

COURS EM3

INDUCTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE



David Malka

MPSI – 2015-2016 – Lycée Saint-Exupéry

<http://www.mpsi-lycee-saint-exupery.fr>



Table des matières

1	Approche phénoménologique – Loi de Faraday	1
1.1	Mise en évidence expérimentale	1
1.2	Interprétation des expériences	1
1.3	Flux du champ magnétique à travers un contour fermé orienté	1
1.3.1	Orientation d'un contour fermé	1
1.3.2	Flux du champ magnétique	1
1.4	Loi de Faraday	1
1.5	Loi de Lenz	1
2	Conducteur en mouvement d'un champ magnétique uniforme et stationnaire	1
2.1	Rails de Laplace	1
2.1.1	Dispositif	1
2.1.2	Analyse qualitative	1
2.1.3	Equation mécanique	1
2.1.4	Equation électrique	1
2.1.5	Mouvement du barreau	1
2.1.6	Bilan énergétique	1
2.2	Principe de l'alternateur	1
2.2.1	Dispositif	1
2.2.2	Analyse qualitative	1
2.2.3	Equation mécanique	1
2.2.4	Equation électrique	1
2.2.5	Régime stationnaire	1
2.2.6	Bilan énergétique	1
3	Conducteur fixe dans un champ magnétique variable	1
3.1	Inductance propre d'un circuit	1
3.1.1	Flux propre	1
3.1.2	Inductance propre	1
3.1.3	Modèle électrique	1
3.2	Inductance mutuelle de deux circuits	1
3.2.1	Flux extérieur	1
3.2.2	Inductance mutuelle	1
3.2.3	Modèle électrique de deux circuits couplées par inductances mutuelles	1
3.3	Application au transformateur parfait	1

Table des figures

Capacités exigibles

1. Évaluer le flux d'un champ magnétique uniforme à
2. travers une surface s'appuyant sur un contour fermé orienté plan.
3. Décrire, mettre en oeuvre et interpréter des expériences illustrant les lois de Lenz et de Faraday.
4. Utiliser la loi de Lenz pour prédire ou interpréter les phénomènes physiques observés.
5. Utiliser la loi de Faraday en précisant les conventions d'algrébrisation.
6. Différencier le flux propre des flux extérieurs.
7. Utiliser la loi de modération de Lenz.
8. Évaluer et connaître l'ordre de grandeur de l'inductance propre d'une bobine de grande longueur, le champ magnétique créé par une bobine infinie étant donné.
9. Mesurer la valeur de l'inductance propre d'une bobine.
10. Conduire un bilan de puissance et d'énergie dans un système siège d'un phénomène d'auto-induction en s'appuyant sur un schéma électrique équivalent.
11. Établir le système d'équations en régime sinusoïdal forcé en s'appuyant sur des schémas électriques équivalents.

12. Connaître des applications dans le domaine de l'industrie ou de la vie courante. Interpréter qualitativement les phénomènes observés.
13. Écrire les équations électrique et mécanique en précisant les conventions de signe.
14. Effectuer un bilan énergétique.
15. Connaître des applications dans le domaine de l'industrie ou de la vie courante.
16. Expliquer l'origine des courants de Foucault et en connaître des exemples d'utilisation.
17. Mettre en évidence qualitativement les courants de Foucault.
18. Expliquer le principe de fonctionnement d'un haut-parleur électrodynamique dans la configuration simplifiée des rails de Laplace.
19. Effectuer un bilan énergétique du haut parleur.

1 Approche phénoménologique – Loi de Faraday

1.1 Mise en évidence expérimentale

1.2 Interprétation des expériences

1.3 Flux du champ magnétique à travers un contour fermé orienté

1.3.1 Orientation d'un contour fermé

1.3.2 Flux du champ magnétique

1.4 Loi de Faraday

1.5 Loi de Lenz

2 Conducteur en mouvement d'un champ magnétique uniforme et stationnaire

2.1 Rails de Laplace

2.1.1 Dispositif

2.1.2 Analyse qualitative

2.1.3 Equation mécanique

2.1.4 Equation électrique

2.1.5 Mouvement du barreau

2.1.6 Bilan énergétique

2.2 Principe de l'alternateur

2.2.1 Dispositif

2.2.2 Analyse qualitative

2.2.3 Equation mécanique

2.2.4 Equation électrique

2.2.5 Régime stationnaire

2.2.6 Bilan énergétique

3 Conducteur fixe dans un champ magnétique variable

3.1 Inductance propre d'un circuit

3.1.1 Flux propre

3.1.2 Inductance propre

3.1.3 Modèle électrique

3.2 Inductance mutuelle de deux circuits

3.2.1 Flux extérieur

3.2.2 Inductance mutuelle

3.2.3 Modèle électrique de deux circuits couplées par inductances mutuelles

3.3 Application au transformateur parfait