

ELECTRICITE DE FRANCE

DIRECTION DES ETUDES ET RECHERCHES

Service Etudes de Réseaux

13 AVRIL 1983

Département COMPTAGE-EXPLOITATION-GESTION

1, Avenue du Général de Gaulle

92141 - CLAMART CEDEX -

Tél. : 765.43.21

Ph. LEFEVRE

**ESSAI PROSPECTIF SUR LES APPLICATIONS
DE L'ELECTRICITE AU DOMAINE DE
LA MEDECINE ET SUR LES ETUDES
D'ENVIRONNEMENT ELECTROMAGNETIQUE**

59 Pages

Résumé

- Confidentiel**
- Diff. restreinte**
- Diff. EDF**
- Diff. générale**
- Non signalé**

Avertissement au lecteur

La présente note a pour but de présenter les applications possibles de l'électricité au domaine de la médecine, et les problèmes de pollution électromagnétique.

Le lecteur pressé pourra se contenter de l'introduction, du chapitre 1 et de la conclusion.

Le chapitre 2 est une présentation plus détaillée de quelques techniques et de la pollution électromagnétique.

Enfin le chapitre 3 rassemble quelques éléments de réflexion sur les nuisances dues aux lignes HT, qui concernent directement EDF.

SOMMAIRE

INTRODUCTION : le corps humain est le siège des champs électrobiomagnétiques qui régissent son fonctionnement.

1 - Les développements de la biophysique dans le domaine de l'électromagnétisme sont méconnus en France et mériteraient qu'on y consacre plus de moyens

1.1. Une réflexion prospective laisse penser que la médecine d'aujourd'hui est, par rapport à celle du XXIème siècle, ce qu'était la physique avant la formulation des lois de l'électromagnétisme, comparée à son état actuel.

1.2. Les trois domaines de recherche envisageables sont les méthodes d'analyse et de diagnostic, les thérapies électromagnétiques, et les études d'environnement.

1.3. On s'intéresse trop peu à ces domaines en France dans les laboratoires officiels, mais il n'est pas trop tard pour s'y engager avec l'espoir d'être parmi les premiers.

1.4. Le rôle que les Etudes et Recherches d'EDF pourraient éventuellement jouer : celui d'un initiateur, d'un catalyseur, et d'un lien entre la recherche fondamentale et l'industrie.

2 - Quelques uns des techniques ou des domaines évoqués précédemment sont présentés plus en détail

2.1. Méthodes d'analyse et de diagnostic

2.1.1. Tomographie par RMN (Résonance Magnétique Nucléaire)

2.1.2. Electrobiophotographie

INTRODUCTION

Le corps humain est le siège de champs électrobiomagnétiques qui régissent son fonctionnement

Bien qu'il soit impossible de dire aujourd'hui que les forces électromagnétiques constituent le substrat de l'univers, puisqu'aucune théorie unitaire satisfaisante n'a encore pu être élaborée, elles interviennent dans la plupart des phénomènes physiques qui nous touchent.

L'interaction électromagnétique, située à mi chemin entre l'interaction gravitationnelle dans l'infiniment grand, les interactions faible et forte dans l'infiniment petit, a en outre une échelle d'action spatiale qui recouvre celle de l'homme.

Les phénomènes électromagnétiques qui se manifestent dans tout l'univers jouent bien évidemment un rôle dans les mécanismes biologiques qui animent les être vivants.

Les découvertes les plus récentes en biologie montrent que tous les organismes vivants et en particulier le corps humain, sont le siège de champs électrobiomagnétiques spécifiques, ignorés jusqu'alors du fait de leur très faible intensité, mais que les progrès de l'électronique permettent maintenant de mesurer.

La connaissance traditionnelle, telle que celle de l'acupuncture, nous apprend même que les perturbations au niveau de ces champs précèdent les troubles fonctionnels et organiques désignés sous le terme de "maladie".



1 - Les développements de la biophysique dans le domaine de l'électromagnétisme sont méconnus en France et mériteraient qu'on y consacre des moyens

1.1. Une réflexion prospective laisse penser que la médecine d'aujourd'hui est, par rapport à celle du XXIème siècle, ce qu'était la physique avant la formulation des lois de l'électromagnétisme, comparée à son état actuel

Si l'on établit un parallèle entre la médecine et les sciences physiques, on constate que la médecine actuelle est très évoluée en ce qui concerne la "mécanique" (anatomie, chirurgie) et la "chimie" (physiologie, biochimie, chimiothérapie), mais encore balbutiante en ce qui concerne l'"électricité" (l'acupuncture, basée sur une connaissance empirique des lois de circulation de l'énergie dans le corps humain, n'est pas encore prise au sérieux par la médecine officielle), de même qu'en physique, la mécanique et la chimie se sont développées avant l'électricité.

La médecine d'aujourd'hui se trouve à peu près au stade où était la physique juste avant la découverte des lois de l'électromagnétisme. La fin de ce siècle et le XXIème siècle verront se développer une médecine électromagnétique et énergétique qui ne niera pas, bien sûr, les connaissances médicales actuelles, mais qui inclura dans sa panoplie des méthodes d'analyse, de diagnostic, et thérapeutiques entièrement nouvelles, fondées sur la connaissance des champs électrobiomagnétiques de l'être humain, et sur les possibilités de l'électronique.

Ces nouvelles méthodes auront en outre l'avantage d'être "douces" par rapport aux méthodes actuelles, encore assez agressives.

Une étude prospective approfondie, basée sur l'analogie entre le développement dans le temps des sciences physiques et de la médecine, permettrait même de dater approximativement les principales étapes de développement de cette nouvelle branche de la médecine.

1.2. Les trois domaines de recherche envisageables sont les méthodes d'analyse et de diagnostic, les thérapies électromagnétiques, et les études d'environnement

Ils découlent naturellement des considérations suivantes :

- le corps humain étant source de champs électrobiomagnétiques, l'étude de ces champs permettra la mise au point de nouvelles méthodes d'analyse et de diagnostic
- lorsque ces champs seront connus, on pourra envisager l'application de rayonnements ou courants précis sur certains organes ou points du corps dans un but thérapeutique
- à l'opposé, les rayonnements électromagnétiques qui saturent l'espace ambiant, et dont la densité a augmenté en quelques dizaines d'années dans des proportions considérables, peuvent avoir une influence très néfaste sur le comportement et la santé des êtres vivants, et des humains en particulier : c'est le phénomène de pollution électromagnétique, qui nécessite des études d'environnement.

Ces trois domaines se complètent mutuellement et nécessitent un effort d'études important au niveau de la mise au point d'appareillages nouveaux, sans lesquels les médecins ne peuvent rien, et dont certains joueront dans l'avenir un rôle aussi important que les appareils de radiographie aujourd'hui.

Ce sont les phénomènes électromagnétiques les plus intenses, donc les plus faciles à mesurer, qui ont été étudiés tout d'abord, d'où l'apparition en premier de l'électrocardiographie et de l'électro-encéphalographie.

La démarche évoquée plus haut a abouti à la mise au point des pacemaker ou stimulateurs cardiaques.

Dans l'avenir, en affinant et en généralisant les constatations ayant conduit à ces techniques, on s'apercevra que chaque organe génère des courants ou des champs électrobiomagnétiques caractéristiques, que l'enregistrement et l'analyse de ces grandeurs permet de diagnostiquer un mauvais fonctionnement, et que l'application d'un champ ou d'un courant approprié à l'endroit adéquat a une influence sur l'organe en question.

Parmi les recherches envisageables dans ces trois domaines, nous citerons :

- nouvelles méthodes d'analyse et de diagnostic

- . directes par mesure des signaux générés par l'organisme : électrographie directe éventuelle de divers organes : foie, pancréas, reins..., généralisation de l'électrocardiographie et de l'électroencéphalographie.
- . indirectes, par injection d'un signal et mesure de la réponse :
 - . électrographie indirecte, comme l'électromyographie actuelle
 - . mesures d'impédances en divers points de l'organisme
 - . tomographie par résonance magnétique nucléaire
 - . thermographie microondes
 - . électrobiophotographie (méthode Kirlian)

- nouvelles méthodes thérapeutiques

- . fonctionnement induit de divers organes, extension du pacemaker (stimulateur cardiaque)
- . électroanalgésie et anesthésie électrique
- . thérapie diadynamique du Dr Bernard
- . relaxation induite et électrotranquillisants

- études d'environnement

- . pollution électromagnétique directe :
influence des champs et rayonnements électromagnétiques sur l'homme
- . pollution électromagnétique indirecte :
étude des effets de l'ionisation atmosphérique.

Cette liste n'est bien entendu pas exhaustive.

Certaines techniques sont décrites plus en détails dans la deuxième partie de cette note.

La pollution électromagnétique est un phénomène à la fois largement répandu et en grande partie ignoré ; elle a pour origine les divers émetteurs radios et les radars, les innombrables appareils électriques d'usage courant, et les lignes MT et HT servant au transport de l'électricité.

La majorité des études effectuées sur ce sujet ont été réalisées d'abord en URSS, puis aux USA. A noter que les normes de sécurité au sujet des champs électriques sont mille fois plus contraignantes en URSS qu'aux USA.

Ce domaine est aujourd'hui très controversé, et il faut noter que les prises de position officielles prises par EDF se réfèrent en majeure partie aux travaux effectués à l'étranger, car les expériences menées en France sont assez peu nombreuses.

Il n'est pas trop tard aujourd'hui pour rattraper le retard que nous avons pris dans ces domaines, éventuellement même pour prendre la tête du peloton des pays occidentaux, sans y consacrer des sommes très importantes, mais dans cinq ou dix ans, ce sera le cas, et nous n'aurons plus d'autre ressource que d'importer des matériels et techniques étrangers.

La France a raté le départ de l'informatique, des composants, de l'électronique grand public..., ratera-t-elle aussi celui de la biophysique ?

Il est instructif de noter au passage qu'à cette époque, le corps médical français était en majorité hostile à ces innovations.

Faudra-t-il que dans le domaine de la médecine électromagnétique comme dans bien d'autres, les découvertes fondamentales, les brevets et appareillages nous parviennent de l'étranger, et ne consentirons nous à nous y intéresser comme à la RMN qu'une fois que d'autres pays auront obtenu et mis en application à grande échelle de nouvelles méthodes, que nous pourrons alors constater de visu ?

Quelques milliers de kF annuels seraient suffisants pour faire fonctionner un laboratoire, et ces sommes sont bien peu de choses par rapport à celles que la DER investit dans des buts beaucoup moins nobles !

Il est par ailleurs paradoxal qu'EDF qui effectue des études d'environnement au niveau de la pollution atmosphérique et du bruit, ne s'intéresse pas directement, dans ses propres laboratoires de la DER, au phénomène de pollution électromagnétique, qui, bien que controversé, ne peut pas être totalement nié.

Ce type de recherches trouverait sa place dans le cadre du service Applications de l'Electricité et Environnement.

Cela ne pourrait en outre qu'accroître l'image de marque d'EDF auprès du grand public, si l'on savait que notre entreprise s'intéresse de près aux nuisances créées par les lignes haute tension, ainsi qu'aux applications médicales de l'électricité.

2.3.2. Pollution électromagnétique directe

Depuis le début du siècle, à cause de l'essor prodigieux des techniques basées sur la connaissance des lois de l'électromagnétisme, la densité énergétique des ondes électromagnétiques comprises entre quelques dizaines de Hertz et quelques dizaines de Gigahertz a cru d'une façon colossale à la surface de la Terre, particulièrement dans les pays dits développés, à tel point qu'il faut réglementer sévèrement l'utilisation des diverses bandes.

Jusqu'à une époque assez récente (quinze à vingt ans), nul ne songeait à s'interroger sur les répercussions que cette véritable explosion énergétique pourrait avoir sur la santé des populations, car contrairement aux phénomènes radioactifs, les rayonnements non ionisants ne provoquent pas rapidement des troubles nets que l'on puisse facilement leur attribuer.

Cependant, du fait de certains travaux menés depuis une dizaine d'années aux USA et en URSS, il semble de plus en plus probable que notre société engendre, outre celles déjà connues, une véritable pollution électromagnétique, qui peut à la longue entraîner des troubles graves (maladies cardio vasculaires, désordres psychiques, baisse de la vitalité, diminution de la libido...).

Cette nuisance a pu être longtemps méconnue, car, mis à part les cas exceptionnels entraînant mort d'homme dans un bref délai, comme l'exposition à une onde radar à quelques mètres de la source d'émission, les troubles n'apparaissent qu'au bout d'une longue durée, ce qui rend l'expérimentation et la preuve clinique difficiles.

Cette pollution a deux sources principales :

- les divers émetteurs d'ondes radio, radar, et microondes d'une part
- les lignes haute tension d'autre part (génératrices d'ondes baptisées E.L.F. pour "extremely low frequencies").

En ce qui concerne les sources du premier type, on trouve une accumulation éloquente de preuves dans un ouvrage américain (écrit par un journaliste et non scientifique) :

THE ZAPPING OF AMERICA

PAUL BRODEUR - ED NORTON, NEW YORK

Les communications scientifiques sur ce sujet ne manquent pas, et l'URSS et les USA ont décidé de créer un groupe de travail commun.

Nous nous intéresserons plus particulièrement ici et dans le chapitre suivant à la pollution engendrée par les lignes haute tension, qui concerne directement EDF.

Pour avoir une idée de l'ampleur du problème, il faut voir que d'ici la fin du siècle, les surfaces utilisées pour le passage des lignes HT et THT totaliseront en France une superficie de 1/5ème à 1 département moyen, selon la largeur inutilisable que l'on attribue à une ligne (20 m à 100 m).

Sous ou à proximité de ces lignes se trouvent des habitations, dont les occupants sont soumis en permanence à des champs électriques dont la valeur peut atteindre plusieurs kV par mètre.

Les effets de ces champs sont aujourd'hui très controversés, mais l'opinion la plus répandue dans les milieux scientifiques est de considérer ces effets comme négligeables (un colloque de l'OMS tenu à Fribourg, RFA, en 1978, a conclu à l'innocuité des lignes THT de 400 kV, et a étendu ces conclusions aux lignes de 800 kV).

Sur le terrain, on constate que les plaintes des gens soumis à ces conditions de vie contrastent fortement avec les résultats des investigations scientifiques.

Il est ainsi impossible de conclure définitivement aujourd'hui.

On peut constater que la prise de position officielle d'EDF se base essentiellement sur les résultats de travaux menés à l'étranger, les expériences françaises étant assez peu nombreuses.

C'est sans doute dommage, tant pour la recherche française que pour des considérations extra scientifiques abordées au chapitre suivant.

3.3. - DE L'INTERET POUR EDF DE MENER DES ETUDES APPROFONDIES DIRECTEMENT, ET DE LE FAIRE SAVOIR AU PUBLIC

Une remarque préliminaire s'impose, avant une quelconque tentative d'approche de ce problème de la pollution électromagnétique si controversé : la sensibilité qu'on a vis à vis de ce sujet est très différente selon qu'on l'aborde par la lecture des comptes rendus d'expériences menées dans le monde, ou par l'interrogation de personnes vivant en permanence sous les lignes haute tension.

L'enquête directe menée auprès de certains habitants de Champlan, petite commune du sud de Paris, située en partie sous les câbles de 225 000 V qui alimentent la capitale, montre que ceux-ci se plaignent de troubles divers depuis l'installation des lignes : maux de tête, insomnies, dépressions, maladies cardiovasculaires. Leurs plaintes se perdent dans le vide, puisque la doctrine officielle est que les champs électriques n'ont aucun effet sur les organismes vivants.

Il est en fait quasiment impossible de rendre compte d'un vécu, d'une réalité humaine, par une suite d'expériences de laboratoire et de comptes rendus rigoureux.

C'est à ce point que l'on peut être amené à s'interroger sur la validité de la méthodologie scientifique lorsqu'on aborde les phénomènes de la vie, et en particulier ceux où intervient la psychologie.

Si cette méthodologie scientifique est bien sûr indispensable, là comme ailleurs, il ne faut pas perdre de vue que dans le domaine de la vie, elle ne permet de cerner qu'un aspect très restreint de la réalité, contrairement au domaine des sciences physiques, où elle en donne une image plus complète et plus fiable.

Remarquons que les avis des scientifiques au sujet de la pollution électromagnétique ne sont pas unanimes, puisque le Dr. Marino, de New York, a vivement critiqué les conclusions du colloque de l'OMS. Il est troublant de constater que plusieurs expériences menées en soumettant des sujets à des conditions électriques analogues aient eu des résultats différents, voire contradictoires.

Cela pourrait amener à penser que le facteur nocif soit, non pas le champ électrique lui même, mais un phénomène secondaire, conséquence de l'effet du champ électrique sur l'environnement du sujet soumis à ce champ.

Comme cet environnement n'est pas le même d'une expérience à l'autre, cela expliquerait la variabilité des résultats d'une manière probablement plus satisfaisante que d'incriminer la méthode utilisée par les expérimentateurs.

Quoiqu'il en soit, indépendamment de la réalité ou non de l'effet du champ électrique sur les êtres vivants, un fait psychologique est, lui, indéniable :

beaucoup de gens vivant à proximité des lignes HT, ressentent très mal ce voisinage et se considèrent comme des victimes d'EDF.

S'il est besoin de s'en persuader, il n'y a qu'à passer en revue les procès que certains habitants de Champlan, et d'autres lieux analogues, regroupés en associations, intentent à EDF. Ils ont généralement gain de cause : - pour des raisons tout à fait extra médicales - mais le fait de gagner ces procès contre EDF ne change rien à leur sort !

Ce genre d'actions collectives contre EDF va en se développant, et vu l'évolution de la société, on voit mal comment cette tendance pourrait s'inverser.

Lorsque les écologistes militants, qui sont aujourd'hui axés sur le nucléaire, prendront dans leur collimateur les lignes HT, la situation risque d'être grave, car si l'on peut protéger les centrales nucléaires par des barbelés et éventuellement des pelotons de CRS, ce n'est pas le cas des pylônes.

Les seuls moyens envisageables sont dans ce cas la prévention par l'étude, le dialogue et l'information.

Etude, pour avoir sur notre territoire des laboratoires chargés de mener des expériences, et pouvoir prouver à la population qu'on s'intéresse au sujet autrement que par la compilation des rapports américains et russes.

Dialogue, pour ne pas se contenter des résultats obtenus dans les laboratoires, mais entamer des campagnes parmi les populations concernées, pour savoir comment elle ressentent cette proximité, physiologiquement et psychologiquement.

Information, pour diffuser largement l'existence et les résultats des expériences, et ainsi prévenir le développement dans la population d'une psychose des lignes haute tension.

Ces remarques ont pour seul but d'entamer une réflexion sur ce sujet délicat, et de l'aborder avec un point de vue différent de celui avec lequel il l'a été jusqu'à maintenant.