

Production de l'étincelle électrique

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles. Mathématique et physique = Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg. Mathematik und Physik**

Band (Jahr): **1 (1904)**

Heft 2: **Influence de l'intensité maximum du courant sur le spectre de la décharge oscillante**

PDF erstellt am: **14.08.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

II^e PARTIE.

Production de l'étincelle électrique.

Chapitre I.

LE CIRCUIT PRIMAIRE.

L'étincelle électrique qui jaillissait entre les électrodes était produite par un système de transformateur comprenant un circuit primaire à basse tension et un circuit secondaire à haute tension.

Le circuit primaire était formé d'une source de courant, d'un rhéostat, d'un ampèremètre, d'un interrupteur et d'une bobine d'induction. Le circuit secondaire, auquel nous réservons le chapitre suivant, n'était composé que de la partie afférente de la bobine, des condensateurs, d'une bobine de self-induction, et des électrodes entre lesquelles éclatait l'étincelle. Les différents appareils que nous avons employés comme support d'électrodes seront décrits dans le chapitre III.

Nous pouvions disposer, soit de courant continu, soit de courant alternatif. Nos premiers essais de réglage du spectrographe ont été accomplis, en nous servant du courant continu pour exciter la bobine. Le conducteur partant du pôle positif était relié à un coupe-circuit, de là il allait à un interrupteur rotatif, en passant par un rhéostat, puis rejoignait un commutateur où était attaché le conducteur venant du pôle négatif de la source. Du commutateur partaient les deux fils qui allaient à la bobine Rumkorff.

Le courant continu à la tension de 128 volts était fourni par la batterie d'accumulateurs du laboratoire de physique de l'Université. (64 éléments ; 450 ampères heures de capacité.)

Aux bornes de l'interrupteur rotatif était fixé un condensateur réglable à feuilles de mica et d'étain. En dérivation sur la ligne, avant l'interrupteur, était placé un voltmètre. Le petit moteur actionnant l'interrupteur rotatif était branché sur le rhéostat et sur l'une des bornes du commutateur.

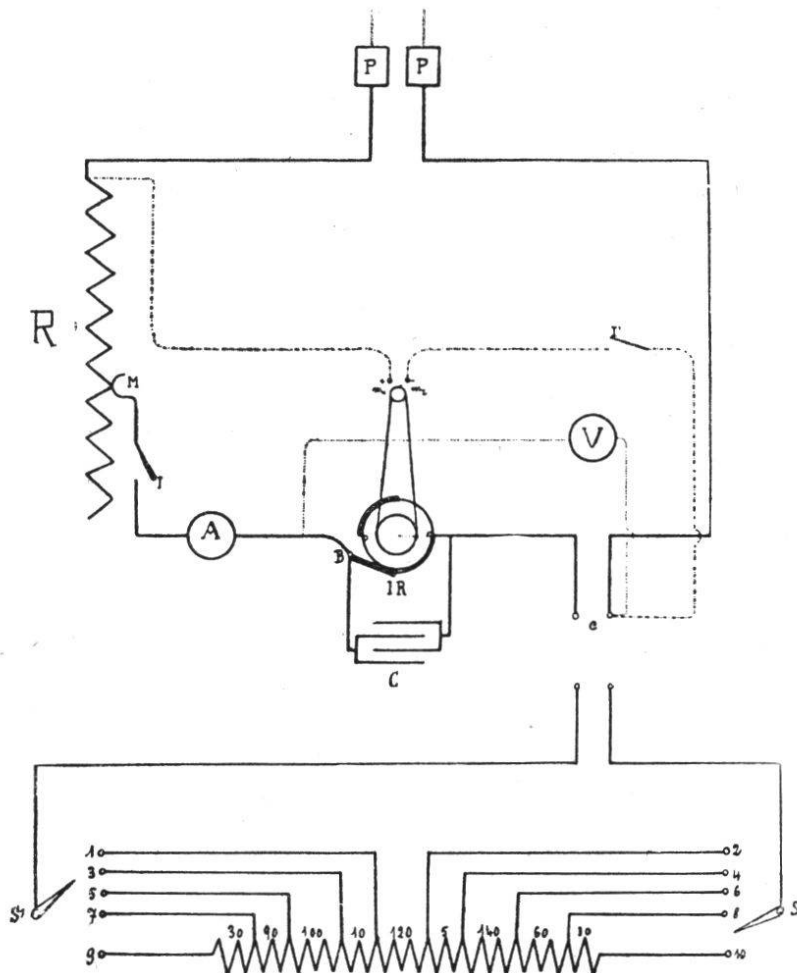


Figure 8: Circuit à basse tension.

- P P - boîtes de coupe-circuits.
- R - résistance.
- M - manette.
- I - interrupteur.
- A - ampèremètre.
- B - point d'attache de la brosse amalgamée.
- IR - interrupteur rotatif.
- C - condensateur.
- V - voltmètre.
- c - commutateur.
- $m_1 m_2$ - bornes du moteur actionnant l'interrupteur.
- $S_1 S_2$ - bornes de la bobine d'induction.

Le courant alternatif triphasé (50 périodes) provenait du réseau de distribution de l'Usine de Hauterive ; la tension était de 150 volts entre la phase et le fil neutre. Après avoir supprimé l'interrupteur et le condensateur, nous pouvions par la simple manœuvre d'un

commutateur amener le courant alternatif en lieu et place du courant continu. Le courant alternatif nous a servi dans toutes nos recherches sur les spectres de métaux dans l'oxygène et l'hydrogène ; il avait le grand avantage sur le courant continu de fournir à la bobine un courant magnétisant tout à fait régulier à chaque période. La présence d'un système mécanique produisant les interruptions sur le courant continu donne lieu facilement à un courant induit dit «courant de fermeture» qui entrave la régularité de la charge des condensateurs et rend ainsi les mesures des constantes de l'étincelle difficiles et douteuses. Avec le courant alternatif, nous avons pu arriver beaucoup plus facilement à un résultat net et précis.

Cependant, il nous semble intéressant de donner une rapide description des appareils que nous avons utilisés avec le courant continu pendant l'exécution de la première partie de ce travail.

Le rhéostat destiné à limiter l'intensité du courant comprend trois branches en série comportant chacune 10 touches ; la seconde branche toute entière produit la même chute de tension que l'une des touches de la première branche ; la troisième branche de même par rapport à la seconde ; au moyen des manettes de chacune de ces branches, nous pouvions facilement donner au voltage et à l'intensité la même valeur pendant tous les essais. En série avec ce rhéostat était placée une résistance plus grossière, en manganine, qui portait l'interrupteur. Le voltmètre et l'ampèremètre étaient à fil chaud,

Parmi les différents interrupteurs mécaniques que nous avons employés il faut signaler l'interrupteur rotatif à mercure construit par la maison F. Klingelfuss & C^{ie}., Bâle.

Une brosse de cuivre amalgamé frotte sur un cylindre de fibre, muni de deux segments de cuivre à 90° l'un de l'autre, et occupant chacun le quart de la circonférence. A l'endroit où la brosse quitte la partie métallique du cylindre animé d'un mouvement de rotation, une encoche parallèle aux génératrices communique avec une vis d'Archimède, qui aspire le pétrole dans lequel baigne le système, et le projette avec force contre le balai. La rupture du courant s'opère ainsi très rapidement, sans production d'arc qui diminue l'intensité du courant de rupture. Le contact entre les segments de cuivre et l'une des bornes de l'appareil a lieu par quelques centimètres cubes de mercure, qui se trouvent au fond du vase, et où plonge l'axe du cylindre. Le mercure est

réduit par la rotation en gouttelettes très fines, qui s'amalgament avec le pétrole ; elles sont entraînées avec lui dans un état de division extrême et viennent assurer le bon contact en amalgamant le balai et le collecteur.

Tout ce système est enfermé dans un vase en fonte, dont le couvercle laisse passer l'axe du cylindre surmonté d'une poulie et d'un compteur de tours. La tige qui porte le balai est munie d'un ressort à boudin et d'une vis de serrage qui assure un contact suffisant avec les parties mobiles. Un petit moteur à courant continu entraîne par une courroie le cylindre. Tous les roulements sont montés sur billes ; un rhéostat permet de faire varier la vitesse de 900 à 3000 tours par minute et d'obtenir de 30 à 100 interruptions du courant par seconde. L'appareil demande pour fonctionner 450 à 500 grammes de mercure et 3 litres de pétrole ordinaire. La construction simple et ingénieuse de cet interrupteur nous a permis de l'employer pendant très longtemps sans devoir ajouter du mercure ou remplacer le pétrole. Nous avons pu sans aucune irrégularité dans la marche y faire passer un courant de 25 ampères à la tension de 110 volts.

En parallèle avec l'interrupteur nous avons installé un condensateur de 100 feuilles d'étain que l'on pouvait, au moyen de quatre manettes, diviser de 10 en 10 feuilles. La bobine d'induction qui a servi à nos recherches a été construite par M. F. Klingelfuss & C^{ie}. à Bâle, suivant les très intéressantes données qui résultent des expériences du constructeur.¹

Le circuit primaire est à self-induction variable ; les nombres de tours de fil sont donnés dans le schéma. En employant les connexions 5 et 6 et l'interrupteur rotatif faisant 35 interruptions à la seconde, on peut obtenir une étincelle brillante de 80 cm. de longueur avec un courant magnétisant de 6—7 ampères sous 110 volts. Avec l'interrupteur électrolytique c'est presque une flamme, qui consomme, — avec les connexions 2 et 3—30 ampères sous 100 volts.

Dans la première partie de ce travail nous avons employé l'in-

¹) J. KLINGELFUSS, Zeitschrift für Elektrochemie, 1901, p. 612.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. Band XII, Heft 2. Basel. Band XV, Heft 1.

Annalen der Physik 1900, B. 5, p. 837.

» » » 1902, B. 9, p. 1198.

interrupteur rotatif faisant 40 interruptions à la seconde, au primaire de la bobine les connexions 5 et 6, et un courant de 5 ampères sous 110 volts.

Lorsque nous avons entrepris l'étude des spectres dans les gaz nous nous sommes servis du courant alternatif.

L'interrupteur rotatif et le condensateur ont été supprimés.

Chapitre II.

LE CIRCUIT SECONDAIRE.

Le circuit secondaire comprend : le circuit à haute tension de la bobine, les électrodes, la bobine de self-induction et les condensateurs. Nous n'avons pas besoin de décrire le circuit à haute tension de la bobine : disons seulement qu'il est isolé très parfaitement par des moyens spéciaux et que, par suite de sa faible résistance ($40\,750\ \Omega$), il est capable de débiter un courant assez intense. Il compte 92 000 tours.

Il est important de connaître le rapport de transformation de la bobine de Rumkorff. D'après les travaux que nous avons cités de M. Klingelfuss, il suffit pour connaître la tension maxima au secondaire, de multiplier la tension maxima au primaire par le rapport des nombres de tours. Voici pour les différents couplages des spires, les chiffres qui concernent notre bobine.

Rapports de transformation	Connexions
767	1—2
736	1—4
708	3—2
681	3—4
245	5—6
211	5—8
198	{ 7—6 5—10
186	9—6
175	7—8
166	7—10
157	9—10

Nous pouvons admettre que le courant alternatif employé est approximativement sinusoïdal; la tension efficace était maintenue

dans le cours de nos essais à 58 volts. La tension maximale était donc de $58 \times 1,4 = 81,2$ Volts; nous avons choisi le rapport de transformation 245. La tension maximale au secondaire serait de 20 000 volts environ; or entre électrodes sphériques de 0,25 de rayon, une étincelle de 8 mm correspond à 18 900 volts.² La différence de potentiel aux bornes de notre bobine était donc suffisante pour l'emploi que nous voulions en faire.

Le schéma suivant indique les connexions du circuit.

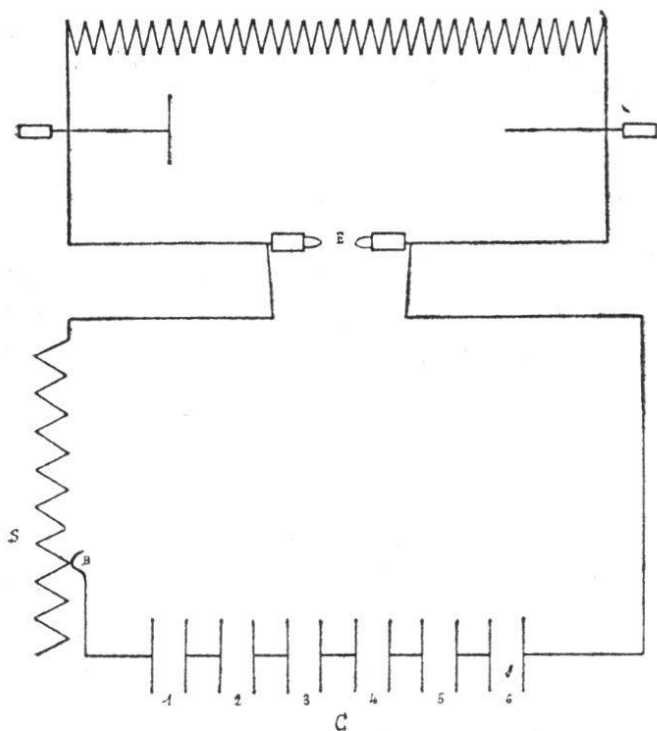


Figure 9: Circuit en haute tension.

- A B - bornes du secondaire de la bobine.
- E - électrodes.
- S - bobine de self-induction.
- C - condensateurs.

Dans ce montage les conducteurs de la bobine arrivent directement aux bornes des électrodes; à ces mêmes bornes sont fixés les fils du circuit oscillant.

Cette disposition facilite les mesures électriques à haute fréquence. L'onde électrique à basse fréquence qui provient de la bobine obéit à la loi des courants dérivés; une partie passe directement par les électrodes, l'autre charge les condensateurs. Il y a avantage à ne pas superposer le courant de décharge des condensateurs et le courant à basse fréquence qui passe par les électrodes.

Il est important que le circuit à haute fréquence soit court et composé de fil de cuivre d'un diamètre assez gros. De plus, il faut autant que possible tendre les fils parallèlement et éviter les sinuosités qui augmentent la self-induction.

Plusieurs auteurs recommandent pour empêcher les condensateurs de se décharger dans la bobine, de pratiquer sur le courant de charge

²) LANDOLT-BÖRNSTEIN, Physikalisch-chemische Tabellen, p. 776. Berlin 1905.

une ou deux coupures formées par une pointe et une boule, distantes de quelques millimètres. La pointe termine le circuit de la bobine, la boule celui des condensateurs.

Nous avons préféré pour éviter la perte d'énergie due à ces coupures, user d'un autre artifice. Remarquons d'abord que la self-induction et la résistance ohmique du circuit secondaire d'une bobine sont très grandes. L'oscillation électrique n'y passera donc qu'à une fréquence bien inférieure à celle du circuit de décharge. En remplaçant les fils rectilignes qui vont de la bobine au spectro-déflagrateur par quelques boudins de fil de cuivre, nous augmentons encore la self-induction du circuit de charge, et ainsi nous protégeons encore mieux la bobine contre les oscillations à haute fréquence. L'intensité du courant de charge n'est que très peu diminuée par ces boudins, qui n'offrent pour la basse fréquence qu'une très faible résistance inductive.

Sur le parcours du circuit à haute fréquence est placée une bobine de self-induction de 509 mm de longueur et 189 mm de diamètre. Les 64 spires de fil de cuivre de 3 mm de diamètre avec un pas de 10 mm. sont montées sur un tambour complètement en ébonite ; toutes les parties métalliques sont en métal non magnétique, en laiton. Un con-

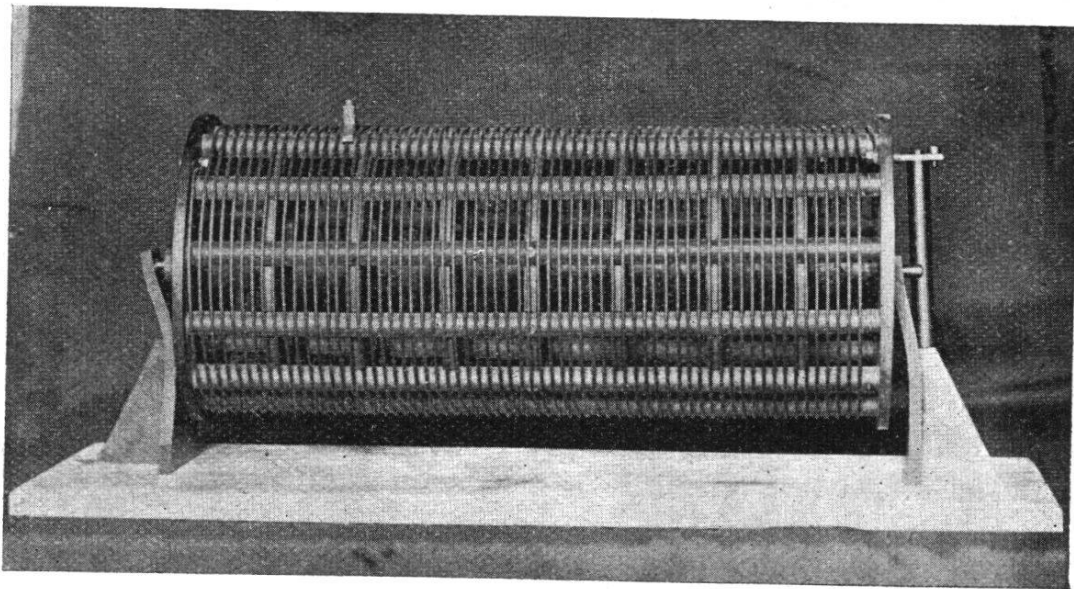


Figure 10: La bobine de self-induction.

tact à ressort, visible sur la figure, peut être fixé sur l'une des spires : pour nos expériences la bobine fut d'abord divisée en 8 tronçons égaux de 8 spires chacun. Une seule couche de fil nu recouvre la bobine. Elle

a de ce fait, une capacité très faible ; la résistance totale des fils de cuivre du circuit à haute fréquence, y compris la bobine de self, est de 0,156 Ohm.³

La batterie de condensateurs était composée de 6 condensateurs système Moscicki, en série. Chaque élément est formé de 6 tubes de verres renforcés au col. Une couche d'argent métallique déposée à l'intérieur des tubes forme l'une des armatures ; les tubes baignent extérieurement dans un mélange d'eau et d'acide sulfurique qui sert de seconde armature. Les contacts avec les armatures ont lieu par des lames épaisses de plomb, qui aboutissent à des bornes fixées sur le couvercle de l'appareil. Les 6 tubes sont renfermés dans un vase de verre. Chaque élément qui est calculé pour 0,5 kilovoltampère peut supporter une tension de 10 000 volts, sa capacité est d'environ 0,033 microfarad, à basse fréquence.

Ces condensateurs offrent une résistance remarquable à la rupture du diélectrique et ne présentent pas à la haute fréquence, les pertes considérables des condensateurs plans ou des bouteilles de Leyde.⁴

La décharge des condensateurs a lieu entre des électrodes de forme ovoïde de 12,6 mm. de longueur et de 8 mm. de diamètre maximum. Elles sont munies de petites queues coniques qui servent à les fixer dans le spectro-déflagrateur.

Chapitre III.

LES SPECTRO-DÉFLAGRATEURS.

Sur les dessins et les indications de M. le professeur de Kowalski et de l'auteur, la Société genevoise pour la construction d'instruments de physique, a établi un spectro-déflagrateur de précision qui peut servir également aux décharges oscillantes et aux décharges des tubes de Geissler.

L'appareil est mobile suivant les trois coordonnées de l'espace et les porte-électrodes peuvent être placés dans tous les azimuts.*

Un banc de machine à diviser de 50 cm de long et de 21 cm de

³) Voir III^e partie, chapitre 2 : Les méthodes de mesures.

⁴) Voir «Eclairage électrique», 1904, V, XLI, p. 14, et le catalogue de la Société générale des condensateurs électriques, Fribourg (Suisse).

*) Voir le dessin à l'échelle à la fin du volume.

large supporte une tablette munie d'un vernier, dont les déplacements sont mesurés par une échelle divisée de 30 cm de long, appliquée au socle de la machine. La tablette est mobile sur les arêtes du banc. Une vis de serrage peut fixer tout le système. Le déplacement perpendiculaire est assuré par une glissoire, qui est fixée sur la tablette et guide la course d'un chariot portant une colonne. Le chariot est muni en avant d'un repère qui permet de noter sa position sur une règle divisée de 120 mm. La longueur de la glissoire est de 20 cm ; deux niveaux

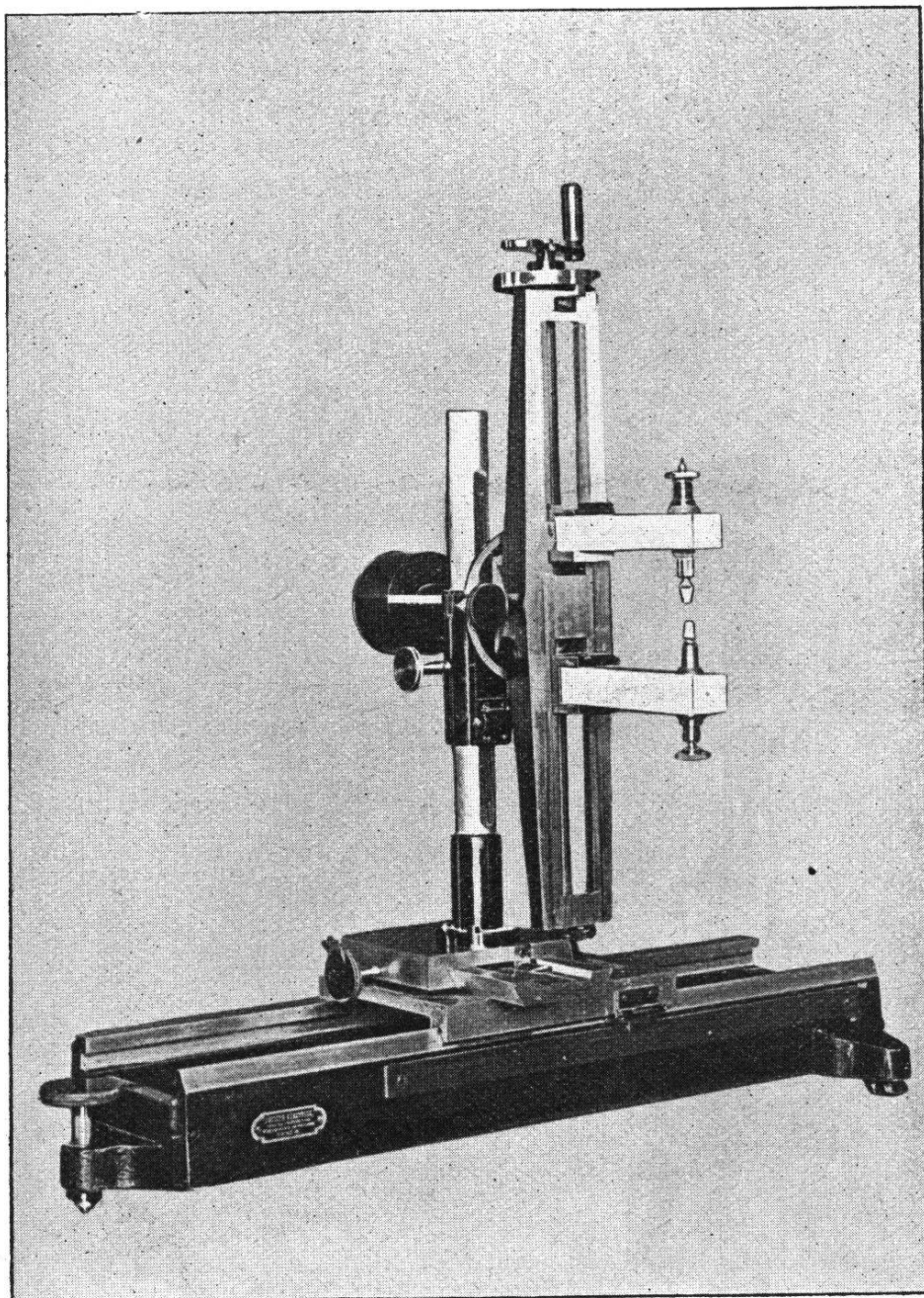


Fig. 11: Le spectro-déflagrateur.

d'eau, non visibles dans le dessin à l'échelle de l'appareil, permettent d'installer la tablette dans le plan horizontal. Une vis de serrage placée de côté protège l'appareil contre les déplacements accidentels. Le socle est supporté par deux pieds et une vis calante.

Dans le plan vertical, la colonne haute de 30 cm guide un anneau de 9 cm de long, retenu par une vis et une crémaillère ; celle-ci porte une division qui repère exactement la hauteur ; le déplacement total en hauteur est de 12 cm. Deux petites vis non visibles sur le plan, maintiennent le système dans la position choisie. Perpendiculairement à la colonne et parallèlement à la plus petite dimension du banc, l'anneau élargi vers le haut porte sur le côté un axe où est fixé en avant de la colonne le support d'électrodes, en arrière un contrepoids garni de plomb. Le détail de cette partie de l'appareil est un peu compliqué ; pour en faciliter l'explication la photographie accompagne le plan.

Contre l'anneau nous voyons un disque. Il est immobile et divisé en degrés pour permettre de ramener les électrodes dans le même azimut. La vis munie d'un curseur à repère est entraînée par le porte-électrodes ; elle assure aussi le serrage. Tout le système tourne sur un axe court de 5 cm de long, qui est vissé dans le porte-électrodes, traverse l'anneau et est retenu par une goupille et une rondelle que le contrepoids recouvre.

Le porte-électrodes ressemble à un fléau de balance que suivant son grand axe traverserait une vis ; il a 35 cm de long. La vis est en deux parties réunies au milieu par une goupille ; elle est de pas gauche et droit et déplace symétriquement par rapport au milieu deux coussinets ; la partie évidée fait glissière et guide la course des coussinets portant les colonnes de marbre où sont scellées les bornes. Le mouvement est commandé par une manivelle ; les lectures se font sur une échelle de 10 cm de long. Une lecture plus exacte est donnée par le tambour, qui permet une lecture au $\frac{1}{100}$ de millimètre.⁵

Les tubes de Geissler se fixent entre les électrodes écartées à la distance nécessaire.

⁵) Le dessin à l'échelle ($\frac{1}{4}$ grandeur naturelle) a une faute : les colonnes d'ébonite et de marbre doivent avoir une longueur supérieure à la moitié de la distance maximale des électrodes, sinon la décharge passe, pour cette distance, de l'électrode à la masse. La longueur des colonnes doit donc être entre la masse et la borne, plus grande que 100 mm et non 74 mm comme l'indique le dessin.

Ce nouveau spectro-déflagrateur avec ses échelles pour toutes les positions s'est montré d'un usage très commode. Un petit perfectionnement lui serait cependant utile. L'axe, sur lequel se fait la rotation des électrodes dans le plan vertical, devrait être percé d'un trou (diamètre 3 mm) pour faciliter l'installation de l'appareil sur l'axe optique du collimateur. Cela offre au point de vue mécanique une difficulté assez grande: le trou passera par le point où sont réunies les deux vis droite et gauche, qui commandent le déplacement des électrodes.⁶

Ce spectro-déflagrateur, si précis qu'il soit, ne peut convenir à cause de sa grandeur à la décharge dans les gaz. Nous avons employé un autre genre d'appareil qui porte les électrodes et doit former l'enceinte des gaz dans lesquels se fait la décharge; nous les appelons pour abrégé: vases à décharges; l'un est en verre, l'autre en métal.

La photographie ci-contre représente le vase à décharges en verre.

Il est formé d'un cylindre de verre de 63 mm de diamètre et de 203 mm de long, fermé à l'une des extrémités par un tube étroit (5 mm), où est soudé un rodage. L'autre extrémité a un col, puis une surface

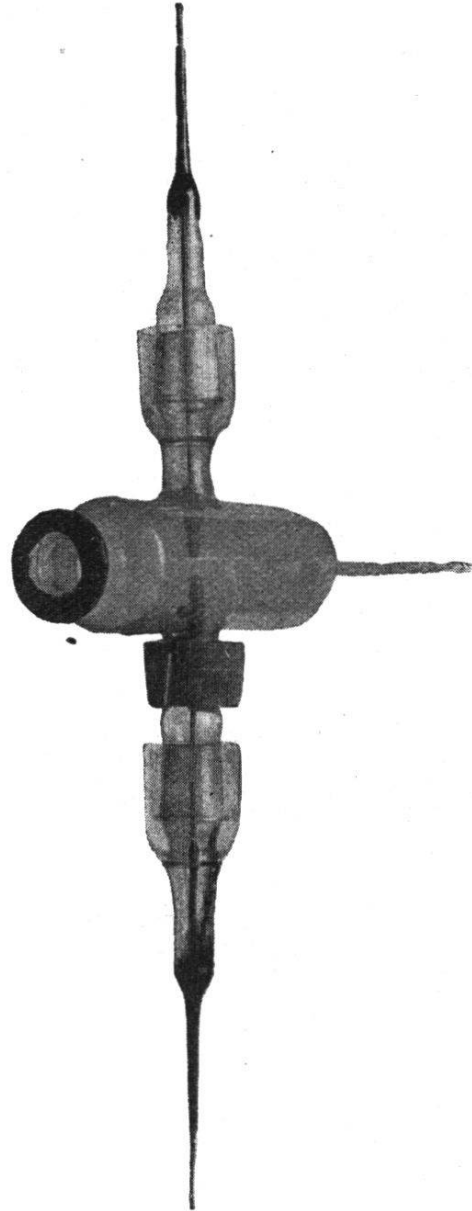


Figure 12: Vase à décharge en verre.

⁶) Pour nos travaux, tels qu'ils sont décrits dans cette publication, nous n'avons nullement besoin d'un spectro-déflagrateur de précision. Cet appareil a été construit pour d'autres recherches que nous résumons ici. Une longue étincelle oscillante de 10 à 20 cm est étudiée spectroscopiquement en son milieu; aucune raie métallique ne s'y trouve, les lignes du métal réapparaissent en ce point pour une longueur d'étincelle plus petite. En partant de ce fait nous

plate formant une couronne de 10 mm de largeur, finement rodée. Au milieu du cylindre sont soudés sur le même axe deux tubes (diamètre 38 mm) terminé chacun par un rodage de sens inverse. Le tube supérieur a un rodage extérieur entouré d'une cupule en verre ; le tube inférieur a un rodage intérieur où vient s'appliquer un tube à rodage extérieur muni d'une cupule.

Les électrodes sont supportées par des tiges de cuivre de 3 mm portant des bornes. Ces tiges passent à travers les tubes rodés qui s'appliquent sur les rodages de l'appareil ; elles sont scellées par de la glu marine, en remplissant de cette matière bouillante le tube étroit qui termine les porte-électrodes. La longueur des tiges de cuivre est prise telle qu'une distance de 8 mm sépare les électrodes, lorsqu'elles sont en place. Elles sont centrées et l'étincelle éclate à l'endroit où se trouvait l'étincelle qui nous a servi à régler le spectrographe.

Les cupules sont garnies de mercure très propre qui assure la fermeture.

Une plaque de quartz de 1 mm d'épaisseur est fixée sur le bord rodé de l'appareil ; nous avons rencontré de grandes difficultés à assurer l'étanchéité de cette fermeture. Un mélange de kaolin et de carbonate de chaux, très finement pulvérisé et délayé dans le silicate de potasse est étanche pendant 3 ou 4 jours ; puis ce mastic se fendille et laisse rentrer l'air. La cire rouge, le mastic Golaz, la gélatine dissoute dans l'acide acétique ne valent pas mieux. Seule la glu marine bien employée maintient hermétiquement clos le vase. Pour l'appliquer avec succès il faut chauffer les pièces à assembler sur un bain de sable à quelques centimètres de la couche jusqu'à ce que leur température soit supérieure à 100°. Puis on fait fondre sur un feu

voulions déterminer les conditions de l'apparition ou de la disparition des raies métalliques.

Nous voulions aussi reconnaître pour une longueur constante de l'étincelle, la distance à laquelle les particules métalliques arrachées au métal par la décharge, se transporte le long de l'étincelle ; ces recherches n'ont pas pu aboutir à des conclusions certaines ; les paramètres électriques de l'étincelle ne nous étaient pas connus, et ainsi nous n'étions jamais certains de nous retrouver dans les mêmes conditions. Nous avons abandonné ces recherches pour nous occuper des conditions électriques de la production des spectres. Mais nous espérons pouvoir dans peu de temps appliquer les résultats de ce travail à la question que nous venons d'indiquer.

très doux le mastic ⁷ qui devient visqueux. Avec une spatule on l'applique délicatement sur le rodage; d'un coup de main rapide on presse sur la plaque de quartz chaude le disque rodé garni de glu marine. Après refroidissement la zone collée doit être absolument brillante sans partie mate, où la glu marine n'adhérerait pas au quartz.

Au moyen de ce vase à décharges en verre, dont le volume est de 600 cm³, nous avons obtenu le spectre du fer, du nickel, du cuivre, de l'argent et du platine. Pour les autres métaux (zinc, cadmium, plomb, étain), l'étincelle oscillante produisait des poussières d'oxyde, qui obscurcissaient le quartz et rendaient la photographie difficile à prendre. Nous avons alors construit un autre vase à décharges de volume beaucoup plus grand (2500 cm³), la photographie ci-jointe le représente monté sur son support.

Un cylindre de laiton de 212 mm de longueur, de 138 mm de rayon, est muni de deux tubulures placées au milieu de la longueur, à l'extrémité d'un même diamètre perpendiculairement aux génératrices. Dans ces tubulures sont scellés à la glu marine deux rodages complets qui supportent les électrodes, ainsi que nous l'avons vu dans le modèle précédent. Les bords du cylindre sont élargis; à chaque extrémité, un rebord percé de douze trous à vis maintient une plaque de métal qui obture le cylindre. D'un côté le centre de la plaque est garni d'une tubulure de 2 centimètres de diamètre et de 4 centimètres de long. La section est parfaitement plane; la plaque de quartz est collée, à la glu marine, sur les bords de la tubulure. L'opération est très

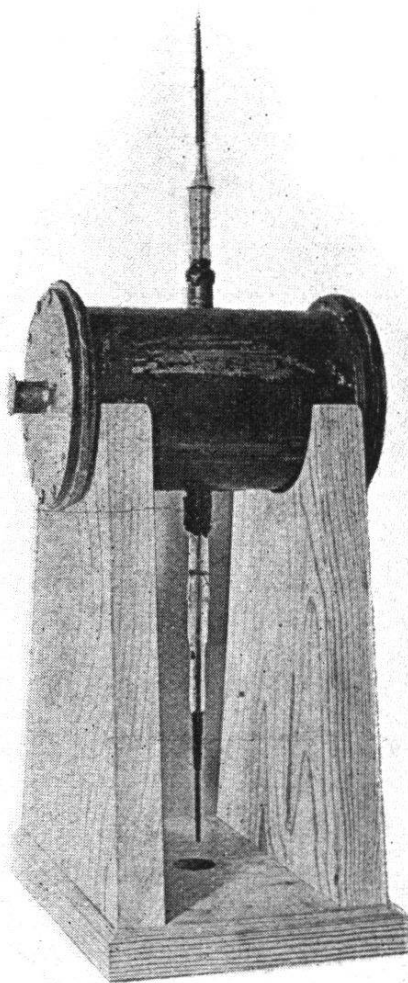


Figure 13: Vase à décharge en métal.

⁷) Glu marine de Ducretet. Paris.

délicate et ne réussit pas du premier coup ; il faut chauffer très fortement le métal, le recouvrir de glu marine, appliquer la plaque de quartz et chauffer de nouveau jusqu'à ce que fonde le mastic, en évitant que la dilatation inégale du quartz le fasse se briser. Pour assurer l'étanchéité de ce vase, nous avons garni de rondelles de caoutchouc, enduite de minium, les deux plaques qui viennent fermer le cylindre. On chauffait pour ramollir le caoutchouc, puis les douze vis de chaque plaque étaient serrées à fond. Un rodage en verre, diamètre 5 mm, mastiqué à la glu marine, dans un tube de laiton placé sur le côté (invisible sur la photographie) permettait de réunir l'enceinte à décharge avec les conduites.

La longueur d'étincelle (8 mm) fut vérifiée au cathétomètre avant la fermeture du cylindre ; la distance des électrodes à la fente fut maintenue à 40 cm comme pour les photographies précédentes.
