

## TP23 - Champs & Forces

### Objectif : Cartographier un champ électrostatique



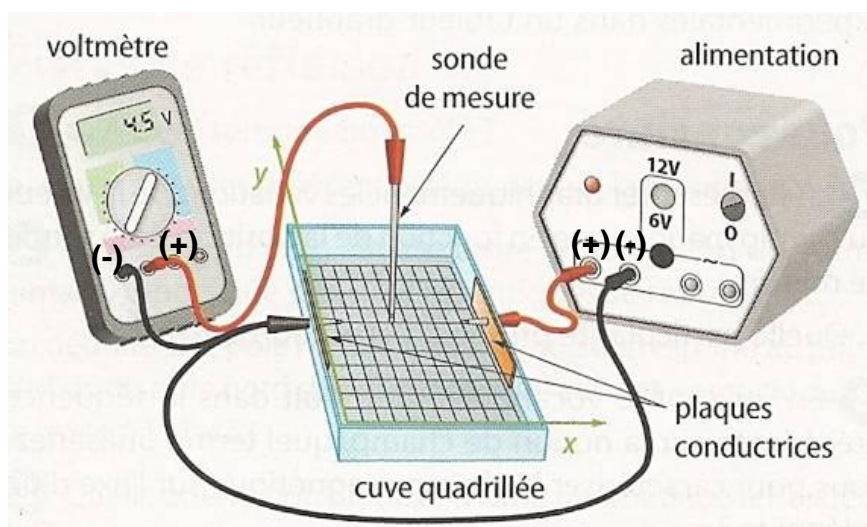
Exemples de condensateurs

#### A/ Principe

- Un condensateur peut être modélisé par deux armatures métalliques planes et parallèles :  $\text{---}||\text{---}$
- Ces éléments conducteurs permettent la concentration de charges électriques et l'apparition d'un champ électrostatique  $E$ .
- Il est possible de caractériser ce champ vectoriel par la mesure de tensions entre une des armatures du condensateur et différents points de l'espace situés entre les deux conducteurs.
- La cartographie du champ électrostatique pourra alors être déduite de ces mesures.

#### B/ Montage

- ✎ Positionner les plaques conductrices sur les bords de la cuve en les glissant dans les encoches.
- ✎ Remplir la cuve d'un peu de solution conductrice de sulfate de cuivre (II) à  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- ✎ Réaliser le montage suivant :



- ✎ Placer une feuille de papier millimétré sous la cuve, en ayant pris soin de tracer préalablement le système d'axes comme indiqué sur la figure.
- ✎ Faire coïncider la plaque de gauche avec l'axe des ordonnées.

### C/ Mesures

En tenant la sonde de mesure du voltmètre bien verticale, la déplacer le long de la plaque reliée au pôle (+) du générateur :

- ✎ Que constate-t-on ?
- ✎ Sachant qu'une **équipotentielle** est une courbe obtenue en reliant tous les points où la grandeur étudiée a la même valeur, peut-on dire que la plaque est une équipotentielle ?
- ✎ En éloignant la sonde de la plaque, et en la déplaçant progressivement sur les points d'intersection du quadrillage, reporter sur votre demi feuille de papier millimétré personnelle l'ensemble des points où la tension mesurée vaut  $U = 1,0 \text{ V}$  (représenter ces points d'une certaine couleur ; noter votre légende).
- ✎ Même manipulation pour  $U = 2,0 \text{ V}$ , puis  $U = 3,0 \text{ V}$  ... jusqu'à  $U = 6,0 \text{ V}$ .

### D/ Exploitation

- ✎ En observant la feuille de papier millimétré, que constate-t-on ?
- ✎ Relier les points d'égales valeurs de tension. Comment appelle-t-on ces droites ?
- ✎ Sachant que les lignes de champ sont partout perpendiculaires aux équipotentielles, représenter l'allure des lignes de champ entre les deux plaques métalliques.
- ✎ Sachant que les lignes de champ sont orientées des potentiels élevés vers les potentiels les plus faibles, orienter les lignes de champs tracées à la question précédente.
- ✎ Les lignes de champ sont des courbes orientées pour rendre compte du sens des vecteurs représentant la grandeur mesurée. Déduire de l'allure des lignes de champ, la direction et le sens du vecteur représentant le champ électrostatique entre deux plaques.
- ✎ La valeur du champ électrostatique  $E$  (en  $\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$ ) entre les armatures d'un condensateur plan se détermine en tout point d'abscisse  $x$  (en m), par la relation :

$$E = U/x$$

où  $U$  est la tension mesurée (en V) quand la sonde est au point d'abscisse  $x$ .

- ✎ Calculer la valeur du champ en différents points de mesure (afin de gagner en précision, on pourra mesurer à nouveau la tension correspondant à des abscisses précises).
- ✎ Que constate-t-on ?

### E/ Conclusion

- ✎ Comment peut-on décrire le vecteur champ électrostatique qui règne entre les deux armatures d'un condensateur plan ?