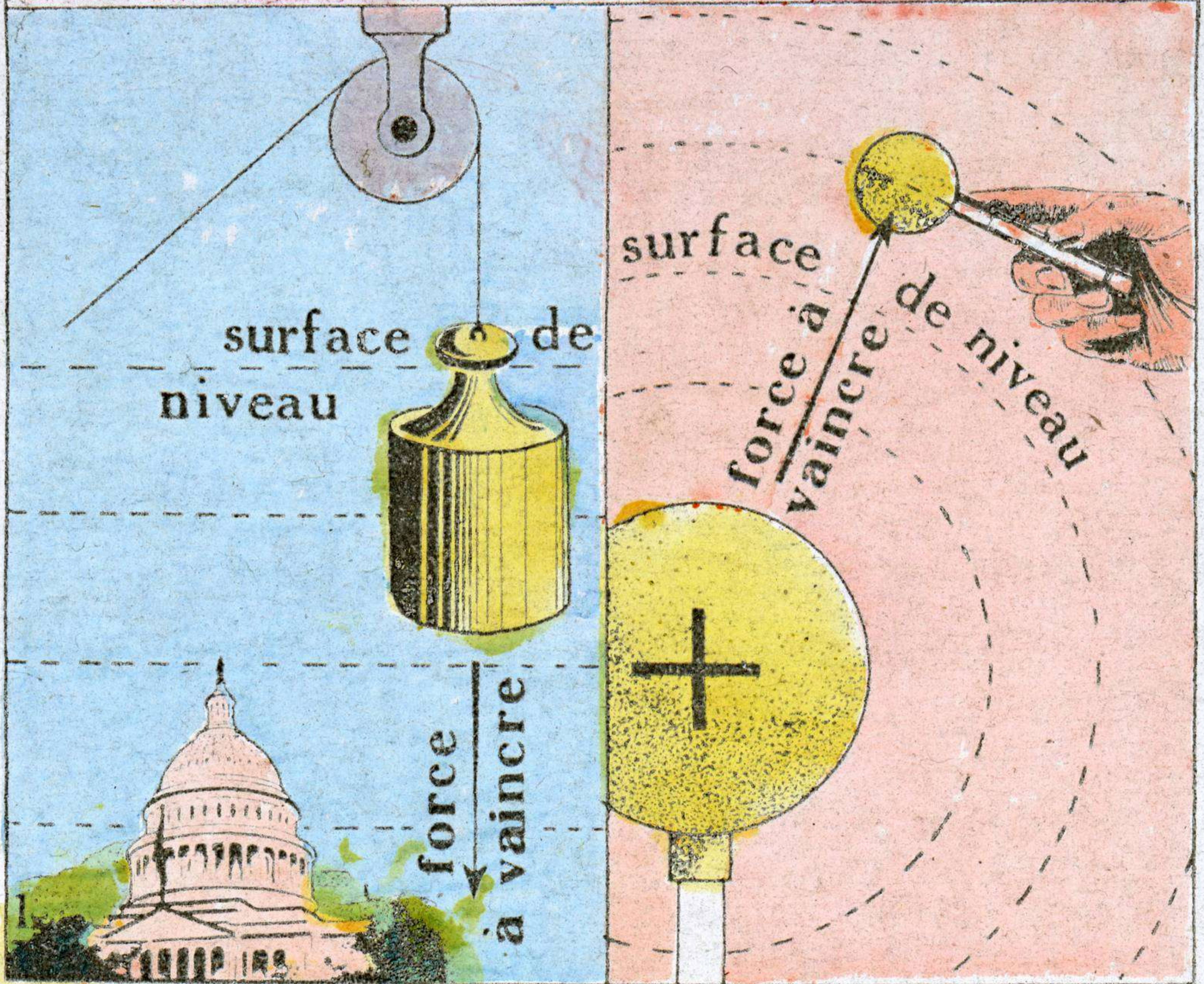


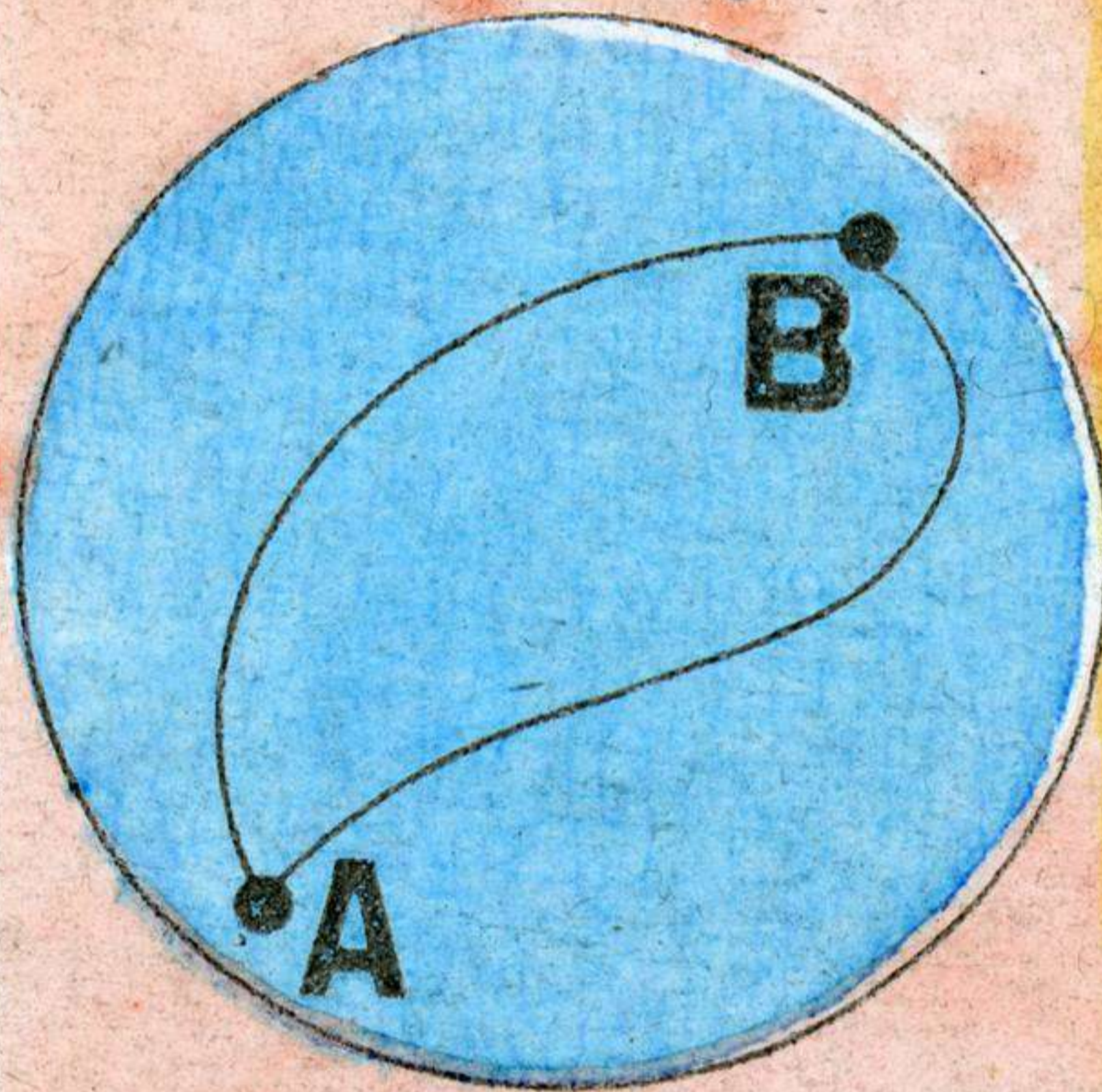
Electrifier un Corps c'est élever son NIVEAU ELECTRIQUE



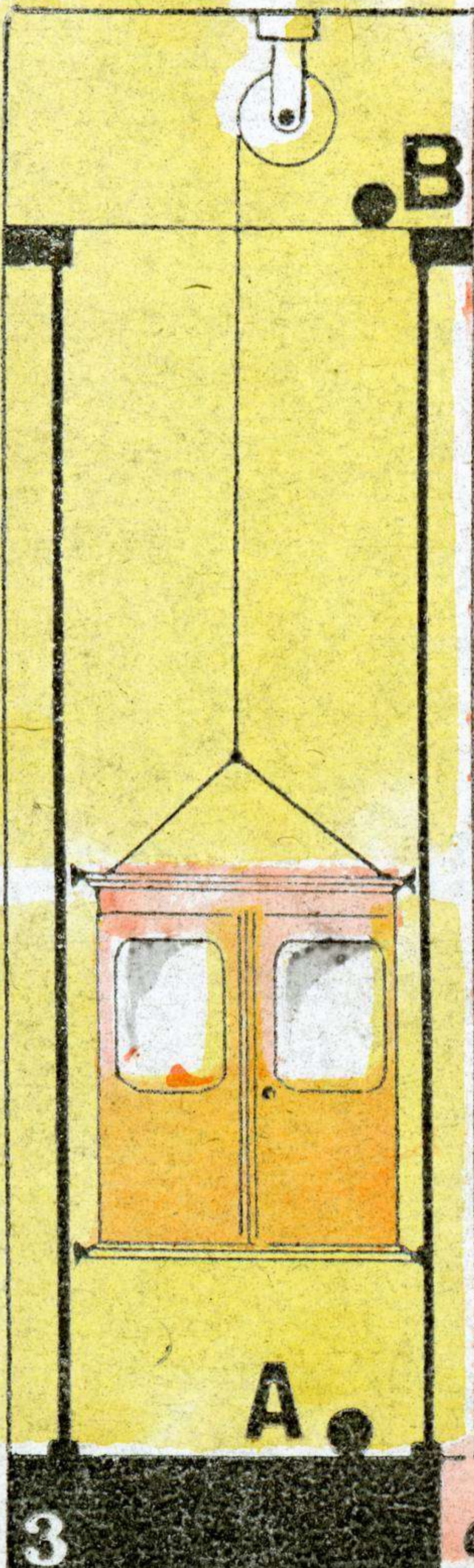
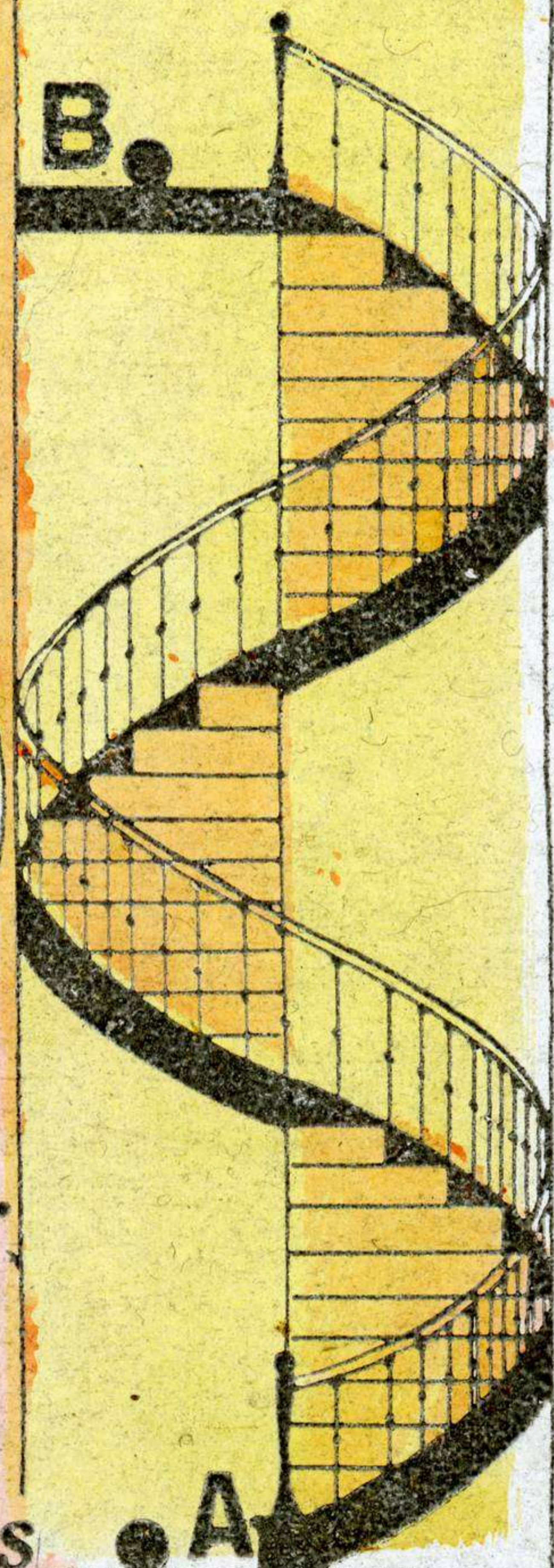
LE
MOUVEMENT
PERPÉTUEL
N'EXISTE PAS



dans un
CHAMP
Le Travail
mis en jeu

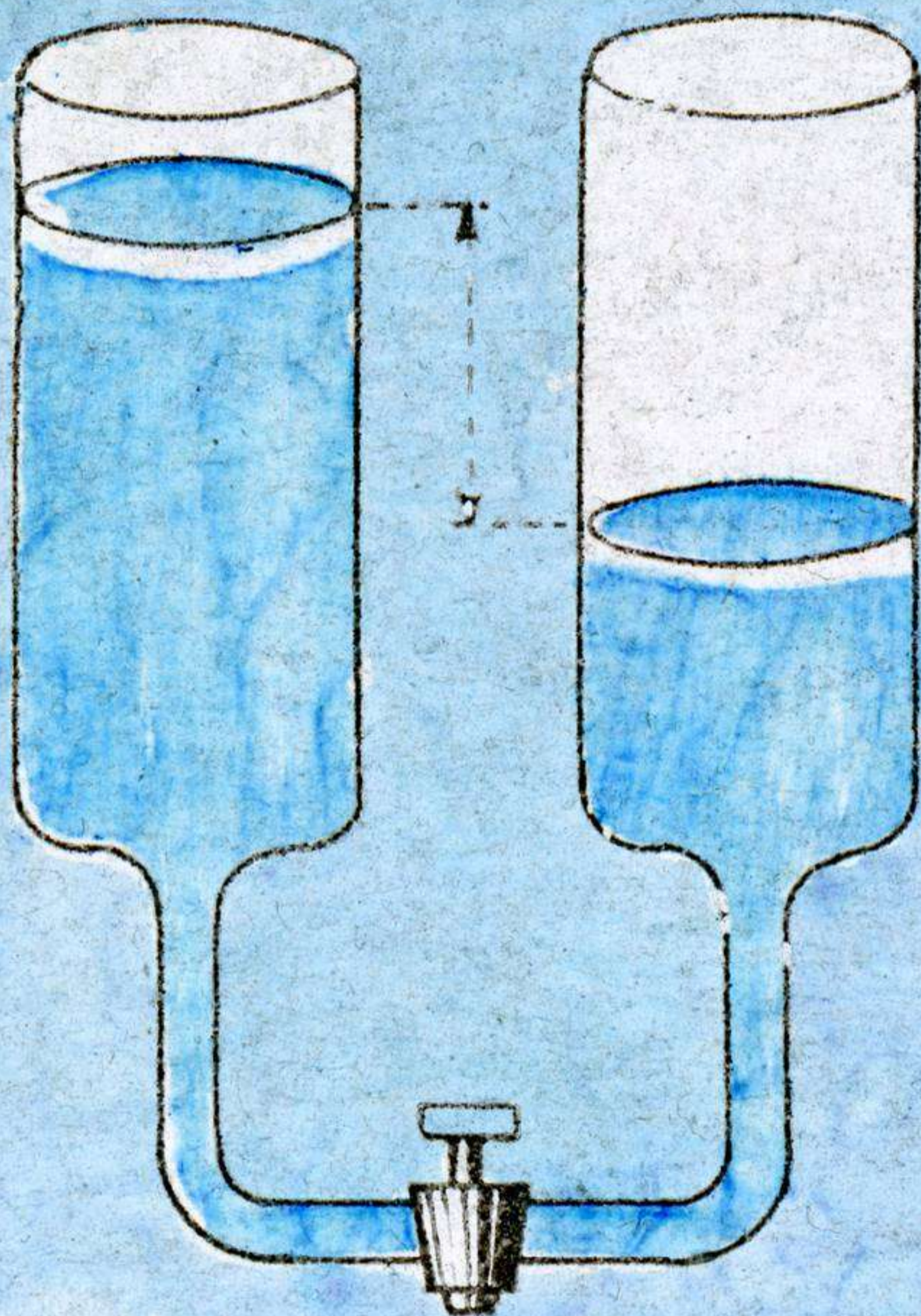


pour porter
une masse
de A en B
ne dépend pas
du **CHEMIN SUIVI**

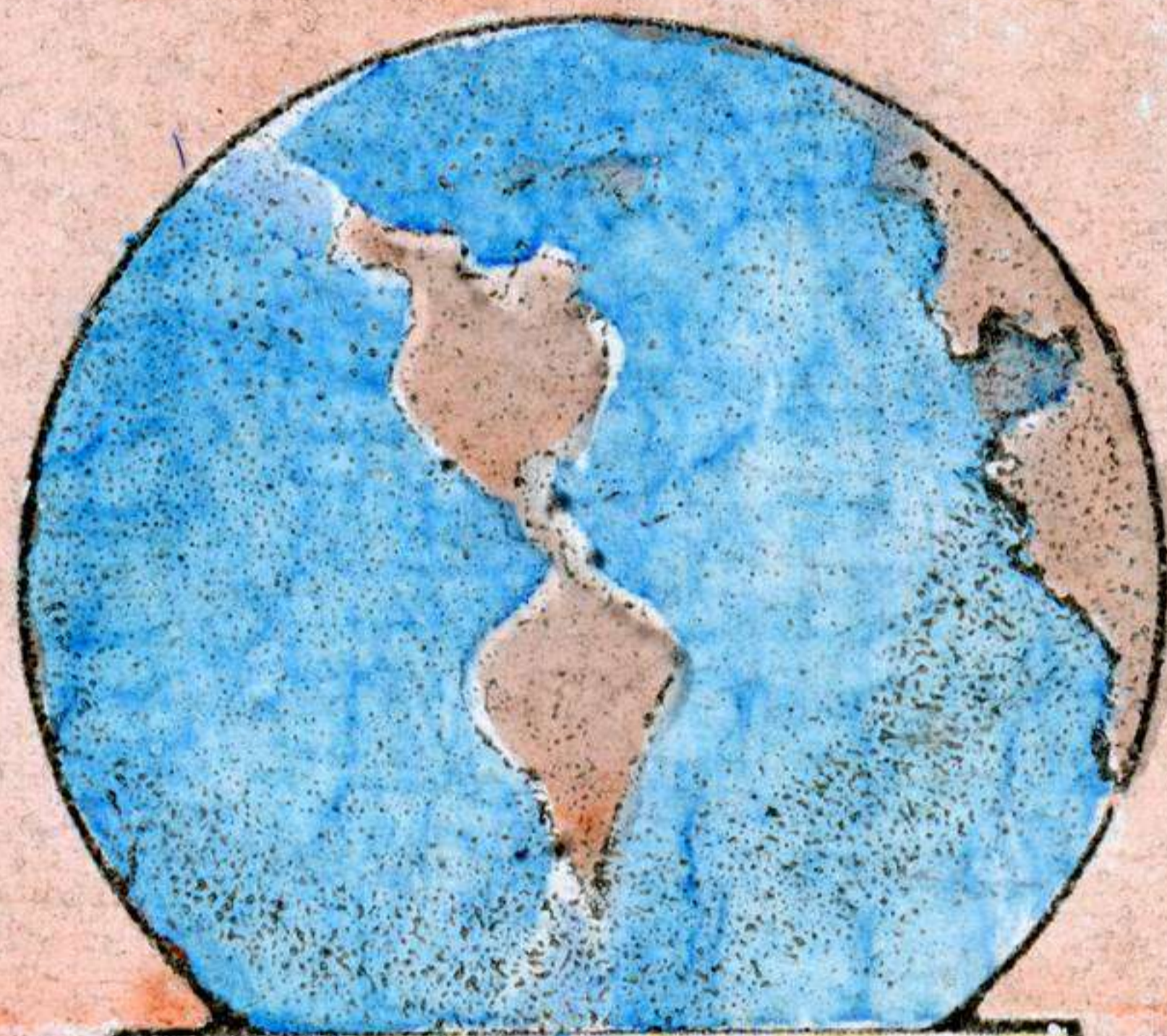


POTENTIEL

*entre 2 points
est
une différence
de niveau*



ZERO

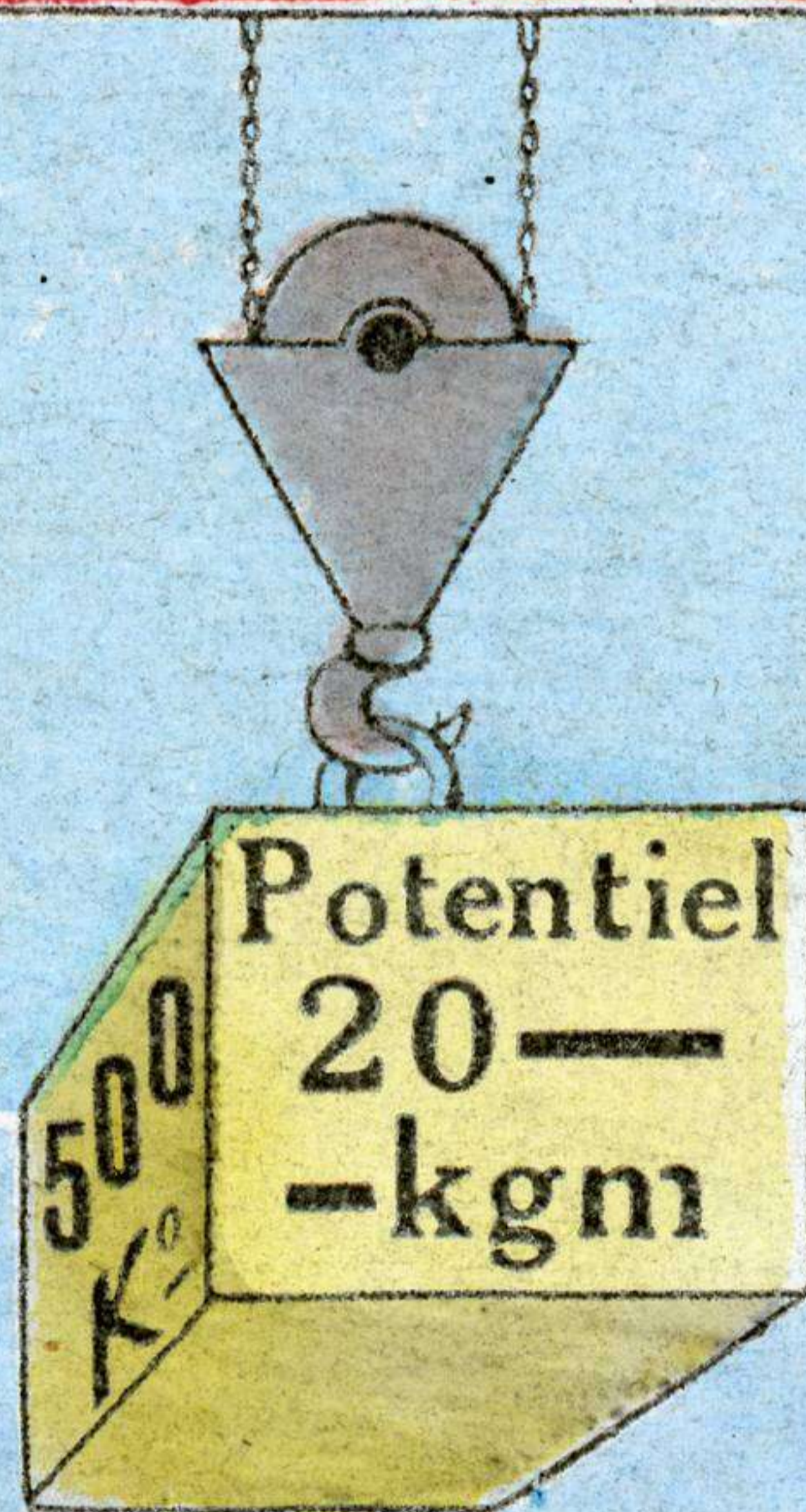


Q

N'EST
PAS

NULL

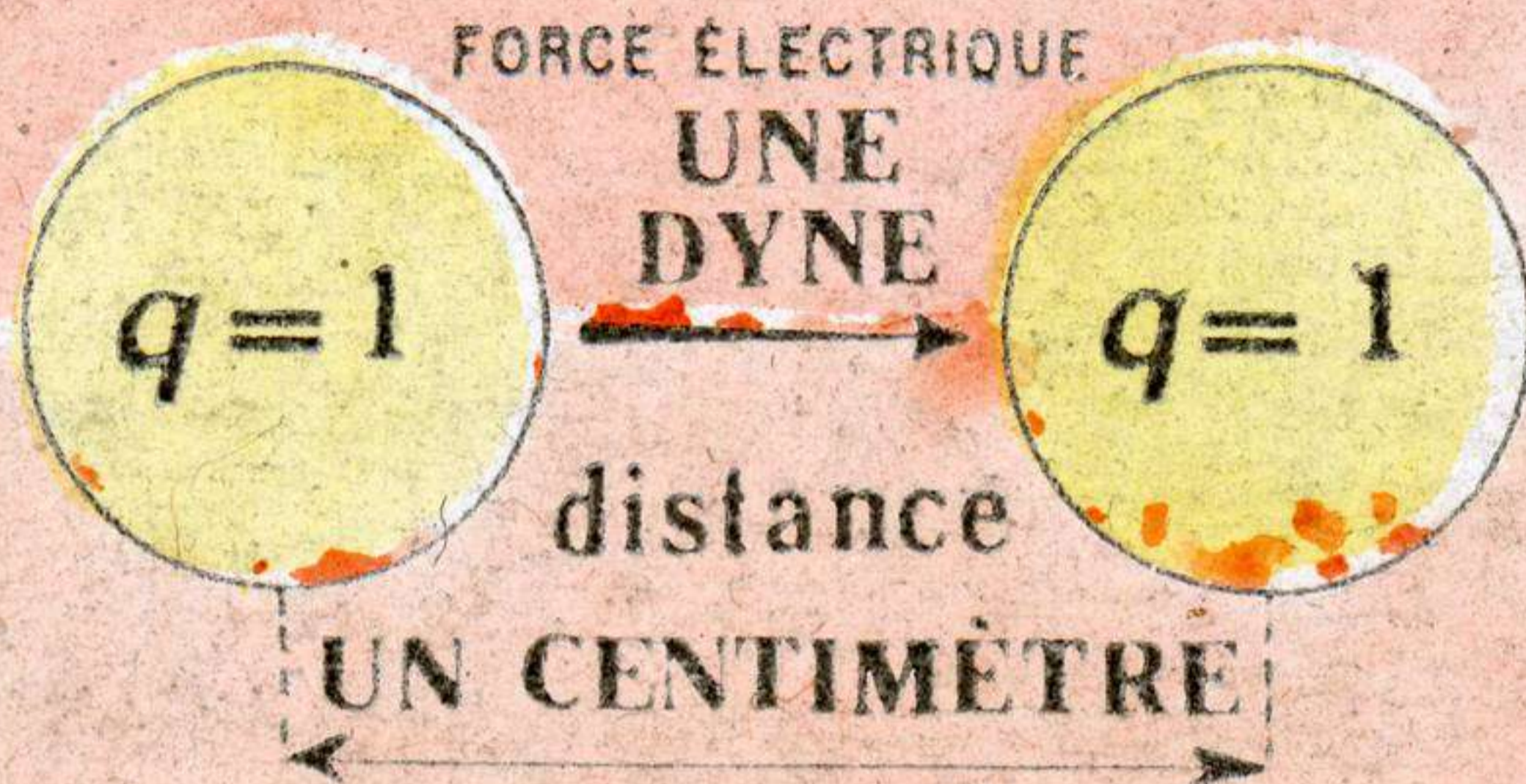
ne pas confondre
force électrique et potentiel



altitude 20 METRES
travail 10,000kgm

SYSTEME CGS
UNITÉS ÉLECTROSTATIQUES

UNITÉ de QUANTITÉ 'CGS'



UNITÉ PRATIQUE :
le coulomb = 3×10^9

UNITÉ de POTENTIEL 'CGS'

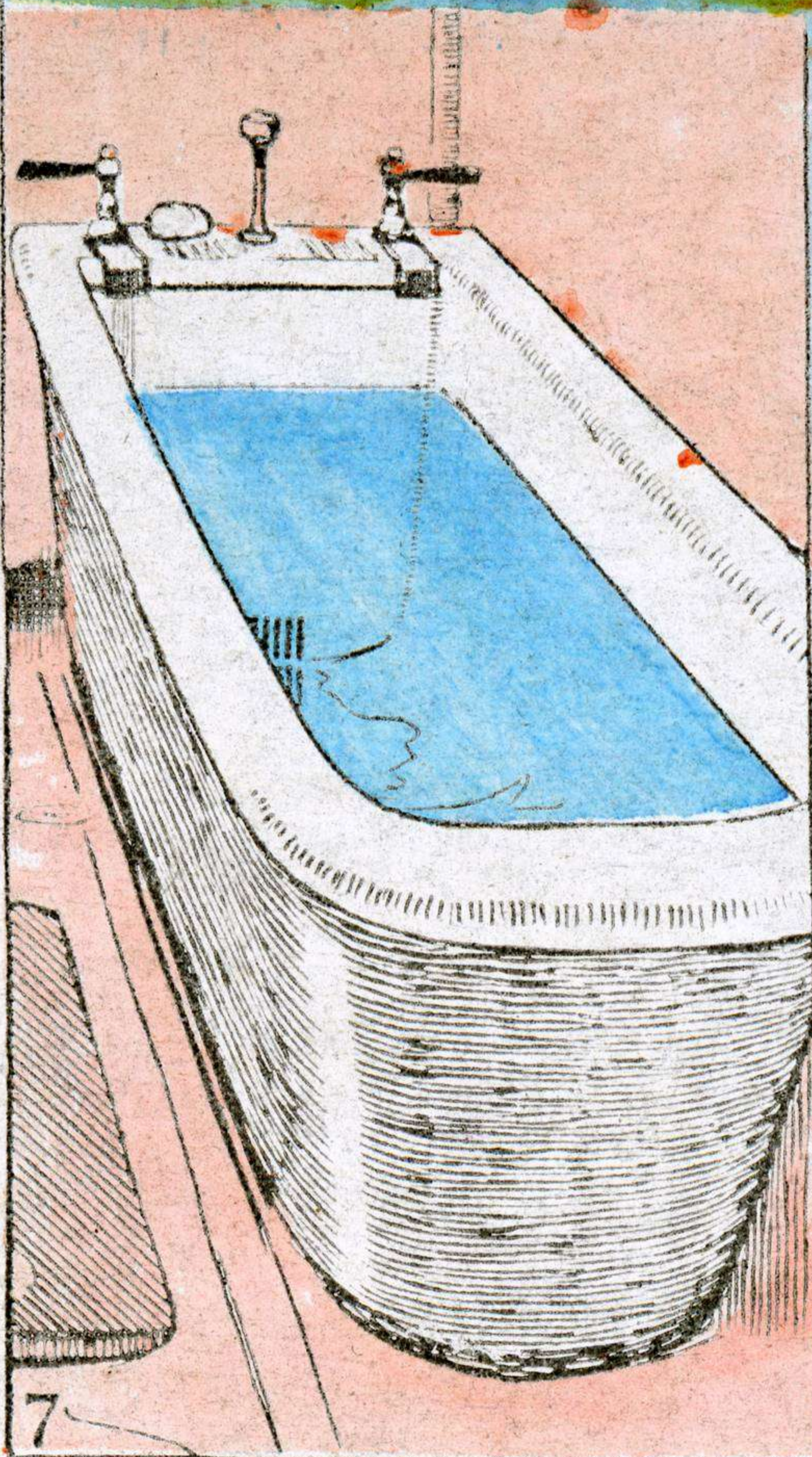
$$QV = \text{un erg}$$

UNITÉ PRATIQUE :

le volt = $\frac{1}{300}$ d'unité CGS

TEMPÉRATURE

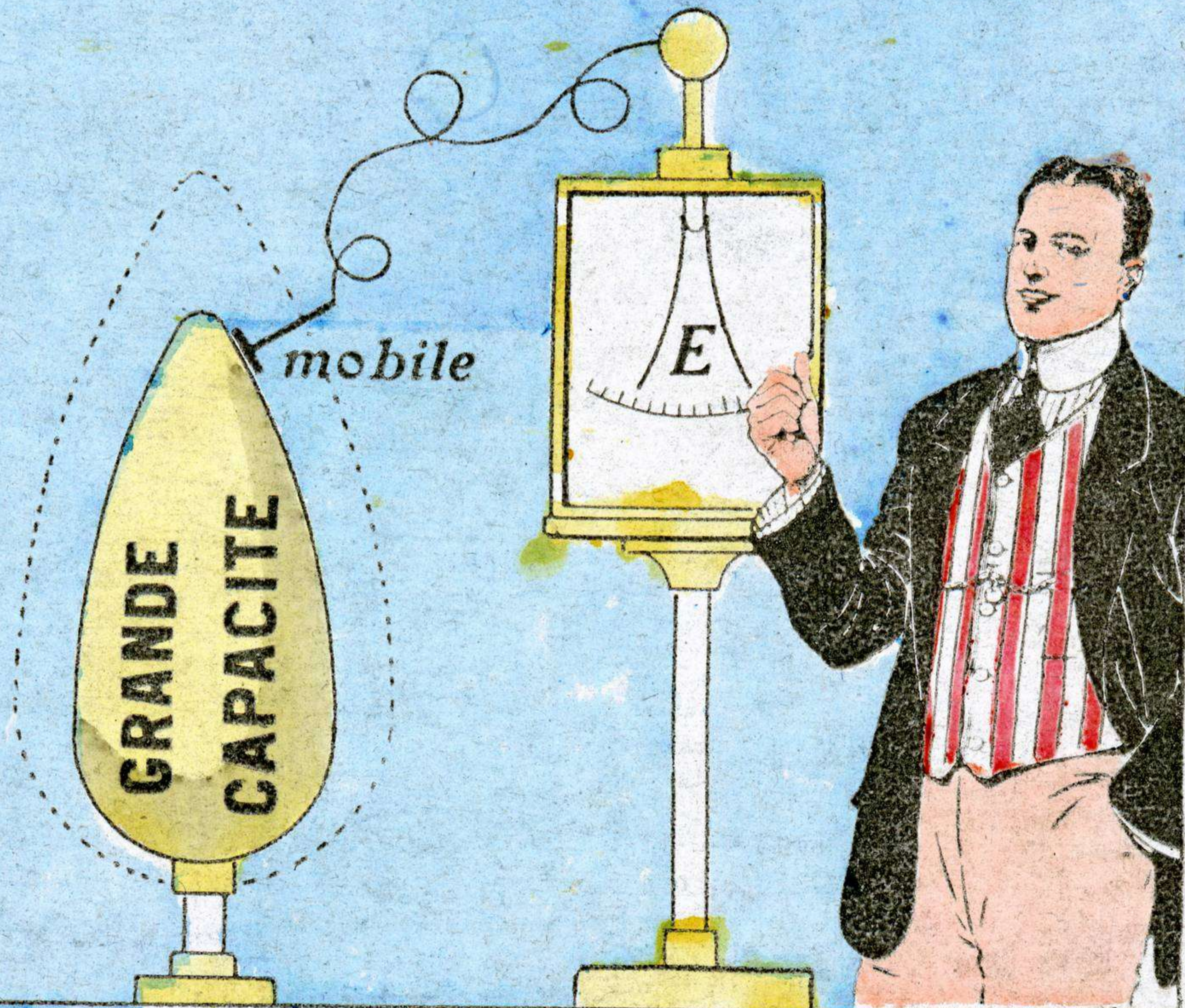
les THERMOMÈTRES
ont une
faible capacité



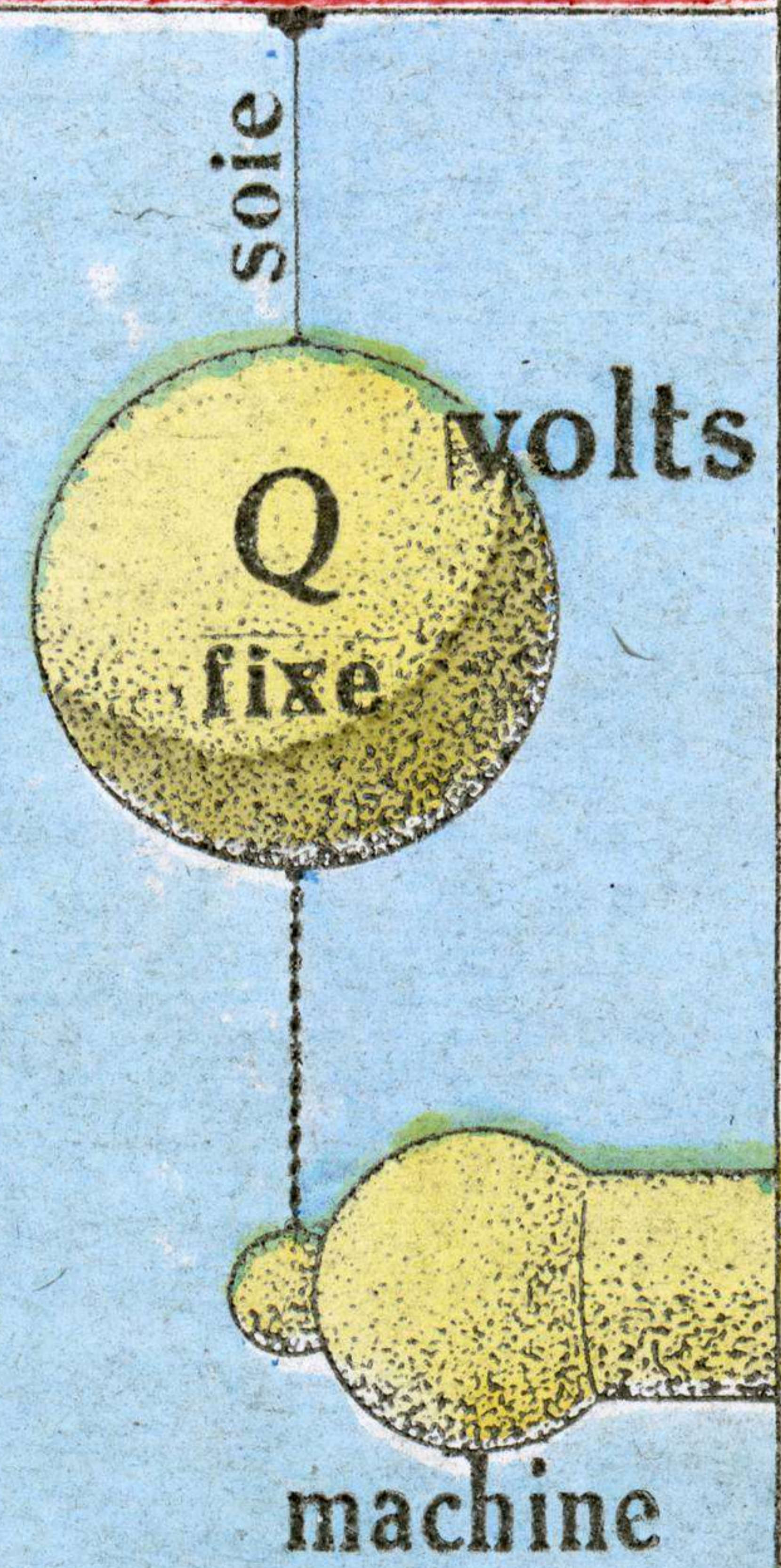
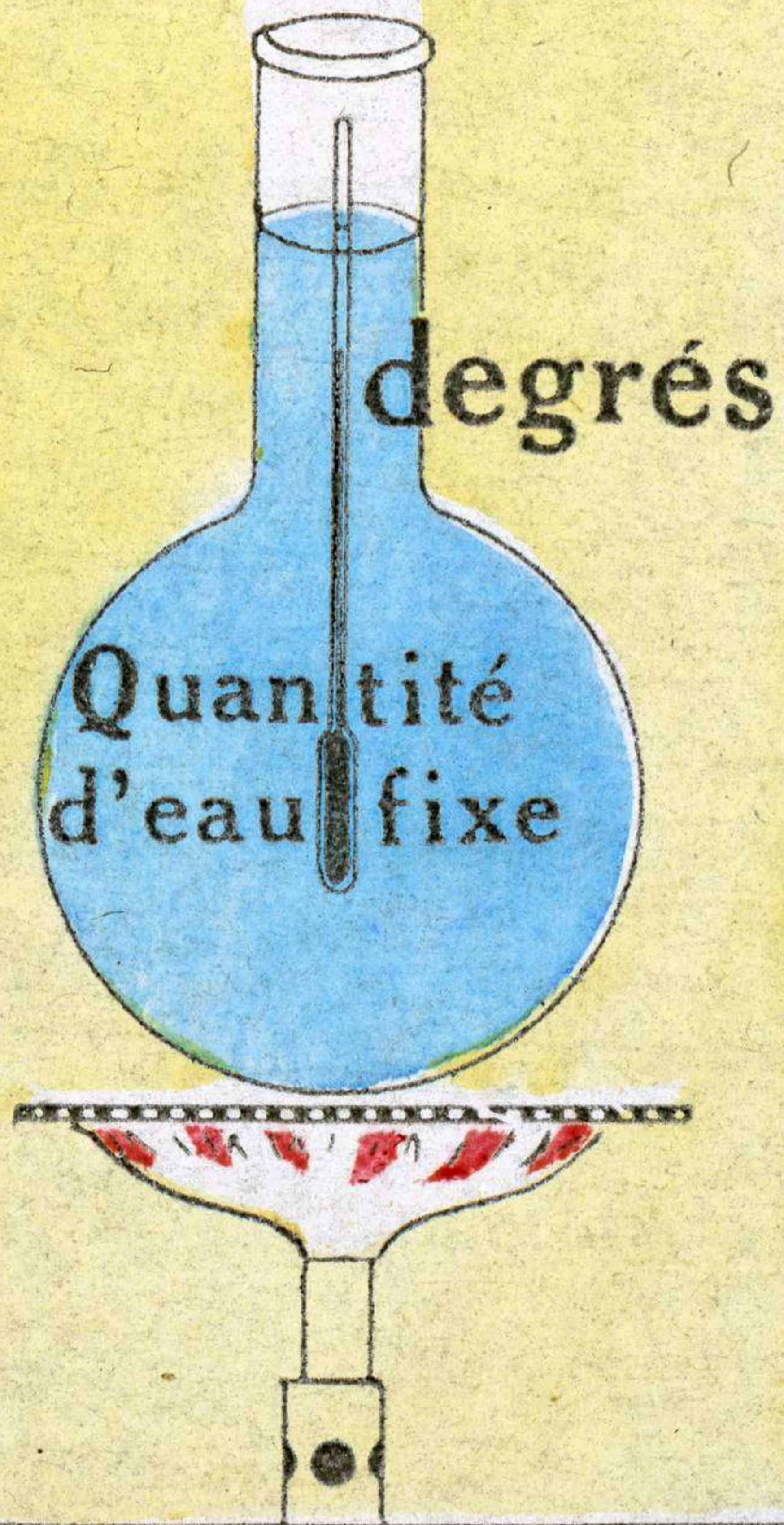
TEMPERATURE
L'électroscope

ÉLECTRIQUE
fait

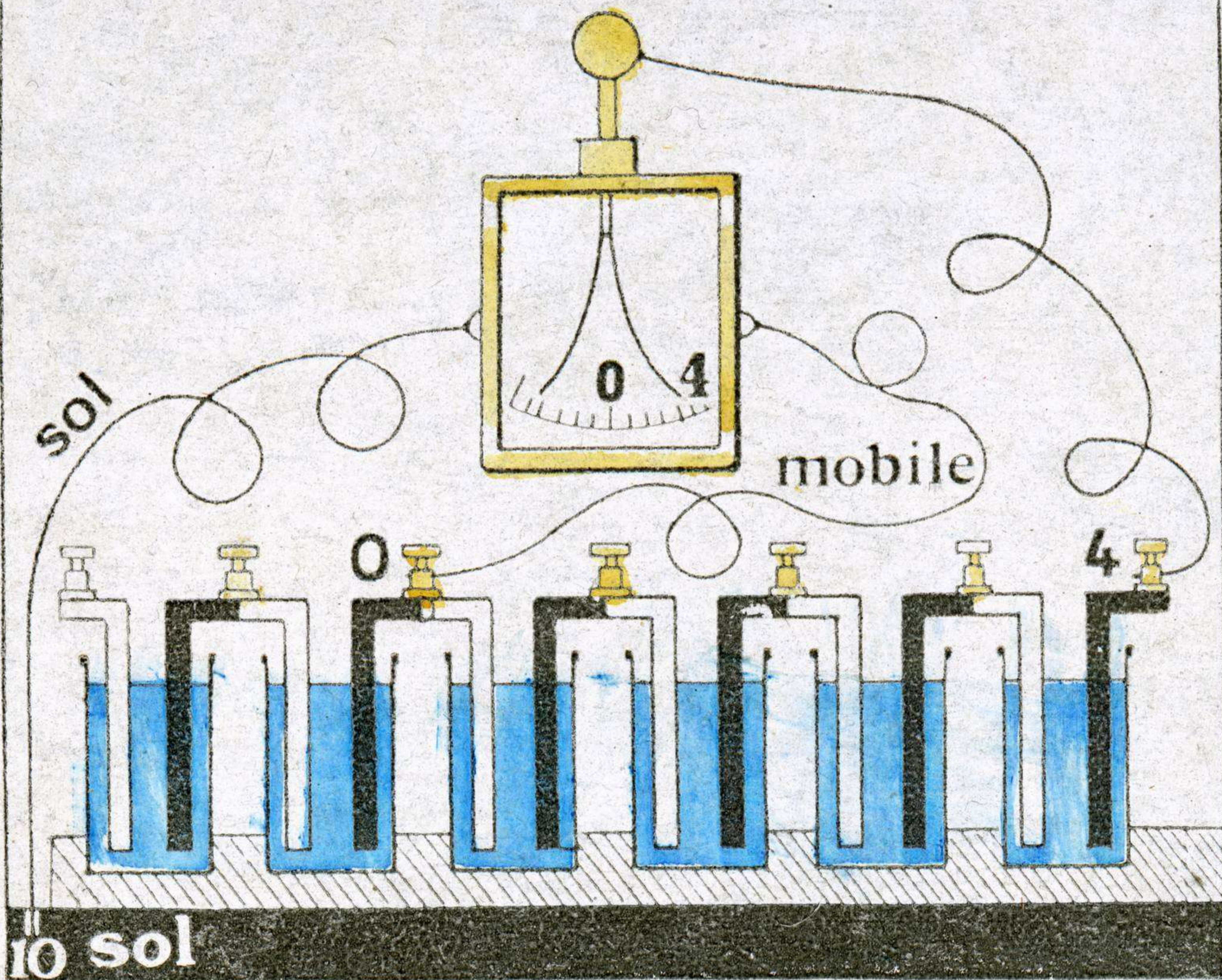
THERMOMÈTRE



ÉLECTRISER UN CORPS C'EST ÉLEVER SA
TEMPERATURE ÉLECTRIQUE

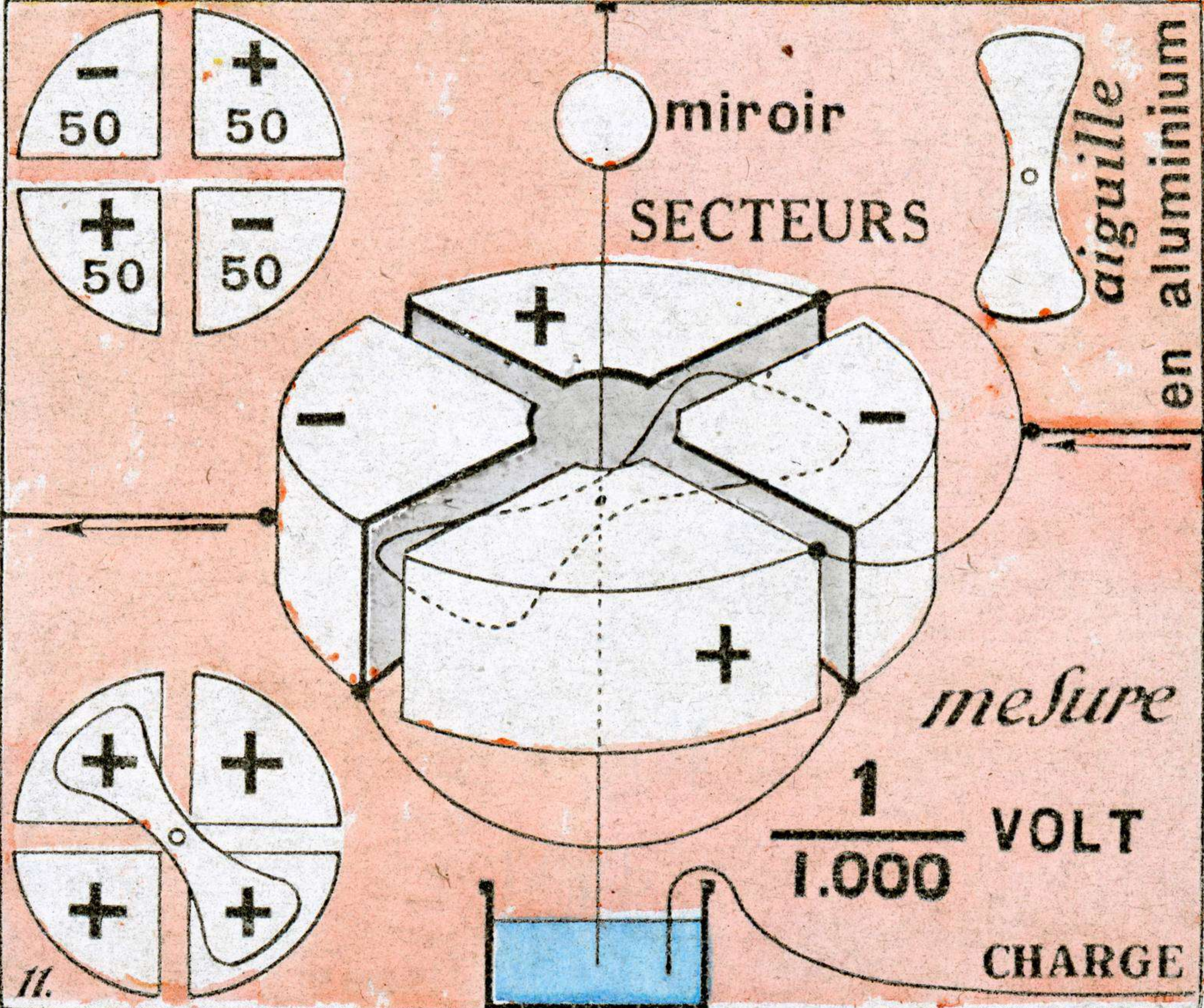


ELECTROMETRE *gradué pour volts*



DIFFERENCE de POTENTIEL

électromètre à quadrants



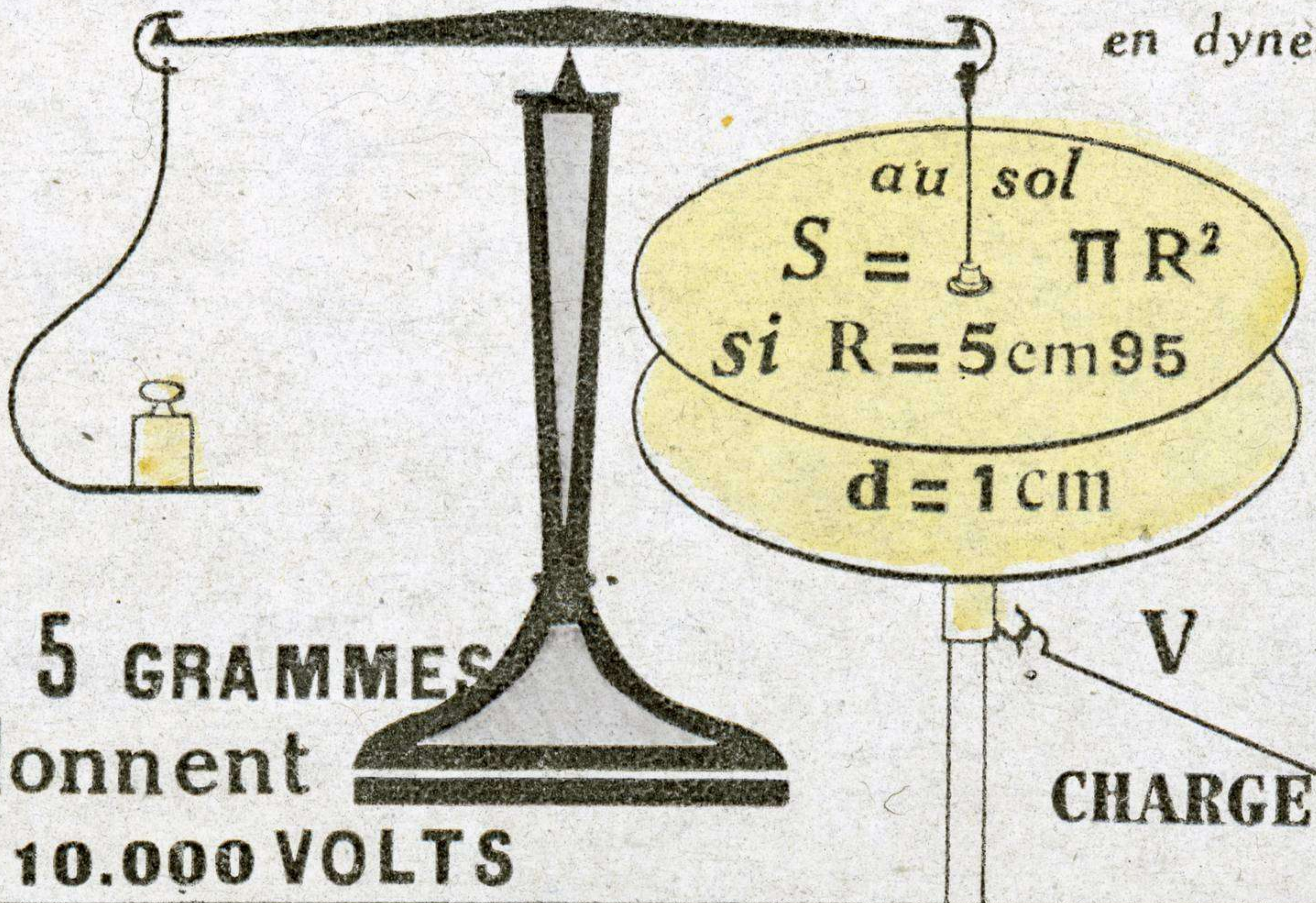
de 1,000 à 100,000 VOLTS

ÉLECTROMETRE BALANCE

FORCE D'ATTRACTION $F = 2\pi \mu^2 S$

mais $\phi = \frac{V}{d} = 4\pi \mu$ donc $F = \frac{V^2 R^2}{8 \times d}$

en dynes



MAZO, ÉDITEUR, 33, Bard St-Martin, et 40 bis, Rue Meslay, PARIS

L'ENSEIGNEMENT PAR L'ASPECT

AU MOYEN DES

Nouvelles Vues en Couleur

Véritables Tableaux Muraux sur Papier transparent

GROUPÉES PAR SÉRIES DE 12 :

Elles forment une leçon conforme aux programmes officiels.
Elles coûtent 30 fois moins cher que les vues sur verre en couleur.
Elles conviennent à tous les établissements d'instruction et d'éducation.
Elles passent dans tous les appareils même les meilleurs marché.

PRIX d'une leçon avec livret explicatif: 3 Francs.

PRIX du livret séparé: 0 fr. 25.

367 - POTENTIEL

LISTE DE NOTRE SÉRIE DE VUES D'ENSEIGNEMENT SUR PAPIER TRANSPARENT

Pour la projection on découpe et on place simplement chaque vue entre deux verres, afin de l'introduire dans le châssis porte-vue de l'appareil.

PHYSICO-CHIMIE

- 302 La matière, les atomes et les molécules.
- 303 L'énergie et ses aspects
- 304 L'énergie est indestructible.
- 305 L'éther et les rayons X.
- 306 La radioactivité

LA CHIMIE MINÉRALE

Métalloïdes

- 308 L'oxygène, l'hydrogène, l'eau, l'air, le soufre.
- 309 La famille de l'azote et du chlore.
- 310 La famille du carbone.
- 328 Une mine de houille.

Métaux

- 318 Les métaux terreux et alcalins.
- 319 L'aluminium et le ciment.
- 326 L'industrie du verre
- 327 L'industrie de la céramique.
- 320 Le cuivre et les alliages.
- 321 Plomb, étain et zinc.
- 301 La fonte, le fer et l'acier au XX^e siècle.
- 325 Le travail des métaux — Fonderie et tréfilerie.
- 326 Machines-outils.
- 324 Les métaux précieux.
- 323 Sels métalliques.

NOTA. — Toutes ces conférences sont bien complétées avec notre boîte du chimiste-projectionniste qui permet de projeter les préparations et les réactions des cours.

PHYSIQUE

Éléments de Mécanique

- 322 Le système métrique.
- 329 Le temps.
- 315 Des forces.

- 316 Des mouvements.
- 330 Les principaux mécanismes.
- 331 Les forces en équilibre.
- 332 Les mouvements en équilibre.

La pesanteur

- 317 La pesanteur, masse, travail.
- 333 Les liquides en équilibre
- 334 La pression atmosphérique.
- 335 Les liquides en mouvement (houille blanche).
- 336 Ballons sphériques et dirigeables.
- 337 Aéroplanes.
- 338 Les navires et paquebots.
- 339 La guerre sous-marine.

La chaleur

- 342 La température.
- 343 Les changements d'état.
- 344 Les vapeurs.
- 307 L'industrie du froid.
- 345 Le chauffage domestique.
- 346 Calorimétrie, Thermo-dynamique.
- 347 Conductibilité, Rayonnement de la chaleur.
- 348 La météorologie.
- 349 Les générateurs à vapeur
- 350 La machine à vapeur.
- 351 Les machines thermiques modernes.
- 352 La locomotive.
- 353 Les moteurs à gaz et à pétrole.
- 354 L'automobile.

Electricité

- 360 Les mouvements vibratoires.
- 361 Classification des phénomènes électriques.
- 362 Les unités électriques.
- 363 Piles et accumulateurs.
- 364 Mesure des courants.
- 365 Electrostatique. Phénomènes fondamentaux.

- 366 Champs électriques, le flux électrique
- 367 Le potentiel.
- 368 Capacité et condensateurs.
- 369 Influence et machines.
- 370 Magnétisme.
- 371 Electro-magnétisme
- 372 Force électro-magnétique.
- 373 Induction.
- 374 Télégraphe, Téléphone.
- 375 Dynamos (Théorie).
- 376 Dynamos (Types)
- 377 Moteurs à courants continus. Applications
- 378 Courants alternatifs (Théorie).
- 379 Alternateurs.
- 380 Transports d'énergie, Alternateurs, Transformateurs.
- 381 Bobines d'induction, Oscillations.
- 382 Télégraphie sans fil.
- 383 Eclairage électrique.
- 384 Applications diverses, Electrochimie.
- 385 Electricité atmosphérique.
- 386 Magnétisme terrestre
- 387 Canalisations électriques.

Lumière et Acoustique

Les leçons sur la Lumière et l'Acoustique seront terminées dans le courant de l'année.

COSMOGRAPHIE

- 313 La fin et la formation des mondes.
- 314 La lune, comment la lune tombe sur la terre.

HYGIÈNE

- 311 L'action générale des microbes.
- 312 La vaccination et la sérothérapie.

CHIMIE ORGANIQUE

En préparation.

✦ Se tenir toujours au courant des nouvelles Séries éditées ✦

Potentiel

I. — NIVEAU ÉLECTRIQUE

Vue : Comparaison avec la pesanteur.

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 PERPÉTUEL 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 renouvellerait à chaque opération. Ce résidu créé avec rien nous donnerait le mouvement perpétuel.

IV. — POTENTIEL

Vue : Potentiel entre 2 points. Potentiel zéro.

Electrifier 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 potentiel 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. — 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 poids = $\frac{1}{981}$ gramme

donc dyne = $\frac{1}{981}$ 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 3×10^9 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 $\frac{1}{981}$ 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 établirons 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, rappelons 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. — TEMPERATURE 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 échauffant 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 électrisés 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 φ multiplié par d , la distance des plateaux donne un travail qui est le potentiel

$$\varphi d = V$$

mais d'autre part

$$\varphi = 4 \pi \mu$$

$$\text{on a donc } F = \frac{\varphi^2 S}{8 \pi}$$

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

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

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

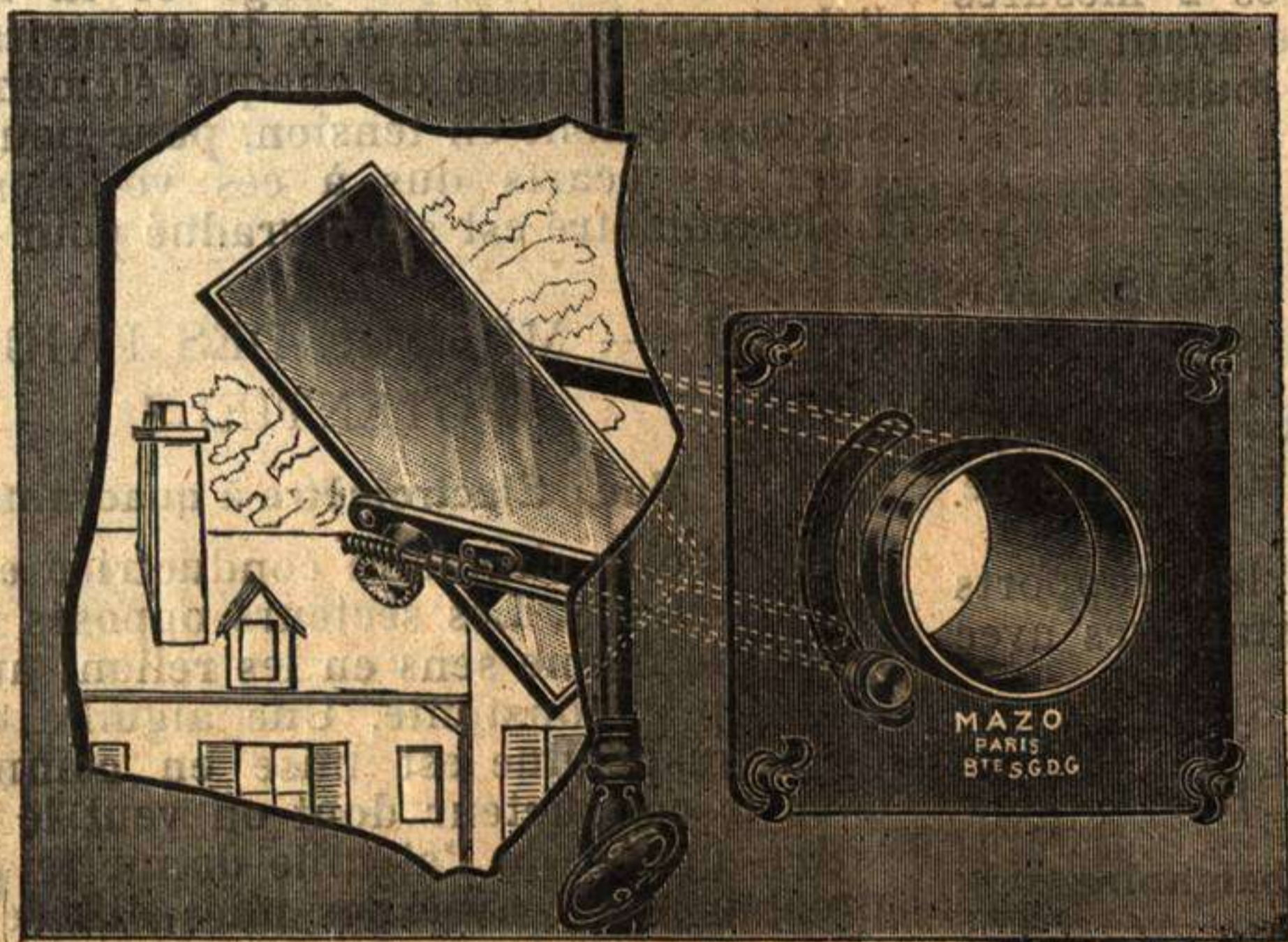
Exemple : si $r = 5$ centimètres, $d = 1$ centimètre. $F = 20$ grammes ou 20.000 dynes :

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

L'ENSEIGNEMENT PAR L'ASPECT

est résolu facilement

1° avec la nouvelle lanterne



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