



Dernières
premières

Montage n° 16
Expériences portant sur
le champ électrique.
Applications

Introduction :

les conséquences du champ électrique se font sentir dans la vie de tous les jours : la foudre, l'électrostatique sur les voitures...
Comment expliquer ces différents phénomènes, quelles les causes les régissent et quelles en sont les propriétés.

I Interactions électrostatiques

Notion de champ

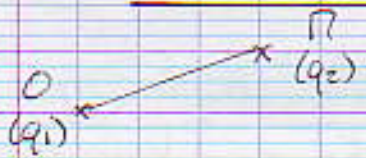
→ Approche historique :

C'est Thalès qui explique le phénomène en premier.

lorsque l'on frotte l'ambre, on "augmente" sa surface de contact ce qui favorise l'échange d'électrons avec les boutils de papier et ainsi ils sont attirés

ATTIRES
bouts de papier

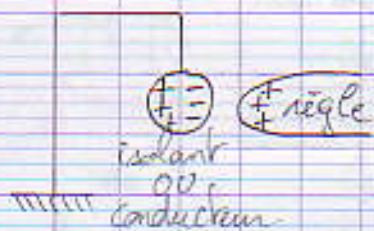
→ Présentation de la loi de Coulomb, physicien français 1784



$$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = \frac{q_1 q_2}{4\pi \epsilon_0 r^2} \vec{0r}$$

Rq : Si les 2 corps sont chargés, de charge opposée ils s'attirent. (ambre + bouts de papier)

* Interaction avec un pendule.

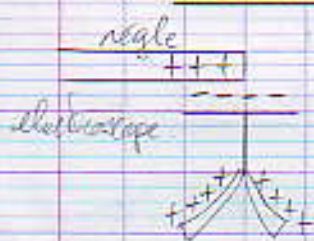


Par exemple, la règle se charge positivement par frottement, par influence le conducteur se charge ainsi \Rightarrow il est attiré.

Dans le cas de l'isolant, de même mais ici il y a polarisation des atomes de l'isolant



* Electroscope à feuilles d'aluminium.



lorsque l'on approche la règle frottée (chargée +), elle attire les e^- sur le plateau de l'électroscope. Il y a un déficit de charge \ominus sur les feuilles qui sont donc chargées \oplus , de même charge. \Rightarrow elles se repoussent



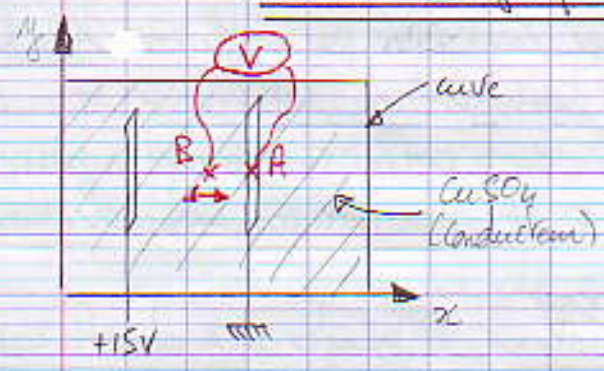
Par contact, on enlève des e^- à l'électroscope pour combler les lacunes de la règle. Le plateau et les feuilles de l'électroscope sont chargés \oplus . \Rightarrow les feuilles se repoussent toujours

Notion de champ:

Par frottement, on crée un champ autour de la règle dont on va observer les effets mécaniques en présence d'une autre charge.



II Spectre électrique. Case rhéographique.



Case remplie de CuSO_4
Condensateur.

Théorie: Champ uniforme entre les armatures
champ \perp aux armatures

* Déplacement suivant Oy :
 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{e} = - \int_P^B \vec{q} \cdot \vec{a} dV \cdot d\vec{e}$
 $\Rightarrow 0 = V_B - V_A = \text{equipotentielle}$



On se fie avec la sonde.

* Déplacement suivant Ox
 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{e} = E \times AB = V_A - V_B = U$. On va se fier que $E = \frac{U}{d}$

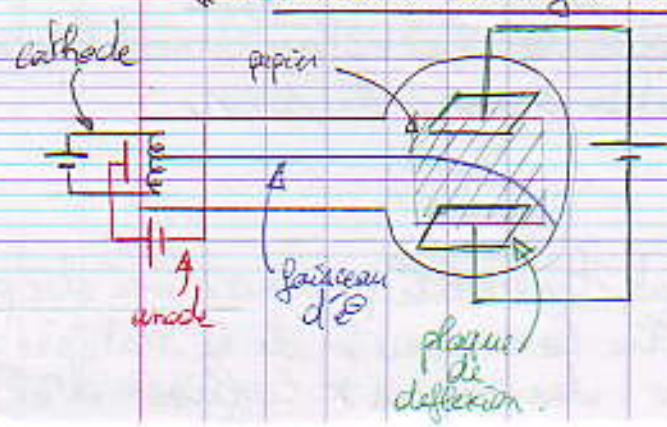
On mesure $V_A - V_B$ en fonction de d :

d	0	2,5	...	(2 points en présentation).
V_B	0,01	1,54	...	

Sous régressi, on trace $d = f(V_A - V_B)$, on obtient une droite dont la pente est $1/E$ ($E_{th} = 0,589 \text{ V} \cdot \text{cm}^{-1}$)

III Applications:

* Déviaton d'un faisceau d' e^-



le papier est imbibé d'une substance qui émet par excitation des e^-

Application: oscilloscope
(+ 2 plaques verticales)

On peut montrer aussi que \vec{E} accélère les e^- par le TEC



* Cage de Faraday :



machine de Wimshurst

Machine de Wimshurst :

Des charges sont créées par influence sur les 2 disques tournant en sens inverse. Celles-ci sont collectées sur des peignes l'un est \oplus , l'autre est \ominus \Rightarrow decharge

- la cage est un conducteur parfait, il n'y a pas de charges à l'intérieur, ni de champ \Rightarrow pendules internes immobiles
- A l'extérieur, les charges sont superficielles (données par machine de Wimshurst). les boules des pendules ont même charge, elles se repoussent.

* Effet de pointe :



Machine de Wimshurst

Rq : si on rapproche l'objet la bougie ne s'allume pas

la densité superficielle au niveau de la pointe est très importante. Il y a création d'un champ intense capable de ioniser les molécules de l'air et donc de former un vent particulier qui fait s'allumer la flamme.

* Champ disruptif :



le champ entre les bras est très important, on ionise les molécules (l'air, diélectrique, isolant devient conducteur) \Rightarrow desexcitation par émission de photons \Rightarrow étincelle

Rq : bruit = dilatation de l'air par échauffement brutal = propagation d'une onde sonore

Conclusion

le champ électrique peut être utilisé pour accélérer des particules dans le but de connaître la composition de la matière ou bien de créer, en nucléaire, des rayons X (collision d' e^-)