

# **Effets des champs magnétiques de 50, 60 Hz et de 20 à 50 kHz sur le fonctionnement des cardiostimulateurs implantés**

**Robert FRANK<sup>1</sup>, Martine SOUQUES<sup>2</sup>, Caroline HIMBERT<sup>1</sup>, Françoise HIDDEN-LUCET<sup>1</sup>, Jean Claude PETITOT<sup>1</sup>, Guy FONTAINE<sup>1</sup>, Jacques LAMBROZO<sup>2</sup>, Isabelle MAGNE<sup>3</sup>, Jean Marc BAILLY<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> **Institut de Cardiologie, Service de Rythmologie, Hôpital Pitié-Salpêtrière, 52-56 bld Vincent Auriol, 75013 Paris, France**

<sup>2</sup> **EDF-Gaz de France, Service des études médicales, 22-28 rue Joubert, 75009 Paris, France**

<sup>3</sup> **EDF-Gaz de France, Division recherche-développement EDF, Les Renardières, Route de Sens, 77818 Moret sur Loing Cedex, France**

## **Résumé**

Le comportement de stimulateurs cardiaques récents a été surveillé lors de leur exposition à des champs magnétiques 50 Hz et 60 Hz (fréquence des réseaux de distribution électrique), et 20 kHz à 50 kHz (fréquences de fonctionnement des plaques de cuisson à induction).

Soixante patients implantés en 1998 et 1999 avec des stimulateurs cardiaques double chambre, de 9 constructeurs différents, ont été inclus dans l'étude. L'ECG était enregistré en continu par télémétrie pendant toute la durée de l'exposition : (i) passage de face, de profil et station dans le système d'exposition 50/60 Hz, (ii) utilisation d'une plaque de cuisson à induction à faible et forte puissance, sur un ou deux foyers.

Les tests ont été réalisés avec deux réglages du stimulateur. Le premier est le réglage standard du stimulateur, dit « médicalement correct », choisi par le médecin pour chaque patient. Ensuite, les stimulateurs étaient reprogrammés en mode unipolaire avec une sensibilité auriculaire et ventriculaire la plus élevée possible, sans induire d'inhibition du stimulateur par les contractions musculaires lors des mouvements du patient. Entre chaque série d'exposition (50/60 Hz ou plaque à induction) la programmation du stimulateur était contrôlée. A la fin des tests, le stimulateur était reprogrammé dans son réglage standard. L'ECG était contrôlé par un cardiologue sans qu'il connaisse la présence ou non du champ magnétique.

Aucun stimulateur n'a été influencé par la présence du champ magnétique avec le réglage standard « médicalement correct ».

En réglage unipolaire à sensibilité maximale, une perturbation du stimulateur a été observée dans 10 cas : des modes de reversion transitoire prévus par le constructeur lors de la détection d'interférences ont été observés dans 6 cas ; une accélération transitoire due à la détection d'interférences par l'oreillette a été observée dans 3 cas ; une onde T a été détectée par la sonde ventriculaire dans un cas. Aucune inhibition ni déprogrammation n'a été observée. Un seul appareil (Biotronik) est sorti d'un programme spécial (recherche d'hystérésis) pendant les tests avec la plaque d'induction, tout en gardant les valeurs de son programme de base, sans que cet événement ait pu être répété.

Conclusion : les stimulateurs cardiaques actuels ne présentent pas de risques d'interférences notables avec les champs magnétiques 50 Hz et 60 Hz et les fréquences de fonctionnement des plaques de cuisson à induction. Ils ne sont pas sensibles avec un réglage médicalement correct. Les réglages avec une sensibilité élevée, inhabituelle, entraînent seulement un mode de reversion ou une accélération du rythme ventriculaire, de façon transitoire.

## **Abstract**

The effect of 50 Hz and 60 Hz (frequencies of current distribution) and 20 kHz to 50 kHz (frequencies of induction cooktop) magnetic interference on implanted pacemakers have been assessed with the present generation of device technology.

Sixty patients implanted in 1998 and 1999 with dual chamber pacemakers from 9 different manufacturers were monitored with telemetry while passing through, and standing between a system of two coils. They generated a 50 Hz or a 60 Hz magnetic field at 50  $\mu$ T. Then, patients used a cooktop at different power.

The recordings were made with the standard setting of « medically correct » sensing parameters chosen for the patients. Then pacemakers were reprogrammed to the unipolar mode, with the highest atrial (A) and ventricular (V) sensitivity that did not induce muscular inhibition while moving. Between each exposure (50 Hz, 60 Hz or 20 kHz to 50 kHz), the pacemaker programming was controlled. At the end of the tests, pacemakers will be reprogrammed with the standard setting. The medical observer being blind to the existence or not of the magnetic field.

No pacemaker was influenced by the vicinity of the magnetic field at medically correct settings.

At unipolar high sensitivity, no inhibition nor reprogramming was observed. Transient reversion to interference mode was observed in 6 cases, 3 transient acceleration due to atrial detection of the interference, and one T wave detection by the ventricular lead. All were observed with the 60 Hz, and only 3 with the 50 Hz magnetic field. One device (Biotronik) shifted out of its special program (hysteresis research) during the tests with the induction cooktop, but it maintained its standard program, and the event could not be repeated despite further testing.

Conclusion : actual pacemakers do not present any electromagnetic interference with 50 Hz and 60 Hz or induction cooktop frequency working. They are insensitive with medically correct settings. Unusual high sensitivity leads only to noise reversion mode, or transient ventricular tracking.