

Il est **impératif** que les élèves :

- donnent une réponse structurée à une éventuelle question de cours (avec dessin, ordres de grandeur)
- aient une présentation soignée de leur tableau
- commencent par présenter l'énoncé de leur exercice en soulignant les hypothèses importantes
- fassent une **analyse physique** du problème au début de l'exercice
- à la suite de chaque résultat encadré, commentent physiquement la vraisemblance de la formule trouvée !

Etude des sources du champ électromagnétique

- Distributions de charges : densité volumique de charges, cas limite d'une distribution surfacique, cas limite d'une distribution linéique, propriétés de symétrie
- Distributions de courants : vecteur densité de courant, cas limite d'une distribution surfacique, cas limite d'une distribution linéique, propriétés de symétrie

Equations de Maxwell : généralités (exercices uniquement portant sur des raisonnements de symétrie ou sur des considérations énergétiques lorsque les champs eom sont donnés, pas de calculs de champs pour le moment, les calculs de champs en régime variable seront effectués dans le dernier chapitre d'eom)

- Postulats de l'électromagnétisme : conservation de la charge, force de Lorentz, équations de Maxwell
- Propriétés de symétrie : propriétés de symétrie d'une distribution, propriétés de symétrie des champs, champs en un point d'un plan de symétrie ou antisymétrie, retour sur les équations de Maxwell
- Energie électromagnétique : puissance fournie par un champ électromagnétique aux porteurs de charges, équation locale de Poynting, bilan d'énergie électromagnétique
- Régime stationnaire : définition, conséquence sur la loi locale de conservation de la charge, conséquence sur les équations de Maxwell : le découplage total

Electrostatique

- Champ et potentiel électrostatiques : propriétés de symétrie, potentiel scalaire (existence d'un potentiel, équation de Poisson/Laplace), théorème de Gauss, propriétés topographiques (lignes de champ et équipotentiels, norme de E dans un tube de champ)
- Champ et potentiels créés par une distribution de charges : champs et potentiel créés par une charge ponctuelle, champ et potentiel créés par une distribution quelconque, quelques exemples de cartes de champs
- Energie potentielle d'interaction électrostatique : charge dans un champ extérieur, énergie potentielle d'interaction d'un système de charges, énergie de constitution
- Exemples de quelques champs électrostatiques : sphère uniformément chargée : le noyau atomique, cylindre uniformément chargé (cas particulier du fil chargé uniformément), plan infini uniformément chargé, étude du condensateur plan
- Analogie avec le champ gravitationnel : champ et potentiel gravitationnels créés par une masse ponctuelle, champ et potentiel gravitationnels créés par une distribution de masse, différences électrostatique – gravitation

Dipôle électrostatique

- Introduction : définition, les dipôles dans la nature
- Potentiel et champ créés par un dipôle : considérations de symétrie, potentiel créé par le dipôle, champ créé par le dipôle, carte de champ
- Actions subies par un dipôle dans un champ extérieur : actions dans un champ uniforme, actions dans un champ non uniforme, énergie potentielle d'interaction
- Applications autour du concept de dipôle : développement multipolaire, la polarisabilité dans le modèle de Thomson, approche descriptive de la solvatation, interaction de Van der Waals

Les conducteurs (cours uniquement)

- Conduction électrique dans un métal : modèle de Drude, loi d'Ohm locale, résistance d'un conducteur cylindrique, effet Joule

Approche documentaire : utiliser l'expression de la force de Coriolis pour analyser des documents scientifiques portant sur les effets de la force de Coriolis sur les vents géostrophiques ou les courants marins.

Travaux pratiques

- Modulation et démodulation en fréquence