

# 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	Presentation des technologies présentes . . . . .	4
3.1.1	Solution majoritaire actuelle : Les technologies câblées	4
3.1.2	Une solution IPTS limitée : Le systeme de couplage magnetique par resonnace (CMRS) . . . . .	5
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	Technlogies alternatives pour transmetre de l'energie . . . . .	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 $n\Omega.m$	Prix au Kilo
Cuivre	16.78	1.08 €
Or	22.14	29878 €
Fer	96.1	(Minerai de fer) 0.07 €
Argent	15.87	402 €

Un effet négatif important produit par des cables est l'effet Joule , exprimé dans dans le cadre d'application de la loi d'Ohm par la formule  $P = I^2 \times R$  ou R est la resitance est liée a la resistivité ( $\rho$ ) par la formule  $R = \rho \frac{\ell}{A}$  dans laquelle  $\ell$  est la longueur et A est la surface en coupe en  $m^2$ . D'ou la resistance d'un cable de 1m de long et de 1mm de diamètre est  $17 \times 10^{-9} \frac{1}{\pi 0.0005^2} = 0.021\Omega$  et donc l'effect joule produit dans le cas d'un courant de 1A est de  $P = I^2 \times 0.02 = 0.02W$  .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 de diaphonie (ou crosstalk), qui est une interfernce entre les signaux passant par un cable dans un cable proche. C'est d'ailleur pour cette raison que lorsque les signaux transmis sont importants et ne doivent pas etre corompus on utilise des cables torsadés qui limite le phenomene. 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 contraites 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 transfomateurs 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 dependante de l'environnement , une petite variation tel le passage d'un etre humain , un autre champ magnetique qui perturbe les sytème ou une variation de la temperature ou de l'humidité peut invalider l'experience. Cette technologie a aussi un inconvénient 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 technologie qui est un champ magnetique non ou peu dirigé contrairement a un cable electrique ou les eletrons n'ont que une seule direction possible pour traverser d'un bout a l'autre du systeme de transmission d'electricité.

La dependance aux conditions est du au systeme meme : il exploite la resonance magnetique des matériaux , c'est a dire la capacité du materiau a produire une réaction energetique lorsque'il est stimulé par un champ magnetique particulier , et ce "champ magnetique de resonance" est affecté par la temperature , et il est deformé par les obstacles tel qu'un humain. Cette dependance extreme au champ magnetique est du au tres haut facteur de qualité du systeme technique utilisés dans l'experience du MIT. De plus la mise en place des bobines utilisés pour transmettre de l'electricité demande des réglages plutot complexes ou les bobines doivent etre accordées pour reagir au bon champ magnetique.

### **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 transmettre de l'energie**



## Chapitre 4

# References et sources principales

4.1 Articles scientifiques

4.2 –Et les autres trucs–