

MEMO

MESURES DES FEEDS 1 ET 2 POUR PARABOLES PAON2

Distribution list : J.-E. Campagne, J.-M. Martin
F. Rigaud

Author:	J. Pezzani
Keywords:	
Document:	PAON2JP0512B/Rév.0 Number of pages: 9
Date:	May 31, 2012

***Résumé :** Mesures après fabrication des feeds 1 et 2 devant équiper les paraboles de Paon 2. On mesure l'adaptation sur les 2 accès et la réjection entre accès. On effectue également une estimation du gain et des diagrammes de rayonnement.*

DOCUMENT DE DESCRIPTION DU FEED

[1] Feed pour parabole BAO, Réf. JP1210A/Rév.2, J. Pezzani, 14 janvier 2011

On identifie chaque cornet par un numéro Feed 1 et Feed 2 et on nomme chaque accès P1 et P2.

ADAPTATION ET REJECTION



Figure 1 : Mesure de l'adaptation et de la réjection à l'analyseur de réseaux avec de l'absorbant devant l'ouverture

On mesure l'adaptation et la réjection pour les 2 cornets en plaçant de l'absorbant hyperfréquences face à l'ouverture de façon à éliminer les effets des réflexions sur l'environnement. L'absorbant se comporte comme une charge adaptée.

Les mesures sont en figure 2. On constate que les 2 feeds ont des performances identiques. L'adaptation pour chacun des 2 ports est superposable La résonance vers 1460 MHz due à l'apparition du mode TM₀₁ est bien présente.

La figure 3 donne les résultats de simulation [1] et la figure 4 compare mesures et simulations (la légère différence entre les simulations apparaissant en figure 3 et 4 est sans conséquence et provient du fait qu'il s'agit de simulations faites dans des conditions légèrement différentes).

On confirme que la réjection entre les 2 ports n'est pas très bonne et vaut environ – 20 dB.

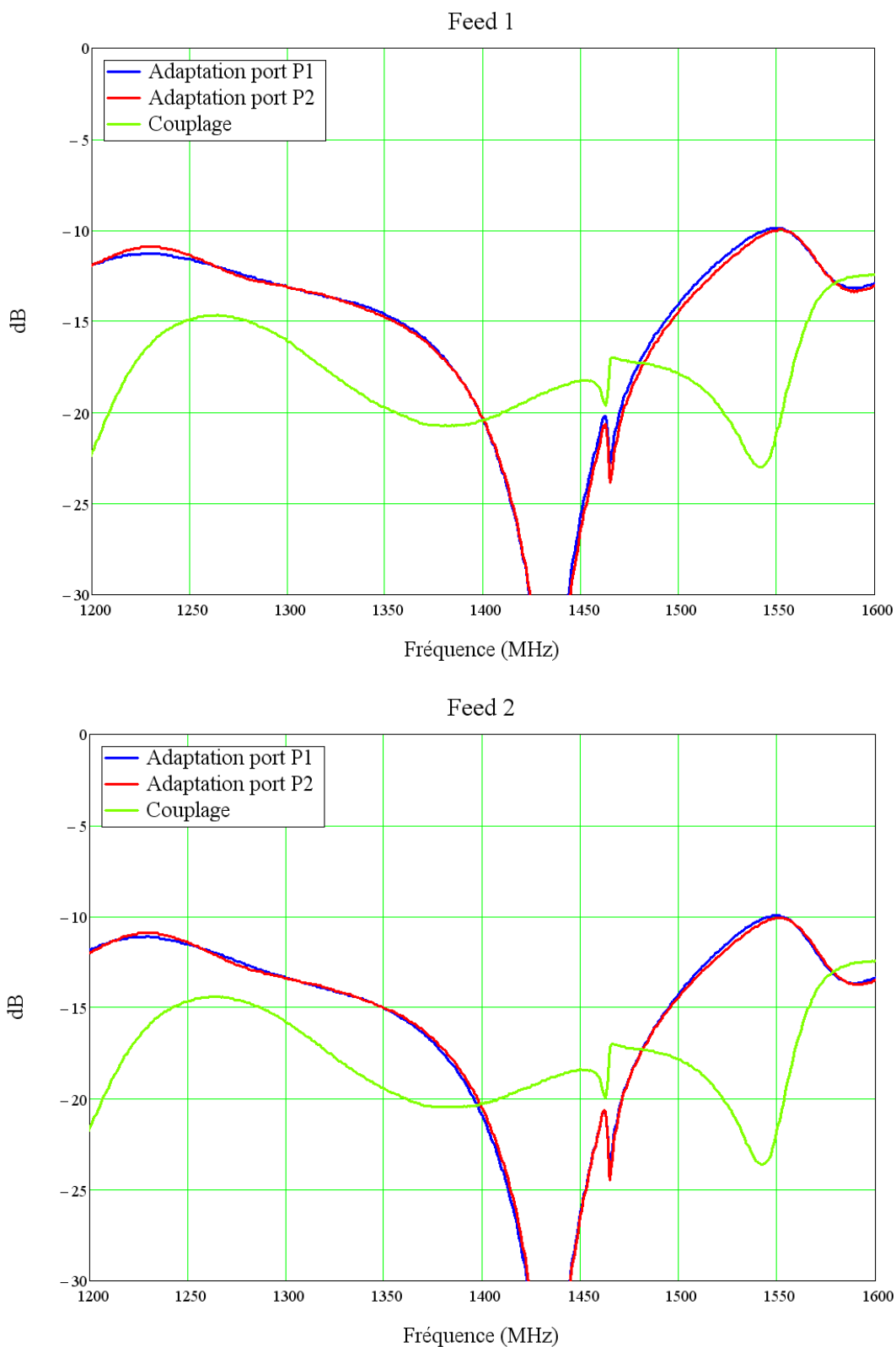


Figure 2 : Adaptation et réjection mesurées pour le feed1 (courbes du haut) et le feed 2 (courbes du bas)

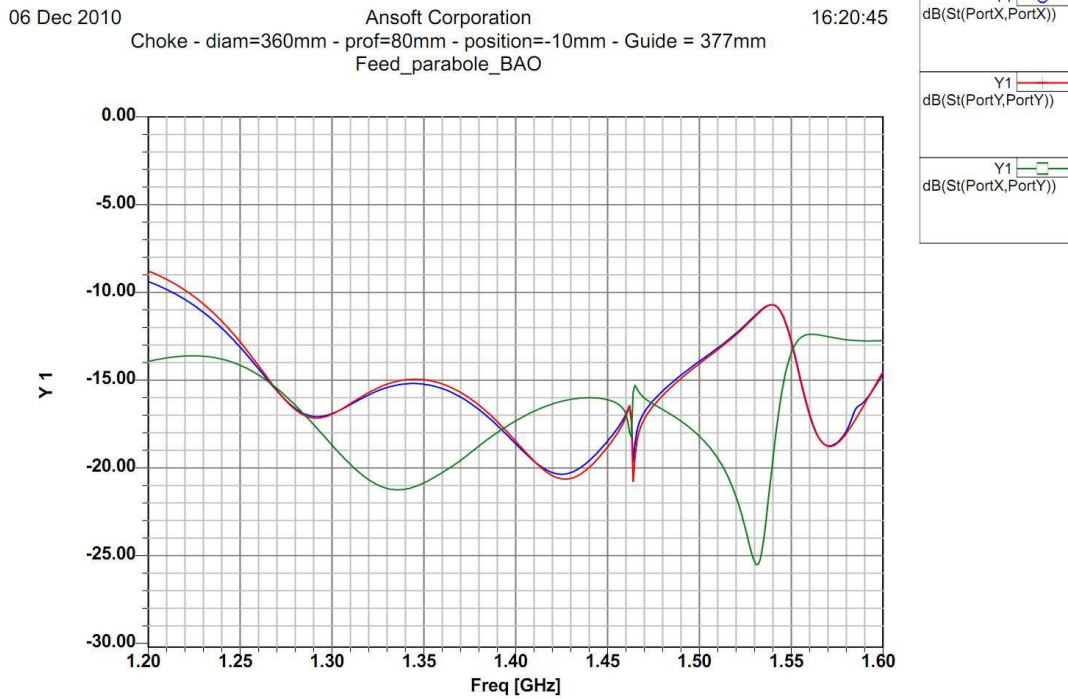
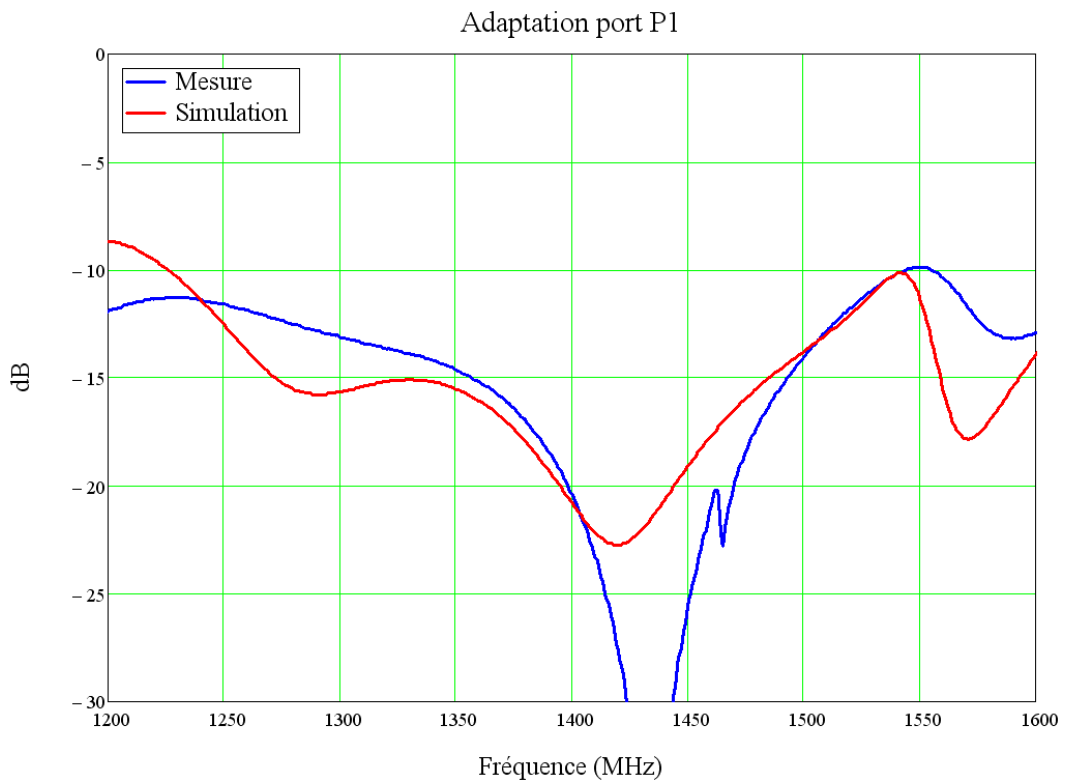


Figure 3 : Simulation de l'adaptation et du couplage entre les ports (extrait de [1])



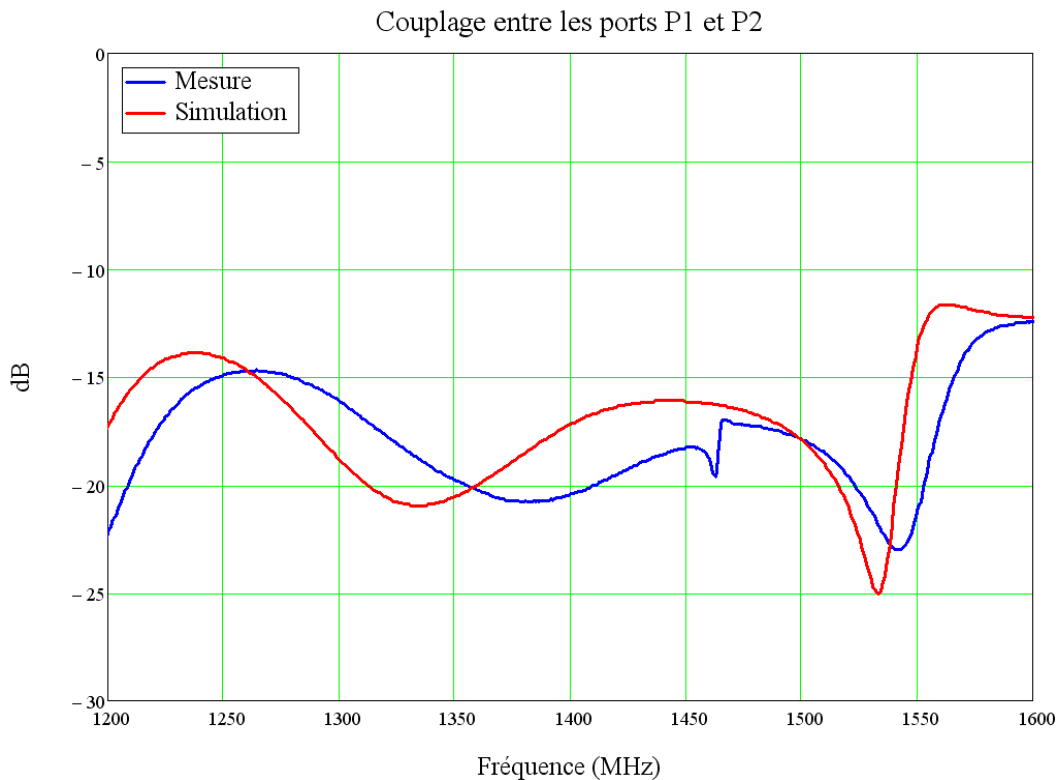


Figure 4 : Comparaison entre mesure et simulation pour l'adaptation (graphe du haut) et la réjection (graphe du bas) du feed1

DIAGRAMME DE RAYONNEMENT

Compte tenu des conditions de mesure, on considère que l'on effectue une estimation plutôt qu'une mesure du gain des cornets et du diagramme de rayonnement. On se sert du cornet feed2 comme cornet d'émission et du cornet feed1 comme cornet de réception.





Figure 5 : Banc de mesure du diagramme de rayonnement
(photo du haut : vue de l'Est, photo du bas : vue de l'Ouest)

La mesure a lieu en espace libre. Le cornet d'émission (feed 2) est placé axe horizontal dirigé vers le Nord sur une table en bois. Le cornet de réception (feed1), qui est le cornet mesuré, lui fait face et est placé sur une table tournante en bois. L'alignement en coïncidence des axes est fait optiquement aussi bien que possible. L'embouchure du choke est placée environ 2,5 cm en avant de l'axe de rotation de la table (le centre de phase ne coïncide pas exactement avec l'axe de rotation ce qui est sans grande conséquence).

La distance entre les ouvertures des guides centraux est de 173,5 cm.



Figure 6 : Cornet mesuré (à gauche) et cornet d'émission (à droite)

Si on admet [1] que le centre de phase est 5,3 cm à l'intérieur du guide, la distance entre les cornets est de $R = 184$ cm.

Pour une antenne de diamètre D , la distance de champ lointain est de $2 \cdot \frac{D^2}{\lambda}$ soit 1,21 m pour

$D = 0,36$ m et $\lambda = 0,214$ m ($f = 1400$ MHz).

Les 2 cornets sont donc nettement en champ lointain l'un de l'autre.

Le rayon du premier ellipsoïde de Fresnel est $r = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\lambda \cdot R}$ soit $r = 0,31$ m.

L'axe des cornets est situé à 1,20 m au dessus du sol et un seul obstacle sur le trajet existe, constitué par le bord de la table tournante en bois placé 0,37 m en dessous de l'axe. Le premier ellipsoïde de Fresnel est entièrement dégagé, ce qui assure que les mesures ne sont pas (trop) perturbées.

On émet à la fréquence de 1400 MHz (générateur Agilent E8257D) avec une puissance de +10 dBm (puissance effectivement fournie sur le port du cornet : + 7,22 dBm).

On mesure la puissance reçue à l'aide d'un wattmètre (power meter Rohde et Schwarz NRP) équipé d'une sonde NRP-Z91 utilisable de -67 dBm à +23 dBm. Pour minimiser le risque de perturbation par d'autres signaux, on intercale un filtre passe bande de largeur 250 MHz centré à 1350 MHz entre le port de sortie et la sonde de mesure de puissance.

Pour effectuer les mesures on suppose, au vu des performances d'adaptation, que les 2 cornets sont identiques et que les 2 ports le sont également. Le cornet mesuré est feed1 et est en réception.

Le cornet d'émission est orienté avec port 1 horizontal et port 2 vertical, tandis que le cornet mesuré est placé avec port 1 vertical et port 2 horizontal. Les ports non utilisés sont terminés par une charge 50Ω .

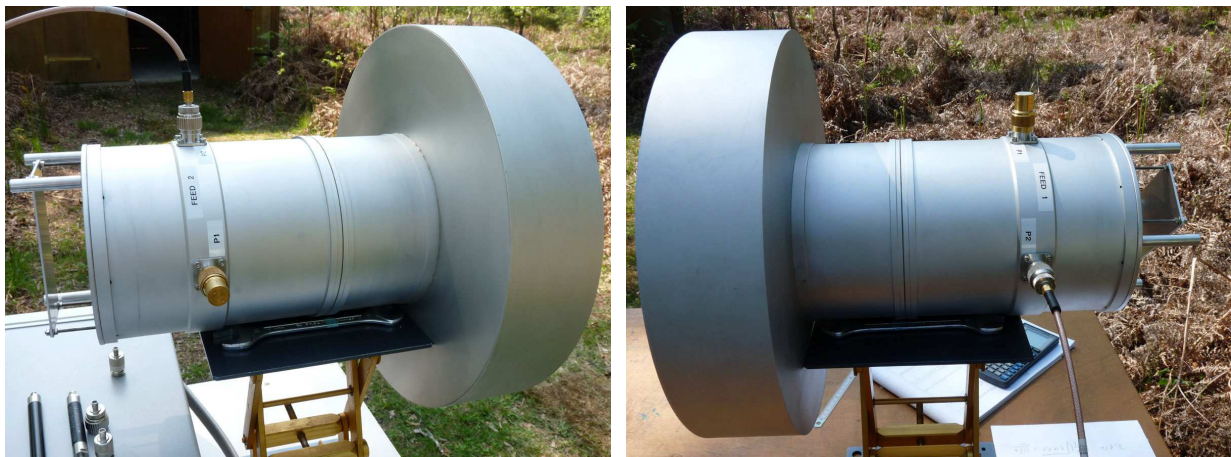


Figure 7 : Feed2 en émission avec P1 horizontal (à gauche) et feed1 en réception avec P1 vertical (à droite)

Pour mesurer le plan E en copolar, on émet sur P1 et on reçoit sur P2.

Pour mesurer le plan H en copolar, on émet sur P2 et on reçoit sur P1.

Pour mesurer le plan E en crosspolar, on émet sur P2 et on reçoit sur P2.

Pour mesurer le plan H en crosspolar, on émet sur P1 et on reçoit sur P1.

Pour effectuer la mesure de la crosspolar on recherche la position du feed d'émission qui donne la puissance reçue la plus faible dans l'axe.

On relève les diagrammes uniquement pour une distance angulaire de +/- 90° de l'axe.

On estime le gain dans l'axe à partir de la puissance fournie au cornet d'émission et de la puissance reçue. Si le gain des 2 cornets est identique, on a :

$$Gm = \frac{4\pi R}{\lambda} \sqrt{\frac{Pr}{Pe}}$$

On a mesuré $Pe = + 7,22$ dBm et $Pr = - 14,47$ dBm (moyenne des mesures plan E et plan H), ce qui conduit à $Gm = 9,5$ dB, alors que l'on a une valeur de 10,34 dB en simulation. On normalise les diagrammes mesurés avec cette valeur de Gm .

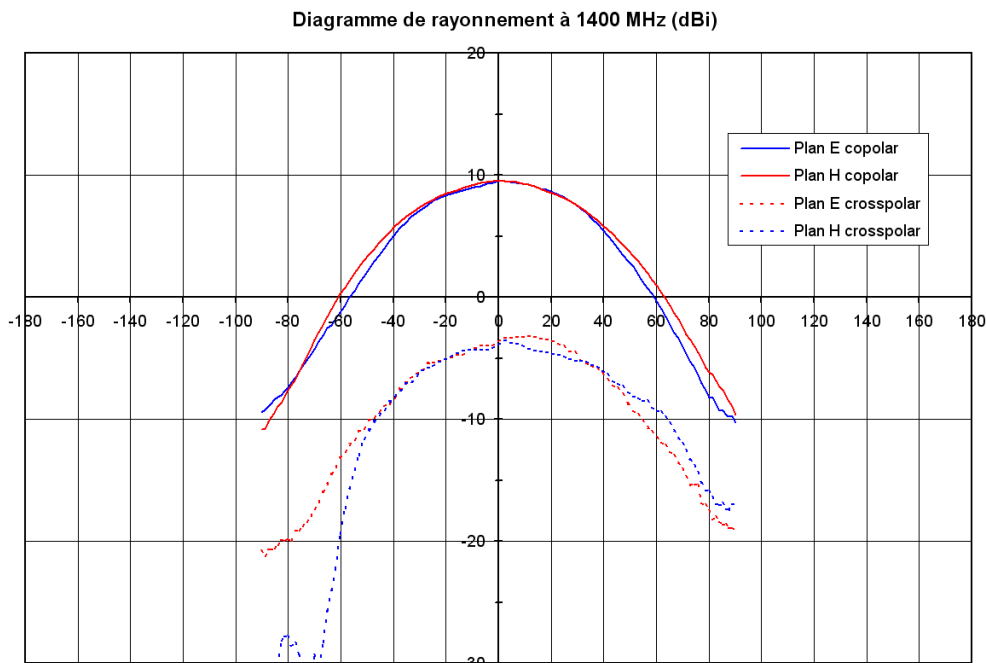


Figure 8 : Mesure du diagramme de rayonnement du feed1 à 1,4 GHz

La figure 8 montre que le choke remplit bien sa fonction d'égalisation des diagrammes plan E et plan H.

En revanche la forme de la cross polar confirme qu'il y a un fort effet dû à la réjection entre les sondes, bien que le niveau de crosspolar dans l'axe soit de - 13 dB pour une réjection entre sondes de - 20 dB.

La forte dissymétrie de la crosspolar notamment dans le plan H montre aussi que l'environnement a plus d'effet pour la mesure en crosspolar que pour la mesure en copolar.

On voit en figure 10 que les diagrammes mesurés et simulés sont en bon accord.

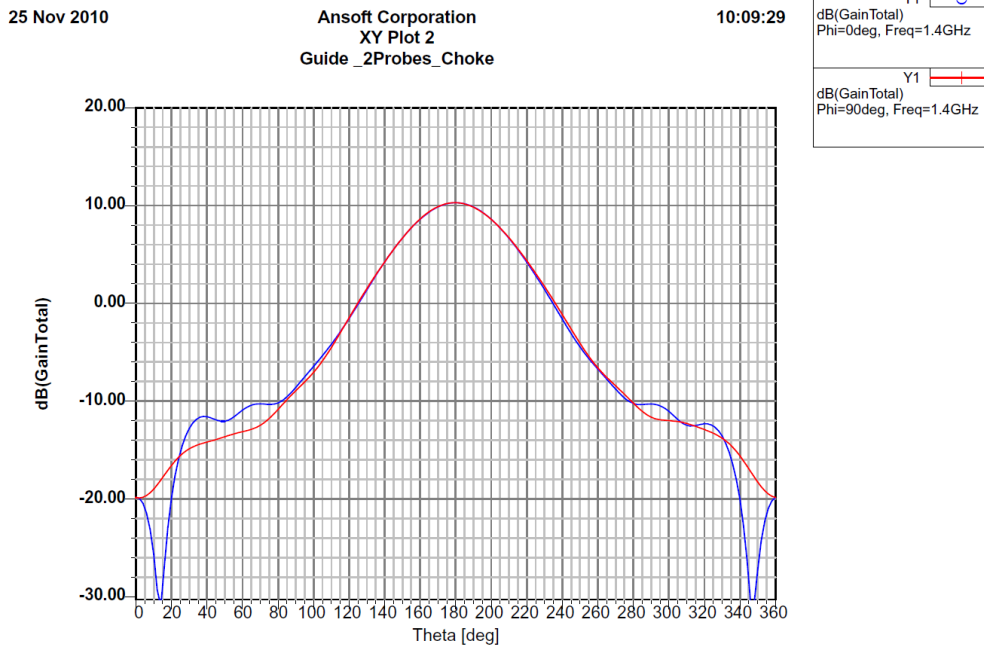


Figure 9 : Simulation du diagramme de rayonnement à 1,4 GHz

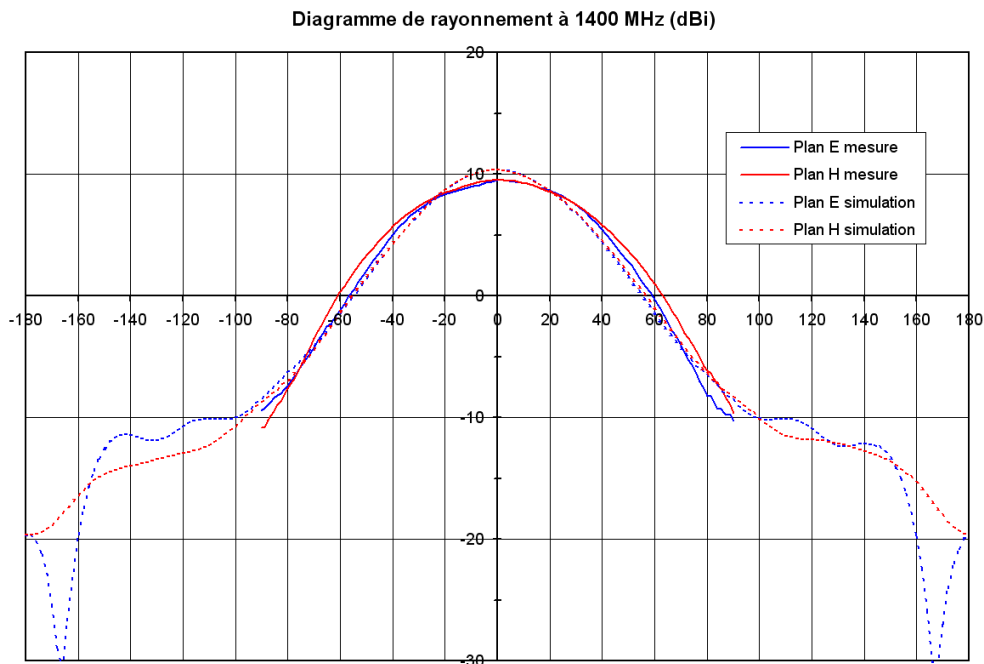


Figure 10 : Comparaison du diagramme de rayonnement mesuré avec le diagramme simulé pour le feed1 à 1,4 GHz

CONCLUSION

Les performances des feeds 1 et 2 sont en bon accord avec les simulations.
 L'adaptation et le diagramme de rayonnement sont satisfaisants.
 La réjection entre ports ainsi que le niveau de cross polarisation sont relativement élevés.