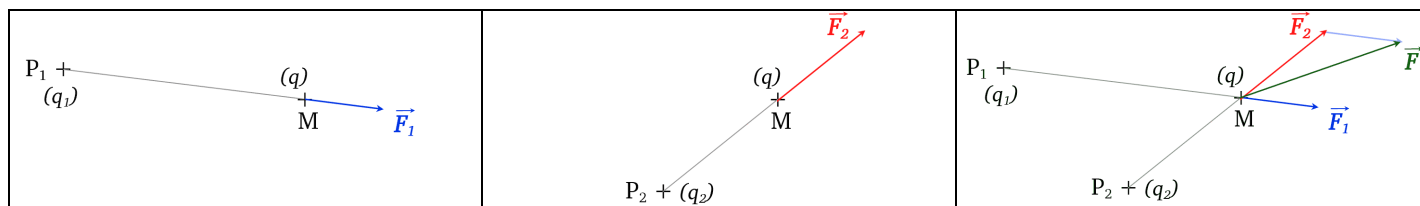


◇ principe de superposition



1^e situation

charge q_1 placée en P_1 agissant sur charge d'épreuve q placée en M

⇒ force \vec{f}_1

2^e situation

charge q_2 placée en P_2 agissant sur charge d'épreuve q placée en M

⇒ force \vec{f}_2

3^e situation, avec 2 charges-sources :

charges q_1 et q_2 placées en P_1 et P_2 agissant sur charge d'épreuve q placée en M

⇒ force $\vec{f} = \vec{f}_1 + \vec{f}_2$

◇ de la force au champ : introduction du champ électrostatique

L'idée est de remplacer : « La charge d'épreuve subit à distance des actions exercées par des charges-sources »

par : « 1°/ Les charges-sources modifient les propriétés de l'espace, ces propriétés étant décrites par un *champ* dit électrostatique, noté \vec{E} .

2°/ La charge d'épreuve subit localement des actions dues à ce champ. »

◇ ordres de grandeur du champ électrique

Dans l'atmosphère "normale" $\approx 100 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$

Par temps d'orage ≈ 10 à $100 \text{ kV}\cdot\text{m}^{-1}$

Ligne électriques, champ en $\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$:

Tension	Sous les conducteurs	à 30 m	à 100 m
Très Haute Tension 400 kV	6000	2000	250
Moyenne Tension 20 kV	250	10	...
Basse Tension 240 V	1,2

Les champs électriques dus aux appareils domestiques dépassent rarement $500 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$ à une distance d'utilisation habituelle.

exemples : ampoule $5 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$, aspirateur $50 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$, réfrigérateur $120 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$

Borne wifi : $< 6 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$ à distance $> 20 \text{ cm}$

Accélérateur de particules conventionnels $\rightarrow \approx 50 \text{ MV}\cdot\text{m}^{-1}$

Accélérateur laser-plasma (accélération de particules en utilisant l'interaction d'un laser avec la matière) $\rightarrow \approx 1 \text{ TV}\cdot\text{m}^{-1}$

◇ Théorème de Gauss : énoncé

S_G étant une surface fermée, $\Phi(\vec{E}, S_G) = \frac{1}{\epsilon_0} Q_{\text{int}}(S_G)$

Le flux électrostatique à travers une surface S_G fermée est égal au quotient de la charge contenue dans S_G par la permittivité diélectrique du vide.

◇ Théorème de Gauss : la méthode

On veut le champ \vec{E} en un point M quelconque.

- ① Faire un schéma, placer M, choisir le système de coordonnées approprié.
- ② Étude des symétries de \vec{E} → donner la direction d'une ligne de champ passant par M.
- ③ Étude des invariances de \vec{E} → déterminer de quelles variables dépend \vec{E} .
- ④ Choix d'une surface de Gauss S_G (fermée, donc) contenant M → schéma.
- ⑤ Exprimer $\Phi(\vec{E}, S_G)$ en fonction de \vec{E} et des paramètres géométriques.
- ⑥ Exprimer $Q_{\text{int}}(S_G)$, en déduire $\frac{Q_{\text{int}}(S_G)}{\epsilon_0}$. Appliquer le théorème de Gauss et en déduire \vec{E} puis \vec{E} .