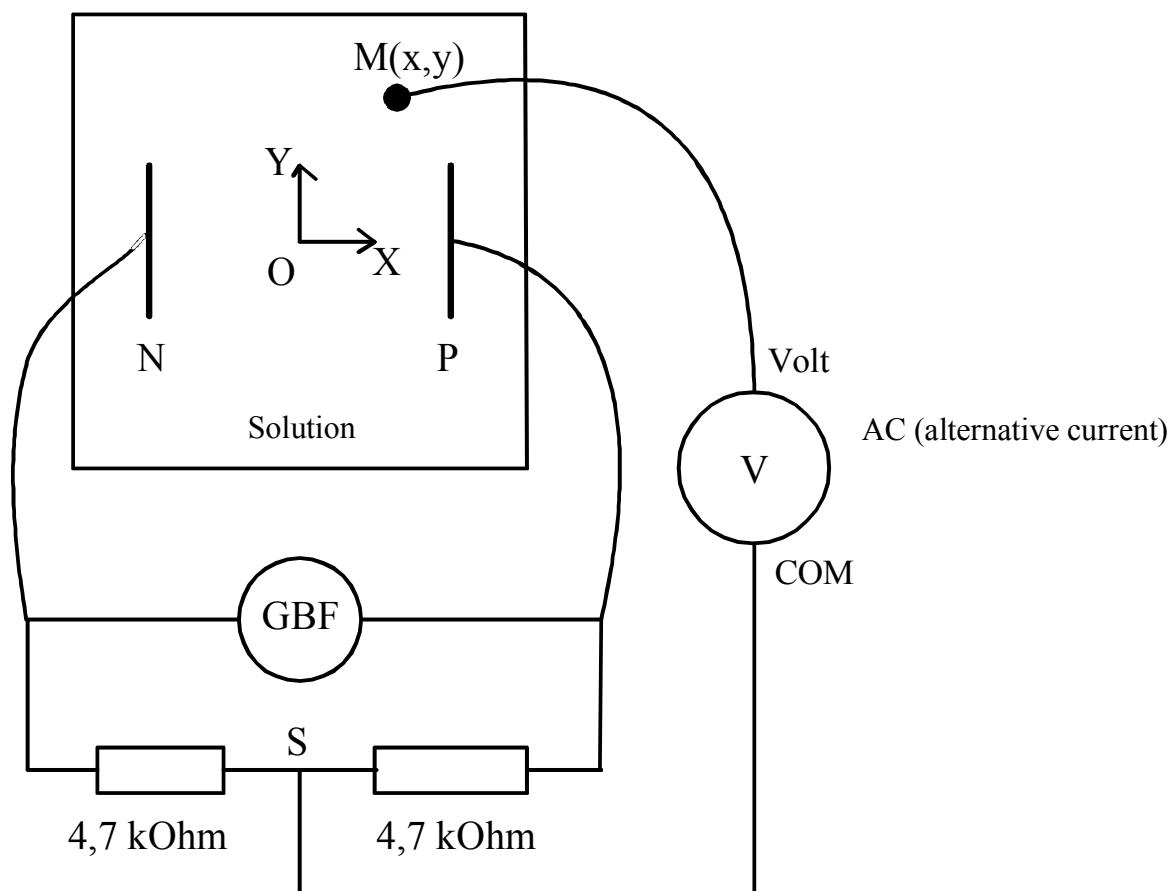


# Conduction bidimensionnelle

## 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  $4,7\text{ k}\Omega$  et  $10\text{ k}\Omega$ . 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 réglera 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  $14 \times 14$  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 équipoientielles avec gnuplot

Les fichiers avec extension .plt sont normalement reconnus par Gnuplot. Double cliquer sur "electro\_experience\_02.plt". Les équipoientielles apparaissent alors en 3D.

Pour tracer les équipoientielles 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.