

Conception d'antennes et simulation électromagnétique à l'IMST

D. Manteuffel, M. Martínez Vázquez

IMST GmbH, Carl-Friedrich-Gauss-Str. 2, D-47475 Kamp-Lintfort, Allemagne.

manteuffel@imst.de, martinez@imst.de

L'IMST, fondé en 1992 à Kamp-Lintfort (Allemagne) se veut un centre de recherche et développement pour les télécommunications et les technologies de l'information. Les activités se centrent surtout sur les communications mobiles et dans le domaine des micro-ondes pour des applications industrielles. C'est pourquoi les travaux sont liés au développement et à l'évaluation de technologies pour les prochaines générations d'équipement et de systèmes de communications mobiles et cellulaires.

Le département *Antennas & EM Modelling* combine l'expertise dans la conception d'antennes de ses ingénieurs et techniciens avec le développement d'un logiciel de simulation électromagnétique hautement performant : EMPIRE™. Cette relation symbiotique permet aux concepteurs d'accéder aux dernières avancées dans les techniques de calcul numérique adaptées aux besoins spécifiques du développement d'antennes, tandis que les programmeurs reçoivent directement le « feedback » nécessaire pour améliorer EMPIRE™ et en faire un outil conçu « par des ingénieurs pour des ingénieurs ». EMPIRE™ est basé sur la méthode des différences finies dans le domaine temporel (*Finite Difference Time Domain*, FDTD). Il peut être utilisé pour résoudre une grande variété de problèmes, comme par exemple l'analyse de structures planaires, des guides d'ondes, des antennes ou des problèmes de compatibilité électromagnétique (EMC).

Conception d'antennes – de la R&D au produit final

L'un des services offerts par l'IMST est la conception d'antennes et la fabrication de prototypes. Les activités contemplées vont de la recherche pure, pour se maintenir toujours en pointe du point de vue technologique, jusqu'aux développements spécifiques pour une application requise par un client. Cette dernière catégorie se centre surtout sur les antennes pour radiocommunications et pour applications via satellite, pour lesquelles l'IMST dispose non seulement d'équipes de développement, mais aussi d'un centre de test hautement performant.

Pour ce qui concerne les antennes pour téléphones portables, la conception d'antennes est intimement liée aux contraintes imposées par l'appareil en soi, en ce qui concerne géométrie et volume. C'est pourquoi ce problème représente toujours un défi pour les ingénieurs, qui doivent fournir des solutions innovatrices. Ceci inclut la prise en considération des informations obtenues des études réalisées au sujet de l'interaction entre les antennes et l'opérateur humain [1]. En outre, les terminaux actuels combinent différents standards de communications mobiles, pour répondre aux besoins de mobilité des usagers. Aussi, il est presque obligatoire de considérer un minimum de deux bandes de fréquences (GSM 900 et GSM 1800), et d'inclure une troisième (PCS pour le marché américain), voire une quatrième (AMPS ou UMTS, par exemple) [2]-[3]. Pour satisfaire ces conditions, il est nécessaire de développer des antennes multibande, tout en maintenant un volume réduit et une bonne performance. Ceci suppose parfois un problème dont la solution est très délicate, puisque les bandes de fréquences peuvent être soit très éloignées les unes des autres, soit se recouper partiellement, nécessitant donc d'antennes avec une largeur de bande relativement importante.

Le développement d'antennes pour téléphones portables est donc un problème extrêmement complexe. En effet, on doit prendre en considération non seulement l'antenne proprement dite, mais aussi les autres éléments qui se trouvent en proximité, comme par exemple la batterie ou le boîtier plastique qui recouvre le terminal. Un facteur décisif est la longueur du portable. En effet, dans la plupart des cas on choisit des antennes en $\lambda/4$, pour optimiser l'utilisation du volume disponible, ce qui implique l'utilisation du PCB (*Printed Circuit Board*) comme plan de masse ou « contrepôle », sur lequel seront induits des courants qui contribueront au rayonnement [4]-[5]. Tous ces aspects doivent donc être considérés dès les premières phases du développement.

Les antennes doivent ainsi être optimisées en ce qui concerne leurs caractéristiques non seulement d'adaptation, mais aussi de rayonnement. Dans ce dernier aspect on doit inclure tant les diagrammes de rayonnement traditionnels comme les résultats en ce que concerne l'efficacité. En effet, ce paramètre devient de plus en plus populaire pour caractériser la performance d'un appareil dans un environnement typique de communications mobiles [6], où il existe de nombreuses réflexions et l'orientation spatiale du portable est totalement aléatoire. En optimisant l'adaptation et l'efficacité, on améliore aussi l'utilisation de l'énergie disponible, ce qui contribue entre autres à allonger la durée des batteries.

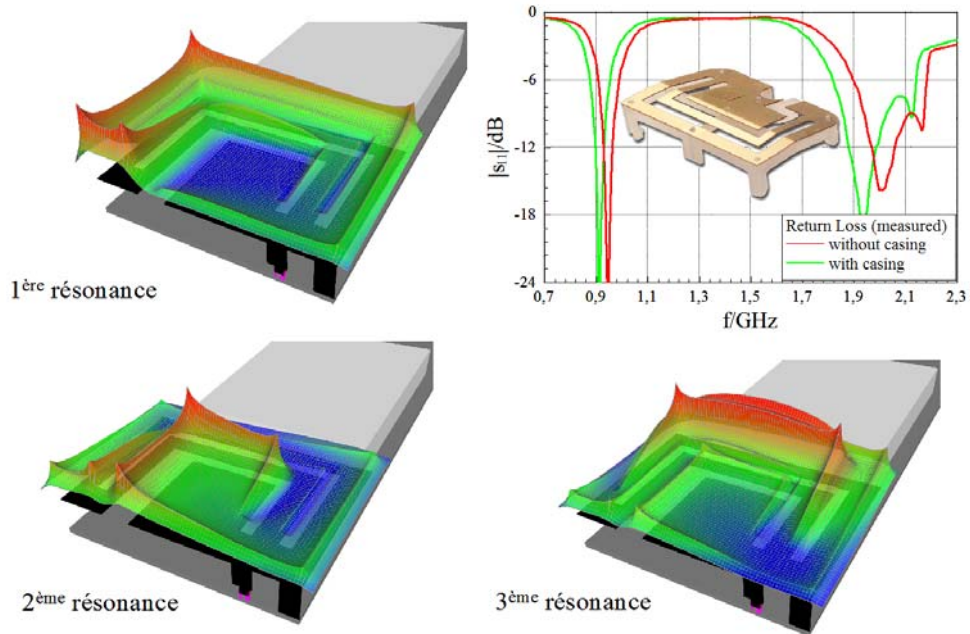


Fig. 1: Simulation d'une antenne intégrée pour téléphones portables (GSM900/GSM1800/GSM1900).

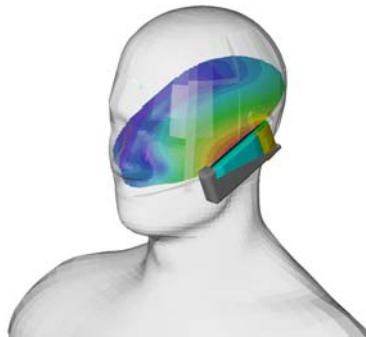


Fig. 2: Calcul de SAR pour une représentation numérique du modèle de corps humain SAM exposé au rayonnement d'un téléphone portable.

Bibliographie

- [1] D. Manteuffel, A. Bahr, P. Waldow et I. Wolff: 'Numerical analysis of absorption mechanisms for mobile phones with integrated multiband antennas', *IEEE Antennas & Propagation Society Symposium*, Boston (USA), 2001
- [2] M. Martínez-Vázquez, O. Litschke, M. Geissler et D. Heberling, "Novel triple-band antennas for personal communications handsets", *IEEE Antennas & Propagation Society Symposium*, San Antonio (USA), 2002.
- [3] M. Martínez-Vázquez et O. Litschke, "Quadband antenna for handheld personal communications devices", *IEEE Antennas & Propagation Society Symposium*, Columbus (USA), 2003.
- [4] Vainikainen, P., Ollikainen, J., Kivekäs, O. et Kelder, I., 'Performance Analysis of Small Antennas Mounted on Mobile Handsets', *COST 259 Final Workshop – Mobile and Human Body Interaction*, Bergen, 2000.
- [5] Manteuffel, D., Bahr, A., Heberling, D. et Wolff, I., 'Design Considerations for Integrated Mobile Phone Antennas', *IEE Int. Conf. on Antennas and Propag.*, Manchester (R.U.), 2001, vol. 1, pp. 252-255.
- [6] O. Litschke, M. Geissler, M. Martínez-Vázquez y D. Heberling, 'Adaptation of the Wheeler-Cap Method for Measuring the Efficiency of Mobile Handset Antennas', *International ITG Conference on Antennas*, Berlín (Alemania), 2003.