
RÉVISIONS D'ÉLECTROMAGNÉTISME 1

Postulats de l'électromagnétisme

CE QU'IL FAUT RETENIR

- Écrire les 4 équations de MAXWELL sous forme locale
- Faire le lien entre l'équation de MAXWELL-GAUSS et le théorème de GAUSS
- Faire le lien entre l'équation de MAXWELL-AMPÈRE et le théorème d'AMPÈRE généralisé
- Définir le courant de déplacement
- Faire le lien entre l'équation de MAXWELL-flux et le champ magnétique à circulation conservative.
- Faire le lien entre l'équation de MAXWELL-FARADAY et la loi de FARADAY
- Écrire l'équation de conservation de la charge à partir des équation de MAXWELL
- Définir le potentiel scalaire et le potentiel vecteur
- Savoir se placer dans la jauge de LORENTZ pour avoir unicité des potentiel
- Établir les équations de POISSON pour les potentiels
- Écrire les relations de passage pour $\vec{E}$ et $\vec{B}$ à une interface avec courant et/ou charge surfaciques.
- Faire le lien avec le régime stationnaire (qu'est ce qui est compatible et qu'est ce qui change)
- Définir la densité volumique d'énergie électromagnétique
- Définir le vecteur de POYNTING
- Exprimer la puissance électromagnétique échangée à travers la surface d'un domaine
- Exprimer la puissance volumique dissipée par effet JOULE pour un matériau de conductivité électrique γ
- Donner la loi d'OHM locale
- Écrire le bilan de puissance électromagnétique sous forme local (équation locale de POYNTING)
- Écrire le bilan de puissance électromagnétique sous forme intégrale

AUTO-ÉVALUATION

Les affirmations suivantes sont-elles **vraies** ou **fausses** ? Faire le total de points (bonne réponse = 1, mauvaise réponse = -1, absence de réponse = 0) et revoyez les points du cours où vous avez eu faux.

1. L'équation de MAXWELL-GAUSS est $\text{div} \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$
2. Le théorème de GAUSS n'est pas valable en régime variable dans le temps.
3. Le théorème d'AMPÈRE n'est pas valable en régime variable dans le temps.
4. L'équation de MAXWELL-FARADAY est : $\text{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$
5. L'équation de MAXWELL-AMPÈRE est : $\text{rot} \vec{B} = \mu_0 \left(\vec{j} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right)$
6. Le terme $\mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$ est homogène à une densité volumique de courant.
7. L'équation de conservation de la charge est : $\text{div} \vec{j} = 0$
8. On peut définir les potentiels vecteurs et scalaires tels que : $\vec{B} = \text{rot} \vec{A}$ et $\vec{V} = -\text{grad} \phi + \frac{\partial \vec{A}}{\partial t}$
9. Lors de la traversée d'une surface chargée, la composante normale du champ électrique est discontinue alors que sa composante tangentielle est continue.
10. Lors de la traversée d'une surface chargée, la composante normale du champ magnétique est discontinue alors que sa composante tangentielle est continue.
11. L'énergie volumique dissipée par effet Joule est donnée par : $\vec{j} \cdot \vec{E}$
12. L'équation locale de la conservation de l'énergie est : $\frac{\partial w}{\partial t} = -\text{div} \vec{R} - \vec{j} \cdot \vec{E}$
13. Les équations de MAXWELL ont été établies au 19^{ème} siècle.
14. Un flux magnétique variable dans le temps est source d'une f.é.m.
15. La densité surfacique de charges s'exprime en C.m^{-2} .

RÉVISIONS D'ÉLECTROMAGNÉTISME 1

Postulats de l'électromagnétisme

RÉPONSES

1. **FAUX** : l'équation de MAXWELL-GAUSS est $\overrightarrow{divE} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$
2. **FAUX** : le théorème de GAUSS est toujours valable en régime variable
3. **VRAI** : c'est le théorème d'AMPÈRE généralisé qui est valable en régime variable dans le temps
4. **FAUX** : l'équation de MAXWELL-FARADAY est $\overrightarrow{rotE} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$
5. **VRAI**
6. **FAUX** : c'est le terme $\epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$ qui est homogène à une densité volumique de courant
7. **FAUX** : l'équation de conservation de la charge est : $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \overrightarrow{divj} = 0$
8. **FAUX** : on peut définir les potentiels vecteurs et scalaires tels que : $\vec{B} = \overrightarrow{rotA}$
et $\vec{E} = -\overrightarrow{gradV} - \frac{\partial \vec{A}}{\partial t}$
9. **VRAI**
10. **FAUX** : lors de la traversée d'une surface chargée, la composante normale du champ magnétique est continue alors que sa composante tangentielle est discontinue
11. **FAUX** : c'est la puissance volumique dissipée par effet JOULE qui est donnée par $\vec{j}/\vec{E}$
12. **VRAI** : avec w a densité volumique d'énergie électromagnétique et $\vec{R}$ le vecteur de POYNTING
13. **VRAI**
14. **VRAI**
15. **VRAI**