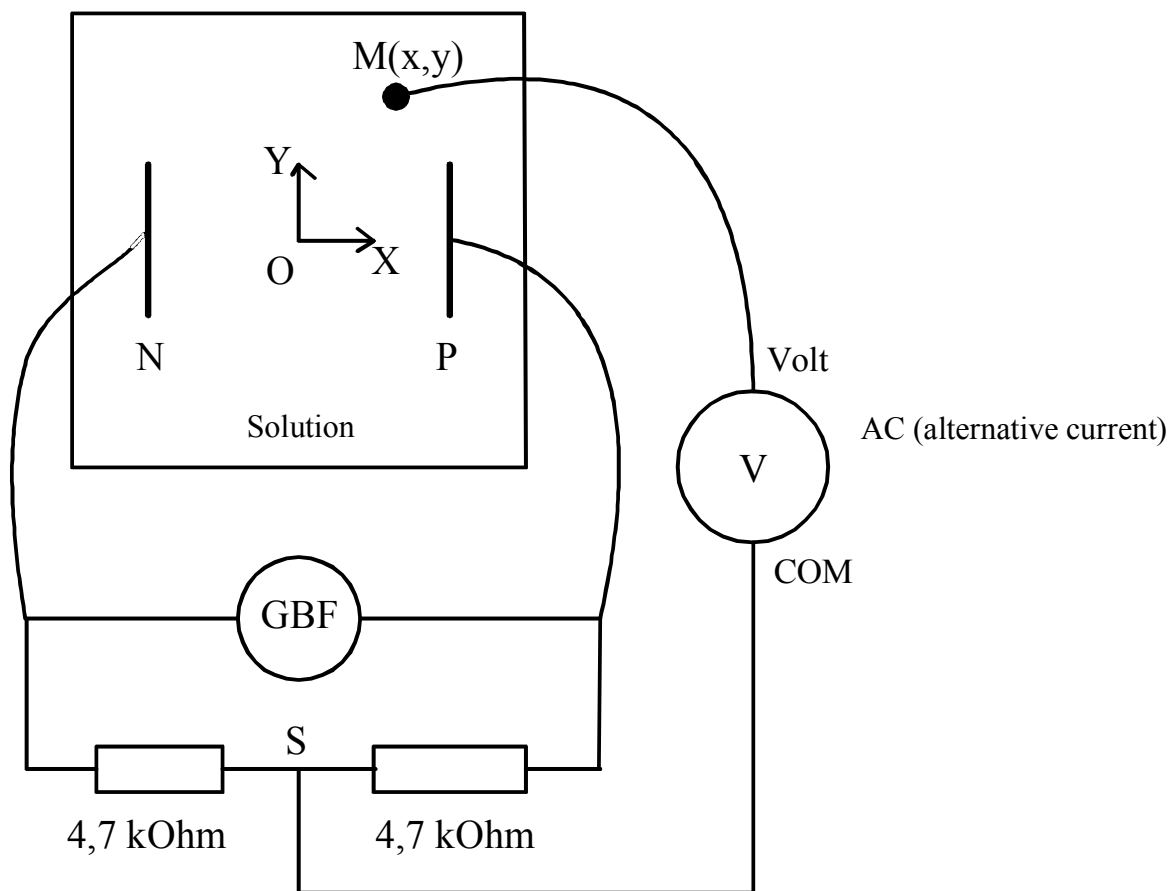


Conduction bidimensionnelle

1 - Dispositif

La figure représente un grand récipient carré, vu de dessus, contenant de l'eau salée. Deux électrodes en graphite (matériau assez inerte chimiquement) P et N sont plongées dans la solution.



Un quadrillage permet de placer ces électrodes à 7,0 cm de part et d'autre du centre O du récipient (il y a donc une distance de 14,0 cm entre les deux électrodes).

On va étudier la valeur de la tension en tous les points du liquide, par rapport à une référence fixe S.

On utilise 2,0 litres d'eau dans laquelle on dissout 0,117 g de NaCl(s). On peut vérifier que ceci correspond à une concentration molaire $[Na^+(aq)] = [Cl^-(aq)] = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

La référence fixe de tension S est obtenue avec 2 résistances de mêmes valeurs, entre 4,7 k Ω et 10 k Ω . La borne "COM" du voltmètre est reliée au point de référence S entre les 2 résistances, et sa borne "Volt" est reliée à un fil qui plonge dans la solution au point M de coordonnées (x,y).

Le quadrillage permet de connaître la position (x,y) du fil qui plonge dans la solution.

2 - Réalisation du montage

On utilise des "pinces crocodile" pour relier le générateur basse fréquence (GBF) aux deux électrodes de graphite.

Qu'indique le voltmètre lorsque le point mobile M est en contact avec P ? Et avec N ?

Régler l'amplitude du GBF, avec sa sortie $Z = 50 \Omega$, en signal "carré", pour que ces deux tensions soient de l'ordre de 0,5 V. On régler la fréquence vers 600 Hz.

Remarque : à un instant donné, $V_{SP} = -V_{SN}$, mais le voltmètre ne donne que la valeur absolue de ces deux tensions du fait de l'inversion de polarité 600 fois par seconde.

3 - Symétries

La figure page 1 montre les conventions pour l'axe des abscisses Ox et celui des ordonnées Oy.

Mesure les tensions V_{SM} , $V_{SM'}$, $V_{SM''}$ et $V_{SM'''}$, avec M(5,5), M'(5,-5), M''(-5,5) et M'''(-5,-5).

Que note-t-on ?

En prenant beaucoup de soin pour ces mesures et en effectuant des mesures instantanées, on trouve $V_{SM} = V_{SM'} = -V_{SM''} = -V_{SM'''}$.

Il suffit donc de faire les mesures pour 1/4 du domaine, et d'utiliser les propriétés de symétrie et d'antisymétrie par rapport aux axes Ox et Oy.

4 - Mesures

On note les valeurs de tension le plus précisément possible pour le secteur $x \geq 0$ et $y \geq 0$, tous les centimètres. Il y a donc 14×14 mesures, soit 196 mesures à reporter dans le tableau ci-dessous. Le voltmètre doit être réglé sur le mode AC (et pas AC + DC si ce mode existe).

Volts	X=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Y=															
0															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															

5 - Tracé des équipotentielles

Une représentation des mesures ci-dessus peut être faite sous la forme de courbes sur lesquelles le potentiel est constant. On fixe plusieurs valeurs de tension par rapport à la référence S et un calcul d'interpolation des valeurs expérimentales permet de préciser le tracé des courbes pour lesquelles la tension prend ces valeurs.

La procédure est la suivante. Copier le dossier Electro / exp_electrophor dans le dossier de travail : ne pas modifier le dossier d'origine et ne pas ajouter de fichier dans ce dossier

a - Créer un fichier de valeur avec Wordpad.

Sur la première ligne du fichier, noter le titre précédé du caractère "# " (commentaire).

Sur les 196 lignes qui suivent, noter 3 valeurs sur chaque ligne, avec le point décimal "." et en séparant les valeurs par un blanc :

y x V

où y est l'ordonnée du point entre 0.0 et 13.0, x est l'abscisse du point entre 0.0 et 13.0, et V est la tension mesurée en ce point, en volt.

L'ordre dans lequel on écrit les lignes n'est pas important (x croissant ou décroissant, y croissant, etc ...).

Se placer dans le dossier de travail qui vient d'être copié pour enregistrer le fichier en format "texte" sous le nom "mesures_01.txt".

b - Symétrisation du fichier.

Lancer le programme "redcurv_sym_xy_01.exe" après avoir vérifié que le fichier "mesures_01.txt" se trouve dans le même dossier.

"redcurv_sym_xy_01.exe" demande le nom du fichier à traiter. Taper mesures_01.txt.

"redcurv_sym_xy_01.exe" demande la "valeur de tension comme référence 1". Indiquer la valeur maximale mesurée : il s'agit vraisemblablement de la valeur obtenue lorsque le fil mobile M touchait l'électrode P.

On obtient un nouveau fichier nommé "mesures_01.txt_sym" qui comporte 4 fois plus de lignes, puisque les trois autres secteurs ont été complétés, pour $x < 0$ et $y < 0$. renommer ce fichier par commodité "mesures_01_sym.txt"

c - Fichier de commande pour le logiciel de tracé Gnuplot

Ouvrir avec Wordpad (mode "tous les documents") le fichier "electro_experience_01.plt". Repérer la ligne qui commence par splot "nom_fic" wi li. remplacer "nom_fic" entre " par le nom du fichier symétrisé : "mesures_01_sym.txt". Enregistrer sous "electro_experience_02.plt".

d - Tracé des équipotentielles avec gnuplot

Les fichiers avec extension .plt sont normalement reconnus par Gnuplot. Double cliquer sur "electro_experience_02.plt". Les équipotentielles apparaissent alors en 3D.

Pour tracer les équipotentielles en 2D, retirer dans le fichier .plt les dièses # devant :

```
#set view 0,0
```

et

```
#set nosurface
```

Enregistrer le fichier .plt et double cliquer sur ce fichier pour relancer gnuplot en 2D.