



**HAL**  
open science

## L'estimation du DAS voie montante : le projet DEVIN

Serge Bories

► **To cite this version:**

Serge Bories. L'estimation du DAS voie montante : le projet DEVIN : Dispositif portable de mesure de l'exposition EM d'une source proche en voie montante. Les cahiers de la Recherche. Santé, Environnement, Travail, 2017, Radiofréquences et santé, 9, pp.18-20. anses-01785203

**HAL Id: anses-01785203**

**<https://hal-anses.archives-ouvertes.fr/anses-01785203>**

Submitted on 4 May 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## L'estimation du DAS voie montante : le projet DEVIN

Dispositif portable de mesure de l'exposition EM d'une source proche en voie montante

Serge BORIES

**Mots-clés :** mesure, exposition, rayonnement électromagnétique, téléphone mobile, dosimétrie, débit, absorption onde, dosimètre

Caractériser de manière fine l'**exposition réelle** du public aux ondes électromagnétiques et observer l'impact de nouveaux systèmes communicants ou de leur usage sont des enjeux importants. La grandeur qui caractérise cette exposition est le débit d'absorption spécifique (DAS), c'est-à-dire la puissance absorbée par les tissus du corps humain lors de l'utilisation d'un téléphone ou, de manière générale, d'un émetteur sans-fil. On notera qu'en moyenne le DAS réel dû aux dernières générations de téléphonie cellulaire est largement inférieur à la valeur maximale certifiée par le constructeur qui, elle, est obtenue lorsque le dispositif émet à pleine puissance. On l'aura compris, l'exposition réelle dépend donc de l'usage et du réseau, deux caractéristiques très variables. D'où l'intérêt de pouvoir déployer l'exposimètre DEVIN sur un échantillon large d'utilisateurs.

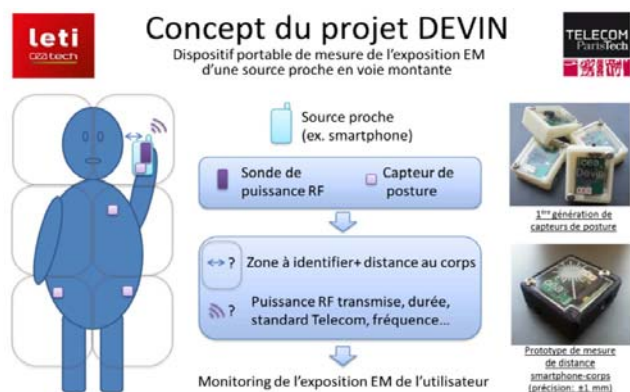
par rapport à celle induite par la liaison descendante, compte tenu de la proximité de l'émetteur. Cette grandeur est toutefois difficile à mesurer. L'approche inédite retenue dans le projet DEVIN permet une estimation plus rigoureuse, par rapport aux méthodes approximatives existantes, du DAS voie montante et ceci de manière non invasive pour l'utilisateur. À terme, l'objectif est de déployer ce dispositif sur un échantillon large de la population dans le but d'obtenir des valeurs fiables de l'exposition quotidienne des utilisateurs.

### L'estimation du DAS

En équipant un individu d'un dosimètre portable, on sait enregistrer le niveau du champ électromagnétique (EM) localement en un point donné du corps. Toutefois, quand la source des ondes est portée par l'utilisateur, cette mesure locale, au niveau du dosimètre (généralement porté au niveau de la ceinture) ne permet pas de remonter au DAS :

- La première raison est que le niveau d'émission de la source n'est, en général, pas connu ou pas constant dans le temps, donc on ne peut pas extrapoler au cas « pleine puissance ».
- La seconde raison est que la mesure du champ au niveau du dosimètre ne permet pas son extrapolation en un autre point du corps dès lors que la position de la source demeure inconnue.

Le cas du téléphone cellulaire illustre bien cette problématique. Le niveau réellement émis n'est pas disponible<sup>37</sup> et la position du terminal par rapport au corps varie en fonction de l'utilisation qui en est faite (ex. téléphone à l'oreille pour un appel classique, téléphone devant le buste pour un envoi de données).



*Problématiques et solutions au monitoring in situ de l'exposition EM voie montante (Source : CEA Leti)*

Dans le projet DEVIN, on s'intéresse au DAS « voie montante », dû aux ondes émises par le terminal vers l'infrastructure du réseau (station de base). C'est cette exposition qui est largement prépondérante

<sup>37</sup> L'équipementier ne donne généralement pas accès à ce type d'information pourtant disponible au niveau des composants.

D'où la nécessité de développer une méthode d'estimation du DAS qui permette à la fois d'accéder à une diversité d'usages et d'expositions suivant de nombreux critères (ex. taille de la cellule radio, qualité du lien radio, âge, heure de la journée) sans impacter l'utilisateur ni sa liberté de mouvement. Cela implique que l'équipement de mesure soit discret et léger. Cet aspect technique demeurait jusqu'à présent un point bloquant.

### Le projet de recherche : DEVIN

Le projet DEVIN a mis au point une méthode pour estimer le DAS voie montante à partir de mesures au cours de l'usage quotidien d'une source proche du corps. Cette méthode réussit à se passer d'un dosimètre porté par l'utilisateur en équipant son téléphone d'une sur-coque et de quelques capteurs miniatures dans ses poches par exemple. Le scénario du smartphone est choisi, car c'est aujourd'hui la source d'exposition EM principale pour le grand public.

### Méthodologie

La mesure du DAS qui est proposée, s'appuie sur deux types de données :

- La mesure de la **puissance réellement émise** par le smartphone via une sonde positionnée dans la sur-coque du terminal;
- L'**usage (ou position grossière) du smartphone** à partir de divers capteurs miniatures portés par l'utilisateur. Cette solution vise ainsi une estimation du DAS plus précise que les autres solutions existantes qui, de manière générale, font une hypothèse sur la position de la source par rapport au corps.

Lors du post-traitement sur un PC, la combinaison de ces informations permet de remonter à l'évaluation du DAS au cours des activités quotidiennes de l'utilisateur.

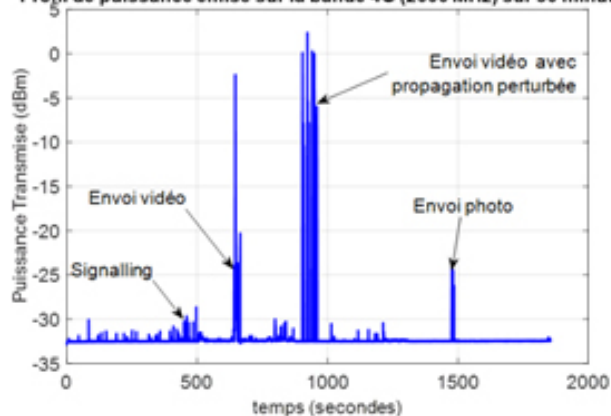
Sur-coque DEVIN équipant le portable de l'utilisateur



Détails des cartes électroniques intégrées dans la sur-coque DEVIN

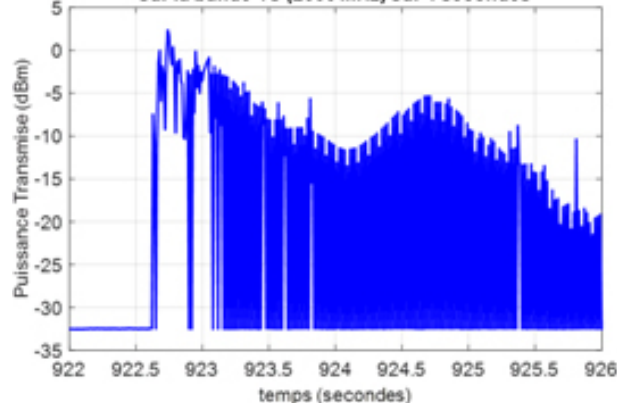


Profil de puissance émise sur la bande 4G (2600 MHz) sur 30 minutes



Résultats du projet DEVIN (Source : CEA Leti)

Zoom sur le profil de puissance émise sur la bande 4G (2600 MHz) sur 4 secondes



Résultats du projet DEVIN (Source : CEA Leti)

L'enjeu final est de démontrer que cette méthode d'estimation du DAS est bien plus précise (de plusieurs ordres de grandeur) et moins chère qu'avec le seul dosimètre porté.

### Résultats

Le premier démonstrateur complet du projet DEVIN a été conçu de manière paramétrable afin d'explorer certains compromis liés à la mesure de la puissance transmise comme la fréquence d'acquisition des mesures versus l'autonomie ou encore la dynamique de mesure versus la précision. L'optimisation de ces réglages permettra, pour la prochaine génération d'exposimètre, de réduire l'encombrement (taille, poids) de la sur-coque et des capteurs. Dès à présent, l'utilisateur monitoré conserve l'usage classique de son téléphone. Il a également été démontré que la sur-coque DEVIN n'a pas d'impact sur le fonctionnement de l'antenne du téléphone ni sur le DAS.

Le système DEVIN permet d'enregistrer la puissance émise par le téléphone (sa moyenne, son maximum et son écart-type) toutes les 10 ms pendant plusieurs heures, et ceci sur l'ensemble des bandes de fréquences voie montante des standards cellulaires utilisés en France actuellement : 2G (GSM et DCS), 3G et 4G (bande 800MHz et bande 2600MHz). Sur la figure ci-dessous, on observe le profil de puissance émise par le smartphone sur une durée de 30 min dans la bande 4G LTE 2600 MHz. Sur ce profil, on distingue parfaitement les moments et la puissance maximal lors de différents usages (envois de photos, de vidéos) et suivant les conditions de propagation (dégradée ou pas). Un zoom (figure de droite) sur quelques secondes permet de constater l'impact et la rapidité du contrôle de puissance émise en 4G. En effet on observe une variation de 20 dB (un facteur 100 en puissance) en seulement 3 secondes.

Cette mesure de la puissance réellement émise lors de l'usage quotidien d'un smartphone va ainsi permettre d'accéder à l'exposition réelle des personnes monitorées en tenant compte à la fois de leurs usages et de l'état du réseau Telecom (densité de l'infrastructure, charge du réseau...).

### Les partenaires :

#### Serge Bories

CEA – LETI, Grenoble

#### Joe Wiart

France Telecom Orange, Issy-les-Moulineaux

**Durée :** 27 mois

**Financement :** 200 k€

**Contact :** [serge.bories@cea.fr](mailto:serge.bories@cea.fr)