

Rayonnement de la parabole BAO équipée de son feed

Distribution list :

Author:	J. Pezzani
Keywords:	
Document:	JP0611A/Rév.0 Number of pages: 11
Date:	June 24, 2011

Abstract: *Simulation du diagramme de rayonnement de la parabole BAO diamètre 3,5 m et de focale 1,2 m équipée d'un feed guide circulaire avec choke de diamètre 158 mm*

Table of contents:

1	INTRODUCTION.....	3
2	PARABOLE + FEED SEUL	3
3	FIXATION DU FEED PAR OCTOPODE EN FIBRE DE VERRE	7
4	GAIN EN SURFACE ET RENDEMENT	11
5	CONCLUSION.....	11

Suivi des modifications		
Rév. 0	Document initial	24 juin 2011

1 INTRODUCTION

On effectue le calcul avec le logiciel FEKO en utilisant la méthode MLFMM (Multi Level Fast Multipole Method) qui est une variante de la méthode des moments dans laquelle on effectue un regroupement d'éléments et où on calcule les interactions entre groupes plutôt qu'entre éléments.

2 PARABOLE + FEED SEUL

Parabole de diamètre 3,50 m et de focale 1,20 m. Suite aux mesures directes cette valeur de la distance focale est différente de la valeur 1,65 m prise dans les calculs précédents.

Le raccourcissement de la focale fait que le bord de la parabole est vu à partir du feed sous un angle plus grand, ce qui est favorable à un bon rendement de spillover donc à une température d'antenne faible.

Le feed est décrit dans le rapport "Feed pour parabole BAO" du 14 janvier 2011. Il est placé avec le foyer au centre de l'ouverture du guide de diamètre 158 mm.

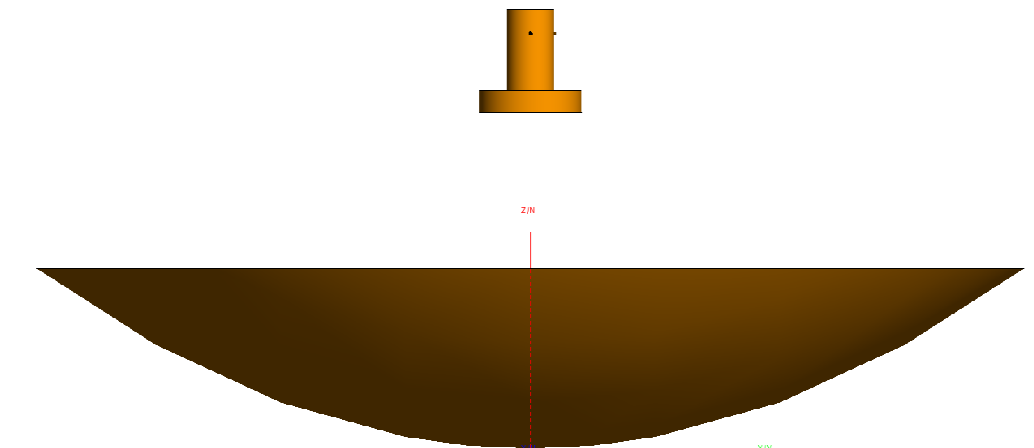


Figure 1 : Parabole et feed seul

On simule le diagramme de rayonnement dans cette configuration (donc sans fixation du feed). Ceci permettra de quantifier l'effet du système de fixation.

La sonde d'émission, donc la polarisation, est orientée selon X. L'autre sonde est en l'air, mais est sans incidence sur le diagramme de rayonnement.

On donne en figures 2, 3 et 4 les diagrammes de rayonnement dans les plans E (plan xOz - $\varphi = 0^\circ$) et H (plan yOz - $\varphi = 90^\circ$) aux fréquences de 1,25 GHz, 1,4 GHz et 1,5 GHz.

Le gain est entre 31 et 33 dB avec les lobes secondaires à mieux que -27 dBc.

La dissymétrie qui apparaît à 1,5 GHz est due à la dissymétrie de l'excitation en présence des modes supérieurs (apparition du TM₀₁ à 1460 MHz).

On donne également en figure 5 le diagramme en cross polar dans le plan E à 1,4 GHz. La cross polar est à -20 dB. Sa forme (non nulle sur l'axe) indique qu'elle provient intégralement de la cross polar du feed.

La figure 6 donne la puissance (module du vecteur de Poynting) sur un plan représentatif de ce qui est rayonné par l'ensemble parabole + feed. Ce plan est parallèle à l'ouverture et situé 50 cm plus haut que le foyer. Sa dimension est de 4,5 m x 4,5 m.

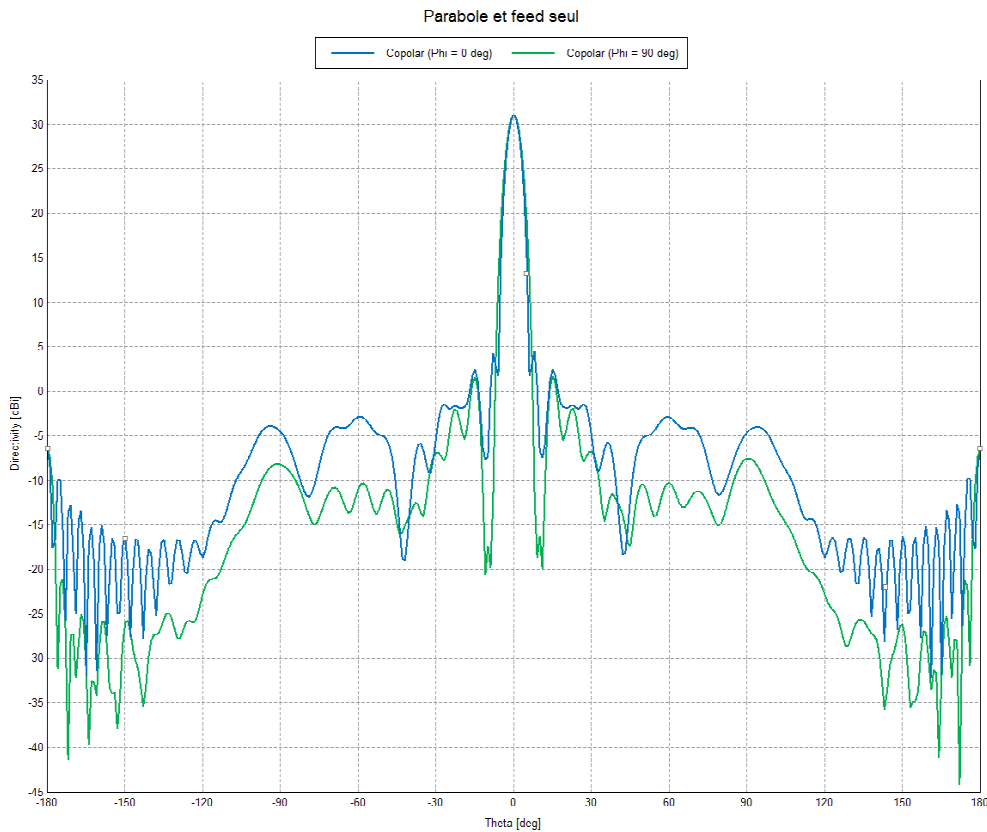


Figure 2 : Lobe en copolar dans les plans principaux (plan xOz - $\varphi = 0^\circ$ et plan yOz - $\varphi = 90^\circ$) à 1,25 GHz pour la parabole + le feed seul

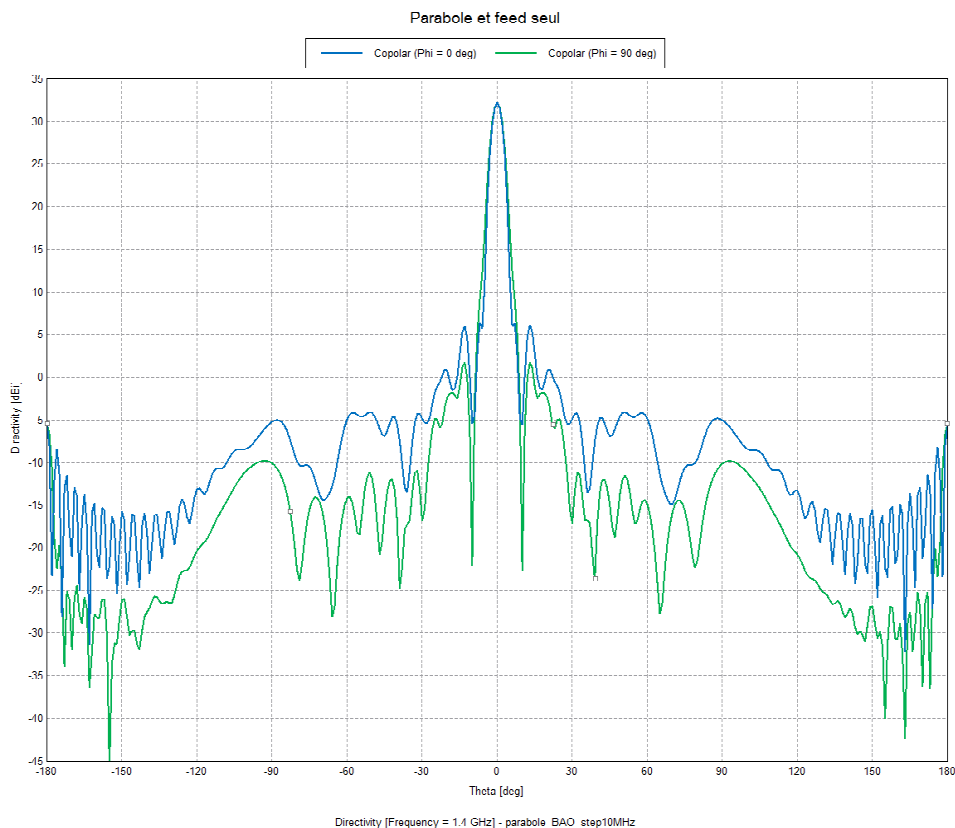


Figure 3 : Lobe en copolar dans les plans principaux (plan xOz - $\varphi = 0^\circ$ et plan yOz - $\varphi = 90^\circ$) à 1,4 GHz pour la parabole + le feed seul

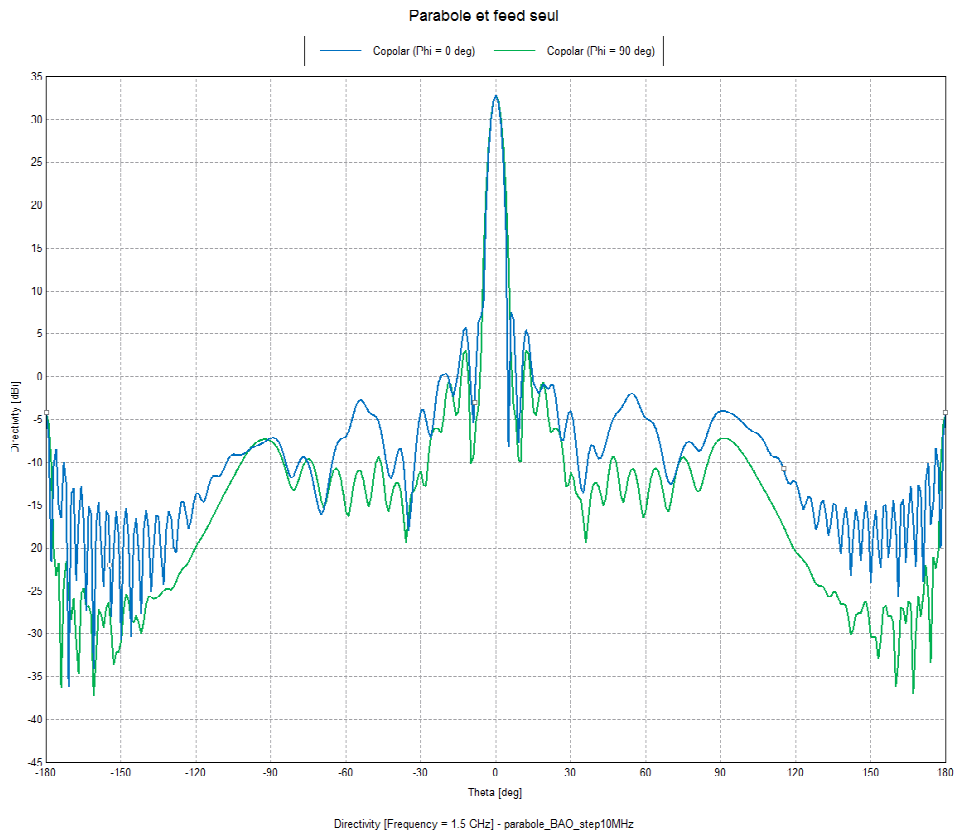


Figure 4 : Lobe en copolar dans les plans principaux (plan xOz - $\phi = 0^\circ$ et plan yOz - $\phi = 90^\circ$) à 1,5 GHz pour la parabole + le feed seul

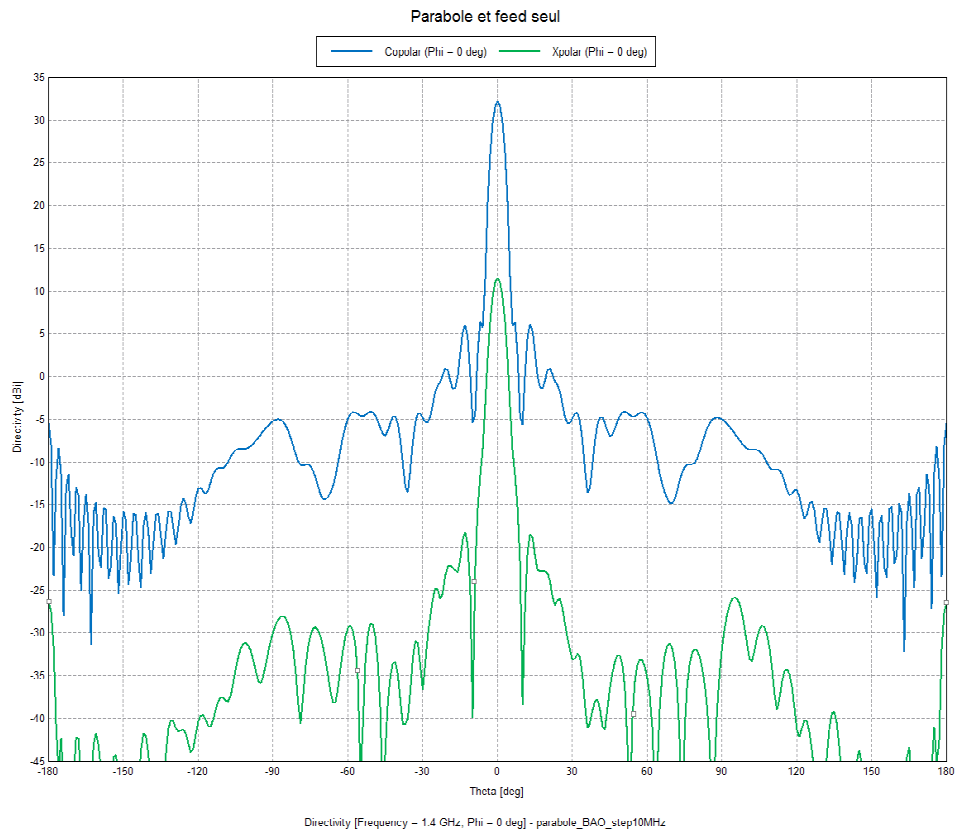


Figure 5 : Lobe en copolar et cross polar dans le plan $\phi = 0^\circ$ (xOz) à 1,4 GHz

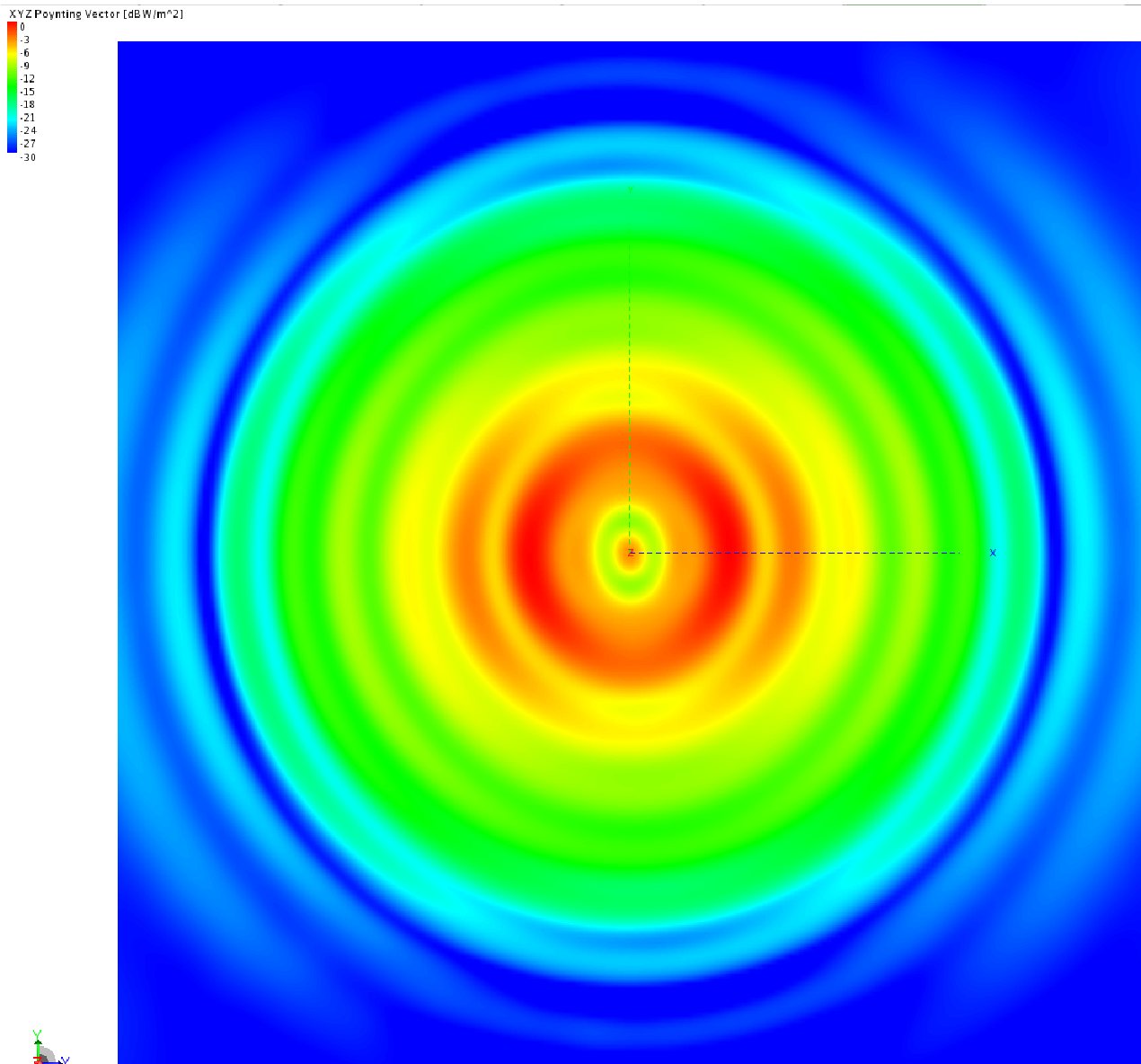


Figure 6 : Puissance sur un plan de 4,5 m x 4,5 m situé à environ 1 m du plan de l'ouverture pour parabole + feed seul

3 FIXATION DU FEED PAR OCTOPODE EN FIBRE DE VERRE

On considère ensuite le cas où la liaison entre la parabole et le feed est un octopode constitué de ronds pleins de diamètre 35 mm en fibre de verre fixés sur une couronne métallique solidaire du feed. Cette couronne métallique est de peu d'effet car elle est dans l'ombre du choke.

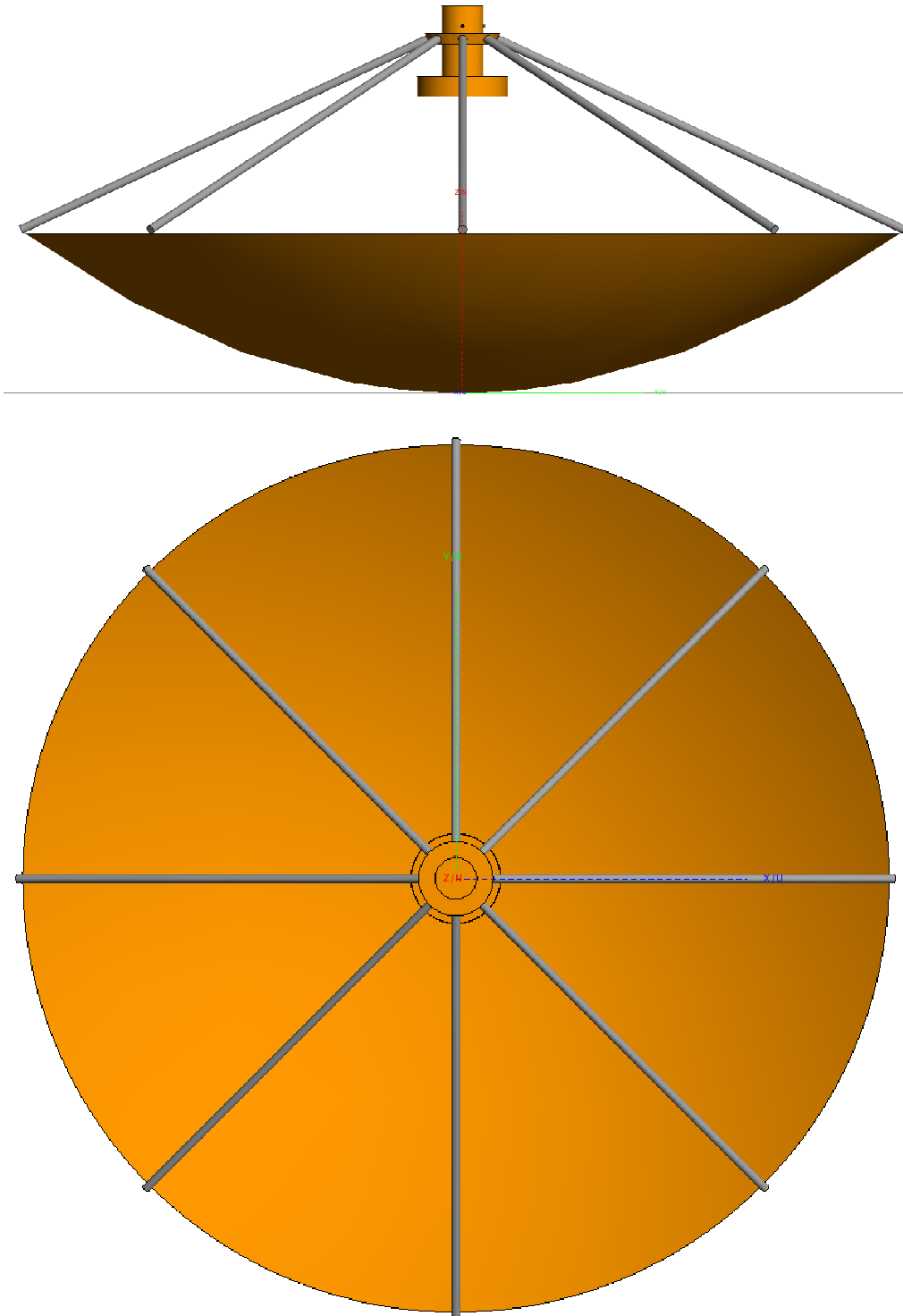


Figure 7 : Liaison entre la parabole et le feed par un octopode en fibre de verre

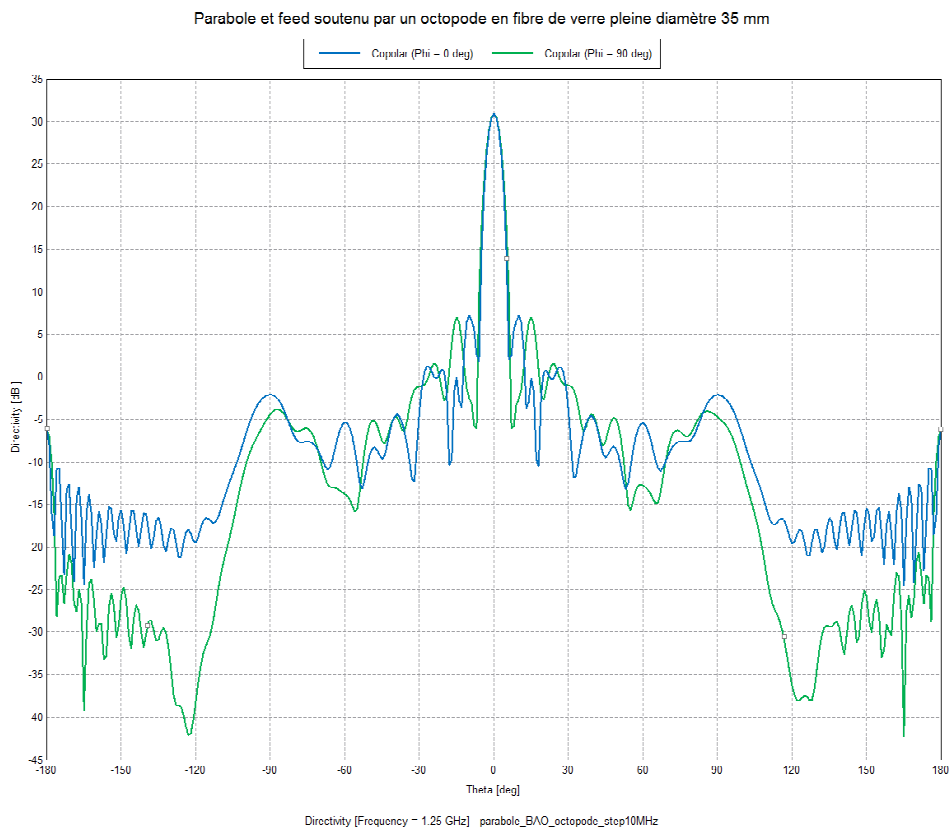


Figure 8 : Lobe en copolar dans les plans principaux (plan xOz - $\phi = 0^\circ$ et plan yOz - $\phi = 90^\circ$) à 1,25 GHz pour la fixation du feed avec un octopode en fibre de verre

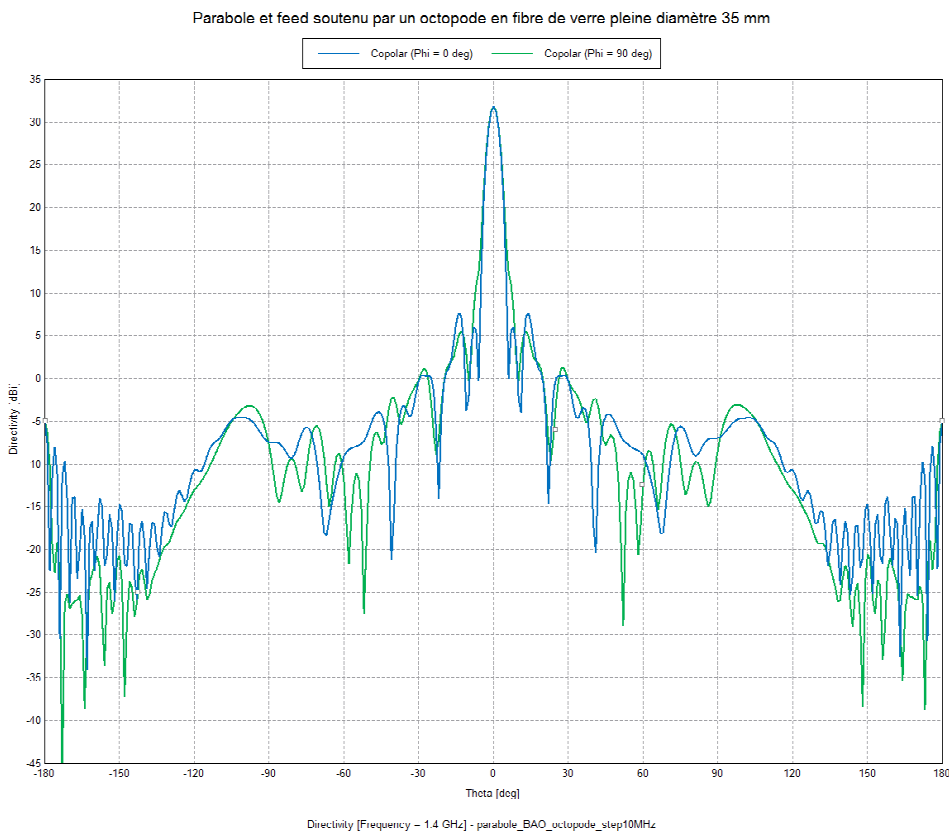


Figure 9 : Lobe en copolar dans les plans principaux (plan xOz - $\phi = 0^\circ$ et plan yOz - $\phi = 90^\circ$) à 1,4 GHz pour la fixation du feed avec un octopode en fibre de verre

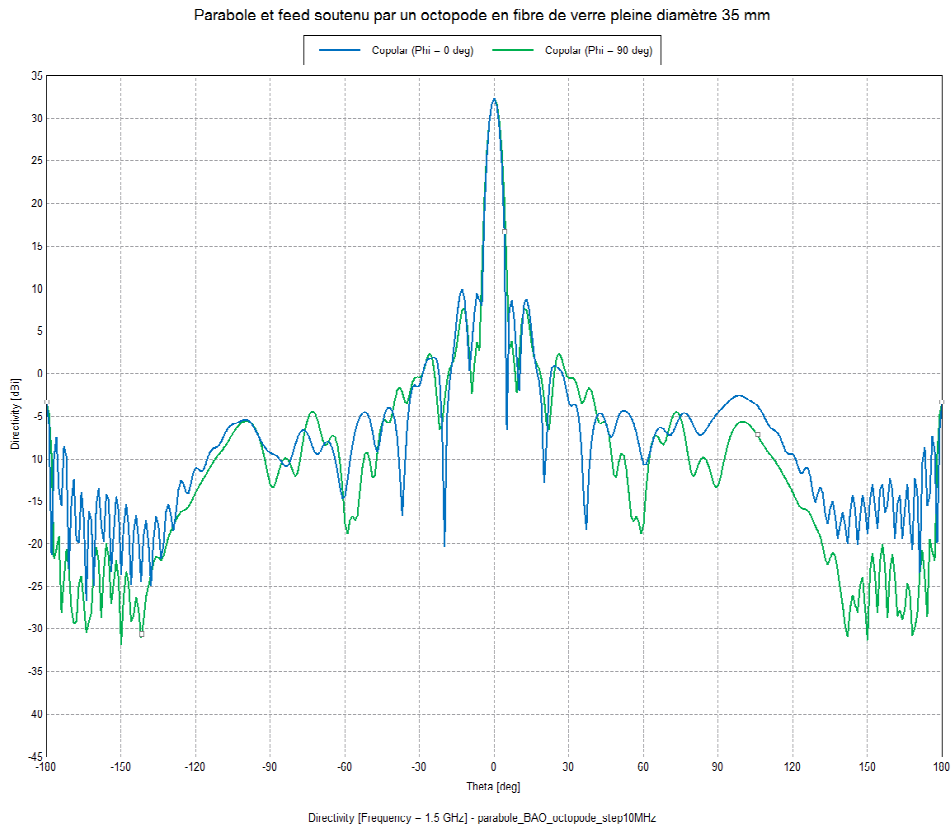


Figure 10 : Lobe en copolar dans les plans principaux (plan xOz - $\varphi = 0^\circ$ et plan yOz - $\varphi = 90^\circ$) à 1,5 GHz pour la fixation du feed avec un octopode en fibre de verre

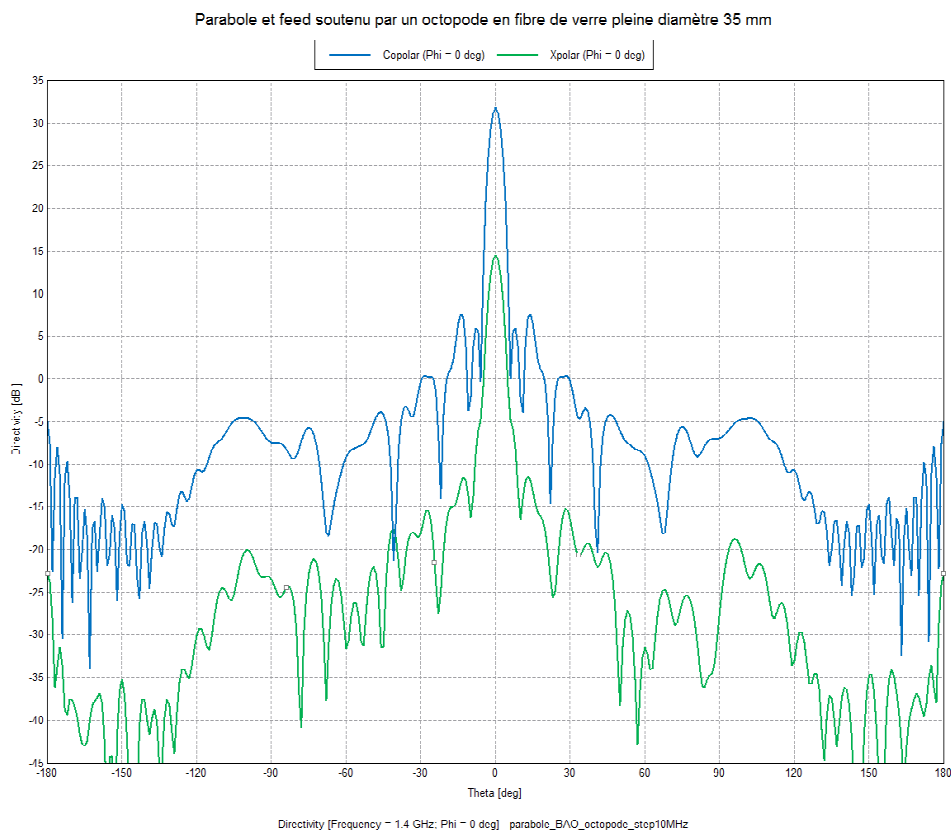


Figure 11 : Lobe en copolar et cross polar dans le plan $\varphi = 0^\circ$ (xOz) à 1,4 GHz

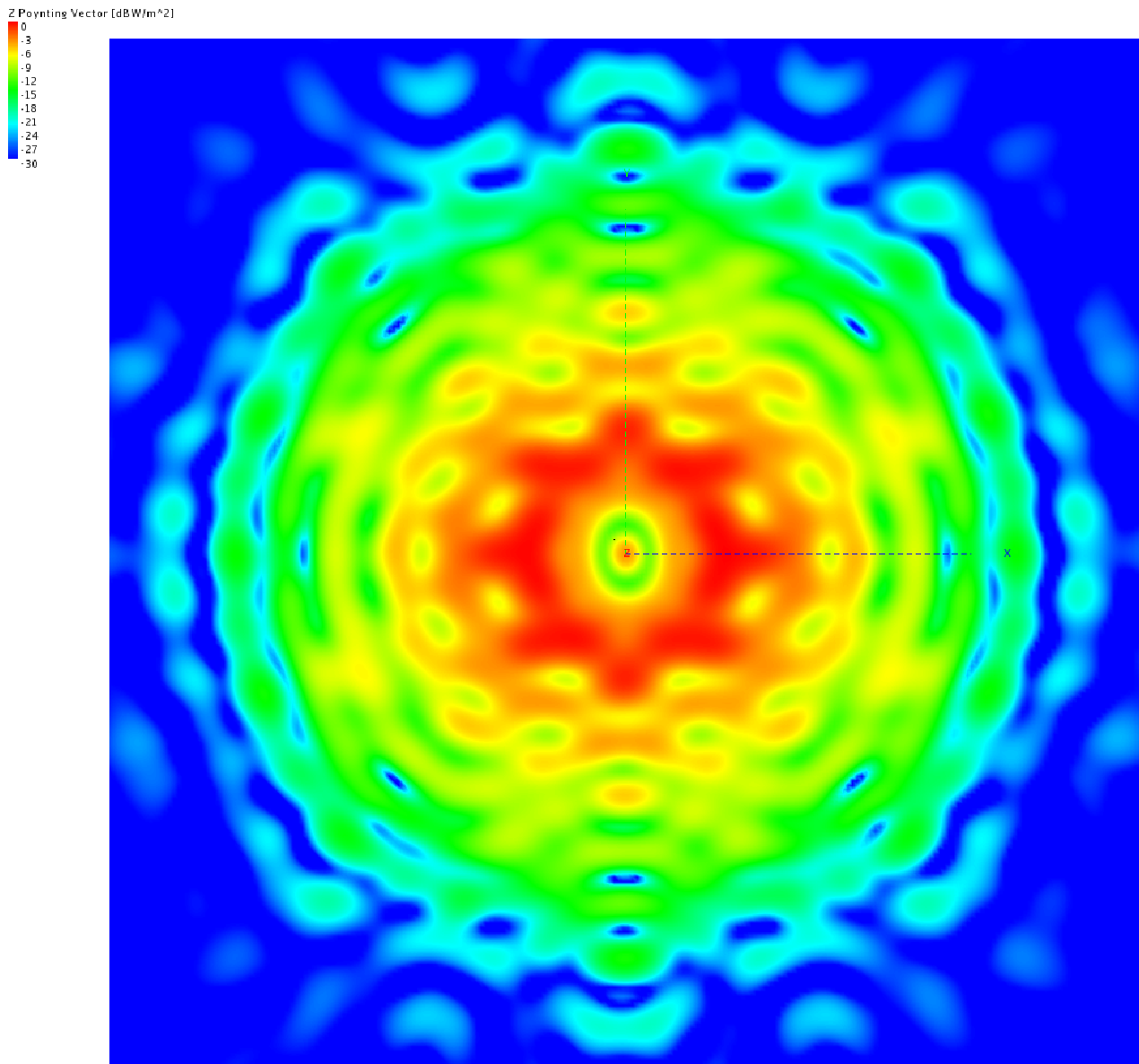


Figure 12 : Puissance sur un plan de 4,5 m x 4,5 m situé à environ 1 m du plan de l'ouverture du feed avec un octopode en fibre de verre

On donne en figures 8, 9 et 10 les diagrammes de rayonnement dans les plans E (plan xOz - $\varphi = 0^\circ$) et H (plan yOz - $\varphi = 90^\circ$) aux fréquences de 1,25 GHz, 1,4 GHz et 1,5 GHz.

Le gain baisse très légèrement et vaut entre 30,5 et 32,5 dB. Les lobes secondaires remontent surtout dans le plan H mais restent à mieux que -23 dBc. Le lobe arrière ne semble pas affecté.

A 1,5 GHz, la dissymétrie due à la dissymétrie de l'excitation en présence des modes supérieurs (apparition du TM01 à 1460 MHz) est toujours présente.

On donne également en figure 11 le diagramme en cross polar dans le plan E à 1,4 GHz. Son niveau monte à -18 dB. Cette augmentation de la cross polar dans l'axe est due à la concentration de matière placée de façon symétrique dans la zone centrale autour du feed.

La figure 12 donne la puissance (module du vecteur de Poynting) sur le même plan que pour parabole + feed seul. On note la forte perturbation du champ créée par la disposition périodique des pieds.

Bien évidemment si on remplace le rond par du tube (diminution de la quantité de matière diélectrique), l'effet des pieds sera diminué.

4 GAIN EN SURFACE ET RENDEMENT

Sans les pieds le rendement à 1,4 GHz est de 63 %. La méthode simplifiée utilisée dans "Feed pour parabole BAO" donnait 67 % (mais pour une focale de 1,65 m).

On constate une perte de gain due à l'octopode comprise entre 0,3 dB et 1 dB selon les fréquences. Avec les pieds le rendement est compris entre 52 % et 63 % dans la bande 1,25 GHz et 1,5 GHz.

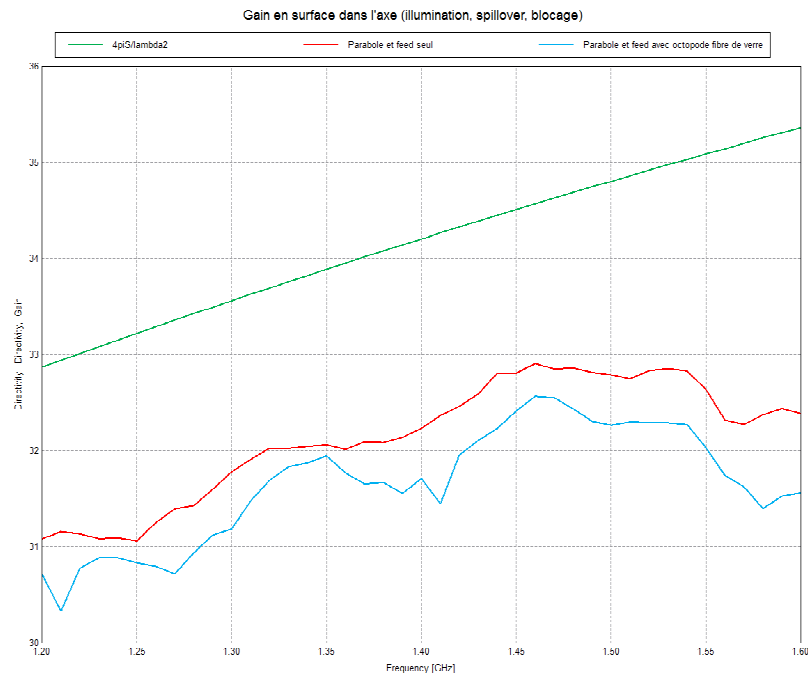


Figure 13 : Dégradation du gain en surface due aux pieds

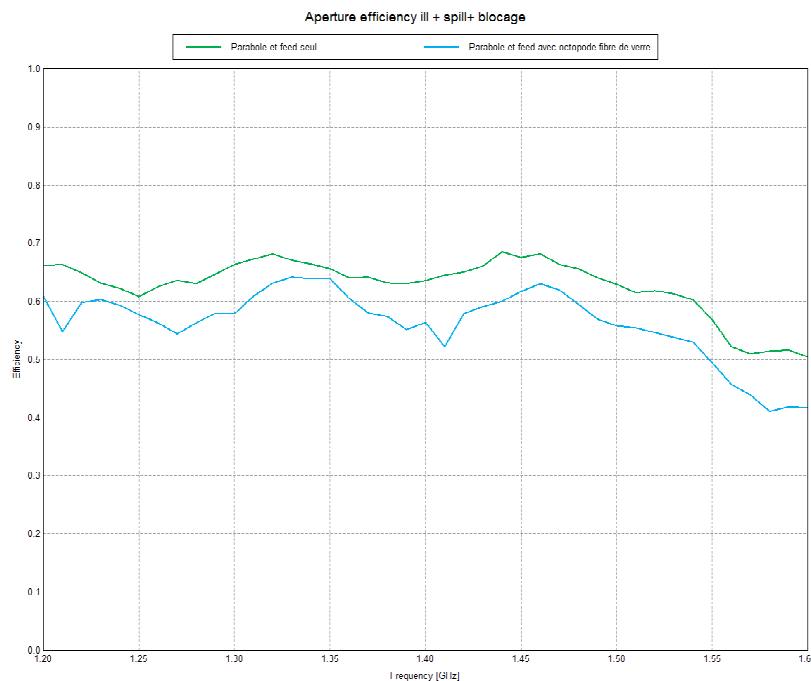


Figure 13 : Dégradation du rendement due aux pieds

5 CONCLUSION

L'utilisation d'un octopode en fibre de verre semble tolérable en ce qui concerne la forme du diagramme de rayonnement et le gain. Toutefois son effet sur la température d'antenne n'a pas été évalué.