MP **2026-2027**

Programme de Colles n° 7 :

Semaine du 16 novembre 2026 au 20 novembre 2026 :

PHYSIQUE : programme précédent +

DIPOLES ELECTROSTATIQUES : Cours + exercices

-dipôle électrostatique actif :
- définition ; moment dipôlaire.
- potentiel électrostatique créé par un dipôle ;
- champ électrostatique créé par un dipôle ;
- lignes de champ et surfaces équipotentielles ;

- action d'un champ extérieur sur un dipôle électrostatique ;
- cas d'un champ extérieur uniforme : force, moment ;
- cas d'un champ non uniforme : force, moment ;
- énergie potentielle d'un dipôle placé dans un champ extérieur ;

DIPOLES MAGNETOSTATIQUES : cours + exercices

-moment magnétique ; ordre de grandeur ;
- champ magnétique créé par un dipôle magnétique : analogie avec le dipôle électrostatique ;
- action d'un champ magnétique extérieur sur un dipôle magnétique ;
- énergie potentielle d'un dipôle dans un champ magnétique.

Capacités exigibles :

- *Exprimer le moment dipolaire d'un doublet de charges. Évaluer des ordres de grandeur dans le domaine microscopique.*
- *Expliciter l'approximation dipolaire.*
- *Représenter l'allure des lignes de champ et des surfaces équipotentielles d'un dipôle électrostatique.*
- *Établir et exploiter les expressions du champ et du potentiel créés par un doublet de charges dans l'approximation dipolaire.*
- *Expliquer qualitativement le comportement d'un dipôle placé dans un champ électrostatique extérieur.*
- *Établir et exploiter les expressions des actions mécaniques subies par un doublet de charges dans un champ électrostatique extérieur uniforme.*
- *Exploiter **l'expression fournie de la force** subie par un dipôle placé dans un champ électrostatique extérieur non uniforme.*
- *Citer et exploiter l'expression de l'énergie potentielle d'interaction.*

- *Exprimer le moment magnétique d'une boucle de courant plane. Évaluer des ordres de grandeur dans les domaines macroscopique et microscopique.*
- *Expliciter l'approximation dipolaire.*
- *Représenter l'allure des lignes de champ d'un dipôle magnétique.*
- *Exploiter **l'expression fournie du champ** créé par un dipôle magnétique.*
- *Expliquer qualitativement le comportement d'un dipôle passif placé dans un champ magnétostatique extérieur.*
- *Exploiter les expressions fournies des actions mécaniques subies par un dipôle magnétique dans un champ magnétostatique extérieur uniforme.*
- *Exploiter **l'expression fournie de la force subie par un dipôle magnétique** dans un champ magnétostatique extérieur non uniforme.*
- *Citer et exploiter l'expression de l'énergie potentielle d'interaction.*

ANALYSE VECTORIELLE :

Définitions et propriétés de : gradient, divergence, rotationnel, laplacien

Capacités exigibles :
- Connaître le lien entre le gradient et la différentielle.
- Exprimer les composantes du gradient en coordonnées cartésiennes.
- Utiliser le fait que le gradient d'une fonction f est perpendiculaire aux surfaces iso-f et orienté dans le sens des valeurs croissantes de f.
- Citer et utiliser le théorème d'Ostrogradski.
- Exprimer la divergence en coordonnées cartésiennes.
- Citer et utiliser le théorème de Stokes.
- Exprimer le rotationnel en coordonnées cartésiennes.
- Définir Δf = div (grad f). Exprimer le laplacien en coordonnées cartésiennes.
- Exprimer le laplacien d'un champ de vecteurs en coordonnées cartésiennes

EQUATIONS DE MAXWELL : **cours + exercices simples**

- Equation de conservation de la charge en dimension 1 puis généralisation en dimension 3 ;
- Les équations de Maxwell : formes locales, formes intégrales ;
- Cohérence avec l'équation de conservation de la charge ;
- Linéarité des équations de Maxwell ;
- Approximation des régimes quasi-stationnaires magnétique
- Cas des champs statiques ; équation de Poisson, de Laplace.
- Equation de propagation du champ électrique, du champ magnétique ; $\mu_0.\varepsilon_0.c^2 = 1$

REVISIONS : INDUCTION DE 1ère année

Capacités exigibles *:* ***Equations de Maxwell***

- *Établir l'équation locale de la conservation de la charge en coordonnées cartésiennes dans le cas à une dimension.*
- *Équations de Maxwell : formulations locale et intégrale.*
- *Associer l'équation de Maxwell-Faraday à la loi de Faraday.*
- *Citer, utiliser et interpréter les équations de Maxwell sous forme intégrale.*
- *Vérifier la cohérence des équations de Maxwell avec l'équation locale de la conservation de la charge..*
- *Établir les lois locales des champs statiques à partir des équations de Maxwell.*
- *Établir les équations de Poisson et de Laplace de l'électrostatique.*

CHIMIE : programme précédent