

Etude du train à lévitation magnétique

Le train à lévitation magnétique est démunie de roues, et se déplace sans toucher les rails. La lévitation permet de se libérer des forces de frottements roues-rails. La compréhension de ce phénomène constitue une avancée technologique pour une économie d'énergie, un gain de temps, etc... C'est pourquoi j'ai choisi ce sujet.

La lévitation est obtenue grâce à des forces électromagnétiques; elle est due aux interactions entre les aimants et les électroaimants du train et des rails. Ces forces permettent également au train de se déplacer.

Positionnement thématique (phase 2)

PHYSIQUE (Mécanique), PHYSIQUE (Physique Ondulatoire), PHYSIQUE (Physique Interdisciplinaire).

Mots-clés (phase 2)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Magnétisme</i>	<i>Magnetism</i>
<i>Sustentation</i>	<i>Levitation</i>
<i>Propulsion</i>	<i>Propulsion</i>
<i>Aimant</i>	<i>Magnet</i>
<i>Train</i>	<i>Train</i>

Bibliographie commentée

Les recherches sur la technologie de lévitation magnétique datent de plus de cent ans par le Français Emile Bachelet. Celui-ci avait présenté, en 1914, un véhicule qui se déplace en lévitant.[1]

Depuis cette technologie a évolué notamment grâce aux études Allemande et Japonaise, avec respectivement le Transrapid et Le Maglev.[1] Il existe différents types de train qui lèvitent grâce aux forces électromagnétiques ; ceux utilisant la supraconductivité à haute température (HTS) , la suspension électrodynamique (EDS) et la suspension électromagnétique (EMS). [2]

Le principe de lévitation est de chercher à compenser le poids du système par une force magnétique. Pour compenser la gravité, il existe deux types de lévitation :

-Tout d'abord la suspension électrodynamique, il s'agit d'une répulsion par des supraconducteur utilisé dans le Maglev.

-Ensuite, la suspension électromagnétique, correspondant à l'attraction magnétiques de bobines et électroaimants. [1,2]

En ce qui concerne la suspension électrodynamique, elle est possible grâce à des supraconducteurs

qui doivent être maintenue a très basse température (environ -200°C), on ne s'intéressera donc pas à ce phénomène.

La suspension électromagnétique est obtenu par l'interaction entre deux bobines. L'une fixe sur le train est l'autre alimenté par un courant alternatif qui est disposé sur les rails. Il se crée alors un champs magnétique qui entraîne la lévitation du train. Pour représenter ce phénomène, on réalisera l'expérience des anneaux sauteurs d'Elihu Thomson qui représente cette manifestation ; ainsi qu'une maquette appliquée au train pour modéliser la suspension électromagnétique.[6,3]

Le train avance également sous l'effet de forces électromagnétiques. Les électroaimants présents au niveau des rails et du train présentent des pôles différents lorsqu'un courant circule. Ainsi, les aimant du train sont attirés par le même pôles crée par la bobine et ainsi crée des forces attractives puis répulsives ; ce qui entraîne le mouvement du train. Le train placé dans le champ magnétique crée par les bobines subit une force de Laplace qui entraîne le mouvement du train. Pour modéliser l'apparition de ces forces, on réalisera un train magnétique simple, qui consiste a faire parcourir un pile avec un aimant à chaque extrémité dans une bobine.

Dans les trains à sustentation magnétique, la propulsion est assurée par des moteurs pas à pas qui permet de contrôler la direction précise du train.[4,5]

A l'aide des résultats obtenus avec les expériences de suspension et de propulsion magnétique, on tentera de réaliser une maquette de train à sustentation magnétique et comparer son fonctionnement à celui des trains déjà existant.

Problématique retenue

Le train a sustentation magnétique est complexe dans sa structure, de part son fonctionnement et les conditions nécessaire.

Peut-on comprendre le fonctionnement de sustentation et de propulsion du train magnétique ? Et obtenir les mêmes résultats en réalisant une maquette de ce train ?

Objectifs du TIPE

L'objectif de mon étude est de comprendre le phénomène de sustentation et de propulsion magnétique. Pour cela, l'objectif est de réaliser des maquettes représentant ces phénomènes de façon simples et les assimiler au train.

Abstract

The magnetic levitation train uses magnetic forces to move and levitate. My study focuses on the magnetic levitation due to the interaction between electromagnets, and on the propulsion of a train. For this, I realized different experimental systems to illustrate these phenomena.

To highlight the magnetic levitation I realized the experiment of elihu Thomson. Magnetic propulsion is due to a synchronous linear motor. To demonstrate propulsion, I realized an induction propulsion system.

Références bibliographiques (phase 2)

- [1] KAMIL FADEL ET RACHEL COMTE : Trains à lévitation "vol" au-dessus d'un lit de rails : *Découverte n°394*
- [2] NICOLAS SRIDI : Le train du futur s'affranchit des rails : *Science et Avenir n°828*
- [3] VINCENT BOITIER ET STÉPHANE KESSEDJIAN : Maquette de sustentation magnétique : *BUP n°825*
- [4] LANCE WILLIAMS : Electromagnetic levitation thesis 2005 :
file:///J:/Tipe/williams_ugthesis%20electromagnetic%20levitation%20thesis%202005.pdf
- [5] B.V. JAYAWANT : Electromagnetic suspension and levitation :
file:///J:/Tipe/Electromagnetix%20suspension%20and%20levitation.pdf
- [6] RICHARD TAILLET ET LOÏC VILLAIN ET PASCAL FEBVRE : Dictionnaire de physique : *Edition deboek superieur*

DOT

- [1] *Échec de mise en place de plusieurs maquettes de train à sustentation magnétique*
- [2] *Début Janvier nouvelle approche du problème de lévitation*
- [3] *Réalisation de l'expérience d'Elihu Thomson*
- [4] *Conception d'un système de lévitation magnétique début Mars*
- [5] *Fin Mars, réussite de la mise en place d'une maquette mettant en jeu la lévitation magnétique*
- [6] *Fin mai, conception d'un système de propulsion magnétique*