

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 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 particulaires.
- 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.