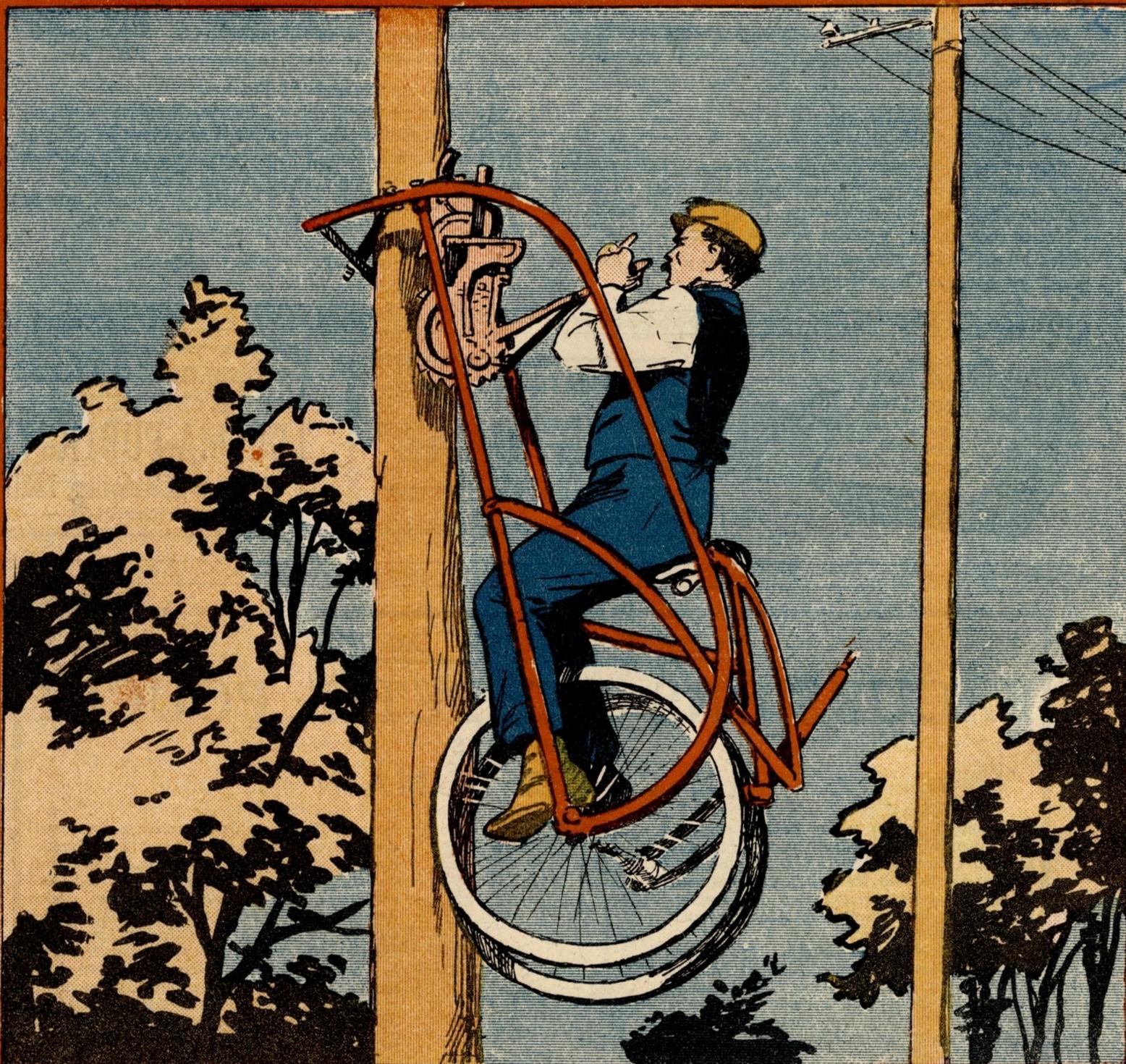


Albin MICHEL
EDITEUR
22, rue Huyghens, 22
PARIS (14^e)

LE PETIT INVENTEUR

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

LES LIGNES AÉRIENNES ÉLECTRIQUES



Ce bizarre appareil, qui a quelque analogie avec un tricycle, est aujourd'hui communément employé et rend de grands services pour la pose des câbles aériens.

◆—◆ **PETITE CORRESPONDANCE** ◆—◆

La réparation des bacs en celluloïd

Les accumulateurs légers comportent des bacs en celluloïd. Il arrive fréquemment que les plaques de celluloïd se décollent ou même qu'il se produit quelque déchirure des bacs. Le celluloïd est facile à réparer au moyen de l'acétone dans lequel on a dissout un peu de celluloïd.

On découpe les parties que l'on doit coller, les pièces que l'on veut mettre et on les imbibe assez fortement du liquide préparé de la même façon qu'on mettrait de la colle quelconque. Avant que l'acétone ne soit évaporé, on applique fortement les surfaces l'une contre l'autre et on les maintient ainsi jusqu'à l'adhérence complète, qui se produit très rapidement.

Comment préparer une boisson rafraîchissante

M. Z. X. Y., Anvers. — Une BOISSON RAFRAÎCHISSANTE peut être préparée sous forme très concentrée avec le mélange :

Sucre glace.....	500 grammes
Eau.....	100 —
Acide citrique pulvérisé.....	25 —
Gomme arabique.....	5 —

Faites fondre la gomme dans l'eau, malaxez avec les poudres pour avoir une pâte assez ferme que vous roulez en feuille épaisse d'environ un centimètre. Coupez cette feuille en tablettes rectangulaires pesant environ 20 grammes et faites sécher au soleil. Chaque « comprimé » donne avec de l'eau un grand verre d'excellente limonade.

Comment conserver les fossiles ?

Jeune collectionneur, à Enghien. — POUR CONSERVER LES FOSSILES qui se désagrègent une fois sortis de la terre, il existe plusieurs procédés. Voici ce qu'écrivait M. Fonville à ce sujet : « Les fossiles pyriteux sont de tous les échantillons de paléontologie les plus difficiles à conserver, le contact de l'air humide les altère rapidement, transformant le sulfure en sulfate à un tel point qu'ils deviennent méconnaissables. Le moyen le plus sûr et qui présente le plus d'avantage, c'est de conserver le fossile par baignade dans de la paraffine fondue. Mais de cette manière on ne peut conserver que les échantillons de petite taille ; au contraire, pour les fougères, les troncs de sigillaires, les fossiles volumineux, on baigne ou badigeonne, dans une solution silicatée faite avec :

Silicate de potasse chirurgical.....	100 grammes
Eau tiède.....	100 —

On laisse ensuite sécher à l'ombre.

Au bout de vingt-quatre heures, la pièce a acquis une grande résistance. On peut aussi employer le plâtrage qui consiste à enduire l'objet d'une légère couche de plâtre délayé très clair, qu'on applique au moyen d'un pinceau. Si plusieurs couches sont nécessaires, attendre que la première soit bien sèche avant de mettre la seconde.



Demandez l'Album



Papiers Peints KIL

PAPIERS DEPUIS 0,75 LE ROULEAU

PEINTURE A L'HUILE DE LIN PURE 4^f le Kg
24 NUANCES 4^f 95

34, RUE JACQUEMONT
PARIS 17^e

Régisseur exclusif de la Publicité :

SOCIÉTÉ COLMA-PUBLICITÉ

25, rue de La Michodière, PARIS
— TÉL. : GUT. 04-59 —

DOCTEUR AUGUSTIN GALOPIN

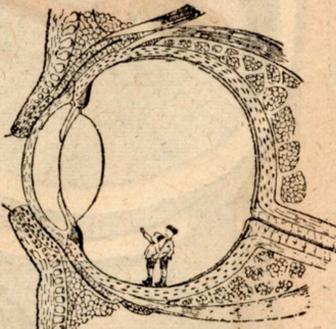
EXCURSIONS DU PETIT POUCKET

A TRAVERS

LE CORPS HUMAIN

La plupart de nos jeunes lecteurs s'intéressent vivement aux applications modernes de la science. L'électricité, la T. S. F., l'automobile, etc., les passionnent. Mais, chose extraordinaire, ils ne connaissent presque rien d'eux-mêmes. Quelle plus merveilleuse machine cependant que le corps humain !

Conscient de cette lacune, le Docteur Augustin Galopin, père d'Arnould Galopin, que tous nos jeunes lecteurs aiment tant, a écrit un bel ouvrage où à l'aide d'une fiction ingénieuse il fait faire à la jeunesse un voyage aussi récréatif qu'instructif dans le corps



L'Œil.

humain. Le succès de cet ouvrage est formidable. Son héros, le jeune Arnould (naturellement !) se trouve transporté successivement, en compagnie du PETIT POUCKET, dans les divers organes du corps. Excursion pleine d'imprévu, de la bouche à l'estomac, dans les laboratoires du tube digestif, dans les organes respiratoires, puis dans le sang, dans les nerfs, le cerveau, etc., etc. Une foule d'anecdotes amusantes et de relations curieuses émaillent le récit. Nos jeunes lecteurs prendront à la lecture de ce merveilleux ouvrage un intérêt sans égal.

Un volume in-8° broché, orné de nombreuses figures, sous couverture illustrée. — Prix : 12 francs. Envoi franco par poste recommandée contre la somme de 14 francs en mandat ou en timbres, adressée à **ALBIN MICHEL, Editeur, 22, Rue Huyghens, PARIS (XIV^e).**

CE QU'IL FAUT SAVOIR EN ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

VII. — COMMENT FONCTIONNE UN ELECTRO-AIMANT

Si l'on prend un morceau de fer doux et qu'on l'entoure d'une bobine de fil conducteur parcouru par un courant, le fer doux s'aimante et quelle que soit sa forme, il présente à une extrémité un pôle Nord et à l'autre extrémité un pôle Sud. Si l'on a du fer très pur, l'aimantation cesse presque entièrement lorsque le courant est coupé. On a donc à volonté un aimant qu'on peut utiliser ; on appelle ce système un électro-aimant.

Il est assez difficile d'expliquer de quelle manière le fer acquiert cette propriété ; on peut en avoir une idée en faisant une comparaison. Au lieu d'un barreau de fer, prenons un tube que nous remplissons d'un grand nombre

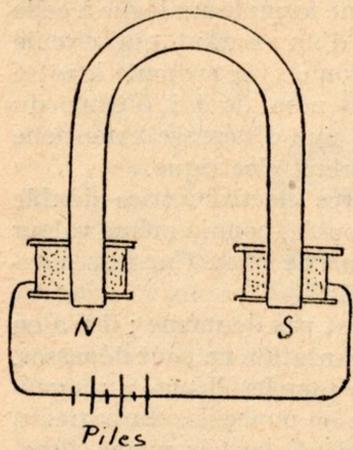


FIG. 13. — Principe d'un électro-aimant avec bobine alimentée par des piles.

de petites aiguilles aimantées, extrêmement petites, qui se trouvent disposées pêle-mêle sans ordre quelconque.

A l'extérieur, le tube ne se signalera pas comme doué de propriétés magnétiques, mais si nous l'entourons d'un certain nombre de spires de fil dans lesquelles passe un courant électrique, ce solénoïde placera toutes les aiguilles aimantées dans une direction déterminée ; chacune d'elles obéira à cette action, d'après la règle que

nous avons précédemment indiquée.

Mais comme les aiguilles ne sont pas montées sur pivot, elles éprouveront une certaine résistance dans leur mouvement, de sorte que si l'intensité du courant est trop faible pour que l'action du solénoïde soit suffisante, les aiguilles ne pourront pas obéir complètement à la force directrice. Certaines seulement, les plus mobiles, se déplaceront. De toute façon, tous les pôles Nord des petites aiguilles seront orientés en majeure partie dans une direction donnée et les pôles Sud dans la direction inverse, de sorte que le tube rempli d'aiguilles aura des propriétés analogues à celles d'un barreau aimanté.

En augmentant le courant qui circule dans la bobine, l'action du solénoïde devient plus efficace et les aiguilles sont obligées d'obéir à son impulsion ; toutes ou presque s'orienteront dans la direction des lignes de force du solénoïde, tous les pôles Nord du même côté, tous les pôles Sud de l'autre et le tube paraîtra aimanté très fortement.

En appliquant la règle du tire-bouchon ou celle du bonhomme d'Ampère, on peut conclure ainsi pour déterminer la polarité d'un barreau de fer doux entouré d'un tube rempli de petites aiguilles et traversé par le courant. A l'extrémité où le courant, vu de l'extérieur, circule autour du tube dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le barreau présente un pôle Nord ; inversement, un pôle Sud à l'extrémité où le courant vu de l'extérieur tourne dans le sens des aiguilles d'une montre.

L'expérience du tube rempli de petites aiguilles s'applique au barreau de fer. On sait aujourd'hui que les matières solides sont constituées par de petites particules, non pas fixées rigidement les unes aux autres, mais au contraire animées de mouvements extrêmement rapides. Sous l'action du courant électrique les molécules constitutives d'un corps (formées elles-mêmes d'assemblages tous mobiles) s'aimantent et constituent très pro-

bablement un petit aimant avec un pôle Nord et un pôle Sud.

Lorsque les molécules se trouvent disposées sans ordre, le barreau de fer n'est que du métal ordinaire et n'a aucune des propriétés d'un aimant, mais dès qu'une force magnétique produite par un solénoïde s'exerce sur les molécules, celles-ci s'orientent de la même façon que les petites aiguilles dans un tube. Tous les pôles Nord sont tournés vers le même côté et les pôles Sud vers l'autre.

Lorsque le passage du courant électrique dans le solénoïde vient à cesser les éléments magnétiques reprennent leur position primitive d'équilibre, mais cela d'une façon plus ou moins complète. En effet, ces éléments sont plus ou moins facilement mobiles.

S'il faut développer une grande action pour les déplacer de leur position de repos, inversement ils ne reviendront plus à cette position primitive, lorsque l'action viendra à cesser, parce que l'obstacle qui s'est opposé à leur orientation s'oppose de même au retour à leur première position. Le barreau ainsi composé continuera à présenter les propriétés d'un aimant faible, lorsque l'action du solénoïde cessera.

On appelle cette aimantation qui reste le *magnétisme rémanent*. Ainsi un barreau de fer dans lequel les molécules sont très libres s'aimante facilement, mais il est capable aussi de perdre très facilement son aimantation. Plus le fer est dur, plus il présente de magnétisme rémanent.

C'est ainsi que l'acier trempé est difficile à aimanter ; par contre lorsque l'action d'aimantation cesse, son magnétisme rémanent est considérable. Le fer forgé recuit s'aimante facilement et à un degré plus élevé que l'acier, mais il a un magnétisme rémanent faible, contrairement à l'acier qui présente même cette propriété à un degré tel qu'il conserve son magnétisme d'une façon durable ; c'est alors du magnétisme permanent.

L'action magnétisante sur un barreau peut se produire non seulement par l'action d'un courant électrique, mais par le voisinage ou mieux le contact d'un barreau déjà aimanté. D'autre part, si l'on divise un aimant en plusieurs parties, chacune d'entre elles contient un pôle Nord et un pôle Sud ; aussi petits que soient les morceaux, ils sont tous polarisés de cette façon.

Cela s'explique si l'on admet l'hypothèse d'un grand nombre d'aimants magnétiques orientables constituant le barreau et nous amène à donner une signification nouvelle très importante aux lignes de force. Nous pouvons dire que les petites aiguilles aimantées ou les molécules de métal, également orientées, constituent à l'intérieur de l'élément une liaison des deux extrémités de la ligne de force extérieure qui part du pôle Nord pour se rendre au pôle Sud.

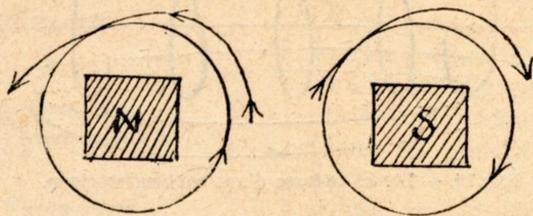
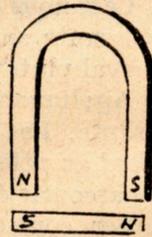


FIG. 14. — Formation des pôles d'un électro-aimant suivant le sens du courant.



FIG. 15. — Formation des pôles d'aimant par influence.



On constitue ainsi une chaîne ininterrompue de particules élémentaires constitutives de l'aimant. Le circuit est donc fermé complètement ; il a reçu le nom de circuit magnétique. La ligne de force est une courbe fermée ; à l'extérieur toutes ces courbes sont réparties dans un grand espace ; au contraire à l'intérieur elles sont très resserrées. Leur densité est plus considérable dans le barreau que dans l'air.

Or, nous avons déjà eu l'idée que la densité des lignes de force pouvait constituer une mesure de la valeur de la force magnétique. Nous pouvons donc conclure que ces particules magnétiques sont maintenues à l'intérieur de l'aimant par une force plus grande que celle qui existe

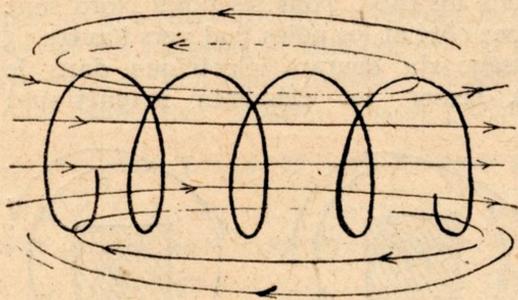


FIG. 16. — Lignes de force d'une bobine électrique.

dans la partie extérieure du circuit magnétique. Ainsi ce circuit offre une grande analogie avec le circuit électrique.

Les aimants permanents n'ont pour l'électricien industriel

aucun intérêt ; il n'en est pas de même des électroaimants obtenus par une force productrice de magnétisme ou force magnétomotrice, grâce à l'action des bobines parcourues par le courant. Cette action dépend du nombre d'ampère-tours fournis, c'est-à-dire du nombre de spires de la bobine multiplié par le nombre d'ampères qui passent dans le fil. C'est une mesure de la force magnétomotrice ; plus elle est grande, plus grand est le nombre ou *flux* de lignes de forces.

Mais ces lignes de force éprouvent à leur passage une certaine résistance qui dépend, comme la résistance électrique, du chemin à parcourir, de la section du passage et de la matière qu'il s'agit de traverser. Le fer offre une résistance faible au passage des lignes de force magnétiques ; par contre l'air et en général toutes les substances non magnétiques, comme le bois et le laiton, présentent une grande résistance au passage des lignes de force.

Ainsi quand nous voudrions avoir un grand nombre de lignes de force appelées aussi flux magnétique, le chemin à parcourir dans les milieux conducteurs comme l'air, le cuivre et le bois devra être aussi court que possible et la section de passage en ce milieu aussi importante qu'on le pourra.

Ceci nous explique pourquoi on a une attraction plus puissante sur des pièces de fer avec un aimant en fer à cheval plutôt qu'avec un barreau rectiligne.

Appliquons aux deux pièces la même force magnétisante. Les lignes de forces magnétiques vont du pôle Nord au pôle Sud. Avec l'aimant en fer à cheval, le chemin à parcourir dans l'air est très court, et il est presque tout entier compris dans l'aimant lui-même et dans la pièce de fer qui est attirée.

La résistance magnétique dans le fer, qu'on appelle aussi *réductance* est beaucoup plus faible que dans l'air, de

sorte que la plus grande partie des lignes de force passe dans la pièce à attirer et qu'une quantité très faible de ces lignes cherchera un autre chemin dans l'air.

Les lignes de force qui se perdent de cette façon constituent des fuites magnétiques ; ce sont des lignes de dispersion magnétique, qui n'ont aucune utilité et qui ne contribuent pas à une action efficace dans l'électroaimant.

Dans le cas où nous utilisons un barreau droit, toutes les lignes de force qui doivent revenir d'un pôle à l'autre sont obligées de parcourir un long chemin dans l'air. Il en résulte que les fuites seront importantes et qu'un petit nombre de lignes seulement passera par l'armature. Le circuit magnétique constitué aura une réductance très importante et l'efficacité de l'aimant sera beaucoup moindre que celle de l'aimant en fer à cheval. La force attractive sera beaucoup plus réduite.

Le flux magnétique, la force électromotrice et la réductance sont liées entre elles par une formule analogue à celle qui lie la tension, l'intensité d'un courant qui circule dans un circuit de résistance donné. On a donné à cette relation pour l'aimantation le nom de loi d'Ohm du magnétisme. Il y a cependant une différence essentielle entre elle et la loi d'Ohm du circuit électrique.

Dans cette dernière, une force électromotrice double donne naissance à un courant double, pour la même valeur d'une résistance de circuit et ainsi de suite. Une force centuple donne un courant centuple.

Pour le magnétisme, il n'en est pas de même ; il y a en effet une valeur limite que l'aimantation ne peut dépasser. Elle correspond au moment où tous les éléments magnétiques (petites aiguilles du tube ou molécules du barreau) se trouvent orientés complètement dans la même direction. Lorsqu'on approche de cette limite, on a beau aug-

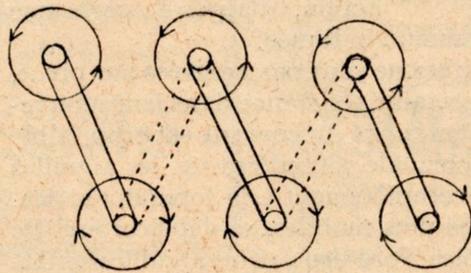


FIG. 17. — Formation des pôles dans un enroulement.

menter la force magnétomotrice, on ne produit plus d'aimantation plus grande. On dit alors que le barreau est saturé et s'il s'agit d'un morceau de fer dont la réductance au début de l'opération était minime, on constate quand on

approche du point de saturation que cette réductance devient considérable.

En réalité, dans une certaine mesure, il se produit un phénomène analogue dans les circuits électriques. En effet, si pour un même circuit nous prenons une force électromotrice 100 fois plus grande, afin d'avoir un courant 100 fois plus fort, le fil du circuit parcouru par ce courant intense s'échauffe considérablement ; sa résistance électrique croît avec la température et le courant résultant n'est pas exactement 100 fois plus fort que le premier courant. Il y a donc bien des variations dans les résultats fournis par la loi d'Ohm, mais elles sont pour ainsi dire négligeables en rapport de ceux de la résistance.

QUE CETTE CHANSON DOIT ÊTRE JOLIE !

COMMENT POURRAIS-JE LA DÉCHIFFRER ?

COMME C'EST FACILE !!!

APPRENEZ BIEN VITE :

LE SOLFÈGE EN 20 LEÇONS

FRANCO : 3.70

par F. PERPIGNAN

ALBIN MICHEL, Éd. 22, r. Huyghens, Paris

ÉTRANGES MÉTAMORPHOSES INSTANTANÉES DES TÔLES MÉTALLIQUES

Le travail des métaux à la presse.

Une des plus précieuses propriétés connues des métaux et de leurs alliages est la malléabilité : soumis au choc du marteau ou à la pression d'une « matrice » qu'enfonce une presse puissante, le métal, tel le roseau de la fable, plie et ne rompt pas. Il plie et peut acquérir ainsi les reliefs les plus compliqués, les formes les plus diverses, parfois en moins de temps qu'il n'en faut pour le dire ! Et les procédés de travail par compression et refoulement du métal se prêtent à l'obtention des pièces les plus diverses : de la tourtière du pâtissier, au chassis d'automobile en passant par la douille de cartouche, la traverse pour voie ferrée, la boîte à cirage...

Aussi ces procédés ont-ils pris un extraordinaire développement au début du ^{xx}e siècle. Naguère encore on ne faisait, à la presse, que les monnaies et les petites pièces en tôle pour appareillage électrique ou autres spécialités : on fait maintenant sur ces appareils, très perfectionnés et dont il existe une très riche variété de types, des pièces de toutes dimensions en tôles de n'importe quelle épaisseur.

Au point de vue technique, l'estampage, le matriçage, l'emboutissage sont si bien enchevêtrés que l'on emploie très souvent, un mot pour l'autre. Notons cependant, qu'en principe *estamper* ou *matriçer* consiste à produire dans le métal une empreinte par impression d'une matrice ou estampe de relief approprié, tandis qu'*emboutir* consiste à produire des déformations, soit par un estampage, soit par plusieurs estampages gradués. Notons enfin que *repousser* est l'action d'emboutir à l'outil une tôle fixée sur un tour qui lui donne un vif mouvement de rotation.

Les presses mécaniques

Qu'il s'agisse d'une petite presse à emboutir des dessus de boutons ou d'une puissante presse qui façonne comme à l'emporte-pièce des chassis de camions automobiles, la machine qui façonne la tôle est généralement une

presse à manivelle, l'arbre à volant qui tourne à la partie supérieure étant, entre ses deux tourillons, coudé de manière qu'une bielle, entourant le milieu du coude fasse aller et venir le porte-glissière dans les coulisses latérales (fig. 2). Mais on se sert encore dans quelques

ateliers de la vieille *presse à vis* (fig. 3) dont le rendement est bien moindre. Et lorsqu'il s'agit de tôles très épaisses, on emploie parfois les *presses hydrauliques* (fig. 4) de fonctionnement en général assez lent, mais d'une puissance énorme.

Pratiquement, pour le travail des tôles légères, c'est la presse à bâti inclinable (fig. 5) qui est partout préférée à cause de la commodité du travail et de la rapidité de fonctionnement. En inclinant la partie supérieure du bâti, on facilite les mouvements de l'ouvrier et on provoque la chute des pièces estampées sous l'action de leur propre poids. C'est avec une pédale que

l'on produit l'embrayage, ce qui laisse toute liberté aux deux mains.

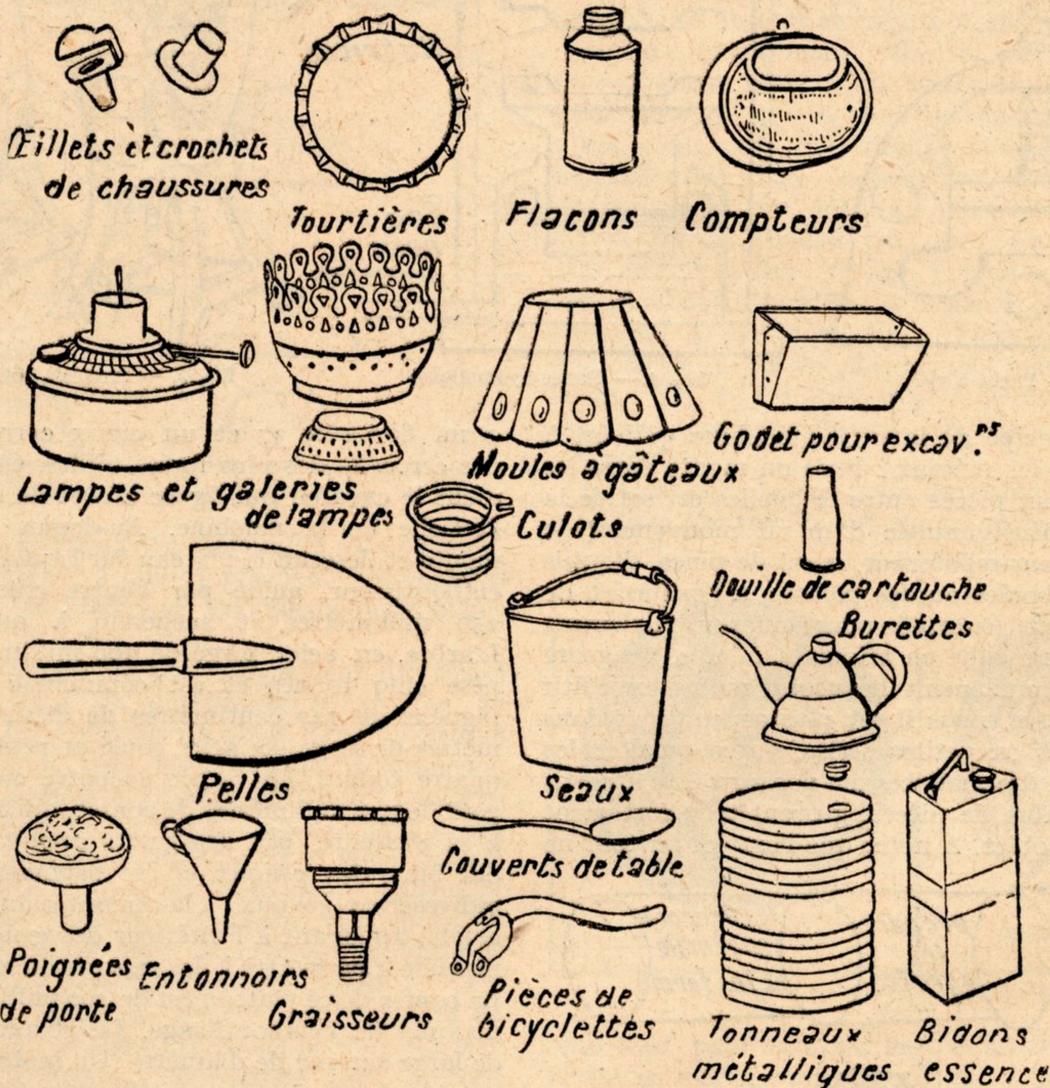


Fig. 1. — Objets divers faits en tôle estampée.

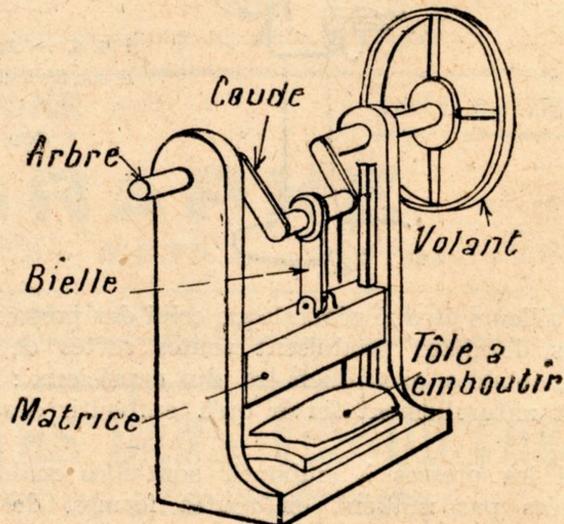


Fig. 2. — Schéma de presse à vilebrequin.

Naturellement, il existe bien d'autres variétés de machines pour le travail par emboutissage : citons en

particulier les agrafeuses (fig. 6) et les sertisseuses pour fabriquer les boîtes de fer blanc où l'on met les conserves alimentaires : les tôles sont dans ces appareils soumises à l'action de molettes rotatives grâce auxquelles on produit avec une grande rapidité des joints très solides et parfaitement étanches.

Quant au tour à repousser, c'est un appareil ne diffé-

Une des plus belles presses à emboutir est celle qui fut construite par la *Ferracute C^o* sur les plans de M. Oberlin Smith pour fabriquer, en une seule passe d'emboutissage des cercueils en tôle d'acier. La matrice de la presse a

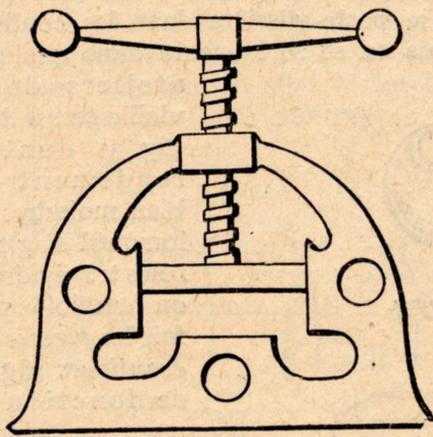


FIG. 3. — Presse à vis.

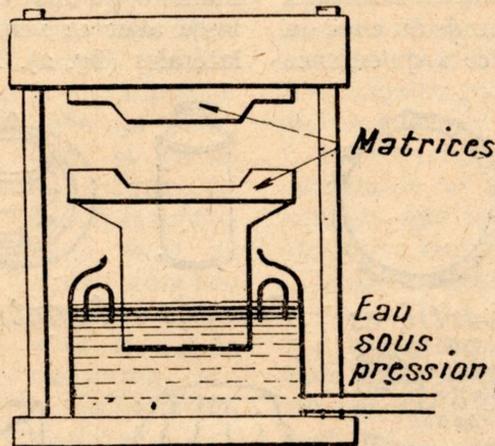


FIG. 4. — Presse hydraulique.

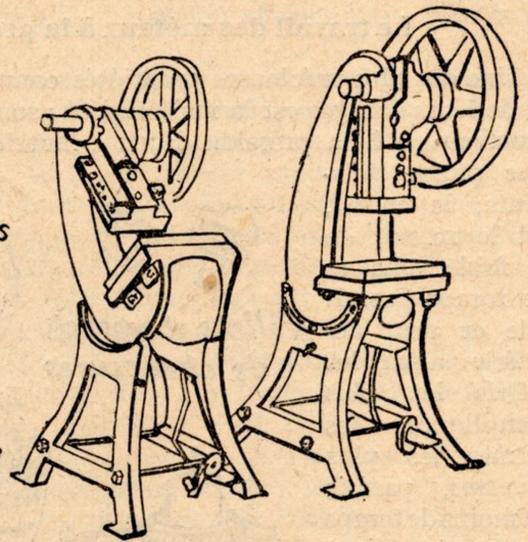


FIG. 5. — Presses à bâti inclinable.

rant guère en principe de la petite machine qui sert à tourner le bois ou les métaux : mais on monte entre les pointes axiales deux pièces entre lesquelles est serrée la tôle à emboutir, ainsi animée d'un vif mouvement de rotation. Le tourneur-repousseur, muni de pince, d'outils terminés par des boules ou des pointes, à l'exclusion de tout outil coupant (excepté pour enlever finalement la tôle en excès) travaille en refoulant la tôle. Ce genre de travail est naturellement beaucoup moins expéditif que celui à la presse, mais il est plus avantageux dans l'usinage de pièces en petites séries, parce qu'alors les frais de confection des matrices, ne pouvant être amortis sur un grand nombre de pièces, grèvent trop fortement le prix de chaque objet. A noter que l'emploi du tour ne

2 m. 80 x 1 m. 37 et un creux correspondant à celui des cercueils des plus fortes tailles. On y logerait facilement le cavalier qui figure à côté de l'appareil et donne l'échelle de la machine. Au-dessus de cette matrice, monte et descend le plateau sur lequel est fixé le poinçon emboutisseur, guidé par quatre colonnes en acier de 250 millimètres, et suspendu à quatre genouillères. L'arbre, en acier forgé de 300 millimètres de diamètre, pèse cinq tonnes et est commandé par deux grands pignons de 127 centimètres de diamètre sur 450 millimètres de large, en acier coulé et pesant chacun plus de quatre tonnes. Cet arbre excentré commande un plongeur de 542 millimètres de course, qui actionne le plateau, à sa descente, par des galets appuyant sur l'extérieur des bras, des genoux, et les repoussant de manière à redresser ces genoux : à la remontée du plongeur, d'autres galets, appuyant à l'intérieur des genoux, les brisent de manière à permettre à des ressorts de remonter le plateau. La course de ce plateau est de 400 millimètres, profondeur maxima de l'emboutissage. Le volant a 30 centimètres de large sur 127 de diamètre. Un moteur de 150 chevaux entraîne la presse par un embrayage à friction permettant d'arrêter en un point quelconque de la course, de manière à faire trois courses en deux minutes. La hauteur de la presse dépasse six mètres et son encombrement en plan est de 5 m. 75 x 2 m. 80. Le poids est d'environ 100 tonnes et la pression atteint 1.500 tonnes.

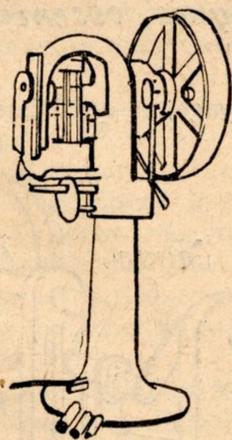


FIG. 6. — Agrafeuse et son mode d'action.

peut d'ailleurs être si général que celui des presses parce que ces dernières produisent toutes sortes de pièces carrées, côtelées, aux reliefs les plus capricieux : le tour ne peut naturellement servir qu'à emboutir des pièces rondes.

Aussi les presses à emboutir sont-elles maintenant fabriquées par milliers, en toutes formes, de toutes dimensions. On en construit maintenant de si puissantes qu'elles prennent même la place des presses hydrauliques pour le travail des tôles épaisses et l'estampage des pièces de grandes dimensions.

Ce qu'on fait en emboutissant des tôles

On ne peut guère songer à énumérer les articles fabriqués par emboutissage : la liste serait interminable. Aussi nous bornons-nous à représenter une collection des objets les plus divers, tous faits en tôle à l'aide de presses à estamper (fig. 1).

Si telles de ces pièces comme une tourtière, une pelle peuvent être fabriquées en un seul « coup » de presse, la matrice étant prévue non seulement pour donner le relief, mais pour découper par cisailage les bords de la pièce, il faut, dans bien des cas, procéder à plusieurs passes successives. Le disque à ouvrir par exemple, que l'on nomme à l'atelier, le « flan » subit plusieurs étapes avant d'acquies sa forme définitive, chaque estampage étant naturellement donné par une matrice appropriée.

Voici quelques schémas de formes intermédiaires qu'il

convient d'adopter pour chacune des « passes » successives d'une pièce à emboutir dans une tôle plate (fig. 7). Les pièces confectionnées par emboutissage sont choisies parmi celles ayant des formes typiques :

- Godet en tôle d'acier (1) ;
- Ogive en aluminium (2) ;
- Godet évasé tôle de fer (3) ;
- Couronne emboutie (4) ;
- Vase mouluré laiton (5) ;
- Cuvette acier laminé à froid (6).

Remarquons que les emboutis des pièces 4 et 5 ont des fonds dont la forme permet de trouver facilement le

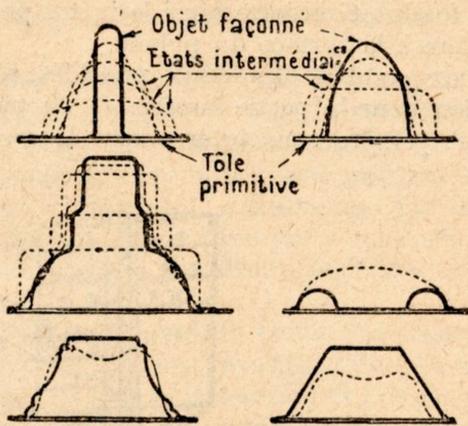


FIG. 7. — Formes successives de flans emboutis.

métal nécessaire à la formation des angles vifs ou moulurés des pièces finies ; le développement des sections de l'embouti et de la pièce sont sensiblement de même longueur.

Des calculs théoriques ou plus simplement des règles empiriques permettent de déterminer le nombre de passes nécessaires pour obtenir un objet. Lors de chaque coup de presse, il ne faut pas avoir de déformation excessive. On ne dépasse pas pour l'acier doux une profondeur égale à trois à quatre fois le diamètre de la pièce, note, à ce propos, M. Lefebvre dans son volume *Pour le conducteur de machines-outils*, les profondeurs maximum étant obtenues pour les fortes épaisseurs. Le laiton, le cuivre, l'aluminium sont plus malléables et s'étirent mieux. On obtient en particulier dans le laiton des profondeurs de 7 à 8 diamètres. Avec le fer-blanc qui ne supporte pas le recuit et dont l'étamage ne doit pas être enlevé par le frottement, on ne dépasse guère le tiers du diamètre, mais au repoussage, on peut obtenir plus.

Pourquoi ne peut-on, par un seul coup de presse, obtenir des creux très prononcés ? — Parce que la tôle se fatigue au cours des déformations.

Le métal qui se fatigue

Lorsqu'une tôle a été assez fortement travaillée soit par martelage, soit par emboutissage, elle perd sa malléabilité : le métal devient *aigre* disent les praticiens, et si on tente de continuer le travail, la tôle se fissure. C'est pour cela qu'on ne peut jamais obtenir, à la presse, en une seule « passe » c'est-à-dire en un seul coup de matrice, des pièces en tôle très creuses par exemple : force est de rendre au métal fatigué sa plasticité par un *recuit* convenable, après quoi on peut l'emboutir à nouveau.

Cette singulière fatigue du métal, nous savons pourquoi elle se produit et comment elle se produit depuis la création relativement récente, de la *métallographie microscopique*. Les métaux usuels, en effet, ne sont jamais purs, de sorte que si nous les observons au microscope après avoir poli, puis décapé la surface, nous verrons non pas une « plage » unie comme dans le cas d'un métal chimiquement pur, mais un enchevêtrement de cristaux divers formés chacun par une combinaison du métal avec une impureté (fig. 8). Quand on martèle, lamine, étire, emboutit un métal de ce genre, les cristaux primitifs sont peu à peu déformés, déchiquetés si bien que le microscope ne révèle plus qu'une masse de fines granulations (fig. 9). On conçoit qu'à ce changement intime si prononcé corresponde un changement des propriétés mécaniques.

Il suffit d'ailleurs, d'un fort chauffage pour que se rétablisse l'harmonie intime primitive : les cristaux se

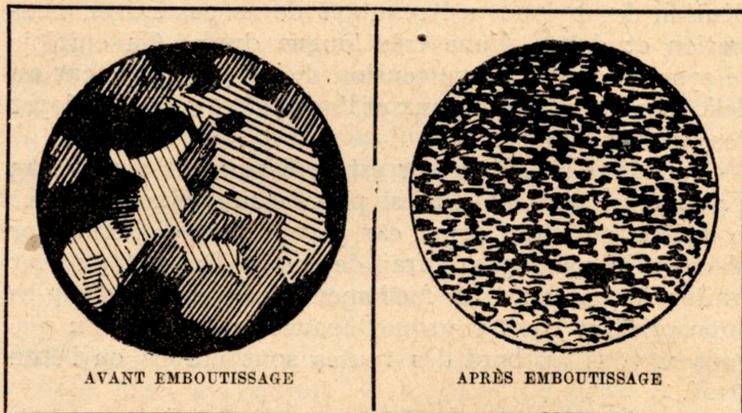


FIG. 8 et 9. — Vue microscopique d'un métal.

reforment pour rétablir leur équilibre normal, comme révèle un examen microscopique, et le métal recuit peut être à nouveau travaillé. On peut ainsi recuire et écrouir un métal autant de fois que l'on veut, et faire par conséquent les emboutissages les plus complexes en autant de passes qu'il est nécessaire.

AN. ENGINEER.

Méthode **CARREY**

EN 36 LEÇONS

SANS MAÎTRE !

L'ORTHOGRAPHE

DANS L'INTÉRIEUR DES MOTS

FRANCO : 4.70

PARIS (XIV^e Arrt.) — ALBIN MICHEL, Éditeur, 22, rue Huyghens. — PARIS (XIV^e Arrt.)

VOUS NE FEREZ PLUS DE FAUTES DANS VOS DICTÉES

En employant LA MÉTHODE CARREY POUR LES PARTICIPES

Envoi franco par poste recommandée contre 3 fr. 70 en timbres ou mandat à Albin MICHEL, Éditeur, 22, rue Huyghens, Paris (14^e).

LES LIGNES AÉRIENNES ÉLECTRIQUES

Sur tout le territoire français s'étendent constamment de nouvelles lignes aériennes de distribution électrique ; elles formeront, lorsque tous les projets seront terminés, un vaste réseau à mailles serrées qui apportera en tous les points du pays les bienfaits de l'énergie électrique ainsi répartie.

Il est nécessaire d'élever la tension du courant électrique ainsi disposée, afin de diminuer le diamètre des fils conducteurs et de faciliter leur établissement sur des poteaux support appropriés. Cela permet d'augmenter la puissance qu'un fil est capable de transporter, mais par contre il faut des dispositifs d'isolement de plus en plus parfaits.

En outre, comme on admet des portées très considérables, pouvant atteindre jusqu'à 300 mètres, les supports doivent résister à des efforts de plus en plus grands. Aussi il ne faut pas s'étonner de voir les lignes modernes agencées sur des pylones élevés, parfois jusqu'à 25 mètres au-dessus du sol et pouvant atteindre jusqu'à 100 mètres dans certains cas.

Dans ces conditions, il est nécessaire de recourir à des matériaux résistants pour constituer les pylones.

L'emploi du béton armé. — Le béton armé pour la constitution des pylones a l'avantage de ne pas exiger d'entretien et d'être d'une très longue durée. On emploie ce système jusqu'à une tension de 60.000 volts, car au delà il devient très coûteux et l'on préfère alors employer des pylones en acier.

Cependant si la hauteur est suffisamment grande, 25 à 30 mètres, au moins, il est plus avantageux de monter le pylone en béton armé, car il peut être construit sur place et il n'exige pas de frais de levage. En effet, on peut traiter le poteau très facilement au moyen d'engins appropriés et c'est pourquoi beaucoup de poteaux que nous voyons au bord des routes sont établis en béton armé.

On a d'ailleurs imaginé la construction par procédés centrifuges. C'est en Italie que ces procédés ont été expérimentés : on constitue une armature circulaire que l'on enrobe dans du béton qui se trouve projeté par la force centrifuge, l'armature étant soumise à un mouvement de rotation suffisant. Ces pylones sont alors creux à l'intérieur, leur prix est faible et ils peuvent dans certaines conditions concurrencer le bois.

Pylones métalliques. — S'il s'agit de lignes à très haute tension, supérieure à 100.000 volts, par exemple, on adopte toujours les pylones métalliques, dont les formes sont évidemment très variables suivant le nombre des fils qu'on doit supporter et suivant aussi les conditions locales d'établissement de l'appareil.

Les exploitants ont choisi, pour ainsi dire, chacun un type différent et en réalité, aucun système n'a des avantages bien marqués par rapport aux autres. On s'arrange toujours cependant pour que deux conducteurs se trouvent dans un même plan vertical, car en période de neige on risquerait d'avoir des courts-circuits ; le conducteur supérieur étant plus chargé que le conducteur inférieur aurait une flèche qui le rapprocherait à une distance trop faible du fil situé en dessous.

Autre question délicate concernant l'emploi du pylone métallique est celle de sa conservation. Il faut, en effet, le protéger contre les corrosions de l'atmosphère, dues notamment à l'air humide et à plus forte raison à l'air salin.

On emploie deux procédés : tout d'abord la peinture à l'huile de lin. Si elle est appliquée sur le fer lorsqu'il a été décapé parfaitement, elle peut durer une dizaine d'années environ. Un autre procédé tout aussi sûr est celui de la métallisation que l'on produit d'une façon commode au moyen du pistolet : l'air comprimé qui arrive dans un ajutage volatilise un fil métallique préalablement fondu et projette ainsi le métal protecteur en fine poussière à la surface du pylone.

Parfois on combine les deux procédés, réservant la métallisation pour la partie supérieure du pylone qu'on ne pourrait peindre sans interrompre le service. On a

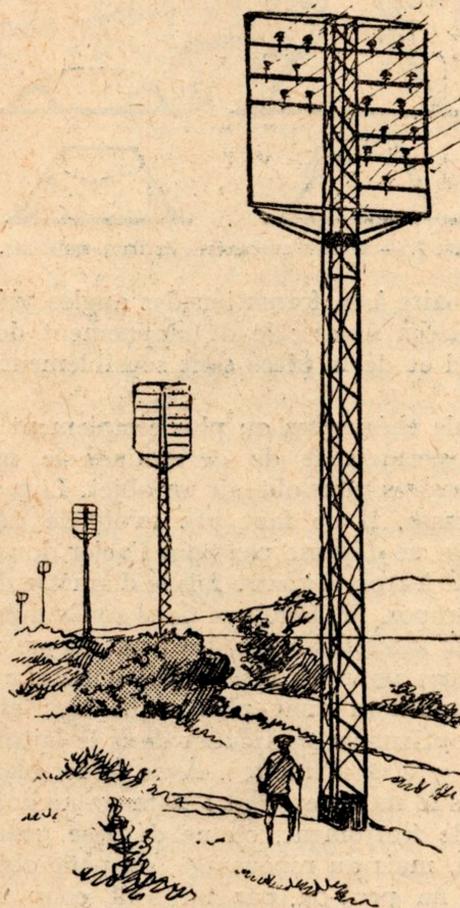


FIG. 1. — Ligne de transport des forces avec grand pylone métallique.

essayé aussi très récemment les résultats que donne le goudron mélangé à certaines substances en vue de protéger les pylones métalliques.

Ceux-ci doivent reposer sur des massifs de béton dont la constitution change d'un constructeur à l'autre. La plupart du temps en Europe, le bas du pylone est étroit, les montants sont enrobés dans la même masse dont le centre est évidé pour diminuer la quantité de ciment nécessaire. En Amérique le problème se pose d'une façon différente, car on ne paye aucune indemnité pour l'occupation du sol, de sorte que l'empattement du massif est beaucoup plus grand. Dans certaines conditions, on peut supprimer complètement le massif et ancrer directement le pylone dans le sol.

Poteaux en bois. — Si les pays où l'on installe une ligne sont riches en forêts, on a intérêt à construire des pylones en bois et au besoin à réunir plusieurs éléments par des pièces métalliques. On arrive ainsi, à l'étranger notamment, à réaliser des pylones ayant

20 mètres de hauteur et capables de supporter des fils où circule un courant à la tension de 100.000 volts. Mais c'est surtout pour les tensions secondaires que les poteaux en bois sont toujours très employés.

Il faut naturellement des précautions particulières pour protéger la durée. Un moyen mixte consiste à constituer la partie enterrée par du béton armé ou du métal, mais il est évident que le procédé le plus économique et même le plus sûr consiste à avoir une partie enterrée protégée par la créosote. Dans ce cas le poteau est souvent constitué en deux pièces, la partie supérieure et la partie inférieure seule enterrée, qui est réunie à la première au moyen d'éclisses en acier. C'est cette dernière partie qu'il suffira de changer lorsqu'on constatera sa détérioration.

Les procédés d'imprégnation ont fait de grands progrès en ces dernières années. Il est incontestable que les produits créosotés sont de beaucoup les plus efficaces et bien supérieurs aux produits chimiques quelconques, en raison de leur insolubilité. Le traitement par vide et par pression permet de faire pénétrer la créosote dans les fibres du bois, mais il en résulte une dépense relativement élevée.

Certains produits nouveaux, comme le créosyle, dérivé des huiles créosotées, ont l'avantage de pouvoir traiter le bois à froid par simple immersion et l'on ne consomme alors du produit que la quantité strictement nécessaire.

La mise en place des lignes. — Les conducteurs que l'on emploie pour les hautes tensions sont toujours câblés ;

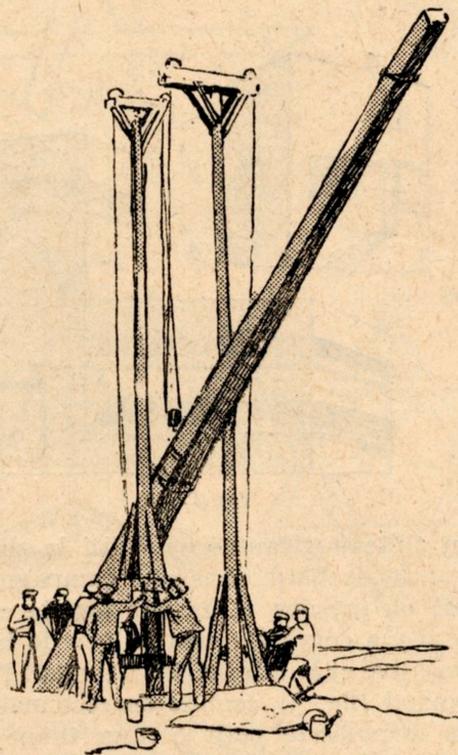


FIG. 2. — Levage d'un poteau en ciment armé.

on les fait en cuivre, mais depuis quelque temps on utilise aussi l'aluminium. Ce métal est moins bon conducteur que le cuivre et d'un prix plus élevé, mais il résiste mieux

aux fumées, il est beaucoup plus léger et si on lui adjoint une âme d'acier, on peut réaliser de très longues portées, tout en exerçant sur les supports un effort moins important qu'avec les conducteurs de cuivre. On arrive ainsi à réduire le poids du pylone.

Le montage exige des spécialistes qui sont chargés

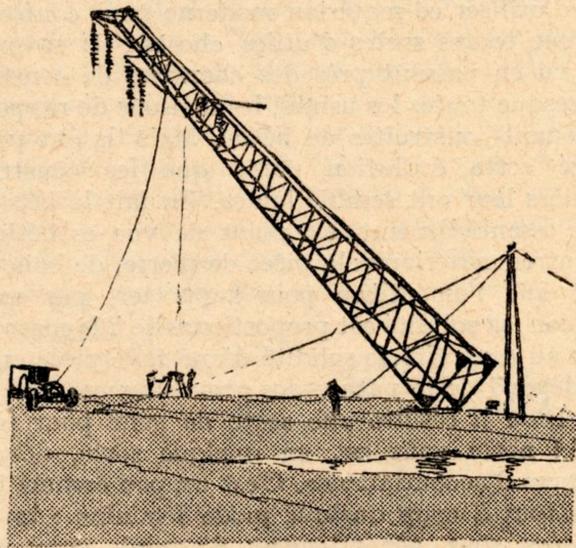


FIG. 3. — Montage d'un grand pylone en charpente métallique.

de monter d'abord les isolateurs ou les chaînes isolantes suspendues aux armatures du pylone ; une fois ceci fait, il faut tendre les câbles d'un support au moyen d'appareils spéciaux.

S'il s'agit de poteaux en bois où l'on installe généralement des potences avec des isolateurs, les hommes qui sont chargés de l'installation grimpent à ces poteaux au moyen d'appareils spéciaux qu'ils se mettent aux pieds, sortes de pinces grimpeuses, avec lesquelles on arrive à une très grande rapidité de montée, si l'on a un peu d'habitude.

A ce sujet, signalons qu'on a imaginé récemment pour l'entretien des lignes sur poteaux bois un appareil tout à fait curieux. C'est une sorte de tricycle qui permet aux réparateurs de se transporter assez rapidement pour arriver jusqu'à l'endroit où il s'agit de réparer. A ce moment le tricycle est équipé de façon à permettre aux électriciens de grimper aux poteaux en agissant sur les pédales.

Il agit ainsi sur une série d'organes de préhension ; la pression nécessaire est obtenue au moyen de leviers que manœuvre l'homme et il grimpe ainsi jusqu'à la hauteur voulue. A ce moment, il fait basculer un organe de coincement qui l'immobilise ainsi que son appareil.

C'est un engin tout à fait curieux qui simplifie considérablement le travail, car il évite à l'homme de transporter les patins grimpeurs très lourds qui demandent en outre un certain temps pour être chaussés.

Il est évident qu'avec le développement constant des transmissions électriques, l'outillage se perfectionne journellement et nous le verrons, par la suite, de façon plus frappante encore lorsque nous parlerons des câbles souterrains.

E. H. Weiss.

QUE DE CHOSES INTÉRESSANTES VOUS APPRENDREZ EN LISANT :

L'ÉLECTRICITÉ EN 20 LEÇONS

Par H. de GRAFFIGNY

Franco : 5.70

ALBIN MICHEL, Éditeur, 22, rue Huyghens, 22, PARIS

LA NAISSANCE D'UNE BEAUTÉ NOUVELLE

Nos lecteurs connaissent le béton armé, ils savent, pour avoir lu les articles d'Oncle Joé comment il est facile d'utiliser ce matériau moderne pour confectionner soi-même toutes sortes d'utiles choses ; ils savent pour avoir vu en passant près des chantiers de construction que presque toutes les usines, les maisons de rapport sont maintenant construites en béton. Mais ils ont peut-être déploré cette évolution parce que les constructions bétonnées leur ont semblé laides. En fait le béton armé diffère essentiellement, au point de vue esthétique, de tous autres matériaux : la pièce de pierre, de bois, d'acier même, que l'on utilise pour supporter, par exemple, un balcon, sa solidité est proportionnelle à la masse apparente ; au contraire, la solidité d'une telle pièce en béton armé dépend de la nature des armatures *que l'on ne voit point*. D'où il résulte une sorte de gêne pour juger la beauté : notre goût est, en quelque sorte, désorienté. Il manque d'accoutumance. C'est un peu comme lorsque change tout à coup quelque mode féminine : toutes les intéressées sont généralement d'accord pour trouver qu'il est horrible de ne plus montrer sa taille ou de se faire couper les cheveux, et six mois après, les trois quarts

imitateurs présomptueux, qui ne firent jamais que moins solide et moins beau.

Heureusement paraissent, un peu de tous les côtés du monde, des novateurs courageux qui ne craignent point de heurter notre goût inaccoutumé, de faire sans doute d'abord quelques erreurs, de chercher aux prix d'efforts sans nombre. Et sans doute leurs œuvres, pour la plupart, ne nous inspirent-elles encore que des regrets. Evidemment les châteaux de Versailles ou d'Azay-le-Rideau, les cathédrales de Chartres ou d'Amiens ont une tout autre allure : évidemment. Mais on a refait un Azay-le-Rideau à New-York, Fifth Avenue. Comme aussi un palais florentin, Broadway. Et c'est simplement horrible. On ne peut créer de beauté en pastichant. On ne peut créer de beauté qu'en étant de son époque, en utilisant rationnellement les matériaux de l'époque, et toutes les ressources de la technique du moment. C'est pourquoi nous devons admirer les hardis novateurs qui créèrent ces intéressants édifices. Si notre goût répugne encore à admirer les édifices eux-mêmes !

Voici un chevalet pour puits d'extraction dans une houillère hollandaise (fig. 1) dont la lourde masse semble

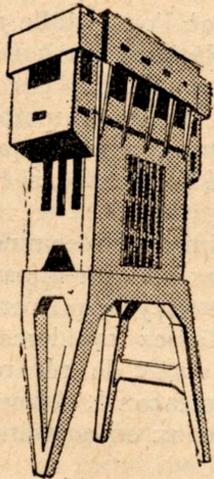


FIG. 1.

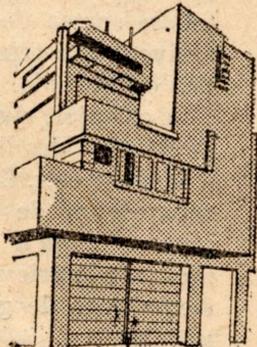
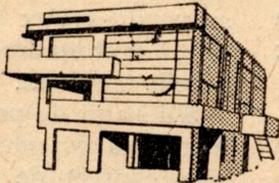


FIG. 2 et 3.

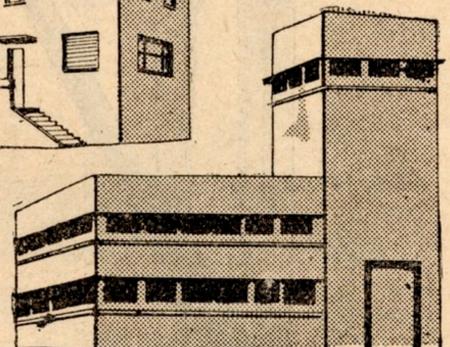
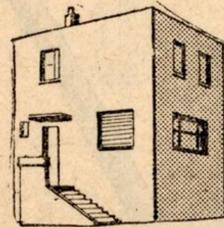


FIG. 4 et 5.

des critiques ont des robes fourreau et se coiffent à la hurluberlu, comme écrivait Mme de Sévigné. Ne concluons point de cela que le propre de la logique féminine est de n'être point : mais plutôt qu'il faut du temps pour accoutumer notre goût à juger sainement des choses nouvelles.

Pour prévenir le « laid » des constructions de béton armé, les architectes, pour la plupart ont jusqu'à présent camouflé le matériau nouveau de manière à lui donner l'apparence des pierres de taille, des briques, voire du marbre ou de l'ardoise. Déplorable idée qui ne peut conduire qu'à la confection d'horreurs en grande série, et auxquelles, espérons-le, nous ne nous habituerons jamais. Car le beau, n'est pas seulement que ce qui fut, pendant un assez long temps, à la mode, c'est aussi, nécessairement, le vrai. *Le beau c'est la splendeur du vrai*, écrivit Platon le divin, le plus grand peut-être des admirables Grecs insurpassés assurément en architecture : rien, au Parthénon, n'est camouflé, aucun plâtre ne dissimule les joints si merveilleusement ajustés des parpaings de marbre ; pas plus dans la cella que sous les portiques, aucun artifice mensonger ne vise à produire le colossal que réalisèrent à Baalbeck ou à Rome des

posée sur un tréteau gigantesque. Voici la somptueuse villa qu'on vient de bâtir dans une campagne californienne (fig. 2) où presque toute une façade est vitrée. Au contraire, il y a comparativement peu de baies dans la résidence massive et lourde où l'on reconnaît l'influence du goût allemand (fig. 3), comme on reconnaît le goût français dans le modeste petit cottage d'une banlieue parisienne (fig. 4). Justement parce que dans cette même banlieue, les architectes ont beaucoup abusé des enchevêtrements de toitures, des enjolivements de fonte, des décorations de céramique, des complications de toutes sortes, cette idéale simplicité n'est-elle point la plus heureusement reposante ?

Enfin voici l'élégante silhouette d'une sous-station électrique (fig. 5) sise à Tibériade, la ville palestinienne si riche d'historiques souvenirs. C'est dans la toute nouvelle colonie sioniste bâtie à côté de la petite cité millénaire que fut édifiée cette bâtisse industrielle si différente des petites maisons à coupes en pavés qui, tout près, abritent depuis des siècles des familles arabes entassées là dans le plus complet manque de confort et de propreté qui se puisse imaginer !

AN. ENGINEER.

QUELQUES APPAREILS D'ÉCLAIRAGE

Le lampadaire dont nous avons indiqué la fabrication ne peut pas suffire à l'éclairage d'un appartement, et les quelques appareils dont nous allons nous occuper sont de première nécessité.

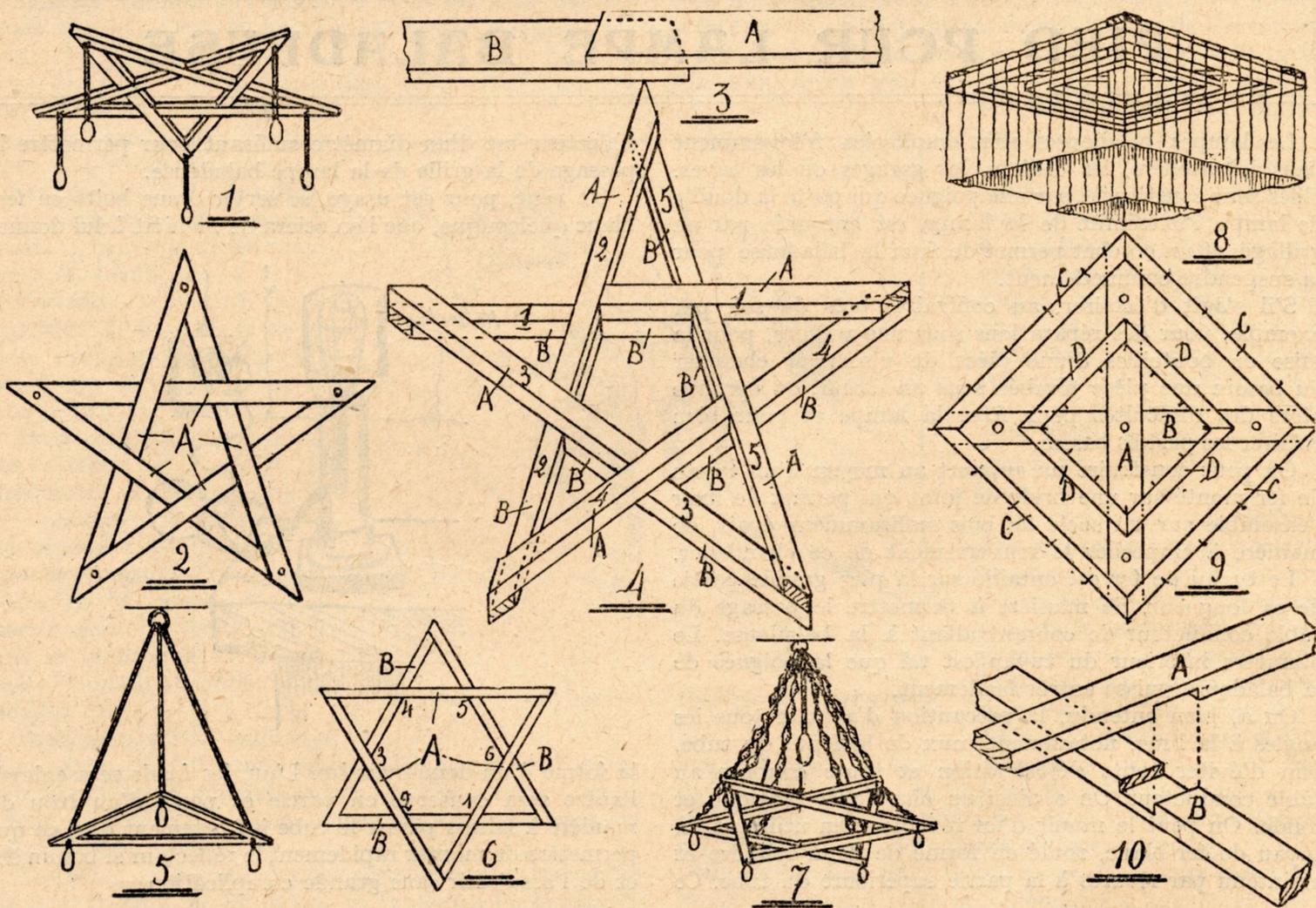
Le plus simple de ces appareils est formé de trois baguettes de 0 m. 35 à 0 m. 40 de longueur, 0 m. 04 de largeur et 0 m. 015 d'épaisseur formant un triangle, ces baguettes sont entaillées à mi-bois dans les bouts et une lampe est suspendue à chaque angle ; le tout peut être, vu sa légèreté, maintenu à la hauteur voulue par les fils souples des lampes (fig. 5).

on peut aussi mettre des guirlandes de cristal taillé sous l'appareil et allant d'un angle à l'autre ; nous n'avons pas tracé cette disposition pour laisser plus de clarté à la figure 7. Une assez forte lampe descendant du plafond sera placée au milieu du lustre.

Le prix de ces guirlandes variera avec leur longueur et leur nombre qui peuvent être plus ou moins grands.

La figure 1 présente un appareil à cinq lampes, la fabrication un peu plus délicate demande surtout du soin, car tout l'appareil sera fait d'une fois.

Les coupes inclinées des entailles à faire sur chaque



Ces appareils, d'une fabrication très simple, sont d'un très joli effet, une fois exécutés.

On peut aussi fixer le triangle au plafond et laisser pendre plus ou moins les lampes.

Le bois pour cet appareil coûterait 1 fr. 50 environ. En faisant deux triangles semblables, et en les superposant (fig. 6) on fera un appareil à six lampes qu'on utilisera comme le premier. Il faudra faire les deux triangles et quand ils seront collés et cloués faire les entailles 1, 2, 3, 4, 5, 6 (fig. 6), pour que l'appareil ne paraisse pas trop épais.

La valeur du bois employé est d'environ 3 francs.

Si on laisse pendre cet appareil à une certaine distance du plafond, on peut en faire un véritable lustre, en réunissant chaque angle à un gros anneau fixé au plafond par des boules ou des motifs de cristal taillé passé sur un gros fil de Bretagne ou un léger fil de cuivre. L'appareil sera soutenu par trois fils de cuivre partant des points 2, 4, 6 et se réunissant au plafond (fig. 7), ce qui permettra aux bandes de cristal de prendre une courbure élégante ;

un morceau, une au-dessus et l'autre au-dessous seraient délicates à tracer et à faire, on fera chacun des cinq morceaux en deux parties sur l'épaisseur ; une partie A et une partie B (fig. 3) dont le bois aura 0 m. 035 de largeur et 0 m. 008 d'épaisseur.

Tracer soit sur une feuille de gros papier, soit sur une planche à dessin le plan de l'appareil (fig. 2) en grandeur d'exécution, ce qui donnera la longueur exacte des parties A et B et la longueur du recouvrement au milieu (fig. 2, 3). Il faut alors préparer cinq morceaux en les collant et les coulant et en tenant le recouvrement bien semblable à l'indication du plan, mais en laissant le bois un peu plus long de chaque bout.

Pour monter l'appareil, on placera sur le plan le premier morceau (n° 1, fig. 4), puis le n° 2 qu'on collera et clouera sur le n° 1, ensuite le n° 3 qu'on fixe sur le n° 2 et le bout B du n° 1 ; continuer par le n° 4 qui est posé sur le n° 3 et sur le bout B du n° 2. On termine par le

n° 5 fixé sur les n°s 4 et 3 et sous le bout A du n° 2, et coller ensuite bout B du n° 4 sous A du n° 1 qu'on a réservé pour faciliter la pose du n° 5.

On régularisera l'épaisseur en collant et en clouant des morceaux dans toutes les parties qui n'ont qu'une épaisseur de bois, ce qui donnera l'aspect de la figure 1.

Cet appareil, comme les précédents, peut être fixé au plafond avec lampes pendantes, ou être lui-même suspendu avec ou sans ornements de cristal taillé.

Le bois pour le faire vaut environ 2 francs.

Nous avons encore un plafonnier (fig. 8) formé de deux bandes de tissu très clair, supporté par un cadre en bois (fig. 9) formé d'un croisillon A-B en bois de

0 m. 72 de longueur, 0 m. 06 de largeur et 0 m. 012 d'épaisseur, entaillé à mi-bois (fig. 10). Sur ce croisillon sont clouées les baguettes C de 0 m. 03 de largeur et 0 m. 015 d'épaisseur, formant un carré de 0 m. 50 de côté à l'extérieur duquel sont placés cinq ou six clous à crochets, et les baguettes D de même force, formant un carré intérieur de 0 m. 22 de côté et ayant aussi des crochets mais à l'intérieur.

Le haut du tissu formant ce plafonnier est muni d'anneaux pour le suspendre et pour le tissu extérieur d'un carton rigide de 0 m. 02 de largeur cousu à l'intérieur afin d'appliquer le bord du tissu le long du plafond.

Le bois de ce plafonnier vaut environ 6 francs.

PIED POUR LAMPE BALADEUSE

Les lampes baladeuses sont employées fréquemment dans les ateliers, les celliers, les garages ou les caves. Elles sont constituées par une poignée qui porte la douille de lampe, l'extrémité de la lampe est entourée par un grillage, et un crochet permet de fixer la baladeuse pour la suspendre commodément.

S'il s'agit d'éclairer, au contraire, près du sol, par exemple, pour des réparations sous une voiture, pour la mise en bouteilles d'une pièce de vin, pour chercher au besoin une pièce tombée sous un établi, on éprouve alors des difficultés pour fixer la lampe et pour bien éclairer les parties basses.

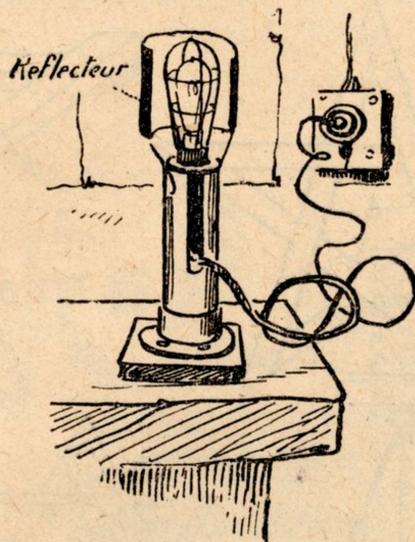
On peut construire un support au moyen d'un tuyau de fer monté sur une bride de joint qui permet de fixer l'ensemble sur un socle de bois suffisamment épais, de manière à empêcher le renversement de ce chandelier.

Le tuyau de fer est entaillé sur la plus grande partie de sa longueur, de manière à permettre le passage du câble conducteur de courant allant à la baladeuse. Le diamètre intérieur du tuyau est tel que la poignée de la baladeuse puisse entrer facilement.

On a, bien entendu, la précaution d'abattre tous les angles à la lime, notamment ceux de la fente du tube, afin d'éviter toute détérioration et toute coupure au câble conducteur. On a ainsi un chandelier pratique et solide. On peut le munir d'un réflecteur en utilisant un tuyau de fer-blanc, roulé en forme de demi-cylindre et maintenu par rivures à la partie supérieure du tube. Ce

réflecteur est d'un diamètre suffisant pour permettre le passage de la grille de la lampe baladeuse.

On peut, pour cet usage, se servir d'une boîte en fer-blanc quelconque, que l'on sciera de manière à lui donner



la forme d'un demi-cylindre. L'un des fonds sera enlevé, l'autre sera conservé en partie et percé d'un trou de manière à laisser passer le tube à frottement dur, ce qui permettra de monter rapidement le réflecteur si besoin est et de l'assujettir sans grande complication.

* **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 *

LA MONTAGNE ÉNIGMATIQUE

AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE DEUX JEUNES SPORTIFS

par H.-J. MAGOG

CHPITRE XXII

LA FUITE (suite)

Mais ils n'eurent pas le loisir d'échanger leurs impressions à ce sujet, car Hubert de Brévannes revenait vers eux.

— Me voici à votre disposition, déclara-t-il d'un ton fort calme et avec une apparente cordialité. Voulez-vous que nous nous mettions en route ? J'ai hâte de retrouver ces pauvres jeunes gens. Je serais si heureux de les ramener à M. Génolhac !

Pintadon se retint de le regarder de travers et de lui faire comprendre qu'il n'était pas dupe de cette protestation hypocrite.

Mais il jugea plus sage d'imiter l'attitude de Limousin, qui dissimulait ses impressions.

— Allons-y, se contenta-t-il de répondre. Et tirs sur la gauche, puisque les journalistes et M. Génolhac sont partis vers la droite, tandis que le groupe de M. Dumaraï-Poitevin monte droit devant lui.

Brévannes ayant acquiescé d'un signe de tête, tous trois s'éloignèrent en silence, gravissant les premières pentes de l'inquiétante montagne et explorant soigneusement tous les accidents de terrain.

Toutefois, tout en opérant sérieusement cette partie de leur mission, ni Pintadon, ni Limousin ne perdaient du regard Hubert de Brévannes. Ils surveillaient tous ses mouvements et cela de façon si ostensible qu'il aurait fallu que celui-ci fût aveugle pour ne pas s'en apercevoir.

Il feignait pourtant de ne point le remarquer. Mais une ombre soucieuse n'en apparaissait pas moins sur sa physionomie.

S'il avait pensé mettre à profit sa promenade pour se débarrasser des deux jeunes gens, il n'apparaissait pas qu'il conservât la moindre chance d'y parvenir.

Au contraire, solidement encadré par eux, qui s'arrangeaient toujours pour marcher à sa hauteur et de chaque côté de lui, il faisait figure de prisonnier.

Tous trois étaient seuls. Le terrain très accidenté leur cachait l'ascension parallèle de leurs compagnons et ils ignoraient à quelle distance ils se trouvaient des autres groupes. Mais les deux jeunes gens ne concevaient nulle inquiétude à leur égard, car ils savaient M. Génolhac en bonne compagnie, puisqu'il était parti

avec Quinquina et Limonade. D'autre part, Kransky, adjoint à M. Dumaraï-Poitevin et au conducteur Grenu, ne pouvait guère songer à leur jouer un méchant tour, les deux fonctionnaires n'étant point de ceux dont il convenait de se débarrasser d'abord. En les rendant victimes d'un nouvel accident, le chauffeur d'Hubert de Brévannes serait seulement parvenu à se compromettre — et cette fois d'une façon irrémédiable, — aux yeux de tous les autres. Ce n'était évidemment pas ce qu'il cherchait.

Limousin et Pintadon avançaient donc sans inquiétude, mais exerçant leur vigilance à l'endroit de leur compagnon. Ils voulaient croire encore qu'il n'était point arrivé malheur à leurs deux amis, mais que ceux-ci s'étaient simplement égarés. De temps à autre, ils poussaient un vigoureux appel, auquel le silence seul répondait, leur serrant le cœur.

Le plein jour qui éclairait leur ascension leur permettait de mieux se rendre compte des périls que devait présenter une exploration nocturne de la montagne. Au-dessus d'eux brillaient les pentes métalliques de sa masse refroidie. Mais à la base de cette région

merveilleuse, la ceinture chaotique des terres et des roches exhumées et confondant en un pêle-mêle effroyables terrains primaires, secondaires et tertiaires, présentait une zone infernale, semée de pièges.

En particulier, durant les heures où la nuit étend sur toutes choses son voile de ténèbres, s'y aventurer constituait un défi au bon sens.

— C'est pourtant ce qu'ont fait Mlle Simone et Jean Flavigny, pensaient avec angoisse Limousin et Pintadon.

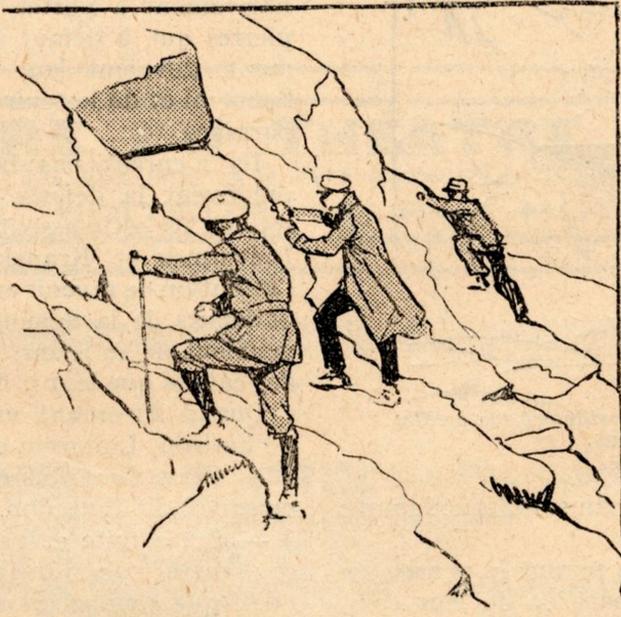
Et cela les étonnait moins qu'ils ne fussent point revenus. Ils en arrivaient même à admettre qu'il n'était point besoin d'accuser des desseins les plus noirs et des projets les plus machiavéliques Brévannes et son chauffeur pour expliquer la disparition des deux jeunes gens.

Il suffisait bien que ceux-ci se fussent risqués de nuit au milieu de ces crevasses.

Un point, cependant, restait obscur : c'était la raison qui avait décidé la fille de l'ingénieur et l'étudiant à entreprendre cette périlleuse promenade. Mais ce point ne pouvait être élucidé que par eux-mêmes.

Pour le moment, il n'y avait qu'à les chercher et à surveiller les suspects.

D'un commun accord, Pintadon et Limousin avaient laissé à Hubert de Brévannes la direction des recherches.



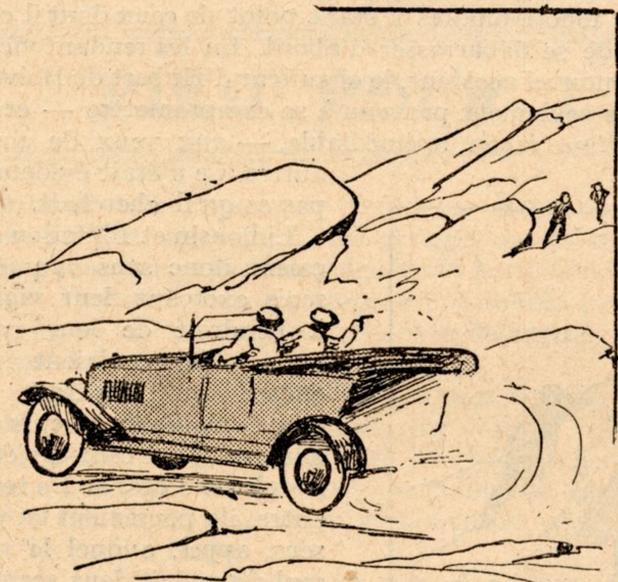
Solidement encadré par eux, il faisait figure de prisonnier.

C'était lui qui les guidait et choisissait la direction dans laquelle il entendait les conduire.

Pour agir ainsi, les jeunes gens avaient une raison secrète, qui n'était point le désir de manifester de la déférence envers leur compagnon.

Ils voulaient simplement amener Brévannes à leur fournir un indice qui pût les éclairer et donner une base à leurs soupçons.

Ils purent bien vite constater que le complice de Kransky les entraînait dans des parages particulièrement accidentés et dont l'ascension n'était rien moins qu'un jeu. Il fallait toute l'agilité acrobatique des deux jeunes gens pour triompher des obstacles qu'ils rencontraient sans cesse sur leurs pas. Et fréquemment ils devaient aider Hubert de Brévannes, naturellement moins lesté.



En même temps deux balles de revolver sifflaient aux oreilles des deux jeunes gens.

Mais c'était peut-être, de la part du soi-disant homme d'affaires, pure comédie.

Du moins Limousin et Pintadon purent le penser, en s'apercevant tout à coup de la disparition de leur compagnon.

Cet incident se produisit tandis qu'eux-mêmes étaient fort occupés à se hisser au haut d'une roche abrupte. Quand ils se retournèrent pour voir si Brévannes avait pu les suivre, ils ne l'aperçurent plus.

D'abord ils crurent qu'il était tombé dans quelque trou et l'appelèrent.

Mais ces appels étant demeurés sans réponse et l'inspection des crevasses voisines n'ayant donné aucun résultat, Pintadon prit le parti de grimper au haut d'un observatoire de rochers et d'inspecter le paysage.

Il aperçut alors à une certaine distance, Brévannes dégringolant à toute vitesse les pentes de la montagne.

Et dans une direction parallèle, il découvrit Kransky qui, ayant pareillement lâché le groupe auquel on l'avait joint, revenait de son côté vers le campement.

— Qu'est-ce que cela veut dire ? Et que manigancent-ils ? s'exclama Pintadon, après avoir mis Limousin au courant. Cela m'a tout l'air d'être le résultat d'une entente. Ils s'étaient certainement promis de nous lâcher et de se rejoindre. Que veulent-ils faire ?

— C'est bien simple. Allons le leur demander, proposa Limousin. Nous pouvons carrément aborder cette question. La façon dont le Brévannes vient de nous fausser compagnie autorise tous les soupçons.

— Tu as raison. Allons-y, approuva Pintadon.

A leur tour, ils se mirent à redescendre en vitesse vers le campement.

Mais en dépit de leur vélocité, ils n'y parvinrent que juste à temps pour voir les deux coquins s'éloigner dans l'automobile de Brévannes, qu'ils venaient de mettre en marche et leur jeter de loin cet adieu ironique :

— Au revoir !... A bientôt !...

En même temps, deux balles de revolver sifflaient aux oreilles des jeunes gens...

CHAPITRE XXIII

ANGOISSES

Instinctivement, Pintadon et Limousin s'étaient jetés à plat ventre. Les balles ne les atteignirent pas.

Ils ne demeurèrent d'ailleurs pas immobiles. Mais avec ce sang-froid et cette rapidité de décision que donne la pratique du sport, ils se mirent aussitôt à marcher à quatre pattes vers un bloc de rocher, derrière lequel ils s'abritèrent.

Puis, sans nullement perdre la tête, ils amassèrent hâtivement à portée de leurs mains une provision de pierres qui, à défaut d'autres armes et dirigées adroitement, devaient leur permettre d'arrêter l'attaque de l'ennemi et de le tenir en respect, par un véritable tir de barrage.

Ils n'eurent pas besoin d'en venir là. Soit qu'ils prévisent la défense énergique des deux jeunes gens, soit qu'ils estimassent plus urgent de prendre la fuite, Brévannes et Kransky ne manifestèrent aucunement l'intention de revenir en arrière pour esquisser une attaque. Satisfaits de la démonstration belliqueuse à laquelle ils venaient de se livrer, ils s'éloignèrent en auto, en dépit des cahots que leur infligeait le sol bouleversé.

Quand ils eurent vu les deux misérables disparaître à l'horizon, Limousin et Pintadon sortirent de leur abri.

— Cette fois, plus de doute ! Les coquins ont jeté le masque ! dit Pintadon, en hochant la tête.

— Cette fuite et les coups de revolver dont ils nous ont gratifiés ne sauraient, en effet, être considérés autrement que comme un aveu et une déclaration de guerre.

— Pour ce qui est de l'aveu, je suis d'accord avec toi, Limousin. Mais quant à la déclaration de guerre, c'est une autre affaire. On ne déclare pas la guerre en se sauvant. Ils n'ont voulu que nous intimider pour nous empêcher de les poursuivre.

— Ce dont nous aurions été bien en peine ! raila le jeune contremaître. Si restreinte que puisse être la vitesse d'une auto roulant sur ce sol défoncé, nous ne pourrions cependant prétendre la suivre et moins encore la dépasser. Mais ne triomphe pas de leur apparente retraite. Ils reviendront. Je n'en veux pour preuve que ce menaçant : « Au revoir ! » qu'ils nous ont jeté.

Pintadon ne paraissait pas convaincu.

— S'ils doivent revenir, pourquoi avoir pris la fuite ? Nous n'étions que deux contre deux. Ils auraient pu tenter leur chance.

— Je suppose que cette chance ne leur aura point semblé assez certaine. Ils veulent sans doute nous frapper à coup sûr et sans aucun risque, comme ils ont frappé les paysans et peut-être aussi nos malheureux amis.

— Tu crois que Jean et Mlle Simone ont été leurs victimes ? demanda Pintadon d'une voix tremblante.

— Hélas ! soupira Limousin. Cela ne me semble que trop probable. Tous nos soupçons se trouvent justifiés et je te répète que nous devons nous attendre à ne pas en être quittes comme cela. Certainement, ces deux misérables ne se sont éloignés que pour préparer quelque traîtrise. Ils essaieront de nous surprendre.

— Qu'ils y viennent ! On s'arrangera pour les recevoir ! déclara Pintadon d'un ton menaçant.

— Il faut prévenir sans retard M. Génolhac et tous les autres, répliqua Limousin. La situation devient à la fois plus claire et plus compliquée. Désormais nous savons ce qu'il faut penser d'Hubert de Brévannes et de son digne acolyte. De toute évidence ce sont deux chenapans, capables de mal faire. Eh bien, cette conviction suggère certaines éventualités qu'il faut examiner en commun.

— Un conseil de guerre, résuma Pintadon. Mais moi, je ne crois pas à la guerre. Les Olibrius sont partis. Bon débarras ! S'ils l'avaient fait plus tôt, peut-être n'aurions-nous pas à être inquiets sur le sort de nos amis. Mais je doute qu'ils reparassent. Leur dessein doit être plutôt de se cacher et de revenir clandestinement rôfler tout ce qu'ils pourront des trésors de la montagne.

— Soit ! concéda Limousin. Mais crois-moi, prévenons sans retard M. Génolhac.

Ils se mirent à la recherche des deux autres groupes et retrouvèrent aisément celui que constituaient l'ingénieur et les deux journalistes, inséparables rivaux.

A la vue des deux jeunes gens, M. Génolhac s'étonna

— Vous êtes seuls ? s'exclama-t-il. Qu'avez-vous fait de votre compagnon ?

Puis, avec une émotion soudaine, et qu'expliquait parfaitement, la pensée qui lui venait, il demanda :

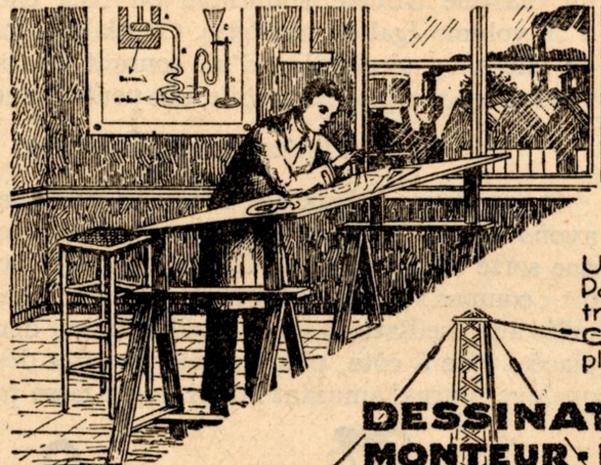
— Auriez-vous découvert quelque chose susceptible de nous mettre sur la trace de ceux que nous cherchons ? Avez-vous été plus heureux que nous ?... Parlez vite et ne me cachez rien. J'ai du courage et suis prêt à entendre même de mauvaises nouvelles.

— Il n'est pas question de cela, s'écria vivement Pintadon. Vous pensez bien, M. Génolhac que s'il en était ainsi, nous serions moins calmes. Jean Flavigny est notre copain et notre sympathie est acquise à Mlle Simone, vous n'en doutez pas. Donc nous ne saurions pas cacher notre peine, si les nouvelles n'étaient pas bonnes... Mais nous ne savons rien. Absolument rien. Sous ce rapport, nous ne sommes pas plus avancés que vous. Et le nouveau que nous venons vous communiquer n'a rien à voir avec les deux égarés... Du moins à premier examen.

— Alors, de quoi s'agit-il ? questionna l'ingénieur reprenant son calme.

(A suivre).

POUR FAIRE DU THÉÂTRE CHEZ SOI
 UN VOLUME 4 fr. 50 (franco 5 fr. 35)
 ALBIN MICHEL, ÉDITEUR, 22, RUE HUYGHENS, PARIS



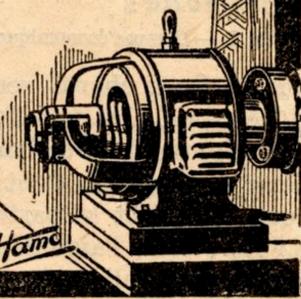
... Des emplois vacants par milliers dans l'industrie !...

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^{bis} Chaussée de Gand
Diplômes délivrés à la fin des études.



Hamc

LES RÉCRÉATIONS DU PETIT INVENTEUR

LORSQU'ON A PERDU LA BOUSSOLE...

Comment fabriquer une boussole avec un œuf

...Lorsqu'on a perdu la boussole, ou plutôt, pour éviter toute possible équivoque, lorsqu'on a perdu sa boussole, et qu'on ne peut la retrouver, ni en acquérir, pour le moment, une autre... il suffit d'en fabriquer une.

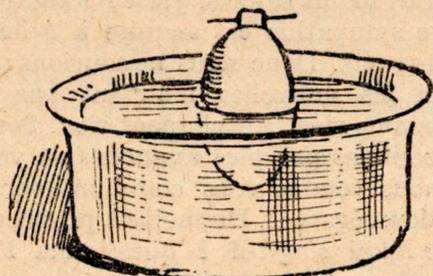


FIG. 1. — Œuf-boussole.

Et pour en fabriquer une, il suffit de posséder une coquille d'œuf, en bon état et trouée seulement aux deux bouts par la personne qui en goba le contenu.

Voici, en effet, comment M. Chaplet décrit cette bizarre boussole dans son intéressant ouvrage *L'électricité et ses merveilles*.

Un œuf vide, lesté avec des grains de plomb flotte sur l'eau (fig. 1). Il porte au-dessus, fixé à la colle, un bouchon traversé par une aiguille à tricoter préalablement aimantée : l'aiguille prend la direction nord-sud et permet de réaliser toutes les expériences qu'on peut faire avec une boussole : en particulier la déviation sous l'influence du courant électrique (il suffit de mettre au-dessus de l'aiguille un fil conducteur où passe du courant pour voir la boussole indiquer une direction perpendiculaire à celle du fil.

Un économique compas

Prenons un petit bouchon et passons au travers une aiguille à tricoter ordinaire (fig. 2), que nous aurons aimantée, en la plaçant N.-S. et en la frottant doucement et toujours dans le même sens au moyen d'un de

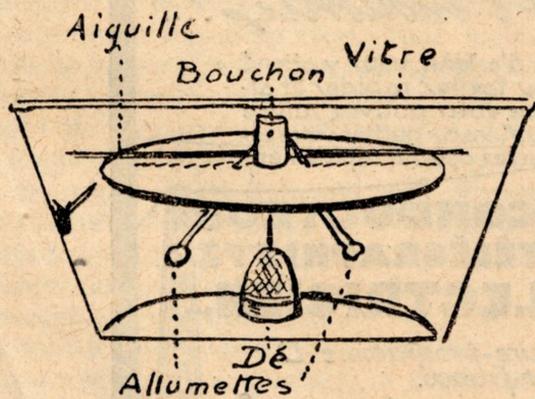


FIG. 2. — Compas économique.

ces petits aimants en fer à cheval vendus dans tous les bazars pour quelques sous. Une fois l'aiguille traversant le bouchon, vous implantez dans ce bouchon une aiguille à coudre, ou mieux une épingle dont la pointe posera dans l'un des trous, couvrant la partie supérieure d'un dé à coudre. Pour faire tenir l'aiguille aimantée en équilibre, vous enfoncerez une allumette dans le bouchon, de chaque côté, comme le montre la figure, et vous ferez adhérer à l'extrémité des allumettes une boulette de cire. Vous équilibrerez tout ensemble l'aiguille, les balles, l'épingle, de manière que tout tienne bien ainsi que le dessin l'indique. Comme il est très important qu'avec

un instrument aussi sensible l'agitation de l'air soit évitée, vous placerez votre dé au fond d'une terrine vulgaire de terre cuite et vous le fermerez avec une vitre. Pour graduer la boussole, à l'aide d'un compas, on décrit un cercle sur un papier un peu résistant. Sur ce cadran, on trace des divisions suffisamment rapprochées, seulement aux extrémités nord de l'aiguille, puis on fixe le papier au-dessous. Ensuite on colle avec une boulette de cire un bout d'allumette appointie, vis-à-vis l'extrémité nord de l'aiguille, dans l'intérieur de la cuvette.

Une boussole-pile

Une autre boussole peut être faite avec un bouchon à bocal entaillé des deux côtés opposés pour le glisser de plaquettes métalliques : une en cuivre et une en zinc, reliées par un fil fin. Le tout est plongé dans un vase (fig. 3) rempli d'eau acidulée (contenant par exemple

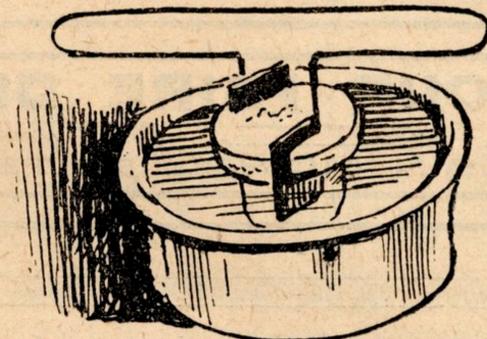


FIG. 3. — Pile-boussole.

un dixième d'acide sulfurique ou bien encore coupée d'un volume égal de vinaigre). On réalise ainsi une sorte de pile avec production d'un courant traversant le fil, et comme cette pile est mobile, elle peut aisément tourner.

Fantoches intransigeants

On peut, avec deux des boussoles rustiques dont nous avons décrit le mode de construction, confectionner une sorte de jeu bizarre. Choisir de préférence le modèle dit « compas » qui est plus particulièrement rustique et se prête aux oscillations assez rapides. Et sur deux boussoles placées côte à côte, plaçons deux pantins découpés dans quelque journal amusant : quoi qu'on fasse pour changer

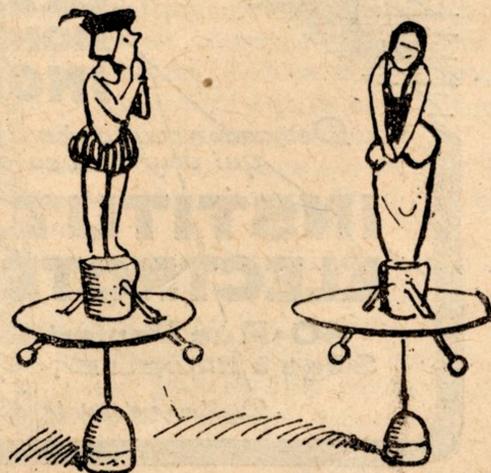


FIG. 4. — Boussole supportant des silhouettes en papier.

leurs positions respectives, on ne peut réussir. L'Alsacienne tournera toujours le dos au professeur Knatské, par exemple, et Roméo (fig. 4) regardera toujours Juliette !