

Un réseau d'antennes est un ensemble d'antennes séparées et alimentées de façon synchrone. C'est-à-dire que le déphasage du courant entre chaque paire d'antennes est fixe. Un réseau peut comporter des éléments non alimentés directement par une source (éléments parasites) mais qui sont alimentés par le champ produit par le reste des éléments (c'est le cas des antennes Yagi-Uda). Le champ électromagnétique produit par un réseau d'antennes est la somme vectorielle des champs produits par chacun des éléments. En choisissant convenablement l'espacement entre les éléments et la phase du courant qui circule dans chacun, on peut modifier la directivité du réseau grâce à l'interférence constructive dans certaines directions et à l'interférence destructive dans d'autres directions.

Dans tout ce qui a été dit précédemment, nous avons gardé sous silence l'interaction entre antennes. En effet, L'interaction entre éléments individuels induit des courants dans les autres éléments ce qui modifie l'impédance de l'élément, ce qui peut modifier la phase du courant d'alimentation. Ceci fait que fixer la phase de chaque élément quand les éléments interagissent est extrêmement compliqué. Une façon de contourner le problème est d'alimenter un seul élément. De cette façon la phase du courant des autres éléments est fixée par la seule géométrie du réseau. C'est la solution utilisée dans les antennes Yagi-Uda. Une autre façon d'éviter les interactions est de choisir le type d'antenne individuelle et sa disposition. Ainsi, si on utilise des antennes dipolaires, on peut les disposer alignées, car ces antennes n'émettent pas dans le sens de leur longueur. Une autre possibilité est celle d'utiliser des antennes individuelles qui ne rayonnent pas dans la direction des autres antennes du réseau. C'est la solution utilisée dans les "phased arrays".

Dans ce travail, on va étudier l'effet du couplage mutuel, entre les éléments d'un réseau d'antennes, sur les caractéristiques de rayonnement des réseaux. Pour ce faire, on va considérer d'abord l'approximation sinusoïdale de la distribution de courant sur les antennes d'un réseau. Ensuite, nous allons résoudre l'équation de Hallén, pour un réseau d'antennes couplées, numériquement. Enfin nous allons donner des résultats de simulation, en terme de l'impédance mutuelle et le diagramme de rayonnement, pour le cas sinusoïdal et le cas de Hallén et déduire les conditions de validité de l'approximation sinusoïdale.

Ce mémoire est organisé comme suit :

Dans le premier chapitre, nous donnons une introduction générale comportant les définitions et les différents types des antennes et des réseaux d'antennes.

Dans le deuxième chapitre, on procède à la mise en équation du problème de couplage mutuel entre les différents éléments d'un réseau d'antennes. On a commencé par calculer l'impédance mutuelle dans le cas d'un réseau de deux antennes. Ensuite, l'étude est généralisée au cas pratique d'un réseau d'antennes planaire avec un nombre quelconque d'éléments. Des équations donnant le diagramme de rayonnement des différents types de réseaux on été également établies. Enfin, nous avons procédé à la résolution numérique de l'équation de Hallén pour un réseau d'antennes couplées.

Le troisième chapitre est consacré à la réalisation d'une série de simulation, implémentant les différentes équations obtenues dans le chapitre II. Finalement nous terminons par une conclusion générale de ce travail.