

# Transmission d'électricité sans fil par le biais de systemes de transfert d'énergie inductive (IPTS)

Blaise Ribon, Léo Boudoin, Quentin Boyer

Décembre 2014

## Résumé

Suite à l'expérience menée en 2007 au MIT , nous savons qu'il est possible de transmettre de l'électricité à travers de moyennes distances, de l'ordre de 5m. Ce type de transmissions d'électricité pourrait simplifier les réseaux électriques domestiques étant donné le nombre de câbles demandés par chaque appareil électronique, qui prolifèrent. Mais nous verrons que cette technologie et celles semblables se heurtent à des freins majeurs dans la pratique et que leur mise en place est assez complexe.

# Table des matières

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Définition et Utilisation de l'électricité</b>  | <b>2</b> |
| 1.1      | Historique de l'électricité . . . . .  | 2        |
| 1.2      | Avancées technologiques et Utilisation . . . . .   | 2        |
| <b>2</b> | <b>Raisons de la transmission de l'électricité par des solutions non câblées</b>             | <b>3</b> |
| 2.1      | –TODO– . . . . .   | 3        |
| <b>3</b> | <b>Les technologies de transmissions d'électricité : câblées et sans-fil</b>                 | <b>4</b> |
| 3.1      | Présentation des technologies présentes . . . . .  | 4        |
| 3.1.1    | Solution majoritaire actuelle : Les technologies câblées                                     | 4        |
| 3.1.2    | Une solution IPTS limitée : Le système de couplage magnétique par résonance (CMRS) . . . . . | 6        |
| 3.1.3    | Une solution IPTS assez fiable : Une transmission utilisant des {Dipole coils} . . . . .     | 6        |
| 3.2      | –TODO– . . . . .   | 6        |
| 3.3      | Avantages et limitations de –TODO– . . . . .   | 6        |
| 3.4      | Technologies alternatives pour transmettre de l'énergie . . . . .                            | 6        |
| <b>4</b> | <b>References et sources principales</b>   | <b>7</b> |
| 4.1      | Articles scientifiques . . . . .   | 7        |
| 4.2      | –Et les autres trucs– . . . . .  | 7        |

## Chapitre 1

# Définition et Utilisation de l'électricité

### 1.1 Historique de l'électricité

### 1.2 Avancées technologiques et Utilisation

## Chapitre 2

# Raisons de la transmission de l'électricité par des solutions non câblées

### 2.1 –TODO–

## Chapitre 3

# Les technologies de transmissions d'électricité : câblées et sans-fil

### 3.1 Présentation des technologies présentes

#### 3.1.1 Solution majoritaire actuelle : Les technologies câblées

La solution de transmission d'électricité la plus utilisée au monde est sans contestation possible le câble électrique, ceci étant dû à un faible coût (jusqu'à 1\$ le mètre), son très haut rendement puisque celui-ci avoisine les 100% sur les distances courtes avec de faibles puissances. En plus d'être simple, elle n'est pas lourde en terme d'installation puisque les câbles peuvent être facilement mis dans les murs à la construction d'un nouveau bâtiment, être mis dans des gaines si l'on veut en rajouter ensuite et plus simplement on peut utiliser le système des prises pour les appareils temporaires et ponctuels. Grâce à ses avantages incontestables elle est devenue le standard, mais ceci entraîne un problème non négligeable qu'est la densité importante des câbles électriques à proximité des appareils électroniques.

Les matériaux constituant les câbles électriques sont généralement du cuivre pour les longues distances, mais dans les circuits imprimés on peut utiliser l'or pour sa conductivité électrique immense, malgré son coût monstrueux de l'ordre de la dizaine de milliers d'euros le demi kilo. Voici ici un tableau qui récapitule la conductivité de divers métaux plus ou moins utilisés dans les réseaux câblés.

| Materiel | Resistivité électrique en $\Omega.m$ | Prix au Kilo            |
|----------|--------------------------------------|-------------------------|
| Cuivre   | $17 \times 10^{-9}$                  | 1.08 €                  |
| Or       | $22 \times 10^{-9}$                  | 29878 €                 |
| Fer      | $104 \times 10^{-9}$                 | (Minerai de fer) 0.07 € |
| Argent   | $15 \times 10^{-9}$                  | 402 €                   |

Les cables ont néanmoins un inconvenient majeur , qui réside dans l'effet Joule , qui fait que lorsque un courant electrique passe a travers un cable il genere de l'energie thermique en fonction de l'intensité du courant le traversant et de la resistivité du matériau , régie par la premiere loi de Joule  $Q \propto I^2 \times R \times t$ , où Q est la quantité de chaleur , I l'intensité et R la resistivité. Mais on utilise plus couramment la formule , suelment si la loi d'Ohm est applicable,  $P = I^2 \times R$  , et d'apres le tableau precedent on peut dire que les valeurs usuelles maximales dans un environnement domestique , ou l'intensité maximale est de 16A , sont pour un fil de cuivre de  $16^2 \times 10^{-9} = 4.352 \times 10^{-6} W$ .

Dans le cas d'une utilisation domestique cet effet n'est pas assez important pour exercer une influence importante. Néanmoins d'autres problemes peuvent occurer dans le cas d'une utilisation domstique , comme la profusion de cable qui genrent des nuisances esthetiques et des nuisances magnétiques générés par les cables nombreux qui subissent le phenomene d'inductivité. La problematique du transport d'objets electroniques de plus en plus consommateurs mais qui se veulent autonomes se pose , ou l'on est obligé de se separer d'eux pour les recharger ceic emepechant de benficier des avantages majeurs de ces objets autonomes , avec comme exemple le cas des telephones portables , ou la problematique plus importante du rehchargement des voitures electriques qui est long , et qu'il ne faut pas oublier de brancher un cable sinon rien n'occure. Les cables electriques que nous utilisons donc depuis la création de l'electricité ne sont plus adapté a un monde qui se veut de plus en plus liberé de toute les contraintes et de s'affranchir des contraintes liés au tehcnologies filiares , avec comme exemple le devloppement des telephones portables ou de la wifi pour pallier la dependance cablée de l'ethernet

### 3.1.2 Une solution IPTS limitée : Le systeme de couplage magnetique par resonance (CMRS)

Le MIT a developé en 2007 une technologie inductive utilisant le meme pricipe que les transformateurs electetriques ou les brosses a dent eletriques. Mais en utilisant des variations de cette tehcnologies cette equipe du MIT a

reussi a transmettre de l'energie a une television située de l'autre coté de la piece , assez pour l'alimenter. Mais le probleme de cette technologie est qu'elle est extremement dépendante de l'envitonement , une petite variation tel le passage d'un etre humain , un autre champ magnetique qui perturbe les syteme ou une variation de la temperature ou de l'humidité peut invalider l'experience. Cette technologie a aussi un incovenient majeur, partagé par tout les systemes inducifs de tranferts d'energie , plus souvent abregé en IPTS , qui est le rendement grandement inférieur à un cable électrique déployé sur la meme distance. Ceci est du a la nature meme de la technolige qui est un champ magnetique non ou peu dirigé contrairement a un cable electrique ou les eletrons n'ont que une suele direction possible pour traverser d'un bout a l'autre du systeme de transmission d'electricité.

### **3.1.3 Une solution IPTS assez fiable : Une transmission utilisant des {Dipole coils}**

## **3.2 –TODO–**

### **3.3 Avantages et limitations de –TODO–**

### **3.4 Technologies alternatives pour transmetre de l'energie**



## Chapitre 4

# References et sources principales

4.1 Articles scientifiques

4.2 –Et les autres trucs–