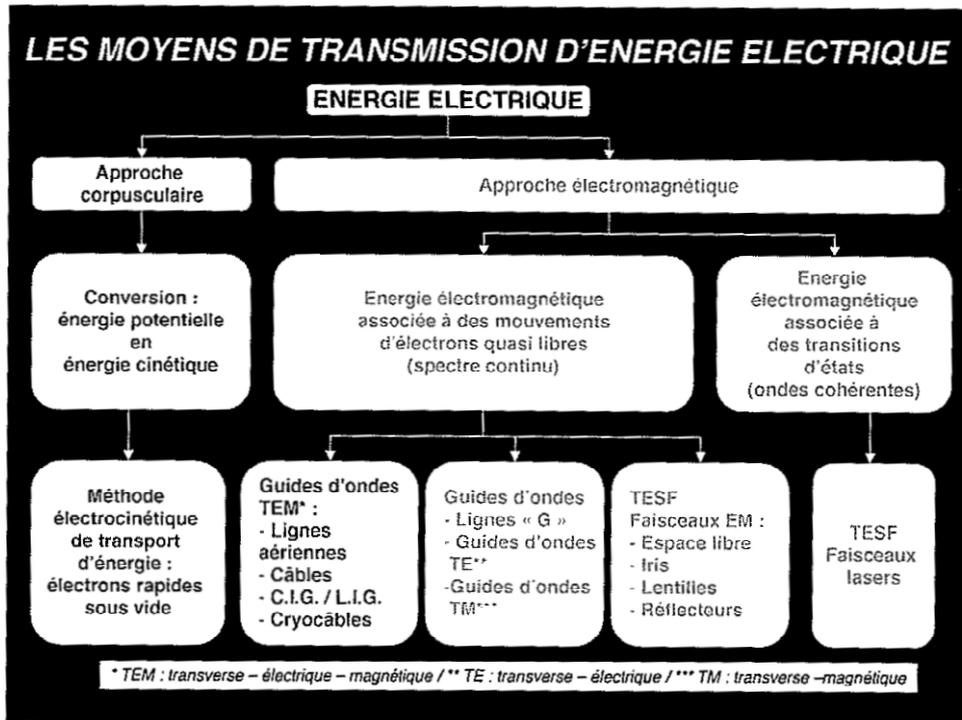




Lucien DESCHAMPS
Secrétaire Général de Prospective 2100

Techniques futures pour le transport de l'électricité



Différents facteurs devraient contribuer au cours des prochaines décennies à la transformation des réseaux de transport d'énergie :

- l'évolution des besoins d'énergie résultant de l'émergence des pays en voie de développement,
- la redistribution spatiale des ressources tenant compte de la réduction des ressources de pétrole et de gaz,
- la prise en compte des contraintes liées au respect de la qualité de l'environnement et au développement durable,
- l'évolution des exigences sociétales,
- l'ouverture progressive du marché de l'énergie et en particulier de l'électricité à la concurrence,

Pour ce qui concerne le transport de l'électricité, la plupart des voies envisageables, présentées dans le tableau ci-dessus, font l'objet de travaux de recherches et/ou de développements.

La ligne aérienne constitue une technique performante et éprouvée pour tous les niveaux de tension. Des recherches ont déjà confirmé la faisabilité de lignes jusqu'à 1500 kV permettant en courant alternatif le transport de près de 10 000 MVA. La ligne aérienne jouera donc un rôle essentiel dans l'ossature des réseaux de transport d'énergie électrique du futur.

Pourtant, la ligne aérienne présente des limites : elle ne peut pénétrer en

zone urbaine, elle est exposée à des contraintes climatiques susceptibles d'engendrer de coûteuses interruptions de service et son acceptabilité sur certains sites est parfois difficile. Des câbles isolés souterrains sont alors mis en œuvre. Ces câbles souterrains constituent également aujourd'hui, notamment les câbles à isolation synthétique, des techniques éprouvées pour tous les niveaux de tension (jusqu'à 500 kV) avec toutefois des limitations techniques portant sur la capacité de transport, la longueur (la plus longue liaison 500 kV a une longueur de 40 kilomètres - Japon) et un coût plus élevé que les lignes (10 fois en 400 kV - RTE) en zone rurale.

Afin de repousser ces butées et réduire les coûts, des recherches sont

en cours sur de nouvelles technologies et techniques : pose mécanisée, refroidissement forcé des câbles, câbles à isolation gazeuse, cryocâbles supraconducteurs, ... Il faut également souligner les performances du courant continu, notamment pour le transport d'électricité à grande distance.

Les câbles à isolation gazeuse, déjà développés sur de courtes distances (une centaine de kilomètres de liaisons sont en service dans le monde jusqu'au niveau de tension 500 kV), ont de larges potentialités techniques en termes de puissance et de distance, mais un prix malheureusement encore trop élevé pour qu'ils puissent aujourd'hui sortir de leur niche « courtes longueurs ». Les nouvelles technologies supraconductrices à hautes températures critiques sont par ailleurs annoncées par les industriels pour 2010-2015.

Ces nouvelles technologies permettront des distances de transport de plusieurs dizaines de kilomètres et des puissances unitaires pouvant dépasser 5000 MVA.

Parallèlement à ces développements, d'autres voies de transmission d'énergie électrique ont été explorées : transmission d'énergie par faisceaux d'électrons (énergie électrocinétique), par guides d'ondes hyperfréquences ou par faisceau micro-ondes ou lasers (Transmission d'Énergie Sans Fil : TESF). Ces dernières techniques, encore au stade de la recherche, pourraient pour certaines transmettre l'énergie massivement (> 5000 MVA) à très grandes distances (plusieurs milliers de kilomètres voire intercontinentales).

Le concept de transmission de l'électricité sans support matériel :

la TESF, est un rêve déjà ancien étudié par Heinrich Hertz dès la fin du XIX^{ème} siècle. Depuis cette date de nombreux travaux de recherche ont été effectués, notamment dans le domaine du spatial, dans le cadre des projets d'exploitation de l'énergie solaire spatiale.

Après une première communication présentant l'état de l'art et les perspectives d'applications de la TESF, Léopold Summerer et Franco Ongaro de l'Agence Spatiale Européenne présentent dans une seconde communication les résultats d'une récente étude européenne sur l'exploitation de l'énergie solaire spatiale, la comparaison aux solutions terrestres et les techniques de transmission d'énergie associées.

Lucien DESCHAMPS

Sommaire du "Repères"

Présentation

Par L. Deschamps p. 73

Transmission d'énergie sans fil : état de l'art et perspectives d'applications

Par L. Deschamps p. 75

Où capter l'énergie solaire ? Comparaison des concepts spatiaux et terrestres

Par L. Summerer, F. Ongaro p. 82