

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 !

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

- Conduction électrique dans un métal : modèle de Drude, loi d'Ohm locale, résistance d'un conducteur cylindrique, effet Joule
- Les équations de Maxwell dans un conducteur ohmique : utilisation de l'équation de Maxwell Gauss (neutralité électrique des conducteurs ohmiques en volume), Equation de Maxwell –Ampère (comparaison du courant de déplacement/courant réel)
- L'effet Hall : Description, modélisation classique
- Force de Laplace : mise en évidence expérimentale, interprétation et généralisation, définition légale de l'Ampère

Magnétostatique (cours uniquement)

- Propriétés du champ magnétique : propriétés de symétrie, champ à flux conservatif, théorème d'ampère, propriétés topographiques
- Exemples de quelques champs magnétostatiques : câble rectiligne infini (avec bilan énergétique), solénoïde long, exemples de cartes de champs
- Dipôle magnétostatique : moment magnétique (boucle de courant, moment magnétique atomique, aimant permanent), champ créé par un dipôle et carte de champ, actions subies par un dipôle (résultante / moment), énergie potentielle d'interaction

Equations de Maxwell en régime non stationnaire (cours uniquement)

- Formes intégrales des équations de Maxwell : conservation du flux magnétique, théorème de Gauss, loi de Faraday, théorème d'Ampère généralisé
- Relations de passage à la traversée d'une distribution surfacique (HP) : pour le champ électrique, pour le champ magnétique
- Potentiels vecteur et scalaire (HP) : existence des potentiels, propriétés de symétrie des potentiels
- Approximation des régimes quasi-stationnaires : propagation des champs, ARQS : définition et validité, ARQS Magnétique (équation de conservation de la charge, équations de Maxwell, énergie électromagnétique, conséquences sur les champs), ARQS électrique : HP

Révisions de PCSI :

- Mouvement de particules chargées dans des champs électriques et magnétiques uniformes et permanents
- Champs magnétiques : cartes de champ, moment magnétique...
- Actions d'un champ magnétique : force de Laplace, action d'un champ extérieur sur un aimant...
- Induction : loi de Faraday, loi de Lenz, autoinduction, inductance mutuelle, transformateur de tension, conversion puissance mécanique / puissance électrique, haut-parleur électrodynamique...

Travaux pratiques :

Réalisation d'un analyseur de spectres

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.