

Semaine du 5 octobre 2026

Cette semaine, chaque étudiant sera interrogé sur :

- Un exemple de détermination de champ électrique $\vec{E}(M)$ (et de potentiel $V(M)$) soit par le théorème de Gauss, soit par l'équation locale de Maxwell-Gauss (ou de champ gravitationnel)
- Un exercice de diffusion de particules

Programme et exemples de questions de cours

B1 - Diffusion de particules

- Démonstration de l'équation de diffusion vérifiée par $n(r, t)$ en géométrie cylindrique.
- Démonstration de l'équation de diffusion vérifiée par $n(r, t)$ en géométrie sphérique.
- Bilan de particules à un volume fini (un réservoir de particules contenant $N(t)$ particules) avec un flux entrant et un flux sortant.
- Détermination de l'expression de la densité de particules d'un gaz (dans le cadre du modèle du gaz parfait) ou d'un liquide. Démonstration de l'expression $\vec{j}_n = n \vec{v}$.

D1 - Électrostatique

- Équations de Maxwell pour le champ électrique. Passage de l'équation de Maxwell-Gauss au théorème de Gauss (à énoncer) à l'aide du théorème de Green-Ostrogradski (théorème à connaître).
Définition du potentiel scalaire électrique (expression de $\vec{E}$ en fonction de V), et démonstration de l'équation de Poisson.
Chaque grandeur doit être nommée à l'oral et son unité précisée.
- Démonstration de la relation $\mathcal{E}_p = qV(M)$. Champ électrique créé par une charge ponctuelle et démonstration de l'expression du potentiel associé.
- Accélérateur de particules : schéma, application de la conservation de l'énergie mécanique d'une particule chargée plongée dans un champ électrique afin de déterminer la vitesse de la particule à la sortie de l'accélérateur.
- Tableau des analogies entre le champ électrique et le champ gravitationnel. Calcul d'un champ gravitationnel simple.
- **Établir le champ électrique et le potentiel créés par une distribution de charges proposée par l'enseignant soit à l'aide du théorème de Gauss, soit à l'aide de l'équation Maxwell-Gauss.**