

POUVOIR des POINTES



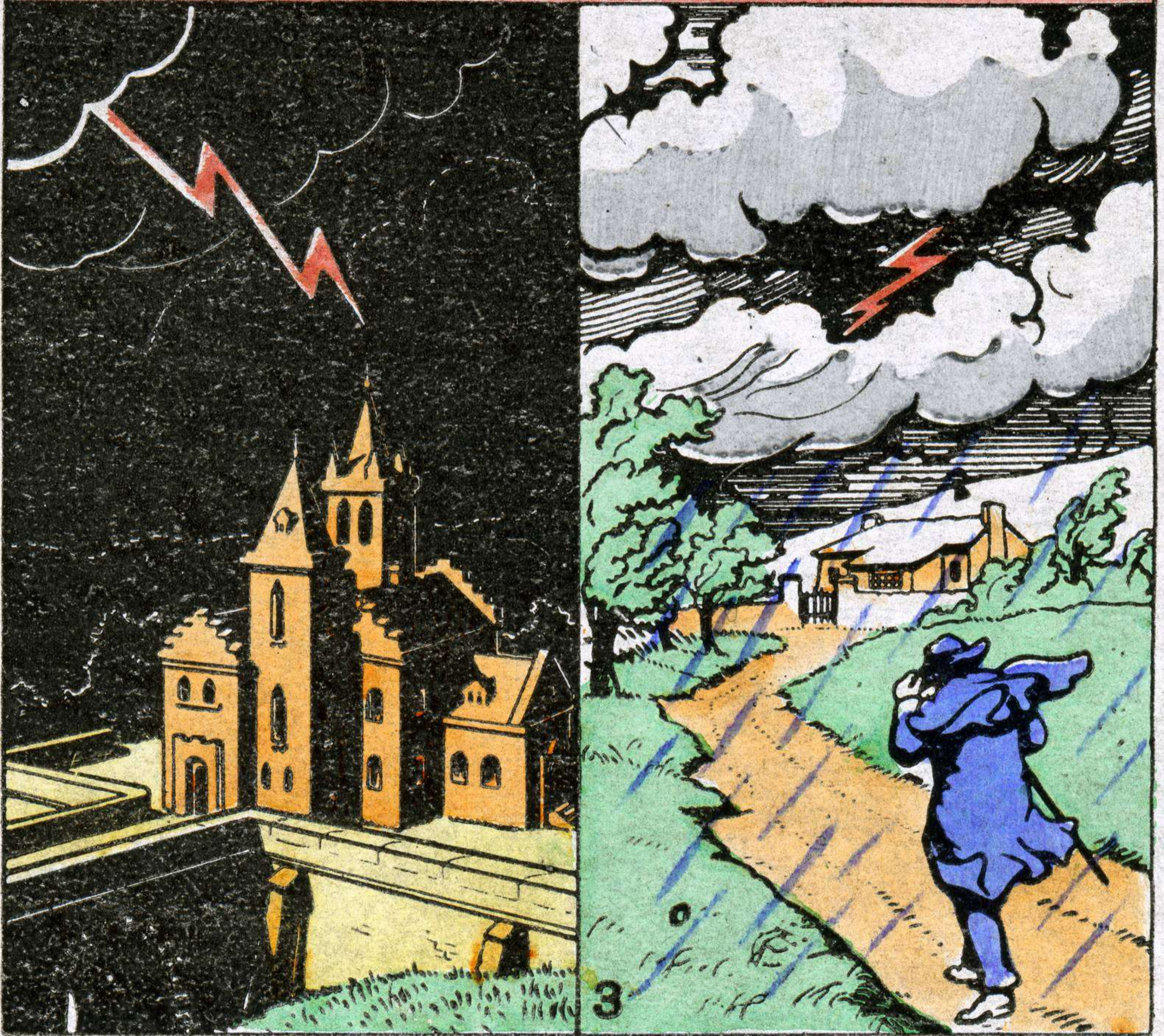
ELECTRICITE ATMOSPHERIQUE

Cerf volant de Franklin

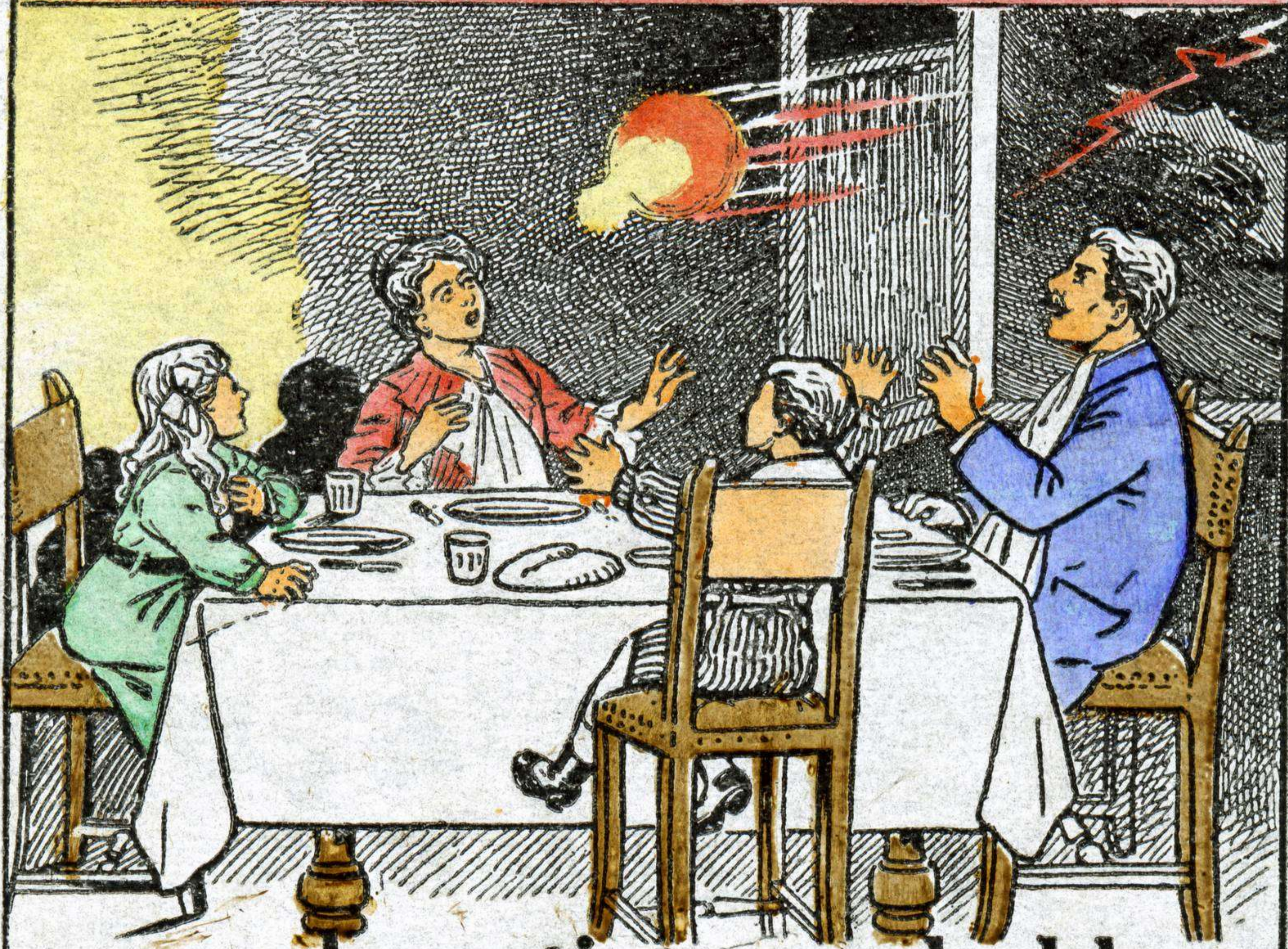


La **PLUIE** rendit conductrice
la corde en chanvre

L'ECLAIR et la FOUDRE



la FOUUDRE en BOULE

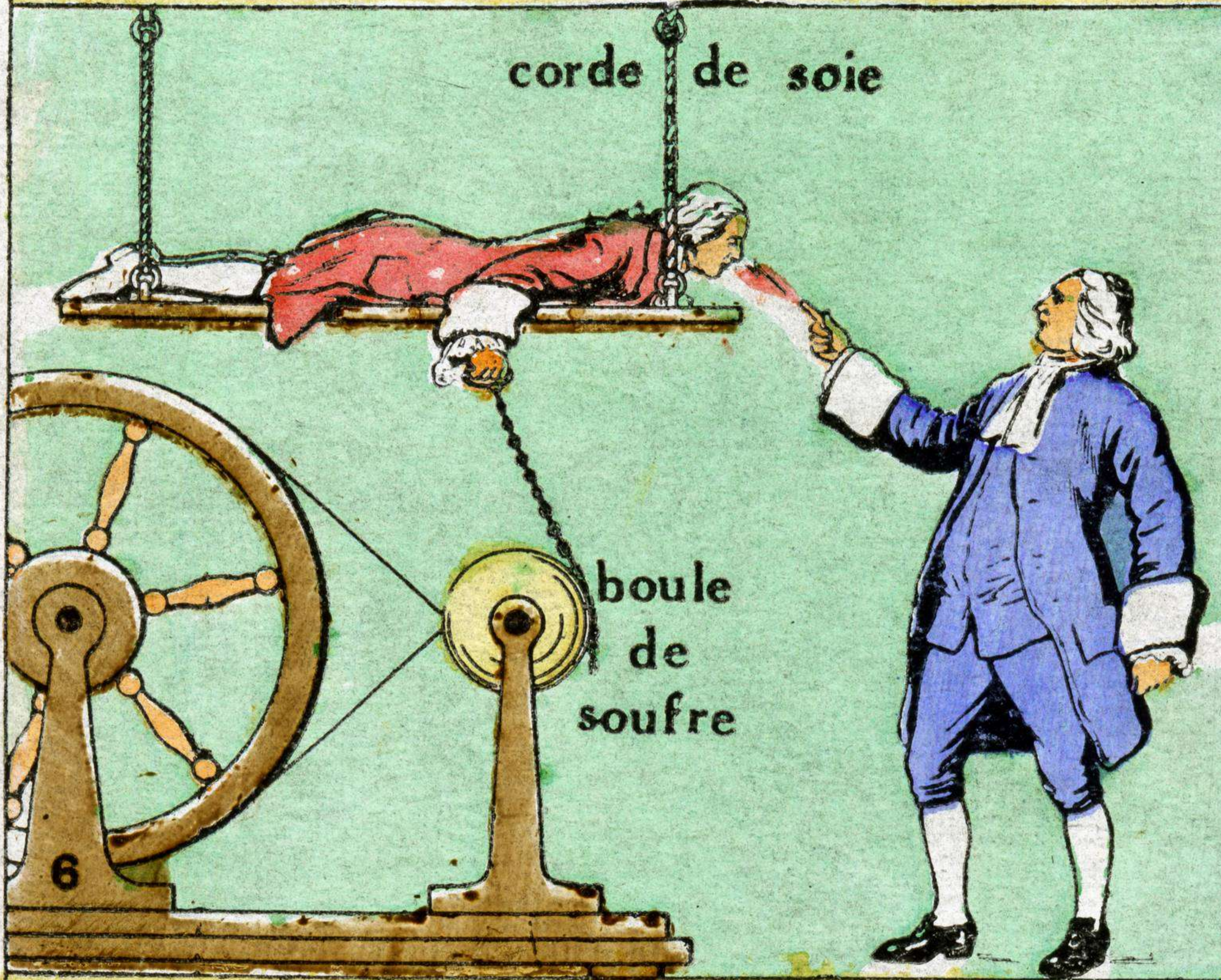


condensation probable
d'ozone et d'azote

CHOC EN RETOUR



Notre CONDUCTIBILITE

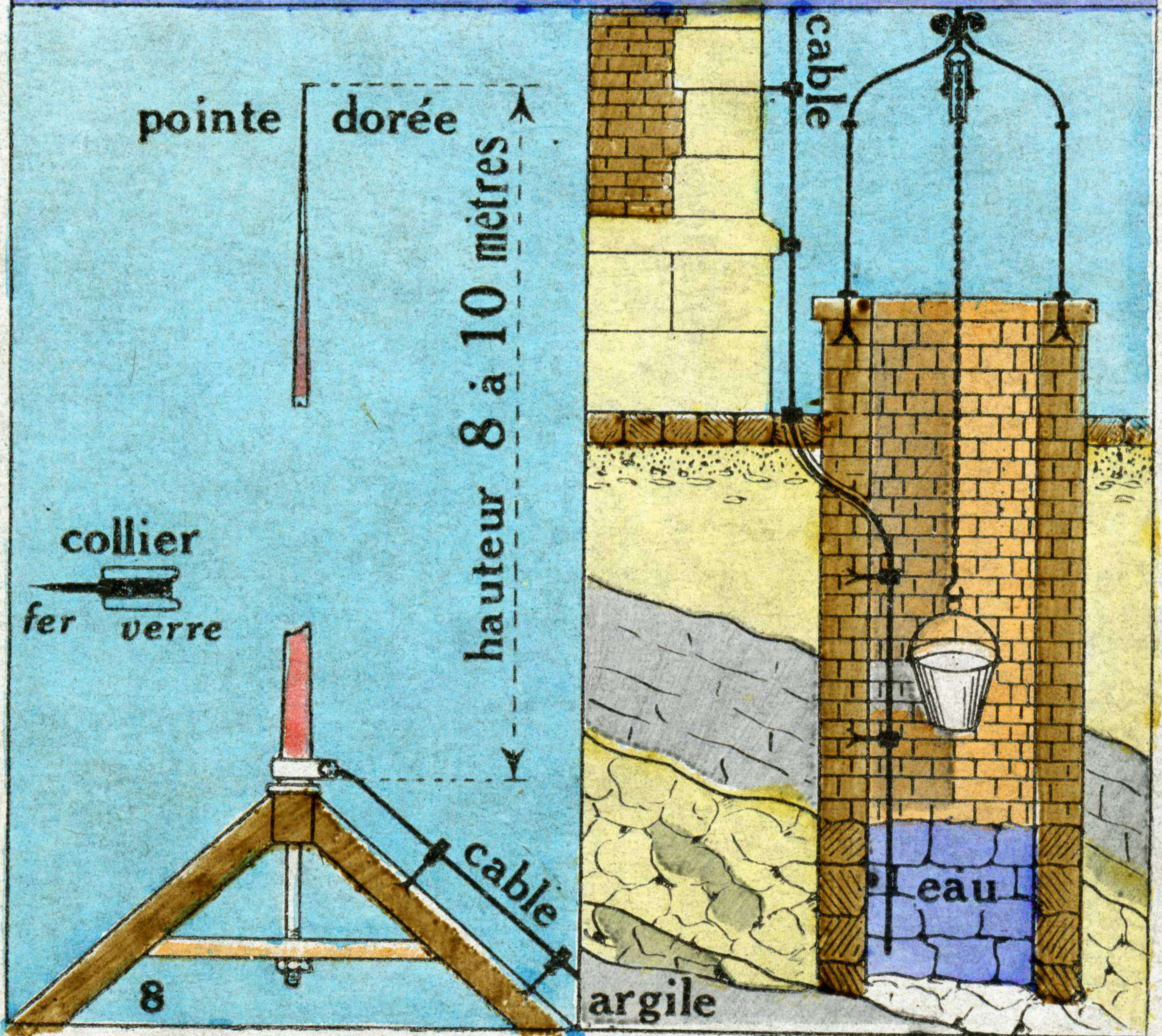


L'Abbé Nollet et Dufay . 1745

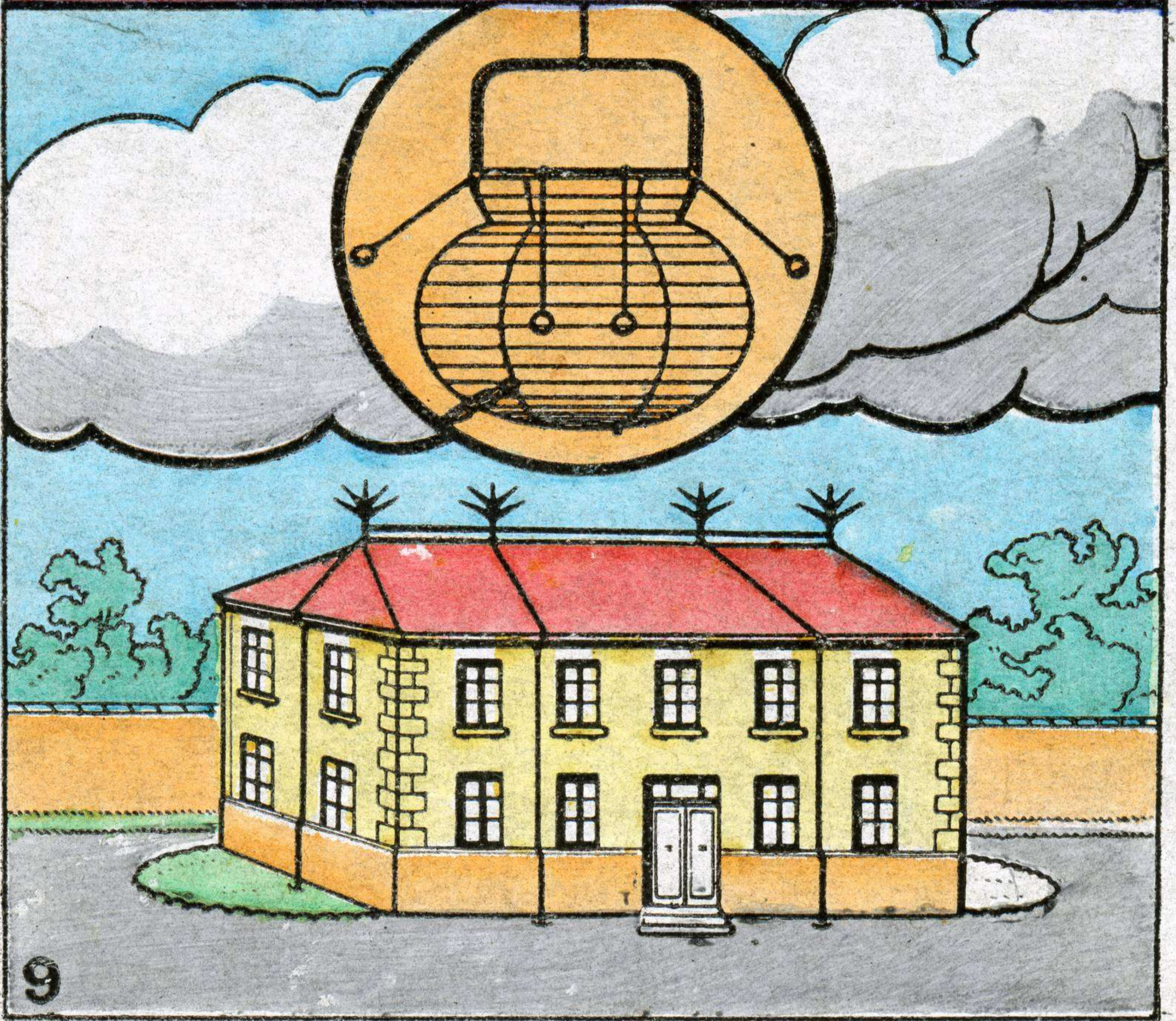
PÉTRIFIÉS !!



Le PARATONNERRE



Ecrans à GRANDES mailles

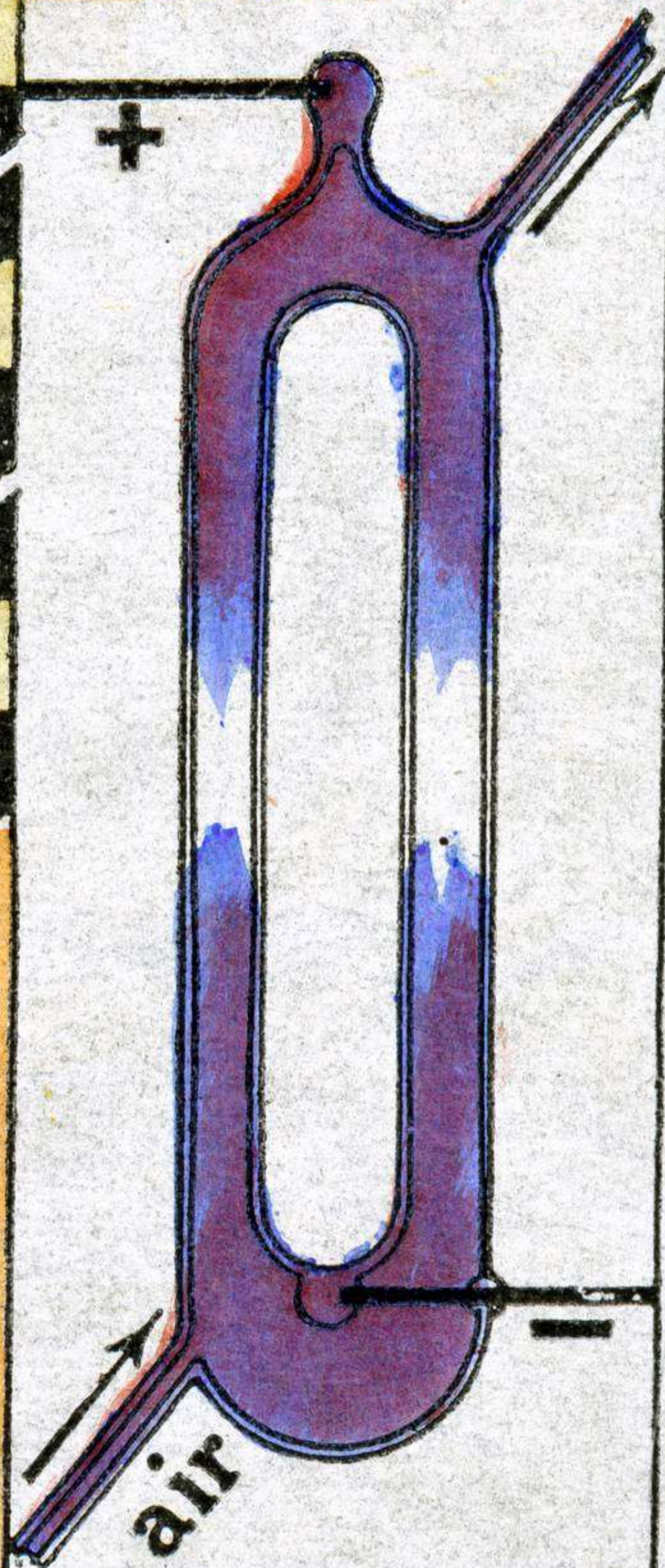


ETINCELLES

AIGRETTE

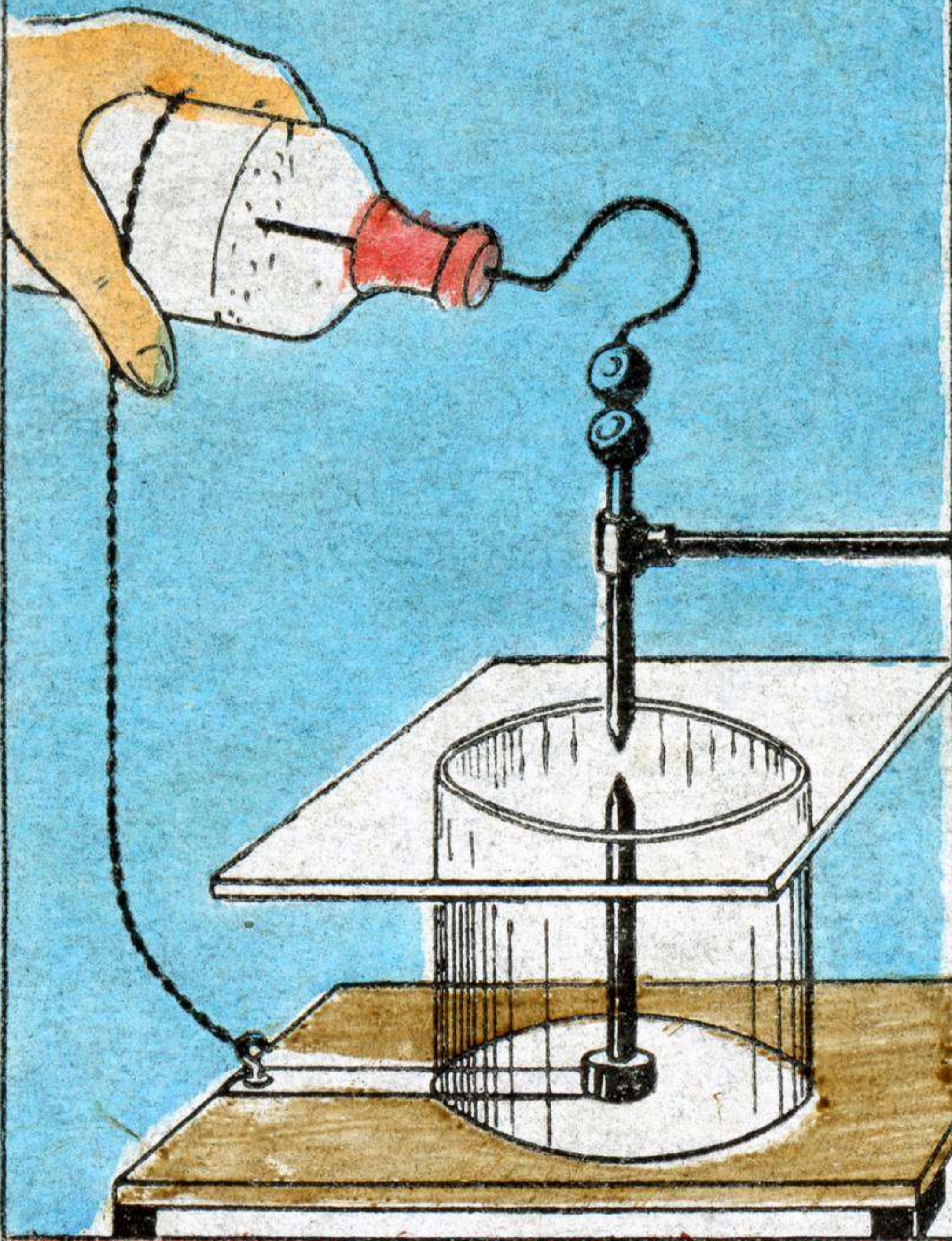
$1 \frac{m}{m}$
5000
volts

EFFLUVE



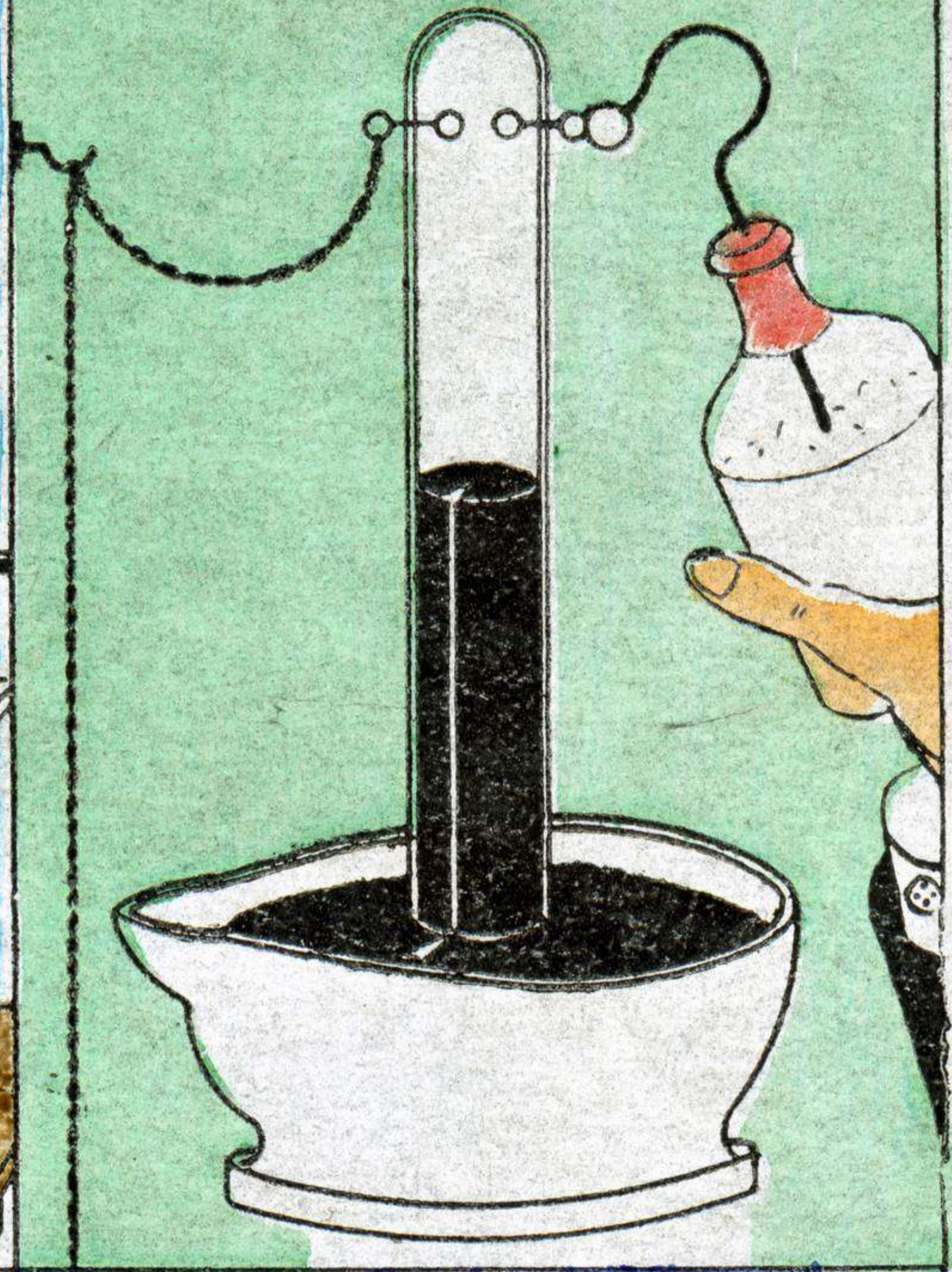
EFFETS

MÉCANIQUES



PERCE VERRE

CHIMIQUES

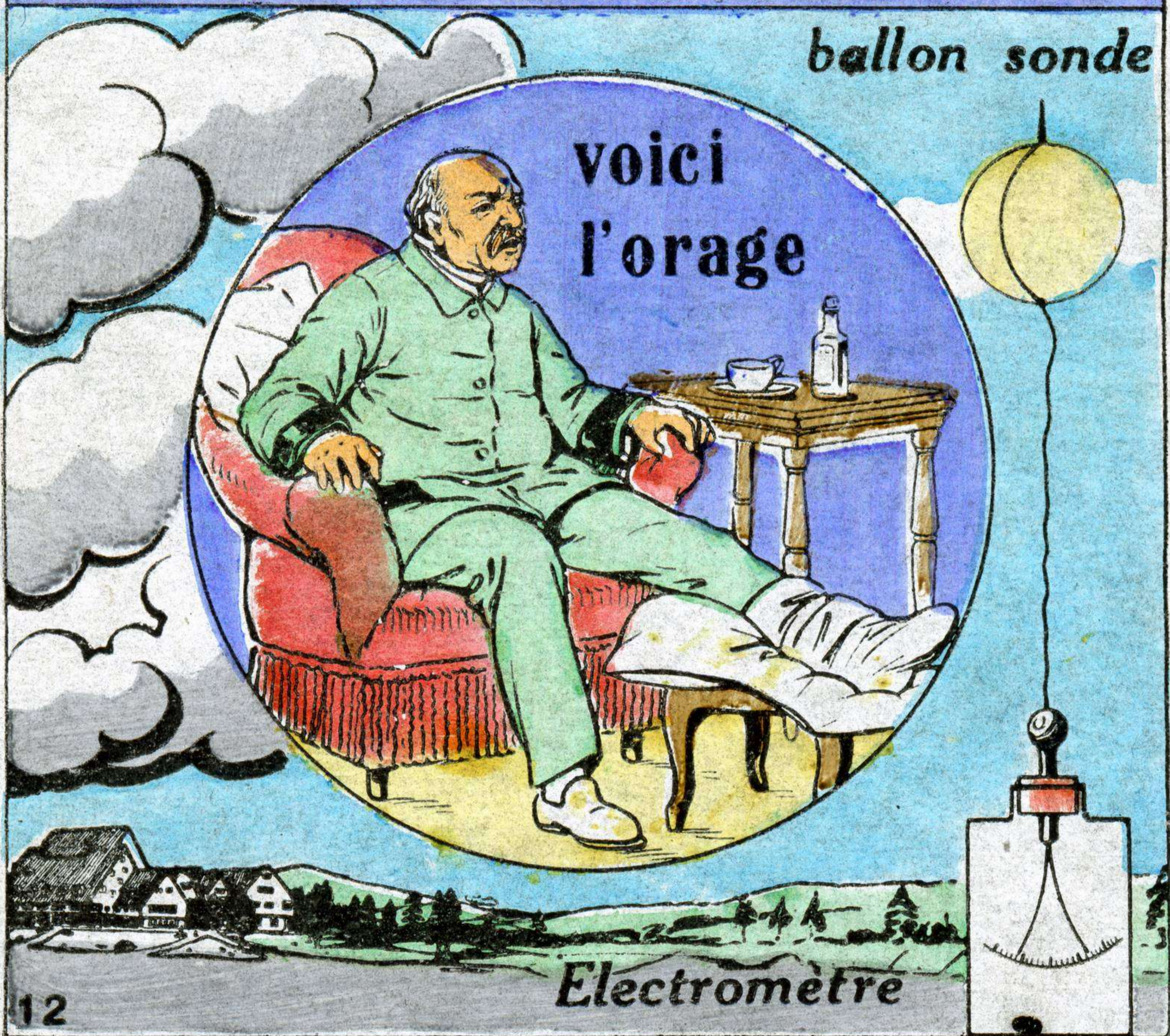


EUDIOMETRE.

POTENTIEL DE L' ATMOSPHERE

ballon sonde

**voici
l'orage**



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

385. -- Electricité atmosphérique

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.
- 318 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

Eléments 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.

ELECTRICITÉ ATMOSPHERIQUE

I. — RÉCITS DE CÉSAR

ET DE CHRISTOPHE COLOMB

Vue :

La recherche de l'explication du tonnerre, c'est l'histoire même de l'électricité. Les auteurs anciens ont souvent décrit avec des explications ingénieuses les effets de la foudre qui épouvantaient leurs contemporains. Voici deux passages, un de César et d'autre de Christophe-Colomb qui méritent d'être signalés.

« Vers ce temps, dit César, parut dans l'armée romaine un phénomène extraordinaire. Au mois de février, vers la seconde veille de la nuit, il s'éleva subitement un nuage épais suivi d'une grêle terrible et la même nuit les pointes des piques de la cinquième légion parurent s'enflammer ».

Le passage de Christophe-Colomb est relatif aux aigrettes lumineuses surmontant la pointe des mâts des navires et que les marins appellent encore : feux de Saint-Elme.

« Dans la nuit du samedi (4 octobre 1493), il tonnait et pleuvait très fort. St-Elme se montra alors sur le mât de perroquet avec sept cierges allumés. Aussitôt les matelots se mirent à chanter car les gens de mer tiennent pour certain que le danger de la tempête est passé dès que St-Elme apparaît ».

II. — LE CERF-VOLANT DE FRANKLIN

Vue : Expérience de Franklin.

Ce fut en été 1752 que Franklin poursuivant ses études sur la nature de l'électricité démontra par l'expérience célèbre de son cerf-volant que le « feu du ciel » était de même nature que l'électricité produite dans les laboratoires par les machines à soufre.

Son cerf-volant était muni d'une pointe en fer et la corde était de chanvre. Lancé contre des nuages orageux, l'expérience n'aurait pas réussi si la pluie survenue à propos n'avait rendue conductrice la corde en chanvre qui, sèche, est un isolant comme le papier.

Avec une clef qu'il tenait à la main, Franklin tira de la corde des étincelles comme d'une machine, il chargea une bouteille de Leyde et en reçut le choc.

En 1753, un juge français, Romas, qui ignorait les expériences de Franklin, lança, lui aussi, un cerf-volant contre des nuages orageux. Il avait pris la précaution de garnir la ficelle d'un fil de cuivre, ce que n'avait pas fait Franklin, aussi, obtint-il des résultats qui épouvantèrent les gens de Nérac accourus pour assister à la belle expérience de M. le Juge. Les grandes étincelles que ce physicien tira de la corde éclataient avec le bruissement du tonnerre, des brins de paille allaient du sol à la corde, présentant des aigrettes lumineuses à leurs extrémités. Bref, par prudence, de Romas, après avoir reçu une violente secousse, mit fin à l'expérience.

III. — L'ÉCLAIR ET LA Foudre

Vue : Figure théorique

L'éclair simple est une étincelle électrique entre 2 nuages, mais en général, c'est une succession d'étincelles qui se produisent entre de nombreux nuages

d'où leur longueur souvent de plusieurs kilomètres. La continuité du trait de feu s'explique par la succession rapide de ces étincelles absolument comme la continuité du cinéma provient de la rapidité avec laquelle les photographies successives passent devant les yeux.

La charge électrique que transportent les nuages provient de leur frottement sur des couches d'air sec, la fréquence des orages est plus grande en été qu'en hiver.

La foudre, au contraire, est une étincelle qui se produit entre un nuage et la terre, quant au tonnerre, il est le bruit résultant de l'ébranlement des couches d'air par l'éclair qui agit comme le fouet d'un charretier.

La transmission de la lumière étant très grande vis-à-vis de celle du son, il suffit à un observateur pour connaître la distance d'un éclair à lui de compter le nombre de secondes qui s'écoule entre l'éclair et le tonnerre et de le multiplier par 340 mètres, vitesse du son dans l'air par seconde.

IV. — LA Foudre EN BOULE

Vue : Aspect du phénomène

Le phénomène de la foudre en boule, longtemps discuté, est aujourd'hui hors de doute, chaque année, grâce à la publicité des journaux on en signale plusieurs observations.

La boule violacée bordée de pourpre paraît se promener dans l'atmosphère, puis éclate avec fracas.

La cause du phénomène n'est pas encore bien connue, mais elle paraît due à une condensation d'azote et d'ozone qui éclate ensuite comme un mélange tonnant enflammé par l'éclair.

V. — CHOC EN RETOUR

Vue : Théorie

Un phénomène assez rare, mais aujourd'hui bien constaté est celui du choc en retour. Lorsqu'un nuage est électrisé, s'il a une assez grande longueur, il est chargé comme un cylindre de Faraday, d'électricité contraire à ses extrémités, il peut arriver qu'une étincelle jaillisse entre une de ses extrémités et la terre, c'est la foudre ordinaire, mais l'autre extrémité du nuage, influence aussi la zone terrestre à sa proximité, et la décharge du nuage à l'avant le ramène à l'état neutre, le phénomène d'influence cesse brusquement, si brusquement qu'il peut rompre le système nerveux des personnes se trouvant dans la zone influencée et occasionner la mort. C'est le choc en retour.

VI. — NOTRE CONDUCTIBILITÉ

Expérience de Dufay et de l'Abbé Nollet

L'étincelle ordinaire produit une forte commotion dans le corps humain ; nous avons déjà relaté les expériences de l'abbé Nollet avec la bouteille de Leyde. Il ne faut pas confondre les effets de l'étincelle avec les effets des courants continus ou alternatifs. A moins d'une intensité énorme les hauts voltages nécessaires à la production des étincelles sont inoffensifs et pendant longtemps on a répété et on répétera encore dans les laboratoires l'expérience de

l'électrisation du corps humain placé sur un tabouret à pieds de verre, et dont on tire des étincelles des pieds et de la tête. Cette expérience lorsqu'elle fut exécutée pour la première fois par le physicien Dufay et l'abbé Nollet produisit dans le monde pensant de cette époque une grande sensation.

VII. — EFFETS DE LA FOUDRE

Vue : Pétrifiés

Les résultats de la foudre sont souvent extraordinaires, il n'y a pas de campagnes où l'on ne raconte les hauts faits du feu du ciel.

L'une des caractéristiques les plus curieuses de la foudre est certainement celle de tuer raide un individu en le laissant exactement en place carbonisé. On cite toujours comme exemple, le suivant :

Pendant un orage, des moissonneurs, prenant leur repas sous un chêne, furent frappés par la foudre en même temps, on les retrouva quelques heures après, comme s'ils étaient en train de continuer leur paisible repas, l'un tenait son verre, l'autre portait le pain à la bouche, c'est cet exploit de la foudre que représente la figure.

VIII. — LE PARATONNERRE DE FRANKLIN

Vue : Paratonnerre

Esprit pratique, Franklin chercha immédiatement après son expérience du cerf-volant le moyen de protéger les maisons contre la foudre et en 1760, il fit construire le premier paratonnerre qui différait fort peu de ceux que l'on établit actuellement.

Une tige en acier terminée par une pointe dorée pour éviter l'oxydation, et haute de 8 à 10 mètres est placée sur le sommet le plus élevé de l'immeuble. Un conducteur en fer galvanisé relie la tige à un puits et non à une citerne qui pourrait former condensateur comme dans la 1^{re} expérience de la bouteille de Leyde. Des colliers garnis de verre isolent le conducteur de l'immeuble afin d'éviter les courts-circuits.

Lorsqu'un nuage électrisé passe au-dessus de l'immeuble, il influence l'immeuble, le flux qui s'échappe de la pointe du paratonnerre et qui est de signe contraire à son propre flux, le neutralise.

En cas de coup de foudre, le courant va se perdre par le conducteur dans la terre.

On admet qu'un paratonnerre protège les immeubles dans un rayon double de la hauteur de son extrémité. Si cette pointe est à 50 mètres au-dessus du sol la zone de protection a un rayon de 100 mètres autour du paratonnerre.

IX. — ÉCRANS A GRANDES MAILLES

Vue : Panier à salade et paratonnerre de Melzens

L'électricité se porte à la surface des conducteurs mais il n'est pas nécessaire que le conducteur soit continu, un réseau de fils métalliques à larges mailles suffit pour soustraire une enceinte à toute influence électrique. On peut le démontrer au moyen de l'expérience dite du panier à salade. Les pendules placés à l'intérieur n'accusent aucune électrisation

quand on électrise le panier au moyen d'une machine électrique.

Pour garantir un édifice il suffit donc de l'envelopper dans une sorte de cage conductrice formée par des barres métalliques bien reliées les unes aux autres et en communication avec le sol. Des bouquets de pointes métalliques assurent en outre l'écoulement de l'électricité produite par influence et isolent parfaitement l'édifice ainsi enveloppé.

X. — ÉTINCELLES ÉLECTRIQUES

Vue : Diverses formes

L'étincelle électrique affecte des formes infinies mais toutes ces formes peuvent se ramener à 3 types bien distincts :

1° L'étincelle continue qui affecte souvent la forme en zig-zag ou arborescente.

Pour produire une étincelle, il faut :

5.000 volts pour 1 millimètre.

25.000 volts pour 10 millimètres.

50.000 volts pour 50 millimètres.

100.000 volts pour 100 millimètres.

2° L'aigrette issue du pôle positif violacée.

3° L'effluve, c'est une étincelle continue violacée qui se produit entre deux surfaces isolantes, 2 tubes de verre concentriques, dont la différence de potentiel est très grande. L'effluve a reçu de grandes applications, elle a la propriété de transformer l'oxygène de l'air en ozone d'où l'usage d'ozoniseurs pour purifier l'air et l'eau des microbes. Les microbes sont tués à la manière d'un oiseau qui serait placé sous une cloche d'oxygène pur.

XI. — EFFETS DES ÉTINCELLES

Vue : Perce-verre. — Eudiomètre à mercure

Les effets des étincelles sont variés : avec l'intensité que donne une bouteille de Leyde on produit facilement un trou dans une plaque de verre, sa chaleur peut enflammer des liquides volatils et déterminer ou détruire des combinaisons chimiques. Ainsi sous l'influence de l'étincelle, l'hydrogène et l'oxygène donnent de l'eau (expérience de Lavoisier), au contraire une série d'étincelles traversant le gaz ammoniac le décomposent en donnant de l'azote et de l'hydrogène.

NOTA. — Voir nos leçons de chimie et repasser les divers effets de l'étincelle, c'est une bonne révision.

XII. — POTENTIEL DE L'ATMOSPHÈRE

Vue : Un goutteux

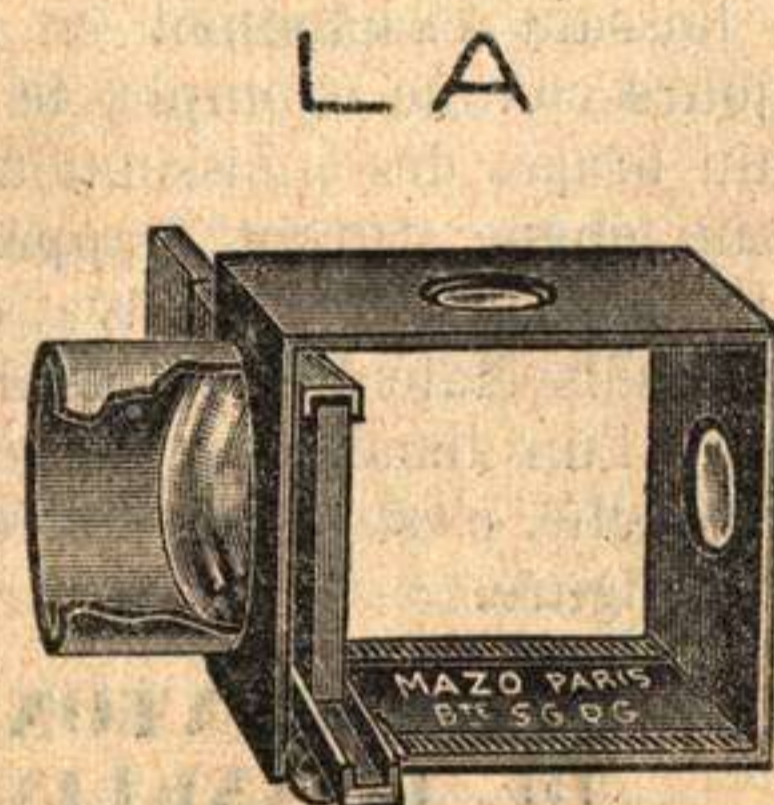
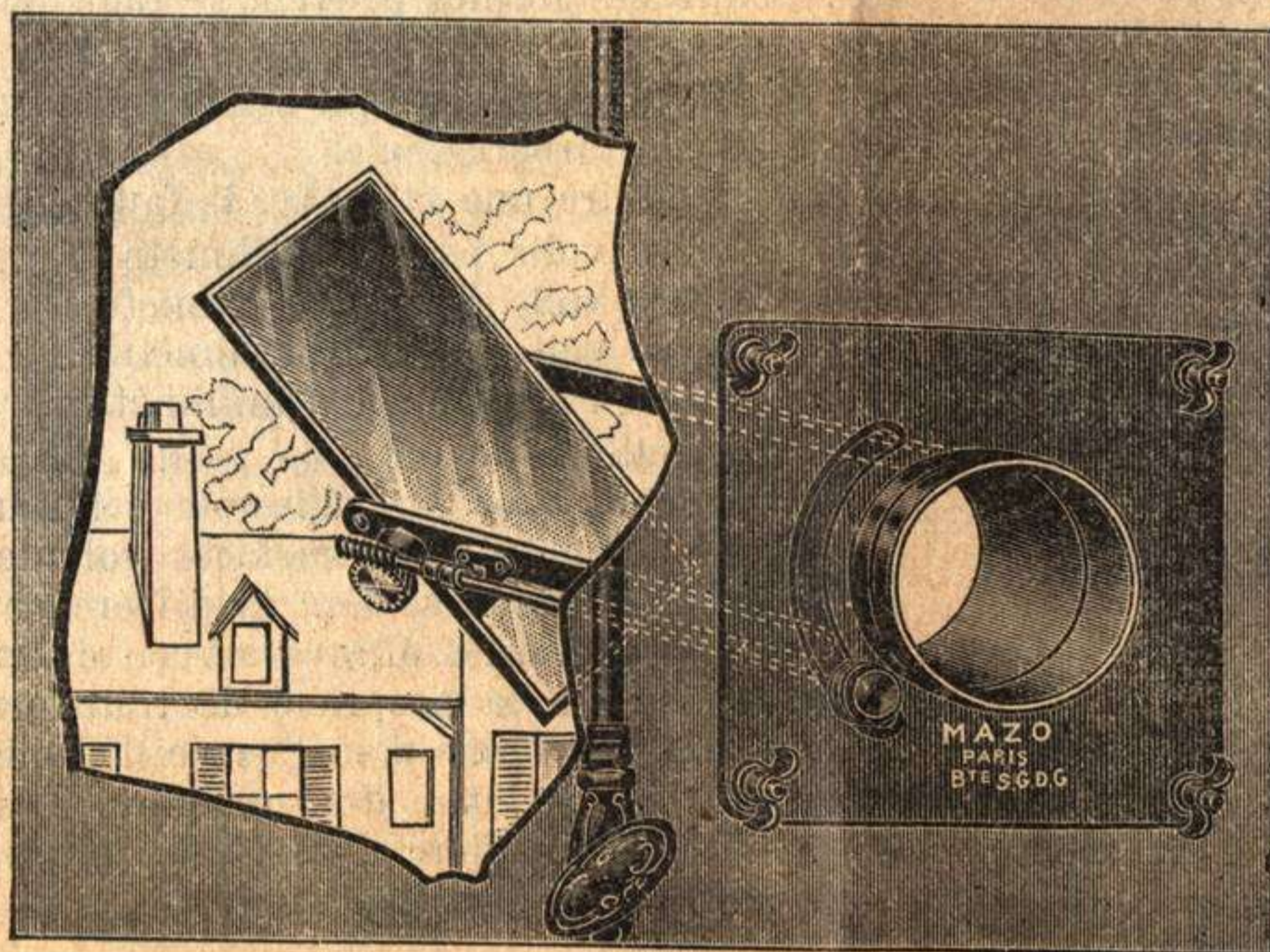
Le potentiel de l'électricité de l'atmosphère peut varier facilement de plusieurs centaines de volts, mais à part les goutteux qui sentent venir l'orage, nous ne sentons pas ces différences comme nous sentons quelques degrés de température.

Pour mesurer le potentiel de l'atmosphère on utilise des ballons sondes qui sont réunis par un fil métallique fin à un électromètre placé sur le sol. Les mesures nombreuses effectuées jusqu'à ce jour montrent que la différence peut varier de 10 à 1.000 volts pour un mètre de hauteur ; elle dépend beaucoup de l'état hygrométrique et par temps d'orage elle peut dépasser 4.000 volts par mètre d'altitude.

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