

Les élèves doivent se présenter en colle avec une **bonne connaissance du cours**. Le colle peut inclure une question de cours (en 10 minutes maximum). Un manque explicite de connaissance du cours entrainera une note inférieure à 10/20 pour la colle.

NB : Il est possible de mettre à disposition un formulaire d'analyse vectorielle (par exemple [celui utilisé aux oraux de CCINP](#)) pour traiter les géométries cylindrique et sphérique. En cartésien, les expressions des différents opérateurs vectoriels sont à connaître.

## 1 | Révisions de MPSI sur les phénomènes d'induction

- ★ Lois de l'induction
- ★ Circuit fixe dans un champ magnétique qui dépend du temps
- ★ Circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire (rails de Laplace, spire en rotation uniforme, freinage par induction)

## 2 | Équations de Maxwell

Le potentiel-vecteur  $\vec{A}$  n'est pas au programme de la MP. La propagation d'une onde EM dans le vide sera étudiée spécifiquement dans le chapitre EM6. Dans EM4, nous nous sommes limités à établir les équations de d'Alembert vérifiées par  $\vec{E}$  et  $\vec{B}$ .

cf. semaine précédente EM4

## 3 | Énergie du champ électromagnétique

Plan du cours	Capacités exigibles
<b>EM5 ★ Énergie du champ électromagnétique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Interaction entre le champ électromagnétique et la matière <ul style="list-style-type: none"> <li>I.1 Densité volumique de force électromagnétique</li> <li>I.2 Puissance volumique cédée par le champ électromagnétique aux porteurs de charge</li> <li>I.3 Cas particulier d'un milieu ohmique (conducteur) <ul style="list-style-type: none"> <li>I.3.a Loi d'Ohm locale</li> <li>I.3.b Densité volumique de puissance Joule</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>II Densité volumique d'énergie électromagnétique et vecteur de Poynting <math>\vec{\Pi}</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>II.1 Définitions <ul style="list-style-type: none"> <li>II.1.a Densité volumique d'énergie électromagnétique</li> <li>II.1.b Vecteur de Poynting <math>\vec{\Pi}</math></li> </ul> </li> <li>II.2 Bilan d'énergie électromagnétique <ul style="list-style-type: none"> <li>II.2.a Forme intégrale</li> <li>II.2.b Équation locale de Poynting</li> </ul> </li> <li>II.3 Ordres de grandeurs de flux énergétiques moyens</li> <li>II.4 Approximation des régimes quasi-stationnaires ARQS magnétique et électrique</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Établir et utiliser l'expression de la puissance volumique cédée par le champ électromagnétique aux porteurs de charge.</li> <li>★ Analyser les aspects énergétiques dans le cas particulier d'un milieu ohmique.</li> <li>★ Citer des ordres de grandeur de flux énergétiques moyens (flux solaire, laser...).</li> <li>★ Utiliser le flux du vecteur de Poynting à travers une surface orientée pour évaluer la puissance rayonnée.</li> <li>★ Effectuer un bilan d'énergie sous forme locale et intégrale.</li> <li>★ Interpréter chaque terme de l'équation locale de Poynting, celle-ci étant fournie.</li> </ul>