Mallette Électrostatique 08075

NOTICE

Scannez
et découvrez !

Pour scanner, téléchargez l'app Unitag gratuite sur unitag.io/app

Retrouvez l'ensemble de nos gammes sur : www.pierron.fr

PIERRON
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France
Tél. : 03 87 95 14 77 • **Fax :** 03 87 98 45 91
E-mail : education-france@pierron.fr

1 - Introduction

À l'aide des divers composants de cette mallette, il est possible de réaliser un ensemble très complet de plus d'une trentaine d'expériences dans le domaine de l'électrostatique.

D'une part, on peut introduire les notions fondamentales d'électrostatique, suivant une progression pédagogique qui permet de mettre en évidence :

- Le phénomène d'électrisation par frottement et les deux sortes de charges électriques
- La mesure de la valeur algébrique d'une charge électrique
- Le phénomène d'électrisation par contact et les lois d'attraction et de répulsion électriques
- La notion de conducteur et d'isolant
- Le phénomène d'électrisation par influence

D'autre part, on peut créer simplement une très haute tension (de l'ordre de 15 kV) à l'aide d'un générateur piézoélectrique et étudier les effets d'une très haute tension. Ainsi, on peut :

- Montrer les effets d'une très haute tension pour :
  - ❒ éclairer une lampe néon ;
  - ❒ créer un vent électrostatique ;
  - ❒ charger un pendule électrostatique, un électroscope, un condensateur plan ;
  - ❒ faire osciller un pendule : carillon électrostatique.
- Associer l'existence d'une très haute tension et la décharge ionisante dans l'air entre :
  - ❒ deux sphères ;
  - ❒ une pointe et une sphère ;
  - ❒ deux pointes : principe du paratonnerre.
- Montrer la nature des lignes de champ créées par une haute tension entre deux électrodes :
  - ❒ ponctuelles ;
  - ❒ rectilignes et parallèles ;
  - ❒ circulaires et concentriques.

Avec la cage de Faraday (environnement conseillée non fourni, réf. 08074.10), on peut aussi montrer et expliquer l'effet de protection de la cage contre :

- Les charges électriques statiques extérieures sur :
  - ❒ Un pendule
  - ❒ Un électroscope
- Les charges électriques extérieures, créées par une très haute tension sur :
  - ❒ Un pendule
  - ❒ Un électroscope
  - ❒ Un objet sphérique.

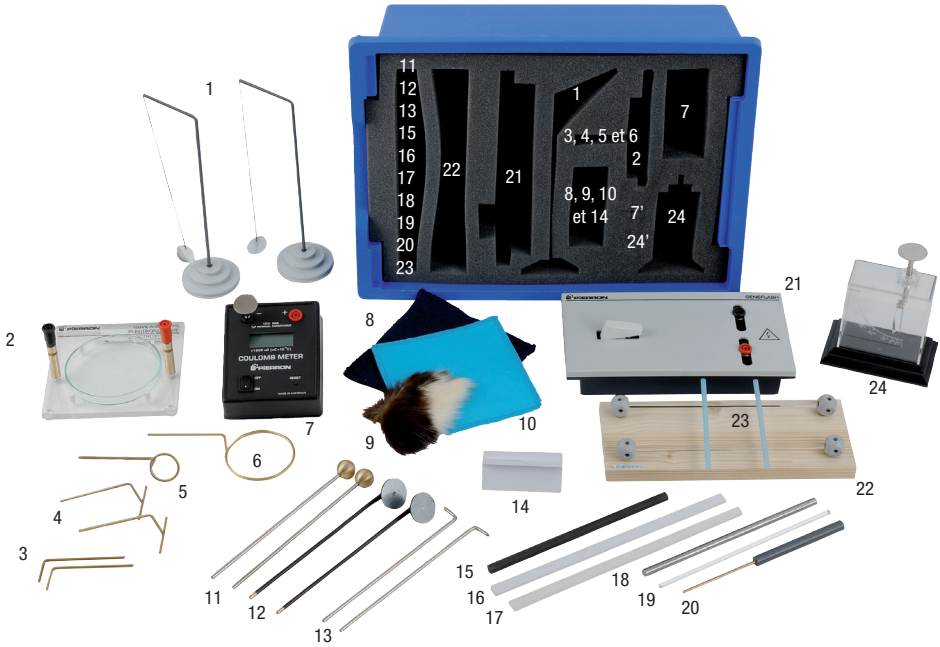
2 - Contenu de l'emballage

- Deux pendules électrostatiques
- Un bâton d'ébonite et une peau
- Une tige de verre et un tissu de laine (couleur « bleu marine »)
- Une baguette transparente de polyméthacrylate de méthyle (ou Plexiglas ou Altuglas),
- Une baguette de polystyrène (blanche) et un tissu de coton (couleur « bleue »)
- Deux rails sur support et deux tiges PVC (petits chalumeaux)
- Une tige en fer et un support en X
- Un électroscope
- Un coulombmètre
- Un générateur d'étincelles et ses accessoires :
  - Deux tiges « pointe »
  - Deux tiges « sphère »
  - Deux tiges « disque »
- Cuve à spectres de lignes de champ électrique et ses électrodes :
  - Deux électrodes « ponctuelles »
  - Deux électrodes « rectilignes »
  - Deux électrodes « circulaires »
- Une notice

3 - Aide expérimentale

Électrisation par frottement M1/M2 et nature de la charge

Matériau M1	Matériau M2	Nature de la charge sur M1
Ébonite	Peau	-
Polystyrène	Coton	-
Polychlorure de vinyle (PVC)	Coton	-
Verre	Laine (ou Coton)	+
Polyméthacrylate de méthyle	Coton	+



(1) : Pendule électrostatique (x2)
(2) : Cuve à spectre de lignes de champ électrique
(3) : Électrode « ponctuelle » (x2)
(4) : Électrode «rectiligne » (x2)
(5) : Électrode « circulaire » (petit diamètre)
(6) : Électrode « circulaire » (grand diamètre)
(7) : Coulombmètre
(8) : Tissu de laine
(9) : Peau
(10) : Tissu de coton
(11) : Tige « sphère » (x2)
(12) : Tige « disque » (x2)
(13) : Tige «pointe» (x2)
(14) : Support en X
(15) : Bâton d'ébonite
(16) : Baguette de polystyrène
(17) : Baguette de Plexiglas
(18) : Tige en fer
(19) : Tige de verre
(20) : Tige à manche isolée
(21) : Générateur de très haute tension
(22) : Deux rails sur support isolant
(23) : Chalumeau (« paille ») en PVC (x2)
(24) : Électroscope

Les chiffres «blancs» indiquent les emplacements des divers accessoires.
(7') et (24') : emplacement des plateaux, respectivement du coulombmètre et de l'électroscope.

Avant-propos : remarques pratiques importantes

1. Les expériences d'électrostatiques peuvent être délicates selon les conditions ambiantes, en particulier l'humidité de l'air qui a tendance à décharger plus rapidement les corps électrisés. On prendra en compte ces éléments pour la bonne réussite et l'exploitation de ces expériences.
2. Les pendules ont été conçus pour leur grande sensibilité malgré les conditions ambiantes parfois défavorables. Par suite, il convient de les manipuler avec soin (ne pas tirer sur le fil, éviter toute manipulation pouvant déformer le disque). Dans ces conditions, ils vous donneront pleinement satisfaction.
   Pour les décharger, il suffit d'effleurer leur surface avec le doigt.
   Au cas où le disque d'un pendule pourrait se trouver déformé par accident, il est facile de le lui redonner sa forme en le mettant à plat sur un plan de travail et en le lissant délicatement.
3. L'efficacité de l'électrisation par frottement y gagne en frottant énergiquement le couple de matériaux.
4. Il peut être utile parfois de dégraisser les baguettes (verre en particulier) à l'alcool.

1 - Électrisation par frottement

1.1. Matériel nécessaire

- ❒ Pendule électrostatique
- ❒ Bâton d'ébonite et peau
- ❒ Tige de verre et tissu de laine
- ❒ Baguette de polystyrène et coton
- ❒ Baguette de Plexiglas

1.2. But de l'expérience

Il s'agit de montrer et définir le phénomène d'électrisation par frottement.

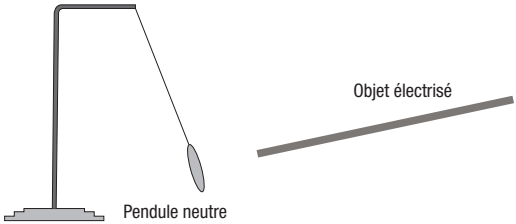
1.3. Intérêt du dispositif

La légèreté du disque qui constitue le pendule rend particulièrement sensible le phénomène d'électrisation.

Pour neutraliser le disque, il suffit de l'effleurer avec le doigt.

1.4. Mode opératoire et exploitation

- S'assurer initialement que le pendule est neutre : effleurer délicatement le disque métallique avec le doigt.
- Approcher le bâton d'ébonite neutre du pendule neutre pour vérifier qu'il ne se produit aucun effet.
- Frotter le bâton d'ébonite avec la peau et l'approcher à nouveau du pendule, sans le faire toucher. On met ainsi en évidence le phénomène d'électrisation par frottement.



L'ébonite, initialement neutre, est ainsi électrisée par frottement ; elle a la propriété d'attirer un corps léger. Ce que l'on interprète par l'apparition de charges électriques à la surface de l'objet frotté (l'un et l'autre).
Au niveau microscopique, lors du frottement, un matériau arrache des électrons aux atomes superficiels de l'autre.

- Répéter les opérations précédentes avec les associations :
  - tige de verre et tissu de laine (moins sensible)
  - baguette de Plexiglas et coton
  - baguette de polystyrène et coton (le plus sensible)

À conditions ambiantes identiques, il est intéressant de remarquer que le phénomène d'électrisation par frottement se produit plus facilement avec certaines associations de matériaux plutôt qu'avec d'autres, associations que l'on choisira par la suite lorsque c'est possible.

2 - Les deux sortes de charges électriques

2.1. Matériel nécessaire

- ❒ Deux rails sur support
- ❒ Deux chalumeaux et tissu de coton
- ❒ Tige de verre et tissu de laine
- ❒ Bâton d'ébonite et peau
- ❒ Coulombmètre

2.2. But de l'expérience

Il s'agit d'introduire l'existence des deux sortes de charges électriques et de les définir.

2.3. Mode opératoire et exploitation

2.3.1. Conseils pratiques

Dans ces expériences, on est amené à électriser par frottement deux chalumeaux (« pailles » fragiles) et à les poser sur les deux rails.

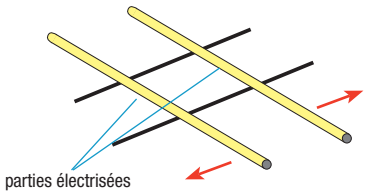
On n'oubliera pas que les charges électriques n'apparaissent qu'aux endroits frottés.

Aussi, pour la suite de l'expérience, on veillera à :

- électriser le chalumeau dans sa partie centrale plutôt qu'à une extrémité,
- ne pas manipuler les parties électrisées,
- poser le support des rails sur un plan de travail horizontal.

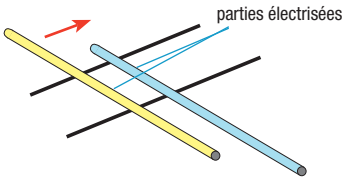
2.3.2. Expérience 1

- Frotter délicatement les deux chalumeaux ensemble avec le coton.
- Placer chacun d'eux sur les rails, perpendiculairement à ceux-ci et à bonne distante l'une de l'autre.
- Rapprocher doucement une paille vers l'autre : la pousser doucement avec le bout de l'ongle en la gardant parallèle.
- Observer la répulsion des deux pailles lorsqu'elles sont suffisamment près.



2.3.3. Expérience 2

- Frotter délicatement une paille avec le coton et la placer sur les rails.
- Frotter la tige de verre avec la laine et l'approcher suffisamment près de la paille.
- Observer l'attraction de la paille.



2.3.4. Expérience 3

- Faire comme précédemment *(§ 2.3.3)* mais en remplaçant verre-laine par ébonite-peau
- Observer la répulsion lorsque les tiges sont suffisamment près.

2.3.5. Exploitation

Les deux pailles sont électrisées de la même façon. Elles portent donc des charges de même nature et se repoussent alors.

La paille et le verre ainsi électrisés s'attirent : ils sont donc électrisés différemment et portent donc des charges de natures différentes.

La paille et l'ébonite ainsi électrisées se repoussent : elles sont donc électrisées de la même façon et portent des charges de même nature.

Par convention :

- *Les charges qui apparaissent sur l'ébonite frottée avec de la peau sont appelées charges négatives.*
- *Les charges qui apparaissent sur le verre frotté avec de la laine sont appelées charges positives.*

Propriétés :

- *Deux charges de même signe se repoussent.*
- *Deux charges de signes opposés s'attirent.*

Interprétation microscopique :

En exploitant la structure atomique de la matière, l'électrisation par frottement résulte d'un transfert d'électrons d'un matériau à l'autre :

- Le matériau qui perd des électrons est alors chargé positivement. Il a un déficit d'électrons.
- Le matériau qui gagne des électrons est alors chargé négativement. Il a un excédent d'électrons.

2.3.6. Mesure de la valeur algébrique d'une charge électrique

Utilisation du coulombmètre

Avant expérimentation, insérer au besoin la pile (9 V) nécessaire au fonctionnement du coulombmètre. Pour cela dévisser les vis de la partie supérieure du boîtier. Retirer la carte électronique avec soin en la faisant coulisser, de façon à dégager le logement de la pile. Insérer celle-ci et remonter.

Le coulombmètre peut être utilisé verticalement (écran en face) mais aussi à plat, au plus pratique.

On reprend les diverses expériences précédentes pour mesurer la valeur (algébrique) de la charge électrique que porte chacun des objets électrisés, en utilisant le coulombmètre.

Pour cela :

- Relier la borne « noire » du coulombmètre à la Terre à l'aide d'un fil de connexion.
- Positionner le plateau collecteur de charges, sur la borne « rouge ».
- Appuyer sur le bouton **ON/OFF** pour la mise en fonction du coulombmètre (ou son arrêt), sur le bouton RESET pour annuler la charge électrique.
- Si on n'utilise pas le bouton RESET entre deux mesures, les charges s'ajoutent algébriquement.
- Mettre en contact l'objet électrisé avec le plateau : une partie des charges sont transférées sur le plateau par contact.
- Dans certains cas, il peut être plus commode d'enlever le plateau et d'utiliser à la place un fil de connexion, l'extrémité libre (fiche banane) servant au contact avec l'objet électrisé.
- Lire l'indication de la valeur algébrique de la charge ainsi collectée.
- On vérifie ainsi la cohérence entre la nature de la charge électrique et le signe affiché.

Expérimentation

Tester les parties frottées dans les cas suivants :

- tige d'ébonite électrisée avec la peau (tester la tige mais aussi la peau),
- tige de verre électrisée avec la laine (tester le verre),
- chalumeau (PVC) électrisé avec le coton (tester le chalumeau mais aussi le coton).

Il est alors intéressant de constater que pour chaque couple de matériaux, la charge de l'un est de signe opposé de l'autre. Ce qui est cohérent avec le transfert d'électrons d'un matériau à l'autre.

2.3.7. Réinvestissement

- Faire comme précédemment *(§ 2.3.3)* mais au lieu du couple verre-laine, utiliser le couple : polystyrène-coton ; Plexiglas-coton.
- Déterminer la nature des charges portées par le polystyrène et le Plexiglas, ainsi électrisés. Vérifier que ces résultats sont en accord avec le tableau « § 3 Aide expérimentale » de la Présentation.
- Compléter la vérification en mesurant la valeur algébrique de la charge à l'aide du coulombmètre dans les deux cas précédents.

Remarque importante :

Les deux cas précédents d'électrisation par frottement produisent souvent des effets expérimentaux plus importants, donc plus intéressants d'un point de vue pratique, notamment dans des conditions d'humidité ambiante défavorables.

Aussi, il est souvent plus commode pour obtenir un corps électrisé :

- négativement, d'utiliser le polystyrène frotté avec du coton plutôt que l'ébonite frottée avec la peau ;
- positivement, d'utiliser le Plexiglas frotté avec du coton plutôt que le verre frotté avec la laine.

3 - Électrisation par contact

3.1. Matériel nécessaire

- ❒ Deux pendules
- ❒ Baguette de Plexiglas et coton
- ❒ Baguette de polystyrène et coton
- ❒ Coulombmètre

3.2. But de l'expérience

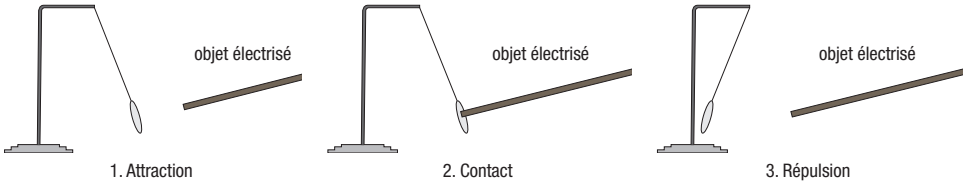
Il s'agit de réinvestir les propriétés des charges électriques pour mettre en évidence l'électrisation par contact. L'utilisation du coulombmètre permet de conforter les résultats induits par l'expérience.

3.3. Mode opératoire et exploitation

Tout au long de l'expérimentation, le coulombmètre pourra être utilisé pour valider la nature des charges électriques mises en jeu.

3.3.1. Expérience 1

- S'assurer que le pendule utilisé est neutre ou le neutraliser si nécessaire en l'effleurant du doigt.
- Frotter la baguette de Plexiglas avec le coton.
- L'approcher convenablement du pendule.
- Observer les trois phases : attraction, contact et répulsion.



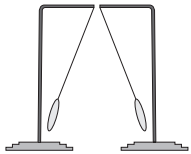
Quand le plexiglas et le disque du pendule se repoussent, ils portent alors les mêmes charges électriques : le disque initialement neutre a pris, lors du contact, des charges électriques à la baguette électrisée.

3.3.2. Expérience 2

- S'assurer que le pendule utilisé est neutre ou le neutraliser si nécessaire.
- Frotter la baguette de polystyrène avec le coton.
- L'approcher suffisamment du pendule pour pouvoir observer les trois phases: attraction, contact et répulsion.

Quand le polystyrène et le disque du pendule se repoussent, ils portent alors les mêmes charges électriques : le disque initialement neutre a pris, lors du contact, des charges électriques à la baguette électrisée.

3.3.3. Expérience 3



- S'assurer que les deux pendules sont neutres ou les neutraliser si nécessaire. Les éloigner suffisamment l'un de l'autre.
- Frotter la baguette de Plexiglas avec le coton.
- L'approcher de chacun des deux pendules de façon à les électriser par contact.
- Rapprocher doucement et suffisamment un pendule vers l'autre jusqu'à ce que l'on observe leur répulsion.

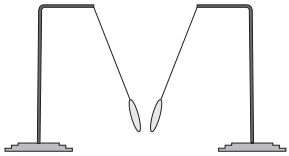
Variante

Mettre les deux pendules côte à côte, presque au contact l'un de l'autre. Placer la baguette électrisée entre les deux. Les pendules se chargent alors par contact avec la tige de façon identique et se repoussent sensiblement dès qu'on éloigne la baguette.

Les deux pendules, porteurs de charges de même signe, celles de la tige électrisée, se repoussent.

3.3.4. Expérience 4

- S'assurer que les deux pendules sont neutres ou les neutraliser si nécessaire. Les éloigner suffisamment l'un de l'autre.
- Frotter la baguette de Plexiglas avec le coton et l'approcher d'un des deux pendules de façon à l'électriser par contact.
- Faire de même avec la baguette de polystyrène et le coton, et l'autre pendule.
- Rapprocher doucement et suffisamment un des pendules vers l'autre jusqu'à ce que l'on observe leur attraction.



Les deux pendules porteurs de charges de signes opposés s'attirent.

3.3.5. Résultat

Par contact, le corps électrisé porte une charge de même signe que celle du corps qui le touche.

4. Conducteur et isolant

4.1. Matériel nécessaire

- ❒ Pendule
- ❒ Tige en fer
- ❒ Support en X : utiliser les deux plaques avec rainures et les emboîter.
- ❒ Baguette de Plexiglas
- ❒ Baguette de polystyrène et coton

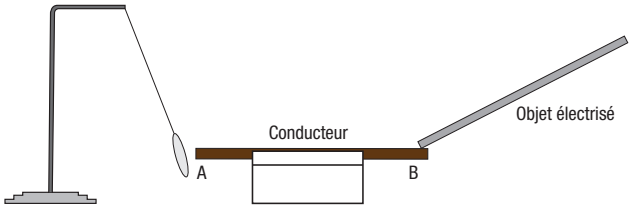
4.2. But de l'expérience

Il s'agit de montrer qu'on peut classer les matériaux en deux sortes : les isolants et les conducteurs.

4.3. Mode opératoire et exploitation

4.3.1. Expérience 1

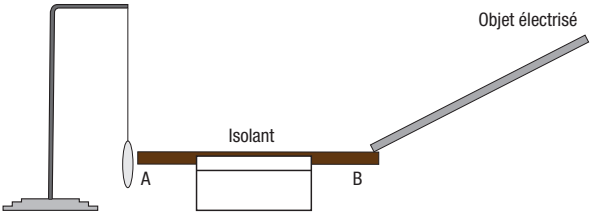
- S'assurer que le pendule utilisé est neutre ou le neutraliser si nécessaire.
- Placer une extrémité **A** de la tige en fer au voisinage du pendule, en utilisant le support prévu à cet effet.
- Frotter la baguette de polystyrène avec le coton.
- La faire frotter sur l'autre extrémité **B** de la tige en fer pour apporter des charges électriques.
- Observer qu'il y a alors attraction du pendule par l'extrémité **A** de la tige.



Le polystyrène chargé négativement possède un excédent d'électrons.
Par contact en B, les électrons excédentaires de la baguette électrisée se répartissent dans toute la tige AB, en particulier en A. Les charges présentes en A attirent le pendule.
Le déplacement des charges, les électrons libres, le long de la tige AB traduit le caractère conducteur d'un matériau.

4.3.2. Expérience 2

- S'assurer que le pendule utilisé est neutre ou le neutraliser si nécessaire.
- Placer une extrémité **A** de la baguette de Plexiglas (neutre) au voisinage du pendule.
- Frotter la baguette de polystyrène avec le coton.
- La faire frotter sur l'autre extrémité **B** de la baguette de polystyrène pour apporter des charges électriques.
- Observer qu'il n'y a alors aucun effet en **A** sur le pendule



Par contact en B, les charges de la baguette électrisée se localisent en B. Il n'apparaît donc pas de charges en A. Donc le pendule reste immobile.
L'absence de déplacement des charges le long de la tige AB traduit le caractère isolant d'un matériau.

4.3.3. Neutralisation d'un objet électrisé

En touchant avec le doigt un objet électrisé (pendule, électroscope…), on le neutralise : sa charge électrique globale est nulle.
Le corps humain étant conducteur, il y a mise à la terre de l'objet électrisé.
Par suite :

- Si l'objet est chargé positivement, les électrons qui proviennent de la Terre, circulent au travers du corps jusqu'à l'objet, comblant ainsi le déficit d'électrons. Sa charge électrique devient alors nulle.
- Si l'objet est chargé négativement, les électrons qui proviennent de l'objet, circulent au travers du corps jusqu'à la Terre, annulant ainsi l'excédent d'électrons. Sa charge électrique devient alors nulle.

5 - Électrisation par influence

5.1. Matériel nécessaire

- ❒ Électroscope à feuille d'aluminium mobile
- ❒ Baguette de Plexiglas et coton
- ❒ Baguette de polystyrène
- ❒ Coulombmètre

5.2. But de l'expérience

Il s'agit de mettre en évidence le phénomène d'électrisation par influence en utilisant un électroscope.

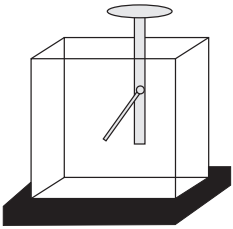
5.3. Mode opératoire et exploitation

Tout au long de l'expérimentation, le coulombmètre pourra être utilisé pour valider la nature des charges électriques mises en jeu.

5.3.1. Expérience

Phase 1 : Électrisation par influence

- S'assurer que l'électroscope est neutre ou le neutraliser en touchant du doigt le plateau : la feuille mobile est verticale.
- Frotter la baguette de Plexiglas avec le coton.
- L'approcher du plateau de l'électroscope, sans qu'elle le touche.
- Observer l'écartement de la feuille de l'électroscope.
- Toucher du doigt le plateau : la feuille redescend.
- Retirer le doigt, puis éloigner la baguette.
- Observer que la feuille s'écarte.
- Rapprocher la baguette électrisée du plateau sans le toucher et observer que la feuille se rapproche.



Phase 2 : Vérification de la charge de l'électroscope

- Approcher du plateau la baguette de polystyrène électrisée avec le coton.
- Observer que la feuille s'écarte.
- Éloigner la baguette de polystyrène ; la feuille reprend sa position précédente.
- Approcher du plateau la baguette de Plexiglas électrisée.
- Observer que la feuille se rapproche de la tige.
- Éloigner la baguette ; la feuille reprend sa position précédente.

Phase 3 : Vérification de la charge de l'électroscope au coulombmètre

- Utiliser un fil de connexion avec deux fiches bananes :
  - une extrémité reliée à la borne +,
  - l'autre extrémité libre amenée au contact du plateau de l'électroscope.

5.3.2. Interprétation

L'interprétation prend en compte que l'ensemble plateau / tige verticale / feuille est conducteur : il y a déplacement des électrons libres dans toutes ces parties conductrices.

Au cours de la phase 1, l'électroscope se charge, négativement.

En effet le plexiglas chargé positivement attire les électrons libres (des parties métalliques conductrices) qui se déplacent vers le plateau. La feuille et le bas de la tige verticale sont alors chargées positivement, par suite du déficit d'électrons ; le plateau est chargé négativement par excès d'électrons ; l'électroscope est globalement électriquement neutre.

- En mettant le plateau à la Terre par contact du doigt, les électrons de la Terre circulent vers la feuille et la tige, compensant leur déficit d'électrons. L'électroscope présente alors un excès d'électrons : il est chargé négativement.
- En retirant le doigt, on isole le plateau de la Terre. En éloignant la baguette électrisée, les électrons se répartissent sur tout l'électroscope qui est donc chargé négativement.

Au cours de la phase 2, l'électroscope est chargé négativement.

- En approchant le polystyrène électrisée (-) du plateau, les électrons libres sont repoussés vers la feuille et la tige verticale : la feuille s'écarte donc davantage.
- En approchant le plexiglas électrisé (+), les électrons libres sont attirés vers le plateau, d'où un déficit d'électrons sur la feuille et la tige qui sont moins chargées négativement. La répulsion étant alors moins grande, la feuille se rapproche de la tige.

5.3.3. Résultat

Par influence, le corps électrisé porte une charge de signe opposé à celle du corps influençant.

6 - Réinvestissement : électrisation par contact d'un électroscope

Tout au long de l'expérimentation, le coulombmètre pourra être utilisé pour valider la nature des charges électriques mises en jeu.

6.1. Matériel nécessaire

- ❒ Électroscope
- ❒ Baguette de Plexiglas et coton
- ❒ Baguette de polystyrène
- ❒ Coulombmètre

6.2. But de l'expérience

Il s'agit d'électriser par contact un électroscope et d'interpréter le résultat obtenu.

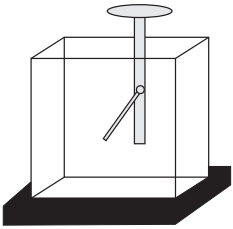
6.3. Mode opératoire et exploitation

Tout au long de l'expérimentation, le coulombmètre pourra être utilisé pour valider la nature des charges électriques mises en jeu.

6.3.1. Expérience

Phase 1 : Électrisation par contact

- S'assurer que l'électroscope est neutre : la feuille doit être verticale. Au besoin toucher avec le doigt le plateau de l'électroscope pour arriver à cette situation.
- Électriser la baguette de Plexiglas avec le coton et l'amener au contact du plateau de l'électroscope.
  Remarque : Ce type d'électrisation est moins sensible que l'électrisation par influence *(§ 5)*. Aussi il peut être utile de déplacer la baguette en la gardant au contact de l'électroscope pour accumuler davantage de charges électriques, et/ou répéter plusieurs l'opération.
- Observer l'écartement de la feuille mobile de l'électroscope.
- Éloigner la baguette.
- Observer que la feuille reste écartée mais moins nettement.
- Rapprocher la baguette électrisée du plateau sans le toucher et observer que la feuille s'écarte.



Phase 2 : Vérification de la charge de l'électroscope

- Approcher du plateau la baguette de polystyrène électrisée avec le coton.
- Observer que la feuille se rapproche de la verticale.
- Éloigner la baguette de polystyrène, la feuille reprend sa position précédente.
- Approcher du plateau la baguette de Plexiglas électrisée.
- Observer que la feuille s'écarte de la verticale.
- Éloigner la baguette : la feuille reprend sa position précédente.

Phase 3 : Vérification de la charge de l'électroscope au coulombmètre

- Utiliser un fil de connexion avec deux fiches bananes :
  - une extrémité reliée à la borne + du coulombmètre,
  - l'autre extrémité libre amenée au contact du plateau de l'électroscope.

6.3.2. Interprétation de la charge de l'électroscope

Au cours de la *phase 1*, l'électroscope se charge, positivement. En effet :

Le plexiglas chargé positivement capte par contact des électrons libres de l'électroscope. Par conséquent, ce dernier en perd.

En retirant le plexiglas, l'électroscope est donc chargé positivement.

Au cours de la *phase 2*, l'électroscope est chargé positivement.

En approchant le polystyrène électrisé (-), les électrons libres de l'électroscope sont repoussés vers la feuille et la tige. Celles-ci étant alors moins chargées positivement, la feuille s'abaisse.

En approchant le Plexiglas électrisé (+), les électrons libres de l'électroscope sont attirés vers le plateau. La feuille et la tige sont alors davantage chargées positivement : la feuille s'écarte.

6.3.3. Variante

À titre d'exercice, il peut être intéressant de refaire le même type d'expériences en chargeant l'électroscope par contact avec le polystyrène électrisé (-).

7 - Mise en évidence d'une très haute tension

7.1. Matériel nécessaire

- Générateur piézoélectrique de très haute tension
- Pendule électrostatique
- Électroscope
- Électrode « pointe » (x2)
- Électrode « disque » (x2)
- Baguette de polystyrène et coton (ou/et baguette de Plexiglas et coton)
- Coulombmètre
- Lampe néon (non fournie)
- Bougie (non fournie)
- Cordon électrique isolé pour court-circuit (non fourni)

Remarque pratique

On utilise un générateur piézoélectrique. En actionnant le bouton, on produit une action mécanique qui a pour effet de polariser le générateur par effet piézoélectrique : une borne est positive (la rouge), l'autre est négative (la noire). Il en résulte une très importante tension, de l'ordre de 15 kV entre ses deux bornes. Cette polarisation est mise à profit pour charger électriquement des objets : la charge obtenue est beaucoup plus importante que dans le cas des électrisations par frottement.

On est amené à connecter divers accessoires (électrodes) aux deux bornes du générateur. Aussi, avant toute manipulation, il est important de décharger le générateur en court-circuitant ses deux bornes : un cordon avec fiches bananes fait l'affaire, en le manipulant par ses parties isolantes. Sinon, c'est l'opérateur qui joue ce rôle… et ressent alors la décharge !

7.2. But de l'expérimentation

Il s'agit de réaliser une série d'expériences afin de mettre en évidence l'existence d'une très haute tension entre les deux bornes du générateur, d'exploiter cette tension pour charger un pendule électrostatique, un électroscope, un condensateur plan.

7.3. Mode opératoire et exploitation

Tout au long de l'expérimentation, le coulombmètre pourra être utilisé pour valider la nature des charges électriques mises en jeu.

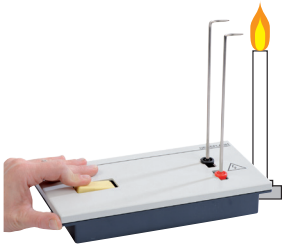
7.3.1. Mise en évidence d'une très haute tension à l'aide d'une lampe néon

- Utiliser le générateur muni de ses deux électrodes « pointe » suffisamment écartées.
- Mettre au voisinage des électrodes une lampe néon, sans qu'elle ne touche les électrodes.
- Actionner le générateur plusieurs fois et observer alors l'éclairement de la lampe (d'autant mieux que l'on opère sans trop de lumière ambiante).

La très haute tension créée entre les deux pointes génère un champ électrique suffisamment important pour provoquer l'ionisation de l'atmosphère du tube néon dans l'ampoule et donc son éclairement.

7.3.2. Mise en évidence d'un vent lié à l'existence d'une très haute tension

- Utiliser le générateur muni de ses deux électrodes « pointe ».
- Mettre au voisinage d'une des électrodes la flamme d'une bougie.
- Actionner le générateur plusieurs fois et observer alors le vacillement de la flamme de la bougie.



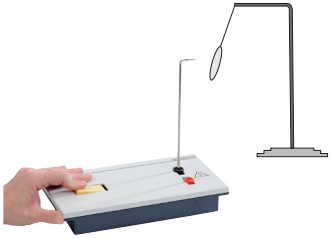
La très haute tension créée entre les deux pointes génère un champ électrique suffisamment important pour provoquer l'ionisation de l'air ambiant ; ce qui provoque un courant d'air responsable du vacillement de la flamme.

Variante

- Mettre la flamme de la bougie entre les deux électrodes.
- Observer que la flamme oscille dans un sens et dans l'autre.

7.3.3. Charge par contact d'un pendule sous l'effet d'une très haute tension

- Utiliser le générateur muni d'une seule électrode « pointe » et l'actionner une fois
- Approcher suffisamment le pendule d'une des pointes. Observer l'attraction, le contact et la répulsion du pendule.
- Approcher la baguette de polystyrène électrisée par le coton (ou celle de Plexiglas électrisée par le coton), sans toucher le pendule ; selon l'effet observé, déterminer le signe de la charge que porte alors le pendule.



Le coulombmètre peut aussi être utilisé (avec un fil), à condition que la charge collectée par le pendule soit suffisante.

- Neutraliser le pendule. Reproduire l'expérience avec l'électrode reliée à l'autre borne du générateur. Vérifier alors que le pendule porte une charge de signe opposée.

Par contact, l'électrode cède des charges électriques de même signe.
Chaque électrode porte des charges de signe opposé :

- l'électrode reliée à la borne rouge du générateur est chargée positivement.
- l'électrode reliée à la borne noire du générateur est chargée négativement.
- l'effet piézoélectrique polarise chaque borne de façon opposé.

7.3.4. Charge par contact d'un électroscope sous l'effet d'une très haute tension

- Utiliser le générateur muni d'une seule électrode « pointe ». L'actionner une fois.
- Mettre la pointe au contact du plateau de l'électroscope initialement neutre. Observer la répulsion des feuilles et éloigner alors la pointe.

  Remarque pratique :

  La charge portée alors par l'électroscope est souvent plus importante après avoir utilisé le générateur que la baguette électrisée.
- Approcher du plateau la baguette de polystyrène électrisée par le coton (ou celle de Plexiglas électrisée par le coton) ; selon l'effet observé, déterminer le signe de la charge que porte alors l'électroscope.

  Le coulombmètre peut aussi être utilisé avec un fil (plutôt que le plateau) amené au contact du plateau de l'électroscope.
- Neutraliser l'électroscope. Reproduire l'expérience avec l'électrode reliée à l'autre borne du générateur. Vérifier alors que l'électroscope porte une charge de signe opposée.

  Par contact, l'électrode cède des charges électriques de même signe.
  Chaque électrode porte des charges de signe opposé :
  - l'électrode reliée à la borne rouge du générateur est chargée positivement.
  - l'électrode reliée à la borne noire du générateur est chargée négativement.
  - l'effet piézoélectrique polarise chaque borne de façon opposé.

7.3.5. Charge d'un condensateur plan, « carillon » électrostatique

Phase 1

- Placer une électrode « disque » à une borne du générateur.
- Actionner le générateur une fois.
- Approcher suffisamment le pendule du disque.

- Observer l'attraction, le contact, la répulsion du pendule.
- À l'aide d'une baguette électrisée, déterminer le signe de la charge du pendule, donc du disque.

Le coulombmètre peut aussi être utilisé avec un fil, à condition que la charge collectée par le pendule soit suffisante.

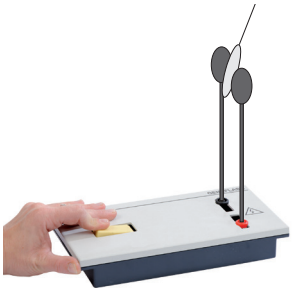
Phase 2

- Neutraliser le pendule et placer l'électrode « disque » à l'autre borne du générateur.
- Procéder ensuite de la même façon que dans la *phase 1*.
- Vérifier ainsi que le disque porte des charges de signe opposé au cas précédent.

L'effet piézoélectrique électrise le disque de façon opposée selon la borne où elle est connectée.

Phase 3 « carillon » électrostatique

- Placer chacune des deux électrodes à chaque borne du générateur, en les éloignant au maximum. On constitue ainsi un condensateur plan à air.
- Mettre le pendule neutre entre les deux disques.
- Actionner une fois le générateur.
- Observer que le pendule oscille, attiré tantôt par un disque, tantôt par l'autre.
  (Selon la nature des disques et du pendule, ces oscillations peuvent être sonores : d'où le nom de « carillon électrostatique ».)



Chaque disque porte des charges de signe opposé.

Le pendule est attiré par une des disque **A**. Il se charge alors de même signe. D'où la répulsion.

Par ailleurs, il est attiré par l'autre disque **B** qui porte une charge de signe opposé.

Ces deux effets concourent au contact du pendule sur le disque **B**.

Il se charge alors de même signe que **B**. D'où répulsion par **B** et attraction par **A**, selon le même raisonnement que précédemment.

Le phénomène se poursuit ainsi de suite, jusqu'à ce que les disques soient déchargées.

8 - Décharge électrique sous très haute tension

8.1. Matériel nécessaire

- ❒ Générateur de très haute tension
- ❒ Électrode « pointe » (x2)
- ❒ Électrode « sphère » (x2)
- ❒ Cordon électrique isolé pour court-circuit (non fourni)

8.2. But de l'expérimentation

Il s'agit réaliser une série d'expériences afin de montrer que l'existence d'une très haute tension entre les deux bornes du générateur, peut produire une décharge électrique lumineuse (« éclair ») selon les conditions : nature et position des électrodes.

8.3. Mode opératoire et exploitation

Veiller plus particulièrement ici à court-circuiter les électrodes entre chaque manipulation.

8.3.1. Expériences

On procède à trois expériences en utilisant successivement les couples d'électrodes ci-dessous (**1**, **2** ou 3)

- Mettre chaque électrode du couple **(1)** à chacune des bornes du générateur, quasiment en contact.
- Actionner une fois le générateur afin d'observer la décharge éclairante entre les deux électrodes.
- Les éloigner progressivement jusqu'à ce que l'on n'observe plus la décharge électrique lumineuse.
- Mesurer alors la distance maximale pour laquelle il y a décharge éclairante.
- Reproduire l'expérience avec le couple **(2)**.
- Reproduire l'expérience avec le couple **(3)**.

(À titre indicatif, ces distances sont comprises entre 3 et 15 mm, environ, selon les couples)

8.3.2. Exploitation : effet de pointe (ou pouvoir des pointes)

Lorsque la distance entre les deux électrodes est convenable (de l'ordre du cm), on atteint la valeur du champ disruptif de l'air : il se produit alors une décharge électrique.

La décharge électrique se produit pour une plus grande distance lorsque les électrodes sont en forme de pointe : la densité de charge est alors maximale sur la pointe, ce qui favorise la décharge électrique.

Application au paratonnerre et à la prévention de la foudre

La foudre se produit plus facilement sur les objets pointus et élevés (donc plus proche du nuage orageux).

C'est ce qui justifie la structure d'un paratonnerre : tige pointue placée en hauteur, souvent au sommet d'un édifice, et de plus, reliée par un conducteur à la terre pour canaliser l'électricité vers le sol.

9 - Réalisation de spectres de lignes de champ électrique

9.1. Matériel nécessaire

- Générateur de très haute tension
- Cordons à fiches bananes (x2) (non fournis)
- Cuve à spectres de lignes de champ électrique
- Électrode « ponctuelles » (x2)
- Électrode « rectiligne » (x2)
- Électrode « circulaire » (x2)
- Huile de paraffine et grains de semoule (non fournis)
- ou Huile moteur (15W40) et graines de pavot (non fournies).

9.2. But de l'expérimentation

Il s'agit de visualiser les lignes de champ créées par des répartitions de charges électriques particulières :

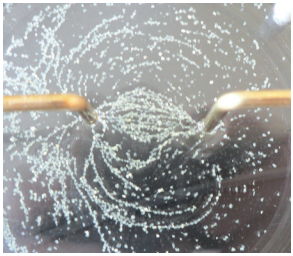
- deux charges ponctuelles de signe opposé,
- deux charges réparties sur des segments de droite rectilignes et parallèles, de signe opposé,
- deux charges réparties sur des cercles concentriques, de signe opposé.

9.3. Mode opératoire et exploitation

Veiller plus particulièrement ici à court-circuiter les électrodes entre chaque manipulation. Placer chaque électrode dans l'échancrure prévue à cet effet dans chaque borne de la cuve. Resserrer les vis pour les immobiliser. Verser la quantité d'huile juste nécessaire à recouvrir les électrodes.

9.3.1. Lignes de champ électrique créées par deux charges opposées, ponctuelles

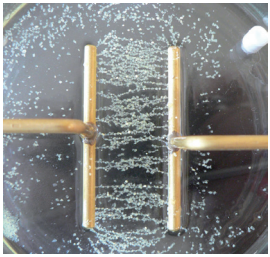
- Placer la cuve en verre sur son support disposé sur un plan horizontal
- Utiliser les deux électrodes « ponctuelles » de la cuve.
- Recouvrir leur extrémité « ponctuelle » d'huile de paraffine.
- Saupoudrer de grains de semoule de façon régulière et peu dense.
- Connecter chacune des bornes de la cuve au générateur de très haute tension, à l'aide de cordons électriques.
- Actionner plusieurs fois le générateur de façon à observer le déplacement et l'orientation des grains de semoule selon les lignes de champ électrique.



Chaque grain de semoule se comporte comme un dipôle électrique qui s'oriente dans le champ électrique créé par la répartition de charges.

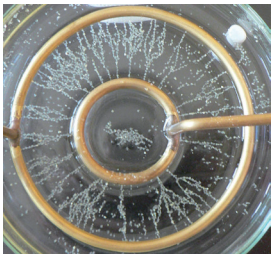
9.3.2. Lignes de champ électrique créées par deux charges opposées, à répartition linéaire

- Placer la cuve en verre sur son support placé sur un plan horizontal
- Utiliser les deux électrodes « rectilignes » de la cuve.
- Les recouvrir d'huile de paraffine.
- Saupoudrer de grains de semoule de façon régulière et peu dense.
- Connecter chacune des bornes de la cuve au générateur de très haute tension, à l'aide de cordons électriques.
- Actionner plusieurs fois le générateur de façon à observer le déplacement et l'orientation des grains de semoule selon les lignes de champ électrique.



Dans l'espace délimité par les deux tiges, les lignes de champ s'apparentent à des segments de droite perpendiculaires aux tiges.

9.3.3. Lignes de champ électrique créées par deux charges opposées, à répartition circulaire



- Placer la cuve en verre sur son support placé sur un plan horizontal
- Utiliser les deux électrodes « circulaires » de la cuve.
- Les recouvrir d'huile de paraffine.
- Saupoudrer de grains de semoule de façon régulière et peu dense.
- Connecter chacune des bornes de la cuve au générateur de très haute tension, à l'aide de cordons électriques.
- Actionner plusieurs fois le générateur de façon à observer le déplacement et l'orientation des grains de semoule selon les lignes de champ électrique.

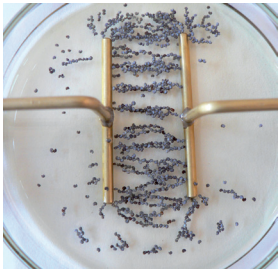
Dans l'espace délimité par les deux tiges circulaires, les lignes de champ s'apparentent à des portions de rayons.

9.3.4. Variante pratique

À la place de la paraffine et de la semoule, on peut aussi utiliser de l'huile de synthèse pour moteur à essence (15W40) et des graines de pavot, avec les modifications suivantes dans l'expérimentation :

- Les grains de pavot flottent plus facilement à la surface de l'huile.
- L'huile présente une plus grande viscosité ; ce qui freine davantage les déplacements des grains, d'où une organisation plus lente.
- On peut aussi réorganiser plus facilement la disposition des graines en cours d'expérience.

Électrodes ponctuelles



Électrodes rectilignes

Électrodes circulaires

CE QUI SUIT CONSTITUE UN PROLONGEMENT EXPÉRIMENTAL POUR MONTRER LES PROPRIÉTÉS D'UNE CAGE DE FARADAY (réf. 08074.10)

10 - Effet d'écran d'une cage de Faraday dans le cas de « faibles » charges

10.1. Matériel nécessaire (complément présent avec 08074.10)

- Cage de Faraday
- Pendules à crochet (x2)
- Électroscope
- Baguette de polystyrène et coton, ou autre association

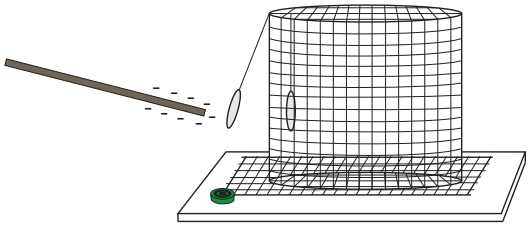
10.2. But de l'expérimentation

Il s'agit de mettre en évidence l'effet d'écran électrique pour tout objet (chargé ou non) placé à l'intérieur d'une cage de Faraday en présence de charges électriques extérieures.

10.3. Mode opératoire et exploitation

10.3.1. Expérience 1

- Placer le plateau de la cage de Faraday sur un plan de travail.
- Placer un pendule à crochet à l'intérieur de la cage dans une situation quelconque.
- Placer l'autre pendule à crochet à l'extérieur de la cage en face du précédent. Ainsi les deux pendules sont dans des positions très voisines pour la suite de l'expérience.
- Poser la cage sur son plateau.
- Approcher la baguette de polystyrène électrisée près du pendule extérieur.



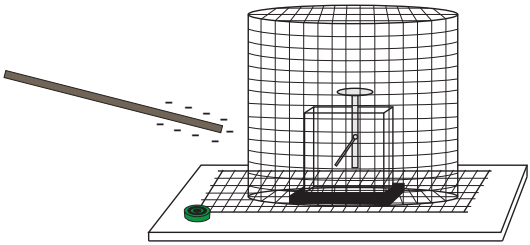
- Observer que seul le pendule extérieur subit l'influence de la baguette.

Remarque :

L'observation du pendule intérieur peut parfois être perturbée par le courant d'air dû au déplacement de l'autre pendule. Il ne s'agit pas alors d'un quelconque effet de la baguette. Pour s'en convaincre, éloigner les pendules l'un de l'autre et approcher la baguette électrisée près de chacun d'eux, dans des conditions semblables.

10.3.2. Expérience 2

- Placer le plateau de la cage de Faraday sur un plan de travail.
- Placer l'électroscope neutre (ou électrisé : cas du schéma) sur le plateau.
- Le recouvrir de la cage de Faraday.
- Approcher la baguette de polystyrène électrisée près de l'électroscope.
- Observer que les feuilles de l'électroscope ne subissent aucune influence.



10.3.3. Interprétation

La cage de Faraday joue le rôle d'écran électrique en protégeant les objets qui y sont à l'intérieur. Les charges qui peuvent être créées, sont uniquement réparties sur la surface extérieure de la cage.

11 - Effet d'écran d'une cage de Faraday sous très haute tension

11.1. Matériel nécessaire (complément présent avec 08074.10)

- ❒ Cage de Faraday
- ❒ Pendule à crochet (x2)
- ❒ Cordon long de mise à la Terre avec une pince crocodile
- ❒ Générateur de très haute tension : générateur d'étincelles
- ❒ Électroscope
- ❒ Cordon électrique (court de préférence) avec deux pinces crocodiles dont une isolée
- ❒ Cordon électrique à fiches bananes (x2)

  L'une des extrémités (notée **E**) d'un des deux cordons doit être parfaitement isolée car tenue en main par l'expérimentateur qui actionne le générateur de haute tension. À défaut, on pourra manipuler l'extrémité du fil avec une pince isolante (en bois).
- ❒ Baguette de polystyrène, baguette de Plexiglas, coton

11.2. But de l'expérimentation

Il s'agit de :

- mettre en évidence l'effet d'écran électrique pour tout objet (chargé ou non) placé à l'intérieur d'une cage de Faraday, en présence d'une très haute tension.
- interpréter ces résultats en montrant que la répartition des charges électriques se fait à la surface extérieure de la cage.

11.3. Mode opératoire et exploitation

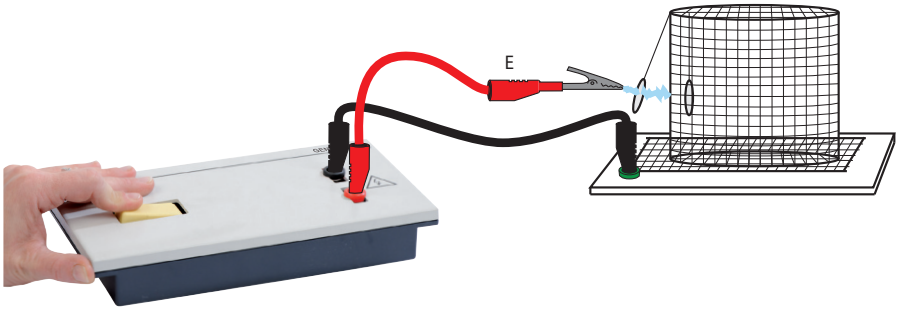
Veiller à décharger la cage de Faraday en début et en fin de manipulation en la reliant à la Terre.

Ne pas toucher la cage, sinon c'est au travers du corps humain que se ferait la décharge électrique.

11.3.1. Effet d'écran

Expérience 1

- Placer le plateau de la cage de Faraday sur un plan de travail.
- Relier une borne du générateur à la borne du plateau de la cage de Faraday au moyen d'un cordon.
- Placer une borne de l'autre cordon isolé à l'autre borne du générateur ; son extrémité libre E est utilisée par le manipulateur
  Il faut donc veiller à ce que le manipulateur soit bien isolé de cette extrémité du cordon.
- Placer un pendule à crochet à l'intérieur de la cage dans une situation quelconque.
- Placer l'autre pendule à crochet à l'extérieur de la cage en face du précédent. Ainsi les deux pendules sont dans des positions très voisines pour la suite de l'expérience.
- Approcher l'extrémité libre E du cordon près des pendules et actionner le générateur.
- Observer que seul le pendule extérieur subit la décharge électrique lumineuse ; aucun effet sur le pendule intérieur.



La cage de Faraday joue le rôle d'écran électrique en protégeant les objets qui y sont à l'intérieur.
On retrouve ainsi une illustration de la protection contre la foudre.

Expérience 2

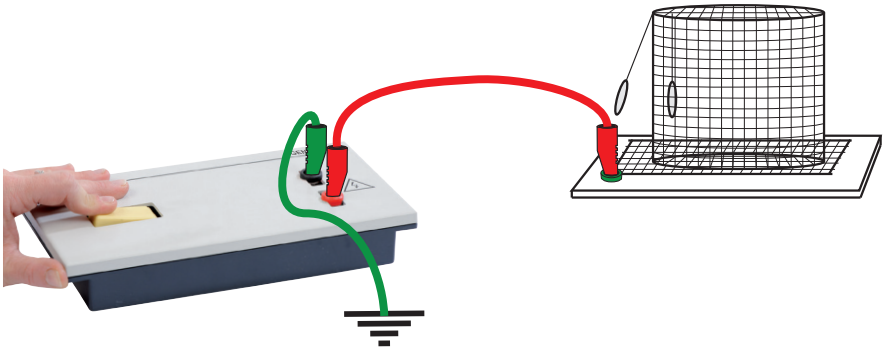
- Placer le plateau de la cage de Faraday sur un plan de travail.
- Relier une borne du générateur à la borne du plateau de la cage de Faraday au moyen d'un cordon.
- Placer une borne de l'autre cordon isolé à l'autre borne du générateur ; son extrémité libre **E** est utilisée par le manipulateur
  Il faut donc veiller à ce que le manipulateur soit bien isolé de cette extrémité du cordon.
- Placer l'électroscope neutre sur le plateau de la cage.
- Approcher l'extrémité libre **E** du cordon près du plateau de l'électroscope et actionner le générateur ; observer que l'électroscope se charge.
- Recouvrir l'électroscope de la cage.
- Approcher l'extrémité libre du cordon près du plateau de l'électroscope, tout en restant à l'extérieur de la cage. Actionner le générateur et observer alors que la décharge électrique lumineuse se produit entre la cage et le cordon, sans aucun effet sur l'électroscope.

La cage de Faraday joue le rôle d'écran électrique en protégeant les objets qui y sont à l'intérieur.

11.3.2. Répartition des charges électriques dans une cage de Faraday

Expérience 1

- Utiliser le générateur dont une borne est reliée au plateau de la cage de Faraday et l'autre à la Terre grâce au cordon long.
- Placer un pendule à crochet à l'intérieur de la cage dans une situation quelconque.
- Placer l'autre pendule à crochet à l'extérieur de la cage en face du précédent. Ainsi les deux pendules sont dans des positions très voisines pour la suite de l'expérience.
- Poser la cage sur son plateau.
- Actionner une fois le générateur (ou plus si nécessaire) pour observer que seul le pendule extérieur s'écarte de sa position initiale.
- Utiliser les baguettes électrisées pour retrouver la nature de la charge que porte le pendule, et par suite, la surface extérieure de la cage (charges - si la cage est reliée à la borne « noire » du générateur, + si reliée à la borne « rouge »).



Seule la surface extérieure de la cage de Faraday est chargée : les charges sont de même nature que celles résultant de la polarisation de la borne du générateur piézoélectrique relié à la cage (« rouge » : + ou « noir » : -).

Complément :

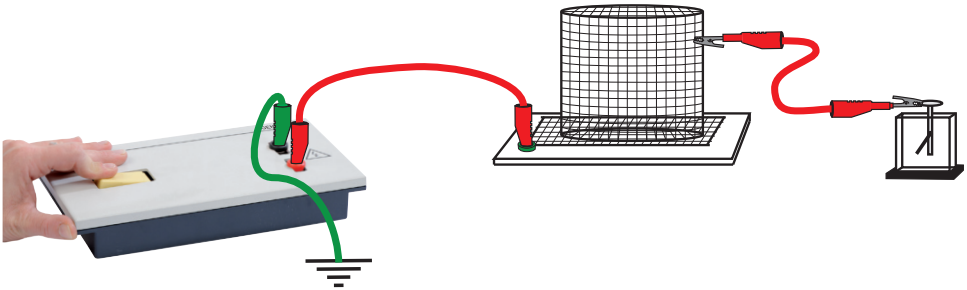
Au contact de la cage, le pendule extérieur se charge de même signe que la surface extérieure de la cage. Il y a ainsi répulsion. L'autre pendule au contact de la paroi intérieure ne reçoit aucune charge et reste donc neutre.

En approchant convenablement, avec précaution, un doigt au voisinage du pendule externe, on peut produire des oscillations rapides du pendule (semblable au « carillon électrostatique ») jusqu'à ce que le pendule se décharge totalement.

Expérience 2

Phase 1

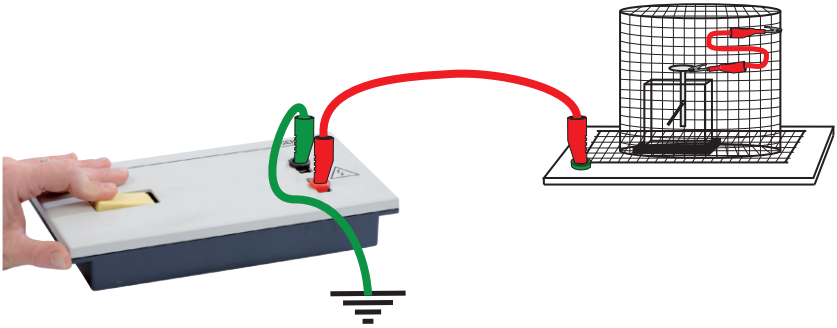
- Utiliser le générateur dont une borne est relié au plateau de la cage de Faraday et l'autre à la Terre.
- Poser la cage sur son plateau.
- Placer l'électroscope à l'extérieur de la cage et le relier à la surface de la cage à l'aide du cordon muni de deux pinces isolantes.
- Actionner une fois le générateur pour observer que l'électroscope se charge : écartement des feuilles.
- Déconnecter l'électroscope de la cage en déconnectant la pince (veiller à ne rien toucher d'autre qui pourrait alors décharger l'électroscope).
- Utiliser les baguettes électrisées pour retrouver la nature de la charge que porte l'électroscope, et par suite, la surface extérieure de la cage (charges - si la cage est reliée à la borne « noire » du générateur, + si reliée à la borne « rouge »).



Phase 2

- Refaire l'expérience en plaçant l'électroscope, initialement neutre, à l'intérieur de la cage
- Observer alors qu'il n'y a pas d'effet.

  Remarque : dans ce cas, il peut être utile de placer un pendule à crochet, à l'extérieur de la cage pour vérifier qu'il y a bien charge de la cage… mais seulement à l'extérieur.



Seule la surface extérieure de la cage de Faraday est chargée : les charges sont de même nature que celles résultant de la polarisation de la borne du générateur piézoélectrique relié à la cage (« rouge » : + ou « noir » : -).
Par suite, il n'y a pas de charges sur la surface intérieure de la cage.

Complément :

Dans le premier cas, étant relié à la cage, l'électroscope se charge de même signe que la surface extérieure de la cage. Il y a ainsi répulsion des feuilles.
Dans le deuxième cas, l'électroscope reste neutre car il n'y a aucune charge électrique sur la surface intérieure de la cage

12 - Décharge électrique d'un objet et cage de Faraday

12.1. Matériel nécessaire (complément présent avec 08074.10)

- ❒ Cage de Faraday
- ❒ Pendule à crochet (x2)
- ❒ Sphère métallique sur support
- ❒ Tige avec manchon isolant
- ❒ Cordon long de mise à la Terre avec pince crocodile
- ❒ Générateur de très haute tension : générateur d'étincelles
- ❒ Électroscope
- ❒ Cordon à fiches bananes et une pince
- ❒ Cordon court avec deux pinces

12.2. But de l'expérimentation

Il s'agit de montrer que la décharge d'un objet (une sphère) au contact d'une cage de Faraday se fait au profit de la surface extérieure de la cage, que l'objet soit à l'extérieur ou à l'intérieur de la cage.
L'utilisation d'un générateur de hautes tensions permet de charger plus fortement l'objet.

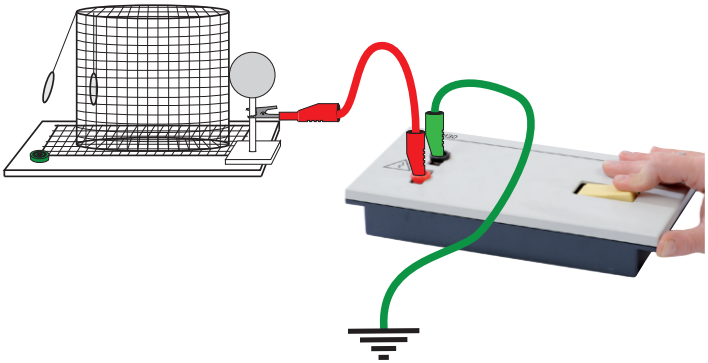
12.3. Mode opératoire et exploitation

Veiller à décharger la cage de Faraday en début et en fin de manipulation en la reliant la Terre.
Ne pas toucher la cage, sinon c'est au travers du corps humain qui se ferait la décharge électrique.

12.3.1. Sphère à l'extérieur de la cage

Phase 1

- Utiliser la cage de Faraday munie des deux pendules neutres (un à l'intérieur, l'autre à l'extérieur).
- Utiliser le générateur dont une borne est relié à la sphère (cordon + pince crocodile), et l'autre à la Terre.
- Éloigner la sphère de la cage et actionner le générateur pour charger la sphère.
- Amener ensuite la sphère au contact de la surface extérieure de la cage.
- Observer que seul le pendule extérieur s'écarte de la cage.



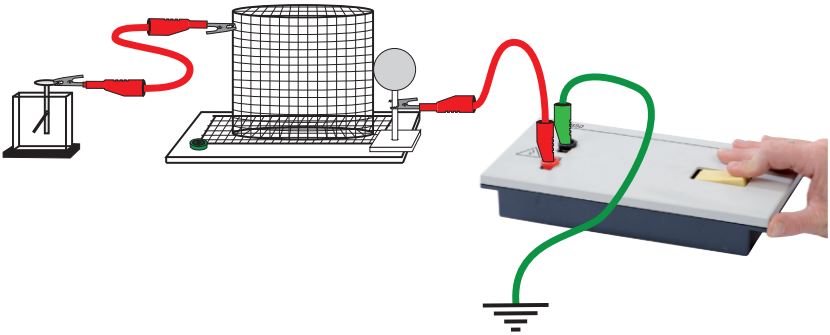
En répétant plusieurs fois la même opération (charge de la sphère), on met en évidence l'effet sur le pendule extérieur de façon encore plus spectaculaire.

Variante

- Reprendre le mode opératoire précédent après avoir ajouté l'électroscope neutre, relié à la cage, à l'extérieur. Le phénomène est souvent plus sensible avec l'électroscope qu'avec le pendule.
- Observer alors que les feuilles de l'électroscope s'écartent, de même pour le pendule extérieur (mais de façon moins importante que précédemment car des charges sont réparties sur l'électroscope)

Phase 2

- Après avoir neutralisé l'ensemble, recommencer la même expérience avec les deux pendules mais avec l'électroscope relié à la cage et à l'intérieur de celle-ci.
- Actionner le générateur pour charger la sphère. Amener la sphère au contact de la surface extérieure de la cage. Observer que seul le pendule extérieur s'écarte et donc l'électroscope ne se charge pas.

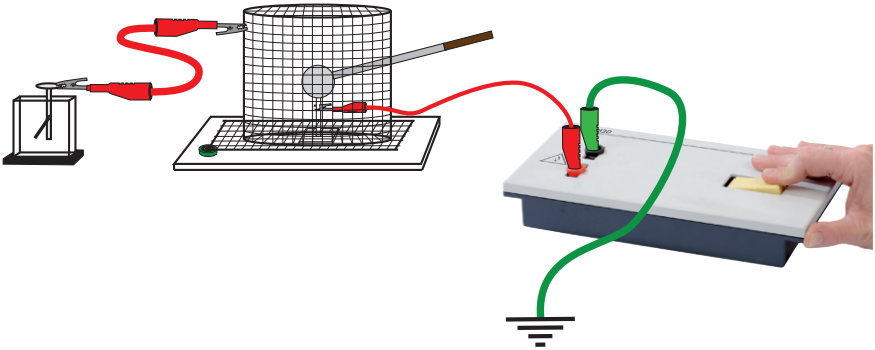


Lors de la décharge de la sphère, les charges électriques se répartissent uniquement sur la surface extérieure de la cage.

12.3.2. Sphère à l'intérieur de la cage

- Placer la sphère neutre à l'intérieur de la cage de Faraday.
- Utiliser le générateur dont une borne est reliée à la Terre et l'autre à la sphère.
  Remarque : une échancrure est prévue au bas de la cage pour permettre le passage du fil.
- Placer l'électroscope neutre à l'extérieur de la cage et le connecter à celle-ci.
- Actionner le générateur pour charger la sphère.

  Attention : la cage et l'électroscope peuvent récupérer des charges parasites. Il est nécessaire qu'ils restent neutres pour la suite de l'expérience : pour cela, il suffit de toucher la cage à la main pour les mettre à la Terre et ainsi les décharger.
- À l'aide de la tige à manchon isolant pris en main, mettre la sphère en contact avec la cage de Faraday.
- Observer que les feuilles de l'électroscope s'écartent : les charges de la sphère sont passées sur l'électroscope.



Lors de la décharge de la sphère, les charges électriques se répartissent uniquement sur la surface extérieure de la cage.

■ Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil.
Toutes les opérations de maintenance ou de réparation doivent être réalisées par PIERRON - ASCO & CELDA. En cas de problème, n'hésitez pas à contacter le Service Clients.

■ Garantie

Les matériels livrés par PIERRON - ASCO & CELDA sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.
Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.
Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.
Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.
Vices apparents : nous ne pourrons admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. À l'export, ce délai est porté à un mois.
La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA
CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France
Tél. : 03 87 95 14 77
Fax : 03 87 98 45 91
E-mail : education-france@pierron.fr