

# Électrostatique

## *Savoir-faire exigibles :*

- Exprimer le champ électrostatique et le potentiel créés par une distribution discrète de charges.
- Citer quelques ordres de grandeur de champs électrostatiques.
- Relier l'existence d'un potentiel électrostatique à la nullité du rotationnel du vecteur champ électrostatique.
- Justifier l'orthogonalité des lignes de champ avec les surfaces équipotentielles et leur orientation dans le sens des potentiels décroissants.
- Exploiter les propriétés de symétrie des sources (translation, rotation, symétrie plane, conjugaison de charges) pour prévoir des propriétés du champ créé.
- Choisir une surface adaptée et utiliser le théorème de Gauss.
- Justifier qu'une carte de lignes de champ puisse ou non être celle d'un champ électrostatique.
- Repérer, sur une carte de champ électrostatique, d'éventuelles sources du champ et leur signe.
- Associer l'évolution de la norme du champ électrostatique à l'évasement des tubes de champ loin des sources.
- Relier équipotentielles et lignes de champ électrostatique.
- Évaluer la norme du champ électrostatique à partir d'un réseau de lignes équipotentielles
- Établir l'expression du champ créé par un plan infini uniformément chargé en surface.
- Établir l'expression du champ créé par un condensateur plan.
- Déterminer l'expression de la capacité d'un condensateur plan.
- Citer l'ordre de grandeur du champ disruptif dans l'air.
- Déterminer l'expression de la densité volumique d'énergie électrostatique dans le cas du condensateur plan à partir de celle de l'énergie du condensateur.
- Exprimer l'énergie de constitution d'un noyau atomique en construisant le noyau par adjonction progressive de charges chargées. apportées de l'infini.
- Utiliser les analogies entre les forces électrostatique et gravitationnelle pour déterminer l'expression de champs gravitationnels.

# Magnétostatique

## *Savoir-faire exigibles :*

- Choisir un contour, une surface et les orienter pour appliquer le théorème d'Ampère.
- Utiliser une méthode de superposition.
- Exploiter les propriétés de symétrie des sources (rotation, symétrie plane) pour prévoir des propriétés du champ créé.
- Justifier qu'une carte de lignes de champ puisse ou non être celle d'un champ magnétostatique.
- Repérer, sur une carte de champ magnétostatique, d'éventuelles sources du champ et leur sens.
- Associer l'évolution de la norme d'un champ magnétique à l'évasement des tubes de champ.
- Déterminer le champ créé par un câble rectiligne infini.
- Établir et citer l'expression du champ à l'intérieur d'un solénoïde long, la nullité du champ extérieur étant admise.
- Établir les expressions de l'inductance propre et de l'énergie d'une bobine modélisée par un solénoïde long. Associer l'énergie d'une bobine à une densité volumique d'énergie magnétique.

# Équations de Maxwell

## *Savoir-faire exigibles :*

- Utiliser les équations de Maxwell sous forme locale ou intégrale.
- Relier l'équation de Maxwell-Faraday et la loi de Faraday.
- Établir l'équation locale de la conservation de la charge à partir des équations de Maxwell.
- Utiliser une méthode de superposition.
- Utiliser les grandeurs énergétiques pour conduire des bilans d'énergie électromagnétique.
- Associer le vecteur de Poynting et l'intensité lumineuse utilisée dans le domaine de l'optique.
- Établir les équations de propagation des électrique et magnétique dans le vide.
- Expliquer le caractère non instantané des interactions électromagnétiques.
- Discuter l'approximation des régimes quasi- stationnaires.
- Simplifier et utiliser les équations de Maxwell et l'équation de conservation de la charge dans l'approximation du régime quasi-stationnaire.
- Étendre le domaine de validité des expressions des champs magnétiques obtenues en régime stationnaire.

# Induction électromagnétique (Révisions PCSI) Ondes électromagnétiques dans le vide

## *Savoir-faire exigibles :*

- Établir et citer les équations de propagation d'un champ électromagnétique dans le vide.
- Établir et exploiter la structure d'une onde électromagnétique plane progressive harmonique.
- Utiliser la superposition d'ondes planes progressives harmoniques pour justifier les propriétés d'ondes électromagnétiques planes progressives non harmoniques.
- Relier la direction du vecteur de Poynting et la direction de propagation de l'onde électromagnétique.
- Interpréter le flux du vecteur de Poynting en termes particuliers.
- Citer quelques ordres de grandeur de flux énergétiques surfaciques moyens et les relier aux ordres de grandeur des champs électriques associés.
- Relier l'expression du champ électrique à l'état de polarisation d'une onde.