

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 | Magnétostatique

cf. semaine précédente EM2

3 | Dipôles électrique et magnétique

cf. semaine précédente EM3

4 | 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} .

Plan du cours	Capacités exigibles
EM4 ★ Équations de Maxwell <p>I Formulation locale en régime variable de la conservation de la charge électrique</p> <p>I.1 Outils pour formuler une loi locale : opérateurs et théorèmes</p> <p>I.1.a Théorème de Green-Ostrogradski</p> <p>I.1.b Théorème de Stokes</p> <p>I.2 Conservation de la charge en coordonnées cartésiennes dans un cas unidimensionnel</p> <p>I.3 Cas général de la conservation de la charge</p> <p>II Équations de Maxwell du champ électromagnétique</p> <p>II.1 Définition du champ électromagnétique</p> <p>II.2 Les 4 équations de Maxwell</p> <p>II.3 Compatibilité des équations de Maxwell avec la loi de conservation de la charge</p> <p>III Forme intégrale des équations de Maxwell</p> <p>III.1 Forme intégrale de l'équation de Maxwell-Gauss : théorème de Gauss</p> <p>III.2 Forme intégrale de l'équation de Maxwell-Faraday : loi de Faraday</p> <p>III.3 Forme intégrale de l'équation de Maxwell-Ampère : théorème d'Ampère généralisé</p> <p>III.4 Forme intégrale de l'équation de Maxwell-flux</p> <p>IV Équation de propagation des champs dans un milieu vide de charge et de courant</p> <p>IV.1 Couplage spatio-temporel entre \vec{E} et \vec{B}</p> <p>IV.2 Équations de propagation</p> <p>V Équations locales de l'électrostatique et de la magnétostatique</p> <p>V.1 Découplage des équations de Maxwell en régime stationnaire</p> <p>V.2 Équations de Poisson et de Laplace de l'électrostatique</p> <p>V.3 Équations de Poisson et de Laplace de la gravitation</p>	<p>★ Établir l'équation locale de la conservation de la charge en coordonnées cartésiennes dans le cas à une dimension.</p> <p>★ Associer l'équation de Maxwell-Faraday à la loi de Faraday.</p> <p>★ Citer, utiliser et interpréter les équations de Maxwell sous forme intégrale.</p> <p>★ Associer qualitativement le couplage spatio-temporel entre champ électrique et champ magnétique au phénomène de propagation. Vérifier la cohérence des équations de Maxwell avec l'équation locale de la conservation de la charge.</p> <p>★ Établir les équations de propagation à partir des équations de Maxwell.</p> <p>★ Établir les lois locales des champs statiques à partir des équations de Maxwell.</p> <p>★ Établir les équations de Poisson et de Laplace de l'électrostatique.</p> <p>★ Exprimer par analogie les équations de Poisson et de Laplace dans le cas de la gravitation.</p>