

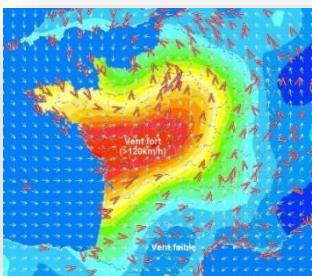


TP UN CIEL ORAGEUX

En 2018, en France métropolitaine, 296 jours avec orage ont été dénombrés (source Météorage). La répartition des charges électriques dans les nuages engendre des pluies et des décharges électriques de foudre accompagnées de tonnerre.

Comment caractériser le champ électrostatique créé dans un nuage lors d'un orage ?

DOCUMENT 1 : Qu'est-ce qu'un champ en physique ?



Champ vectoriel :
champ de vitesses

Au voisinage d'un corps massif comme la Terre, un objet chute. Au voisinage d'un câble « haute tension », un objet est électrisé.

Le corps massif et le câble, par leurs propriétés, modifient leur environnement : ils créent un champ dans l'espace qui les entoure.

Un champ peut être scalaire (comme un champ de température...) ou vectoriel (comme un champ de vitesses...).

Dans ce dernier cas, le champ est caractérisé par une direction, un sens, une valeur. On le représente par un vecteur.



Champ scalaire :
champ de températures

DOCUMENT 2 : Cartographier un champ

C'est donner en différents points de l'espace où règne ce champ, ses caractéristiques : valeur et éventuellement direction et sens du vecteur. Une ligne de champ vectoriel est une ligne tangente au vecteur champ en chacun de ses points. Elle est orientée par une flèche dans le sens du champ vectoriel.

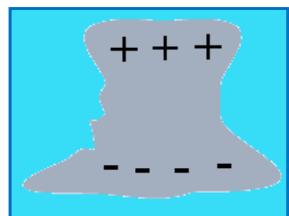


Lignes de champ électrostatique

Plus les lignes de champ sont proches les unes des autres, plus la valeur du champ est intense.

DOCUMENT 3 : Orage et nuage

Les nuages d'orage sont des cumulonimbus fortement chargés électriquement. Globalement, le sommet du nuage est chargé positivement alors que sa base est négative.



DOCUMENT 4 : Condensateur plan

Un condensateur plan est constitué de deux armatures conductrices planes et parallèles, séparées par une distance d .

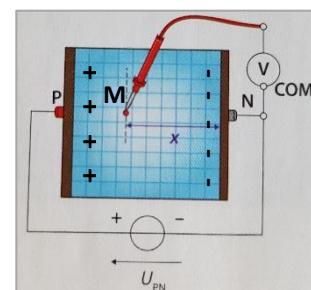
Lorsque l'on applique une tension électrique U_{PN} entre ses armatures, elles se chargent électriquement et il apparaît, entre elles, un champ électrostatique noté \vec{E} tel que :

- Sa direction est perpendiculaire aux deux armatures ;
- Il est orienté de l'armature chargée positivement vers celle chargée négativement.

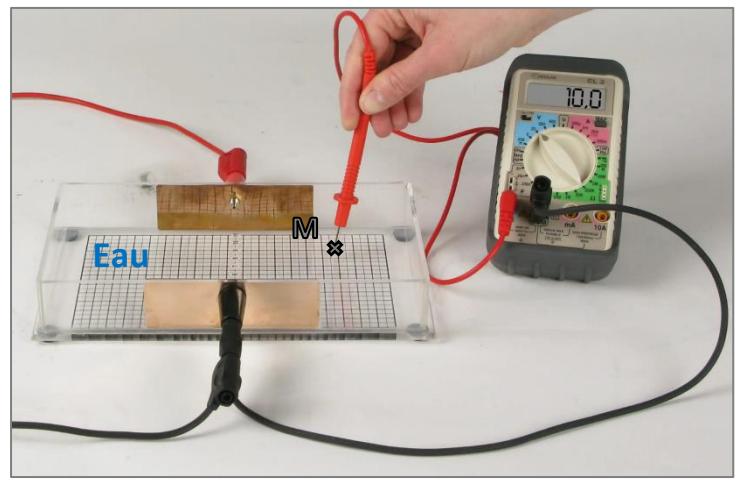
Une cuve rhéographique permet de cartographier le champ d'un condensateur plan.

A l'aide d'une sonde placée en M et reliée à un voltmètre, on mesure la tension U_{MN} entre M et l'armature N . La valeur E_M du champ électrostatique en M est alors :

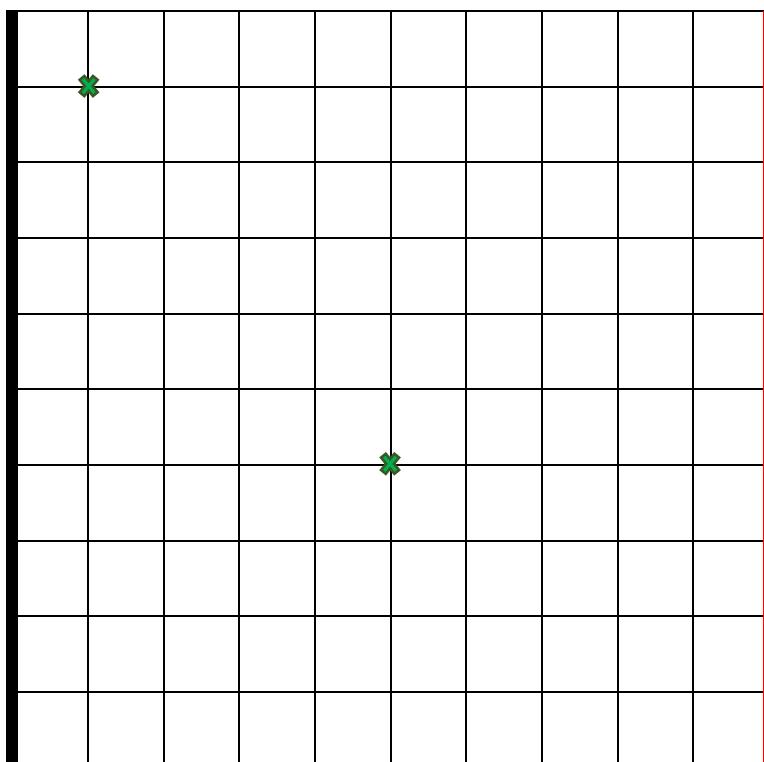
$$\overrightarrow{E_M} = \frac{\overbrace{U_{MN}}^{\text{en V}}}{\overbrace{MN}^{\text{en m}}}$$



On appelle « équipotentielle », l'ensemble des points M tels que $U_{MN} = \text{constante}$.


DOCUMENT 5 : Cuve rhéographique

QUESTIONS :

1. Représenter ci-dessous (fond de la cuve) 3 lignes équipotentielles.



2. Les lignes de champ sont en tout point perpendiculaires aux lignes équipotentielles.
Dessiner quelques lignes de champ.
3. Représenter graphiquement la valeur de U_{MN} en fonction de MN (cm) sur la ligne de champ médiane perpendiculaire aux cales.
Déduire de ce graphe la valeur du champ électrique le long de cette ligne.