

PROGRAMME DE COLLES DE PHYSIQUE.

SEMAINE N° 21 : DU 20 / 03 / 2017 AU 24 / 03 / 2017.

Les connaissances exigibles.

Les savoir faire attendus et les limitations.

1. Dipôles magnétiques en régime stationnaire et en A.R.Q.S. magnétique.

➤ Voir le programme précédent.

2. Induction électromagnétique pour un circuit fixe (cas de Neumann).

- Loi de Faraday pour un circuit filiforme déduite de l'équation de Maxwell-Ampère : $e = - d\phi/dt$.
- Loi de modulation de Lenz.
- Principe du transformateur (monophasé) parfait.
- Champ électromagnétique dans un conducteur dans le cadre de l'A.R.Q.S. : **effet de peau**. Le modèle limite du conducteur parfait :
 $\gamma \rightarrow \infty$ (conséquences : $\vec{E} = \vec{0}$ et $\vec{j} = \vec{0}$ dans un métal parfait).

Connaître et savoir établir la relation $|M| \leq \sqrt{L_1 L_2}$.

Pour l'effet de peau, on se limite au cas d'un demi espace limité par un plan : validité du modèle lorsque l'épaisseur de peau est faible devant le rayon de courbure du milieu.

3. Induction électromagnétique pour un circuit mobile dans B stationnaire (cas de Lorentz).

- Cas des circuits filiformes plongés dans \vec{B} stationnaire.
- Transformations du champ électromagnétique par changement de référentiel galiléen en composition galiléenne des vitesses ; loi d'Ohm locale pour un conducteur en mouvement dans le référentiel d'étude : $\vec{j} = \gamma(\vec{E} + \vec{v} \wedge \vec{B})$.
- Les causes du phénomène ; modélisation. Circulation de $\vec{v} \wedge \vec{B}$. Loi intégrée de Faraday.
- Loi de modulation de Lenz.
- Bilan énergétique : comparaison dans le cas de Lorentz de la puissance de la f.e.m. induite et de la puissance des forces de Laplace : $P_{Lap} + P_{él} = 0$ (en convention générateur).
- Applications : rails de Laplace, circuit en rotation dans B uniforme, roue de « Barlow », haut-parleur électrodynamique.

La notion de champ électromoteur est hors programme. Il a toutefois été évoqué pour définir la f.e.m. d'induction par

$$e = \oint_{\text{circuit}} \vec{E}_m \cdot d\vec{\ell} \quad \text{où} \quad \vec{E}_m(M) = \vec{v}(M) \wedge \vec{B}(M).$$

Dans les situations particulières où la loi de Faraday ne s'applique pas, on utilise le principe de conservation de l'énergie : $P_{Lap} + P_{él} = 0$.

La notion de flux coupé est hors programme.

Prgm 19 2017

Un exemple de transducteur électromoteur : le haut-parleur électrodynamique : savoir établir le système d'équations électrique et mécanique couplées. Le résoudre dans le cas d'un régime harmonique forcé : concept **d'impédance moti-**
nelle.