

Kh-EME.2 Questions de cours :

- 1) Démontrer qu'une ligne de champ \vec{E} ne peut être fermée.
- 2) Démontrer que la circulation du champ électrique entre deux points A et B est indépendante du chemin suivi.
- 3) Analogies entre l'interaction électrostatique et l'interaction gravitationnelle. En particulier, quel est l'analogue de la relation de Maxwell-Gauss pour le champ gravitationnel ?
- 4) Quelle est la relation de passage à la traversée d'une surface chargée ?
- 5) Établir l'équation de Poisson.

Solution

1) Comme la circulation de \vec{E} le long d'une ligne de champ doit être strictement positive (ou négative) et que $\oint \vec{E} \cdot d\vec{OM} = 0$ (\vec{E} est à circulation conservative car dérivant du potentiel scalaire V), **une ligne de champ ne peut être fermée.**

2) **La circulation du champ électrique** entre deux points A et B **est indépendante du chemin suivi** pour aller de A à B parce que \vec{E} dérive du potentiel scalaire V :

$$\int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{OM} = \int_A^B -\vec{\text{grad}} V \cdot d\vec{OM} = \int_A^B -dV = V_A - V_B \quad (\text{indépendant du chemin suivi})$$

$$3) \quad \boxed{\text{div } \vec{E}_{(M)} = \frac{\rho_{(M)}}{\epsilon_0} \quad \longleftrightarrow \quad \text{div } \vec{G}_{(M)} = -4\pi\mathcal{G}_{(M)} \cdot \mu}$$

$$4) \quad \boxed{\vec{E}_2 - \vec{E}_1 = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \cdot \vec{n}_{1 \rightarrow 2}}$$

$$5) \quad \text{div } \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad \Leftrightarrow \quad \text{div} (-\vec{\text{grad}} V) = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad \Leftrightarrow \quad \text{div} (\vec{\text{grad}} V) = -\frac{\rho}{\epsilon_0} \quad \Leftrightarrow \quad \boxed{\Delta V = -\frac{\rho}{\epsilon_0}}$$