

# On n'arrête pas le progrès !

Par Robert BERRANGER, F5NB

*Avec un tel titre dans une rubrique technique, on s'attendrait à une dissertation sur les progrès de la technologie, en particulier celle des circuits intégrés. Eh bien non, il s'agit d'un progrès dans le domaine des cages de Faraday.*

## Historique

Il y a quelques mois, dans l'article d'un journal régional, un journaliste vantait les mérites d'un nouveau produit textile pour ses propriétés extraordinaires dans le domaine des ondes électromagnétiques. Ce produit, "inventé" par une entreprise locale, a reçu un prix de l'innovation. Je vais extraire les parties essentielles de l'article, en y mêlant quelques commentaires <sup>(1)</sup>.

## S.... réinvente la cage de Faraday

C'est le titre de l'article. Noter qu'il n'est pas dans une rubrique "Technique", mais dans la rubrique "Economie". Autrement dit, ce n'est pas de la science, mais du business.

L'introduction de l'article annonce que la société S... va investir dans une nouvelle unité de production qui lui permettra de réaliser du tissu "anti-ondes électromagnétiques".

Le début de l'article définit la cible marketing : *"Les personnes ultra sensibles aux ondes propagées par les GSM ou le Wi-Fi apprécieront certainement la nouvelle"* (sic).

Puis ensuite : *"S... va débiter l'industrialisation d'un tissu d'une conception révolutionnaire qui a pour propriété de filtrer 99,9% des ondes électromagnétiques, tout en laissant passer... les appels d'urgence"* (sic). Cette phrase est un exemple magnifique de la pratique de l'amalgame. En effet, l'auteur confond l'information (appel d'urgence, téléphonie, données numériques) et le medium chargé de la véhiculer (le canal radio). Si, comme c'est le cas avec la radiotéléphonie, la totalité des informations utilise la même bande radio, en supprimant celle-ci, on supprime toute les sortes d'informations. Et si on laisse passer les appels d'urgence, cela veut dire qu'on laisse passer le reste aussi. Donc on n'a aucun effet sur les ondes électromagnétiques concernées par la radiotéléphonie. Il n'y a pas besoin d'être docteur es-sciences physiques pour comprendre cela.

Plus loin : *"Le principe consiste à réaliser une impression métallique avec des encres conductrices à base d'argent. Chaque motif imprimé sur le tissu représente une antenne qui filtre les ondes sur une fréquence précise"* (sic). Cette phrase appelle deux remarques :

- Si une antenne peut filtrer les ondes, c'est pour son propre compte, pas pour son environnement.
- En disant que le système filtre les ondes à 99,9% on laisse entendre que les 0,1% qui restent seraient à la fréquence des appels d'urgence qui eux ne sont pas filtrés. Mais il n'y a pas qu'un seul réseau, et chacun a ses fréquences situées dans des bandes différentes. Donc il faudrait autant de motifs différents superposés.

Pour supprimer une onde électromagnétique, il y a deux solutions : soit l'absorber, soit la retourner vers l'envoyeur (la réfléchir). Pour l'absorber on utilise des panneaux de mousses conductrices avec des formes particulières pour éviter les réflexions. Pour la réfléchir on

dispose des panneaux très conducteurs entre la source et le récepteur (ici, notre corps). C'est le principe utilisé par les coffrets blindés, dont les cages de Faraday font partie <sup>(2)</sup>.

Le journal publie une photo représentant le tissu avec ses motifs, plus deux doigts qui permettent de récupérer l'échelle. J'en reproduis le dessin sur la figure 1 (Les pointillés bruns montrent l'imbrication des motifs voisins).

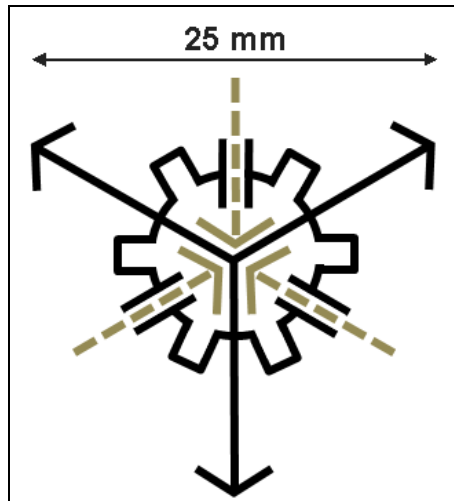


Figure 1 : Antenne "filtreuse d'ondes" (en noir)

Le tissu comporte un ensemble de ces motifs imbriqués, tous semblables, et que l'on peut considérer comme étant des "antennes". Mais celles-ci sont particulières car elles ont une symétrie quasi parfaite avec trois branches à 120°. Autrement dit, leur résistance de rayonnement est extrêmement faible, donc avec une efficacité électromagnétique quasi nulle, même pour la fréquence de résonance qui doit se situer entre 1 et 5 GHz. Par ailleurs une antenne non chargée ré-rayonne le champ E-M qu'elle capte. Et cela aussi bien d'un côté que de l'autre, donc sans effet réfléchissant. Elle peut avoir un faible effet d'atténuation du à ses pertes ohmiques, mais il est négligeable au vu de ce que l'on cherche à obtenir.

Enfin : *"Destiné à entrer dans la composition des tapisseries murales, des rideaux ou des sols, ce tissu assouplit complètement le principe de la cage de Faraday, cette enceinte rigide utilisée pour protéger des ondes"* (sic).

Tout d'abord, une cage de Faraday n'est généralement pas utilisée pour se protéger des ondes E-M, mais pour isoler électro magnétiquement un espace particulier dans le champ électromagnétique ambiant <sup>(3)</sup>. Ceci pour permettre de faire des mesures sur, ou avec, son propre générateur de champ électromagnétique. Une cage de Faraday peut avoir n'importe quelle forme, rigide ou souple, pourvu qu'elle remplisse sa fonction. Il existe déjà une infinité de modèles, y compris des modèles individuels. Les premiers ont été utilisés par les chevaliers du moyen âge, même s'ils n'étaient pas destinés à assurer cette fonction (voir figure 2). Des modèles plus récents sont utilisés par les intervenants sur les lignes THT et sur les antennes de grandes puissances. Ces modèles efficaces ne sont pas très tendance car ils sont fabriqués avec des tissus métalliques. En ce sens le tissu inventé par la dite firme permettrait de réaliser des cages de Faraday "esthétiques", mais avec les antennes séparées remplacées par un maillage soudé du type "grillage". Une telle surface est réfléchive dans une bande de fréquence limitée, pour le bas de bande par l'épaisseur et la conductivité du fil métallique (diminution de l'effet de peau), et pour le haut de bande par la largeur des "trous".

Maintenant, examinons la mise en œuvre qui pourrait être faite de ce produit dans son utilisation "cage de Faraday", en supposant qu'il soit efficace. Le fabricant envisage son emploi pour aménager un appartement. Il propose des variantes pour les murs, les sols et les rideaux. Cela n'est pas suffisant. Pour que le résultat soit probant, il faudrait compléter ceci

par une tapisserie au plafond, plus des portes et des fenêtres métalliques avec des vitres enduites d'une couche conductrice transparente. Ne pas oublier que toutes ces surfaces métalliques ou métallisées doivent être soigneusement raccordées électriquement entre elles sans laisser un espace libre.

Vivre dans une cage de Faraday poserait beaucoup de problèmes de nos jours où l'on est connecté en permanence avec le monde extérieur par l'intermédiaire des ondes radioélectriques. Il serait nécessaire d'utiliser des interfaces que l'on pourrait installer dans des placards spéciaux, ouverts électro magnétiquement sur l'extérieur et blindés vers l'intérieur. Par ailleurs à l'intérieur même de nos appartements, nous avons de plus en plus de matériels "connectés" (Wi-Fi, Blue-Tooth) qui sont aussi générateurs d'ondes électromagnétiques, bien souvent plus importantes que celles venant de l'extérieur. Voici un exemple personnel concernant une autre source d'ondes E-M : Je possède un mixeur de cuisine et mon antenne TNT est montée dans le grenier à une distance de 6 m du mixeur en utilisation. Par ailleurs celui-ci est à une distance de 0,6 m du visage du cuisinier. Quand on met le mixeur en route, l'image et le son de la TNT se bloquent <sup>(4)</sup>. Une mesure avec un analyseur de spectre du signal arrivant au récepteur montre un rapport S/B de -7 dB et ce, sur une bande de fréquence 10 fois plus large. Prenons comme référence (0dB) le niveau de réception TNT. Nous obtenons un champ de bruit parasite au niveau du visage du cuisinier de :  $7 + 10 + 20 = +37$  dB, soit 5000 fois plus élevé que le champ du signal TNT. Et encore, je n'ai pas tenu compte de la directivité de l'antenne qui est sans doute inférieure de 10 dB dans la direction de ma cuisine. Nous obtenons alors un rapport de 50 000 fois ! Ceci pour montrer que l'on peut se "barricader" contre les ondes venues de l'extérieur, on ne supprimera pas celles que l'on fabrique à l'intérieur et qui du fait de la faible distance ont une amplitude bien plus élevée <sup>(5)</sup>. Par ailleurs, on ne passe pas sa vie entièrement chez soi dans une cage de Faraday. Il faut bien sortir et alors on serait constamment confronté aux ondes électromagnétiques, ne serait-ce que celles que nous octroyons généreusement nos voisins dans les transports en commun avec leurs téléphones portables.

Pour être vraiment efficace, la véritable solution passe par une protection permanente qui ne devrait pratiquement jamais nous quitter. Cette protection individuelle et portative pourrait être réalisée avec le tissu de notre génial inventeur. Noter que les motifs imprimés peuvent très bien l'être sur la face interne du tissu sans diminuer son éventuelle efficacité. Cela permettrait de porter des habits traditionnels en apparence. Nous avons sur la figure 2 quelques tenues intégrales qui sont, ou ont été, couramment usitées <sup>(6)</sup>.



Figure 2 : Quelques tenues intégrales

## Conclusions

Je me suis relu avant de conclure et je me suis demandé si je n'avais pas tout faux en abordant le sujet sur le plan technique. J'ai alors demandé son avis à F4EKZ du radio-club qui est médecin psychiatre. Voici ce qu'il m'a répondu :

"En effet, l'électro-sensibilité est une phobie et relève donc du domaine de la Psychiatrie. Et l'on sait que si la biologie peut être considérée comme une science physique, ce n'est pas le cas de la Psychiatrie qui relève bien de la biologie pour le fonctionnement cérébral, mais aussi des Sciences Humaines (Cognitives) pour ce qui concerne le contenu informatif traité par le cerveau qui lui n'est pas totalement rationnel, loin de là ... " (7).

Alors avec mon article, je pourrais me rendre coupable de "non assistance à personne en danger" s'il était lu par un électro-sensible. Je me rassure en pensant que celui-ci a en général une foi suffisante pour admettre la contradiction et que je ne modifierais pas ses convictions (8). Vu sous l'angle médical, l'analyse de l'article du journaliste change radicalement. Alors le fabricant de tissus miracles devient un bienfaiteur de l'humanité et son produit peut prétendre au remboursement par la Sécurité Sociale (9).

## Bibliographie

[1] "Faut-il avoir peur des ondes électromagnétiques ?", Radio-REF, septembre 2015.

Cet article et d'autres sur le rayonnement et les antennes sont aussi consultables sur le blog de F6KRK "www.blog.f6krk.org" (catégorie "articles membres", puis "F5NB" ou "Bulletins et gazettes", puis "Comment ça marche").

[2] Il faut absolument avoir lu l'article de F6FQX dans Radio-REF de juillet 1993, "Effet des champs électromagnétiques sur la santé". Vous pouvez le consulter sur le site de F6FQX :

[http://f6fqx.chez-alice.fr/articlesF6FQX/article%20010/CEM\\_effets\\_pages.htm](http://f6fqx.chez-alice.fr/articlesF6FQX/article%20010/CEM_effets_pages.htm)

## Notes

- 1) *Non, vous ne m'arracherez pas le nom du journal, ni sa date de parution, ni le nom du journaliste, ni celui de l'entreprise "innovatrice", même sous la torture.*
- 2) *Pour que le procédé soit efficace, il faut que le blindage soit total pour les grandes longueurs d'ondes et pour les petites, que la surface réfléchissante ait des dimensions beaucoup plus grandes que la longueur d'onde (ou alors que le blindage soit total).*
- 3) *Dans sa version "boîtier blindé", le système est surtout prévu pour éviter le rayonnement du circuit au dehors.*
- 4) *Le mixeur est de marque française, mais son fabricant asiatique a sans doute interprété le label "CE" comme "China Export" et constatant que le condensateur de filtrage n'empêchait pas le mixeur de fonctionner normalement, il l'a tout simplement supprimé pour diminuer le prix de revient.*
- 5) *Notre cuisinier en absorbe sans doute beaucoup plus qu'avec son mixeur, quand il regarde à travers la fenêtre de son four à micro-ondes en fonctionnement.*
- 6) *Je n'ai pas pu me procurer une photo de cette femme, vue jadis à la télévision un soir de grande écoute, qui passait sa vie emballée dans du papier aluminium de la tête aux pieds.*
- 7) *Ceci n'est qu'un extrait. Voici la suite :  
"Il s'agit bien en effet d'une phobie, qui entre dans le cadre plus large des Névroses.  
Ce groupe de maladies, fait subir à ces patients une triple peine au quotidien :*

*1- Avec un petit travail psychologique, le patient prend conscience qu'il ne tourne pas rond, (ce qui est impossible dans les Psychoses, autre forme de maladie mentale), et que son propre esprit lui joue un sale tour. Ce n'est déjà pas agréable à découvrir ...*

*2- Peu après, il constate que sa volonté est totalement impuissante à supprimer ses hantises. Cela lui fait ressentir un sentiment de désarroi et de dévalorisation. En plus, il découvre que l'adage, popularisé jadis par la psychanalyse et selon lequel le fait de prendre conscience de ce trouble devrait le guérir, est manifestement faux !*

*3- La troisième galère à subir est que si le patient se rapproche d'autres êtres humains pour en parler, il ne rencontre qu'incompréhension, et conseils absurdes du genre : "Tu n'as qu'à prendre sur toi, fais un effort, dis-toi que tout cela n'existe pas, et n'en parles pas trop, on va te prendre pour un fou ou une folle ...", comme si l'on persuadait un cul-de-jatte de concourir pour un marathon, conseils qui enfoncent encore un peu plus. Il se retrouve donc avec un bug psychiatrique, la souffrance d'en être conscient et l'incapacité de pouvoir y remédier qui le conduisent à un isolement progressif délabrant. Il est alors une proie de choix pour les gourous en tous genres et les vendeurs de poudre de perlimpinpin".*

- 8) Un OM du radio-club qui est conseiller-municipal habite un village de la Haute vallée de Chevreuse. Un opérateur de radiotéléphonie avait installé son antenne relais près de l'Eglise à l'extrémité d'un petit pylône sur le toit d'une maison. Les riverains de l'autre côté de la petite place pétitionnèrent pour se plaindre d'être devenus électro sensibles depuis l'installation de l'antenne et demander sa suppression ou à défaut son déplacement. Le conseil municipal était embêté, d'autant qu'il y avait aussi le toit du clocher de l'église à refaire. C'est alors que quelqu'un eut une idée géniale : Pourquoi ne pas demander à l'opérateur de subventionner la réparation du toit avec en contrepartie l'autorisation de mettre ses antennes à l'intérieur du clocher. L'opérateur accepta malgré le surcoût entraîné par un toit transparent aux ondes qui devait conserver son aspect traditionnel. Depuis tout le monde est content : Les électro sensibles ne le sont plus, bien que les antennes se soient rapprochées de leur domicile, et le conseil municipal n'a pas eu à augmenter les impôts. Pour l'opérateur, c'est un problème de réglé, mais le coût entraîné par la manip devra être supporté par les usagers. A méditer...*
- 9) A condition qu'il soit bien inefficace. Sinon, les usages frauduleux qui pourraient en être fait devraient en interdire l'utilisation.*