

**Objectifs**

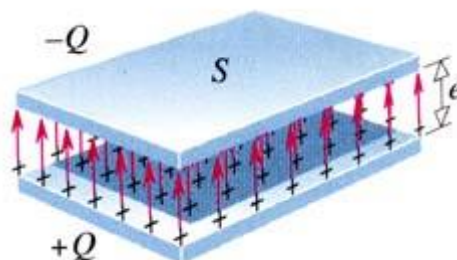
- Connaître et exploiter la force de gravitation et la loi de Newton
- Connaître et exploiter la force électrostatique et la loi de Coulomb

**PRESENTATION DU CONDENSATEUR**

Un **condensateur plan** est constitué de deux plaques conductrices planes, parallèles, proche l'une de l'autre et séparées par un isolant. Sous l'effet d'une **tension électrique** appliquée entre les armatures d'un condensateur plan, des **électrons** sont transférés d'une armature à l'autre et celles-ci acquièrent donc des **charges électriques** opposées **+Q** et **-Q**

Ces charges créent un **champ électrostatique** entre les armatures du condensateur.

Nous allons simuler ce qu'il se passe dans ce condensateur grâce à la machine ci-dessous.

**LA MACHINE****PRESENTATION**

La machine de Wimshurst est une machine électrostatique inventée en 1882 par l'Anglais James Wimshurst.

Cette machine fut historiquement utilisée pour illustrer de nombreux phénomènes d'électricité

**CONSTITUTION**

<https://www.sciences.univ->

[nantes.fr/sites/jacques\\_charrier/tp/wimshurst/wimshurst.html](https://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/jacques_charrier/tp/wimshurst/wimshurst.html)



La machine de Wimshurst est équipée de **deux larges disques** constitués de matériaux isolants et recouverts de secteurs métalliques.

Les deux disques tournent en **sens opposé** l'un par rapport à l'autre dans un plan vertical

les connexions se font à l'aide d'un dispositif de **balais à friction** permettant ainsi de récupérer la charge et **d'emmagasiner l'énergie** dans les bouteilles de charges (principe du condensateur).

Au voisinage de pointes métalliques adéquatement connectées, et reliées à deux sphères convenablement disposées à une distance pouvant provoquer un étincelage, ce dispositif se nomme : **éclateurs**

**Remarque**

Les manipulations sont sans danger : si la tension peut atteindre plusieurs dizaines de milliers de volts, l'intensité du courant qui traverse une personne n'est jamais supérieure à quelques dixièmes de mA.

La décharge ressentie est à peine supérieure au choc électrostatique que l'on ressent en sortant d'une voiture qui vient de rouler.

## Manipulation 1

- ✗ Faire tourner les 2 disques
- ✗ Observer entre les 2 éclateurs le phénomène

## Manipulation 2

- ✗ Relier les 2 condensateurs à 2 plaques de zinc qui baignent dans de l'huile dans laquelle ont été disposés des grains de semoule
- ✗ Faire tourner les 2 disques
- ✗ Observer la disposition des grains de semoule

## EXPLOITATION

1) Comment se positionnent les grains de semoule

.....

.....

2) Quel type d'interaction permet le déplacement des grains de semoule ?

.....

.....

3) Donner l'expression mathématique de cette interaction

.....

.....

4) Donner l'expression de cette interaction en fonction du champ E en supposant que le grain de semoule est la particule B et que le condensateur est la particule A

.....

.....

5) L'intensité du champ électrostatique E peut également se calculer si on connaît la tension U appliquée entre les armatures et la distance d qui les séparer.

A l'aide des unités de chaque grandeur déterminer la relation mathématique entre ces 3 grandeurs :

Sachant que

- ✗ E est la valeur du **champ électrostatique** entre les plaques en (**Volt par mètre ( $V.m^{-1}$ )**)
- ✗ U est la valeur de la **tension** existant entre les plaques (en **Volt (V)**)
- ✗ d est la valeur de la **distance** séparant les plaques (en **mètre (m)**)

on en déduit la relation suivante :

.....

.....

6) On suppose pour les questions suivantes que :

- ✗ le champ électrostatique a pour valeur  **$E = 1.0 \times 10^4 V.m^{-1}$**
- ✗ la distance d qui sépare les 2 armatures est de  **$d = 10 \text{ cm}$**

Calculer la tension U entre les 2 armatures

.....

.....

Calculer la force F que subit 1 électron dans le champ électrostatique précédent

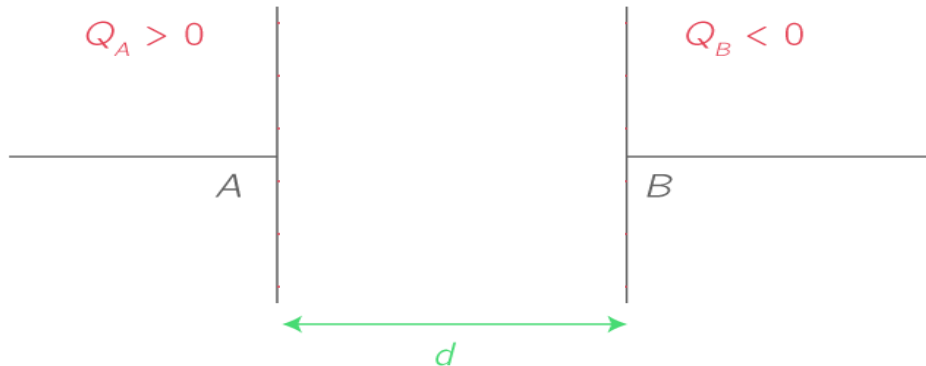
.....

.....

7) Sur le schéma ci-dessous est indiqué le signe de la charge de chaque armature.

**Représenter** le champ électrostatique  $\vec{E}$  sachant qu'il est orienté vers l'armature négative et que l'échelle est 1 cm pour  $0,5 \cdot 10^4 \text{ V.m}^{-1}$

**Représenter** plusieurs lignes de champs



8) Que peut-on dire du champ électrostatique entre les 2 armatures ? **Justifier**

.....

.....

.....

.....

9) **Compléter** la phrase suivante :

Une particule de charge  $q$  placée entre les armatures d'un condensateur plan est soumise à une force électrostatique  $\vec{F}$  telle que

.....

Cette force est de

→ même sens que celui du champ électrostatique  $\vec{E}$  si  $q_B$  ..... 0

→ sens opposé celui du champ électrostatique  $\vec{E}$  si  $q_B$  ..... 0.

**Remarque** : On peut accélérer ou dévier une particule chargée en la plaçant dans un champ électrique (accélérateur de particules, canon à électrons, ...)

**VIDEOS EN COMPLEMENT si vous voulez**



La machine de Wimshurst

[https://www.youtube.com/watch?v=iW\\_uInVZNmU](https://www.youtube.com/watch?v=iW_uInVZNmU)

L'électricité

<https://www.youtube.com/watch?v=efQW-ZmpyZs>

