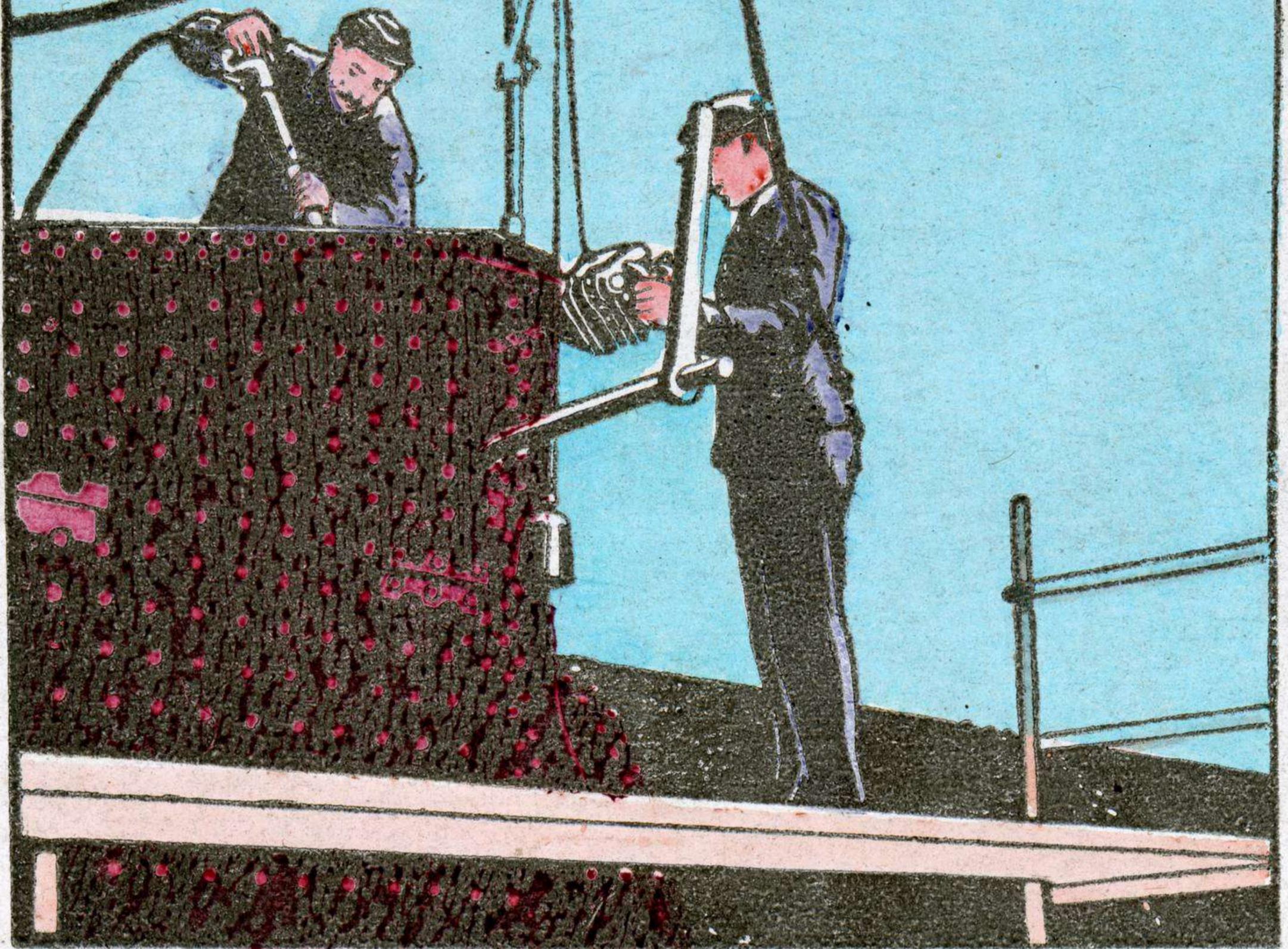


# RIVURE

# A L' AIR COMPRIMÉ

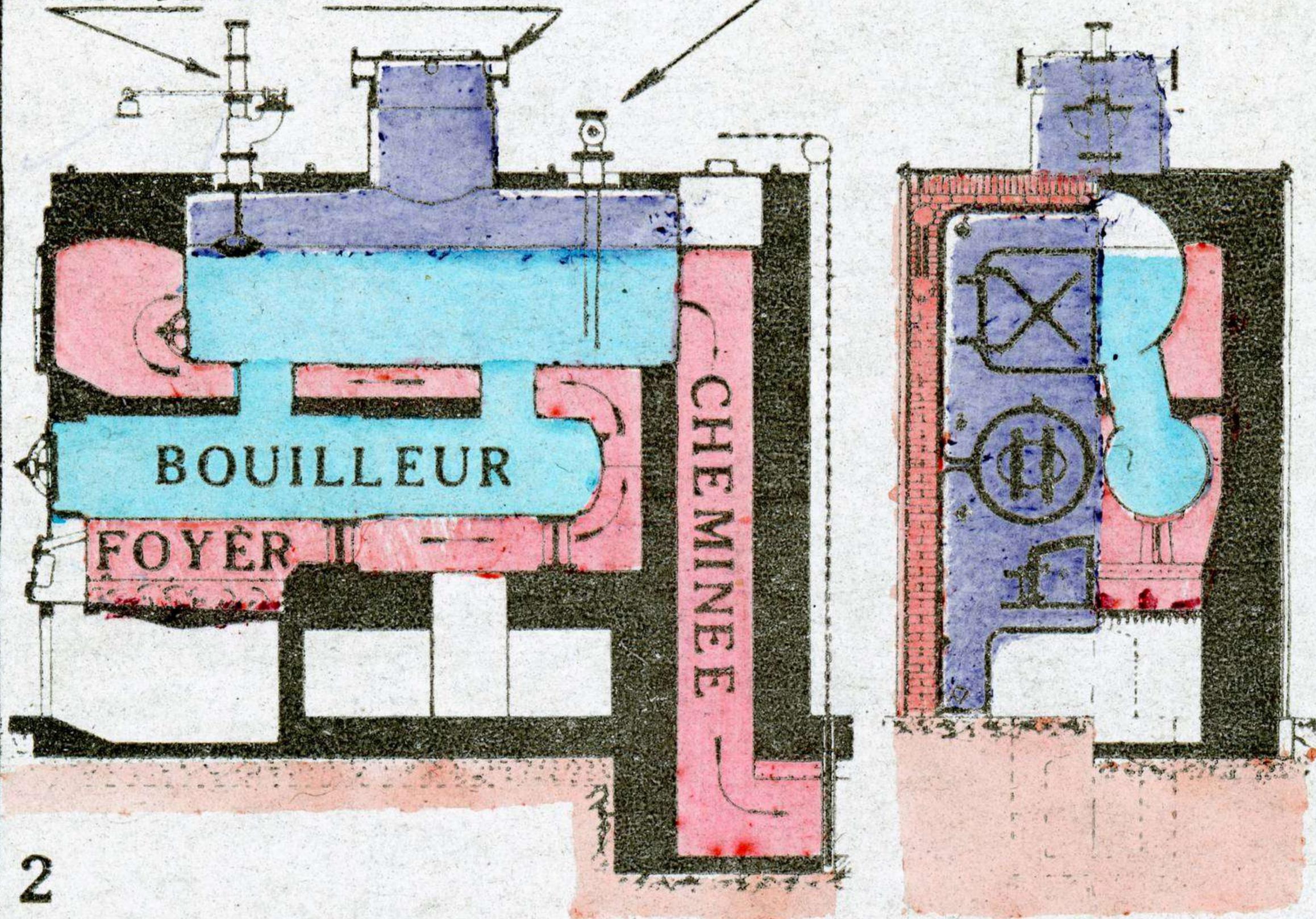


# CHAUDIÈRE A BOUILLEURS

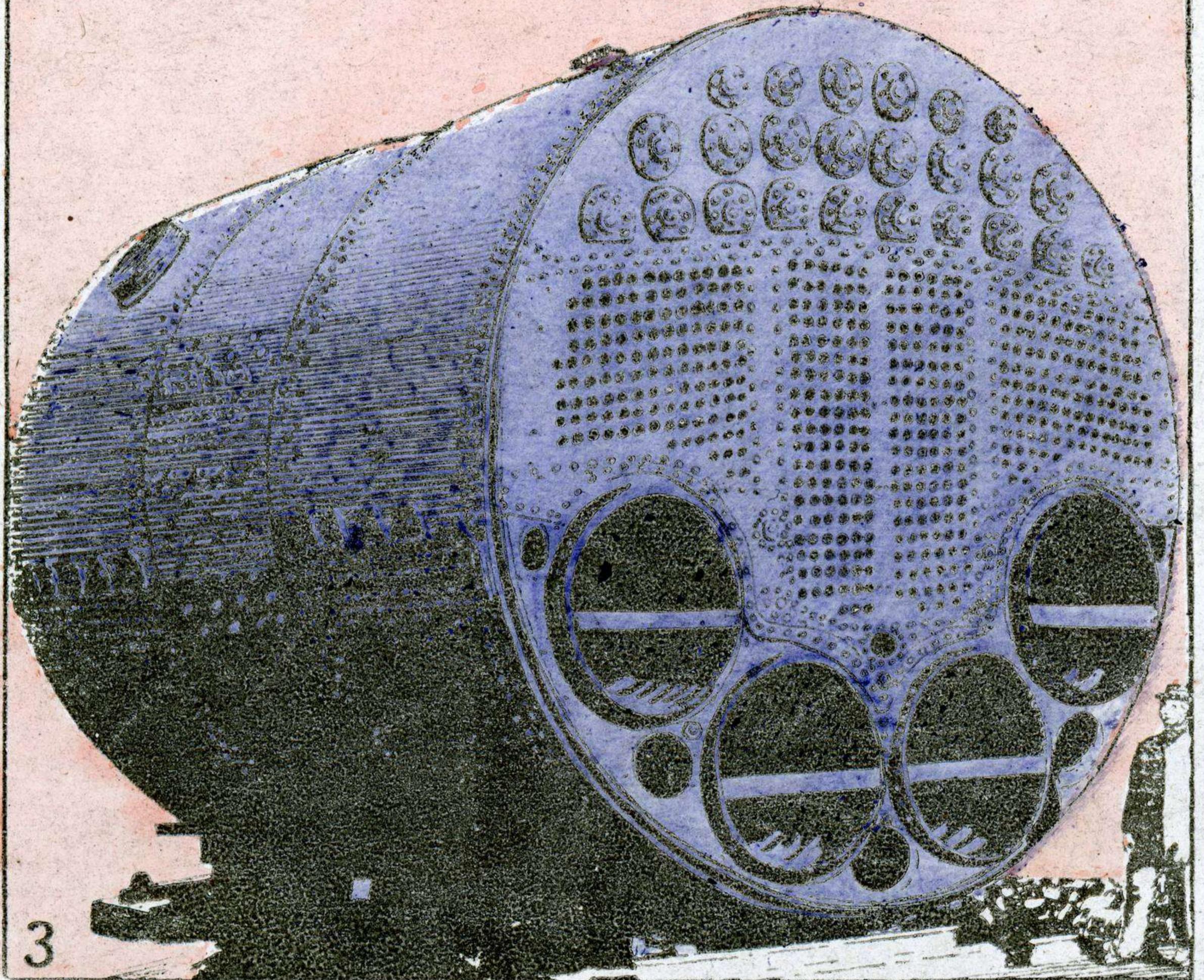
## Coupes

ALIMENTATION

SOUPAPE VAPEUR

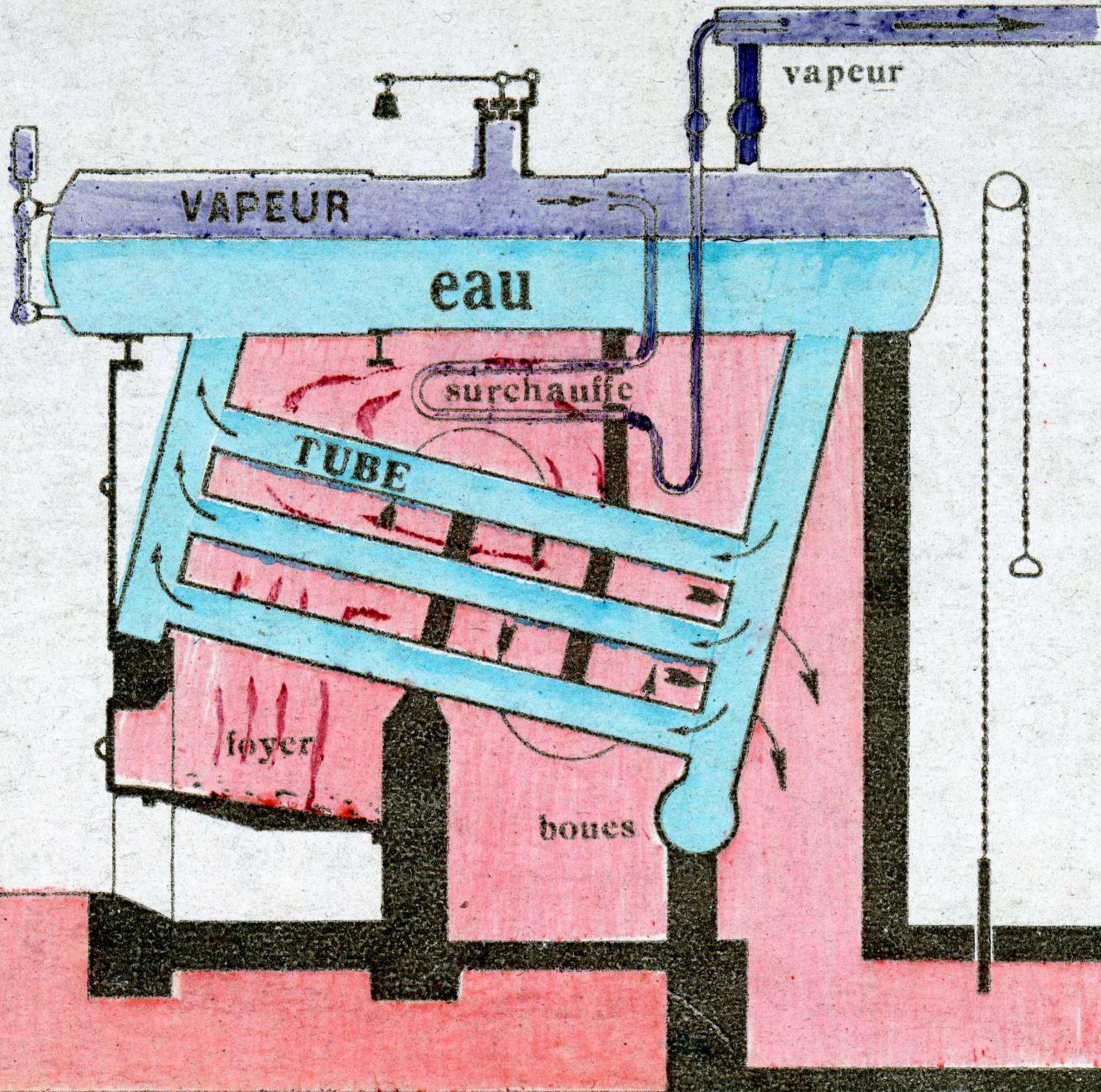


# CHAUDIERE TUBULAIRE MARINE



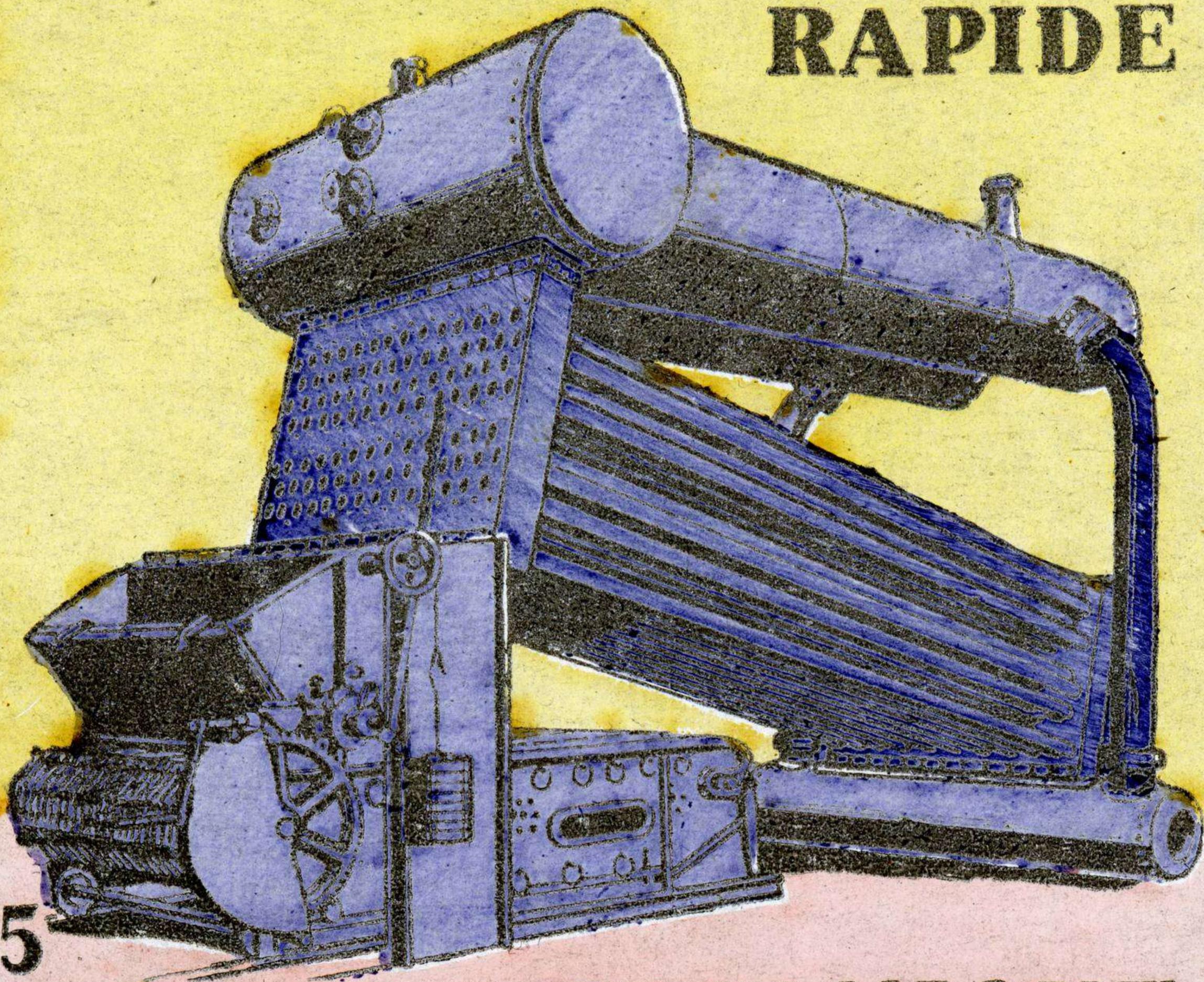
3

# VAPORISATION RAPIDE



# VAPORISATION

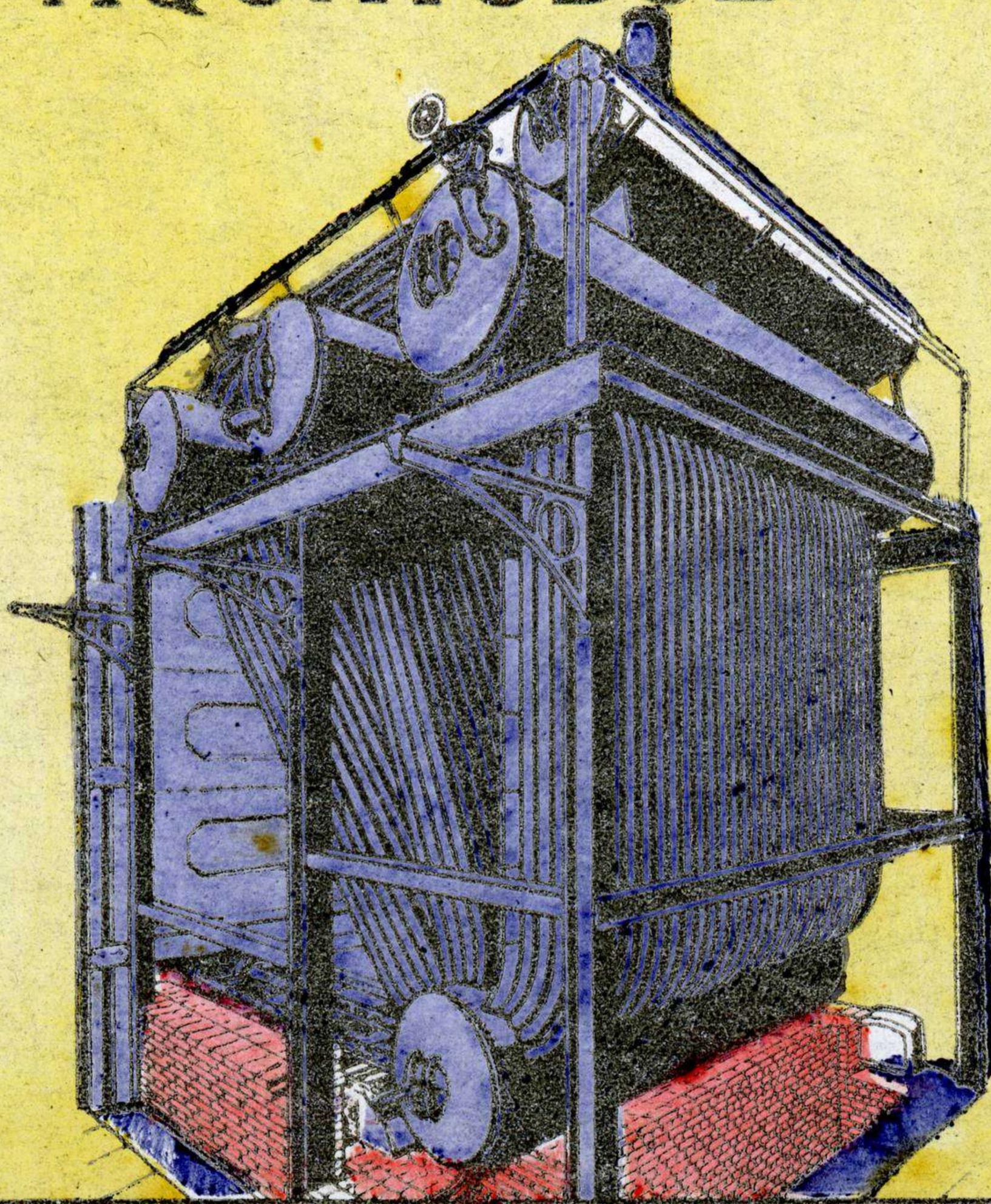
# RAPIDE



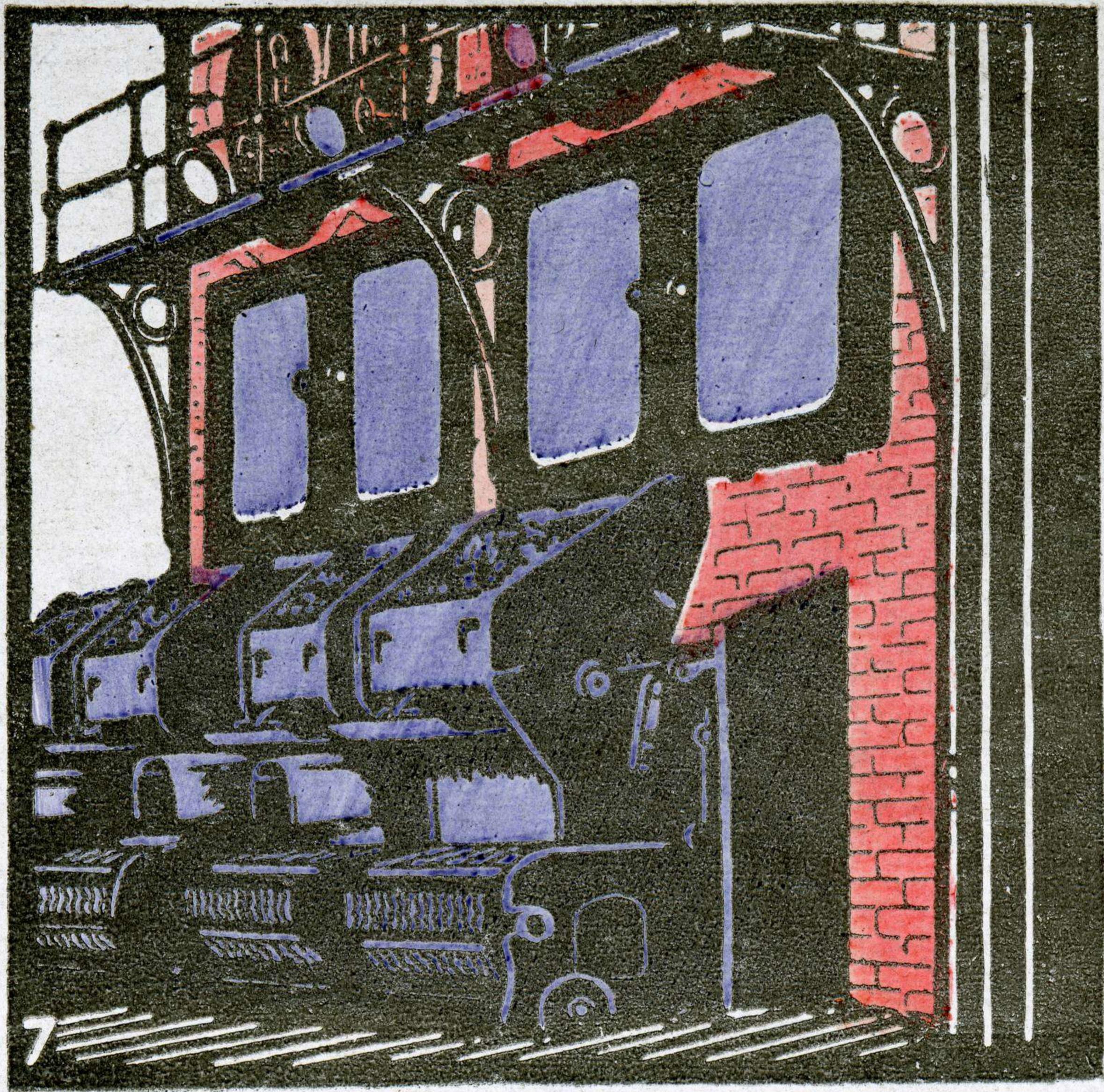
5

# GRILLE MECANIQUE

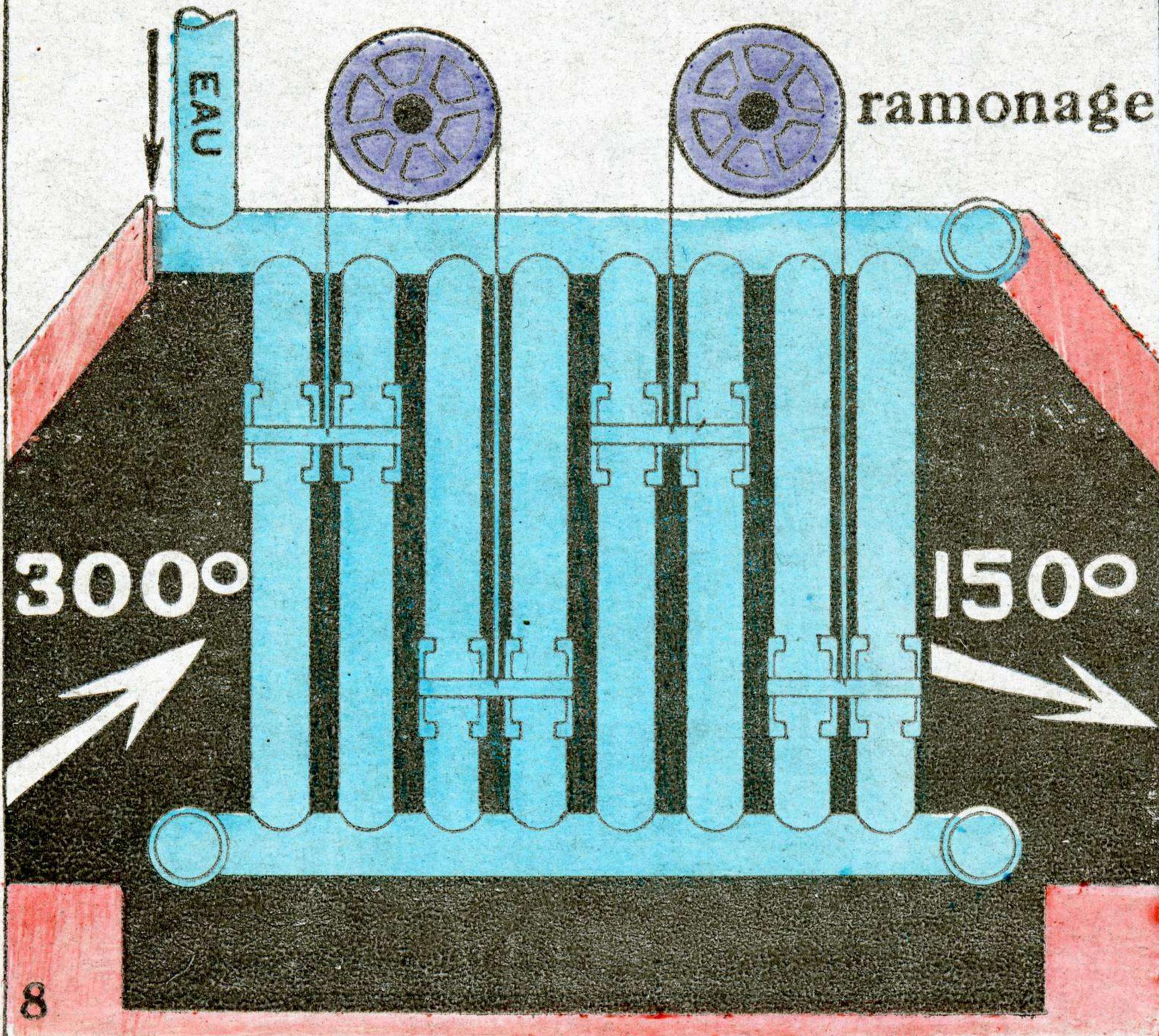
# CHAUDIÈRE AQUATUBULAIRE



6

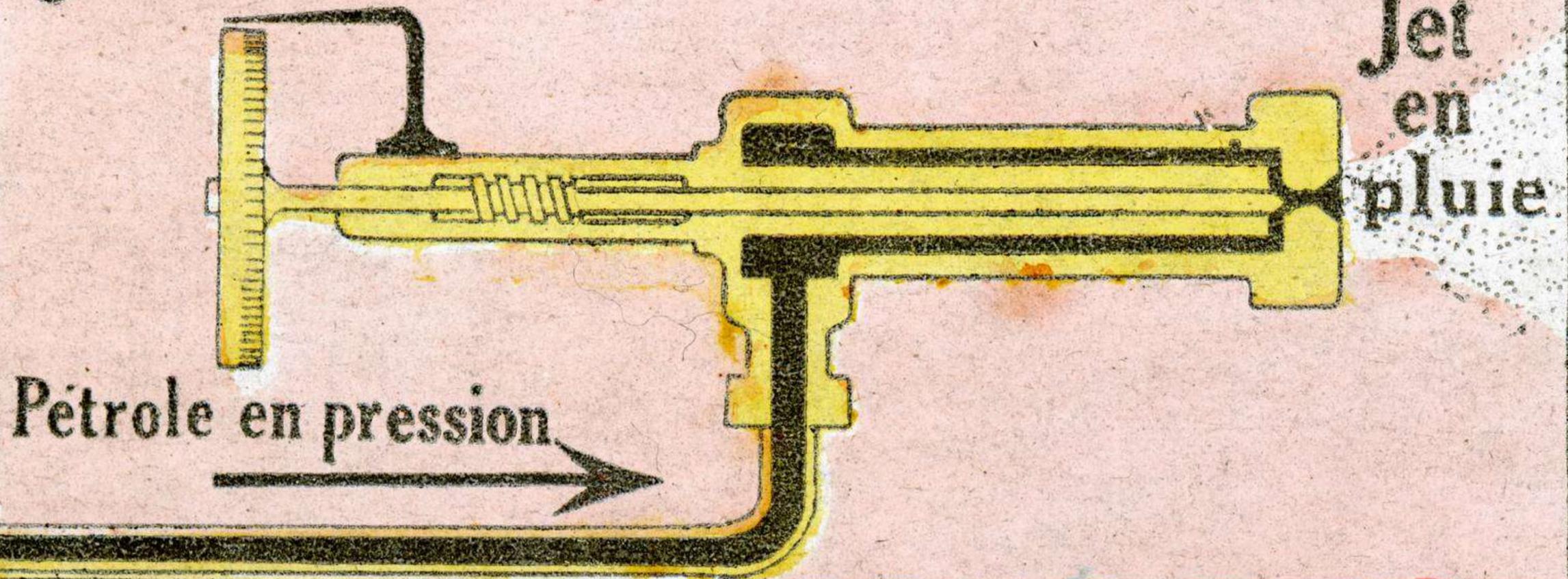


# ÉCONOMISEUR GREEN

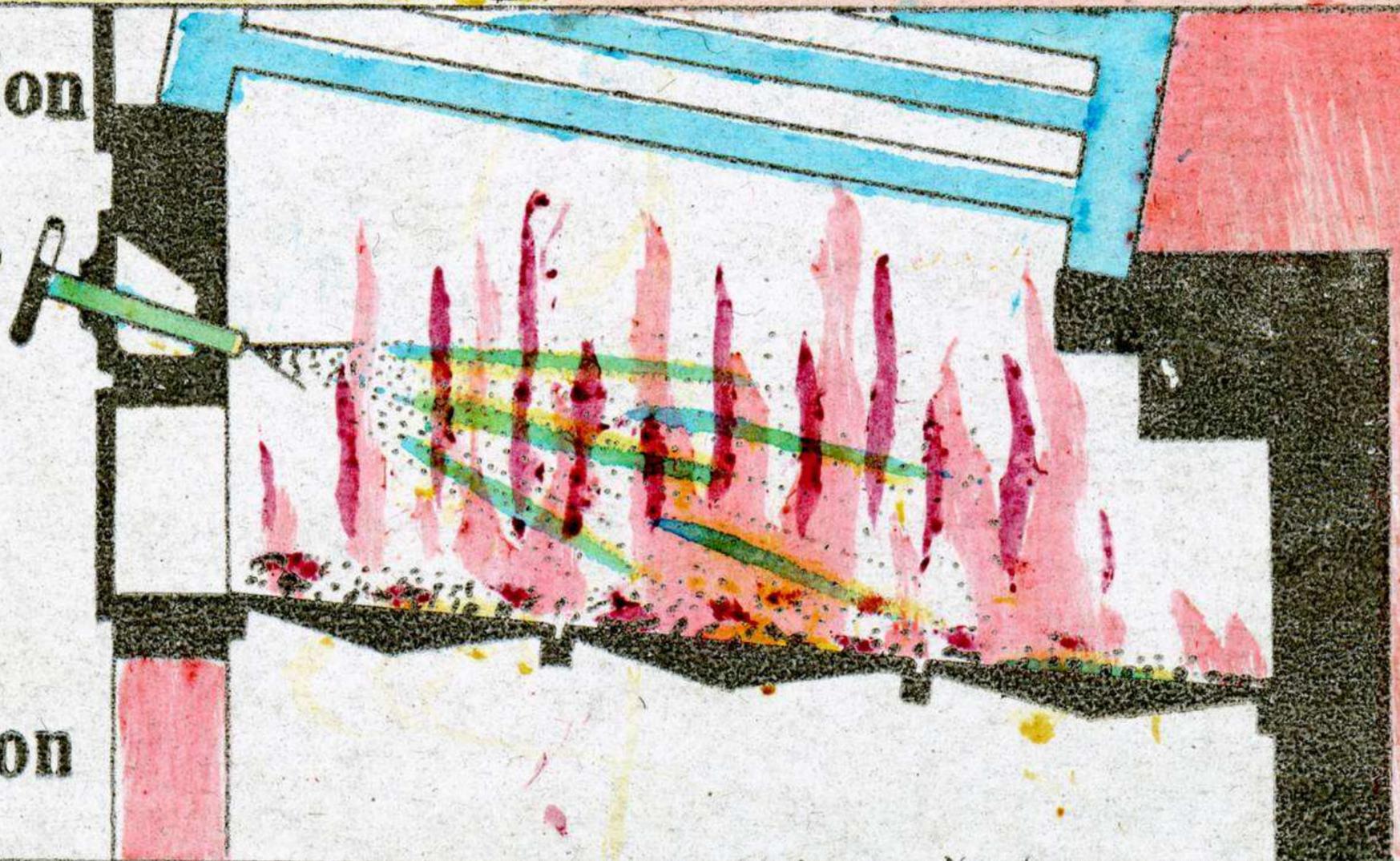


# COMBUSTION du PETROLE

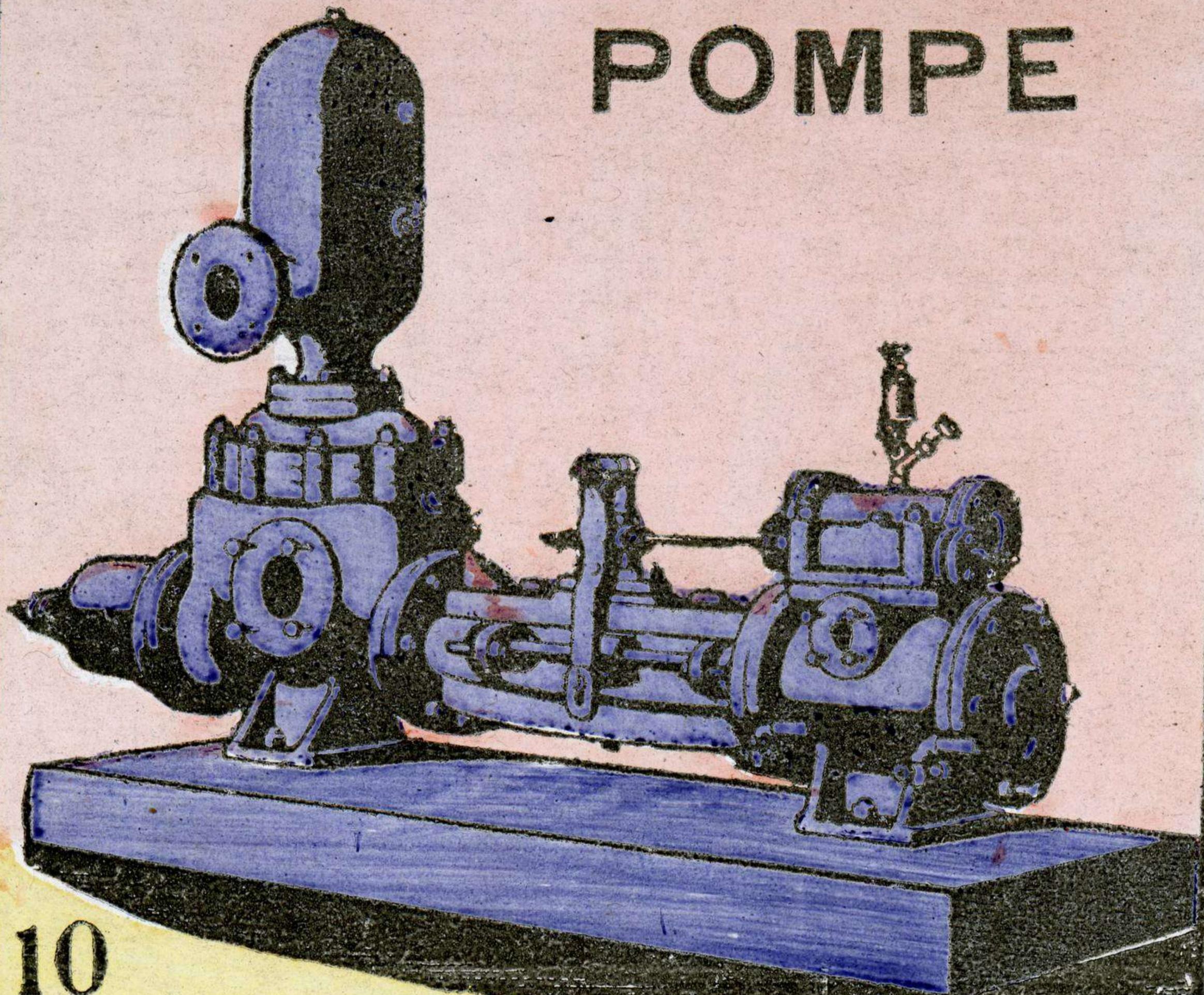
graduaton Injecteur



Installation  
au dessus  
d'une  
grille  
à charbon



# ALIMENTATION POMPE

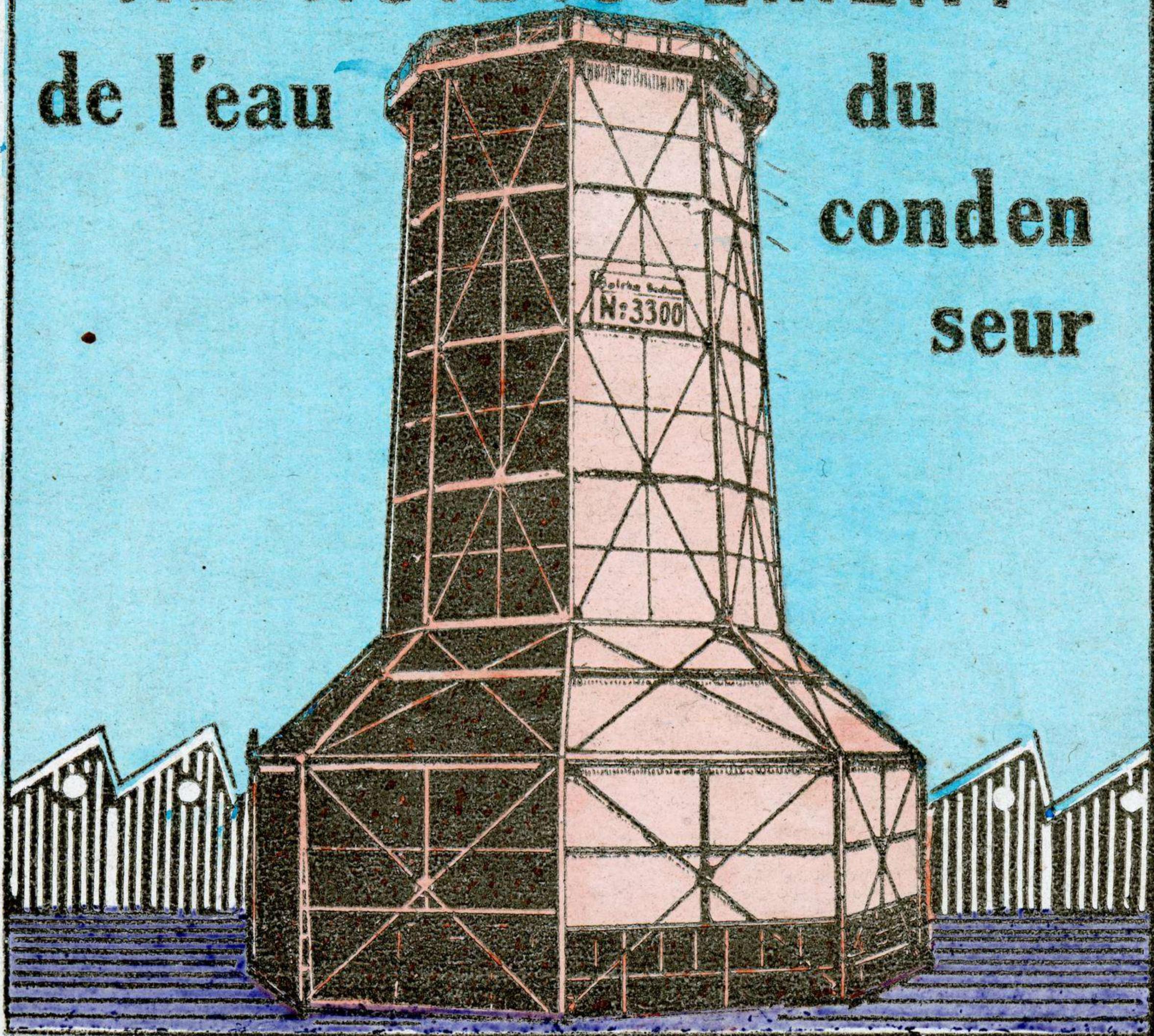


10

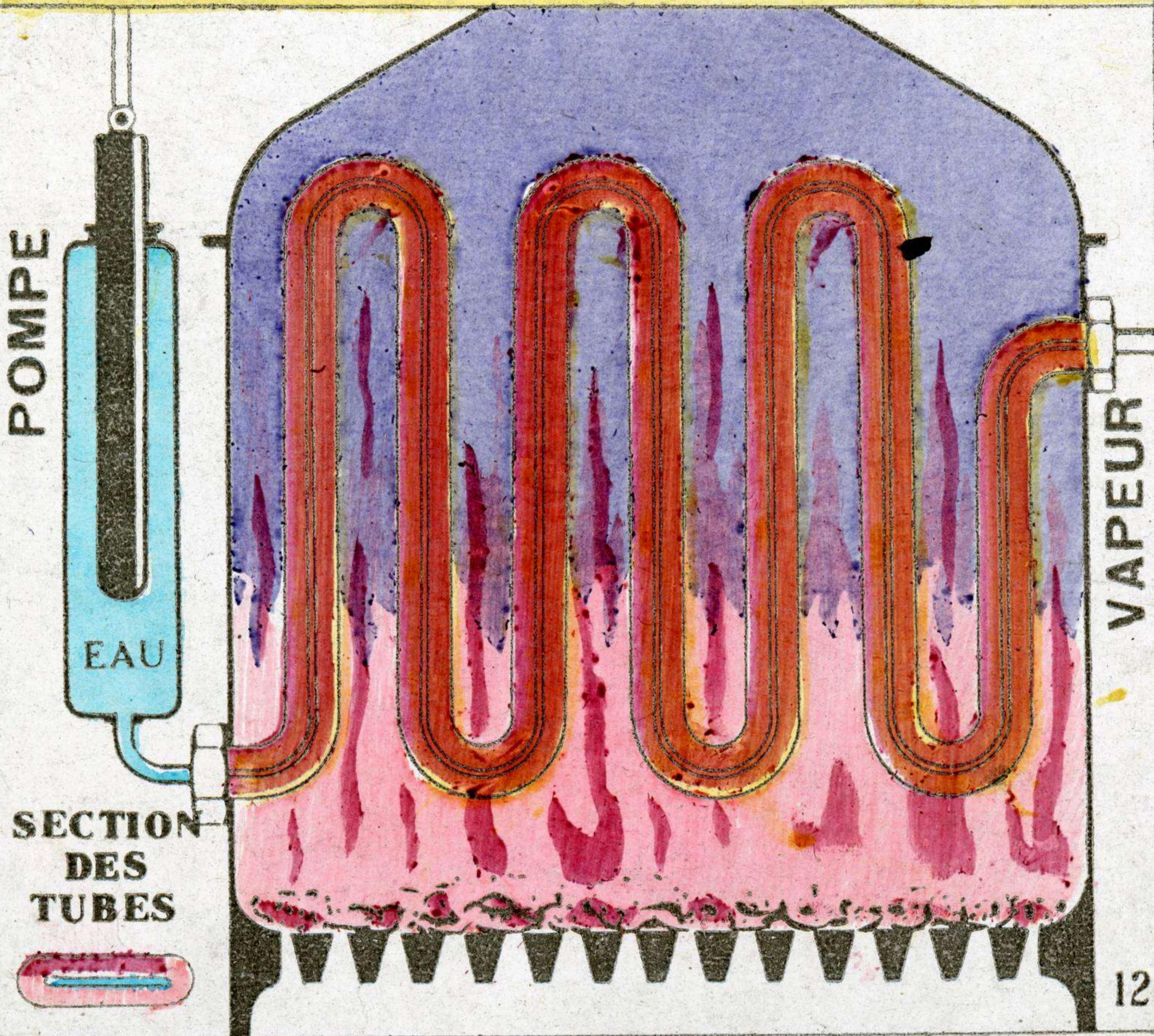
# REFROIDISSEMENT

de l'eau

du  
conden  
seur



# CHAUDIERE SERPOLLET



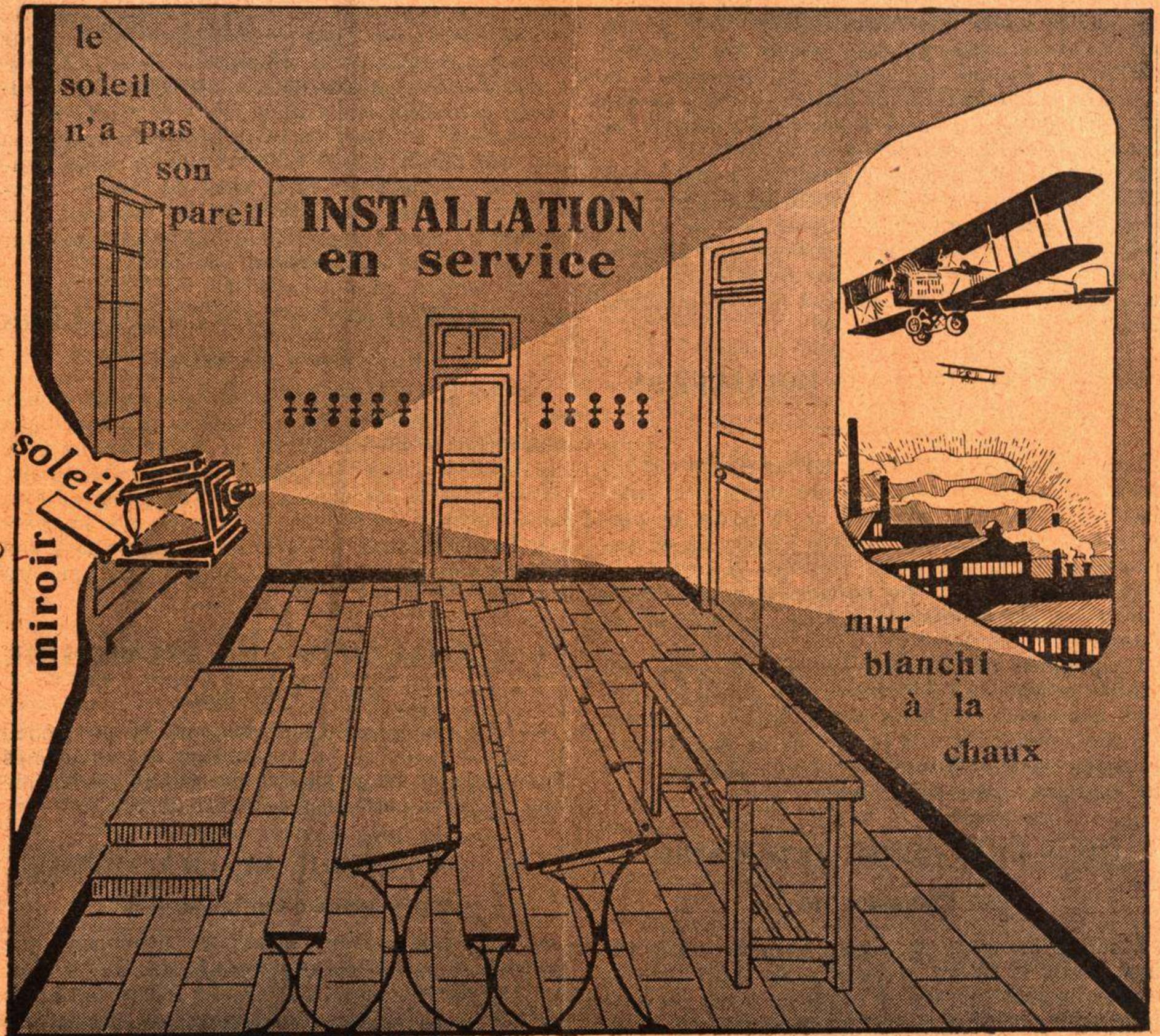
MAZO, ÉDITEUR, 33, Boulevard St-Martin, et 40 bis, Rue Meslay, PARIS

# 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 : **Générateurs de Vapeur -- N° 349**

# Générateurs de Vapeur

## I. — CHAUDRONNERIE

### Vue : Rivure à l'air comprimé

L'histoire de la science nous montre au XVIII<sup>e</sup> siècle le marquis de Jouffroy, celui qui parvint à faire marcher un bateau à vapeur sur le Doubs avec une petite machine à vapeur Watt, faisant construire la chaudière de sa machine par un artisan chaudronnier de la petite ville de Beaume-les-Dams. Aujourd'hui ce travail apparaît très simple, mais il était à l'époque un vrai tour de force car, l'art de la rivure étanche était encore presque inconnu. Les efforts du marquis de Jouffroy lui valaient d'être traité de fou par les beaux esprits de son époque. On l'appelait Jouffroy la Pompe. Connaissez-vous disait-on à la Cour ce gentilhomme de la Franche-Comté, ce fou qui embarque des pompes à feu sur les rivières, ce fou qui prétend faire accorder le feu et l'eau.

Durant près d'un siècle malgré les perfectionnements, l'art de river les tôles resta manuel par conséquent délicat et coûteux ; aujourd'hui la rivure s'effectue à l'aide de marteaux actionnés par l'air comprimé ; en quelques secondes ces riveuses terminent la pose d'un rivet qui demandait à la main plusieurs minutes.

## II. — CHAUDIÈRES A BOUILLEURS

### Vue : Coupe

Les premiers générateurs de vapeur étaient des cylindres allongés. Une telle disposition adoptée justement en raison des difficultés de la rivure ne permettait pas d'obtenir une grande production de vapeur et une grande pression parce que la surface de la chaudière léchée par les flammes et les gaz chauds était restreinte en comparaison du volume de la chaudière.

Un premier progrès assez sérieux fut celui qui consista à adjoindre par des tuyaux au corps principal deux petits cylindres noyés dans les flammes.

Grâce à ces bouilleurs la surface de chauffe pour un même volume d'eau était presque doublée d'où un rendement plus considérable.

## III. — CHAUDIÈRE TUBULAIRE

### Vue : Chaudière marine

Produire beaucoup de vapeur avec un faible volume d'eau, et élever la pression de cette vapeur tel était le problème qui se posait au début du XIX<sup>e</sup> siècle pour aboutir à la traction mécanique et améliorer la navigation à vapeur alors à ses premiers débuts.

C'est un ingénieur français nommé Séguin qui vers 1828 imagina de traverser les gros cylindres des chaudières par des tubes en cuivre dans lesquels au moyen d'une cheminée élevée donnant un fort tirage, il forçait la circulation des gaz chauds issus du foyer. Comme nous le verrons, Stephenson trouva le moyen de supprimer la hauteur de la che-

minée en utilisant pour activer le tirage la vapeur détendue sortant des cylindres de la machine.

Les locomotives sont toujours munies des chaudières tubulaires Séguin qui sont encore très répandues dans la marine.

## IV. — CHAUDIÈRE A VAPORISATION RAPIDE

### Vue : Coupe

Le cuivre des tubes des chaudières tubulaires coûte cher, le serrage des tubes est toujours délicat et doit être l'objet d'une surveillance constante pour éviter les fuites aussi, les ingénieurs ont-ils cherché à résoudre le problème de la construction des chaudières autrement que Séguin : ils y sont arrivés par l'assemblage de tubes en acier étiré dans lesquelles par suite de la densité de l'eau aux diverses températures s'établit un va et vient du liquide. L'ensemble des tubes est noyé dans les flammes. Ces chaudières dites à vaporisation rapide sont très employées aujourd'hui même sur les navires.

## V. — SUPPRESSION DES CHAUFFEURS

### Vue : Grille mécanique

Un des plus importants perfectionnements apportés à ces chaudières est le chargement automatique supprimant le métier pénible de chauffeur. La grille du foyer est formée par des chaînes de Galle (bicyclettes) placées les unes à côté des autres. Le système s'avance doucement de manière que le charbon frais à l'entrée de la grille arrive brûlé à son extrémité et ne laisse tomber dans la fosse que des cendres.

## VI. — CHAUDIÈRE AQUATUBULAIRE

### Vue : Elévation

La nécessité d'augmenter toujours la production de vapeur a amené la construction des chaudières aquatubulaires où la surface de chauffe est comme vous le voyez portée à son maximum.

## VII. — BATTERIE DE CHAUDIÈRES

### Vue : Avant d'une chaudière

La vue nous montre l'aspect du monument que forment les chaudières modernes accouplées. Il n'est pas rare de voir, dans les grandes usines modernes (électricité, métallurgie), des groupes de 20 ou 30 de ces chaudières qui munies des derniers perfectionnements ne nécessitent pour leur service qu'un ou deux chauffeurs.

## VIII. — ÉCONOMISEUR GREEN

### Vue : Coupe

On a un très grand intérêt dans l'industrie à utiliser toute la chaleur produite par la houille, les in-

généralistes ont calculé qu'il suffisait d'une différence de température de 100° entre le sommet et la base des cheminées industrielles pour vaincre les résistances et assurer le tirage ; or les gaz chauds sortent des chaudières à 300° environ.

L'Américain Green a alors imaginé de placer entre la chaudière et la base de la cheminée une chambre dans laquelle on place un système de tuyaux où s'établit une circulation d'eau plus ou moins rapide. L'eau ainsi réchauffée sert à l'alimentation des chaudières. La difficulté de cette disposition était la nécessité de ramonner constamment les tuyaux, la suie diminuant considérablement la conductibilité des tubes. Comme vous le montre la figure, Green a résolu le problème en fixant autour des tubes des raquettes en fer qui peuvent s'élever ou s'abaisser au moyen de poulies actionnées extérieurement.

L'ensemble de ce système de récupération de chaleur perdue s'appelle « économiseur Green ».

## IX. — COMBUSTION DU PÉTROLE

### Vue : Injecteur

Le pétrole commence à faire une grande concurrence à la houille surtout dans la marine de guerre. Il possède en effet de grands avantages sur la houille, la propreté et sous le même poids il donne une plus grande quantité de chaleur.

Si l'abaissement de son prix est possible dans l'avenir, son usage se répandra de plus en plus.

On utilise d'ailleurs les résidus de la distillation du pétrole brut qu'on appelle « mazout ». Un kilogramme de mazout dégage 1.000 calories alors qu'un kilogramme de houille n'en dégage que 600 calories. Enfin qualité appréciable pour les navires de guerre il brûle sans fumée.

Pour le brûler on le divise en une pluie très fine au moyen d'un injecteur que montre la figure.

La figure montre en outre un foyer de chaudière tubulaire de la houille auquel on a adopté un injecteur à pétrole ; grâce à cette disposition on obtient par mètre carré de grille une grande quantité de chaleur et partout on arrive sans nouvelles chaudières à produire une quantité de vapeur bien plus considérable. Cette solution est très intéressante pour les machines qui sont obligées à un instant donné de forcer leur vitesse telles les machines des navires de guerre.

## X. — ALIMENTATION DES CHAUDIÈRES

### Vue : Petit cheval

Pour alimenter les chaudières en marche il faut de l'eau sous pression puisque à l'intérieur de la chaudière la pression dépasse plusieurs atmosphères. Il existe donc à côté des chaudières, une petite pompe exigeant pour sa marche un cheval environ et qui assure l'alimentation d'une manière régulière. On appelle cette pompe alimentaire le petit cheval.

Trois autres appareils doivent se trouver réglementairement sur toutes les chaudières, ce sont : 1° le niveau d'eau ; 2° la soupape de sûreté ; 3° le manomètre .

## XI. — REFROIDISSEMENT DE L'EAU DE CONDENSATION

### Vues : Tour de refroidissement

Dans les pays où l'usine ne possède pas d'eau courante pour refroidir le condenseur des machines dans les villes où l'eau se paie 30 centimes le mètre cube, on a intérêt à refroidir constamment la masse d'eau du condenseur et à prolonger indéfiniment l'usage de cette eau. A cet effet on élève par un petit canal l'eau chaude au sommet d'une tour en bois : des dispositifs variés font retomber en fine pluie ou en nappe mince cette eau chaude. L'évaporation qui se produit abaisse sa température suffisamment pour permettre son retour au condenseur. La perte d'eau est finalement seulement égale à l'eau évaporée pour le refroidissement.

## XII. — CHAUDIÈRE SERPOLLET

### Vue : Coupe

Vers 1900 de grands espoirs étaient fondés sur un nouveau type de chaudières dites Serpollet. Imaginez un tube en cuivre percé d'un petit trou et porté au rouge au milieu d'une fournaise. A l'une des extrémités on injecte de l'eau, cette eau est immédiatement vaporisée. Sous la pression de la pompe qui l'injecte elle sort du tube à haute température, c'est-à-dire à haute pression.

Le système constitue donc une chaudière sans masse d'eau. L'inconvénient réside dans l'eau elle-même ; l'eau n'est jamais pure, des sels se déposent dans le trou des tubes de cuivre et l'obstruent.

L'emploi de ces chaudières tenté pour la traction mécanique, tramways, autobus, machines routières est aujourd'hui abandonné.

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<sup>e</sup> 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.*

## 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<sup>m</sup>50 sur 2<sup>m</sup>50

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

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