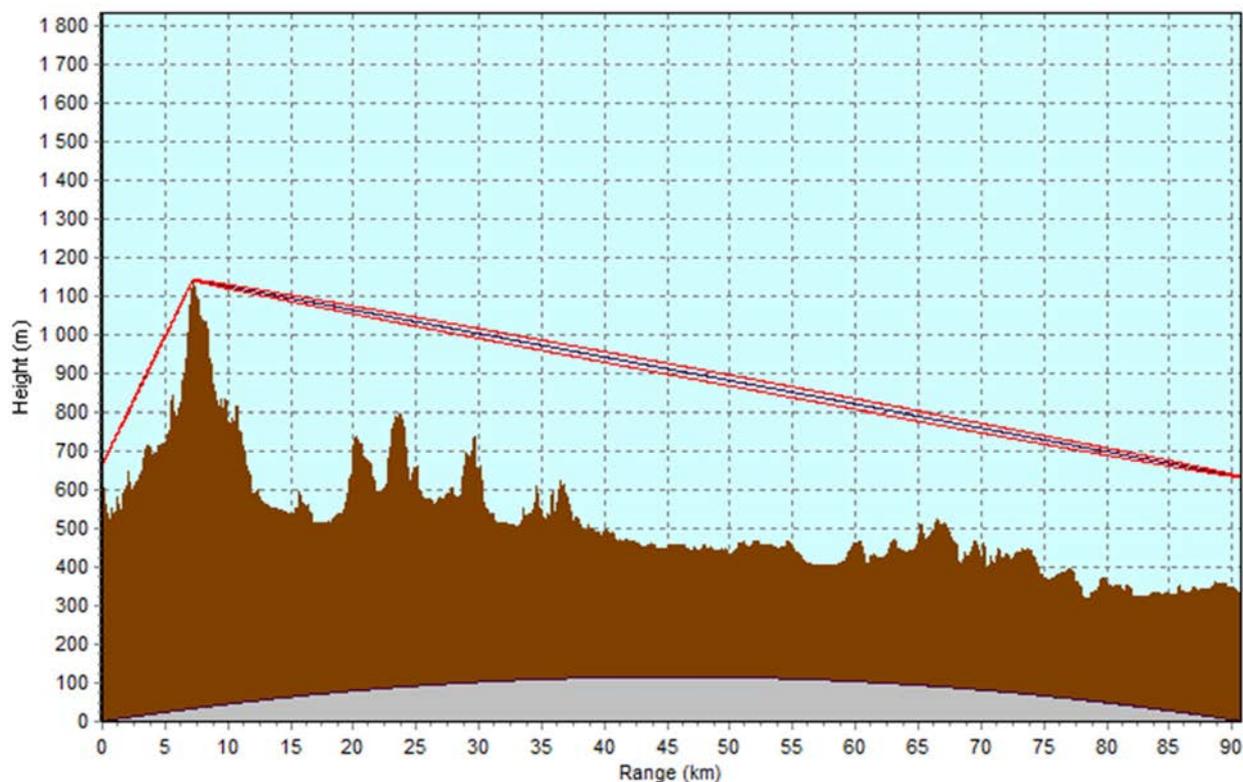
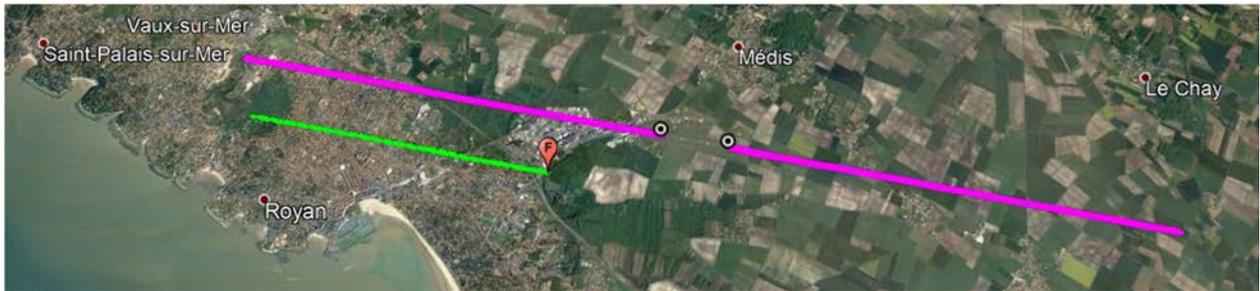


Figure 25: Profil de terrain entre l'aéroport d'Epinal Mirecourt 1 et le FH de Lapoutroie Ribeaugoutte en tenant compte de la rotondité de la terre.

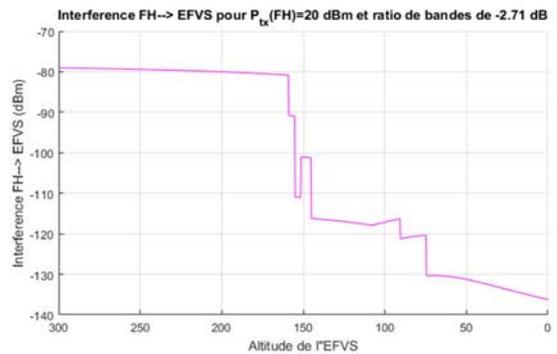
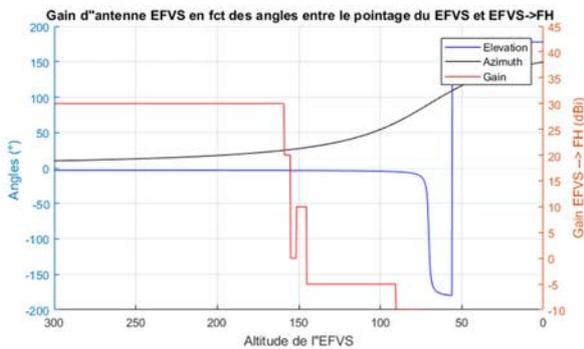
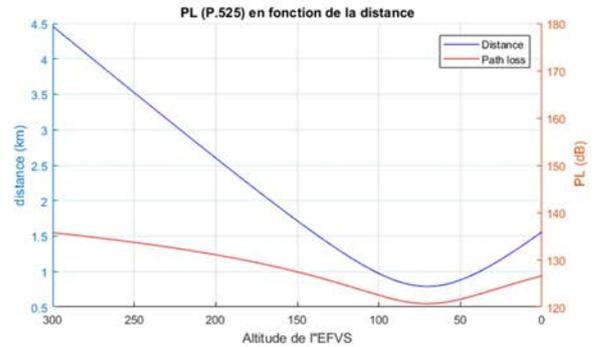
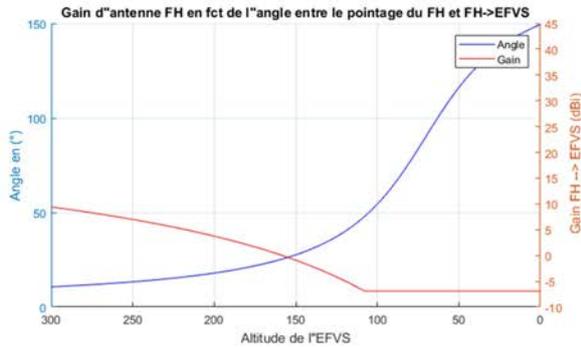
5.8. FH de Royan Belmont

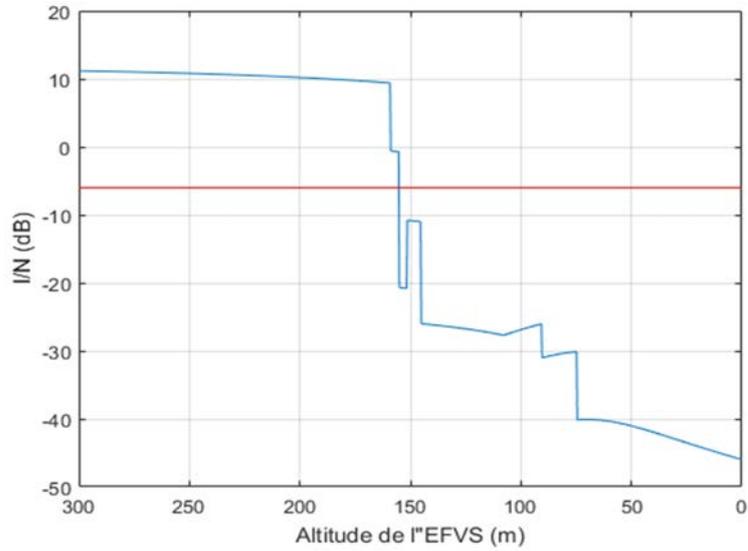
	FH (numero 54)
Fréquence centrale (MHz)	32739
Bande passante (MHz)	112
Puissance d'émission (dBW)	-10
Gain max (dBi)	41.5
Bruit de reception (dBm)	-87.5
Hauteur (m)	40
Elevation (deg)	0
Azimut (deg)	281.3
Altitude (m)	22

Latitude (deg)	45.62
Longitude (deg)	-0.997
10 log(Ratio de deux bandes) (dB)	-2.71
Altitude de seuil de la piste 10 (m)	11
Pente à l'atterrissage (deg)	3

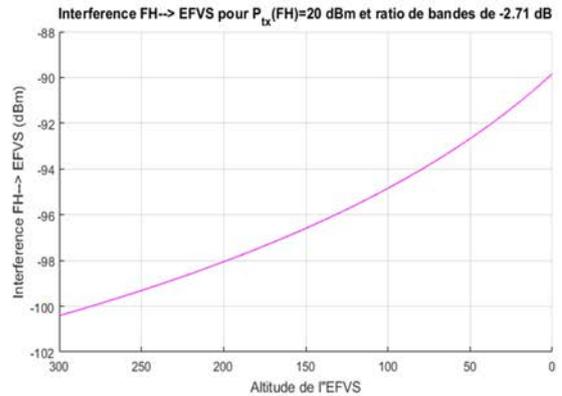
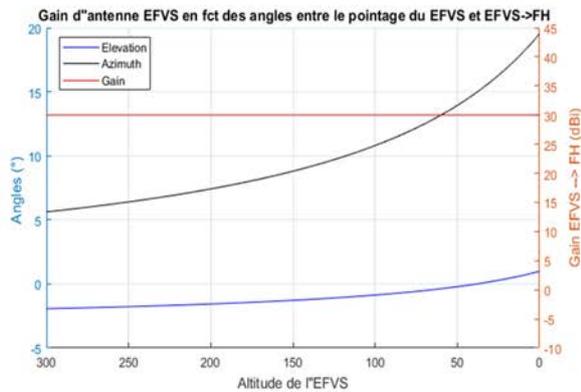
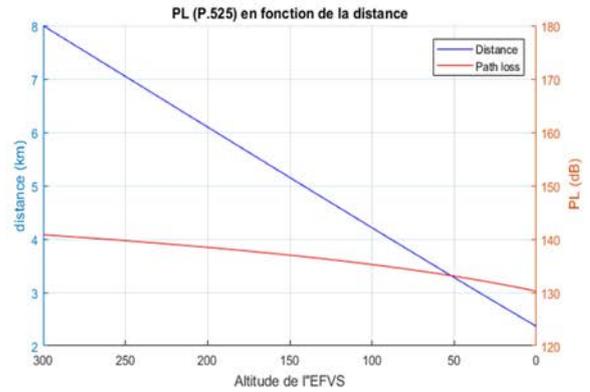
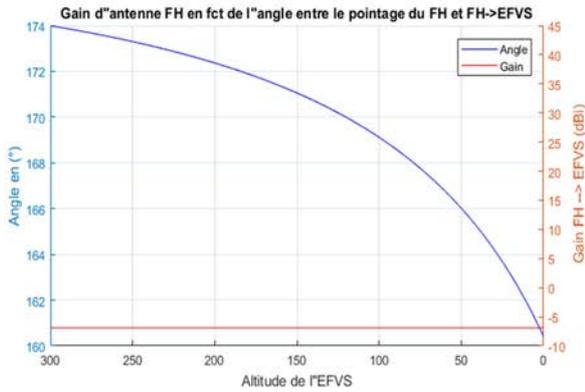


Interférence du FH de Royan Belmont sur l'EFVS pour une approche en piste (10) à l'aéroport de Royan Medis 1



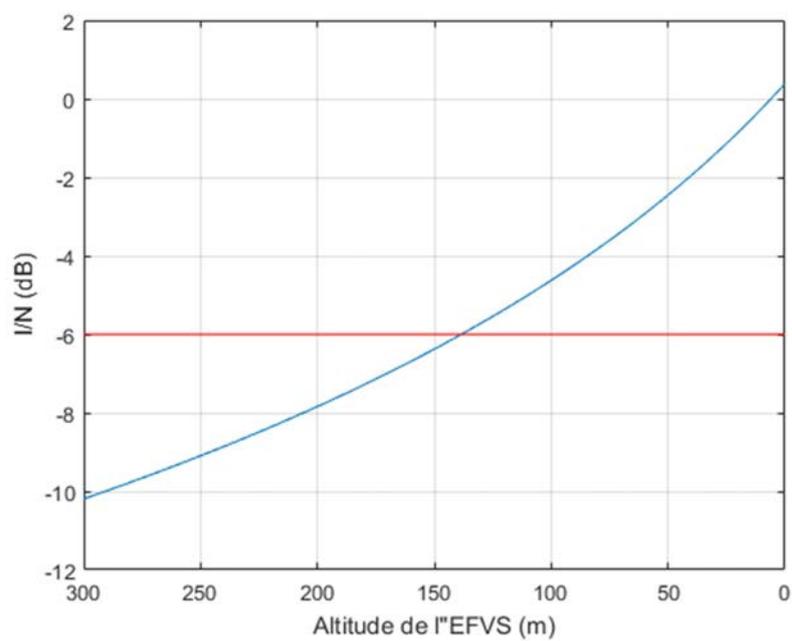


Interférence du FH de Royan Belmont sur l'EFVS pour une approche en piste (28) à l'aéroport de Royan Medis 1



Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
31.8-33.4 GHz



6. CONCLUSION GENERALE

Les études prennent en compte les FH listés dans l'annexe 2, des bandes de réception EFVS de 10 MHz et 60 MHz et retiennent les aéroports situés dans un rayon de 100 km de chaque FH. Dans les hypothèses de la présente étude, les résultats montrent un brouillage de l'EFVS pour les approches en pistes indiquées dans le tableau ci-dessous.

Pour un critère de protection d'I/N = -6 dB, avec une bande de réception d'EFVS de 60 MHz.

FH brouilleur	Aéroport brouillé	Piste brouillée	I/N max (dB)	
Le Thillay Flore (SF98015)	Paris Charles de Gaulle 1	26 R	-0.048	
	Paris Charles de Gaulle 2	26 L	-1.525	
	Paris Charles de Gaulle 3	27 R	30.37	
	Paris Charles de Gaulle 4	27 L	33.48	
Martignas Sur Jalle 2 (SF97971)	Bordeaux Mérignac 2	11	0.618	
Rodez Salabru (SF97993)	Rodez Aveyron 1	13	12.043	
Avignon Bastides (SF97977)	Avignon Caumont 1	17	-5.09	
Crisenoy (SF97936)	Melun Villaroche 2	Melun Villaroche 1	01	-0.237
		10	4.394	
		28	0.327	
Royan Belmont (SF97964)	Royan Medis 1	10	11.183	
		28	0.386	

Pour un critère de protection d'I/N = -6 dB, et avec une bande de réception d'EFVS de 10 MHz.

FH brouilleur	Aéroport brouillé	Piste brouillée	I/N max (dB)	
Le Thillay Flore (SF98015)	Paris Charles de Gaulle 1	26 R	-0.048	
	Paris Charles de Gaulle 2	26 L	-1.525	
	Paris Charles de Gaulle 3	27 R	30.37	
	Paris Charles de Gaulle 4	27 L	33.48	
Martignas Sur Jalle 2 (SF97971)	Bordeaux Mérignac 2	11	0.918	
Rodez Salabru (SF97993)	Rodez Aveyron 1	13	12.043	
Avignon Bastides (SF97977)	Avignon Caumont 1	17	-4.79	
Crisenoy (SF97936)	Melun Villaroche 2	Melun Villaroche 1	01	-0.237
		10	4.394	
		28	0.327	
Royan Belmont (SF97964)	Royan Medis 1	10	11.183	
		28	0.386	

Les résultats de l'étude permettent de conduire à recommander de respecter des principes géométriques pour limiter les risques de brouillage sur l'EFVS par des FH, c'est-à-dire en évitant :

- l'alignement entre les axes de piste et la liaison entre stations du FH,
- de placer une liaison entre stations FH à proximité de la trajectoire d'approche des aéroports concernés.

En privilégiant intuitivement d'autres canaux pour les FH pour ces configurations-là, le nombre de coordinations nécessaires entre EFVS et les FH pour les aéroports concernés sera limité.

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de radionavigation EFVS dans la bande de fréquence 31.8-33.4 GHz



8. ANNEXE 1

L'I/N max générée par chaque FH sur les aéroports les plus brouillés pour une bande de réception d'EFVS de 60 MHz Les lignes surlignées en vert sont celles où les cas ont été étudiés en détails dans le paragraphe 5. Les FH pour lesquels le critère de protection est dépassé sont surlignés en rouge. Enfin, les cellules grisées sont celles pour lesquelles les distances sont supérieures à 100 km.

FH	Aéroport le plus brouillé	Numero de la premier piste	I/N max (dB)	Numero de la deuxieme piste	I/N max (dB)	Distance min entre FH et le trajet d'EFVS(km)
LABASTIDE DE VIRAC RONZE	'NIMES GARONS 1'	18	-78,2601	36	-29,4004	66,3362
BOISSY SOUS S YON	'LIMOGES BELLEGARDE 1'	3	-3,9422	21	-57,4427	300,5787
SOIGNOLLES EN BRIE	'LE TOUQUET COTE D'OPALE 1'	13	-3,7752	31	-55,1305	217,8839
S OUEN L AUMONE HERMITAGE	'PONTOISE CORMEILLES EN VEXIN 2'	12	-10,5872	30	-48,9266	2,2287
LE THILLAY FLORE	'PARIS CHARLES DE GAULLE 4'	09 R	-35,793	27 L	33,4808	6,6456
MARTIGNAS SUR JALLE 2	'BORDEAUX MERIGNAC 2'	11	0,6187	29	-7,526	5,346
MISSEGRE ESPINAS	'ANNECY MEYTHET 1'	4	-55,249	22	-5,2682	441,8948
RODEZ SALABRU	'RODEZ AVEYRON 1'	13	12,0435	31	-25,0107	1,671
HAGUENAU BECQUET	'PHALSBOURG BOURSCHIED 1'	6	-16,2729	24	-60,2554	35,9181
HAGUENAU BECQUET	'STRASBOURG ENTZHEIM 1'	5	-23,385	23	-70,2454	25,4446
MONTFAUCON FORT	'BESANCON LA VEZE 1'	5	-9,4906	23	-37,9336	3,1172
AVIGNON BASTIDES	'AVIGNON CAUMONT 1'	17	-5,0909	35	-7,5157	3,6625
BISCARROSSE CUGNE	'ILE D"YEU 1'	14	-23,497	32	-73,8452	263,7098
TORVILLIERS MONTBERNANGE	'EPINAL MIRECOURT 1'	8	-61,0918	26	-11,1394	158,3166
NOISIEL PARCS	'REIMS PRUNAY 1'	7	-58,7685	25	-9,8153	119,9238
EPINAL PROVINCES	'STRASBOURG ENTZHEIM 1'	5	-54,0006	23	-8,3516	96,2139
BARR	'STRASBOURG ENTZHEIM 1'	5	-64,074	23	-18,4107	20,5996
CRISENOY	'MELUN VILLAROCHE 2'	10	4,3946	28	0,3273	1,0104

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
31.8-33.4 GHz



MEGEVE COTE 2000	'COLMAR HOUSSEN 1'	1	-83,1361	19	-33,3977	261,4845
S FIRMIN SAONE	'SAINT ETIENNE LOIRE 1'	17	-61,4333	35	-13,0078	144,1968
CABANNES 2	'AVIGNON CAUMONT 1'	17	-9,0688	35	-37,5393	2,7023
BELLEU	'VICHY CHARMEIL 1'	1	-8,8917	19	-58,6984	347,3326
ALLAN COURREN	'VALENCE CHABEUIL 1'	1	-48,4597	19	-3,7897	50,584
SAULZOIR 3	'VALENCIENNES DENAIN 1'	11	-32,7386	29	-13,0003	8,2521
PORT LA NOUVELLE	'LA MOLE 1'	6	-63,6574	24	-15,1258	281,9838
ALERIA 2	'BASTIA PORETTA 1'	16	-27,0961	34	-75,6541	43,0957
LE THOR CREMADES	'ALBI LE SEQUESTRE 1'	9	-20,6544	27	-70,2963	224,2809
S GEORGES D ESPERANCE	'VALENCE CHABEUIL 1'	1	-15,6385	19	-64,6206	66,2123
ERMONT CALMETTE	'PARIS LE BOURGET 3'	9	-58,8366	27	-14,6886	13,6823
S SYMPHORIEN LE VALOIS	'LAVAL ENTRAMMES 1'	14	-79,7167	32	-30,6067	152,9661
S MARIA POGGIO EGLISE	'BASTIA PORETTA 1'	16	-20,6537	34	-67,2278	16,335
LAPOUTROIE RIBEAUGOUTTE	'EPINAL MIRECOURT 1'	8	7,7863	26	-44,1678	77,8018
COLMAR BELGRADE 3	'COLMAR HOUSSEN 1'	1	-32,6655	19	-6,6344	5,3094
ROYAN BELMONT	'ROYAN MEDIS 1'	10	11,1837	28	0,3863	2,366
TILLOY LES MOFFLAINES	'AUXERRE BRANCHES 1'	18	-59,1687	36	-7,7611	276,6856
VILLENAVE D ORNON FRAGONARD	'BORDEAUX MERIGNAC 2'	11	-16,3226	29	-60,8909	4,3438
PARIS CDT LERMINIER	'SAINT DIZIER ROBINSON 1'	xx	-52,5736	xx	0,4854	185,3566

9. ANNEXE 2

Les caractéristiques des FHs analysés dans la présente étude sont résumées dans le tableau suivant:

N° Utilisateur	Fréq (GHz)	Emplacement	Azimuth (°)	Élévation (°)	Hauteur (m)	LON G (°)	LONG (MIN)	LONG (SEC)	LONG (DIX)	LONG (ORT)	LAT (°)	LAT (MIN)	LAT (SEC)	LAT (DIX)	LAT (ORT)	ALT (m)	PW (dBW)	GAIN MAX	P O L	ASS_LGB DKHZ
SF97903	32.711	LABASTIDE DE VIRACRONZE	74.9	-0.7	+17	4	24	5	0	E	44	20	36	0	N	313	-16.0	36.6	H	56000
SF98007	32.739	BOISSY SOUS S YON	196.2	-0.2	+55	2	12	44	0	E	48	32	1	0	N	154	-10.0	41.5	H	112000
SF98007	32.739	BOISSY SOUS S YON	196.2	-0.2	+55	2	12	44	0	E	48	32	1	0	N	154	-10.0	41.5	V	112000
SF98011	32.739	SOIGNOLLES EN BRIE	337.7	+0.1	+37	2	43	59	0	E	48	38	26	0	N	96	-10.0	41.5	H	112000
SF98011	32.739	SOIGNOLLES EN BRIE	337.7	+0.1	+37	2	43	59	0	E	48	38	26	0	N	96	-10.0	41.5	V	112000
SF98014	32.711	SOUEN LAUMONE HERMITAGE	236.5	+0.9	+16	2	6	54	0	E	49	3	6	0	N	28	-15.0	36.6	H	56000
SF98015	32.739	LE THILLAY FLORE	71.7	+0.5	+14	2	28	50	0	E	48	59	49	0	N	92	-10.0	41.5	V	112000
SF98015	32.739	LE THILLAY FLORE	71.7	+0.5	+14	2	28	50	0	E	48	59	49	0	N	92	-10.0	41.5	H	112000
SF97971	32.711	MARTIGNAS SUR	295.0	+0.3	+24	0	45	28	0	W	44	51	1	0	N	40	-16.0	36.6	H	56000

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
31.8-33.4 GHz



		JALLE 2																		
SF9797 6	32.7 11	MISSEGRE ESPINAS	41.2	-2.5	+29	2	21	21	0	E	42	59	49	0	N	743	-16.0	36.6	H	56000
SF9799 3	32.7 39	RODEZ SALABRU	316.1	+0.2	+20	2	33	42	0	E	44	21	32	0	N	584	-10.0	41.5	H	112000
SF9799 3	32.7 39	RODEZ SALABRU	316.1	+0.2	+20	2	33	42	0	E	44	21	32	0	N	584	-10.0	41.5	V	112000
SF9791 5	32.7 39	HAGUENA U BECQUET	283.9	+0.7	+32	7	46	3	0	E	48	48	13	0	N	164	-10.0	41.5	V	112000
SF9791 5	32.7 39	HAGUENA U BECQUET	283.9	+0.7	+32	7	46	3	0	E	48	48	13	0	N	164	-10.0	41.5	H	112000
SF9791 5	32.7 39	HAGUENA U BECQUET	30.2	+0.2	+29	7	46	3	0	E	48	48	13	0	N	164	-10.0	41.5	H	112000
SF9791 5	32.7 39	HAGUENA U BECQUET	30.2	+0.2	+29	7	46	3	0	E	48	48	13	0	N	164	-10.0	41.5	V	112000
SF9791 9	32.7 39	MONTFAU CON FORT	329.7	-4.2	+18	6	5	2	0	E	47	14	31	0	N	605	-10.0	41.5	V	112000
SF9791 9	32.7 39	MONTFAU CON FORT	329.7	-4.2	+18	6	5	2	0	E	47	14	31	0	N	605	-10.0	41.5	H	112000
SF9797 7	32.7 11	AVIGNON BASTIDES	73.1	-0.2	+35	4	52	8	0	E	43	55	24	0	N	28	-16.0	36.6	H	56000
SF9799 9	32.7 11	BISCARRO SSE CUGNE	331.8	-0.4	+17	1	13	43	0	W	44	25	54	0	N	55	-16.0	37.4	V	56000
SF9799 9	32.7 11	BISCARRO SSE CUGNE	331.8	-0.4	+17	1	13	43	0	W	44	25	54	0	N	55	-16.0	37.4	H	56000
SF9792 2	32.7 39	TORVILLIE RS MONTBER NANGE	82.0	-0.8	+30	3	57	10	0	E	48	15	58	0	N	248	-10.0	41.5	H	112000

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
31.8-33.4 GHz



SF9792 2	32.7 39	TORVILLE RS MONTBER NANGE	82.0	-0.8	+30	3	57	10	0	E	48	15	58	0	N	248	-10.0	41.5	V	112000
SF9792 3	32.7 39	NOISIEL PARCS	75.1	-0.1	+47	2	36	55	0	E	48	50	53	0	N	94	-10.0	41.5	V	112000
SF9792 3	32.7 39	NOISIEL PARCS	75.1	-0.1	+47	2	36	55	0	E	48	50	53	0	N	94	-10.0	41.5	H	112000
SF9792 5	32.7 39	EPINAL PROVINCE S	70.5	-0.1	+45	6	27	34	0	E	48	11	9	0	N	400	-10.0	41.5	V	112000
SF9792 5	32.7 39	EPINAL PROVINCE S	70.5	-0.1	+45	6	27	34	0	E	48	11	9	0	N	400	-10.0	41.5	H	112000
SF9792 9	32.7 39	BARR	116.3	-0.9	+31	7	26	38	0	E	48	24	51	0	N	351	-10.0	41.5	V	112000
SF9792 9	32.7 39	BARR	116.3	-0.9	+31	7	26	38	0	E	48	24	51	0	N	351	-10.0	41.5	H	112000
SF9793 6	32.7 39	CRISENOY	276.9	+0.0	+26	2	43	27	0	E	48	35	15	0	N	87	-10.0	41.5	H	112000
SF9793 6	32.7 39	CRISENOY	276.9	+0.0	+26	2	43	27	0	E	48	35	15	0	N	87	-10.0	41.5	V	112000
SF9793 4	32.7 39	MEGEVE COTE 2000	37.1	-0.7	+6	6	37	12	0	E	45	49	13	0	N	1884	-10.0	41.5	V	112000
SF9793 4	32.7 39	MEGEVE COTE 2000	37.1	-0.7	+6	6	37	12	0	E	45	49	13	0	N	1884	-10.0	41.5	H	112000
SF9794 1	32.7 39	S FIRMIN SAONE	192.4	-1.1	+17	4	29	58	0	E	46	49	18	0	N	441	-10.0	41.5	H	112000
SF9794 1	32.7 39	S FIRMIN SAONE	192.4	-1.1	+17	4	29	58	0	E	46	49	18	0	N	441	-10.0	41.5	V	112000
SF9794 4	32.7 11	CABANNES 2	172.5	+0.1	+11	4	56	40	0	E	43	52	34	0	N	48	-16.0	36.6	H	56000

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
31.8-33.4 GHz



SF9800 3	32.7 39	BELLEU	179.9	+0.3	+37	3	20	28	0	E	49	21	15	0	N	135	-10.0	41.5	H	112000
SF9800 3	32.7 39	BELLEU	179.9	+0.3	+37	3	20	28	0	E	49	21	15	0	N	135	-10.0	41.5	V	112000
SF9800 5	32.7 11	ALLAN COURREN	23.2	+0.2	+26	4	46	40	0	E	44	29	46	0	N	138	-16.0	36.6	H	56000
SF9800 2	32.7 39	SAULZOIR 3	8.4	-0.1	+32	3	27	25	0	E	50	14	51	0	N	87	-10.0	41.5	H	112000
SF9800 2	32.7 39	SAULZOIR 3	8.4	-0.1	+32	3	27	25	0	E	50	14	51	0	N	87	-10.0	41.5	V	112000
SF9790 7	32.7 11	PORT LA NOUVELLE	88.4	-1.2	+3	3	2	0	0	E	43	0	37	0	N	56	-16.0	36.6	H	56000
SF9794 7	32.7 11	ALERIA 2	109.7	-0.7	+60	9	28	24	0	E	42	6	20	0	N	42	-16.0	36.6	H	56000
SF9794 5	32.7 11	LE THOR CREMADES	261.7	-0.3	+31	4	58	56	0	E	43	57	58	0	N	44	-16.0	36.6	H	56000
SF9795 1	32.7 39	S GEORGES D ESPERANC E	202.2	-0.1	+14	5	6	42	0	E	45	34	10	0	N	403	-10.0	41.5	H	112000
SF9795 1	32.7 39	S GEORGES D ESPERANC E	202.2	-0.1	+14	5	6	42	0	E	45	34	10	0	N	403	-10.0	41.5	V	112000
SF9798 0	32.7 11	ERMONT CALMETTE	246.9	+0.2	+19	2	15	52	0	E	48	59	43	0	N	65	-15.0	36.6	H	56000
FT2516 8	32.7 39	S SYMPHORI EN LE VALOIS	173.7	-0.1	+40	1	33	9	0	W	49	17	33	0	N	42	-16.0	41.4	V	112000
SF9795 3	32.7 11	S MARIA POGGIO EGLISE	99.4	-4.8	+13	9	29	49	0	E	42	20	45	0	N	308	-16.0	36.6	H	56000

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
31.8-33.4 GHz



SF9795 7	32.7 39	LAPOUTRO IE RIBEAUGO UTTE	282.1	+1.0	+35	7	10	43	0	E	48	9	47	0	N	644	-10.0	37.4	H	112000
SF9795 7	32.7 39	LAPOUTRO IE RIBEAUGO UTTE	282.1	+1.0	+35	7	10	43	0	E	48	9	47	0	N	644	-10.0	37.4	V	112000
SF9796 2	32.7 39	COLMAR BELGRADE 3	330.3	+1.6	+42	7	19	33	0	E	48	4	31	0	N	208	-10.0	41.5	V	112000
SF9796 2	32.7 39	COLMAR BELGRADE 3	330.3	+1.6	+42	7	19	33	0	E	48	4	31	0	N	208	-10.0	41.5	H	112000
SF9796 4	32.7 39	ROYAN BELMONT	281.3	+0.0	+40	0	59	50	0	W	45	37	37	0	N	22	-10.0	41.5	H	112000
SF9796 4	32.7 39	ROYAN BELMONT	281.3	+0.0	+40	0	59	50	0	W	45	37	37	0	N	22	-10.0	41.5	V	112000
SF9796 9	32.7 39	TILLOY LES MOFFLAIN ES	171.6	+0.0	+39	2	49	6	0	E	50	17	31	0	N	72	-10.0	41.5	H	112000
SF9796 9	32.7 39	TILLOY LES MOFFLAIN ES	171.6	+0.0	+39	2	49	6	0	E	50	17	31	0	N	72	-10.0	41.5	V	112000
SF9798 5	32.7 39	VILLENAV E D ORNON FRAGONA RD	260.6	+0.4	+39	0	35	22	0	W	44	47	6	0	N	20	-16.0	41.5	V	112000
SF9798 5	32.7 39	VILLENAV E D ORNON FRAGONA RD	260.6	+0.4	+39	0	35	22	0	W	44	47	6	0	N	20	-16.0	41.5	H	112000
SF9798 7	32.7 11	PARIS CDT LERMINIER	97.0	+0.4	+37	2	24	56	0	E	48	50	53	0	N	51	-15.0	41.4	H	56000

10. ANNEXE 3

Les aéroports d'aéronefs considérés dans l'étude sont présentés dans le tableau ci-dessous:

ICAO	Aéroport	lat seuil 1	long seuil 1	lat seuil 2	long seuil 2
LFAB	DIEPPE SAINT AUBIN 1	49.88696389	1.07618333	49.8826	1.08539444
LFAC	CALAIS DUNKERQUE 1	50.95875556	1.94520556	50.96543611	1.96431389
LFAQ	ALBERT BRAY 1	49.969325	2.67869722	49.97095556	2.70925556
LFAT	LE TOUQUET COTE D'OPALE 1	50.52397778	1.61247222	50.51345278	1.62988333
LFAV	VALENCIENNES DENAIN 1	50.32798611	3.45231111	50.32345278	3.47094444
LFAY	AMIENS-GLISY 1	49.87575278	2.37859444	49.87062778	2.39480556
LFBA	AGEN LA GARENNE 1	44.17714167	0.58234444	44.17170556	0.60087222
LFBD	BORDEAUX MERIGNAC 1	44.81910278	-0.72898333	44.83869444	-0.701
LFBD	BORDEAUX MERIGNAC 2	44.83156667	-0.72924167	44.82541111	-0.6999
LFBE	BERGERAC DORDOGNE PERIGORD 1	44.82513056	0.50751389	44.82394167	0.52957778
LFBF	TOULOUSE FRANCAZAL 1	43.54908056	1.35719444	43.54226667	1.37740278
LFBH	LA ROCHELLE ILE DE RE 1	46.17955556	-1.20691944	46.17899444	-1.18786389
LFBI	POITIERS BIARD 1	46.57961944	0.30011667	46.59785833	0.31576111
LFBK	MONTLUCON GUERET 1	46.23100278	2.36122222	46.21432778	2.36665
LFBL	LIMOGES BELLEGARDE 1	45.85248889	1.17253889	45.87085278	1.189775
LFBN	NIORT MARAIS POITEVIN 1	46.30833611	-0.41209722	46.31397222	-0.39253333
LFBO	TOULOUSE BLAGNAC 1	43.63736389	1.357625	43.61563611	1.38023611

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
31.8-33.4 GHz



LFBO	TOULOUSE BLAGNAC 2	43.64411389	1.34593333	43.61896389	1.37211667
LFBP	PAU PYRENEES 1	43.38765833	-0.43326111	43.37450278	-0.40824722
LFBR	MURET LHERM 1	43.45138333	1.25761944	43.44693056	1.26975833
LFBS	BISCARROSSE PARENTIS 1	44.36823889	-1.13736389	44.36811389	-1.12733611
LFBT	TARBES LOURDES PYRENEES 1	43.17161389	-0.0099	43.1913	0.00006944
LFBU	ANGOULEME BRIE CHAMPNIERS 1	45.73055278	0.20647222	45.72853333	0.23021389
LFBX	PERIGUEUX BASSILLAC 1	45.19933333	0.80925833	45.19456944	0.82465278
LFBZ	BIARRITZ PAYS BASQUE 1	43.46827222	-1.53470278	43.46853611	-1.50942222
LFCC	CAHORS LALBENQUE 1	44.35628056	1.46845278	44.34788889	1.48328056
LFCI	ALBI LE SEQUESTRE 1	43.91315	2.10180833	43.91328889	2.11825833
LFCK	CASTRES MAZAMET 1	43.56156667	2.28328333	43.54983889	2.29626111
LFCR	RODEZ AVEYRON 1	44.41365833	2.47266111	44.40238889	2.49212778
LFCY	ROYAN MEDIS 1	45.63156111	-0.97835556	45.63	-0.9672
LFDB	MONTAUBAN 1	44.027731	1.375317	44.022781	1.382306
LFDH	AUCH GERS 1	43.69214167	0.60050556	43.67696389	0.59919722
LFDJ	PAMBIERS LES PUJOLS 1	43.09084444	1.68996667	43.09040556	1.70591944
LFDN	ROCHEFORT CHARENTE MARITIME 1	45.89617222	-0.99726111	45.88511389	-0.97251944
LFEC	OUESSANT 1	48.46104722	-5.06763889	48.46468611	-5.06083056
LFEY	ILE D'YEU 1	46.72132222	-2.39681389	46.71268611	-2.38690278
LFGA	COLMAR HOUSSEN 1	48.10443611	7.35742778	48.11679722	7.36102222
LFGJ	DOLE TAVAUUX 1	47.03308889	5.41533889	47.04478056	5.43918889
LFHP	LE PUY LOUDES 1	45.08606944	3.75842222	45.07510278	3.76700556
LFHV	VILLEFRANCHE TARARE 1	45.92237778	4.63498056	45.91430833	4.63481944
LFHY	MOULINS MONTBEUGNY 1	46.53379167	3.41533056	46.535375	3.43211944
LFJL	METZ NANCY LORRAINE 1	48.971	6.23751111	48.99084167	6.26210278
LFJR	ANGERS MARCE 1	47.55888611	-0.324675	47.561175	-0.30300278

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
31.8-33.4 GHz



LFJY	CHAMBLEY 1	49.01945278	5.86502778	49.03146389	5.88711111
LFKB	BASTIA PORETTA 1	42.56356944	9.47915556	42.54183333	9.48827222
LFKC	CALVI SAINTE CATHERINE 1	42.54117778	8.79294167	42.52215833	8.79301944
LFKF	FIGARI SUD CORSE 1	41.494725	9.08601111	41.50980278	9.10793056
LFKJ	AJACCIO NAPOLEON BONAPARTE 1	41.9119	8.79495833	41.92969444	8.80605
LFLA	AUXERRE BRANCHES 1	47.85774444	3.49820556	47.84403333	3.49625
LFLB	CHAMBERY AIX LES BAINS 1	45.64503333	5.87965278	45.63020278	5.88086389
LFLC	CLERMONT FERRAND AUVERGNE 1	45.78482222	3.15078889	45.78842222	3.18734722
LFLD	BOURGES 1	47.05656667	2.35988056	47.06317778	2.37587222
LFLH	CHALON CHAMPFORGEUIL 1	46.83033056	4.81656111	46.82119722	4.81876667
LFLI	LYON SAINT EXUPERY 1	45.73494167	5.09186944	45.71100556	5.09478056
LFLJ	LYON SAINT EXUPERY 2	45.74658889	5.08593889	45.71074722	5.0903
LFLN	SAINT YAN 1	46.42202222	4.00709444	46.40649444	4.02109722
LFLO	ROANNE 1	46.05200278	3.99931389	46.06213333	4.00356389
LFLP	ANNECY MEYTHET 1	45.9253	6.09436389	45.93326667	6.10347778
LFLS	GRENOBLE ISERE 1	45.36299722	5.30991111	45.36288889	5.34883889
LFLU	VALENCE CHABEUIL 1	44.91449722	4.96853889	44.92983333	4.97148333
LFLV	VICHY CHARMEIL 1	46.15991667	3.40160833	46.17950278	3.40560833
LFLW	AURILLAC 1	44.89773611	2.41659444	44.88450833	2.4274
LFLX	CHATEAUROUX DEOLS 1	46.84958333	1.71806111	46.87592222	1.74321111
LFLY	LYON BRON 1	45.73242222	4.94203889	45.72190278	4.94651667
LFMA	AIX LES MILLES 1	43.51098611	5.362075	43.50208056	5.37043611
LFMC	LE LUC LE CANNET 1	43.38709167	6.38298056	43.38088333	6.39308611
LFMC	LE LUC LE CANNET 2	43.384503	6.378611	43.384703	6.388472
LFMD	CANNES MANDELIEU 1	43.55334722	6.9499	43.54318611	6.9517
LFMH	SAINT ETIENNE LOIRE 1	45.54850556	4.29548333	45.53206667	4.29756389

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
31.8-33.4 GHz



LFMI	ISTRES LE TUBE 1	43.53776667	4.91329167	43.50778333	4.93461667
LFMK	CARCASSONNE SALVAZA 1	43.21695556	2.29436667	43.21518333	2.31638333
LFML	MARSEILLE PROVENCE 1	43.44701389	5.20033889	43.43138333	5.22258889
LFML	MARSEILLE PROVENCE 2	43.44092222	5.20354722	43.42653056	5.22343333
LFMN	NICE COTE D'AZUR 1	43.65180556	7.20404167	43.66817778	7.22655278
LFMN	NICE COTE D'AZUR 2	43.64673889	7.20249444	43.66560833	7.22844444
LFMP	PERPIGNAN RIVESALTES 1	42.754122	2.861711	42.736258	2.876689
LFMQ	LE CASTELLET 1	43.25515	5.78053056	43.24846667	5.79275278
LFMT	MONTPELLIER MEDITERRANEE 1	43.58611111	3.95571389	43.57276944	3.98221667
LFMU	BEZIERS VIAS 1	43.32403889	3.34239167	43.32266667	3.36697778
LFMV	AVIGNON CAUMONT 1	43.91383333	4.90007222	43.90173889	4.90333611
LFMY	SALON DE PROVENCE 1	43.61565278	5.10440278	43.59876667	5.113025
LFNB	MENDE BRENOUX 1	44.50359167	3.52858889	44.49916944	3.53724722
LFOB	BEAUVAIS TILLE 1	49.45809167	2.10435556	49.44620556	2.13173611
LFOB	BEAUVAIS TILLE 2	49.457358	2.1168	49.462136	2.123286
LFOC	CHATEAUDUN 1	48.05958611	1.36133611	48.05669722	1.39191389
LFOE	EVREUX FAUVILLE 1	49.01833333	1.20673611	49.039025	1.23301944
LFOH	LE HAVRE OCTEVILLE 1	49.52653056	0.07758611	49.54161667	0.09930833
LFOK	CHALONS VATRY 1	48.77939167	4.15988333	48.77302222	4.20845
LFOF	ROUEN VALLEE DE SEINE 1	49.37946944	1.16845	49.39095278	1.18393611
LFOQ	BLOIS LE BREUIL 1	47.68140556	1.20197778	47.675775	1.21559167
LFOT	TOURS VAL DE LOIRE 1	47.42178611	0.72340833	47.44265278	0.7318
LFOU	CHOLET LE PONTREAU 1	47.07798056	-0.8799	47.08776111	-0.87321667
LFOV	LAVAL ENTRAMMES 1	48.03835556	-0.75093889	48.02714722	-0.73802222
LFOZ	ORLEANS SAINT DENIS DE L'HOTEL 1	47.89414167	2.15731944	47.90277778	2.17444722
LFPB	PARIS LE BOURGET 1	48.95087778	2.42838333	48.97045833	2.44215

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
 radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
 31.8-33.4 GHz



LFPB	PARIS LE BOURGET 2	48.96485	2.42406389	48.97096944	2.44688056
LFPB	PARIS LE BOURGET 3	48.96368056	2.42040278	48.96505833	2.44563056
LFPG	PARIS CHARLES DE GAULLE 1	48.99568611	2.55274444	48.99831944	2.60201111
LFPG	PARIS CHARLES DE GAULLE 2	48.99291389	2.56566111	48.99487778	2.60243333
LFPG	PARIS CHARLES DE GAULLE 3	49.02471944	2.52489167	49.02669444	2.56168889
LFPG	PARIS CHARLES DE GAULLE 4	49.02061667	2.51305833	49.02325278	2.56211667
LFPM	MELUN VILLAROCHE 1	48.60616389	2.67107778	48.61758333	2.674975
LFPM	MELUN VILLAROCHE 2	48.60647778	2.66328611	48.60250833	2.68820556
LFPN	TOUSSUS LE NOBLE 1	48.75120556	2.098725	48.75439167	2.1129
LFPO	PARIS ORLY 1	48.71754167	2.37669722	48.73802222	2.38696944
LFPO	PARIS ORLY 2	48.72124722	2.32051389	48.73545556	2.36067778
LFPO	PARIS ORLY 3	48.71940833	2.35859167	48.72638333	2.39639167
LFPT	PONTOISE CORMEILLES EN VEXIN 1	49.08776667	2.02739722	49.09748056	2.042
LFPT	PONTOISE CORMEILLES EN VEXIN 2	49.10165556	2.02640278	49.095675	2.04345
LFPV	VILLACOUBLAY VELIZY 1	48.77412778	2.189275	48.77460556	2.21393333
LFQA	REIMS PRUNAY 1	49.20744722	4.15226667	49.20973056	4.16020833
LFQB	TROYES BARBEREY 1	48.31729722	4.00846389	48.32949167	4.017615
LFQE	ETAIN ROUVRES 1	49.216425	5.66835556	49.23146944	5.67389444
LFQG	NEVERS FOURCHAMBAULT 1	47.00579167	3.10591667	47.00059444	3.11808889
LFQM	BESANCON LA VEZE 1	47.20464444	6.07924722	47.210225	6.09022222
LFQP	PHALSBOURG BOURSCHEID 1	48.76569167	7.19933611	48.77154167	7.21311389
LFQQ	LILLE LESQUIN 1	50.56013333	3.08545556	50.57378611	3.09114167
LFQQ	LILLE LESQUIN 2	50.56288056	3.08301667	50.56787222	3.1181
LFQT	MERVILLE CALONNE 1	50.61225278	2.63485556	50.62495278	2.65015556
LFRB	BREST BRETAGNE 1	48.443375	-4.43835	48.45147222	-4.40255833
LFRC	CHERBOURG MAUPERTUS 1	49.6522	-1.48686389	49.64810278	-1.45366389

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
 radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
 31.8-33.4 GHz



LFRD	DINARD PLEURTUIT SAINT MALO 1	48.5905	-2.08894722	48.58554722	-2.07301389
LFRD	DINARD PLEURTUIT SAINT MALO 2	48.59806111	-2.08268333	48.57862778	-2.07755556
LFRG	DEAUVILLE NORMANDIE 1	49.36868056	0.144225	49.36178333	0.16480556
LFRH	LORIENT LANN BIHOUE 1	47.75621389	-3.44180833	47.77064444	-3.43561111
LFRH	LORIENT LANN BIHOUE 2	47.75626111	-3.45916667	47.76254167	-3.43091111
LFRI	LA ROCHE SUR YON LES AJONCS 1	46.70331944	-1.38856111	46.70056944	-1.36868889
LFRK	CAEN CARPIQUET 1	49.17086667	-0.45458333	49.177425	-0.44177222
LFRK	CAEN CARPIQUET 2	49.17939722	-0.46306667	49.17109722	-0.44516944
LFRM	LE MANS ARNAGE 1	47.94185278	0.19798889	47.95153333	0.20332778
LFRN	RENNES SAINT JACQUES 1	48.07356389	-1.74515833	48.07018333	-1.71836944
LFRN	RENNES SAINT JACQUES 2	48.069925	-1.740497	48.063922	-1.733525
LFRO	LANNION 1	48.75599722	-3.47975278	48.75263611	-3.4637
LFRQ	QUIMPER PLUGUFFAN 1	47.97560556	-4.18393611	47.97448333	-4.1566
LFRS	NANTES ATLANTIQUE 1	47.14160278	-1.61954444	47.16308611	-1.60318611
LFRT	SAINT BRIEUC ARMOR 1	48.53314167	-2.86738056	48.54338889	-2.84184444
LFRU	MORLAIX PLOUJEAN 1	48.59866667	-3.82171944	48.60882778	-3.808825
LFRV	VANNES MEUCON 1	47.71794167	-2.72495556	47.72858333	-2.712083
LFRZ	SAINT NAZAIRE MONTOIR 1	47.30911111	-2.16442778	47.31526389	-2.13393056
LFSB	BALE-MULHOUSE 1	47.58795	7.51692222	47.59119722	7.53764167
LFSB	BALE-MULHOUSE 2	47.61768333	7.509875	47.59506389	7.52561667
LFSD	DIJON-LONGVIC 1	47.26426111	5.08208889	47.28013889	5.08836111
LFSD	DIJON-LONGVIC 2	47.27657222	5.09359444	47.25506944	5.09636667
LFSG	EPINAL MIRECOURT 1	48.32414722	6.05181944	48.32603333	6.08463333
LFSI	SAINT DIZIER ROBINSON 1	48.64025	4.88435556	48.63176389	4.91448611
LFSL	BRIVE SOUILLAC 1	45.04400278	1.47225833	45.03614722	1.49649722
LFSM	MONTBELIARD COURCELLES 1	47.485925	6.78561944	47.48738333	6.79721111

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de radionavigation EFVS dans la bande de fréquence 31.8-33.4 GHz



LFSN	NANCY ESSEY 1	48.68634444	6.22666389	48.69902778	6.235721
LFST	STRASBOURG ENTZHEIM 1	48.53119444	7.61603056	48.54544167	7.640442
LFTH	HYERES LE PALYVESTRE 1	43.09569722	6.143225	43.10640556	6.161467
LFTH	HYERES LE PALYVESTRE 2	43.100025	6.14238056	43.09038889	6.155494
LFTW	NIMES GARONS 1	43.76840833	4.41555556	43.74644722	4.417136
LFTZ	LA MOLE 1	43.20374167	6.47756389	43.20767778	6.487667

ICAO	nom	RWY 1 Axis	Slope RWY1		RW1 Long	RWY1 Lat	RWY1 Alt	RWY2 Axis	Slope RWY 2		RWY2 Long	RW2 Lat	RW2 Alt
LFBA	Agen	112	3,0°	5,20%	44°10'37,44"N	00°34'57,44"E	202	292	3,3°	5,80%	44°10'18,44"N	00°36'02,18"E	202
	Albi config2	89	3,2°	5,60%	43°54'47,48"N	02°06'20,86"E	553	269	3,5°	6,10%	43°54'47,85"N	02°07'04,61"E	564
LFBI	Albi config1	89	3,2°	5,60%	43°54'47,36"N	02°06'07,56"E	553	269	3,5°	6,10%	43°54'47,85"N	02°07'04,61"E	564
LFBU	Angoulemes	97	3,2°	5,20%	45°43'49,93"N	00°12'24,30"E	430	277	3,0°	3,0°	45°43'42,84"N	00°13'47,85"E	414
LFLW	Aurillac	149	3,0°	3,0°	44°53'51,23"N	02°25'00,31"E	2096	329	4,0°	7%	44°53'04,78"N	02°25'38,21"E	2049
LFOB	Beauvais	124	3,0°	5,20%	49°27'28,78"N	02°06'16,54"E	352	304	3,0°	3,0°	49°26'46,72"N	02°07'53,41"E	297
LFBE	Bergerac	94	3,5°	6,10%	44°49'30,44"N	00°30'28,03"E	166	274	3,0°	5,20%	44°49'26,25"N	00°31'45,51"E	162
LFMU	Beziers	94	3,0°	5,20%	43°19'26,51"N	03°20'33,56"E	52	274	3,4°	6,00%	43°19'21,67"N	03°22'00,22"E	41
LFBZ	Biarritz	90	3,0°	5,20%	43°28'05,82"N	01°32'03,94"O	241	270	3,0°	5,20%	43°28'06,74"N	01°30'34,84"O	219
LFOQ	Blois	122	3,0°	3,0°	47°40'52,71"N	01°12'08,02"E	396	302	3,0°	3,0°	47°40'33,13"N	01°12'55,34"E	381
LFSL	Brive	115	3,0°	5,20%	45°02'38,32"N	01°28'21,04"E	1016	295	3,2°	5,50%	45°02'10,55"N	01°29'46,55"E	976
	Caen 2	53	3,0°	3,0°	49°10'15,53"N	00°27'15,69"O	255	233	3,0°	3,0°	49°10'38,36"N	00°26'31,15"O	213
LFRK	Caen 1	126	3,0°	5,20%	49°10'45,48"N	00°27'46,23"O	234	306	3,0°	3,0°	49°10'16,34"N	00°26'43,37"O	232
LFMK	Carcassonne	96	3,0°	3,0°	43°13'00,97"N	02°17'40,75"E	431	276	4,0°	7,00%	43°12'54,75"N	02°18'58,05"E	402
LFJY	Chambley	50	3,0°	5,20%	49°01'10,41"N	05°51'54,81"E	830	230	3,0°	5,20%	49°01'52,87"N	05°53'12,86"E	863
LFLX	Chateauroux	33	3,0°	5,20%	46°50'59,11"N	01°43'05,63"E	528	213	3,0°	5,20%	46°52'32,71"N	01°44'34,95"E	518

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
31.8-33.4 GHz



LFRC	Cherbourg	102	3,0°	5,20%	49°39'07,82"N	01°29'11,63"O	452	282	3,0°	3,0°	49°38'53,30"N	01°27'14,20"O	428
LFGA	Colmar	9	3,0°	5,20%	48°06'59,78"N	07°21'39,52"E	627	189	3,8°	6,60%	48°06'16,65"N	07°21'26,98"E	611
LFRG	Deauville	118	3,5°	6,10%	49°22'06,96"N	00°08'40,20"E	471	298	3,0°	3,0°	49°21'42,73"N	00°09'52,47"E	461
	Dijon 2	14	3,0°	3,0°	47°15'51,79"N	05°04'55,69"E	719	194	3,0°	3,0°	47°16'48,10"N	05°05'17,96"E	728
LFSD	Dijon 1	354	3,0°	5,20%	47°15'18,87"N	05°05'46,86"E	710	174	3,0°	5,20%	47°16'34,93"N	05°05'37,06"E	726
	Dinard 2	116	3,0°	3,0°	48°35'25,43"N	02°05'19,16"O	209	296	3,0°	3,0°	48°35'08,14"N	02°04'57,40"O	217
LFRD	Dinard 1	351	3,0°	5,20%	48°34'43,59"N	02°04'39,29"O	198	171	3,5°	6,10%	48°35'52,28"N	02°04'23,63"O	193
LFGJ	Dole	53	3,0°	5,20%	47°01'59,52"N	05°24'56,01"E	639	233	3,0°	5,20%	47°02'40,85"N	05°26'20,30"E	645
LFSG	Epinal	84	3,0°	5,20%	48°19'26,99"N	06°03'07,58"E	1084	264	3,0°	5,20%	48°19'33,65"N	06°05'03,67"E	1024
LFLS	Grenoble	89	3,0°	3,0°	45°21'46,80"N	05°18'36,65"E	1224	269	3,3°	5,70%	45°21'46,42"N	05°20'54,92"E	1302
LFRI	La Roche Sur Yon	102	3,0°	5,20%	46°42'11,84"N	01°23'17,85"O	289	282	3,5°	6,10%	46°42'02,19"N	01°22'08,24"O	288
LFRO	Lannion	109	3,5°	6,10%	48°45'21,38"N	03°28'46,02"O	276	289	3,0°	3,0°	48°45'09,71"N	03°27'50,25"O	285
LFOH	Le Havre	44	3,7°	6,50%	49°31'36,02"N	00°04'40,02"E	310	224	3,0°	5,20%	49°32'29,33"N	00°05'56,78"E	301
LFHP	Le Puy	150	3,5°	6,10%	45°05'07,39"N	03°45'32,24"E	2708	330	3,0°	3,0°	45°04'30,99"N	03°46'00,75"E	2728
LFDB	Montauban	134	4,0°	7,10%	44°01'39,34"N	01°22'31,91"E	346	314	3,0°	3,0°	44°01'27,32"N	01°22'48,78"E	351
LFSN	Nancy	27	3,0°	3,0°	48°41'11,36"N	06°13'36,42"E	700	207	3,0°	5,20%	48°41'50,18"N	06°14'07,98"E	757
LFTW	Nimes	176	3,0°	5,20%	43°46'05,59"N	04°24'56,08"E	301	356	3,0°	5,20%	43°44'47,88"N	04°25'01,67"E	309
LFBN	Niort	67	3,0°	3,0°	46°18'30,29"N	00°24'42,61"O	144	247	3,0°	3,0°	46°18'50,06"N	00°23'34,04"O	201
	Orleans Bricy	69	3,0°	5,20%	47°59'02,33"N	01°44'45,63"E	412	249	3,0°	5,20%	47°59'29,07"N	01°46'30,28"E	399
LFOZ	Orleans St Denis	53	3,0°	5,20%	47°53'39,35"N	02°09'27,21"E	390	233	3,0°	5,20%	47°54'05,56"N	02°10'19,24"E	397
LFMP	Perpignan	148	3,7°	6,50%	42°45'14,20"N	02°51'42,77"E	130	328	3,0°	5,20%	42°44'11,10"N	02°52'35,61"E	131
LFBI	Poitiers	31	3,0°	3,0°	46°34'47,25"N	00°18'00,95"E	418	211	3,0°	3,0°	46°35'51,64"N	00°18'56,16"E	421
LFRQ	Quimper	95	3,0°	5,20%	47°58'32,16"N	04°11'01,14"O	293	275	3,0°	3,0°	47°58'28,20"N	04°09'24,60"O	275
LFQA	Reims	66	3,4°	6%	49°12'27,10"N	04°09'09,08"E	308	246	3,4°	6%	49°12'34,76"N	04°09'35,80"E	313

Rapport CCE

Coexistence entre le service fixe et le système de
 radionavigation EFVS dans la bande de fréquence
 31.8-33.4 GHz



LFCR	Rodez	129	3,5°	6,10%	44°24'48,72"N	02°28'22,30"E	1909	309	3,0°	5,20%	44°24'09,02"N	02°29'30,89"E	1893
LFOP	Rouen	42	3,0°	3,0°	49°22'46,60"N	01°10'07,12"E	498	222	3,0°	5,20%	49°23'26,89"N	01°11'01,46"E	512
LFRT	Saint Briec	60	3,0°	5,20%	48°31'59,71"N	02°52'01,65"O	450	240	3,0°	3,0°	48°32'35,82"N	02°50'31,58"O	431
LFMH	Saint Etienne	174	3,0°	5,20%	45°32'53,90"N	04°17'43,85"E	1286	354	3,8°	6,60%	45°31'56,07"N	04°17'51,16"E	1325
LFRZ	Saint Nazaire	75			47°18'33,02"N	02°09'50,95"O	12	255			47°18'54,76"N	02°08'03,09"O	11
LFLN	Saint Yan	147	3,0°	5,20%	46°25'18,66"N	04°00'26,13"E	782	327	3,0°	5,20%	46°24'23,92"N	04°01'15,49"E	796
LFBT	Tarbes	20	3,7°	6,50%	43°10'18,08"N	00°00'35,52"O	1259	200	3,0°	3,0°	43°11'28,03"N	00°00'00,09"O	1171
LFOT	Tours	15	3,1°	5,50%	47°25'19,01"N	00°43'24,70"E	351	195	3,0°	5,20%	47°26'33,02"N	00°43'54,35"E	351
LFQB	Troyes	173	3,5°	6,10%	48°19'45,48"N	04°00'55,35"E	365	353	3,0°	5,20%	48°18'57,42"N	04°01'03,28"E	388
LFLU	Valence	7	3,0°	5,20%	44°54'52,83"N	04°58'06,87"E	524	187	3,0°	5,20%	44°55'46,73"N	04°58'17,17"E	517
LFAV	Valenciennes	110	3,0°	5,20%	50°19'40,52"N	03°27'09,34"E	161	290	3,0°	5,20%	50°19'24,66"N	03°28'14,57"E	156
LFLV	Vichy	7	3,0°	3,0°	46°09'36,33"N	03°24'05,95"E	817	187	3,0°	3,0°	46°10'45,53"N	03°24'20,00"E	810

-----§§§-----