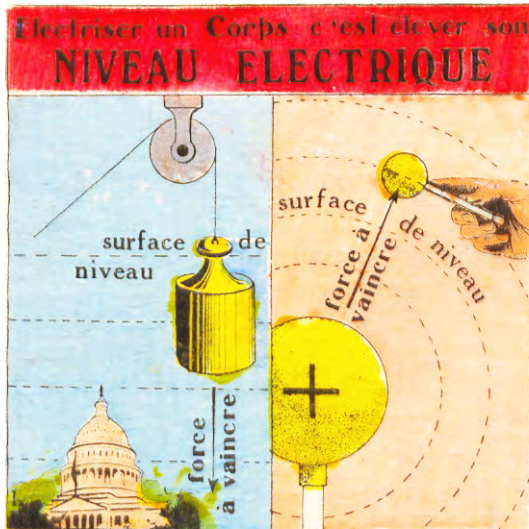


# Potentiel

## I.— NIVEAU ÉLECTRIQUE Vue : Comparaison avec la pensateur.



Quand nous approchons un corps d'un corps électrisé positivement par exemple, nous rencontrons une résistance, si nous l'éloignons la résistance sera inverse.

Cette opération est tout à fait semblable à celle qui consiste à élever un poids et il est bien évident qu'un poids à 20 mètres de hauteur a une énergie en puissance, un potentiel plus grand que s'il était sur le sol, car sa chute peut produire un travail.

En approchant d'une source électrisée un corps, il s'électrise, et nous disons que son potentiel s'élève. Electrifier un corps, c'est en somme élever son niveau électrique.

## II.— LE MOUVEMENT PERPETUEL N'EXISTE PAS Vue : Engrenages.



Le mouvement perpétuel n'existe pas, il n'y a pas de mouvement se produisant sans frottements, la terre elle-même dans sa rotation autour du soleil frotte contre l'éther qui remplit l'espace, l'apex, c'est-à-dire la chute du soleil vers la constellation d'Hercule engendre aussi un frottement sur le même milieu. Le seul mouvement perpétuel dont nous puissions concevoir l'existence, c'est le mouvement de l'univers entier, et l'on comprend fort bien que si l'on pouvait obtenir le mouvement perpétuel d'une portion de l'espace, le TOUT lui-même s'arrêterait tout comme une horloge s'arrête lorsqu'on isole un de ses rouages.

L'impossibilité du mouvement perpétuel va nous faire comprendre le théorème important suivant.

### III.— THÉORÈME DU TRAVAIL ENTRE 2 POINTS D'UN CHAMP Vue : Ascenseur et escalier.



Le travail mis en jeu pour porter une masse de A à B ne dépend pas du chemin suivi.

En effet si le travail était plus grand pour porter la masse de A à B que pour aller de B à A, nous commencerions par la porter de A à B, puis de B à A et nous aurions un résidu qui se renouvelerait à chaque opération. Ce résidu créé avec rien nous donnerait le mouvement perpétuel.

### IV.— POTENTIEL Vue : Potentiel entre 2 points. Potentiel zéro.



Electriser un corps c'est élever son niveau électrique, on définit le potentiel électrique, d'un point le travail électrique (c'est-à-dire celui qui lutte contre la force du champ) qu'il faut dépenser pour approcher du corps électrisé l'unité de quantité d'électricité partant d'un niveau électrique pris pour 0.

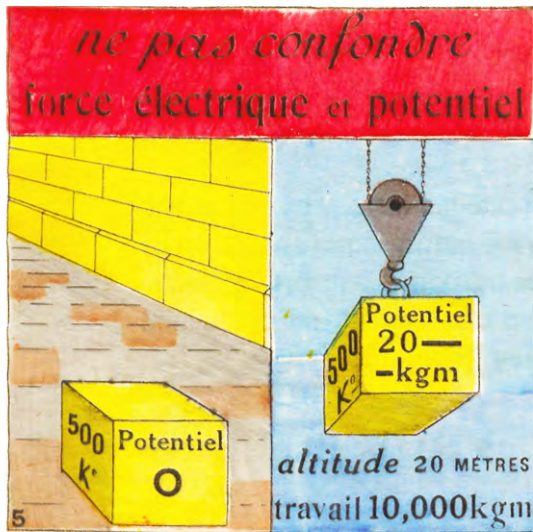
Entre 2 points, la différence de potentiel est une quantité bien fixe, c'est le travail électrique développé pour amener l'unité de quantité d'électricité d'un des points à l'autre et ce travail est toujours le même quelque soit le trajet adopté.

Le potentiel ZERO est celui de la terre, c'est une conséquence de l'hypothèse de l'électricité positive et de l'électricité négative.

Cette hypothèse nous conduit encore à cette constatation importante qu'un corps à terre n'a pas une quantité d'électricité nulle, mais seulement un potentiel nul.

## V. — NE PAS CONFONDRE FORCE ÉLECTRIQUE ET POTENTIEL

Vue : Pierre à terre, pierre soulevée.



Une pierre à terre n'a pas, elle non plus, une masse nulle et son énergie potentielle par rapport au sol est nulle.

Elevons la pierre à 20 mètres d'altitude, son potentiel est de 20 kilogrammes, et si son poids est de 500 kilogs, son énergie potentielle totale est de 10,000 kilogrammètres. La force qui l'attire est la pesanteur, cette force ici est restée 500 kilogs parce que pour une altitude de 20 mètres, la pesanteur ne varie pas mais à 2 rayons de la terre elle ne serait plus que de 125 kilogs.

Il ne faut donc pas confondre force électrique ou intensité du champ en 1 point avec le potentiel en ce point.

## VI. — LOI DE OHM

Vue :  $E = R I$

## VI. — UNITÉS ÉLECTROSTATIQUES

C. G. S.

Vue : Tableau.

Reprenons ce que nous avons dit dans la conférence sur les unités électriques.

1° La dyne est la force qui, agissant sur 1 centimètre cube d'eau ou unité de masse lui donne une accélération de 1 centimètre par seconde : dans le système métrique.

$$\frac{\text{Poids}}{9 \text{ m. } 81} = \text{masse.}$$

dans le système C.G.S. pour que  $m = 1$ , il faut que

$$\text{poids} = \frac{1}{981} \text{ gramme}$$

donc dyne =  $1/981$  gramme et on a bien alors

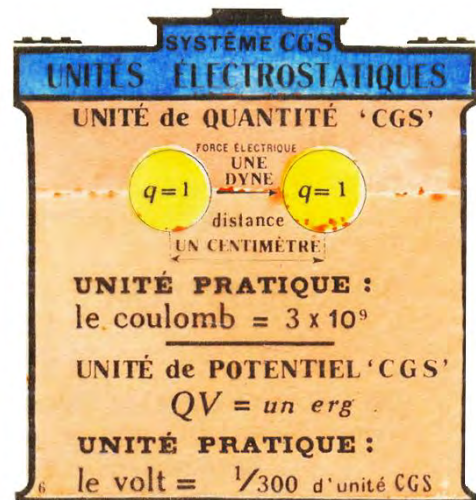
$$\frac{\text{dyne}}{1 \text{ centimètre}} = \text{unité de masse.}$$

2° L'erg est le travail effectué par 1 dyne déplaçant son point d'application sur sa direction d'une longueur de 1 centimètre.

1 kilogramme vaut 981,000 dynes, donc 1 kilogrammètre vaut 98,100,000 ergs, puisque 1 m. vaut 100 centimètres.

Partant des unités C.G.S. on tire logiquement que l'unité de quantité C.G.S. d'électricité est comme nous l'avons déjà dit la quantité d'électricité qui placée à un centimètre d'une quantité égale d'électricité, l'attire avec une force de 1 dyne.

Cette unité de quantité C. G. S. est trop petite, en pratique, surtout lorsqu'on fait agir l'électricité sur l'affinité et on a pris comme unité pratique le coulomb qui vaut  $3 \times 10^9$  unité C.G.S.



On a pris ensuite pour unité pratique de travail électrique  $10^7$  ergs sensiblement  $1/10$  de k. g. m., exactement  $1/981$  de k. g. m., et qui était très commode, son équivalent en chaleur étant  $1/4$  de calorie environ. Ces 2 mesures pratiques, le coulomb et le joule ayant déterminées les formules, ont donné toutes les autres.

1° Unité de potentiel C. G. S.

$$Q V = \text{travail,}$$

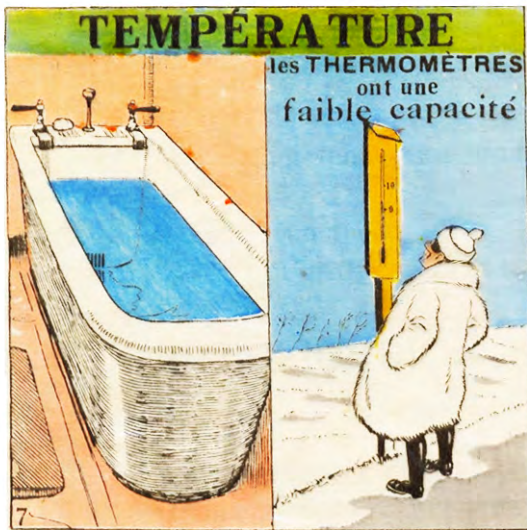
donc si  $Q =$  unité de quantité C. G.S. ; travail = 1 erg ;  $V =$  unité C. G. S. de potentiel.

Si  $Q = 1$  coulomb, travail = 1 joule on a  $1 \text{ coulomb} \times 1 \text{ volt} = 1 \text{ joule}$  ou  $3 \times 10^9 \times 1 \text{ volt} = 10^7 \text{ ergs}$  ; d'où  $1 \text{ volt} = 1/300$  d'unité de potentiel C.G.S.

Nous établissons par la suite les rapports des autres unités C G S électrostatiques avec les unités pratiques.

## VII.—TEMPÉRATURE

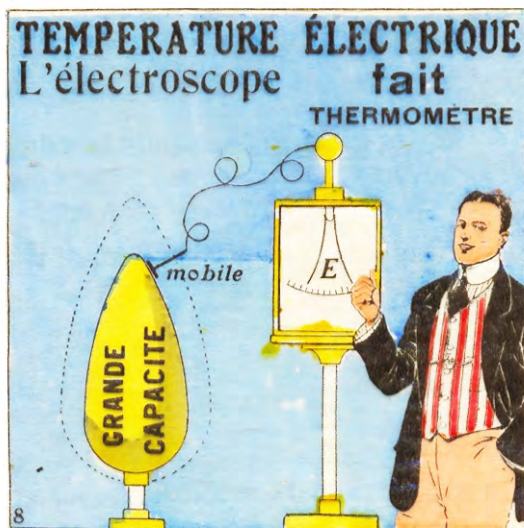
Vue : Un thermomètre  
et une baignoire.



Avant de présenter l'analogie du potentiel et de la température, l'appelons que les thermomètres ont toujours une faible capacité vis-à-vis des corps dont ils mesurent la température, sans cela ils fonctionneraient comme des calorimètres.

## VIII.—TEMPÉRATURE ÉLECTRIQUE

Vue : L'électroscope fait thermomètre.

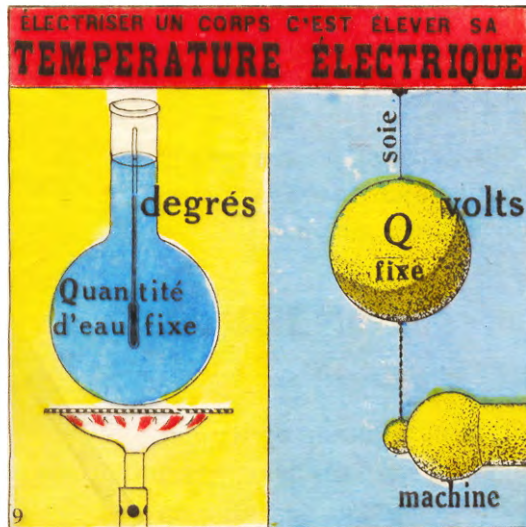


Prenons maintenant un conducteur de grande surface mais de forme quelconque, non sphérique, sur lequel la densité électrique ne soit pas régulière. Touchons avec un plan d'épreuve relié par un fil de lin conducteur à un électroscope ayant une petite boule à chaque point de la grande surface, nous constaterons que l'indication de l'électroscope est fixe. Il y a donc quelque chose de constant au point de vue électrique sur le conducteur à grande surface.

Comme ce n'est pas la densité, c'est son potentiel qui, dans cette expérience se présente sous une analogie frappante avec la température d'un corps. L'électroscope dans cette expérience fait thermomètre.

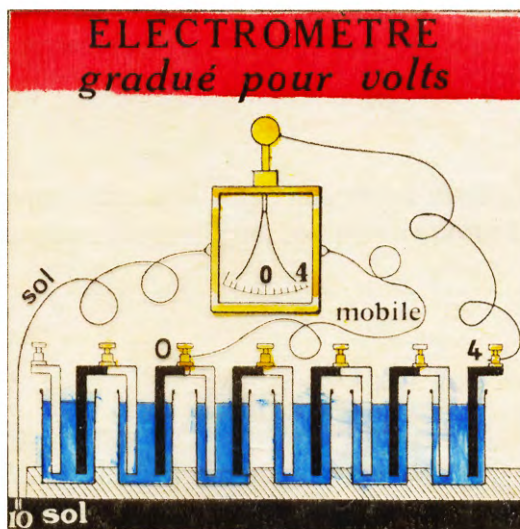
**IX.— ÉLECTRISER UN CORPS C'EST ÉLEVER SA TEMPÉRATURE ÉLECTRIQUE**

**Vue : Un ballon d'eau chauffé et une boule électrisée.**



Electriser un corps, c'est donc élever sa température électrique. La capacité des corps électrisés est fixe. Un corps contient donc quand il touche le sol une certaine quantité d'électricité  $Q$ , au potentiel  $O$ , de même qu'un ballon contient et ne peut contenir qu'une quantité fixe d'eau. En chauffant le ballon, on élève la température de l'eau ; en électrisant le corps on élève son voltage, les 2 opérations sont analogues.

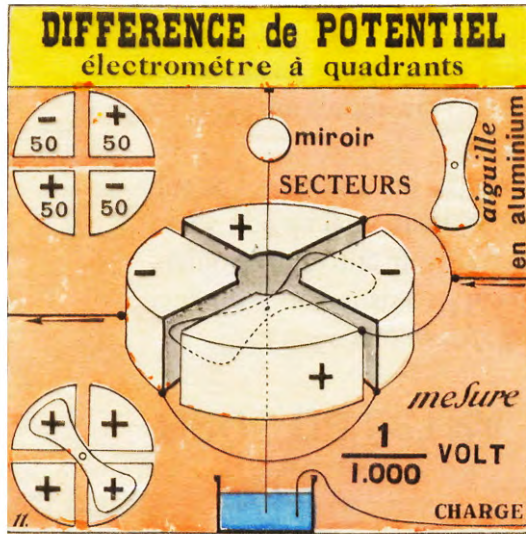
**X.— MESURE DU POTENTIEL**  
**Vue : Electromètre gradué pour volts.**



Il suffit de relier la cage et la sphère de l'électromètre à 1,2, 3, 5, 10 éléments, dont on connaît le voltage de chaque élément de pile, successivement en tension, pour pouvoir marquer les écarts dus à ces voltages connus.

L'électromètre est alors gradué pour volts.

**XI. — MESURE DES FAIBLES POTENTIELS**  
 Vue : Electromètre à quadrants.

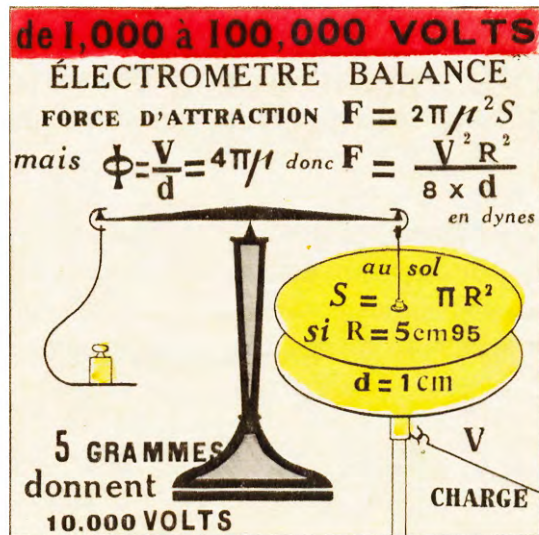


Une boîte circulaire conductrice est divisée en 4 secteurs. Les secteurs opposés sont élec-trisés de même sens en les reliant aux bornes d'une pile constante. Une aiguille en aluminium suspendue est mise en communication avec le conducteur dont on veut le potentiel.

La torsion de l'aiguille donne le potentiel ; préalablement avec des piles différentes on a vérifié en effet que le potentiel était proportionnel à la torsion.

La méthode du miroir employée pour mesurer l'angle de torsion donne à l'appareil une grande sensibilité, et l'on peut mesurer 1 millième de volt.

**XII. — MESURE DES POTENTIELS ÉLEVÉS**  
 Vue : Electromètre-balance



L'électromètre balance permet de mesurer les potentiels élevés, 50,000, 100,000 volts. Il est basé sur l'attraction de 2 plateaux électrisés en sens inverse. Nous avons calculé la formule qui donne cette attraction, c'est

$$F = 2 \pi \mu^2 S$$

Exprimons-là en fonction des volts. Le champ  $\phi$  multiplié par  $d$ , la distance des plateaux donne un travail qui est le potentiel

$$\phi d = V$$

mais d'autre part

$$\phi = 4 \pi \mu \quad \text{on a donc } F = \phi^2 S$$

$$8 \pi$$

et finalement comme  $S = \pi r^2$

$$F = \frac{V^2 r^2}{8 d^2} \quad \text{d'où}$$

$$V = \frac{d}{r} \sqrt{8 F}$$

Un des plateaux est fixe, l'autre est placé à l'extrémité du levier d'une balance.

Exemple : si  $r = 5$  centimètres,  $d = 1$  centimètre.  $F = 20$  grammes ou 20.000 dynes:

$$V = 80 \text{ unités C.G.S. de potentiel} \\ \text{ou } 80 \times 300 = 24.000 \text{ volts.}$$