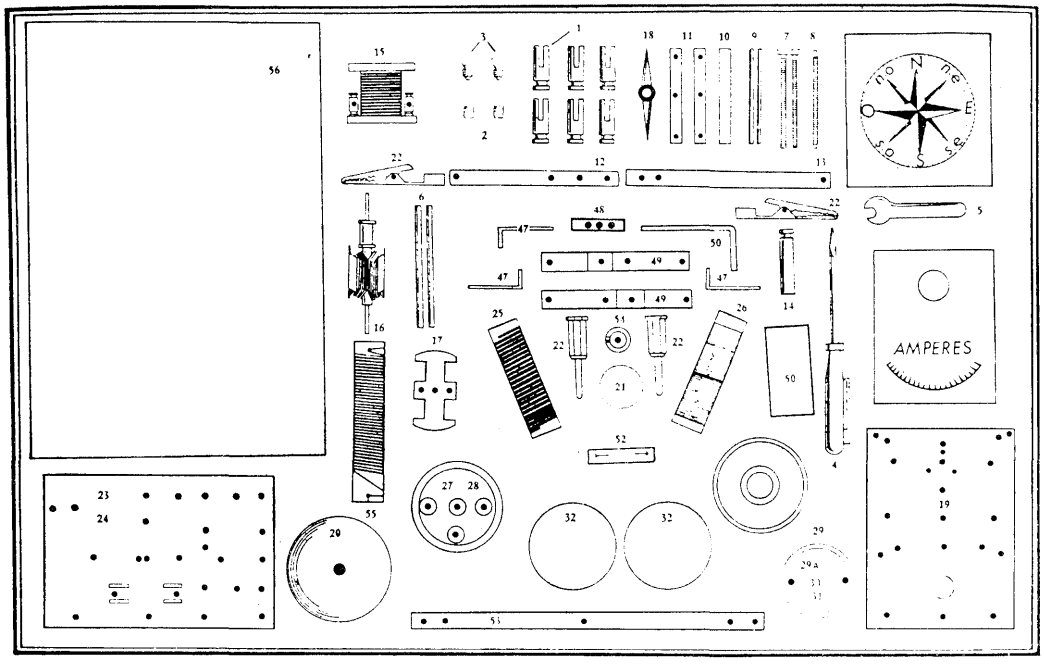
sciences futures

ÉLECTRICITÉ

NOMENCLATURE



1 6 douilles pinces
2 2 douilles de lampes
3 2 ampoules 4,5 V
4 Tournevis
5 Clé plate
6 2 tiges acier
7 2 vis de liaison
8 Vis axe
9 2 fils acier doux
10 Lame acier doux pour ampèremètre
•11 2 ressorts contact
12 **Bilame avec contact arg.**
13 **Levier laiton**
14 **Noyau acier doux**
15 **Bobine**
16 **Rotor bobiné pour moteur**
17 **6** tôles d'ancre à 2 pôles
18 Aiguille aimantée
19 Petite **plaque de base**
20 **Timbre de sonnerie**
21 Boîte avec limaille de fer
22 2 fiches banane et 2 pinces crocodile
23 Grande plaque de base
24 2 trotteurs bronze 2x2/10
25 Rouleau de fil connexion
26 Rouleau de fil bobinage
27 Poulie
28 Membrane pour micro
29 Couvercle fer percé
29a Boîtier aluminium non perce.
30 Boîtier papier pour appa-Reil « Morse »
31 2 bracelets caoutchouc
32 Boîtier plastique conte-**nant** :
33 10 cm tube isolant
34 **10** vis courtes **3 x 10**
35 -10 écrous six pans
36 2 écrous moletés
•37 3 vis longues 3 x 25
38 Vis avec contact arg.
39 6 fiches prise **de courant**
40 10 rondelles caoutch. et carton
41 Bague de collecteur
42 2 segments de collect.
43 Tube de collecteur
44 Grande rondelle moteur
45 2 vis tête ronde 3 x 8
46 Circlips
47 3 équerres support
48 Armature
49 2 masses polaires
50 Équerre acier doux
51 Grenaille microphonique
52 Aimant
53 Tige bois
54 Poulie moteur avec vis
55 Résistance
56 Manuel d'instruction
57 Rose des vents
58 Ampèremètre
59 Bouton de sonnerie

Toute pièce de rechange peut être livrée séparément

© Copyright **by FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG - STUTTGART. Fabrication GéGé pour la France (licence de Kosmos, Franckh'sche Verlagshandlung,** Stuttgart). Tous droits **de reproduction réservés. Imprimé en France par** l'Imprimerie **spéciale** GéGé. Dépôt légal N° 4032 1- TRIMESTRE 1973

MON CHER ÉLECTRICIEN,

Le jouet scientifique que nous vous présentons vous permet d'occuper vos loisirs tout en vous instruisant. Votre boîte contient en effet tout le matériel ûécessaire pour vous familiariser avec les premiers éléments du courant électrique.

Nous vous recommandons de faire les expériences sans en omettre aucune, dans l'ordre indiqué dans le présent livret. Vouloir commencer au milieu ou par la fin vous conduirait à un échec car la suite des expériences a été étudiée spécialement pour que les montages réalisés servent plusieurs fois, au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Vous vous servirez d'une pile de lampe -de poche pour éclairer, aimanter, sonner, transmettre à distance et, finalement, pour actionner un moteur de votre propre construction.

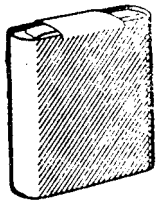
Toutes les pièces de la boîte ont leur utilité et nous vous recommandons de les ranger soigneusement dans leurs casiers respectifs chaque fois que vous démonterez un montage.

Lisez bien en détail chaque paragraphe avant de réaliser le montage correspondant et en observant la suite chronologique des expériences, vous aurez une réussite certaine.

N.B. - Nous n'avons pu maintenir la fourniture des piles dans nos boîtes, car la durée du stockage, soit chez nous, soit chez nos revendeurs, occasionne une détérioration de la pile incompatible avec la- bonne marche des expériences.

A. - La Lumière électrique

1. Une vieille connaissance.



Achetons une pile 4,5 volts dans le commerce. C'est déjà une vieille connaissance. Est-elle vraiment bonne ? Je l'espère. Personne ne l'a encore utilisée puisque la bande de garantie est intacte et qu'il faut déchirer celle-ci pour utiliser la pile. Nous allons nous en servir immédiatement ; arrachons donc la bande de papier ! A présent, les deux lames-ressorts de prise de courant sont libres ; l'une est longue, l'autre est courte. Mais vous devez absolument éviter "tout contact ou une liaison directe par un fil conducteur entre ces deux lames.

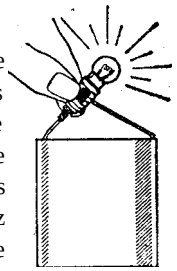
2. L'examen de la pile avec la langue.

Si la pile a été gardée trop longtemps en magasin, elle pourrait tout de même être abîmée. La plupart des piles ne durent que quelques mois. Elles se gâtent comme des fruits frais. Si nous mettons la langue entre ces deux lames métalliques repliées et relevées, nous pouvons nous rendre compte si la batterie est encore bonne. Quel mauvais goût ! Mais ceci est la preuve que la batterie est encore en bon état et qu'elle n'attend que le moment de pouvoir fournir du courant pour faire des expériences intéressantes. Dans certains cas, ce procédé pourrait devenir dangereux.

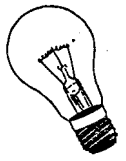
3. Une belle petite lampe.

La pile ne demande pas mieux que de mettre en évidence le courant qui sommeille en elle. Son rôle essentiel est d'allumer une petite lampe. Nous lui en donnons l'occasion puisque nous disposons de cette lampe. La lumière de notre petite ampoule est consécutive à l'incandescence d'un petit filament. Pour éviter que celui-ci ne se consume, il est logé à l'intérieur de la petite ampoule dans laquelle on a pompé l'air pour faire le vide. Nous savons que sans air, toute combustion est impossible. Le filament est maintenu en place par deux fils de gros diamètre qui servent également à amener le courant. Un des fils est relié par soudure à la douille filetée et l'autre à une petite rondelle isolée se trouvant à la base de la douille. Vous reconnaîtrez facilement ces deux points de soudure.

4. La petite lampe s'allume.



Pour allumer notre petite ampoule, nous appuierons la douille filetée contre la languette longue de notre pile et nous ferons toucher l'extrémité de la languette courte contre la plaquette inférieure de notre petite ampoule. Si on tient à ce que la pile conserve longtemps sa force, il faut veiller à ce que les deux lames ne touchent pas en même temps la douille de la lampe. Veillez également à ce que les deux lames ne se touchent jamais entre elles.



Si nous observons une ampoule électrique comme celles utilisées pour l'éclairage de notre chambre, nous verrons très bien les deux points de soudure reliant le filament au filetage et à la base de la douille, pour une lampe vissée, et au fond de la douille pour une lampe à baïonnette.

5. Monture de lampe.

Comme il est très malaisé de tenir notre petite ampoule contre les lames de la pile, nous allons faire un montage simple pour pouvoir la fixer à l'aide d'une monture (douille support de lampe).

Nous trouvons dans notre boîte deux douilles de ce genre. Chacune se compose d'une douille proprement dite que nous munissons intérieurement d'une rondelle isolante en carton.

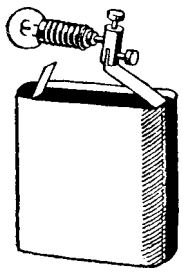
Le filetage de la douille est d'un diamètre légèrement supérieur à celui du filetage de l'ampoule afin de pouvoir visser cette dernière. Le fond de la douille sera muni intérieurement et extérieurement d'une rondelle isolante en carton, rondelles qui seront maintenues en place en passant une vis courte par l'intérieur de la douille. La tête de la vis se trouve face à face avec la plaquette inférieure de l'ampoule. Les deux rondelles carton ont pour but d'éviter que le filetage de la douille ne vienne en contact avec la vis. Vissons maintenant notre ampoule jusqu'à ce que sa plaquette inférieure vienne en contact avec la tête de vis.

(Nous pouvons facilement observer les deux points de contact sur une ampoule du commerce servant à l'éclairage de l'appartement.) Nous verrons surtout l'analogie si l'ampoule est du type à vis « Edison ».

Munissons maintenant la vis de notre douille de lampe d'un écrou que nous bloquons soigneusement sur la vis en ayant soin de laisser notre rondelle carton extérieure en place et nous aurons ainsi réalisé une douille-support.

Nous pouvons envoyer le courant dans notre ampoule en touchant avec les lames de la pile, d'une part le filetage de notre douille-support, et, d'autre part, la tige-support de la douille.

6. Toujours prête à l'emploi.



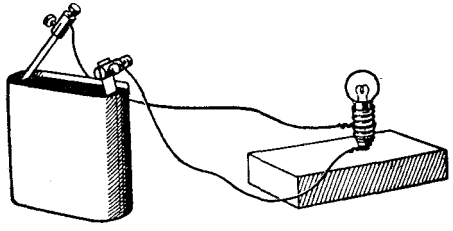
Il serait très commode de fixer directement la petite lampe à la lame longue de la pile. Prenons une de nos pince-douilles et munissons-la d'une vis latérale. Nous pouvons donc fixer cette pince sur la lame longue de la pile, lame que nous aurons d'abord pliée légèrement vers le haut. Le trou latéral de la pince sera muni de la tige-support de douille et nous immobiliserons celle-ci en vissant une deuxième vis courte en bout de la pince-douille. Il suffit maintenant d'appuyer sur la douille de lampe pour amener celle-ci en contact avec la lame courte de la pile, et notre ampoule s'allumera.

7. Une lampe portative, mais non une lampe de poche.

Ainsi, nous aurons monté une véritable lampe portative, mais nous ne voudrions pas vous conseiller de la mettre dans votre poche ; elle pourrait s'y allumer d'elle-même et sa lumière ne vous serait d'aucune utilité. On ne doit jamais d'ailleurs appliquer l'une des lames contre l'autre, sinon la pile serait épuisée en quelques minutes.

8. Le premier voyage du courant.

Un des grands avantages de la lumière électrique est que la lampe peut être allumée à distance, du lit par exemple, sans que l'on soit obligé de se déplacer. Pour le montrer, nous installons notre monture de lampe sur la petite plaque de base en nous servant de deux écrous 6 pans que nous vissons, l'un directement sur la vis dépassant la monture, ensuite nous passons la tige à travers l'un des trous de la plaque, et nous vissons le deuxième écrou par en dessous de la plaque de base. Pour allumer notre lampe, il faut installer des conducteurs, c'est-à-dire un fil qui va de la pile jusqu'à la lampe et un fil de retour qui va de la lampe jusqu'à la pile, de sorte que le courant trouve son chemin de retour car le courant ne peut se



rendre a un endroit et y accomplir un travail que pour autant que son chemin de retour soit établi immédiatement. Il ne peut quitter la pile s'il n'a qu'un seul fil à sa disposition.

Préparons maintenant deux fils de connexion en coupant, à l'aide de ciseaux, deux morceaux de 25 cm de longueur de notre fil isolé rouge. A chacune de ses extrémités, nous enlèverons l'isolant sur une longueur de 1 cm. Pour ce faire, on peut se servir d'un couteau ou d'une paire de ciseaux dont on fera glisser doucement la lame sur le bout du fil appuyé en bout de table. L'isolant enlevé, nous apercevons le conducteur brillant en cuivre. Le fil de connexion est muni d'un isolant à seule fin que l'électricité parcourant le fil ne puisse s'en échapper au cas où deux conducteurs viendraient à se toucher. Le courant ne pourra circuler que pour autant que les extrémités dénudées soient mises en contact avec les languettes de la pile. Le fil doit être également dénudé à l'endroit où le courant pénètre dans la lampe ainsi qu'à l'endroit où il en sort. Fixons d'abord notre petite lampe en passant la queue filetée de la douille dans un trou quelconque de notre plaque de base. Nous visserons un écrou par en dessous pour que notre lampe soit immobilisée. En bloquant cet écrou, nous serrerons en même temps l'extrémité d'un de nos fils dont nous aurons entouré la queue filetée de la douille de lampe.

L'extrémité dénudée du deuxième fil sera mise en contact avec la partie filetée de la douille en entourant celle-ci avec la partie dénudée, comme le montre la figure, ou mieux encore, en dévissant l'ampoule nous introduisons l'extrémité dénudée sur une faible longueur par le petit trou latéral de la douille et nous revissons l'ampoule en la bloquant.

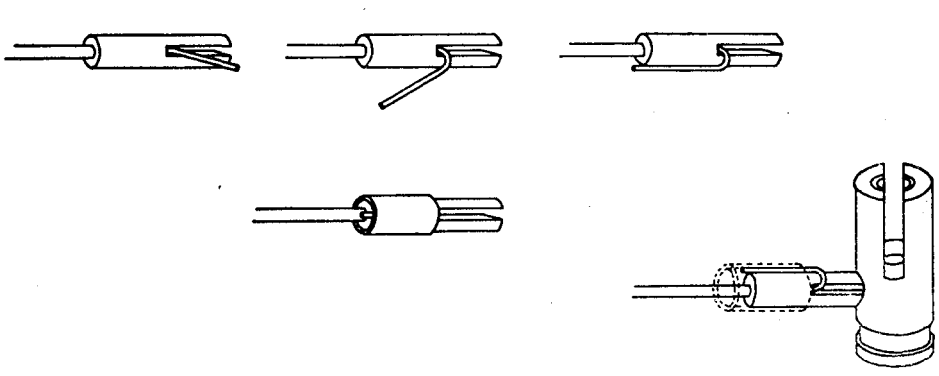
On voit également sur la figure comment munir d'une pince-douille chacune des languettes de la pile. Cela nous permet de passer les extrémités dénudées des deux fils chacune dans un des trous latéraux des pinces.

9. Les fiches prises de courant.

Les fiches prises de courant sont très pratiques. Elles nous évitent d'abîmer les extrémités des fils en bloquant ceux-ci avec une vis.

Le montage de ces fiches se fait comme décrit ci-après : nous passons la partie dénudée de 1 cm de longueur au travers du petit trou de la fiche et nous la replions latéralement vers l'arrière en sortant par la fente. Ensuite, nous découpons un morceau de 8 mm de longueur de la gaine isolante contenue dans notre boîte et nous en coiffons la fiche par l'arrière pour immobiliser le fil en laissant dépasser évidemment la partie fendue de la fiche. En introduisant ces fiches dans les trous des pinces-douilles, nous réaliserons de bonnes connexions. Nous savons d'ailleurs que les prises de courant du commerce que

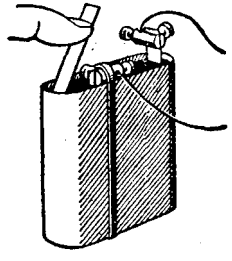
nous employons couramment dans les installations sont également munies de fiches fendues.



Munissons une des extrémités de nos deux fils de 25 cm de longueur d'une fiche prise de courant, et nous ferons de même pour un troisième fil de 50 cm de longueur.

10. Un interrupteur simple.

En laissant notre lampe allumée, nous utilisons beaucoup de courant : or la pile a besoin d'être ménagée. Elle peut durer longtemps quand elle ne fonctionne que par intermittence, ce qui lui permet de reprendre des forces entre-temps.

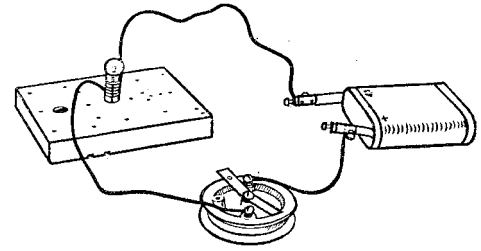


Dans l'expérience n° 6, il était facile d'allumer en appuyant sur la petite ampoule. Cette fois-ci, nous faisons un montage différent. Nous retirons la pince-douille de la lame longue sans enlever le fil qui y est fixé, et nous immobilisons cette pince-douille sur la pile au moyen d'un élastique (voir figure). A présent, on peut presser sur le ressort comme sur un bouton, et la petite lampe s'allumera.

11. Un interrupteur tournant.

Quand nous voulons allumer une lampe électrique, nous fermons un interrupteur. Voici comment on peut faire un interrupteur tournant au moyen de la poulie

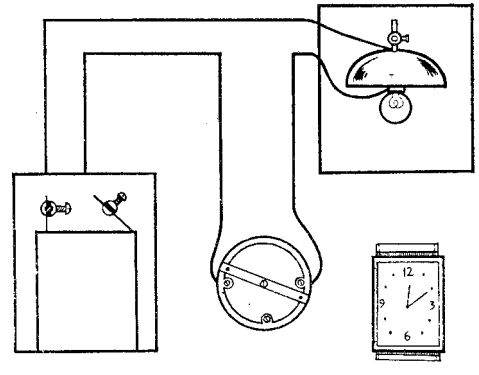
en matière plastique. Passons deux vis à travers deux trous diamétralement opposés de notre poulie et immobilisons-les au moyen de deux écrous vissés par en dessous. Nous passons ensuite une troisième vis par en dessous à travers le trou central de la poulie. Cette vis reçoit une lame de commutateur en laiton par le trou central de celle-ci ainsi qu'un écrou



pour immobiliser cette lame. L'écrou ne sera pas bloqué complètement afin de permettre à la lame-ressort de tourner, de sorte qu'elle peut relier les deux têtes de vis entre elles. Le montage est représenté sur la figure ci-dessus. Le fil partant de la douille de la lampe pour rejoindre la pile est plus long, et nous nous servirons du fil de 50 cm de longueur que nous avons préparé lors de l'expérience n° 9. Les deux autres fils, qui font chacun 25 cm de longueur, relieront, l'un la vis de gauche du commutateur à la pile, l'autre la vis de droite du commutateur à la base de la lampe.

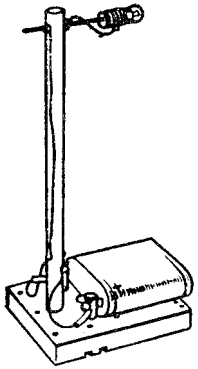
12. La montre éclairée.

A l'aide de pointes fines, nous fixons au mur les deux plaques de base ainsi que la poulie en matière plastique constituant l'interrupteur. La première plaque de base comporte la pile maintenue en place grâce aux deux pinces-douilles qui serrent respectivement la lame longue et la lame courte. Le fil électrique sera fixé à l'aide de punaises. La deuxième plaque de base sert de support à la lampe.

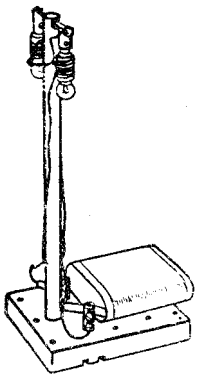


L'abat-jour est constitué par le timbre de sonnerie.

13. Un modèle réduit d'éclairage public.



Les projecteurs d'éclairage public sont en général fixés en haut de mâts de formes diverses. Fixons notre ampoule par sa tige filetée et un écrou à l'un des trous se trouvant à l'extrémité de notre tige de bois. Nous enfonçons cette tige en bois dans le trou, prévu à cet effet, de la petite plaque de base. La figure montre ce montage en même temps qu'elle indique comment installer la pile en immobilisant ses deux languettes à l'aide de pinces-douilles. L"un des fils de branchement partant de la pile sera relié à la tige de la douille en le serrant en dessous de l'écrou de fixation, l'autre fil ira rejoindre la douille filetée en introduisant son extrémité dans le petit trou, ou en entortillant une partie dénudée sur 4 cm de longueur autour de la douille de lampe.

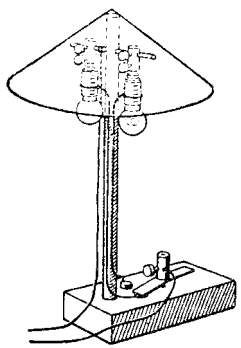


14. Un mât d'éclairage à deux feux.

Nous recommençons l'expérience précédente en munissant notre mât de deux ampoules qui seront fixées de part et d'autre de la tige en bois, chacune par sa tige et son écrou. Pour que les deux lampes s'allument en même temps, nous prélevons sur notre bobine un morceau de 10 cm de fil et nous l'utilisons pour relier entre elles les deux douilles de lampes. L'autre fil, celui venant de notre pile, reliera ensemble les deux tiges supports de douilles.

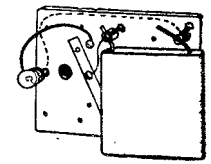
1§. Lampe de chevet.

Ce genre de lampe est très courant et trouve son emploi dans tous les intérieurs.



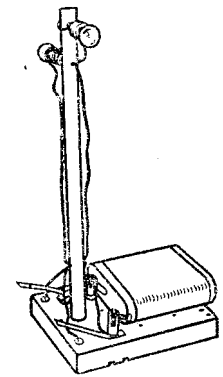
Nous passons une tige acier à travers le trou d'extrémité de notre tige en bois et nous munissons la tige acier de part et d'autre d'une pince-douille vissée en bout des douilles de lampes. La plaque de base sera munie d'un interrupteur, de façon à pouvoir mettre en circuit tantôt l'une, tantôt l'autre des lampes. Nous coiffons notre tige de bois d'us abat-jour que nous fabriquons nous-même. Pour cela, nous découpons dans un papier multicolore un cercle de 20 cm de diamètre environ. Nous l'entaillons suivant un rayon et nous ramenons les deux bords de la section l'un sur l'autre de la valeur d'un quart de cercle, puis nous collons avec du ruban adhésif.

16. Plaque avec support de pile, lampe et interrupteur



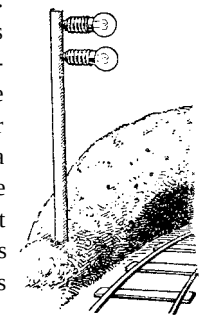
La figure ci-contre nous montre un montage sur la petite plaque de base, montage qui comprend une lampe, un interrupteur, ainsi qu'une pile maintenue en place par deux pinces-douilles. Ces pinces sont fixées en passant une vis courte sous la plaque de base.

17. Lampe de chevet à double interrupteur.



Nous voyons sur la figure ci-contre comment installer notre lampe de chevet en utilisant un interrupteur double. Nous amenons le courant depuis la pince de gauche de la pile aux deux points de rotation de nos interrupteurs que nous avons reliés entre eux par un petit bout de fil électrique. Les têtes de vis seront reliées l'une à la douille de la première lampe, la deuxième à la douille de la deuxième lampe. Le retour vers la pile s'effectue par un fil reliant les deux tiges supports de lampe. Nous pouvons maintenant allumer chacune des lampes séparément, ou bien, en agissant sur les deux interrupteurs en même temps, les allumer toutes les deux simultanément.

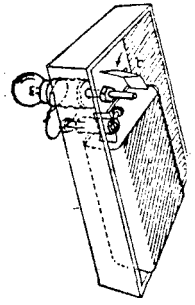
18. Signaux de chemin de fer



Pour construire un signal qui s'allume tantôt en rouge, tant, en vert, nous recouvrons les ampoules de peinture à l'eau. Le commutateur est construit au moyen de deux petites vis et du ressort de commutateur. L'installation sera plus plaisante si on place le mât de signalisation à une certaine distance du commutateur. Peut-être aurez-vous du plaisir à retrouver alors votre chemin de fer électrique. Son installation sera encore plus attrayante si le signal se trouve dans un monticule de sable traversé par un tunnel. Vous voudrez certainement conserver ce beau dispositif d'éclairage, et c'est pourquoi nous allons, entre-temps, faire d'autres expériences dans lesquelles les pièces employées précédemment sont inutiles.

19. Lampe de poche.

Il nous est très facile de construire une véritable lampe de poche que nous **pouvons** transporter sans crainte.

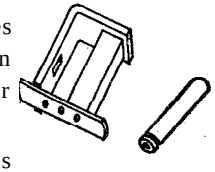


Nous ferons d'abord l'essai en nous servant de notre plaque de base. Près de son bord gauche, nous fixons une pince-douille en passant la vis par-dessus la plaque ; la fente de cette pince sera légèrement inclinée afin de recevoir la lame courte de notre pile qui sera bloquée dans cette fente à l'aide d'une vis latérale. Nous passons notre support de lampe par un des trous se trouvant dans la rangée centrale de notre plaque de base et nous l'immobiliserons par en dessous la plaque à l'aide d'un écrou. Cet écrou serrera en même temps un petit bout de fil que nous relions à la pince-douille déjà en place. Il suffit maintenant d'appuyer la lame longue de la pile contre la douille du **support** de lampe pour que celle-ci s'éclaire.

Ce principe nous permet donc de faire un montage semblable sur une planchette en contreplaqué par exemple, en immobilisant notre pile par des vis à bois et **des** pinces métalliques. Nous aurons ainsi réalisé une lampe de poche transportable.

B. Les aimants - Généralités

20. Trois amis intimes.

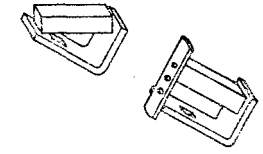


Vous avez certainement remarqué que votre boîte contient des pièces en acier de formes diverses, soit : une pièce à section carrée, une équerre en fer plat, ainsi qu'une pièce droite en fer méplat.

Notre pièce à section carrée étant un aimant, nous pouvons facilement assembler les trois pièces ensemble, la droite, la courbe et la plate. Nous disposons également d'un noyau en fer rond que nous pouvons joindre à cet ensemble.

En déplaçant l'une quelconque de ces pièces, nous **nous** apercevons **qu'elles** suivent toutes le mouvement.

21. L'amitié à deux.

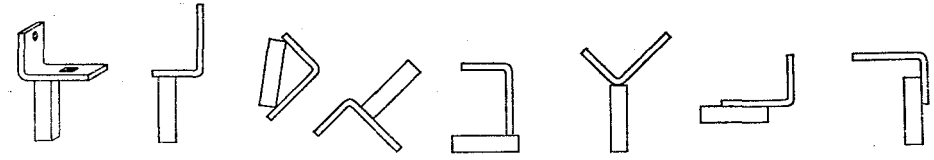


Il nous faut déployer beaucoup d'efforts pour séparer la pièce de fer plat des deux autres pièces. Les deux pièces restantes se rejoignent l'une l'autre pour former un triangle. En séparant également ces deux pièces, nous pourrons les installer individuellement sur la table.

Nous constatons qu'en approchant la pièce coudée de la pièce plate, il n'y a aucune attraction : ces deux pièces sont effectivement en fer doux et ne présentent pas d'aimantation.

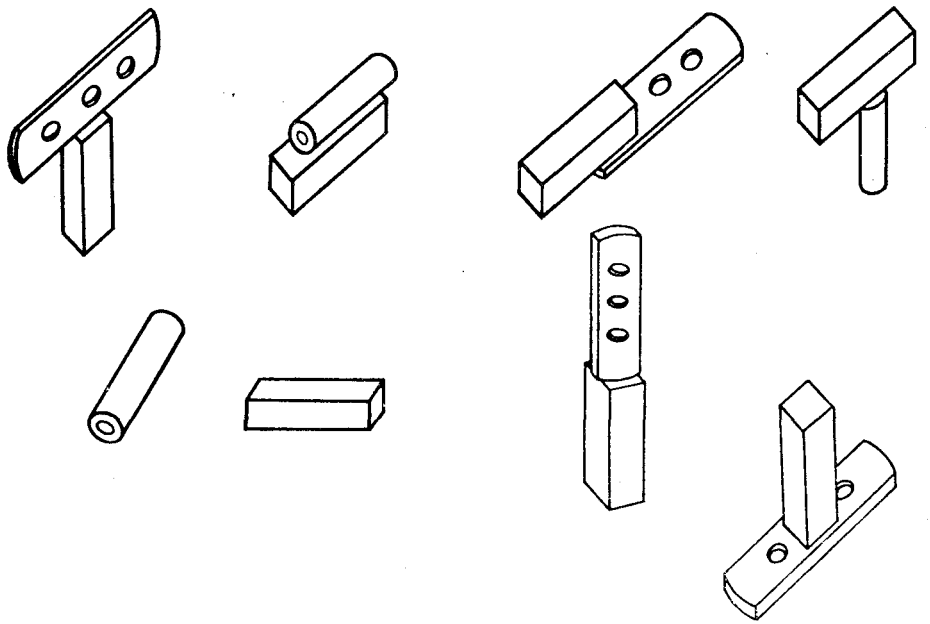
Si nous approchons notre pièce de section carrée d'une quelconque des deux autres pièces, nous observons à ce moment-là une attraction. Notre pièce à section carrée est un aimant.

22. Attraction dans toutes les positions.



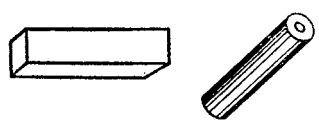
Notre aimant carré peut attirer notre équerre en acier doux en donnant à cette dernière n'importe quelle position. Les figures ci-dessus en représentent un

certain nombre, mais peut-être en trouverez-vous d'autres lors de vos essais.
Nous recommençons les mêmes essais en remplaçant notre équerre par le fer plat utilisé lors de l'expérience n° 20 et comme indiqué sur les croquis ci-après, **nous** remarquons que l'attraction se fait quelle que soit la position du fer plat.



Après avoir constaté que le fer plat et l'équerre ne présentent aucune attraction **l'un** par rapport à l'autre, nous sommes bien obligés de constater que seul notre morceau d'acier à section carrée est véritablement un aimant qui permet d'attirer les autres pièces.

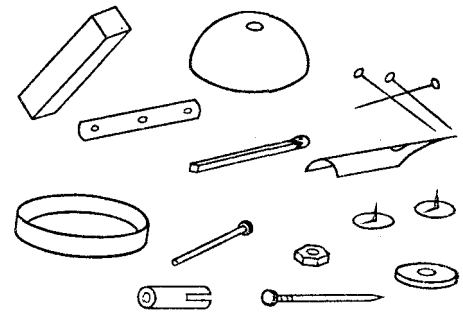
23. Une force Invisible.



Notre aimant, qui paraît seul posséder cette force, est donc capable d'offrir son amitié à d'autres pièces. Posons, par exemple, notre noyau en fer rond sur la table ; en approchant doucement notre aimant, nous verrons que notre noyau se mettra à rouler pour venir se coller après l'aimant, comme le faisait précédemment notre équerre ou notre fer plat. Cette force particulière qui agit donc déjà sur certains objets est la « force magnétique » ou « magnétisme ».

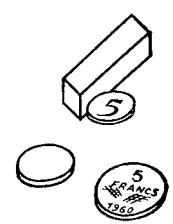
La pièce carrée qui possède cette force est magnétique, c'est un aimant.
Notre aimant est la pièce la plus intéressante parmi les quatre dont nous venons de nous servir.

24. L'aimant cherche d'autres amis.



Vous pouvez vous rendre compte par vous-même que l'aimant a de la sympathie pour d'autres objets, par exemple : le couvercle en fer-blanc ; par contre, il ne présente aucune attraction vis-à-vis de notre ressort laiton. Il attire le timbre de sonnerie, un bec de plume, mais reste indifférent devant une allumette.
Notre aimant n'a aucune action sur nos pinces-douilles ou sur les vis de notre boîte, non plus que sur les écrous, les écrous moletés, mais il attirera facilement les clous du commerce. Il n'attirera pas notre fil de connexion.
Nous constaterons donc au fur et à mesure qu'un aimant attire des pièces en fer, mais qu'il ne présente aucune attraction vis-à-vis du cuivre, du laiton, du bois, de l'aluminium, ainsi que de nombreux autres corps. La force magnétique choisit donc le corps qu'elle attire.

25. Il n'a aucune idée de la valeur des pièces de monnaie.



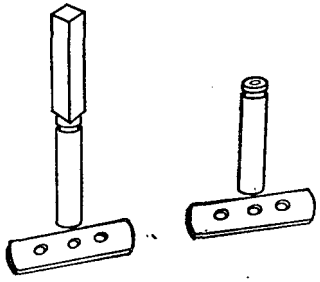
Sinon, comment pourrait-on expliquer qu'il laisse sur place les pièces en argent et ne montre aucun intérêt non plus pour les pièces en cuivre, bronze ou aluminium. En revanche, il recueille volontiers les pièces en nickel, et c'est précisément parce que ces pièces sont en nickel qu'il les aime ! Comme tout aimant, il n'attire que les objets en fer, en acier et en nickel.

26. Pièces argentées, nickelées, cuivrées, chromées ou laitonnées.

Nous avons compris que de nombreux objets présentent à leur surface une matière brillante pour leur donner une certaine présentation, mais en réalité, ces objets sont en fer très bon marché recouvert d'une couche infime d'un

autre métal pour leur conférer un aspect différent. Nous pouvons donc, avec notre aimant, essayer d'attirer divers objets tels que : timbre de sonnerie, compas, visserie, ustensiles de cuisine, boîtes de conserve. Il existe des vis en acier, laitonnées ou nickelées. Les boîtes de conserve sont souvent en fer et recouvertes extérieurement d'étain.

27. Un aimant transmet son magnétisme.



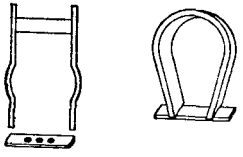
Nous avons déjà constaté, lors de l'expérience n° 22, que le noyau en fer rond de notre boîte ne possédait pas de force d'attraction. Nous allons nous en convaincre à nouveau en essayant d'attirer notre fer plat à l'aide du noyau en fer. Nous nous apercevons que rien ne se produit.

Suspendons maintenant notre noyau en fer doux à l'une des extrémités de notre aimant. Si nous approchons l'ensemble de notre fer plat, nous nous apercevons que celui-ci est attiré par le noyau rond.

Nous maintenons d'une main notre noyau en fer doux, et de l'autre nous enlevons l'aimant à la partie supérieure : notre noyau perd immédiatement sa force d'attraction et le petit fer plat retombe sur la. table. « Au contact d'un aimant, le fer doux devient temporairement magnétique ».

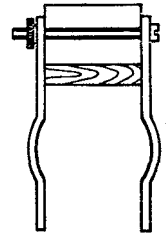
28. Prolongement d'un aimant.

Prenons dans notre boîte les deux fers plats comportant un arrondi (masses polaires) et plaquons-les de part et d'autre de notre aimant, comme le montre la figure ci-contre. La force magnétique se transmet maintenant aux deux extrémités libres de ces masses polaires et notre petit fer plat (armature) est attiré en deux endroits. La force d'attraction est maintenant beaucoup plus forte qu'elle ne l'était précédemment. Le fer est effectivement attiré par les deux pôles.



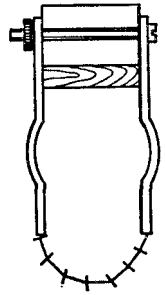
Cette disposition correspond à l'aimant fer à cheval que l'on utilisait couramment autrefois. Ce dernier était particulièrement puissant car ses deux pôles étaient très rapprochés l'un de l'autre.

29. L'aimant fer à cheval.



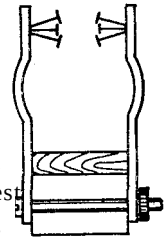
Pour la suite de nos essais, nous fixerons solidement les pièces constituant notre aimant en fer à cheval. Nos deux masses polaires étant plaquées contre l'aimant comme précédemment, nous passons une vis de liaison de 50 mm de longueur à travers les trous des masses polaires et nous mettons en dessous de cette vis une petite cale en bois dont la longueur est égale à celle de l'aimant. Nous vissons un écrou moleté sur notre vis de liaison et nous bloquons l'ensemble. Notre aimant en fer à cheval est ainsi constitué.

30. Une chaîne de clous.



La force magnétique est toujours plus élevée quand les deux pôles d'un aimant sont reliés par l'armature que l'on désire attirer. Nous pouvons, à l'aide de clous, faire une chaîne continue, une sorte de pont suspendu qui va d'un pôle de l'aimant à l'autre. Si nous plongeons notre aimant fer à cheval dans une boîte contenant de petites pointes, une grande quantité de celles-ci restera collée à l'aimant pour relier les deux pôles entre eux.

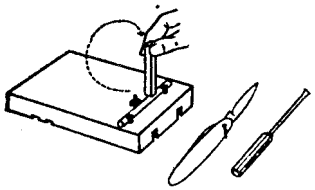
31. Ils ne peuvent se toucher.



Prenons deux pointes qui, mises bout à bout, ont une longueur inférieure à l'écartement des branches de notre aimant fer à cheval. Nous en collons une d'un côté de l'aimant et l'autre, de l'autre côté : les deux clous se regarderont, et si nous bougeons l'un vers le bas, il aura tendance à remonter immédiatement pour faire vis-à-vis à l'autre en tremblant légèrement. Ce fait est consécutif à l'attraction qui se produit entre les deux pointes, et comme celles-ci ne peuvent se toucher à cause de leur longueur insuffisante, elles auront toujours tendance à se mettre face à face.

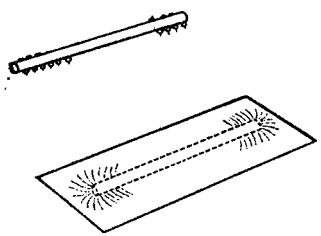
32. L'acier dur aimanté reste magnétique.

Nous avons constaté précédemment qu'une pièce en acier doux perd son magnétisme quand nous l'écartons de l'aimant. Une pièce en acier dur, par exemple une de nos tiges de 6 cm de longueur contenues dans notre boîte, peut être aimantée sous l'action d'un aimant.



Nous disposons cette tige sur notre plaque de base en l'immobilisant à l'aide de trois vis, comme indiqué sur le croquis ci-contre. La vis centrale sera immobilisée par un écrou. Nous frottons maintenant une vingtaine de fois la tige acier à l'aide de notre aimant en partant du centre de la tige vers une des extrémités et en décrivant un arc dans l'air pour revenir au centre, et ainsi de suite. La tige acier est devenue magnétique, et nous nous en convaincrons en essayant d'attirer de petites pointes. Les lames de couteau ou de tournevis sont généralement en acier et nous pouvons facilement faire l'essai de les aimanter. Il en est de même pour les aiguilles à tricoter, à condition que celles-ci ne soient pas en métal léger ou en matière plastique.

33. L'aimantation est concentrée aux extrémités de l'aimant.

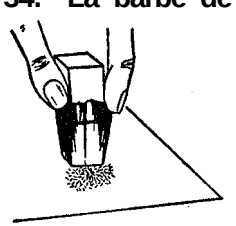


Nous le remarquons aisément en suspendant de petites pointes à la tige en acier que nous avons aimantée lors dé" l'expérience précédente. Elles sont facilement attirées par les extrémités de notre tige, mais au milieu de celle-ci il n'y a aucune attraction. La force d'attraction de cette tige aimantée étant relativement faible, nous allons remplacer les pointes par de petites particules de fer.

Prenons la limaille de fer contenue dans notre boîte et, sur une feuille de papier, faisons-en un petit tas allongé. Nous y plongeons notre tige aimantée et nous le recouvrons avec la limaille de fer. En retirant la tige, nous nous apercevons que les extrémités sont recouvertes d'une barbe de limaille ; au centre, par contre, il n'y a aucune attraction.

Avant de faire cette expérience avec notre aimant, nous vous conseillons de lire les conseils du n° 34.

34. La barbe de fer.



On pourrait évidemment réaliser cette barbe de fer avec l'aimant contenu dans notre boîte, mais nous ne vous conseillons pas de plonger celui-ci directement dans la limaille de fer, l'attraction serait tellement forte qu'il vous serait presque impossible de débarrasser l'aimant de la limaille.

On peut éviter cet inconvénient en posant d'abord l'aimant sur une feuille de papier pour replier ensuite celle-ci autour de l'aimant vers le haut et sur les quatre faces. De cette façon, la limaille se trouvera extérieure au papier. Il se forme une barbe métallique et en dépliant le papier, avant de retirer l'aimant, la limaille retombe et l'aimant reste propre.

35. Le noyau en fer cylindrique n'est pas magnétique.

On peut s'en convaincre facilement en prenant ce noyau, en l'entourant de papier comme nous l'avons fait précédemment pour l'aimant, et en le plongeant dans la limaille de fer. Il se peut que quelques particules soient attirées. Si nous frottons notre noyau en fer doux avec l'aimant comme dans l'expérience n° 32, nous constaterons également qu'il devient très peu magnétique. Il n'y a que l'acier dur qui peut devenir aimant permanent. Nous allons, malgré cela, vous montrer ultérieurement comment le noyau en fer doux peut devenir un véritable aimant.