

COLLECTEUR

BALAI

CHAMP

BALAI

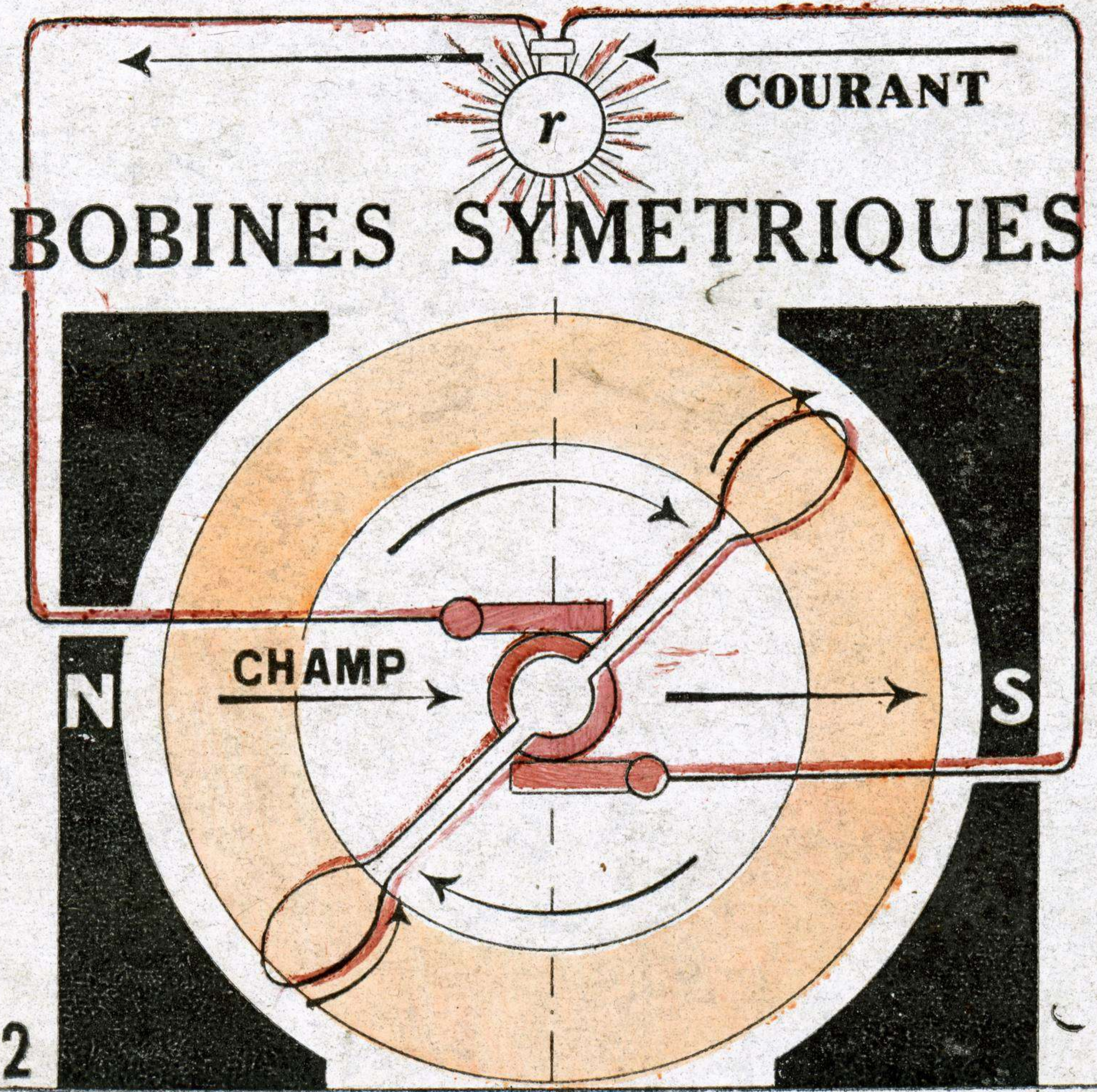
ligne

neutre

N

S

1



BOBINES SYMETRIQUES

COURANT

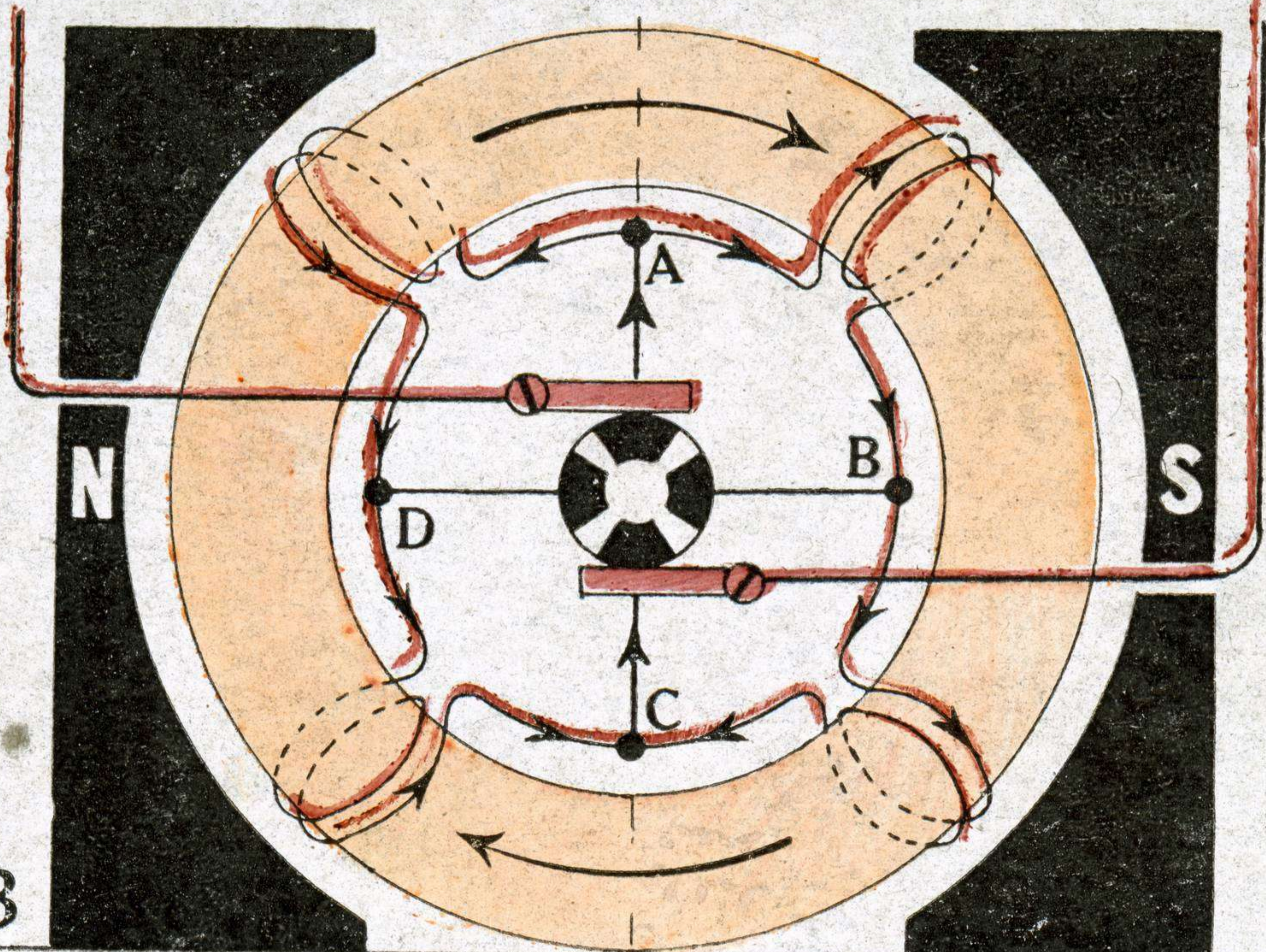
CHAMP

N

S

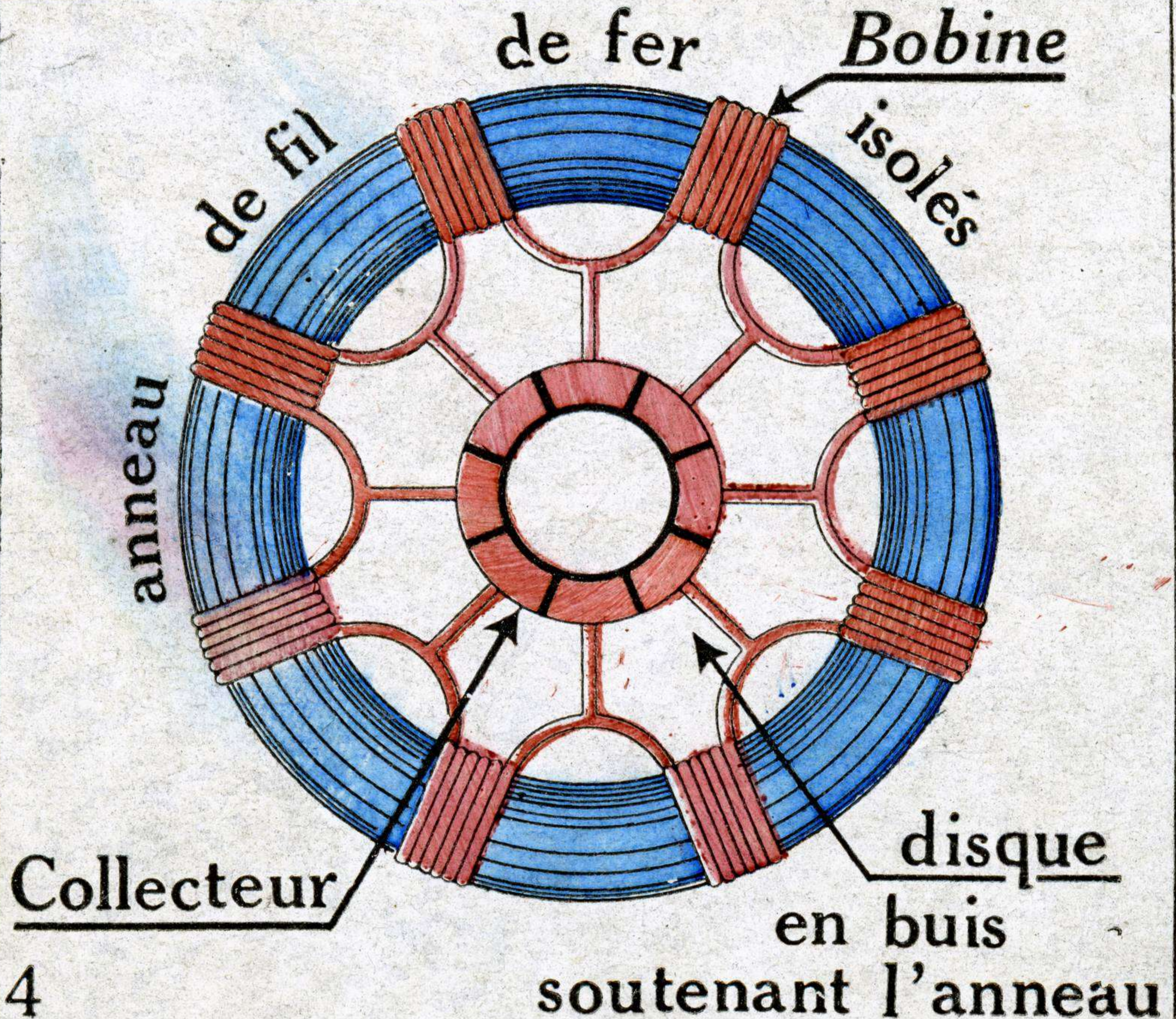


BOBINES EN TENSION



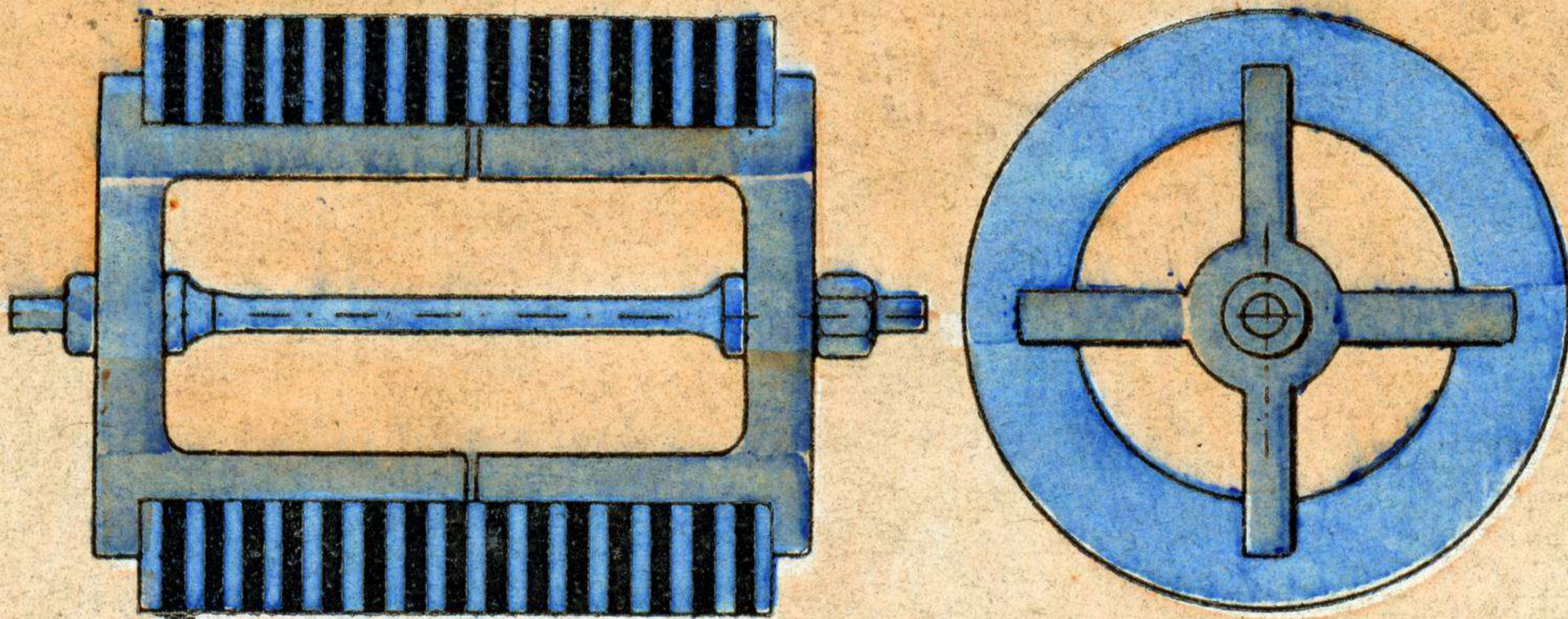
3

ANNEAU GRAMME



NOYAU D'INDUIT SUPPRESSION

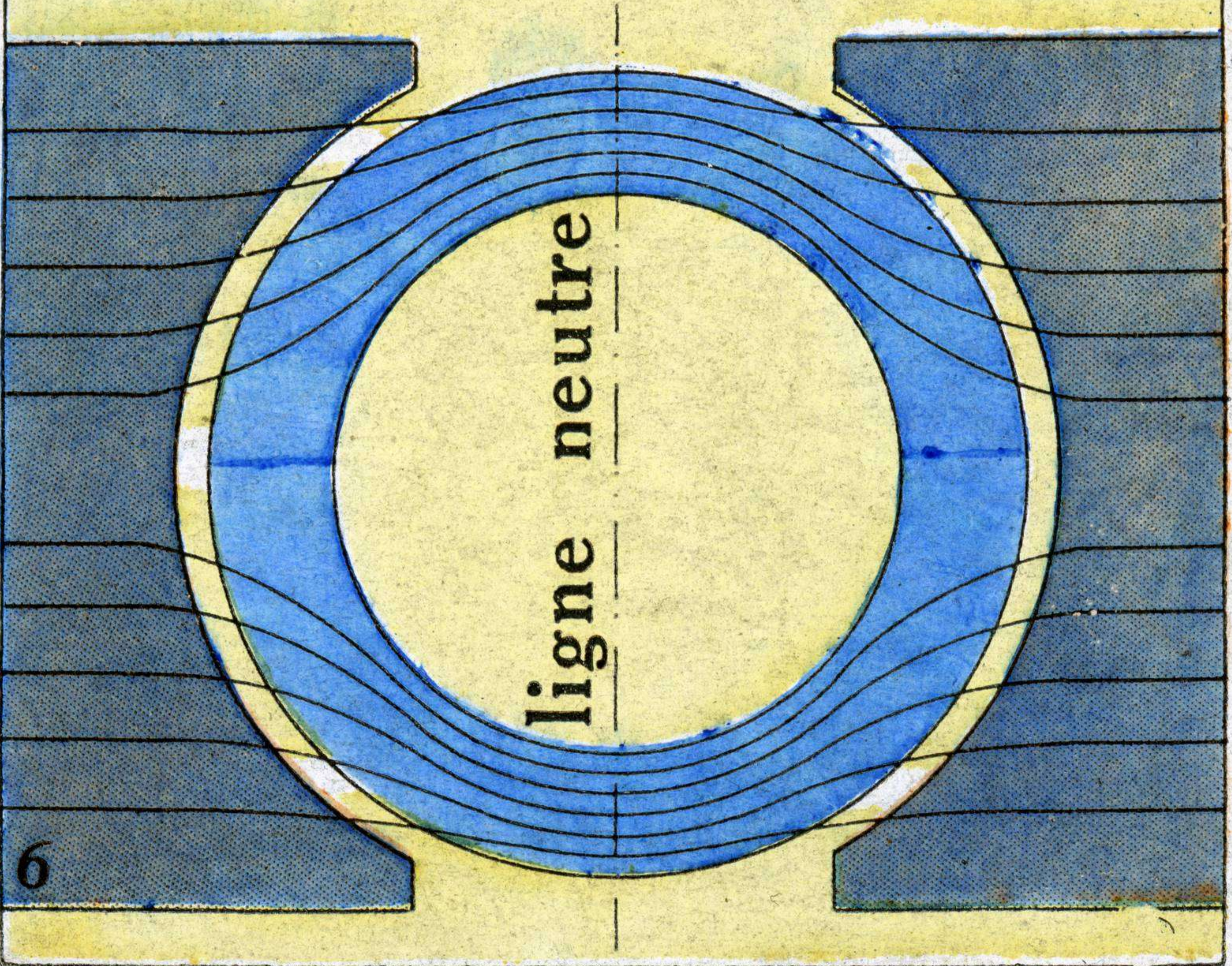
DES COURANTS DE FOUCAULT



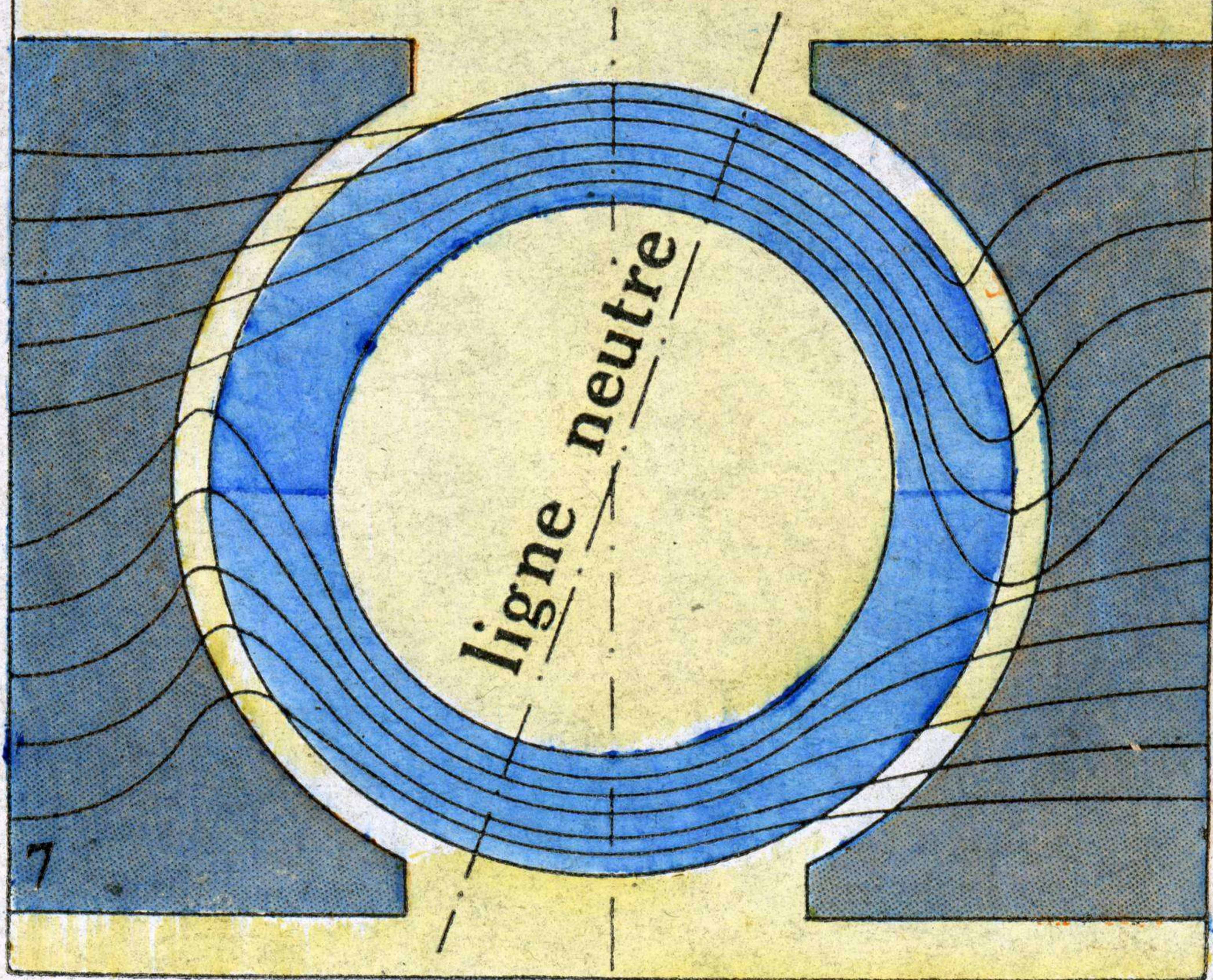
RONDELLES

FER & PAPIER

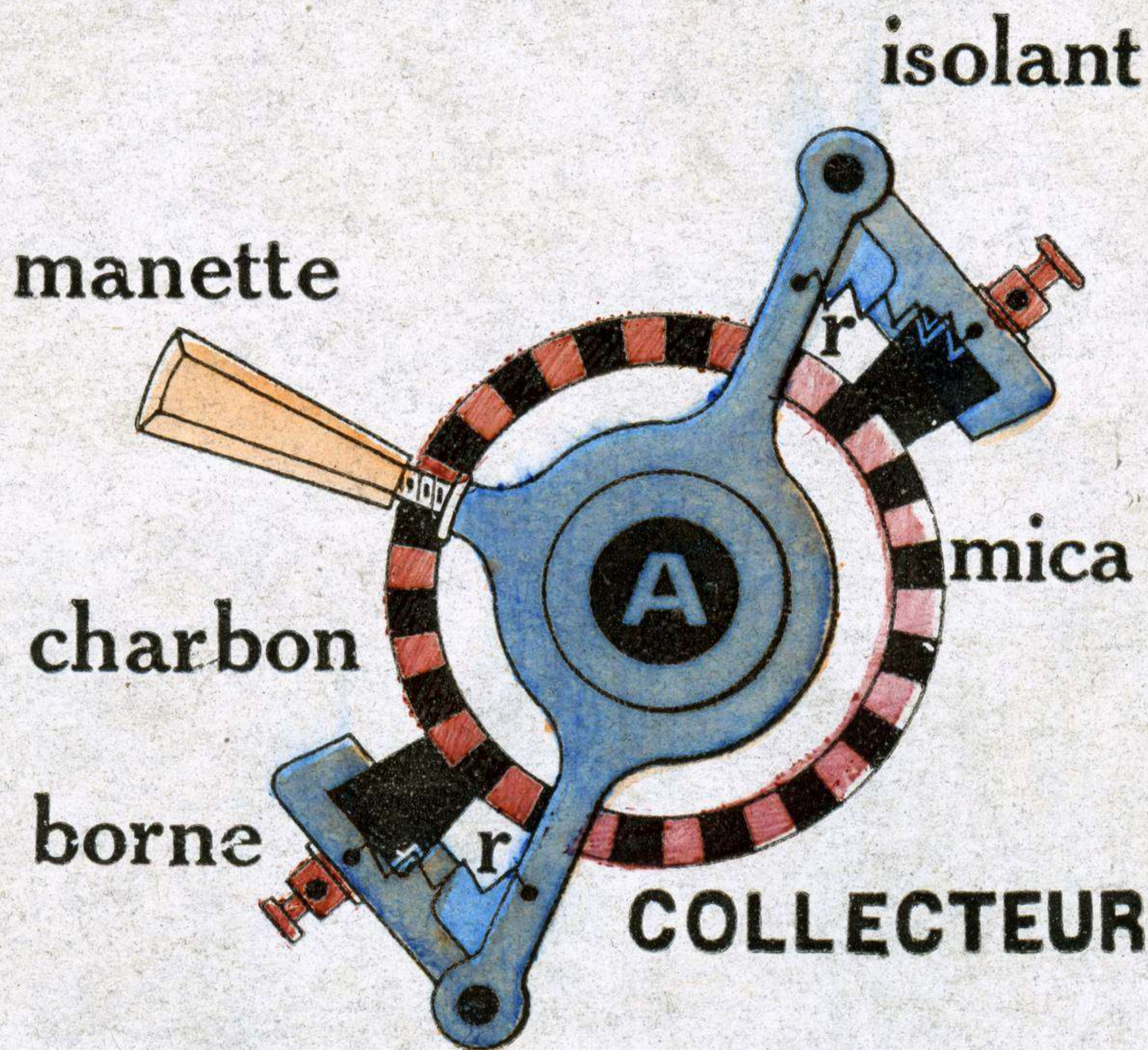
LIGNES de FORCE induit au repos



LIGNES DE FORCE INDUIT EN MOUVEMENT



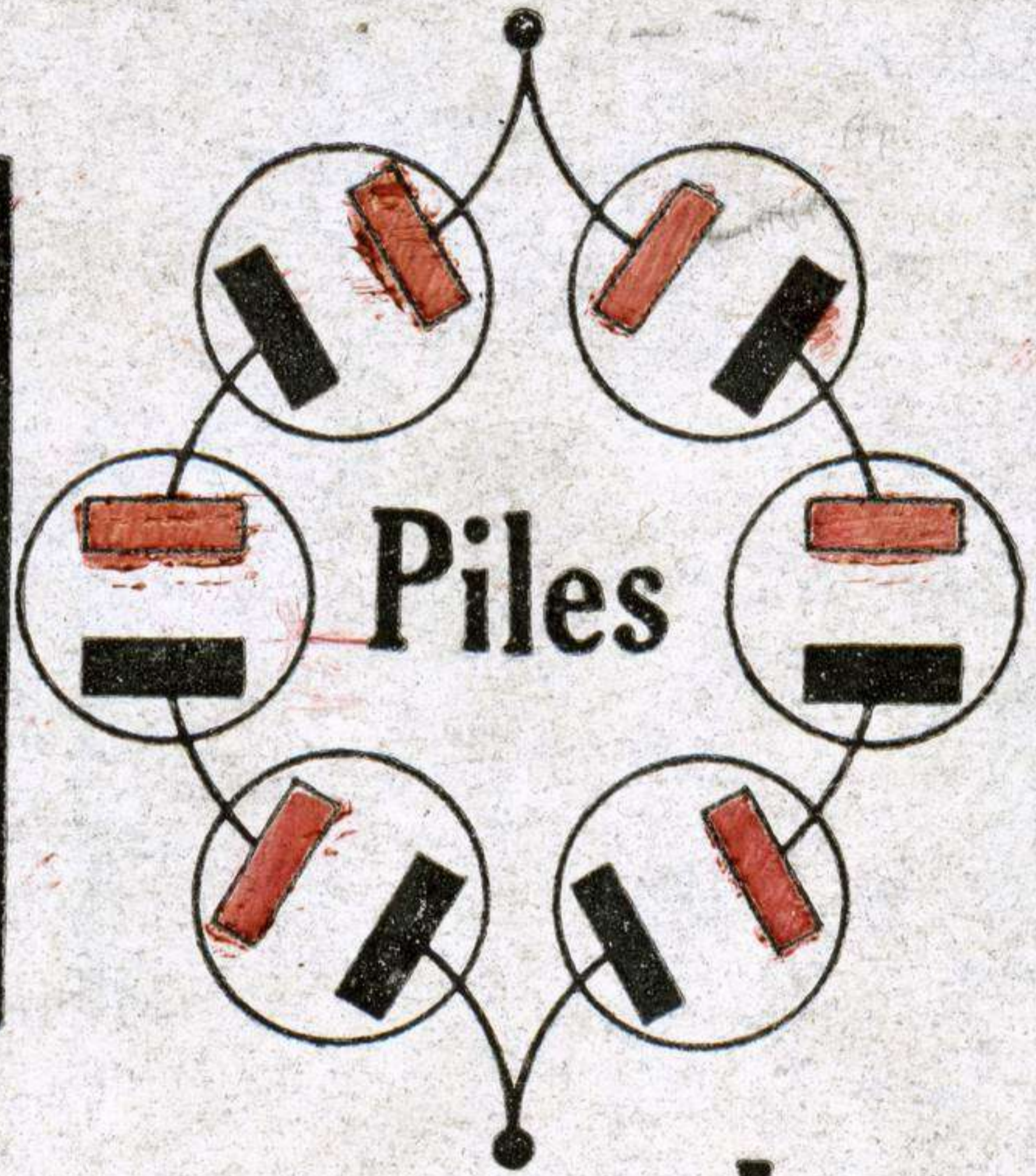
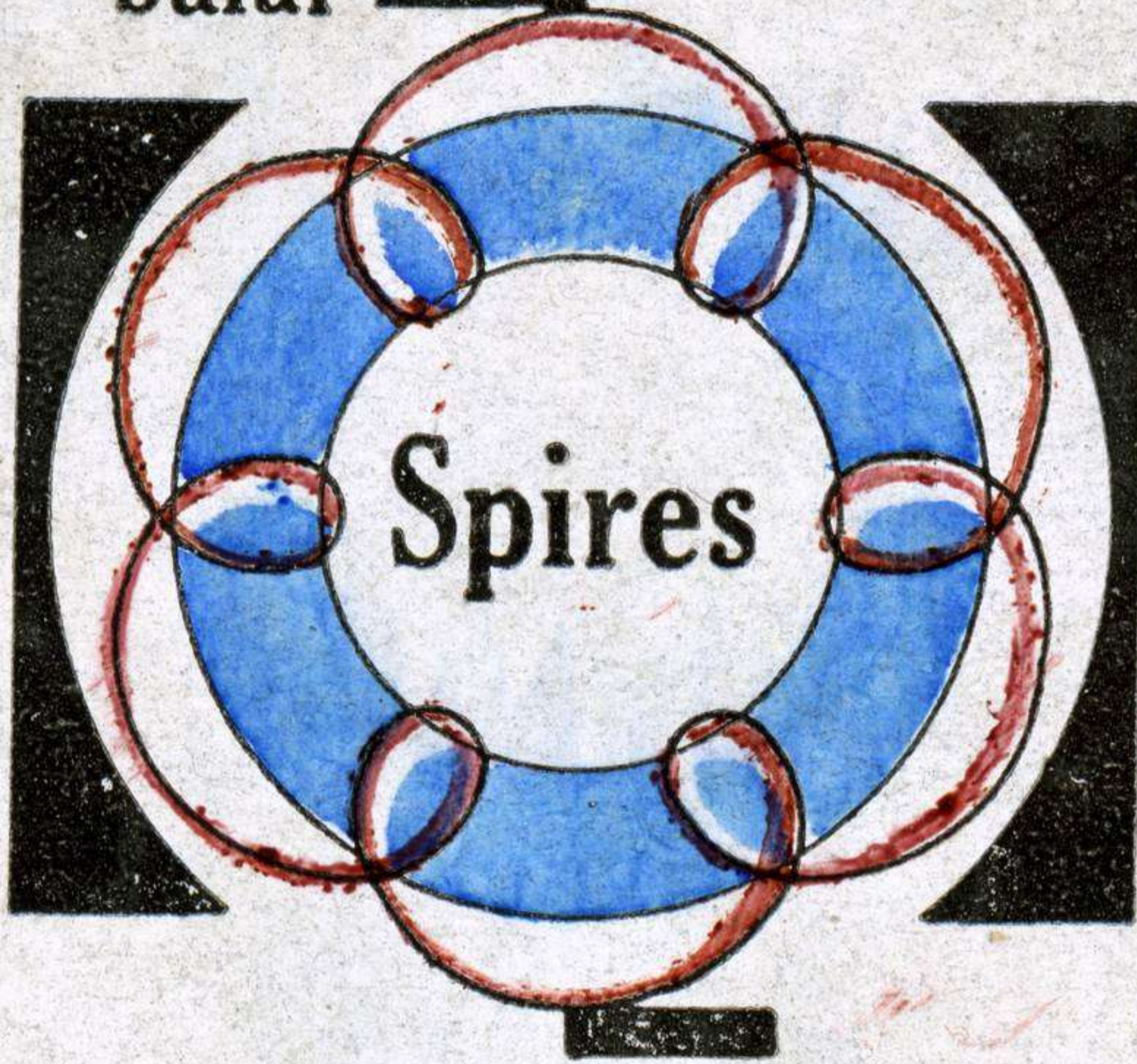
CALAGE des BALAIS



VOLTAGE de la DYNAMO

Φ flux total — N nombre de spires
 n tours par seconde

balai 



par tour et par spire
 par seconde

$$2 \Phi$$

$$2 n \Phi$$

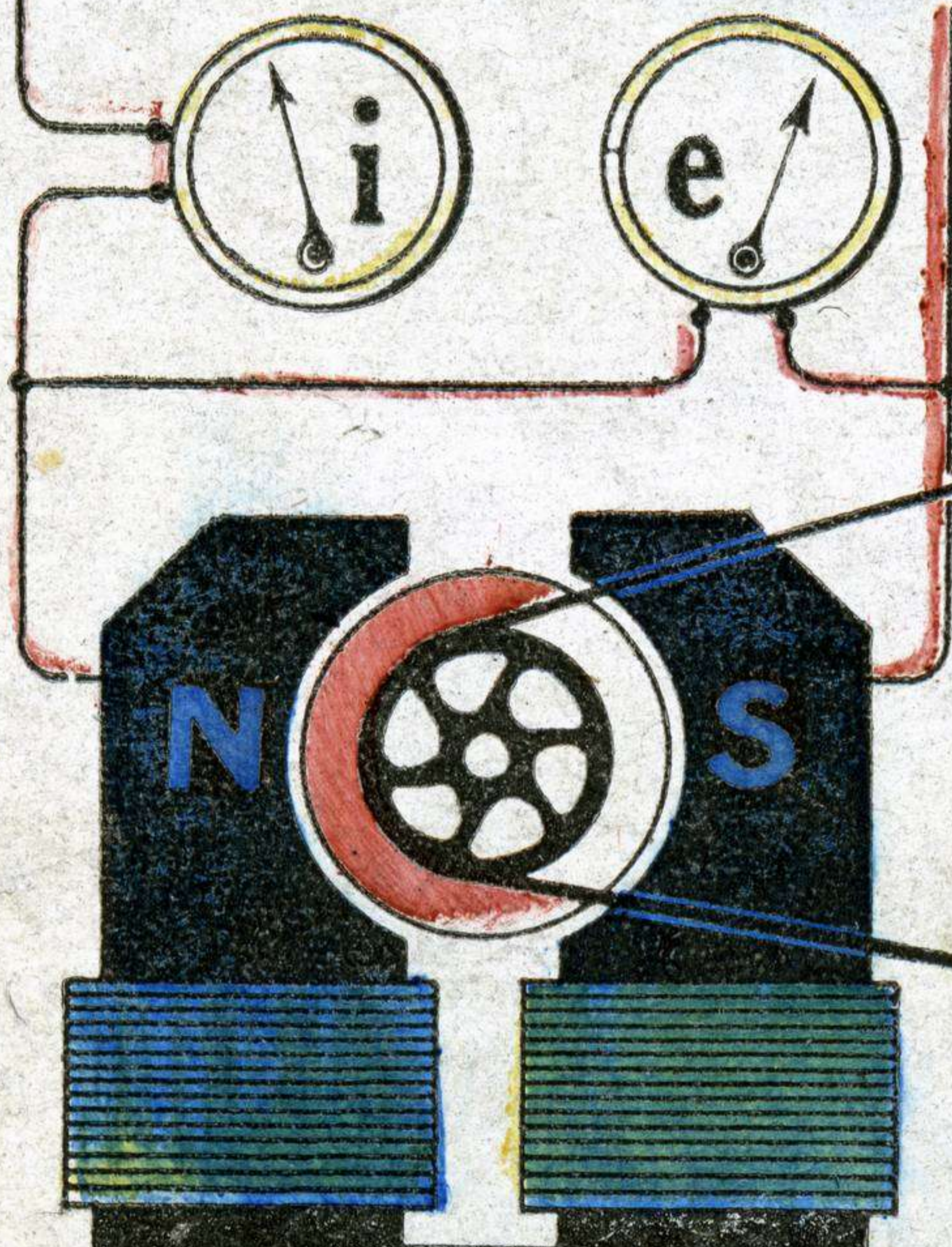
et pour $N/2$ spires en tension $nN\Phi$

r

RENDEMENT INDUSTRIEL

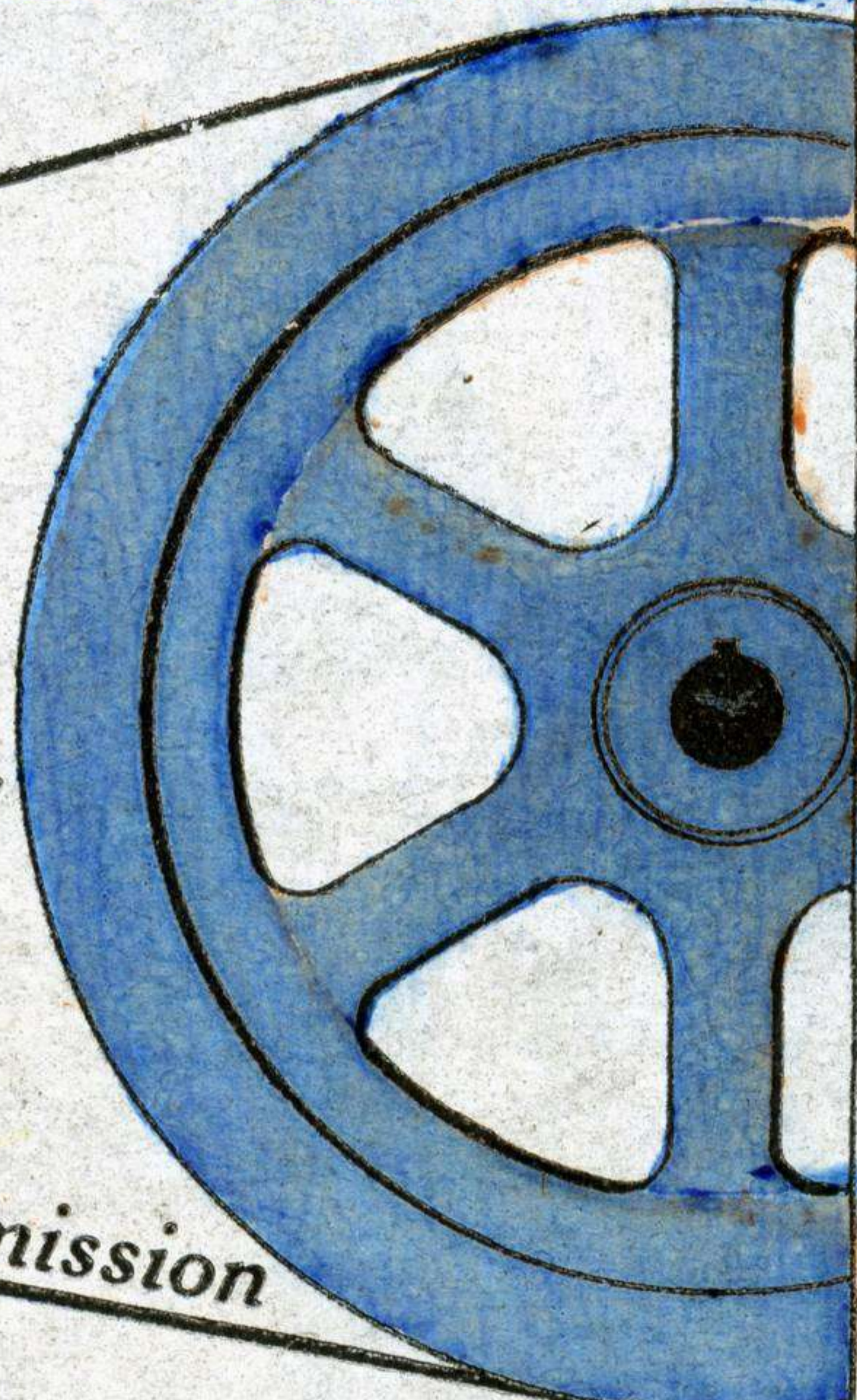
Puissance électrique débitée

Puissance mécanique absorbée



kgm

Transmission



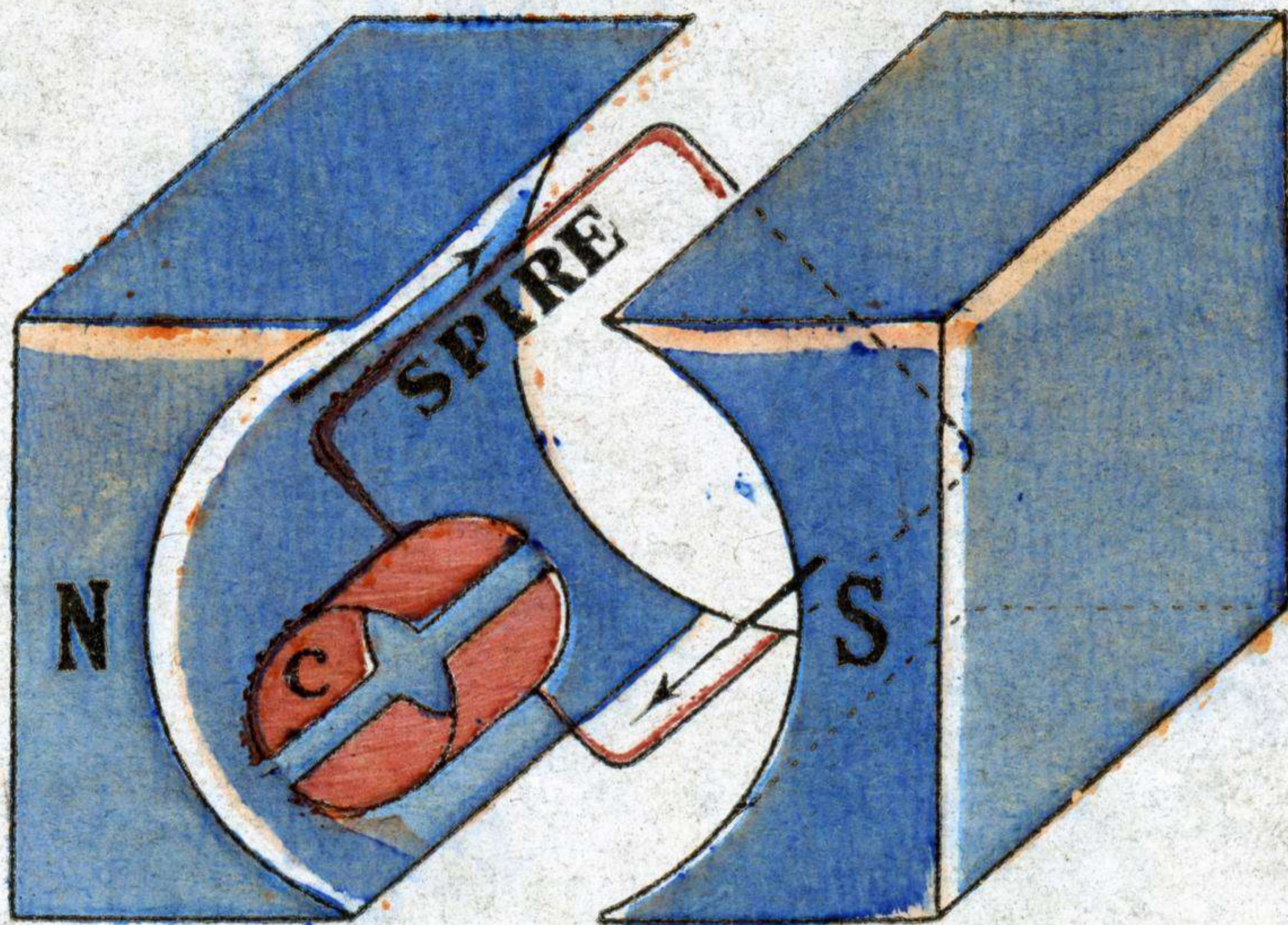
10

DYNAMO

Machine motrice

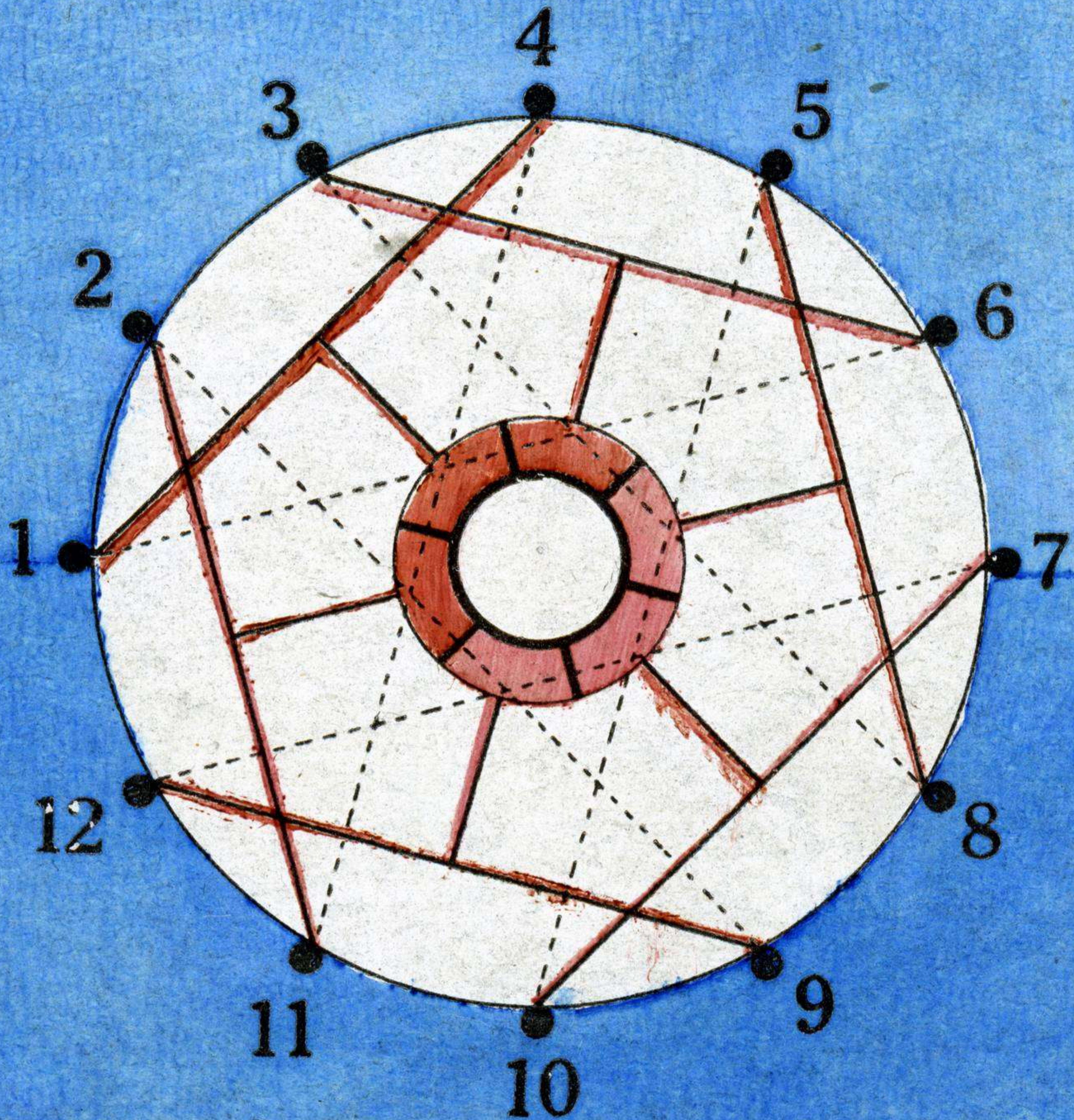
SPIRE SIEMENS

le voltage d'une spire Siemens



11 est double
de celui d'une bobine Gramme

INDUIT TAMBOUR



12

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 marchés.

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

PRIX du livret séparé : 0 fr. 25

375. LA DYNAMO : Théorie, Induits.

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

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.

✻ Se tenir toujours au courant des nouvelles Séries éditées ✻

MACHINE GRAMME

I. — THÉORIE.

Vue : Collecteur et Balais.

La machine Gramme est constituée en principe par une série de spires placées sur un anneau tournant dans un champ uniforme.

Sur ces spires se développent des courants tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre ; un dispositif appelé collecteur ajoute ceux de même sens et des bornes de la machine s'échappe finalement un courant continu qui circule dans le circuit extérieur.

La vue montre :

1° Un champ entre deux masses polaires, Nord et Sud.

2° Une spire dont les extrémités sont reliées à 2 1/2 bagues dans 4 positions.

3° Deux lames frottant sur les 1/2 bagues et qu'on appelle balais.

Si nous suivons la spire passant successivement aux positions 1, 2, 3, 4, et que nous appliquions les lois de l'induction, nous voyons que :

1° En passant par le diamètre vertical, le courant change de sens mais alors les balais touchent des secteurs différents et le sens du courant dans le circuit extérieur ne change pas.

2° Qu'en passant de la position 2 à la position 3, le flux décroissant de 2 jusqu'au diamètre horizontal est ensuite croissant de ce diamètre à 3, il semble donc que le courant devrait changer et pourtant, non ! car dans la position 2, le flux entre par la face supérieure de la spire et dans la position 3 par la face inférieure, donc l'œil regardant dans la direction du flux (N. S.) voit le courant circuler dans le même sens sur la spire 2 et la spire 3. Même raisonnement entre 4 et 1.

Le courant qui circule dans le circuit extérieur reste donc avec ce dispositif de redressement toujours dans le même sens.

II. — THÉORIE.

Vue : Bobines symétriques.

Au lieu de faire tourner une spire, faisons tourner 2 spires symétriques dont les extrémités sont reliées aux deux bagues, les courants traversant ces 2 spires s'écoulent toujours par les balais dans le même sens, le débit de la machine sera double.

III. — THÉORIE.

Vue : Bobines en tension.

Prenons 4 bobines symétriquement placées et dont les fils seraient en tension, c'est-à-dire enroulés en sens inverse d'une bobine à l'autre. Réunissons les 4 points A, B, C, D, à un système de 4 secteurs remplaçant les 2 1/2 bagues précédentes, nous voyons

encore facilement que les courants induits dans les spires s'écouleront toujours dans le même sens, dans le circuit extérieur.

Au lieu de 4 bobines on place 8, 12, 16, etc., bobines, le nombre des secteurs est toujours égal au nombre des bobines.

IV. — THÉORIE.

Vue : Anneau Gramme.

Une des difficultés qui a longtemps arrêté l'invention des dynamos a été les courants de Foucault, dans l'anneau qui porte les spires et qu'on appelle aussi noyau d'induit. C'est Gramme qui, le premier, a résolu la question en fabriquant cet anneau en fil de fer isolés les uns des autres. Sur l'anneau ainsi formé, Gramme enroulait les spires qui donnaient les courants induits, le noyau avec sa bobine étaient fixés sur l'axe de rotation par l'intermédiaire d'une monture en bois.

V. — SUPPRESSION DES COURANTS DE FOUCAULT.

Vue : Noyau d'induit.

Les dynamos doivent tourner vite, il est donc nécessaire que la construction du noyau soit robuste. Aujourd'hui on fabrique les noyaux d'induit en employant des rondelles de tôle que l'on sépare par des rondelles de papier. On serre l'ensemble par deux croisillons centrés sur l'axe de rotation et que l'on peut rapprocher par des écrous.

Pour diminuer l'hystérésis il faut utiliser dans la construction du noyau, du fer le plus doux possible.

VI. — LIGNES DE FORCE DANS L'INDUIT AU REPOS.

Vue : Tracé.

Lorsque l'induit est au repos, par suite de la perméabilité du noyau, les lignes de force du champ s'infléchissent de manière à passer dans le fer.

Remarque : L'anneau forme aussi un véritable aimant dont les pôles sont situés sur la ligne neutre.

VII. — LIGNES DE FORCE DANS L'INDUIT EN MOUVEMENT.

Vue : Tracé.

Mais lorsque l'induit est en mouvement les fils de l'induit tendent à transformer l'anneau en électro-

aimant dont les pôles seraient sur la ligne neutre puisque le courant total de la machine est divisé en deux parties égales parcourant chacune une moitié de l'anneau.

Il se produit alors entre l'anneau et les pièces polaires de la machine une série de phénomènes très complexes qui échappent au calcul mais qui se manifestent par une déformation du flux inducteur. La déformation déplace la ligne neutre, l'angle de déplacement de cette ligne s'appelle Angle de Calage des balais et nécessite l'inclinaison des balais sur la verticale.

VIII. — CALAGE DES BALAIS.

Vue : Balais et support de balais.

Les balais sont des plaques de cuivre mou formés de lamelles, on leur préfère des plaques de cuivre portant à leur extrémité un morceau de charbon de cornue, le cuivre mou ou le charbon de cornue en frottant sur le collecteur ne l'use pas ou ne l'use peu, ce sont les balais qui s'usent.

Les balais sont montés sur deux bras symétriques portés par un collier que traverse l'axe de la machine, et le collier est fou sur cet axe. Des dispositifs divers permettent de faire tourner dans un sens ou dans l'autre le collier, par suite les balais qui sont bien placés lorsqu'il ne se produit pas d'étincelles entre les balais et le collecteur.

IX. — VOLTAGE DE LA DYNAMO.

Vue : Calcul.

Les spires d'un anneau peuvent être considérées à tout instant comme autant d'éléments de piles en tension par moitié.

Soit Φ le flux total qui traverse l'anneau, N , le nombre de spires, n le nombre de tours par seconde.

Par tour et par spire, le flux coupé est deux fois le flux entier, soit 2Φ par seconde $2 n \Phi$ et pour

$\frac{N}{2}$ spires en tension le flux coupé est $n N \Phi$.

La force électromotrice ou voltage de la dynamo est donc :

$$E = \frac{n N \cdot \Phi}{10^8}$$

Ainsi le voltage d'une dynamo dépend outre du flux de son électro aimant et du nombre des spires de l'induit, de la vitesse de rotation de la machine.

X. — PUISSANCE & RENDEMENT.

Vue : Poulie motrice et dynamo.

Soit r la résistance totale du fil formant l'induit, la résistance de chaque moitié sera $\frac{r}{2}$ et comme ces deux résistances sont montées en quantité, la rési-

tance réduite sera d'après la loi de Kirchoff $\frac{r}{4}$.

Si l'on réunit les balais de la dynamo à un circuit de faible résistance, le nombre d'ampères fournis par la machine sera :

$$I = \frac{E}{r/4}$$

il dépend évidemment du poids du cuivre du fil des bobines, mais dans la pratique il n'en est pas tout à fait ainsi, car la machine débite sur un circuit extérieur de résistance R et son intensité n'est plus alors que :

$$I = \frac{E}{R + r/4}$$

Ce qu'il y a lieu de considérer dans une dynamo ce n'est donc pas l'ampérage aux bornes mais son rendement industriel, c'est-à-dire le rapport entre la puissance électrique fournie par la machine à un instant donné, et la puissance mécanique absorbée, c'est-à-dire :

$$R = \frac{E I}{P}$$

Ce rendement peut atteindre 90 à 95 %, les pertes d'énergie sont dues à l'hystérésis du noyau, aux courants de Foucault et aux frottements des pièces tournantes ; comme on le voit, les dynamos sont des machines très parfaites.

XI. — SPIRE SIEMENS.

Vue : Perspective.

Le constructeur Siemens a donné aux spires induites une forme différente de celles de Gramme. La spire Siemens est constituée par un fil qui forme un rectangle pouvant tourner autour de son grand axe transversal, les deux extrémités de la spire sont attachées à 2 1/2 bagues. En appliquant la règle de la main droite, c'est-à-dire le flux entrant par la paume et le pouce tendu dans le sens du déplacement du fil, la direction des doigts donne le sens du courant, et ici, on voit que le courant circule dans le même sens dans les deux grands côtés de la spire. Les petits côtés du rectangle n'étant pas soumis à l'influence du champ ne donnent pas lieu à des courants. — Cette remarque faite, le reste de la théorie della machine est celle de la machine Gramme.

XII. — ENROULEMENT SIEMENS.

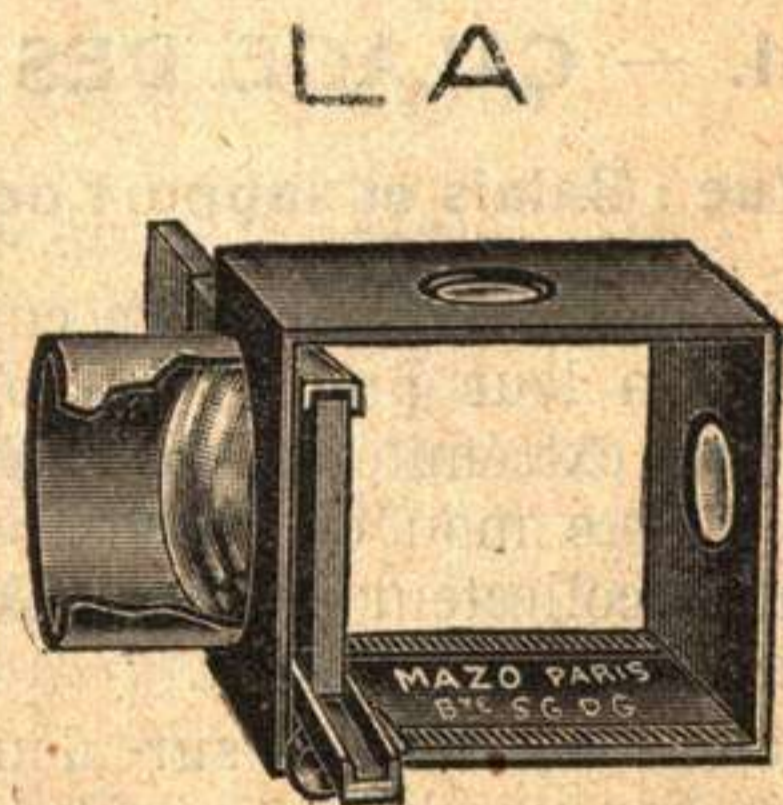
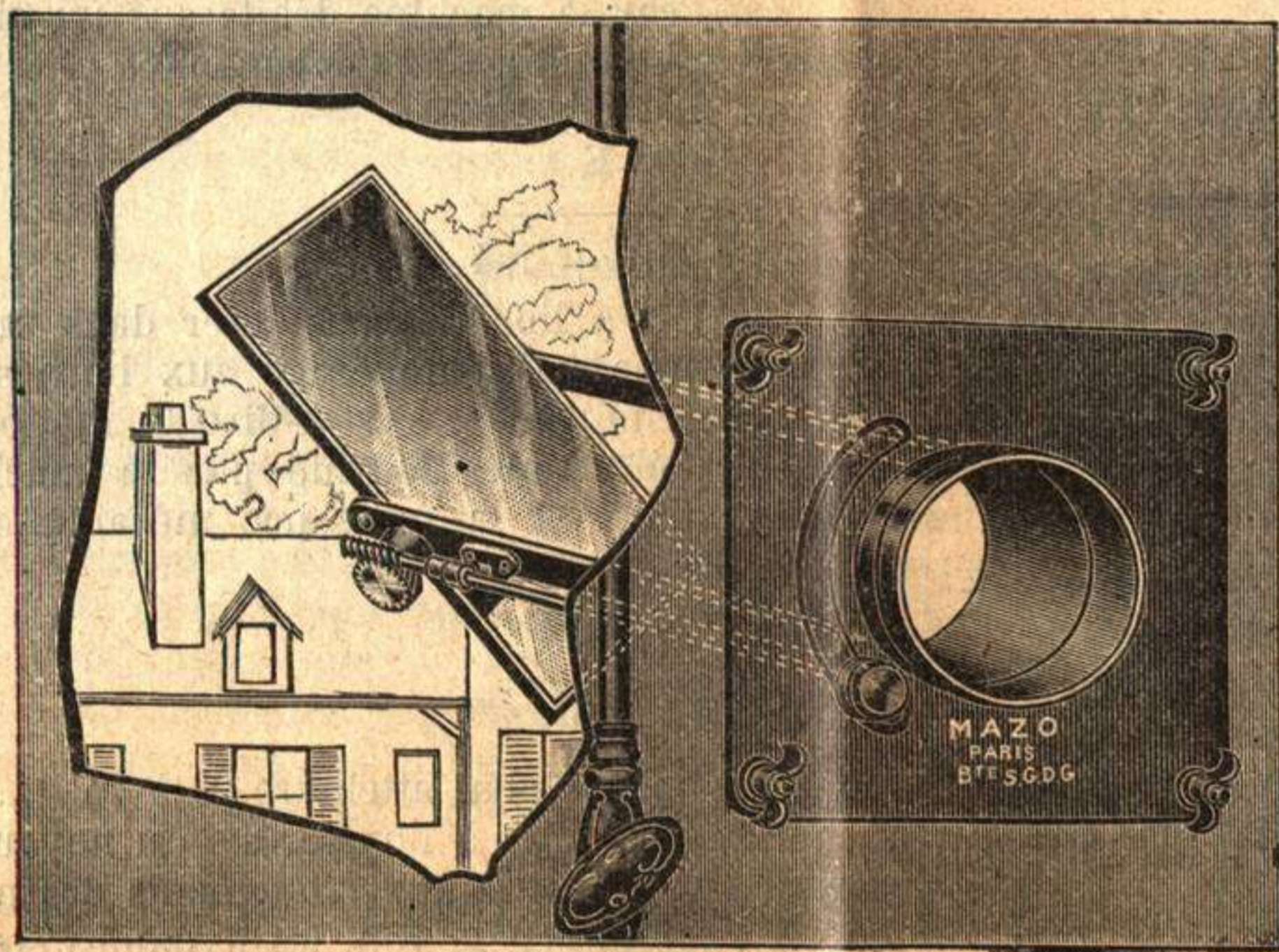
Vue : Perspective.

Les spires Siemens ont un avantage, c'est de pouvoir s'enrouler sur des noyaux en tambour et l'ensemble des fils ainsi enroulés présente une grande résistance aux déformations que finissent toujours par donner à la longue la rotation rapide de l'induit.

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