

Transmission d'électricité sans fil par le biais de systemes de tranfert 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

1	Définition et Utilisation de l'électricité	2
1.1	Historique de l'électricité	2
1.2	Avancées technologiques et Utilisation	2
2	Raisons de la transmission de l'électricité par des solutions non câblées	3
2.1	–TODO–	3
3	Les technologies de transmissions d'électricité : câblées et sans-fil	4
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}	7
3.2	–TODO–	7
3.3	Avantages et limitations de –TODO–	7
3.4	Technologies alternatives pour transmettre de l'énergie	7
4	References et sources principales	8
4.1	Articles scientifiques	8
4.2	–Et les autres trucs–	8

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

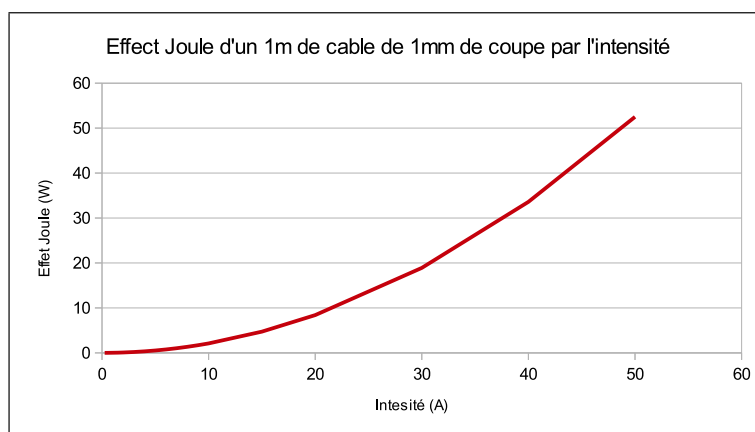
3.1.1 Solution majoritaire actuelle : Les technologies câblées

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 (ρ) par la formule $R = \rho \frac{\ell}{A}$ dans laquelle ℓ 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 $P = 1^2 \times 0.02 = 0.02W$.



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 inter-fernce entre les signaux passant par un cable dans un cable proche. C'est d'ailleurs 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'électricité ne sont plus adaptés à un monde qui se veut de plus en plus libéré de toutes les contraintes et de s'affranchir des contraintes liées aux technologies filaires, avec comme exemple le développement des téléphones portables ou de la wifi pour pallier la dépendance câblée de l'éthernet.

3.1.2 Une solution IPTS limitée : Le système de couplage magnétique par résonance (CMRS)

Le MIT a développé en 2007 une technologie inductive utilisant le même principe que les transformateurs électriques ou les brosses à dent électriques. Mais en utilisant des variations de cette technologie cette équipe du MIT a réussi à transmettre de l'énergie à une télévision située de l'autre côté de la pièce, assez pour l'alimenter. Mais le problème de cette technologie est qu'elle est extrêmement dépendante de l'environnement, une petite variation telle le passage d'un être humain, un autre champ magnétique qui perturbe le système ou une variation de la température ou de l'humidité peut invalider l'expérience. Cette technologie a aussi un inconvénient majeur, partagé par tous les systèmes inductifs de transferts d'énergie, plus souvent abrégé en IPTS, qui est le rendement grandement inférieur à un câble électrique déployé sur la même distance. Ceci est dû à la nature même de la technologie qui est un champ magnétique non ou peu dirigé contrairement à un câble électrique où les électrons n'ont qu'une seule direction possible pour traverser d'un bout à l'autre du système de transmission d'électricité.

La dépendance aux conditions est due au système même : il exploite la résonance magnétique des matériaux, c'est-à-dire la capacité du matériau à produire une réaction énergétique lorsqu'il est stimulé par un champ magnétique particulier, et ce "champ magnétique de résonance" est affecté par la température, et il est déformé par les obstacles tels qu'un humain. Cette dépendance extrême au champ magnétique est due au très haut facteur de qualité du système technique utilisés dans l'expérience du MIT. De plus la mise en place des bobines utilisées pour transmettre de l'électricité demande des réglages plutôt complexes où les bobines doivent être accordées pour réagir au bon champ magnétique.

- 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'énergie

Chapitre 4

References et sources principales

4.1 Articles scientifiques

4.2 –Et les autres trucs–