

Outils de modèle de propagation utilisant Rec. UIT-R P.1812 et P.1546



AFRICAN TELECOMMUNICATIONS UNION
UNION AFRICAINE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS



2nd frequency coordination meeting
on the GE84 Plan Optimization for Africa
Deuxième réunion de coordination des fréquences
sur l'optimisation du Plan GE84 pour l'Afrique
28 June - 2 July 2021

Par *Andrea Manara*
Division des services de radiodiffusion

Programme

➤ **Présentation**

- **Modèles de propagation UIT-R, Recs. P.1812 et P.1546**
- **Calculs eTools (nouveaux contours fs P.1812!)**
- **Cas d'utilisation**

➤ **Démonstration des calculs de propagation dans eTools**

Comparaison Rec. UIT-R P.1812 vs P.1546

Recommandation UIT-R P.1812-5
(08/2019)

Méthode de prévision de la propagation
fondée sur le trajet pour les services de
Terre point à zone dans les bandes
des ondes métriques et décimétriques

Modèle déterministe

Modélise tous les phénomènes
physiques qui jouent un rôle dans la
bande VHF-UHF

Trajet spécifique

Utilise le profil de terrain (élévation
au-dessus du niveau moyen de la
mer).

- 30 MHz - 3 GHz
- 0.25 km - 3000 km
- 1% < temps < 50%
- 1% < emplacements < 99%
- Rx et Tx hgt agl ≤ 3km

Recommandation UIT-R P.1546-6
(08/2019)

Méthode de prévision de la propagation
point à zone pour les services de Terre
entre 30 MHz et 4 000 MHz

Modèle empirique

Basé sur des mesures de champs et
une analyse statistique

Trajet générique

L'effet du terrain uniquement via:

- Hauteur d'antenne effective
- Correction de l'angle de dégagement
- Correction de la diffusion troposphérique

- 30 MHz - 4 GHz
- 1 km - 1000 km
- 1% < temps < 50%
- 1% < emplacements < 99%
- Rx et Tx hgt agl ≤ 3km

Peut être utilisé pour les analyses d'interférence et de couverture!

Rec. UIT-R P. 1546

Courbes de champ en fonction de la distance, de la hauteur d'antenne, de la fréquence et du pourcentage de temps

- Trajet terrestre, mer chaude, mer froide
- 100, 600, 2000 MHz
- Pourcentage de temps: 1,10,50

Méthode

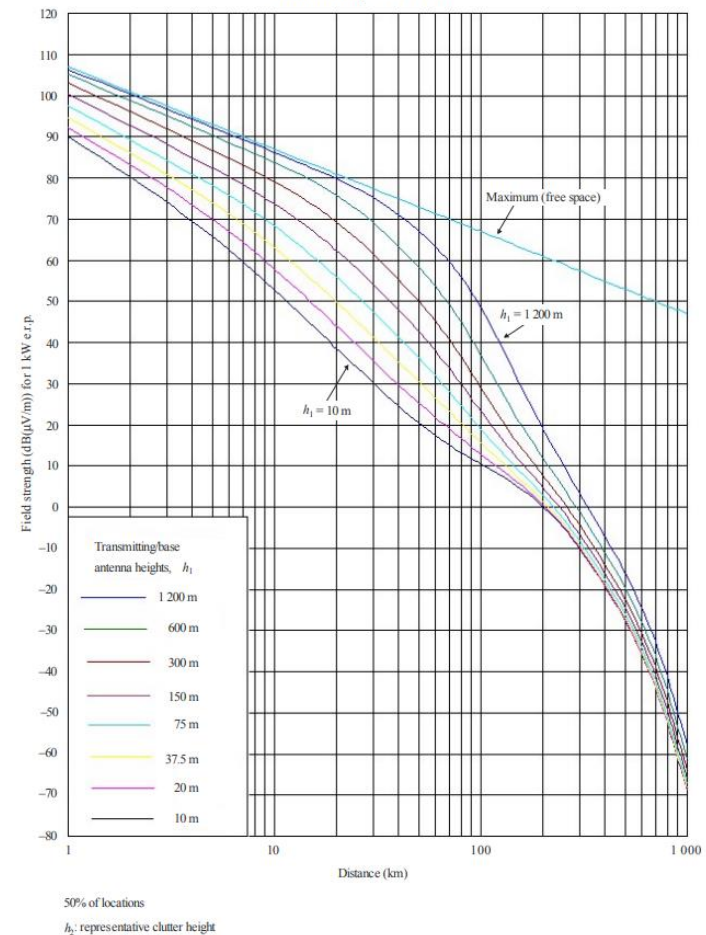
- interpolation/extrapolation
- trajet mixte

Correction importante pour l'indice de réfraction !!

6

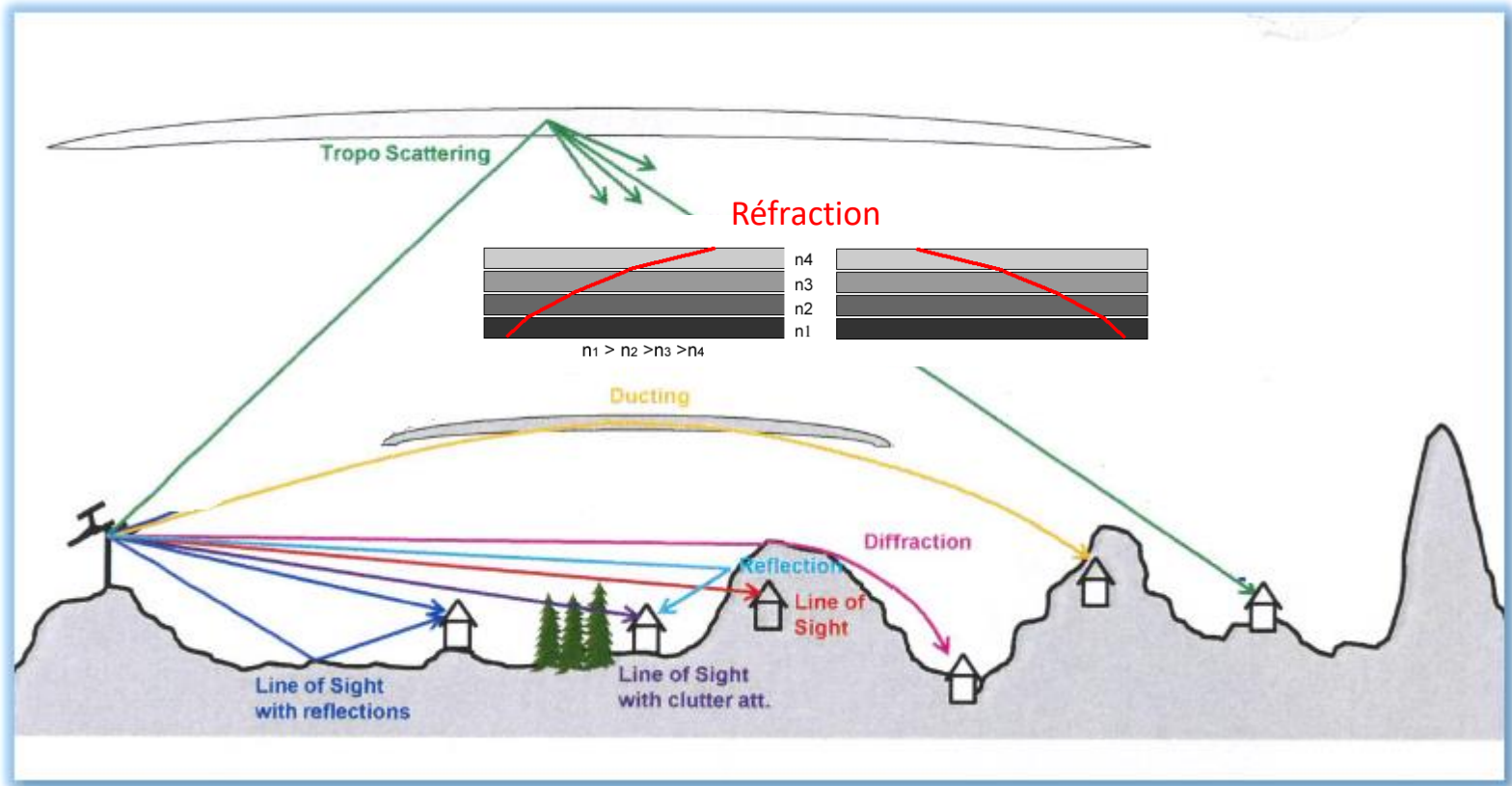
Rec. ITU-R P.1546-5

FIGURE 1
100 MHz, land path, 50% time



Rec. UIT-R P. 1812

Mécanismes de propagation dans la bande VHF / UHF



Adapté du matériel de formation de LS Telcom Propagation

eTools: Paramètres d'entrée

UIT-R P.1812

Tx (long)	450000	Tx (lat)	411000		
Tx hgt agl(m)	70	Rx hgt agl(m)	10	Reception type	Outdoor
Frequency(MHz)	186	Erp(dBW)	10	Polarization	Vertical
% of time	1	% of location	50	Tx Clutter Type	Water/sea
				Rx Clutter Type	Water/sea
				☐ Use Tx clutter height (m)	☐ Use Rx clutter height (m)

Point à point

Rx (long) Rx (lat)

Point à zone

Wanted FS (dB(μV/m)) Bearing step (degrees EtN)

UIT-R P.1546

Point à zone

Tx (long)	0074408	Tx (lat)	450227	Environment type	Rural
Tx hgt agl(m)	70	Rx hgt agl(m)	10	Wanted FS (dB(μV/m))	20
Frequency(MHz)	186	Erp(dBW)	30		
% of time	1	% of location	50		

Type d'environnement

Rural

Urban

eTools: Paramètres d'entrée

UIT-R P.1812

Clutter Type

Water/sea
Water/sea
Open/rural
Suburban
Urban/trees/forest
Dense urban

N.B. Si les hauteurs d'encombrement ne sont pas indiquées, le logiciel utilise les hauteurs représentatives du tableau 2

Reception Type

Outdoor
Outdoor
Indoor

Polarisation

Vertical
Vertical
Horizontal

Pourcentage de temps et des emplacements

Analyses de couverture (signal utile)

Accord GE84

FM

50% emplacements
50% temps

Analyses des interférences (signal indésirable)

Accord GE84

FM (tropo)

FM (steady)

50% empl.
1% temps

50% empl.
50% temps

Frequency spacing (kHz)	Radio-frequency protection ratio (dB) for a maximum frequency deviation of ± 75 kHz			
	Monophonic		Stereophonic	
	Steady interference	Tropospheric interference	Steady interference	Tropospheric interference
0	36	28	45	37
25	31	27	51	43
50	24	22	51	43
75	16	16	45	37
100	12	12	33	25
150	8	8	18	14
200	6	6	7	7
250	2	2	2	2
300	-7	-7	-7	-7
350	-15	-15	-15	-15
400	-20	-20	-20	-20

eTools: Calculs rec. UIT-R P.1812

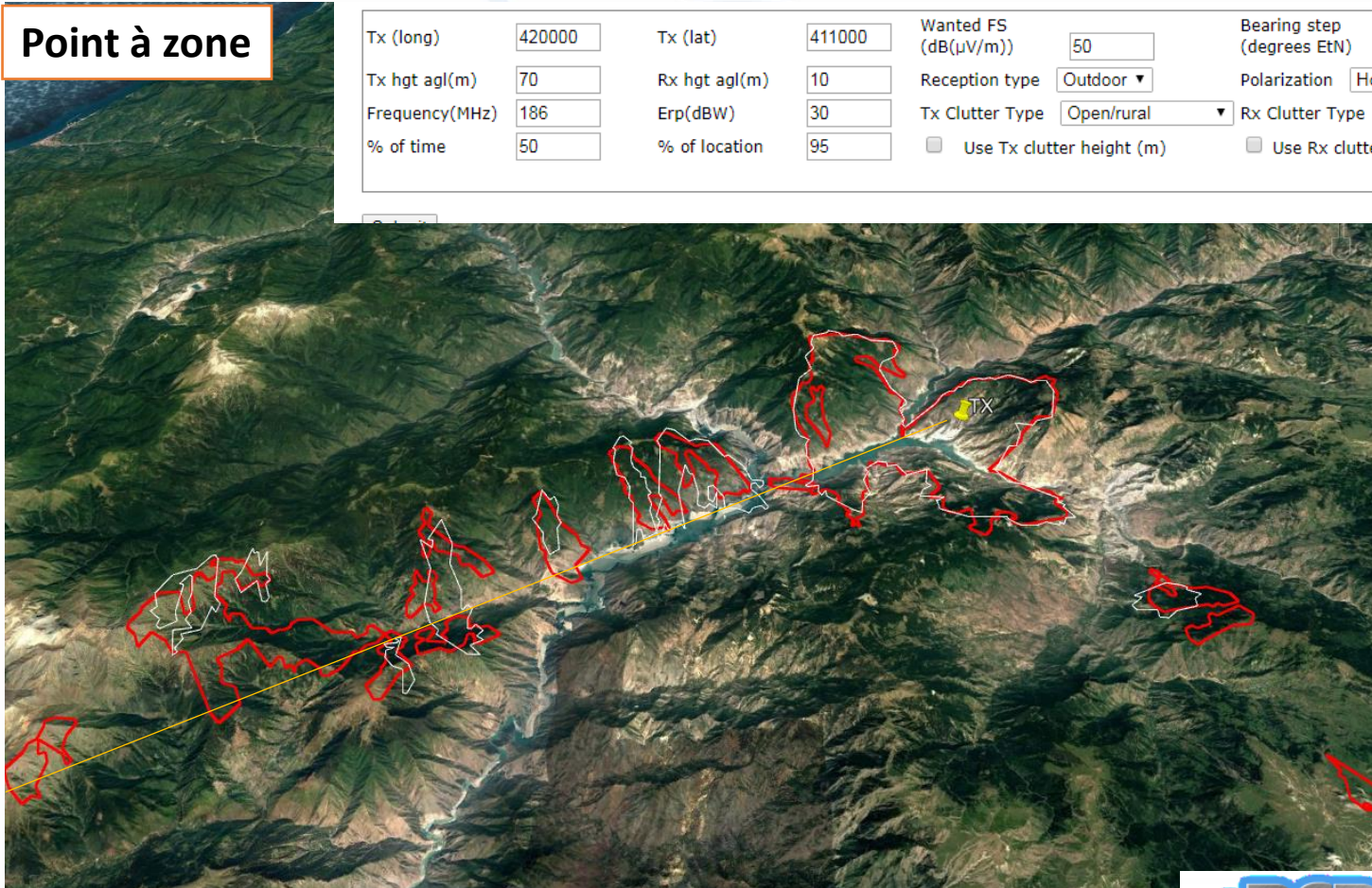
Version bêta !

Analyse de la
couverture



Point à zone

Tx (long)	420000	Tx (lat)	411000	Wanted FS (dB(μV/m))	50	Bearing step (degrees EtN)	10
Tx hgt agl(m)	70	Rx hgt agl(m)	10	Reception type	Outdoor	Polarization	Horizontal
Frequency(MHz)	186	Erp(dBW)	30	Tx Clutter Type	Open/rural	Rx Clutter Type	Open/rural
% of time	50	% of location	95	☐ Use Tx clutter height (m)		☐ Use Rx clutter height (m)	



Résolution de 1 degré

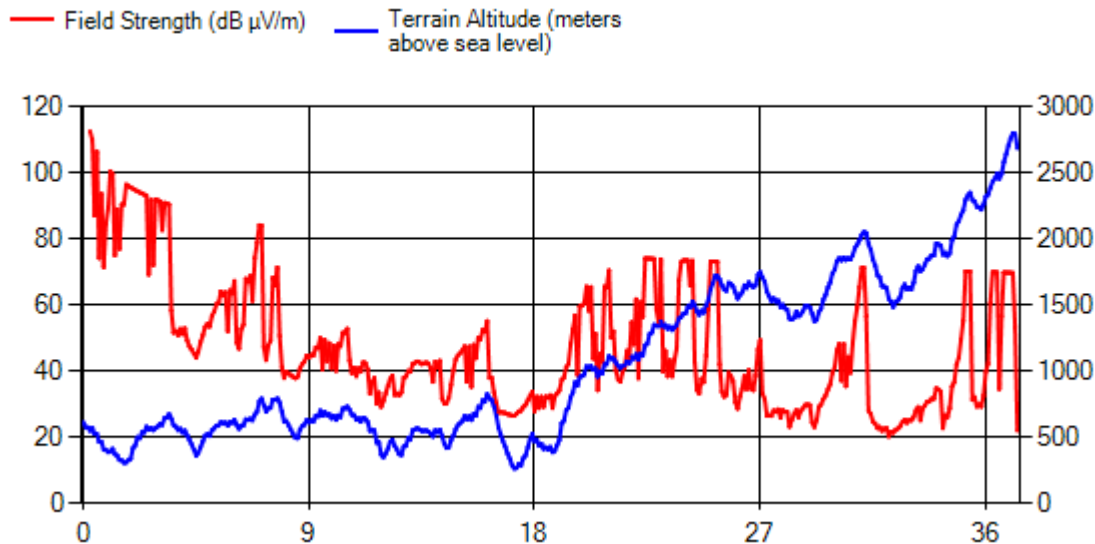
Résolution de 10 degrés

eBCD 2.0
Broadcasting Online

eTools: Calculs rec. UIT-R P.1812

Point à point

Tx (long)	420000	Tx (lat)	411000	Rx (long)	0413654	Rx (lat)	410000
Tx hgt agl(m)	70	Rx hgt agl(m)	10	Reception type	Outdoor	Polarization	Horizontal
Frequency(MHz)	186	Erp(dBW)	30	Tx Clutter Type	Open/rural	Rx Clutter Type	Open/rural
% of time	50	% of location	95	☐ Use Tx clutter height (m)		☐ Use Rx clutter height (m)	
Distance(km)	37.223	Bearing(degree etn)	240.2568	Effective Earth Radius	8422.02		



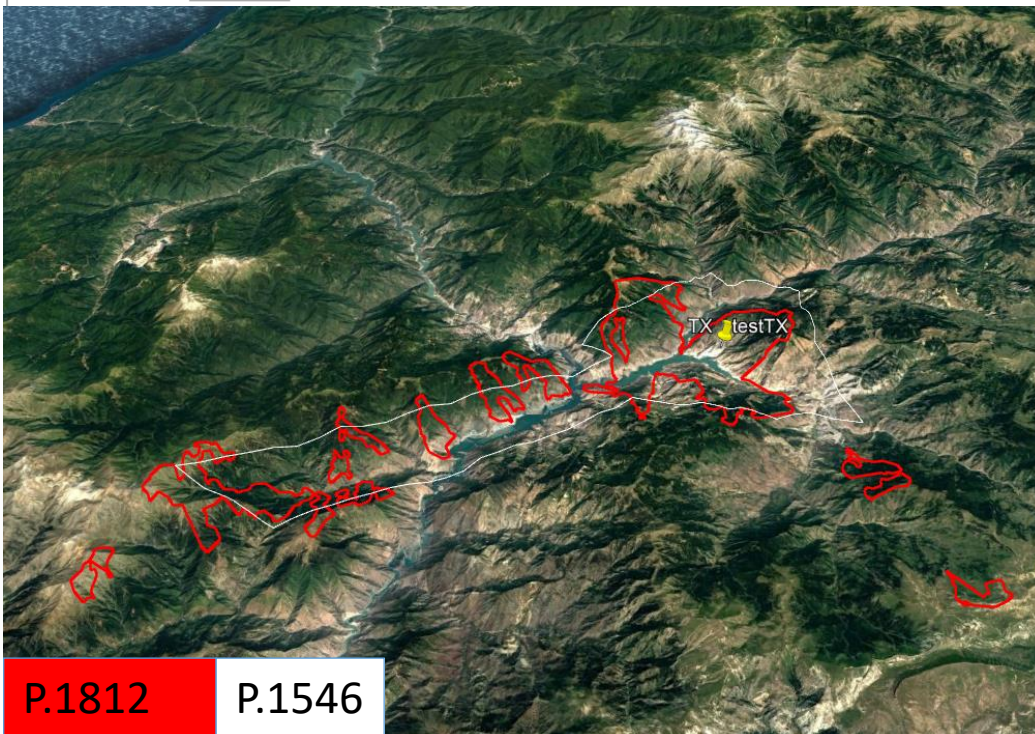
Étude de la variation FS sur le trajet de TX à un point RX dans les contours les plus éloignés du TX dans les analyses de couverture P2A

eTools: Calculs rec. UIT-R P.1546 vs P.1812

Point à Zone

Tx (long)	420000	Tx (lat)	411000
Tx hgt agl(m)	70	Rx hgt agl(m)	10
Frequency(MHz)	186	Erp(dBW)	30
% of time	50	% of location	50
Environment type	Rural		
Wanted FS (dB(μV/m))	50		

Analyses de couverture



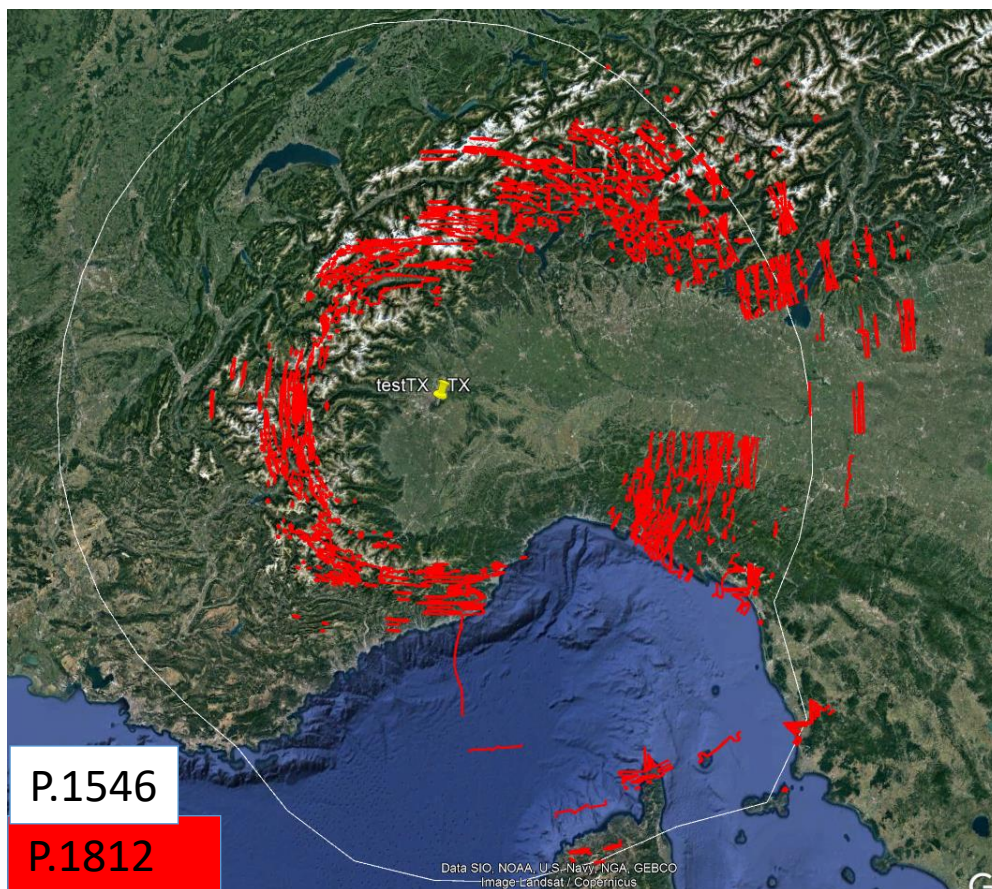
Un très bon accord avec P.1812 résulte dans ce cas.

Mais les résultats peuvent changer considérablement!

eTools: Calculs rec. UIT-R P.1546 vs P.1812

Tx (long)	0074408	Tx (lat)	450227	Environment type	Rural ▼
Tx hgt agl(m)	70	Rx hgt agl(m)	10	Wanted FS	
Frequency(MHz)	186	Erp(dBW)	30	(dB(μV/m))	20
% of time	1	% of location	50		

Point à Zone



Analyses des interférences

Des résultats très différents de P.1812!

Cas d'utilisation: activités de planification GE84

eTools: GE84Opt

Utilise les courbes de propagation GE84 pour les analyses d'interférence

Informations sur le terrain prises en compte uniquement via la hauteur d'antenne effective

Summary [FLEX-NIEFANG (010°15'00"E-01°48'00"N) System 4 Polarization H - Id: 2029]

Iteration zero

101.3 MHz
Non attribuable
Acceptable NFS
54 (dB (μV/m))

Details of the requirement under consideration

GNE

☐ Show top 5 interferers in the summary ☒ Show top 5 affected in the summary ☒ Show assignable frequencies on top

Frequency (MHz)	Top five affected															
	Assign ID	Adm.	Intent	Class	Freq.	Pol.	Site Name	Dist.	Cold Sea	Warm Sea	Sup. Refr.	ERP	Azim.	Prot. Ratio	NFS	
FLEX	2034	GNE	ADD	BC	FLEX	H	BATA	53	0	0	0	30	282.1	45	93.51	
	2027	GNE	ADD	BC	FLEX	H	MICOMESENG	58	0	0	0	30	45	45	91.13	
	2025	GNE	ADD	BC	FLEX	H	RIO BENITO	74	0	16	0	30	251.1	45	85.21	
	860	CME	ADD	BC	FLEX	H	MA AN	74	0	0	0	30	33.7	45	84.15	
	2028	GNE	ADD	BC	FLEX	H	RIO CAMPO	74	0	0	0	30	319.1	45	84.12	

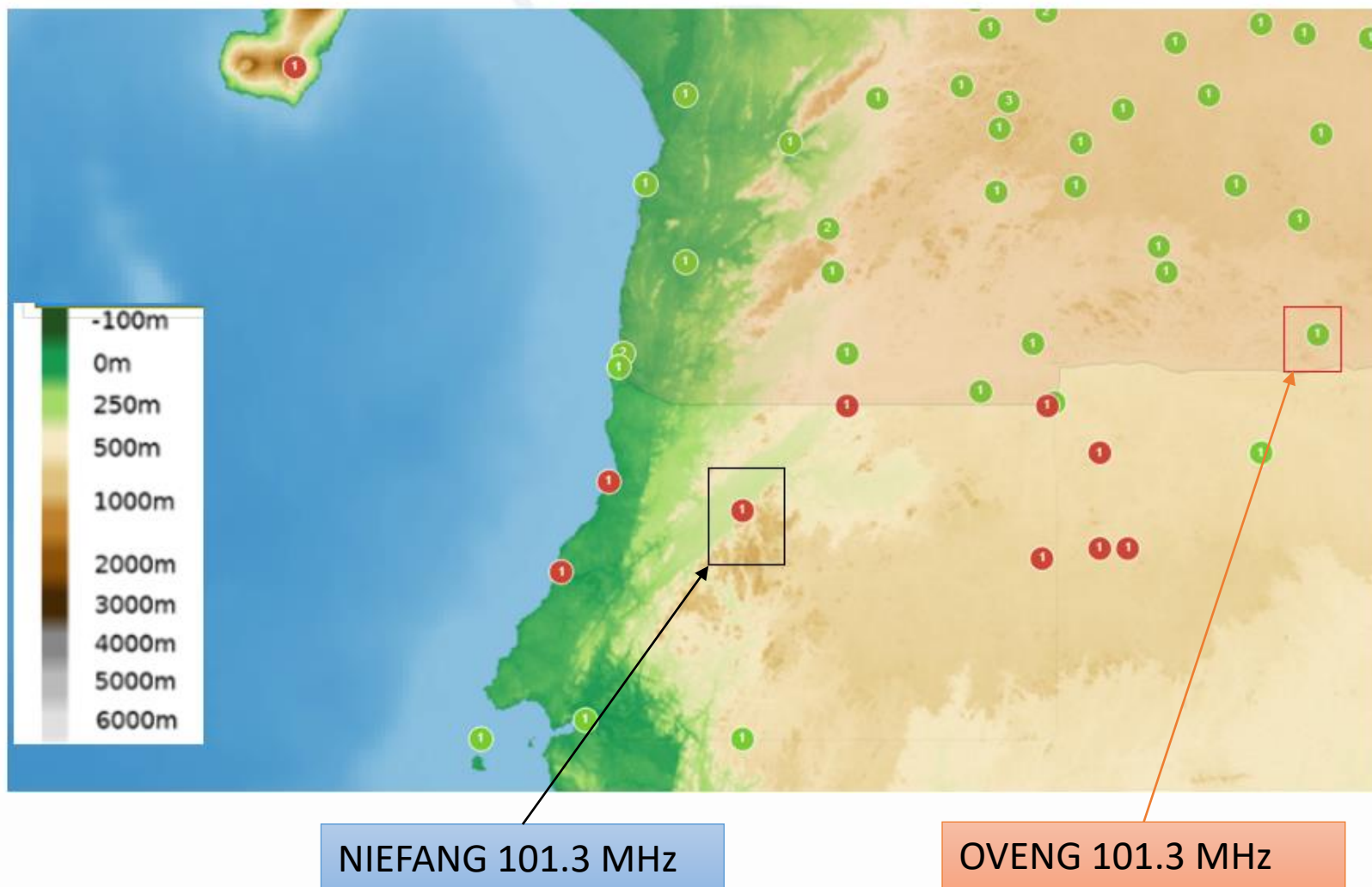
Excel

Showing 1 to 204 of 204 entries

Frequency (MHz)	Max NFS Received (dB(μV/m))	Max NFS Generated (dB(μV/m))	Top five affected														
			Assign ID	Adm.	Intent	Class	Freq.	Pol.	Site Name	Dist.	Cold Sea	Warm Sea	Sup. Refr.	ERP	Azim.	Prot. Ratio	NFS
101.3	56.37	57.89	084042725	CME	RECORDED	BC	101.3	H	OVENG	234	0	0	0	30	73	37	57.89
			084042629	CME	RECORDED	BC	101.2	H	KRIBI	132	0	0	0	30	343.4	25	57.75
			084043115	GNE	RECORDED	BC	101.5	H	MICOMESENG	58	0	0	0	30	45	7	56.37
			084042599	CME	RECORDED	BC	101.3	H	DOUALA	261	0	0	0	30	348.4	37	55.22
			118091375	CME	RECORDED	BC	101.4	V	AMBAM	129	0	0	0	30	60.8	25	48.22

$$FS(1\% \text{ temps}, 50\% \text{ loc})_{\text{GE84 courbes}} = 57.89 - 37 = 20.89 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$$

Cas d'utilisation: activités de planification GE84

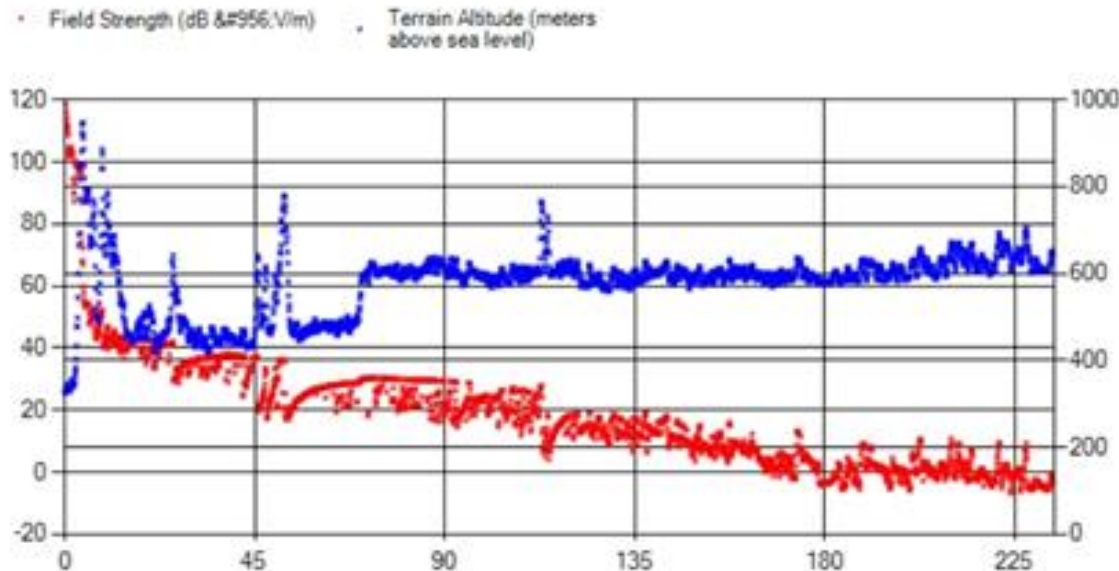


Cas d'étude: activités de planification GE84

eTools: Rec. UIT-R P.1812 Calcul du champ point à point (données de terrain)

101.3 MHz NIEFANG VS OVENG

Distance(km) 234.112 Bearing(degree etn) 72.99113 Effective Earth Radius 9608.91 Field Strength (dB $\mu\text{V/m}$) -3.42



Tropo Interference

FM (tropo)

50% location
1% time

Réduction du champ brouilleur dû au terrain $\rightarrow \sim 20.89 + 3.42 \sim 24.3$ dB

Cas d'utilisation: activités de planification GE84

Summary [FLEX-NIEFANG (010°15'00"E-01°48'00"N) System 4 Polarization H - Id: 2029]

Iteration zero

▼ Details of the requirement under consideration

GNE

101.3 MHz
Non attribuable
Acceptable NFS
54 (dB (μV/m))

☐ Show top 5 interferers in the summary ☒ Show top 5 affected in the summary ☒ Show assignable frequencies on top

Frequency (MHz)	Top five affected															
	Assign ID	Adm.	Intent	Class	Freq.	Pol.	Site Name	Dist.	Cold Sea	Warm Sea	Sup. Refr.	ERP	Azim.	Prot. Ratio	NFS	
FLEX	2034	GNE	ADD	BC	FLEX	H	BATA	53	0	0	0	30	282.1	45	93.51	
	2027	GNE	ADD	BC	FLEX	H	MICOMESENG	58	0	0	0	30	45	45	91.13	
	2025	GNE	ADD	BC	FLEX	H	RIO BENITO	74	0	16	0	30	251.1	45	85.21	
	860	CME	ADD	BC	FLEX	H	MA AN	74	0	0	0	30	33.7	45	84.15	
	2028	GNE	ADD	BC	FLEX	H	RIO CAMPO	74	0	0	0	30	319.1	45	84.12	

Excel

Showing 1 to 204 of 204 entries

Frequency (MHz)	Max NFS Received (dB(μV/m))	Max NFS Generated (dB(μV/m))	Top five affected														
			Assign ID	Adm.	Intent	Class	Freq.	Pol.	Site Name	Dist.	Cold Sea	Warm Sea	Sup. Refr.	ERP	Azim.	Prot. Ratio	NFS
101.3	56.37	57.89	084042725	CME	RECORDED	BC	101.3	H	OVENG	234	0	0	0	30	73	37	57.89
			084042629	CME	RECORDED	BC	101.2	H	KRIBI	132	0	0	0	30	343.4	25	57.75
			084043115	GNE	RECORDED	BC	101.5	H	MICOMESENG	58	0	0	0	30	45	7	56.37
			084042599	CME	RECORDED	BC	101.3	H	DOUALA	261	0	0	0	30	348.4	37	55.22
			118091375	CME	RECORDED	BC	101.4	V	AMBAM	129	0	0	0	30	60.8	25	48.22

$$FS(1\% \text{ temps}, 50\% \text{ loc})_{\text{GE84 courbes}} = 57.89 - 37 = 20.89 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$$

Réduction du champ brouilleur dû au terrain → ~ 24.3dB

Cette réduction rendrait le NFS acceptable pour cette situation d'interférence!

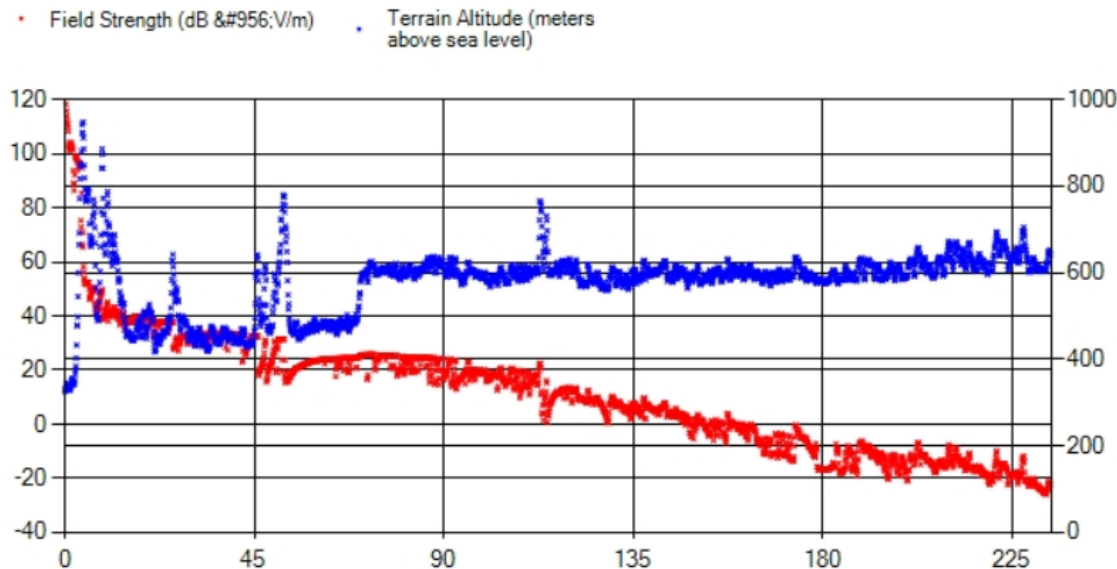
$$NFS_{\text{avec profil de terrain}} = \sim -3.42 + 37 = \sim 57.89 - 24.3 = 33.58 \text{ dB}(\mu\text{V/m}).$$

Cas d'étude: activités de planification GE84

eTools: Rec. UIT-R P.1812 Calcul du champ point à point (données de terrain)

101.3 MHz NIEFANG VS OVENG

Distance(km) 234.112 Bearing(degree etn) 72.99113 Effective Earth Radius 9608.91 Field Strength (dB $\mu\text{V/m}$) -22.46



Steady
Interference

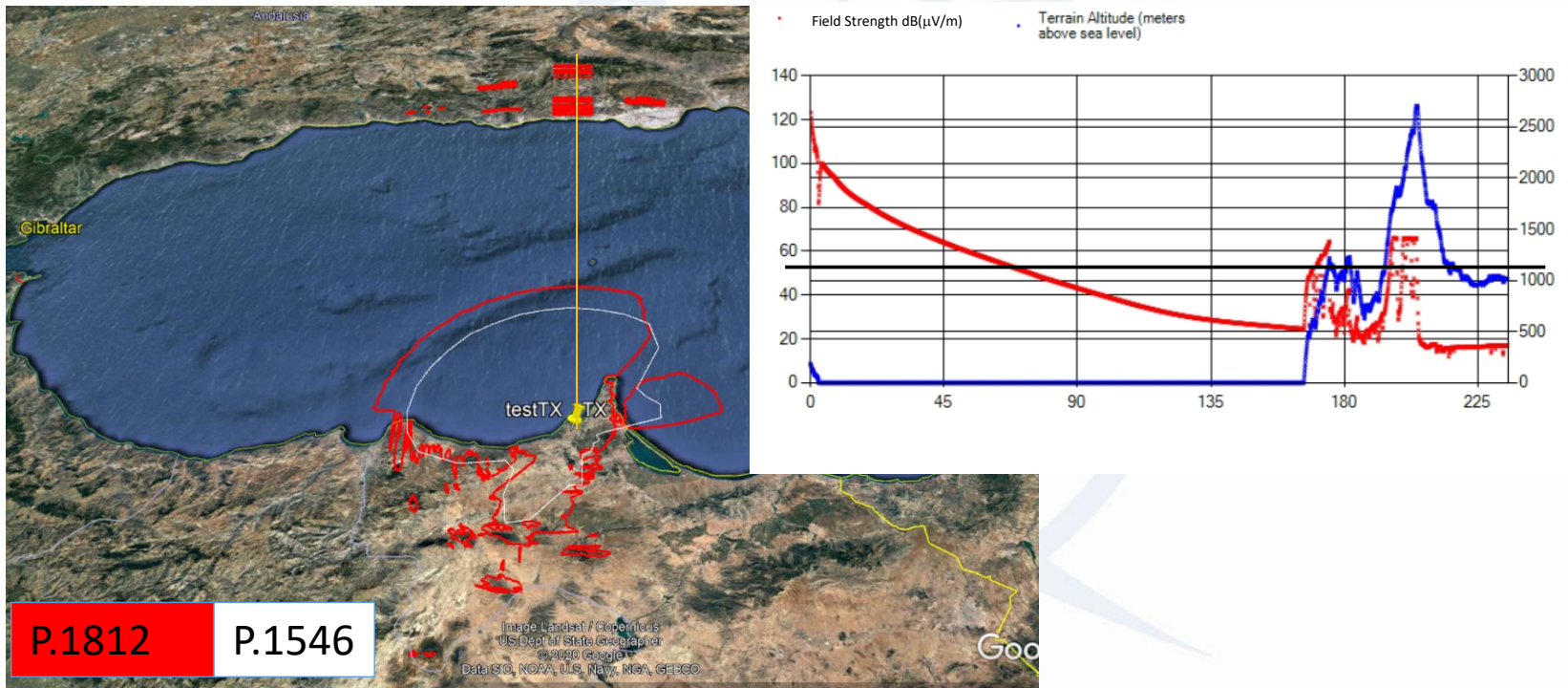
FM (steady)

50% location
50% time

NFS avec profil de terrain = $\sim -22.46 + 45 = 22.54 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$.

Cas d'utilisation: Analyse de couverture FM

AZAANEN: P1812P2A Wanted FS = 54 dB(μ V/m)



The background features a large, light blue watermark of the International Telecommunication Union (ITU) logo. It consists of a globe with latitude and longitude lines, and the letters 'ITU' in a stylized font across the center.

*Merci pour votre attention!
Des questions?*

brbcd@itu.int