

---

# Connaissances et Savoirs-faire 1 du chapitre 1

## Questionnaire d'autoévaluation

École Centrale Pékin

2020-2021

---

### CONNAISSANCES ET SAVOIRS-FAIRE :

- Ecrire les quatre équations de Maxwell sous forme locale.
- Ecrire les quatre équations de Maxwell sous forme intégrale.
- Savoir faire le lien entre les formes locale et intégrale.
- Savoir établir l'équation locale de conservation de la charge.
- Définir le courant de déplacement
- Connaître le théorème de Gauss et savoir l'appliquer.
- Savoir généraliser le théorème Ampère et l'utiliser.
- Définir les potentiels vecteur et scalaire
- Savoir établir les équations de Poisson et Laplace de l'électrostatique
- Savoir écrire et démontrer les relations de passage du champ électromagnétique au niveau d'une interface présentant une distribution surfacique de charges et / ou de courant.
- Savoir définir la densité volumique d'énergie électromagnétique.
- Savoir définir le vecteur de Poynting et la puissance électromagnétique échangée.
- Connaître l'expression de l'énergie électromagnétique cédée à la matière.
- Savoir écrire la loi d'Ohm locale.
- Savoir faire un bilan d'énergie électromagnétique

## AUTO-EVALUATION

Après avoir fini ce chapitre, vous devez être capable d'évaluer la véracité des propositions ci-dessous. Vous pouvez vérifier vos résultats à la page suivante.

1. L'équation de Maxwell-Faraday s'écrit

$$\operatorname{rot}\vec{E} = \frac{\partial\vec{B}}{\partial t}.$$

2. Le champ magnétique est à flux conservatif.
3. La densité volumique de courant de déplacement est contenu dans l'équation de Maxwell-Ampère.
4. L'équation de conservation de la charge est :

$$\operatorname{div}\vec{j} = 0.$$

5. Lors de la traversée d'une surface chargée, la composante normale du champ électrique est discontinue alors que sa composante tangentielle est continue.
6. Lors de la traversée d'une surface présentant des courants surfaciques, la composante normale du champ magnétique est discontinue alors que sa composante tangentielle est continue.
7. Un flux magnétique variable dans le temps est source d'une force électromotrice.
8. Le vecteur de Poynting s'exprime en  $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ .
9. Les équations de Maxwell ont été démontrées au 18<sup>e</sup> siècle.
10. L'équation locale de conservation de l'énergie s'écrit :

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \operatorname{div}\vec{\Pi} + \vec{j} \cdot \vec{E} = 0.$$

## AUTO-CORRECTION :

1. *FAUX* L'équation de Maxwell-Faraday s'écrit

$$\operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}.$$

Le signe "-" est cohérent avec le principe modérateur de Lenz et sera discuté plus en détail dans le chapitre sur l'induction. Il a un sens physique important.

2. *VRAI* Le champ magnétique est à flux conservatif. C'est une conséquence de l'équation de Maxwell-flux.  
 3. *VRAI* La densité volumique de courant de déplacement est contenu dans l'équation de Maxwell-Ampère. Il s'agit du terme

$$\vec{j}_D = \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

4. *FAUX* L'équation de conservation de la charge est modifiée en régime variable par rapport à son expression en régime stationnaire :

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div} \vec{j} = 0.$$

5. *VRAI* Lors de la traversée d'une surface chargée, la composante normale du champ électrique est discontinue alors que sa composante tangentielle est continue.  
 6. *FAUX* Lors de la traversée d'une surface présentant des courants surfaciques, la composante normale du champ magnétique est continue alors que sa composante tangentielle est discontinue.  
 7. *VRAI* Un flux magnétique variable dans le temps est source d'une force électromotrice.  
 8. *VRAI* Le vecteur de Poynting s'exprime en  $\text{W.m}^{-2}$ .  
 9. *FAUX* Les équations de Maxwell ont été postulées au 19<sup>e</sup> siècle.  
 10. *VRAI* L'équation locale de conservation de l'énergie s'écrit :

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \operatorname{div} \vec{\Pi} + \vec{j} \cdot \vec{E} = 0.$$