

# AE n°13 : Champ magnétique et champ électrostatique

## Connaissances et compétences :

- Pratiquer une démarche expérimentale pour cartographier un champ magnétique ou électrostatique.
- Connaître les caractéristiques des lignes de champ vectoriel.
- Connaître les caractéristiques d'un champ uniforme.
- Connaître les caractéristiques du champ électrostatique dans un condensateur plan.

## Matériel :

- 1 aimant + 1 aiguille aimantée
- 1 aimant droit + solénoïde sur plaque (prof)
- 1 plaque de plexiglas + rétroprojecteur
- Limaille de fer (prof)
- Cuve rhéographique
- Solution conductrice de sulfate de cuivre
- Alimentation stabilisée
- Voltmètre avec sonde de mesure

## I. Le champ magnétique

Explorons et modélisons le champ magnétique créé par différentes sources.

- Observer une petite aiguille aimantée placée en différents points autour d'un aimant.
- Placer une plaque de plexiglas sur l'aimant, puis la saupoudrer de limaille de fer.

Les lignes observées se nomment « lignes de champ ». Par convention, à l'extérieur de l'aimant, elles sont orientées du pôle Nord vers le pôle Sud.

- 1) Que permet de repérer l'aiguille aimantée ?
- 2) Représenter les lignes de champ et les orienter.

- Déplacer l'aiguille aimantée autour d'une bobine parcourue par un courant électrique continu.
- Saupoudrer la plaque de limaille de fer.

- 3) Qu'est-ce qui est créé par la bobine parcourue par un courant ?
- 4) Que peut-on dire des lignes de champ à l'intérieur d'une bobine ?
- 5) Citer deux sources de champ magnétique.
- 6) Connaissez-vous une autre source de champ magnétique ?



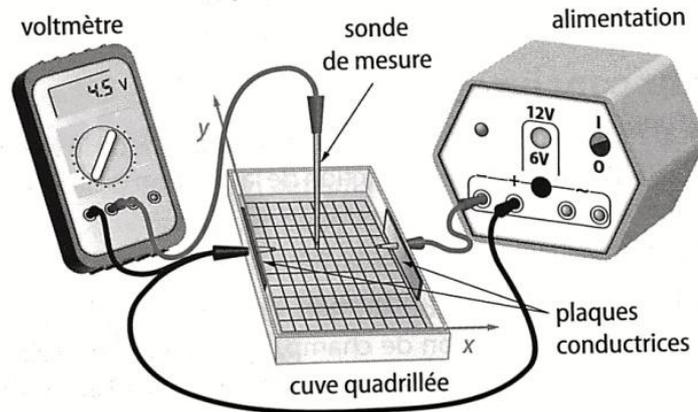
Appeler le professeur.

## II. Champ électrostatique et condensateurs

Un condensateur peut être modélisé par deux armatures métalliques et parallèles. Ces éléments conducteurs permettent la concentration des charges électriques et l'apparition d'un champ électrostatique  $\vec{E}$ .

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 conducteurs. La cartographie du champ électrostatique pourra alors être déduite de ces mesures.

- Remplir la cuve avec la solution conductrice.
- Réaliser le montage expérimental suivant.



- En tenant la sonde de mesure du voltmètre bien droite, la déplacer le long de la plaque reliée au pôle « + » du générateur.

1) Que constate-t-on ?

- On dit que la plaque constitue une équipotentielle. En éloignant la sonde de la plaque, et en la déplaçant progressivement sur les points d'intersection du quadrillage, repérer l'ensemble des points où la tension mesurée vaut  $U = 1,0 \text{ V}$ .
- Même manipulation pour  $U = 2,0 \text{ V}$ , puis  $U = 3,0 \text{ V} \dots$  jusqu'à  $U = 6,0 \text{ V}$ .

2) Que constate-on ?

3) Sachant que les lignes de champ sont perpendiculaires aux équipotentielles, représenter l'allure des lignes de champ entre les deux plaques métalliques.

4) Sachant que les lignes de champ sont orientées des potentiels élevés vers les potentiels plus faibles, orienter les lignes de champ tracées à la question précédente.

5) Dédire de l'allure des lignes de champ, la direction et le sens du vecteur représentant le champ électrostatique entre les deux plaques.



Appeler le professeur.

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 :

$$E = \frac{U}{x}$$

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

6) Calculer la valeur du champ en différents points de mesure. Que constate-on ?

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



Appeler le professeur.