

**Programme de colle semaine 29 (s25) :**

**En bref :**

- Champ magnétique
- Force de Laplace
- Induction

**Notions du programme de PCSI au programme de la semaine :**

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>1. Champ magnétique</b>	
Sources de champ magnétique ; cartes de champ magnétique.  Cas de l'équilibre liquide-vapeur : diagramme de Clapeyron ( $P, v$ ), titre en vapeur	Exploiter une représentation graphique d'un champ vectoriel, identifier les zones de champ uniforme, de champ faible, et l'emplacement des sources. Connaître l'allure des cartes de champs magnétiques pour un aimant droit, une spire circulaire et une bobine longue. Décrire un dispositif permettant de réaliser un champ magnétique quasi uniforme. Connaître des ordres de grandeur de champs magnétiques : au voisinage d'aimants, dans un appareil d'IRM, dans le cas du champ magnétique terrestre.
Lien entre le champ magnétique et l'intensité du courant.	Évaluer l'ordre de grandeur d'un champ magnétique à partir d'expressions fournies. Orienter le champ magnétique créé par une bobine « infinie » et connaître son expression.
Moment magnétique.	Définir le moment magnétique associé à une boucle de courant plane. Par analogie avec une boucle de courant, associer à un aimant un moment magnétique. Connaître un ordre de grandeur du moment magnétique associé à un aimant usuel.
<b>2. Actions d'un champ magnétique</b>	
Densité linéique de la force de Laplace dans le cas d'un élément de courant filiforme. Résultante et puissance des forces de Laplace s'exerçant sur une barre conductrice en translation rectiligne sur deux rails parallèles (rails de Laplace) dans un champ magnétique extérieur uniforme, stationnaire et orthogonal à la barre.	Différencier le champ magnétique extérieur subi du champ magnétique propre créé par le courant filiforme. Établir et connaître l'expression de la résultante des forces de Laplace dans le cas d'une barre conductrice placée dans un champ magnétique extérieur uniforme et stationnaire.  Évaluer la puissance des forces de Laplace.
Couple et puissance des actions mécaniques de Laplace dans le cas d'une spire rectangulaire, parcourue par un courant, en rotation autour d'un axe de symétrie de la spire passant par les deux milieux de côtés opposés et placée dans un champ magnétique extérieur uniforme et stationnaire orthogonal à l'axe.	Établir et connaître l'expression du moment du couple subi en fonction du champ magnétique extérieur et du moment magnétique de la spire rectangulaire.
Action d'un champ magnétique extérieur uniforme sur un aimant. Positions d'équilibre et stabilité.	<i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour étudier l'action d'un champ magnétique uniforme sur une boussole.</i>

Effet moteur d'un champ magnétique tournant.	<i>Créer un champ magnétique tournant à l'aide de deux ou trois bobines et mettre en rotation une aiguille aimantée.</i>
<b>3. Lois de l'induction</b>	
<i>Flux d'un champ magnétique.</i> Flux d'un champ magnétique à travers une surface s'appuyant sur un contour fermé orienté.	Évaluer le flux d'un champ magnétique uniforme à travers une surface s'appuyant sur un contour fermé orienté plan.
<i>Loi de Faraday.</i> Courant induit par le déplacement relatif d'une boucle conductrice par rapport à un aimant ou un circuit inducteur. Sens du courant induit. Loi de modération de Lenz.  Force électromotrice induite, loi de Faraday.	<i>Décrire, mettre en oeuvre et interpréter des expériences illustrant les lois de Lenz et de Faraday.</i>  Utiliser la loi de Lenz pour prédire ou interpréter les phénomènes physiques observés. Utiliser la loi de Faraday en précisant les conventions d'algébrisation.
<b>4. Circuit fixe dans un champ magnétique qui dépend du temps</b>	
<i>Auto-induction.</i> Flux propre et inductance propre.  Étude énergétique.	Différencier le flux propre des flux extérieurs. Utiliser la loi de modération de Lenz. 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. <i>Mesurer la valeur de l'inductance propre d'une bobine.</i> 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.
<i>Cas de deux bobines en interaction.</i> Inductance mutuelle entre deux bobines.	Déterminer l'inductance mutuelle entre deux bobines de même axe de grande longueur en « influence totale », le champ magnétique créé par une bobine infinie étant donné.
Circuits électriques à une maille couplés par le phénomène de mutuelle induction en régime sinusoïdal forcé.  Transformateur de tension. Étude énergétique.	Connaître des applications dans le domaine de l'industrie ou de la vie courante.  Établir le système d'équations en régime sinusoïdal forcé en s'appuyant sur des schémas électriques équivalents. Établir la loi des tensions. Conduire un bilan de puissance et d'énergie.
<b>5. Circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire</b>	
<i>Conversion de puissance mécanique en puissance électrique.</i> Rail de Laplace. Spire rectangulaire soumise à un champ magnétique extérieur uniforme et en rotation uniforme autour d'un axe fixe orthogonal au champ magnétique.  Freinage par induction	Interpréter qualitativement les phénomènes observés. Écrire les équations électrique et mécanique en précisant les conventions de signe. Effectuer un bilan énergétique.  Connaître des applications dans le domaine de l'industrie ou de la vie courante. Expliquer l'origine des courants de Foucault et en connaître des exemples d'utilisation. <i>Mettre en évidence qualitativement les courants de Foucault.</i>
<i>Conversion de puissance électrique en puissance mécanique</i> Moteur à courant continu à entrefer plan.	Analyser le fonctionnement du moteur à courant continu à entrefer plan en s'appuyant sur la configuration des rails de Laplace.  Citer des exemples d'utilisation du moteur à courant continu.
Haut-parleur électrodynamique.	Expliquer le principe de fonctionnement d'un hautparleur électrodynamique dans la configuration simplifiée des rails de Laplace. Effectuer un bilan énergétique.

## Détail du plan de cours :

### Cours 23 : Champ magnétique : sources et actions

- Propriétés du champ magnétique : notion de champ vectoriel, symétrie et antisymétrie, intensité du champ magnétique, principe de superposition
- Sources de champ magnétique : Principales sources, réalisation d'un champ uniforme
- Action d'un champ magnétique : force de Lorentz, action sur un dipôle magnétique, Force de Laplace, cas d'une spire rectangulaire
- Effet moteur d'un champ magnétique tournant

### Cours 24 : Le phénomène d'induction

- Lois de l'induction : flux magnétique, loi de Faraday
- Circuit fixe dans un champ magnétique qui dépend du temps : autoinduction, cas de deux bobines en interaction, circuits couplés (bilan énergétique), application au transformateur
- Circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire : conversion de puissance mécanique en électrique, d'électrique à mécanique, applications aux moteurs