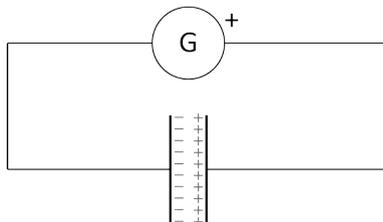


## Activité 2 : tension électrique et champ électrostatique dans un condensateur plan

L'objectif de cette activité est de relier la tension électrique à une grandeur physique nouvelle : le champ électrostatique. L'expérience qui nous servira de support pour notre étude représente un condensateur plan.

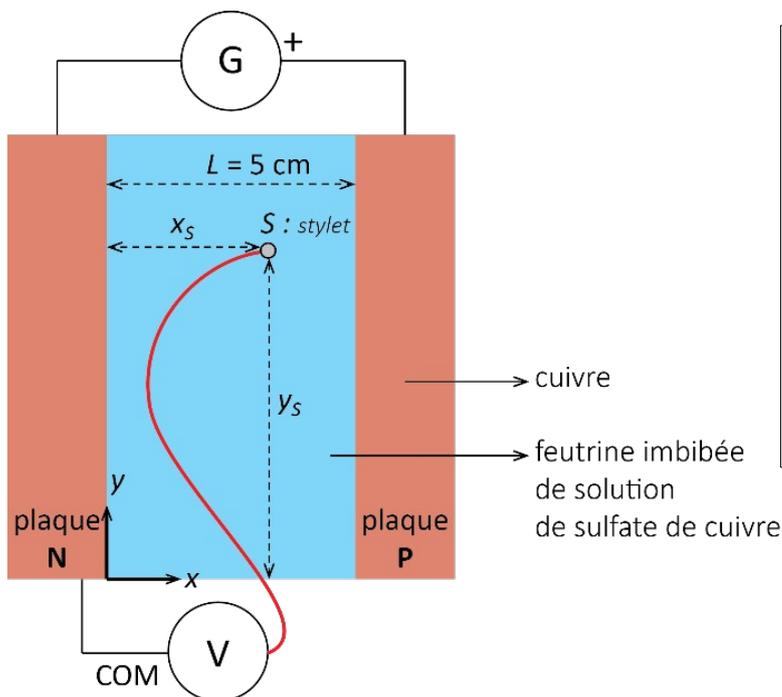
### Document 1 : le condensateur plan

Un condensateur plan est constitué de 2 armatures planes, parallèles et conductrices, entre lesquelles se trouve un matériau isolant. Lorsque l'on applique une tension électrique entre ces plaques, celles-ci se chargent soit positivement soit négativement :



### Expérience :

Le dispositif utilisé possède la géométrie d'un condensateur plan mais nous ajoutons, entre ses armatures, un milieu conducteur afin de réaliser des mesures avec un multimètre.



### Matériel utilisé :

- deux plaques de cuivre et quatre pinces crocodile ;
- plaque en verre ;
- carré de feutrine ;
- un multimètre en mode « voltmètre » ;
- trois fils électriques et une sonde ;
- un générateur de tension continue 6 V ;
- une solution aqueuse de sulfate de cuivre ( $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ ) de concentration  $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  ;
- une cuve rectangulaire.

• Imbiber la feutrine avec la solution de sulfate de cuivre et la déposer sur la plaque de verre.

• Déposer deux lames de cuivre bien à plat sur les bords de la feutrine afin qu'elles soient distantes de 12 cm et les maintenir en contact avec la feutrine par deux pinces crocodile chacune.

• Relier à l'aide de fils conducteurs l'une des plaques de cuivre à la borne (+) du générateur : ce sera la plaque P ; relier l'autre à la borne (-) : ce sera la plaque N.

• Relier la borne COM du voltmètre à la plaque de cuivre relié à la borne (-) du générateur.

• Relier la borne V du voltmètre au stylet. Le voltmètre permet alors de mesurer la tension électrique entre le stylet et la plaque de cuivre chargée négativement. Cette tension sera notée .

• Régler la tension aux bornes du générateur à une valeur de 6V.

- Déposer le stylet à divers endroits de la feutrine, afin de répondre aux questions suivantes (attention, lors des mesures, à bien tenir le stylet verticalement) :
  - la tension  $U_{SN}$  varie-t-elle significativement lorsque le stylet se déplace selon l'axe Ox ?
  - la tension  $U_{SN}$  varie-t-elle significativement lorsque le stylet se déplace selon l'axe Oy ?
- La plaque N étant notre référence des potentiels électriques, la tension  $U_{SN}$  mesurée est le potentiel électrique du point où se trouve le stylet. Le champ électrique, noté  $\vec{E}$ , est un vecteur qui indique la direction et le sens dans lesquels le potentiel électrique diminue : quels sont la direction et le sens du champ électrique entre les armatures ?
- On souhaite à présent cartographier le potentiel électrique (égal à la tension  $U_{SN}$ ), c'est-à-dire effectuer des mesures régulières sur toute la surface qui sépare les deux armatures. Procéder aux mesures nécessaires pour compléter le tableau suivant :

$x_s$ (cm)	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
0,0							
4,0							
8,0							
12,0							

cartographie du potentiel électrique entre les plaques de cuivre

- On appelle des « équipotentiels » les lignes le long desquelles le potentiel électrique est constant. Faire un schéma du dispositif et tracer quelques lignes équipotentiels.
- À l'aide d'un tableur-grapheur, représenter l'évolution de  $U_{SN}$  en fonction de  $x_s$  pour  $y_s=4,0$  cm. Par quelle fonction mathématique semble-t-il possible de modéliser cette série de mesures ?
- Lorsque le potentiel électrique varie linéairement en fonction d'une distance, alors la valeur du champ électrique est constante et égale, en valeur absolue, au coefficient directeur de la droite représentant l'évolution du potentiel en fonction de la distance. Exploiter le graphique précédent pour déterminer la valeur du champ électrique.
- Expliquer en quoi notre étude montre que le champ électrique, entre les deux armatures, est uniforme, c'est-à-dire constant en direction, sens et valeur.
- Sans faire aucune mesure de tension électrique avec le stylet, par quelle relation aurions-nous pu calculer la valeur du champ électrostatique entre les deux armatures ?
- En conclusion, déduire de ce qui précède toutes les propriétés du champ électrique  $\vec{E}$  créé entre les deux armatures : sa direction, son sens et sa valeur.
- Sur la figure de la question 4, représenter le champ électrique à quelques endroits en respectant les conclusions de la question précédente.