

Nom :

Interrogation de cours

1) Donner la loi de Coulomb en expliquant tous les termes entrant dans sa composition. Donner son analogie avec la force gravitationnelle.

Soit une particule chargée en P de charge Q , respectivement M de charge q . On note r la distance entre ces deux points et $\vec{u}_r$ le vecteur unitaire de direction P vers M , soit : $\vec{u}_r = \frac{\vec{PM}}{PM}$.

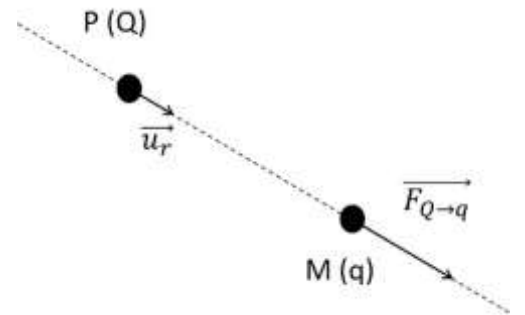
La force exercée par la charge Q sur la charge q , appelée **force de Coulomb**, s'écrit dans le vide :

$$\vec{F}_{Q \rightarrow q} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r^2} \vec{u}_r = \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{PM}}{(PM)^3}$$

avec ϵ_0 permittivité du vide

Analogie avec la force gravitationnelle :

Soit une masse M en P et une masse m en M . On note r la distance entre ces deux points et $\vec{u}_r = \frac{\vec{PM}}{PM}$. La force exercée par la masse M sur la masse m , appelée force gravitationnelle, s'écrit : $\vec{F}_{M \rightarrow m} = -G \frac{Mm}{r^2} \vec{u}_r$

Electrostatique	Gravitation	
Charges (Q, q)	Masses (M, m)	
Constante (permittivité du vide)	Constante gravitationnelle	
$\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$	$-G$	
Force de Coulomb $\vec{F}_{Q \rightarrow q} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r^2} \vec{u}_r$	Force gravitationnelle $\vec{F}_{M \rightarrow m} = -G \frac{Mm}{r^2} \vec{u}_r$	

2) Donner la définition des densités volumiques, surfaciques et linéiques de charge (unités comprises). Pour chacune de ces distributions, donner l'expression du champ électrostatique.

densité volumique de charges ρ (C.m⁻³) : $\rho = \frac{dq}{dV} \Rightarrow d\vec{E}(M) = \frac{\rho(P)}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{PM}}{(PM)^3} dV$

densité surfacique de charges σ (C.m⁻²) : $\sigma = \frac{dq}{dS} \Rightarrow d\vec{E}(M) = \frac{\sigma(P)}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{PM}}{(PM)^3} dS$

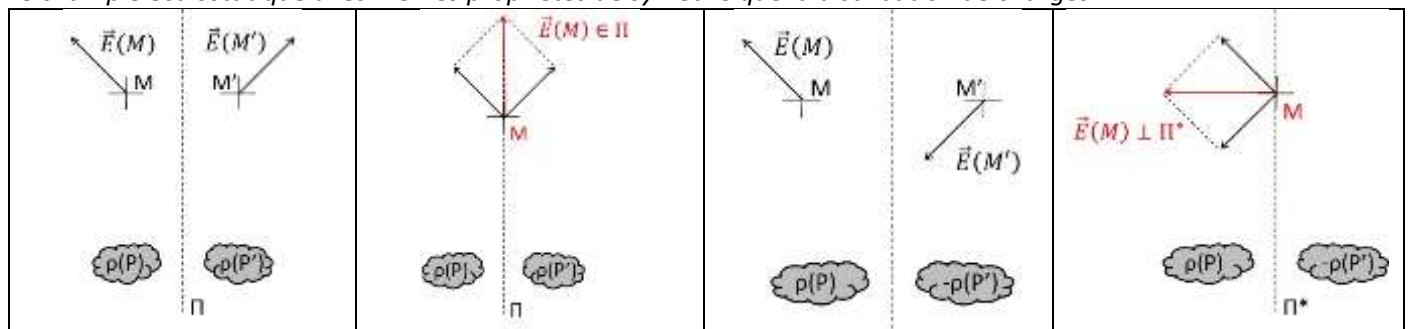
densité linéique de charges λ (C.m⁻¹) : $\lambda = \frac{dq}{dl} \Rightarrow d\vec{E}(M) = \frac{\lambda(P)}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{PM}}{(PM)^3} dl$

3) Définir les notions de plans de symétrie et d'anti-symétrie pour la distribution de charges. Quelle est la conséquence pour le champ électrostatique ?

Une distribution de charge possède un plan de symétrie Π si Π est un plan de symétrie géométrique de la distribution et que les charges sont identiques de chaque côté du plan Π .

Une distribution de charge possède un plan d'anti-symétrie Π^* si Π^* est un plan de symétrie géométrique de la distribution et que les charges sont opposées de chaque côté du plan Π^* .

Le champ électrostatique a les mêmes propriétés de symétrie que la distribution de charges.



4) Citer deux types d'invariances de la distribution de charge et leur conséquence sur le champ électrostatique.

Invariance par translation : alors le champ électrostatique sera indépendant de la coordonnée de P selon l'axe de translation.

Invariance par rotation : alors le champ électrostatique sera indépendant de la coordonnée angulaire de P par rapport à l'axe de rotation.

Nom :

Interrogation de cours

1) Donner la loi de Coulomb en expliquant tous les termes entrant dans sa composition. Donner son analogie avec la force gravitationnelle.

2) Donner la définition des densités volumiques, surfaciques et linéiques de charge (unités comprises). Pour chacune de ces distributions, donner l'expression du champ électrostatique.

3) Définir les notions de plans de symétrie et d'anti-symétrie pour la distribution de charges. Quelle est la conséquence pour le champ électrostatique ?

4) Citer deux types d'invariances de la distribution de charge et leur conséquence sur le champ électrostatique.