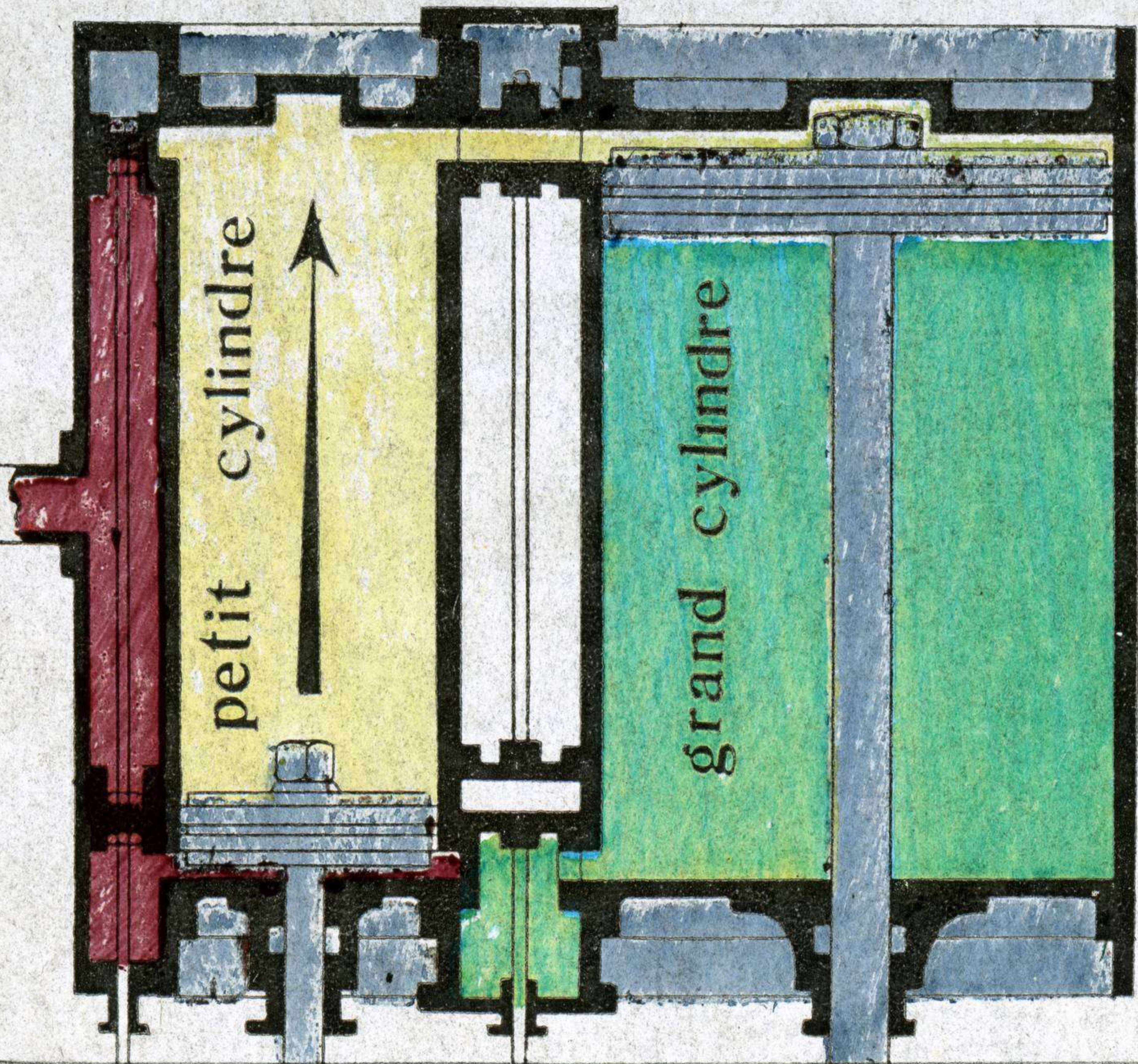


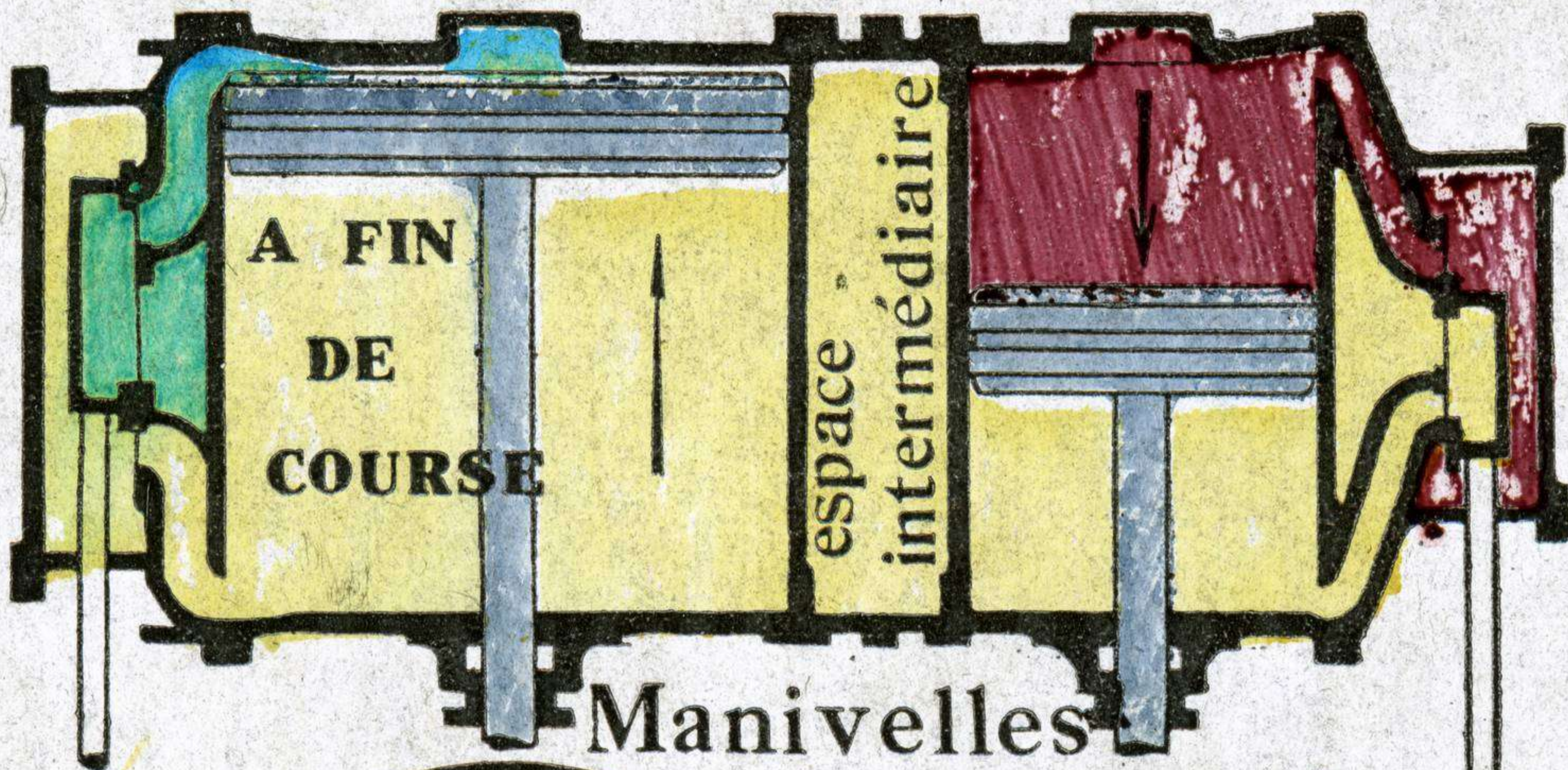
MACHINES COMPOUND

Manivelles à 180 degrés

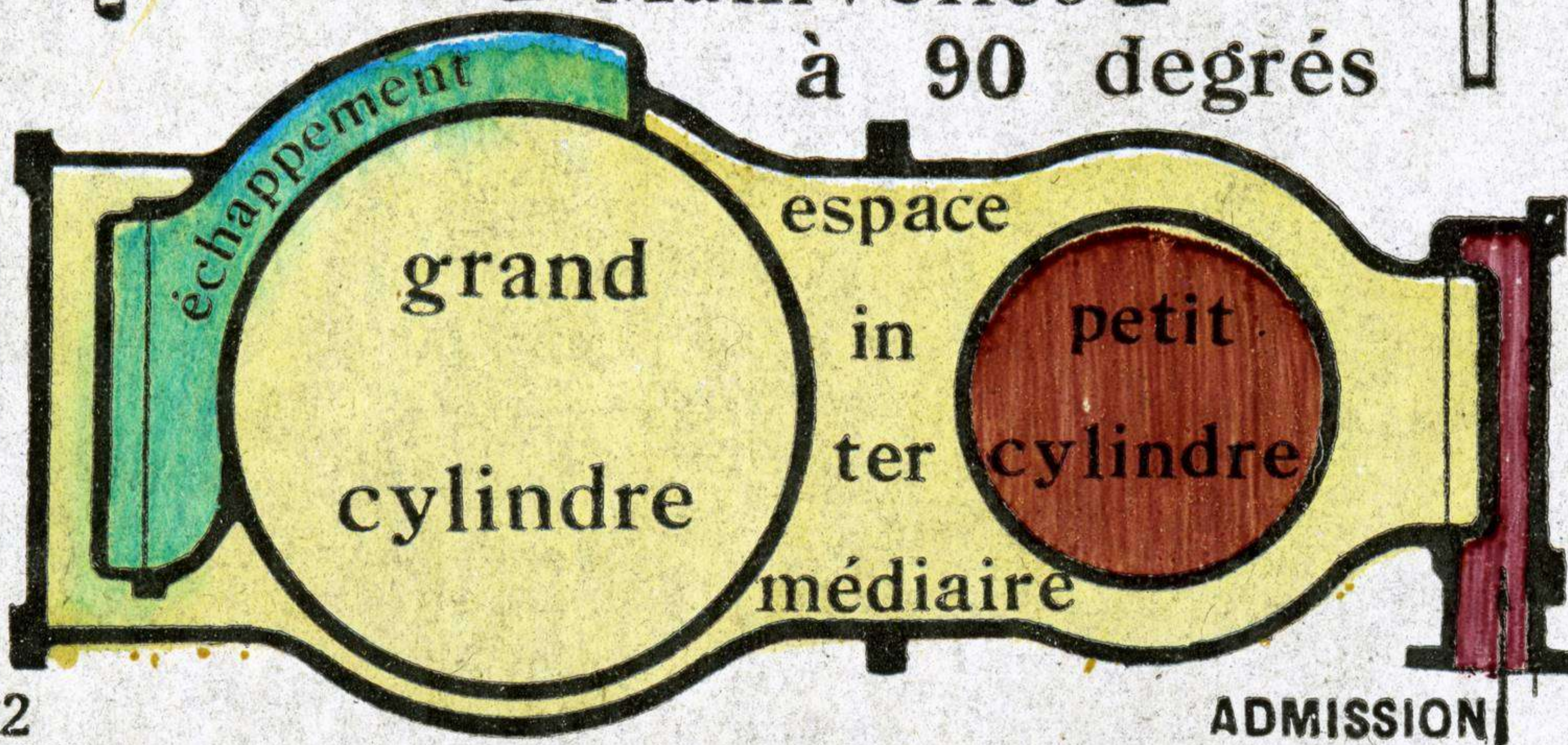


1

MACHINE COMPOUND

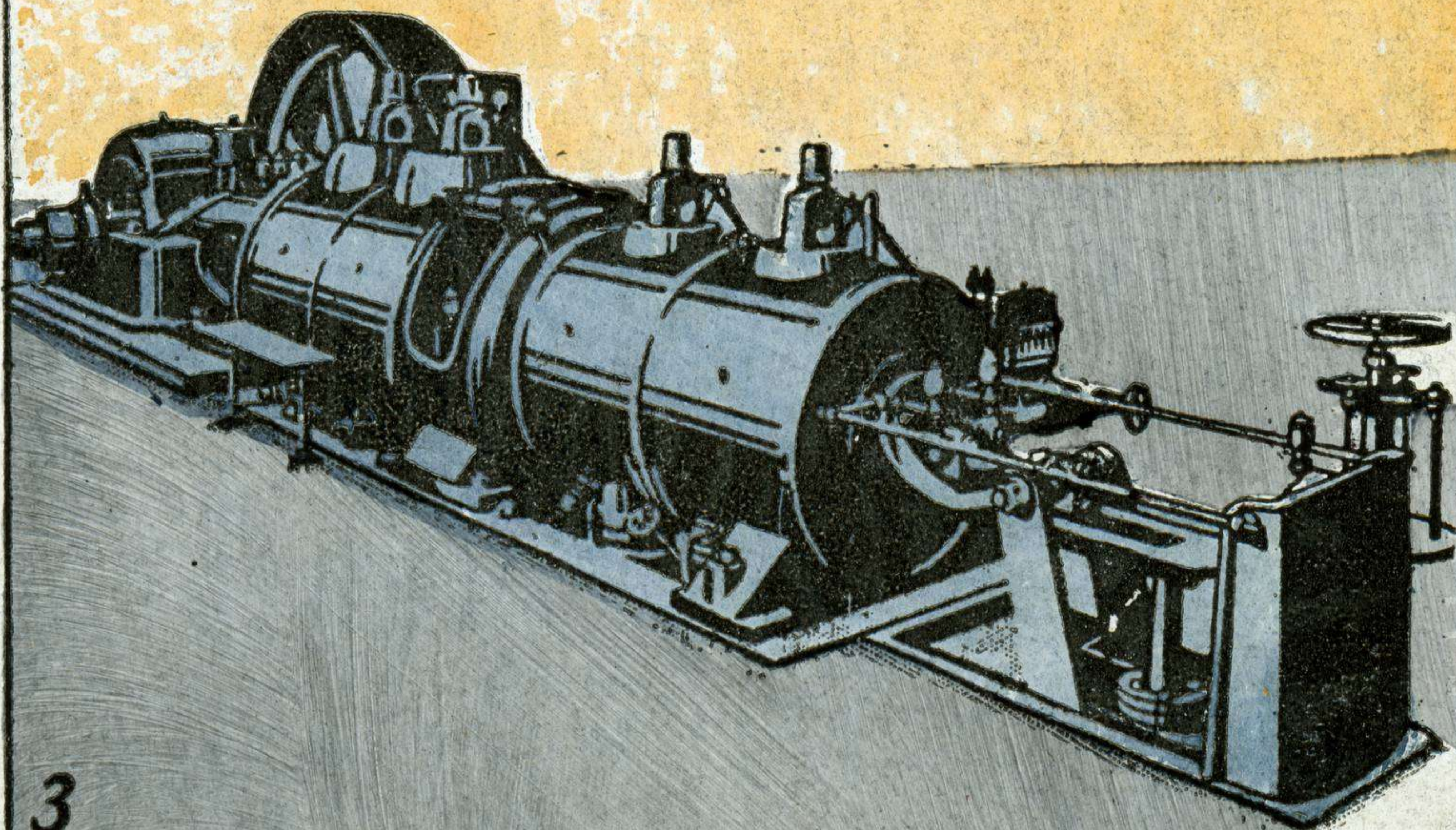


Manivelles
à 90 degrés



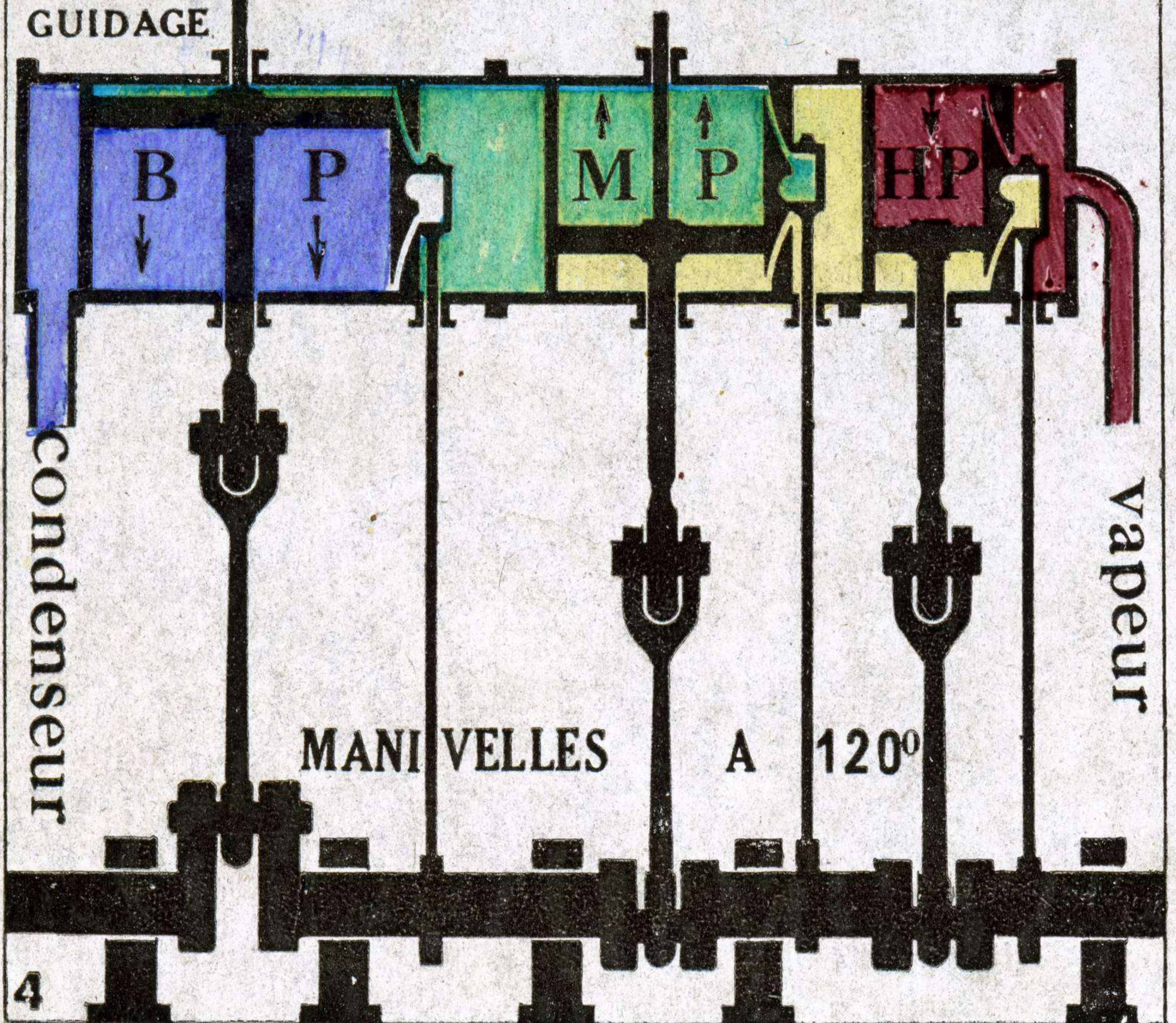
MACHINE TANDEM

A SOUPAPES



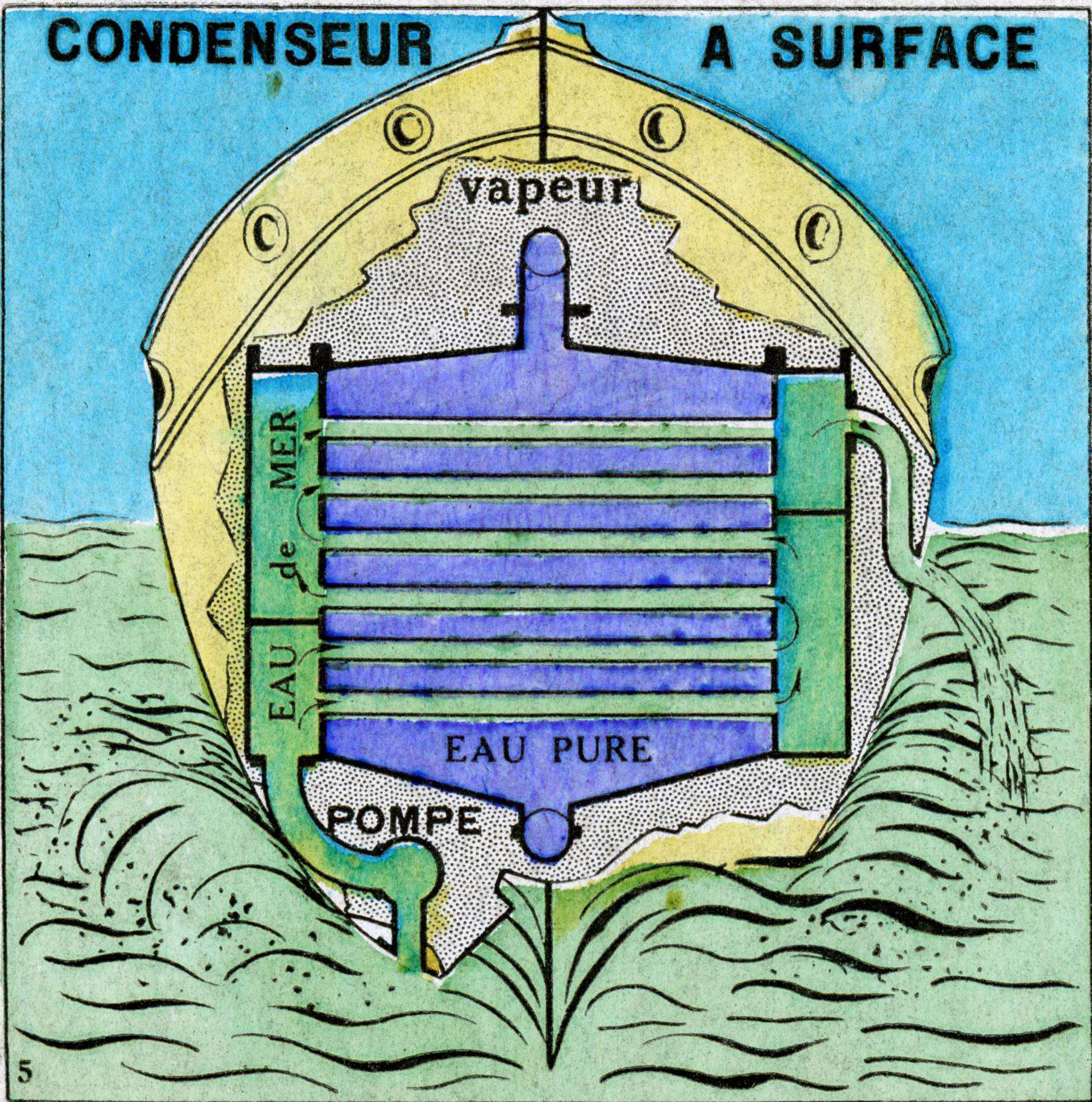
3

Triple Expansion

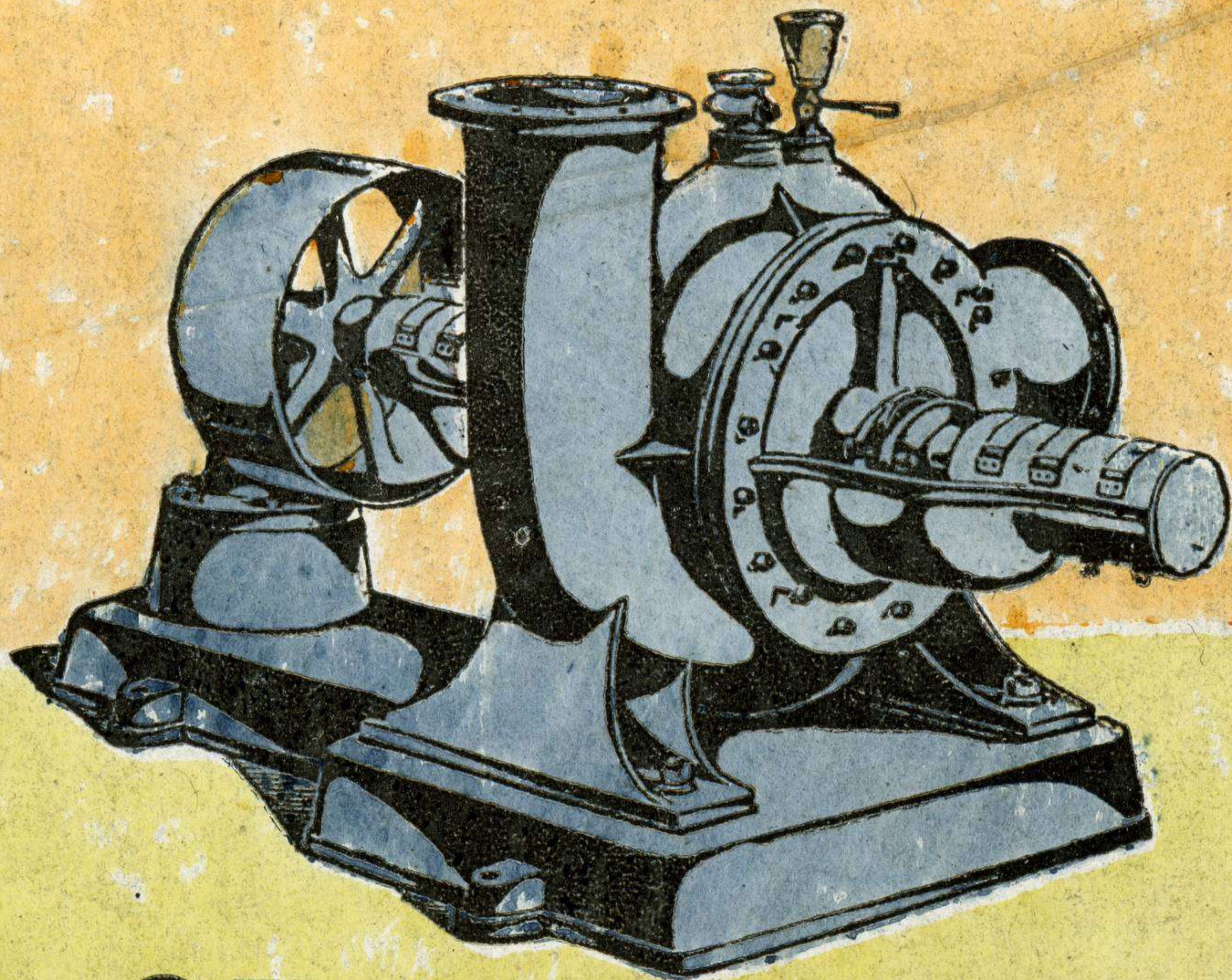


CONDENSEUR

A SURFACE



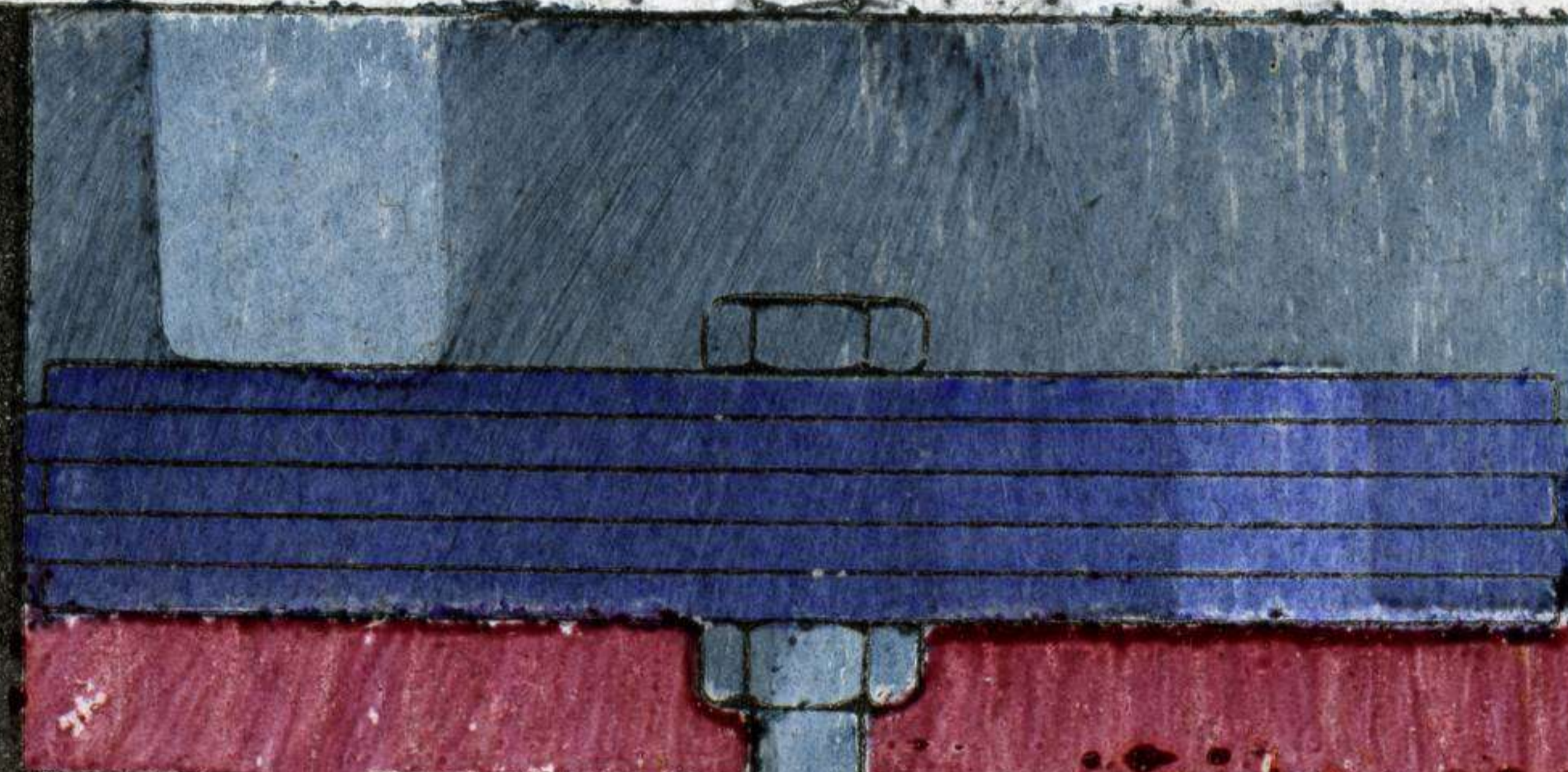
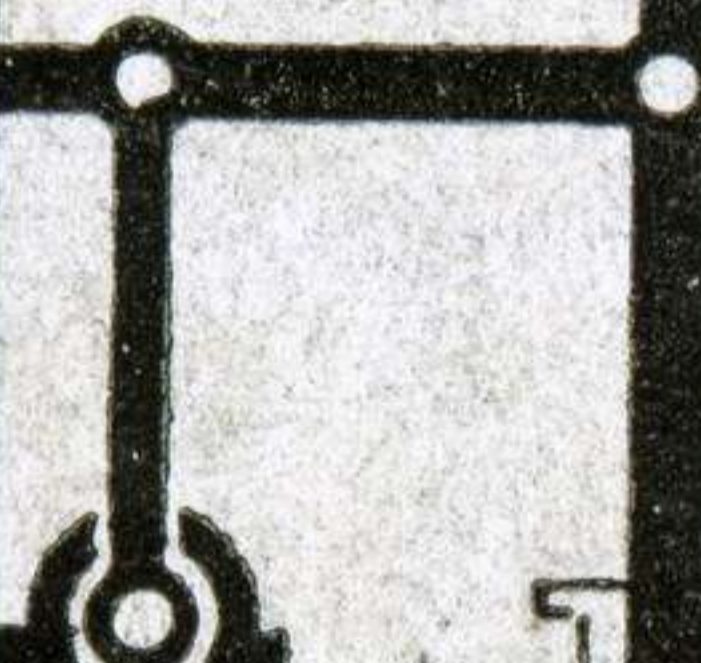
POMPE DE CIRCULATION



6 CENTRIFUGE

MARTEAU PILON

LEVIER DE
MANŒUVRE



ECHAPPE

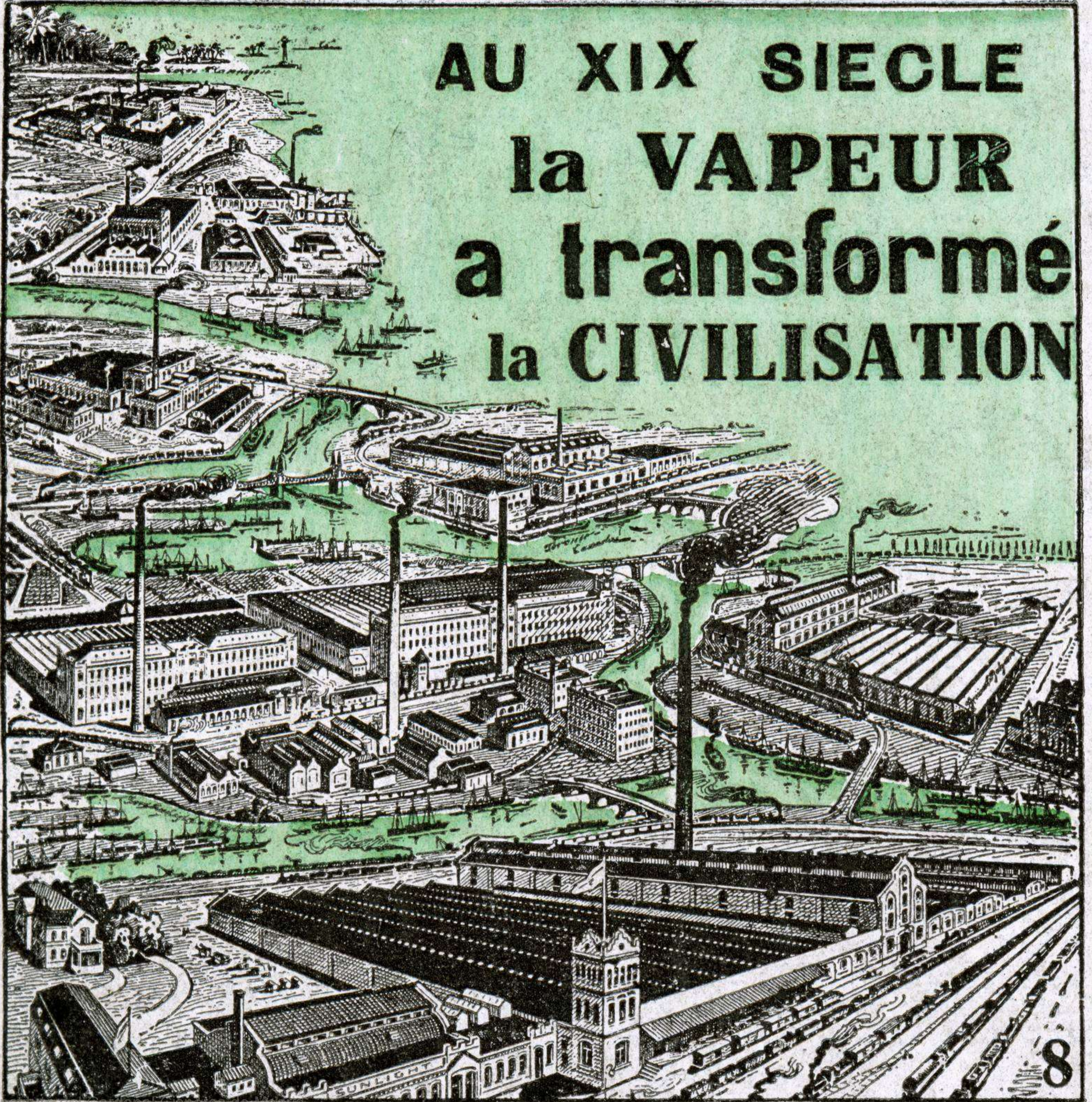
MENT

VAPEUR

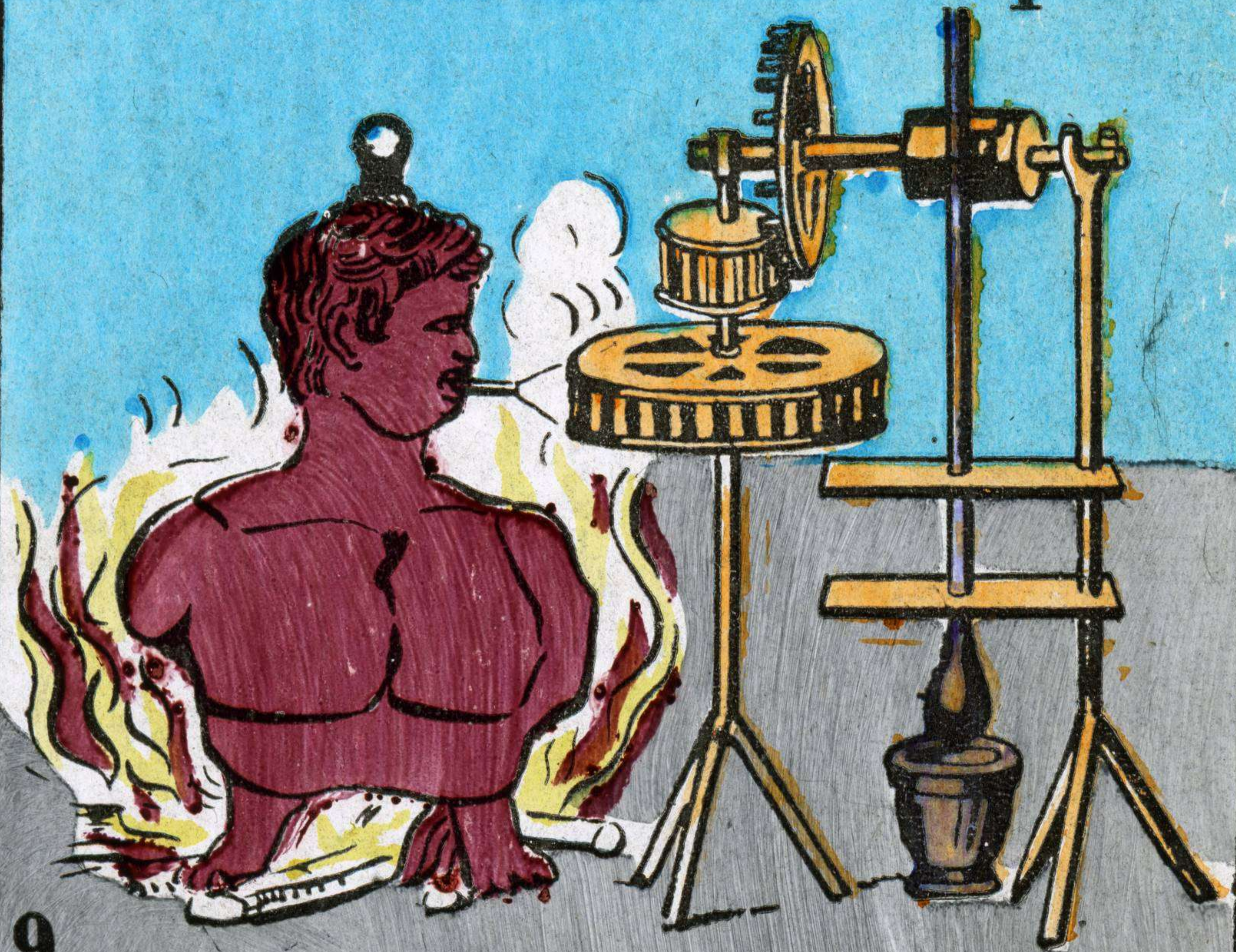
100
TONNES

7

AU XIX SIECLE
la VAPEUR
a transformé
la CIVILISATION



L'ANCÊTRE des Turbines à vapeur



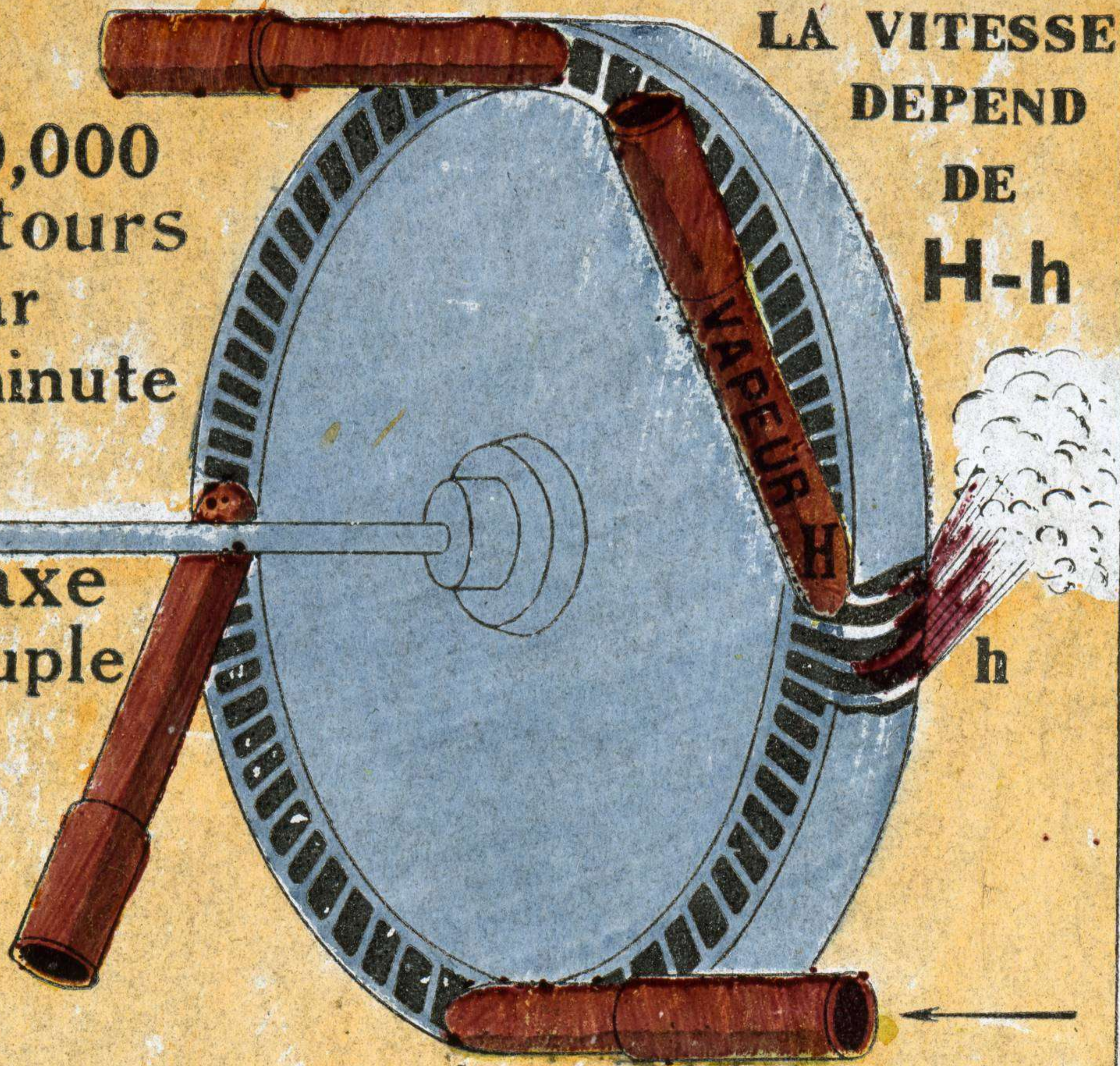
TURBINE DE LAVAL

LA VITESSE
DEPEND

DE
 $H-h$

20,000
tours
par
minute

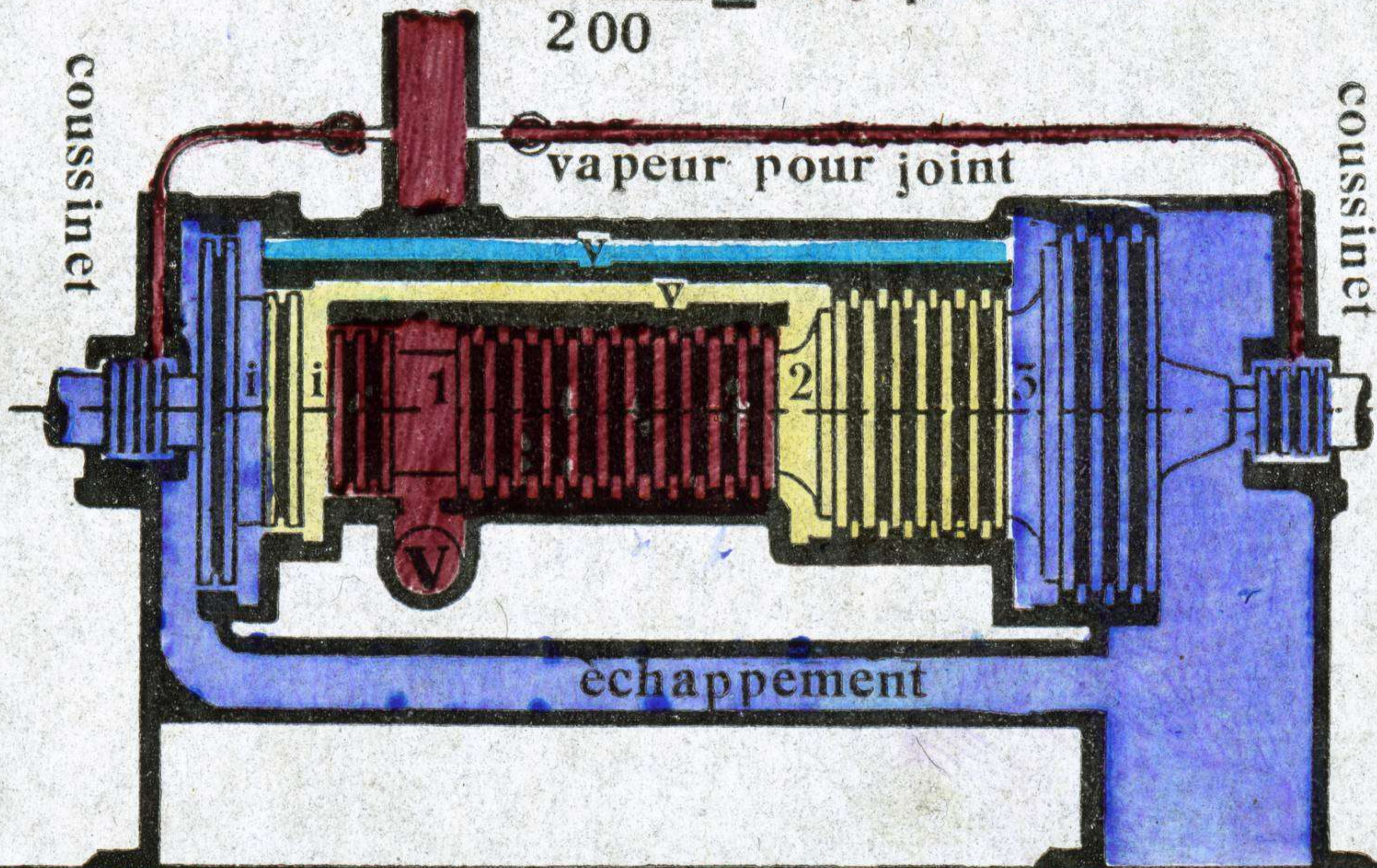
axe
souple



TURBINE A VAPEUR

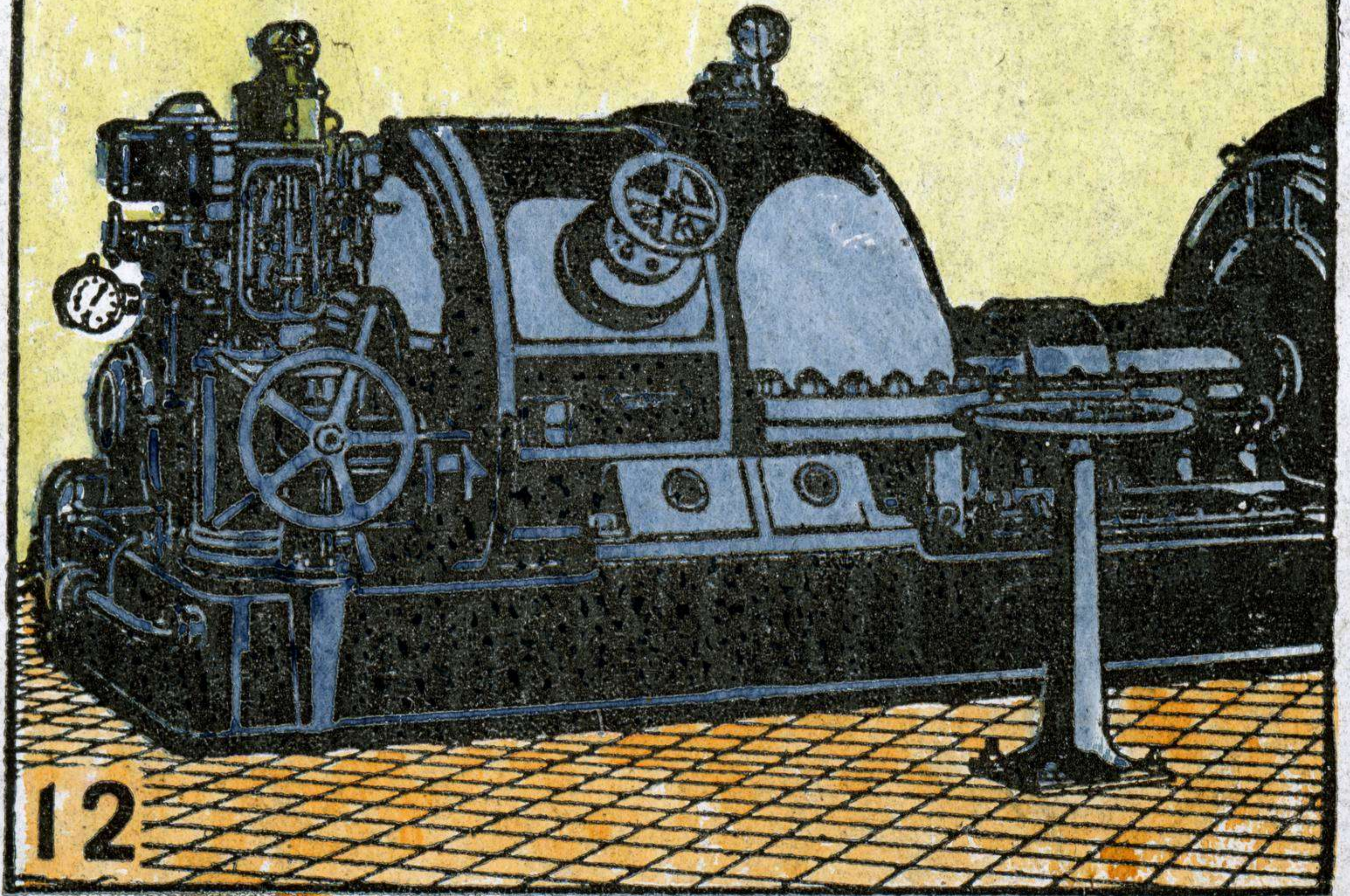
Si il y a 200 turbines la vitesse n'est plus que de

$$\frac{20.000}{200} = 100 \text{ par minute}$$



1.2.3. groupes de turbines
i pistons d'équilibre
v conduits d'équilibre

TURBINE A VAPEUR



12

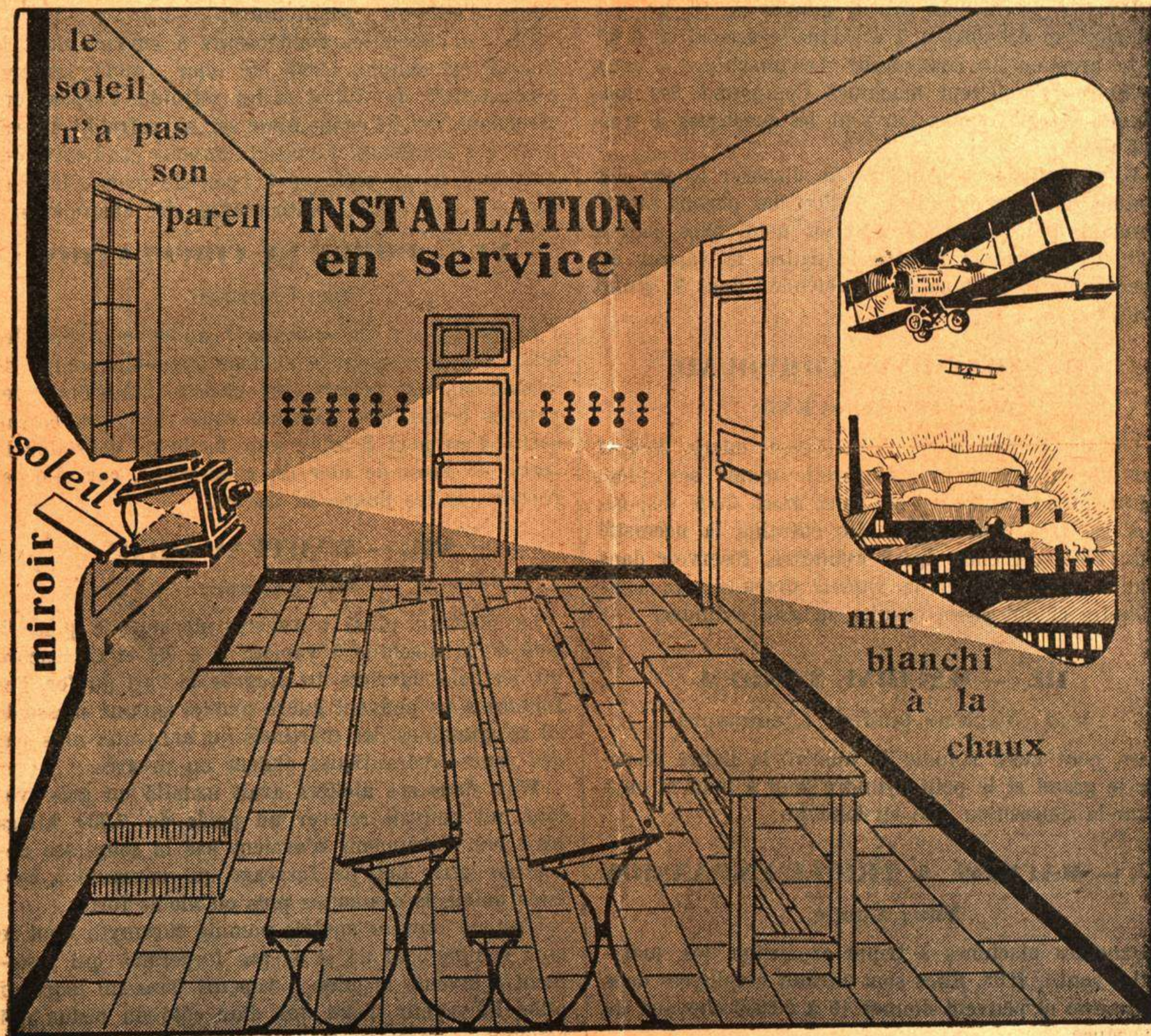
MAZO, ÉDITEUR, 33, Boulevard St-Martin, et 40 bis, Rue Meslay, PARIS

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 : 2 Francs.

PRIX du livret séparé : 0 fr. 20.

SUJET de ce Livret : **Machines Thermiques Modernes -- N° 351**

MACHINES THERMIQUES MODERNES

I. — MACHINES COMPOUND

Vue : Manivelles à 180°

Pour bien utiliser la vapeur il faut lui laisser le temps de se détendre mais la conséquence d'une grande détente est un grand volume (loi de Mariotte), aussi pour éviter les trop grands cylindres les machines modernes utilisent 2 ou 3 cylindres.

Dans le premier la vapeur admise à 10 k° par exemple se détendra à 5 k°, dans le second de 5 k° à la pression du condenseur. Les machines à deux cylindres s'appellent machines Compound, les machines à triple expansion sont les machines à trois cylindres.

Il y a plusieurs manières de disposer le jeu des pistons dans les cylindres. Si l'un des pistons monte pendant que l'autre descend les manivelles sont à 180° et comme le montre la figure, la vapeur du petit cylindre peut passer directement dans le grand cylindre.

II. — MACHINES COMPOUND

Vue : Manivelles à 90°

Les manivelles à 90° répartissent mieux l'effort sur l'arbre puisqu'une manivelle donne son plein effort quand l'autre est au point mort. Cette disposition est très usitée mais elle entraîne la nécessité d'un réservoir entre les 2 cylindres, réservoir dans lequel vient se jeter la vapeur détendue du petit cylindre et qui passe ensuite au gros cylindre.

III. — MACHINE TANDEM

Vue : Machine tandem à soupapes

On peut aussi comme le montre la figure disposer le grand et le petit cylindre bout à bout et on a alors la disposition dite en tandem.

IV. — MACHINE A TRIPLE EXPANSION

Vue : Coupe

Dans les machines à triple expansion les manivelles sont à 120°. Elles sont surtout employées dans la marine et peuvent donner 15 à 20.000 chevaux de puissance.

Pour éviter que le grand cylindre ne soit pas trop grand on le remplace souvent lui-même par deux cylindres moyens, vous ne serez donc pas surpris si jamais, vous visitez la machinerie d'un grand cuirassé de remarquer des machines à triple expansion à 4 cylindres.

V. — CONDENSEUR A SURFACE

Vue : Coupe

En mer une des difficultés est l'alimentation des chaudières. Autrefois elle s'effectuait avec de l'eau salée de la mer qui laissait des incrustations et obligeait à éteindre souvent les feux pour nettoyer les chaudières. Il y avait toujours deux jeux de chaudières d'ailleurs encombrantes.

On a imaginé les condenseurs à surface dont la théorie est simple. L'eau de mer froide traverse constamment des tubes et les refroidit, l'espace environnant est le condenseur où se refroidit la vapeur des machines. Jamais la vapeur condensée des machines ne se mélange à l'eau de mer, elle peut servir à nouveau à l'alimentation des chaudières.

VI. — POMPE DE CIRCULATION

Vue : Elévation

La pompe qui fait circuler l'eau de mer dans les tubes du condenseur à surface s'appelle pompe de circulation. En général on utilise aujourd'hui des pompes centrifuges. Lorsque vous verrez un bateau sortir d'un port il vous sera facile de constater la sortie de l'eau de mer du condenseur, car elle est rejetée sur les flancs du navire.

VII. — MARTEAU PILON

Vue : Coupe

Le marteau pilon à vapeur mérite une place à côté de la machine à vapeur, il a été et est encore un des bons ouvriers du progrès de l'art du fer. Les forgerons ne peuvent guère manier qu'une masse de 20 kilogrammes, les martinets ou marteaux mus par des roues hydrauliques étaient un progrès.

Watt dans ses ateliers avait installé un gros volant qui pouvait relever un poids de 7.000 kilogs mais ces instruments n'avaient pas la souplesse nécessaire pour finir le forgeage qui nécessite à certains moments des coups plus ou moins forts.

C'est un ouvrier anglais nommé Nœsmyth dont le nom signifie « tu ne seras pas forgeron » qui justement a inventé le pilon à vapeur. Dans un marteau pilon la vapeur n'agit que d'un côté du piston qui actionne le marteau et elle n'agit que pour le relever, le marteau ne travaille que par sa chute. Mais remarquez bien, il est possible de laisser au-dessous du piston une petite quantité de vapeur qui amortissant son coup lui permet de casser délicatement une noix ou de boucher une bouteille sans la briser.

Les pilons célèbres ont un poids de 100 tonnes !

VIII. — LA VAPEUR A TRANSFORMÉ LA CIVILISATION

Vue : Une ville industrielle

En face des résultats obtenus par l'homme pour domestiquer la force brutale, l'esprit ne peut s'empêcher de jeter un regard sur le passé.

Nous sommes loin des chars des Huns, des galères de Venise, des caravelles de Colomb, la vieille diligence elle-même a totalement disparu. Partout aujourd'hui surgissent des machines qui arrachent l'homme au travail de l'esclave, transforment sa vie. Le spectacle actuel des grandes cités industrielles modernes eût certainement passé il y a deux siècles à peine pour un songe des mille et une nuits : Que sera demain, nul ne saurait le dire.

IX. — LES TURBINES A VAPEUR

Vue : L'ancêtre

Toutes les machines à vapeur que nous avons étudiées jusqu'alors utilisent la force d'expansion de la vapeur. Il est une autre série de machines à vapeur apparues ces dernières années et qui utilisent la vitesse que prend la vapeur quand elle se détend. Un alchimiste du 17^e siècle, Branca avait imaginé un petit appareil basé sur le principe des nouvelles machines qu'on appelle turbines, c'est le fameux eolypile de Branca, 1629 dont la vue vous montre le dispositif.

Une pittoresque chaudière à vapeur laissant échapper la vapeur par un orifice étroit ; la vapeur à cet orifice possédait une grande vitesse et pouvait faire tourner un moulinet qui relevait un pilon de pharmacien.

X. — TURBINE DE LAVAL

Vue : Coupe

C'est la turbine de Laval qui la première fois a utilisé industriellement la vitesse que prend la va-

peur en se détendant et qui peut aller à 1.500 et 2.000 mètres par seconde. La turbine Laval est composée d'un plateau sur la périsphère duquel sont disposés des auges comme dans une turbine à eau. La vapeur est amenée dans ces auges par des conduits inclinés.

La vitesse de rotation de ce plateau peut atteindre 20.000 tours par minute. A cette vitesse aucun arbre de rotation rigide ne pourrait exister, le moindre défaut de centrage, impossible à éviter produirait par cette rotation rapide de véritables coups de bélier sur la pièce qui la briseraient.

Ces turbines n'ont pour axe qu'un axe en acier très petit, flexible. Par la rotation l'axe se raidit, se centre lui-même. Il semble curieux qu'un axe aussi faible puisse transmettre des forces allant jusqu'à 100 chevaux. Le paradoxe s'éclaire si l'on réfléchit qu'à raison de 20.000 tours à la minute, une turbine de 100 chevaux ne transmet guère que 15 kilogramètres par tour de plateau.

XI. — TURBINES A VAPEUR

Vue : Turbine de navire

Si au lieu d'un seul aubage mobile vous en placez plusieurs les uns à côté des autres, la vapeur se détendra en traversant successivement tous les aubages, la rotation sera alors considérablement diminuée. 200 turbines ne donnent plus que 20.000 tours : $200 = 100$ tours par minute et la turbine peut actionner l'arbre de l'hélice d'un navire.

XII. — TURBINE A VAPEUR

Vue : Aspect général

On réalise aujourd'hui des turbines de 30.000 chevaux, mais si elles ont le grand avantage d'éviter les vibrations, de pouvoir forcer la vitesse, elles sont encore aujourd'hui moins économiques que les machines à vapeur à triple expansion.

ABONNEZ-VOUS A

OMBRES & LUMIÈRE

Journal mensuel de la Projection

*nécessaire pour se tenir au courant de toutes les nouveautés et progrès
de cette industrie artistique et pédagogique.*

E. MAZO, 33, Boulevard Saint-Martin, 33. — PARIS

5 Fr.
PAR
AN

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.

EN COURS D'ÉDITION

ZOOLOGIE : 30 leçons.
BOTANIQUE : 30 leçons.

GÉOLOGIE : 20 leçons.
PALÉONTOLOGIE : 10 leçons.

COSMOGRAPHIE : 10 leçons.
HYGIÈNE : 10 leçons.

COURS D'HISTOIRE GÉNÉRALE

Nota. — Se tenir au courant des nouvelles séries qui paraissent à raison de deux par semaine.

Demander nos 4 leçons sur les Etats-Unis. — Géographie économique. — Histoire — La vie américaine — En Pulmann Car.

ELLE EST TROUVÉE LA LAMPE ÉLECTRIQUE PUISSANTE

POUR PROJECTIONS, CINÉ, AGRANDISSEMENTS, DONT LA LUMIÈRE CONCENTRÉE EN UN POINT
COMME CELLE DE L'ARC, SUPPRIME LE SOUCI OBSÉDANT DU RÉGLAGE

Consommation 1/2 watt par bougie :- Éclairage parfait d'une projection de 2^m50 sur 2^m50

Pour l'installer, si le courant est continu, il suffit de rattacher les bornes de la lampe aux fils d'une prise de courant en intercalant sur un des fils le petit rhéostat qui règle la lampe.

Si le courant est alternatif, les deux fils de la prise sont attachés à deux bornes d'un petit transformateur (côté primaire) les deux fils de la lampe sont attachés aux deux autres bornes du transformateur (côté secondaire).

DEMANDER LES PRIX-COURANTS

	Courant continu	Courant alternatif
La lampe »»	La résistance sur 100 volts. »»	Le transformat. sur 110 v. »»
Le support et le porte-lampe avec douille . . »»	— sur 200 volts. »»	— sur 220 v. »»
3 mètres de fil et la prise. »»		