

## DISPOSITIF FORCES COULOMB NEWTON

Réf 000 116

### 1. OBJET :

Le dispositif forces Coulomb – Newton permet, à partir de mesures simples (masses, longueurs, angles) d'exploiter plusieurs notions de physiques :

- Electrisation par influence
- Mise en évidence de la répulsion et attraction coulombienne
- Bilan des forces à l'équilibre
- Détermination expérimentale de la force de Newton et de la force de Coulomb
- Quantification de la charge portée par les sphères

### 2. PRÉSENTATION :

- 1 portique
- 2 sphères conductrices attachées à un fil conducteur noir
- 2 sphères conductrices attachées à un fil isolant transparent
- 1 fil isolant de couleur verte
- Jeu d'accessoires pour réaliser un carillon électrostatique
- Ne sont pas fournis les accessoires électrostatiques tels que bâton ébonite (Réf. 000013), bâton de verre (Réf. 000015) et peau électrostatique naturelle (Réf. 000016)



### 3. MISE EN PLACE DU DISPOSITIF :

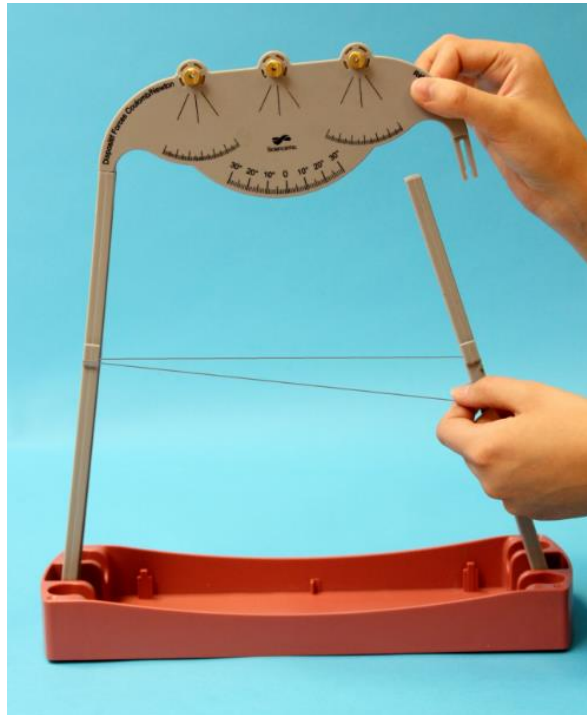
#### A) Mise en place du portique :

- Déplier les 2 bras du portique à la verticale
- Ajouter en haut du portique le panneau gris comprenant les échelles de mesure d'angle.



#### B) Positionnement du fil isolant de couleur verte :

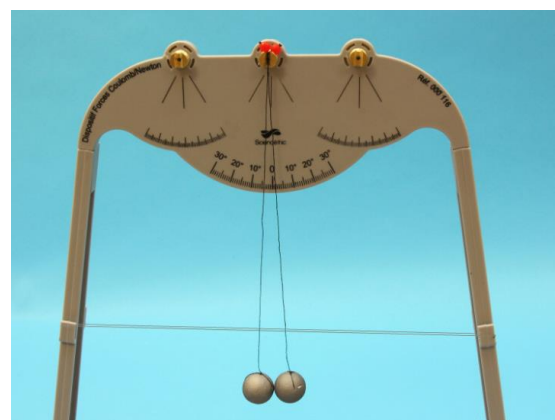
- Faire un nœud au fil isolant vert afin de créer une boucle
- Ouvrir légèrement le portique
- Placer la boucle sur les 2 accroches prévues à cet effet
- Tendre le fil en fermant le portique



Remarque : le fil bouclé isolant tendu entre les deux portiques, sans perturber l'électrisation, permet de contraindre le mouvement des sphères dans un plan vertical. Il facilite ainsi la mesure de l'angle entre les deux pendules.

C1) Utilisation avec le fil isolant :

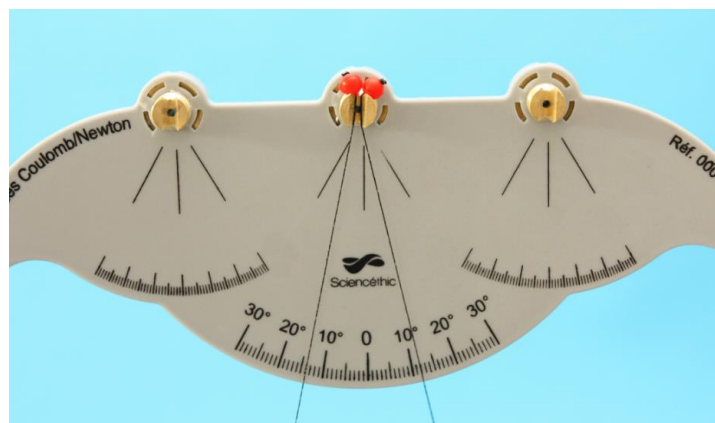
-Les deux sphères (avec fil isolant transparent) sont fixées sur la même attache cuivrée prévue à cet effet en haut du portique (celle au centre entre celle de droite et celle de gauche).



Approcher un bâton d'ébonite ou de verre chargé entre les deux sphères par le dessous.  
 Il n'est pas nécessaire de toucher les sphères, elles doivent s'éloigner progressivement l'une de l'autre de façon symétrique : c'est le phénomène de répulsion coulombienne.



Il est ensuite possible de mesurer l'écart entre les deux sphères sur l'échelle en haut du portique.



Remarque :

L'électrisation fonctionne mieux par temps sec. Afin d'assurer le succès de l'expérience, le dispositif peut être placé 30 minutes au-dessus d'un radiateur avant l'expérience afin que les composants soient tous bien secs.

B2) Utilisation avec le fil conducteur :

Les deux sphères (avec fil conducteur noir) sont fixées sur la même attache cuivrée prévue à cet effet en haut du portique (celle au centre entre celle de droite et celle de gauche).

Approcher un bâton d'ébonite ou de verre chargé en haut du portique sur l'attache cuivrée. Les deux sphères, ayant la même charge, elles s'éloignent l'une de l'autre : c'est le phénomène de répulsion coulombienne.



Remarque :

L'électrisation fonctionne mieux par temps sec. Afin d'assurer le succès de l'expérience, le dispositif peut être placé 30 minutes au-dessus d'un radiateur avant l'expérience afin que les composants soient tous bien secs.

### B3) Utilisation avec la machine de Wimshurst / générateur de Van de Graaf

Ce dispositif peut être relié à une machine de Wimshurst ou un générateur de Van de Graaf grâce aux douilles prévues à cet effet en haut du portique.

Les sphères avec le fil conducteur noir doivent être utilisées. Les sphères peuvent être placées sur la même attache cuivrée afin d'observer un phénomène de répulsion (la charge sera identique sur les deux sphères).

Les sphères peuvent aussi être fixées sur des attaches cuivrées différentes afin de montrer le phénomène d'attraction.

### B4) Utilisation avec le carillon électrostatique

Placer les deux carillons sur les attaches cuivrées en haut du portique, à l'extrémité gauche et à l'extrémité droite. Les carillons doivent être enfilés entre le fil bouclé isolant reliant les deux portiques.

Un des carillons doit être chargé avec une machine de Wimshurst ou un générateur de Van de Graaf. La sphère au centre est attirée par ce carillon chargé jusqu'à ce qu'elle le touche. Une fois en contact avec le carillon chargé, la sphère a alors la même charge et elle renvoyée vers le 2ème carillon non chargé. Lorsque la sphère touche le 2ème carillon non chargé, elle perd sa charge et revient vers le 1er carillon chargé avec la force de Newton. Nous avons ainsi un mouvement balancier entre les deux carillons.

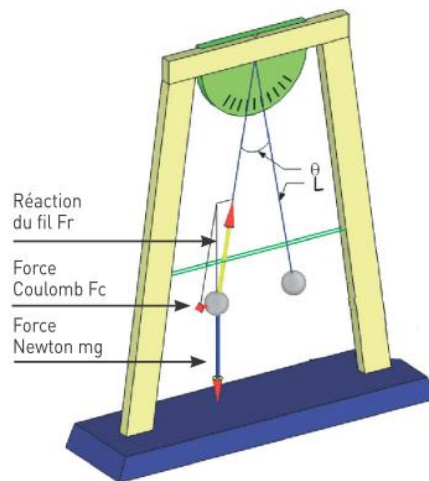


#### 4. EXEMPLES DE CALCULS

Bilan des forces à l'équilibre

3 forces sont présentes dans cette expérience :

- Poids (force de Newton  $P = mg$  avec  $m$  la masse de la sphère)
- Force de réaction du fil  $F_r = mg / \cos(\theta/2)$
- Force de Coulomb entre les deux sphères  $F_c = mg \tan(\theta/2)$



Il est possible aussi de confronter la mesure approximative de la distance  $r$  entre les deux sphères avec la valeur donnée par la trigonométrie ( $L$  étant la longueur d'un fil entre son attache et la sphère) :  $R = 2L \sin(\theta/2)$

La mesure de la masse  $m$  de la sphère, de l'angle  $\theta$  et la longueur  $L$  du fil permet d'accéder à l'ensemble des forces mentionnées ci-dessus.

En outre, il est possible de quantifier la charge  $q$  portée par les sphères en inversant la loi de Coulomb :  $F_c = q^2 / (4\pi\epsilon_0 r^2)$

## 5. NOUS CONTACTER

Ce matériel est garanti 2 ans. Pour toutes questions, veuillez contacter :

**sav@sciencethic.com**

[www.sciencethic.com](http://www.sciencethic.com)