

JOURNAL
DE
L'ANATOMIE
ET DE
LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES
DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

Fondé par **CHARLES ROBIN (1864-1885)**
Continué par **GEORGES POUCHET (1885-1894)**

PUBLIÉ PAR MATHIAS DUVAL

Membre de l'Académie de médecine, professeur à la Faculté de médecine

AVEC LE CONCOURS DE MM.

RETERER

Professeur agrégé à la Faculté de médecine
de Paris.

TOURNEUX

Professeur à la Faculté de médecine
de Toulouse.

XXXVIII^e ANNÉE, 1902. — N^o 2. — MARS-AVRIL

EXTRAIT

**NOUVEAU BAIN-DE-PARAFFINE
A CHAUFFAGE ET RÉGULATION ÉLECTRIQUES**

Par M. Cl. REGAUD

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR
ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C^{ie}
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108
PARIS, 6^e

1902

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

*Journal de l'Anatomie
et de la Physiologie normales et pathologiques*

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

Fondé par Ch. ROBIN, continué par Georges POUCHET.

Directeur : MATHIAS DUVAL, de l'Académie de médecine, professeur à la Faculté de médecine.

Avec le concours de MM. les professeurs RETTERER et TOURNEUX

38^e année, 1902. (Paraît tous les deux mois.)

Un an : Paris, 30 fr.; départements et étranger, 33 fr. — La livraison, 6 fr.

AUTRES PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

Revue de Médecine et Revue de Chirurgie

La *Revue de médecine* et la *Revue de chirurgie*, qui constituent la 2^e série de la *Revue mensuelle de médecine et de chirurgie*, paraissent tous les mois; chaque livraison de la *Revue de médecine* contient de 5 à 6 feuilles grand in-8; chaque livraison de la *Revue de chirurgie* contient de 8 à 9 feuilles grand in-8.

S'ADRESSER POUR LA RÉDACTION :

Revue de médecine : à M. le D^r Landouzy, 4, rue Chauveau-Lagarde, à Paris (8^e), ou à M. le D^r Lépine, 30, place Bellecour, à Lyon.

Revue de chirurgie : à M. le D^r F. Terrier, 11, rue de Solferino, Paris (7^e).

POUR L'ADMINISTRATION :

A M. Félix Alcan, libraire-éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris (6^e).

PRIX D'ABONNEMENT :

Pour la Revue de Médecine		Pour la Revue de Chirurgie	
Un an, Paris	20 fr.	Un an, Paris	30 fr.
— Départements et étranger.	23 fr.	— Départements et étranger.	33 fr.
La livraison, 2 fr.		La livraison, 3 fr.	

Les deux *Revues* réunies, un an, Paris, 45 fr.; départements et étranger, 50 fr.

Les quatre années de la *Revue mensuelle de médecine et de chirurgie* (1877, 1878, 1879 et 1880) se vendent chacune séparément 20 fr.; la livraison, 2 fr.

Les vingt et une premières années (1881 à 1901) de la *Revue de médecine* se vendent le même prix. Les dix-huit premières années de la *Revue de chirurgie*, 20 fr. Les autres années, 30 fr.

*Annales d'électrobiologie
d'électrothérapie et d'électrodiagnostic*

Publiées sous la direction de M. le D^r E. DOUMER,
professeur à la Faculté de médecine de Lille, docteur ès sciences.

D'ARSONVAL (A.), membre de l'Institut, professeur au Collège de France; BENEDIKT (M.), professeur d'électrothérapie à l'Université de Vienne; CHATZKI (S.), professeur agrégé à l'Université de Moscou; CHAUVEAU, membre de l'Institut, professeur au Muséum; DUBOIS (P.), privat-docent d'électrothérapie à Berne; ERB (W.), professeur de clinique médicale à l'Université de Heidelberg; GRUNMACH (H.), professeur de radiologie à l'Université de Berlin; HEGER (P.), directeur de l'Institut physiologique Solvay, Bruxelles; HERMANN (L.), professeur de physiologie à l'Université de Königsberg; KRONECKER (H.), professeur de physiologie à l'Université de Berne; LA TORRE (F.), professeur agrégé à l'Université de Rome; LEDUC (S.), professeur de physique médicale à l'École de médecine de Nantes; LEMOINE (G.), professeur de clinique médicale à l'Université de Lille; OUDIN (P.), ancien interne des hôpitaux; PRÉVOST (J.-L.), professeur de physiologie à l'Université de Genève; DE RENZI, professeur à l'Université de Naples; SCHIFF (E.), professeur agrégé à l'Université de Vienne; TIGERSTEDT (R.), professeur de physiologie à l'Université de Helsingfors (Finlande); TRIPER (A.), de Paris; WALLER (A.), professeur de physiologie à St-Mary's Hospital Medical School, Londres; WEISS (G.), professeur agrégé à l'École de médecine, Paris; WERTHEIMER (E.), professeur de physiologie à l'Université de Lille; WERTHEIM-SALOMONSON (J.-K.-A.), professeur à l'Université d'Amsterdam.

Un an : Paris, 26 fr.; départements et étranger, 28 fr. — La livraison, 5 fr.

Revue de l'École d'Anthropologie de Paris

RECUEIL MENSUEL (12^e année, 1902)

PUBLIÉ PAR LES PROFESSEURS.

Abonnement : France et étranger, 40 fr. — Le numéro, 4 fr.

Revue de Thérapeutique Médico-Chirurgicale

Rédacteur en chef : D^r RAOUL BLONDEL.

Un an : France 12 fr.; étranger, 13 fr.



NOUVEAU BAIN-DE-PARAFFINE

A CHAUFFAGE ET RÉGULATION ÉLECTRIQUES

Par **Cl. REGAUD**

Professeur agrégé

Chef des travaux pratiques d'histologie à la Faculté de médecine de Lyon.

Depuis l'article que j'ai publié, il y a plus d'un an, dans ce recueil ¹, en collaboration avec M. R. Fouilliand, je me suis occupé de perfectionner notre appareil primitif. A la troisième session de l'*Association des Anatomistes* ², j'ai montré un second modèle, bien différent de l'ancien, et fonctionnant d'une manière très satisfaisante. Ce second modèle a encore été légèrement modifié. Je me propose actuellement de décrire l'appareil dont je me sers depuis plusieurs mois, et auquel je ne vois plus de modifications à apporter.

La figure 1 permet de prendre une vue d'ensemble de l'appareil. Elle montre le *bain-de-paraffine proprement dit*, renfermé dans une *cage vitrée* dont la porte est presque entièrement relevée. Devant la porte, on a disposé, pour les faire voir, l'une des deux *cuves à paraffine* P, la petite *mesure* M servant à puiser la paraffine et la *corbeille* A, en toile métallique, qui sert à recevoir les pièces pendant leur séjour dans le bain. L'autre cuve à paraffine est en place, plongeant presque entièrement dans le *vase* en

1. Cl. Regaud et R. Fouilliand, Bain-de-paraffine à chauffage électrique, *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, année 1900, p. 574-579, 3 fig.

M. Steen a publié, dans le *British Medical Journal*, en décembre 1901, la description d'un bain-de-paraffine électro-thermique fondé sur les mêmes principes que l'instrument décrit plus d'un an auparavant par M. Fouilliand et moi, mais plus compliqué. La connaissance de la bibliographie de cette petite question aurait évité peut-être à M. Steen la peine de publier la description de son appareil.

2. Cl. Regaud, Nouveau bain-de-paraffine chauffé par l'électricité, *C. R. de l'Association des Anatomistes*, 3^e session, Lyon 1901, p. 261.

verre C, à travers une ouverture pratiquée dans le *plateau* métallique qui ferme ce vase. Le *régulateur* R est également en place; sa *tige*, terminée par un renflement, émerge seule au-dessus du plateau. La *vis* V sert à incliner et à redresser la tige du régulateur, pour régler la température du bain. Dans le vase en verre, plein d'*huile de vaseline* (ou de *vaseline*) jusqu'au niveau du plateau,

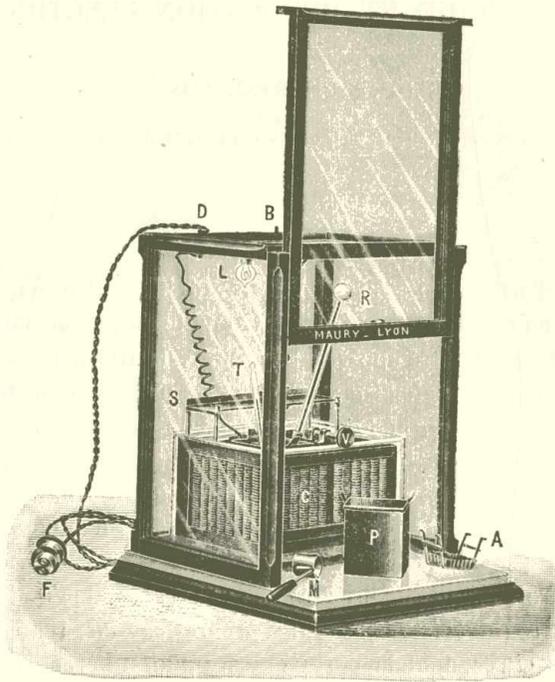


Fig. 1.

on aperçoit les spires de fil métallique du *radiateur*. Le plateau repose sur le cadre en bois du radiateur. Une petite plate-forme, ou *tablette* S, placée en arrière de la tige du régulateur, est supportée par quatre pieds vissés dans le plateau.

Le courant électrique est pris au moyen d'une *fiche* F qu'on adapte à une douille de lampe à incandescence. Un cordon souple amène le courant à l'appareil, en D. Avant d'arriver au bain de paraffine par les fils qu'on aperçoit dans la cage, le courant peut être lancé dans la *lampe rhéoscopique* L (placée en tension avec le radiateur). Le bouton B commande l'allumage de la lampe.

Telles sont les pièces principales de l'appareil, simplement énumérées. Il convient maintenant de décrire en détail celles qu'il importe de connaître pour comprendre son fonctionnement.

Description de l'appareil. — Explication de son fonctionnement.

Les parties essentielles de l'appareil sont contenues dans le vase C (fig. 1), en verre moulé. Ses parois ont environ 5 millimètres d'épaisseur. Ses dimensions intérieures sont : 110 millimètres de hauteur, 150 millimètres de largeur et 180 millimètres de longueur environ.

RADIATEUR. — Le radiateur E (fig. 2) consiste en des *spires de fil de ferro-nickel*, réunies en série et montées sur un *cadre isolant* en bois dur. L'alliage de *ferro-nickel* a été choisi en raison de sa forte résistance électrique, qui permet de restreindre la longueur du fil tout en lui conservant un diamètre suffisant pour donner aux spires une certaine rigidité. La *résistance électrique totale* du radiateur est d'environ 200 ohms, et il laisse passer un courant de 0,60 amp. sous 120 volts.

Le radiateur se loge exactement dans le vase en verre C (fig. 1); mais la hauteur du radiateur est inférieure d'un centimètre environ à celle du vase.

Le fil de ferro-nickel est disposé par boudins parallèles et verticaux sur chacune des quatre faces latérales du cadre, en une seule rangée. Dans le fond, il y a deux rangées de boudins superposées. Il y a à peu près autant de fil dans le fond du vase que sur les quatre faces latérales réunies; par conséquent la moitié de la chaleur totale est produite dans le fond du bain d'huile, et l'autre moitié sur les faces. L'expérience a montré que, de cette manière, on assure l'*homogénéité du chauffage* mieux que si le fil était réparti proportionnellement aux surfaces du vase.

Pour éviter la déformation du cadre de bois sous l'influence de la traction exercée par les fils, on a disposé, sur le milieu de chaque face latérale et dans le fond, des *barreaux métalliques* parallèles aux boudins.

Les deux extrémités libres du fil de chauffe sortent du cadre en *m* et *n* (fig. 2), et sont raccordées par des conducteurs souples : l'une directement à l'une des bornes d'arrivée du courant, en *l*, l'autre à l'un des fils de platine du régulateur, en *i*.

Le vase C est rempli d'*huile de vaseline*, ou de *vaseline pure*, ou d'un mélange des deux substances. Le radiateur doit être complètement immergé dans l'huile; celle-ci, lorsque le régulateur et les cuves à paraffine sont en place, doit affleurer

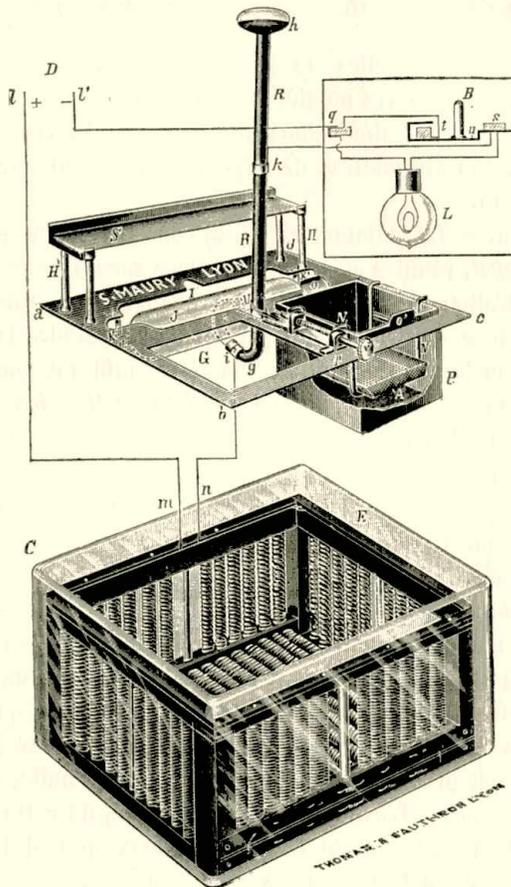


Fig. 2.

le plateau. Le passage du courant dans le radiateur ne détermine pas de décomposition électrolytique de l'huile, même après un usage prolongé. Mais certaines huiles de vaseline mal purifiées dégagent à chaud des vapeurs d'odeur désagréable qui peuvent même attaquer superficiellement les pièces en cuivre de l'appareil. Cet inconvénient, qui tient à la mauvaise qualité

de l'huile, ne se produit pas avec la vaseline pure officinale.

PLATEAU, TABLETTE ET VIS RÉGULATRICE. — Sur le cadre en bois du radiateur repose un *plateau a b c d*, en laiton, qui a exactement la même longueur et la même largeur que le vase C, dans lequel il entre. Trois ouvertures sont ménagées dans ce plateau. Deux d'entre elles, G (fig. 2), symétriquement disposées et de forme carrée, laissent passer les *cuves à paraffine* P. La troisième I permet d'introduire le *régulateur* R, et se prolonge, entre les deux cuves à paraffine, par une *fente* qui laisse un certain jeu à la tige du régulateur.

Deux *crochets* K, K', fixés à la face inférieure du plateau, servent à suspendre l'ampoule J du régulateur.

Quatre montants H, H, verticaux, fixés sur la face supérieure du plateau, servent à soutenir la petite *tablette* rectangulaire S, mobile, disposée à quelques centimètres au-dessus du plateau, en arrière de la tige du régulateur. On peut mettre sur cette tablette divers objets, et en particulier un flacon contenant une *solution saturée de paraffine dans le xylol*, dans laquelle on fait passer les pièces avant de les porter dans la paraffine pure. Les objets placés sur cette tablette sont à la température de l'air de la cage vitrée, température intermédiaire entre celle de la paraffine et celle du laboratoire. Ce petit dispositif rend inutile une seconde étuve pour faire les inclusions.

Entre les deux cuves à paraffine se trouve la *vis régulatrice* V, et sa monture à laquelle est articulée, par un *collier* U, la tige du régulateur. La pièce *p* étant fixée au plateau, les mouvements de la vis V déplacent une pièce mobile, et, par l'intermédiaire du collier U, inclinent ou redressent à volonté, d'un mouvement lent, la tige du régulateur.

Le plateau de laiton et les cuves à paraffine sont soigneusement isolés des spires du radiateur, de sorte que les courts circuits ne sont pas à craindre.

CUVES A PARAFFINE, SUPPORTS ET CORBEILLE. — Il y a deux cuves à paraffine P, P', en laiton, pareilles et symétriquement placées. Elles ont une forme cubique, et une contenance d'environ 220 c.c. Chacune d'elles est munie de deux oreilles *o, o'* permettant de la saisir entre les doigts. Lorsqu'elles sont en place, leur bord supérieur dépasse le plateau de 5 millimètres environ, grâce à deux bandes en saillie qui les retiennent.

Ces deux cuves doivent contenir de la paraffine de même qualité. L'une des cuves est destinée à contenir la provision de paraffine servant à l'enrobage des pièces; on y laisse en permanence le *thermomètre* T (fig. 1), la *mesure* M, et la *spatule* qui sert à manipuler les pièces. L'autre cuve contient un *support* mobile et reposant sur le bord de la cuve par quatre extrémités coudées N, N. Ce support soutient la *corbeille* A, en toile métallique, où l'on dépose les pièces à inclure. Lorsqu'elle est en place, la corbeille est à deux ou trois centimètres au-dessous de la surface de la paraffine.

RÉGULATEUR. — Le régulateur est une variété du régulateur à hydrogène et à mercure décrit par M. Fouilliand et moi¹. Il se compose (fig. 3) d'une ampoule J cylindro-conique, en verre très mince, terminée à ses deux extrémités par des pointes *j*, *j'* qui résultent de la fermeture de l'ampoule, au chalumeau, lors du remplissage. Le volume de l'ampoule est d'environ 75 c.c.

Du milieu de l'ampoule part un tube en verre épais, *efgh*, plusieurs fois coudé dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'ampoule, comme le montre la figure 3. Les deux parties *ef* et *gh* sont parallèles; la partie *fg* est oblique et fait avec l'horizontale un angle d'environ 30°, lorsque la partie *gh*, ou *tige*, est verticale. Le diamètre intérieur du tube est de 5 millimètres. La tige *gh*, qui a une longueur d'environ 25 à 30 centimètres, se termine par un renflement de 20 millimètres de diamètre.

Dans le tube sont plantés et solidement soudés deux *fils de platine* d'environ 0 mm. 5 de diamètre. L'un d'eux *k*, placé vers le milieu de la hauteur de la tige, se termine dans l'intérieur du tube par un bout rectiligne. L'autre *i*, placé dans la partie oblique du tube à environ 20 millimètres du coude *g*, est au contraire coudé à angle droit dans l'axe du tube, dans la direction du coude *g*, et terminé en pointe à son extrémité.

Ces deux fils de platine servent à amener le courant de chauffe à la colonne de mercure qui occupe le tube *efgh*. L'un deux *i* est relié à l'extrémité *n* du fil de chauffe, l'autre *k* à la canalisation en *l'* en passant par la *lampe rhéoscopique* L (fig. 2). Les connexions des fils de platine avec les conducteurs du courant s'effectuent par l'intermédiaire de *colliers de serrage* (fig. 3).

Au collier du fil *k* est soudé le conducteur α , destiné à être fixé,

1. Cl. Regaud et R. Fouilliand, Chauffage et régulation des étuves par l'électricité, *Journal de physiologie et de pathologie générale*, t. II, p. 457-470.

par son autre extrémité, à l'une des bornes d'arrivée du courant. Pour plus de commodité, le collier du fil i est relié par le conducteur β au collier supplémentaire Z , placé sur la tige. Au collier Z est fixé, au moyen d'un écrou de serrage, en x , le conducteur y provenant du radiateur.

Le régulateur contient de l'hydrogène et du mercure purs et secs.

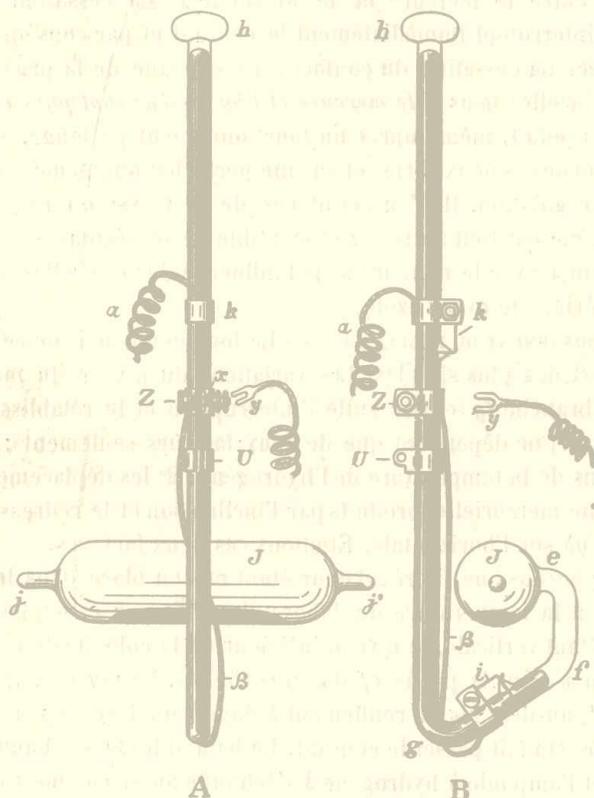


Fig. 3.

Lorsqu'il est dans la position de fonctionnement (fig. 3, 4 et 5), il y a un excès de mercure inutilisé dans le fond de l'ampoule J , — le niveau inférieur de la colonne de mercure est dans la partie fg du tube, à une certaine distance de la pointe du fil i , — son niveau supérieur est au-dessous du renflement terminal h . Il y a le vide barométrique au-dessus du mercure, dans le renflement. L'ampoule J contient de l'hydrogène, et la pression de ce gaz,

déterminée au moment de la construction du régulateur, est mesurée par la différence verticale des niveaux de la colonne de mercure dans le tube ; cette pression est d'environ 25 centimètres de mercure.

Les connexions électriques étant établies, on comprend aisément que le courant ne passera dans le radiateur que lorsqu'il y aura contact entre le mercure et le fil coudé i . La cessation de ce contact interrompt immédiatement le courant et par conséquent le chauffage. La cessation du contact s'accompagne de la production d'une étincelle ; mais *si le mercure et l'hydrogène sont purs et secs*, il ne se produit, même après un fonctionnement prolongé, aucune altération de ces deux corps, et aucune perturbation, même minime, dans la régulation. Il n'en serait pas de même si on remplaçait l'hydrogène par tout autre gaz susceptible de se décomposer ou de se combiner avec le mercure sous l'influence des étincelles. Je n'ai pas expérimenté avec l'azote.

FONCTIONNEMENT DU RÉGULATEUR. — Le fonctionnement de ce régulateur est des plus simples. Les variations du niveau du mercure dans la branche fg (et par suite l'interruption et le rétablissement du courant) ne dépendent que de deux facteurs seulement : 1° les variations de la température de l'hydrogène ; 2° les déplacements de la colonne mercurielle, produits par l'inclinaison et le redressement du tube gh sur l'horizontale. Étudions ces deux facteurs.

1° Supposons que, le régulateur étant mis en place dans le bain d'huile, à la température du laboratoire (15° par exemple), et la tige gh étant verticale, le niveau inférieur de la colonne de mercure arrive en x' dans la partie ef du tube (fig. 4). Le niveau supérieur est en y' , au-dessous du renflement h dans lequel est le vide barométrique. On fait passer le courant. Le bain d'huile s'échauffe peu à peu, et l'ampoule à hydrogène J s'échauffe aussi comme tous les objets plongés dans le bain. La pression de l'hydrogène et la différence de niveaux de la colonne mercurielle augmentent peu à peu. Il arrive un moment où le niveau inférieur affleure, en x , la pointe du fil de platine i , tandis que le niveau supérieur est dans le renflement, en y . Bientôt, le chauffage continuant, le contact cesse brusquement entre le mercure et le fil i et le courant est interrompu (par exemple à 70°). Le bain d'huile et l'ampoule J commencent alors à se refroidir ; la pression de l'hydrogène diminue, le niveau inférieur du mercure remonte un peu, atteint de nouveau la pointe

du fil i et le courant se rétablit. Dorénavant, il se produira des *alternatives d'interruption et de rétablissement du courant*, subordonnées aux variations de température du gaz de l'ampoule, et qui

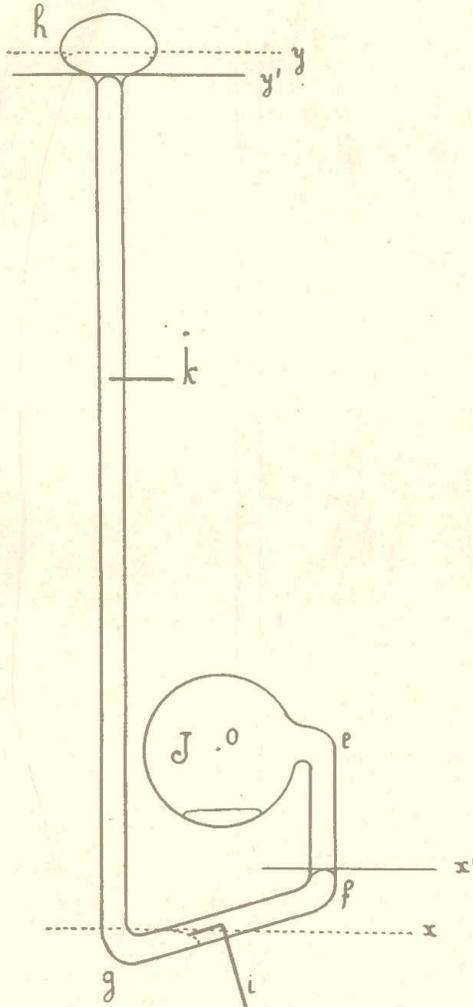


Fig. 4.

auront pour effet de maintenir à un degré constant la température *moyenne* du bain d'huile en un point donné. Tant que le degré d'inclinaison de la tige du régulateur par rapport à la verticale n'aura pas été modifié, cette température moyenne restera invariable et le

bain sera réglé à cette température. De part et d'autre de la température moyenne, il se produira des oscillations thermiques entre un *maximum* et un *minimum*. L'amplitude de ces oscillations sera

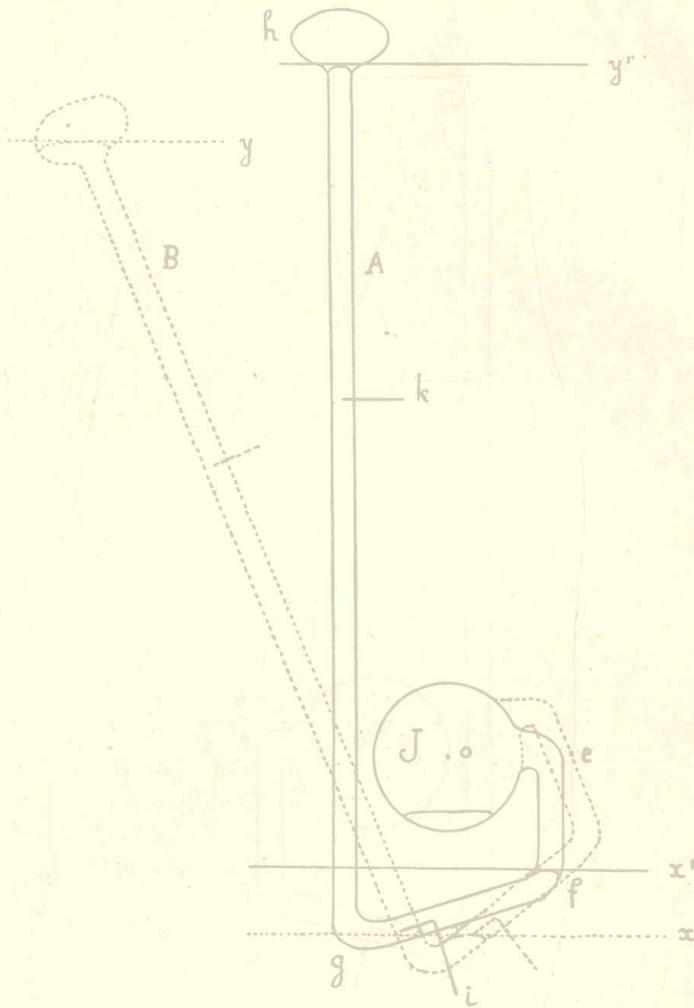


Fig. 5.

d'autant moindre, et la fréquence des interruptions d'autant plus grande que le régulateur sera plus sensible. Si l'on interrompt le chauffage, le niveau inférieur du mercure remontera peu à peu, et sera en x' à 15° ; quand on rétablira le chauffage, le courant sera

automatiquement interrompu à 70° ; il en sera de même après chaque interruption du chauffage, aussi souvent qu'on le voudra.

2° Voyons maintenant ce qui se passe lorsqu'on incline la tige gh du régulateur, au moyen de la vis régulatrice V (fig. 1 et 2), de façon à faire tourner l'ampoule J autour de son axe O (fig. 5), la température restant à 15° . Lorsque la tige gh était verticale, le niveau inférieur du mercure était en x' . Ce niveau s'abaisse de plus en plus à mesure que l'inclinaison de la tige gh augmente. A un moment donné, la surface du ménisque du mercure affleure la pointe du fil de platine i , au niveau x . Si on faisait alors passer le courant, il ne serait pas possible de faire monter la température du bain au-dessus de 15° . Par conséquent *en inclinant la tige gh du régulateur, on diminue la température de réglage, et inversement*. Il est clair que la température maxima sera atteinte lorsque la tige gh sera dans la position verticale, et que, pratiquement, on obtiendra aisément la régulation à une température aussi basse qu'on voudra.

QUALITÉS ET DÉFAUTS DU RÉGULATEUR. — Lorsque l'hydrogène et le mercure du régulateur sont *purs* et *secs*, les étincelles qui se produisent entre la pointe du fil de platine i et le mercure, à chaque cessation de contact sont absolument sans inconvénient. Si, au contraire, le régulateur contient des impuretés, et notamment de l'oxygène, il se produit au moment des étincelles des actions chimiques de combinaison et de décomposition qui influent sur le niveau inférieur du mercure et troublent légèrement la régulation.

Il y a lieu de distinguer deux modes de sensibilité du régulateur : 1° la rapidité avec laquelle l'hydrogène de l'ampoule J se met en équilibre de température avec le bain d'huile; 2° la valeur de la différence de niveaux que subit la surface du mercure, dans le tube fg pour une différence de température de 1° .

La rapidité avec laquelle le régulateur se met en équilibre thermique avec le bain d'huile dépend principalement : 1° du rapport entre la surface de l'ampoule et son volume; 2° de l'épaisseur de sa paroi. Il est clair que plus la surface sera grande par rapport au volume du gaz, et plus le verre sera mince, mieux se feront les échanges thermiques entre l'huile et l'hydrogène. L'épaisseur de la paroi a surtout une grande importance; plus la paroi est épaisse, plus grand est le retard existant entre les indications fournies par les alternatives de passage et d'interruption du courant et celles

fournies par un thermomètre sensible dont on aura placé la cuvette à côté de l'ampoule du régulateur. Bien entendu, l'épaisseur de la paroi de l'ampoule non seulement *retarde* les transmissions de chaleur entre le gaz et l'huile, mais encore *amortit* les oscillations.

La sensibilité proprement dite, différence de niveaux de la surface inférieure du mercure pour une différence de températures de 1° , dépend principalement des conditions suivantes : *pression du gaz* dans l'ampoule, *volume du gaz*, *section du tube*, *section du renflement qui termine la tige*, *inclinaison de la partie fg du tube sur l'horizontale*. Ce n'est pas ici le lieu d'exposer les calculs qui permettent de déterminer la sensibilité du régulateur d'après les données numériques. Je me bornerai à quelques renseignements sommaires.

La sensibilité augmente avec la pression du gaz de l'ampoule. Une pression de 25 centimètres suffit dans ce cas particulier. Il y aurait quelque inconvénient à augmenter la pression, en raison de la longueur encombrante de la tige.

La sensibilité augmente avec le volume de l'ampoule, jusqu'à une certaine limite, au delà de laquelle elle reste à peu près stationnaire. Inversement, la sensibilité diminue quand on augmente la section du tube. Mais il n'est pas pratique de faire descendre le calibre intérieur du tube au-dessous de 4 millimètres de diamètre : la mise en état de fonctionnement du régulateur (voir plus loin) deviendrait difficile, et les phénomènes de capillarité nuiraient à la régulation.

Le renflement qui termine la tige du régulateur a pour effet de diminuer beaucoup la contrepression due à l'abaissement du niveau de mercure dans la partie *fg*. Si le tube *gh* était d'un calibre uniforme jusqu'à son extrémité, chaque abaissement de 1 millimètre du niveau du mercure dans la partie *fg* s'accompagnerait d'une élévation de 1 millimètre du niveau du mercure dans la partie *gh*, ce qui ferait en tout une augmentation de pression de 2 millimètres. Au contraire, lorsque le tube *gh* est terminé par un renflement de section considérable par rapport à la sienne propre, un abaissement de 1 millimètre du niveau inférieur ne s'accompagne pas d'une élévation appréciable du niveau dans le renflement.

La sensibilité dépend encore de l'obliquité de la partie *fg* du tube par rapport à l'horizontale. Il est clair que le chemin parcouru par le niveau du mercure, pour une différence de température

donnée, est d'autant plus long (et, par conséquent, la sensibilité d'autant plus grande) que cette partie du tube est plus inclinée sur l'horizontale.

La sensibilité et la précision du régulateur sont enfin subordonnées à des effets de tension superficielle et d'adhérence qui se produisent à la surface de la colonne de mercure dans la partie *fg* du tube. L'intensité de ces effets dépend du diamètre du tube et de la disposition du fil de platine *i*; ils sont réduits à leur minimum par la disposition coudée dans l'axe du tube et la forme pointue qui ont été données à ce fil.

CAGE VITRÉE. — Le bain-de-paraffine est enfermé dans une cage vitrée qui a pour but de le protéger contre les poussières, et surtout, en s'opposant au refroidissement, d'*économiser l'électricité*. Cette cage vitrée permet en outre de surveiller commodément ce qui se passe dans le bain de paraffine. Elle s'ouvre par une porte à coulisses, à mouvement vertical, qu'un ressort, dissimulé dans l'une des coulisses, permet de maintenir à la hauteur qu'on veut. Le plancher de la cage vitrée est constitué par un plateau en bois, recouvert par une glace épaisse. Ce plancher et la glace débordent la porte d'environ 5 centimètres; sur ce rebord on peut placer divers objets et effectuer commodément diverses opérations.

Le vase en verre du bain-de-paraffine ne repose pas directement sur la glace du plancher, mais il en est séparé par une épaisse *plaque de feutre*.

La cage vitrée peut être recouverte par une *enveloppe de feutre*, qui diminue beaucoup la dépense d'électricité.

LAMPE RHÉOSCOPIQUE. — Sur le trajet de l'un des fils qui conduisent le courant depuis le point d'arrivée à la cage vitrée, en D (fig. 1 et 2), jusqu'au bain de paraffine, est disposée une lampe à incandescence L, de faible voltage. Un bouton B permet d'intercaler à volonté la lampe dans le circuit du radiateur. Elle s'éclaire alors quand le courant passe, et permet de savoir très commodément, à défaut d'un ampèremètre, si le courant passe, ou ne passe pas, ce qui est indispensable pour régler la température du bain. Cette petite lampe éclaire même suffisamment l'intérieur de la cage vitrée pour permettre de faire, avec sa seule lumière, les diverses opérations de l'inclusion.

Le dispositif qui commande la lampe rhéoscopique est indiqué dans l'angle supérieur droit de la figure 2 : *q*, *t* et *s* sont trois pièces

métalliques; q est relié à t par un fil, et à s par un autre fil qui traverse la lampe; s est relié au régulateur en k . Un ressort u , métallique, relie t à s , mais peut être écarté de t par pression sur le bouton B. Lorsque le ressort u touche la pièce t , le courant passe de q en s par deux voies : la voie $qtus$, dont la résistance est insignifiante, et la voie qLs , dont la résistance est très grande (par rapport à celle de l'autre voie); on sait que, dans ces conditions, le courant se partage entre les deux voies, de telle façon que les intensités des deux courants sont inversement proportionnelles aux résistances qu'ils rencontrent; la lampe L n'est pas incandescente. Au contraire, lorsque la pression exercée par le bouton B détache u de t , le courant n'a plus qu'une voie, qui est qLs , et la lampe devient incandescente.

Montage et réglage du bain-de-paraffine.

Les diverses pièces qui composent l'appareil étant démontées, il est très facile de les remettre en place.

Le vase en verre est posé sur une table, en dehors de la cage; on y met le radiateur, puis le plateau $abcd$ (fig. 2). Ensuite on s'occupe de mettre le régulateur en état de fonctionnement.

MISE DU RÉGULATEUR EN ÉTAT DE FONCTIONNEMENT. — On comprend aisément que la colonne de mercure, dans le tube $efgh$, lorsque le régulateur est en état de fonctionnement (fig. 3), ne possède qu'un équilibre très instable. Il suffit d'un déplacement un peu brusque, d'une inclinaison un peu exagérée de la tige gh , pour amener au coude g le niveau inférieur de la colonne de mercure. Des bulles de gaz passent dans la partie gh du tube et montent dans le renflement h : le régulateur n'est plus en état de fonctionner convenablement. Les secousses d'un voyage déterminent infailliblement le passage de l'hydrogène dans la tige gh et du mercure dans l'ampoule. Il est heureusement très facile de remettre le régulateur en état de fonctionnement.

Cette opération comprend deux temps : dans le 1^{er} temps, on fait passer tout le mercure dans la partie fgh et on en chasse les bulles de gaz; dans le 2^e temps, on redresse le régulateur et on fait repasser dans l'ampoule une certaine quantité de mercure en excès.

1^{er} temps. — Supposons que tout le mercure ait passé dans

l'ampoule. Si, au contraire, il en reste dans le tube, l'opération est évidemment encore plus simple.

On tient le régulateur entre les deux mains, comme le montre la position 1 de la figure 6, l'ampoule en dessous et la tige gh horizontale. Une petite quantité de mercure pénètre dans la partie initiale du tube. On fait alors tourner rapidement le régulateur dans le sens

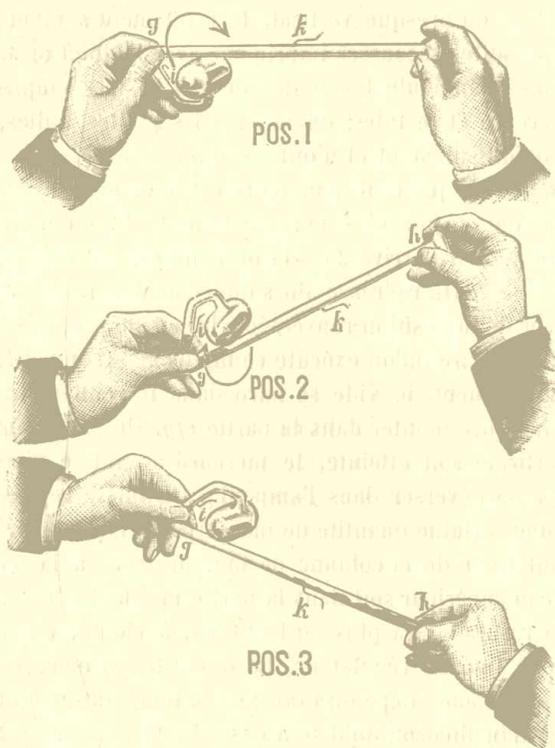


Fig. 6.

de la flèche, tout en inclinant la tige gh de droite à gauche de façon à arriver à la position 2 : la petite quantité de mercure introduite arrive alors dans le coude g . En inclinant ensuite le régulateur de gauche à droite, position 3, on fait arriver le mercure dans le renflement h . Tournant toujours dans le même sens, on passe alors de la position 3 à la position 1 ; une nouvelle quantité de mercure s'engage dans la partie initiale du tube ; on amène ce mercure dans le coude g , puis dans le fond h du tube, en passant par les positions 2 et 3, et ainsi de suite. On arrive ainsi, en une à trois minutes, à

faire passer dans le tube fgh tout le mercure. Le moment le plus délicat est pour passer de la position 1 aux positions 2 et 3 sans faire refluer dans l'ampoule le mercure déjà introduit : la réussite, très facile, est une question d'habitude, et dépend d'une certaine rapidité dans les mouvements combinés de rotation et d'inclinaison. L'habitude s'acquiert aisément¹.

Lorsque tout le mercure est introduit dans le tube fgh , on tient celui-ci vertical ou presque vertical, le renflement h étant en bas; au moyen de petites secousses imprimées avec le doigt on fait alors remonter dans l'ampoule les bulles de gaz restées emprisonnées entre le mercure et le tube; on néglige les petites bulles, qui se meuvent trop difficilement et n'ont pas d'importance.

2^e temps. — Lorsque tout le mercure est dans le tube, et que les bulles de gaz ont été chassées, le régulateur étant toujours renversé, le niveau du mercure arrive dans la branche fg , entre la pointe du fil i et le coude g . On redresse alors doucement le régulateur en le faisant passer de la position renversée à la position représentée par la figure 3. A mesure qu'on exécute ce mouvement, on voit, à partir d'un certain moment, le vide se faire dans le renflement h et le niveau du mercure monter dans la partie efg . Un peu avant que la position verticale soit atteinte, le mercure atteint le niveau e et commence à se déverser dans l'ampoule. On laisse repasser dans l'ampoule une certaine quantité de mercure, de façon que, lorsque le niveau inférieur de la colonne de mercure sera à la pointe du fil i , le niveau supérieur soit dans la partie la plus large du renflement h ; ce résultat sera plus tard obtenu, à chaud, en inclinant légèrement la tige du régulateur. La quantité de mercure à faire passer dans l'ampoule dépendra donc de la température à atteindre et du degré d'inclinaison qu'il sera possible de donner au tube gh avec la vis V . Ces limites sont larges et si par hasard on avait fait passer dans l'ampoule une quantité de mercure insuffisante, on en serait quitte pour retirer le régulateur du bain et recommencer. On facilite, au besoin, le passage du mercure dans l'ampoule en imprimant au régulateur, tenu debout, quelques oscillations verticales.

Le régulateur est dès lors en état de fonctionner.

1. Au lieu d'opérer comme je viens de le dire, on peut aussi tenir l'ampoule du régulateur entre les deux mains, et faire tourner l'instrument autour de l'axe de l'ampoule; ce dernier procédé offre moins de sécurité que le premier et expose à la fracture du régulateur.

Le tenant toujours debout, on l'introduit par l'ouverture I au-dessous du plateau, dans le vase de verre; on fait reposer ses pointes jj' sur les crochets KK' ; la tige gh entre naturellement dans la fente située entre les ouvertures G des cuves à paraffine. On tourne la vis V de façon à maintenir à peu près verticale la tige gh et on articule le collier U au moyen de la goupille avec l'extrémité de la pièce mobile commandée par la vis.

Le régulateur étant en place, on soulève ou on enlève la porte à coulisses de la cage vitrée, on dépose sur la glace la plaque de feutre et on porte sur cette dernière, avec précaution, le vase de verre avec son contenu.

Cela fait, on établit les connexions électriques. Au moyen des conducteurs souples attachés au radiateur, on réunit m (fig. 2) à la borne de gauche placée au plafond de la cage et n à la vis de serrage de droite du collier Z (lui-même connecté avec le fil de platine i); puis on fixe le conducteur α (fig. 3) à la borne de droite placée au plafond de la cage. On adapte la fiche F à la prise de courant (fig. 4) et on s'assure, en appuyant sur le bouton de la lampe rhéoscopique, que le courant passe.

Cela fait, on verse immédiatement dans le vase en verre, par une des ouvertures du plateau, l'huile de vaseline (ou la vaseline préalablement fondue). Il en faut verser une quantité suffisante pour que, lorsque les deux cuves à paraffine seront en place, le radiateur et l'ampoule du régulateur soient complètement immergés. Les cuves à paraffine sont enfin introduites et remplies avec les morceaux de paraffine solide.

On suit, avec un thermomètre introduit dans l'ouverture I, les progrès du chauffage de l'huile. Lorsque le bain d'huile a dépassé de quelques degrés la température à laquelle on veut régler l'appareil, ou interrompt le courant. Pour cela, un doigt de la main gauche appuyant sur le bouton B de la lampe rhéoscopique, on tourne doucement la vis V avec la main droite et on incline le régulateur jusqu'à ce que la lampe s'éteigne.

On ferme alors la porte de la cage vitrée et on attend que la paraffine soit fondue dans les cuves. On porte alors le thermomètre dans l'une des cuves et on note la température de la paraffine fondue. Il est avantageux de maintenir la paraffine à quatre ou cinq degrés au-dessus de son point de fusion. Si la température de la paraffine n'est pas d'emblée celle qu'on désire, on rectifie la

régulation par quelques tâtonnements, en redressant ou **en inclinant le régulateur**.

Si, le régulateur étant incliné au maximum, la température reste trop élevée, c'est qu'on n'a pas fait passer dans l'ampoule une quantité suffisante de mercure. Si, au contraire, le régulateur étant vertical, la température reste trop basse, c'est qu'on a fait passer trop de mercure dans l'ampoule. Dans l'un et l'autre cas, on est obligé de retirer le régulateur et de corriger le défaut reconnu. Mais ces tâtonnements ne sont guère à craindre, car l'inclinaison du régulateur permet de le faire fonctionner entre un maximum et un minimum largement espacés.

Finalement, on met en place la *tablette S*, la *corbeille A* sur son support, dans l'une des cuves, la *mesure* et la *spatule* dans l'autre cuve contenant déjà le thermomètre.

Pratique des inclusions au moyen du bain-de-paraffine électrique. — Avantages de l'appareil, sa consommation électrique.

Chacun sait que la consistance d'un échantillon donné de paraffine, et par conséquent son aptitude à fournir de bonnes coupes, varient suivant la température, et par conséquent suivant les saisons. A moins de réserver aux microtomes à paraffine un local spécial dont on maintiendrait toute l'année la température constante (à 16 ou 18°, par exemple), on est obligé de changer de temps en temps de paraffine. Généralement on s'arrange pour avoir à sa disposition des provisions de paraffines fondant à des températures différentes, et on emploie toujours une paraffine fondant à 30-35° (suivant les sortes commerciales) au-dessus de la température du laboratoire.

On peut modifier peu à peu le point de fusion de la paraffine contenue dans les cuves, en lui ajoutant des fragments de paraffine plus dure ou plus molle. On peut aussi passer brusquement d'une paraffine à une autre en changeant en bloc le contenu des deux cuves. Mais il est bien préférable de posséder plusieurs paires de cuves interchangeables contenant des paraffines de points de fusion différents.

On sait qu'il est très pratique, pour connaître indirectement le point de fusion d'un échantillon de paraffine, de déterminer directement son point de solidification.

Pour l'usage du bain-de-paraffine, il est commode de conserver la paraffine solide en minces fragments concassés. Pour cela, on

fait fondre les épaisses plaques du commerce, on détermine et s'il y a lieu on modifie (par des mélanges) leur point de fusion, et on coule la paraffine fondue en couche mince sur de larges plateaux métalliques. On détache des plateaux les plaques encore un peu molles, on les laisse refroidir entièrement et on les concasse.

Il est d'usage de ne pas porter les pièces directement du dissolvant de la paraffine (xylol, chloroforme, etc.) dans la paraffine fondue, mais de les faire passer par un bain intermédiaire constitué par une solution saturée de paraffine dans le dissolvant, à l'étuve. Le bain de paraffine électrique se prête très bien à cet usage. L'atmosphère de la cage vitrée est en effet à une température intermédiaire entre celle de la paraffine fondue et celle de l'air extérieur. On maintient sur la tablette S (fig. 1 et 2) un flacon bouché à l'émeri, contenant la solution saturée de paraffine.

Les pièces sont finalement déposées dans la corbeille en toile métallique placée dans l'une des cuves à paraffine. Le transport des pièces doit s'effectuer avec une spatule, qu'il est bon de laisser en permanence dans l'autre cuve à paraffine, en compagnie du thermomètre et de la mesure. Dans la corbeille, les pièces sont facilement visibles, et s'imprègnent très régulièrement de paraffine.

La parfaite constance de la température du bain, la possibilité de régler cette température aussi près qu'on veut du point de solidification de la paraffine, la certitude d'éviter la surchauffe, atténuent considérablement les inconvénients de la paraffine pour les tissus et permettent de prolonger la durée d'immersion des pièces dans le bain.

Au moment de faire l'enrobage des pièces, on dispose à côté de l'appareil, sur une plaque de verre, les disques de verre et les cadres métalliques démontables habituellement en usage. Il est bon de les chauffer sur une flamme d'alcool, ou de les badigeonner avec un bec de gaz de Bunsen, pour éviter le refoidissement trop brusque de la paraffine. On transporte la paraffine fondue dans les cadres à inclusion au moyen de la mesure spéciale.

Au fur et à mesure que la provision de paraffine s'épuise, on la remplace en puisant dans la cuve où est placée la corbeille. C'est dans cette dernière cuve qu'on ajoute les fragments de paraffine nouvelle. Sans cela, la paraffine contenue dans cette cuve ne tarderait pas à contenir une proportion gênante de xylol.

La lampe rhéoscopique peut servir pour éclairer la cage vitrée au moment d'une manipulation de courte durée. Il suffit d'une

légère pression pour l'allumer. Comme toutes les lampes de bas voltage; elle a une durée variable et souvent assez courte; mais son prix est modique et on la remplace facilement.

Il faut éviter de mobiliser brusquement et sans précautions l'appareil, surtout lorsqu'il fonctionne. La distance entre la pointe i et le coude g est en effet petite, et une brusque oscillation de mercure pourrait faire passer une bulle de gaz dans le tube gh . Il en résulterait le dérèglement de l'appareil et l'ascension de la température. On serait alors obligé de remettre le régulateur en état de fonctionnement.

Rien n'est plus facile que d'élever ou d'abaisser la température de régulation de l'appareil. Il suffit pour cela de tourner dans un sens ou dans un autre la vis qui commande l'inclinaison du régulateur.

La régulation étant absolument automatique, et la température de réglage étant invariable pour une position déterminée du régulateur, on peut interrompre aussi souvent et aussi longtemps qu'on veut le fonctionnement de l'appareil : chaque fois qu'on le remet en marche, il fonctionne exactement à la même température que précédemment. On peut donc ne le mettre en marche que pendant le temps strictement nécessaire. Suivant la différence des températures de l'air extérieur et du bain de paraffine et suivant le degré d'athermanéité des parois de la cage vitrée (présence ou absence d'une enveloppe de feutre), il faut d'une demi-heure à une heure et demie pour amener à fusion complète la paraffine des deux cuves. Il suffira de mettre l'appareil en marche peu de temps avant de déposer les pièces dans la solution saturée de paraffine (qui se liquéfie bien avant la paraffine).

La température de la paraffine fondue ne varie que de quelques dixièmes de degré au plus entre le moment de l'interruption et celui du rétablissement du courant par le régulateur. Avec un régulateur très sensible, la température de la paraffine est absolument invariable. Même avec un régulateur peu sensible, qui donne par exemple un ou deux degrés d'écart périodique entre les maxima et minima, la *température moyenne* reste fixe. Si, au lieu de prendre la température de la paraffine, on la prenait dans le bain d'huile, on constaterait l'existence d'oscillations notables entre les températures d'interruption et de rétablissement du courant, même au voisinage de l'ampoule du régulateur.

Ces oscillations, lorsqu'elles ne dépassent pas 2°, sont complètement amorties dans la paraffine.

Voici maintenant quelques renseignements sur la consommation électrique du bain-de-paraffine.

La résistance du fil de chauffe (pour un courant de 100 à 125 volts) est fixée à 200 ohms¹. La formule $I = \frac{V}{R}$ donne pour un courant de 120 volts une intensité de 0 amp., 60. Dans ces conditions, l'appareil dépense : $120 \times 0,60 = 72$ watts. Si le courant passait continuellement, la dépense, en vingt-quatre heures, serait de 0 h. w, $72 \times 24 = 17$ h. w, 28, en chiffres ronds : 17 hectowatts-heures. Mais le courant est loin de passer continuellement; suivant la différence qui existe entre les températures de l'air extérieur et de la paraffine liquide, suivant aussi la plus ou moins grande athermanéité des parois, le régulateur ne laisse passer le courant que pendant $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{8}$ du temps et même moins. En réalité, la dépense quotidienne ne sera donc que de $\frac{17}{3}$, $\frac{17}{4}$, ..., $\frac{17}{8}$, etc., hectowatts-heures. Voici un exemple qui fixera les idées.

19 novembre 1901. — Bain-de-paraffine. Cage vitrée recouverte d'une enveloppe de feutre; — températures du laboratoire 12°, de la paraffine fondue 56°; — volts 120, ampères 0,60. Le courant passe pendant 2' 25" et il est interrompu pendant 6' 45" (moyennes de 12 observations consécutives). Le courant passe pendant une fraction de temps égale à $\frac{2' 25''}{2' 25'' + 6' 45''}$, soit pendant 6 h. 18' en 24 heures. La consommation quotidienne (dépense 0 h. w, 72) est donc de 0 h. w, 72×6 h. 18' soit environ $4 \frac{1}{2}$ hectowatts-heures. Il y a lieu de remarquer que dans cet exemple, la température du laboratoire (12°) était particulièrement basse.

L'expression pécuniaire de la dépense d'électricité varie évidemment suivant les localités, à cause des conditions diverses dans lesquelles se trouvent les Compagnies productrices d'électricité. A la Faculté de médecine de Lyon, la Compagnie des Forces motrices du Rhône (Jonage) vend l'électricité, pour l'éclairage, 0 fr. 05 par hectowatt-heure; pour le chauffage¹, comme pour la force motrice, la même compagnie vend l'électricité 0 fr. 028 l'hectowatt-heure, pour une consommation correspondant à 1 cheval-vapeur et au-dessous. Avec le prix de l'éclairage (5 centimes) le

1. On peut construire des radiateurs spéciaux, pour des appareils destinés à fonctionner avec des courants d'un voltage inférieur ou supérieur au voltage usuel.

bain-de-paraffine coûte, dans les conditions de l'exemple précité, environ 0 fr. 22 par vingt-quatre heures; avec le prix de la force motrice, la dépense n'est plus que 0 fr. 12 par vingt-quatre heures.

Les chiffres précédents, qui indiquent une dépense très minime, sont encore notablement au-dessus de la réalité. Généralement, en effet, on n'a pas besoin de faire fonctionner un bain-de-paraffine en permanence : quelques heures suffisent pour mener à bien des opérations d'inclusion. Comme on peut ne faire fonctionner l'appareil que pendant le temps strictement nécessaire, la dépense quotidienne est, somme toute, insignifiante.

Les avantages de ce bain-de-paraffine électrique ressortent de la description et des renseignements précédents. On peut les résumer ainsi :

- 1° Fixité parfaite de la température du bain de paraffine ;
- 2° Régulation automatique et indéfinie ;
- 3° Facilité de modifier à volonté et dans de larges limites la température de régulation ;
- 4° Possibilité d'interrompre le fonctionnement de l'appareil aussi souvent et aussi longtemps qu'on le désire, sans avoir à recommencer le réglage, et avec un temps perdu minime au moment de la mise en marche ;
- 5° Coexistence, dans le même appareil, de deux températures différentes, fixes, utilisables pour les inclusions ;
- 6° Fonctionnement avec toute forme de courant électrique (courant continu, courants alternatifs) ;
- 7° Compensation parfaite, par le régulateur, de toutes les variations dans la production (oscillations du voltage) et dans la déperdition de la chaleur ;
- 8° Commodité et propreté parfaites ; suppression de tout risque d'extinction et d'incendie ; exclusion de toute cause de dérangement spontané ;
- 9° Consommation très minime d'électricité, permettant à l'appareil, malgré le prix encore élevé de la chaleur électrique, de lutter avantageusement contre le gaz d'éclairage ¹.

1. Des appareils de chauffage peuvent être alimentés par une canalisation électrique pour l'éclairage ; dans ce cas, un *Compteur-horaire* annexé à chaque appareil de chauffage inscrit la consommation propre de l'appareil, pour faire bénéficier le consommateur du prix réduit spécial au chauffage.

1. Ce bain-de-paraffine électrique est construit par M. S. Maury, constructeur-électricien à Lyon, 6, quai Claude-Bernard.

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

VIENNENT DE PARAÎTRE :

MANUEL D'ÉLECTROTHERAPIE ET D'ELECTRODIAGNOSTIC

Par le Docteur **E. ALBERT-WEIL**

Chef du service d'électrothérapie à la clinique chirurgicale infantile de l'hôpital Trousseau.

1 vol. in-12 de la *Collection médicale*, avec 80 grav. dans le texte, cart. à l'angl. 4 fr.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE. — LES MOYENS D'ACTION DE L'ÉLECTROTHERAPIE.

L'instrumentation de l'électrothérapie. — Les divers procédés d'application des modalités de l'énergie électrique.

DEUXIÈME PARTIE. — EFFETS ET INDICATIONS DES MODALITÉS DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE.

TROISIÈME PARTIE. — LES APPLICATIONS AU DIAGNOSTIC DES MODALITÉS DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE.

Electrodiagnostic basé sur les réponses anormales des muscles et des nerfs moteurs aux excitations par les diverses modalités. — Electrodiagnostic basé sur les réactions anormales des nerfs de la sensibilité. — Electrodiagnostic basé sur les réponses des nerfs sensoriels. — Electrodiagnostic basé sur les réactions de l'utérus. — Electrodiagnostic basé sur les variations de la résistance électrique du corps humain.

QUATRIÈME PARTIE. — APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES DES MODALITÉS DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE.

Maladies de la nutrition. — Maladies du système nerveux. — Maladies du système musculaire et articulaire. — Maladies de l'appareil digestif. — Maladies de l'appareil respiratoire. — Maladies de l'appareil circulatoire. — Maladies de l'appareil lymphatique. — Maladies de l'appareil génito-urinaire de l'homme. — Maladies des organes génitaux de la femme. — Maladies de la peau. — Maladies des organes des sens et de la voix.

LES GRANDS SYMPTÔMES NEURASTHÉNIQUES

PATHOGÉNIE ET TRAITEMENT

Sensation de fatigue. Troubles circulatoires. Troubles du sommeil. Troubles digestifs. Etat de la nutrition. Asthénie génitale. Etat mental.

Par le Dr **MAURICE DE FLEURY**

Deuxième édition, revue.

1 vol. in-8, avec 32 graphiques..... 7 fr.

Étude sur l'hérédité des anomalies des maxillaires et des dents, par le Dr **V. GALIPPE**, membre de l'Académie de médecine. 1 vol. in-8 avec gravures. 2 fr.

La prostitution cloîtrée (*Les maisons de femmes autorisées par la police devant la médecine publique*).

Étude de biologie sociale, par le Dr **L. FIAUX**, ancien membre du conseil municipal de Paris. 1 vol. in-12..... 3 fr.

Paraîtra le 1^{er} Mai

MANUEL D'HISTOLOGIE PATHOLOGIQUE

V. CORNIL

Professeur à la Faculté de médecine,
Membre de l'Académie de médecine,
Médecin de l'Hôtel-Dieu.

PAR
ET

L. RANVIER

Professeur au Collège de France,
Membre de l'Institut,
Membre de l'Académie de médecine.

AVEC LA COLLABORATION DE MM.

A. BRAULT

ET

M. LETULLE

Médecin de l'hôpital Lariboisière,
Chef des travaux pratiques d'anatomie pathologique
à la Faculté de médecine.

Professeur agrégé à la Faculté de médecine,
Médecin
de l'hôpital Boucicaut.

TOME DEUXIÈME

G. Durante. LES MUSCLES. — J. Jolly et H. Dominici. LE SANG ET L'HÉMATOPOÏÈSE.
— A. Gombault et C. Philippe. LE SYSTÈME NERVEUX.

1 vol. in-8 avec gravures en noir et en couleurs, dans le texte..... 25 fr.

Précédemment paru

TOME PREMIER

L. Ranvier. GÉNÉRALITÉS SUR L'HISTOLOGIE NORMALE. CELLULES ET TISSUS NORMAUX. — V. Cornil. GÉNÉRALITÉS SUR L'HISTOLOGIE PATHOLOGIQUE. ALTÉRATION DES CELLULES ET DES TISSUS. DES INFLAMMATIONS. — A. Brault. DES TUMEURS. — F. Bezançon. NOTIONS ÉLÉMENTAIRES SUR LES BACTÉRIES. — Maurice Cazin. LÉSIONS DES OS. LÉSIONS DU TISSU CARTILAGINEUX. ANATOMIE PATHOLOGIQUE DES ARTICULATIONS. — V. Cornil. DES ALTÉRATIONS DU TISSU CONJONCTIF. LÉSIONS DES MEMBRANES SÉREUSES.

1 vol. in-8 avec 369 gravures, en noir et en couleurs, dans le texte... 25 fr.
L'ouvrage complet comprendra 4 volumes.



TABLE DES MATIÈRES

Ch. FÉRÉ et Ed. PAPIN. — Note sur quelques variétés de la direction du membre supérieur (avec 4 figures dans le texte) . . .	105
G. LOISEL. — Études sur la spermatogénèse chez le moineau domestique (avec 10 figures dans le texte) [suite et fin] (pl. II à V).	112
LESBRE et FORGEOT. — Étude anatomique de cinq animaux ectromèles (avec 7 figures dans le texte)	178
Cl. REGAUD. — Nouveau bain-de-paraffine à chauffage et régulation électriques (avec 6 figures dans le texte)	193
BIBLIOGRAPHIE. — Le fémur, par G. Paul-Boncour	215

Le *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie* paraît tous les deux mois :

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION

Un numéro	6 fr. .
Un an, pour Paris	30 .
— pour les départements et l'étranger	33 .

CHAQUE LIVRAISON CONTIENT :

- 1° Des *travaux originaux* sur les divers sujets que comporte son titre, accompagnés de planches hors texte en noir et en couleurs, et de gravures dans le texte;
- 2° Des *analyses et comptes rendus* de travaux présentés aux Sociétés savantes françaises et étrangères;

IL A EN OUTRE POUR OBJET :

La *tératologie*, la *chimie organique*, l'*hygiène*, la *toxicologie* et la *médecine légale* dans leurs rapports avec l'anatomie et la physiologie;
Les applications de l'anatomie et de la physiologie à la *pratique de la médecine*, de la *chirurgie* et de l'*obstétrique*.

Les ouvrages à analyser, et tout ce qui concerne la rédaction, devront être adressés *franco* à la librairie FÉLIX ALCAN, 108, boulevard Saint-Germain, Paris (6^e).

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

Pratique de la chirurgie courante, par le D^r Marius CORNET. Préface de M. le prof. OLLIER. 1 fort vol. in-12, avec 111 gravures dans le texte. 6 fr.

La syphilis et les maladies vénériennes, par le D^r FINGER, de Vienne. *Deuxième édition française*, traduite d'après la quatrième édition allemande, avec une introduction et des notes, par MM. DOYON et SPILLMANN. 1 vol. in-8 avec 6 planches en couleurs, lithographiées, hors texte. . . . 12 fr.

Anatomie et physiologie végétales (à l'usage des étudiants en sciences naturelles des universités, des élèves de l'Institut agronomique, des écoles d'agriculture, etc.), par Er. BELZUNG, professeur agrégé des sciences naturelles au lycée Charlemagne. 1 fort vol. in-8, avec 1700 gravures dans le texte. 20 fr.

FÉLIX ALCAN, Editeur, 108, Boulevard Saint-Germain, PARIS.

DICTIONNAIRE DE MÉDECINE

par les D^{rs} E. BOUCHUT et A. DESPRÉS

Sixième Edition au courant des derniers Progrès de la Science.

4 magnifique volume de 1630 pages in-4° sur 2 colonnes, avec 1000 gravures dans le texte, Indispensable aux Familles

PRIX : BROCHÉ, 25 FR. ; — RELIÉ, 30 FR. Franco contre Mandat.

Coulommiers. — Imp. PAUL BROADARD.

