

Le Maglev - 1/2

Tout le principe de fonctionnement du train à lévitation électromagnétique...

Afin de permettre au Maglev d'entrer en lévitation et d'être propulsé grâce à l'électromagnétisme, les ingénieurs japonais disposent de deux méthodes :

- la sustentation magnétique
- la répulsion électrodynamique

Le premier principe consiste à équiper le train de deux électroaimants, qui s'enroulent autour de chaque côté du rail de guidage du train.

Ces électroaimants interagissent alors avec des barres de fer laminées placées dans le rail de guidage. Cette action soulève le train de 1 centimètre au-dessus de la voie.

Mais il faut remarquer que ce système possède un inconvénient important : il est soumis à de grands problèmes de stabilité. En fait, il faut constamment surveiller la distance entre les électroaimants et le rail de guidage qui est ajustée par ordinateur, afin d'éviter tout risque de collision avec le rail.

Le second principe utilise la force de répulsion existant entre les aimants supraconducteurs du véhicule et des bandes ou bobines conductrices situées dans le rail de guidage. Ces aimants sont faits d'un alliage de niobium et de titane. Chacun d'eux est maintenu à une température constante de -269°C ! Cela permet aux deux aimants de conserver leur état de supraconducteur donc de n'opposer aucune résistance au passage du courant électrique.

Les aimants se présentent sous forme de bobines regroupées par quatre dans un réservoir contenant de l'hélium liquide. Ces réservoirs, abrités par des bogies, sont situés entre les wagons du Maglev. Pesant chacun 1,5 tonne, ils créent sous le train un champ magnétique de 4.23 Tesla, soit une force de lévitation de 98 kilonewton ($98\,000/9.8=10\,000\text{ Kg}$) !

Le Maglev circule sur un rail en forme de "U" équipé de trois couches de bobines alimentées en électricité par des sous-stations fixées le long de la ligne.

- la première couche assure la lévitation
- les deux autres couches assurent la propulsion

A l'intérieur des bobines passe un courant induit qui leur permet de fonctionner en électroaimants. Au passage du train, ils créent un système de forces d'attraction et de répulsion permettant au train non seulement d'avancer, mais également de rester exactement maintenu au centre du rail de guidage et cela à plus de 10 centimètres de hauteur.

En fait, la propulsion est assurée par un moteur linéaire à stator long synchrone qui génère des forces longitudinales. Ce moteur comprend des bobinages triphasés disposés sur la voie et des électro-aimants installés sur le véhicule.

La vitesse du train varie en fonction du courant alternatif qui est envoyé dans les bobinages de la voie.

Mais pour ce système, un problème subsiste : en dessous de 100 km/h, la fréquence du courant d'alimentation est abaissée. La lévitation n'est alors plus possible. Le train roule alors sur des pneus du même type que les avions.

Le Maglev - 2/2

Le système de freinage utilise quant à lui de simples freins à disque dont il faut actuellement vérifier l'efficacité. Une des solutions applicables serait l'utilisation d'aérofreins, sorte de paravent pour train.

Pour ce qui est du Maglev japonais c'est le deuxième principe qui a été retenu par les ingénieurs car il possède un atout de taille par rapport à la méthode de sustentation magnétique : la stabilité.

Mais le Japon a été le seul pays effectuant des recherches sur les trains à lévitation magnétique à choisir la supraconductivité : en effet, l'Allemagne a préféré choisir le principe de sustentation magnétique qui semble porter ses fruits au niveau commercial.