

008	UTBM Service communication	L'Est Républicain	30 janvier 2023
		Aire urbaine	Béatrice Bouriot - Compatibilité électromagnétique

AIRE URBAINE

Ondes électromagnétiques : un monde invisible et perturbant

Elle mesure toute la journée les ondes invisibles d'appareils électriques apportés par des industriels. Elle, c'est la docteure Béatrice Bouriot. L'enseignante-chercheuse est experte en compatibilité électromagnétique. Dans son laboratoire d'essai à l'UTBM, elle étudie les émissions électromagnétiques et leurs effets.

« Les ondes électromagnétiques, ça enflamme vite les passions. Il y a les pour, il y a les contre. Alors qu'il s'agit d'une science ! Il y a ce qu'on mesure, ce qu'on connaît et ce qu'on ne connaît pas », résume le Dr Béatrice Bouriot, responsable de la formation d'ingénieur par alternance en énergie et génie électrique, et particulièrement de l'option électronique des systèmes embarqués, à l'Université de technologie Belfort-Montbéliard.

En quoi le travail de toute une vie de chercheuse peut-il être utile ou éclairant pour le quidam ?

Une pollution environnementale

« À chaque fois que vous branchez un appareil électrique sur une prise de secteur, ou grâce à sa batterie associée, il se produit un rayonnement. Et aujourd'hui, on branche beaucoup d'objets et nombre d'entre eux sont connectés. C'est un peu comme une pollution environnementale. C'est pourquoi il y a une réglementation, des directives, des normes à respecter pour que lorsque l'objet fonctionne, il perturbe le moins possible l'environnement. C'est-à-dire les autres objets, mais aussi le vivant, qu'il soit humain, animal ou végétal », explique la spécialiste, en poussant la lourde porte de sa cage de Faraday, aussi appelée chambre réverbérante à brassage de mode.

« J'avais un voisin qui, lorsqu'il coupait son rôti tous les dimanches, voyait ses volets se fermer »

« L'UTBM l'a fait construire en 2006 et l'école est toujours la première de France à disposer de son propre laboratoire d'essai, puisqu'il sert aussi bien aux étudiants qu'à l'accompagnement des industriels pour l'obtention du marquage de conformité CE de leur équipement », ajoute le

Dr Bouriot.

On se rend rarement compte de l'importance de la compatibilité et de l'immunité électromagnétique des objets. « J'avais un voisin qui, lorsqu'il coupait son rôti tous les dimanches, voyait ses volets se fermer. Son couteau à viande électrique était la cause du phénomène et nous avons trouvé une solution en filtrant et blindant le boîtier de réception du système des volets roulants », raconte Béatrice Bouriot, qui peut raconter beaucoup d'anecdotes incroyables sur son sujet d'étude.

Des ondes partout

Les ondes électromagnétiques sont de plus en plus présentes sur notre planète. L'interaction électromagnétique s'exprime tous les jours autour d'un grille-pain, un radar de vitesse, une antenne radio, un téléphone portable, une station de péage, un micro-ondes, à bord d'un avion... sans oublier tous les objets connectés, routeur wifi, thermostat connecté, écouteurs Air-Pod, montre de sport et autre babyphone, mais aussi les phénomènes naturels de notre univers comme la foudre ou la lumière.

Trois façons de maîtriser l'interaction des ondes électromagnétiques

Pour maîtriser ces émissions électromagnétiques et leur immunité, trois paradigmes sont à la disposition des fabricants : le filtrage implanté directement dans l'appareil émetteur avec des bobines sels, comme dans les culots d'ampoules basse consommation (si non les lumières du parking souterrain peuvent s'éteindre quand vous faites démarrer votre voiture) ; le

blindage, en constituant un coffre de métal autour de l'objet ; des règles de câblage précises - car « on n'imagine pas les parasites générés par des câbles inadaptés, mal positionnés ».

Vie quotidienne ou industrielle

Le laboratoire CEM (pour compatibilité électromagnétique) met en évidence tous les champs d'application de la vie quotidienne et industrielle.

« Quand l'appareil à tester est trop volumineux ou que le problème de compatibilité dépend du milieu, on se déplace avec nos appareils de mesure », souligne encore la chercheuse, en tapant son analyseur de spectre, une boîte enregistreuse de 40 cm de côté « qui coûte le prix d'une voiture ».

Véronique OLIVIER



Béatrice Bouriot règle son analyseur de spectre pour tester notre couteau à viande électrique des années 70. Il ne passera pas le test de conformité aux normes d'aujourd'hui.

La technologie LoRa c'est quoi ?

LoRa (pour Long Range) est une technologie de communication radio bas débit, longue portée, dans les basses fréquences libres de 868 MHz. Elle permet l'échange de données et elle est très répandue dans le monde de l'internet des objets (IoT). Un capteur enregistre une donnée, une valeur, puis la transmet sur le réseau LoRa en suivant un protocole, LoRaWAN par exemple. Cette technologie est une invention française de la start-up grenobloise Cycléo. Elle est faite pour transporter des petits paquets de données et fait preuve d'une grande sobriété énergétique. On peut poser des capteurs, même de faible émission et de toutes sortes (hygrométrie, CO₂, température, pH etc.), y compris dans des endroits difficiles d'accès, le dispositif fonctionnant sur batterie cinq ou dix ans. L'internet des objets était jusqu'alors utilisé avec des réseaux longue portée type cellulaire (3G, 4G) qui con-

sommaient beaucoup d'énergie en envoyant de grandes quantités d'informations. Il y a aussi les réseaux de courte portée (wifi, Bluetooth) quand l'utilisateur est à côté de l'objet (une enceinte pour écouter de la musique depuis son portable).

Les objets connectés destinés à la sécurité et au maintien à domicile sont en première ligne de cette nouvelle technologie. Des coupures internet peuvent impacter le fonctionnement des objets connectés en wifi et le réseau LoRa en domotique, tellement frugal en énergie, est une solution d'avenir.

Son principal concurrent est le réseau Sigfox, lui aussi radio bas débit et longue portée et déjà intégré dans les Freebox. Comme un filet de sécurité, il ne dépend ni d'une ligne téléphonique ni d'un réseau électrique, grâce à une petite batterie de secours.

Pour vous abonner : lerabonnement@esterepublicain.fr

0 809 100 399 Service gratuit + prix d'appel

Rédactions

Belfort
18 Faubourg de France
03 84 21 07 32
lerredacbel@esterepublicain.fr

Montbéliard
48 rue Cuvier
03 81 95 53 33
lerredacmb@esterepublicain.fr

Retrouvez-nous également sur facebook

ALERTE INFO

Vous êtes témoin d'un événement, vous avez une info

Contactez le

0 800 082 201 Services & appel gratuits

ou par mail à lerlfr@esterepublicain.fr



L'info

en plus

Un programme pour faciliter la vie de l'opérateur de mesure

Samba, Clément et Lucile sont en apprentissage à l'UTBM et en dernière année de leur diplôme d'ingénieur en énergie électrique. Ils ont mis au point une interface programmée en langage Python pour faciliter la saisie de la prise de mesure des analyseurs de spectre électromagnétique.

« On a constaté que prendre des mesures, les mettre sur une clé USB pour les intégrer ensuite dans un tableau demandait beaucoup de manipulations, d'allées et venues d'un poste à l'autre et que c'était très chronophage. Il existe déjà des logiciels sophistiqués et complets qui coûtent 12 000 euros, mais on avait besoin de quelque chose de simple pour cette seule opération de recueil de données envoyées ensuite dans un tableau, avec un protocole clair et reproductible. Gagner du temps avec une interface homme machine », résume Lucile.



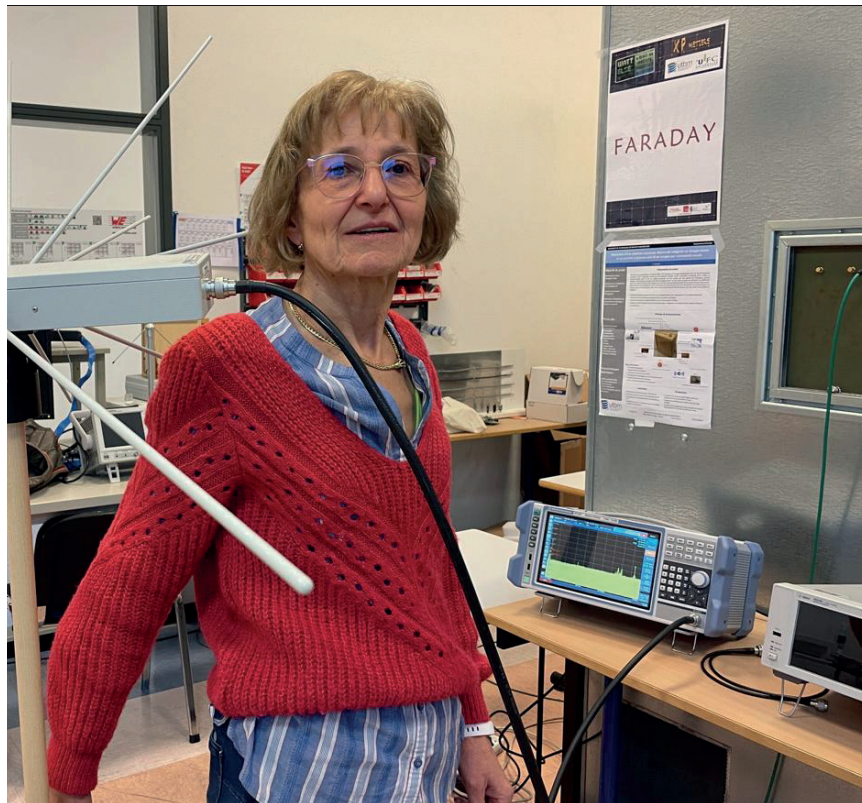
Lucile, Clément et Samba sont trois étudiants en dernière année de leur diplôme d'ingénieur en énergie et génie électrique à l'UTBM. Photo ER/Michaël DESPREZ

Les trois étudiants développent également un objet connecté qui devra passer la batterie de test de compatibilité électromagnétique. « On a imaginé un système de surveillance de la qualité de l'eau, de l'air et du sol avec des sondes que l'on clipse sur le dispositif en fonction du besoin. Les données enregistrées sont envoyées par la technologie LoRa sur le téléphone portable de l'utilisateur », explique Clément. À tout moment, les étudiants doivent s'assurer que les équipements sont correctement filtrés et blindés pour ne pas subir les perturbations extérieures ni générer des perturbations sur d'autres appareils.

SUR FRANCE BLEU

Football demain mardi sur France bleu Belfort Montbéliard : suivez à partir de 20 h 30 la rencontre FCSM/Valenciennes en direct avec les commentaires d'Hervé Blanchard. Et notez que votre radio préférée vous offre à tout moment vos invitations pour vivre toutes les rencontres du FCSM à domicile.

France Bleu Belfort Montbéliard : Belfort, Héricourt 106.8, Montbéliard 94.6.
Francebleu.fr/belfort-montbéliard et l'application ICI par France Bleu et France 3



« Le laboratoire d'essai de l'UTBM sert aussi bien aux étudiants qu'à l'accompagnement des industriels pour l'obtention du marquage de conformité CE de leur équipement », explique le Dr Béatrice Bouriot. Photos ER/Véronique OLIVIER

Des capteurs à hydrogène pour s'adapter aux nouveaux tests des équipements

Le prochain investissement au laboratoire d'essai de compatibilité électromagnétique de l'UTBM portera sur l'équipement de la chambre réverbérante à brassage de mode.

« Nous allons y installer des capteurs d'hydrogène. En effet, si nous voulons tester des groupes électrogènes ou des piles à combustible à hydrogène, il faut s'assurer qu'il n'y a pas une fuite de gaz. La chambre est parfaitement hermétique et une fuite pourrait provoquer une explosion, un risque pour les opérateurs de mesure », explique Béatrice Bouriot.

La chambre réverbérante mesure 7,5 mètres par 5 mètres sur une hauteur de 3 mètres et l'enseignante-chercheuse y a déjà fait entrer un petit hélicoptère pour tester sa compatibilité électromagnétique.

« Un gros micro-ondes »

La chambre enregistre les émissions d'ondes de l'équipement testé. Mais depuis le labo, on peut aussi envoyer dans la chambre réverbérante des ondes électromagnétiques pour étudier le comportement de l'appareil face aux perturbations qui viendraient d'autres appareils environnants comme

des antennes ou des moteurs.

« La chambre est revêtue à l'intérieur de parois en aluminium et à l'extérieur de panneaux d'acier. C'est un peu comme un gros micro-ondes », simplifie en souriant Béatrice Bouriot.

On peut tester l'étanchéité de son four à micro-ondes en plaçant son téléphone portable à l'intérieur de l'appareil éteint, porte close, puis se faire appeler. Si le téléphone sonne, des ondes passent. Donc « quand le four est en action il ne faut pas rester le visage collé devant, juste par bon sens ».



La chambre réverbérante à brassage de mode va être équipée de capteurs d'hydrogène. Photo UTBM

L'EST République **VOSGES** matin

Votre Centre Relation Clients
Du lundi au vendredi : 8 h à 16 h
Le samedi : 8 h à 11 h 30

0 809 100 399 Service gratuit + prix appel

NUMÉRO NON SURTAXÉ PRIX D'UN APPEL LOCAL
lerabonnement@esterepublicain.fr