

PROGRAMME COLLES DE PHYSIQUE SPE MP ; **Semaine du 19 au 23 janvier 2026.**

Question de cours : (ces questions pourront apparaître au sein d'un exercice)

- Expressions des opérateurs divergence, gradient, rotationnel et Laplacien scalaire en coordonnées cartésiennes .
- Surface et volume d'une sphère ; surface latérale et volume d'un cylindre .
- Systèmes de coordonnées cylindrique et sphérique .
- Champ et potentiel électrostatiques créés par une charge ponctuelle .
- Sens physique des densité volumique, surfacique et linéique de charge .
- Propriétés de symétries et d'invariance du champ électrostatique créé par une distribution de charges
- Enoncé du th de Gauss et de la propriété de circulation conservative, équations locales correspondantes, lien entre champ électrostatique et potentiel électrostatique, propriétés des lignes de champ et des équipotentielles .
- Distributions à géométrie sphérique (sphère uniformément chargées) , cylindrique (cylindre uniformément chargé en volume) et plane (plan infini uniformément chargé) : savoir étudier les symétries et invariances, savoir choisir la surface de Gauss, savoir calculer le champ créé à partir du théorème de Gauss .
- Calculs du potentiel et du champ créé à grande distance par un dipôle électrostatique .
- Actions d'un champ extérieur sur un dipôle électrostatique .
- Vecteur densité volumique de courant, calcul de l'intensité traversant une surface .
- Propriétés de symétries et d'invariance du champ magnétostatique créé par une distribution de courants
- Enoncé du th d'Ampère et de la propriété de flux conservatif, équations locales correspondantes, propriétés des lignes de champ .
- Calcul champ magnétique créé par un fil infini, un cylindre infini parcouru par des courants axiaux, un solénoïde infini .

Physique :

→ Electrostatique : distributions de charges , densités volumique , surfacique et linéique de charges ; loi de Coulomb ; champ et potentiel créés par une charge ponctuelle ; relation locale entre le champ et le potentiel ; invariances et symétries du champ électrostatique ; énergie potentielle d'une charge dans un champ extérieur savoir analyser une carte de lignes de champ et d'équipotentielles ; circulation conservative, équation locale ; th de Gauss , équation locale ; équation de Poisson, équation de Laplace ; calcul champ électrostatique à partir du th de Gauss : cylindre infini uniformément chargé en volume , sphère uniformément chargée en volume, plan infini uniformément chargé en surface, condensateur plan : définition et calcul de la capacité ; énergie potentielle d'une charge dans un champ extérieur ; analogie avec la gravitation : th de Gauss de la gravitation, équations locales, potentiel gravitationnel .

→ Dipôle électrostatique : doublet de charges , approximation dipolaire , potentiel et champ créé à grande distance , équations des équipotentielles et des lignes de champ ; actions d'un champ extérieur : torseur des actions mécaniques et énergie potentielle dans le cas d'un champ uniforme et dans le cas d'un champ non uniforme (résultante non exigible dans ce dernier cas) ; cas de N charges ponctuelles(distributions monopolaire, dipolaire, quadripolaire) ; moment dipolaire et molécules , ordres de grandeur .

→ Magnétostatique : vecteur densité volumique de courant , intensité traversant une surface , flux conservatif , th d'Ampère , équations locales , propriétés d'invariance et de symétrie , topographie des lignes de champ magnétique , ordres de grandeur , champ magnétique créé par un fil infini , un cylindre infini uniformément chargé en volume , par un solénoïde infini.

Les distributions surfaciques de courants ne sont pas au programme .