الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L’ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

**Faculté de technologie**
**Socle Commun (ST)**
**Première Année (ST-ERE-ING), 2ème Semestre**
**TP Physique II**

# TP N°03

# SURFACES EQUIPOTENTIELLES ET LIGNES DE CHAMP

**Date:……..../……..../……..**

**Enseignant:………………**

| Nom | Prénom | Group | S-Group | Note de préparation | Note compte rendu |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

**Année Universitaire: 2023/2024**

## 1. But de l'expérience

Le but de l'expérience est de pouvoir déterminer les lignes de champs et les équipotentielles.

## 2. Principe et description

Si une charge électrique q positive ou négative est au repos, elle crée autour d'elle un champs électrique défini par la loi de coulomb

$\vec{E} = \dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\vec{u}_r$ , $\varepsilon_0$ est la permittivité du vide.

r : est la distance entre la charge et le lieu où on évalue le champ.

S'il y a un champ à un point de l'espace, on sait qu'il dérive d'un potentiel, c'est à dire

$\vec{E} = -\overrightarrow{grad}\,V \Rightarrow V = -\int \vec{E}d\vec{l}$

$V$ : est le potentiel que crée la charge au point considéré.

$dl$ : est le déplacement élémentaire du vecteur du champ électrique le long de la courbe $C$.

Il existe des points dans l'espace tout autour de la charge ou la valeur du potentiel est constante. Le lieu géométrique de ces points constitue une surface équipotentielle.

Si on prend un ensemble de charges réparties sur une surface avec une distribution σ.

Elles créent un champ électrique donné par la relation suivante :

$$\vec{E} = \int \frac{dq}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\vec{u}_r = \int \frac{\sigma dS}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\vec{u}_r$$

Si on prend deux plaques parallèles de grandes dimensions devant la distance entre les charges, on peut les assimiler à des plans infinis.

1. Démontrer que chaque plan, supposé comme un disque de rayon R infini, possède un champ $E = \dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0}$.

…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………
……………………...............................................................................................

Surfaces équipotentielles et lignes de champs

……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………..

**Remarque :** le champ est indépendant de la distance qui sépare les deux plaques.

2. Si on prend ces deux plaques et on les alimente par des charges opposées (l'une porte des charges positives et l'autre porte des charges négatives), démontrer que le champ uniforme qui règne entres elles est d'intensité $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ et de direction fixe (de la plaque qui porte des charges négatives vers la plaque qui porte des charges positives, comme indiqué sur la figure ci-contre).

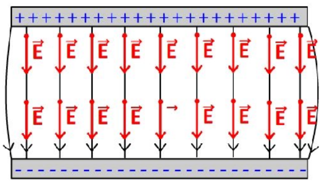

Figure 1

……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………….

Chacune des deux points distincts $x_0$ et x possède un potentiel $V_0$ et V respectivement et la différence de potentiel (d.d.p) entre ces deux points est donnée par :

$$\int_{V_0}^{V} VdV = -\int_{x_0}^{x} Edx \Rightarrow V - V_0 = -E\left(x - x_0\right)$$

Si on prend $x_0$ =0 comme origine qui lui correspond un potentiel V alors la dépendance du potentiel de la distance x est une droite donnée par : $V\left(x\right) = -Ex + V_0$

3. **Manipulation**

Réaliser le montage de la figure ci-contre.

Placer la cuve remplie par d'eau distillée sur papier millimétré

Placer les deux barreaux en parallèles aux limites de la cuve, et repérer la borne négative comme origine du repère du potentiel $V_0$.

Surfaces équipotentielles et lignes de champs

Alimenter l'ensemble comme le montre la figure.

Relevé les coordonnées x et y des 5 points qui ont le même potentiel (un point central et deux points de part et de l'autre). Refaire la même chose pour différents potentiels.

| Potentiel V | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $P_1(x_1,y_1)$ | | | | | | | | | | | | |
| $P_2(x_2,y_2)$ | | | | | | | | | | | | |
| $P_3(x_3,y_3)$ | | | | | | | | | | | | |
| $P_4(x_4,y_4)$ | | | | | | | | | | | | |
| $P_5(x_5,y_5)$ | | | | | | | | | | | | |

1. Compléter le tableau ci-dessus.
2. Joignez les points de même potentiel (figure 3)
3. Que représentent ces courbes ? Quelle allure elles ont ?
   ……………………………………………………………………………………………
4. Prendre les points du milieu pour lesquels la composante y est nulle. Tracer la courbe V=F(x) (figure 4).
5. À partir du graphe, calculer le champ électrique qui règne à l'intérieur. E=….V/Cm

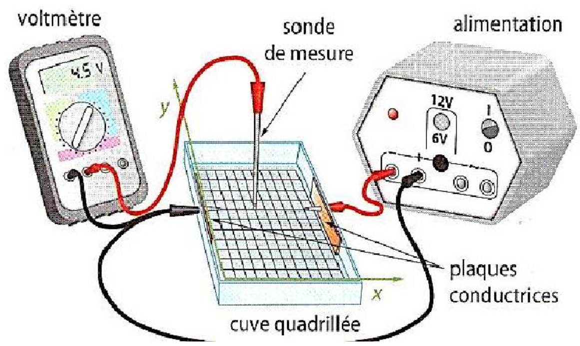
voltmètre
4.5 V
sonde
de mesure
alimentation
12V
6V
I
0
y
x
plaques
conductrices
cuve quadrillée

Figure 2