

Dasmètre à hautes performances pour la caractérisation de l'exposition aux téléphones mobiles 3G

Advanced SARmeter for 3G mobile phones exposure evaluation

*Dominique Picard**, *Dragan Jovanovic***, *Luce Fouquet***, *Sébastien Chauvin***

* Département EMG-DRE, Supélec, 3 rue Joliot-Curie, 91192 Gif sur Yvette Cedex dominique.picard@supelec.fr

** Direction Fréquence et Protection, Bouygues Telecom, 82 rue Henry Farman, 92130 Issy les Moulineaux

Mots-clefs : téléphone mobile, exposition au champ électromagnétique radiofréquence, 3G, Dasmètre
Mobile phones, radiofrequency electromagnetic fields exposure, 3G, SARmeter

Résumé

Le téléphone mobile est une des sources d'exposition principales aux champs électromagnétiques radiofréquences. L'exposition due à ces dispositifs est évaluée suivant des normes qui imposent la mesure du Débit d'Absorption Spécifique et les configurations testées. L'exposition réelle au téléphone mobile dépend de nombreux paramètres dont la puissance émise qui peut varier dans de fortes proportions par l'intermédiaire du contrôle de puissance. L'exposition réelle peut donc différer fortement de l'exposition normative. L'étude de l'exposition réelle au téléphone mobile nécessite d'accéder à la puissance d'émission du portable en fonction du temps durant la communication. Le Dasmètre est un dispositif portatif qui a été conçu et réalisé pour cette fonction.

Ce papier présente une nouvelle version du Dasmètre, disposant de performances fortement améliorées, pour caractériser l'exposition réelle au téléphone 3G dont le contrôle de puissance atteint 70dB.

Introduction

Le téléphone mobile est une des sources principales d'exposition de la population aux champs électromagnétiques radiofréquences. De plus cette exposition est localisée au niveau de la tête de l'utilisateur. C'est pourquoi il a été introduit des prénormes puis des normes d'évaluation de l'exposition au rayonnement des téléphones portables : par exemple la norme européenne EN50361 en 2001 et la norme américaine IEEE1528 en 2003, unifiées en la norme IEC62209-1 en 2005. Ces normes imposent la mesure du Débit d'Absorption Spécifique (DAS) et les configurations mesurées. L'exposition réelle au rayonnement d'un téléphone mobile dépend de nombreux paramètres : le modèle du téléphone, sa position, la forme de la tête de l'utilisateur, la tenue en main, la fréquence et la puissance émise. Les téléphones mobiles intègrent une fonction dite contrôle de puissance (PWC) qui permet au téléphone d'ajuster sa puissance d'émission à la demande de la station de base en fonction des conditions de propagation. Le PWC dispose d'une dynamique d'environ 30dB en GSM et de 70dB en UMTS. De plus, en GSM, le téléphone n'émet pas s'il n'y a pas d'informations à transmettre, c'est la fonction de transmission discontinue (DTX) qui peut réduire l'émission moyenne d'environ 12dB supplémentaires. Lors des tests normatifs le téléphone est sous le contrôle d'un émulateur de station de base et émet sa puissance maximale. Il en résulte que l'exposition réelle au téléphone mobile peut différer fortement de l'exposition normative, par l'intermédiaire de la réduction de la puissance émise.

L'étude de la puissance émise par un téléphone portable utilisé sur le réseau permet d'évaluer l'exposition réelle aux téléphones mobiles. Plusieurs méthodes sont possibles pour réaliser ce type d'étude : utilisation de données enregistrées par le réseau, utilisation de mobiles à trace ou de mobiles dont le logiciel interne a été modifié pour enregistrer ce genre de données, utilisation de sonde dosimétrique dans un fantôme de tête humaine. Ces différentes solutions disposent d'inconvénients qui limitent l'application : l'autorisation nécessaire de l'opérateur pour la première, le modèle de mobile pour la seconde enfin le poids et le volume pour la dernière. Nous avons proposé une autre solution pour ce genre d'étude : le Dasmètre.

1. Dasmètre

Le Dasmètre est composé d'un capteur peu perturbant, d'un récepteur et d'un microordinateur portatif [1]. Le capteur est placé sur le téléphone mobile et prélève une faible proportion de la puissance émise. Ce signal est acheminé à l'entrée du récepteur par un câble coaxial pour en évaluer la puissance, le récepteur étant un détecteur d'enveloppe. Le Dasmètre comporte plusieurs voies, chaque voie étant précédée d'un filtre passe bande correspondant à une bande montante typique de la téléphonie mobile : GSM900, DCS1800, UMTS..., de façon à pouvoir déterminer la bande d'émission du téléphone mobile à un instant donné. Un logiciel d'acquisition spécifique permet de réaliser la mesure et l'enregistrement de cette puissance et la bande d'émission pendant la durée de la communication. Un second logiciel spécifique permet de traiter les données mesurées pour en extraire les principales informations, comme la durée de communication et la puissance moyenne rayonnée dans chaque bande. Un premier Dasmètre a été conçu et réalisé [2]. Ses performances lui ont permis de réaliser des mesures en GSM mais les 30 à 40dB supplémentaires de la 3G par

rapport au GSM ont limité son utilisation en 3G. Ce papier présente une nouvelle version du Dasmètre, qui dispose de performances fortement améliorées par rapport à la première version.

2. Dasmètre à hautes performances

Le nouveau Dasmètre dispose de 4 bandes de fréquence d'analyse, la bande GSM900 (880MHz-915MHz), la bande DCS1800 (1710MHz-1785MHz), la bande UMTS (1920MHz-1970MHz) et la bande 2400MHz-2690MHz qui comporte la bande Wifi et la bande de dégagement de l'UMTS. L'utilisation d'amplificateurs à faible bruit et de détecteurs à hautes performances a permis d'améliorer dans des proportions importantes la sensibilité et la dynamique.

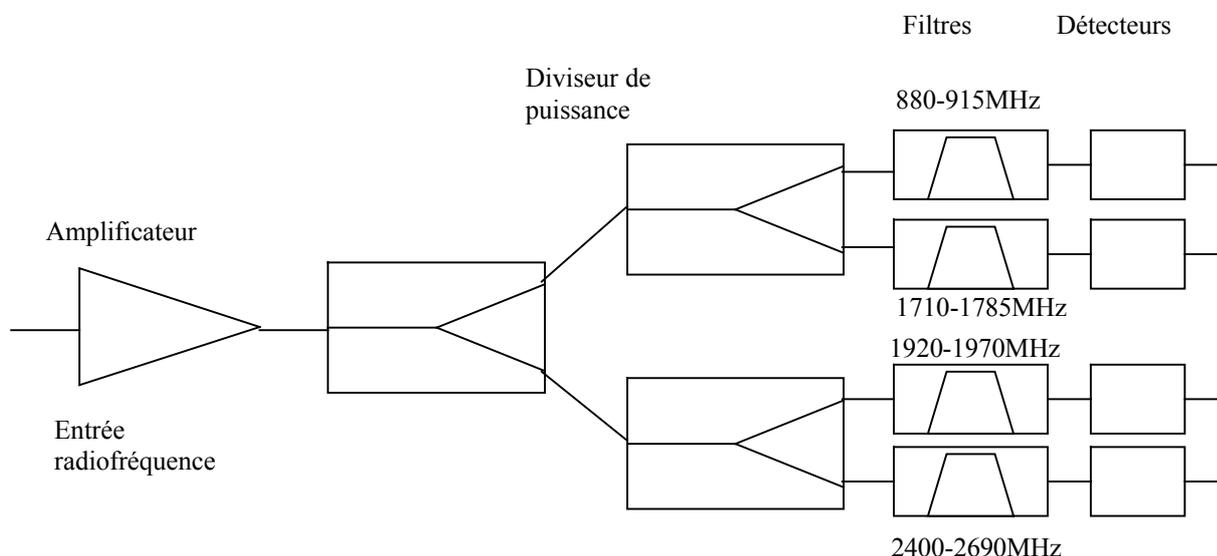


Figure 1 : Schéma synoptique du Dasmètre.

3. Résultats

La sensibilité tangentielle typique des 4 voies est de -80dBm et la dynamique est supérieure à 85dB (tableau 1).

Voie	Sensibilité tangentielle (dBm)	Dynamique (dB)
880-915 MHz	-84,5	92,5
1710-1785 MHz	-82,5	89,5
1920-1970 MHz	-82,5	90,5
2400-2690 MHz	-75	>85

Tableau 1 : Sensibilité tangentielle et dynamique des différentes voies du Dasmètre.

Ces valeurs sont à comparer d'une part avec celle obtenues avec le premier Dasmètre, qui disposait d'une sensibilité de -38dBm et d'une dynamique de l'ordre de 45dB, et d'autre part avec la valeur typique de -70dBm pour le signal minimum en sortie de capteur en 3G et les 70dB de dynamique du PWC en 3G. La sélectivité en fréquence de chaque voie est de l'ordre de 30dB (tableau 2), ce qui assure une identification fiable de la bande de fréquence dans laquelle a lieu l'émission.

Frequence (MHz) / Voie (MHz)	880-915	1710-1785	1920-1970	2400-2690
900	0	44,3	42,5	41,4
1750	44,9	0	29,7	33,4
1950	45,0	35,8	0	33,5
2550	47,2	25,6	25,0	0

Tableau 2: Réjection en fréquence (dB) des différentes voies du Dasmètre.

L'alimentation est assurée par batteries et l'autonomie est de 3h. Les dimensions du Dasmètre sont de 115mm x 85mm x 65mm et son poids est de 510g avec les batteries. Des mesures réelles ont été réalisées sur plusieurs téléphones mobiles et ont montré la capacité de ce nouveau Dasmètre à suivre la puissance émise en 3G sur toute la dynamique du PWC.



Figure 2: Photographie du Dasmètre.

4. Conclusion

Ce nouveau Dasmètre dispose de performances fortement améliorées par rapport à la version précédente. Ces performances permettent de suivre la puissance rayonnée par un téléphone mobile 3G sur toute sa dynamique, soit 70dB. La sélectivité en fréquence des différentes voies permet d'identifier sans ambiguïté la bande de fréquence dans laquelle l'émission du téléphone mobile. Son autonomie de 3h, sa compacité et sa légèreté en font un dispositif de mesure portatif très adapté à cette application. Ses logiciels de mesure et de traitement des données simplifient considérablement son utilisation. Le Dasmètre dispose de qualités intéressantes pour l'étude de la puissance rayonnée par les téléphones mobiles : il est compatible avec tous les modèles de téléphones, avec tous les réseaux, il est réellement portatif, il mesure la puissance réelle rayonnée et non pas le niveau de puissance théorique et son coût est faible.

Références bibliographiques

- [1] R. Veysset, D. Picard, S. Chauvin, " Dispositif de détermination des variations du DAS d'un mobile en communication", European Patent n°04292037.1-2411, 11 August 2004.
- [2] P. Le Duigou, S. Chauvin, D. Picard, R. Veysset, "Assessment of users' exposure to GSM mobile phone emissions using a SARmeter", BEMS2005, Dublin, Ireland, pp.362-363, June 2005.