



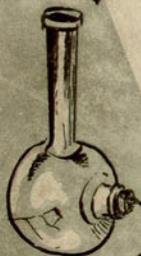
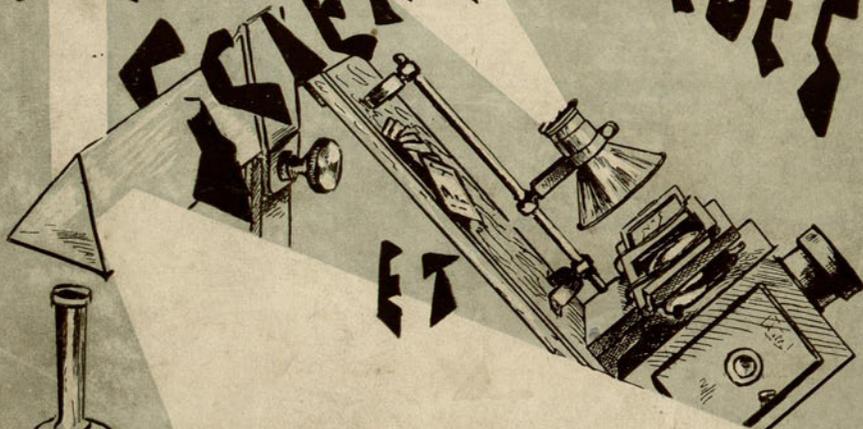
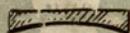
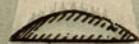
LES  
PROJECTIONS

*de projections*

SCIENTIFIQUES

ET

AMUSANTES



R.P.S. LIBRARY.

Case..... *F* .....

Shelf..... *1* .....

No..... *30* .....

C 34/782  
CF-WD

PROJECTIONS SCIENTIFIQUES

ET ASSAIRES

PROJECTIONS SCIENTIFIQUES  
ET AMUSANTES

LES

**PROJECTIONS SCIENTIFIQUES  
ET AMUSANTES.**

LES

**PROJECTIONS SCIENTIFIQUES  
ET AMUSANTES**

PAR

**G. MASSIOT,**

CONSTRUCTEUR D'INSTRUMENTS POUR LES SCIENCES.



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE  
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,  
Quai des Grands-Augustins, 55.

—  
1907

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS  
33884 Quai des Grands-Augustins, 55.

W. D,  
8°  
95

---

## AVERTISSEMENT DE L'AUTEUR.

---

L'emploi des projections comme moyen d'enseignement a pris, depuis quelques années, un développement considérable et d'ailleurs bien légitime. L'image matérielle, accompagnant la parole du maître, retient l'attention des élèves et permet de mieux leur faire comprendre les questions qui leur sont exposées.

L'enseignement de la Physique et de la Chimie par les projections a suivi celui de la Géographie et de l'Histoire ; mais on s'est, jusqu'à présent, contenté de montrer les appareils et les phénomènes scientifiques, en profitant simplement de la facilité qu'offrait la lanterne de projection pour rendre visibles à tous les expériences et les réactions. Notre but est tout différent. Nous avons pensé qu'il y aurait avantage à intéresser, par l'attrait d'un spectacle judicieusement choisi et facilement assimilable, l'attention de nos petits spectateurs, quitte ensuite à leur donner une explication scientifique de la fiction qui les aura distraits. Nous avons, en outre, présenté ce livre sous forme de conférence, pensant simplifier la besogne de ceux qui voudront bien nous

faire l'honneur de vulgariser les expériences que nous présentons. Enfin, nous avons essayé d'assaisonner nos explications d'un peu de bonne humeur, suivant en cela le précepte de Rabelais :

« Mieux vault de ris que de larmes escrire, pour ce que rire est le propre de l'homme. »

---

LES

## PROJECTIONS SCIENTIFIQUES

ET AMUSANTES.

---

Nous allons vous montrer la lanterne magique !

Non pas cet instrument rudimentaire que nos pères ont connu. Entre l'audition d'un morceau de musique exécuté brillamment... ou presque, par un orgue de Barbarie poussif ou aphone, et des exercices de chiens et de singes savants, un opérateur ambulancier s'ingéniait alors, à l'aide de procédés barbares, à terroriser un public de rencontre, en lui soumettant des spectacles épouvantables et la reproduction d'épisodes terrifiants.

Nous ne voulons pas, non plus, faire défiler devant vos yeux la théorie familière des *Contes de Perrault*.

La *Belle au Bois dormant* a, certes, dû se réveiller depuis que vous vous êtes, pour la dernière fois, intéressés à elle, et, si vous le voulez bien, nous chargerons son compagnon le *Petit Poucet* d'emporter, vite et loin, toutes ces histoires enfantines

ou terribles, aux enjambées immenses de ses bottes de sept lieues.

D'autre part, les spectacles auxquels vous avez assisté déjà, les scènes de cinématographe et d'ombres que vous avez pu voir dans les théâtres ou dans les foires ne feront pas l'objet de notre séance.

On vous a montré, dans cet ordre d'idées, des choses trop belles pour que nous émettions la prétention même de les égaler, étant donnés les moyens modestes dont nous disposons.

Et puis, il faut bien l'avouer (car vous vous en apercevriez bien vous-mêmes), la séance de projection que nous allons faire comporte un double but : vous amuser d'abord, c'est pour vous chose primordiale; ensuite, vous... instruire?... Non! vous intéresser, vous faire réfléchir un peu, et vous montrer, en fin de compte, que les phénomènes que vous avez eu, parfois, tant de peine à comprendre et à retenir, sont simples et ne demandent, pour rester gravés dans la mémoire, que d'être présentés à l'esprit d'une manière frappante dont le souvenir persiste.

Quiconque a beaucoup vu  
Doit avoir beaucoup retenu.

Nous allons vous montrer un peu; nous espérons, néanmoins, que vous retiendrez beaucoup.

Notre programme aura tout au moins l'attrait de la nouveauté; il éveillera chez vous l'esprit de

recherche, il vous familiarisera avec un certain nombre d'expériences classiques de Physique et de Chimie, présentées à vos yeux d'une manière toute spéciale et vous mettra bien vite, du moins nous l'espérons, sur la voie de petits trucs que vous découvrirez certainement vous-mêmes et qui vous permettront, par la suite, de varier à l'infini ce spectacle.

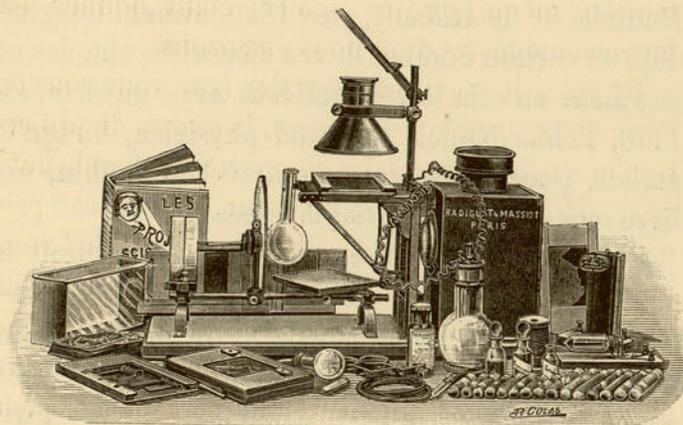


Fig. 1. — Vue d'ensemble de l'appareil avec ses multiples accessoires.

Comme un bon général avant une bataille décisive, passons rapidement la revue de nos troupes.

De quoi se compose notre matériel?

Essentiellement, d'un appareil de projection (*fig. 1*) dont la forme spéciale se prête à toutes les exigences de nos expériences. Son condensateur est démontable, sa devanture l'est aussi et on peut les remplacer par de multiples objets, les plus

simples possible, qui, disposés d'une certaine façon, nous conduiront à la victoire... pardon, au résultat cherché.

Certes, l'idée n'est pas nouvelle et nous n'en revendiquons pas la primeur.

Avant Tom Titt et Tissandier, dont vous connaissez les combinaisons si ingénieuses de fourchettes, de brins de paille, de bouchons et de verres, Julia Fontelle et de Riffault, vers 1826, avaient imaginé déjà un certain nombre de ces dispositifs simples et suivaient en cela la voie que leur avait ouverte, en 1770, l'abbé Nollet, le grand physicien, lorsqu'il écrivit, pour instruire et amuser le Dauphin, un livre intitulé *L'Art des Expériences*.

Cependant, si l'art des expériences conduit à poser comme principe d'utiliser, pour leur réalisation, les objets usuels qui se présentent sous la main, il faut convenir qu'un petit matériel, bien étudié, présente certains avantages, ceux entre autres de gagner du temps et de réussir plus sûrement les expériences.

Le mérite sera certainement aussi grand de réaliser un tourniquet hydraulique avec des bouchons et des tubes de verre qu'avec des fétus de paille. D'ailleurs la paille est parfois plus difficile à trouver que le verre, à Paris par exemple.

En résumé, notre idée directrice a été de constituer un matériel aussi simple mais aussi complet que possible, de décrire des expériences amusantes

résultant de faits scientifiques connus et classiques, et d'appeler à notre aide l'appareil de projection pour grossir les faits, les rendre plus visibles et par cela même plus saisissants.

Votre ingéniosité fera le reste et nous savons, par avance, que vous n'en manquez pas.

## PYROSCOPE.

Le dispositif à employer est celui de la figure 2. Sur la figure 3 on voit le montage du châssis représenté dans la position qu'on devra lui donner. L'expérience consiste à chauffer la tige métallique au point B.

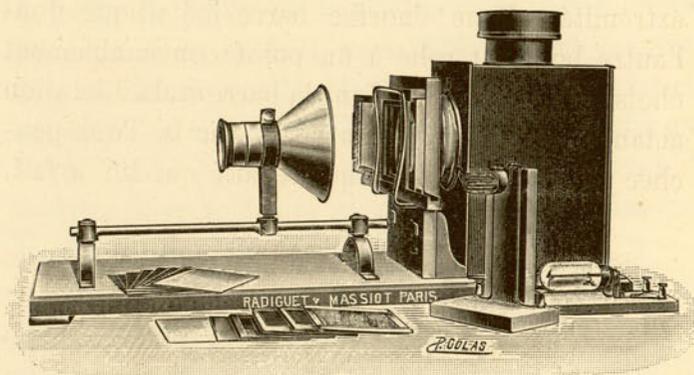


Fig. 2 — L'appareil disposé pour les projections ordinaires. En avant, le cône de projection; contre la planchette verticale, le châssis serré par le support.

La vue que nous projetons en ce moment représentée, vous l'avez déjà reconnue, la fameuse Tour penchée de Pise.

Ce monument, haut de 59<sup>m</sup>, est incliné de 5<sup>m</sup> sur sa base. Du sommet de cette tour, Galilée fit ses expériences sur la pesanteur. C'est la seule utilité que nous a valu son inclinaison vraiment singulière et d'un aspect peu séduisant. Il est bien étonnant que personne n'ait songé jusqu'ici à la faire rentrer

dans la loi commune qui veut que les tours soient verticales. Les moyens ne manquent cependant pas et, nouveau Don Quichotte, redresseur de torts, nous allons vous en indiquer un. Utilisons pour cela un phénomène bien connu, celui de la dilatation linéaire des métaux. Fixons solidement contre des pieux inébranlables enfoncés dans le sol, une des extrémités d'une énorme barre métallique dont l'autre bout est relié à un point convenablement choisi de la tour. Chauffons la barre et, la dilatation aidant, nous ne tarderons pas à voir la Tour penchée perdre le droit au qualificatif qui lui a fait,

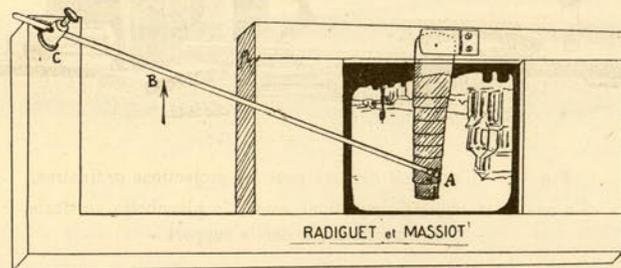


Fig. 3. — Pyroscope d'un nouveau genre.

jusqu'à présent, une renommée universelle. Le procédé exige naturellement certaines précautions. Il ne faudrait pas, sous peine d'une catastrophe épouvantable, faire pencher à gauche la tour qui penchait à droite. Mais avec un peu de soin nous arriverons à obtenir une verticalité parfaite.

Vous croyez peut-être que le procédé que nous

venons de vous indiquer et dont vous avez pu voir, de vos yeux, les résultats tangibles, sinon très probants, est du domaine de l'utopie; il n'en est rien et l'on a réellement songé à l'employer pour redresser les voûtes de la galerie Vaucanson, au Conservatoire des Arts et Métiers. Ce serait, ne croyez-vous pas? une belle application de la dilatation des métaux par la chaleur.

## DILATATION DES GAZ.

*Dispositif (fig. 2).*

Nous allons maintenant vous montrer un phénomène du même ordre, appliqué à une série de corps différents, aux gaz.

Cette expérience bien connue, du moins dans ses effets, par tous les villageois, est celle que les charlatans utilisent dans les foires pour apprendre aux badauds, moyennant rétribution, le nombre de leurs enfants et la force de leur sang.

Des ampoules contournées, remplies en partie de liquides versicolores, indiquent par leurs glouglous tout ce que l'imagination féconde du disciple de Mangin veut bien leur faire signifier. L'esprit qui parle par ces soubresauts est dû généralement à l'alcool qui remplit leurs instruments et, si nous ne craignons de vous paraître frivole, nous dirions que c'est sans doute de là que vient le nom d'esprit-de-vin que le vulgaire donne à ce liquide.

Ici, nous allons nous servir d'un peu d'eau que nous introduirons par aspiration dans le tube effilé d'un ballon de verre. Cette goutte d'eau projetée sur l'écran nous donne une tache sombre au milieu de la silhouette du tuyau qui la contient.

Chauffons le ballon en le prenant tout bonnement dans notre main, l'air se dilate et chasse devant lui la colonne liquide. Retirons notre main, cette colonne s'arrête pour revenir ensuite à sa position initiale.

## VÉGÉTATION INSTANTANÉE.

*Dispositif (fig. 4) avec cuve à eau et pile-bouteille.*

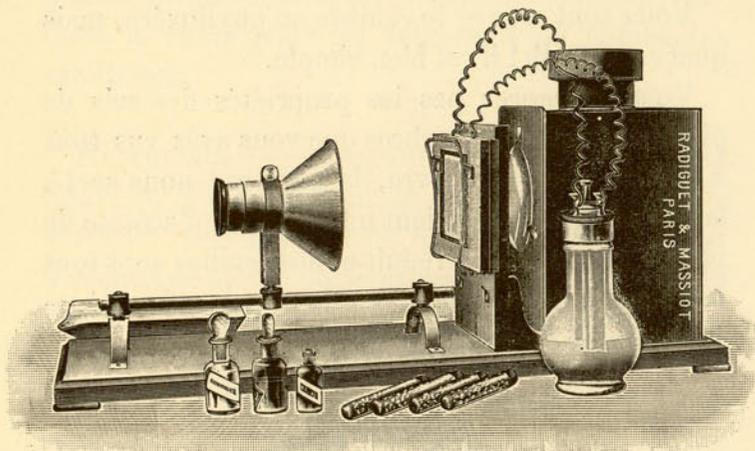


Fig. 4. — Même disposition que pour les projections ordinaires.  
Au châssis, est substituée une cuve verticale.

Voici maintenant un paysage qui serait des plus agréables si l'aspect dénudé de ses arbres ne contrastait avec la richesse des champs prêts à être moissonnés. Quel cataclysme effroyable a bien pu emporter leurs feuilles et n'y aurait-il pas moyen de corriger ou de réparer ce malheur? On a tant cherché à rendre les cheveux aux chauves qu'il est, ma foi, bien permis d'essayer de rendre leur feuillage aux pauvres végétaux qui en sont dépourvus.

Que vous disais-je? le mystère s'opère, déjà sur

les brindilles de faibles pousses se dessinent, des rameaux touffus s'élancent des maîtresses branches et, si nous n'y mettions bon ordre en arrêtant notre traitement, nos arbres risqueraient de se briser sous le poids de leur frondaison nouvelle.

Voilà tout trouvé le remède au phylloxéra, mais quel est-il ? Oh ! il est bien simple.

Vous n'ignorez pas les propriétés des sels de plomb solubles. Les arbres que vous avez vus tout à l'heure sont en cuivre, la cuve qui nous sert à faire l'expérience contient une solution d'acétate de plomb que le cuivre réduit et nos feuilles sont tout bonnement de fines lamelles de plomb qui se déposent comme résultat de notre réaction.



Notre sujet, dont la tête est armée de fils métalliques sur lesquels viendront se fixer ses cheveux au passage du courant.

Nous parlions tout à l'heure de chauves. Voici un pauvre jeune homme dont la figure réjouie

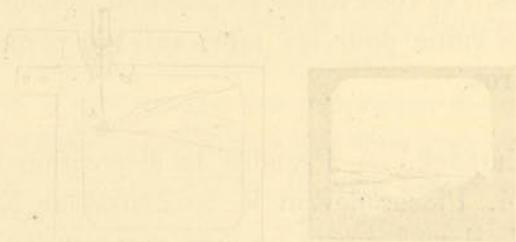
semble peu se contrister de la calvitie précoce qui l'afflige. C'est qu'il vient d'entendre notre explication et qu'il se rend compte que le même traitement qui a fait pousser des feuilles, ces cheveux des arbres, lui fera pousser des cheveux, ces feuilles des hommes... et vous voyez, ils poussent, ses cheveux. C'est la ruine pour les fabricants de pommades capillaires.

EXPÉRIENCE. — Prendre la disposition de la figure 4. Placer devant le condensateur la cuve verticale dans laquelle on aura versé une solution d'acétate de plomb ou de protochlorure d'étain bien filtrée et limpide. Pour la végétation instantanée, on glisse dans la rainure ménagée spécialement à l'avant de la cuve, la vue de paysage qui servira de fond. On plonge ensuite dans la cuve soit l'arbre en fils de cuivre, soit le portrait. Il est à remarquer que l'expérience est plus rapide avec du protochlorure d'étain qu'avec l'acétate de plomb. L'action du courant électrique active la réaction. Dans le cas où le courant sera employé, il sera indispensable de le faire passer dans le bon sens en se reportant aux signes + et — tracés sur la lame de mica.

Ces deux expériences pourront donc se faire soit en deux fois, en montrant aux spectateurs les aspects des vues à deux moments différents de la conférence, soit en une fois en utilisant le courant

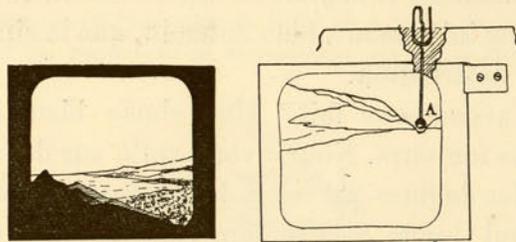
de la pile, de manière à produire les phénomènes devant les yeux des spectateurs.

REMARQUE. — Ne pas manquer de mettre les sujets la tête en bas dans la cuve.



## LE VÉSUVÉ REVIT.

Dispositif (fig. 2) avec cuve à eau. — Montage (fig. 5).  
En A, boulette de cire plongée dans la fluorescéine.



RADIGUET et MASSIOT

Fig. 5.

Revenons maintenant à l'Italie et admirons ce panorama célèbre, cette vue enchanteresse qui a valu à Naples le surnom mérité d'*échelle des régions célestes*.

Au fond du golfe et de la baie de Naples, derrière la mer azurée, la vaste capitale et la riche plaine sont dominées par le cratère sombre du Vésuve. Le monstre qui, dans les premiers siècles de notre ère, a détruit en un jour les admirables villes antiques Herculanium, Pompéi et Stabies, a rugi, depuis, plus de soixante fois et vous vous souvenez tous du terrible cataclysme qui, en 1905, ruina la plaine napolitaine des villas de Sorrente aux vignobles du Pausilippe. Ne croyez-vous pas qu'il y a quelque

témérité à vouloir réveiller le monstre encore rugissant et à peine endormi ? C'est ce que nous faisons cependant à votre intention. Le Vésuve, vous le voyez, sort de son sommeil, son panache de fumée est troué par la trajectoire fulgurante des blocs incandescents et la pluie de cendres retombe vers la ville, ne lui causant, bien entendu, que le simulacre d'une destruction.

Qu'avons-nous fait ? Une chose bien simple, comme toujours. Nous avons collé sur de la cire à modeler de fines parcelles de fluorescéine, ce produit qui donne à l'eau dans laquelle on le dissout une coloration verte magnifique et que vous connaissez bien. Sous l'action de l'eau de notre cuve, ces particules se sont dissoutes en partie, puis sont tombées dans la cuve et, grâce au retournement des images, produit par notre objectif, nous avons eu l'illusion parfaite d'une éruption de volcan.

EXPÉRIENCE. — Pour donner l'illusion de la projection de roches volcaniques, on laisse tomber dans la cuve de fines parcelles de sels d'aniline, éosine ou érythrosine.

## EFFETS MAGNÉTIQUES DES COURANTS. BONHOMME D'AMPÈRE.

*Dispositif (fig. 6), montage (fig. 7), bornes de prise du courant. Le support à réflexion totale est muni de 4 bornes de prise de courant qui permettent le branchement des fils et l'inversion du courant.*

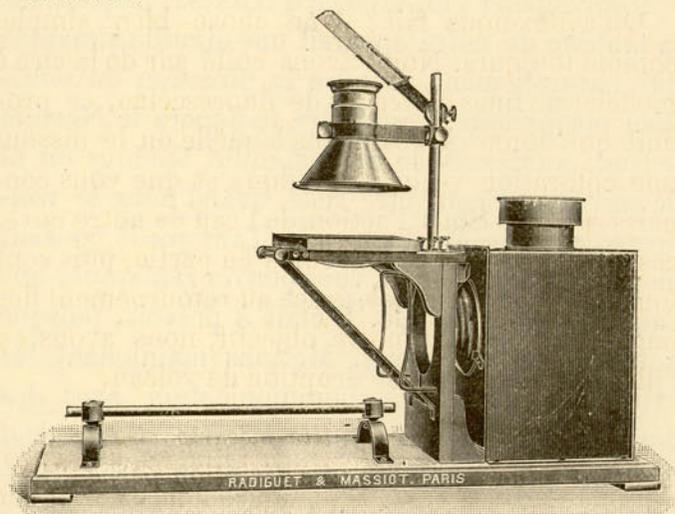


Fig. 6. — Dans cette disposition de l'appareil, la lentille extérieure est enlevée et placée sur le support à réflexion totale, la face plane dessus. — Le cône de projection est fixé sur la tige verticale. — Le faisceau de rayons parallèles sortant de la lanterne est renvoyé verticalement par la glace inférieure, reçu par la lentille, puis par l'objectif. — La seconde glace renvoie l'image sur l'écran.

Nous allons maintenant essayer de vous faire voir et surtout de vous faire retenir les lois des actions qu'exercent les courants électriques sur les aimants.

Ørsted, professeur de Physique à Copenhague, découvrit, en 1819, l'action directrice que les courants fixes exercent sur les aimants mobiles. Ce phénomène devint ensuite, entre les mains d'Ampère et de Faraday, la source d'une branche nouvelle de la Physique, que l'on a appelée l'*Electromagnétisme*.

Pour répéter l'expérience d'Ørsted, plaçons sur la tablette de notre appareil une aiguille aimantée qui, naturellement, prendra la direction du *méridien magnétique*, c'est-à-dire indiquera le Nord et le Sud. Au-dessus de cette aiguille, tendons un fil de cuivre, qui peut être relié, quand nous le voudrons, aux bornes d'une pile. Tant que le courant ne passe pas dans le fil, vous pouvez remarquer que l'aiguille est immobile. C'était à prévoir, puisque notre fil est *en cuivre*. Mettons maintenant les extrémités du fil en communication avec les bornes de la pile. *L'aiguille s'écarte et elle tend d'autant plus à prendre une direction perpendiculaire au fil et, par conséquent, au courant, que celui-ci est plus intense*. Eh bien! la constatation que nous venons de faire est tout bonnement l'énoncé de la première partie de ce que l'on a appelé la *loi d'Ampère*.

Telle que nous venons de la formuler, la loi d'Ampère n'est évidemment pas complète et ne doit pas satisfaire un esprit véritablement scientifique. Or, si nous ne sommes pas des savants, nous avons

certainement tous la ferme intention de le devenir. Dans ce cas, voyons ce qui nous manque pour que la loi d'Ampère soit complète et essayons de le découvrir.

Nous avons vu que le courant a dévié l'aiguille aimantée. Cherchons maintenant ce qui se produirait si le sens de ce courant se trouvait changé.

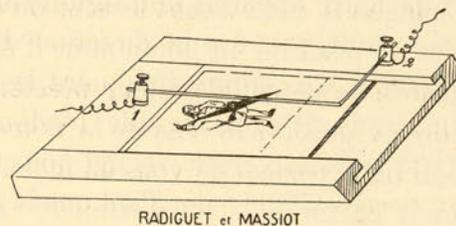


Fig. 7. — Le bonhomme d'Ampère.

Pour le savoir, il n'y a bien évidemment qu'à l'essayer. Changeons donc le sens du courant, en intervertissant les communications entre les extrémités du fil et la pile. Le sens du courant, qui était indiqué par la grande flèche, se trouve inversé et prend la direction opposée que nous marquerons en retournant cette flèche bout pour bout. Faisons maintenant passer le courant et observons. L'aiguille aimantée se trouve déviée, tout comme dans notre première expérience; mais, si nous faisons bien attention, nous nous apercevons qu'elle est déviée *en sens inverse de la première fois*. Il y a donc là un phénomène particulier que nous allons essayer

de tirer au clair. Nous allons pour cela nous adjoindre un aide que vous voyez projeté sur l'écran en dessous de l'aiguille. Ce bonhomme, c'est ainsi qu'Ampère l'avait appelé, possède un excellent caractère. Il suffit de l'embrocher sur le fil, de manière que le courant lui entre par les pieds et lui sorte par la tête *et de lui faire regarder l'aiguille* pour que sa main gauche indique constamment le sens de la déviation. Changeons maintenant le sens du courant et, par suite, la position du bonhomme d'Ampère, la main gauche de ce collaborateur précieux indiquera encore et toujours le sens de la nouvelle déviation. Ceci nous permet de vous donner l'énoncé de la seconde partie de la loi d'Ampère : *L'action directrice des courants sur les aimants mobiles consiste toujours à dévier le pôle austral (c'est-à-dire le pôle sud) vers la gauche du courant.*

---

## SOLENOÏDE.

*Dispositif (fig. 6). — Montage du châssis (fig. 8 et 9).  
Fig. 8. Vue de dos. Lame non poussée à fond. — Fig. 9. Vue de face. Lame poussée à fond.*

Vous savez ce qu'on appelle un *solénoïde*. C'est un système très simple, composé d'un fil enroulé en spirale et dans lequel passe un courant. Un solénoïde peut être assimilé à un aimant. Il en a toutes les propriétés. Nous allons, par exemple, prouver qu'il a deux pôles. Pour cela, nous allons avoir recours une fois de plus à notre vieille connaissance, le bonhomme d'Ampère, qui tout à l'heure nous a rendu des services si précieux. La disposition des spires du solénoïde donne forcément au courant qui le traverse des directions qui varient dans l'espace, selon que le point du fil considéré se trouve en avant ou en arrière de l'axe. Indiquons le plan de l'axe en glissant à l'intérieur du solénoïde une lame de verre colorée et plaçons l'aiguille aimantée dans le plan de cet axe. Faisons maintenant passer le courant dans le sens de la flèche et plaçons le bonhomme d'Ampère dans sa position habituelle, embroché par le courant qui lui entre par les pieds et lui sort par la tête et regardant l'intérieur du solénoïde. La loi d'Ampère dit que le pôle austral de l'aiguille sera dévié vers la gauche et nous pouvons facilement le vérifier. Ceci nous prouve qu'à la

gauche de ce brave bonhomme il y a un pôle austral, puisque nous savons que les pôles de même nom se

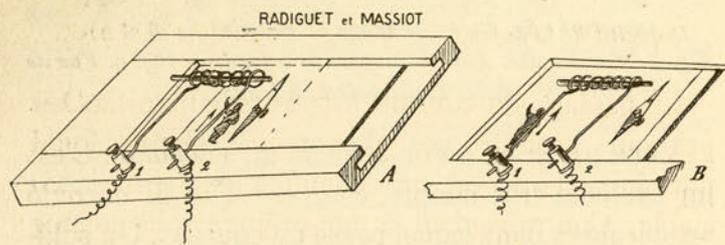


Fig. 8.

Fig. 9.

repoussent; changeons maintenant le sens du courant dans le solénoïde et mettons le bonhomme sur l'autre extrémité du fil. Ici, il nous tourne la dos, puisqu'il doit continuer à regarder l'intérieur du solénoïde, mais son bras gauche nous indique toujours le sens de la déviation du pôle austral de l'aiguille, c'est-à-dire la direction du pôle austral du solénoïde. Si maintenant nous approchons l'aiguille de l'extrémité opposée du solénoïde, le pôle austral de l'aiguille sera attiré et nous en déduirons qu'il y a de ce côté un pôle boréal.

Vous voyez ainsi que notre solénoïde est tout à fait assimilable à un aimant. Nous pouvons avec lui réaliser et même amplifier toutes les expériences que nous serions capables de faire avec un barreau aimanté.

REMARQUE. — Prendre le solénoïde en cuivre rouge.

## LOI DE JOULE.

*Dispositif de la figure 6. — Montage des châssis (fig. 8 et 9).*

Le passage du courant à travers le fil ne se fait pas sans produire des phénomènes, dont un des plus importants est un échauffement très appréciable. Contrairement à un préjugé qui, comme tous les préjugés, tend à disparaître, l'électricité chauffe et nous allons vous le montrer ici. Pour cela, introduisons à l'intérieur d'un solénoïde de ferro-nickel un petit thermomètre et faisons passer le courant, nous verrons la colonne de liquide s'avancer très rapidement dans le tube. Nous pouvons aussi le montrer d'une manière différente en enduisant d'huile le fil du solénoïde. Au passage du courant, l'huile s'échauffe, distille et nous donnons ainsi un démenti formel au proverbe qui dit qu'il n'y a pas de fumée sans feu.

REMARQUE. — Mettre le thermomètre, la boule à l'intérieur du solénoïde.

## ÉLECTRO-AIMANT.

*Dispositif de la figure 6. — Montage des châssis (fig. 8 et 9).*

Continuons à faire passer le courant dans le solénoïde et enfonçons à l'intérieur, au lieu du thermomètre, une tige de fer doux. Nous nous apercevons que la déviation de l'aiguille augmente et elle augmente d'autant plus que nous y enfonçons davantage la tige. Nous avons formé un électro-aimant. Nous pourrions avec cet appareil attirer de la limaille de fer comme avec un aimant ordinaire.

## MERCURE VIVANT.

*Dispositif (fig. 10).*

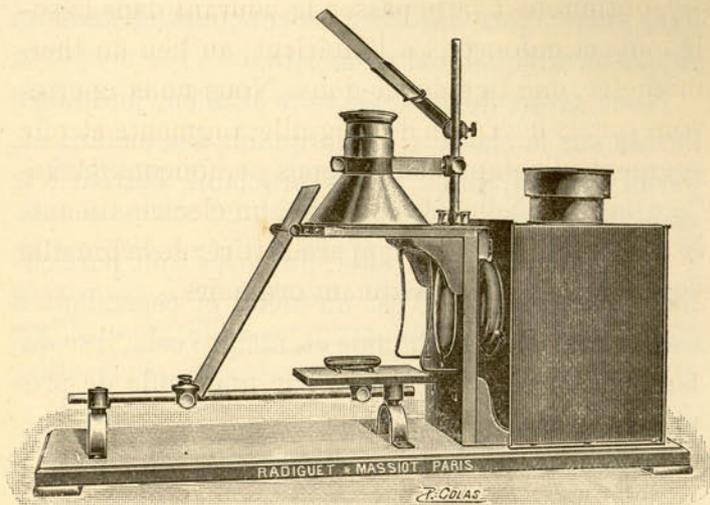


Fig. 10. — La lentille antérieure est remplacée contre la planchette verticale, face plane en avant, le cône repose complètement sur la tablette supérieure, la petite glace est également baissée contre l'objectif, la grande glace est maintenue en arrière par une pince et orientée pour éclairer l'objet à projeter, posé sur la tablette inférieure. (Un capuchon noir entoure l'appareil en fonction.)

La jument de Roland avait, dit-on, toutes les qualités et un seul défaut..., elle était morte! Parmi les trois règnes, animal, végétal, minéral qui constituent les éléments uniques de notre globe, le dernier seul, le règne minéral, possédait, au moins jusqu'à présent, la propriété fâcheuse d'être privé de vie.

Il nous a paru intéressant de lui supprimer ce point de ressemblance avec la monture fameuse du neveu de Charlemagne.

Mais la multitude innombrable des minéraux nous laissait un peu perplexe et nous avons dû, pour fixer notre choix, instituer un concours et nous en rapporter uniquement au mérite.

Nous avons donc, après mûr examen, jeté notre dévolu sur la classe si remarquable des métaux et, parmi ceux-ci, nous avons proclamé lauréat : le mercure.

Le mercure est, en effet, un corps tout particulièrement original. C'est un métal et cependant il est liquide. C'est un liquide et, malgré cela, il se différencie de ses congénères par une foule de propriétés spéciales.

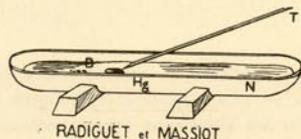


Fig. 11. — On tient la tige avec la main, en effleurant délicatement la gouttelette. La tige doit être souvent décapée.

Eh bien! nous allons, pour un moment, donner au vif-argent le droit indéniable de nous prouver l'existence réelle de sa vivacité légendaire.

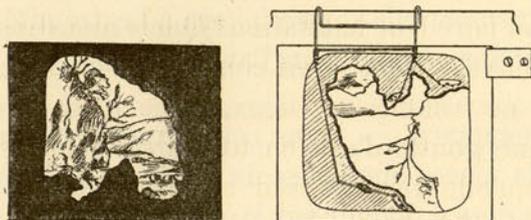
Prenons une nacelle de porcelaine dans laquelle nous verserons quelques gouttes d'eau acidulée légèrement par de l'acide sulfurique (*fig. 11*).

Plaçons-y une simple goutte de mercure et une parcelle, la plus petite possible, de bichromate de potasse. Si, à présent, nous présentons à la gouttelette de mercure la pointe d'une baguette de fer, nous la verrons manifester une agitation fébrile extraordinaire par des ondulations rapides, puis brusquement elle se précipitera à l'extrémité du récipient dans lequel nous l'avions déposée.

EXPÉRIENCE. — Dans cette expérience, rapprocher la source lumineuse du système condensateur, de manière à obtenir sur la nacelle de porcelaine le maximum d'éclairement. Pour que la nacelle soit stable, confectionner un petit support en bois ou tailler à plat deux bouchons avec une encoche.

## LA GROTTTE.

*Dispositif (fig. 2) avec cuve d'eau. — Montage (fig. 13).*



RADICUET et MASSIOT

Fig. 12. — La vue est placée en avant de la cuve, l'armature dans l'intérieur.

Vous nous avez accompagné avec tant de bonne volonté dans nos excursions successives au domaine du Merveilleux que nous nous permettons maintenant de vous entraîner dans les entrailles mêmes de notre globe, certain que nous sommes que vous n'hésitez pas à nous faire le plaisir d'y descendre avec nous.

Fixons à notre chapeau le panache blanc d'Henri IV (s'il sort un peu sali de l'aventure, il n'en aura pas moins indiqué le chemin de la victoire) et nous serons heureux de vous voir vous rallier à ce plumet symbolique.

Le royaume de Pluton est, en effet, bien intéressant; les fissures de la Terre présentent, en général,

des beautés particulières que le monde commence à peine à connaître et les travaux de Martel et de ses imitateurs nous réservent journellement des surprises aussi nouvelles qu'agréables.

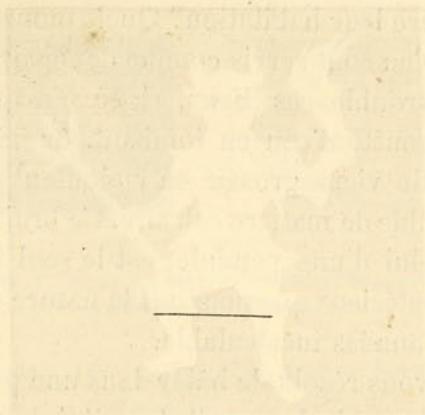
Voici une grotte ménagée par la nature dans le sous-sol de notre Terre. Quels troglodytes en ont bien pu faire leur habitation? Quels monstres antédiluviens s'en sont servis comme de repaire? Aucun bruit ne trouble ces lieux, si ce n'est celui que fait une goutte d'eau en tombant sur une stalagmite qu'elle vient grossir en y ajoutant un atome imperceptible de matière calcaire. Ce bruit, régulier comme celui d'une pendule, est le seul indice du travail mystérieux que poursuit la nature depuis un nombre d'années incalculable.

Nous avons résolu de hâter dans une proportion incommensurable le travail des siècles et de faire éclore pour vous, dans cette caverne dénudée, une floraison intense de ces stalagmites merveilleuses.

EXPÉRIENCE. — Dans la cuve placée dans l'appareil on met de l'eau additionnée de quelques gouttes de silicate de soude, on place la vue de la grotte dans la rainure de la cuve, on descend ensuite dans celle-ci un dispositif en fil de fer dont la forme est indiquée sur la figure 12 et sur lequel, aux endroits indiqués, on fixe sur de la cire de petits cristaux de sulfates de fer, de cuivre, de nickel et de cobalt. La

réaction de ces sulfates sur le silicate de soude donne naissance à des silicates de ces derniers métaux qui se développent peu à peu et donnent par projection l'impression que nous venons d'indiquer.

La réaction n'est pas spontanée.



## VISION.

*Diable (fig. 13). — Montage (fig. 2).*



Fig. 13.

Il n'y a rien de plus certain que ce que l'on a vu soi-même et cependant, notre œil, cet organe admirable, peut, à certains moments, nous jouer de tels tours que l'on pourrait nous accuser, avec assez de vraisemblance, de nous être involontairement fourré le doigt dedans.

Lorsque le poète fait dire à l'un de ses personnages : Je l'ai vu, de mes propres yeux vu, ce qui s'appelle vu ! il est tout bonnement susceptible de lui faire commettre une erreur formidable, pour

peu que les circonstances s'y soient légèrement prêtées.

Nous allons vous en offrir une preuve immédiate.

Plaçons dans le châssis de notre lanterne un morceau de carton dans lequel nous aurons découpé la silhouette grimaçante du diable et couvrons cette découpe d'un morceau de gélatine rouge. Nous obtiendrons évidemment sur l'écran le portrait authentique de Belzébuth lui-même qui, si nous en jugeons par sa teinte cramoisie, doit être, en ce moment, de fort méchante humeur. Le diable, chacun le sait, n'a jamais fait peur qu'aux méchants; vous pouvez donc sans crainte aucune le regarder en face et, pour le succès de notre expérience, nous vous serons obligé de le fixer attentivement. Enlevons brusquement la vue de la lanterne. Le pouvoir diabolique, ainsi que vous devez certainement le voir, vous montre maintenant sur l'écran, *où cependant il n'y a rien*, l'image toujours présente du démon, mais il a verdi de rage en s'apercevant que personne ici n'est susceptible de devenir sa proie.

Ceci vous montre d'abord que le diable nous en fait voir de toutes les couleurs.

Nous allons, si vous le voulez bien, donner maintenant l'explication de ce phénomène. Des expériences nombreuses ont permis de supposer que la rétine, après avoir éprouvé l'action prolongée des rayons d'une certaine couleur, rouge par exemple,

a perdu de sa sensibilité pour cette couleur, de sorte que, si l'on regarde ensuite un fond blanc, elle n'est plus sensible qu'aux rayons autres que ceux qui l'ont affectée tout d'abord; elle perçoit donc la couleur que produit le blanc dépourvu de ces sortes de rayons, c'est-à-dire la couleur complémentaire. Dans le cas de notre exemple, cette couleur est le vert et voilà la raison de ce que vous venez de voir.

Il est à remarquer, d'ailleurs, qu'une fatigue quelconque de la rétine procure toujours une impression lumineuse, que cette fatigue provienne d'une attention trop soutenue ou qu'elle résulte d'un choc.

L'expression « voir trente-six chandelles » n'a pas d'autre origine.

## POISSONS VIVANTS.

*Dispositif (fig. 2).*

Les illusions visuelles ne s'appliquent pas uniquement aux couleurs et nous allons, à l'aide d'un procédé très rudimentaire, donner une impression de mouvement à l'image d'un objet.

Remplaçons l'écran dont nous nous sommes servi jusqu'à présent par une simple feuille de papier que nous aurons, au préalable, plissée sans d'ailleurs aucune précaution.

Projetons sur cet écran improvisé l'image d'un groupe de poissons et faisons avancer la vue. La projection des différents points de ces images, reçue sur des plans d'orientation variée, se trouve déformée, et, de même qu'un cercle devient ellipse lorsque son image est reçue sur un plan oblique par rapport à l'axe de l'objectif, les formes allongées ou raccourcies que prennent nos poissons donnent, comme vous le voyez, l'illusion parfaite du frémissement.

## FONTAINE DE COLLADON.

*Dispositif (fig. 14).*

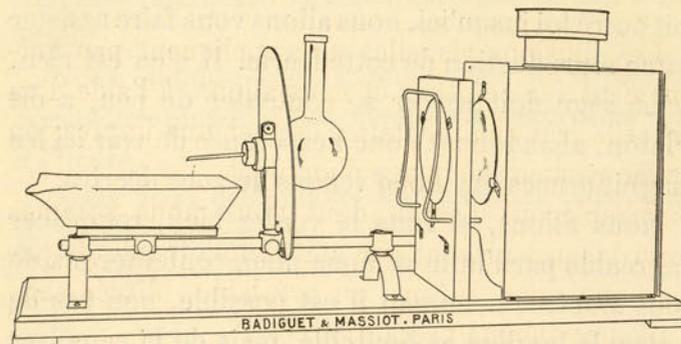


Fig. 14. — L'expérience sera plus saisissante si l'on recouvre entièrement l'appareil d'une voile, en laissant voir seulement la veine liquide; on pourra même noircir, avec un vernis quelconque, la tubulure par où s'écoule le liquide.

Vous vous souvenez de quelle stupéfaction vous a frappé le spectacle des fontaines lumineuses, lorsqu'il s'est, pour la première fois, présenté à vos yeux.

Tous les reflets, tous les scintillements qui sommeillent, figés au sein des gemmes précieuses, paraissent s'amplifier, s'accumuler et revivre dans les fines gouttelettes pour donner au regard ébloui et charmé l'impression magnifique d'un ruissellement de pierreries.

Les gerbes liquides s'élancent, s'entrecroisent et se brisent, mates comme des jets d'argent, rouges comme des fusées sanglantes, violettes comme des

coulées d'améthyste, jaunes d'or comme la trace persistante de topazes miraculeuses.

Vous vous figurez bénévolement sans nul doute que, continuant la bonne habitude dont nous avons fait notre loi jusqu'ici, nous allons vous faire assister à une reproduction de cette féerie. Il n'en est rien.

Le sage doit savoir se contenter de peu, a dit Platon, abandonnez donc l'espérance de voir ici les magnificences que nous venons de vous décrire.

Nous allons, si vous le voulez bien, remplacer l'agréable par l'utile et nous nous contenterons de vous montrer comment il est possible, non pas de mettre la lumière en bouteille, mais de la canaliser au sein d'une veine liquide.

Nous plaçons devant le condensateur de notre lanterne un ballon de verre, muni d'un petit ajustage par lequel s'écoulera un mince filet d'eau. La lumière est lancée dans la veine du dedans au dehors, de façon à former au centre de l'orifice du ballon un foyer où les rayons lumineux se croisent, de manière à entrer dans la veine en formant avec ses parois des angles très petits. Il en résulte que ces rayons se réfléchissent *totalemment* et ils suivent la courbure de la veine, en éprouvant de nombreuses réflexions.

La veine, à peine visible, s'éclaire d'une lumière vive au point où elle se divise en gouttes ou lorsqu'elle se brise contre un obstacle. En imprimant au vase quelques secousses, il se forme dans la

partie limpide des fissures qui laissent échapper en dehors de la veine une lumière très brillante. Il nous est loisible maintenant, au moyen de gélatine colorée placée devant l'objectif, de donner à notre fontaine lumineuse rudimentaire des teintes différentes.

Nous sommes loin, comme vous le voyez, du spectacle splendide que nous vous décrivions tout à l'heure.

Nous vous demandons humblement pardon de ne pouvoir mieux faire.

## RÉFRACTION.

Dispositif (fig. 15).

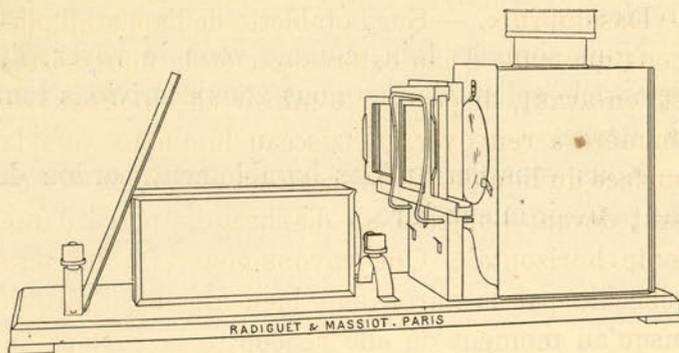


Fig. 15. — Le banc d'optique est retiré, la cuve repose directement sur le socle.

Il faut toujours suivre le droit chemin.

C'est un principe qui certes a dû vous être répété un certain nombre de fois et vous en êtes aujourd'hui profondément imbus. Pourquoi donc faut-il que les phénomènes physiques se mettent à de certains moments dans le cas fâcheux d'être rappelés à l'ordre par cette phrase fameuse ?

On vous a dit que la lumière se propage en ligne droite. Nous ne nous inscrirons pas ouvertement en faux contre cette assertion ; mais

Il est avec le Ciel des accommodements.

Nous vous avons montré tout à l'heure dans la fon-

taine de Colladon que la lumière pouvait être contrainte à suivre une ligne courbe, nous allons maintenant vous faire voir qu'il est possible de lui faire décrire une ligne brisée.

DESCRIPTION. — Sur la tablette de l'appareil plaçons une cuve d'eau colorée par de la fluorescéine et, en avant, disposons le miroir en l'inclinant de manière à renvoyer un faisceau lumineux vers la surface du liquide. Ce faisceau est obtenu en disposant devant l'objectif un diaphragme percé d'une fente horizontale. Que voyons-nous ? La lumière réfléchiée par le miroir suit bien une ligne droite jusqu'au moment où elle rencontre la surface de l'eau ; mais, en ce point, sa direction change, le faisceau semble brisé et les rayons lumineux pénètrent au sein du liquide avec une direction différente de celle qu'ils avaient auparavant. Ce phénomène est celui de la réfraction. Nous verrons tout à l'heure qu'il se produit également avec les lentilles. Ceci vous donne l'explication des singularités de la vision dans l'eau. Notre œil est une lentille apprivoisée, il rapporte à une certaine direction la sensation lumineuse qu'il reçoit dans cette direction. Or, dans le cas de la vision aquatique, cette direction n'est pas celle dans laquelle se trouve réellement l'objet regardé. Il en résulte des déformations que vous connaissez tous.

Nous terminerons, si vous le voulez, par un bon

conseil. Lorsque vous vous baignerez, souvenez-vous bien du phénomène de la réfraction et évitez autant que possible de prendre pour des lanternes les vessies natatoires des poissons que vous pourrez trouver sur votre route.

REMARQUE. — Mettre le diaphragme à fente parallèle, la fente horizontale.

## LENTILLES.

*Dispositif (fig. 16).*

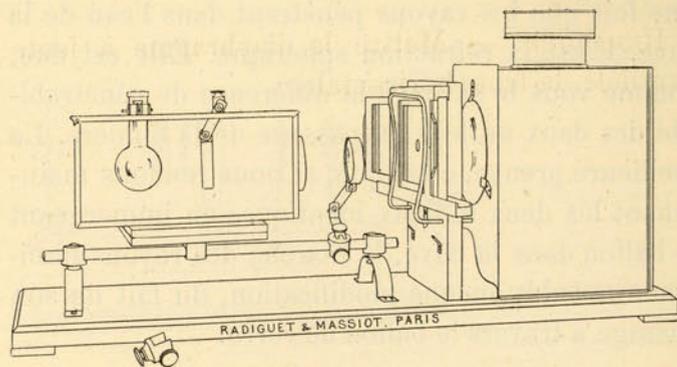


Fig. 16. — La cuve disposée sur sa double tablette.

La même cuve va nous servir à l'étude de la marche des rayons lumineux dans les lentilles. Si nous plaçons devant le hublot de la cuve une lentille plan convexe, les rayons lumineux deviennent plus convergents. Ils forment un cône dont le sommet se trouve au delà de la lentille. Au contraire, une lentille plan concave donnera les résultats inverses en augmentant la divergence des rayons.

En immergeant ces mêmes lentilles dans la cuve, les angles des cônes se modifient.

Conservons notre cuve à eau et servons-nous maintenant d'un petit ballon de verre rempli d'eau

colorée. Si nous plaçons ce ballon devant le hublot vitré qui se trouve sur la paroi de la cuve, de manière que le ballon se trouve entre l'air et l'eau, nous verrons que le faisceau qui arrivait sur le ballon formé de rayons parallèles s'écarte, diverge une fois que les rayons pénètrent dans l'eau de la cuve. C'est la réfraction sphérique. Elle est due, comme vous le savez, à la différence de pénétrabilité des deux milieux au passage de la lumière. La meilleure preuve, c'est que, si nous rendons maintenant les deux milieux identiques en immergeant le ballon dans la cuve, la marche des rayons lumineux ne subit aucune modification, du fait de son passage à travers le ballon de verre.

REMARQUE. — Mettre le diaphragme à fente parallèle, la fente verticale.

## DISPERSION.

*Dispositif (fig. 17).*

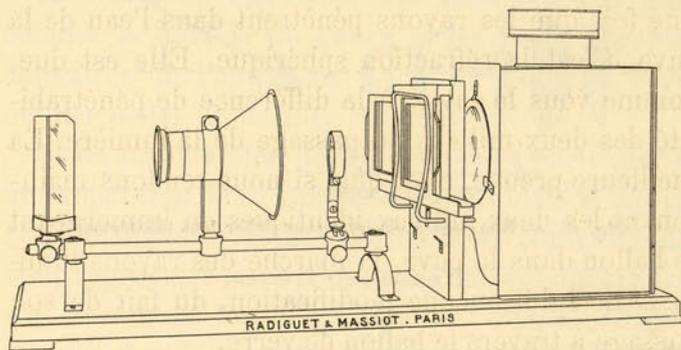


Fig. 17.

On vous a dit que la lumière blanche est composée d'une infinité de rayons diversement colorés. C'est très joli comme définition, mais cela ne donne pas le moyen d'aller chercher, par exemple, le rayon bleu au milieu des autres. Autant chercher, comme l'on dit, une aiguille dans une botte de foin. Il existe pourtant un moyen de séparer ces rayons de diverses couleurs, et c'est tout justement la réfraction qui nous le donne.

On a remarqué que, si des rayons de diverses couleurs étaient réfractés dans un bloc de verre, les rouges étaient moins déviés que les autres, et les violets, au contraire, subissaient la déviation la

plus grande. On est ainsi arrivé à l'emploi du prisme de verre pour débrouiller l'écheveau des couleurs.

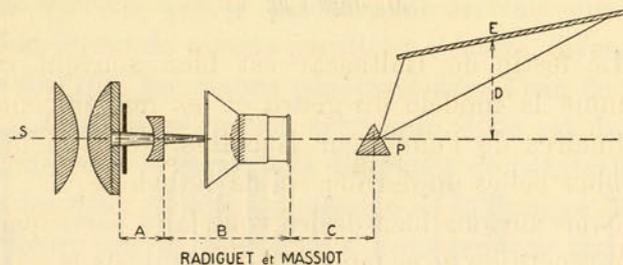


Fig. 18. — Distances à observer pour éviter tout tâtonnement.

P prisme, E écran;  
 D = 200<sup>mm</sup>  
 A = 50  
 B = 200  
 C = 75

Plaçons sur le banc d'optique, dans la position indiquée par les figures, un prisme de verre, l'arête verticale, et projetons sur ce prisme un faisceau de rayons parallèles. Le prisme se chargera de trier les couleurs et, sur un écran que nous devons placer obliquement, car c'est ici la réfraction qui intervient, nous recevrons une bande lumineuse décorée magnifiquement des couleurs de l'arc-en-ciel.

## L'ÉCRITURE MYSTÉRIEUSE. ANIMAUX VIVANTS.

Montage (fig. 6).

Le festin de Balthazar est bien souvent cité comme le modèle du genre et les magnificences culinaires de l'empereur Lucullus n'ont pu faire oublier celles du dernier roi de Babylone.

Nous aurions bien désiré vous faire participer à une répétition de ce fameux banquet, mais le temps nous manque et nous devons nous contenter de vous reproduire son épilogue, en faisant apparaître sur le mur la formule fatidique : *Mané, Thécel, Pharès*. Sur la tablette située en dessous de l'objectif, disposons une lame de verre enduite de noir de fumée. Les rayons lumineux émanés de la lanterne se réfléchissent dans le miroir plan qui est placé devant le condensateur et sont arrêtés dans la direction verticale par la plaque de verre noircie. Si maintenant nous enlevons à l'aide d'une pointe la couche de noir de fumée, la lumière pourra passer. Il nous suffira donc de tracer la formule magique pour la voir apparaître en lettres lumineuses sur le fond noir de notre écran. Nous pourrons, en remplaçant la plaque de verre par une cuve contenant de petits animaux, projeter ces derniers et jouir du spectacle de leurs mouvements, réalisant ainsi un cinématographe d'un nouveau genre.

## CHLORHYDRATE D'AMMONIAQUE.

*Dispositif (fig. 2).*

Nous sommes maintenant dans le domaine de la Chimie et, bien que cette science rébarbative paraisse peu folâtre, elle nous fournira cependant quelques sujets d'expériences intéressantes.

Vous avez admiré par les belles journées d'hiver les décorations fantastiques que la glace se plaît à dessiner sur les vitres des fenêtres. Nous allons imiter ce travail du froid; mais, pour vous éviter la fâcheuse grippe, c'est par la chaleur que nous obtiendrons cette imitation. Pour cela, enduison d'une solution de chlorhydrate d'ammoniaque une face d'une lame de verre que nous placerons dans le châssis de la lanterne. La chaleur de la lampe concentrée sur cette lame par le condensateur produira assez rapidement une évaporation de l'eau et le chlorhydrate cristallisera en affectant ces formes de fougères que vous pouvez maintenant admirer, grâce à notre objectif qui en grossit les détails sur l'écran.

## TOURNESOL.

*Dispositif (fig. 2).*

Remettons maintenant devant la lanterne notre cuve à eau dans laquelle nous aurons placé quelques gouttes de tournesol et plaçons en avant une cache dans laquelle sera découpée la silhouette d'un verre. Sur l'écran, le verre se projettera en partie rempli d'eau, et cette boisson salubre ne manquerait pas, au cas où un ivrogne se serait aventuré ici, de lui causer un effroi caractéristique. Il serait cependant simple de faire revenir sur sa figure renfrognée le sourire de la satisfaction. Pour cela, il nous suffirait, ainsi que nous le faisons, d'ajouter peu à peu quelques gouttes d'acide sulfurique pour voir notre liquide incolore rougir, foncer, puis prendre enfin la teinte pourprée du jus de la treille. C'est le renouvellement moderne du miracle des noces de Cana; notre ivrogne jubile, il voit dans ce verre qui le tente le nectar qui lui cause tant de joie, mais l'ivrognerie est un vice et, pour lui éviter la déchéance irrémédiable, nous changerons ce vin en un liquide quelconque qui supprimera chez lui le désir de boire. Ajoutons quelques gouttes d'ammoniaque dans la cuve, le liquide se décolore, devient bleu, imbuvable, et, l'ammoniaque dissipant les fumées de l'ivresse, notre ivrogne se retrouve,

dégrisé, devant un verre qui ne le tente plus. La Chimie l'a guéri.

La Chimie et la Physique permettent la réalisation d'une foule d'expériences intéressantes. On trouvera un programme complet d'expériences dans le Livre de Fournier et Molteni (édité par Radiguet et Massiot, constructeurs, 15, boulevard des Filles-du-Calvaire). Ce Livre, auquel M. Molteni (1), le père des projections, a apporté l'appoint considérable de sa compétence, est resté le modèle du genre et les emprunts que tous les auteurs lui ont fait sont la meilleure preuve de son importance pédagogique.

(1) En vente chez Gauthier-Villars, relié..... 4<sup>fr</sup>,50  
broché..... 3<sup>fr</sup>,50

FIN.

## NOUVEL APPAREIL UNIVERSEL DE PROJECTIONS

DESTINÉ A LA RÉALISATION DES

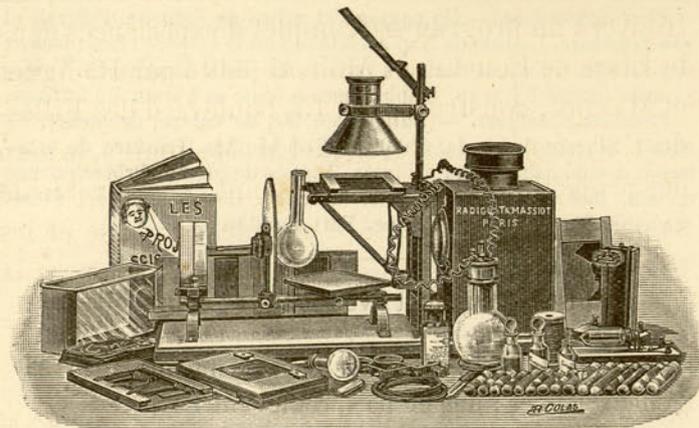
EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES ET AMUSANTES

CONSTRUIT PAR **RADIGUET ET MASSIOT**

SUCCESSIONS DE MOLTENI

13 et 15, Boulevard des Filles-du-Calvaire.

Ateliers : 44, Rue du Château-d'Eau.



L'appareil se compose d'une lanterne de projection pouvant recevoir tous les systèmes d'éclairage, montée sur socle acajou verni et munie d'un banc d'optique démontable.

Cet appareil comprend un certain nombre d'instruments et d'accessoires disposés dans une caisse à compartiments et dont nous donnons ci-contre la nomenclature.

### Nomenclature.

*Partie fondamentale.* — Lanterne en tôle russe recevant les divers systèmes d'éclairage, porte-condensateur et banc d'optique démontable disposés sur socle en acajou verni.

*Système éclairant.* — Lampe Nernst montée sur socle noyer, résistance, système d'allumage par l'alcool, complète, ou lampe R et M à incandescence, ou brûleur à incandescence par le gaz.

M.

4

*Système optique.* — Deux lentilles condensatrices. Objectif achromatique monté sur cône avec pied-support. Lentilles concave et convexe. Prisme équilatéral en glace. Glace plane montée à inclinaison. Grande glace de réflexion. Ballon-lentille.

*Appareils et supports.* — Banc d'optique démontable. Support à réflexion totale et son rideau. Pyroscope. Cuve verticale à glissière. Grande cuve à réfraction. Tablette. Deux pinces supports de lentilles. Nacelle porcelaine. Tube capillaire coudé.

*Appareils électriques.* — Pile-bouteille. Flacon sel chromique. Bobine de fil électrique. Appareils à courants rectilignes et à solénoïdes. Aiguille aimantée. Flèche indicatrice. Barre de fer doux. Lame de verre. Thermomètre.

*Vues accessoires.* — Un paysage et arbre de Saturne. Portrait et son armature. La baie de Naples. Bonhomme d'Ampère : face ; face et dos. Grotte. Gélamines couleurs variées. Un défilé de poissons. Verres et mica format  $8\frac{1}{2} \times 10$ . Diaphragmes à fente et à trou. Un horizon.

*Produits chimiques.* — Sulfates de fer, de cuivre, de nickel, de cobalt. Silicate de soude. Chlorure d'ammonium. Teinture de tournesol. Ammoniaque. Eau acidulée. Acétate de plomb. Protochlorure d'étain. Bichromate de potasse. Mercure. Cire à modeler. Fluorescéine. Bleu d'aniline. Éosine. Vert d'aniline.

### L'Appareil complet avec tous ses accessoires

et le Livre *Les Projections scientifiques et amusantes*, par G. MASSIOT.

En boîte forte genre noyer avec compartiments... 135<sup>fr</sup>

En deux caisses : une en bois, contenant l'appareil proprement dit et formant socle ; une en carton-nage riche pour tous les accessoires. *L'ensemble* 150<sup>fr</sup>

### NOTICE SUR LE FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL.

#### Montage de l'appareil.

Le montage de l'appareil est représenté dans le courant du Livre intitulé *Les Projections scientifiques et amusantes*. Chaque expérience porte l'indication du dispositif adopté.

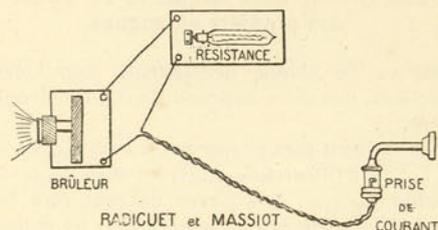
Le support le plus pratique pour recevoir l'appareil serait une table où l'on pourrait disposer les accessoires dans l'ordre où ils seraient utilisés. L'écran qui donnerait les meilleurs résultats serait une feuille de carton blanc ne dépassant pas comme dimension 60<sup>cm</sup> de côté. Pour utiliser la surface totale de cet écran l'appareil devrait être placé à environ 1<sup>m</sup>, 50 à compter à partir de la planchette verticale de l'appareil.

Il est évident que, lorsqu'il s'agira d'exécuter avec l'appareil des projections ordinaires, on pourra, sans inconvénient, doubler cette distance, ce qui donnera une image de 1<sup>m</sup>, 20 de côté environ.

#### Source lumineuse.

Comme la nomenclature l'indique, l'appareil est susceptible de recevoir tous les systèmes d'éclairage existant actuellement. Dans le cas où l'on disposerait du courant électrique, nous préconisons l'emploi de la lampe Nernst. Il est utile dans ce cas de nous indiquer la nature du courant (continu ou alternatif) et son voltage.

Schéma de montage de la lampe Nernst et de sa résistance sur une douille de lampe à incandescence.



#### Mise en marche de la lampe Nernst.

Brancher les fils ainsi qu'il est indiqué au croquis ci-contre. Faire passer le courant. Chauffer ensuite le brûleur à l'aide du tampon d'amiante trempé dans l'alcool et enflammé. Au bout de 2 ou 3 minutes, le filament est porté à l'incandescence.

#### Mise en marche de la lampe à alcool.

Se reporter à l'Instruction accompagnant la lampe.

#### Centrage de la lumière.

En principe, l'appareil est centré en hauteur, il n'y a donc pas lieu de s'occuper de réglage dans ce sens. Pour le centrage latéral, on place la lampe au milieu de la lanterne. Seul le centrage longitudinal présente un intérêt particulier. On devra s'attacher à produire, à la sortie de la lentille la plus rapprochée de la source et dans la majorité des expériences, un faisceau de rayons parallèles.

La deuxième lentille est mobile et, dans la disposition des projections horizontales par transparence, elle est placée dans l'évidement de la tablette horizontale, la face plane en dessus. (Dispositif *fig. 6.*)

Dans toutes les autres dispositions, elle reste dans l'évidement de la tablette verticale, la face plane vers l'avant.

Pour les expériences telles que la réfraction et la marche des rayons lumineux dans les lentilles, comme il est nécessaire d'avoir un faisceau lumineux parallèle et comme il est avantageux d'obtenir ce faisceau avec la plus grande intensité possible, il est indispensable d'approcher la source lumineuse du système condensateur, de manière que le faisceau sorte en rayons parallèles de la deuxième lentille.

#### Expériences dans lesquelles on utilise des produits chimiques.

Les expériences de chimie nécessitent, pour l'obtention d'un résultat satisfaisant, une série de précautions qui doivent être suivies ponctuellement.

Les solutions devront être préparées, à l'avance, en utilisant uniquement de l'eau distillée. Elles devront être décantées et filtrées jusqu'à limpidité parfaite. Les cuves devront être bien propres, lavées et rincées à grande eau et *séchées* avec un tampon de papier Joseph <sup>(1)</sup> que l'on retirera au moyen d'un crochet de fer.

---

**Les projections scientifiques et amusantes**, par G. MASSIOT (Gauthier-Villars, éditeur). Ouvrage orné de nombreuses figures. In-8. Prix : 1<sup>fr</sup>, 75.

Causeries sur quelques faits physiques et chimiques présentés d'une façon humoristique. — La façon de montrer ces faits en projections et les précautions à prendre pour les réussir avec l'appareil construit par G. Massiot, successeur de Radiguet et Massiot, 13 et 15, boulevard des Filles-du-Calvaire.

---

<sup>(1)</sup> Se trouve chez tous les marchands de produits chimiques ou chez les pharmaciens.

