

# **Les Phénomènes électriques**

## I. Qu'est-ce que l'électricité?

C'est l'ensemble des phénomènes provoqués par des charges positives ou négatives en déplacement

### Quelques manifestations naturelles de phénomènes électriques

- La transmission de l'influx nerveux dans les cellules
- Les réactions chimiques entre les atomes.
- La contraction des fibres musculaires.

La foudre

### Premières découvertes reliées à l'électricité

Le philosophe grec Thalès de Milet (625 – 546 av JC) L'ambre jaune frotté avec de la laine devient capable d'attirer des objets légers. Il parle alors « d'effet électrique ».

William Gilbert (1540 – 1603) Découvre d'autres substances se comportant comme l'ambre jaune (verre, résine, soufre...) Depuis, on considère que des matériaux capables d'attirer de petits objets après avoir été frottés sont « électrisés ».

Benjamin Franklin, distingua 2 types d'électricité: l'électricité positive et l'électricité négative.

### La charge électrique ; C'est une propriété des protons et des électrons

un proton porte une charge positive, un électron porte une charge négative.

Un corps chargé négativement possède un surplus d'électrons ; Un corps chargé positivement possède un déficit d'électrons

### Mesure de la charge électrique

Le coulomb (C) est l'unité de mesure de charge électrique (symbolisée par « q »). La charge élémentaire est la charge portée par un électron ou un proton et elle vaut  $1,602 \times 10^{-19}$  C. Les protons et les électrons portent les mêmes charges, mais de signes opposés. Un coulomb équivaut à la charge de  $6,25 \times 10^{18}$  électrons ou protons

## II. Forces d'attraction et de répulsion

Les observations du comportement des charges électriques ont permis d'établir les faits suivants...Des charges électriques de mêmes signes se repoussent ; Des charges électriques de signes opposés s'attirent. La force d'attraction ou de répulsion électrique entre les charges est la « force électrique ».

Les charges ne peuvent ni être créées ni détruites, mais seulement transférées d'un corps à un autre (loi de la conservation de la charge)

### III. Comportement des objets chargés

#### Conducteurs et isolants

Selon leur comportement lors du transfert de charges électriques, on classe la matière en 3 catégories

Les conducteurs.

Les semi-conducteurs.

Les isolants.

Les supraconducteurs.

1. **Les conducteurs** ; Ce sont des substances qui permettent aux charges électriques de circuler librement. Les métaux et les solutions électrolytiques sont généralement des conducteurs. Les noyaux des atomes des métaux exercent une faible attraction sur leurs électrons de valence, qui peuvent donc circuler d'un atome à l'autre
2. **Les isolants** ; Ce sont des substances qui ne permettent pas aux charges électriques de circuler librement. À l'échelle atomique, les isolants sont des substances qui retiennent fortement leurs électrons de valence ; Les non-métaux, le bois, le plastique, le verre, le papier, la céramique, la soie et l'air sec sont des isolants
3. **Les semi-conducteurs** ; Certaines substances ont une conductibilité électrique qui peut varier selon différents facteurs ; Ce sont des substances dans lesquelles les électrons se déplacent difficilement. Ils sont utilisés dans la fabrication de composants électroniques (diodes, transistors, circuits intégrés, etc.).Exemples: Silicium, Germanium, Carbone, Oxyde de zinc (métalloïdes).
4. **Les supraconducteurs** ; Ce sont des substances qui conduisent l'électricité sans presque aucune contrainte, lorsque refroidis à de très basses températures (inférieures à  $-100^{\circ}\text{C}$  généralement). Les supraconducteurs sont utilisés pour transporter efficacement l'électricité ou pour fabriquer des aimants (trains à sustentation magnétique).Exemples: Niobium à  $-275^{\circ}\text{C}$ , Plomb à  $-266^{\circ}\text{C}$ , Aluminium à  $-272^{\circ}\text{C}$ , Étain à  $-269^{\circ}\text{C}$

### IV. Électrisation de la matière

les objets sont électriquement neutres: ils contiennent autant de charges positives que de charges négatives. On électrise la matière lorsqu'on arrive à transférer des charges électriques négatives d'un objet à l'autre: c'est l'électrisation (elle consiste à créer un déséquilibre des charges dans la matière)

#### les procédés d'électrisation de la matière

**1-Par frottement** ; Le frottement de 2 objets ensemble se traduit souvent par le transfert d'électrons d'un objet à l'autre. Il en résulte 2 corps chargés de signes opposés.

**2-Par contact** (conduction); Si un objet neutre entre en contact avec un objet électrisé, les charges électriques se partagent également entre les 2 objets, Il en résulte 2 objets chargés de même signe mais dont les charges sont plus faibles que celle de l'objet initialement. Chargé.

**3-Par influence** (induction); Elle se produit lorsqu'un objet chargé s'approche d'un objet neutre, provoquant ainsi une séparation des charges dans l'objet neutre.

## V. **Comportement des conducteurs et des isolants**

Les conducteurs; lorsqu'on approche un corps chargé d'un corps neutre conducteur, il y a tout d'abord attraction entre les 2 corps (à cause de l'induction) lors du contact, il y a ensuite transfert de charges négatives entre les 2 corps, produisant 2 corps chargés de la même façon, qui vont ensuite se repousser. Les isolants; lorsqu'on approche un corps chargé d'un corps neutre isolant, il y a attraction entre 2 corps (à cause de l'induction) lors du contact, les 2 corps restent collés l'un sur l'autre puisqu'il n'y a aucun transfert de charges négatives entre les 2 corps.

### **La série électrostatique**

Cette série classe les matériaux selon leur facilité à céder des charges électriques négatives (décroissante de haut en bas). Lors du frottement, le matériau qui précède l'autre va lui arracher un certain nombre de charges électriques négatives. Le premier se charge négativement alors que le second se charge positivement.

Ensemble d'éléments placés par ordre croissant d'attraction des électrons. La substance qui se trouve au début de la liste perd ses électrons et sa charge devient positive. La substance qui se trouve à la fin de la liste gagne ces électrons et sa charge devient négative.

le verre; les cheveux; la laine; la fourrure; la soie; le papier; le coton; la paraffine; le plastique; le caoutchouc; l'or.

## VI. **L'électricité statique**

Lorsqu'on frotte 2 corps, celui dont les atomes ou les molécules retiennent moins bien les électrons perd certains de ceux-ci au profit de l'autre: il en résulte 2 corps de charge opposée, qui s'attirent. L'électricité statique correspond à l'ensemble des phénomènes électriques observables à la suite de transfert de charges entre les objets.