

MP* **Semaine 6 : 3 au 8 novembre 2025.**

Cette semaine, dans la mesure du possible, je souhaiterais que chaque élève commence sa colle par un petit exercice de révision de sup de mécanique (du point, du solide, force centrale, mouvement dans un champ électrostatique ou magnétostatique) ou de chimie des solutions (réactions acido-basiques et de précipitation seulement, l'oxydoréduction sera revue à Noël), avant d'être interrogé sur le dipôle électrostatique ou la magnétostatique qui constituent le cœur du programme de colle.

Cours et exercices

ELECTROSTATIQUE :

Dipôle électrostatique.

- Définition d'un dipôle et d'une distribution dipolaire. Moment dipolaire associé ; ordre de grandeur à l'échelle microscopique.
- Expressions du potentiel et du champ créés par un dipôle. Comparaison au cas d'une charge unique. Allure des lignes de champ et des surfaces équipotentielles associées.
- Actions subies par un dipôle dans un champ extérieur uniforme :
 - Explication qualitative des effets d'orientation observés et de l'absence de déplacement.
 - Etude quantitative des effets d'orientation via l'expression du moment résultant des actions $\vec{p} \wedge \vec{E}$ ou via l'énergie potentielle d'interaction $-\vec{p} \cdot \vec{E}$ vue comme une fonction de l'angle que fait le dipôle avec le champ extérieur.
- Actions subies par un dipôle dans un champ extérieur non uniforme :
 - Explication qualitative des effets d'orientation et de déplacement observés.
 - Etude quantitative des effets d'orientation via l'expression du moment résultant des actions $\vec{p} \wedge \vec{E}(G)$, où G est le barycentre du dipôle, ou via l'énergie potentielle d'interaction $-\vec{p} \cdot \vec{E}(G)$ vue comme une fonction de l'angle que fait le dipôle avec le champ extérieur.

- Etude quantitative du déplacement d'un dipôle permanent à partir de l'énergie potentielle $-\vec{p} \cdot \vec{E}(G)$ vue comme une fonction de la position de G , ou via la formule générale $\vec{F} = (\vec{p} \cdot \text{grad}) \vec{E}$ qui devra alors être fournie.
- Applications : interaction d'un ion et d'un dipôle et interaction entre deux dipôles permanents.

N.B. : Toutes les formules sont exigibles sauf $\vec{F} = (\vec{p} \cdot \text{grad}) \vec{E}$.

MAGNETOSTATIQUE :

Etude approfondie du champ magnétostatique créé par des courants.

- Description des sources du champ à l'échelle macroscopique : vecteur densité volumique de courant $\vec{j}$; expression $\vec{j}$ dans le cas d'un ou plusieurs types de porteurs de charge mobiles ; expression du courant comme le flux de $\vec{j}$.
- Propriétés du champ magnétostatique vis à vis des symétries et invariances de la distribution des courants ; comparaison avec le champ électrostatique ; notions de vrai vecteur et de pseudo vecteur.
- Flux conservatif de $\vec{B}$ et de $\vec{j}$.
- Circulation de $\vec{B}$ et théorème d'Ampère.
Conséquences (on fait en particulier le lien avec les propriétés mentionnées dans l'approche empirique du champ $\vec{B}$).
- Calcul du champ créé par une distribution à haute symétrie, à l'aide du théorème d'Ampère.

PROGRAMME POUR MME GANIVET (UNIQUEMENT)

Révision du programme de chimie de MPSI :

- **Cinétique chimique,**
- **Chimie des solutions : réactions acido-basiques et précipitation**