

LIAISON 10 GHZ BAS-RHIN (DÉP. 67) / MONT-BLANC

Denis Heitz – f6dcd@orange.fr

• Introduction

En Alsace, notamment dans le Bas-Rhin (comme son nom l'indique), l'horizon radioélectrique est très proche. Pour réduire ce handicap, on peut monter sur un sommet vosgien. Malheureusement, ils sont souvent très boisés et peu accessibles. De surcroît, les Hautes Vosges se situent dans les départements 68 ou 88. Alors faire une liaison hyperfréquence via le Mont-Blanc depuis le 67, une impossibilité ? Non !

En 2014, après de nombreuses sorties au Grand-Ballon (à 1350 m asl) ou sur la Route des Crêtes, avec des résultats très satisfaisants, sans surprise, nous avons évoqué des essais depuis le 67. Le point culminant (Champ du Feu à 1100 m asl) est un plateau entouré de conifères, donc pas favorable. Cependant, le Haut-Koenigsbourg, un château fort (à 700 m asl) dominant la plaine d'Alsace, présente des atouts. Pas très haut mais c'est le point haut du 67 situé le plus au sud et à l'est, cela permet de longer la chaîne des Vosges vers le sud (figure 1). J'avais fait à cette époque une simulation sur « *Radio mobile* » avec des résultats prometteurs. Mais l'accès non évident de ce lieu en haute saison touristique avait fait tomber ce projet dans les oubliettes (du château ?).

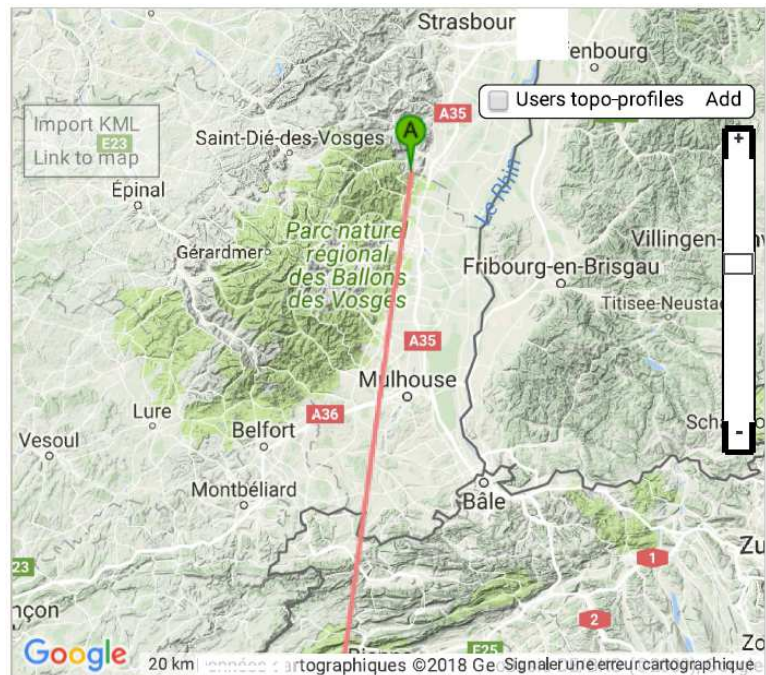


Figure 1 : Relief et tracé partiel de la liaison

• Évaluation

Quelques temps avant la seconde JA via le Mont-Blanc (août 2018), Michel F1CLQ et moi (F6DCD) avons décidé de faire enfin un essai depuis le 67. Je me suis alors lancé dans une évaluation sur la faisabilité de la liaison. Un examen minutieux de la densité de végétation (avec *Google Maps*) et des profils proche et global de la liaison (avec <http://www.geocontext.org/publ/2010/04/profiler/en/>) m'a définitivement fait rejeter le Champ du Feu au profit du Haut-Koenigsbourg.

Données

Haut-Koenigsbourg : JN38QF / 600 m asl ;

Mont-Blanc : JN35KT / 4800 m asl ;

Liaison : d = 271 km / Az = 188 °.

Profil

A l'aide de *geocontext*, nous observons en *figure 2* à des distances de 95 à 125 km des points d'obstructions possibles (Chasseral - Jura). Cependant, le départ est parfait avec une pente de -50 m pour 200 m.



Figure 2 : Profil Haut-Koenigsbourg – Mont-Blanc complet

Une observation plus fine en *figure 3* donne 2 points majeurs : 900 m asl à 97 km et 1285 m asl à 123 km.

N.B. : les altitudes se lisent sur la carte en glissant le curseur ou en décochant « Curved Earth ».

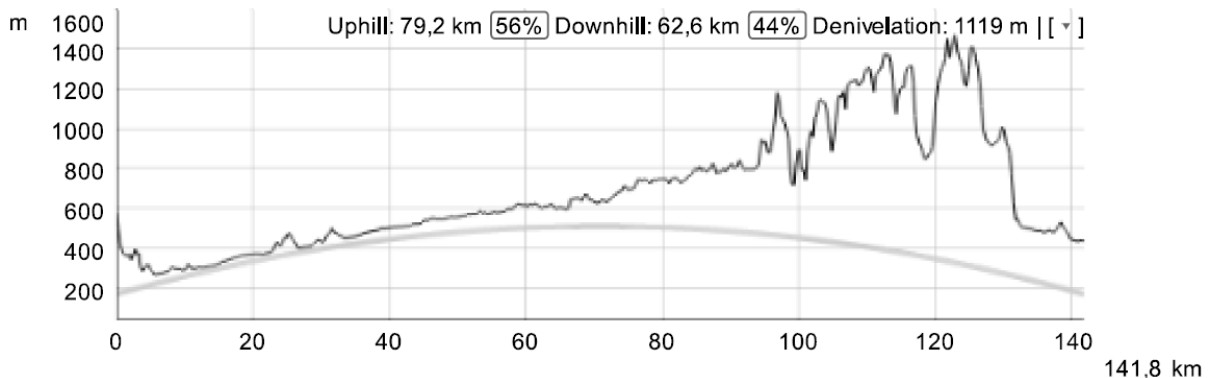


Figure 3 : Profil Haut-Koenigsbourg – Mont-Blanc via le Chasseral

Dégagement

Pour ces calculs, j'ai écrit une feuille *Excel* (voir <http://www.ref67.fr/index.php/telechargements>) qui donne l'angle de site pour chaque point. On en déduit en *figure 4* :

Angle de site vers le Mont-Blanc : $s_{271} = -0,026^\circ$

Angle de site vers le Chasseral : $s_{123} = -0,096^\circ$

Dégagement minimum : $\Delta s = s_{271} - s_{123} = -0,026 - (-0,096) = +0,070^\circ$ (à 123 km).

L'angle de dégagement est plutôt faible. Cela correspond à une hauteur au-dessus du Chasseral :

$$\Delta h = d \cdot \sin(\Delta s) = 123 \cdot 10^3 \cdot \sin(0,07) = 150 \text{ m (et 330 m de Mt-Blanc « visible »).}$$

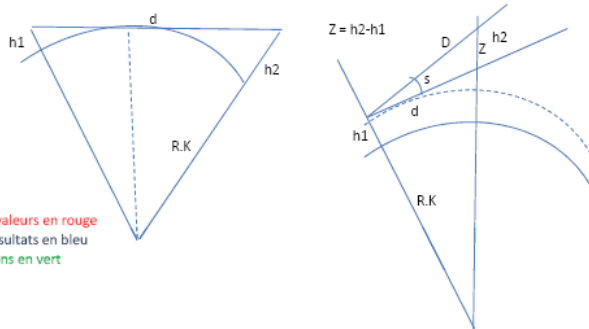
A comparer avec le dégagement maximal pour le 1^{er} ellipsoïde de Fresnel :

$$r_e = 0,5 \cdot (\lambda \cdot d)^{1/2} = 0,5 \cdot (3 \cdot 10^{-2} \cdot 271 \cdot 10^3)^{1/2} = 45 \text{ m.}$$

Avec $K = 1,18$ soit $dN/dh = -24$ unités N/km, la feuille de calcul montre que le dégagement s'annule.

Distance max entre 2 points	
$d / \text{km} = K_r \cdot (\text{racine}(h1 / \text{m}) + \text{racine}(h2 / \text{m}))$; $R = 6370 \text{ km}$, $K = 4/3$ (à ajuster)	
$K = 1,33$	$K_r = \text{racine}(2 \cdot K \cdot R) = 4,12$
$h1 = 600 \text{ m}$	$d = 386,5 \text{ km}$
$h2 = 4800 \text{ m}$	
Angle de site de h2	
$s = \arcsin(Z/D - D/2R \cdot K)$	
$d = 271,0 \text{ km}$	$D = 271,0 \text{ km}$
	$s = -0,026^\circ$

Distance max entre 2 points	
$d / \text{km} = K_r \cdot (\text{racine}(h1 / \text{m}) + \text{racine}(h2 / \text{m}))$; $R = 6370 \text{ km}$, $K = 4/3$ (à ajuster)	
$K = 1,33$	$K_r = \text{racine}(2 \cdot K \cdot R) = 4,12$
$h1 = 600 \text{ m}$	$d = 248,7 \text{ km}$
$h2 = 1285 \text{ m}$	
Angle de site de h2	
$s = \arcsin(Z/D - D/2R \cdot K)$	
$d = 123,0 \text{ km}$	$D = 123,0 \text{ km}$
	$s = -0,096^\circ$



Saisir les valeurs en rouge
 Lire les résultats en bleu
 Annotations en vert

Distance max entre 2 points	
$d / \text{km} = K_r \cdot (\text{racine}(h1 / \text{m}) + \text{racine}(h2 / \text{m}))$; $R = 6370 \text{ km}$, $K = 4/3$ (à ajuster)	
$K = 1,33$	$K_r = \text{racine}(2 \cdot K \cdot R) = 4,12$
$h1 = 600 \text{ m}$	$d = 224,6 \text{ km}$
$h2 = 900 \text{ m}$	
Angle de site de h2	
$s = \arcsin(Z/D - D/2R \cdot K)$	
$d = 97,0 \text{ km}$	$D = 97,0 \text{ km}$
	$s = -0,150^\circ$

Coïncide de réfraction N et coefficient multiplicateur K	
$dN/dh = -39 \text{ unités N / km}$	$K = 1,33$
$K = 1,33$	$dN/dh = -39 \text{ unités N / km}$

Figure 4 : Feuille de calcul Excel

Conclusion

La liaison peut être considérée comme étant en visibilité pour du point à point. Cependant, vu la valeur faible de Δs , la surface équivalente de réflexion du Mont-Blanc est réduite et la liaison sera très sensible à K (aux variations du gradient d'indice de réfraction). La diffraction sur le Jura devrait compenser un peu.

• Validation

Le 12/08/2018 au matin, l'équipe formée de Michel F1CLQ, Denis F5BLD, Christian F5LGF et Denis F6DCD s'est rendue sur le lieu prévu. Ciel dégagé, température estivale mais non excessive et soleil généreux furent au rendez-vous.



Nous avons monté la station de Michel F1CLQ : Pout = 15 W et une parabole offset de 1 m. L'ensemble était opérationnel vers 10h. A la mise en route, déception, aucune trace de signal sur la bande de trafic ni des balises. Pendant près d'une heure de recherche fine, rien à part une brève apparition de HB9G. Vers 11h j'ai baissé les bras. Michel a alors pris le micro et lancé des appels près de 10368.100 MHz. Nous avons déjà nos pensées à l'apéro quand, lors d'un passage en réception, une télégraphie apparut. Je me suis précipité vers la station, c'était HB9DUG qui appelait près de la fréquence. Je lui ai répondu et le QSO s'est fait facilement. J'étais tellement surpris de l'apparition subite de ce signal de niveau confortable que j'avais un doute quant au mode de propagation. Tout de suite Jean-Paul F5AYE, que je n'avais pas réussi à entendre durant de longues minutes précédemment, nous a appelés avec un S9. Puis ce fut le pile-up. Nous avons contacté 11 stations en une vingtaine de minutes. Nous avons encore lancé des appels jusqu'à midi mais il n'y avait plus de candidats. Les balises arrivaient bien et l'on entendait encore sur la bande des stations contactées précédemment jusqu'à l'arrêt de la station.

Extrait du log :

11H05 HB9DUG/P	11H15 F1JRZ	11H20 F6HYE/P	11H25 HB9AKV
11H10 F5AYE/P	11H16 F6HLD/P	11H21 F6BGC/P	11H27 HB9BAT/P
11H13 F1AXL/P	11H17 F1MK/P	11H24 HB9AFO	(Heure locale)

- **Conclusion**

Nous sommes très contents d'avoir pu valider cette liaison. Cette expérience montre aussi l'intérêt d'évaluer les possibilités de réussite avant de se déplacer sur un site. Une approche simple suffit vu que nous ne recherchons pas une fiabilité dans le temps extrême. Dans notre cas ce n'était pas gagné d'avance. Nous retournerons sur ce site lors des prochaines JA via le Mont-Blanc afin d'évaluer le degré de fiabilité de cette liaison. Nous réactiverons avec plaisir le 67 en 10 GHz.