

Introduction aux champs électromagnétiques

Afin de mieux comprendre comment on en est venu à utiliser les stimulateurs électromagnétiques d'extra-basse fréquence à des fins thérapeutiques, il est nécessaire de rappeler quelques notions de physique qui permettront de situer ces stimulateurs électromagnétiques à des fins thérapeutiques par rapport à l'ensemble du spectre électromagnétique qui nous entoure.

Les champs électromagnétiques (CEM) se divisent en deux grandes catégories, soit **les CEM naturels et les CEM artificiels**.

Les CEM naturels comprennent des CEM non ionisants et des CEM ionisants.

A) **Les CEM non ionisants naturels** comprennent les **CEM terrestre, les éclairs et la lumière**.

1- **Les champs électromagnétiques terrestres** se composent du champ géomagnétique de la terre dont l'intensité se situe à près de 0.5 Gauss (0.47 Gauss) avec une variation diurne de 0.1 Gauss et de champs électromagnétiques d'extra-basse fréquence (EBF) qui se situent entre 0 et 30 Hertz ou cycles/secondes, les ondes les plus nombreuses se situant entre 7 et 10 Hz.

2- **Les éclairs** produisent des champs électromagnétiques de quelques milliers de cycles/seconde dont les variations sont en relation avec la température.

3- **La lumière** comprend des champs électromagnétiques dans les trillions de cycles/seconde.

B) **Les CEM ionisants naturels** comprennent les **rayons X naturels et les rayons cosmiques**.

Les CEM artificiels sont ceux qui n'existent pas dans la nature et que l'homme a fabriqué. Ils comprennent aussi des CEM non ionisants et des CEM ionisants.

A) **Les CEM non ionisants artificiels** se subdivisent selon leur fréquence:

1- Les **CEM d'extra-basse fréquence** (EBF) se situent entre 0 et 1000 Hz.

On retrouve dans cette bande le **courant électrique** à 50 et 60 cycles/seconde.

2- Les **CEM de très basse fréquence**, entre 1000 Hz (1 kHz) et 500 000 Hz (500 kHz).

3- Les **CEM de très haute fréquence**, entre 500 000 (500 kHz) et 500 millions Hz (500 MHz).

Ils incluent les ondes **radio (AM, à ondes courtes, FM)** et les ondes de la **télévision**.

4- Les **CEM d'ultra-haute fréquence**, les **micro-ondes** se situent entre 500 MHz et la lumière.

B) Les **CEM ionisants artificiels** comprennent les **Rayons X et les isotopes radioactifs**, utilisés à des fins diagnostiques et thérapeutiques.

Les champs électromagnétiques d'extra-basse fréquence

Les ondes d'extra-basse fréquence (EBF) se réfèrent aux **fréquences inférieures à 1000 Hz**.

Comme toutes les ondes électromagnétiques, les ondes électromagnétiques d'extra-basse fréquence ont deux composantes, l'une **électrique**, l'autre **magnétique**.

1) **La composante électrique (E field)**: La conductivité électrique des CEM d'EBF étant de 14 à 15 fois plus faible dans l'air que dans les tissus, leur effet biologique sera plus grand dans ces tissus et celui-ci est bien connu. Ce courant circule selon l'axe longitudinal du corps. En biologie humaine et animale, la limite établie par le code de sécurité pour un contact avec un courant électrique au niveau de la peau est de 5 mA (5 millième d'Ampère), 1 mA entraînant une perception de chatouillement, 6 mA un choc douloureux, 10 mA une contracture musculaire, 15 mA une tétanisation des muscles respiratoires et 210 mA une fibrillation ventriculaire. Exposé à un champ électrique de 20 kV et plus par mètre, sans contact direct avec la peau, un phénomène de pilo-érection survient.

Des courants de plus de 100 mA par mètre carré ne peuvent être induits habituellement que par l'application d'électrodes sur la peau. En médecine nous utilisons certains de ces courants à des fins thérapeutiques. Les TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulators) utilisent une grande variété de fréquence, de forme d'onde et de densité de courant. Ils sont utilisés pour diminuer les douleurs chroniques des tissus mous, bien que le mécanisme par lequel ils diminuent ces douleurs soit encore inconnu. Ils peuvent causer une irritation de la peau aux sites de positionnement des électrodes et perdent de leur efficacité avec le temps. Il n'existe aucune base scientifique pour leur utilisation à d'autres fins.

Des niveaux de plus de 1000mA (1A) par mètre peuvent produire des troubles respiratoire et cardiaque potentiellement fatals, les potentiels de membrane étant affectés à ce niveau.

En 1967, le docteur C. Norman Shealy, un neurochirurgien, a été le premier à rapporter que l'implantation d'électrodes au niveau de la colonne dorsale soulageait les douleurs chroniques chez certains patients.

En 1971 le docteur Zachary Frieddenberg de l'université de Pennsylvanie rapporta le premier cas de guérison d'une fracture non consolidée par l'implantation d'électrodes au site de la fracture, utilisant un courant direct de 10 microA (10 millionième d'ampères). Le docteur Robert O. Becker démontra par la suite qu'un courant de 0.1 microA était suffisant pour stimuler la guérison des fractures non consolidées.

2) **La composante magnétique (B field)** : Les champs magnétiques d'EBF ne produisent pas de charge de surface, ils pénètrent le corps sans atténuation significative, la perméabilité des tissus biologiques étant semblable à celle de l'air. Les champs magnétiques **induisent un courant** dans les tissus pénétrés. Celui-ci circule à angle droit et de façon circulaire par rapport à l'axe longitudinal du corps (loi de Faraday). **Ce courant induit est de nature athermique.**

En biologie humaine, les courants naturels produits par les tissus comme le coeur et le cerveau, sont respectivement de 0.1 et 10 mA par mètre carré. Des courants de 10 à 100 mA par mètre carré induits

par l'application de champs magnétiques d'EBF produisent des effets biologiques au niveau tissulaire et cellulaire. En 1982, les docteurs Andrew Basset et Arthur Pilla utilisent un appareil à CEM d'EBF pour stimuler de la guérison des fractures non consolidées.

Les champs électromagnétiques et la vie sur terre

Notre terre est un aimant, William Gilbert l'avait déjà compris vers 1600. On repère la direction du champ magnétique terrestre avec une boussole et son aiguille en indique la direction nord. Il y a très peu de temps encore, on ne connaissait pas très bien l'origine du magnétisme terrestre qui semble être créé par d'énormes déplacements de forces électriques à l'intérieur de la terre. Le magma en fusion est en perpétuel mouvement créant un champ magnétique bipolaire qui diminue des pôles vers l'équateur.

L'intensité du champ magnétique terrestre s'élève à 0.47 Gauss et oscille en rythme quotidien et annuel. L'énergie solaire se fait sentir au niveau de la terre et perturbe ce champ magnétique. La structure complexe des champs magnétiques qui entourent notre terre s'appelle magnétosphère et résulte de l'interaction entre le champ magnétique terrestre et le vent solaire qui varie avec son activité. Cette magnétosphère est comprimée du côté de la terre faisant face au soleil où on retrouve la ceinture de Van Allen, elle est allongée à l'opposée, c'est la queue magnétique qui s'étend loin dans l'espace et s'amincit au niveau des pôles. Elle protège la terre des radiations solaires ionisantes. Et pour ajouter à la complexité du système, la rotation de la terre crée une variation diurne du champ magnétique terrestre de 20%, soit 0.1 Gauss.

Certains scientifiques croient que les pôles magnétiques terrestres se sont inversés à plusieurs reprises dans le passé, ce qui aurait entraîné des changements biologiques dramatiques et l'extinction de plusieurs espèces animales. Ces changements ont été mis en évidence par l'observation des sédiments fossilisés où on remarqua diverses orientations des micro organismes, survenus lors des renversements des pôles. On a pu identifier cinq grandes périodes géologiques: la Cambrienne, la Dévonienne, la Permienne, la Triasique et la Crétacée qui a vu disparaître les dinosaures.

Depuis l'exploration spatiale on a découvert que l'environnement dans lequel nous vivons renferme d'immenses forces invisibles, électromagnétiques, qui affectent tous les êtres vivants. Ces forces électromagnétiques ont joué un rôle prépondérant dans l'origine et l'évolution de la vie sur terre et règlent encore notre vie quotidienne. Mais nous sommes scientifiquement mal renseignés quant à l'effet de ces champs sur l'homme et quant aux troubles auxquels l'organisme humain est soumis si ces champs sont affaiblis ou modifiés par certains facteurs de l'environnement moderne.

L'homme n'est pas le seul à subir les effets des tempêtes solaires, les perturbations électromagnétiques qu'elles entraînent sont parfois tellement importantes qu'elles causent le bris d'installations électriques en créant une surcharge dans le réseau de distribution. Elles créent aussi des perturbations des signaux de radio et de télévision.

Les aurores boréales sont le reflet de cette activité solaire. Les particules à haute énergie des vents solaires pénètrent l'enveloppe de protection à ses points vulnérables au niveau des pôles et descendent dans les couches supérieures de l'atmosphère où ils réagissent avec les molécules de gaz pour produire de la lumière.

Depuis les années 1930, on explore de manière plus intensive l'effet des champs électromagnétiques sur l'organisme humain et animal. On s'intéresse surtout aux champs de très forte intensité. C'est encore un

domaine marginal de la recherche médicale. La grande majorité des scientifiques nient encore les dangers de même que les bienfaits des champs électromagnétiques.

En 1970, les expériences de Brown indiquent clairement que les êtres vivants ont la capacité de sentir la variation diurne minime de 0.1 Gauss (20%) du champ magnétique terrestre et de s'en servir pour régir leurs cycles biologiques. Le docteur Robin Baker de l'université de Manchester en Angleterre, a localisé l'organe magnétique de l'homme dans la partie postérieure du sinus ethmoïdal, juste en avant de la glande pinéale qui est située au centre de la tête. La glande pinéale est la glande maîtresse de l'organisme humain. Elle secrète une multitude de substances chimiques qui régularisent la fonction de toutes les glandes, incluant l'hypophyse, de même que plusieurs neurohormones: la mélatonine, la sérotonine et la dopamine qui régularisent le fonctionnement cérébral. Elle est un vestige du troisième oeil localisé sur le dessus de la tête de plusieurs vertébrés primitifs, qui leur servait à mesurer l'intensité de la lumière ambiante pour modifier leurs couleurs afin de mieux se confondre avec le milieu ambiant.

Sensible à la variation quotidienne du champ magnétique terrestre, la glande pinéale module sa sécrétion de mélatonine présidant à l'état de veille et de sommeil, elle est de ce fait une horloge biologique. L'homme, comme les bactéries, les insectes, les poissons, les amphibiens et les autres mammifères, est sous l'influence du champ magnétique terrestre et ce mécanisme origine très tôt dans l'évolution des êtres vivants.

En médecine, on commence à accorder beaucoup plus d'importance au dérèglement du biocycle. Un dérèglement soutenu provoque le syndrome de stress chronique qui conduit à la production de plusieurs problèmes de santé en relation avec le déclin de la compétence du système immunitaire.

En psychiatrie, on croit de plus en plus qu'il existe un lien entre une sécrétion anormale de neurohormones par la glande pinéale et les troubles du comportement. On rapporte d'ailleurs une augmentation des problèmes de comportement et des psychoses lors des tempêtes solaires. Le docteur Howard Friedman, chef du département de psychiatrie de l'hôpital VA à Syracuse USA, a fait une étude rétrospective et a constaté une relation significative entre les admissions des schizophrènes et des déments maniaco-dépressifs lors d'orages magnétiques solaires, il a conclu que les patients ayant une maladie mentale sévère étaient plus sensibles aux variations du champ magnétique terrestre et présentaient lors d'une perturbation de ce champ, une exacerbation de leur trouble de comportement.

Récemment, on a démontré que le temps d'administration de la chimiothérapie avait son importance, l'administration au bon moment du biocycle du patient procurant une meilleure réponse avec moins d'effets secondaires.

Les médecins ont longtemps adopté une attitude réservée vis-à-vis le traitement par champs électromagnétiques en raison du mesmérisme. Messmer, théologien et médecin allemand au 18e siècle, fit beaucoup parler de lui à Vienne et à Paris en raison de guérisons miraculeuses. Le magnétisme appliqué au domaine médical fut alors frappé de discrédit. Ce n'est que récemment qu'ont été publiés des travaux, en particulier aux USA, en Allemagne et en Europe de l'est, démontrant qu'à l'aide d'une bobine inductrice, on peut produire un champ magnétique permettant d'obtenir des résultats thérapeutiques durables.

