



## I. — DEFINITION DU CHAMP

Vue : Un champ de blé.

Tout le monde sait ce que veut dire un champ de blé, le mot champ a été adopté par la science pour désigner une partie de l'espace où se manifestent les phénomènes des divers aspects de l'énergie.

Un champ électrique est une portion électrisée de l'espace, la zone de l'espace entourant la terre est un champ de forces, le champ de la Pesanteur.



## II. — CHAMPS UNIFORMES

Vue : Forces parallèles.  
Surface de niveau.

En un lieu de la terre d'étendue restreinte, les verticales sont sensiblement parallèles et sur une certaine hauteur l'intensité de la pesanteur est constante, c'est-à-dire qu'un litre d'eau a le même poids à une altitude de zéro ou de 500 mètres. On dit qu'une telle portion de l'espace est un champ uniforme. Dans un champ quelconque, on appelle surface de niveau une surface perpendiculaire en chacun de ses points à la direction des forces du champ et telle qu'en chaque point l'intensité de la force est la même.

Dans le champ précédent, les surfaces de niveau sont des plans horizontaux.

### III. — CHAMP DE LA TERRE

Vue : Lignes de force.

Définition de l'intensité.



Si l'on considère la terre dans l'espace, son champ n'est pas uniforme, car la pesanteur varie en raison inverse du carré de la distance : ainsi à 2 rayons de la terre 1 litre d'eau ne pèse plus que 1/4 de kilogram, à 3 rayons 1/9 de kilogram, etc.

Les surfaces de niveau du champ terrestre sont des sphères concentriques à la terre.

On appelle ligne de force dans un champ la direction que prendrait une masse libre de se mouvoir dans le champ sous l'action des forces du champ ; pour le champ de la terre les lignes de force sont verticales.

Enfin on appelle intensité d'un champ la force déterminée par le champ sur l'unité de masse. Ne pas oublier ce qui est facile, d'avoir toujours présent à l'esprit que l'intensité du champ de la terre en un point de l'espace est la force qui attire 1 litre d'eau en ce point, c'est-à-dire 1 kilogram à 1 rayon, 1/4 de kilogram à 2 rayons, 1/9 à 3 rayons.

En électricité, l'unité de masse électrique c'est le coulomb, donc l'intensité d'un champ électrique c'est la force électrique qui agit sur un coulomb placé en ce point.

### IV. — EXPLORATION D'UN CHAMP

Vue : Méthodes des oscillations et de torsion.

On connaît un champ quand on connaît la direction de la force en un point quelconque et l'intensité du champ en ce point.

Il est facile d'obtenir la direction de la force électrique dans un champ. Une petite balle de sureau suspendue à un levier en ébonite forme une sorte de petit pendule horizontal qui s'oriente d'après les lois de l'attraction et qui finalement prend une position parallèle aux lignes de force du champ tout comme un pendule finit par s'immobiliser sur la verticale.

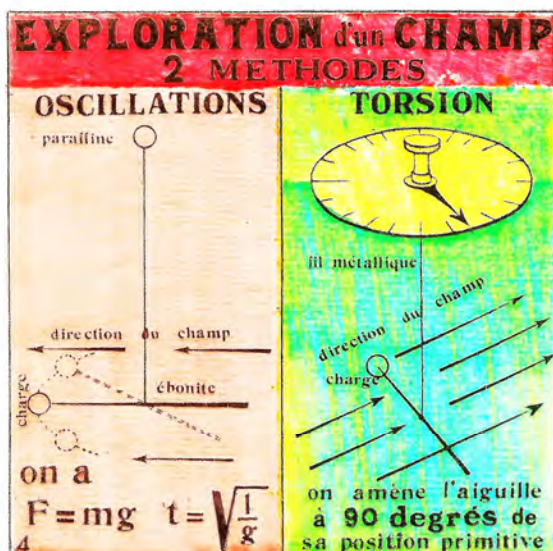
Pour connaître l'intensité du champ on peut utiliser deux méthodes :

1° La méthode des oscillations identique à celle qui permet au moyen du pendule de déterminer l'accélération de la pesanteur.

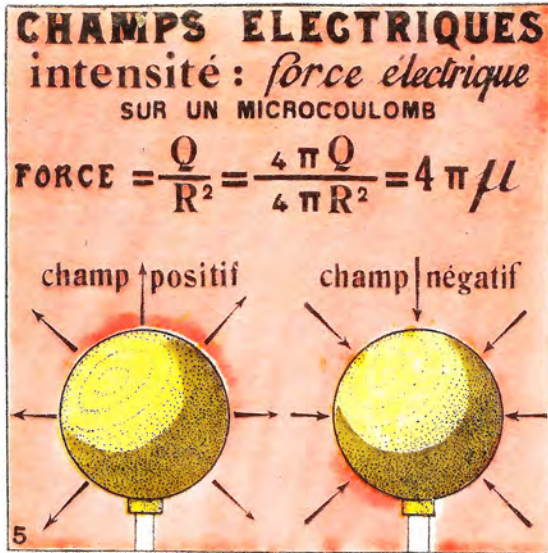
$$F = mg \quad \text{On alors} \quad t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

d'où  $F = \text{intensité si } m = 1 \text{ coulomb.}$

2° La méthode de torsion. Cette méthode donne l'angle  $A$  de torsion pour ramener l'aiguille à  $90^\circ$  de sa position d'équilibre. Si on connaît l'angle  $a$  de torsion pour l'unité de champ, l'intensité du champ exploré est  $A/a$ .







## V.— CAMPS ÉLECTRIQUES DE SPHÈRES ÉLECTRISÉES

Vue : Expression de l'intensité.

La force électrique à la surface d'une sphère électrisée est

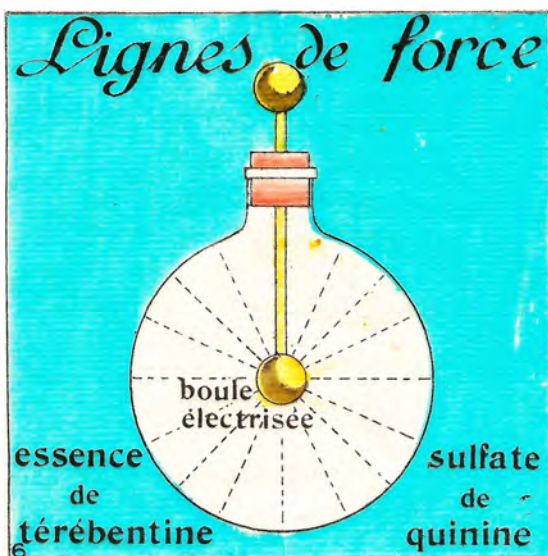
$$F = \frac{Q q}{r^2}$$

Si  $q = 1$  coulomb, la force sera l'intensité,

$$l'intensité = \frac{Q}{r^2}$$

Ce qu'on peut écrire :  $\frac{Q}{r^2} = \frac{4\pi Q}{4\pi R^2} = 4\pi\mu$

Notons que la direction du champ d'une sphère électrisée positivement est centrifuge, celle du champ d'une sphère électrisée négativement centripète.



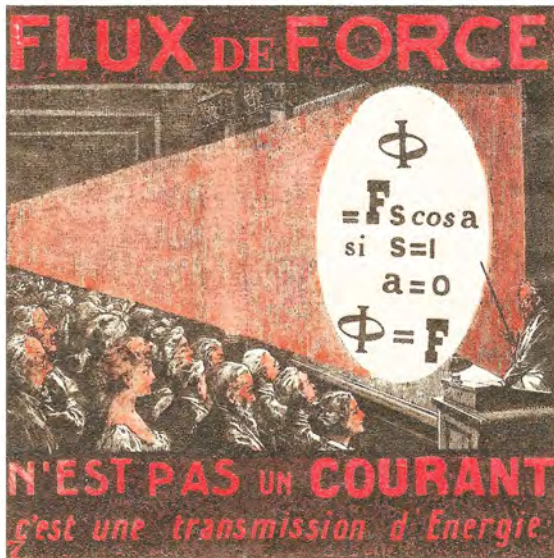
## VI.— LIGNES DE FORCE

Vue : Expérience mettant en évidence les lignes de force.

Il est facile de convaincre les plus sceptiques, de l'existence des lignes de force électriques. Dans ce but, voici une petite expérience facile à exécuter.

Un ballon est rempli d'essence de térébentine. Son bouchon est traversé par une tige terminée par deux boules et dont l'une d'elles est mise en communication avec une machine électrique.

Dans le ballon on a en outre laissé tombé des poussières de sulfate de quinine insoluble. Ces poussières s'orientent suivant les rayons issus de la boule du ballon témoignant ainsi de l'existence des lignes de force.



## VII.— FLUX DE FORCE

### Vue : Définition.— Expression.

Le cône de lumière issu d'une lanterne à projection donne bien l'idée de ce que c'est qu'un flux lumineux. Ce n'est pas un courant mais une transmission d'énergie continue et que l'on peut comparer à une sorte de courant. Un flux électrique est semblable à un flux lumineux.

La considération des flux est très utile dans l'explication des phénomènes, il y a donc lieu de les mesurer exactement.

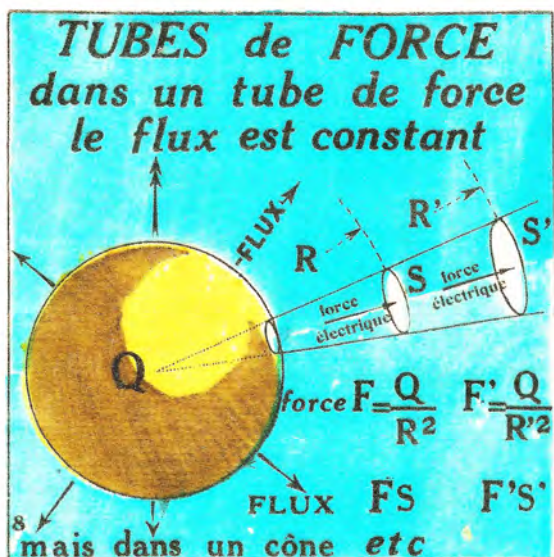
Le flux reçu par une surface  $S$  inclinée sur la direction des lignes de force en un point d'un champ où l'intensité est  $F$ , a pour valeur

$$\Phi = F S \cos \alpha$$

$\alpha$  étant l'angle des lignes de force avec la verticale à la surface.

$$\text{Si } S=1 \quad \alpha=0 \quad \Phi = F.$$

donc quand une surface est perpendiculaire aux lignes de force, le flux qui tombe sur l'unité de surface est exprimé en chiffres par le même nombre que l'intensité : flux et intensité sont pourtant bien 2 choses différentes, de même que 2 litres d'eau et 2 kilogs. L'intensité est l'énergie électrique évaluée par ses effets mécaniques, le flux et l'énergie électrique qui entretient l'effet mécanique.



## VIII.— TUBES DE FORCE

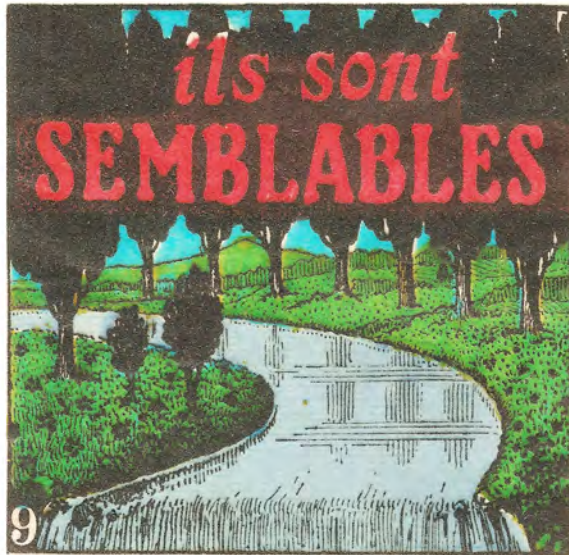
### Vue : Dans un tube de force le flux est constant.

Les lignes de force en chaque point du pourtour d'une surface dans un champ, forment un tube qu'on appelle tube de force.

Chose curieuse dans un tube de force, le flux reste constant. Le théorème est facile à démontrer, en considérant le cas simple d'un tube de force issu d'une petite surface prise sur une sphère électrisée.

Le tableau donne le calcul.



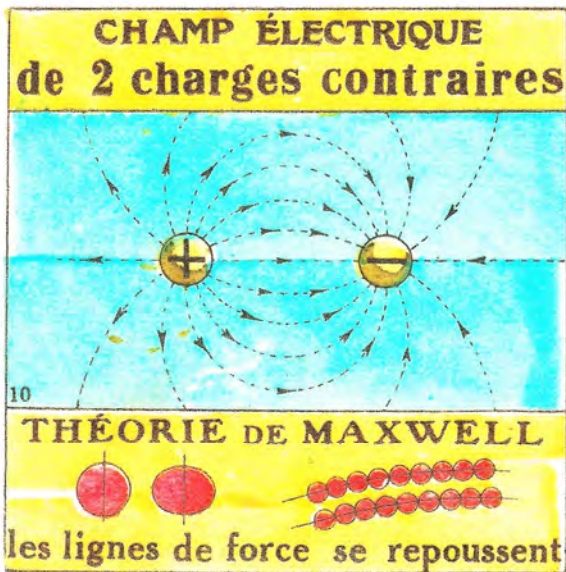


### IX.— IMAGE DES TUBES DE FORCE Vue : Une rivière.

On se fait une idée commode des tubes de force en les comparant au lit imperméable d'une rivière.

Lorsque la section du lit augmente la vitesse du courant diminue, de même en électricité, lorsque la section du tube de force augmente c'est que l'intensité du champ diminue.

Rencontrant un corps conducteur, un flux paraît s'y perdre comme l'eau dans un gouffre pour reparaître sur la surface opposée à son entrée, il ne peut en effet exister d'électricité à l'intérieur des conducteurs.

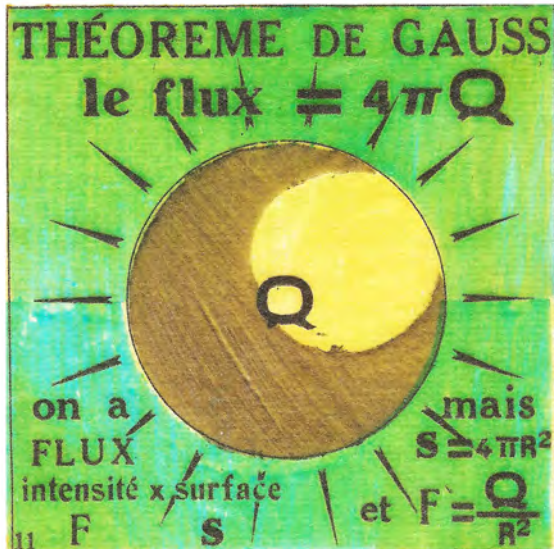


### X.— CHAMP ÉLECTRIQUE DE DEUX CHARGES CONTRAIRES Vue : Lignes de force. Théorie de Maxwell.

Un cas fréquent de champ électrique est celui qui est formé par 2 charges contraires. Les lignes de force se repoussent, c'est là un phénomène qu'a fort bien expliqué Maxwell.

Rappelons l'origine vibratoire de l'électricité et l'expérience de la bicyclette, leçon sur l'éther.

Des particules sphériques tournant rapidement sur elles mêmes s'aplatissent, donc la ligne des axes des particules tend à diminuer sa longueur, d'autre part, le renflement des particules amène la répulsion de la file voisine.



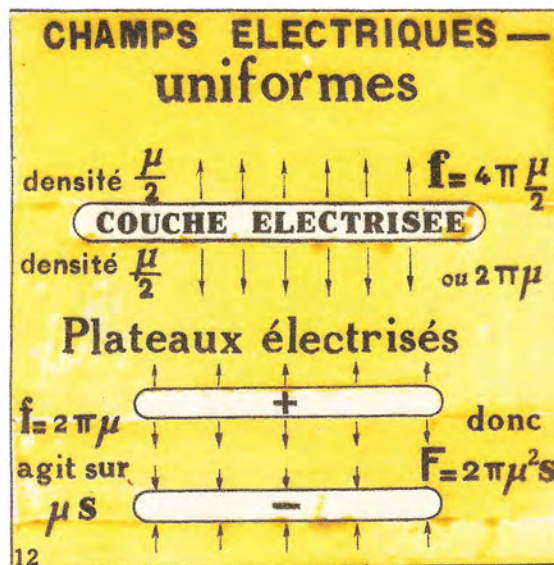
**XI. — EXPRESSION DU FLUX TOTAL**  
Vue : Théorème de Gauss.

Le physicien Gauss a donné du flux total émis par un conducteur posé devant une charge  $Q$  une expression souvent employée dans les calculs.

On a en effet : flux = intensité X surface  $S$ .

Mais  $S = 4\pi R^2$  et intensité =  $Q/R^2$  donc  
flux =  $4\pi Q$ .

**XII. — CHAMPS UNIFORMES**  
Vue : Champ d'une couche et de 2 plateaux électrisés.



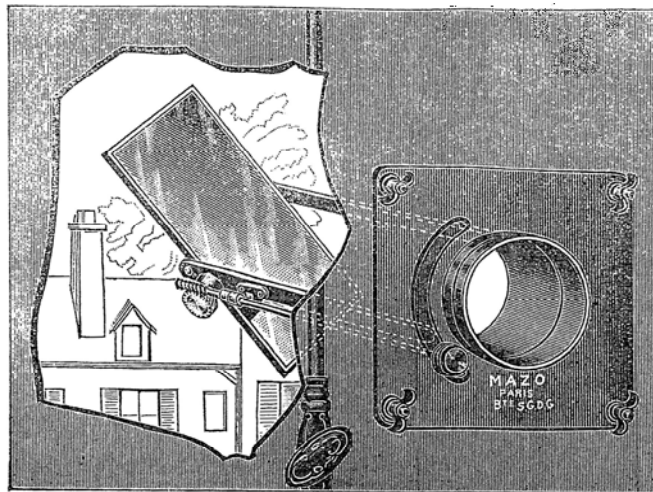
Une couche électrisée produit évidemment un champ uniforme puisque la force électrique est perpendiculaire à la couche, 2 plateaux électrisés produisent aussi entre eux un champ uniforme s'ils sont électrisés + et - ils s'attirent et la valeur de cette attraction est très importante à connaître, elle permet en effet de construire des instruments de mesure électriques. Le calcul est donné par le tableau.

Dans le cas des deux plateaux, l'attraction des deux plateaux est la seule action des 2 plateaux car les forces extérieures aux plateaux étant de même sens, elles leur imprimeraient un mouvement de translation qui n'a pas lieu et qui ne changerait par leur position relative.

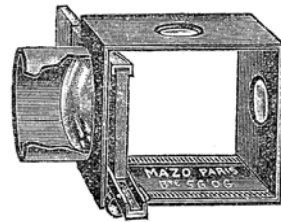
# L'ENSEIGNEMENT PAR L'ASPECT

*est résolu facilement*

1° avec la nouvelle lanterne



LA



## SOLAIRE

*extrêmement simple 2 loupes et un miroir donnant  
des projections merveilleuses.*

2° avec LA LAMPE ÉLECTRIQUE PUISSANTE



donnant la lumière

D'UN ARC

DE DIX AMPÈRES

ET LES NOUVELLES VUES EN COULEUR  
Véritables Tableaux Muraux sur Papier transparent

Demandez Prix et Renseignements  
à la Maison MAZO, 33, Boulevard Saint-Martin, PARIS