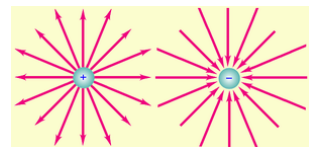


# TP 8 : Interactions et champs électrostatiques



## Objectifs :

- Illustrer l'interaction électrostatique.
- Cartographier un champ électrostatique.



## I- Électrisation et charges électriques

Lorsque l'on peigne des cheveux propres et secs avec un peigne en plastique, on observe que les cheveux sont attirés par le peigne. Comment expliquer ce phénomène ?

### 1- Un peu d'histoire

Au VI<sup>e</sup> siècle avant notre ère, Thalès de Millet constate que l'ambre jaune (résine de conifère fossilisée) attire les corps légers.

Au 1<sup>er</sup> siècle de notre ère, Plutarque note que cette attraction n'a lieu que si l'ambre est préalablement frotté. Ces observations sont ensuite étendues à d'autres matériaux.

Au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, les termes d'« électricité » et d'« électrisation » apparaissent. En 1733, le français Charles Du Fay (1698-1739) distingue « l'électricité résineuse » (présente sur de l'ambre frotté avec de la laine) et l'« électricité vitrée » (présente sur du verre frotté avec de la laine). Il montre que des corps qui portent des électricités de même nature se repoussent alors qu'ils s'attirent s'ils portent des électricités de nature différente. L'américain Benjamin Franklin (1706-1790) propose d'appeler « positive » l'électricité vitrée et « négative » l'électricité résineuse. En 1785, le français Charles de Coulomb (1736-1806) établit la loi régissant les interactions électrostatiques.

### 2- Démarche d'investigation : sur les traces de Thalès, Plutarque et du Fay

1. En s'inspirant du texte ci-dessus et en utilisant le matériel disponible, proposer un protocole opératoire (illustré de schémas) permettant :
  - De confirmer les observations de Thalès et de Plutarque ;
  - De vérifier les constatations de Du Fay.
2. Mettre en œuvre ce protocole.
3. Sachant que, dans un solide, seuls les électrons sont susceptibles de se déplacer, faire des schémas permettant d'expliquer vos observations.

### Remarque/ liste du matériel disponible :

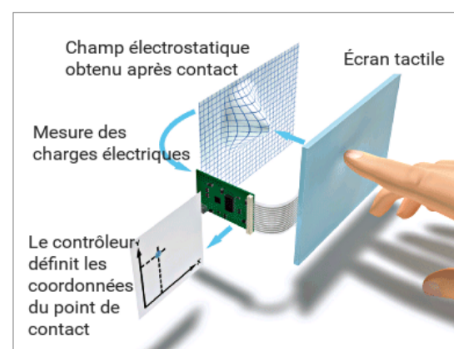
Pour les phénomènes d'électrisation, le polystyrène (plastique) se comporte comme l'ambre.

**Matériel à disposition** : tiges de verre, 2 pailles en plastique, chiffon de laine, pendule portant un corps léger.

## II- Écran tactile et champ électrique

### Écran tactile capacitif

Lorsque l'on touche un écran tactile avec le doigt, le téléphone est capable de positionner le point de contact sur l'écran. Cette détection repose sur la modification du champ électrostatique local. Un réseau de fils très fins en indium, qui constitue une armature, forme avec le doigt un condensateur, qui modifie le champ électrostatique par défaut.



## Potentiel électrique, différence de potentiels, équipotentielles

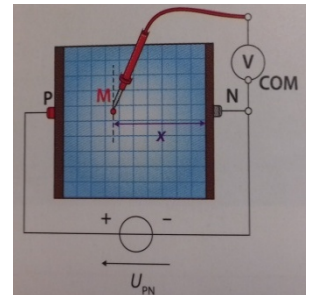
**Doc. 1 :** Un condensateur est un composant, constitué de deux armatures conductrices (ou plaques) parallèles l'une à l'autre et séparées par un isolant.

Sous l'effet d'une tension  $U$  appliquée entre les deux armatures du condensateur, des électrons sont transférés d'une armature à l'autre et celles-ci acquièrent les charges opposées  $Q$  et  $-Q$ .

Une fois le générateur retiré, le condensateur conserve les charges électriques opposées sur ses armatures. Un champ électrique se maintient entre les plaques.

**Doc. 2 :** Un point d'un circuit est caractérisé par son état électrique appelé potentiel  $V$ . Le potentiel s'exprime en volts. On ne peut pas mesurer un potentiel, on ne peut mesurer que des différences de potentiel, ou tensions, à l'aide d'un voltmètre.

On pose par convention que le potentiel à la borne moins du générateur est nul :  $V_N = 0$  V.  
Ainsi, si l'on mesure la tension  $U_{PN}$  entre les points P et N :  $U_{PN} = V_P - V_N = V_P$

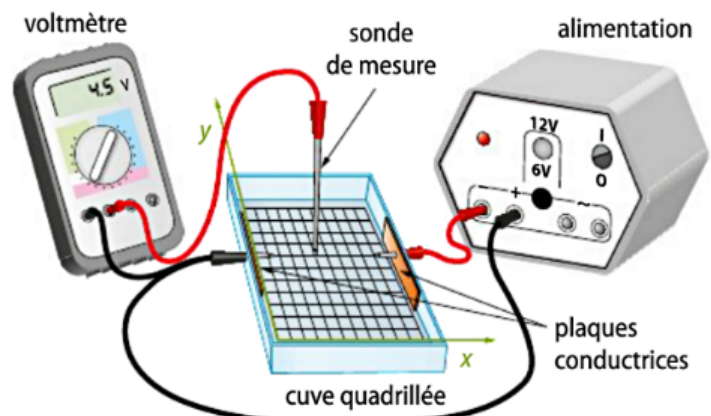


### Doc. 3 :

La cuve rhéographique est constituée de deux plaques en cuivre, trempant dans une solution de sulfate de cuivre

La cuve se comporte comme un condensateur, même si le sulfate de cuivre n'est pas isolant.

Ses « armatures » sont « chargées » sous l'effet d'une tension  $U = 6$  V.



## Caractéristique du champ électrique

**Doc. 4 :** Un champ électrique  $\vec{E}$  possède les caractéristiques suivantes :

- Les lignes de champs sont perpendiculaires aux équipotentiels.
- $\vec{E}$  est orienté selon les potentiels décroissants.
- La valeur de  $\vec{E}$  s'exprime en  $V.m^{-1}$ .

Une **équipotentielle** est l'ensemble des points où un potentiel prend une même valeur numérique.

### Vos missions du jour :



1- Proposer un protocole permettant de tracer les lignes équipotentiels de ce « condensateur » plan. Appeler le professeur pour validation.

2- À partir de l'unité du champ électrique  $E$ , donner la formule permettant de calculer la valeur de ce champ  $E$ .

3- Dédurre de la réponse précédente quelle courbe permettrait de trouver la valeur du champ  $E$ .

4- Représenter  $\vec{E}$  en différents points de la cuve. Choisir une échelle pertinente pour représenter sa valeur.

