

**DÉVELOPPEMENT D'UN APPAREIL PORTATIF À LECTURE DIRECTE POUR
L'ÉVALUATION TRIAXIALE DES CHAMPS ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES
AUX FRÉQUENCES EXTRÊMEMENT BASSES**

L. Laliberté, B. Caron, R. Sylvestre

**Groupe de métrologie des champs électromagnétiques
Secteur soutien analytique
Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du travail du Québec (IRSSTQ)
Montréal (Québec)
Canada**

**DEVELOPMENT OF A PORTABLE DIRECT READING INSTRUMENT FOR
THE TRIAXIAL EVALUATION OF ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS
AT EXTREMELY LOW FREQUENCIES**

Concerned by the growing studies linking low frequency exposure and certain types of cancer and by the lack of a suitable direct reading instrument capable of analyzing specific frequencies, IRSSTQ has developed a portable direct reading microprocessor based instrument capable of measuring triaxially both electric and magnetic fields at any frequency in the 50 to 720 Hz range with a dynamic range of at least 70 db. The sensitivity of the instrument is 0.5 V/m and 10 nT. Accuracy is within $\pm 5\%$ and the bandwidth at 60 Hz is ± 2 Hz at - 60 db. At 720 Hz it is ± 41 Hz at - 60 db. In addition, the instrument has the capability of producing a printout of selected parameters via an RS-232 fibre optics port.

L'exposition à des champs électriques et magnétiques de basses fréquences préoccupe de plus en plus les spécialistes de la santé. Les ressources énergétiques du Québec sont abondantes et ont permis l'installation des industries qui consomment de grandes quantités d'énergie électrique. Les travailleurs qui oeuvrent dans ces industries et ceux qui voient à l'entretien des lignes de transport et de distribution d'électricité sont possiblement exposés à de forts champs électriques et magnétiques. Des études [1] laissent entrevoir la possibilité que ces champs soient des initiateurs ou des promoteurs de certains types de cancer ou du moins, qu'ils puissent interférer avec les mécanismes internes du corps [2], d'où l'intérêt grandissant pour l'évaluation de l'intensité de ces champs.

Il existe présentement des instruments de mesure sur le marché, mais la majorité de ces instruments n'évalue les champs que selon un seul axe, ce qui exige de la part de l'utilisateur une recherche de la lecture maximale par la rotation de la sonde. Ceci a pour conséquence de rendre ardues les mesures répétitives telles que la cartographie des champs en plus d'augmenter les risques d'erreur. De plus, les mesures à distance ne sont pas possibles avec de tels instruments. D'autres encore ne peuvent qu'évaluer une seule fréquence, généralement à 50 ou 60 Hz, ignorant tout des harmoniques supérieures qui sont souvent très élevées. Certains évaluent les intensités des champs sur une large bande ce qui nous empêche d'évaluer correctement l'exposition. En effet, l'American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH) a récemment émis des recommandations [3] sur les champs électriques et magnétiques couvrant la plage de 0 à 30 kHz. Ces recommandations sont proportionnelles à la fréquence. Auparavant, seul un analyseur de spectre ou un voltmètre sélectif permettaient de telles mesures.

L'IRSSTQ a développé un appareil de mesure portatif à microprocesseur qui effectue la mesure triaxiale et sélective de l'intensité rms des champs électriques et magnétiques pour n'importe quelle fréquence située entre 50 et 720 Hz avec une gamme dynamique d'au moins 70 db. La sensibilité de cet instrument est de 0,5 V/m et 10 nT. La largeur de bande à 60 Hz est de $\pm 0,7$ Hz à un niveau de - 6 db et ± 2 Hz à un niveau de - 60 db et à 720 Hz elle est de ± 7 Hz à un niveau de - 6 db et ± 41 Hz à un niveau de - 60 db. L'exactitude est de $\pm 5\%$ de la lecture. De plus, l'appareil est muni d'une sortie RS-232 à fibre optique.

La figure 1 illustre un exemple de rapport que l'utilisateur peut obtenir de l'appareil.

POINT DE MESURE # 054

FREQ (Hz)	MAGX (tesla)	MAGY (tesla)	MAGZ (tesla)	TOTAL (tesla)	RECOMM (tesla)	J (A/m ²)	
60	+3.493E-03	+8.893E-04	+6.523E-03	+7.453E-03	+9.999E-04	+1.073E-01	*
120	+1.647E-04	+1.416E-04	+1.190E-04	+2.477E-04	+4.999E-04	+7.135E-03	
180	+1.134E-04	+3.982E-03	+2.396E-04	+3.991E-03	+3.333E-04	+1.724E-01	*
240	+7.906E-05	+6.799E-05	+5.714E-05	+1.189E-04	+2.499E-04	+6.849E-03	
300	+6.406E-05	+5.509E-05	+4.630E-05	+9.635E-05	+2.000E-04	+6.937E-03	
360	+5.364E-05	+4.613E-05	+6.933E-04	+6.969E-04	+1.666E-04	+6.022E-02	*
420	+4.510E-05	+5.065E-04	+4.129E-04	+6.550E-04	+1.428E-04	+6.603E-02	*
480	+7.825E-04	+7.985E-04	+2.793E-05	+1.118E-03	+1.249E-04	+1.288E-01	*
540	+3.458E-05	+2.974E-05	+2.499E-05	+5.201E-05	+1.111E-04	+6.740E-03	
600	+3.255E-04	+2.799E-05	+6.877E-05	+3.338E-04	+1.000E-04	+4.807E-02	*
660	+2.859E-05	+2.459E-05	+3.695E-04	+3.715E-04	+9.090E-05	+5.884E-02	*
720	+2.630E-05	+3.566E-04	+1.901E-05	+3.580E-04	+8.333E-05	+6.187E-02	*

FIGURE 1

CONCLUSION

Les essais sur le terrain ont été très encourageants, l'appareil rencontre nos objectifs initiaux. Vu la nature extrêmement fluctuante de certains champs, il est apparu nécessaire d'ajouter une fonction de moyenne et d'écart type afin d'obtenir des valeurs plus représentatives du milieu. L'ajout de paramètres de direction et de phase des champs permettront de mieux identifier l'origine des champs.

REFERENCES

- 1.- Silverman, C. Epidemiological Studies of Cancer and Electromagnetic Fields dans Biological Effects and Medical Applications of Electromagnetic Energy. Om P. Gandhi, editor. Prentice Hall, 1990, p 414 - 436.
- 2.- Anderson, L.E. Biological Effects of Extremely Low-Frequency and 60 Hz Fields dans Biological Effects and Medical Applications of Electromagnetic Energy. Om P. Gandhi, editor. Prentice Hall, 1990, p 196 - 235.
- 3.- American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 1990-1991 Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices, Cincinnati, Ohio.