Réduction des lobes arrières d'une antenne sectorielle Wi-Fi

M. Hammoud[1,2], A. Penarier[1], P.Nouvel[1], P.Signoret[1], R.Soulage[2]
mhammoud@ies.univ-montp2.fr
[1]IES, UMR 5214 CNRS, Université de Montpellier, 34095 Montpellier
[2]Osmozis SA, 34830, Clapiers, France

Les antennes directives focalisent le rayonnement de l'antenne dans des directions précises. Elles permettent la réutilisation des fréquences dans une zone limitée et la résolution du problème de brouillage des zones adjacentes en réduisant la pollution électromagnétique. Ceci permet d'augmenter la capacité des canaux de communications et de transfert de données.

L'antenne sectorielle est une application de l'antenne directive, utilisée pour diffuser un signal dans un champ d'angle précis en réduisant le rayonnement arrière. Les caractéristiques de ce type d'antennes sont la directivité, l'efficacité, l'ouverture (secteur principal couvert par l'antenne) et le rapport avant/arrière de son diagramme équivalent à la différence entre le gain avant et le gain arrière de l'antenne (F/B ou Front to Back ratio).

Nous présentons ici une antenne sectorielle rayonnant à 2,45GHz, de faible coût et avec un très faible rayonnement arrière donc avec un rapport F/B élevé. L'encombrement de la structure est également un critère pris en compte. L'élément rayonnant étudié est un dipôle replié carré choisi pour sa simplicité de réalisation et d'adaptation sans passer par un symétriseur (balun) utilisé pour le dipôle classique.

Le fait de replier le dipôle influe directement sur son impédance d'entrée. L'antenne dipôle carré présente à sa fréquence de résonance une résistance élevée entre ses 2 brins par rapport au dipôle $\lambda/2$ classique (130 ohms et 75 ohms respectivement).

Cette antenne a été conçue et imprimée sur un substrat de type FR-4 à l'aide du logiciel de simulation haute fréquence CST (Computer Simulation Technology). La technologie microruban est surtout avantageuse au niveau de la simplicité et du faible coût de fabrication et aussi du fait qu'elle permet la réduction de la taille de l'élément rayonnant. La simulation de l'antenne a permis de valider son comportement théorique (impédance, gain et diagramme de rayonnement).

Afin de réduire le lobe arrière de l'antenne nous utilisons un réflecteur métallique placé à proximité du dipôle. La séparation entre le plan métallique et le dipôle a été étudiée et son effet est crucial sur l'impédance de l'antenne. Cette séparation est donc utilisée pour adapter l'antenne à la fréquence de travail (2,45GHz), et une distance optimale de 13mm entre le réflecteur et le dipôle a été adoptée.

La taille du réflecteur joue un rôle important au niveau des lobes arrière de l'antenne. Pour chaque largeur attribuée au réflecteur il existe une hauteur optimale qui minimise le rayonnement arrière.

Un plan métallique de 20cm*35cm présente le meilleur compromis entre la taille de l'antenne et la maximisation du rapport avant-arrière. Cette taille de réflecteur est adoptée pour étude complète par simulation et validation expérimentale.

La réalisation et les mesures effectuées sur le prototype montrent une correspondance entre les simulations et les valeurs mesurées. Nous retrouvons une bande passante de 170 MHz autour de 2.43GHz avec un angle d'ouverture de 75°, 9 dBi de gain et un rapport avant/arrière supérieur à 40

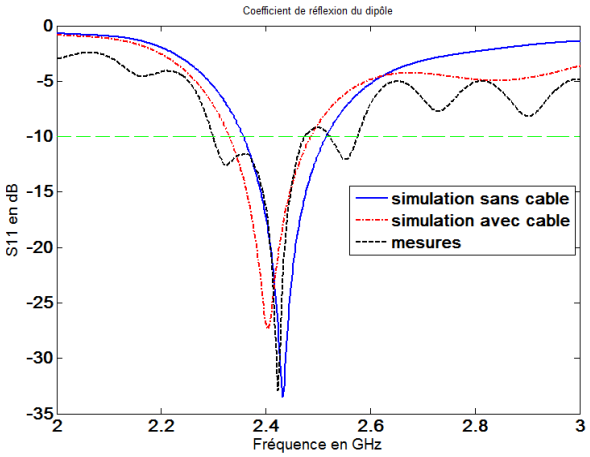

Figure 1: Coefficients de réflexion simulés et mesurés

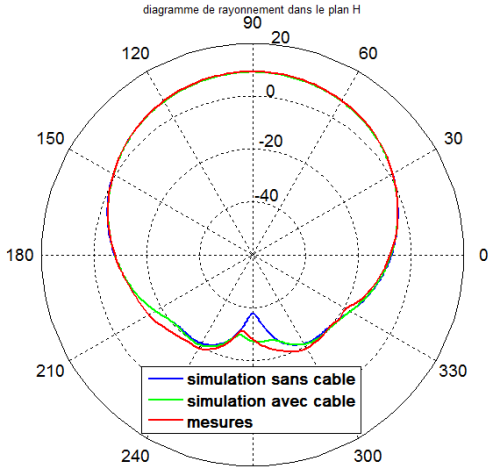

Figure 2 Diagramme de rayonnement dans le plan H

dB.