

Stimulateur cardiaque interne à accumulateur Lithium-ion

Le port d'un stimulateur cardiaque concerne environ 4 millions de personnes autour du globe. Celui-ci possède une batterie, dont la mise en place et le renouvellement nécessitent des opérations fréquentes. Leur fréquence peut varier entre 2 ans et 15 ans, et leur suivi est effectué annuellement par un cardiologue.

Dans le but d'améliorer la qualité de vie des personnes portant un stimulateur cardiaque, il devrait être possible de réaliser un suivi en temps réel de l'état de la batterie interne. Cela permettrait de renouveler la batterie de manière moins fréquente tout en conservant une sécurité importante.

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- DUCASSE Nicolas

Positionnement thématique (ETAPE 1)

PHYSIQUE (Physique Ondulatoire), SCIENCES INDUSTRIELLES (Génie Electrique).

Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Batterie</i>	<i>Battery</i>
<i>Stimulateur cardiaque</i>	<i>Pacemaker</i>
<i>Induction</i>	<i>Induction</i>
<i>Communication sans fil</i>	<i>Wireless Communication</i>
<i>Patient</i>	<i>Patient</i>

Bibliographie commentée

Dans son fonctionnement normal, le rythme cardiaque est commandé par le nœud sinusal, un ensemble de cellules pouvant spontanément créer des impulsions électriques qui sont à l'origine des battements du cœur [1].

Mais ce système n'est pas infallible, et l'âge peut causer un ralentissement du nœud sinusal (bradycardie). Pour ces personnes, ainsi que celles souffrant d'une arythmie cardiaque, l'aide d'un stimulateur cardiaque est nécessaire [2]. Actuellement, environ 4 millions sont équipés d'un pacemaker.

Le dispositif est composé d'un boîtier, contenant la batterie et les composants électroniques, et des sondes reliées à l'endocarde (tissu interne du cœur). Son fonctionnement repose sur des stimulations électriques ponctuelles du cœur délivrées au travers des sondes. Ces décharges sont effectuées lorsque le rythme cardiaque tombe sous un seuil fixé appelé seuil de détection[3].

Son port nécessite un suivi annuel auprès d'un cardiologue et des opérations fréquentes pour renouveler ses batteries. De sorte que cette opération soit moins fréquente, et grâce au développement de nouvelles technologies, nous avons pensé qu'il serait possible de remplacer cette batterie à usage unique par une rechargeable, et donc de réaliser une recharge de l'accumulateur à travers la peau.

Le principe du rechargement par induction sans fil se base sur la production d'un champ magnétique par une bobine extérieure. Lorsqu'on l'approche d'une seconde bobine (interne), ce champ magnétique crée un courant induit dans la seconde bobine. Cette technologie peut être utilisée pour recharger des objets même au travers de différentes surfaces, comme dans notre cas pour un stimulateur cardiaque [4].

Mais le choix d'une batterie rechargeable signifie aussi que celle-ci se dégrade au fur et à mesure des utilisations. Un suivi en continu de l'état de la batterie doit donc être réalisé afin de garantir une sécurité maximale pour le patient [5].

Le choix de la batterie est donc motivé par la durée de vie de cette dernière mais aussi par sa capacité à délivrer une tension supérieure à celle du seuil de stimulation, c'est-à-dire l'énergie minimale pour une stimulation du cœur efficace [6]. Cette surveillance devant se faire en continu, il est important que le patient puisse consulter régulièrement les informations relevées par le pacemaker. Pour ce faire, ce dernier doit être capable de communiquer ses données vers l'extérieur, et ce sans fils.

Problématique retenue

Comment permettre la recharge d'un stimulateur cardiaque interne et en suivre l'évolution dans le temps ?

Objectifs du TIPE

Lors de ce travail, mes objectifs seront de :

- Etudier et mettre en œuvre le principe de la recharge par induction sans fil ;
- Réaliser une communication sans fil et à distance entre deux appareils.

Références bibliographiques (ETAPE 1)

[1] GUY LEREBOURS : Le rythme sinusal :

https://www.medecinesciences.org/en/articles/medsci/full_html/2007/08/medsci2007236-7p657/medsci2007236-7p657.html#:~:text=Le%20rythme%20cardiaque%20normal%20est,la%20source%20du%20battement%20cardiaque.

[2] VALÉRIE KERSTEN, AUDREY MARCHANDISE : Contrôle et réglage du pacemaker - défibrillateur :

<https://cerisiers.be/controle-et-reglage-de-pacemaker-defibrillateur/>

[3] JEAN-BAPTISTE CARVES : Initiation aux stimulateurs cardiaques et défibrillateurs :

[:https://www.cardio-](https://www.cardio-)

[online.fr/content/download/169122/4510941/version/1/file/Pacemaker+et+de%CC%81fibrillateur+de%CC%81finitif.pdf](https://www.cardio-online.fr/content/download/169122/4510941/version/1/file/Pacemaker+et+de%CC%81fibrillateur+de%CC%81finitif.pdf)

[4] NATHAN MONTCOUDIOL, ACHILLE LAMARQUE, GRÉGOIRE PESENTI, NATHAN LEHRMANN :

Chargeur de portable par induction :

https://grenoble.udppc.asso.fr/IMG/pdf/g3_chargeur_sans_fil_memoire.pdf

[5] SARAH RISQUEZ : Microsystème électrostatique tridimensionnel de récupération d'énergie pour alimenter un stimulateur cardiaque sans sonde : <https://www.theses.fr/2017SACLS044.pdf>

[6] SAFT : *Documents fournis par la société SAFT*