

Nouvelle Série.

Le Numéro : 50 centimes

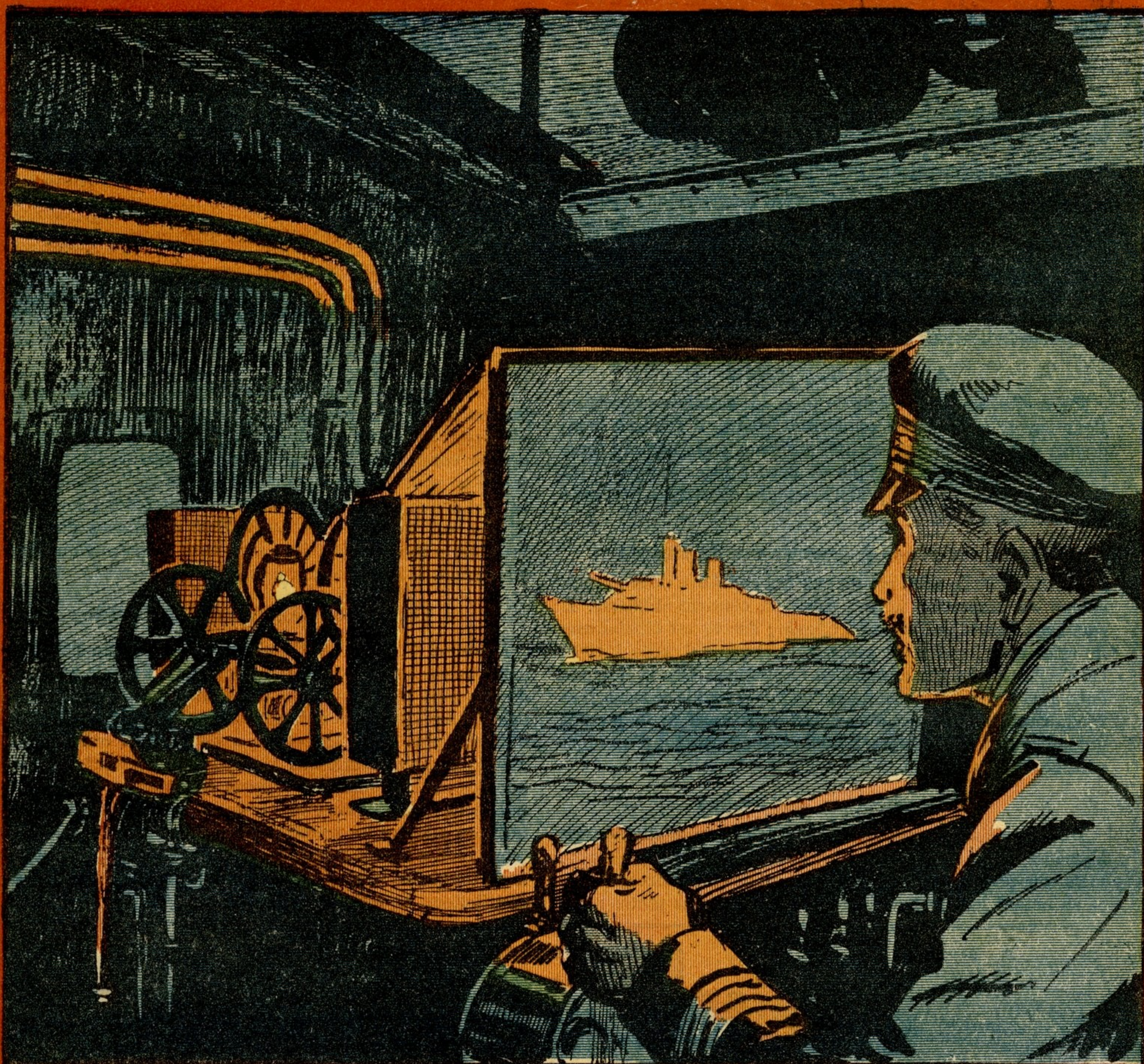
N° 15

Albin MICHEL
ÉDITEUR
22, rue Huyghens, 22
PARIS (14^e)

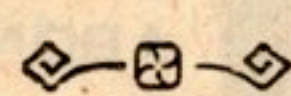
LE PETIT INVENTEUR

ABONNEMENTS :
FRANCE..... 12 francs
ÉTRANGER.. 18 francs

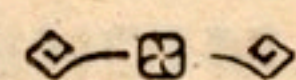
LA PHYSIQUE DES TEMPS A VENIR



De puissants rayons lumineux, traversant la nuit et la brume, rendent visibles un navire, tout en restant invisibles pour lui.



PETITE CORRESPONDANCE



Moteur électro-magnétique

Futur ingénieur. — Nous ne voyons pas ce que vous voulez dire par moteur électro-magnétique fonctionnant sans recharge, du fait de l'électricité atmosphérique. Aucun appareil pratique n'a été réalisé sur ce principe.

Montage en Tesla

R. M., à Lyon. — Dans le montage ordinaire, la bobine de self qui est montée entre l'antenne et la terre dans un poste de T. S. F., fait partie du circuit qui comporte les organes détecteurs et les écouteurs. Dans le montage en Tesla, au contraire, l'antenne, la bobine et la terre forment un circuit distinct. Une autre bobine placée à proximité de la première et influencée par elle, fait partie du circuit du détecteur et des écouteurs, les deux bobines agissent donc par induction, comme dans un transformateur. Ce montage est dû au physicien Tesla, d'où le nom sous lequel on le connaît.

Installation d'un poste à galène

René Mignat. — Si vous disposez d'une bonne antenne vous pourrez parfaitement entendre Radio-Toulouse dans le Lot avec un seul poste à galène.

Construction d'un poste à lampes

R. Dubois. — Nous ne pouvons vous donner dans la correspondance de schémas pour la construction ; étant données les pièces dont vous disposez, vous pouvez monter un poste avec détection sur galène et accord, soit en Tesla, soit avec un variomètre, celui-ci pour les ondes courtes ; puis deux étages d'amplification basse fréquence. Nous publierons d'ici quelque temps des indications sur les différents montages de postes.

Appareil duplicateur

Pierre Carrier. — Il s'agit de procédés chimiques spéciaux. Pour savoir exactement ce dont il s'agit, il faudrait nous donner d'autres renseignements, par exemple le nom du constructeur, marque de fabrique et nous dire si l'appareil est breveté, ce qui est probable. Il n'existe pas d'ouvrages pratiques sur les duplicateurs.

Quelques renseignements sur la chimie

Nared. — 1° Le néon est un gaz qui se trouve dans l'atmosphère en proportion infime. L'air en contient 1/66.000. Il sort avec l'azote de l'appareil Claude ; l'azote est éliminé par du calcium et le néon absorbé par du charbon de coco à 190°. On l'isole ensuite par distillation fractionnée. Quand il existe dans des tubes à l'état raréfié, si l'on fait passer le courant, il se produit une lumière rose d'un bel effet décoratif. 2° Le produit qui, au bout d'une cigarette s'enflamme au contact d'un objet mouillé, est du sodium.

Identification des ondes

Un sans-filiste caennais. — La méthode la plus simple pour identifier les postes émetteurs est l'utilisation d'un ondemètre, mais vous pourrez peut-être, en achetant des journaux spéciaux et en notant les diverses émissions, identifier les postes reçus

d'après les heures. D'après les particularités de votre poste, le bruit de fond est plus net dans le deuxième cas en raison de l'orientation du cadre qui se trouve à ce moment mieux placé pour recevoir que l'antenne.

Amplificateur sans lampe

20-100 *Meurthe-et-Moselle.* — L'amplificateur de l'abbé Tauleigne était basé sur le système bien connu des amplificateurs microphoniques, le récepteur actionnant un levier dont l'autre extrémité est reliée à une membrane de microphone et ce dernier produisant des courants microphoniques capables de faire fonctionner un haut-parleur au moyen d'une pile auxiliaire. Cet amplificateur a été exploité commercialement, mais n'a jamais donné de bons résultats et sa construction a été abandonnée par la maison qui s'en était chargée. Il est possible à un amateur de construire un amplificateur de ce genre. Nous l'indiquerons prochainement.

Pour trouver une petite occupation artisanale

Jacques de M. — Étant données les conditions dans lesquelles vous vous trouvez, l'occupation la plus facile pour vous serait certainement l'équipement, la construction et la mise au point de petits postes de T. S. F. étant donné les développements que va prendre la radiophonie dans les campagnes, vous auriez peut-être là des débouchés.

Petit télégraphe lumineux

Pierre Imbert. — Votre idée de transmissions télégraphiques a déjà été appliquée, elle fonctionne parfaitement et nous en ferons l'objet d'une petite communication.

Le mouvement perpétuel

Marcel Simon. — Votre appareil ne peut pas fonctionner, car la dynamo ne peut pas fournir plus de courant qu'il est nécessaire pour actionner le moteur électrique. Étant donné que ce dernier commande la dynamo, la puissance de l'appareil entraîné ne peut pas être supérieure à celle de l'appareil entraîneur et, comme il faut tenir compte des pertes par frottement, elle lui est toujours inférieure. Vous ne sauriez donc faire marcher le moteur électrique sans faire intervenir une source de courant. Il faut renoncer à votre projet.

Utilisation de l'hydrogène liquide

Raymond V. A. M. — Ce n'est pas parce que l'électricité produite par les chutes d'eau est bon marché que la production d'hydrogène par électrolyse est économique. C'est pourquoi l'emploi de l'hydrogène comme carburant ne s'est pas développé, d'autant plus que l'hydrogène a tendance à constituer des mélanges explosifs brisants. Les cylindres horizontaux étaient adoptés sur les premières voitures automobiles ; ce sont des questions d'encombrement et de simplification du châssis qui font adopter les moteurs verticaux. Votre idée de multiplication des rayons lumineux est ingénieuse. Quant au moteur à un temps, ce n'est pas autre chose qu'un moteur à double distributeur, de fonctionnement connu.

Demandez l'Album



Papiers Peints K.I.L.

PAPIERS DEPUIS 0.75 LE ROULEAU

PEINTURE 4^e le Kg
A L'HUILE DE UN PURE
24 NUANCES

34, RUE JACQUEMONT
PARIS 17^e

Régisseur exclusif de la Publicité :

**SOCIÉTÉ
COLMA-PUBLICITÉ**

25, rue de la Michodière, PARIS

— TÉL. : GUT. 04-59 —

DE PLUS VITE EN PLUS VITE

Les avantages de la vitesse

On pourrait peut-être mesurer le progrès technique par l'amélioration de la rapidité avec laquelle tournent les machines, avec laquelle sont transportés les êtres. En quoi le moteur d'auto d'à présent diffère-t-il surtout des moteurs à explosion de jadis ? En ce qu'il tourne beaucoup plus vite ! Et les machines à vapeur de nos stations centrales font en une seconde bien plus de tours que les gigantesques machines à vapeur des plus puissantes usines du XIX^e siècle ! Quant au moteur électrique, si précieux, si multiplié maintenant, il ne peut pas — c'est peut-être d'ailleurs là son seul défaut ! — ne pas aller très vite...

Ce n'est pas pour le plaisir de battre des records que les techniciens augmentent ainsi la vitesse de régime des moteurs et de tant d'autres machines. De deux moteurs qui développent une force égale, si le premier tourne dix fois plus vite que le second, le premier produira dix fois plus d'énergie. Donc, pour une même quantité d'énergie mécanique produite, des moteurs seront d'autant plus petits qu'ils tourneront vite : la grande vitesse permet donc d'abaisser les prix de construction, de diminuer l'encombrement, d'améliorer la solidité.

On retrouve partiellement ces avantages dans d'autres mécanismes : tel métier à filer, fonctionnant à vitesse double de celle d'un autre métier, produira naturellement dix fois plus ; telle centrifugeuse, tournant beaucoup

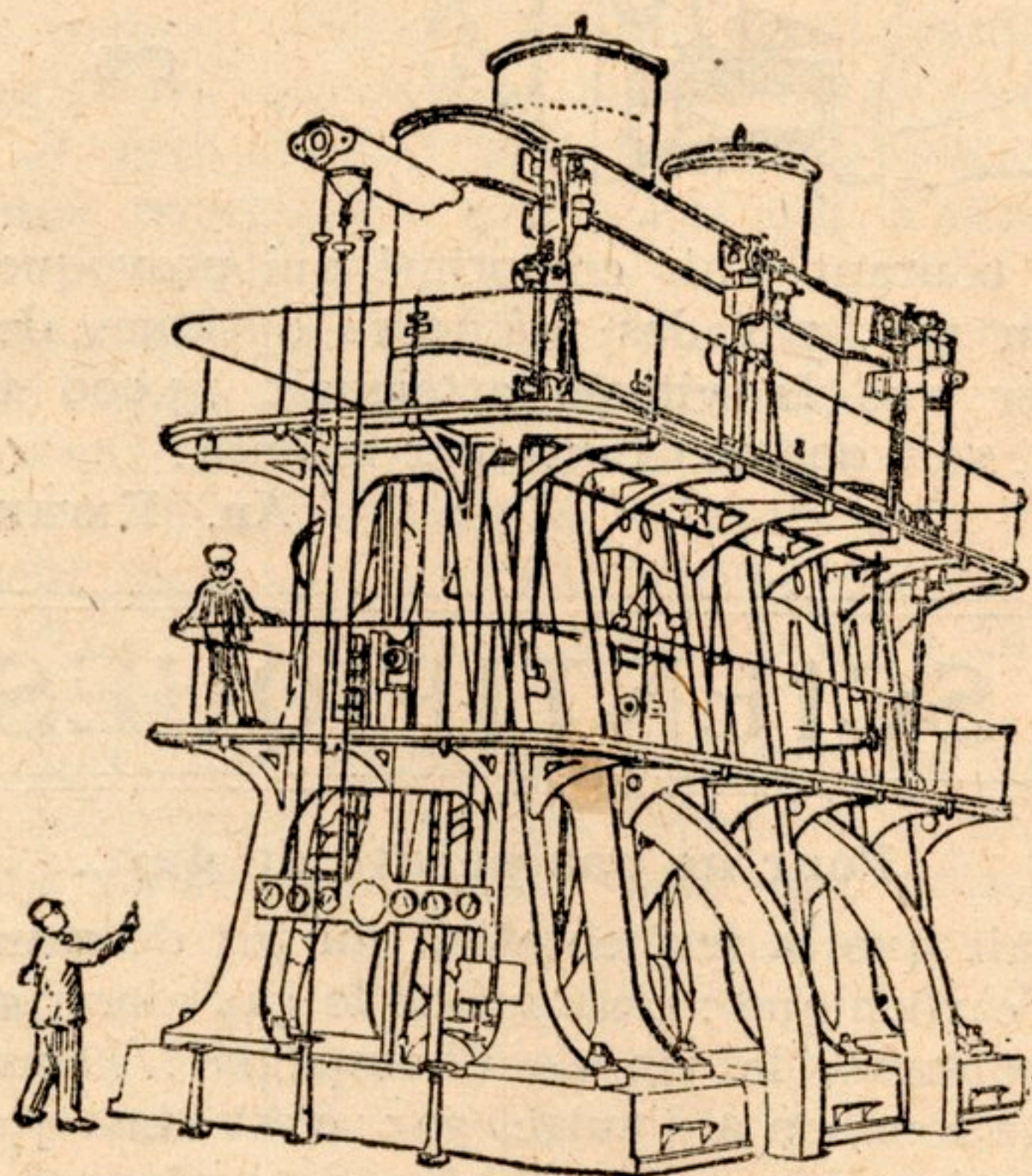


FIG. 1. — Machine à vapeur à grande vitesse.

plus vite que sa voisine, pourra être construite avec un rotor beaucoup plus étroit...

Naturellement, les ingénieurs savent cela, mais, bien souvent, ils ne pouvaient pas, naguère, réaliser des mécanismes fonctionnant à très grande vitesse, parce que ne disposant pas alors des moyens dont ils jouissent maintenant : roulement à billes et cylindres, graissage sous pression, aciers d'une ténacité remarquable, persistant malgré le chauffage...

Moteurs à vapeur

Lorsque au début du XVIII^e siècle, l'inventeur anglais Newcomen réussit à construire les premières véritables machines à vapeur, le piston faisait d'abord, par minute, de 6 à 10 courses aller et retour ; puis on atteignit en

1713 16 coups de piston à la minute, grâce au « truc » d'un jeune garçon, Potter, qui, pour éviter d'avoir à ouvrir et fermer un robinet, l'avait attaché au balancier par des ficelles. Watt, dont les machines possédaient un très long balancier, ne pouvait les faire tourner bien vite, mais dès qu'on fit de petites machines, en particulier du type « pilon », avec cylindre en haut et volant inférieur à demi enterré, on réalisa de grandes vitesses : 125 tours à la minute. On atteignit davantage encore

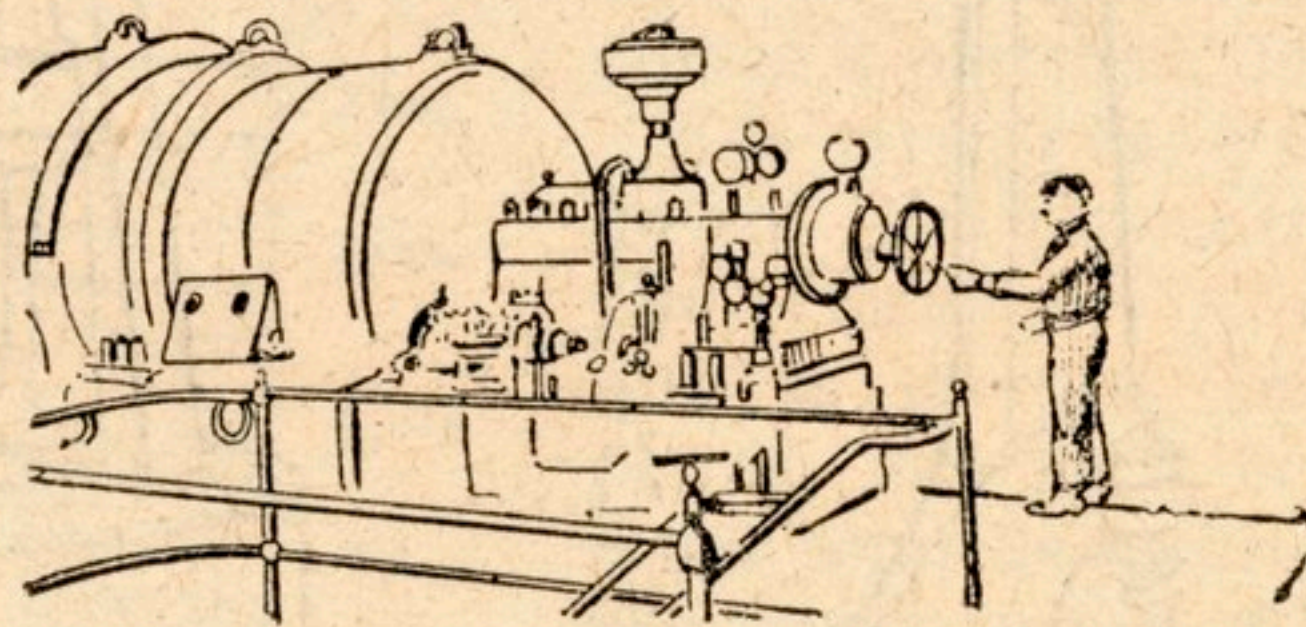


FIG. 2. — Turbine à vapeur.

avec les puissantes machines du type pilon à double ou triple expansion (fig. 1), deux ou trois cylindres étant superposés, dont les pistons sont portés par la même tige : la vitesse de régime atteint et dépasse parfois alors 400 tours par minute.

Les turbines à vapeur, maintenant si généralement préférées aux machines à cylindres, tournent en principe toujours très vite : trop vite même, puisque les inconvénients des premiers gros turbo-moteurs de Parsons, par exemple, provenaient de la vitesse excessive : 18.000 tours par minute. On est arrivé, dans les moteurs de ce genre, à ne tourner qu'à 200 ou 300 tours, mais dans la plupart des cas, c'est environ 3.000 tours que font les turbo-moteurs des centrales électriques. Par contre, les turbines à réaction ne se prêtent pas comme les turbines à détente aux très grosses puissances, mais très pratiques pour les petites forces, tournent toutes à très grande vitesse ; le record appartenant sans doute à la turbine à disques entraînés par adhérence de la vapeur (système Tesla), dont la vitesse de régime atteint 9.000 tours par minute. Même pour les grosses puissances, la grande vitesse de la turbine permet une construction relativement légère : tandis qu'une machine à piston de 5.000 CV, par exemple, pèse 400.000 kilogrammes, un turbo-moteur de même puissance (fig. 2) ne pèse que 66.000 kilogrammes.

Moteurs à explosion et moteurs hydrauliques

Il n'y avait autrefois, de ce genre, que des moteurs fixes : et il y en a encore beaucoup de ce genre, dans les installations de hauts fourneaux, par exemple, où les puissantes souffleries sont mues par d'énormes moteurs alimentés avec le gaz pauvre résiduel de la production du métal. Les moteurs fixes font en général de 100 à 300 tours par minute. Mais pour les moteurs d'auto et surtout pour les moteurs d'avion, qui doivent, pour un poids donné, fournir le plus possible d'énergie, la vitesse de rotation est beaucoup plus élevée : elle varie en général de 1.500 à 3.000 tours par minute. Ne doutons pas qu'elle atteigne un chiffre bien plus élevé encore lorsque se révélera d'emploi pratique la turbine à explosion, étudiée déjà par divers inventeurs, mais que l'on ne peut construire actuellement, faute de métaux conservant leur ténacité à haute température.

Il reste encore, dans quelques villages, des *roues hydrauliques* actionnant de petits moulins rustiques : ces roues tournent toujours assez lentement, car les roues pendantes ne peuvent avoir comme vitesse périphérique

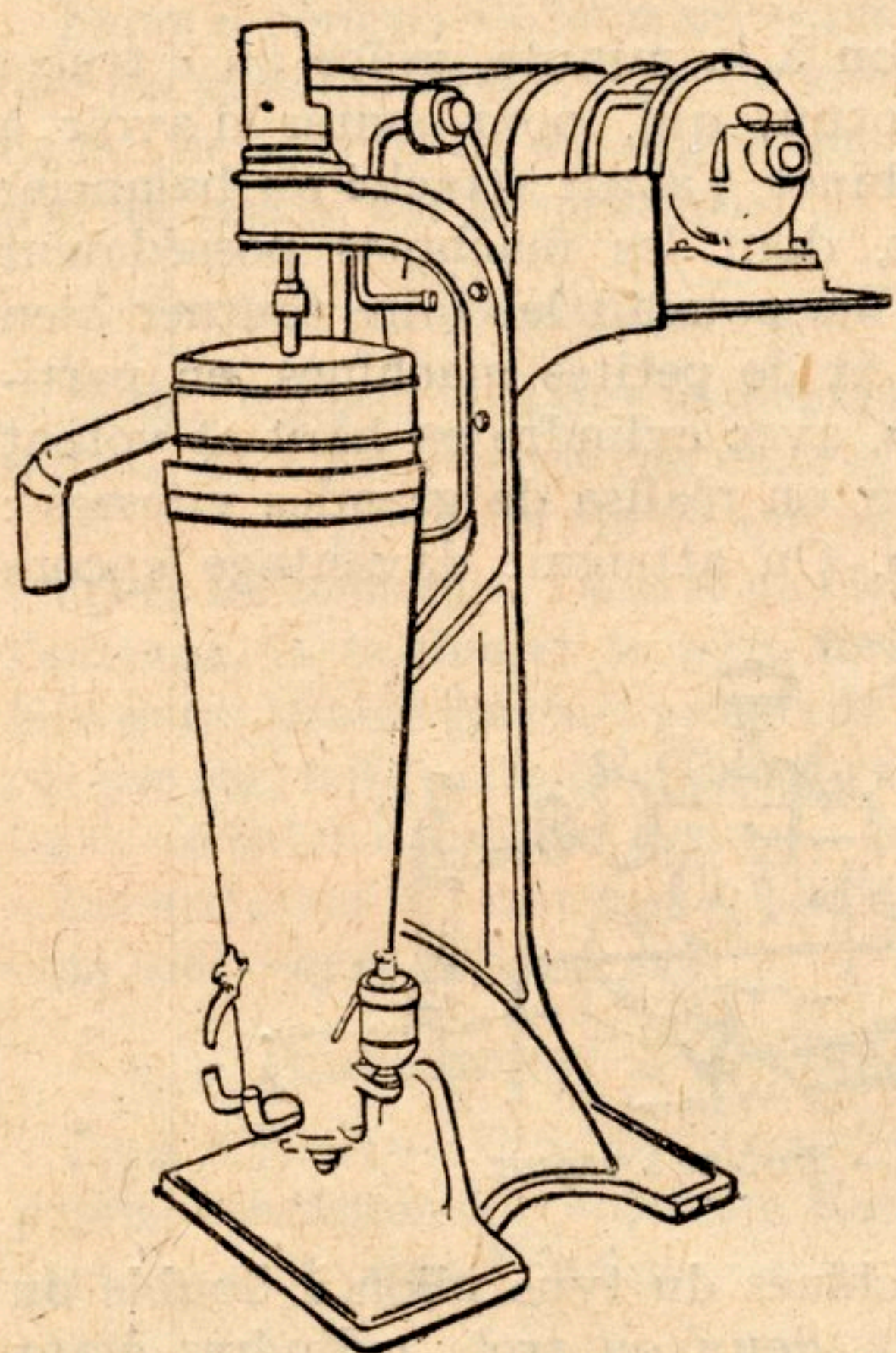


FIG. 3. — Centrifugeuse industrielle.

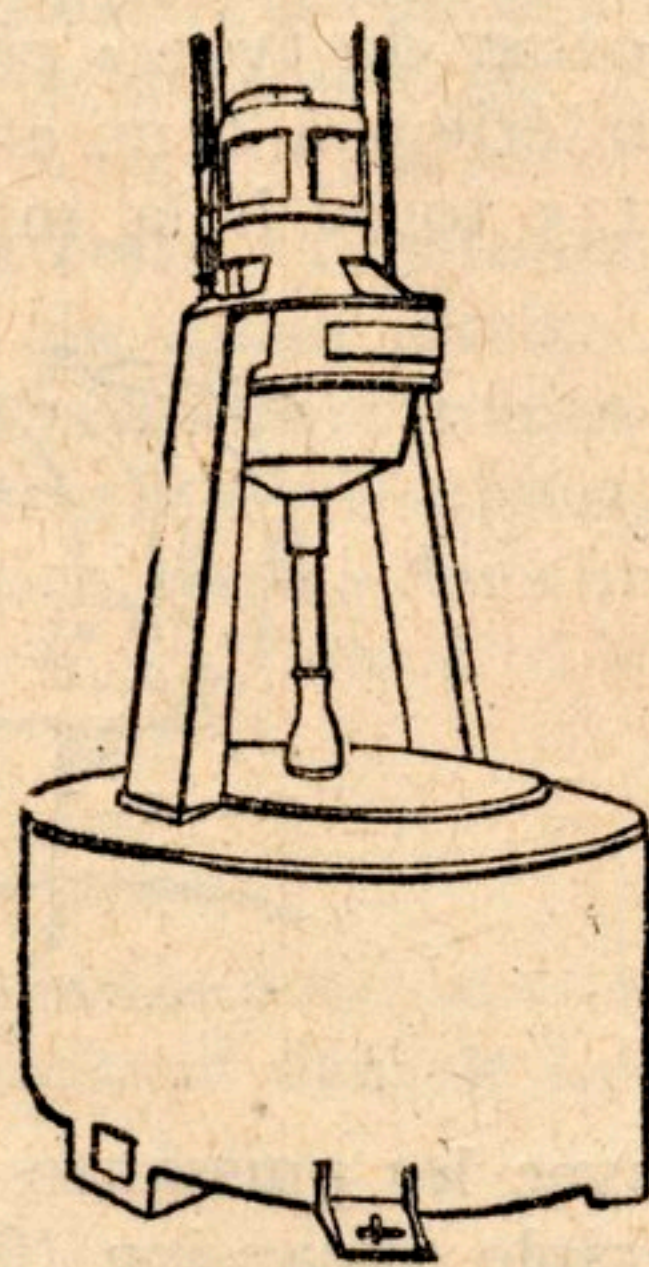


FIG. 4. — Turbine.

que la vitesse du courant de l'eau, et si les roues à augets tournaient rapidement, l'eau des augets serait chassée au dehors avant d'avoir produit son effet. Avec les turbines, ou roues horizontales, on peut augmenter beaucoup la vitesse ; et avec les roues Pelton, aux cuillers doubles recevant le jet d'eau sous forte pression, on dépasse 1.000 tours à la minute ! Ici encore, le progrès de la machinerie s'est traduit par une énorme augmentation de la vitesse.

Essoreuses, décanteuses et séparateurs centrifuges

Lorsqu'on fait tourner le plus vite possible un panier à salade pour séparer l'eau qui adhère aux feuilles, on

réalise en petit un traitement industriel très souvent usité avec divers genres d'appareils. Les *essoreuses* des blanchisseries, teintureries et les *turbines* des sucreries, assurent la séparation d'un mélange de matières solides (fibres textiles ou cristaux de sucre) et d'un liquide (eau ou mélasse). Les *écrémeuses* des laiteries séparent la crème (moins dense) du petit lait (plus dense). Les *centrifugeuses* des laboratoires, les *clarificateurs* des raffineries de pétrole et des ateliers de dégraissage à sec enlèvent d'un liquide les corpuscules en suspension qui en souillent la limpidité, assurant instantanément une décantation qui, sous l'effet de la pesanteur, eût exigé des mois voire des années.

Dans tous ces appareils en effet, on cherche à augmenter l'effet de la pesanteur : et on y arrive d'autant mieux qu'on tourne plus vite. Les essoreuses et les turbines du genre habituel ne font guère plus que quelque mille tours par minute, et cela donne l'impression d'une folle vitesse. Mais avec les écrémeuses, dont le rotor, plus petit, doit aller plus vite pour posséder la même vitesse tangentielle, on obtient 6.000 tours. Et les « hyper-centrifuges », dont le rotor est encore plus étroit, font de 17.000 tours (modèle industriel) à 40.000 tours (modèle de laboratoire), ce dernier permettant d'obtenir 41.250 fois l'action de la pesanteur !

Ces résultats viennent d'être dépassés avec une minuscule centrifugeuse (fig. 5) dont le « rotor » n'est pas supporté par un arbre tournant sur billes, mais est tenu suspendu

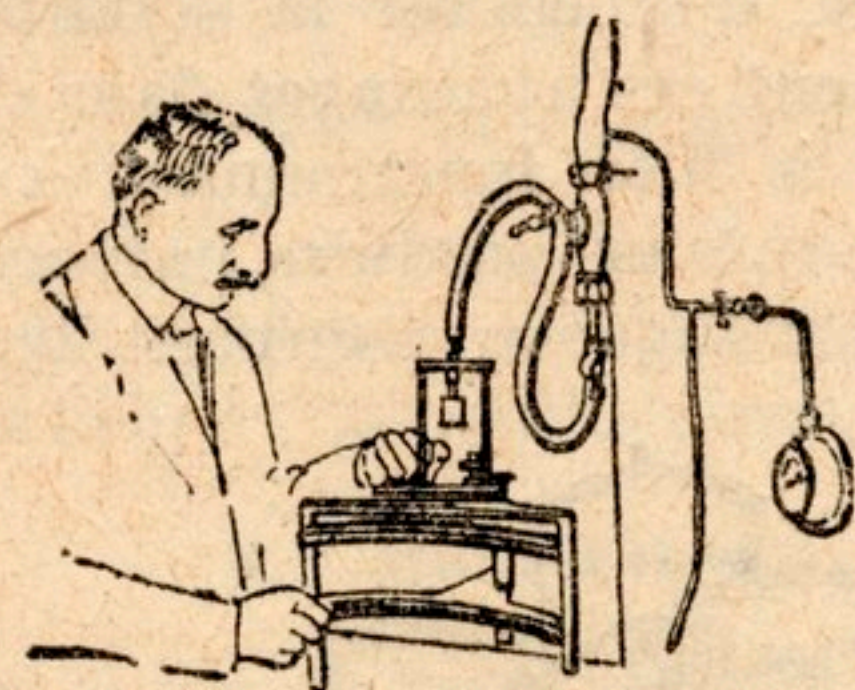


FIG. 5. — Centrifugeuse de laboratoire.

dans le courant d'air comprimé qui provoque la rotation. On put, par des méthodes optiques de mesure, constater que la vitesse atteignait 15.000 tours par seconde, soit 900.000 tours par minute !

AN. ENGINEER.

PETITES ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

On gaze maintenant les citrons, les oranges et les bananes

Beaucoup de fruits subissent maintenant de longs parcours avant d'arriver sur les lieux de consommation. On doit en conséquence les cueillir verts, puis attendre qu'ils prennent en magasin la couleur caractéristique du fruit mûr. Cela oblige à les conserver en stock parfois plus longtemps qu'on ne voudrait. C'est pour cela que le docteur Denny, un chimiste californien, a créé son curieux procédé de gazage. On aère les fruitiers avec un air contenant une très petite dose d'éthylène ou de propylène (de 1 cent-millième à 1 millième). Il n'en faut pas plus pour provoquer une rapide coloration des fruits, dont la composition ne subit pas de changement appréciable. D'ailleurs, les gaz employés, des cousins de l'acétylène, n'ont rien, *a priori*, de bien dangereux !

Pour ne pas perdre de gaz...

On sait que la fermentation du jus de raisin dégage du gaz carbonique : c'est même le gaz ainsi produit qui rend mousseux le vin de Champagne ! Dans d'autres fermentations, on a d'autres gaz : c'est ainsi que, dans la fermentation des moûts à base de maïs qui servent à produire l'alcool butylique, il se produit de l'hydrogène et du gaz carbonique. Or, pour fabriquer les nouveaux vernis « cellulés » pour carrosserie automobile, on fabrique cet alcool par énormes quantités : c'est ainsi que la plus grosse usine américaine consomme par jour 25.000 bushels de maïs, ce qui produit plus de 6.000.000 mètres cubes de gaz par jour. Jusqu'à ces derniers temps, on laissait tout cela partir par la cheminée, mais maintenant, les gaz sont recueillis, purifiés et on en fabrique, dans des usines annexes spécialement bâties à cet effet, d'une part de l'ammoniaque, d'autre part du méthanol.

Abonnez-vous au PETIT INVENTEUR. Un an : 12 francs

CE QU'IL FAUT SAVOIR EN ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

L'emploi de l'électricité se développe de jour en jour. Les locomotives à vapeur puissantes sont remplacées, petit à petit par des locomotives électriques, dont le fonctionnement est plus souple et permet d'atteindre des vitesses plus considérables ; les stations centrales, qui produisent du courant à haute tension et qui le transportent à de grandes distances, s'édifient en tous les coins du territoire. Le temps est proche où un réseau à mailles de plus en plus serrées mettra le courant électrique à la disposition des plus humbles villages.

Les commandes des machines se font facilement au moyen d'un moteur que l'on peut placer à l'endroit voulu, sans être tributaire de transmissions mécaniques, de courroies et de poulies comme lorsqu'on ne connaissait que le moteur à vapeur seul pour produire la force motrice.

Il n'est pas jusqu'aux appareils ménagers eux-mêmes qui aient bénéficié de la facilité de distribution du courant : les petits moteurs ménagers sont montés sur nombre d'appareils pour aspirer la poussière, pour actionner la machine à laver le linge ou la vaisselle, pour faire fonctionner des brosseuses, des ventilateurs, des appareils sèche-cheveux, etc.

Si le courant n'est pas encore utilisé autant qu'il le faudrait pour le chauffage électrique, c'est à cause de la dépense élevée qu'il occasionne encore. Les réseaux producteurs de courant devront, dans l'avenir, envisager cette question, en se souciant un peu des intérêts pécuniers des usagers. C'est, d'ailleurs, leur avantage, car le jour où le courant destiné au chauffage pourra être fourni à un prix suffisamment bas, les applications en seront aussi nombreuses que celles qui s'adressent à l'éclairage électrique.

Pour le moment encore c'est l'éclairage électrique qui consomme le plus de courant, au point de vue ménager. Tous ceux qui ont pu comparer les deux moyens d'éclairage, gaz ou électricité, seront de notre avis, car c'est évidemment la lampe à incandescence qui est la plus pratique et la plus propre et qui, à l'inverse du gaz, ne sent jamais mauvais.

Il est donc intéressant de connaître les principes, non pas uniquement ceux qui régissent la théorie de l'électricité élémentaire, mais ceux qui président au fonctionnement des machines industrielles productrices ou réceptrices de courant, pour fournir de la force motrice, comme les dynamos et les moteurs électriques.

Nous pensons donc indiquer le plus simplement possible, sans faire appel aux formules, les éléments d'électricité industrielle qu'il n'est plus permis à personne aujourd'hui d'ignorer, pour peu qu'on soit à même, et cela deviendra le cas général, d'utiliser les appareils électriques.

Qu'est-ce que le courant électrique ?

Il y a fort longtemps qu'on a reconnu les propriétés particulières de l'ambre jaune frotté avec de la laine : le morceau d'ambre ainsi préparé attire des corps légers. La seule explication trouvée autrefois était que l'ambre jaune avait une âme susceptible d'attirer à lui les barbes de plumes qu'on lui présentait.

Dans toute l'antiquité jusqu'au XVIII^e siècle, les connaissances en électricité ne firent aucun progrès ; mais peu à peu on imagina des machines, on fit des expériences sur des plateaux ou des boules de verre

soumises au frottement et on obtint des étincelles entre des conducteurs électrisés. Les uns étaient dits chargés négativement, les autres positivement ; on constata que lorsque deux corps étaient chargés d'électricité de noms contraires ils s'attiraient.

Franklin imagina le paratonnerre et montra que les nuages, en temps d'orage, étaient chargés d'électricité. Mais il est fort probable que nous n'aurions jamais connu

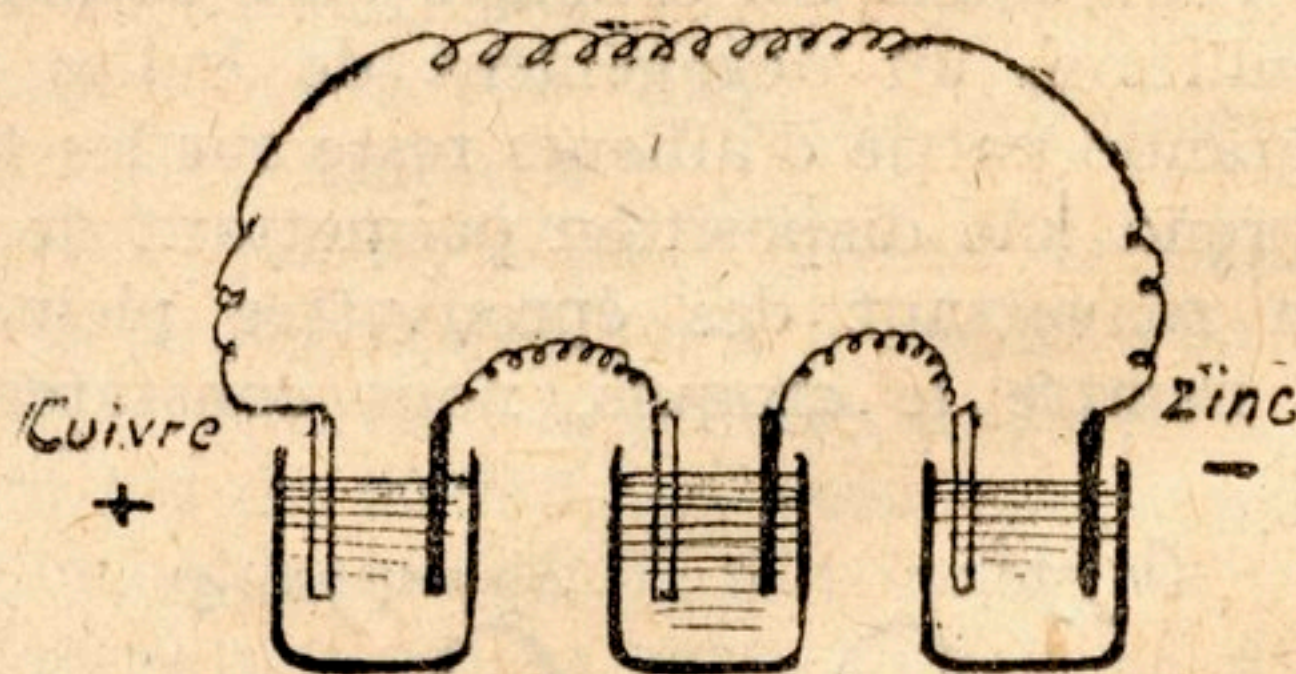
les bienfaits de l'électricité si nous en étions restés aux machines à plateaux de verre.

Les progrès véritables datent de l'invention de la pile électrique. C'est Volta qui, le premier, imagina de placer, de part et d'autre, d'une rondelle de drap mouillé par une solution d'acide sulfurique, un disque de cuivre et un disque de zinc. Il répéta cette disposition de disques alternés et établit ainsi une sorte de colonne ou pile.

A chaque extrémité, il reliait un fil métallique et il constata qu'entre les deux fils se produisaient les mêmes phénomènes, en plus petit, que ceux qu'on observait sur les machines à plateaux de verre, c'est-à-dire l'étincelle électrique éclatant entre les deux conducteurs suffisamment rapprochés. Le phénomène était d'un tout autre ordre et nous allons voir comment on fut amené à imaginer l'existence d'un courant électrique fourni par les piles.

La pile électrique

Prenons un vase de verre et remplissons-le d'une solution légère d'acide sulfurique dans l'eau. Plongeons dans cette solution deux lames : l'une de cuivre, l'autre de zinc, et réunissons-les par un fil de cuivre. Si le fil a



Batterie de piles

un diamètre suffisamment faible, on constate, au bout de peu de temps, que sa température s'élève.

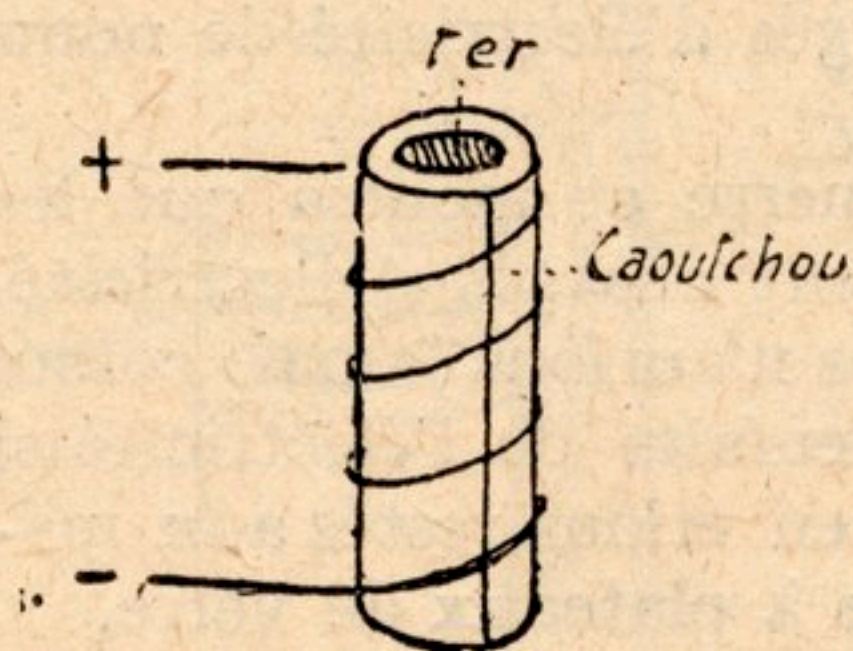
Si l'on coupe le fil en un point, la coupure détermine la production d'une petite étincelle analogue à celle que l'on retirait du morceau d'ambre jaune frotté avec la laine.

Imaginons de disposer ainsi, les uns à côté des autres, toute une série de vases analogues et de relier ces éléments entre eux en faisant communiquer toujours une plaque de cuivre et une plaque de zinc successivement jusqu'à ce que tous les vases ne forment plus qu'une chaîne continue.

Nous constatons que le fil s'échauffe de plus en plus, qu'il arrive même à rougir, à fondre si le nombre des

piles est suffisant. Les étincelles au moment de la coupure sont de plus en plus longues et dépendent du nombre de piles ainsi reliées.

On a donné à cette installation le nom de batterie de piles, constitution d'une série d'éléments, chaque lame métallique formant l'un des pôles de la pile. On a admis, à la suite d'expériences, qu'un courant circulait dans le



Principe de l'électro-aimant

fil extérieur et se rendait du cuivre, pôle positif, au zinc, pôle négatif.

C'est l'échauffement du fil qui a donné l'idée d'un mouvement, puisque le mouvement détermine toujours une augmentation de température par frottement.

Prenons le fil qui relie les deux pôles extérieurs de la batterie de piles et enroulons-le sur une tige de fer que nous aurons recouverte préalablement d'une feuille de caoutchouc. Nous aurons ainsi une sorte de boudin métallique, qui ne sera pas en communication avec le fer.

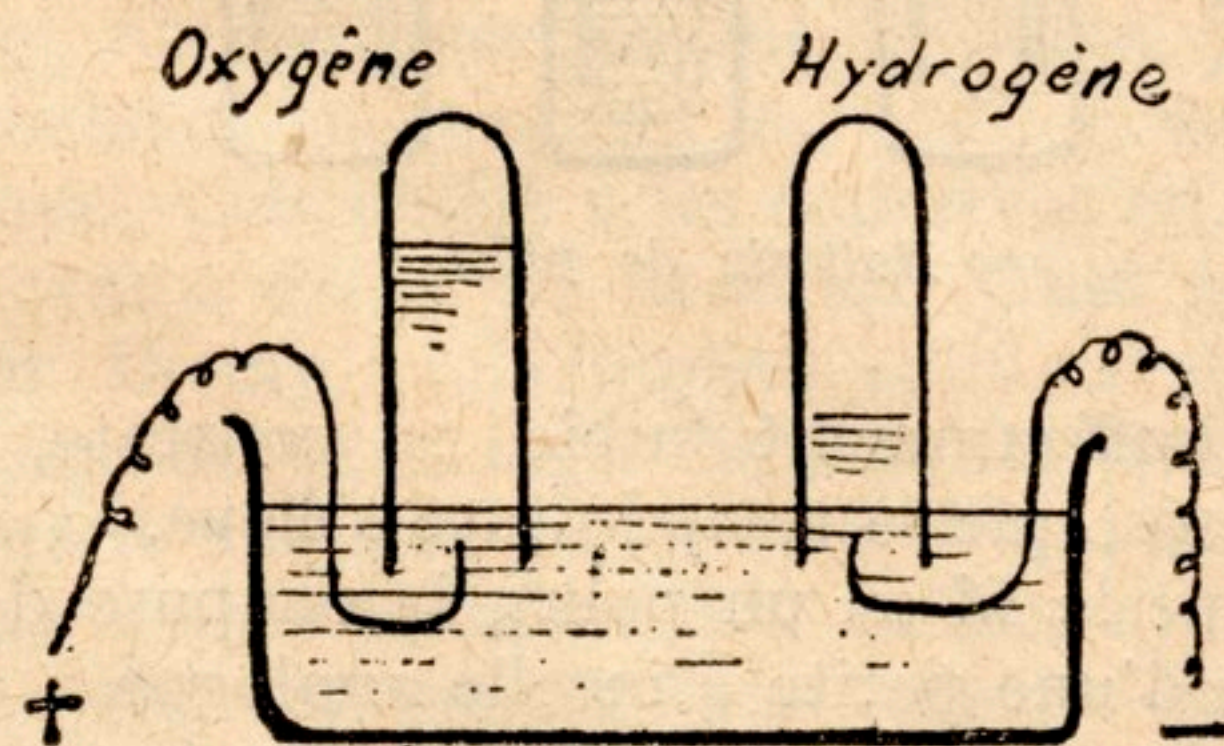
Faisons passer le courant et nous constaterons que le morceau de fer est susceptible d'attirer des pièces métalliques, par exemple des plumes à écrire, de la même manière que le fait un aimant en fer à cheval.

Si nous supprimons le courant et si le fer est pur, nous constatons que cette action magnétique d'attraction cesse quand le courant est interrompu, par exemple en coupant le fil. C'est donc, à la présence du courant électrique qui circule dans l'enroulement que nous devons attribuer la faculté d'aimantation.

Si l'on retire maintenant la pièce de fer située à l'intérieur et si le courant qui circule dans le fil est suffisamment intense, nous verrons que l'attraction sur les plumes continue à se produire, uniquement vers les faces du boudin du fil électrique parcouru par le courant. Mais cette action est beaucoup moins puissante que précédemment. On est donc amené à conclure que le boudin électrique, parcouru par un courant, est analogue à un aimant.

Faisons maintenant une autre expérience, en coupant le fil qui relie les pôles de la batterie de piles et en plongeant les deux extrémités de ce fil dans un vase où l'on a versé de l'eau salée. On constate qu'il se produit une sorte d'ébullition, un dégagement de bulles gazeuses, dont une grande partie d'ailleurs reste sur les fils.

Si l'on prend une disposition permettant de recueillir les gaz en renversant des éprouvettes pleines d'eau, comme le montre le croquis, nous constaterons que,



Electrolyse par le courant

d'un côté, il se dégage le double de gaz que de l'autre côté ; c'est sur le fil qui est relié au zinc de la batterie de piles. Ce gaz recueilli dans l'éprouvette s'enflamme au contact d'une allumette, et, chimiquement, c'est de l'hydrogène pur.

Dans l'autre éprouvette, où aboutit le fil qui est relié à la lame de cuivre de la batterie de piles, le gaz recueilli ne s'enflamme pas, mais il rallume un morceau de bois

que l'on vient d'éteindre et qui présente quelques points rouges. Chimiquement, ce gaz est de l'oxygène pur.

L'eau salée dans laquelle circulait le courant électrique s'est donc décomposée, du fait même du passage du courant, en ses deux éléments chimiques : hydrogène et oxygène.

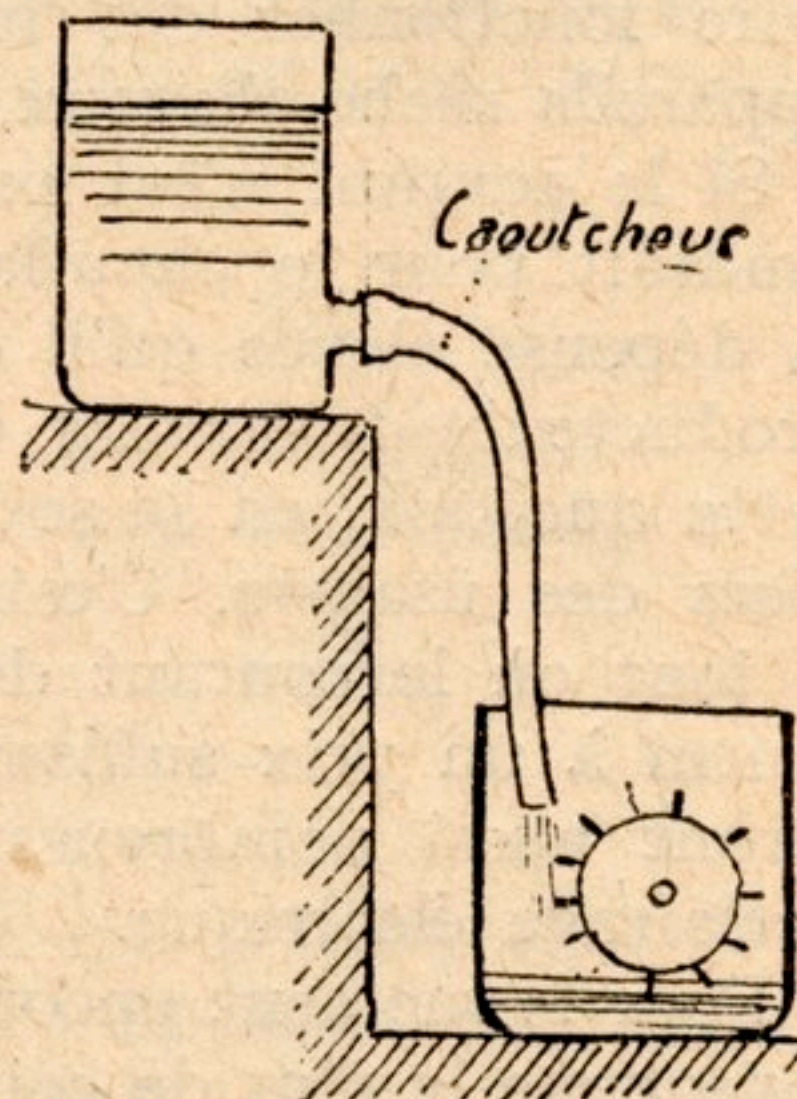
Ainsi nous constatons que l'action électrique produite par une batterie de piles se manifeste sous différentes formes : production de chaleur, production de lumière, soit par la formation d'étincelles, soit par l'échauffement jusqu'au rouge d'un fil conducteur ; aimantation du fer ou de l'espace qui environne une bobine, enfin décomposition chimique à laquelle on a donné le nom d'électrolyse.

Dans ce dernier phénomène, le pôle positif et le pôle négatif de la pile se comportent de différentes façons. En répétant l'expérience, on constate toujours que l'oxygène se dégage sur le fil qui est relié au pôle positif de la batterie.

Qu'est-ce que la force électromotrice

Nous avons vu qu'on avait admis l'existence d'un courant électrique dans le conducteur qui relie les deux pôles d'une batterie de piles, ce courant se rendant du pôle positif au pôle négatif. Il est évident qu'il peut être plus ou moins rapide, de la même manière qu'un courant d'eau qui circule dans un tuyau.

Si l'on relie, au moyen d'un tube de caoutchouc, deux vases placés à des niveaux différents, l'eau qui se trouve dans le vase le plus élevé circule dans le tuyau de caoutchouc pour remplir le vase inférieur. Si sur le trajet de ce tuyau on monte une petite roue à palettes, en coupant le tuyau au point près de l'endroit où il débouche dans le vase inférieur, on constate que la roue à palettes tourne.



Analogie hydraulique de la force électromotrice

Cette rotation est plus ou moins rapide, suivant la hauteur à laquelle on place le vase supérieur par rapport au niveau du vase inférieur. Pour une très petite différence de niveau, la roue tournera très lentement, si cette différence atteint plusieurs mètres, la rotation de la roue sera rapide.

Avec des appareils précis, on constaterait qu'il y a une relation entre la vitesse de la roue et la différence de hauteur des deux vases ; la force motrice ainsi fournie par le jet d'eau correspond donc à une différence de hauteur ou mieux de pression.

Par analogie, on peut appliquer le même raisonnement aux courants électriques qui circulent dans un conducteur. Le fait de mettre, dans un vase d'eau acidulée, deux métaux déterminés nous amène à penser que chacun des métaux différents détermine une production d'électricité. Ce qui semblerait nous donner raison, c'est que si nous plongeons dans l'eau acidulée deux lames de cuivre ou deux lames de zinc, nous n'obtiendrons pas de courant dans le conducteur. Il faut, pour avoir des manifestations électriques de l'existence du courant, que les métaux plongeant dans le vase soient de nature différente.

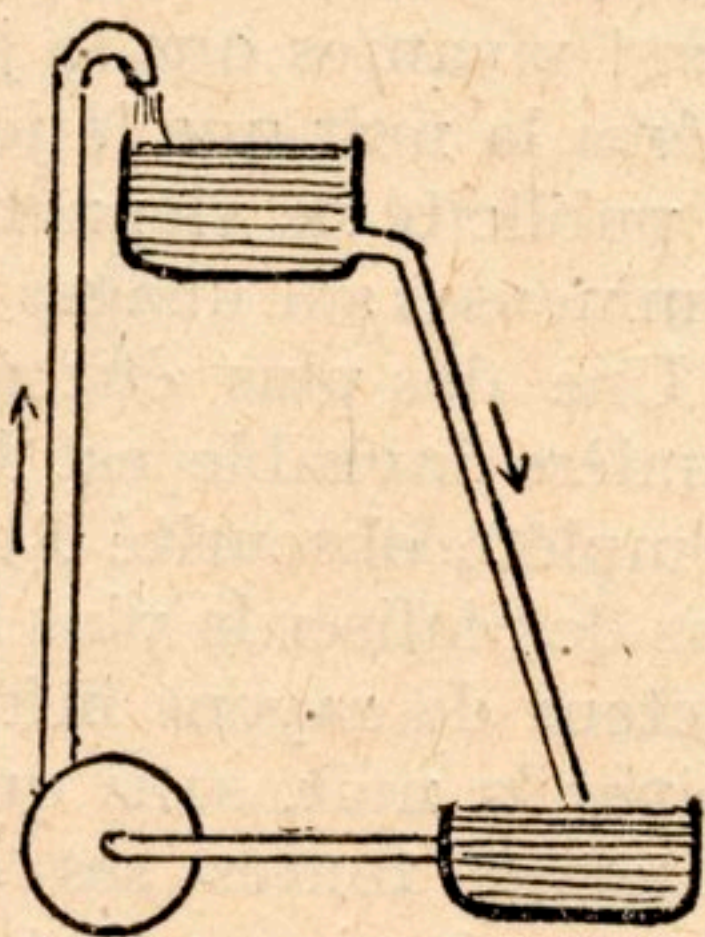
Cette production électrique, qui est ainsi déterminée, est la cause d'une force motrice qui fait circuler le courant ; on l'appelle la *force électromotrice* ou *tension* du courant.

Suivant la nature des métaux que l'on emploie, sui-

vant l'agencement de la pile, les forces électromotrices ont des valeurs plus ou moins élevées.

Si nous reprenons les deux vases communiquants de l'expérience précédente, le fonctionnement de la roue à palettes cesse lorsque le niveau de l'eau est à la même hauteur dans chacun des vases. Il n'y a plus de différence de niveau, plus de courant d'eau, plus de force motrice hydraulique.

Si nous installons une pompe, qui aspire l'eau du vase inférieur et la fait remonter dans le vase supérieur, ce dernier sera constamment alimenté en eau et le courant qui circule dans le tuyau ne cesse pas. C'est toujours la même eau qui repasse et qui fonctionne ainsi en circuit fermé, grâce à l'appoint des forces mécaniques que nous donnons à la pompe de circulation.



Analogie hydraulique de la pile

Ce circuit fermé existe également dans la pile électrique. Si l'on prend des dispositions pour que la différence de pression électrique soit constamment renouvelée et qu'on donne un appoint de force électrique par la production d'un autre phénomène. Ici, dans la pile, c'est l'attaque des métaux par l'acide qui joue le rôle de la pompe de circulation des réservoirs et qui, par les actions chimiques développées, entretient la force électromotrice qui provoque la circulation du courant jusqu'à ce que les plaques métalliques de la pile soient complètement rongées par l'acide.

Qu'est-ce que l'intensité du courant

Nous savons, maintenant, ce qu'est la force électromotrice, sorte de pression, qui force le courant électrique à se rendre d'un pôle de la pile vers l'autre pôle.

Reprenons l'exemple des deux réservoirs qui communiquent par un tuyau de caoutchouc. Il est évident que, suivant le diamètre du tuyau, la vitesse du courant d'eau qui circule dans ce tuyau est plus ou moins grande pour une différence de niveau déterminée des deux vases. Le même phénomène s'applique lorsqu'il s'agit des piles électriques.

Relions les deux pôles de la batterie par un fil métallique ; nous savons qu'il s'échauffe sous le passage du courant et cet échauffement est d'autant plus fort que le nombre d'éléments de piles est plus élevé.

Les actions d'aimantation avec la bobine, que nous avons faites, sont d'autant plus puissantes que nous avons plus d'éléments dans la batterie. Il y a donc, par suite de la quantité d'éléments en service, une sorte d'intensité de courant électrique plus importante.

Pour l'apprécier, il faut utiliser des effets bien précis du courant électrique et c'est pourquoi l'on a pris, comme mesure de cet intensité du courant, la décomposition de solutions analogues à celles de l'eau salée, c'est-à-dire l'action chimique que le courant peut produire.

L'unité de courant électrique qu'on appelle *ampère*, du nom du célèbre physicien français, est l'intensité du courant qui dégage, par minute, 10 cmc 4 de gaz. lorsqu'on décompose la solution d'eau salée. Un courant de 1.000 ampères dégagera donc par minute 10 dmc 4 ou 10 litres de gaz dans les éprouvettes.

Cette méthode de mesure, parfaite en théorie, ne serait pas d'un usage bien pratique.

On a donc imaginé d'autres appareils qui provoquent par leur fonctionnement le déplacement d'une aiguille

sur un cadran, lequel est gradué par expérience. Ces appareils sont des *ampèremètres*. Leur principe est facile à imaginer en répétant l'expérience de la bobine de fil électrique parcourue par un courant.

Cette bobine joue le rôle d'un aimant, qui agit sur une petite pièce métallique équilibrée par des ressorts. Plus l'action magnétique est puissante, c'est-à-dire plus l'intensité du courant est élevée, plus la pièce métallique se trouve attirée. Elle déplace donc l'aiguille d'un angle plus ou moins grand et on enregistre cette déviation sur le secteur gradué.

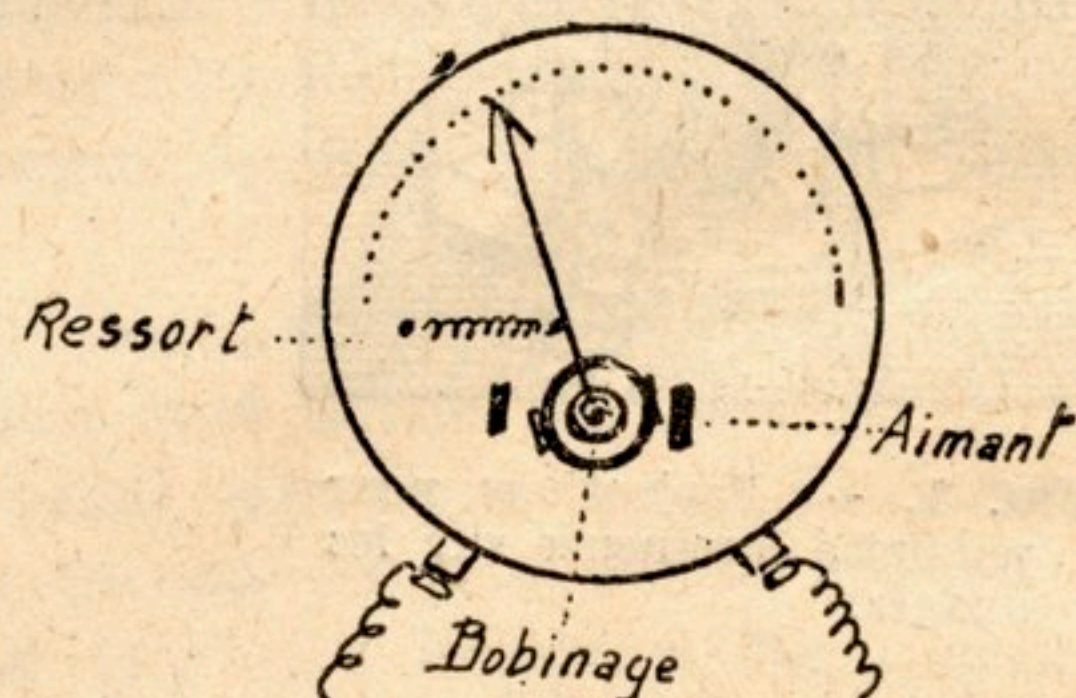
On a aussi imaginé des ampèremètres qui sont basés sur l'échauffement de fils conducteurs parcourus par le courant. Cet échauffement plus ou moins intense du fil, suivant l'intensité du courant qui passe, détermine son allongement, lequel à son tour sert à produire la déviation d'une aiguille par un système de leviers. On peut constater sur le cadran l'importance de cet allongement, par conséquent l'intensité du courant qui passe.

Mesure de la force électromotrice

De même que nous avons apprécié l'intensité du courant en ampères il faut mesurer la force électromotrice ou tension d'un courant. On constate que, pour une pile déterminée, cette force électromotrice est invariable sensiblement pour des métaux bien déterminés, quelle que soit la surface des plaques et même quelle que soit la distance où elles se trouvent l'une de l'autre.

Pour avoir une unité de force électromotrice, on a choisi une pile étalon qui donne une tension invariable pendant son fonctionnement. La tension du courant qu'elle fournit a été appelée *volt*, du nom de Volta, qui a imaginé les piles électriques. On a conçu des appareils de mesure ou voltmètres, dont le fonctionnement est analogue à celui des ampèremètres, mais on a soin d'équiper ces appareils avec du fil métallique très fin, pour des raisons que nous expliquerons dans le chapitre suivant.

Le courant qui passe dans ces fils est excessivement faible et ne risque pas d'altérer l'exactitude de la mesure de la tension électrique, indiquée



Principe de l'appareil de mesure

par l'aiguille qui se déplace devant le cadran gradué. Ainsi on peut reconnaître à première vue un ampèremètre d'un voltmètre : le premier appareil a une bobine constituée par du fil de forte section, tandis que le voltmètre a un bobinage fait de fil très fin.

La relation qui existe entre l'intensité d'un courant qui circule dans un conducteur et la force électromotrice qui provoque la circulation du courant nous amène à parler de la résistance électrique.

PIERRE MARÉCHAL.

Avez-vous des loisirs ?

Voulez-vous les occuper agréablement et avec profit ?

LISEZ LE

PETIT INVENTEUR

il vous dira bientôt ce qu'il vous faut faire pour cela.

LA PHYSIQUE DES TEMPS A VENIR

Sœur aînée de la chimie, la physique a conservé sur sa cadette, au point de vue développement, une avance notable. Alors que les chimistes, lorsqu'ils mettent en présence des corps dont on n'a pas encore essayé l'action les uns sur les autres, n'ont que de vagues probabilités sur ce qui va se passer, les physiciens connaissent des lois qui leur permettent de prévoir avec précision un grand nombre de phénomènes.

L'infiniment petit des chimistes, cet atome dont on ne savait rien sur la constitution, les physiciens réussirent à l'éclairer d'une vive lumière y montrant les incessants tourbillons des « électrons » mystérieux. Devons-nous conclure de cela qu'il ne reste plus grand'chose à découvrir en physique ? Que non point ! Jamais on n'a si bien cherché, avec des moyens d'investigations si puissants, que dans les laboratoires de physique contemporains, jamais on n'y a fait si vite de si intéressantes découvertes !

Les gouvernements des grandes nations, possèdent maintenant des instituts de recherches, filiales des établissements

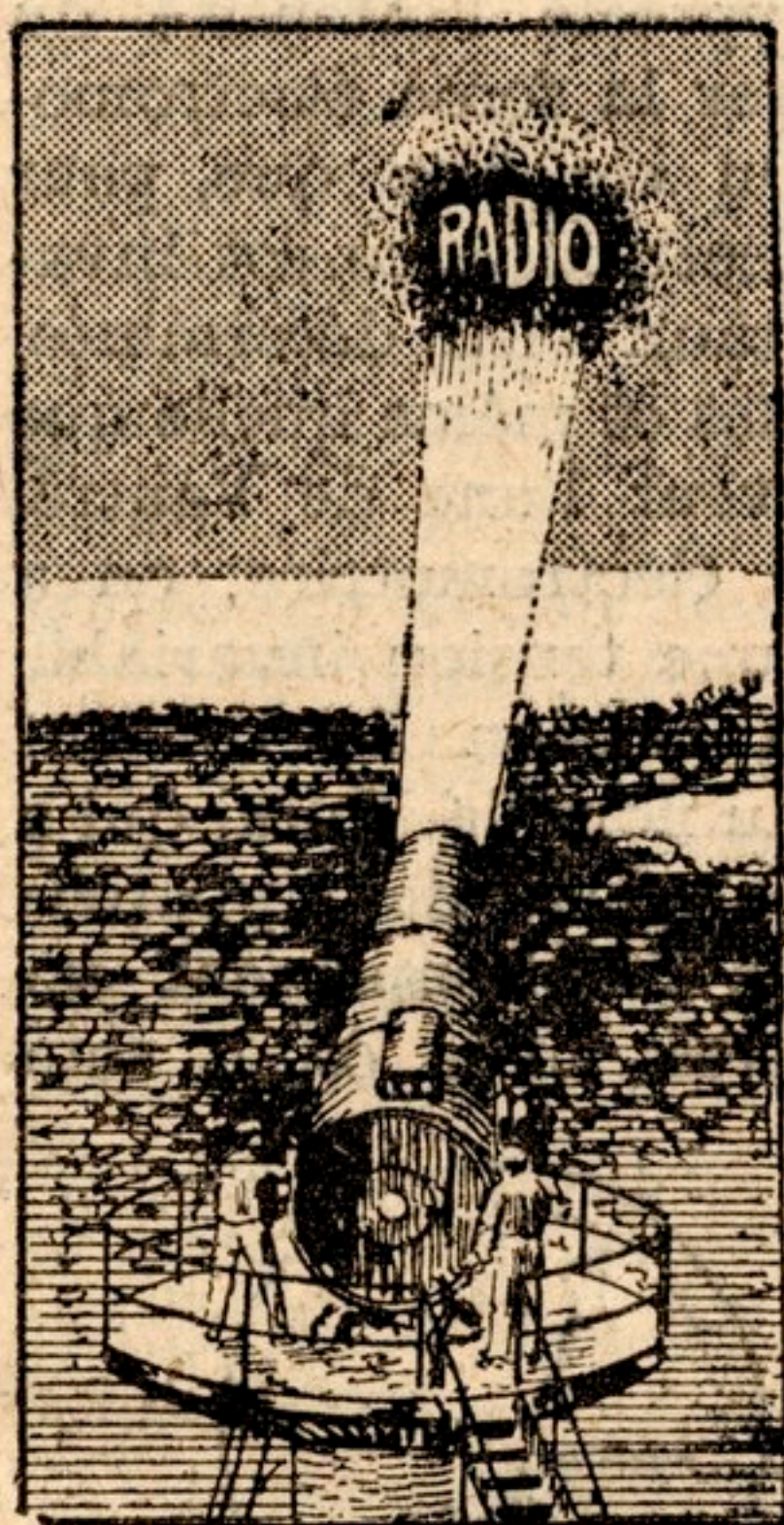


FIG. 1. — Projections pour publicité lumineuse sur les nuages.

créés pendant la guerre, pour étudier les procédés susceptibles d'utilisation belliqueuse. Les puissants trusts industriels subventionnent des organisations de découvertes telles que, par exemple, celle fondée à Schenectady par la formidable *General Electric Company* d'où sortent à jet continu des travaux remarquables : car là comme ailleurs, l'initiative privée fait toujours plus que l'administration gouvernementale.

Rayons de lumières nouvelles

On se souvient du bruit que fit dans la presse quotidienne l'invention d'un physicien anglais qui prétendait pouvoir combattre des avions par la projection d'un rayon de lumière invisible et mortelle. Il n'y avait là que du bluff, toutes informations prises. Mais le rêve d'aujourd'hui est souvent le réel de demain. Il y a des lumières mortelles comme il y a des lumières qui guérissent : les opérateurs radiographes en savent quelque chose qui payèrent parfois de leur vie le dangereux voisinage des ampoules génératrices de rayons X. Cette lumière tue à un mètre, pourquoi cette autre ne tuerait-elle pas à un kilomètre ?

Ceci ne doit pas nous faire oublier la bonne vieille lumière visible, dont on fait dès maintenant tellement plus

fréquent usage qu'il y a un siècle, au moins en ce qui concerne la lumière artificielle. Grâce aux débauches lumineuses des réclames, les rues des grandes cités sont le soir, aussi vivantes que le jour : peut-être y verra-t-on mieux même la nuit que le jour ! Des techniciens américains de la publicité ne viennent-ils pas de réaliser les projections lumineuses sur nuages (fig. 1).

Une des plus étonnantes applications des rayons de lumière invisible est la possibilité de voir dans la plus complète obscurité. Le savant anglais Blaird ne vient-il pas de réaliser la plus hallucinante combinaison d'un projecteur de rayons infra-rouge grâce auquel on peut illuminer la nuit, sans qu'il s'en doute, le navire ennemi et observer toutes ses évolutions grâce à l'emploi d'un étonnant viseur fort compliqué d'ailleurs (fig. 2) qui « révèle » l'image invisible...

Les rayons de lumière, très probablement avec le secours de l'électricité voyageront aussi, heureusement, pour transmettre la vie, ou tout au moins l'apparence de la vie, sous forme de télécinématographie. En principe d'ailleurs, cette invention est réalisée déjà, par plusieurs

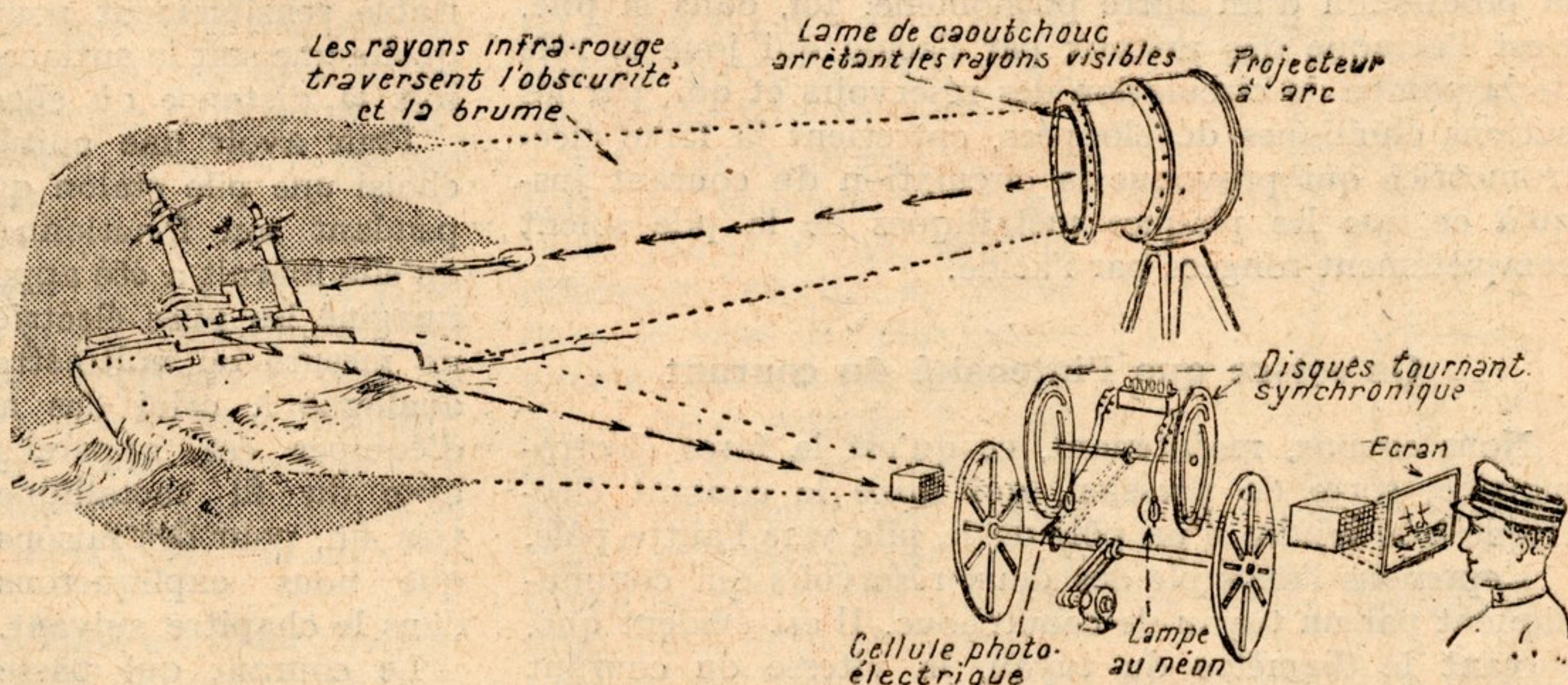


FIG. 2. — Comment on éclaire avec de la lumière noire, un navire au large, afin de pouvoir l'observer sans qu'il s'en doute.

inventeurs : mais le complexe des appareils est tel qu'on ne peut songer à les construire sous forme utilisable de récepteurs donnant la vie animée et colorée, si possible, de ce qui se passe à proximité du transmetteur placé à des milliers de kilomètres. Il faudra simplifier, il faudra concevoir d'autres dispositifs, mais il y a tellement de millions à gagner pour qui réalisera le premier, et saura bien exploiter sa découverte, quelque chose de pratique dans ce genre de recherches, qu'il n'en faut pas douter, la mise au point du télé-ciné n'est maintenant plus très lointaine.

On peut prévoir ceci à propos des lumières connues ; mais il y a, dans la progression des fréquences d'ondes, certaines lacunes qui correspondent à des lumières encore inconnues, à des lumières invisibles non seulement à la vue comme l'infra rouge et l'ultra violet, mais à tous les détecteurs dont disposent les physiciens. Que ne peut-on attendre de ces lumières mystérieuses...

Explorations infernales

Si nos physiciens modernes réussirent à réaliser des températures suffisamment basses pour que soit presque atteinte la limite du zéro absolu et pour que soient liquéfiés, voire solidifiés, les gaz les plus ténus ; ces mêmes

chercheurs ont progressé beaucoup moins dans la conquête des hautes températures. Avec le four électrique, sans doute, est-on parvenu à fondre les métaux les plus réfractaires : mais cela ne représente guère qu'une température d'environ 4.000 degrés. C'est beaucoup, évidemment, si l'on songe que le fer chauffé au feu de forge jusqu'à ce qu'il atteigne le blanc éblouissant n'est guère que vers 1.500 degrés : mais c'est peu, bien peu, si nous pensons

température semblable à celles réalisées dans les profondeurs du ciel ! La transmutation des métaux, chimère millénaire chère aux alchimistes, et que nous n'avons réalisé que sur des quantités infinitésimales de matière, on la fera comme en se jouant, et nos constructeurs pourront couler et forger par milliers de tonnes de l'or et du platine pour chaudières monstres à produits chimiques, du tungstène et du vonadium pour pièces mécaniques pouvant supporter sans se rompre des efforts énormes...

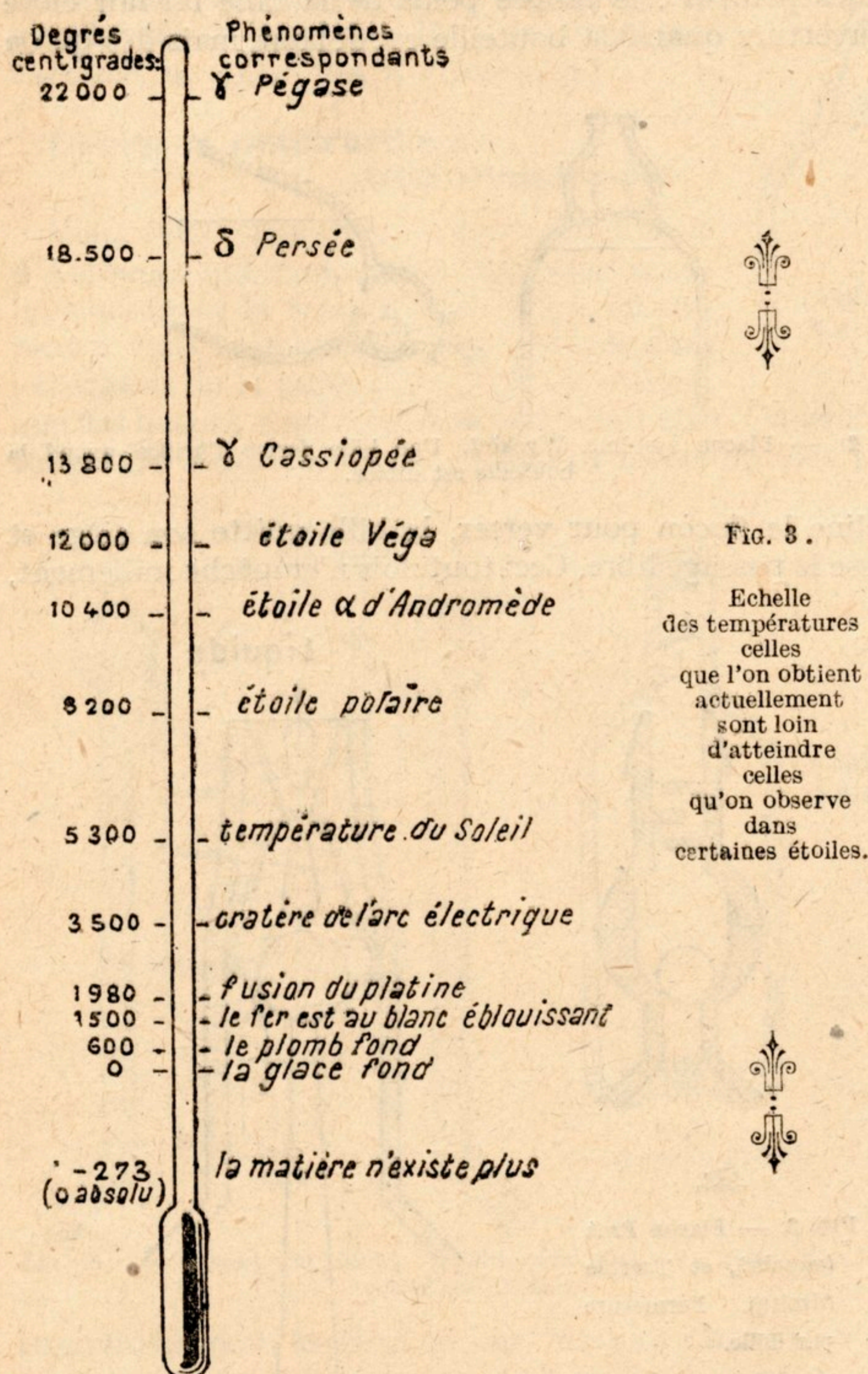
Avec les vibrations sonores

Certes, l'acoustique a progressé jusqu'à présent tout autant que les autres branches de la physique. Mais elle a surtout servi pour des applications plus amusantes que réellement utiles et c'est sans trop d'inconvénients que nous nous passerions du phonographe et du radiophone ; il y a même beaucoup de gens qui seraient enchantés de la disparition de ces bruyants et nasillards moulins à bruit ! Il y a bien encore le repérage par le son des batteries de canon et des sous-marins... hélas ! il ne s'agit plus là d'une chose amusante, mais il s'agit toujours d'un progrès dont on pourrait se passer...

On peut prévoir qu'une orientation nouvelle de l'acoustique permettra d'utiliser beaucoup mieux qu'on ne doit le faire à présent ces précieuses vibrations qui peuvent se fondre en un complexe faisceau de sons multiples tout en conservant chacune leurs caractères. En entendant l'ensemble des sons que produisent à la fois cent exécutants, le chef d'orchestre sait identifier ceux que produit tel ou tel musicien ; de même quelque sélecteur automatique pourra filtrer dans une masse de vibrations sonores les seules vibrations qui pourront déclencher la production de telle ou telle commande. Il y a là toutes sortes de possibilités dont on tirera parti pour les transmissions à faible distance : et quelle heureuse transformation dans l'atelier, naguère si bruyant, et qui tend heureusement maintenant à devenir silencieux ; on y entendra de nouveau des sons, mais ce seront des sons harmonieux, riches de significations multiples que pourra saisir une oreille avertie...

Assurément l'avenir de l'acoustique nous réserve-t-il de très grands progrès : son état actuel en effet est d'un primitif étonnant. C'est ainsi que pour avoir de bonne musique, il ne faut pas moins parfois d'une centaine d'exécutants qui soufflent, frottent, frappent des instruments des genres les plus divers : on est arrivé à produire automatiquement les sons de l'orgue et du piano, on arrivera certainement à produire de même ceux d'un orchestre. Ce sera dès lors, le courant du secteur qui donnera les concerts, sous la direction d'un chef d'orchestre pouvant, de son clavier, contrôler et ordonner tous les sons que produisent maintenant le flûtiste, le cymbalier, le violoniste, le pianiste...

Lucien LAUMIÈRE.



aux températures stellaires mesurées par nos astronomes avec une précision dont ils répondent absolument (fig. 3). On connaît en effet des étoiles où règne une température supérieure à 28.000 degrés ; dans cette chaleur qui dépasse tout ce que peut concevoir la plus folle des imaginations, la plupart des éléments de la matière cesse d'exister : il ne reste plus que de l'hélium, ce gaz si rare à la surface de notre terre. Que ne feront point nos physiciens quand ils auront à leur disposition — et pourront mettre à la disposition des industriels — une gamme de

CONTRE UN MANDAT DE 9 FRANCS

Adressé à ALBIN MICHEL, Éditeur, 22, rue Huyghens, PARIS (14^e)

VOUS RECEVREZ FRANCO UN MAGNIFIQUE ET SOLIDE

RELIEUR MOBILE

POUVANT CONTENIR AU FUR ET A MESURE DE
LEUR PUBLICATION, LES 24 NUMÉROS ANNUELS DU

PETIT INVENTEUR

De curieux flacons qu'on ne peut remplir lorsqu'ils sont vidés...

Pour que l'invention soit pratique

Dans tous les recueils d'inventions à réaliser, on trouve la bouteille inremplissable, bouteille que ne manqueraient point d'employer les fabricants de liqueurs, d'alcools, d'apéritifs, de champagne dont la marque est connue : car des vendeurs indéclicats utilisent parfois la bouteille d'origine, une fois qu'elle est vidée, pour y mettre des imitations à bas prix qui sont vendues en place des produits que demande la clientèle.

Toutefois, pour que le flacon qu'on ne peut remplir une fois qu'il est vidé, soit adopté par les fabricants intéressés, il serait indispensable qu'il satisfasse aux conditions suivantes :

Prix abordable. — Il ne faut pas que le prix du flacon double ou triple celui de la bouteille vendue avec son contenu : même si le fabricant reprenait, en les remboursant, les flacons, il serait obligé d'immobiliser un capital important. En outre, un flacon de verre casse facilement : il ne faut pas que son bris accidentel soit une coûteuse catastrophe.

Inviolabilité réelle. — Que le flacon inremplissable ne puisse être rempli, une fois vidé, avec un entonnoir et un pot de liquide, voilà qui est bien insuffisant ! En effet, le fraudeur est prêt à employer des trucs permettant le remplissage du flacon placé goulot en bas par exemple ; aucun de ces trucs ne doit être applicable.

Rusticité, simplicité. — Certains liquides sont sirupeux, certains débitants ne se servent de la bouteille qu'une fois par quinzaine. Dans ces conditions n'importe quel mécanisme un peu compliqué ne manquera pas de s'enraser : il y aura des « ratés » qui feront pester l'usager et nuiront au fabricant.

Or, ces conditions, nous allons voir, ne sont réunies dans aucune des nombreuses inventions brevetées au cours de ces dernières années.

Nous nous en tenons aux seuls brevets français, car s'il fallait tenir compte des brevets étrangers, c'est par centaines qu'il faudrait compter les inventions. Encore éliminons-nous des brevets français ceux qui concernent des inventions d'une valeur par trop douteuse ou d'une nouveauté... évidemment fausse !

Quelques inventions de dispositifs inefficaces

Dans le système Bealhy comme dans le système Small (fig. 1) le goulot du flacon est cassé pour l'ouverture : on ne peut évidemment dans ces conditions raccommoder la bouteille vide pour la remettre à neuf. Mais rien n'em-

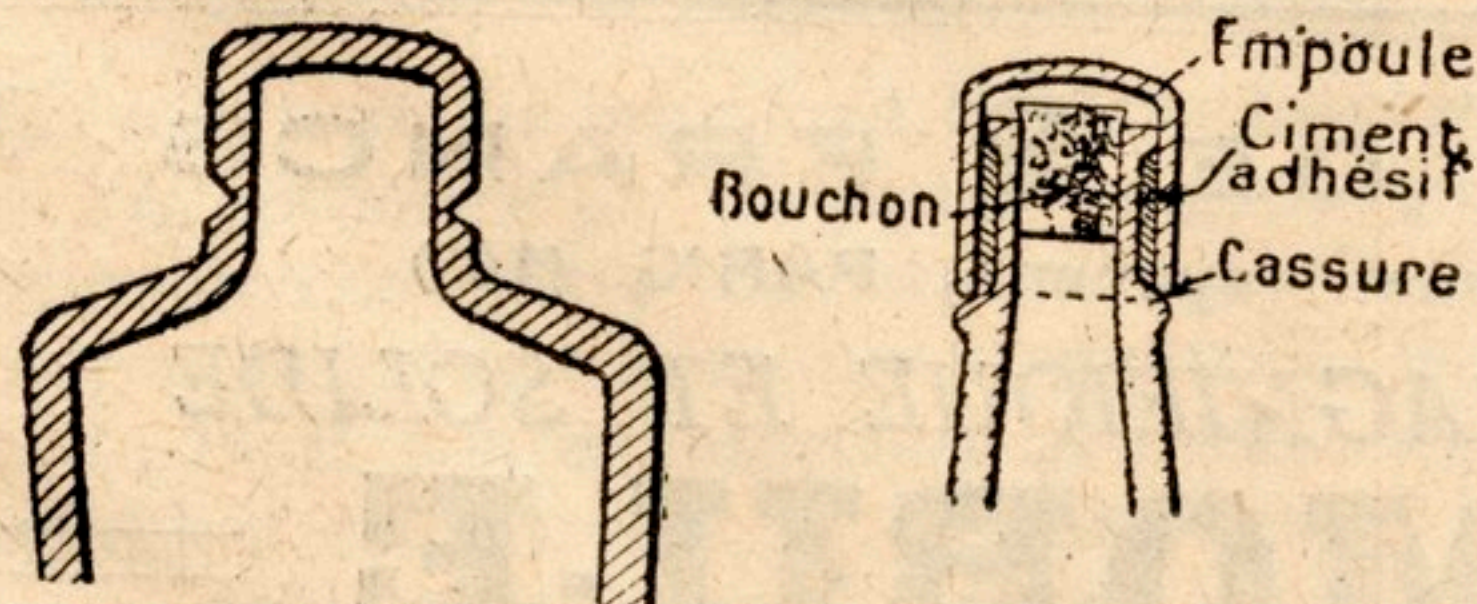


Fig. 1. — Flacon Bealhy (gauche), et flacon Small (droite). Le goulot est cassé pour l'ouverture.

pêche le débitant, une fois la bouteille vidée, de la remplir d'une imitation : on n'est donc pas à l'abri des fraudes.

Les bouteilles système Wyckoff (fig. 2) Prat, Tarride (fig. 3) la fermeture du flacon est assurée par le jeu d'une

bille montée sur son « siège » comme les soupapes de certaines pompes : le propre poids de la bille lui fait clore l'ouverture quand la bouteille est debout, mais dès qu'on

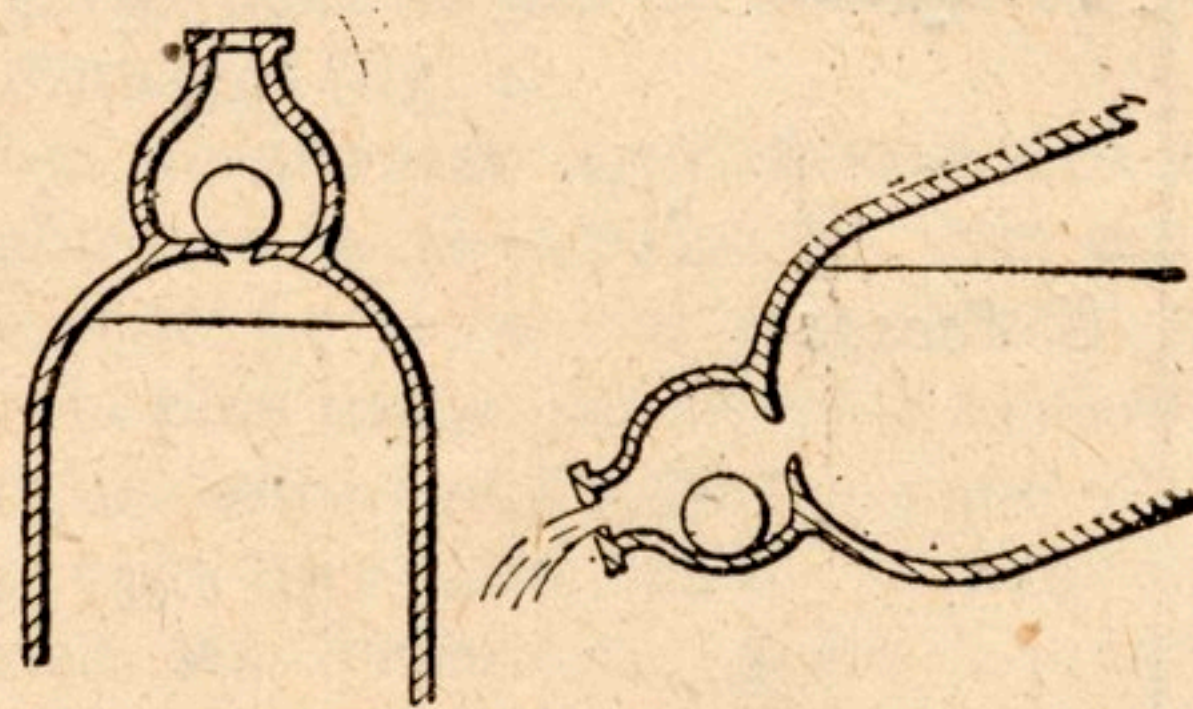


Fig. 2. — Flacon système Wyckoff. Une bille ferme l'orifice quand la bouteille est droite.

incline le flacon pour verser, la bille quitte son siège et laisse le passage libre. Ceci toutefois n'empêche nullement,

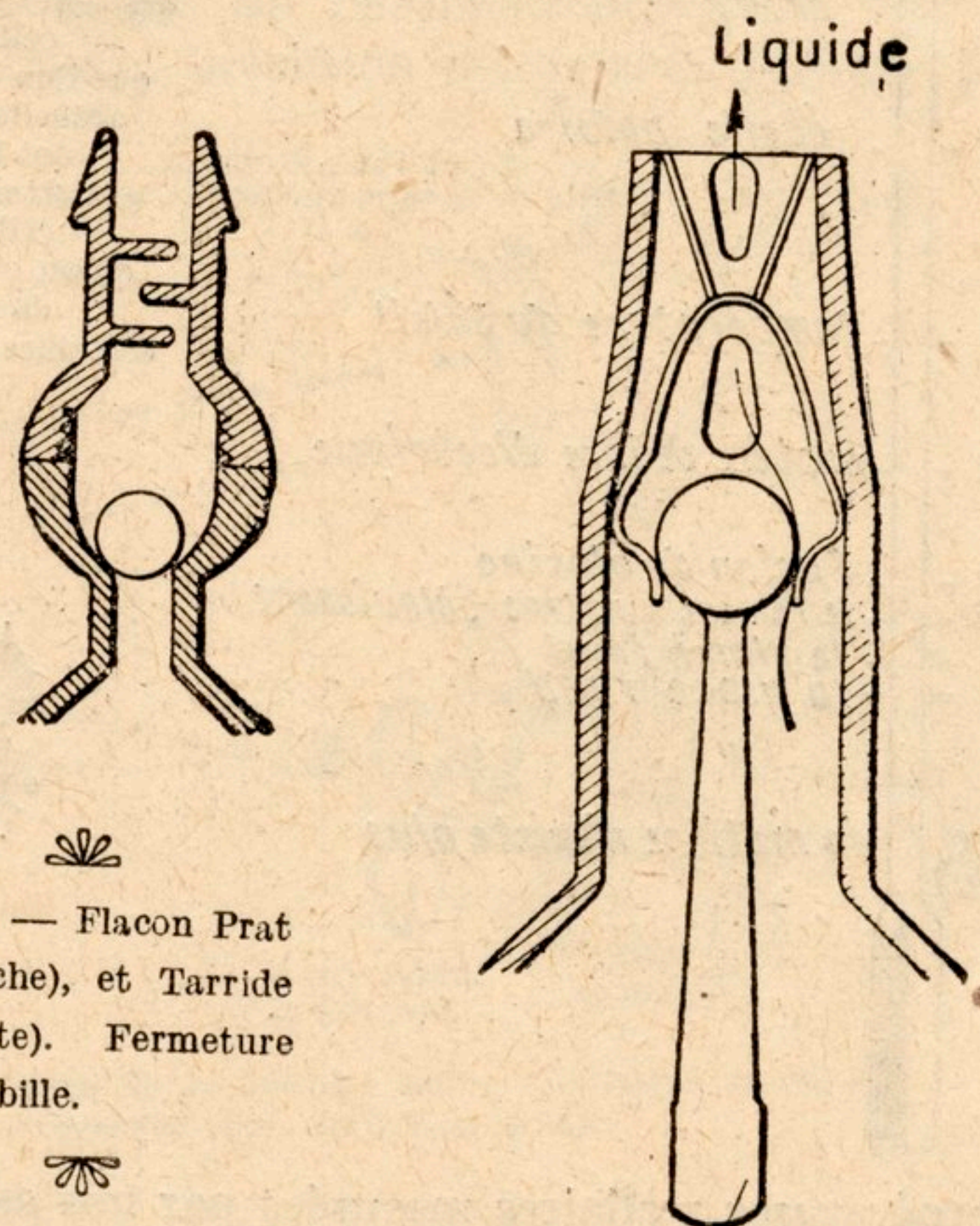


Fig. 3. — Flacon Prat (gauche), et Tarride (droite). Fermeture par bille.

en principe, le remplissage du flacon tenu suffisamment incliné. On n'a donc pas de garantie absolue.

Deux fermetures trop délicates

Les goulots des flacons imaginés par Boujard et par Aldrovandi (fig. 4) comportent des dispositifs de sou-

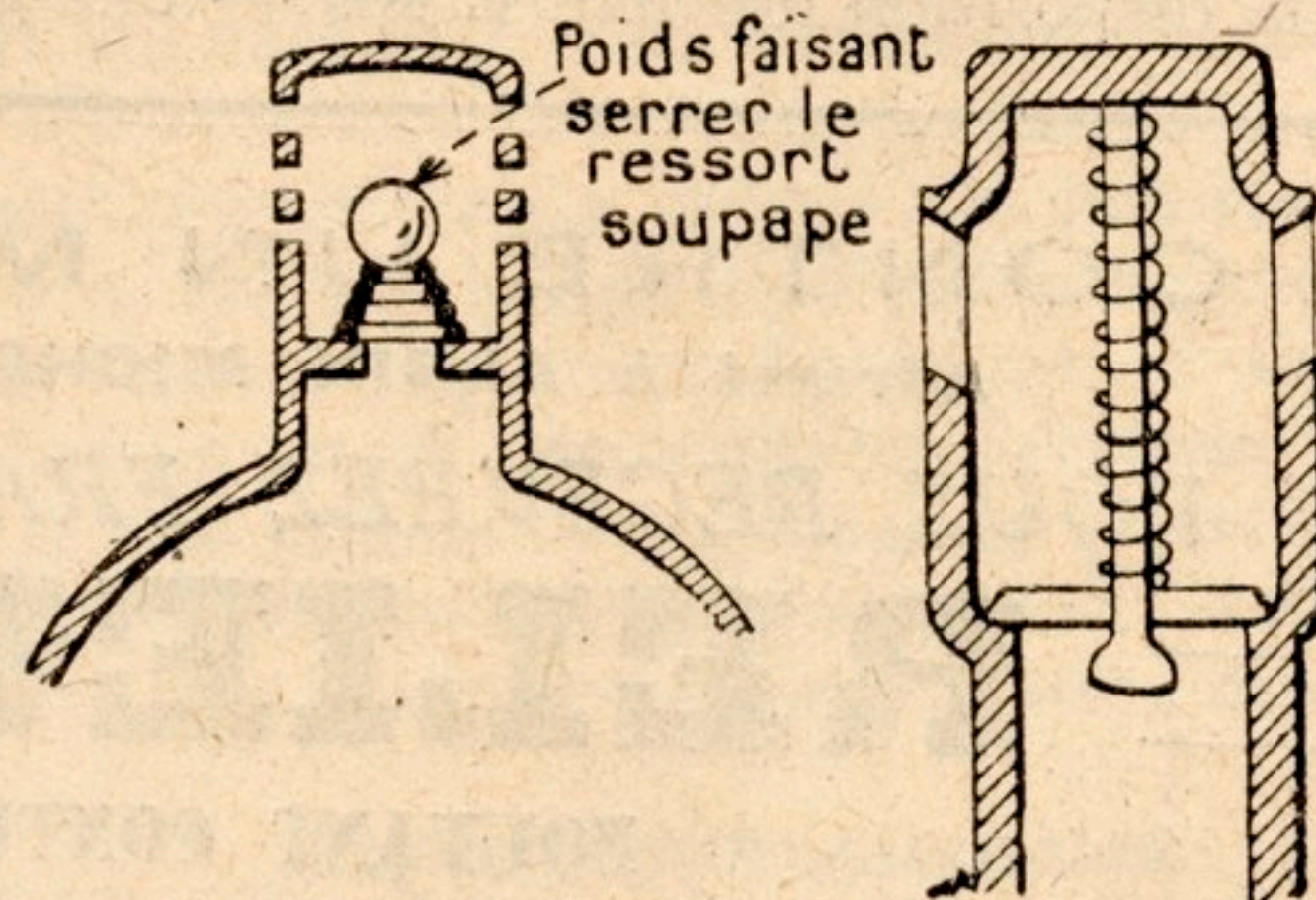


Fig. 4. — Flacons modèles Boujard (gauche), et Aldrovandi (droite). Combinaisons de soupapes et de ressorts.

pages actionnées par des ressorts à boudin, ressorts suffisamment faibles pour que suffise à les comprimer le

poids même de la soupape quand la bouteille est placée debout (système Boujard) ou le poids du liquide, quand on verse (système Aldrovandi). Supposons que l'on puisse facilement faire un ressort en métal inattaquable par tous les liquides, alcools et vins apéritifs (ce qui n'est déjà pas si simple !) on ne pourra pas le faire d'une part assez sensible pour assurer le parfait fonctionnement, d'autre part assez rustique pour que le dépôt de sucre dû aux sirops par exemple, ne nuise pas à l'élasticité !

Quelques constructions trop compliquées

Voici deux dispositifs, ceux de Boudin et d'Amburgh qui comportent de longues canalisations pour la rentrée d'air, l'une en serpent dans le goulot, l'autre ménagée dans l'épaisseur de la paroi (fig. 5). Il est évident que des flacons ainsi construits coûteront cher. On peut les construire assurément, et on en fait même de bien plus

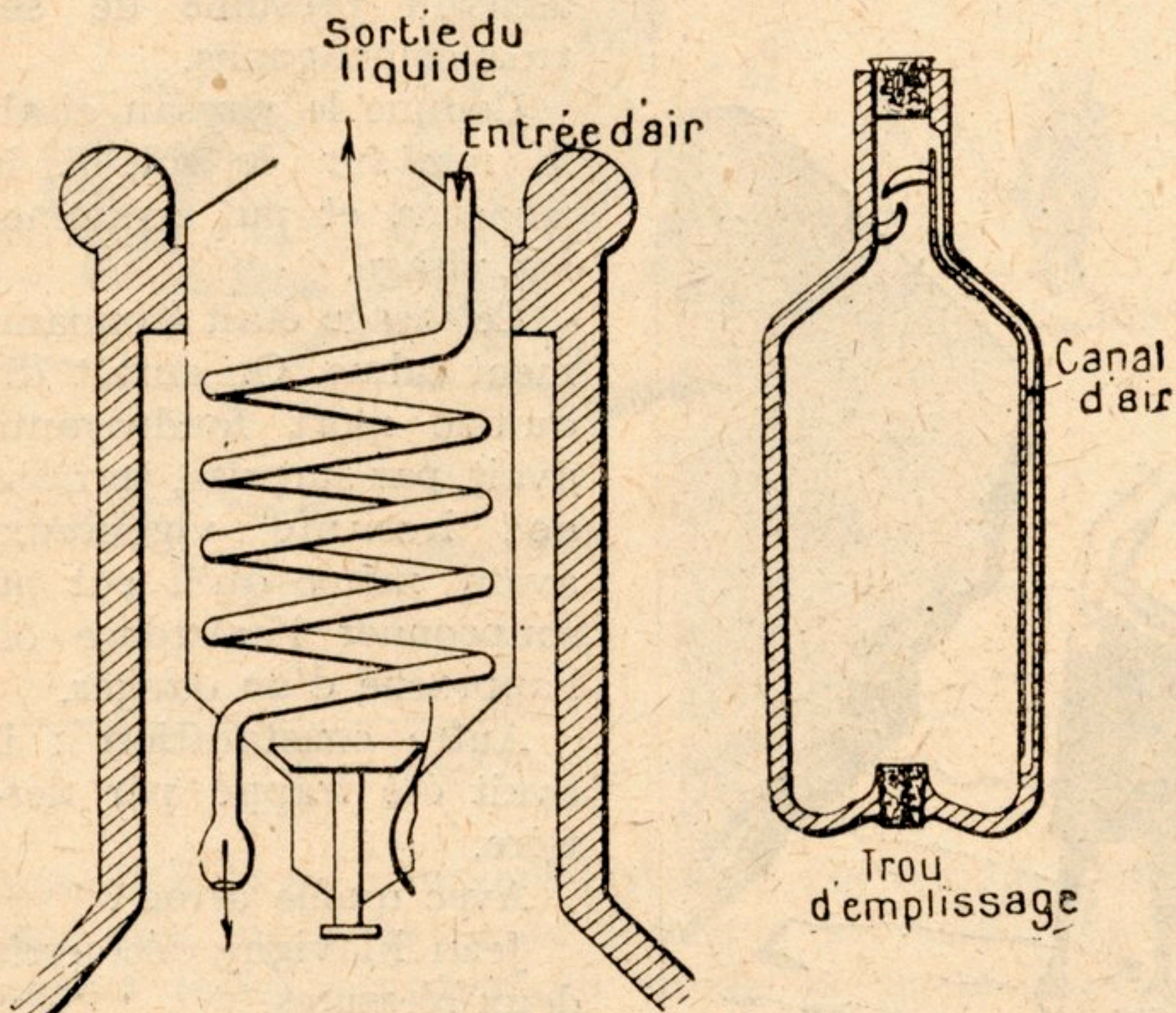


FIG. 5. — Goulot du flacon Boudin (gauche), et coupe du flacon Amburgh (droite).

compliqués pour les laboratoires. Mais les « burettes » perfectionnées des chimistes par exemple ne sont guère faites

à beaucoup d'exemplaires, et on peut les vendre assez cher. Le cas est bien différent s'il s'agit de bouteilles à produire en quantité.

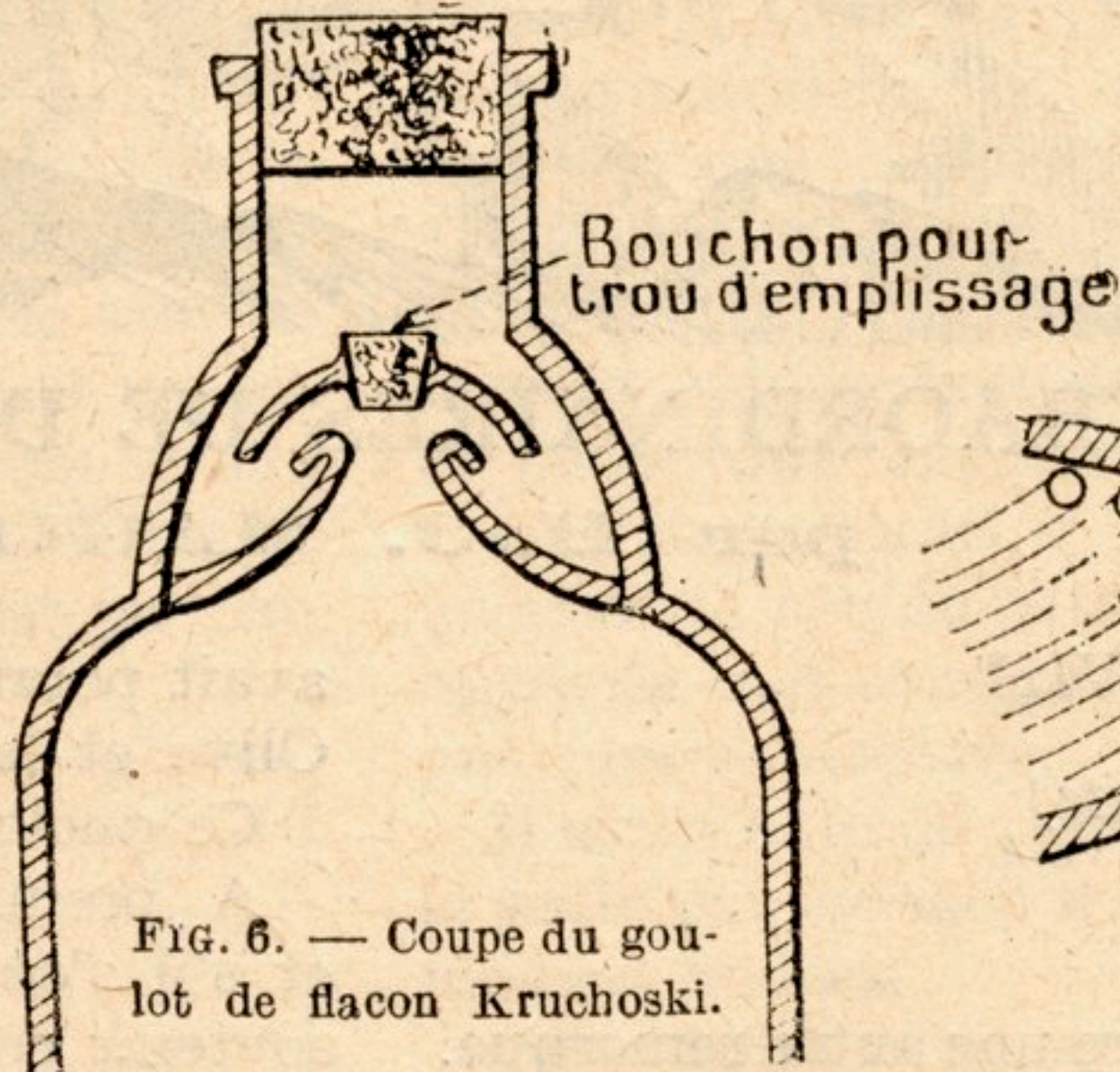


FIG. 6. — Coupe du goulot de flacon Kruchoski.

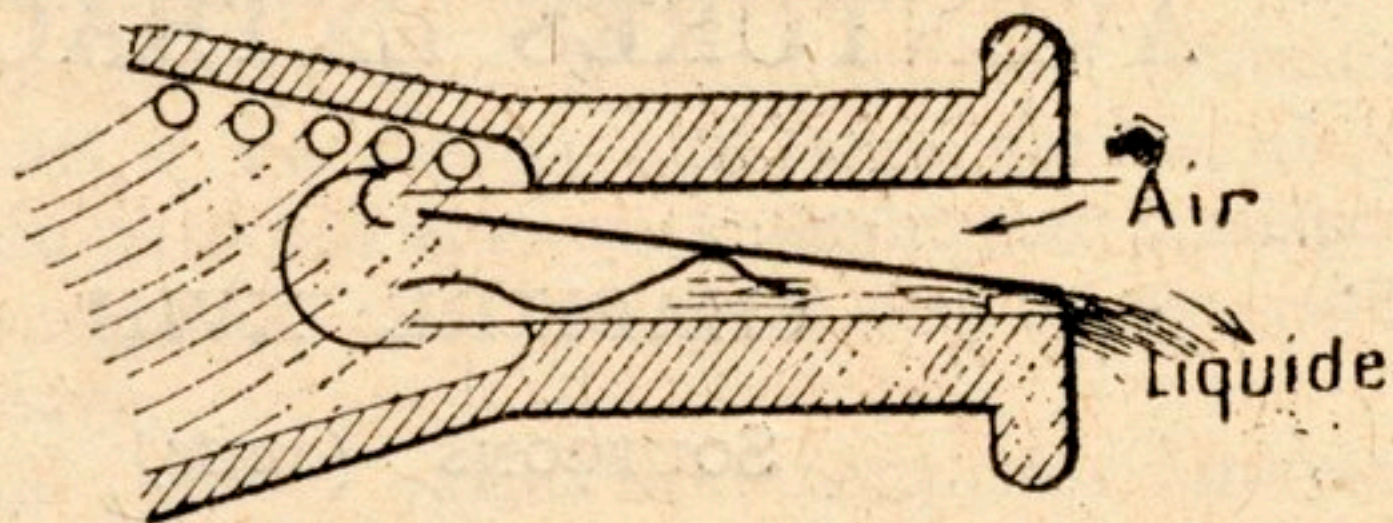


FIG. 7. — Verser du liquide avec une bouteille Bos.

C'est grâce à des « chicanes » ingénieusement disposées pour former fermeture hydraulique lors du réemplissage que fonctionnent les dispositifs Kruchoski et Bos (fig. 6). Tout cela est nécessairement compliqué : si ce pouvait être réalisé en tôle emboutie, on arriverait évidemment à obtenir suffisamment de bon marché et suffisamment de précision. Mais le verre est autrement difficile à travailler. Il y aurait aussi des réserves à faire concernant les trous d'emplissage prévus dans les flacons Kruchoski et Amburgh, car du moment que ce trou peut être ouvert une fois, pour le premier remplissage, ne pourra-t-on l'ouvrir à nouveau ?

Conclusions pratiques

Le problème est donc encore à résoudre. Avis aux « petits inventeurs » qui voudraient s'ingénier à creuser la question ! Nous devons d'ailleurs à l'un d'eux une solution assurément ingénieuse, mais qui n'échappe pas aux critiques ci-dessus énumérées. C'est pour éviter d'autres éventuels succès que nous avons cru bon d'insister sur ces points et de montrer combien de titulaires de brevets, pour avoir méconnu les desiderata de l'usage éventuel, avaient perdu leur peine et leur argent.

A. ENGINEER.

HENRY BARBY

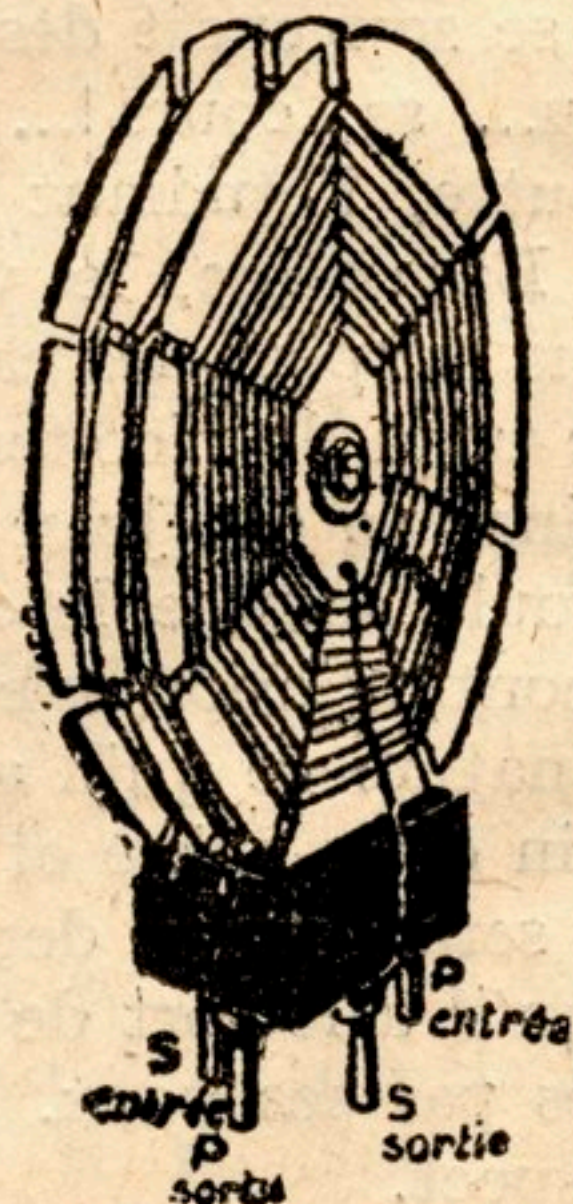
T . S . F.

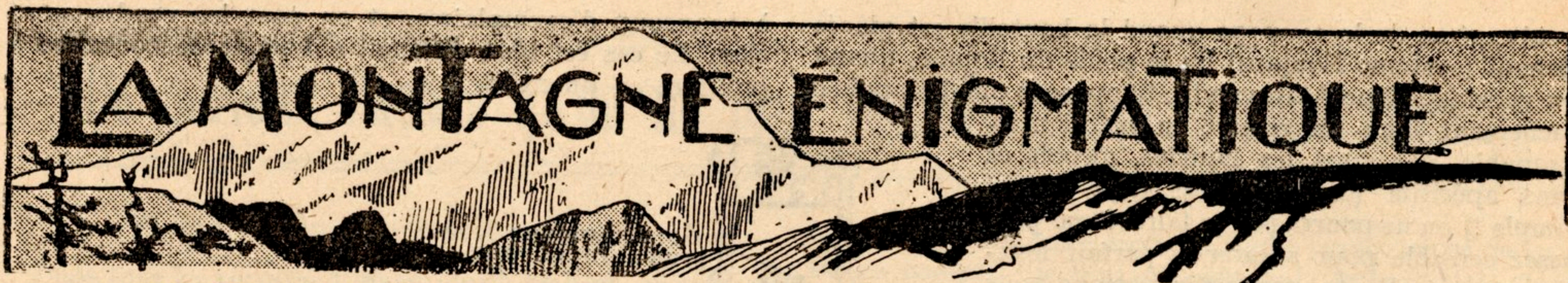
CONSEILS PRATIQUES DE RADIOPHONIE

orné de nombreuses figures

Ce livre contient mille secrets précieux
Avec lui vous ferez merveille

Un volume in-16, broché, Prix 10 fr. - Envoi franco par poste recommandée contre la somme de 11 fr. en mandat ou en timbres, adressée à
ALBIN MICHEL, Éditeur 22, rue Huyghens, PARIS (14^e).





AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE DEUX JEUNES SPORTIFS

par H.-J. MAGOG

CHAPITRE XVIII

SOUÇONS (suite)

Qui ?

Paban ?... Le vieux Trolle ?...

Jean Flavigny pouvait encore faire une autre remarque. Les visages des deux enfants reflétaient l'effroi. Et c'était naturel.

Celui du vieux Trolle, pareillement — ce qui l'était déjà moins, puisque l'on devait admettre, d'après le récit de Brévannes et de Kransky, que les deux paysans s'étaient disputés et entre-tués, après avoir, d'un commun accord, supprimé leurs deux petits compagnons. S'il y avait vraiment eu bataille entre eux, les traits figés par la mort eussent dû conserver logiquement l'expression de la fureur sanguinaire, qui les avait animés, et point celle de la terreur.

Or, le cadavre du vieux reposait exactement dans la même position que celui des deux petits bergers. Et l'expression de son visage était identique.

— C'est singulier ! pensa Jean Flavigny. On dirait que lui aussi se sauvait, épouvanté par quelque chose et poursuivi par un ennemi, devant lequel il se sentait trop faible pour se défendre.

Et il se souvenait des cris entendus.

— Au... se...cours !...

En outre, l'étudiant constata que, comme Olive et comme Baptistine, le vieux Trolle tenait encore dans ses mains crispées, les cailloux d'or et les diamants qu'il était en train de récolter, quand la menace avait surgi.

— Ainsi, se dit Jean Flavigny, le drame ne se serait pas déroulé comme le raconte ce Brévannes. Son récit est en contradiction avec les faits et je dois en conclure qu'il dénature ce qu'il a vu, ou bien qu'il n'a point été le témoin de la scène et qu'il l'imagine simplement. Son récit ne serait, en ce dernier cas, basé que sur des hypothèses qu'il a le tort de nous présenter comme des faits contrôlés par ses yeux. De toutes façons, il ment. C'est déjà suspect.

Mais comment lui-même, d'après ce qu'il pouvait constater, reconstituait-il le drame ?

D'une façon certainement plus logique que celle imaginée par Brévannes. Il lui semblait prouvé que *quelqu'un*

avait poursuivi et assailli trois des victimes : Baptistine, Olive et le vieux Trolle.

Ce quelqu'un-là était-il Paban ?

A premier examen, ce n'était pas invraisemblable et s'il s'en était avisé, Hubert de Brévannes aurait pu soutenir cette version tout aussi facilement que l'autre.

Néanmoins, la question valait d'être examinée.

Jean Flavigny se rapprocha du cadavre de Paban, assassin présumé de ses trois compagnons.

Comme le paysan gisait le nez sur le sol, il le retourna et put examiner son visage.

Ce visage était étonnamment calme. On aurait dit qu'une mort foudroyante avait, par surprise, terrassé cet homme vigoureux, avant même qu'il eût pu soupçonner l'existence ou l'approche d'un danger.

Autre constatation : il avait été frappé par derrière.

Avec quelle arme ?

Jean Flavigny découvrit deux blessures.

La première n'était qu'une assez forte ecchymose, située au-dessus de la nuque, à la base du crâne. Elle devait avoir été produite par un coup violent, porté avec une masse

métallique — probablement un des fragments d'or, ramassé sur ce sol aurifère.

La seconde, par laquelle le sang du malheureux s'était écoulé, résultait évidemment d'un coup de couteau.

L'étudiant retrouva d'ailleurs l'arme sanglante près du vieux Trolle.

Ce dernier l'avait-il jetée après s'en être servi ? Ou bien *un autre* l'avait-il placée là pour justifier la version mensongère qu'il élaborait ? L'étudiant n'osait encore se prononcer. Il n'avait que des soupçons, point une certitude.

Mais ses soupçons étaient graves et s'élevaient de sérieuses présomptions.

La mort de Paban ne pouvait s'expliquer que d'une façon :

Surpris par derrière, par un agresseur, qu'il n'avait ni vu, ni entendu venir, ou dont il ne se méfiait pas, il avait d'abord été étourdi par un coup violent, puis froidement assassiné. Cela expliquait l'expression de ses traits, parfaitement paisibles et qui ne trahissaient que l'application d'un homme occupé à une besogne qui l'intéresse.



— A quoi réfléchissez-vous ? demanda-t-elle à voix basse.

Mais si l'agresseur et l'assassin de Paban avait été le vieux Trolle, par qui avait été tué celui-ci ? Et de qui son visage exprimait-il l'effroi ?

— Il y a aussi les deux petits bergers, se dit Jean Flavigny. Ils ont certainement assisté de loin à l'assassinat du pauvre Paban et c'est alors qu'ils se sont mis à fuir, pour ne pas subir le même sort. On ne saurait soutenir que les choses ont pu se passer autrement. Car la logique voulait que l'auteur de si abominables desseins commençât par se défaire de Paban, qui était le seul en état de se défendre. Paban est tombé le premier : c'est certain. Et c'est alors que les trois autres se sont enfuis pour tenter d'éviter de subir le même sort... Je dis bien : les trois autres, Car si j'admets que le vieux ait pu être



Tous se mirent à la funèbre besogne.

l'assassin, je ne comprends plus de qui il pouvait avoir peur. En outre, je doute fort que ses vieilles jambes eussent réussi à gagner de vitesse la petite Baptistine et le jeune Olive. Ce dernier, en particulier, ne se serait pas laissé rejoindre.

Il en était là de ses réflexions, quand Simone Genolhac s'approcha de lui.

— A quoi réfléchissez-vous ? demanda-t-elle à voix basse, afin de ne pas être entendu des autres.

— Je vous le dirai tout à l'heure, répondit-il sur le même ton.

En effet, si précis que fussent ses soupçons et si horrible que lui apparût le crime dont il accusait mentalement deux autres hommes, *qui n'étaient pas parmi les victimes*, il hésitait encore à les formuler sans ménagement. Et cela en raison même de leur gravité.

Pour porter une semblable accusation, il fallait être certain de ne point accuser à tort. Et surtout, il fallait pouvoir la justifier par des preuves immédiates et non par de simples présomptions.

Jean Flavigny était un garçon assez réfléchi pour comprendre qu'en la circonstance, il ne devait pas agir à la légère et qu'il lui fallait s'accorder au moins le temps de la réflexion.

En somme, s'il en était arrivé à rejeter la version présentée par Hubert de Brévannes et à admettre que la mort des quatre paysans pouvait s'expliquer *autrement*, il ne se dissimulait pas que sa méfiance avait été surtout aiguillée et influencée par l'instinctive antipathie que lui inspiraient l'homme d'affaires et son chauffeur.

— De tout autre, j'aurais moins facilement cru qu'il pouvait s'être rendu coupable d'un pareil forfait, reconnaissait-il honnêtement. Pourquoi lui et son acolyte auraient-ils froidement assassiné ces quatre malheureux ? C'est tellement abominable que j'ai le devoir, avant d'en parler à M. Genolhac, de vérifier le bien fondé des doutes qui m'assaillent. Ce sont des hypothèses et non des preuves, que j'apporte. Elles pourraient ne convaincre aucun de ces messieurs. Si Hubert de Brévannes et son complice sont les bandits que je suppose, ils ont certainement préparé leur défense et sauraient réduire à néant la maladroite accusation que je formulerais. J'aurais simplement abouti à les mettre sur leurs gardes, alors qu'avec un peu de patience et en ne laissant rien transparaître de mes soupçons, j'arriverai peut-être à découvrir une preuve décisive.

Il avait hâte de pouvoir parler librement avec Simone, la seule par laquelle il fût certain de se trouver en communion d'idées.

Cette occasion ne tarda pas à se présenter.

Atterrés par le drame, ni l'ingénieur, ni les autres membres de l'expédition, n'avaient songé à mettre en doute les affirmations d'Hubert de Brévannes, confirmées par le chauffeur Kransky.

Sans faire les remarques dont s'était avisé Jean Flavigny, ils croyaient être en présence d'un drame de la cupidité dégénérant en folie furieuse.

Et dès lors que les quatre malheureuses victimes étaient mortes, il paraissait peu intéressant aux enquêteurs d'établir les responsabilités et de déterminer dans quel ordre ils avaient été frappés, par qui et de quelle façon.

Que le véritable assassin fût le paysan Paban ou le vieux Trolle, cela n'avait plus aux yeux de M. Dumaraix-Poitevin la moindre importance.

Professionnellement, les deux journalistes auraient dû montrer plus de curiosité. Mais, la version donnée par l'habile coquin qu'était Hubert de Brévannes leur paraissant fort claire, ils comptaient, pour les détails, sur leur imagination. Quinquina se faisait fort d'en inventer qui donneraient à son « papier » un intérêt dont n'approcherait point celui de Limonade. Et celui-ci, en son for intérieur, ne doutait pas de réussir à éclipser son confrère.

Quant à Pintadon et à Limousin, ils étaient bien trop occupés, les braves cœurs, à consoler l'ingénieur désespéré pour songer à partager les soupçons de Flavigny.

A eux aussi le drame apparaissait fort clair. On ne pouvait accuser que le trésor dévoilé par la montagne énigmatique. Il avait tourné la tête aux malheureux paysans.

— Ils se sont disputés... battus... entre-tués... Ce n'est pas votre faute, allez, monsieur Genolhac, disait Limonade. Vous aviez dit tout ce que vous pouviez dire pour les mettre en garde et les rassurer en même temps. Ils auraient dû se tenir bien tranquilles et attendre qu'on leur donne une part raisonnable. Mais que voulez-vous ? Ils sont devenus comme fous...

— C'est moi qui les ai conduits ici. C'est moi qui leur ai révélé la nature et la valeur de ces prodigieuses richesses, regrettait l'ingénieur. Comme j'ai été imprudent et coupable ! J'ai véritablement une part de responsabilité dans ce drame.

— C'était dans leur tempérament... Tôt ou tard, et à propos de n'importe quelle occasion, cela leur serait arrivé, renchérisait Pintadon. Il ne faut rien vous reprocher, monsieur Genolhac. Il n'y a plus rien à faire qu'à emporter ces malheureux hors du champ d'or et à les enterrer.

Hubert de Brévannes approuva cette proposition avec un empressement qui renforça les soupçons de Jean Flavigny. Et M. Dumarais-Poitevin n'y ayant pas fait d'opposition, tous se mirent à la funèbre besogne.

Elle devait fournir à l'étudiant l'occasion qu'il guettait de parler librement à Simone Genolhac, sans risquer d'être entendu par ceux dont il se défiait.

— Quel affreux malheur ! balbutia la jeune fille, tout émue, en s'arrêtant près de lui.

— Oui, répondit Jean. Un grand malheur !... Mais peut-être aussi un épouvantable crime.

Simone Genolhac tressaillit.

— Certainement, dit-elle, en se méprenant sur le sens des paroles de son compagnon. On doit appeler cela un crime. Mais les malheureux se sont effroyablement punis eux-mêmes.

— Est-ce bien sûr ? soupira Jean Flavigny.

— Ne se sont-ils pas entre-tués ? s'étonna la jeune fille, en le regardant.

Il soutint son regard.

— Ou bien ne les a-t-on pas tués ? articula-t-il d'une voix grave. Songez que cette scène de meurtre n'a eu que deux témoins... Répondez-moi, mademoiselle Simone. Avez-vous beaucoup d'estime et accordez-vous beaucoup de confiance à ceux qui accusent ?

Simone frémit.

— Oh ! soupira-t-elle. Vous songeriez que... peut-être...

— Oui, peut-être, répondit Jean Flavigny.

La fille de l'ingénieur Genolhac baissa la tête.

— Cette idée-là m'était venue à moi aussi, confessa-t-elle. Je ne sais pourquoi l'attitude de ce Brévannes et de ce Kransky m'a paru louche. Les paysans n'avaient aucune raison de se battre. Il y avait sur ce sol féérique assez d'or et de diamants à récolter pour qu'ils n'eussent pas à se les disputer.

— N'est-ce pas ? C'est aussi votre avis ? dit Jean Flavigny.

— Tandis qu'on peut très bien supposer... autre chose. Ce Brévannes, si antipathique, était parti fort en colère contre les malheureux paysans, qu'il voyait déjà en fuite et divulguant le secret du champ d'or. Sous l'empire de cette fureur, il a pu frapper... en quelque sorte aveuglément...

— Ou, au contraire, froidement, et selon un coupable calcul, rectifia l'étudiant. Je vais plus loin que vous, voyez-vous. J'imagine que ces deux hommes sont des bandits sans scrupules, prêts à commettre quelque crime pour conquérir la fortune. Or, en la circonstance, elle leur est apparue, féérique, inouïe... N'est-ce pas principalement sur eux que le pouvoir démoralisant de l'or a agi et immédiatement ? Ne pouvons-nous les soupçonner d'avoir aussitôt rêvé, puis projeté de s'approprier le secret de cette montagne et de s'assurer ainsi, à eux seuls, la possession des fabuleux trésors qu'elle renferme ? En profitant de l'occasion qui se présentait à eux de supprimer les quatre paysans, ils cédaient peut-être moins à un mouvement de colère qu'à la résolution de commencer l'exécution d'un plan froidement élaboré. Et ce plan, vous le devinez, Simone, ne se bornerait pas à ce premier crime. Il comporterait l'assassinat de tous ceux que le hasard a rassemblés au pied de cette montagne apocalyptique... de tous ceux qui partagent le secret de son existence. Nous serions tous condamnés.

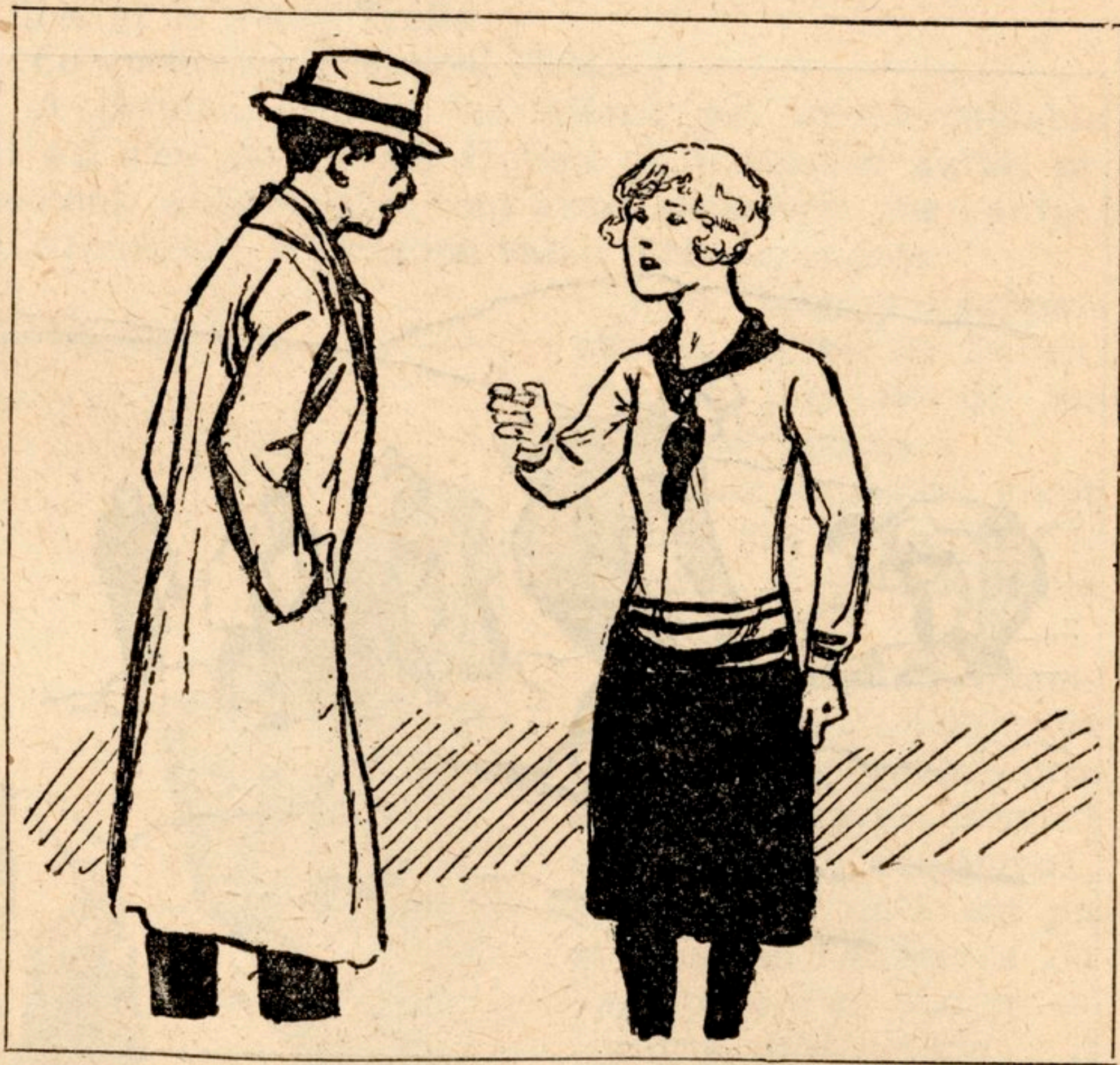
— Tous ! répéta la jeune fille, saisie d'horreur.

— Oui, tous !...

La confiance de Jean Flavigny bouleversait visiblement la jeune fille. Elle avait peine à se retenir de trembler.

— Les croyez-vous vraiment capables de nourrir un aussi abominable dessein ? murmura-t-elle d'une voix altérée.

— Je ne pense pas les soupçonner à tort, répliqua l'étudiant. Ce n'est pas à la légère que je les accuse du quadruple crime déjà accompli. Voici sur quoi je base ma conviction.



— Je ne pense pas les soupçonner à tort.

Il fit part à la jeune fille des remarques qu'il avait faites et conclut :

— Il y a là tout au moins de trop graves présomptions pour que je les néglige. S'il me manque la preuve éclatante, indéniable qui me permettrait d'accuser publiquement mes misérables et de demander qu'on s'assure immédiatement de leurs personnes, ma conviction morale n'en est pas moins établie. Or, s'ils ont commis ce premier forfait, comment hésiteraient-ils à continuer dans cette voie, c'est-à-dire à nous supprimer les uns après les autres, ou tous ensemble si les circonstances s'y prêtent ? Encore une fois, les scrupules ne les arrêteront pas. Et, en nous plaçant à leur point de vue, c'est-à-dire en dehors de toute question d'honnêteté et de morale, il nous faut bien convenir que l'enjeu vaut la peine de jouer la partie, si dangereuse soit-elle. S'ils réussissaient, ces hommes pourraient devenir demain les rois de l'univers. La possession secrète de cette source colossale de fortune leur assurerait sur tous les autres hommes une supériorité, dont ils ne seraient pas en peine d'user et d'abuser. Donc, ils ne reculeront devant rien. Tenons-nous sur nos gardes.

— N'avertirez-vous pas mon père et nos autres compagnons ? questionna Simone. N'est-ce point notre devoir ? Et d'ailleurs la prudence ne nous commande-t-elle pas d'agir ainsi ?

(A suivre.)

Abonnez-vous au PETIT INVENTEUR

France : 12 fr. — Etranger : 18 fr.

LANTERNE PHOTOGRAPHIQUE A VEILLEUSE

Le meilleur dispositif à utiliser pour une lanterne photographique est évidemment celui d'une lampe électrique, mais lorsqu'il n'est pas possible d'avoir recours à ce mode d'éclairage, on peut remplacer la bougie ordinaire par une veilleuse en transformant simplement la lanterne à bougie habituellement utilisée.

Dans l'emplacement où se met la bougie, on fixe un verre à pied cassé, en remplissant le portebougie de cire ou tout simplement de bougie fondue qui, en se solidifiant maintient le verre dans sa position verticale. Un petit verre à liqueur fait parfaitement l'affaire. Si l'on veut utiliser un verre sans pied, il suffit de retirer le portebougie.

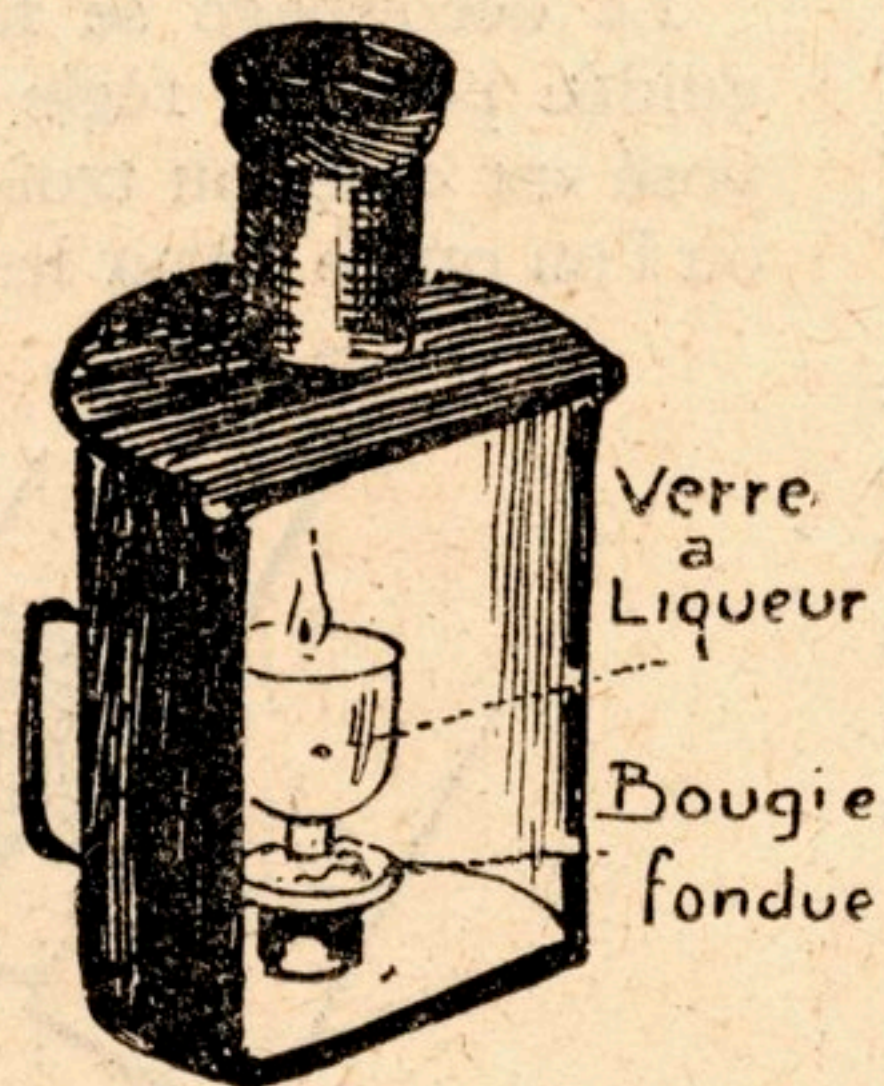
La veilleuse est maintenue à la surface de l'huile que contient le récipient au moyen d'un flotteur, que l'on peut très bien fabriquer soi-même avec une rondelle de liège, coupée dans un bouchon, et une capsule pour bou-

teille que l'on aura percée d'un trou au centre. Ce flotteur supporte la veilleuse qui est du modèle bien connu.

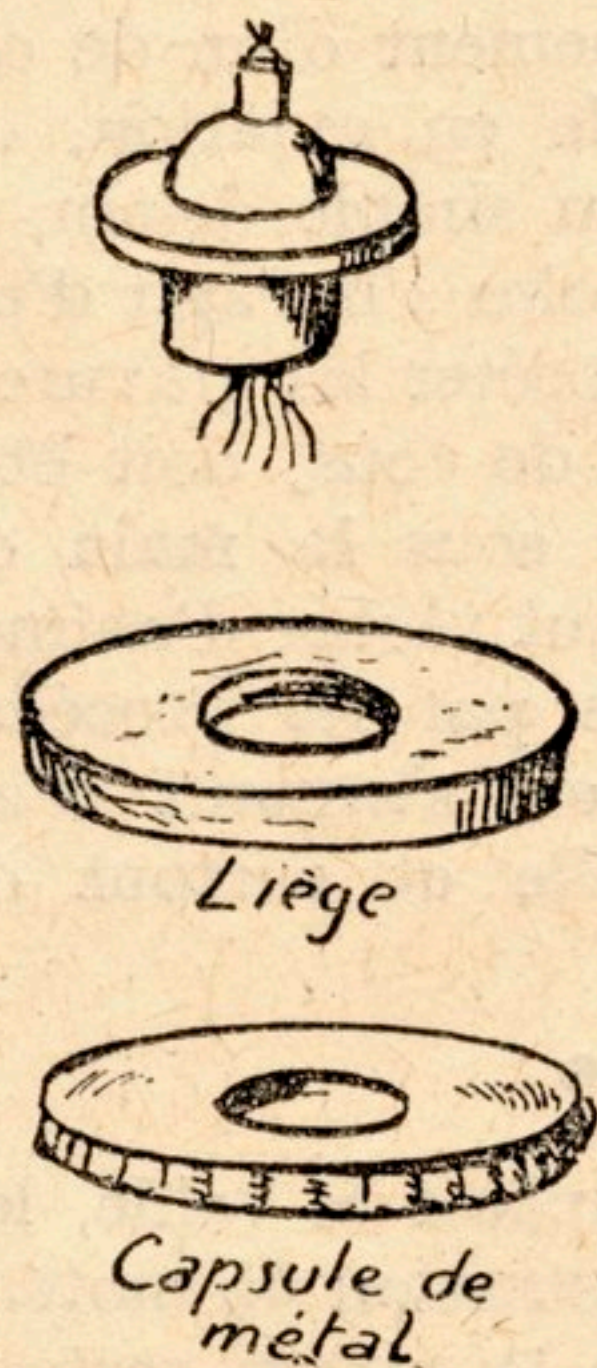
L'emploi de ce mode d'éclairage a de grands avantages sur celui de la bougie ; la dépense est faible, la chaleur dégagée est moins grande, et il n'y a pas à craindre une brûlure en enlevant le verre rouge, car seule la partie supérieure de la lanterne est un peu chaude.

La lumière se répartit bien et comme l'huile s'use lentement, la flamme ne présente pas de variations gênantes, en particulier si l'on effectue un virage sur papier bromure.

Enfin la bougie s'use très vite dans une atmosphère surchauffée, ce qui n'est pas le cas de la veilleuse, car la quantité de combustible dont on dispose dure longtemps, étant donné le peu de consommation d'huile. On peut conserver l'intérieur de la lanterne propre, ce qu'il est bien difficile de faire lorsqu'on emploie une bougie ordinaire.



Détails de construction.



...Des emplois vacants par milliers dans l'industrie!...

Une situation d'avenir vous y attend. Par des études faciles, rapides et attrayantes que vous pouvez suivre **CHEZ VOUS**, sans quitter votre emploi, vous pourrez devenir rapidement

**DESSINATEUR - CONDUCTEUR
MONTEUR - RADIO-TÉLÉGRAPHISTE
INGÉNIEUR-ÉLECTRICIEN..**

Demandez-nous aujourd'hui même notre brochure-programme D qui vous sera envoyée aussitôt, gratis et franco.

**INSTITUT NORMAL
ÉLECTROTECHNIQUE**

40 - Rue Denfert-Rochereau - PARIS
Siège à BRUXELLES, 84, Chaussée de Gand

Diplômes délivrés à la fin des études.

Hame

Comment faire en carton des modèles mécaniques de démonstration

Leur utilité

Pour bien comprendre le fonctionnement d'un de ces moteurs à étoile qui firent merveille en aviation, ou même d'un moteur en V, la vue d'un simple dessin, si bien fait soit-il, est insuffisante, au moins s'il s'agit d'un lecteur n'ayant pas l'habitude d'interpréter les gravures. Le dessin, pour « parler » aux yeux de tous, doit être animé. Comme on n'a pas toujours sous la main de cinéma muni de films appropriés, il faut tâcher d'animer un croquis technique autrement que par les procédés cinématographiques ! Par exemple, en s'armant d'un canif, d'une boîte en carton, de colle et surtout de patience...

Tracé, découpage

Il est facile de calquer, en quadruplant la taille, les pièces constituant le modèle de démonstration du moteur en V par exemple (fig. 1) y compris le carton rectangulaire servant de « bâti » et qui sera par conséquent, à la fois, épais et rigide : deux qualités qui d'ailleurs s'appartiennent le plus souvent !

On tracera, au crayon, sur ce carton les contours des plaquettes figurant les parois de cylindres, et l'arbre à

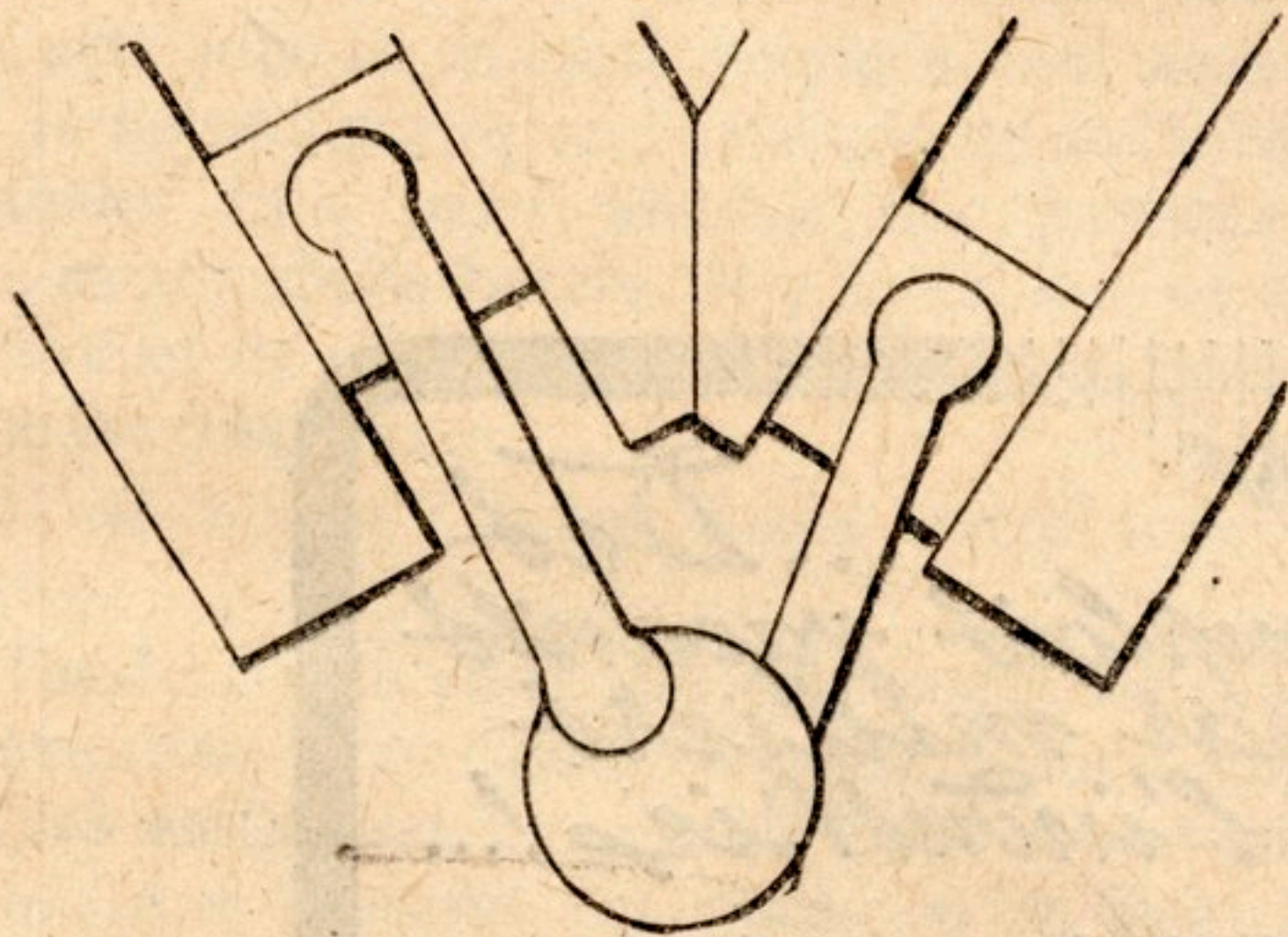


FIG. 1. — Tracé des pièces principales du moteur.

manivelles. On tracera, d'autre part, sur du carton plus mince (mais encore bien rigide) les contours des mêmes pièces ainsi que ceux des pistons et des bielles. En outre, on tracera les contours des pièces placées au-dessous de celles visibles sur les dessins et destinées à former les tourillons des parties tournantes, les glissières des parties

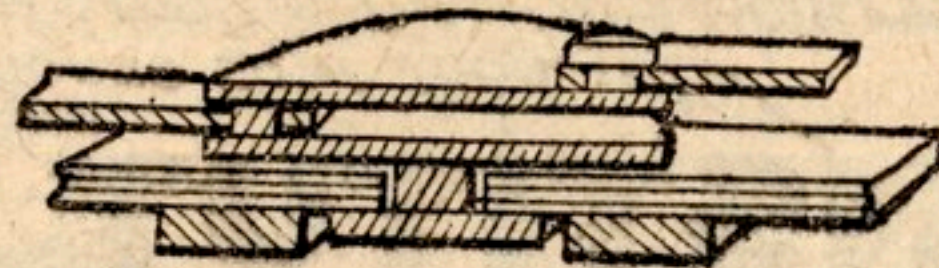
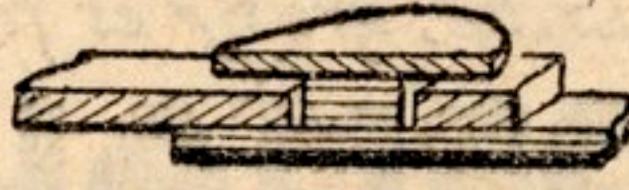
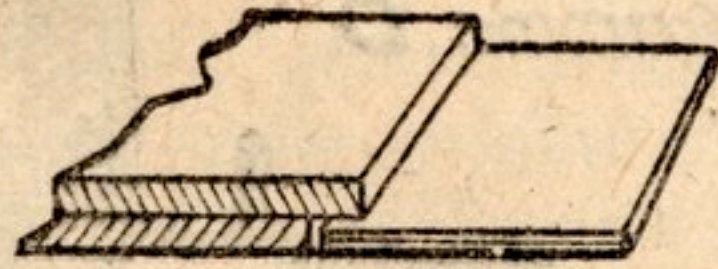


FIG. 2, 3 et 4. — Détail du montage des articulations.

glissantes. Ces pièces sont visibles dans les coupes représentées d'autre part (fig. 2, 3 et 4).

Il est bon, mais naturellement non indispensable de choisir, pour le carton rectangulaire du fond, une teinte sombre et pour les autres pièces visibles une teinte pâle. On peut aussi préférer la disposition inverse. Il est facile, si l'on a pas de carton convenablement coloré, de coller à la surface du papier de couleur, papier vernis si possible, ou mieux soit doré, soit argenté, pour que le modèle devienne moins salissant.

Enfin l'on pourra, pour donner mieux au modèle l'apparence du réel, tracer sur les bielles des filets repré-

sentant une nervure-renfort, et sur les pistons des traits forts figurant des anneaux segments (fig. 5).

Le découpage se fait avec une fine pointe de canif guidée par une règle plate, le carton à découper étant posé sur deux ou trois vieux cartons protégeant la table où l'on opère. Pour les trous ronds, tâcher de se procurer

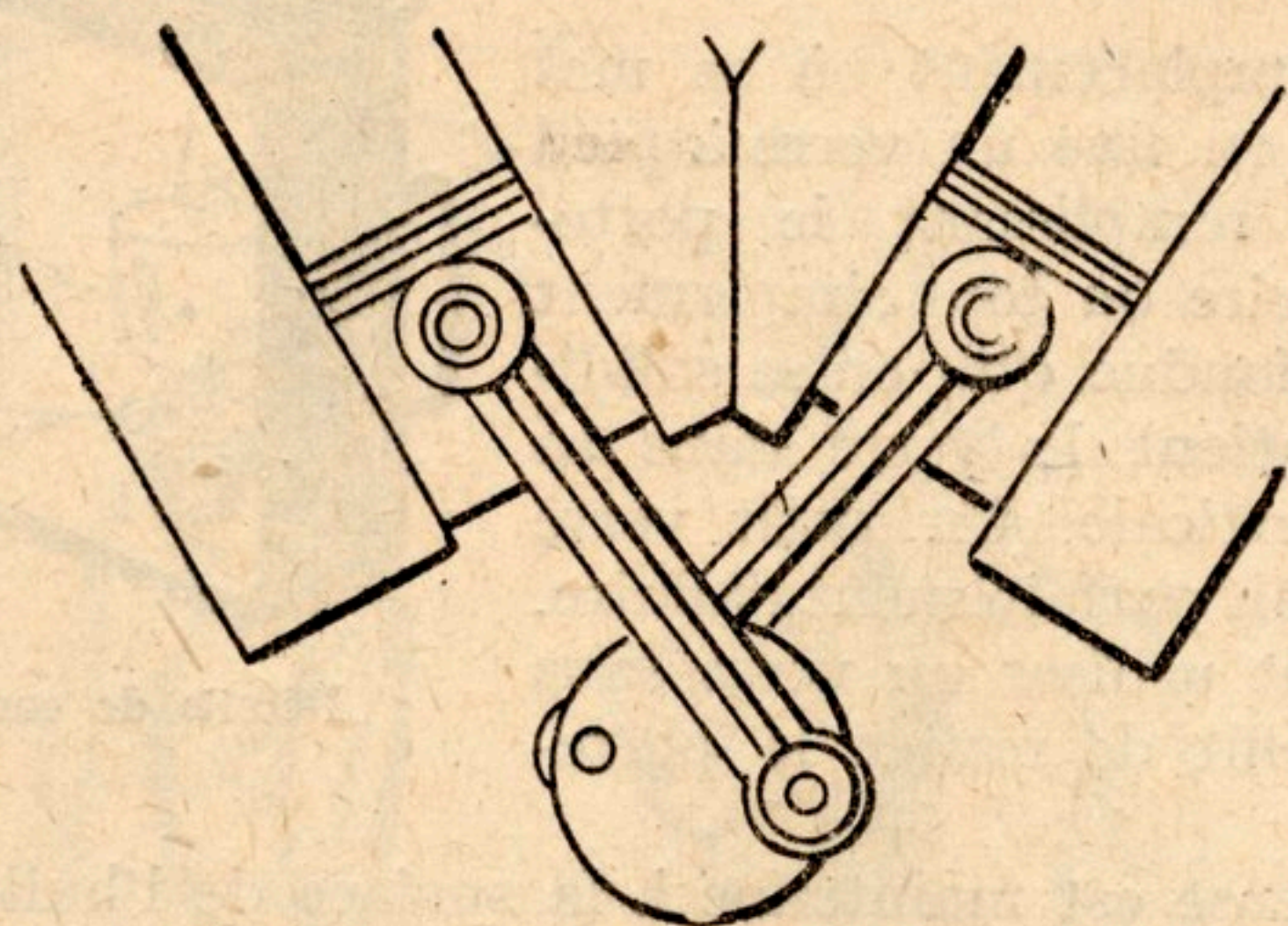


FIG. 5. — Le modèle terminé.

un emporte-pièce en acier, grâce auquel on pourra, d'un même coup, découper et le trou et le disque destiné à tourner dans le trou ; pour que le collage soit solide, ces trous devront avoir au moins 12 ou 15 millimètres de diamètre.

Collage, montage

Prendre de la colle très adhérente : colle forte, épaisse et chaude, ou colle de poisson, et gratter légèrement au canif les surfaces à encoller avant d'y appliquer la colle : on presse aussitôt en empilant des objets pesants (ou mieux sous le plateau d'une presse à copier) et laissant ainsi jusqu'à ce que la colle soit bien sèche.

Le montage se fait sans difficulté si l'on prend soin d'observer les détails représentés ci-contre (fig. 2, 3 et 4). On prendra soin de fixer les pièces en sorte que toutes les parties destinées à glisser les unes sur les autres puissent être tournées ou coulissées très facilement. S'il y avait le moindre effort à exercer, les collages ne résisteraient pas !

Nous conseillons de ne pas chercher à coller plus de deux pièces à la fois : la troisième pièce des articulations piston-bielle sera collée seulement après séchage du collage des deux pièces précédentes. Pour l'arbre à

manivelles, partie la plus délicate à réussir, ne pas craindre d'opérer en six fois.

A. ENGINEER.

Abonnez-vous au
PETIT INVENTEUR
Un an. 12 francs