

## PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES

semaine n°10

du lundi 2 au samedi 7 décembre 2024

<http://perso.numericable.fr/willy.payet/>I. Entêtes du programme officiel :Programme de 1<sup>ère</sup> année

## Thème 1 : ondes et signaux (2)

1.7. Induction et forces de Laplace

1.7.3. Lois de l'induction

1.7.4. Circuit fixe dans un champ magnétique qui dépend du temps

1.7.5. Circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire

Programme de 2<sup>ème</sup> année

## 4. ELECTROMAGNETISME

4.5. Electromagnétisme dans l'ARQS

4.6. Milieux ferromagnétiques

## 5. Conversion de puissance

5.1 Puissance électrique en régime sinusoïdal

Détails des contenus disciplinairesProgramme de 1<sup>ère</sup> annéeRévisions de 1<sup>ère</sup> année (2<sup>è</sup> semestre) Thème 1 : ondes et signaux (2)

1.7 Induction et forces de Laplace

<b>1.7.3 Lois de l'induction</b>	
<b>Flux d'un champ magnétique.</b> 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.
<b>Loi de Faraday.</b> 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.	Décrire, mettre en œuvre et interpréter des expériences illustrant les lois de Lenz et de Faraday. Utiliser la loi de Lenz pour prédire ou interpréter les phénomènes physiques observés. Utiliser la loi de Faraday en précisant les conventions d'alébrisation.
<b>1.7.4 Circuit fixe dans un champ magnétique qui dépend du temps</b>	
<b>Auto-induction.</b> Flux propre et inductance propre.  Étude énergétique.	Différencier le flux propre des flux extérieurs. Utiliser la loi de modération de Lenz. Évaluer et citer l'ordre de grandeur de l'inductance propre d'une bobine de grande longueur. <b>Mesurer la valeur de l'inductance propre d'une bobine.</b> Réaliser 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.
<b>Cas de deux bobines en interaction.</b>	

Inductance mutuelle entre deux bobines.	Déterminer l'inductance mutuelle entre deux bobines de même axe de grande longueur en « influence totale ». <b>Mesurer la valeur de l'inductance mutuelle entre deux bobines et étudier l'influence de la géométrie.</b>
Circuits électriques à une maille couplés par le phénomène de mutuelle induction en régime sinusoïdal forcé	Citer 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.
Etude énergétique	Conduire un bilan de puissance et d'énergie
<b>1.7.5. Circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire</b>	
<b>Conversion de puissance mécanique en puissance électrique</b>	
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. Citer 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. <b>Mettre en évidence qualitativement les courants de Foucault.</b>
<b>Conversion de puissance électrique en puissance mécanique</b>	
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.

**Programme de 2ème année**  
**4. ELECTROMAGNETISME**

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>4.5. Electromagnétisme dans l'ARQS</b>	
Courants de déplacement.	Etablir la compatibilité des équations de Maxwell avec la conservation de la charge.
ARQS magnétique.	Simplifier les équations de Maxwell et l'équation de conservation de la charge dans l'ARQS en admettant que les courants de déplacement sont négligeables. Étendre le domaine de validité des expressions des champs magnétiques obtenues en régime stationnaire.
Induction.	Relier la circulation du champ électrique à la dérivée temporelle du flux magnétique.
Courants de Foucault.	Décrire la géométrie des courants de Foucault Dans le cas d'un conducteur cylindrique soumis à un champ magnétique parallèle à son axe, uniforme et oscillant. Exprimer la puissance

	dissipée par effet Joule en négligeant le champ propre et expliquer le rôle du feuilletage.
Energie magnétique.  Densité volumique d'énergie magnétique.  Couplage partiel, couplage parfait.	Exprimer l'énergie magnétique d'une bobine seule ou de deux bobines couplées en fonction des coefficients d'inductance et des intensités. Déterminer, à partir de l'expression de l'énergie magnétique, l'expression de la densité volumique d'énergie magnétique dans le cas d'une bobine modélisée par un solénoïde long. Etablir, dans le cas de deux bobines couplées, l'inégalité $M^2 \leq L_1 L_2$ .
<b>4.6. Milieux ferromagnétiques</b>	
Aimant permanent, champ magnétique créé dans son environnement.  Actions subies par un dipôle magnétique dans un champ magnétique extérieur.  Magnéton de Bohr.	Décrire, à partir d'une formule fournie exprimant le champ d'un dipôle magnétique, le champ créé par un aimant à grande distance et représenter qualitativement les lignes de champ magnétique. Utiliser les expressions fournies de l'énergie potentielle, de la résultante et du moment. Décrire qualitativement l'évolution d'un dipôle magnétique dans un champ extérieur. Établir l'expression du magnéton de Bohr dans le cadre du modèle de Bohr.
Aimantation d'un milieu magnétique.	Définir le champ d'aimantation d'un milieu magnétique.
Courants d'aimantation.	Associer à une distribution d'aimantation une densité de courants liés équivalente, l'expression étant admise.
Vecteurs champ magnétique, excitation magnétique et aimantation. Équation de Maxwell-Ampère écrite avec le vecteur excitation magnétique.	Définir le vecteur excitation magnétique. Ecrire l'équation de Maxwell-Ampère dans un milieu magnétique. Interpréter qualitativement que les sources de l'excitation magnétique sont les courants électriques libres, et que celles de champ magnétique sont les courants électriques libres et l'aimantation.
Milieu ferromagnétique.	Représenter l'allure des cycles d'hystérésis (excitation magnétique, aimantation) et (excitation magnétique, champ magnétique) d'un milieu ferromagnétique. Distinguer milieu dur et milieu doux, citer des exemples de matériaux. Tracer le cycle d'hystérésis d'un milieu ferromagnétique.
Milieu ferromagnétique doux.	Modéliser un milieu doux par une relation constitutive linéaire. Définir la perméabilité relative et donner un ordre de grandeur.
Circuit magnétique avec ou sans entrefer.  Électroaimant.	Décrire l'allure des lignes de champ dans un circuit magnétique sachant que les lignes de champs sortent orthogonalement à l'interface dans un entrefer.

	Exprimer le champ magnétique produit dans l'entrefer d'un électroaimant.
Inductance propre d'une bobine à noyau de fer doux modélisé linéairement.	Établir l'expression de l'inductance propre de la bobine à noyau. Vérifier l'expression de l'énergie magnétique $E_{mag} = \iiint \frac{1}{2\mu_0\mu_r} B^2 d\tau$
Pertes d'une bobine réelle à noyau.	Exprimer le lien entre l'aire du cycle hystérésis et la puissance moyenne absorbée. Décrire les différents termes de perte d'une bobine à noyau : pertes fer par courants de Foucault et par hystérésis, pertes cuivre.

### Conversion de puissance

<b>5.1. Puissance électrique en régime sinusoïdal</b>	
Puissance moyenne, facteur de puissance. Représentation de Fresnels.	Définir le facteur de puissance, faire le lien avec la représentation des tensions et des courants sur un diagramme de Fresnel. Citer et exploiter la relation $P = U_{eff} I_{eff} \cos \varphi$ .
Puissance moyenne absorbée par une impédance.	Citer et exploiter les relations $P = \Re_e(\underline{Z}) I_{eff}^2 = \Re_e(\underline{Y}) U_{eff}^2$ . Justifier qu'un dipôle purement réactif n'absorbe aucune puissance en moyenne.

**Prévisions pour la semaine prochaine :** transformateur, contacteur en translation, machine synchrone