

Auteur ou collectivité : Ducretet, Eugène

Auteur : Ducretet, Eugène

Titre : Notice générale sur les courants de haute fréquence et de haute tension; résonateur de M. le Dr Houdin, applications médicales

Adresse : Guise : Imp. Baré, 1900

Collation : 1 vol. (31 p.); 24 cm

Cote : CNAM-MUSEE CM0.4-DUC

Sujet(s) : Mesures électriques – Instruments ; Courants électriques ; Appareils et instruments scientifiques -- Emploi en thérapeutique ; Catalogues commerciaux

Date de mise en ligne : 06/12/2016

Langue : Français

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?M13667.3>

E. DUCRETET

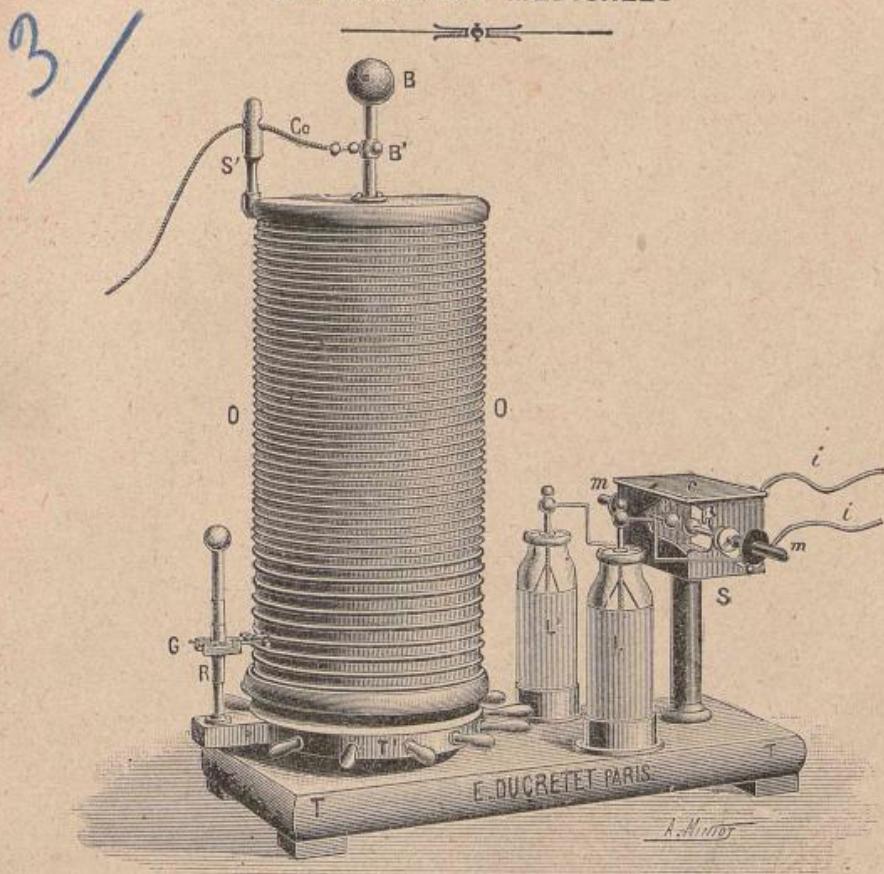
NOTICE GÉNÉRALE

SUR LES

COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE  
ET DE  
HAUTE TENSION

RÉSONATEUR de M. le Dr OUDIN

APPLICATIONS MÉDICALES



Résonateur du Dr Oudin (fig. 16).

Résonateur bipolaire Lebailly (page 20).

**E. DUCRETET** \*

CONSTRUCTEUR

75, rue Claude-Bernard, à PARIS

(DÉCEMBRE 1900)

CENTRE DE DOCUMENTATION  
D'HISTOIRE DES TECHNIQUES

Doc. 2574 / 3

PRIX : 1 fr. 50



Décembre 1900

# COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE ET DE HAUTE TENSION

(Note supplémentaire : "La lumière froide", expériences de Tesla et de Moore).

Appareils de MM. E. Thomson, Tesla, d'Arsonval et Oudin  
pour les applications thérapeutiques et les expériences classiques

CONSTRUIS PAR

**E. DUCRETET** <sup>®</sup>  
**75, rue Claude-Bernard, à PARIS**

GRANDS PRIX aux EXPOSITIONS UNIVERSELLES  
PARIS 1889.— ANVERS 1894.— BRUXELLES 1897.— PARIS 1900.

(Voir le tarif de Décembre 1900 annexé à cette notice illustrée).

Deux procédés sont employés pour obtenir des courants alternatifs à **haute fréquence** ; le premier consiste à faire usage d'un **alternateur**, à grand nombre de

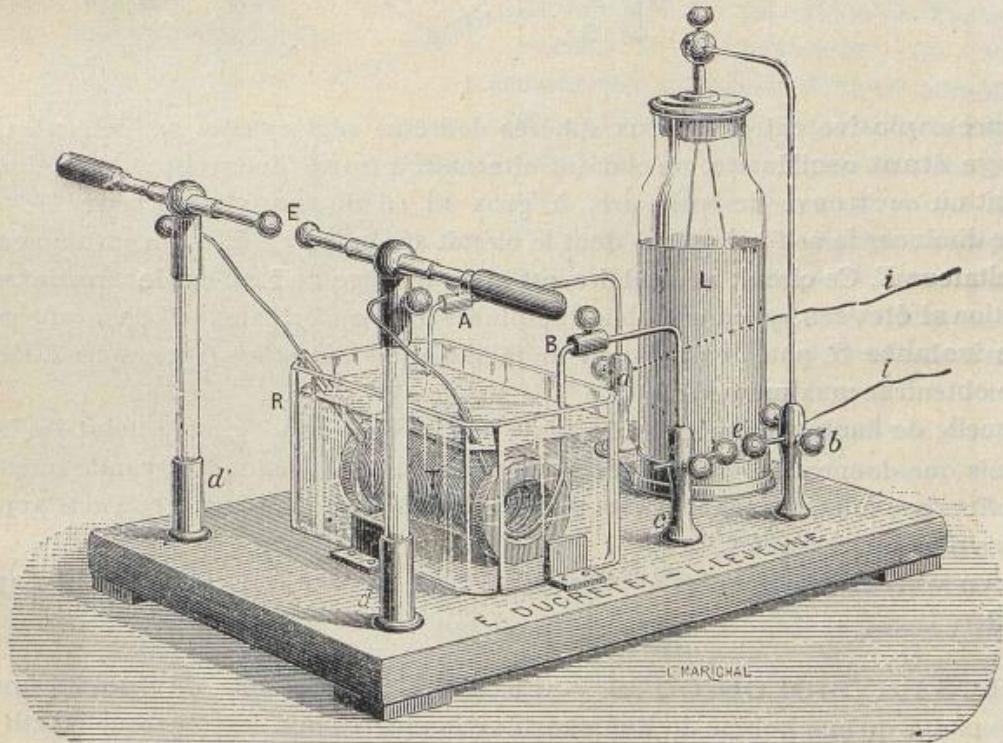


Fig. 1

pôles, tournant à grande vitesse. La fréquence étant égale au demi-produit du nombre de pôles par le nombre de tours à la seconde, par ce procédé **M. Tesla** arrivait à

environ 10.000 périodes par seconde, son alternateur ayant 384 pôles et tournant à 3.000 tours par minute.

Le second procédé, généralement employé, consiste à utiliser la décharge d'un condensateur d'une certaine capacité ; dans ces conditions le courant de décharge est oscillatoire et à alternances très rapides. La période est d'autant plus courte que la capacité du condensateur et la self-induction du circuit sont plus faibles.

Les caractères de cette étincelle de décharge peuvent être observés dans un miroir tournant.

La figure 1 montre le dispositif de Tesla permettant d'obtenir des courants à haute fréquence et des tensions extrêmement élevées ; cette figure est celle de notre petit appareil classique.

Le courant induit (fil fin) d'une bobine de Ruhmkorff (fig. 3) arrive en *ii* (fig. 1), il charge le condensateur *L*, lorsque la différence de potentiel entre les armatures de ce condensateur est suffisante, une étincelle jaillit en *e*, entre les sphères de cet oscillateur ;

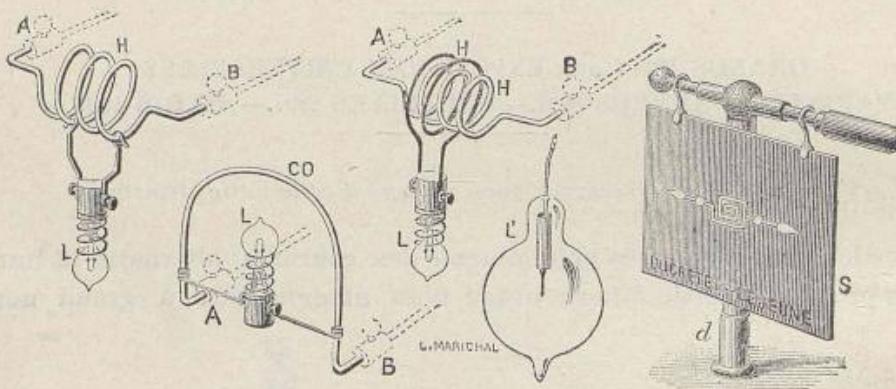


Fig. 2

la distance explosive entre les deux sphères doit être réglée convenablement. Cette décharge étant oscillante, un courant alternatif à haute fréquence s'établit dans le circuit où se trouve le primaire, à gros fil, d'un transformateur *T* (sans fer pour diminuer la self-induction) dont le circuit secondaire, à fil fin, arrive aux tiges de l'excitateur *E*. Ce circuit secondaire est alors le siège de forces électromotrices d'induction si élevées, qu'on est obligé de placer le transformateur *T* dans une cuve à huile isolante *R*, pour éviter qu'il ne jaillisse des étincelles d'une spire à l'autre et pour obtenir le maximum d'effet.

L'étincelle de haute fréquence et de haute tension jaillit en *E* : elle atteint les hauts potentiels que donnent les machines statiques mais avec une plus grande intensité.

Les effets produits par ces courants donnent lieu à des expériences et à des applications des plus intéressantes.

Nous en verrons plus loin les applications à la thérapeutique et à la télégraphie sans fil.

**EFFETS PHYSIOLOGIQUES.** — En 1881, Ward, aide de Spottiswoode, avait constaté qu'une bobine de Ruhmkorff actionnée par un interrupteur rotatif très rapide, produisant 6.000 interruptions par seconde, donnait des étincelles inoffensives en un point quelconque du corps ; de plus, il observa que " l'effet statique " de l'étincelle et des conducteurs était beaucoup plus élevé. (*Traité de Gordon, Tome 2 1881, page 107.*)

Cette innocuité est complète avec des décharges de condensateurs, même puissantes, quand elles sont oscillatoires. **M. E. Thomson** et **M. d'Arsonval** ont réalisé à ce sujet de nombreuses expériences dans lesquelles M. le Dr d'Arsonval a montré que, si l'élément douleur était supprimé, l'organisme subissait cependant des actions utilisables en **thérapeutique**, ainsi que nous le verrons plus loin. Il est facile de mettre en évidence l'innocuité de ces courants, même quand leur intensité est considérable, en prenant rapidement à deux mains les deux conducteurs de l'excitateur *E* (fig. 1), même lorsqu'une étincelle jaillit en *E*. En tenant une poignée métallique il est possible, sans commotion, de faire jaillir des étincelles entre cette poignée et les tiges de l'excitateur *E* ; dans les mêmes conditions ces étincelles, jaillissant des conducteurs *ii* de la bobine de Ruhmkorff, seraient désagréables et même dangereuses pour l'opérateur.

**EFFETS LUMINEUX.— OZONE.**— Deux conducteurs métalliques voisins, isolés à une extrémité, fixés à l'excitateur *E*, prolongeant ainsi les conducteurs du circuit secondaire du transformateur *T* (*plongé dans la cuve à huile*) s'illuminent et laissent échapper de belles aigrettes, il se produit en même temps de l'**ozone** en quantité telle qu'en quelques minutes son odeur caractéristique se répand dans toute la salle. La haute tension du courant secondaire du transformateur *T* est ainsi démontrée par ces expériences et par celles qui suivent. Nos appareils à ozone, tubulaires, à circulation d'eau, peuvent être ainsi actionnés par les appareils de Tesla de diverses puissances. (*N° 85 du tarif inclus*).

Si nous approchons de *E* (fig. 1) un long tube de verre, sans électrode, dans lequel

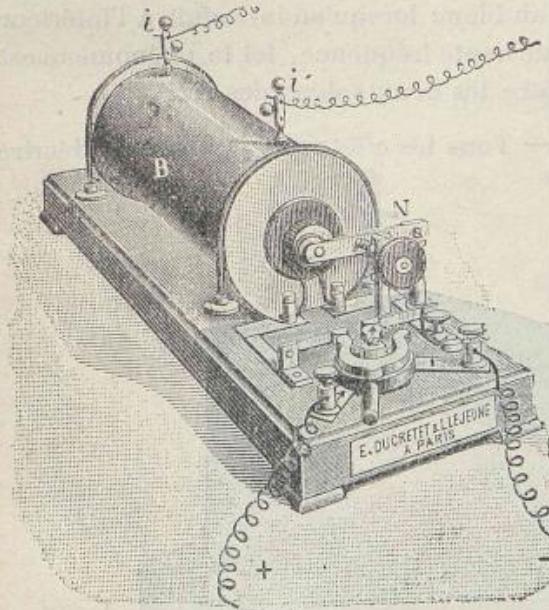


Fig. 3

le vide aura été fait (**tube de Tesla**) nous verrons le tube s'illuminer. Le corps humain peut lui-même servir de conducteur : dans ce cas, tenant d'une main l'extrémité d'un **tube de Tesla** (*ou d'un tube de Geissler*), on saisit de l'autre une des tiges de l'excitateur *E*, les deux sphères de décharge étant écartées. Si, dans ces conditions, une autre personne vient à prendre à pleine main l'extrémité libre du **tube de Tesla**, celui-ci devient immédiatement très lumineux dans toute sa longueur. Avec nos appareils plus puissants (figures 6 et 13) il est possible de faire ainsi une chaîne de plusieurs personnes et d'allumer des lampes à incandescence, à filament très fin, placées entre ces expérimentateurs. Dans ces expériences on n'éprouve aucun effet désagréable et cependant l'intensité du courant qui circule est loin d'être négligeable.

Le **tube de Tesla** (*ou celui de Geissler*) peut être illuminé à une certaine distance de *E* ; il suffit de créer un **champ électrostatique** en reliant un des pôles à une surface métallique dont les dimensions dépendent de la puissance de l'appareil en expérience. Pour le petit appareil classique de la fig. 4, cette plaque est en *S* (fig. 2) ; le **tube de Tesla**, ou celui de Geissler, de petites dimensions, tenu à la main par une de ses extrémités s'illumine à une certaine distance de *S*. — *Il ne faut pas amener les tubes de Tesla au contact de E, le tube serait percé par l'étincelle.*

**EFFETS DE SELF-INDUCTION.**—La force électromotrice d'induction étant proportionnelle à la vitesse de variation du flux, les courants de haute fréquence produisent des effets inducteurs très puissants que montrent les expériences qui suivent et qui ne pourraient être réalisées avec les courants alternatifs ordinaires à basse fréquence.

La cuve **R** et son transformateur **T** étant enlevés, on fixe dans les deux serre-fils **A** et **B**, laissés libres, les extrémités **A B** d'un gros fil de cuivre **CO** (fig. 2) de faible longueur et d'une résistance presque nulle (0 ohm, 0007) recevant en dérivation une lampe à incandescence **L**. Le gros conducteur présente une self-induction telle qu'elle équivaut à une résistance apparente ne laissant plus passer qu'une faible fraction du courant, et la lampe **L** s'allume au blanc. Le calcul montre que pour obtenir le même effet avec un courant continu, l'intensité passant dans le gros fil devrait être, la lampe **L** étant de 4 volts pour le petit appareil classique de la fig. 1 :

$$I = \frac{E}{R} = \frac{4}{0,0007} = 6.000 \text{ ampères environ.}$$

En substituant au gros fil **CO** un solénoïde **H** (fig. 2), il est possible d'allumer des lampes **L** de différents voltages en branchant les fils d'attache de la lampe en différents points du solénoïde : deux spires d'intervalle suffisent pour une lampe de 4 volts. Avec les **appareils plus puissants** qui seront décrits, ces lampes à incandescence peuvent être encore allumées en intercalant le **corps d'une personne comme résistance**, sans qu'elle ressente aucune commotion désagréable.

Une lampe à incandescence **L** (4 volts pour l'appareil classique fig. 1) reliée aux deux extrémités d'un solénoïde **H'** (fig. 2) s'allume au blanc lorsqu'on introduit à l'intérieur le gros solénoïde **H** parcouru par le courant de haute fréquence. Ici le phénomène est dû à l'**induction mutuelle** qui se produit entre les deux solénoïdes **HH'**.

## APPAREILS PUISSANTS — Tous les effets que je viens de décrire

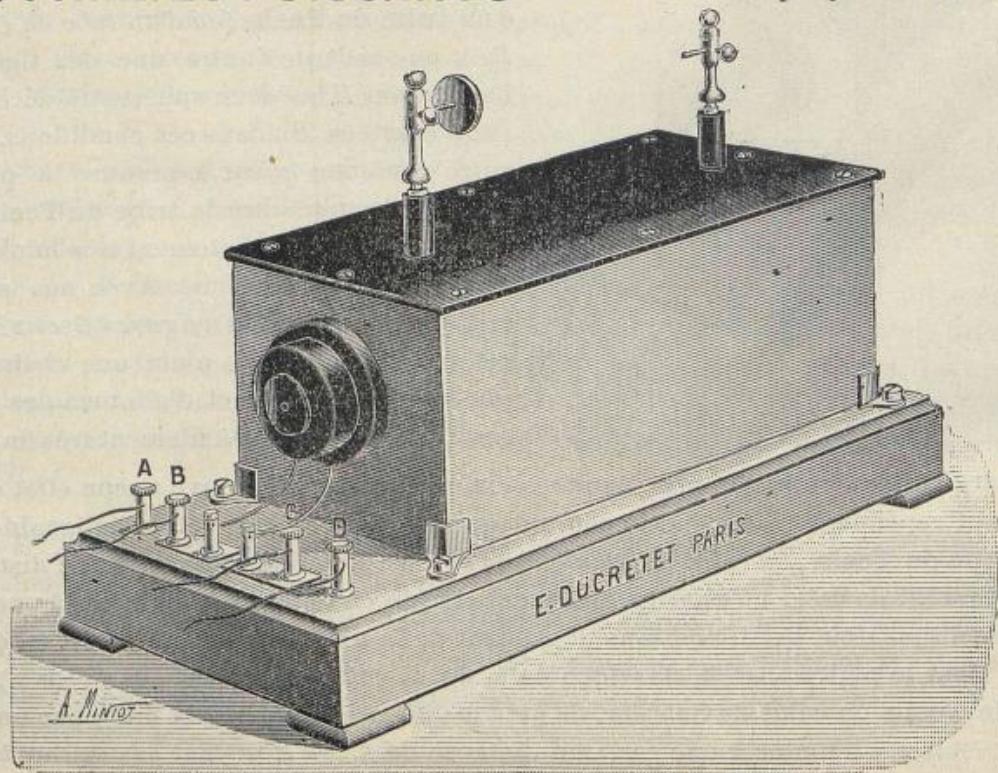


Fig. 4

sont réalisés avec ce petit appareil classique (fig. 1) il est généralement actionné par une de nos bobines de Ruhmkorff N° 5 (fig. 3), donnant 70 à 75 % de longueur d'étincelle.

Les bobines de Ruhmkorff donnant 26, 30, 35, 40 et 50 % de longueur d'étincelle sont nécessaires pour réaliser ces belles expériences avec beaucoup plus d'éclat ; elles sont indispensables pour les applications thérapeutiques des courants de haute fréquence.

La fig. 4 est celle du modèle que j'ai créé ; la bobine est entièrement renfermée dans une boîte en acajou remplie de notre mélange isolant. Ce modèle est ainsi réellement transportable, solide et élégant. Les étincelles sont très nourries et continues.

A la demande, les condensateurs de ces bobines sont munis d'un collecteur à manettes, permettant de les fractionner à volonté.

Un très grand nombre de nos bobines ainsi disposées (fig. 4), sont en service courant, à l'entièvre satisfaction des opérateurs, pour la haute fréquence, la production des rayons X de Röntgen, la télégraphie sans fil et les expériences du cours de

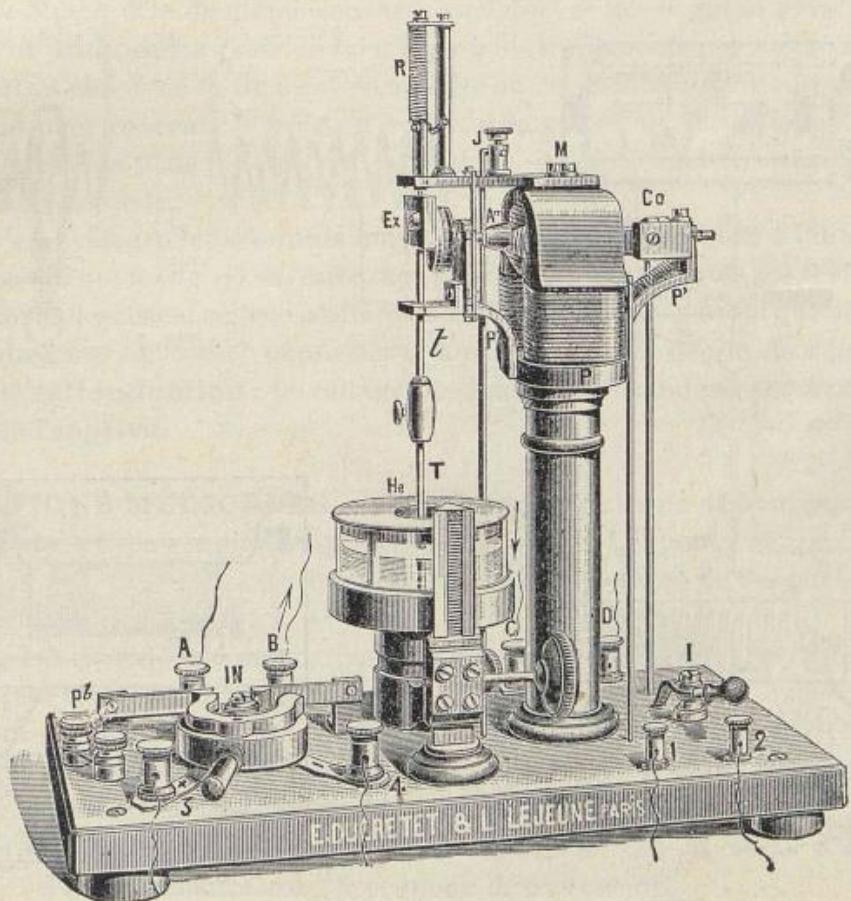


Fig. 5

physique. (Voir les notices spéciales). Il en est de même pour l'interrupteur-trembleur (fig. 5) qui doit actionner les fortes bobines d'induction, ou transformateurs à

**haute tension.** Cet interrupteur (fig. 5) est indépendant de la bobine d'induction ; un petit moteur électrique  $M\ P$  produit le va-et-vient à vitesse variable de la tige  $T$ , à l'intérieur du mercure contenu dans le godet  $Hg$  ; sa forme et sa disposition assurent le bon fonctionnement de cet interrupteur. Il obvie à tous les inconvénients bien connus des interrupteurs et il réalisé à merveille tous les desiderata. (*C. R. Académie des Sciences*, N° 24, 14 juin 1897). Un rhéostat permet le réglage de la vitesse du moteur.

*Une notice spéciale est livrée avec chaque interrupteur. La fig. 12 représente le montage des appareils sur un circuit distribué à 110 volts.*

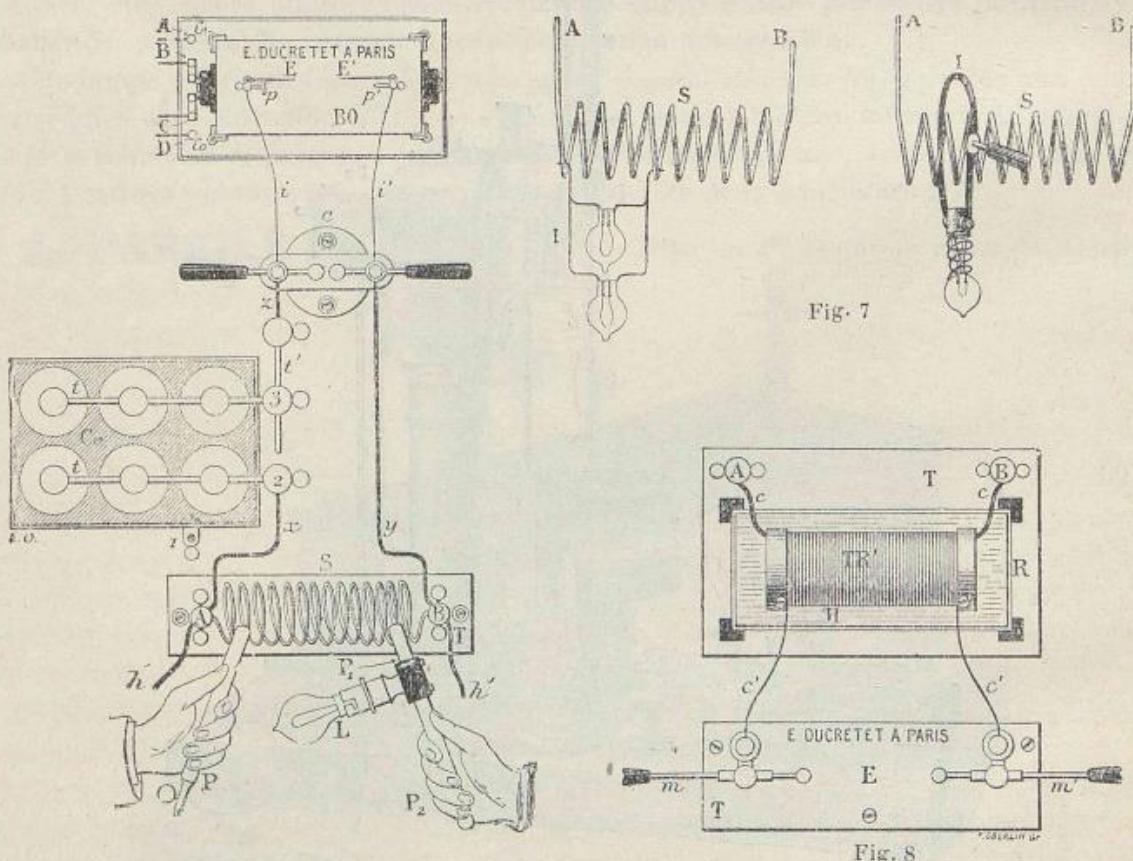
La fig. 6 montre l'ensemble d'un appareil puissant :

Bo — **Bobine d'induction** (Fig. 4) actionnée par l'interrupteur fig. 5.

e — **Oscillateur pour la décharge oscillante.**

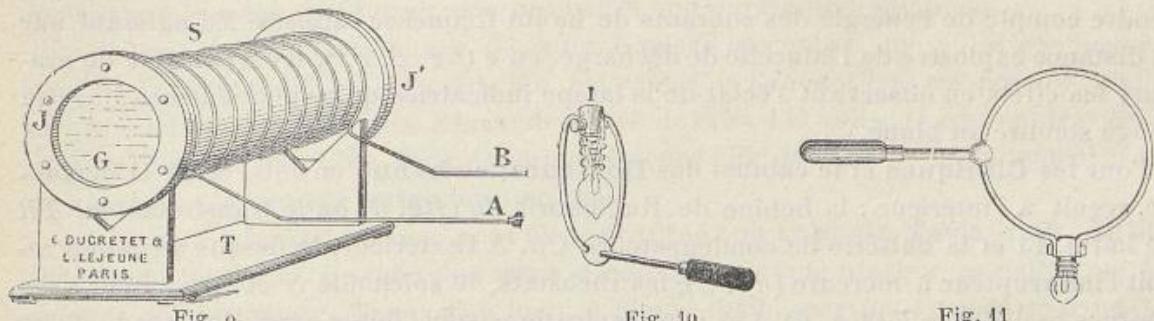
Co — **Condensateurs** (bouteilles de Leyde) en double série. Quatre bocaux suffisent pour une bobine de 26 c/m d'étincelle.

S — **Solénoïde** servant de source de courant de haute fréquence à utiliser pour les expériences ou pour les applications thérapeutiques. La fig. 13 montre ce solénoïde  $S$  avec son système de réglage ; dans tous les cas, une des extrémités peut être mise à la terre.



Avec une bobine de 26 c/m de longueur d'étincelle, il est possible d'allumer, au travers du corps de l'expérimentateur, une lampe à incandescence de 120 à 150 volts et 0 amp.2. Cenombre est augmenté avec une bobine plus forte et avec l'alternateur représenté fig. 13.

La fig. 6 montre la disposition des poignées métalliques  $P$  tenues par l'opérateur ; celle  $P_1 P_2$  est en deux parties réunies par la lampe  $L$ , qui est ainsi intercalée dans ce circuit humain. La forme de cette poignée  $P_1 P_2$  est actuellement différente de celle indiquée par la figure. Nous avons remplacé la lampe  $L$  par une lampe cylindrique très longue à électrodes très écartés. Le bouton de serrage qui termine la poignée



simple  $P$  sert à introduire dans le circuit une chaîne de lampes  $L$ . Le solénoïde  $S$ , (fig. 6 et 13) est utilisé en thérapeutique pour les applications directes, sur le sujet, de la haute fréquence ; en augmentant entre  $P$  et  $P^1$  le nombre de spires, les effets deviennent plus énergiques.

Ce solénoïde  $S$  peut être de dimensions très variables et assez grand pour recevoir le corps entier d'un homme (voir le tarif), pour les traitements par autoconduction (M. d'Arsonval). Celui  $S$  de la fig. 9 est en ébonite ou en micanite, son diamètre intérieur est assez grand pour recevoir le bras ; il est muni de glaces de fermeture et de trous pour la circulation de l'air ; dans ces conditions on peut mettre un animal dans l'intérieur de ce solénoïde.

Pour mettre en évidence les courants induits qui prennent naissance à l'intérieur et à l'extérieur de ce solénoïde (fig. 9), on fait usage des circuits représentés par les fig. 10 et 11 avec lampe à incandescence ; celle-ci s'allume sous l'influence du courant qui circule en  $S$ .

Les accessoires des fig. 2 et 7 permettent, ainsi qu'il a été décrit, de démontrer les phénomènes de self-induction : le voltage des lampes à incandescence varie suivant la puissance de l'appareil.

**APPLICATIONS MÉDICALES.**— Pour les applications thérapeutiques, le grand solénoïde est d'un emploi fréquent. Fixé au plafond, il peut être, par le jeu de pouliettes, abaissé sur le patient au moment et pendant la durée de l'application de la haute fréquence.

Ce solénoïde est enroulé sur une carcasse rigide ou pliante à volonté, ayant environ 130 cm de hauteur totale et 80 cm de diamètre à la base ; les deux extrémités de ce conducteur sont prolongées par des conducteurs souples amenés en  $A$  et  $B$  (fig. 6, 13). Le corps du sujet introduit à l'intérieur de ce solénoïde devient le siège de courants induits puissants qui se développent et circulent profondément dans l'organisme, tout en supprimant l'application d'électrodes. Ainsi que je l'ai dit, M. le Dr d'Arsonval donne le nom "d'autoconduction" à ce mode de traitement.

Pour manifester d'une manière sensible l'existence des lignes de force du champ électrique ainsi produit, le sujet, placé dans l'intérieur du solénoïde, tient à la main (ou autour du cou) une grande bobine de fil de cuivre isolé dont les extrémités sont fixées à une lampe à incandescence de 120 à 150 volts. Cette lampe s'illumine au blanc

lorsque le plan des spires de la bobine est parallèle au plan des spires du grand solénoïde ; elle reste sombre dans le plan perpendiculaire.

Pour constituer un **indicateur d'induction bien visible**, sur les indications de MM. les **Drs Gautier et Larat**, nous enroulons à la partie supérieure du **grand solénoïde d'autoconduction** quelques spires d'un deuxième fil isolé du premier et dont les extrémités sont fixées à une lampe de 110 à 120 volts. L'éclat de cette lampe permet de se rendre compte de l'énergie des courants de haute fréquence utilisés. En agissant sur la distance explosive de l'étincelle de décharge, en *e* (fig. 6, 13), il est possible de grader les effets en observant l'éclat de la lampe indicatrice qu'on peut amener ainsi du rouge sombre au blanc.

Pour les **Cliniques** et le cabinet des **Docteurs**, un **bahut en bois**, fait à la demande, reçoit à l'intérieur : la bobine de Ruhmkorff *Bo* (fig. 6) ou le transformateur *TR* de la fig. 13 et la batterie de condensateurs *Co*. A l'extérieur, le dessus du bahut reçoit l'interrupteur à mercure (fig. 5), les rhéostats, le solénoïde *S* et l'excitateur à décharges oscillantes *E* (fig. 6). Les communications sont faites avec des conducteurs très isolés. Dans le cas de la fig. 13, les appareils de mesure et de réglage trouvent une place convenable. (*Voir le tarif spécial*).

**ONDES HERTZIENNES.**— Le solénoïde *S* (fig. 6 et 13) peut aussi être utilisé pour la production des ondes hertziennes employées en **télégraphie sans fil**.

Pour cela, une des extrémités est reliée au sol ; l'autre, qui est fixe dans la figure 6 et variable à volonté dans la figure 13, sert de point de départ au fil vertical aérien "**radiateur**" ; l'ordre de ces connexions peut être inversé. Ce dispositif permet l'accord entre les postes de **télégraphie sans fil** (*notice spéciale*).

Ces conditions d'expérience offrent un double avantage :

1<sup>o</sup> Le fil aérien ne peut pas prendre un état de charge sous l'influence de l'électricité atmosphérique puisqu'il est en communication avec le sol.

2<sup>o</sup> On peut impunément sans crainte de commotions, **toucher au conducteur radiateur** pendant la transmission, le solénoïde n'étant lui-même parcouru que par des courants de haute fréquence et par suite inoffensifs (*juillet 1898*).

Ce procédé permet d'utiliser les courants alternatifs industriels à la production des **ondes hertziennes** (fig. 13).

**EXPÉRIENCES A HAUTE TENSION.**— Toutes les expériences décrites et réalisées avec l'appareil classique (fig. 1), peuvent être reproduites **très brillamment avec nos appareils puissants**, fig. 6 et 13. Celles qui suivent ne sont plus du domaine **thérapeutique** mais du domaine **expérimental**. Ainsi qu'il a été dit, pour obtenir, en même temps qu'une très grande fréquence, une tension très élevée, il faut faire usage d'un deuxième transformateur *TR'* (fig. 8), de dimensions appropriées à la puissance de la source d'énergie électrique à basse fréquence. Ce transformateur plonge dans la **cuvette à huile isolante *H***.

Après avoir enlevé le solénoïde *S* (fig. 6 et 13), le primaire à gros fil *c c* de *TR'* (fig. 8) fixé aux bornes *AB* se met en connexion avec les conducteurs *x y*, et le circuit secondaire à fil fin *c' c'*, avec les tiges de l'excitateur *E*.

Avec une bobine de Ruhmkorff *BO* (fig. 6) de 26 cm de longueur d'étincelles, celles de **haute fréquence et de haute tension** qui éclatent en *E* sont très nourries, bruyantes et elles atteignent 8 à 10 cm de longueur. Ces effets sont considérablement

augmentés avec des bobines plus fortes et avec l'alternateur *Al* (fig. 13).

L'innocuité de ces courants est rendue évidente, avec ces puissants appareils, en approchant des tiges *mm'* de l'excitateur *E* une poignée métallique tenue à la main : sans aucune sensation désagréable, il est ainsi possible de tirer des étincelles qui jaillissent alors sur la poignée métallique. Si on approchait simplement la main non munie de cette poignée métallique, l'étincelle de ces puissants appareils, jaillissant directement sur la peau, produirait une brûlure et une piqûre désagréables.

Avec les poignées métalliques de la fig. 6 mises en contact avec les conducteurs *mm'* de l'excitateur *E* (*le solénoïde S a été enlevé de l'appareil*) il est possible d'allumer une ou plusieurs lampes à incandescence de 120 à 150 volts, le courant traversant ainsi le corps d'un ou de deux expérimentateurs ; ils doivent être légèrement isolés du sol en se plaçant sur un tabouret en bois.

A la lampe à incandescence peut être substitué un **tube de Tesla** droit, de 90 à 100 c/m de longueur. Ce tube est **sans électrode**, le vide presque parfait y est fait sur l'acide carbonique. Tenu d'un bout, à pleine main, par un 1<sup>er</sup> opérateur mis en communication avec une des tiges de l'excitateur *E* au moyen d'une poignée métallique, le **tube de Tesla** s'illumine, même si son autre extrémité reste libre ; mais son intensité lumineuse devient bien supérieure si un 2<sup>e</sup> opérateur saisit l'autre extrémité du tube et s'il se met, comme le 1<sup>er</sup> opérateur, en communication par une poignée métallique avec la 2<sup>e</sup> tige de l'excitateur *E*.

Il est possible, avec le matériel de la fig. 13, de faire ainsi une chaîne de plusieurs opérateurs ; ils doivent se placer sur un sol mauvais conducteur.

L'opérateur, mis en communication d'une main avec une des tiges de *E*, et tenant de l'autre main le **tube de Tesla**, peut allumer un **bec de gaz** avec l'extrémité libre du tube sans ressentir aucune commotion. Le bec de gaz doit être métallique et relié au sol.

Des **lampes de Tesla** spéciales, placées dans les mêmes conditions, deviennent très lumineuses.

**CHAMP ÉLECTROSTATIQUE.**—En reliant l'une des tiges de l'excitateur *E* (fig. 8) à une grande surface métallique isolée, suspendue à environ deux mètres du sol, on pourra créer un **champ électrostatique** entre la plaque et le sol : tous les tubes de **Geissler, Crookes, Tesla**, placés dans ce champ s'illumineront sans être en communication avec l'appareil ni avec la plaque. L'effet sera maximum lorsque les **tubes de Tesla** seront tenus à la main, verticalement, par une extrémité, l'autre extrémité amenée au voisinage (*sans y toucher*) de la plaque. Ainsi, un grand nombre de tubes pourront être allumés et l'effet produit est des plus curieux.

En déplaçant le tube tenu à la main, plus ou moins rapidement de droite à gauche et vice versa, l'intermittence du courant est mise en évidence par la **multiplicité des images du tube lumineux** ainsi agité et observé dans l'obscurité. La méthode **stroboscopique** peut être appliquée pour observer cette intermittence.

Les expériences si remarquables de **Tesla** permettent donc la réalisation d'un nouveau mode d'éclairage « **par la lumière froide** ». Il faut aussi rappeler que ce savant a entrevu, avec ces courants, la possibilité de **télégraphier dans l'espace, sans fil**, et a décrit plusieurs dispositifs pratiques (1893).

*N. B.—Ainsi que je l'ai dit ci-dessus, il ne faut pas amener les **Tubes** et les **lampes de Tesla** au contact des tiges de l'excitateur *E*, ni de la plaque de champ ; ils seraient percés par l'étincelle, qu'il faut éviter de faire jaillir en les tenant à une certaine distance.*

**AIGRETTES. — OZONE.** — La tension du courant le long des fils émergeant du secondaire  $c' c'$  (fig. 8), fixés à l'excitateur  $E$ , est si grande que l'on observe, dans l'obscurité, une illumination et des aigrettes du plus bel effet. Ces fils, partant de  $E$ , sont isolés à leur autre extrémité ; ils sont tendus parallèlement, au voisinage l'un de l'autre, à une distance que l'étincelle ne doit pas franchir. On observe alors une véritable nappe de feu et il se produit, en même temps, une quantité d'ozone telle qu'en quelques minutes son odeur caractéristique se répand dans toute la salle. (Voir au N° 46 du tarif, l'appareil à deux cercles concentriques)

La longueur de ces fils métalliques dépend de la puissance de l'appareil.

Nous décrirons plus loin d'autres procédés pratiques pour la production de l'ozone par les courants de haute fréquence. Nos appareils à ozone, tubulaires et à circulation d'eau, peuvent être actionnés par les puissants appareils de Tesla. (Voir le tarif).

#### TRANSFORMATEUR A HAUTE TENSION SANS CUVE A HUILE —

Une partie des expériences sur les effets produits par les hautes tensions peut être effectuée au moyen d'un transformateur fonctionnant à l'air libre, sous l'influence des courants de décharge oscillante. Le circuit primaire à gros fil de la bobine immergée dans l'huile est remplacé par quelques spires de très gros fil et de grand diamètre, qui sont parcourues par les courants de décharge des condensateurs. A l'intérieur de ces spires se trouve un solénoïde à fil fin et à spires plus nombreuses sur lesquelles agit par influence le courant de décharge parcourant le circuit primaire. Les extrémités de ce solénoïde sont soigneusement isolées, et la différence de leur potentiel est si élevée qu'il est possible d'en tirer de longues étincelles, soit à la main, soit entre deux fils qui y sont reliés.

Ces courants sont également susceptibles d'applications médicales ou industrielles (ozone, télégraphie sansfil, etc.).

**UTILISATION DU COURANT DISTRIBUÉ A 110 OU A 120 VOLTS.** — Les bobines de Ruhmkorff peuvent être actionnées directement par le courant continu d'une dynamo de laboratoire ou par celui qui est distribué à 110 ou à 120 volts. Dans les deux cas il suffit d'introduire dans le circuit de l'inducteur de la bobine, avec le courant de la dynamo ou de la distribution, un ampéremètre et un rhéostat

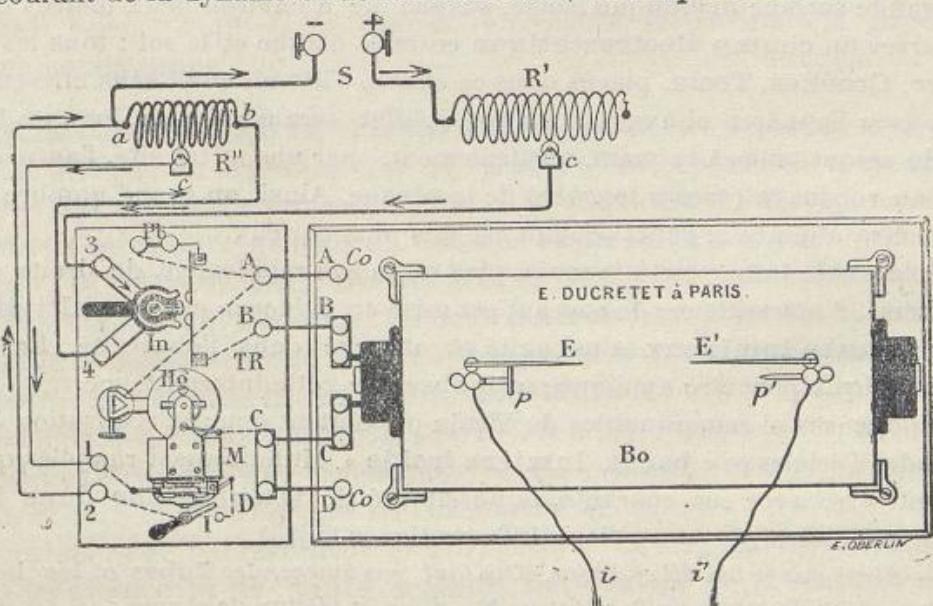


Fig. 12

à curseur mobile capable d'amener le débit à une intensité de 3 à 8 ampères suivant la

puissance de la bobine employée. Dans ce cas il est préférable d'employer, pour le trembleur interrupteur, une petite batterie d'accumulateurs indépendante, d'un type portatif.

Si on veut utiliser le courant de la dynamo ou de la distribution pour le fonctionnement de la bobine *Bo* et de l'interrupteur-trembleur, sans employer d'accumulateurs, la fig. 12 donne le dispositif à employer.

Le rhéostat *R'* sert à réduire l'intensité du courant à la valeur convenable, ainsi qu'il vient d'être dit : *il faut toujours introduire la plus grande résistance avant de fermer le circuit* ; on la réduit ensuite, peu à peu, pour atteindre le régime normal.

Le rhéostat *R''*, à trois bornes, sert de réducteur ; il permet de prendre une dérivation de quelques volts, sur le circuit principal, pour actionner le moteur du trembleur ; le curseur mobile du rhéostat règle la vitesse du moteur.

Un ampèremètre, plomb fusible, et interrupteur double, sont employés, ainsi qu'il est décrit. — (*N.-B. — Nous préférerons assurer l'indépendance du circuit du moteur par l'emploi de la petite batterie d'accumulateurs*).

## GRAND APPAREIL AVEC ALTERNATEUR

Les effets les plus puissants, pour les applications tant thérapeutiques qu'expérimentales, sont obtenus avec l'alternateur, l'énergie en jeu étant plus considérable. La figure 13 est celle qui représente l'ensemble de ce matériel, il comprend :

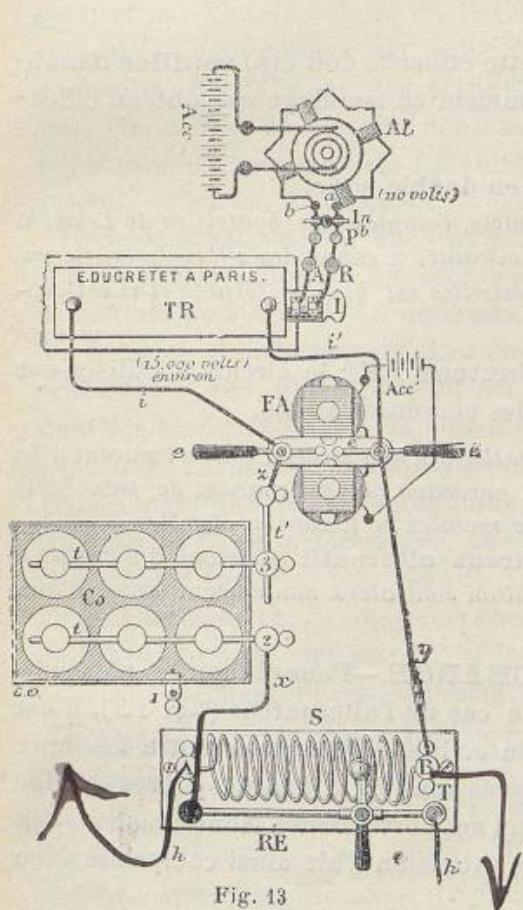


Fig. 13

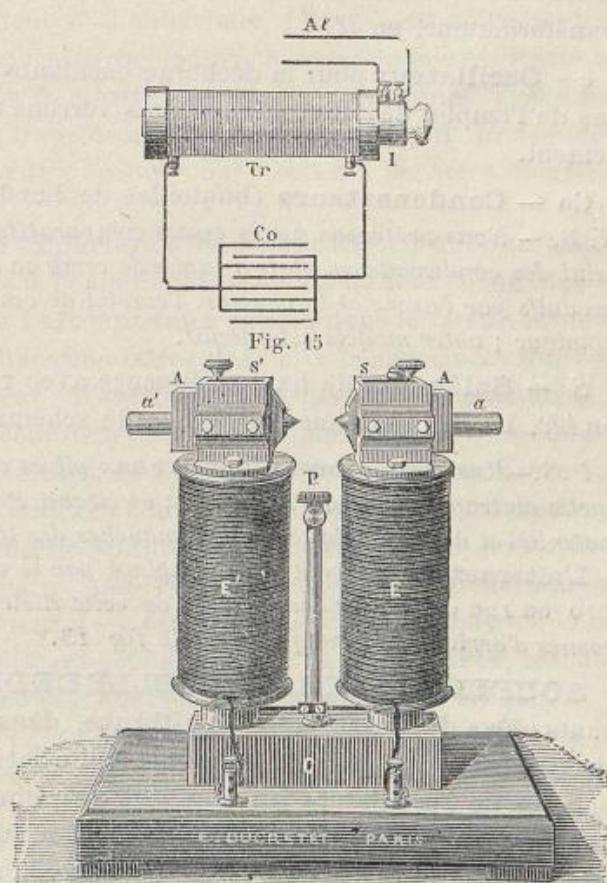


Fig. 14

**A1— Alternateur.** L'inducteur est mobile, il est à 4 pôles ; des bagues de frottement avec balais y amènent le courant d'excitation *Acc.*

L'induit, sans fer, est à huit pôles : il est fixe. Il donne un courant à courbe sinusoïdale.

L'excitation est produite par un courant continu de 25 à 30 volts et 6 à 8 ampères que donne une batterie d'accumulateurs ou une petite dynamo indépendante de l'alternateur.

A la vitesse de 1000 tours à la minute on obtient, avec cet alternateur, une différence de potentiel de 440 à 420 volts, avec 66 périodes complètes par seconde. L'intensité du courant est d'environ 8 ampères. La force absorbée est d'un cheval  $\frac{1}{2}$  environ, plus celle nécessaire à l'excitation (25 à 30 kilogrammètres) si ce courant est produit par une petite dynamo excitatrice.

**ln** — **Interruuteur bipolaire.**

**b** — **Plombs fusibles.**

**A** — **Ampèremètre pour courants alternatifs (10 à 12 ampères).**

**R** — **Bobine de self-induction à réglage variable** ; elle sert à régler le débit du courant ainsi amené au circuit primaire *I* du transformateur *TR* (fig. 13)

*N. B.* — *L'emploi de cette bobine de self-induction nous a été indiqué, en 1898, par M. le D<sup>r</sup> Gautier ; la description de cette application était déjà publiée dans "La lumière électrique" de 1891.*

**TR** — **Transformateur à haut potentiel** ; son circuit induit est complètement renfermé dans une boîte remplie de notre mélange isolant. Il multiplie par 125, environ, la tension de l'alternateur *Al* ; on obtient donc environ 15.000 volts aux bornes du transformateur, en *ii'*.

**e** — **Oscillateur pour la décharge oscillante.** Cette étincelle doit être soufflée dans le cas de l'emploi de l'alternateur. Nous verrons comment ce soufflage est obtenu efficacement.

**Co** — **Condensateurs (bouteilles de Leyde) en double série.**

*N. B.* — *Nous préférions après essais comparatifs suivis, l'emploi des bouteilles de Leyde à celui des condensateurs plats à lames de verre ou de micanit. A cause des effets destructeurs produits par l'ozone et la chaleur, l'emploi de ces bouteilles est bien préférable et il est économique ; notre modèle est spécial.*

**S.** — **Solénoïde de haute fréquence avec réducteur *RE*** ; le circuit à utiliser est en *hh'*. La fig. 13 donne exactement le schéma des communications.

*P. S. — Il est dangereux de toucher aux pièces métalliques, non isolées, qui se trouvent à la sortie du transformateur *TR*, en *ii'* ; ce circuit étant parcouru par un courant de très haut potentiel et à basse fréquence. Les manches des tiges mobiles de *E* sont en ébonite.*

**L'alternateur *Al*** peut être remplacé par le courant alternatif distribué à domicile à 110 ou 120 volts : les conducteurs de cette distribution sont alors simplement amenés aux bornes d'arrivée *a b*, indiquées sur la fig. 13.

**SOUFFLAGE DE L'ÉTINCELLE DE DÉCHARGE.** — Pour obtenir les plus puissants effets de la décharge oscillante, dans le cas de l'alternateur (fig. 13), il est nécessaire de souffler sur l'étincelle qui éclate en *e*. Il suffit d'amener entre les deux sphères de l'oscillateur un courant d'air sous pression (1½ à 2 atmosphères), dirigé sur *e* par un petit chalumeau en verre fixé sur un support articulé. Nous construisons des pompes et réservoirs permettant d'avoir une provision d'air ainsi comprimé, avec réducteur de pression pour le débit.

Avec un réducteur de pression il est possible d'utiliser le gaz acide carbonique ou l'oxygène comprimé que l'on trouve dans le commerce.

Le soufflage de l'étincelle peut encore s'obtenir en plaçant l'oscillateur dans le champ magnétique d'un petit électro-aimant de Faraday *FA* (fig. 13 et fig. 14), excité par le courant *Acc*. Si la distance explosive est convenable, le soufflage de l'étincelle la rend caractéristique et par sa forme et par son bruit sec ; elle devient oscillante.

L'appareil ainsi décrit convient aux **applications thérapeutiques**, et tout ce qui a été décrit pour la fig. 6 s'applique au matériel de la fig. 13 ; la mise en action est simple.

Ce matériel permet d'alimenter plusieurs grands solénoïdes à haute fréquence pour les traitements par l'autoconduction de **M. d'Arsonval**. Le bahut, qui a été décrit ci-dessus, reçoit tous les appareils qui composent ce matériel puissant.

Ce matériel puissant permet d'obtenir la **production industrielle de l'ozone**, ainsi que nous l'avons démontré. (Voir le *tarif spécial*).

## EXPÉRIENCES DIVERSES

Ce matériel puissant permet de réaliser une très intéressante expérience de **double transformation**. Cette expérience exige l'alternateur *Al* (fig. 13), **deux transformateurs à long fil induit *TR*** et un **excitateur *E*** (fig. 8). Le courant de l'alternateur circule dans le circuit primaire du premier transformateur dont le circuit secondaire est relié au circuit secondaire du 2<sup>e</sup> transformateur, directement d'une part, et par l'intermédiaire de l'excitateur *E* d'autre part. Le **circuit primaire** du second transformateur est relié à une série de lampes à incandescence. Entre les boules de *E* jaillissent des étincelles à haute tension ; les lampes s'allument sous l'influence du courant deux fois transformé ; on retrouve ainsi la **tension première du courant de l'alternateur** (Voir N°s 2947 et 3233 de notre catalogue général, 3<sup>e</sup> partie, *Electricité*).

On peut aussi réaliser une **curieuse expérience de self-induction**. Pour cela il faut en plus des appareils nécessaires à l'expérience ci-dessus, deux bouteilles de la batterie *Co* (fig. 13). Le **courant de l'alternateur** circule dans le circuit primaire du premier transformateur. Les circuits secondaires des deux transformateurs sont reliés entre eux, d'une part directement, d'autre part au moyen de l'excitateur *E* dont les boules, écartées de quelques centimètres, communiquent respectivement chacune avec l'armature interne d'un des bocaux de Leyde ; les armatures externes sont reliées par une plaque métallique. Dans ces conditions, si on retire l'**inducteur mobile** du 2<sup>e</sup> transformateur, une étincelle jaillit entre les deux boules de *E*. Cette étincelle est longue, très chaude, jaunâtre, sans éclat, entourée d'une petite auréole et peu bruyante. Si on remet l'**inducteur** avec fer doux du 2<sup>e</sup> transformateur, l'étincelle devient très bruyante, assourdisante, très brillante et plus courte, les bouteilles se déchargent constamment avec une étincelle bruyante caractéristique.

**PRODUCTION DE L'OZONE** — La fig. 15 montre le transformateur *TR* (fig. 13) directement relié à un **producteur d'ozone à plaques multiples *Co*** en verre ou en micanit, sorte de condensateur à circulation d'air ou d'oxygène. Une véritable **pluie de feu** se manifeste entre toutes les plaques ; elle électrise le gaz qui circule entre elles. (*Journal des Mondes*, 1871. *Traité de M. Mascart*, tome 2, 1876).

## EXPÉRIENCES A HAUTE TENSION

Si on relie directement à un excitateur  $E$  (fig. 8), les deux sorties  $ii'$  du transformateur  $TR$  (fig. 13) actionné par l'alternateur  $Al$  ou par le courant alternatif d'une distribution à 110 ou à 120 volts, en éloignant peu à peu l'une de l'autre les boules de l'excitateur  $E$ , on verra jaillir entre elles une flamme jaunâtre et très chaude qui pourra atteindre 4 à 5 centim. de longueur. (*Cette étincelle de basse fréquence, mais à haut potentiel d'environ 15.000 volts, est dangereuse; ainsi que nous l'avons dit, ne pas toucher aux pièces non isolées de ce circuit.*) Cette flamme est susceptible d'allumer instantanément du papier ou du bois, et d'amener à l'incandescence des corps réfractaires qui y sont soumis: magnésie, zircone, débris de manchons de becs Auer, etc., etc.

Les expériences à très grande fréquence et à haute tension, réalisées avec l'appareil de la fig. 13, qui vient d'être décrit, sont extrêmement brillantes. Ainsi qu'il a été dit pour la fig. 6 : après avoir enlevé le solénoïde  $S$  (fig. 13), le primaire à gros fil  $cc$  de  $TR'$  (fig. 8), fixé aux bornes  $AB$ , se met en connexion avec les conducteurs  $x y$ , et le circuit secondaire à fil fin  $cc'$  avec les tiges de l'excitateur  $E$ .

Ce transformateur Tesla  $TR'$ , avec sa cuve à huile isolante, doit être de dimensions appropriées.

Si l'étincelle de décharge oscillante  $e$  (*soufflée par les procédés que j'ai indiqués*) est bien réglée, on doit obtenir en  $E$  (fig. 8) un flux d'étincelles vives, chaudes, continues, pouvant atteindre de 20 à 25 centimètres de longueur ; elles permettent la réalisation très brillante des expériences précédemment décrites sur lesquelles il est inutile de revenir (*Voir le tarif pour le détail des appareils employés*).

**EFFETS DE LA FOUDRE.** — En groupant en quantité les bouteilles de Leyde  $Co$  (fig. 13), le transformateur de Tesla  $TR'$  (fig. 8) disposé comme précédemment (*le Solénoïde  $S$  étant enlevé*), les étincelles qui jaillissent en  $E$  deviennent extrêmement vives et bruyantes ; elles atteignent 28 et 30 cent. de longueur et elles se divisent en nombreux traits dont la forme rappelle celle des éclairs. Cette étincelle permet de reproduire certains effets que l'on constate dans les coups de foudre. En reliant les boules de l'excitateur  $E$  aux extrémités d'un bâton de bois, d'environ 20 c/m de longueur, l'étincelle se fraye un chemin tantôt à la surface du bois, tantôt en suivant des veines intérieures et en décrivant des sinuosités capricieuses ; en quelques secondes le bois lance des flammes de tous côtés en présentant une ligne de points incandescents, et finit par se déchiqueter. En coupant ce bois en deux parties dans le sens de la largeur on retrouve à l'intérieur le passage de l'étincelle.

*Le soufflage de l'étincelle (par les moyens indiqués) n'est pas nécessaire avec ce dispositif; mais il faut bien régler la distance explosive en  $e$ . — Pour grouper les condensateurs  $Co$  en quantité, il suffit, suivant la fig. 13, de mettre le conducteur  $x$  en communication avec la borne  $1$  reliée à toutes les armatures extérieures de  $Co$  et de fixer ensemble les bornes  $2$  et  $3$  avec la tige  $t$ ; les autres connexions restent suivant la figure 13. Cette combinaison est rapidement faite avec la disposition de nos appareils. Avec ce dispositif de quantité, le nombre de périclides étant moins élevé, il n'est plus possible de recevoir le courant au travers du corps sans s'exposer à des commotions désagréables que ne donnent pas les dispositifs précédents.*

*Dans tous les cas (fig. 6 et 13), il est possible de faire varier rapidement par le jeu des tiges  $tt$ , le nombre de bouteilles de Leyde mises en action : on peut ainsi comparer les effets obtenus.*

**COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE ET DE HAUTE TENSION**  
**OBTENUS AVEC LE**  
**RÉSONATEUR DU Dr OUDIN**

*Note extraite de celle du Dr Oudin, à l'Académie des Sciences. N° 23 du 6 juin 1898.*

C'est en 1892 que M. le Dr Oudin a fait connaître le principe de l'élévation de tension des courants de haute fréquence par la résonance ; depuis, il a fait subir plusieurs modifications à son appareil primitif et il le présente aujourd'hui sous la forme d'un solénoïde unique de fil de cuivre rouge, non isolé, enroulé autour d'un cylindre de bois paraffiné.

La haute fréquence est produite, soit par une machine à influence, soit par un quelconque des dispositifs de Hertz ou de Tesla. (qui viennent d'être décrits) ; M. le Dr

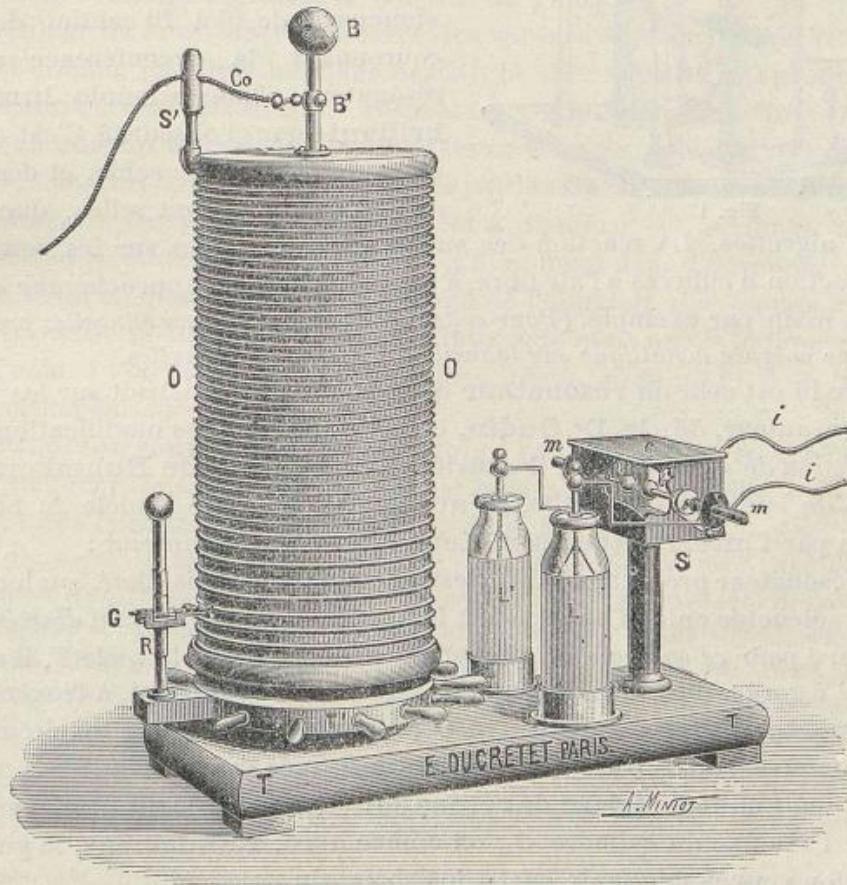


Fig. 16

Oudin donne la préférence à celui imaginé par M. d'Arsonval dans lequel l'étincelle oscillante éclate en *E* ; les sphères de cet oscillateur *E* sont reliées aux armatures internes de deux bouteilles de Leyde *Co Co'* (fig. 17) dont les armatures extérieures *AB* sont reliées au résonateur *O*. Un curseur muni d'une petite poulie mobile

sur le fil permet de faire varier le point d'attache au résonateur pour le régler, en modifiant sa capacité et sa self-induction, suivant chaque cas de son fonctionnement.

On sépare ainsi le solénoïde du résonateur en deux groupes qui se font suite l'un à l'autre. Dans le premier, le plus court, prennent naissance les oscillations de haute fréquence, en même temps que sont fermés en court circuit les courants de basse fréquence qui se produisent concurremment ; dans le second, plus long, la haute fréquence agit seule et atteint, par self-induction, l'énorme tension que l'on constate à l'extrémité libre du résonateur, sans qu'il soit nécessaire, pour l'obtenir, de faire usage de la cuve à huile isolante de Tesla.

L'isolement complet du résonateur Oudin ne présente en effet aucun intérêt ; quand

son réglage est bon, on voit de toute sa dernière spire, et même de son extrémité libre, et rien que de là, jaillir des **gerbes d'effluves** qui ne ressemblent en rien à ceux de la machine statique. Au lieu d'une lueur continue, ces effluves offrent l'aspect d'aigrettes violacées sinuées, de 15 à 20 centim. de longueur et couronnant la circonférence supérieure du résonateur d'une **auréole lumineuse très brillante** dans l'obscurité. C'est donc toujours de la dernière spire seule, et des conducteurs divers qui y seront reliés, que s'échappent

ces belles aigrettes. La réaction des autres spires les unes sur les autres empêche cette projection d'effluves à l'air libre, à moins qu'on n'en approche une capacité quelconque, la main par exemple. (*Pour éviter les brûlures que ces étincelles produisent, tenir en main une poignée métallique sur laquelle jaillissent les étincelles.*)

La figure 16 est celle du résonateur que nous avons construit sur les savants conseils de son auteur, **M. le Dr Oudin**, en n'y apportant des modifications que dans la construction de ses organes ; il convient aux **bobines de Ruhmkorff** de 26, 30, 35, 40 c/m de longueur d'étincelle, et au-dessus, de notre modèle en boîte (fig. 4), actionnées par l'interrupteur à moteur (fig. 5). Il comprend :

En *O*, le résonateur proprement dit ; c'est un cylindre en bois fileté, sur lequel se trouve enroulé le solénoïde unique, en gros fil à la partie inférieure. *Un seul diamètre de fil peut être employé pour ce solénoïde O.* Ce cylindre *O* est fixé sur le socle *T*, il ne tourne pas. Le galet *G*, à gorge, du genre de ceux des rhéostats de Jacobi, à l'inverse de ceux-ci, se transporte autour du cylindre *O* ; en suivant les spires du circuit inférieur il prend un mouvement vertical sur la monture *R* fixée sur le socle *T'*.

Pour obtenir un bon réglage du résonateur Oudin, il suffit d'agir sur *T'* mobile autour de l'axe fixe du cylindre *O* ; on amène ainsi, rapidement, le galet mobile *G* à la position convenable sur la partie inférieure du solénoïde.

En dessous de *T'*, au moyen d'un ressort à galet, un cercle fixé sur le socle *T* établit la communication entre la bouteille de Leyde *L* et la monture *R* du galet mobile. La deuxième bouteille de Leyde *L'* communique directement avec l'axe fixe du cylindre *O* mis en contact direct avec l'extrémité inférieure du solénoïde *O*.

**L'excitateur-oscillateur** pour les étincelles de décharge, dans notre modèle actuel, est disposé suivant *E* (fig. 17), avec colonnes isolantes. Les sphères de décharge

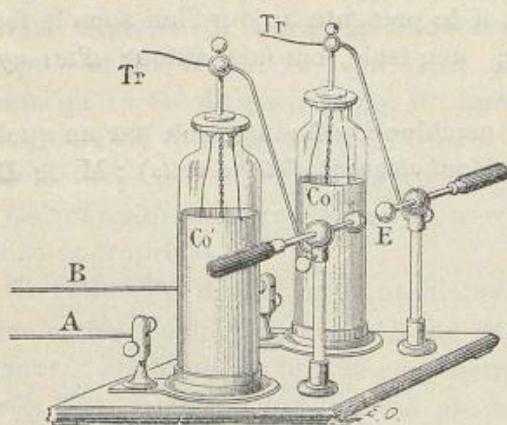


Fig. 17

sont garnies de platine et préparées de façon à ne pas être attaquées par l'acide azoté qui se produit pendant les décharges.

Une boîte en bois spéciale, avec couvercle, recouvre le tout ; des chicanes intérieures masquent les étincelles de décharge. Cet ensemble, **ne touchant en aucun point aux tiges de l'oscillateur *E***, ne nuit pas aux décharges des fortes bobines de Ruhmkorff.

Les bouteilles de Leyde *LL'* (fig. 16), *Co Co'* (fig. 17), ne servent pas de supports aux tiges de décharge de l'oscillateur *E*, elles restent indépendantes. Un tube de carton entoure chaque bouteille pour masquer les décharges lumineuses qui jaillissent sur les bords de leur armature extérieure.

Le circuit à haut potentiel (induit) de la bobine de Ruhmkorff est amené en *ii* (fig. 16) aux tiges de l'oscillateur *E* (*ne pas toucher à ce circuit*).

L'extrémité supérieure du solénoïde *O* (fig. 16) est libre, elle est fixée à la monture *BB'* disposée pour recevoir, entre ses boules, divers accessoires d'expériences. Le conducteur *Co*, qui se rend aux excitateurs divers (fig. 18), destinés aux applications médicales de ces courants qu'ils transportent, est maintenu à distance du solénoïde *O* par la colonne isolante *S'* servant de guide.

Dès que le réglage de la distance explosive des sphères de décharge (*et la position du galet *G**) est obtenu, les effets indiqués par M. le Dr Oudin se produisent au maximum ; ils sont très brillants. Le résonateur Oudin crée dans toute la pièce où il est placé un champ électrostatique alternatif très puissant. (*C. Rendus de l'Académie des Sciences*, du 6 Juin 1898). Des tubes de Tesla, sans électrodes, des tubes de Crookes, de Geissler, etc, s'illuminent à distance.— Les longs tubes de Tesla sans électrodes, que nous avons décrits, s'illuminent dans l'obscurité lorsqu'ils sont tenus à la main ou placés dans le voisinage de l'appareil. Ces hautes fréquences permettent de produire la lumière sans chaleur que nous avons indiquée aux expériences de Tesla. (*Voir le traité de M. P. Janet, 1893, page 263*). *A la fin de cette notice nous reviendrons sur ces expériences.*

Le long conducteur souple *Co* métallique (fig. 16), s'illumine très brillamment dans toute sa longueur lorsque le résonateur est bien accordé. Il suffit de fixer son extrémité libre dans le manche isolant, droit, de la fig. 18 (N° 2).

*Agités dans l'obscurité, les tubes et le conducteur métallique *Co* donnent une multiplicité d'images lumineuses d'un très bel effet. Ces expériences stroboscopiques sont des plus intéressantes et elles varient à l'infini au gré de l'opérateur ; nous les avons déjà indiquées dans notre notice sur les "Rayons X de Röntgen" et dans la description que nous venons de faire des belles expériences de Tesla. Tous ces appareils sont en permanence dans notre laboratoire.*

L'effluve que donne le résonateur Oudin a une force de pénétration très grande : il traverse une lame diélectrique quelconque, verre ou ébonite, de 2 à 3 mm. d'épaisseur.

*J'ai indiqué comment j'utilise le résonateur Oudin pour l'émission et la transmission des ondes électriques destinées à la Télégraphie hertzienne sans fil et les résultats obtenus (modèles de dispositifs E. D. déposés). Notre notice spéciale donne tous détails sur cette application des courants de haute fréquence et de haute tension.*

L'action prolongée de l'effluve de haute fréquence sur la peau produit des lésions analogues à celles produites par les rayons X de Röntgen : épaissement, fendillement de l'épiderme, etc., etc. Ces courants produisent une vive révulsion sur la peau.

Pour ces raisons, il faut éviter de faire jaillir trop longtemps ces étincelles directement sur la main, ainsi qu'il a été dit ci-dessus.

## APPLICATIONS MÉDICALES

MM. les Docteurs Oudin et Doumer ont mis pratiquement en évidence les services que les courants de haute fréquence peuvent rendre en thérapeutique dermatologique. La fig. 18, en (1), est celle de l'excitateur que M. le Dr Oudin emploie en thérapeutique (*Bulletin de la Société de Dermatologie du 3 août 1894*). — Le pinceau métallique *P*, fixé par un cordon métallique souple à la partie supérieure du résonateur Oudin (fig. 16), est promené en présence de la partie du corps à traiter ; de chaque fil partent des aigrettes ou des effluves diffusant, pour ainsi dire, l'action électrique sur une plus grande surface. Dans notre modèle le pinceau métalli-

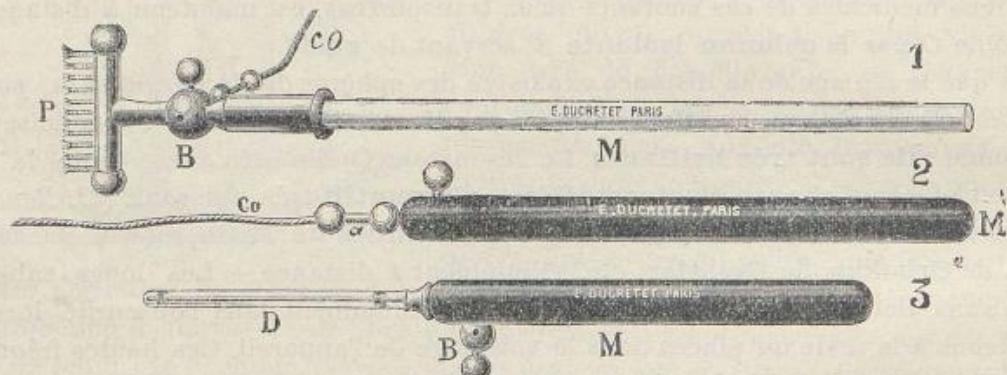


Fig. 18

que *P* s'enlève rapidement de sa monture à boules, où il est fixé par une tige excentrée ; ce pinceau peut être, du reste, remplacé à volonté par des pointes, simples ou multiples, ou par des plaques, des boules et des disques de divers diamètres ; ces excitateurs se placent sur la boule *B* qui termine le manche isolant *M*.

La fig. 18, en (3), est celle de l'excitateur que nous avons construit sur les indications de M. le Dr Doumer et qu'il emploie avec succès pour le traitement de la

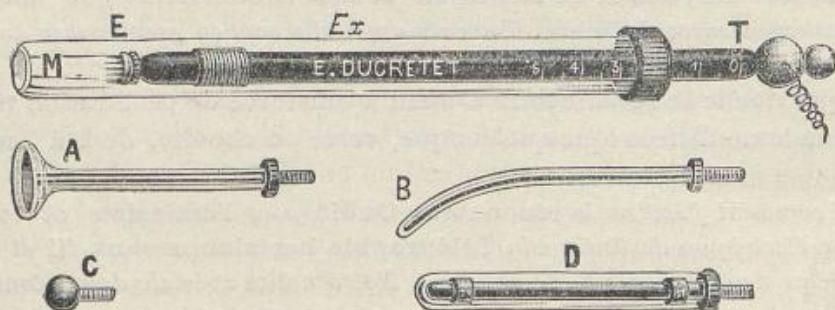


Fig. 19

fissure sphinctéralgique par les courants de haute fréquence et de haute tension.

L'électrode métallique *D*, fixée par le bouton de prise *B* recevant un long conducteur souple *Co*, isolé (*fig. 16*), peut être entourée de manchons en verre dont le diamètre varie de 6 à 12 mm. — M. le Dr Doumer a publié les résultats obtenus par lui : ils sont des plus concluants.

Nous construisons également, sur les indications de M. le Docteur **Albert-Weill**, de Paris, un **excitateur médical** (*fig. 19*) pour les traitements internes au moyen des courants de haute fréquence produits soit par les courants statiques induits (*Voir notre notice sur l'Electricité statique*), soit par le **résonateur Oudin**. Le tube en ébonite *T*, gradué, qui glisse à frottement doux dans un manchon *M* en verre épais, permet de se rendre compte de la longueur d'effluve direct que l'on applique au malade ; les accessoires *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, de formes variées, permettent l'emploi de cet appareil en différents cas.

Nous avons aussi une série d'excitateurs dus au docteur **Oudin** et dont l'emploi se rapproche de celui des excitateurs du docteur **Weill**.

La pointe de M. le Dr **Doumer**, l'excitateur à décharge pour les courants de Morton, et l'excitateur du Dr **Vigouroux** (*voir le tarif*), sont également d'un bon emploi avec le résonateur Oudin. Il en est de même de l'excitateur en forme de cône que nous décrirons plus loin.

**N. B.** *Dans l'emploi de tous ces excitateurs, il faut enlever le plateau métallique du haut du résonateur, il absorbe les effluves.*

Dans l'**application médicale des courants de haute fréquence et de haute tension**, la technique opératoire consiste le plus souvent à promener l'effluve du **résonateur Oudin** sur la surface du corps dans les parties soumises au traitement. — Pour obtenir une action efficace de ces effluves **au travers du corps** dans une direction voulue, il suffit de placer vers une autre région du corps, et même à l'opposé de celle où se trouve l'excitateur qui amène l'effluve du résonateur, un autre excitateur de forme appropriée (*plaqué souple métallique*) mis en communication avec le sol, le sujet étant de préférence placé sur un tabouret isolant. Ce procédé est simple (*Académie de Médecine, séance du 17 juillet 1900*). Tout aussi bien que la **méthode de Finsen** qui utilise les rayons chimiques concentrés, plusieurs Docteurs ont reconnu que l'effluve du résonateur Oudin convenait au traitement du **lupus vulgaire**.

Ainsi que je l'ai indiqué dans mon tarif de Janvier 1899, le résonateur *O* (*fig. 16*) peut être rendu indépendant de l'appareil de décharge (*fig. 17*) qui comprend les condensateurs et l'oscillateur à étincelles *E*. Ce dispositif permet tous les groupements possibles à la volonté des opérateurs. Dans mon dépôt légal d'octobre 1900, j'ai indiqué le moyen d'obtenir un **système bipolaire** en groupant deux résonateurs indépendants (*O fig. 16*) avec un **oscillateur à trois sphères**, celle du milieu étant mise à la terre.

Ce système, rendu bipolaire par l'emploi de deux résonateurs groupés, permet d'obtenir dans certains cas d'excellents résultats thérapeutiques, mais il est compliqué, coûteux et très encombrant. M. Lebailly, pour obvier à ces inconvénients, a imaginé un **résonateur Oudin bipolaire**, il donne d'excellents résultats ; nous allons décrire ce nouveau transformateur.

## RÉSONATEUR OUDIN BIPOLAIRE DE M. LEBAILLY

(Bté S. G. D. G.).

M. le Docteur Doumer, après une série de nombreuses et remarquables observations, a mis en évidence l'action efficace des effluves du résonateur Oudin sur la tuberculose pulmonaire chronique, et cette action est rendue encore plus active soit en dirigeant les effluves à l'intérieur du corps, dans une direction voulue ainsi qu'il est dit ci-dessus, soit en faisant agir au travers du corps des effluves bipolaires.

Cette double polarité, de signes contraires, est obtenue avec le nouveau résonateur Oudin du système Lebailly : il permet d'utiliser l'énergie totale qu'il est susceptible de fournir, et d'obtenir à volonté une tension plus grande à l'un de ses pôles.

Comme dans les figures 16 et 17, ce résonateur bipolaire comprend un appareil à décharge *E* relié à l'induit d'une bobine de Ruhmkorff (*transformateur à haut potentiel*), les condensateurs et le résonateur *O* ; mais ce solénoïde unique *O* au lieu d'être divisé en deux groupes est divisé en trois groupes ; le groupe pris vers la partie médiane ne comporte un nombre restreint de spires, et c'est cette région qui constitue le primaire ou inducteur de ce double résonateur. Les spires des deux régions extrêmes fournissent le courant induit utilisé aux extrémités libres du solénoïde : l'induction s'exerçant en même temps sur ces deux régions, ainsi parcourues chacune par un courant de nom contraire, et en raison de leur position respective par rapport à la partie médiane inductrice, l'appareil est ainsi bipolaire avec un solénoïde unique dans son ensemble.

Des curseurs mobiles permettent de faire varier à volonté le nombre de spires de la partie médiane inductrice et sa position par rapport à la totalité des spires du solénoïde *O*.

Si la partie inférieure du solénoïde est plus courte que la partie supérieure, la tension à l'extrémité inférieure sera plus faible qu'à l'extrémité supérieure et l'effluve qui jaillira à la première sera plus court qu'à la seconde. Par le réglage convenable des curseurs mobiles il est ainsi possible, et c'est un avantage dans la pratique médicale, de mettre à l'aide d'excitateurs appropriés, l'une des parties du corps à traiter en contact immédiat avec l'extrémité du solénoïde réglé à effluves courts, et de faire jaillir sur l'autre partie du corps des effluves d'une plus grande longueur émanant d'un exciteur placé à distance convenable. Les effluves alternativement + et — traversent ainsi le sujet en allant à la rencontre l'un de l'autre.

Avec le système bipolaire de M. Lebailly, s'il est bien accordé, les effluves de résonance peuvent atteindre une longueur de 30 centim. avec une bobine de Ruhmkorff N° 8 bis de 26 centim. de longueur d'étincelle ; cette longueur augmente avec la puissance de la bobine de Ruhmkorff employée avec le résonateur.

Les excitateurs divers que nous avons décrits servent avec le résonateur bipolaire. M. Lebailly, dans certains cas, remplace le pinceau métallique *P* (fig. 18, N° 1) par un petit cône de métal à surface creuse, il est vissé en *B* sur le manche isolant *M*, *Co* étant le conducteur métallique souple. Il s'échappe des bords amincis du cône une gerbe volumineuse de longs effluves qui se dirigent à la rencontre du pôle opposé.

Pour certaines applications médicales, un cordon souple met en communication le solénoïde du résonateur, dans sa partie inférieure la plus courte, avec une plaque métallique posée sur le plancher ; le sujet à traiter se place sur cette plaque, les pieds nus. Il suffit de relier la partie supérieure du solénoïde, par un 2<sup>e</sup> cordon souple *Co* (fig. 18, N<sup>o</sup> 1) au manche *M* sur lequel on visse en *B*, soit le pinceau métallique *P*, soit le cône métallique ci-dessus ; ces excitateurs sont ensuite dirigés, à distance, sur les diverses parties du corps à traiter. Dans d'autres cas les excitateurs sont disposés ainsi qu'il a été dit à la page 19.

Suivant le type adopté, le résonateur bipolaire de M. Lebailly est disposé soit verticalement, soit horizontalement ; il peut être indépendant de l'appareil de décharge (fig. 17). Une notice accompagne chaque appareil.

Ses applications, comme pour celui de M. le Dr Oudin (fig. 16), sont générales, elles peuvent s'étendre à la télégraphie sans fil ; un des pôles peut être mis à la terre et l'ordre des connexions peut être inversé.

## OZONE

Les courants de haute fréquence et de haute tension, nous l'avons vu, conviennent à la formation de l'ozone ; mais, pour éviter la production d'acide azoteux, les décharges, sous formes d'effluves, doivent être silencieuses et obscures, ainsi que l'a démontré M. le Professeur Berthelot ; il faut, de plus, éviter l'élévation de la température par une circulation de liquide refroidissant.

En 1894 (*Bulletin de la Société française d'Electrothérapie*, février 1894), M. le Dr Oudin a décrit un générateur d'ozone fonctionnant parfaitement avec les courants de haute fréquence ; il convient au résonateur de la fig. 16. Ce générateur d'ozone se compose d'un cylindre extérieur de verre autour duquel est enroulée une spirale de fil que l'on relie au secondaire du résonateur ; à l'intérieur de ce cylindre, parallèlement à son axe, se trouve un tube de verre dans lequel on a fait le vide et qui sert de seconde armature à l'appareil. Dans le cas de l'emploi du bipolaire, une deuxième spirale peut être employée, elle est fixée à l'intérieur d'un deuxième tube de verre ; l'air ou l'oxygène à électriser circule entre ces tubes de verre traversés par les effluves.

Nos appareils à ozone, tubulaires, à circulation d'eau, peuvent être actionnés par les résonateurs ci-dessus ; il en est de même pour celui à grand débit (N<sup>o</sup> 3098 de notre catalogue d'Electricité de 1900), ce modèle convient à l'électrisation de l'air d'une grande salle et aux inhalations à prises multiples. (Voir notre catalogue d'Electricité, 3<sup>e</sup> Partie, 1900, et le tarif qui termine cette notice.)

---

**N. B.** — *Cette longue notice démontre que les courants de haute fréquence et de haute tension, obtenus avec les appareils décrits, permettent la réalisation de brillantes expériences dont les applications nous réservent encore bien des surprises ; ils constituent un puissant moyen d'action pour les applications thérapeutiques. Il convient de vulgariser ces appareils devenus classiques. — Voir le tarif à la fin de cette notice.*

**EMPLOI DES MACHINES STATIQUES**  
**POUR LA PRODUCTION DES**  
**COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE & de HAUTE TENSION**

Notre tarif-notice de Mai 1899 : " **Electricité statique. — Machines de Wimshurst** ", donne la description complète des appareils et dispositifs qu'il convient d'employer. Se reporter à cette notice. Les effets dermatologiques obtenus avec ces machines sont bien moins puissants que ceux donnés par les résonateurs qui viennent d'être décrits.

**APPAREIL POUR RÉALISER LES EXPÉRIENCES**  
**SUR LA**  
**LUMIÈRE FROIDE DE MOORE**

*(Voir le tarif qui termine cette Notice)*

Les belles expériences de **Tesla** ont montré la possibilité de rendre les gaz raréfiés assez lumineux, sous l'influence des courants de très haute fréquence, pour permettre de prévoir un éclairage nouveau appelé « **lumière sans chaleur** », (pages 9-17), dont la production économique serait une question de l'avenir.

Récemment, aux Etats-Unis, **M.M. F. Moore** a repris ces expériences intéressantes que l'appareil de la fig. 20 permet de reproduire ; il comprend dans son ensemble :

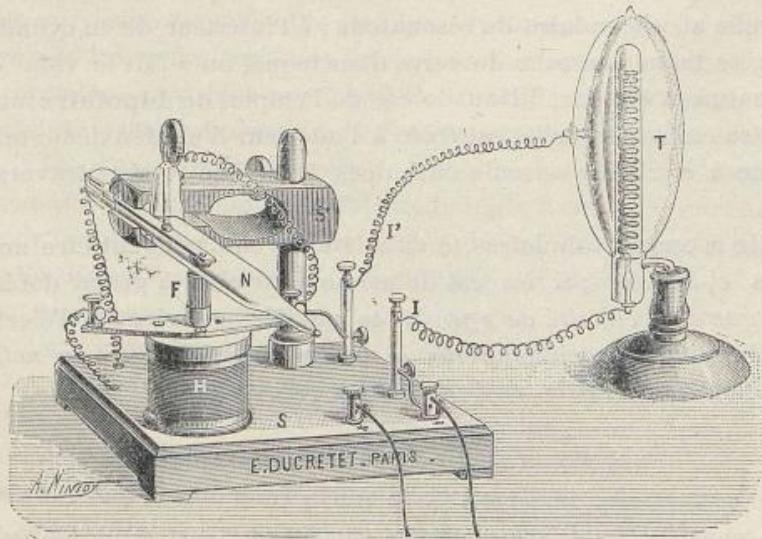


Fig. 20

**T.** — Lampe à lumière froide : c'est un simple **tube de Geissler**, avec le vide des tubes de **Tesla**.

H est le transformateur de l'énergie ; il est à un seul circuit et il fonctionne par extra-courant, semblable ainsi à celui imaginé, vers 1853, par le Prof. A. de la Rive, sous le nom de condensateur électrique. Le trembleur-interrupteur périodique employé par M. Moore est en N : c'est un trembleur ordinaire de Neef, mais il est entièrement renfermé dans un tube en verre, vide d'air ; il supprime ainsi, en grande partie, l'étincelle de rupture des interrupteurs ordinaires, périodiques, employés avec les bobines d'induction de Ruhmkorff.

En 1884, (*Lumière électrique, Tome XIII, page 27*), M. C. Kirn, pour exciter une bobine d'induction, a décrit un interrupteur à mercure, dans le vide, qui lui aurait donné les résultats les plus satisfaisants, même après un temps de service assez considérable.

L'appareil de la fig. 20 fonctionne avec un courant de faible débit.

E. DUCRETET.

P.S. — Consulter notre notice illustrée sur les appareils de M. le Professeur Elihu Thomson, des Etats-Unis, pour répéter ses belles expériences : Répulsions et rotations électrodynamiques par les courants alternatifs produits soit avec l'alternateur A1 (ci-dessus fig. 13), soit avec les courants alternatifs distribués à domicile, ainsi qu'il a été dit ci-dessus.

Consulter aussi les notices de E. Ducretet, spéciales, énumérées à la fin du tarif qui termine cette notice.

— ·φ· —

Tarif, page 21.

TARIF  
**COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE**  
 ET DE  
**HAUTE TENSION**

Appareils de MM. E. THOMSON, TESLA, D'ARSONVAL

Résonateurs de M. le Docteur OUDIN

Résonateur bipolaire de M. LEBAILLY

CONSTRUITS PAR

**E. DUCRETET** \*

**75, Rue Claude - Bernard, à PARIS (5<sup>e</sup>)**

GRANDS PRIX AUX EXPOSITIONS UNIVERSELLES

PARIS 1889 — ANVERS 1894 — BRUXELLES 1897 — PARIS 1900

*Les N° de figures indiqués sont ceux de la notice illustrée. Elle est terminée par une note sur la « Lumière froide de Moore ».*

**N. B.** — *Les frais de port et d'emballage sont à la charge de l'acheteur et les marchandises voyagent à ses risques et périls.*

**SÉRIE N° 1**

|    |  | Francs. |
|----|--|---------|
| 1. | <b>Appareil de Tesla, petit appareil classique</b> (fig. 1) avec les accessoires (fig. 2) nécessaires aux expériences décrites. Le transformateur <i>T</i> est isolé dans une cuve à huile isolante. Prix sans l'huile, ni la lampe <i>L</i> . . . . . | 180 "   |
| 2. | <b>Huile minérale isolante</b> , 5 kilogs, à 1 fr. 40 . . . . . (Le bidon se facture en plus).   | 7 "     |
| 3. | <b>Poignées métalliques</b> (page 3), nickelées. La paire. . . . .   | 6 "     |
| 4. | <b>Tube de Tesla</b> sans électrode. Petit modèle. . . . .   | 5 "     |
| 5. | <b>Lampe de Tesla</b> à filament long et fin, à 2 électrodes. Modèle cylindrique .   | 8 50    |
| 6. | <b>Tubes de Geissler</b> à poudres phosphorescentes, <i>la pièce</i> . . . . .   | 6 "     |
| 7. | — — à liquide fluorescent, <i>la pièce</i> . . . . .   | 7 "     |
| 8. | — — à dessins variés ; série de 6 tubes N. 2. . . . .  | 15 "    |
| 9. | <b>Bobine de Ruhmkorff N. 5</b> : trembleur de <b>Neef</b> simple, inverseur <b>Bertin</b> du modèle classique. Cette bobine d'induction donne des étincelles de 75 <sup>m</sup> de longueur. . . . .  | 225 "   |

10. Même modèle, N° 6 ; donne des étincelles de 100<sup>c/m</sup> de longueur . . . . . **290** »
11. **Petit appareil de M. le Docteur d'Arsonval** pour l'application thérapeutique des courants de haute fréquence et de haute tension à l'électrisation par autoconduction (pages 3 et 7 de la notice). Il comprend le solénoïde (fig. 9, N° 29) et l'appareil à décharge (fig. 17) ; il fonctionne avec les bobines ci-dessus . . . . . **100** »

(Voir le tarif complet "Rayons X" et notice)

### SÉRIE N° 2

#### AVEC FORTES BOBINES DE RUHMKORFF. (fig. 4 à 12).

*Les premiers en France, nous avons réalisé les brillantes expériences de Tesla, avec les appareils de notre construction, au fur et à mesure de la publication des savants travaux des auteurs. Nos notices successives ont rendu compte de ces expériences.*

**Les bobines de Ruhmkorff** (transformateurs à haute tension) nécessaires pour réaliser cette seconde série d'expériences, doivent être puissantes : nos nouveaux modèles conviennent (fig. 4). Ces transformateurs de l'énergie électrique donnent des étincelles chaudes, nourries et continues et les effets obtenus sont plus puissants que ceux que donnent les modèles à étincelles se rapprochant de celles des machines statiques, l'énergie en jeu étant moins grande dans ce dernier cas.

12. **Série A — Bobine de Ruhmkorff N° 8** grand modèle classique, avec deux trembleurs-interrupteurs sur le socle Donnant 20<sup>c/m</sup> de longueur d'étincelle **600** »
13. **Série B. — Bobines de Ruhmkorff** (fig. 4 et 6), à trembleur-interrupteur indépendant :  
**N° 7 ter**, de 20 c/m de longueur d'étincelle **400** »  
**N° 8 bis**, de 26 — — — . **500** »  
**N° 9**, de 30 — — — . **700** »  
**N° 10**, de 35 — — — . **850** »  
**N° 11**, de 40 — — — . **1000** »  
**N° 12**, de 50 — — — . **1500** »
14. Addition d'un tiroir recevant le condensateur de la bobine . **15 — 17 — 20 — 25** »
- 14 bis. Addition au condensateur des bobines N° 11 et 12 d'un collecteur à manettes (page 5 de la notice) . . . . . **80** »
15. **Excitateur double**, à charnières EE (fig. 12), en aluminium. Il sert à limiter la longueur de l'étincelle, suivant le N° de la bobine. (Tarif Rayons X) . . . . . **20** » — **25** » — **30** »
16. **Interrupteur à mercure**, indépendant, à moteur ; suivant la notice et la figure 5 . . . . . **235** »
17. **Barrette isolante** avec borne et plomb fusible formant coupe-circuit. Elle se place directement sur la borne d'entrée du courant dans l'inducteur des bobines . . . . . **6** » — **7** »

|   |   |       |      |
|---|---|-------|------|
| 18.   | <b>Rhéostat</b> à curseur mobile. Il sert à faire varier la vitesse du moteur de l'interrupteur N° 16 actionné par une petite batterie d'accumulateurs. Avec curseur mobile à la main ou au moyen d'une manivelle.  | 35 »  | 45 » |
| 19.   | Le même, pour faire varier le courant qui circule dans l'inducteur des bobines ci-dessus . . . . .  | 35 »  | 45 » |
| 20.   | Le même à <b>trois bornes</b> , pour l'emploi de l'interrupteur n° 16 directement avec le courant continu distribué à 110 volts (fig. 12). . . . .  | 40 »  | 50 » |
| <b>N. B. — Pour les accessoires et pour l'énergie électrique : accumulateurs, courant distribué, dynamos, piles, etc., voir notre catalogue d'Électricité et les tarifs spéciaux. Les piles du Dr Vincent sont d'un bon emploi (tarif spécial).</b> |   |       |      |
| 21.   | <b>Oscillateur e</b> pour la décharge oscillante (fig. 6). . . . .  | 25 »  |      |
| 22.   | <b>Condensateurs</b> (bouteilles de Leyde) <b>Co</b> , en double série suivant la fig. 6.<br>Modèle de 4 bocaux moyens . . . . .  | 55 »  |      |
|   | — 6 bocaux plus grands . . . . .  | 70 »  |      |
| <b>N. B. — Nous préférons, après essais comparatifs suivis, l'emploi des bocaux de Leyde à celui des condensateurs plats à lames de verre ou de micanit, suivant détails de la page 12 de la notice.</b>  |   |       |      |
| 23.   | <b>Solénoïde S</b> servant de source de courant de haute fréquence à utiliser pour les expériences ou pour les <b>applications thérapeutiques</b> . Sur socle, avec colonnes et bornes ; en gros fil de cuivre rouge (S fig. 6).  | 25 »  |      |
| 24.   | Le même <b>avec réducteur (RE</b> fig. 13) . . . . .  | 50 »  |      |
| 25.   | <b>Poignées</b> en laiton nickelé, avec borne d'attache (P. fig. 6). La paire . . .   | 6 »   |      |
| 26.   | <b>Poignée</b> en laiton nickelé, modèle double <b>P<sup>1</sup> P<sup>2</sup></b> (fig. 6), avec douille interposée pour lampe à incandescence <b>L</b> ; avec lampe spéciale cylindrique de forme longue, disposée parallèlement à la poignée. Les 2 électrodes, très éloignées l'un de l'autre, évitent l'inconvénient de laisser passer les décharges entre eux . . . . . | 25 »  |      |
| 27.   | <b>Lampes</b> spéciales de 120 à 150 volts. Seules. . . . .   | 8 50  |      |
| 28.   | <b>N. B. — A la demande nous construisons des bahuts en bois, au choix des Docteurs ; ils reçoivent à l'intérieur et sur le dessus les appareils décrits (page 8 de la notice).</b>   |       |      |
| 29.   | <b>Solénoïde S</b> (fig. 9) pour recherches physiologiques (page 7), avec glaces de fermeture et trous pour la circulation de l'air . . . . .   | 45 »  |      |
| 30.   | Solénoïde pour la <b>tête ou pour le cou</b> d'un homme. . . . .  | 22 »  |      |
| 30 bis.   | — le <b>bras</b> d'un homme (page 7) . . . . .  | 25 »  |      |
| 31.   | — le <b>corps entier</b> d'un homme, pour les traitements par <b>auto-conduction</b> (M. le Dr d'Arsonval). Les dimensions sont données à la page 7 de la notice. Avec poulies. Double circuit (suivant MM. les Docteurs Gautier et Larat) . . . . .  | 100 » |      |
| 32.   | Solénoïde pour le <b>corps entier</b> d'un homme, <b>modèle pliant</b> , facilement transportable. Sans système de suspension . . . . .   | 250 » |      |
| 33.   | <b>Résonateur</b> de M. le Dr Oudin ; il s'emploie directement avec les bobines d'induction ci-dessus, (fig. 16 à 19). Il fera l'objet d'un chapitre spécial ; de même pour le modèle <b>bipolaire</b> . . . . .  | » »   |      |

## EXPÉRIENCES A HAUTE TENSION

*Les appareils de la première partie de cette Série 2 servent aux traitements médicaux par la haute fréquence. Pour les recherches physiologiques et les expériences de cours et de conférences il faut ajouter ceux qui suivent :*

|     |   |                           |
|-----|---|---------------------------|
| 34. | Accessoire <b>I</b> pour les effets de self-induction, avec une lampe (fig. 7) . . . . .  | 8 »                       |
| 35. | — <b>I</b> — — — avec deux lampes (fig. 7). . . . .   | 10 »                      |
|     | <i>(Le solénoïde S est celui ci-dessus N° 23).</i>  |                           |
| 36. | <b>Boucle I</b> allant dans l'intérieur de <b>S</b> (fig. 9), avec la lampe (fig. 10) . . . . .   | 8 »                       |
| 37. | <b>Transformateur T R'</b> (fig. 8), avec cuve à huile isolante <b>H</b> de dimensions moyennes. Sur socle avec bornes, sans l'huile isolante . . . . .   | 115 »                     |
| 38. | <b>Huile minérale isolante</b> (suivant len: 2) : il en faut 10 kilog . . . . .   | » »                       |
| 39. | <b>Excitateur E</b> (fig. 8), pour les étincelles transformées (page 8) . . . . .   | 40 »                      |
| 40. | <b>Poignées métalliques</b> des n° 25 et 26 et la lampe n° 27 . . . . .   | » »                       |
| 41. | <b>Tube de Tesla</b> (page 8) sans électrodes ; semblable à celui du n° 4 mais plus long. Il a 90 à 100 c/m de longueur (voir au n° 84) . . . . .   | 6 »                       |
| 42. | <b>Lampe de Tesla</b> à filament long et fin, à 2 électrodes (N° 27) . . . . .  | 8 50                      |
| 43. | — — à un filament et une seule électrode . . . . .  | 6 »                       |
| 44. | <b>Tube de Geissler</b> avec électrodes ; de 70 c/m de longueur . . . . .   | 10 »                      |
| 45. | <b>Tubes de Geissler</b> divers . . . . .   | 12 » — 15 » — 20 » — 25 » |
| 46. | Appareil à 2 cercles métalliques, concentriques, pour produire la <b>nappe de feu</b> et l' <b>ozone</b> , suivant la page 10 de la notice. Avec supports et colonnes pour prise de courant . . . . .                 | 40 »                      |
|     | <i>(Dans certains cas, il faut mettre un des cercles à la terre).</i>   |                           |
| 47. | <b>Grande surface métallique</b> , servant de champ électrostatique (pages 9 et 10) . . . . .   |                           |
|     | Avec fils de suspension isolants. Dimensions 100 × 60 centimètres (variables à la demande). . . . .   | 18 »                      |
| 48. | Dispositif pour réaliser l'emploi du <b>transformateur à haute tension</b> sans cuve à l'huile (page 10). Les 2 solénoïdes réunis sur un même socle, avec bornes. Sans l'appareil à décharge (fig. 1 et 17) . . . . . | 125                       |

## SÉRIE N° 3

## GRAND APPAREIL AVEC ALTERNATEUR

*Les effets les plus puissants, pour les applications tant médicales qu'expérimentales, sont obtenus avec un alternateur, l'énergie électrique en jeu étant plus considérable. Les figures 13 et 14 montrent les appareils employés (page 11). Soit :*

|     |  |       |
|-----|--|-------|
| 49. | <b>Alternateur A1</b> (fig. 13) : il donne un courant alternatif de 110 à 120 volts, 8 ampères (page 11). Seul . . . . . | 950 » |
|-----|--|-------|

|  |   |            |   |
|--|---|------------|---|
| 50.  | <b>Ampèremètre thermique</b> , pour courants alternatifs ; allant à 12 ampères.   | <b>125</b> | » |
| 51.  | <b>Voltmètre thermique</b> , pour courants alternatifs allant à 120 volts . . . . .   | <b>115</b> | » |
| <b>N. B.</b> — <i>Les voltmètres et ampèremètres thermiques conviennent aussi au courant continu ; ils sont apériodiques (voir le catalogue général).</i>  |   |            |   |
| 52.  | <b>Petite dynamo</b> à courant continu pour l'excitation de l'alternateur <b>A1</b> , elle est de 25 volts et 8 ampères (page 12) . . . . .   | <b>225</b> | » |
| <i>Cette excitation peut être obtenue par une batterie de 15 accumulateurs (voir le catalogue général).</i>  |   |            |   |
| 53.  | <b>Interrupteur bipolaire In</b> (fig. 13), en boîte . . . . .  | <b>25</b>  | » |
| 54.  | <b>Plomb fusible</b> ; coupe-circuit <b>b</b> , sur porcelaine . . . . .  | <b>3</b>   | » |
| 55.  | <b>Bobine de self-induction R</b> , (fig. 13, page 12) à réglage. . . . .   | <b>80</b>  | » |
| 56.  | <b>Transformateur à haut potentiel (T R fig. 13)</b> ; son circuit induit est entièrement renfermé dans une boîte remplie de notre mélange isolant (page 12)  | <b>250</b> | » |
| 57.  | <b>Oscillateur e</b> , pour la décharge oscillante. . . . .   | <b>25</b>  | » |
| <i>Cet oscillateur, semblable à celui du n° 21, peut se placer dans le champ magnétique du Faraday N° 62.</i>  |   |            |   |
| 58.  | <b>Condensateur Co</b> (suivant le n° 22) de six bocaux (fig. 13) . . . . .   | <b>70</b>  | » |
| 59.  | <b>Solénoïde S</b> , avec réducteur (R E fig. 13) ; prix du n° 24. . . . .  | <b>50</b>  | » |
| 60.  | <b>Chalumeau en verre</b> pour souffler en e sur l'étincelle de décharge (page 12). Avec pied articulé et pied lourd. . . . .   | <b>15</b>  | » |
| 61.  | <b>Détendeur-régulateur</b> de pression ; amenant à basse pression réglée, au chalumeau n° 60, les gaz comprimés servant au soufflage de l'étincelle. (Ce détendeur est celui de la fig. 3 de la notice des autoclaves stérilisateurs et machine d'Armstrong simplifiée par E. Ducretet). | <b>50</b>  | » |
| 62.  | <b>Electro-aimant de Faraday</b> ; modèle vertical <b>FA</b> et <b>EE'</b> (fig. 13 et 14, page 13). Pour le soufflage magnétique de l'étincelle en e ; modèle simplifié. (Il faut 6 accumulateurs pour actionner ce Faraday).  | <b>415</b> | » |
| <b>N. B.</b> — <i>En ajoutant à ce grand appareil les solénoïdes divers des n°s 29 à 32, ainsi que les poignées métalliques des n°s 25 et 26, le matériel puissant est complet pour les applications thérapeutiques.</i> |   |            |   |

## EXPÉRIENCES A HAUTE TENSION

*Les appareils qui suivent, ajoutés à ceux ci-dessus de la série 3, permettent de réaliser des expériences de cours et de conférences des plus brillantes (page 12 de la notice).*

|  |  |            |   |
|--|--|------------|---|
| 63.  | <b>Transformateur TR'</b> (fig. 8) avec cuve à huile isolante <b>H</b> , de plus grandes dimensions qu'au n° 37. Sur socle avec bornes (pages 8 à 13 pour détails) | <b>150</b> | » |
| 64.  | <b>Huile minérale</b> isolante (suivant le n° 2) : il en faut 15 kilogr . . . . .  | »          | » |
| 65.  | <b>Excitateur E</b> (fig. 8). Comme au n° 39 . . . . .   | <b>40</b>  | » |
| <b>N. B.</b> Pour produire les effets de la foudre, suivre les instructions données à la page 14 de la notice "haute fréquence". |  |            |   |

*Les tubes de Tesla, de Geissler, etc., pour ce grand appareil, ainsi que les champs électrostatiques n° 46 et 47 restent identiques, de même pour les divers accessoires. Pour les grandes bobines de Ruhmkorff de 50 et de 80 centim. de longueur d'étincelle, nous construisons des transformateurs TR de plus grandes dimensions qu'au N° 63 ci-dessus.*

## SÉRIE N° 4

### RÉSONATEUR DE M. LE DR OUDIN

#### Résonateur bipolaire de M. Lebailly

*Notre notice à la page 15 (fig. 16,) donne les détails de construction de cet appareil (déposé). Le cylindre O est fixe, les bouteilles de Leyde ne servent pas de support aux boules de l'oscillateur, la monture du galet mobile G (déposé) évite l'échappée du galet sur le fil du cylindre O, qu'il ne doit pas quitter pendant son déplacement sur le solénoïde. La boîte de l'oscillateur telle qu'elle est disposée évite les inconvénients qui résultent de la formation d'acide hypoazotique pendant les décharges.*

**Le résonateur de M. le Dr Oudin** donne une transformation beaucoup plus élevée que celle donnée par les transformateurs de Tesla que nous venons d'énumérer, aussi donne-t-il des effluves et non des étincelles de la nature de celles qui peuvent jaillir en E (fig. 8) avec les Tesla. Nous avons indiqué l'emploi du résonateur Oudin pour la télégraphie hertzienne sans fil. Il fonctionne parfaitement avec les bobines de Ruhmkorff de 25 à 50 cm de longueur d'étincelle. Nos matériels avec bobines 8 bis étant très répandus (Rayons X), ce matériel peut être ainsi aisément complété.

*Par de récentes applications thérapeutiques MM les Drs Oudin, Doumer, Jennings, A. Vincent, Ed. Xavier, ont montré que l'emploi du résonateur du Dr Oudin pouvait se généraliser avec succès.*

*Dans notre modèle actuel, le résonateur O peut être rendu indépendant des bouteilles de Leyde LL', comme dans la fig. 17. Il est alors possible de faire divers groupements et de mettre en AB les solénoïdes n°s 23, 29, 59, et de reproduire, par suite, quelques-unes des expériences de Tesla indiquées aux pages 6 et 7 de la notice et d'actionner les appareils à ozone du Dr Oudin et divers.*

*On peut aussi, de cette façon, faire l'application du résonateur double, en accouplant en tension deux résonateurs proprement dits, indépendants, avec un seul oscillateur à 3 boules accompagné de 2 bouteilles de Leyde. Ces organes étant aussi montés sur un socle indépendant.*

|         |  |     |   |
|---------|--|-----|---|
| 66.     | Résonateur de M. le Dr Oudin ci-dessus décrit et de construction très soignée (fig. 16)                    | 350 | " |
| 67.     | Résonateur double, suivant la notice. Il comprend :  |     |   |
|         | A. — 2 résonateurs proprement dits, seuls, montés chacun sur un socle indépendant, chacun à 230 fr.        | 460 | " |
|         | B. — 1 Oscillateur à 3 sphères, avec 2 bouteilles de Leyde (fig. 17) sur le même socle ; suivant la notice | 135 | " |
| 67 bis. | C. — Oscillateur à 3 sphères ; celle centrale, isolée, peut se mettre à la terre ; sans condensateurs      | 115 | " |

|   |             |
|---|-------------|
| 68. <b>Résonateur Oudin bipolaire de M. Lebailly</b> ( <i>Btè S. G. D. G.</i> ) ; ses avantages sur le résonateur unipolaire et sur le double, pour les <b>applications médicales</b> , sont indiqués dans la notice. Complet suivant la fig. 16 pour l'ensemble. Avec <b>deux curseurs mobiles</b> . <i>Avec notice</i> . . . . .  | 350 »       |
| 69. <b>Excitateur à pinceau métallique</b> , de M. le <b>D<sup>r</sup> Oudin</b> ( <i>N<sup>o</sup> 1, fig. 18</i> ). . . . .   | 25 »        |
| 70. <b>Excitateur à cône métallique</b> : le cône seul ( <i>page 20</i> ) . . . . .   | 5 50        |
| 71. <b>Excitateur sonde</b> de M. le <b>D<sup>r</sup> Doumer</b> ( <i>3, fig. 18</i> ). . . . .   | 20 »        |
| 72. <b>Excitateur</b> pour fil souple ( <i>2, fig. 18</i> ) ; avec 2 mètres de ganse métallique torsée ( <i>page 17 de la notice</i> ) . . . . .  | 15 »        |
| 73. <b>Ganse</b> métallique torsée, le mètre . . . . .  | 1 30        |
| 74. <b>Pointe de M. le D<sup>r</sup> Doumer</b> , de 20 cm de longueur et 4 cm de diamètre à la base. Pour les <b>effets de tension</b> . Sans support . . . . .  | 10 »        |
| 75. <b>Excitateur</b> à plaque métallique souple et manche isolant, pour diriger les effluves des résonateurs au travers du corps ( <i>page 19</i> ). Prix suivant les dimensions de la plaque . . . . .  | 14 » — 16 » |
| 76. <b>Excitateur médical</b> de M. le <b>D<sup>r</sup> Albert-Weill</b> ( <i>fig. 19</i> ). Sans ou avec écrin gainé . . . . .   | 60 »        |
| 77. <b>Excitateur</b> à décharge pour l'application des <b>courants de Morton</b> . Il peut servir avec les résonateurs Oudin. . . . .  | 40 »        |
| 78. <b>Excitateur</b> de M. le <b>Dr Vigouroux</b> . . . . .  | 40 »        |
| 79. <b>Excitateur</b> de M. le <b>Dr Oudin</b> ( <i>page 19</i> ) sans ou avec écrin gainé. . . . .   | 65 »        |
| 80. <b>Conducteur</b> souple très isolé, avec gutta et caoutchouc, pour courant de haute tension ( <i>tarif Rayons X</i> ). Le mètre . . . . .  | 4 »         |
| 81. <b>Bahut</b> en bois noir, à portes vitrées, recevant le matériel nécessaire pour lse expériences de <b>Haute fréquence</b> et les <b>Rayons X</b> . <i>Bobine, rhéostats, résonateur Oudin, trembleur à moteur, accumulateurs, petit tableau de distribution avec voltmètre, ampèremètre, interrupteur, coupe-circuit, communications très isolées</i> . Le <b>Bahut seul</b> , y compris les frais de montage des appareils . . . . . | 180 »       |

**N. B. — A la demande nous adressons une photographie de ce bahut complet.**

## MACHINES STATIQUES ET DIVERS

### Lumière froide de Moore

|  |      |
|--|------|
| 82. <b>Machines de Wimshurst</b> disposées pour obtenir les courants de haute fréquence suivant M. le Professeur <b>Dr Leduc</b> (de Nantes) et M. le <b>Dr Weill</b> (de Paris) page 22 de la notice et <b>tarif spécial</b> des Machines de Wimshurst. |      |
| 83. Appareil de démonstration pour réaliser les expériences sur la <b>lumière froide</b> « dite de Moore » ; <i>fig. 20</i> , seul . . . . .   | 70 » |
| 84. <b>Tubes de Tesla</b> ( <i>T fig. 20</i> ). Série de trois tubes, la pièce . . . . .   | 10 » |

## PRODUCTION DE L'OZONE

(Voir le tarif spécial)

85. **Générateur d'ozone**, tubulaire, à double circulation d'eau de réfrigération (*modèle E. D. déposé*). Complet avec éprouvette à pied et robinet à la partie inférieure . . . . . 40 »
- N. B.** — *Cet appareil est d'un très bon rendement ; plusieurs de ces générateurs peuvent être groupés en batterie. Ainsi qu'il est dit dans la notice ci-dessus, les courants de haute fréquence et de haute tension peuvent être employés, (de même pour les N° 86 et 87) pour actionner les générateurs d'ozone.*
86. **Bobine de Ruhmkorff** donnant 30% de longueur d'étincelle. Avec inverseur. 130 »
- N. B.** — *Il faut une de ces bobines par générateur d'ozone s'ils sont groupés en batterie. Bobines plus fortes aux N° 9, 10, 12, 13.*
87. **Transformateur** marchant directement sur le **courant alternatif** distribué à 100 et 110 volts qu'il élève à environ 4000 volts. Il peut actionner directement les générateurs d'ozone. Ce transformateur se branche directement sur la distribution comme une lampe de 16 bougies. . . . . 125 »
- (N° 2954 — 3096 du catalogue d'électricité de 1900).*
88. **Accumulateurs, piles diverses et piles de M. le Dr Vincent, rhéostats, etc.** etc. ; voir le catalogue d'électricité de 1900 et le tarif spécial des appareils à ozone et accessoires.

E. DUCRETET.

**N. B.** — *Consulter la liste des notices illustrées éditées (en vente) par la maison E. Ducretet. Elles sont remises gratuitement aux acquéreurs des appareils décrits.*

E. D.

39. 937. — Imp. BARÉ à Guise (Aisne)



39.937. -- IMPRIMERIE BARÉ à GUISE (AISNE).