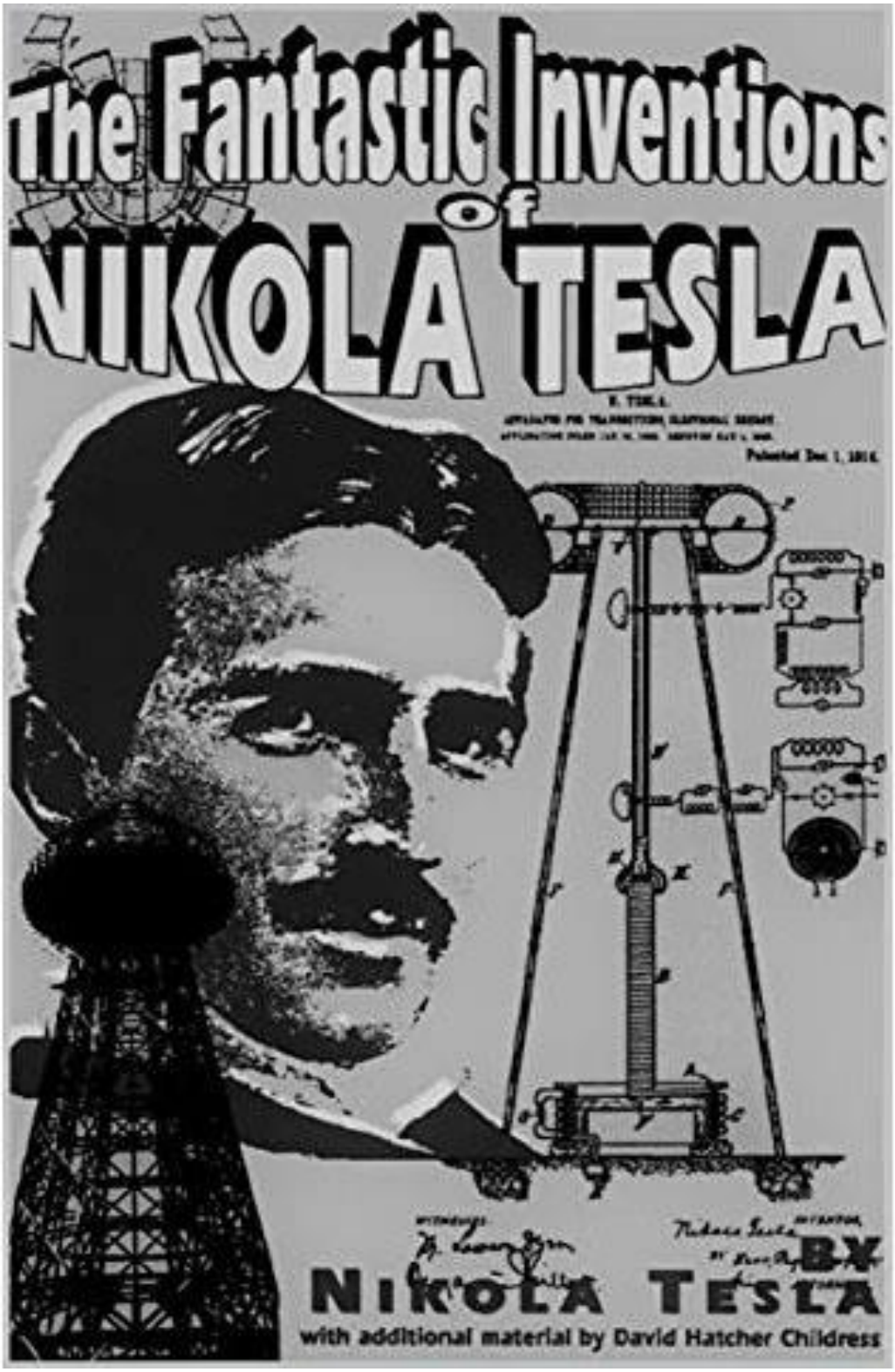
The Fantastic Inventions of NIKOLA TESLA



BY

NIKOLA TESLA

with additional material by David Hatcher Childress

LES FANTASTIQUES INVENTIONS DE NIKOLA TESLA

NIKOLA TESLA

&

DAVID H. CHILDRESS

AVENTURES UNLIMITED, STELLE, ILLINOIS

N. TESLA.

APPAREIL DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE.

DEMANDE DÉPOSÉE LE 18 JANVIER 1908, RENOUVELÉE LE 4 MAI 1909.

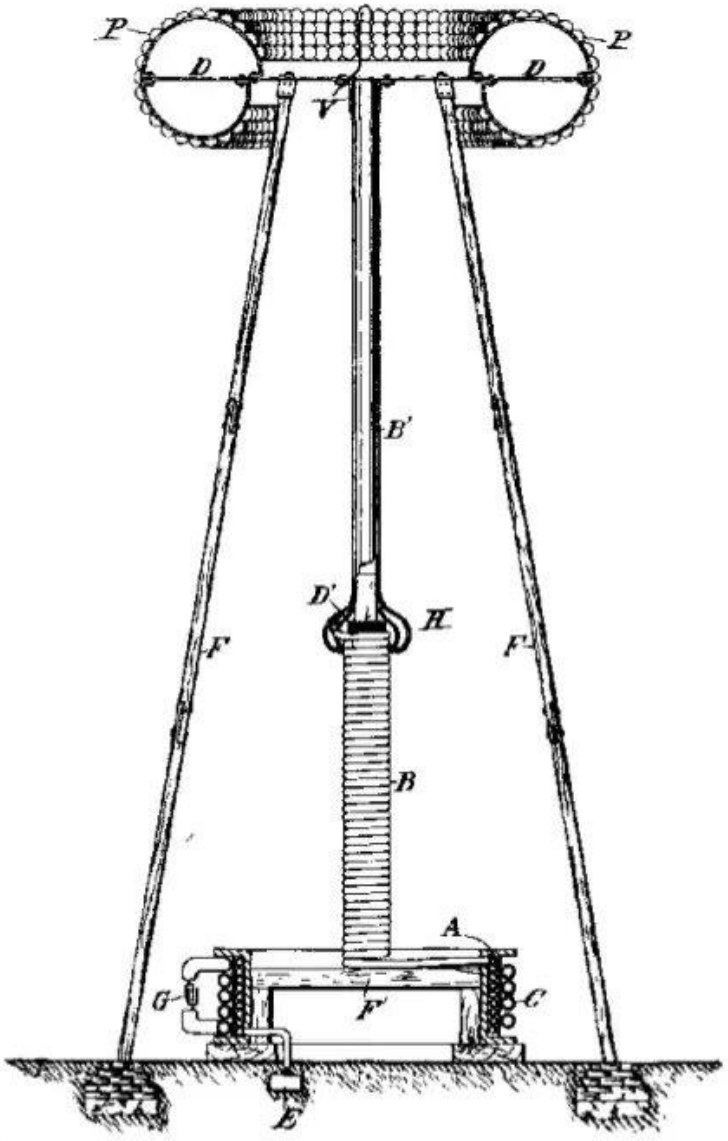
1.119.732. **Breveté le 1er Décembre 1914.**

N. TESLA.

APPARATUS FOR TRANSMITTING ELECTRICAL ENERGY.

APPLICATION FILED JAN 18, 1902. RENEWED MAY 4, 1907.

1,119,732. Patented Dec. 1, 1914.



WITNESSES

H. Lawson Dyer

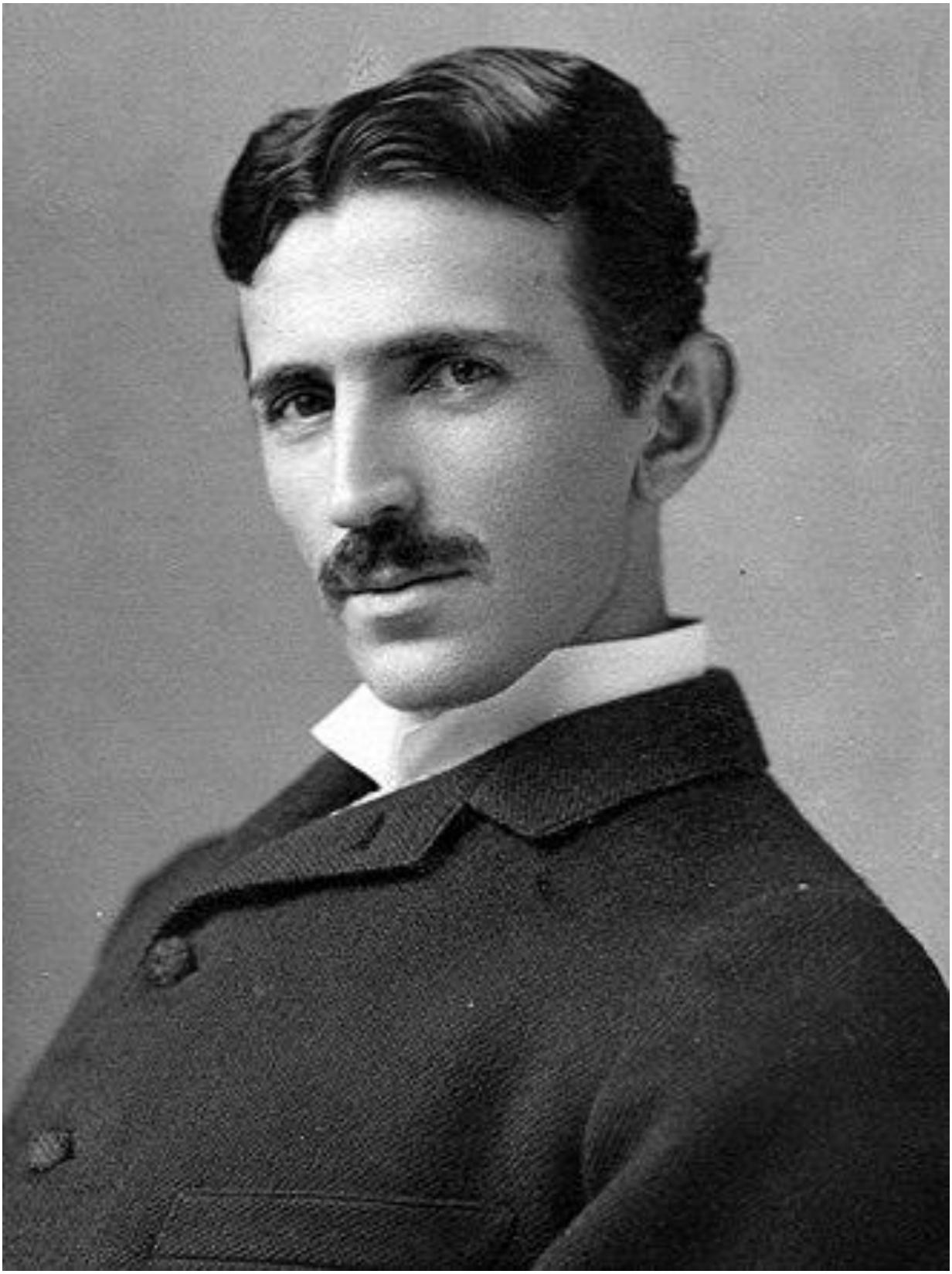
Benjamin Miller.

INVENTOR,

Nikola Tesla.

BY Kerr, Page & Cooper,

his ATTORNEYS.



NIKOLA TESLA

Ce livre est dédié à Nikola Tesla et aux scientifiques et ingénieurs qui continuent à aller de l'avant avec un esprit ouvert dans la technologie Tesla.

Nous remercions tout particulièrement Oliver Nichelson, John Ratzlaff, Mark Seifer, Leland Anderson, Mark Carlotto, Metascience Foundation, Moray B. King, Col. Tom Bearden, Keeley Net, The International Tesla Society, Steve Elswick, Toby Grotz, Unarius Academy of Science, Stellar Research Institute, Electric Spacecraft Journal, Tesla Book Co. et tous ceux qui publient sur Nikola Tesla.

LES FANTASTIQUES INVENTIONS DE NIKOLA TESLA

©1993 par Adventures Unlimited Press

Experiments with AC Current (Expériences Avec le Courant Alternatif) © 1891 par Nikola Tesla

Transmission of Electricity without Wires (Transmission de l'Électricité Sans Fil) © 1904 par Nikola Tesla

Imprimés aux États-Unis d'Amérique

Première Impression : Août 1993

ISBN 0-932813-19-4

Publiés par : Adventures Unlimited Press

One Adventure Place Kempton, Illinois 60946 USA

auphq@frontiernet.net http://www.azstarnet.com/~aup

Les Lost Science Series :

THE ANTI-GRAVITY HANDBOOK (LE MANUEL D'ANTI-GRAVITÉ)

ANTI-GRAVITY & THE WORLD GRID (L'ANTI-GRAVITÉ ET LA GRILLE PLANÉTAIRE)

ANTI-GRAVITY & THE UNIFIED FIELD (L'ANTI-GRAVITÉ ET LE CHAMP UNIFIÉ)

THE FREE-ENERGY DEVICE HANDBOOK (LE MANUEL DU DISPOSITIF À ÉNERGIE LIBRE)

THE ENERGY GRID (LA GRILLE ÉNERGÉTIQUE)

THE BRIDGE TO INFINITY (LE PONT VERS L'INFINI)

THE HARMONIC CONQUEST OF SPACE (LA CONQUÊTE HARMONIQUE DE L'ESPACE)

VIMANA AIRCRAFT OF ANCIENT INDIA & ATLANTIS (L'AVION VIMANA DE L'INDE ANCIENNE & DE L'ATLANTIDE)

ETHER TECHNOLOGY (LA TECHNOLOGIE DE L'ÉTHER)

THE FANTASTIC INVENTIONS OF NIKOLA TESLA (LES INVENTIONS FANTASTIQUES DE NIKOLA TESLA)

MAN-MADE UFOS: 1944-1994 (LES OVNI CRÉÉS PAR L'HOMME: 1944-1994)

UFOS & ANTI-GRAVITY: PIECE FOR A JIG-SAW (OVNI & ANTI-GRAVITÉ : PIÈCE POUR UN PUZZLE)

LES FANTASTIQUES INVENTIONS DE NIKOLA TESLA

TABLE DES MATIÈRES

1. Première Esquisse Biographique (1691) 06

2. Les Premiers Brevets (1666 à 1606) 13

3. Expériences Avec du Courant Alternatif à Haut Potentiel et Haute Fréquence (1691) 34

4. Plus de Brevets (1689 à 1900) 129

5. Transmission de l'Énergie Électrique Sans Fil (1904) 160

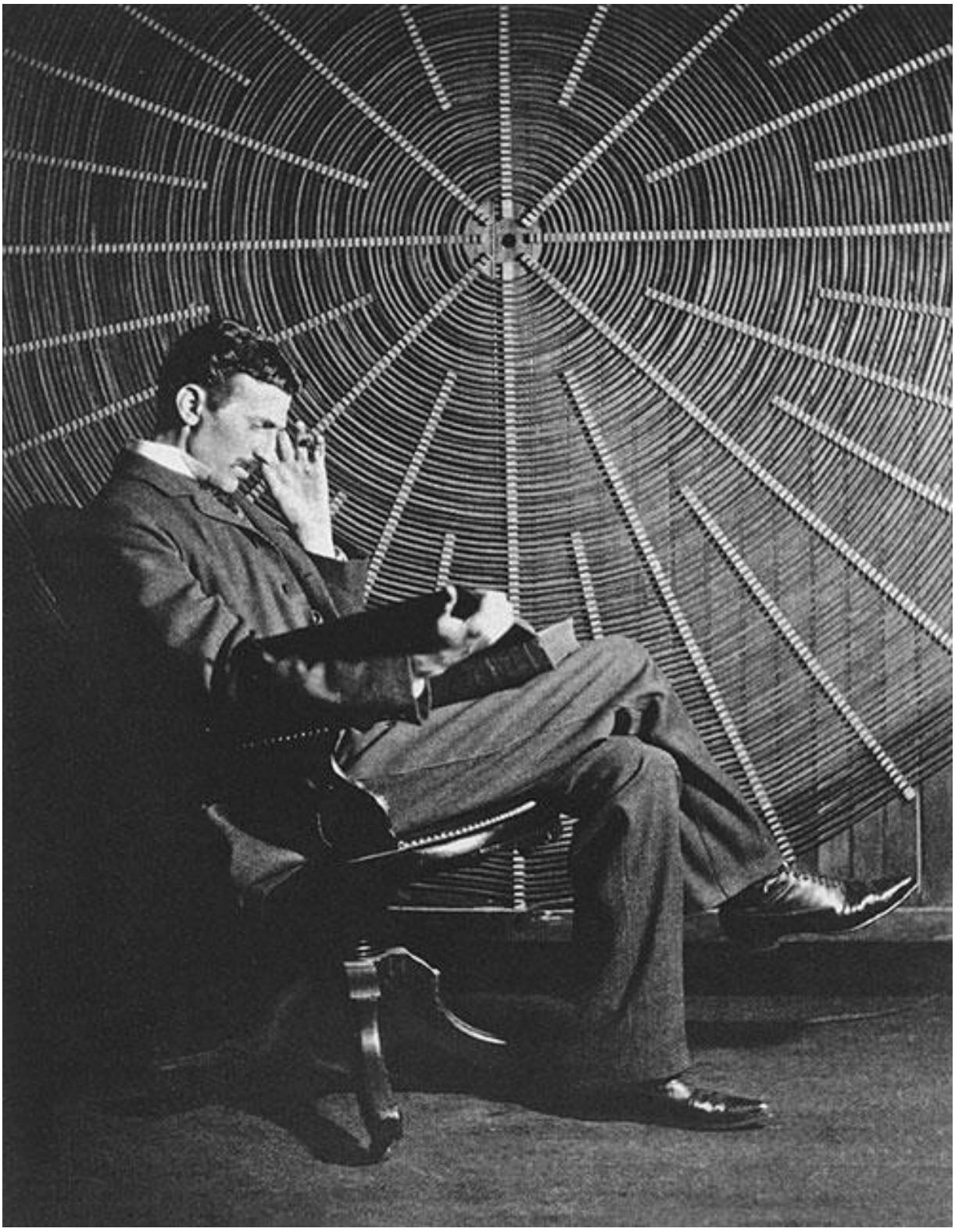
6. L'Étonnant Rayon de la Mort de Tesla 185

7. Les Inventions Les Plus Insolites 217

8. Les Derniers Brevets (1913 à 1928) 230

9. Tesla et les Pyramides de Mars 234

Bibliographie : Une Liste des Livres imprimés de Tesla (et épuisés) 246



Chapitre 1

PREMIÈRE ESQUISSE BIOGRAPHIQUE DE 1690

Pendant qu'une grande partie de la famille Européenne a progressé vers l'Ouest au cours des trois ou quatre derniers siècles, colonisant les vastes continents de l'Amérique, une autre partie, mais plus petite, a fait un travail de frontière dans le Vieux Monde, protégeant les arrières en repoussant "l'innommable Turc" et récupérant progressivement les belles terres qui subissent la malédiction de la domination Mahométane. Pendant longtemps, les peuples Slaves -- qui, après la bataille de Kosovopjolje, au cours de laquelle les Turcs ont vaincu les Serbes, se sont retirés aux confins de l'actuel Monténégro, de la Dalmatie, de l'Herzégovine et de la Bosnie, et de la "Région frontalière" de l'Autriche -- ont su ce que c'était que d'avoir affaire, comme c'était le cas de nos pionniers de l'Occident, à des ennemis qui s'acharnaient sans cesse contre leur frontière; et les races de ces pays, à travers leur lutte acharnée contre les armées du Croissant, ont développé des qualités remarquables de bravoure et de sagacité, tout en maintenant un patriotisme et une indépendance inégalés dans toute autre nation.

C'est dans cette intéressante région frontalière, et parmi ces vaillants habitants de l'Est, que Nikola Tesla est né en 1857, et le fait qu'il se retrouve aujourd'hui en Amérique et qu'il soit l'un de nos plus grands électriciens, est une preuve frappante de l'extraordinaire attrait des recherches en électricité et du pays où l'électricité jouit de sa plus large application.

Mr. Tesla est né à Smiljan, Lika, où son père était un ecclésiastique éloquent de l'Église Grecque, dans laquelle, d'ailleurs, sa famille est toujours bien représentée. Sa mère, qui jouissait d'une grande renommée dans toute la région pour son habileté et son originalité dans la couture, a sans doute transmis son ingéniosité à Nikola, bien qu'elle ait naturellement pris une direction différente et plus masculine.

Le garçon a été très tôt mis à ses livres, et lorsque son père a déménagé à Gospic, il a passé quatre ans à l'école publique, et plus tard, trois ans à la Real School, comme on l'appelle. Ses escapades étaient celles de la plupart des garçons à l'esprit vif, bien qu'il ait varié le programme en une occasion en se faisant emprisonner dans une chapelle de montagne éloignée, rarement visitée pour le service, et en une autre occasion en tombant tête baissée dans une énorme bouilloire de lait bouillant, tout juste tiré des troupeaux paternels. Un troisième épisode curieux est celui lié à ses efforts pour voler lorsque, tentant de naviguer dans les airs à l'aide d'un vieux parapluie, il a fait, comme

on pouvait s'y attendre, une très mauvaise chute et a été immobilisé pendant six semaines.

C'est à peu près à cette époque qu'il a commencé à s'intéresser à l'arithmétique et à la physique. Une de ses idées bizarres était de tout calculer par trois ou par la puissance de trois. Il est alors envoyé chez une tante à Cartstatt, en Croatie, pour terminer ses études dans ce qui est appelé Higher Real School (École Supérieure Réelle). C'est là que, venant de la campagne, il voit pour la première fois une machine à vapeur avec un plaisir dont il se souvient encore aujourd'hui. À Cartstatt, il est si assidu qu'il comprime les quatre années d'études en trois, et obtient son diplôme en 1873. Rentré chez lui pendant une épidémie de choléra, il est frappé par la maladie et souffre si gravement des conséquences que ses études sont interrompues pendant deux ans. Mais ce temps n'a pas été perdu, car il aimait passionnément l'expérimentation et, dans la mesure de ses moyens et de ses loisirs, il a consacré son énergie à l'étude et à la recherche en électricité. Jusqu'à cette période, son père avait eu l'intention d'en faire un prêtre, et cette idée planait sur le jeune physicien comme une épée de Damoclès. Finalement, il réussit à convaincre son digne mais réticent père de l'envoyer à Gratz en Autriche pour terminer ses études à l'école polytechnique et se préparer à devenir professeur de mathématiques et de physique. À Gratz, il voit et fait fonctionner pour la première fois une machine de Gramme, et est tellement frappé par les objections à l'usage de commutateurs et de balais qu'il décide sur-le-champ de remédier à ce défaut dans les machines dynamo-électriques. Au cours de la deuxième année de son cursus, il abandonne l'intention de devenir professeur et suit le programme d'études d'ingénieur. Après trois ans d'absence, il revient chez lui, avec tristesse, pour voir mourir son père; mais, ayant décidé de se fixer en Autriche, et reconnaissant la valeur des acquisitions linguistiques, il se rend à Prague, puis à Budapest, dans le but de maîtriser les langues qu'il jugeait nécessaires. Jusqu'à ce moment-là, il n'avait jamais réalisé les énormes sacrifices que ses parents avaient fait pour promouvoir son éducation, mais il commençait maintenant à ressentir la pression et à ne plus être familier avec l'image de François Joseph I. Il y avait un décalage considérable entre ses dépêches et le paiement correspondant depuis le pays; et quand l'expression mathématique pour la valeur du décalage a pris la forme d'un huit couché sur le dos, Mr. Tesla est devenu un exemple très juste de la haute pensée et de la vie simple, mais il s'est résolu à lutter et a décidé d'aller jusqu'au bout en dépendant uniquement de ses propres ressources.

Ne désirant pas une renommée rapide, il cherche un moyen de subsistance et, grâce à l'aide d'amis, il obtient une place d'assistant dans le département d'ingénierie des télégraphes du gouvernement. Son salaire était de cinq dollars par semaine. Cela l'a mis en contact direct avec des travaux électriques et des idées pratiques, mais il est inutile de dire que ses moyens ne lui permettaient pas de faire beaucoup d'expériences. Après avoir extrait plusieurs centaines de milliers de racines carrées et cubiques au

profit du public, les limites, financières et autres, de son poste sont devenues douloureusement évidentes, et il a conclu que la meilleure chose à faire était de réaliser une invention de valeur. Il se mit immédiatement à faire des inventions, mais leur valeur n'était visible que pour l'œil de la foi, et elles n'apportaient aucun grain au moulin. C'est à cette époque que le téléphone fait son apparition en Hongrie, et le succès de cette grande invention a déterminé sa carrière, alors que la profession lui avait semblé jusqu'alors sans issue. Il s'associe immédiatement aux travaux de téléphonie et réalise diverses inventions dans ce domaine, dont un répétiteur opérationnel, mais il ne tarde pas à découvrir qu'étant si éloigné des scènes de l'activité électrique, il risquait de passer du temps sur des objectifs et des résultats déjà atteints par d'autres, et de perdre le contact. Aspirant à de nouvelles opportunités et anxieux du développement dont il se sentait capable, s'il pouvait une fois se placer sous les influences géniales et directes des courants de la pensée électrique, il se détache des liens et des traditions du passé, et en 1881, il se rend à Paris. Arrivé dans la ville, l'ardent jeune Likan trouve un emploi d'ingénieur électricien dans l'une des plus grandes compagnies d'éclairage électrique. L'année suivante, il se rend à Strasbourg pour y installer une usine et, de retour à Paris, il cherche à réaliser un certain nombre d'idées qui étaient maintenant devenues des inventions. À peu près à la même époque, cependant, les progrès remarquables de l'Amérique dans le domaine de l'industrie électrique ont attiré son attention et, une fois de plus, il a traversé l'Atlantique en misant tout sur un seul lancer.

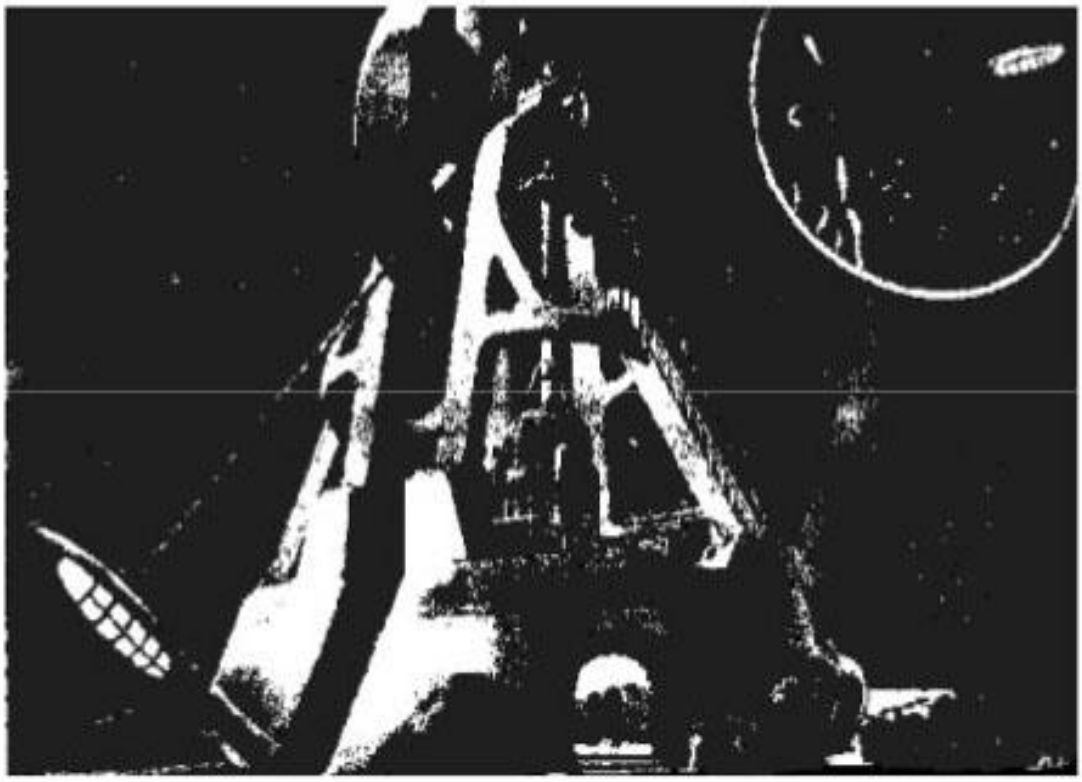
Mr. Tesla s'est mis au travail dès qu'il a débarqué sur ces rivages, il y a mis toute sa réflexion et ses compétences, et a rapidement vu des débouchés pour son talent. Peu de temps après, on lui a proposé de créer sa propre entreprise et, acceptant les conditions, il a immédiatement mis au point un système pratique d'éclairage à l'arc, ainsi qu'une méthode potentielle de régulation de la dynamo, qui, sous une forme ou une autre, est maintenant connue sous le nom de "régulation du troisième balai". Il a également conçu un moteur thermo-magnétique et d'autres dispositifs similaires, sur lesquels peu de choses ont été publiées, en raison de complications juridiques. Au début de l'année 1887, la Tesla Electric Company de New York a été créée, et peu de temps après, Mr. Tesla produisait ses admirables moteurs pour courants alternatifs polyphasés, qui ont fait date, et dans lesquels, revenant à ses idées d'antan, il développa des machines sans commutateur ni balais. On se souviendra qu'à peu près au moment où Mr. Tesla présentait ses moteurs et lisait son exposé réfléchi devant l'American Institute of Electrical Engineers, le Professeur Ferraris, en Europe, publiait sa découverte de principes analogues à ceux énoncés par Mr. Tesla. Il ne fait aucun doute, cependant, que Mr. Tesla était un inventeur indépendant de ce moteur à champ tournant, car bien qu'il ait été anticipé dans les dates par Ferraris, il ne pouvait pas avoir connaissance des travaux de Ferraris car ils n'avaient pas été publiés. Le Professeur Ferraris a déclaré lui-même, avec la modestie qui s'impose, qu'il ne pensait

pas que Tesla ait pu avoir connaissance de ses expériences (celles de Ferraris) à cette époque, et il ajoute qu'il pense que Tesla était un inventeur indépendant et original de ce principe. Avec une telle reconnaissance de Ferraris, il n'y a guère de doute sur l'originalité de Tesla dans ce domaine.

Le travail de Mr. Tesla dans ce domaine était merveilleusement opportun, et sa valeur a été rapidement appréciée dans divers milieux. Les brevets de Tesla ont été acquis par la Westinghouse Electric Company, qui a entrepris de développer son moteur et de l'appliquer à différents types de travaux. Son utilisation dans l'exploitation minière, ainsi que dans l'imprimerie, la ventilation, etc., a été décrite et illustrée dans The Electrical World il y a quelques années. L'immense stimulus que l'annonce des travaux de Mr. Tesla a donné à l'étude des moteurs à courant alternatif suffirait, à lui seul, à le marquer comme un leader. Mr. Tesla n'a que 35 ans. Il est grand et svelte, avec un visage net, fin et raffiné, et des yeux qui rappellent toutes les histoires que l'on a pu lire sur l'acuité visuelle et la capacité phénoménale de voir à travers les choses. C'est un lecteur omnivore, qui n'oublie jamais, et il possède cette facilité particulière pour les langues qui permet au natif le moins éduqué d'Europe de l'Est de parler et d'écrire dans au moins une demi-douzaine de langues. On ne peut désirer un compagnon plus agréable pour les heures où l'on "déverse l'abondance de son cœur dans des discussions discursives", et où la conversation, qui porte d'abord sur les choses proches de nous, s'étend et s'élève jusqu'aux grandes questions de la vie, du devoir et du destin.

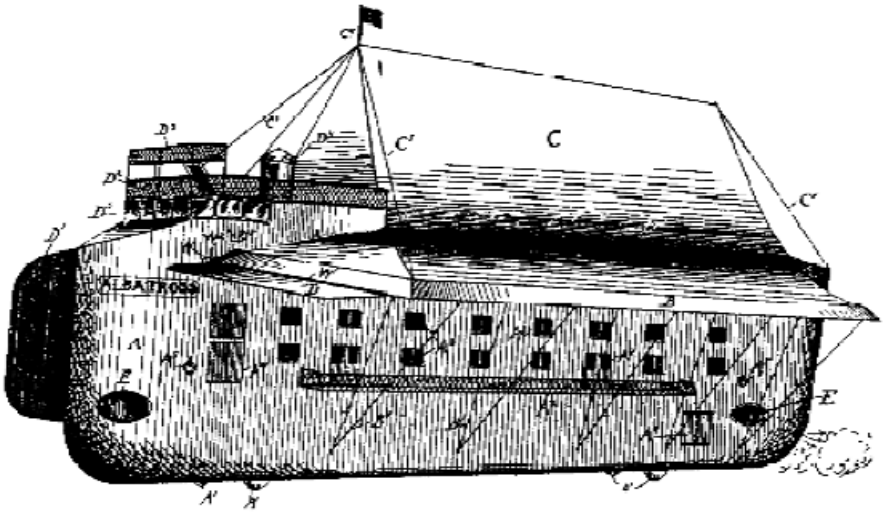
En 1890, il a rompu ses liens avec la Westinghouse Company, et depuis lors, il s'est entièrement consacré à l'étude des courants alternatifs à haute fréquence et à très haut potentiel, étude à laquelle il se consacre actuellement. Il n'est pas nécessaire de commenter ses intéressantes réalisations dans ce domaine; la célèbre conférence de Londres publiée dans ce volume en est une preuve en soi. Sa première conférence sur ses recherches dans cette nouvelle branche de l'électricité, dont on peut dire qu'il l'a créée, a été prononcée devant l'American Institute of Electrical Engineers le 20 Mai 1891, et reste l'un des documents les plus intéressants lus devant cette société. On en trouvera la réimpression intégrale dans *The Electrical World*, du 11 Juillet 1891. Sa publication a suscité un tel intérêt à l'étranger qu'il a reçu de nombreuses demandes d'ingénieurs électriciens et de scientifiques Anglais et Français pour le répéter dans ces pays, ce qui a donné lieu à l'intéressante conférence publiée dans ce volume.

La présente conférence présuppose la connaissance de la première, mais elle peut être lue et comprise par quiconque, même s'il n'a pas lu la première. Elle constitue une sorte de suite à cette dernière, et comprend principalement les résultats de ses recherches depuis cette époque.



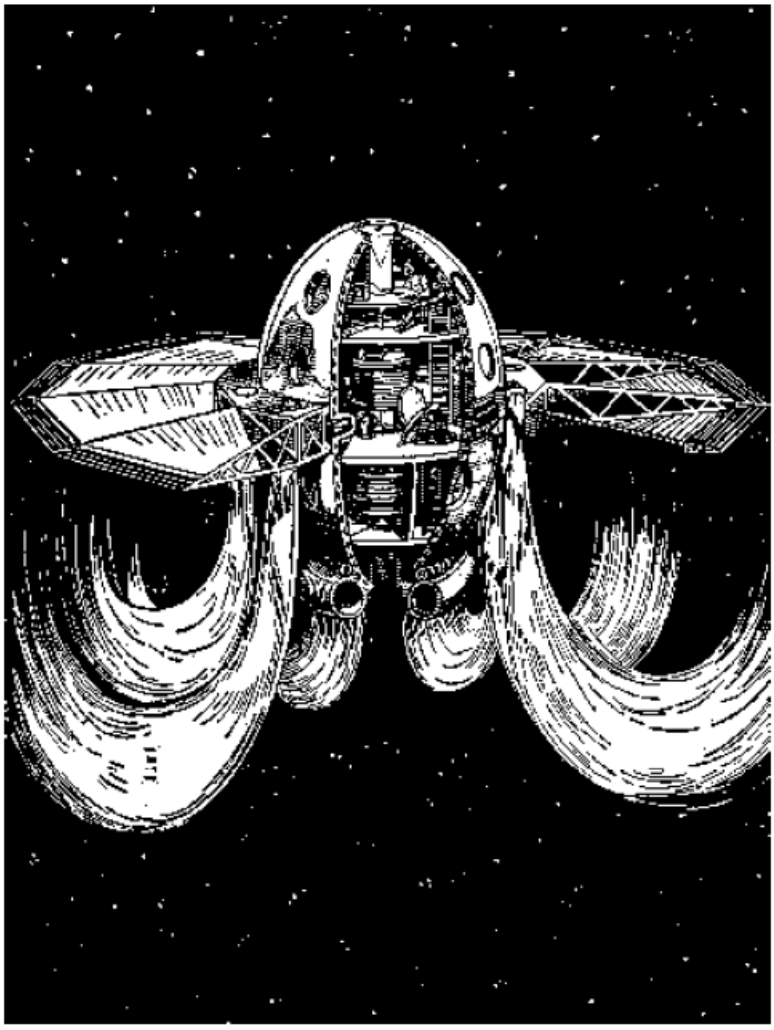
A 1924 design for a centrifugal spacecraft launcher by Mark P. Madden published in *Science and Invention magazine*. The design also Included transmitting power to the craft, which dragged a long aerial behind it, an idea obviously taken from Tesla.

Une conception de 1924 pour un lanceur centrifuge de vaisseau spatial par Mark P. Madden publiée dans le magazine *Science and Invention*. La conception inclut également la transmission d'énergie à l'engin, qui traîne une longue antenne derrière lui, une idée manifestement empruntée à Tesla.



An 1893 design for an electric spacecraft Tesla was keenly aware of other Inventions and patents.

Une conception de 1893 pour un vaisseau spatial électrique. Tesla était très conscient d'autres inventions et brevets.

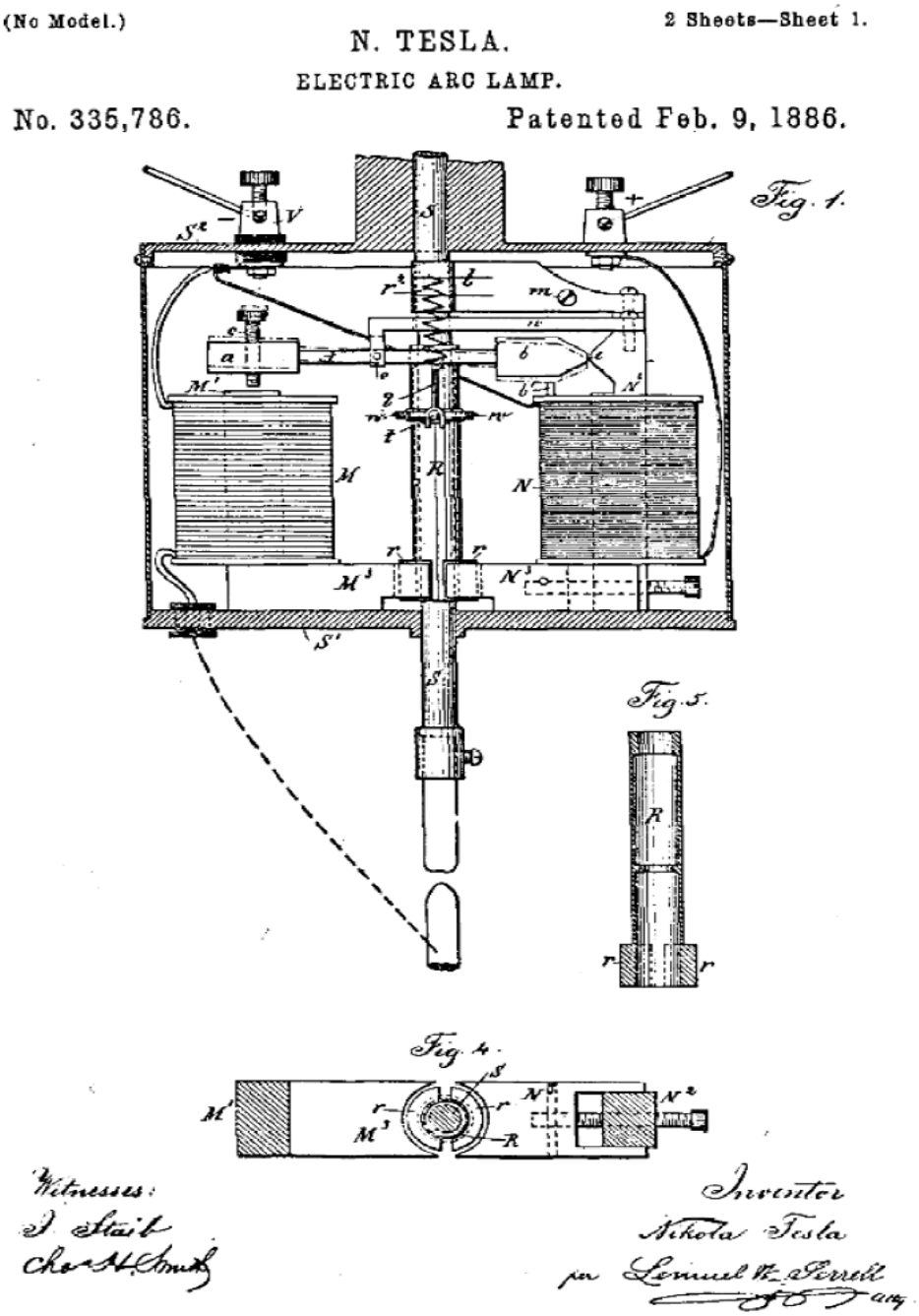


This spaceship design of an "electron wind" craft is from 1927! Inventor Franz A. Ullnski described a number of spacecraft in the mid-1920s, including a spherical "interplanetary ship," and a similar "cosmic ship."

Ce projet de vaisseau spatial de type "vent d'électrons" date de 1927 ! L'inventeur Franz A. Ulinski a décrit un certain nombre de vaisseaux spatiaux au milieu des années 1920, notamment un "vaisseau interplanétaire" sphérique et un "vaisseau cosmique" similaire.

Chapitre 2

LES PREMIERS BREVETS (1886-1888)


(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

ELECTRIC ARC LAMP.

No. 335,786. Patented Feb. 9, 1886.

Fig. 1.

Fig. 5.

Fig. 4.

Witnesses:
J. Stair
Chas. H. Smith

Inventor
Nikola Tesla
per Lemuel W. Serrell
Atty

Tesla's first patent, applied for in 1885, and given to him on Feb. 9, 1886.

Le premier brevet de Tesla, demandé en 1885, et accordé le 9 Février 1886.

(No Model.)

N. TESLA.

COMMUTATOR FOR DYNAMO ELECTRIC MACHINES.

No. 334,823. Patented Jan. 26, 1886.

Fig. 1

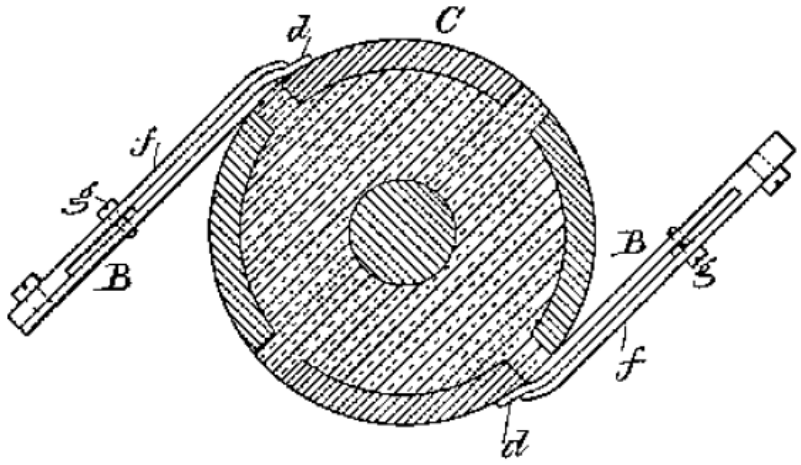
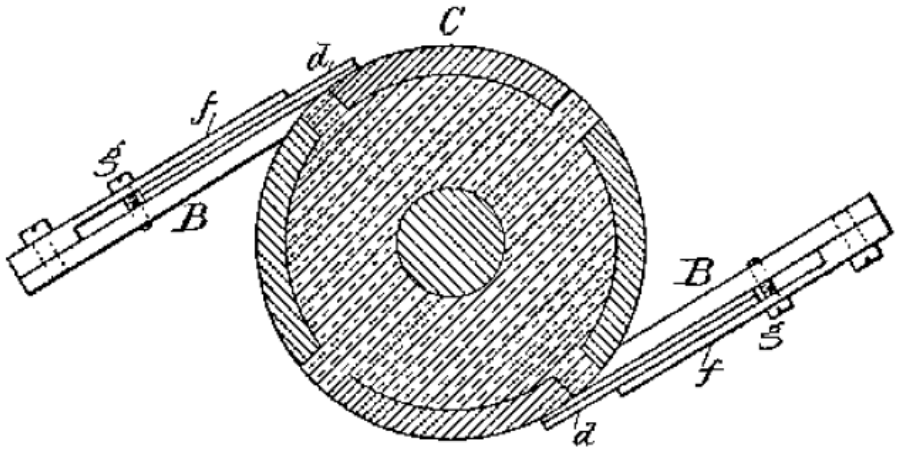


Fig. 2.



Witnesses
Chas. H. Smith
J. Stahl

Inventor
Nikola Tesla.
per Lemuel W. Serrell
Atty

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1

N. TESLA.

REGULATOR FOR DYNAMO ELECTRIC MACHINES.

No. 336,961. Patented Mar. 2, 1886.

Fig. 1.

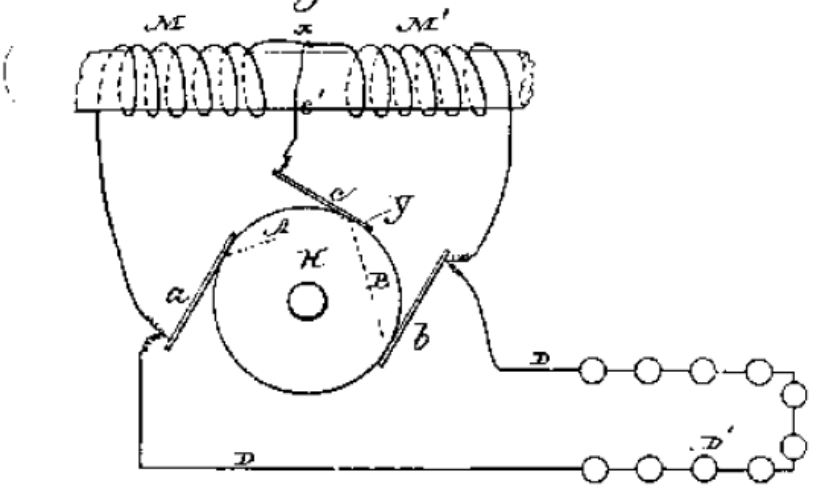


Fig 2

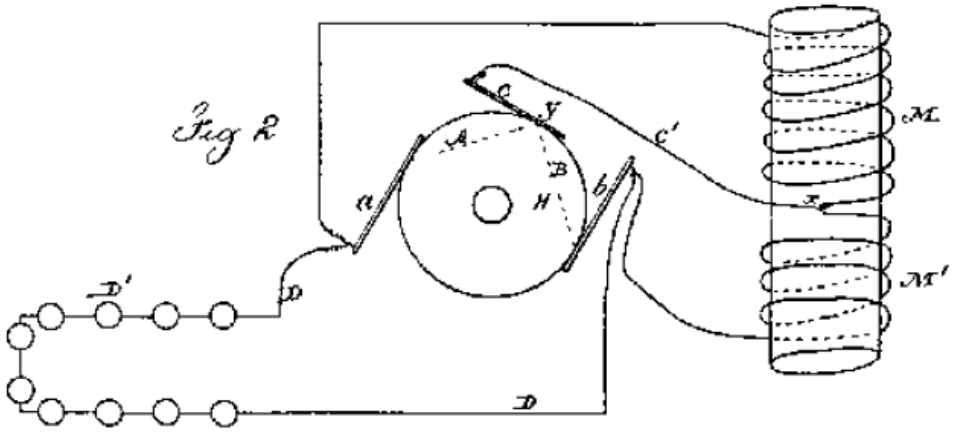
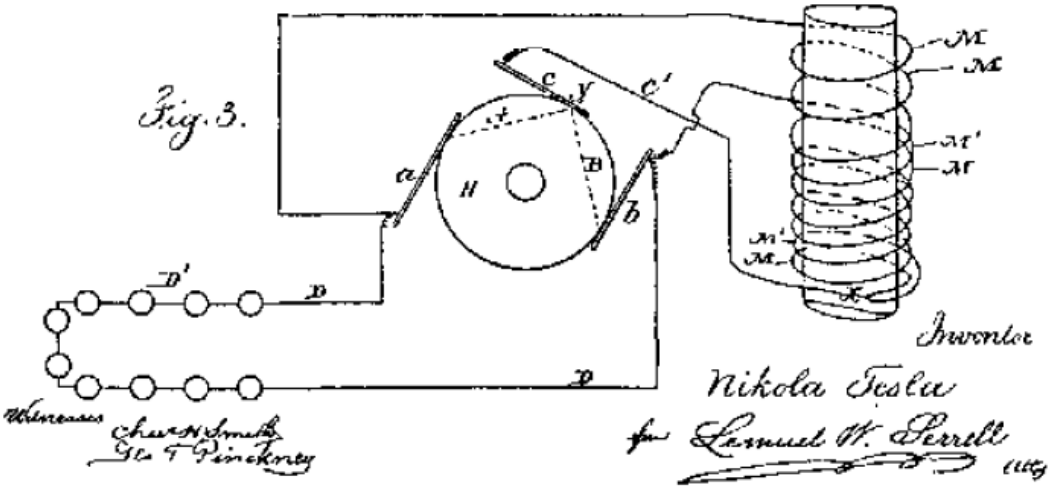


Fig. 3.



Witnesses
Chas. H. Smith
Geo. T. Pinckney

Inventor
Nikola Tesla
for Samuel W. Perrell
Atty

(No Model.) 3 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

DYNAMO ELECTRIC MACHINE.

No. 359,748. Patented Mar. 22, 1887.

Fig. 1

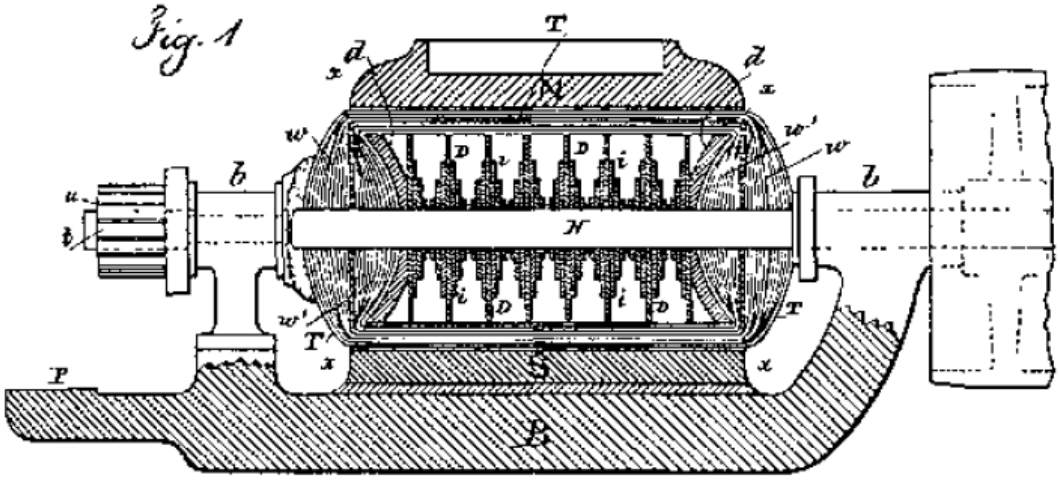
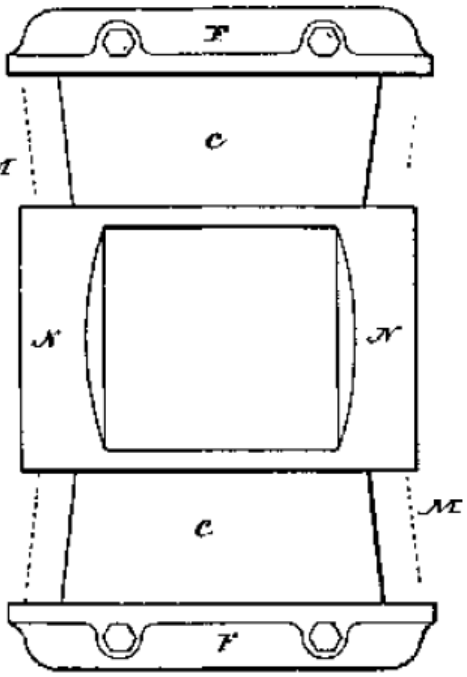


Fig 3



Witnesses

Chas. H. Smith

J. Stahl

Inventor

Nikola Tesla

by Lemuel W. Serrell

Atty

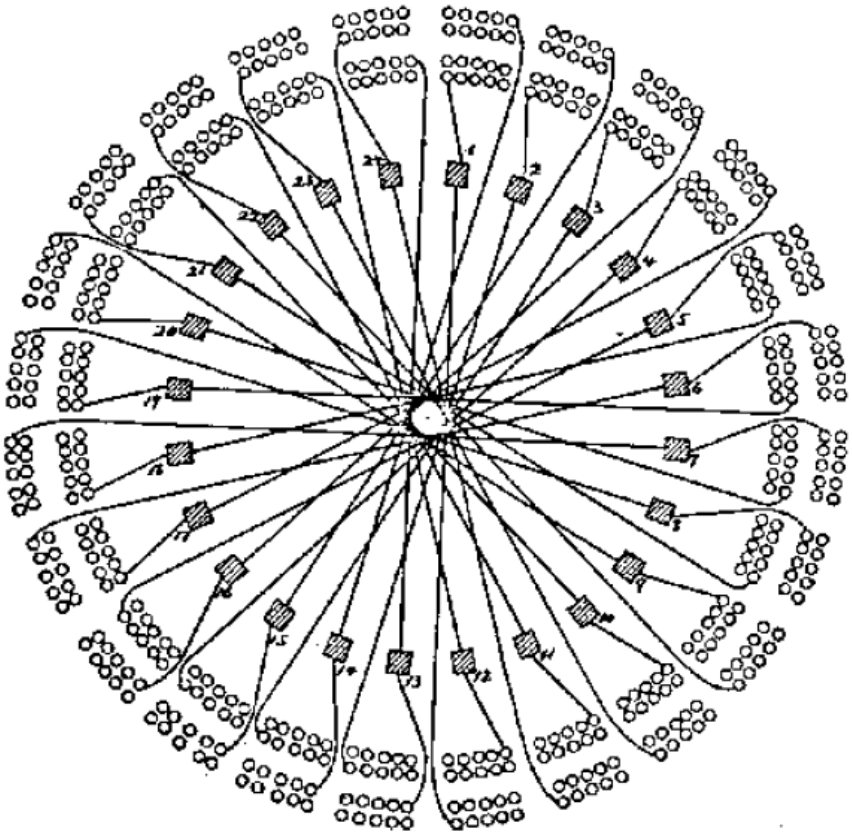
(No Model.) 3 Sheets—Sheet 3.

N. TESLA.

DYNAMO ELECTRIC MACHINE.

No. 359,748. Patented Mar. 22, 1887.

Fig. 7.



Witnesses

Chas. H. Smith
Geo. T. Pinckney

Inventor

Nikola Tesla

for Linnel W. Pirrell

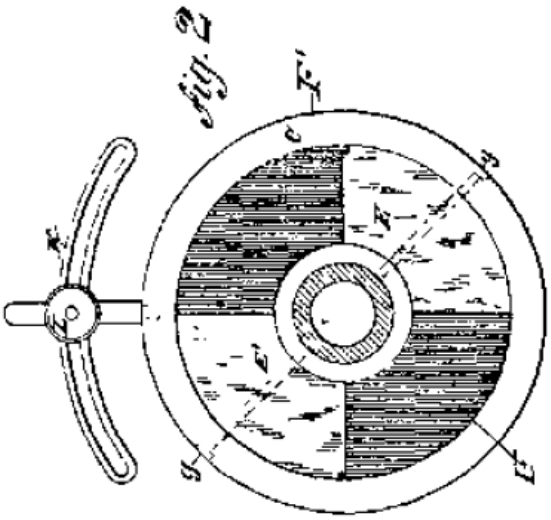
atty

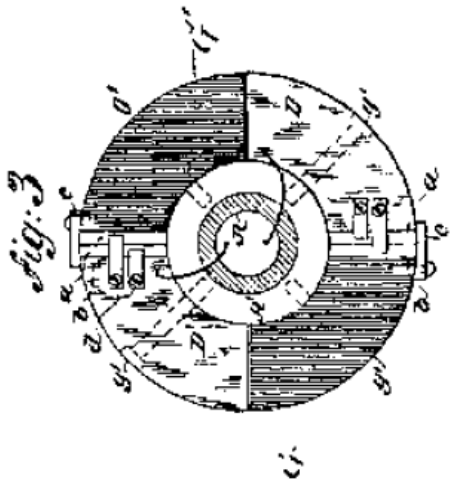
(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

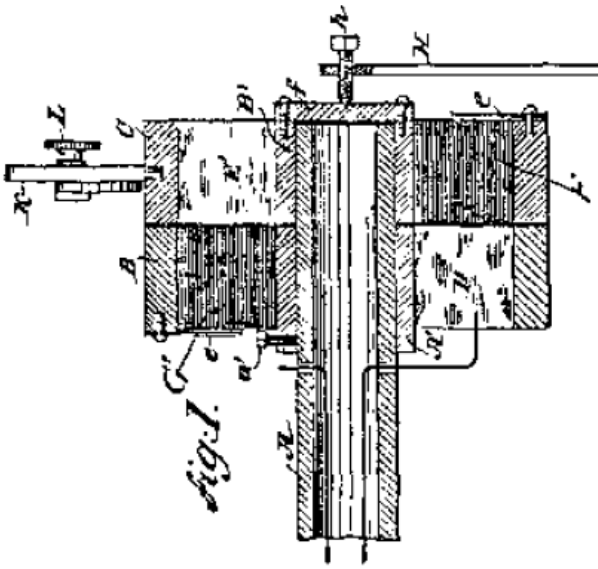
N. TESLA.

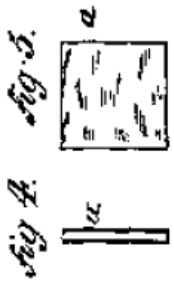
COMMUTATOR FOR DYNAMO ELECTRIC MACHINES.

No. 382,845. Patented May 15, 1888.









WITNESSES
Robt. F. Gaylord
Robt. F. Harlow.

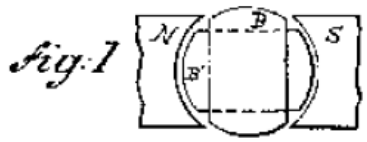
INVENTOR.
Nikola Tesla.
BY
Duncan, Curtis & Page
ATTORNEYS

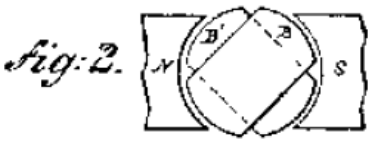
(No Model.) 4 Sheets—Sheet 1

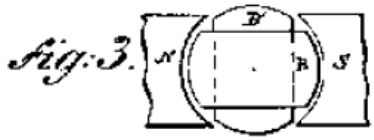
N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

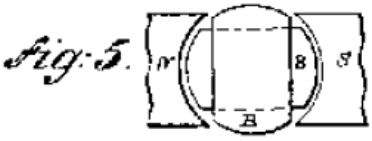
No. 381,968. Patented May 1, 1888.



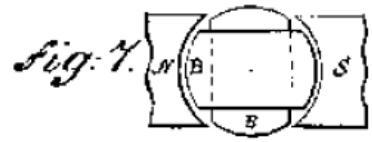




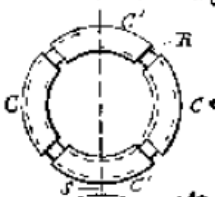


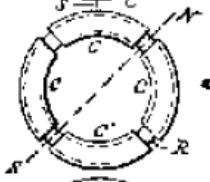


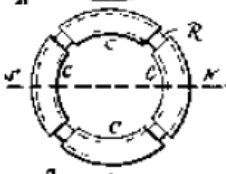


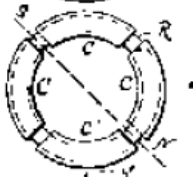


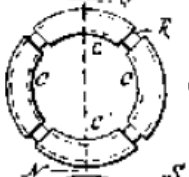


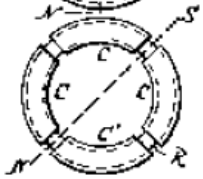


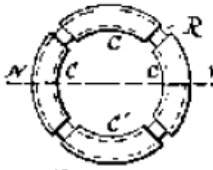














WITNESSES

Francis E. Hartley

Frank B. Murphy

INVENTOR

Nikola Tesla

BY

Duncan, Curtis & Page

ATTORNEYS.

(No Model.) 4 Sheets—Sheet 3

N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 381,968. Patented May 1, 1888.

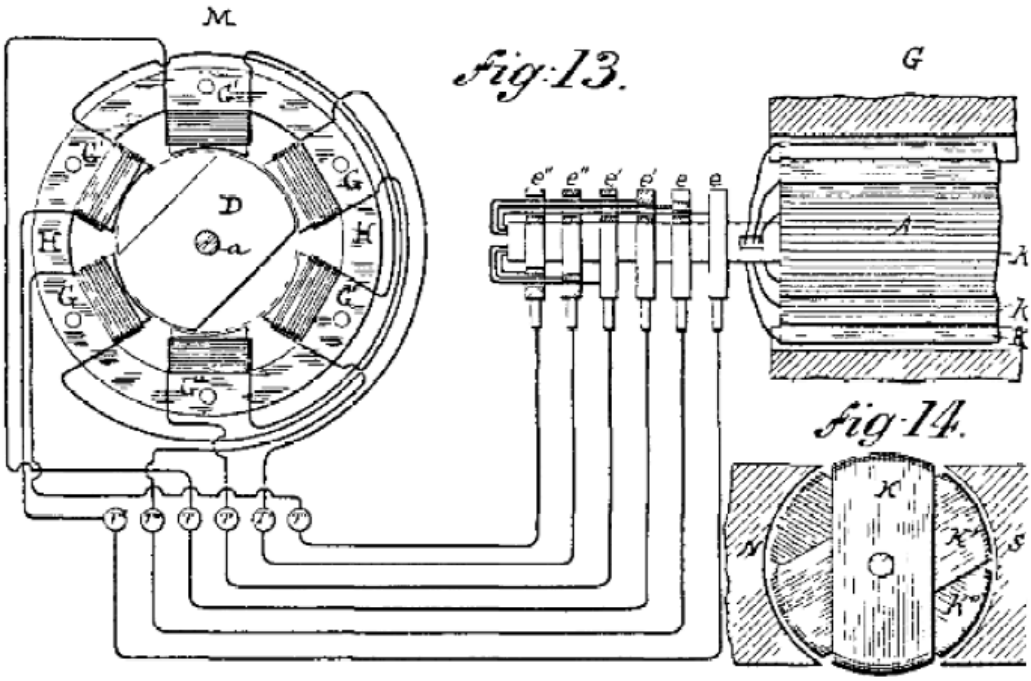


Fig. 13.

Fig. 14.

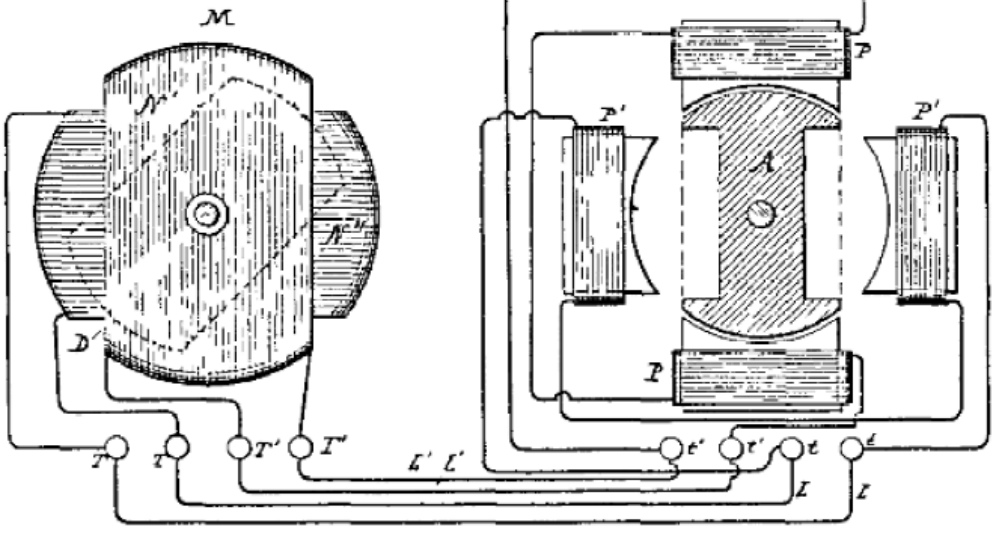


Fig. 15.

WITNESSES

Frank E. Hartley.

Frank B Murphy.

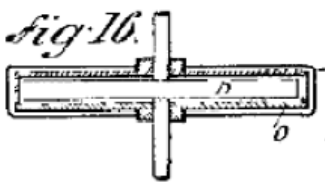


Fig. 16.

INVENTOR.

Nikola Tesla.

BY

Duncan, Curtis & Page

ATTORNEYS.

(No Model.) 4 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

ELECTRICAL TRANSMISSION OF POWER.

No. 382,280. Patented May 1, 1888.

Fig 1

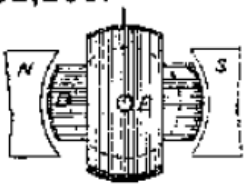


Fig. 2

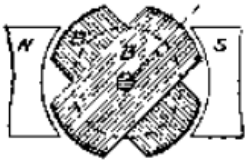


Fig. 3

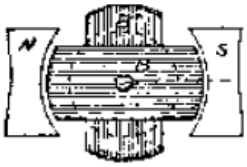


Fig. 4

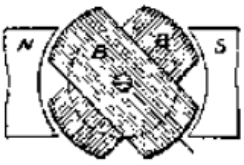


Fig. 5

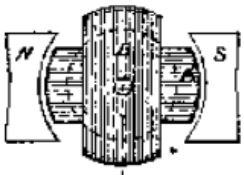


Fig. 6

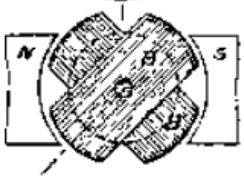


Fig. 7

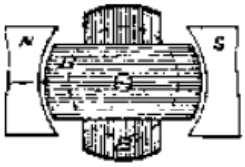


Fig. 8

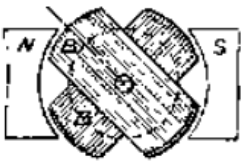


Fig. 1ª

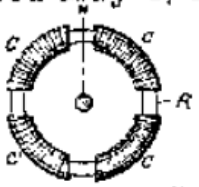


Fig. 2ª

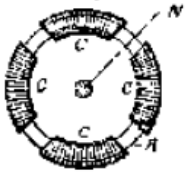


Fig 3ª

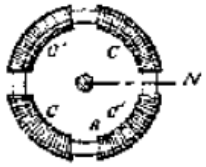


Fig. 4ª

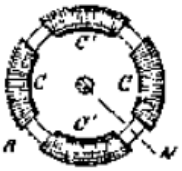


Fig 5ª

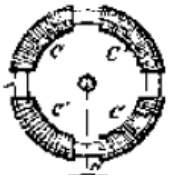


Fig. 6ª

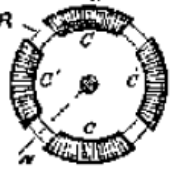


Fig 7ª



Fig 8ª



WITNESSES:

D H Sherman

Marion A Curtis.

INVENTOR.

Nikola Tesla.

BY

Duncan, Curtis & Page

ATTORNEYS.

(No Model.) 4 Sheets—Sheet 2

N. TESLA.

ELECTRICAL TRANSMISSION OF POWER.

No. 382,280. Patented May 1, 1888

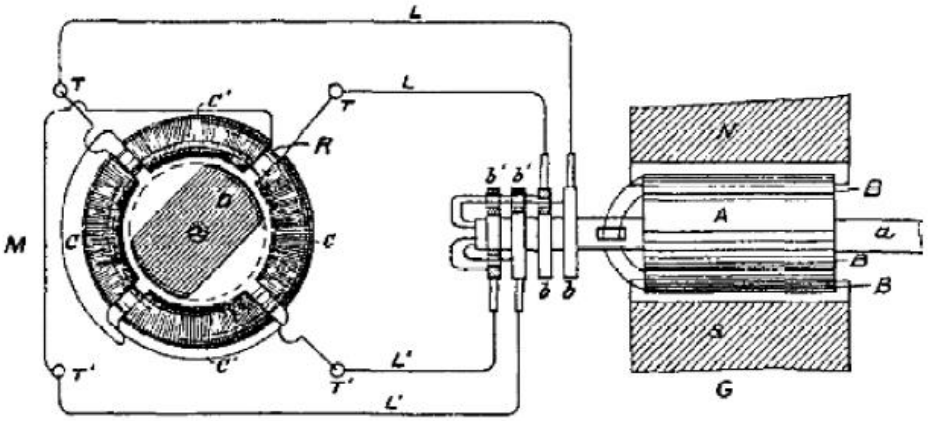


Fig. 9

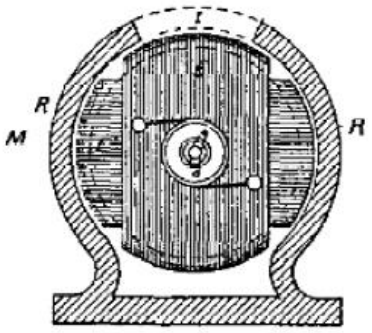


Fig 10

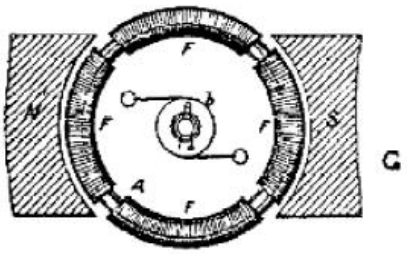


Fig 11

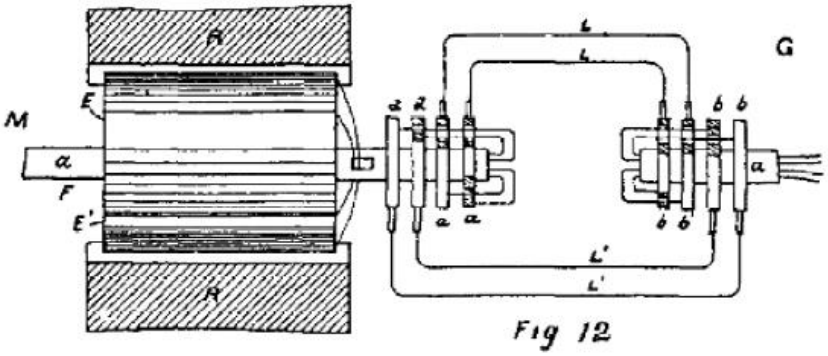


Fig 12

WITNESSES:
D H Sherman
Warren A. Curtis.

INVENTOR
Nikola Tesla
BY
Duncan, Curtis & Co
ATTORNEYS

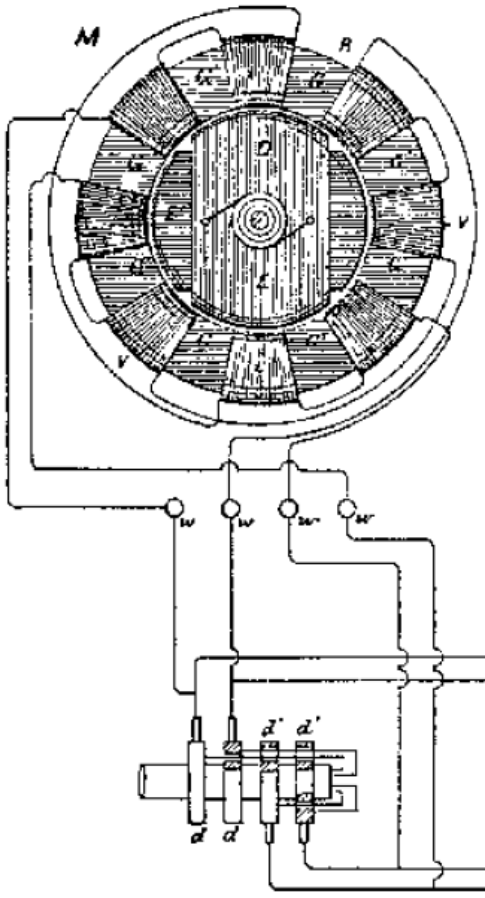
(No Model.) 4 Sheets—Sheet 4.

N. TESLA.

ELECTRICAL TRANSMISSION OF POWER.

No. 382,280. Patented May 1, 1888.

Fig 17



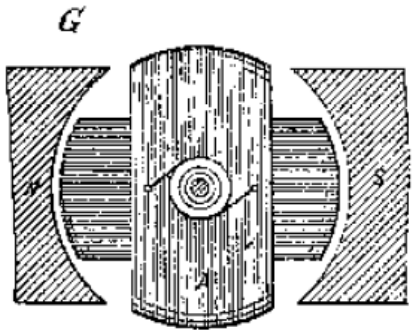
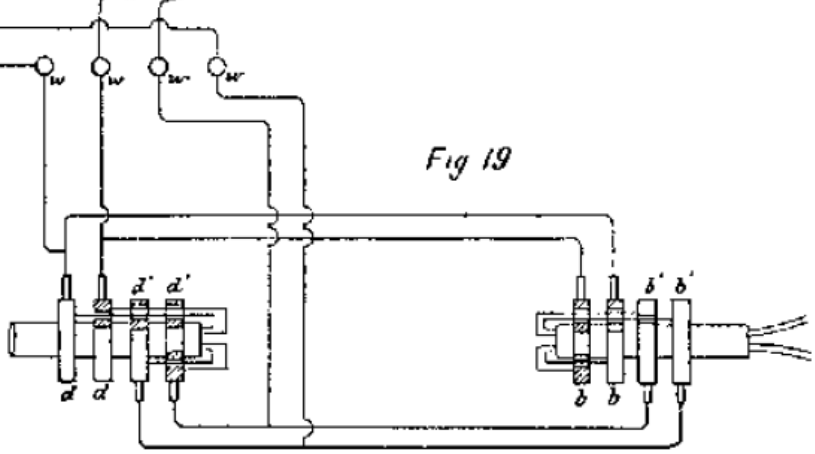


Fig 18

Fig 19



WITNESSES:
D H. Sherman.
Marcus A. Curtis.

INVENTOR.
Nikola Tesla.
BY
Duncan, Curtis & Page
ATTORNEYS.

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 382,279. Patented May 1, 1888.

Fig. 1.

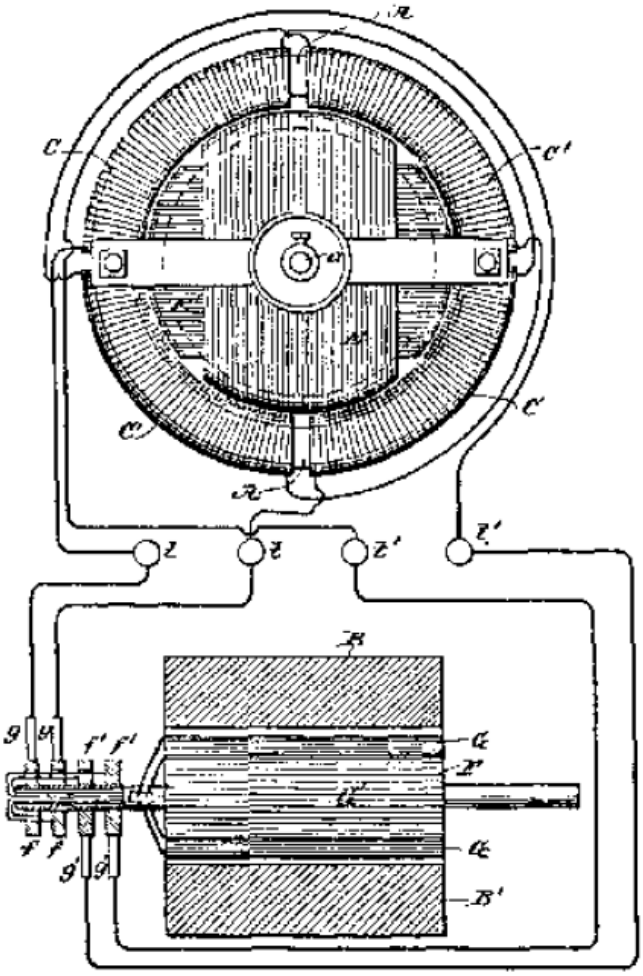
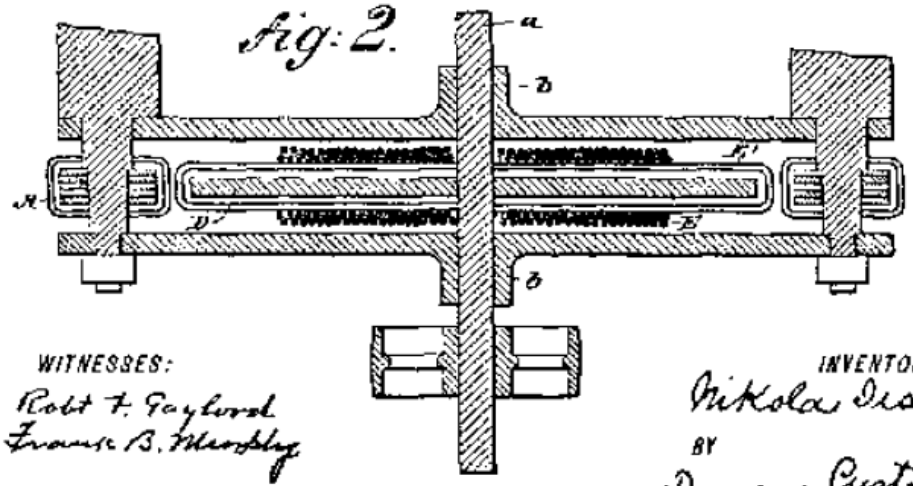


Fig. 2.



WITNESSES:
Robt F. Gaylord
Francis B. Thornley

INVENTOR.
Nikola Tesla
BY
Duncan Curtis &
ATTORNEYS.

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

SYSTEM OF ELECTRICAL DISTRIBUTION.

No. 381,970. Patented May 1, 1888.

Fig. 1.

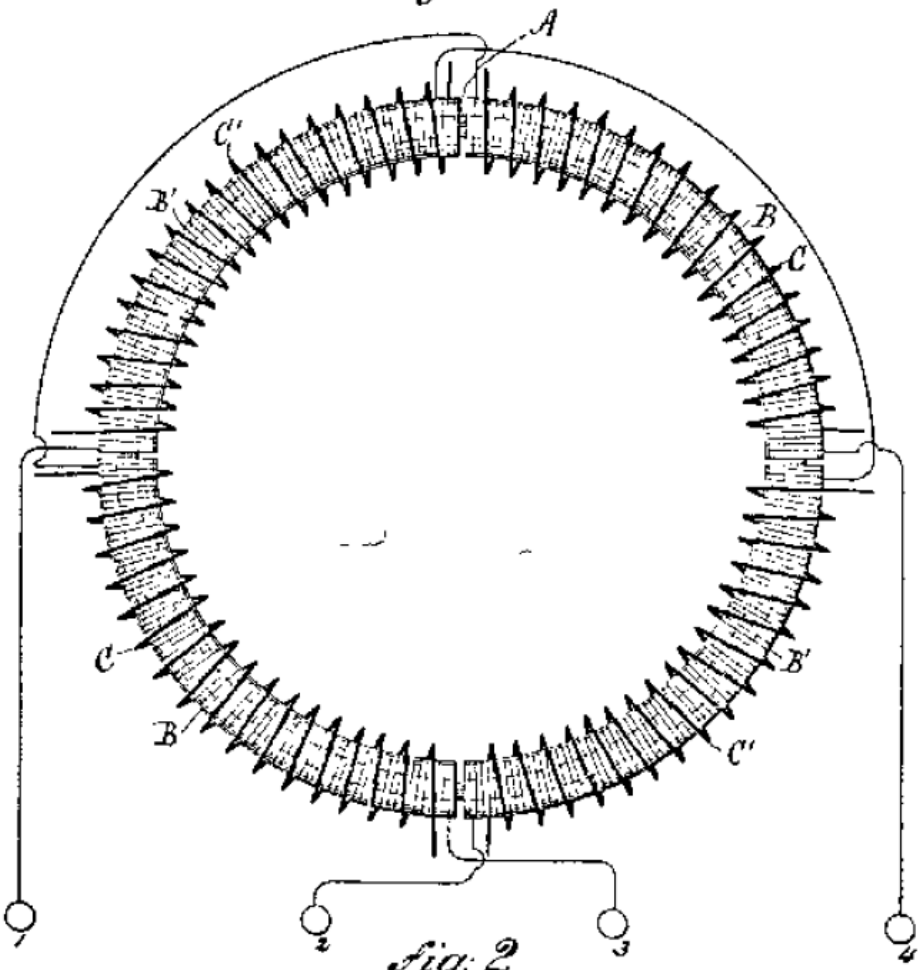
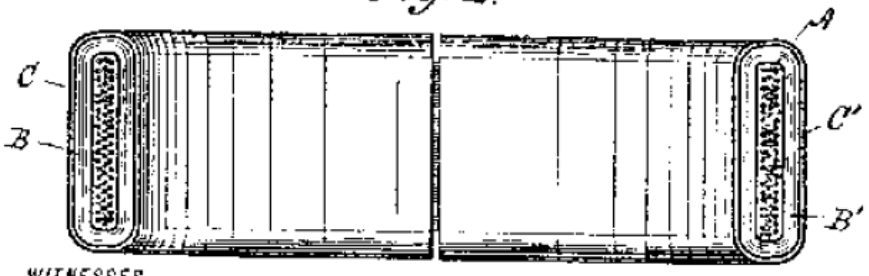


Fig. 2.



WITNESSES.

Robt. N. Duncan

Robt. F. Gaylord

INVENTOR.

Nikola Tesla

BY

Duncan, Curtis & Page

ATTORNEYS

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA.

SYSTEM OF ELECTRICAL DISTRIBUTION.

No. 381,970. Patented May 1, 1888.

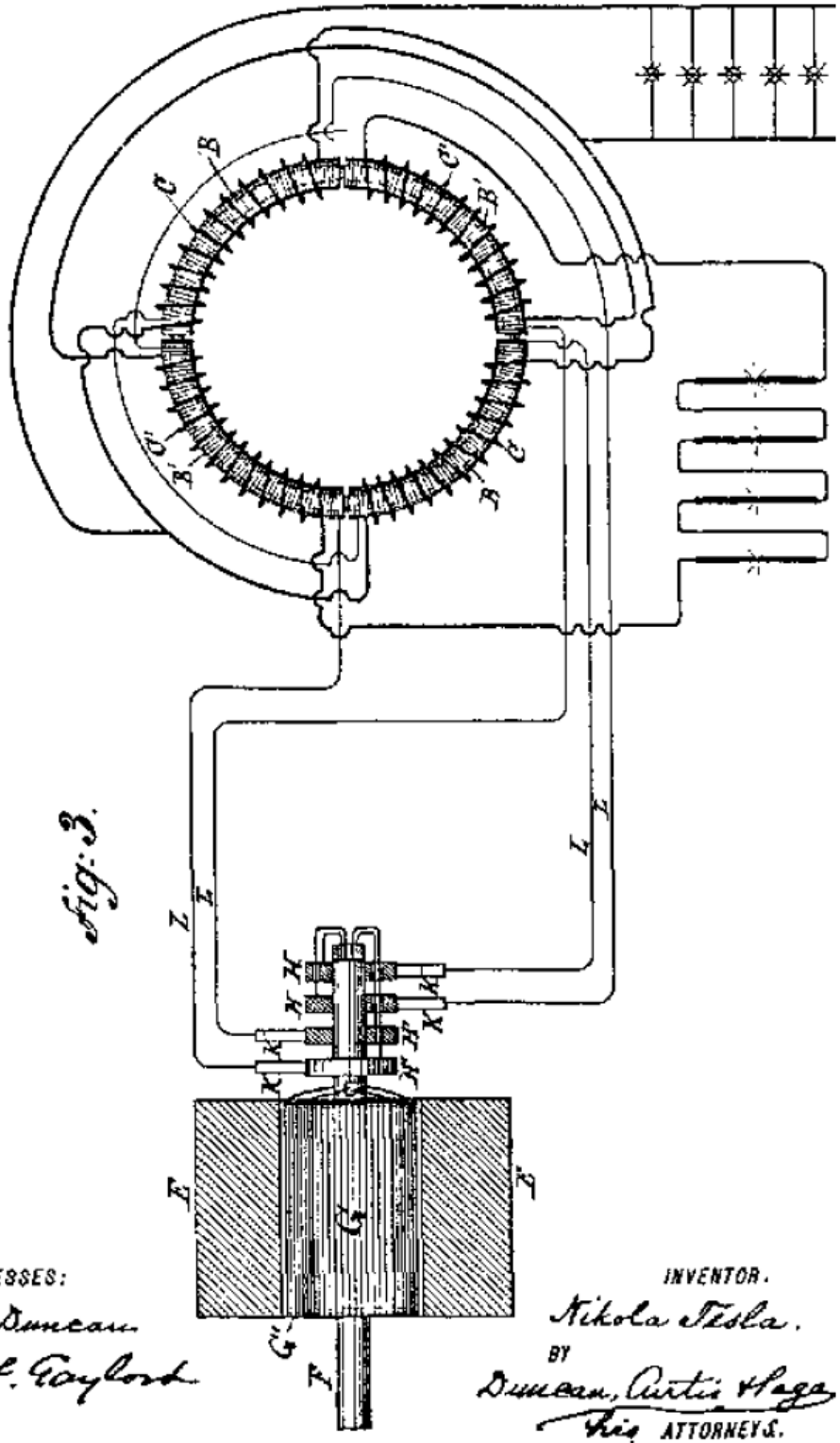


Fig. 3.

WITNESSES:

Robt. N. Duncan

Robt. F. Gaylord

INVENTOR.

Nikola Tesla.

BY

Duncan, Curtis & Page

His ATTORNEYS.

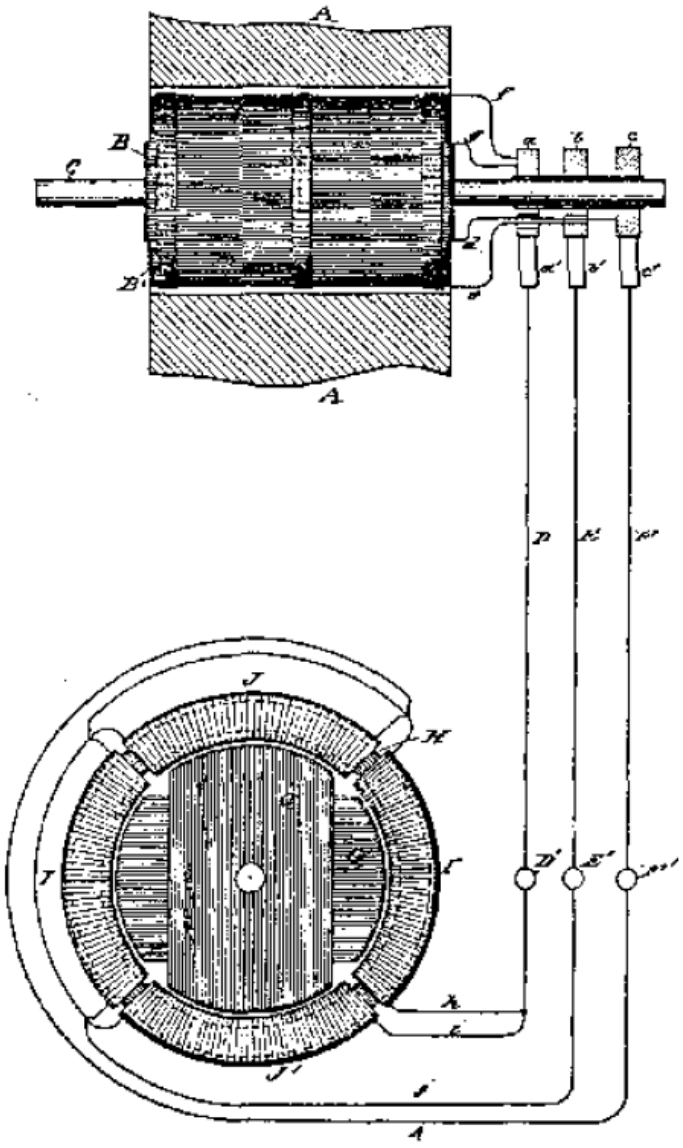
(No Model.) 3 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

SYSTEM OF ELECTRICAL DISTRIBUTION.

No. 390,413. Patented Oct. 2, 1888.

Fig. 1



WITNESSES:

Raphael Netter

Francis B. Murdock

INVENTOR

Nikola Tesla

BY

Duncan, Curtis & Page

ATTORNEY

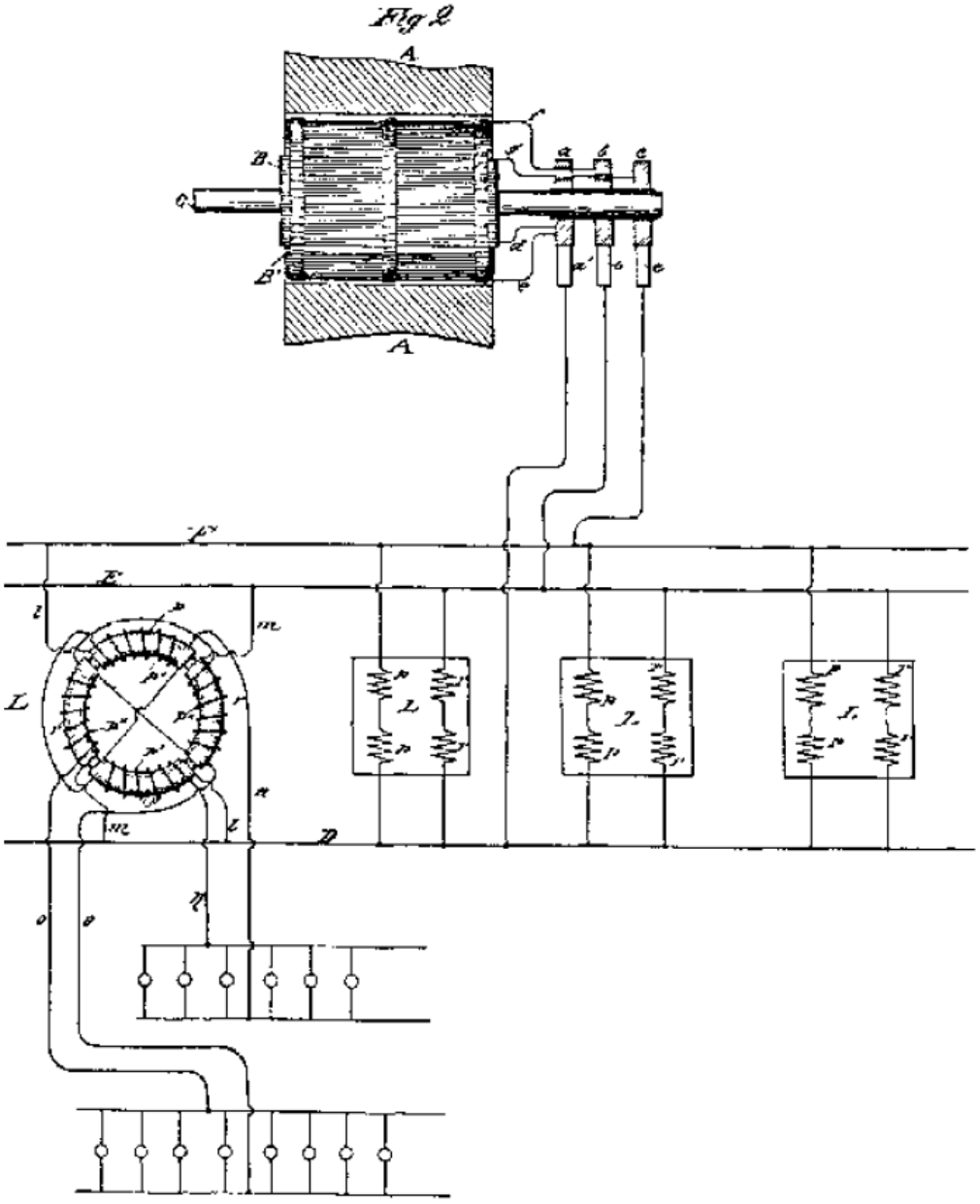
(No Model.) 3 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA.

SYSTEM OF ELECTRICAL DISTRIBUTION.

No. 390,413. Patented Oct. 2, 1888.

Fig 2



WITNESSES:
Raphael Netter
Frank P. Murray

INVENTOR
Nikola Tesla
BY
Duncan Curtis & Page
ATTORNEYS.

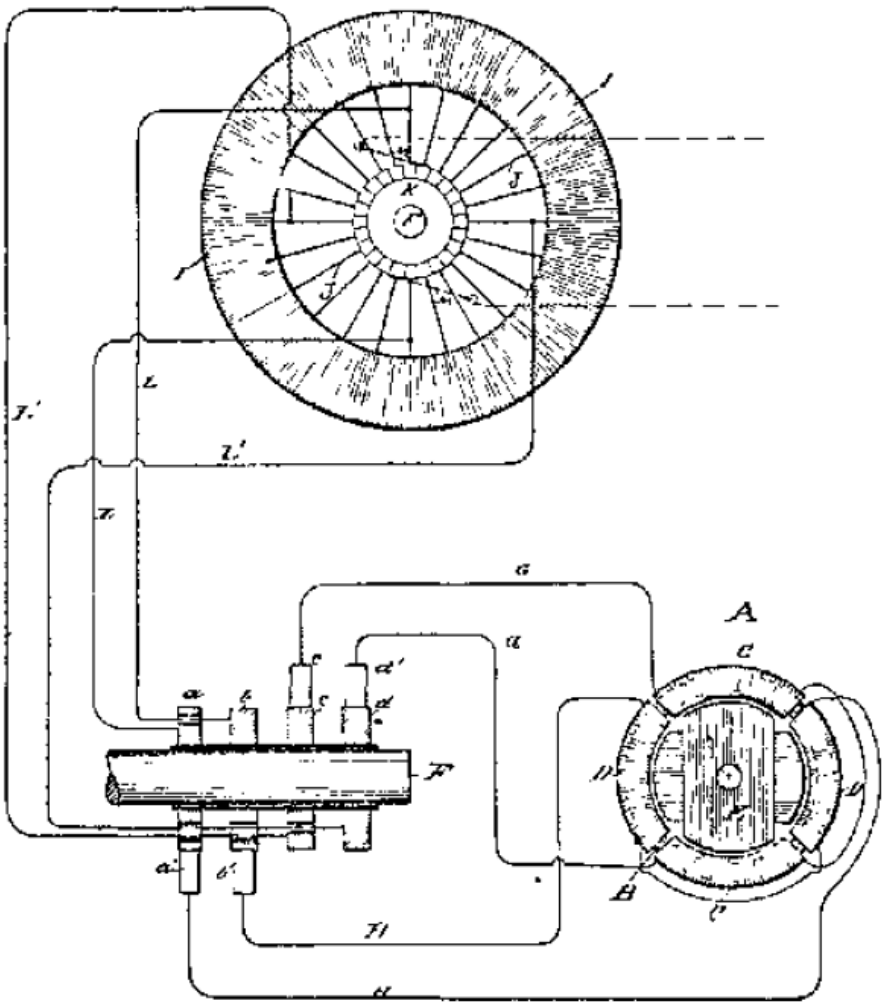
(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1

N. TESLA.

DYNAMO ELECTRIC MACHINE.

No. 390,414. Patented Oct. 2, 1888.

Fig. 1



WITNESSES

Alexander Hetter

Fremont Hunt

INVENTOR

Nikola Tesla

BY

Duncan Curtis & Hag

ATTORNEYS

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

REGULATOR FOR ALTERNATE CURRENT MOTORS.

No 390,820. Patented Oct. 9, 1888.

Fig. 2

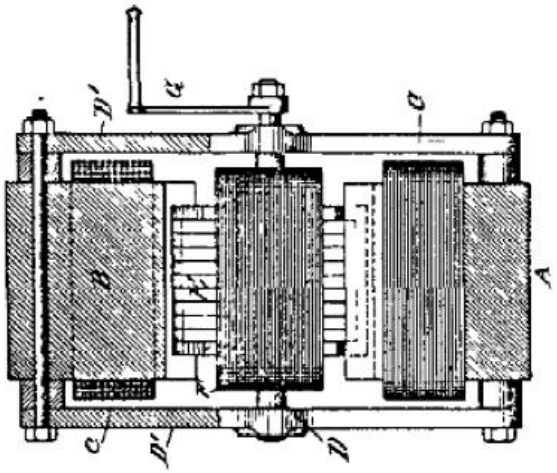
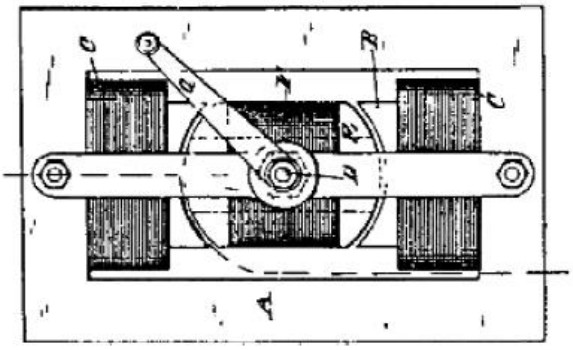


Fig. 1



WITNESSES:
Raphael Netter.
Robt. F. Gaylord.

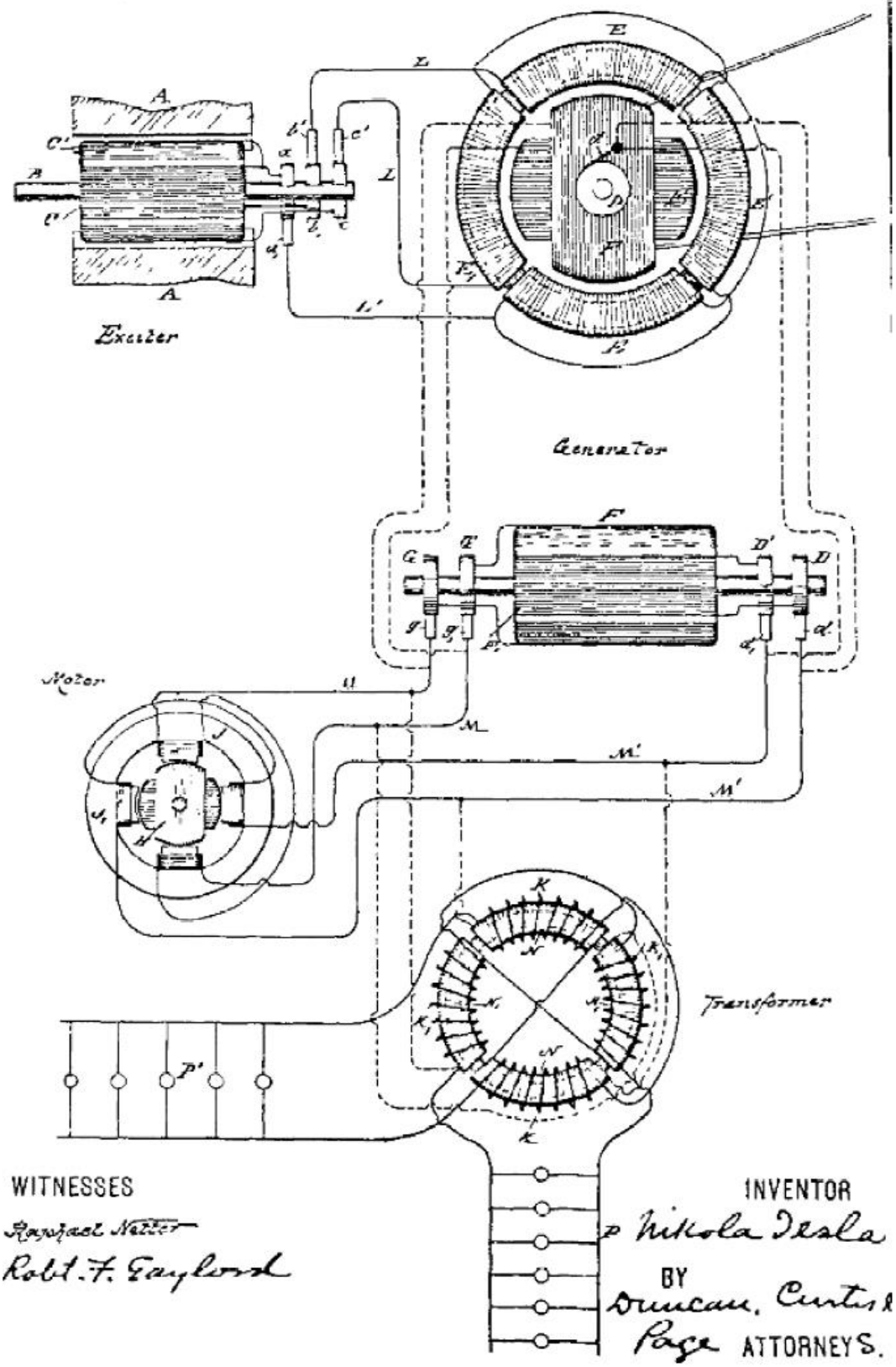
INVENTOR.
Nikola Tesla
BY
Duncan, Curtis & Page
ATTORNEYS

(No Model.)

N. TESLA.

DYNAMO ELECTRIC MACHINE.

No. 390,721 Patented Oct. 9, 1888.



WITNESSES

Raphael Netter

Robt. F. Gaylord

INVENTOR

Nikola Tesla

BY

Duncan, Curtis & Page ATTORNEYS.

(No Model.)

N. TESLA.

DYNAMO ELECTRIC MACHINE OR MOTOR.

No. 390,415. Patented Oct. 2, 1888.

Fig 1

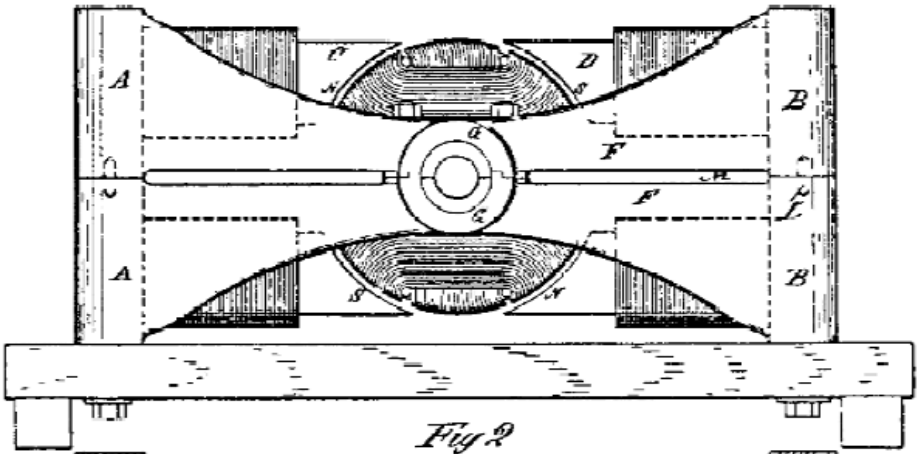


Fig 2

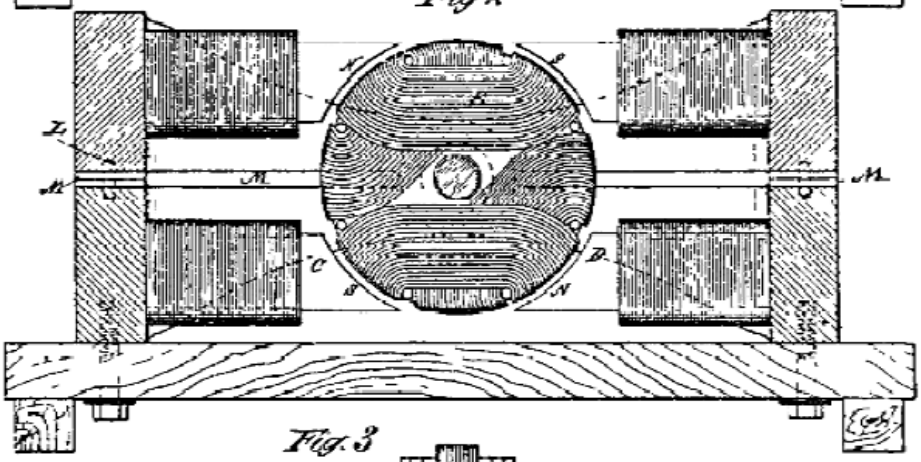
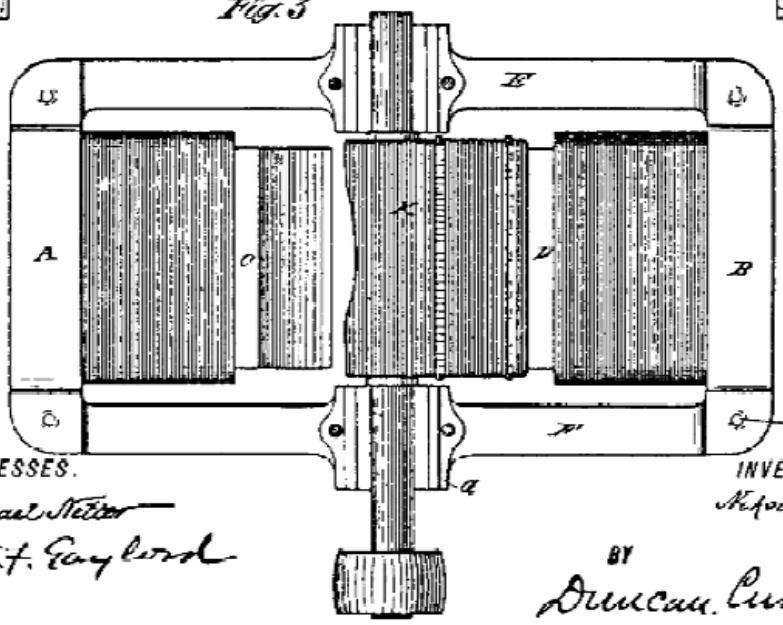


Fig. 3



WITNESSES.

Raphael Netter

Robt. F. Gaylord

INVENTOR

Nikola Tesla

BY

Duncan, Curtis & Co.

ATTORNEYS

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1

N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 381,969. Patented May 1, 1888.

Fig. 1.

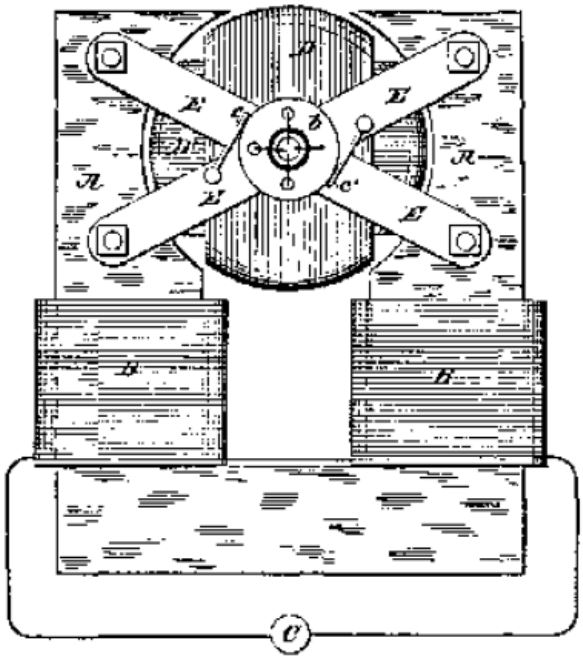
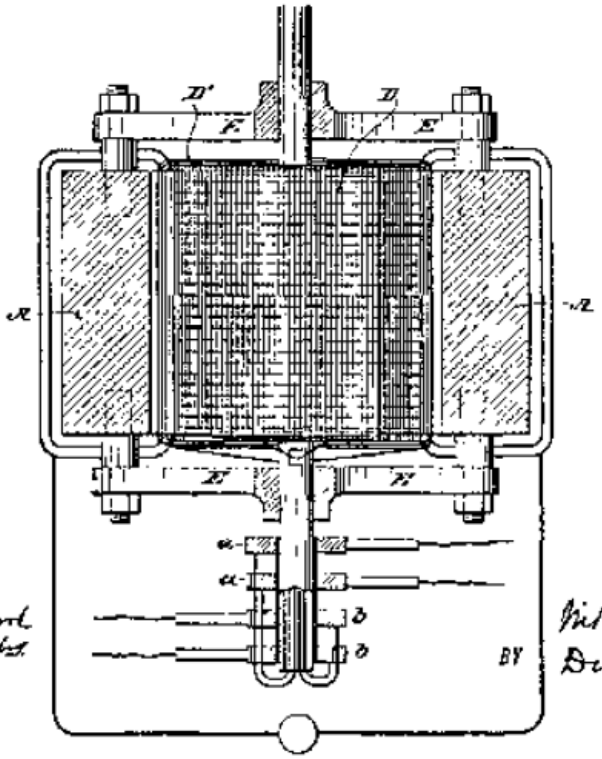


Fig. 2.



WITNESSES:

Robt. F. Gaylord

Frank B. Mayhew

INVENTOR

Nikola Tesla

Duncan Curtis

Page

ATTORNEYS

Chapitre 3

EXPÉRIENCES AVEC DU COURANT ALTERNATIF À HAUT POTENTIEL ET HAUTE FRÉQUENCE

Les mots me manquent pour exprimer combien je ressens profondément l'honneur qui m'est fait de m'adresser à certains des plus grands penseurs de l'époque actuelle, et à un si grand nombre d'hommes de science, d'ingénieurs et d'électriciens compétents, appartenant au pays le plus riche en réalisations scientifiques.

Les résultats que j'ai l'honneur de présenter devant une telle assemblée ne peuvent être considérés comme les miens. Il y a parmi vous pas mal de gens qui peuvent prétendre mieux que moi à tout élément de mérite que cette œuvre peut contenir. Je n'ai pas besoin de citer beaucoup de noms qui sont des noms connus dans le monde entier de ceux d'entre vous qui sont reconnus comme les chefs de file de cette science enchanteresse; mais il y en a un, au moins, que je dois mentionner -- un nom qui ne pouvait pas être omis dans une démonstration de ce genre. C'est un nom associé à la plus belle invention jamais réalisée: il s'agit de Crookes !

"Quand j'étais à l'université, il y a bien longtemps, j'ai lu, dans une traduction (car alors je ne connaissais pas votre magnifique langue), la description de ses expériences sur la matière radiante. Je ne l'ai lu qu'une fois dans ma vie -- cette fois-là -- et pourtant, je me souviens aujourd'hui de tous les détails de ce charmant ouvrage. Rares sont les livres, permettez-moi de le dire, qui peuvent faire une telle impression sur l'esprit d'un étudiant.

Mais si, en cette occasion, je mentionne ce nom comme l'un des nombreux dont votre institution peut se vanter, c'est parce que j'ai plus d'une raison de le faire. Car ce que j'ai à vous dire et à vous montrer ce soir concerne, dans une large mesure, ce même monde vague que le Professeur Crookes a si habilement exploré; et, plus encore, lorsque je retrace le processus mental qui m'a conduit à ces progrès -- qui, même pour moi, ne peuvent être considérés comme insignifiants, puisqu'ils sont si appréciés par vous -- je crois que leur véritable origine, ce qui m'a poussé à travailler dans cette direction, et m'y a amené, après une longue période de réflexion constante, a été ce petit livre fascinant que j'ai lu il y a de nombreuses années.

Et maintenant que j'ai fait un piètre effort pour exprimer mon hommage et reconnaître ma dette envers lui et d'autres parmi vous, je vais faire un second effort, que vous ne trouverez pas, je l'espère, aussi piètre que le premier, pour vous divertir.

Permettez-moi d'introduire le sujet en quelques mots.

Il y a peu de temps, j'ai eu l'honneur de présenter à notre Institut Américain d'Ingénieurs Électriciens[1] (American Institute of Electrical Engineers) certains résultats auxquels j'étais alors parvenus dans un domaine nouveau. Je n'ai pas besoin de vous assurer que les nombreuses preuves que j'ai reçues de l'intérêt des hommes scientifiques et ingénieurs Anglais pour ce travail ont été pour moi une grande récompense et un grand encouragement. Je ne m'étendrai pas sur les expériences déjà décrites, sauf dans le but de compléter, ou d'exprimer plus clairement, certaines idées avancées par moi auparavant, et aussi dans le but de rendre l'étude présentée ici autonome, et mes remarques sur le sujet de la conférence de ce soir cohérentes.

Il va donc de soi que cette étude porte sur les courants alternatifs et, pour être plus précis, sur les courants alternatifs à haut potentiel et à haute fréquence. Dans quelle mesure une haute fréquence est indispensable pour obtenir les résultats présentés est une question à laquelle, même avec mon expérience actuelle, je serais embarrassé de répondre. Certaines expériences peuvent être réalisées avec de basses fréquences; mais les hautes fréquences sont souhaitables, non seulement en raison des nombreux effets qu'elles permettent d'obtenir, mais aussi parce qu'elles constituent un moyen commode d'obtenir, dans l'appareil d'induction utilisé, les hauts potentiels qui sont à leur tour nécessaires à la démonstration de la plupart des expériences contemplées ici.

Parmi les diverses branches de la recherche en électricité, la plus intéressante et la plus prometteuse est peut-être celle qui traite des courants alternatifs. Les progrès réalisés dans cette branche de la science appliquée ont été si importants ces dernières années qu'ils justifient les espoirs les plus optimistes. À peine avons-nous pris connaissance d'un fait, que de nouvelles expériences sont accueillies et de nouvelles voies de recherche ouvertes. Même à l'heure actuelle, des possibilités inimaginables auparavant sont, grâce à l'utilisation de ces courants, partiellement réalisées. Comme dans la nature tout est flux et reflux, tout est mouvement ondulatoire, il semble que dans toutes les branches de l'industrie, les courants alternatifs -- le mouvement ondulatoire électrique -- auront le dessus.

L'une des raisons pour lesquelles cette branche de la science se développe si rapidement réside peut-être dans l'intérêt qui s'attache à son étude expérimentale. Nous enroulons un simple anneau de fer avec des bobines; nous établissons les connexions avec le générateur, et avec étonnement et ravissement nous constatons les effets des forces étranges que nous mettons en jeu, qui nous permettent de transformer, de transmettre et de diriger l'énergie à volonté. "Nous disposons les circuits correctement, et nous voyons la masse de fer et de fils se comporter comme si

[1] Pour la conférence Américaine de Mr. Tesla sur ce sujet, voir THE ELECTRICAL WORLD du 11 Juillet 1891, et pour un compte-rendu de sa conférence Française, voir THE ELECTRICAL WORLD du 26 Mars 1892.

elle était douée de vie, faisant tourner une lourde armature, par des connexions invisibles, avec une grande vitesse et puissance -- l'énergie pouvant possiblement être transportée à une grande distance. Nous observons comment l'énergie d'un courant alternatif traversant le fil se manifeste -- non pas tant dans le fil que dans l'espace environnant -- de la manière la plus surprenante, prenant les formes de la chaleur, de la lumière, de l'énergie mécanique et, plus surprenant encore, de l'affinité chimique. Toutes ces observations nous fascinent et nous remplissent d'un désir intense d'en savoir plus sur la nature de ces phénomènes. Chaque jour, nous nous mettons au travail dans l'espoir de découvrir, dans l'espoir que quelqu'un, quel qu'il soit, trouve la solution à un des grands problèmes en suspens, et chaque jour suivant, nous retournons à notre tâche avec une ardeur renouvelée; et même si nous n'y parvenons pas, notre travail n'a pas été vain, car dans ces luttes, dans ces efforts, nous avons trouvé des heures de plaisir indicible, et nous avons dirigé nos énergies au profit de l'humanité.

Nous pouvons prendre -- au hasard, si vous le voulez -- n'importe laquelle des nombreuses expériences que l'on peut faire avec des courants alternatifs; quelques-unes seulement, et nullement les plus frappantes, font l'objet de la démonstration de ce soir; elles sont toutes également intéressantes, elles incitent également à la réflexion.

Voici un simple tube de verre dont l'air a été partiellement évacué. Je le saisis, je mets mon corps en contact avec un fil transportant des courants alternatifs à haut potentiel, et le tube dans ma main est brillamment éclairé. Quelle que soit la position dans laquelle je le place, quel que soit l'endroit où je le déplace dans l'espace, aussi loin que je puisse aller, sa lumière douce et agréable persiste avec une luminosité intacte.

Voici une ampoule évacuée suspendue à un seul fil. Debout sur un support isolé, je la saisis, et un bouton de platine monté dedans est porté à une vive incandescence.

Ici, attachée à un fil conducteur, se trouve une autre ampoule, qui, lorsque je touche sa douille métallique, se remplit de magnifiques couleurs de lumière phosphorescente.

Voici encore une autre ampoule qui, au toucher de mes doigts, projette une ombre -- l'ombre de Crookes -- à partir de la tige qui se trouve à l'intérieur.

Ici encore, isolé comme je le suis sur cette plate-forme, je mets mon corps en contact avec l'une des bornes de la seconde bobine d'induction -- avec l'extrémité d'un fil long de plusieurs kilomètres -- et vous voyez des courants de lumière jaillir de son extrémité distante, qui est mise en vibration violente.

Ici, une fois de plus, j'attache ces deux plaques de gaze métallique aux bornes de la bobine, je les place à une certaine distance l'une de l'autre, et je fais fonctionner la bobine. Vous pouvez voir une petite étincelle passer entre les plaques. J'insère entre

elles une plaque épaisse d'un des meilleurs diélectriques, et au lieu de le rendre absolument impossible, comme nous avons l'habitude de nous y attendre, je facilite le passage de la décharge, qui, à mesure que j'insère la plaque, change simplement d'aspect et prend la forme de courants lumineux.

Y a-t-il, je le demande, une étude plus intéressante que celle des courants alternatifs? Dans toutes ces recherches, dans toutes ces expériences, qui sont très, très intéressantes, depuis de nombreuses années -- depuis que le plus grand expérimentateur qui a donné des conférences dans cette salle en a découvert le principe -- nous avons eu un compagnon constant, un appareil familier à chacun, un jouet autrefois, une chose d'une importance capitale maintenant -- la bobine d'induction. Il n'y a pas d'appareil plus cher à l'électricien. Du plus compétent d'entre vous, j'ose le dire, à l'étudiant inexpérimenté, en passant par votre conférencier, nous avons tous passé de nombreuses heures délicieuses à expérimenter avec la bobine d'induction. Nous avons observé son jeu, et réfléchi et médité sur les beaux phénomènes qu'elle a révélés à nos yeux ravis. Cet appareil est si bien connu, ces phénomènes sont si familiers à chacun, que mon courage me fait presque défaut quand je pense que je me suis aventuré à m'adresser à un auditoire si compétent, que j'ai osé vous divertir avec ce même vieux sujet. Voici en réalité le même appareil, et voici les mêmes phénomènes, seulement l'appareil est opéré quelque peu différemment, les phénomènes sont présentés sous un aspect différent. Certains résultats sont conformes à ce que nous attendions, d'autres nous surprennent, mais tous captivent notre attention, car dans la recherche scientifique, chaque résultat nouveau obtenu peut être le centre d'un nouveau départ, chaque fait nouveau appris peut conduire à des développements importants.

Habituellement, pour faire fonctionner une bobine d'induction, nous avons établi une vibration de fréquence modérée dans le primaire, soit au moyen d'un interrupteur ou d'un arrêt, soit par l'utilisation d'un alternateur. Les premiers chercheurs Anglais, pour ne citer que Spottiswoode et J. E. H. Gordon, ont utilisé un interrupteur rapide en liaison avec la bobine. Nos connaissances et notre expérience d'aujourd'hui nous permettent de voir clairement pourquoi ces bobines, dans les conditions des essais, n'ont révélé aucun phénomène remarquable, et pourquoi les expérimentateurs compétents n'ont pas perçu plusieurs des effets curieux qui ont été observés depuis.

Dans les expériences telles que celles de ce soir, nous faisons fonctionner la bobine soit à partir d'un alternateur spécialement construit, capable de donner plusieurs milliers d'inversions de courant par seconde, soit en déchargeant un condensateur à travers le primaire, nous créons une vibration dans le circuit secondaire d'une fréquence de plusieurs centaines de milliers ou millions par seconde, si nous le désirons; et en utilisant l'un ou l'autre de ces moyens, nous entrons dans un domaine encore inexploré.

Il est impossible de poursuivre une enquête dans une ligne nouvelle sans finalement faire une observation intéressante ou apprendre un fait utile. Cette affirmation s'applique au sujet de cette conférence et les nombreux phénomènes curieux et inattendus que nous observons en sont une preuve convaincante. En guise d'illustration, prenons par exemple les phénomènes les plus évidents, ceux de la décharge de la bobine d'induction.

Voici une bobine qui est actionnée par des courants vibrant avec une extrême rapidité, obtenus en déchargeant de façon disruptive une bouteille de Leyde. L'étudiant ne serait pas surpris si le conférencier lui disait que le secondaire de cette bobine est constitué d'une petite longueur de fil relativement robuste; il ne serait pas surpris si le conférencier lui disait que, malgré cela, la bobine est capable de donner n'importe quel potentiel que la meilleure isolation des spires est capable de supporter, mais bien qu'il puisse être préparé, et même indifférent quant au résultat attendu, l'aspect de la décharge de la bobine le surprendra et l'intéressera. Tout le monde connaît la décharge d'une bobine ordinaire; il n'est pas nécessaire de la reproduire ici. Mais, à titre de contraste, voici une forme de décharge d'une bobine dont le courant primaire vibre plusieurs centaines de milliers de fois par seconde. La décharge d'une bobine ordinaire apparaît comme une simple ligne ou bande de lumière. La décharge de cette bobine se présente sous la forme de puissants balais et de courants lumineux sortant de tous les points des deux fils droits attachés aux bornes du secondaire. (Fig. 1)

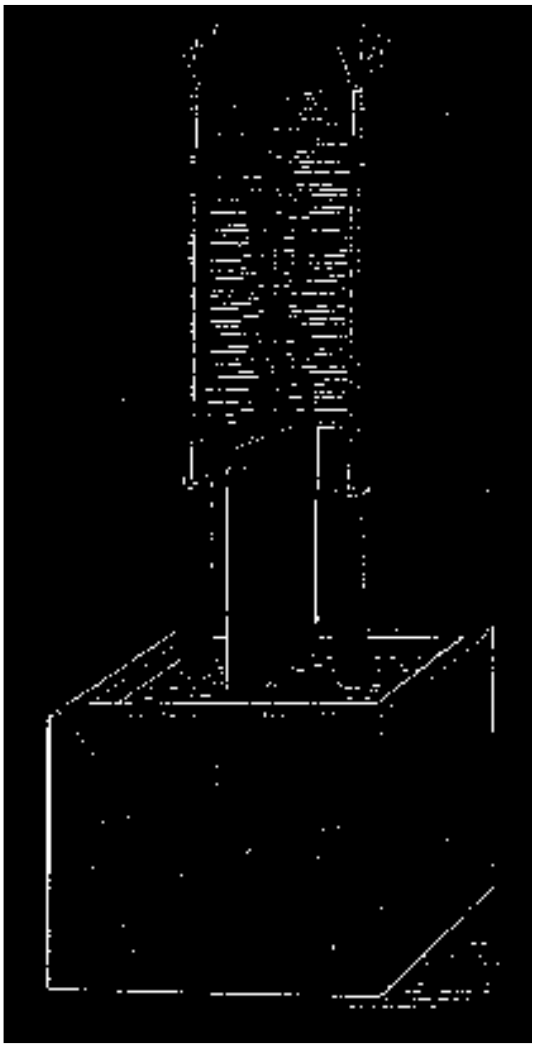


FIG. 1 -- DÉCHARGE ENTRE DEUX FILS AVEC DES FRÉQUENCES DE QUELQUES CENTAINES DE MILLIERS PAR SECONDE.

Comparez maintenant ce phénomène dont vous venez d'être témoin avec la décharge d'une machine de Holtz ou de Wimshurst -- cet autre appareil intéressant si cher à l'expérimentateur. Quelle différence il y a entre ces phénomènes ! Et pourtant, si j'avais pris les dispositions nécessaires -- qui auraient pu être prises facilement, si ce n'est qu'elles interféreraient avec d'autres expériences -- j'aurais pu produire avec cette bobine des étincelles que, si j'avais caché la bobine à votre vue et si je n'avais exposé que deux boutons, le plus fin observateur d'entre vous aurait trouvé difficile, sinon impossible, de distinguer de celles d'une machine à influence ou à friction. Cela peut se faire de plusieurs façons -- par exemple, en faisant fonctionner la bobine d'induction qui charge le condensateur à partir d'une machine à courant alternatif de très basse fréquence, et en réglant de préférence le circuit de décharge de façon à ce qu'aucune oscillation ne s'y produise. "On obtient alors dans le circuit secondaire, si les boutons sont de la taille voulue et convenablement réglés, une succession plus ou moins rapide

d'étincelles de grande intensité et de faible quantité, qui possèdent le même éclat, et sont accompagnées du même crépitement aigu, que celles obtenues par une machine à friction ou à influence.

Un autre moyen consiste à faire passer dans deux circuits primaires, ayant un secondaire commun, deux courants de période légèrement différente, qui produisent dans le circuit secondaire des étincelles se produisant à des intervalles comparativement longs. Mais, même avec les moyens dont je dispose ce soir, je peux réussir à imiter l'étincelle d'une machine Holtz. Dans ce but, j'établis entre les bornes de la bobine qui charge le condensateur un arc long et instable, qui est périodiquement interrompu par le courant d'air ascendant qu'il produit. Pour augmenter le courant d'air, je place de chaque côté de l'arc, près de celui-ci, une grande plaque de mica. Le condensateur chargé par cette bobine se décharge dans le circuit primaire d'une seconde bobine à travers un petit espace d'air, ce qui est nécessaire pour produire une brusque poussée de courant dans le primaire. Le schéma des connexions de la présente expérience est indiqué à la Figure 2.

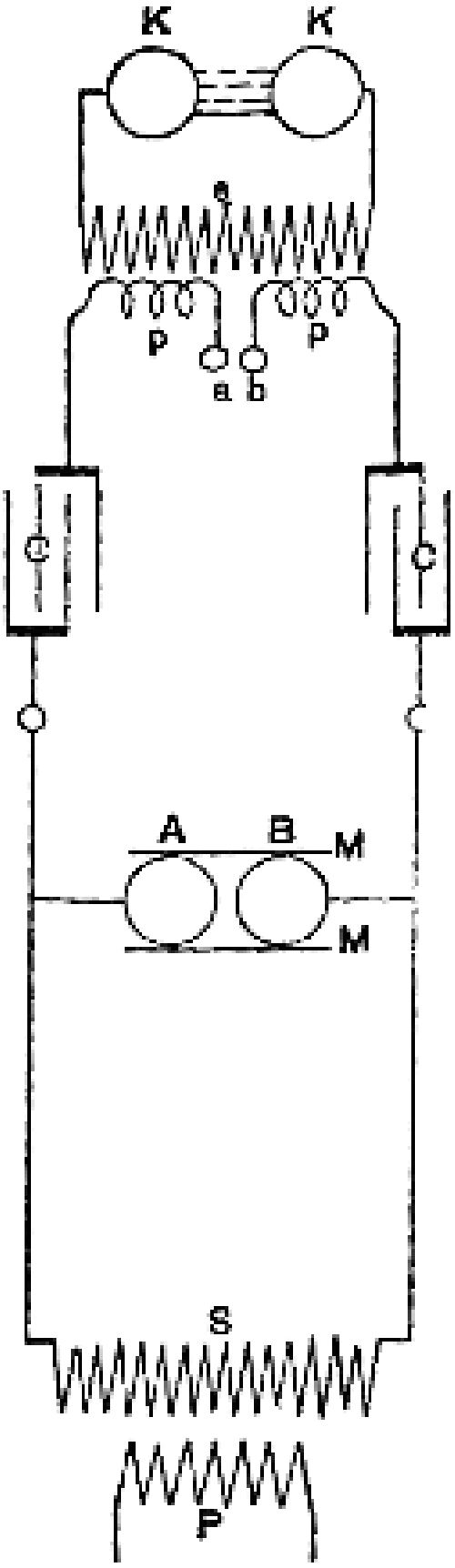


FIG. 2 -- IMITANT L'ÉTINCELLE D'UNE MACHINE DE HOLTZ.

G est un alternateur de construction ordinaire, alimentant le primaire P d'une bobine d'induction, dont le secondaire S charge les condensateurs ou bocaux C-C. Les bornes du secondaire sont reliées aux revêtements intérieurs des bocaux, les revêtements extérieurs étant reliés aux extrémités du primaire p-p d'une seconde bobine d'induction. Ce primaire p-p présente un petit entrefer ab.

Le secondaire S de cette bobine est muni de boutons ou de sphères K-K de taille appropriée et placées à une distance convenant à l'expérience.

Un long arc est établi entre les bornes A-B de la première bobine d'induction. Les M-M sont les plaques de mica.

Chaque fois que l'arc est rompu entre A et B, les bocaux sont rapidement chargés et déchargés par le primaire p p, produisant une étincelle claquante entre les boutons K-K. Lorsque l'arc se forme entre A et B, le potentiel chute, et les bocaux ne peuvent pas être chargés à un potentiel assez élevé pour traverser l'entrefer ab jusqu'à ce que l'arc soit à nouveau rompu par le courant d'air.

De cette manière, des impulsions soudaines, à de longs intervalles, sont produites dans le primaire p-p, qui dans le secondaire S donnent un nombre correspondant d'impulsions de grande intensité. Si les boutons ou sphères secondaires, K-K, sont de taille appropriée, les étincelles ressemblent beaucoup à celles d'une machine de Holtz.

Mais ces deux effets, qui paraissent à l'œil si différents, ne sont que deux des nombreux phénomènes de décharge. Il suffit de modifier les conditions du test, pour faire d'autres observations intéressantes.

Lorsque, au lieu de faire fonctionner la bobine d'induction comme dans les deux dernières expériences, nous la faisons fonctionner à partir d'un alternateur à haute fréquence, comme dans l'expérience suivante, une étude systématique des phénomènes est rendue beaucoup plus facile. Dans ce cas, en faisant varier la force et la fréquence des courants qui traversent le primaire, nous pouvons observer cinq formes distinctes de décharge, que j'ai décrites dans ma précédente communication sur le sujet[2] devant l'American Institute of Electrical Engineers, le 20 Mai 1891.

Il serait trop long, et cela nous éloignerait trop du sujet présenté ce soir, de reproduire toutes ces formes, mais il me semble souhaitable de vous en montrer une. Il s'agit d'une aigrette électrique[3] (décharge en balai), qui est intéressante à plus d'un titre. Vue de près, elle ressemble beaucoup à un jet de gaz s'échappant sous une forte pression. Nous savons que le phénomène est dû à l'agitation des molécules près du terminal, et nous prévoyons qu'une certaine chaleur doit être développée par l'impact des

[2] Voir THE ELECTRICAL WORLD, 11 Juillet, 1891.

[3] **L'aigrette électrique** est un phénomène lumineux qui se manifeste à la surface d'un corps chargé d'électricité et mis au contact d'un milieu gazeux.

molécules contre la borne ou les unes contre les autres. En effet, nous constatons que le balai est chaud, et il suffit d'un peu de réflexion pour arriver à la conclusion que, si nous pouvions atteindre des fréquences suffisamment élevées, nous pourrions produire un balai qui donnerait une lumière et une chaleur intenses, et qui ressemblerait en tous points à une flamme ordinaire, sauf peut-être que les deux phénomènes ne seraient pas dus au même agent -- sauf peut-être que l'affinité chimique ne serait pas de nature électrique.

Comme la production de chaleur et de lumière est due ici à l'impact des molécules, ou des atomes d'air, ou de quelque chose d'autre, et comme nous pouvons augmenter l'énergie simplement en élevant le potentiel, nous pourrions, même avec des fréquences obtenues à partir d'une machine dynamo, intensifier l'action à un degré tel qu'elle porterait la borne à la chaleur de fusion. Mais avec des fréquences aussi basses, nous aurions toujours affaire à quelque chose de la nature d'un courant électrique. Si j'approche un objet conducteur du balai, une petite étincelle passe, mais, même avec les fréquences utilisées ce soir, la tendance à produire des étincelles n'est pas très grande. Ainsi, par exemple, si je tiens une sphère métallique à une certaine distance au-dessus de la borne, vous pouvez voir tout l'espace entre la borne et la sphère éclairé par les courants sans que l'étincelle passe; et avec les fréquences beaucoup plus élevées que l'on peut obtenir par la décharge disruptive d'un condensateur, sans les impulsions soudaines, qui sont comparativement peu nombreuses, l'étincelle ne se produirait pas même à de très petites distances. Cependant, avec des fréquences incomparablement plus élevées, que nous pourrions encore trouver le moyen de produire efficacement, et à condition que des impulsions électriques de ces hautes fréquences puissent être transmises par un conducteur, les caractéristiques électriques de la décharge de la brosse disparaîtraient complètement -- aucune étincelle ne passerait, aucun choc ne serait ressenti -- et pourtant nous aurions encore affaire à un phénomène électrique, mais dans l'interprétation large et moderne du mot. Dans mon premier article, j'ai souligné les propriétés curieuses du balai et décrit la meilleure façon de le produire, mais j'ai pensé qu'il valait la peine de m'efforcer de m'exprimer plus clairement sur ce phénomène, en raison de son intérêt exceptionnel.

Lorsqu'une bobine est alimentée par des courants de très haute fréquence, de beaux effets de balai peuvent être produits, même si la bobine est de dimensions relativement petites. L'expérimentateur peut les faire varier de nombreuses façons et, à défaut d'autre chose, ils offrent un spectacle agréable. Ce qui ajoute à leur intérêt est qu'ils peuvent être produits avec une seule borne aussi bien qu'avec deux -- en fait, souvent mieux avec une qu'avec deux.

Mais de tous les phénomènes de décharge observés, les plus agréables à l'œil, et les plus instructifs, sont ceux obtenus avec une bobine qui fonctionne au moyen de la décharge disruptive d'un condensateur. La puissance des balais, l'abondance des

étincelles, lorsque les conditions sont patiemment ajustées, sont souvent étonnantes. Même avec une très petite bobine, si elle est si bien isolée qu'elle supporte une différence de potentiel de plusieurs milliers de volts par spire, les étincelles peuvent être si abondantes que la bobine entière peut sembler une masse de feu entière.

Curieusement, lorsque les bornes de la bobine sont placées à une distance considérable, les étincelles semblent jaillir dans toutes les directions possibles, comme si les bornes étaient parfaitement indépendantes l'une de l'autre. Comme les étincelles détruiraient rapidement l'isolation, il est nécessaire de les empêcher. Le meilleur moyen d'y parvenir est d'immerger la bobine dans un bon isolant liquide, comme de l'huile bouillie. L'immersion dans un liquide peut être considérée comme une nécessité absolue pour le fonctionnement continu et réussi d'une telle bobine.

Il est bien sûr hors de question, dans un cours expérimental, avec seulement quelques minutes à disposition pour l'exécution de chaque expérience, de montrer ces phénomènes de décharge de manière avantageuse, car pour produire chaque phénomène au mieux, un ajustement très minutieux est nécessaire. Mais même s'ils sont imparfaits, comme ils le seront probablement ce soir, ils sont suffisamment frappants pour intéresser un public intelligent.

Avant de montrer certains de ces curieux effets, je dois, dans un souci d'exhaustivité, donner une brève description de la bobine et des autres appareils utilisés dans les expériences de la décharge disruptive de ce soir.

Elle est contenue dans une boîte B (Fig. 3) faite de planches épaisses de bois dur, recouverte à l'extérieur d'une feuille de zinc Z, qui est soigneusement soudée tout autour. Dans le cadre d'une recherche strictement scientifique, où la précision est d'une grande importance, il serait souhaitable de supprimer le couvercle métallique, vu qu'il pourrait introduire de nombreuses erreurs, principalement en raison de son action complexe sur la bobine, en tant que condensateur de très faible capacité et écran électrostatique et électromagnétique. Lorsque la bobine est utilisée pour des expériences telles que celles envisagées ici, l'emploi du couvercle métallique offre quelques avantages pratiques, mais ceux-ci ne sont pas suffisamment importants pour qu'on s'y attarde.

La bobine doit être placée symétriquement par rapport à la couverture métallique, et l'espace entre les deux ne doit pas être trop petit, certainement pas moins de cinq centimètres, mais beaucoup plus si possible; en particulier, les deux côtés de la boîte en zinc, qui sont à angle droit avec l'axe de la bobine, doivent être suffisamment éloignés de cette dernière, car sinon ils pourraient nuire à son action et être une source de perte.

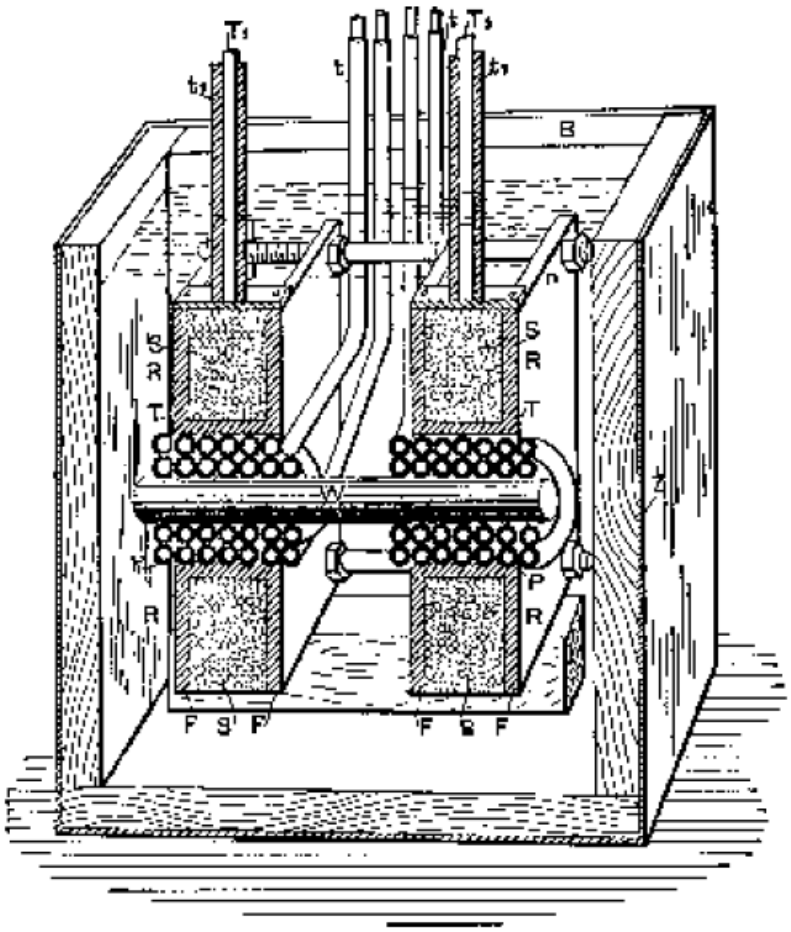


FIG. 3 -- BOBINE DE DÉCHARGE DISRUPTIVE.

La bobine se compose de deux bobines de caoutchouc durci R-R, maintenues à une distance de 10 centimètres par des boulons C et des écrous N, également en caoutchouc durci. Chaque bobine comprend un tube T d'environ 8 centimètres de diamètre intérieur et de 3 millimètres d'épaisseur, sur lequel sont vissées deux brides F-F de 24 centimètres carrés, l'espace entre les brides étant d'environ 3 centimètres. Le secondaire, S-S, du meilleur fil recouvert de gutta percha,[4] a 26 couches, 10 spires dans chacune, ce qui donne pour chaque moitié un total de 260 spires. Les deux moitiés sont enroulées de façon opposée et connectées en série, la connexion entre les deux étant faite sur le primaire. Cette disposition, en plus d'être pratique, a l'avantage que lorsque la bobine est bien équilibrée, c'est-à-dire lorsque ses deux bornes T_1 T_1 sont connectées à des corps ou des dispositifs de capacité égale, il n'y a pas beaucoup de danger de percer le primaire, et l'isolation entre le primaire et le secondaire n'a pas besoin d'être épaisse. Lors de l'utilisation de la bobine, il est conseillé de fixer aux

[4] La gutta-percha est une gomme issue du latex naturel obtenu à partir de feuilles d'arbres de l'espèce Palaquium gutta et de plusieurs espèces voisines de la famille des Sapotaceae.

deux bornes des dispositifs de capacité presque égale, car, lorsque la capacité des bornes n'est pas égale, les étincelles sont susceptibles de passer au primaire. Pour éviter cela, le point central du secondaire peut être relié au primaire, mais cela n'est pas toujours réalisable.

Le primaire P-P est enroulé en deux parties, et de façon opposée, sur une bobine de bois W, et les quatre extrémités sont conduites hors de l'huile par des tubes en caoutchouc dur t t. Les extrémités du secondaire T_1 T_1 sont également conduites hors de l'huile par des tubes en caoutchouc t_1 t_1 de grande épaisseur. Les couches primaires et secondaires sont isolées par une toile de coton, l'épaisseur de l'isolation étant, bien entendu, proportionnelle à la différence de potentiel entre les spires des différentes couches. Chaque moitié du primaire a quatre couches, 24 spires dans chacune, ce qui donne un total de 96 spires. Lorsque les deux parties sont connectées en série, cela donne un rapport de conversion d'environ 1:2,7, et avec les primaires en multiple, 1:5,4 ; mais en opérant avec des courants alternatifs très rapides, ce rapport ne donne même pas une idée approximative du rapport des E.M.F. dans les circuits primaires et secondaires. La bobine est maintenue en position dans l'huile sur des supports en bois, avec une épaisseur d'huile d'environ 5 centimètres tout autour. Lorsque l'huile n'est pas spécialement nécessaire, l'espace est rempli de morceaux de bois, et à cette fin, on utilise principalement la boîte en bois B qui entoure l'ensemble.

La construction montrée ici n'est, bien sûr, pas la meilleure sur le plan des principes généraux, mais je crois qu'elle est bonne et pratique pour la production d'effets dans lesquels un potentiel excessif et un très petit courant sont nécessaires.

En liaison avec la bobine, j'utilise soit la forme ordinaire du déchargeur, soit une forme modifiée. Dans le premier cas, j'ai introduit deux changements qui présentent certains avantages et qui sont évidents. Si je les mentionne, c'est uniquement dans l'espoir qu'un expérimentateur puisse les trouver utiles.

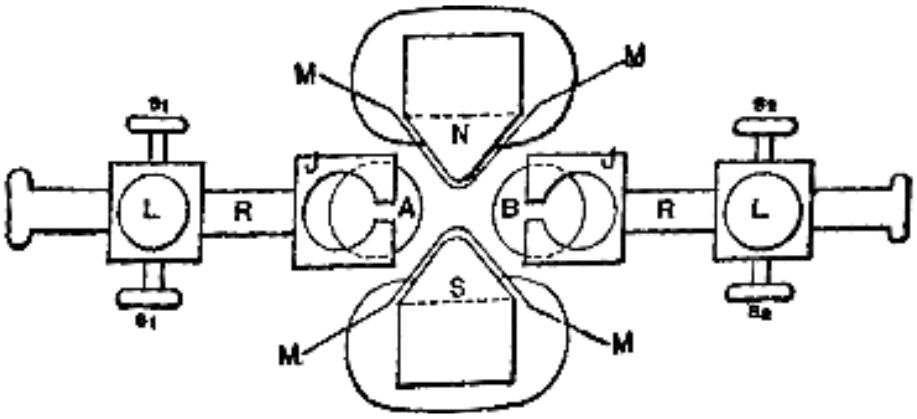


FIG 4 -- DISPOSITION D'UN DÉCHARGEUR ET D'UN AIMANT AMÉLIORÉS.

L'un des changements est que les boutons réglables A et B (Fig. 4) du déchargeur sont maintenus dans des mâchoires en laiton, J-J, par la pression d'un ressort, ce qui permet de les tourner successivement dans différentes positions, et de supprimer ainsi le processus fastidieux du polissage fréquent.

L'autre changement consiste en l'emploi d'un puissant électroaimant NS, dont l'axe est placé à angle droit par rapport à la ligne joignant les boutons A et B, et qui produit un fort champ magnétique entre eux. Les pièces polaires de l'aimant sont mobiles et formées de manière à dépasser entre les boutons en laiton, afin de rendre le champ aussi intense que possible; mais pour empêcher la décharge de sauter sur l'aimant, les pièces polaires sont protégées par une couche de mica, M-M, d'une épaisseur suffisante. S_1 S_1 et S_2 S_2 sont des vis pour fixer les fils. De chaque côté, une des vis est destinée aux gros fils et l'autre aux petits. Les L-L sont des vis pour fixer en position les tiges R-R, qui supportent les boutons.

Dans une autre disposition de l'aimant, je prends la décharge entre les pièces polaires arrondies elles-mêmes, qui dans ce cas sont isolées et de préférence munies de capuchons en laiton polis.

L'emploi d'un champ magnétique intense est avantageux surtout lorsque la bobine d'induction ou le transformateur qui charge le condensateur fonctionne avec des courants de très basse fréquence. Dans ce cas, le nombre de décharges fondamentales entre les boutons peut être si faible que les courants produits dans le secondaire ne conviennent pas pour de nombreuses expériences. Le champ magnétique intense sert alors à éteindre l'arc entre les boutons dès qu'il se forme, et les décharges fondamentales se succèdent plus rapidement.

Au lieu de l'aimant, on peut utiliser un courant d'air ou un souffle d'air avec un certain avantage. Dans ce cas, l'arc est établi de préférence entre les boutons A-B de la figure 2 (les boutons A-B étant généralement joints ou entièrement supprimés), car dans cette disposition, l'arc est long et instable, et il est facilement affecté par le courant d'air. Lorsqu'un aimant est utilisé pour briser l'arc, il est préférable de choisir la connexion indiquée schématiquement à la Figure 5, car dans ce cas, les courants formant l'arc sont beaucoup plus puissants et le champ magnétique exerce une plus grande influence. L'utilisation de l'aimant permet cependant de remplacer l'arc par un tube à vide, mais j'ai rencontré de grandes difficultés pour travailler avec un tube évacué.

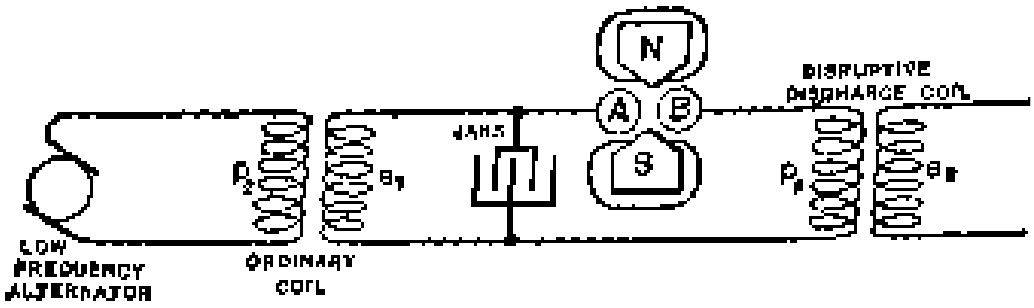


FIG. 5 -- DISPOSITION AVEC ALTERNATEUR À BASSE FRÉQUENCE ET DÉCHARGEUR AMÉLIORÉ.

L'autre forme de déchargeur utilisé dans ces expériences et dans d'autres expériences similaires est indiquée dans les Figures 6 et 7.

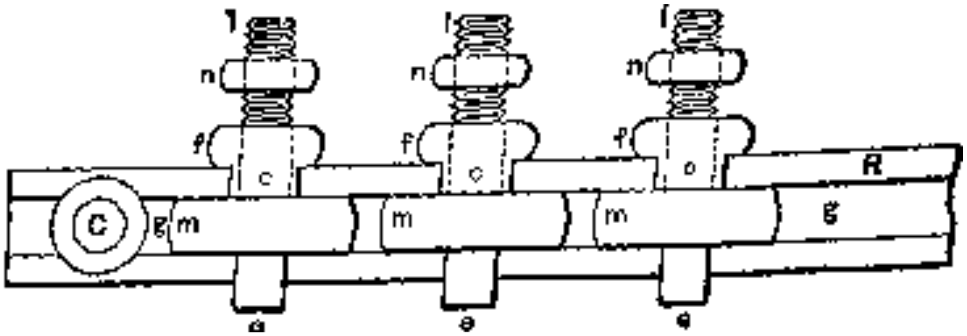


FIG. 6 -- DÉCHARGEUR AVEC PLUSIEURS TROUS.

Il se compose d'un certain nombre de pièces en laiton C-C (Fig. 6), dont chacune comprend une partie centrale sphérique M avec une extension E en dessous -- qui sert simplement à fixer la pièce dans un tour lors du polissage de la surface de décharge -- et une colonne au-dessus, qui consiste en une bride moletée F surmontée d'une tige filetée I portant un écrou N, au moyen duquel un fil est fixé à la colonne. La bride sert convenablement à maintenir la pièce en laiton lors de la fixation du fil, et aussi à la tourner dans n'importe quelle position lorsqu'il devient nécessaire de présenter une nouvelle surface de décharge. Deux solides bandes de caoutchouc dur R-R, avec des rainures rabotées g g (Fig-7) pour s'adapter à la partie centrale des pièces c c, servent à serrer ces dernières et les maintiennent fermement en position au moyen de deux boulons C-C (dont un seul est montré) passant à travers les extrémités des bandes.

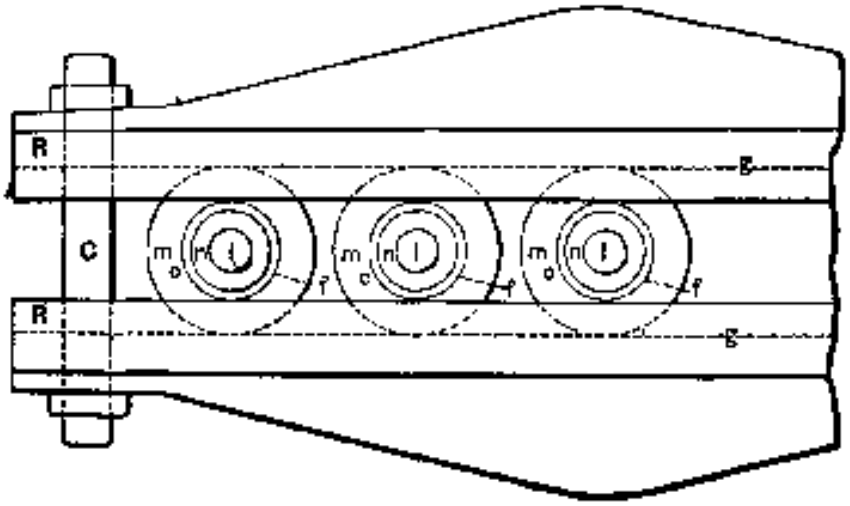


FIG. 7 -- DÉCHARGEUR AVEC PLUSIEURS TROUS.

Dans l'utilisation de ce type de déchargeur, j'ai trouvé trois avantages principaux par rapport à la forme ordinaire. Premièrement, la rigidité diélectrique d'une largeur totale donnée de l'entrefer est plus grande lorsqu'un grand nombre de petits entrefers sont utilisés au lieu d'un seul, ce qui permet de travailler avec une longueur d'entrefer plus petite, et cela signifie moins de pertes et moins de détérioration du métal; deuxièmement, en raison de la division de l'arc en arcs plus petits, les surfaces polies durent beaucoup plus longtemps; et, troisièmement, l'appareil permet une certaine mesure dans les expériences. J'établis habituellement les pièces en plaçant entre elles des feuilles d'épaisseur uniforme à une certaine distance très faible qui, d'après les expériences de Sir William Thomson, nécessite une certaine force électromotrice pour être franchie par l'étincelle.

Il ne faut pas oublier, bien sûr, que la distance de l'étincelle diminue considérablement à mesure que la fréquence augmente. En prenant un nombre quelconque d'espaces, l'expérimentateur a une idée approximative de la force électromotrice, et il lui est plus facile de répéter une expérience, car il n'a pas à régler les boutons à plusieurs reprises. Avec ce type de décharge, j'ai pu maintenir un mouvement oscillant sans qu'aucune étincelle ne soit visible à l'œil nu entre les boutons, et ceux-ci ne présentent pas une élévation de température très sensible. Cette forme de décharge se prête également à de nombreuses dispositions de condensateurs et de circuits qui sont souvent très pratiques et permettent de gagner du temps. Je l'ai utilisée de préférence dans une disposition semblable à celle indiquée à la Figure 2, lorsque les courants formant l'arc sont faibles.

Je dois mentionner ici que j'ai également utilisé des déchargeurs avec des entrefers simples ou multiples, dans lesquels les surfaces de décharge étaient tournées à grande vitesse. Cette méthode n'a cependant pas apporté d'avantage particulier, sauf dans les cas où les courants provenant du condensateur étaient importants et où il était nécessaire de maintenir les surfaces froides, et dans les cas où, la décharge n'étant pas oscillante par elle-même, l'arc, dès qu'il était établi, était brisé par le courant d'air, ce qui amorçait la vibration à des intervalles en succession rapide. J'ai également utilisé des interrupteurs mécaniques de plusieurs façons. Pour éviter les difficultés liées aux contacts par frottement, le plan préféré adopté a été d'établir l'arc et de faire tourner à travers lui à grande vitesse une jante de mica munie de nombreux trous et fixée à une plaque d'acier. Il est bien entendu que l'emploi d'un aimant, d'un courant d'air ou d'un autre interrupteur produit un effet digne d'être remarqué, à moins que l'auto-induction, la capacité et la résistance soient liées de telle sorte que des oscillations se produisent à chaque interruption.

Je vais maintenant m'efforcer de vous montrer quelques-uns des plus remarquables de ces phénomènes de décharge.

J'ai tendu dans la pièce deux fils ordinaires recouverts de coton, d'une longueur d'environ 7 mètres chacun. Ils sont soutenus par des cordons isolants à une distance d'environ 30 centimètres. J'attache maintenant un des fils à chacune des bornes de la bobine et je mets la bobine en action. En éteignant la lumière dans la pièce, on voit les fils fortement éclairés par les courants qui sortent abondamment de toute leur surface, malgré la couverture de coton, qui peut même être très épaisse. Lorsque l'expérience est réalisée dans de bonnes conditions, la lumière des fils est suffisamment intense pour permettre de distinguer les objets dans une pièce. Pour obtenir le meilleur résultat, il est bien sûr nécessaire de régler soigneusement la capacité des bocaux, l'arc entre les boutons et la longueur des fils. D'après mon expérience, le calcul de la longueur des fils ne donne, dans ce cas, aucun résultat. L'expérimentateur fera mieux de prendre des fils très longs au début, puis de les ajuster en coupant d'abord de longs morceaux, puis des morceaux de plus en plus petits à mesure qu'il s'approche de la bonne longueur.

Une méthode pratique consiste à utiliser un condensateur à huile de très petite capacité, constitué de deux petites plaques métalliques réglables, en relation avec cette expérience et d'autres similaires. Dans ce cas, je prends des fils assez courts et je place au début les plaques du condensateur à la distance maximale. Si les courants pour les fils augmentent par l'approche des plaques, la longueur des fils est à peu près correcte; s'ils diminuent, les fils sont trop longs pour cette fréquence et ce potentiel. "Lorsqu'un condensateur est utilisé dans le cadre d'expériences avec une telle bobine, il doit s'agir d'un condensateur à huile, car l'utilisation d'un condensateur à air peut entraîner une perte d'énergie considérable. Les fils menant aux plaques dans l'huile

doivent être très fins, fortement enduits d'un composé isolant et munis d'une gaine conductrice -- qui s'étend de préférence sous la surface de l'huile. La couverture conductrice ne doit pas être trop proche des bornes ou des extrémités du fil, car une étincelle serait susceptible de sauter du fil à la couverture. Le revêtement conducteur est utilisé pour diminuer les pertes d'air, en vertu de son action d'écran électrostatique. Pour ce qui est de la taille du récipient contenant l'huile et de la taille des plaques, l'expérimentateur se fait immédiatement une idée à partir d'un essai sommaire. La taille des plaques dans l'huile est cependant calculable, car les pertes diélectriques sont très faibles.

Dans l'expérience précédente, il est très intéressant de savoir quel rapport existe entre la quantité de lumière émise et la fréquence et le potentiel des impulsions électriques. Mon opinion est que les effets de chaleur et de lumière produits devraient être proportionnels, dans des conditions d'essai égales, au produit de la fréquence et du carré du potentiel, mais la vérification expérimentale de cette loi, quelle qu'elle soit, serait extrêmement difficile. Une chose est certaine, en tout cas, c'est qu'en augmentant le potentiel et la fréquence, nous intensifions rapidement les courants ; et, bien que ce soit très optimiste, il n'est sûrement pas tout à fait désespéré d'espérer que nous puissions réussir à produire un illuminant pratique sur ces lignes. Nous utiliserions alors simplement des brûleurs ou des flammes, dans lesquels il n'y aurait aucun processus chimique, aucune consommation de matériaux, mais simplement un transfert d'énergie, et qui, selon toute probabilité, émettraient plus de lumière et moins de chaleur que les flammes ordinaires. L'intensité lumineuse des courants est, bien entendu, considérablement accrue lorsqu'ils sont concentrés sur une petite surface. Ceci peut être démontré par l'expérience suivante: J'attache à l'une des bornes de la bobine un fil W (Fig. 8), plié en un cercle d'environ 30 centimètres de diamètre, et à l'autre borne je fixe une petite sphère de laiton S, la surface du fil étant de préférence égale à celle de la sphère, et le centre de cette dernière se trouvant sur une ligne perpendiculaire au plan du cercle de fil et passant par son centre. Lorsque la décharge est établie dans des conditions appropriées, un cône creux lumineux se forme, et dans l'obscurité, la moitié de la sphère de laiton est fortement éclairée, comme le montre la découpe.

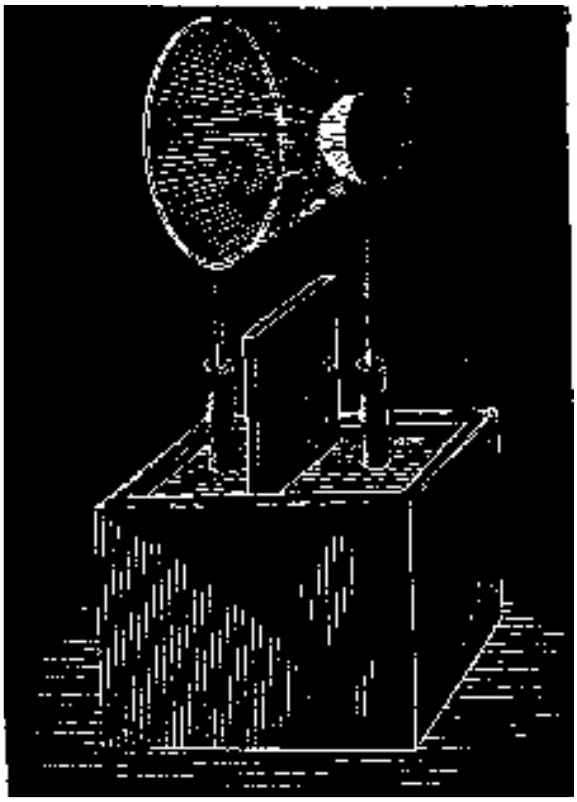


FIG. 8 -- EFFET PRODUIT PAR LA CONCENTRATION DES COURANTS.

Par un artifice ou un autre, il est facile de concentrer les courants sur de petites surfaces et de produire des effets lumineux très puissants. Deux fils minces peuvent ainsi être rendus intensément lumineux.

Pour intensifier les courants, les fils doivent être très fins et très courts; mais comme dans ce cas leur capacité serait généralement trop faible pour la bobine, du moins pour une bobine comme celle-ci, il est nécessaire d'augmenter la capacité à la valeur requise, tout en conservant une surface très réduite. Cela peut être fait de plusieurs façons.

Ici, par exemple, j'ai deux plaques, R-R, de caoutchouc duri (Fig. 9), sur lesquelles j'ai collé deux fils très fins W-W, de manière à former un nom. Les fils peuvent être nus ou recouverts de la meilleure isolation possible, cela n'a aucune importance pour le succès de l'expérience. Des fils bien isolés sont préférables. Au dos de chaque plaque, indiqué par la partie ombragée, se trouve une feuille d'étain qui la recouvre.

Les plaques sont placées en ligne à une distance suffisante pour éviter qu'une étincelle passe de l'une à l'autre. J'ai relié les deux couches de papier d'aluminium par un conducteur C, et je connecte maintenant les deux fils aux bornes de la bobine. Il est maintenant facile, en variant la force et la fréquence des courants dans le primaire, de

trouver un point où la capacité du système est la mieux adaptée aux conditions, et les fils deviennent si fortement lumineux que, lorsque la lumière de la pièce est éteinte, le nom formé par eux apparaît en lettres brillantes.

Il est peut-être préférable d'effectuer cette expérience avec une bobine fonctionnant à partir d'un alternateur de haute fréquence, car alors, en raison de la montée et de la descente harmoniques, les flux sont très uniformes, bien qu'ils soient moins abondants que lorsqu'ils sont produits avec une bobine telle que celle-ci. Cette expérience, cependant, peut être réalisée avec des fréquences basses, mais de manière beaucoup moins satisfaisante.

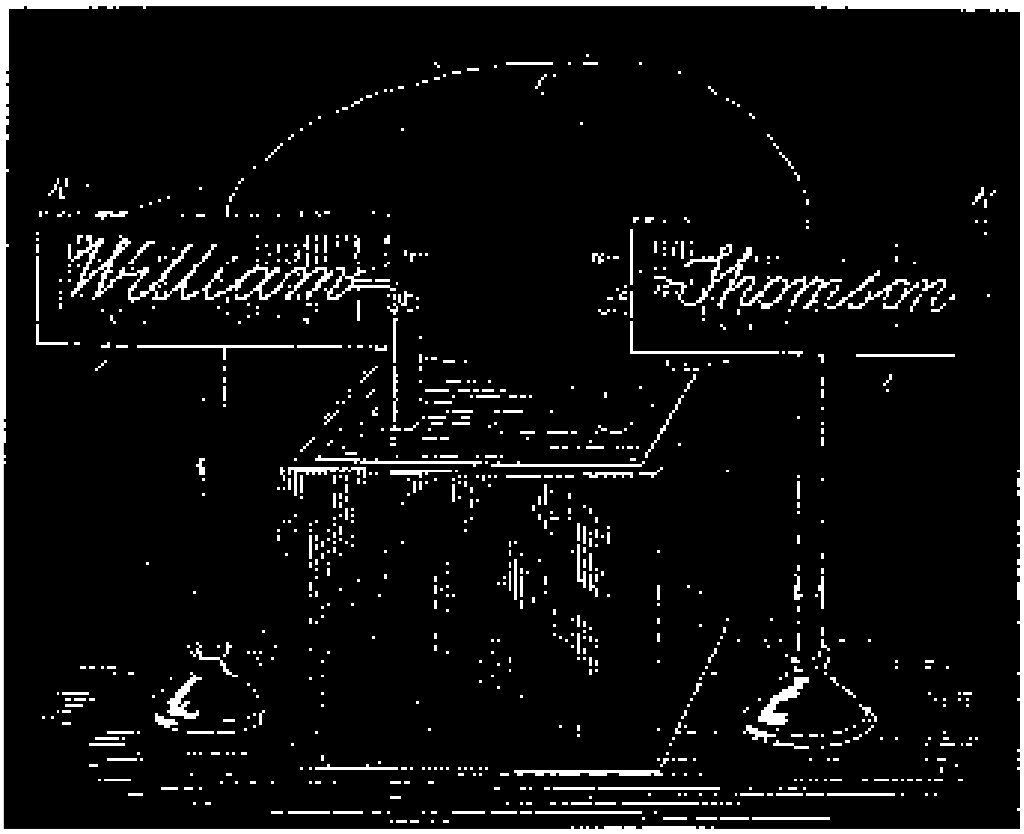


FIG. 9 -- FILS RENDUS INTENSÉMENT LUMINEUX.

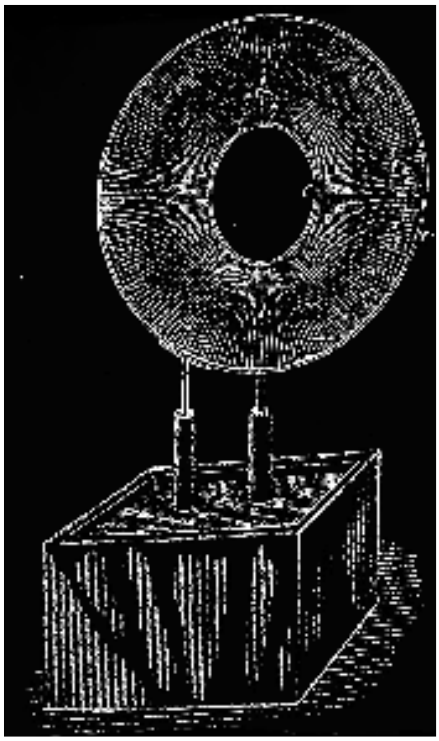


FIG. 10 -- DISQUES LUMINEUX.

Lorsque deux fils, fixés aux bornes de la bobine, sont placés à une distance convenable, les courants entre eux peuvent être si intenses qu'ils produisent une feuille lumineuse continue. Pour montrer ce phénomène, j'ai ici deux cercles, C et c (Fig. 10), en fil assez robuste, l'un ayant un diamètre d'environ 80 centimètres et l'autre de 30 centimètres. À chacune des bornes de la bobine, j'attache un des cercles. Les fils de support sont pliés de manière à ce que les cercles puissent être placés dans le même plan et coïncider le plus possible. Lorsque l'on éteint la lumière de la pièce et que l'on fait fonctionner la bobine, on voit tout l'espace entre les fils uniformément rempli de courants, formant un disque lumineux, que l'on peut voir à une distance considérable, tant les courants sont intenses. Le cercle extérieur aurait pu être beaucoup plus grand que l'actuel, en effet, avec cette bobine j'ai utilisé des cercles beaucoup plus grands, et j'ai pu produire une feuille fortement lumineuse, couvrant une surface de plus d'un mètre carré, ce qui est un effet remarquable avec cette très petite bobine. Pour éviter toute incertitude, le cercle a été réduit, et la surface est maintenant d'environ 0,43 mètre carré.

La fréquence de la vibration et la rapidité de la succession des étincelles entre les boutons affectent dans une large mesure l'apparition des courants. Lorsque la fréquence est très basse, l'air cède à peu près de la même manière, comme par une différence de potentiel constante, et les courants sont constitués de fils distincts, généralement mêlés de fines étincelles, qui correspondent probablement aux

décharges successives se produisant entre les boutons. Mais lorsque la fréquence est extrêmement élevée, et que l'arc de la décharge produit un son très fort mais doux, montrant à la fois que l'oscillation a lieu et que les étincelles se succèdent avec une grande rapidité, alors les flux lumineux formés sont parfaitement uniformes. Pour arriver à ce résultat, il faut utiliser de très petites bobines et des bocaux de petite capacité. Je prends deux tubes en verre de Bohème épais, d'environ 5 centimètres de diamètre et 20 centimètres de longueur. Dans chacun des tubes, je glisse un primaire de fil de cuivre très épais. Au sommet de chaque tube, j'enroule un secondaire en fil beaucoup plus fin recouvert de gutta-percha. Je connecte les deux secondaires en série, les primaires de préférence en arc multiple. Les tubes sont ensuite placés dans un grand récipient en verre, à une distance de 10 à 15 centimètres les uns des autres, sur des supports isolants, et le récipient est rempli d'huile bouillie, l'huile atteignant environ un pouce au-dessus des tubes. Les extrémités libres des secondaires sont sorties hors de l'huile et placées parallèlement les unes aux autres à une distance d'environ 10 centimètres. Les extrémités qui sont grattées doivent être plongées dans l'huile. Deux bocaux de quatre pintes reliés en série peuvent être utilisés pour décharger le primaire. Lorsque les ajustements nécessaires dans la longueur et la distance des fils au-dessus de l'huile et dans l'arc de décharge sont faits, une feuille lumineuse est produite entre les fils, qui est parfaitement lisse et sans texture, comme la décharge ordinaire à travers un tube modérément évacué.

C'est à dessein que je me suis attardé sur cette expérience apparemment insignifiante. Dans les essais de ce genre, l'expérimentateur arrive à la conclusion surprenante que, pour faire passer des décharges lumineuses ordinaires à travers des gaz, aucun degré particulier d'évacuation n'est nécessaire, mais que le gaz peut être à une pression ordinaire ou même supérieure. Pour cela, une fréquence très élevée est indispensable; un potentiel élevé est également requis, mais c'est une nécessité purement accessoire. Ces expériences nous apprennent que, dans nos efforts pour découvrir de nouvelles méthodes de production de la lumière par l'agitation des atomes ou des molécules d'un gaz, nous n'avons pas besoin de limiter nos recherches au tube à vide, mais que nous pouvons envisager très sérieusement la possibilité d'obtenir les effets lumineux sans l'emploi d'aucun récipient, avec de l'air à pression ordinaire.

De telles décharges de très haute fréquence, qui rendent l'air lumineux à des pressions ordinaires, nous avons probablement souvent l'occasion d'en être témoins dans la nature. Je ne doute pas que si, comme beaucoup le croient, l'aurore boréale est produite par des perturbations cosmiques soudaines, telles que des éruptions à la surface du soleil, qui mettent la charge électrostatique de la terre en vibration extrêmement rapide, la lueur rouge observée n'est pas confinée aux strates supérieures raréfiées de l'air, mais la décharge traverse, en raison de sa très haute fréquence, également l'atmosphère dense sous la forme d'une lueur, telle que nous la produisons ordinairement dans un tube légèrement évacué. Si la fréquence était très basse, ou plus

encore, si la charge ne vibrait pas du tout, l'air dense se briserait comme dans une décharge d'éclair. Des indices d'une telle rupture des couches denses inférieures de l'air ont été observés à plusieurs reprises lors de l'apparition de ce phénomène merveilleux; mais si elle se produit, elle ne peut être attribuée qu'aux perturbations fondamentales, qui sont peu nombreuses, car la vibration qu'elles produisent serait beaucoup trop rapide pour permettre une rupture disruptive. Ce sont les impulsions originales et irrégulières qui affectent les instruments; les vibrations superposées passent probablement inaperçues.

"Lorsqu'on fait passer une décharge ordinaire à basse fréquence dans un air modérément raréfié, l'air prend une teinte violacée. Si, par un moyen ou un autre, nous augmentons l'intensité de la vibration moléculaire, ou atomique, le gaz prend une couleur blanche. Un changement similaire se produit à des pressions ordinaires avec des impulsions électriques de très haute fréquence. Si les molécules de l'air autour d'un fil sont modérément agitées, le pinceau formé est rougeâtre ou violet; si la vibration est rendue suffisamment intense, les courants deviennent blancs. Nous pouvons réaliser cela de différentes manières. Dans l'expérience présentée ci-dessus avec les deux fils traversant la pièce, je me suis efforcé d'obtenir le résultat en poussant à une valeur élevée la fréquence et le potentiel; dans l'expérience avec les fils minces collés sur la plaque de caoutchouc, j'ai concentré l'action sur une très petite surface -- en d'autres termes, j'ai travaillé avec une grande densité électrique.

Une forme très curieuse de décharge est observée avec une telle bobine lorsque la fréquence et le potentiel sont poussés à l'extrême limite. Pour réaliser l'expérience, chaque partie de la bobine doit être fortement isolée, et seules deux petites sphères -- ou, mieux encore, deux disques métalliques à bords aiguisés (d-d, Figure 11) de quelques centimètres de diamètre au maximum -- doivent être exposés à l'air. La bobine utilisée ici est immergée dans l'huile, et les extrémités du secondaire qui sortent de l'huile sont recouvertes d'un revêtement étanche à l'air en caoutchouc durci de grande épaisseur. Toutes les fissures, s'il y en a, doivent être soigneusement bouchées, de sorte que la décharge de balais ne puisse se former nulle part, sauf sur les petites sphères ou plaques qui sont exposées à l'air. Dans ce cas, comme il n'y a pas de grandes plaques ou d'autres corps de capacité fixés aux bornes, la bobine est capable d'une vibration extrêmement rapide. Le potentiel peut être élevé en augmentant, autant que l'expérimentateur le juge bon, le taux de variation du courant primaire. Avec une bobine qui ne diffère pas beaucoup de la présente, il est préférable de connecter les deux primaires en arc multiple; mais si le secondaire a un nombre de spires beaucoup plus élevé, les primaires doivent être utilisés en série, sinon la vibration pourrait être trop rapide pour le secondaire. C'est dans ces conditions que des courants blancs brumeux jaillissent des bords des disques et se répandent dans l'espace comme des fantômes. Avec cette bobine, lorsqu'ils sont assez bien produits, ils mesurent environ 25 à 30 centimètres de long. Lorsque la main est tenue contre

eux, aucune sensation n'est produite, et une étincelle, provoquant un choc, ne saute de la borne que lorsque la main est rapprochée. Si l'oscillation du courant primaire est rendue intermittente par un moyen ou un autre, il y a une pulsation correspondante des courants, et maintenant la main ou un autre objet conducteur peut être amené encore plus près de la borne sans qu'une étincelle ne saute.

Parmi les nombreux et beaux phénomènes que l'on peut produire avec une telle bobine, je n'ai choisi ici que ceux qui semblent posséder quelques caractéristiques de nouveauté et qui nous mènent à quelques conclusions intéressantes. Il ne sera pas du tout difficile de produire en laboratoire, à l'aide de cette bobine, de nombreux autres phénomènes qui attirent l'œil encore plus que ceux présentés ici, mais qui ne présentent aucune nouveauté particulière.

Les premiers expérimentateurs décrivent l'apparition d'étincelles produites par une grande bobine d'induction ordinaire sur une plaque isolante séparant les bornes. Assez récemment, Siemens a réalisé des expériences au cours desquelles de beaux effets ont été observés, qui ont été vus par beaucoup avec intérêt. Il ne fait aucun doute que les grandes bobines, même si elles fonctionnent avec des courants de faible fréquence, sont capables de produire de beaux effets. Mais la plus grande bobine jamais fabriquée ne pourrait, de loin, égaler le magnifique spectacle de courants et d'étincelles obtenu par une telle bobine à décharge disruptive lorsqu'elle est correctement réglée. Pour donner une idée, une bobine telle que la présente couvrira facilement une plaque d'un mètre de diamètre avec les courants. La meilleure façon d'effectuer de telles expériences est de prendre une plaque de caoutchouc ou de verre très mince et de coller sur l'une de ses faces un anneau étroit de papier d'aluminium de très grand diamètre, et sur l'autre une rondelle circulaire, le centre de cette dernière coïncidant avec celui de l'anneau, et les surfaces des deux étant de préférence égales, afin de maintenir la bobine bien équilibrée. La rondelle et l'anneau doivent être reliés aux bornes par des fils fins fortement isolés. Il est facile d'observer l'effet de la capacité à produire une feuille de courants uniformes, ou un fin réseau de minces fils argentés, ou une masse d'étincelles brillantes et bruyantes, qui recouvrent complètement la plaque.

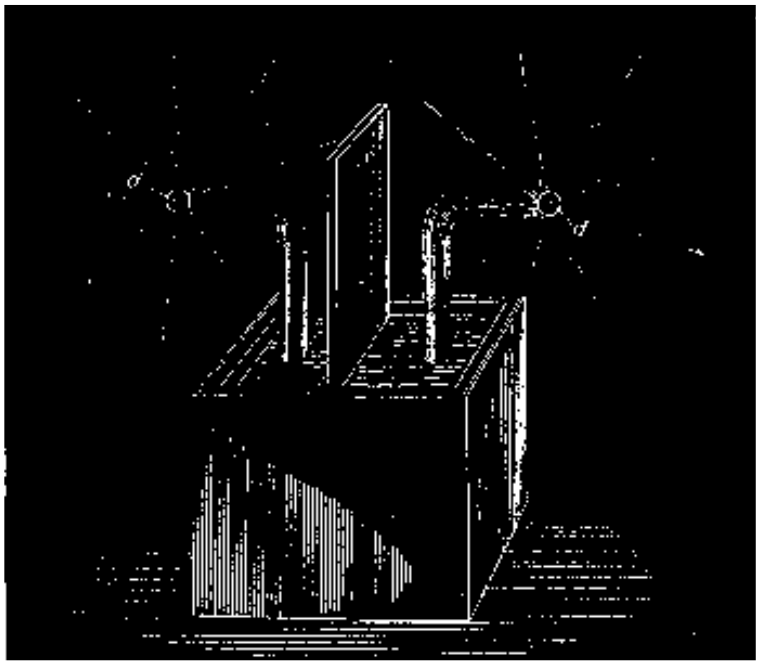


FIG. 11 -- COURANTS FANTÔMES.

Depuis que j'ai avancé l'idée de la conversion au moyen de la décharge disruptive, dans mon exposé devant l'American Institute of Electrical Engineers au début de l'année dernière, l'intérêt qu'elle a suscité a été considérable. Elle nous offre un moyen de produire n'importe quel potentiel à l'aide de bobines peu coûteuses fonctionnant à partir de systèmes de distribution ordinaires, et -- ce qui est peut-être plus apprécié -- elle nous permet de convertir des courants de n'importe quelle fréquence en courants de n'importe quelle autre fréquence inférieure ou supérieure. Mais sa principale valeur sera peut-être l'aide qu'elle nous apportera dans l'étude des phénomènes de phosphorescence, qu'une bobine de décharge disruptive est capable d'exciter dans d'innombrables cas où les bobines ordinaires, même les plus grandes, échoueraient complètement.

Compte tenu de son utilisation probable dans de nombreux domaines pratiques et de son introduction possible dans les laboratoires de recherche scientifique, quelques remarques supplémentaires sur la construction d'une telle bobine ne seront peut-être pas superflues.

Il est, bien sûr, absolument nécessaire d'employer dans une telle bobine des fils dotés de la meilleure isolation.

On peut obtenir de bonnes bobines en utilisant des fils recouverts de plusieurs couches de coton, en faisant bouillir la bobine pendant longtemps dans de la cire pure et en la refroidissant sous une pression modérée. L'avantage d'une telle bobine est qu'elle peut être facilement manipulée, mais elle ne peut probablement pas donner des

résultats aussi satisfaisants qu'une bobine immergée dans de l'huile pure. En outre, il semble que la présence d'une grande masse de cire affecte la bobine de manière désavantageuse, alors que cela ne semble pas être le cas avec l'huile. Peut-être est-ce parce que les pertes diélectriques dans le liquide sont plus faibles.

J'ai d'abord essayé des fils recouverts de soie et de coton avec une immersion dans l'huile, mais j'ai été progressivement amené à utiliser des fils recouverts de gutta-percha, qui se sont avérés très satisfaisants. L'isolation en gutta-percha ajoute, bien sûr, à la capacité de la bobine, et ceci, surtout si la bobine est grande, est un grand inconvénient lorsque des fréquences extrêmes sont désirées; mais, d'autre part, la gutta-percha résistera beaucoup plus qu'une épaisseur égale d'huile, et cet avantage devrait être obtenu à tout prix. Une fois que la bobine a été immergée, il ne faut jamais la sortir de l'huile pendant plus de quelques heures, sinon la gutta-percha se fissurera et la bobine ne vaudra plus que la moitié de sa valeur initiale. La gutta-percha est probablement attaquée lentement par l'huile, mais après une immersion de huit à neuf mois, je n'ai constaté aucun effet négatif.

J'ai obtenu dans le commerce deux sortes de fils de gutta-percha: dans l'un, l'isolant colle fermement au métal, dans l'autre non. A moins de suivre une méthode spéciale pour expulser tout l'air, il est beaucoup plus sûr d'utiliser la première sorte. J'enroule la bobine dans un réservoir d'huile de sorte que tous les interstices soient remplis d'huile. Entre les couches, j'utilise un tissu bouilli à fond dans l'huile, en calculant l'épaisseur en fonction de la différence de potentiel entre les spires. Il semble qu'il n'y ait pas une très grande différence quel que soit le type d'huile utilisé; j'utilise de l'huile de paraffine ou de lin.

Pour exclure plus parfaitement l'air, une excellente façon de procéder, et facilement réalisable avec de petites bobines, est la suivante: Construisez une boîte en bois dur avec des planches très épaisses qui ont été longtemps bouillies dans l'huile. Les planches doivent être assemblées de manière à résister en toute sécurité à la pression de l'air extérieur. La bobine étant placée et fixée à l'intérieur de la boîte, celle-ci est fermée par un couvercle solide et recouverte de feuilles de métal bien ajustées, dont les joints sont soudés avec soin. Sur le dessus, deux petits trous sont percés, traversant la feuille de métal et le bois, et dans ces trous, deux petits tubes de verre sont insérés et les joints sont rendus étanches à l'air. L'un des tubes est relié à une pompe à vide et l'autre à un récipient contenant une quantité suffisante d'huile bouillie. Ce dernier tube a un très petit trou au fond et est muni d'un robinet d'arrêt. Lorsqu'on a obtenu un vide assez bon, on ouvre le robinet et on introduit lentement l'huile. En procédant de cette manière, il est impossible que de grosses bulles, qui constituent le principal danger, subsistent entre les spires. L'air est complètement exclu, probablement mieux que par ébullition, ce qui n'est cependant pas réalisable lorsqu'on utilise des fils recouverts de gutta-percha.

Pour les primaires, j'utilise du fil conducteur ordinaire avec un revêtement en coton épais. Des torons de fils isolés très fins et correctement entrelacés seraient, bien sûr, les meilleurs à utiliser pour les primaires, mais ils ne sont pas disponibles.

Dans une bobine expérimentale, la taille des fils n'est pas d'une grande importance. Dans la bobine utilisée ici, le primaire est de calibre N° 12 et le secondaire de calibre N° 24 de Brown & Sharpe, mais les sections peuvent varier considérablement. Cela n'impliquerait que des ajustements différents; les résultats visés ne seraient pas matériellement affectés.

Je me suis étendu longuement sur les diverses formes de décharges par balais, parce qu'en les étudiant, non seulement nous observons des phénomènes qui plaisent à notre œil, mais encore cela nous donne matière à réflexion et nous conduit à des conclusions d'une importance pratique. Dans l'emploi des courants alternatifs de très haute tension, on ne saurait prendre trop de précautions pour éviter la décharge en balais. Dans une conduite transportant de tels courants, dans une bobine d'induction ou un transformateur, ou dans un condensateur, la décharge en balai est une source de grand danger pour l'isolation. Dans un condensateur en particulier, la matière gazeuse doit être expulsée avec le plus grand soin, car les surfaces chargées y sont proches les unes des autres, et si les potentiels sont élevés, l'isolation cédera aussi sûrement qu'un poids tombera si on le lâche, si une seule bulle gazeuse d'une certaine taille est présente, alors que, si toute matière gazeuse était soigneusement exclue, le condensateur supporterait en toute sécurité une différence de potentiel beaucoup plus élevée. Une conduite transportant des courants alternatifs de très haute tension peut être endommagée par une simple soufflure ou une petite fissure dans l'isolation, d'autant plus qu'une soufflure est susceptible de contenir du gaz à basse pression; et comme il semble presque impossible d'éviter complètement ces petites imperfections, je suis amené à croire que dans notre future distribution d'énergie électrique par des courants de très haute tension, l'isolation liquide sera utilisée. Le coût est un grand inconvénient, mais si nous employons une huile comme isolant, la distribution de l'énergie électrique avec quelque chose comme 100.000 volts, et même plus, devient, au moins avec des fréquences plus élevées, si facile qu'on pourrait à peine les appeler des exploits d'ingénierie. Avec l'isolation à l'huile et les moteurs à courant alternatif, les transmissions de puissance peuvent être effectuées en toute sécurité et sur une base industrielle à des distances allant jusqu'à 1610 Kms.

Une propriété particulière des huiles, et de l'isolation liquide en général, lorsqu'elle est soumise à des contraintes électriques changeant rapidement, est de disperser toutes les bulles gazeuses qui peuvent être présentes, et de les diffuser à travers sa masse, généralement bien avant que toute rupture préjudiciable ne puisse se produire. Cette caractéristique peut être facilement observée avec une bobine d'induction ordinaire en retirant le primaire, en bouchant l'extrémité du tube sur lequel le secondaire est

enroulé, et en le remplissant d'un isolant assez transparent, comme de l'huile de paraffine. Un primaire d'un diamètre inférieur d'environ six millimètres à celui de l'intérieur du tube peut être inséré dans l'huile. "Lorsque la bobine est mise en marche, on peut voir, en regardant par le haut à travers l'huile, de nombreux points lumineux -- des bulles d'air qui sont capturées en insérant le primaire, et qui sont rendues lumineuses à la suite du violent bombardement. L'air occlus, par son impact contre l'huile, la réchauffe; l'huile commence à circuler, entraînant avec elle une partie de l'air, jusqu'à ce que les bulles soient dispersées et que les points lumineux disparaissent. De cette façon, à moins que les grosses bulles soient obstruées de manière à rendre la circulation impossible, une rupture dommageable est évitée, le seul effet étant un réchauffement modéré de l'huile. Si, à la place du liquide, on utilisait un isolant solide, quelle que soit son épaisseur, une rupture et un dommage de l'appareil seraient inévitables.

L'exclusion de la matière gazeuse de tout appareil dans lequel le diélectrique est soumis à des forces électriques changeant plus ou moins rapidement est cependant souhaitable non seulement pour éviter une éventuelle détérioration de l'appareil, mais aussi pour des raisons d'économie. Dans un condensateur, par exemple, tant que l'on utilise un diélectrique solide ou liquide, la perte est faible; mais si un gaz sous pression ordinaire ou faible est présent, la perte peut être très importante. Quelle que soit la nature de la force qui agit dans le diélectrique, il semble que, dans un solide ou un liquide, le déplacement moléculaire produit par la force soit faible: le produit de la force et du déplacement est donc insignifiant, à moins que la force soit très grande; mais dans un gaz, le déplacement, et par conséquent ce produit, est considérable; les molécules sont libres de se déplacer, elles atteignent des vitesses élevées, et l'énergie de leur choc se perd en chaleur ou autrement. Si le gaz est fortement comprimé, le déplacement dû à la force est rendu plus petit, et les pertes sont réduites.

Dans la plupart des expériences suivantes, je préfère, principalement en raison de l'action régulière et positive, employer l'alternateur mentionné plus haut. C'est l'une des nombreuses machines que j'ai construites pour les besoins de ces recherches. Elle a 384 projections polaires, et est capable de donner des courants d'une fréquence d'environ 10.000 par seconde. Cette machine a été illustrée et brièvement décrite dans ma première communication devant l'American Institute of Electrical Engineers, le 20 Mai 1891, à laquelle j'ai déjà fait référence. Une description plus détaillée, suffisante pour permettre à tout ingénieur de construire une machine similaire, sera trouvée dans plusieurs revues d'électricité de cette période. Les bobines d'induction actionnées par la machine sont plutôt petites, contenant de 5.000 à 15.000 spires dans le secondaire. Elles sont immergées dans de l'huile de lin bouillie et contenues dans des boîtes en bois recouvertes d'une feuille de zinc.

J'ai trouvé avantageux d'inverser la position habituelle des fils, et d'enrouler, dans ces bobines, les primaires sur le dessus; ce qui permet d'employer un primaire beaucoup plus gros, ce qui, naturellement, diminue le danger de surchauffe et augmente le rendement de la bobine. Je fais le primaire de chaque côté plus court d'au moins un centimètre que le secondaire, afin d'éviter la percée aux extrémités, qui ne manquerait pas de se produire, à moins que l'isolation au-dessus du secondaire soit très épaisse, ce qui, bien entendu, serait désavantageux.

Lorsque le primaire est rendu mobile, ce qui est nécessaire dans certaines expériences, et souvent pratique pour le réglage, je couvre le secondaire avec de la cire, et je le tourne dans un tour à un diamètre légèrement plus petit que l'intérieur de la bobine primaire. Cette dernière est munie d'une poignée qui sort de l'huile et qui permet de la déplacer dans n'importe quelle position le long du secondaire.

Je vais maintenant me risquer à faire, en ce qui concerne la manipulation générale des bobines d'induction, quelques observations portant sur des points qui n'ont pas été pleinement appréciés lors d'expériences antérieures avec ces bobines, et qui sont même maintenant souvent négligés.

Le secondaire de la bobine possède généralement une auto-induction si élevée que le courant à travers le fil est inappréciable, et peut être ainsi même lorsque les bornes sont reliées par un conducteur de faible résistance. Si la capacité est aidée aux bornes, l'auto-induction est contrecarrée, et un courant plus fort circule à travers le secondaire, bien que ses bornes soient isolées les unes des autres. Pour quelqu'un qui n'est pas du tout familier avec les propriétés des courants alternatifs, rien ne peut paraître plus déroutant. Cette caractéristique a été illustrée dans l'expérience réalisée au début avec les plaques supérieures de gaze métallique fixées aux bornes et à la plaque de caoutchouc. Lorsque les plaques de gaze métallique étaient proches l'une de l'autre et qu'un petit arc passait entre elles, l'arc empêchait un fort courant de passer dans le secondaire, car il supprimait la capacité des bornes; lorsque la plaque de caoutchouc était insérée entre les deux, la capacité du condensateur formé contrebalançait l'auto-induction du secondaire, un courant plus fort passait alors, la bobine effectuait plus de travail et la décharge était de loin plus puissante.

La première chose à faire, lorsqu'on utilise une bobine d'induction, est donc de combiner la capacité avec le secondaire pour surmonter l'auto-induction. Si les fréquences et les potentiels sont très élevés, les matières gazeuses doivent être soigneusement éloignées des surfaces chargées. Si l'on utilise des bouteilles de Leyden, il faut les immerger dans l'huile, sinon une dissipation considérable peut se produire si elles sont fortement tendues. Lorsque des fréquences élevées sont utilisées, il est tout aussi important de combiner un condensateur avec le primaire. On peut utiliser un condensateur relié aux extrémités du primaire ou aux bornes de l'alternateur, mais cette dernière solution n'est pas recommandée, car la machine pourrait être

endommagée. La meilleure solution est sans aucun doute d'utiliser le condensateur en série avec le primaire et avec l'alternateur, et de régler sa capacité de manière à annuler l'auto-induction de ces deux derniers. Le condensateur doit être réglable par de très petits pas, et pour un réglage plus fin, on peut convenablement utiliser un petit condensateur à huile à plaques mobiles.

Je pense qu'il est préférable à ce stade de vous présenter un phénomène que j'ai observé il y a quelque temps et qui, pour l'investigateur purement scientifique, peut sembler plus intéressant que tous les résultats que j'ai le privilège de vous présenter ce soir.

Il peut être classé à juste titre parmi les phénomènes de balais -- en fait, il s'agit d'un balai, formé sur ou près d'une seule borne dans un vide poussé.

Dans les ampoules munies d'une borne conductrice, même si elle est en aluminium, le balai n'a qu'une existence éphémère et ne peut malheureusement pas être conservé indéfiniment dans son état le plus sensible, même dans une ampoule dépourvue d'électrode conductrice. Pour étudier ce phénomène, il faut absolument utiliser une ampoule sans fil conducteur. J'ai trouvé qu'il était préférable d'utiliser des ampoules construites comme indiqué dans les Figures 12 et 13.

Dans la figure 12, l'ampoule se compose d'un globe de lampe à incandescence L, dans le col duquel est scellé un tube barométrique &, dont l'extrémité est soufflée pour former une petite sphère S. Cette sphère doit être scellée aussi étroitement que possible au centre du grand globe. Avant le scellement, un tube mince t, en feuille d'aluminium, peut être glissé dans le tube du baromètre, mais il n'est pas important de l'utiliser.

La petite sphère creuse est remplie d'une certaine poudre conductrice, et un fil w est cimenté dans le col afin de relier la poudre conductrice au générateur. La construction représentée sur la Figure 13 a été choisie afin d'éliminer du balai tout corps conducteur qui pourrait éventuellement l'affecter. L'ampoule se compose dans ce cas d'un globe de lampe L, qui a un col N, muni d'un tube & et d'une petite sphère S, scellés sur lui, de sorte que deux compartiments entièrement indépendants sont formés, comme l'indique le dessin. Lorsque l'ampoule est en service, le col N est muni d'un revêtement en papier d'étain", qui est relié au générateur et agit par induction sur le gaz modérément raréfié et hautement conducteur enfermé dans le col. De là, le courant passe par le tube b dans la petite sphère S, pour agir par induction sur le gaz contenu dans le globe L.

Il est avantageux de rendre le tube t très épais, le trou qui le traverse très petit, et de souffler la sphère S très finement. Il est de la plus haute importance que la sphère S soit placée au centre du globe L.

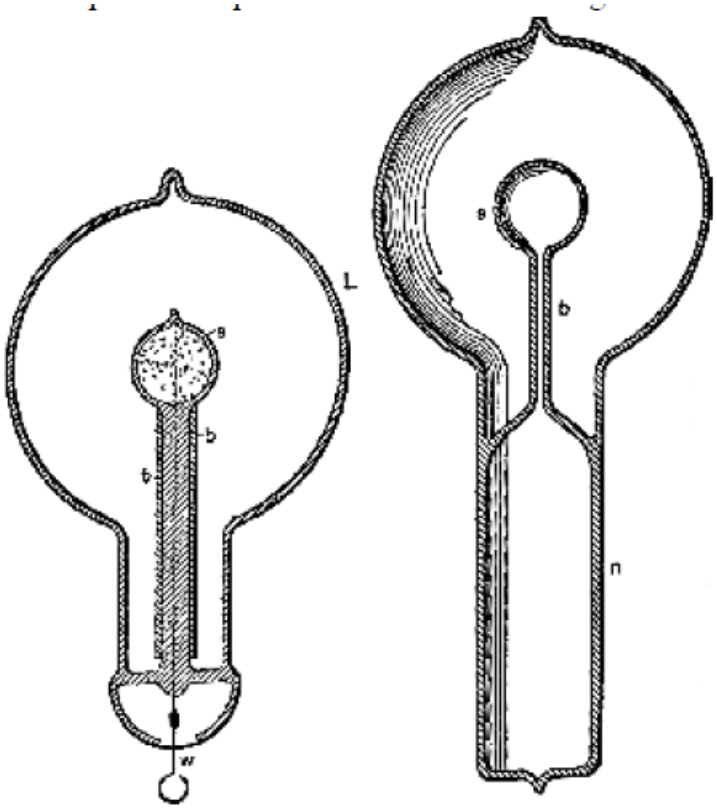


FIG. 12. FIG. 13.

BULBS FOR PRODUCING ROTATING BRUSH.

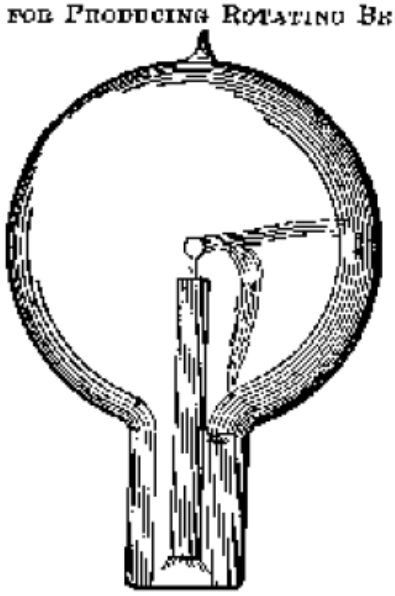


FIG. 14 -- FORMES ET PHASES DU BALAI ROTATIF.

Les Figures 14, 15 et 16 indiquent différentes formes, ou phases, du balai. La Fig. 14 montre le balai tel qu'il apparaît d'abord dans une ampoule munie d'une borne conductrice; mais, comme dans une telle ampoule elle disparaît très vite -- souvent après quelques minutes -- je me bornerai à décrire le phénomène tel qu'il apparaît dans une ampoule sans électrode conductrice. Il est observé dans les conditions suivantes:



L'entrée du laboratoire de Colorado Springs dans la première phase de développement. Tesla regarde à travers la porte (photographie de Tesla maintenant au Musée Nikola Tesla, Belgrade).

Lorsque le globe L (Figs. 12 et 13) est évacué à un degré très élevé, l'ampoule n'est généralement pas excitée lorsqu'on connecte le fil w (Fig. 12) ou le revêtement en papier d'aluminium de l'ampoule (Fig. 13) à la borne de la bobine d'induction. Pour l'exciter, il suffit généralement de saisir le globe L avec la main. Une phosphorescence intense se répand alors d'abord sur le globe, mais laisse bientôt place à une lumière blanche et brumeuse. Peu après, on peut remarquer que la luminosité est inégalement répartie dans le globe, et après avoir fait passer le courant pendant un certain temps, l'ampoule apparaît comme dans la Fig. 15. À partir de ce stade, le phénomène passe progressivement à celui indiqué dans la Fig. 16, après quelques minutes, heures, jours ou semaines, selon comme l'on travaille sur l'ampoule. Le réchauffement de l'ampoule ou l'augmentation du potentiel accélère le transit.

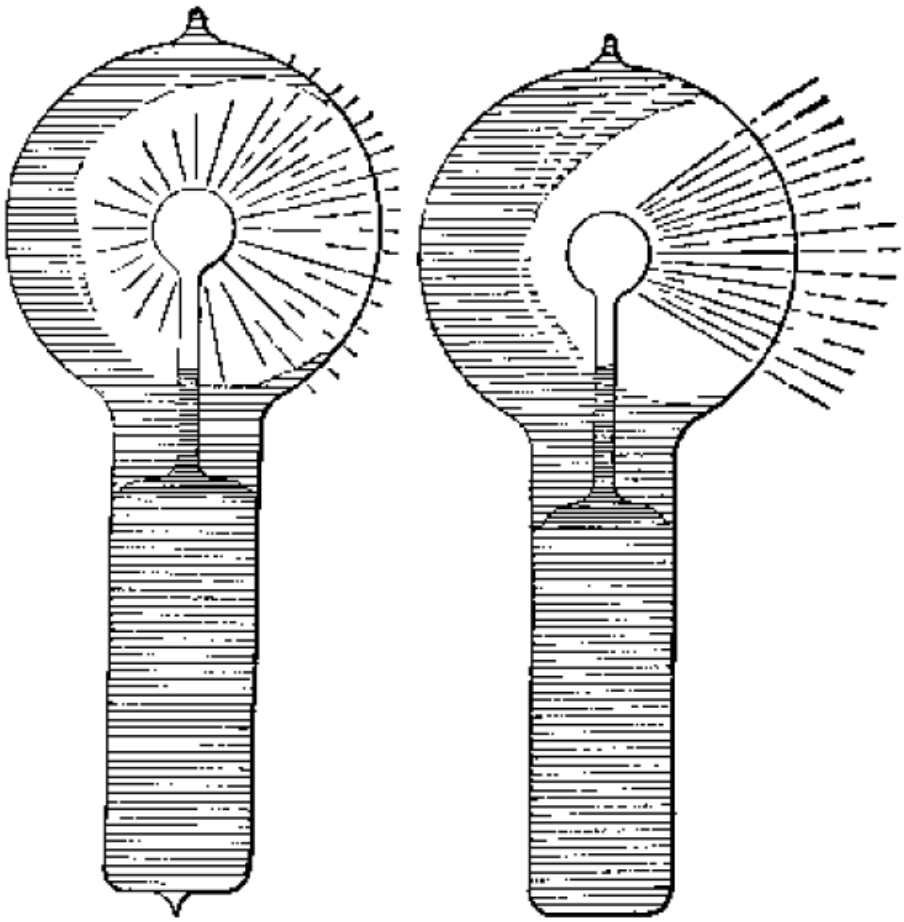


FIG. 15. FIG. 16.

FORMES ET PHASES DU BALAI ROTATIF.

Lorsque le balai prend la forme indiquée à la Figure 16, il peut être amené à un état d'extrême sensibilité aux influences électrostatiques et magnétiques. L'ampoule étant suspendue à un fil, et tous les objets étant éloignés d'elle, l'approche de l'observateur à

quelques pas de l'ampoule fera voler le balai vers le côté opposé, et s'il marche autour de l'ampoule, elle restera toujours du côté opposé. Elle peut commencer à tourner autour de la borne bien avant d'atteindre ce stade sensible. Lorsqu'elle commence à tourner, principalement, mais aussi avant, elle est affectée par un aimant, et à un certain stade, elle est sensible à l'influence magnétique à un degré étonnant. Un petit aimant permanent, dont les pôles ne sont pas éloignés de plus de deux centimètres, l'affectera visiblement à une distance de deux mètres, ralentissant ou accélérant la rotation selon la façon dont il est tenu par rapport au balai. Je pense avoir observé qu'au stade où il est le plus sensible à l'influence magnétique, il n'est pas le plus sensible à l'influence électrostatique. Mon explication est que l'attraction électrostatique entre le balai et le verre de l'ampoule, qui retarde la rotation, croît beaucoup plus rapidement que l'influence magnétique lorsque l'intensité du courant est augmentée.

Lorsque l'ampoule est suspendue avec le globe L vers le bas, la rotation se fait toujours dans le sens des aiguilles d'une montre. Dans l'hémisphère Sud, elle se produit en sens inverse et sur l'équateur, le balai ne doit pas tourner du tout. La rotation peut être inversée par un aimant maintenu à une certaine distance. Le balai tourne mieux, apparemment, lorsqu'il est à angle droit avec les lignes de force de la terre. Elle tourne très probablement, lorsqu'il est à sa vitesse maximale, en synchronisme avec les alternances, disons 10.000 fois par seconde. La rotation peut être ralentie ou accélérée par l'approche ou l'éloignement de l'observateur, ou de tout corps conducteur, mais elle ne peut être inversée en plaçant l'ampoule dans une position quelconque. Lorsqu'elle est dans l'état de sensibilité le plus élevé et que l'on fait varier le potentiel ou la fréquence, la sensibilité diminue rapidement. Une légère modification de l'un ou l'autre de ces éléments arrête généralement la rotation. La sensibilité est également affectée par les variations de température. Pour obtenir une grande sensibilité, il est nécessaire de placer la petite sphère s au centre du globe L, sinon l'action électrostatique du verre du globe aura tendance à arrêter la rotation. La sphère s doit être petite et d'épaisseur uniforme; toute dissymétrie a bien sûr pour effet de diminuer la sensibilité.

Le fait que le balai tourne dans un sens déterminé dans un champ magnétique permanent semble montrer que dans les courants alternatifs de très haute fréquence les impulsions positives et négatives ne sont pas égales, mais que l'une est toujours prépondérante sur l'autre.

Bien entendu, cette rotation dans un sens peut être due à l'action de deux éléments du même courant l'un sur l'autre, ou à l'action du champ produit par l'un des éléments sur l'autre, comme dans un moteur en série, sans que nécessairement une impulsion soit plus forte que l'autre. Le fait que le balai tourne, d'après ce que j'ai pu observer, dans n'importe quelle position, plaide en faveur de cette opinion. Dans ce cas, elle

tournerait en n'importe quel point de la surface de la terre. Mais, d'un autre côté, il est alors difficile d'expliquer pourquoi un aimant permanent devrait inverser la rotation, et on doit supposer la prépondérance des impulsions d'un type.

Quant aux causes de la formation du balai ou du courant, je pense que c'est dû à l'action électrostatique du globe et à la dissymétrie des parties. Si la petite ampoule S et le globe L étaient des sphères concentriques parfaites, et si le verre était de la même épaisseur et de la même qualité, je pense que le balai ne se formerait pas, car la tendance au passage serait égale de tous les côtés. Que la formation du courant est due à une irrégularité est apparent du fait qu'il a tendance à rester dans une position, et que la rotation ne se produit le plus souvent que lorsqu'il est amené hors de cette position par une influence électrostatique ou magnétique. Lorsque, dans un état extrêmement sensible, il reste dans une position, des expériences très curieuses peuvent être réalisées avec lui. Par exemple, l'expérimentateur peut, en choisissant une position appropriée, approcher la main à une certaine distance considérable de l'ampoule, et il peut faire passer le balai en raidissant simplement les muscles du bras. Lorsque le balai commence à tourner lentement et que les mains sont maintenues à une distance appropriée, il est impossible de faire le moindre mouvement sans produire un effet visible sur le balai. Une plaque métallique reliée à l'autre borne de la bobine l'affecte à une grande distance, ralentissant la rotation souvent à un tour par seconde.

Je suis fermement convaincu qu'un tel balai, lorsque nous apprendrons à le fabriquer correctement, constituera une aide précieuse dans l'étude de la nature des forces agissant dans un champ électrostatique ou magnétique. Si un mouvement mesurable se produit dans l'espace, ce balai devrait le révéler. C'est, pour ainsi dire, un faisceau de lumière, sans frottement, sans inertie.

Je pense qu'il pourrait trouver des applications pratiques en télégraphie. Avec un tel balai, il serait possible d'envoyer des dépêches au-délà de l'Atlantique, par exemple, à n'importe quelle vitesse, car sa sensibilité peut être si grande que les moindres changements l'affecteront. S'il était possible de rendre le courant plus intense et très étroit, ses déviations pourraient être facilement photographiées.

Je me suis intéressé à la question de savoir s'il y a une rotation du courant lui-même, ou s'il s'agit simplement d'une tension qui se déplace dans l'ampoule. Dans ce but, j'ai monté un léger ventilateur en mica de façon à ce que ses palettes se trouvent dans la trajectoire du balai. Si le courant lui-même tournait, le ventilateur tournerait sur lui-même. Je n'ai pu produire aucune rotation distincte du ventilateur, bien que j'aie tenté l'expérience à plusieurs reprises; mais comme le ventilateur exerçait une influence notable sur le courant, et que la rotation apparente de ce dernier n'était, dans ce cas, jamais tout à fait satisfaisante, l'expérience ne semblait pas concluante.

Je n'ai pas pu produire ce phénomène avec la bobine à décharge disruptive, bien que tous les autres phénomènes puissent être bien produits par elle -- beaucoup, en fait, bien mieux qu'avec les bobines actionnées par un alternateur. Il peut être possible de produire le balai par des impulsions d'une direction, ou même par un potentiel constant, auquel cas il serait encore plus sensible à l'influence magnétique.

En faisant fonctionner une bobine d'induction avec des courants alternatifs rapides, on se rend compte avec étonnement, pour la première fois, de la grande importance de la relation entre la capacité, l'auto-induction et la fréquence en ce qui concerne le résultat général. Les effets de la capacité sont les plus frappants, car dans ces expériences, étant donné que l'auto-induction et la fréquence sont toutes deux élevées, la capacité critique est très petite, et il suffit de la modifier légèrement pour produire un changement très considérable. L'expérimentateur peut mettre son corps en contact avec les bornes du secondaire de la bobine, ou attacher à l'une ou aux deux bornes des corps isolés de très faible volume, comme des ampoules, et il peut produire une augmentation ou une diminution considérable du potentiel, et affecter grandement le flux du courant à travers le primaire. Dans l'expérience présentée plus haut, où un balai apparaît sur un fil fixé à une borne, et où le fil est mis en vibration lorsque l'expérimentateur met son corps isolé en contact avec l'autre borne de la bobine, l'élévation soudaine du potentiel était évidente.

Je peux vous montrer le comportement de la bobine d'une autre manière qui possède une caractéristique intéressante. J'ai ici un petit ventilateur léger en feuille d'aluminium, fixé à une aiguille et disposé de façon à tourner librement dans une pièce métallique vissée à l'une des bornes de la bobine. Lorsque la bobine est mise en marche, les molécules d'air sont attirées et repoussées de façon rythmique. La force avec laquelle elles sont repoussées étant supérieure à celle avec laquelle elles sont attirées, il en résulte qu'une répulsion s'exerce sur les surfaces du ventilateur. Si le ventilateur était simplement constitué d'une feuille de métal, la répulsion serait égale sur les côtés opposés, et ne produirait aucun effet. Mais si l'une des surfaces opposées est tamisée, ou si, d'une manière générale, le bombardement de ce côté est affaibli d'une façon ou d'une autre, il reste la répulsion exercée sur l'autre, et le ventilateur est mis en rotation. L'écran est le mieux réalisé en fixant sur l'une des faces opposées du ventilateur des revêtements conducteurs isolés, ou, si le ventilateur est réalisé sous la forme d'une hélice ordinaire, en fixant sur l'une des faces, et à proximité de celle-ci, une plaque métallique isolée. L'écran statique peut cependant être omis et une simple épaisseur de matériau isolant peut être fixée sur l'un des côtés du ventilateur.

Pour montrer le comportement de la bobine, le ventilateur peut être placé sur la borne et il tournera facilement lorsque la bobine est actionnée par des courants de très haute fréquence. Avec un potentiel constant, bien sûr, et même avec des courants alternatifs de très basse fréquence, il ne tournerait pas, à cause de l'échange d'air très lent et, par

conséquent, d'un bombardement moindre; mais dans ce dernier cas, il pourrait tourner si le potentiel était excessif. Avec une roue à picots, c'est la règle inverse qui s'applique; elle tourne d'autant mieux que le potentiel est stable, et l'effort est d'autant plus faible que la fréquence est plus élevée. Or, il est très facile d'ajuster les conditions de sorte que le potentiel ne soit normalement pas suffisant pour faire tourner le ventilateur, mais qu'en reliant l'autre borne de la bobine à un corps isolé, il s'élève à une valeur beaucoup plus grande, de manière à faire tourner le ventilateur, et il est également possible d'arrêter la rotation en reliant à la borne un corps de taille différente, diminuant ainsi le potentiel.

Au lieu d'utiliser le ventilateur dans cette expérience, nous pouvons utiliser le radiomètre "électrique" avec un effet similaire. Mais dans ce cas, on s'apercevra que les palettes ne tourneront qu'à une évacuation élevée ou à des pressions ordinaires; elles ne tourneront pas à des pressions modérées, lorsque l'air est hautement conducteur.

Cette curieuse observation a été faite conjointement par le Professeur Crookes et moi-même. J'attribue ce résultat à la haute conductibilité de l'air, dont les molécules n'agissent pas alors comme des porteurs indépendants de charges électriques, mais agissent toutes ensemble comme un seul corps conducteur. Dans ce cas, bien sûr, s'il existe une quelconque répulsion des molécules par rapport aux palettes, elle doit être très faible. Il est possible, cependant, que le résultat soit en partie dû au fait que la plus grande partie de la décharge passe du fil d'arrivée à travers le gaz hautement conducteur, au lieu de s'échapper des palettes conductrices.

En tentant l'expérience précédente avec le radiomètre électrique, le potentiel ne doit pas dépasser une certaine limite, car alors l'attraction électrostatique entre les palettes et le verre de l'ampoule peut être si grande qu'elle arrête la rotation.

Une caractéristique très curieuse des courants alternatifs à haute fréquence et à haut potentiel est qu'ils nous permettent d'effectuer de nombreuses expériences en utilisant un seul fil. A bien des égards, cette caractéristique est d'un grand intérêt.

Dans un type de moteur à courant alternatif que j'ai inventé il y a quelques années, j'ai produit une rotation en induisant, au moyen d'un seul courant alternatif passant dans un circuit du moteur, dans la masse ou d'autres circuits du moteur, des courants secondaires qui, conjointement avec le courant primaire ou inducteur, créaient un champ de force mobile. Une forme simple mais rudimentaire de ce type de moteur est obtenue en enroulant sur un noyau de fer une bobine primaire et, à proximité, une bobine secondaire, en reliant les extrémités de ces dernières et en plaçant un disque métallique librement mobile sous l'influence du champ produit par les deux. Le noyau de fer est employé pour des raisons évidentes, mais il n'est pas essentiel au fonctionnement. Pour améliorer le moteur, on fait en sorte que le noyau de fer encercle l'armature. Toujours pour améliorer le moteur, on fait en sorte que la bobine

secondaire chevauche partiellement la primaire, de sorte qu'elle ne peut pas se libérer d'une forte action inductive de cette dernière, même si elle repousse ses lignes. Encore une fois pour améliorer, la différence de phase appropriée est obtenue entre les courants primaire et secondaire par un condensateur, une auto-induction, une résistance ou des enroulements équivalents.

J'avais découvert, cependant, que la rotation est produite au moyen d'une seule bobine et d'un seul noyau; mon explication du phénomène, et ma pensée principale en tentant l'expérience, était qu'il devait y avoir un véritable décalage dans la magnétisation du noyau. Je me souviens du plaisir que j'ai eu lorsque, dans les écrits du Professeur Ayrton, qui me sont parvenus plus tard, j'ai trouvé l'idée du décalage temporel préconisée. La question de savoir s'il existe un véritable décalage ou si le retard est dû à des courants de Foucault circulant sur des trajets minuscules, doit rester ouverte, mais le fait est qu'une bobine enroulée sur un noyau de fer et traversée par un courant alternatif crée un champ de force mobile, capable de mettre une armature en rotation. Il est intéressant de mentionner, en relation avec l'expérience historique d'Arago, que dans les moteurs à inertie ou à phase, j'ai produit une rotation dans la direction opposée au champ mobile, ce qui signifie que dans cette expérience, l'aimant peut ne pas tourner, ou même tourner dans la direction opposée au disque mobile. Voici donc un moteur (illustré schématiquement à la figure 17), comprenant une bobine et un noyau de fer, et un disque de cuivre librement mobile à proximité de ce dernier, le moteur et le générateur étant isolés dans l'espace.

Pour produire une rotation, il est généralement (mais pas absolument) nécessaire de connecter l'extrémité libre de la bobine du moteur à un corps isolé d'une certaine taille. Le corps de l'expérimentateur est plus que suffisant. S'il touche la borne libre avec un objet tenu à la main, un courant passe dans la bobine et le disque de cuivre est mis en rotation. Si un tube évacué est mis en série avec la bobine, le tube s'allume brillamment, montrant le passage d'un fort courant. Au lieu du corps de l'expérimentateur, on peut utiliser une petite plaque métallique suspendue à un cordon avec le même résultat. Dans ce cas, la plaque agit comme un condensateur en série avec la bobine. Elle s'oppose à l'auto-induction de cette dernière et permet le passage d'un fort courant. Dans une telle combinaison, plus l'auto-induction de la bobine est grande, plus la plaque doit être petite, ce qui signifie qu'une fréquence plus basse, ou éventuellement un potentiel plus bas, est nécessaire pour faire fonctionner le moteur. Une seule bobine enroulée sur un noyau a une forte auto-induction; c'est principalement pour cette raison que ce type de moteur a été choisi pour réaliser l'expérience. Si une bobine secondaire fermée était enroulée sur le noyau, elle aurait tendance à diminuer l'auto-induction, et il serait alors nécessaire d'utiliser une fréquence et un potentiel beaucoup plus élevés. Ni l'un ni l'autre ne sont recommandables, car un potentiel plus élevé mettrait en danger l'isolation de la petite

bobine primaire, et une fréquence plus élevée entraînerait un couple matériellement diminué.

Il faut remarquer que lorsqu'on utilise un tel moteur avec un secondaire fermé, il n'est pas du tout facile d'obtenir une rotation avec des fréquences excessives, car le secondaire coupe presque complètement les lignes du primaire -- et ceci, bien sûr, d'autant plus que la fréquence est élevée -- et ne permet le passage que d'un courant minuscule. Dans ce cas, à moins que le secondaire ne soit fermé par un condensateur, il est presque essentiel, pour produire une rotation, de faire en sorte que les bobines primaire et secondaire se chevauchent plus ou moins.

Mais ce moteur présente une autre caractéristique intéressante, à savoir qu'il n'est pas nécessaire d'avoir une seule connexion entre le moteur et le générateur, sauf peut-être à travers la terre; car non seulement une plaque isolée est capable de dégager de l'énergie dans l'espace, mais elle est également capable de la dériver d'un champ électrostatique alternatif, bien que dans ce dernier cas l'énergie disponible soit beaucoup plus petite. Dans ce cas, l'une des bornes du moteur est reliée à la plaque isolée ou au corps situé dans le champ électrostatique alternatif, et l'autre borne est de préférence reliée à la terre.

To demonstrate a novel and interesting feature, I have, for a reason which I will explain, selected this type of motor. "When the ends of the coil are connected to the terminals of an alternator the disc is set in rotation. But it is not this experiment, now well known, which I desire to perform. What I wish to show you is that this motor rotates with *one single* connection between it and the generator; that is to say, one terminal of the motor is connected to one terminal of the generator—in this case the secondary of a high-tension induction coil

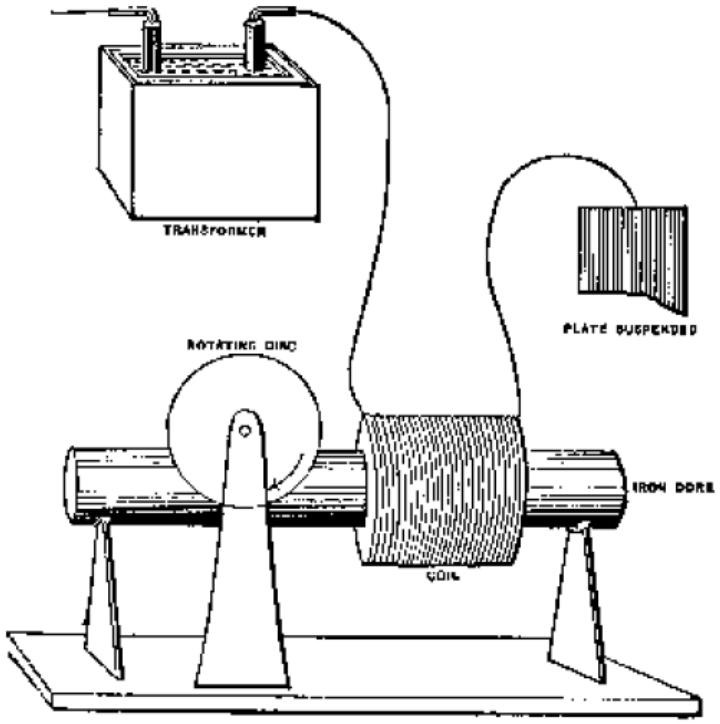


FIG. 17.—SINGLE WIRE AND "NO-WIRE" MOTOR.

Pour démontrer une caractéristique nouvelle et intéressante, j'ai, pour une raison que je vais expliquer, choisi ce type de moteur. "Lorsque les extrémités de la bobine sont reliées aux bornes d'un alternateur, la machine est mise en rotation. Mais ce n'est pas cette expérience, maintenant bien connue, que je désire réaliser. Ce que je veux vous montrer, c'est que ce moteur tourne avec une seule connexion entre lui et le générateur: c'est-à-dire qu'une borne du moteur est connectée à une borne du générateur -- dans ce cas, le secondaire d'une bobine d'induction à haute tension.

Il est tout à fait possible, cependant, que de tels moteurs "sans fil", comme on pourrait les appeler, puissent fonctionner par conduction à travers l'air raréfié à des distances considérables. Les courants alternatifs, surtout de haute fréquence, passent avec une liberté étonnante dans les gaz même légèrement raréfiés. Les couches supérieures de l'air sont raréfiées. Pour atteindre un certain nombre de kilomètres dans l'espace, il faut surmonter des difficultés d'ordre purement mécanique. Il ne fait aucun doute qu'avec les énormes potentiels obtenus par l'utilisation de hautes fréquences et d'une isolation à l'huile, des décharges lumineuses pourraient traverser plusieurs kilomètres d'air raréfié et qu'en dirigeant ainsi l'énergie de plusieurs centaines ou milliers de chevaux-vapeur, on pourrait faire fonctionner des moteurs ou des lampes à des

distances considérables à partir de sources fixes. Mais ces projets ne sont mentionnés que comme des possibilités. Nous n'aurons pas besoin de transmettre l'énergie de cette façon. Nous n'aurons pas besoin de transmettre de l'énergie du tout. Avant que de nombreuses générations passent, nos machines seront actionnées par une énergie que l'on pourra obtenir en tout point de l'univers. Cette idée n'est pas nouvelle. Les hommes y ont été conduits depuis longtemps par l'instinct ou la raison. Elle a été exprimée de bien des façons et en bien des endroits dans l'histoire ancienne et nouvelle. Nous la trouvons dans le délicieux mythe d'Antheus, qui tire son pouvoir de la terre; nous la trouvons dans les subtiles spéculations de l'un de vos splendides mathématiciens, et dans de nombreuses allusions et déclarations de penseurs de l'époque actuelle. Dans tout l'espace, il y a de l'énergie. Cette énergie est-elle statique ou cinétique? Si elle est statique, nos espoirs sont vains; si elle est cinétique -- et nous savons qu'elle l'est, avec certitude -- alors ce n'est qu'une question de temps quand les hommes réussiront à attacher leurs machines aux rouages mêmes de la nature. De tous, vivants ou morts, Crookes a été le plus près de le faire. Son radiomètre tournera à la lumière du jour et dans l'obscurité de la nuit; il tournera partout où il y a de la chaleur, et la chaleur est partout. Mais, malheureusement, cette belle petite machine, si elle passe à la postérité comme la plus intéressante, doit aussi être inscrite dans les annales comme la machine la plus inefficace jamais inventée !

L'expérience précédente n'est qu'une des nombreuses expériences tout aussi intéressantes que l'on peut réaliser en utilisant un seul fil avec des courants alternatifs de haut potentiel et de haute fréquence. Nous pouvons connecter une ligne isolée à une source de tels courants, nous pouvons faire passer un courant inappréciable sur la ligne, et sur n'importe quel point de celle-ci nous pouvons obtenir un courant fort, capable de faire fondre un fil de cuivre épais. Ou bien nous pouvons, à l'aide d'un artifice quelconque, composer une solution dans une cellule électrolytique en reliant un seul pôle de la cellule à la ligne ou à la source d'énergie. Nous pouvons aussi, en attachant à la ligne, ou seulement en l'amenant dans son voisinage, allumer une lampe à incandescence, un tube évacué ou une ampoule phosphorescente.

Quelque impraticable que puisse paraître ce plan de travail dans de nombreux cas, il semble certainement praticable, et même recommandable, pour la production de la lumière. Une lampe perfectionnée ne nécessiterait qu'une faible quantité d'énergie, et si l'on utilise des fils, on devrait pouvoir fournir cette énergie sans fil de retour.

C'est maintenant un fait que l'on peut rendre un corps incandescent ou phosphorescent en le mettant soit en contact unique, soit simplement à proximité d'une source d'impulsions électriques de caractère approprié, et que l'on peut ainsi produire une quantité de lumière suffisante pour constituer un moyen d'éclairage pratique. Il est donc, pour le moins, intéressant d'essayer de déterminer les meilleures conditions et d'inventer les meilleurs appareils pour atteindre cet objectif.

Certaines expériences ont déjà été acquises dans ce sens, et je vais m'y attarder brièvement, dans l'espoir qu'elles puissent s'avérer utiles.

L'échauffement d'un corps conducteur enfermé dans une ampoule, et relié à une source d'impulsions électriques alternant rapidement, dépend de tant de choses de nature différente, qu'il serait difficile de donner une règle généralement applicable sous laquelle l'échauffement maximum se produit. En ce qui concerne la taille du récipient, j'ai récemment constaté qu'à des pressions atmosphériques ordinaires ou légèrement différentes, lorsque l'air est un bon isolant et que, par conséquent, la même quantité d'énergie est dégagée par le corps pour un certain potentiel et une certaine fréquence, que l'ampoule soit petite ou grande, le corps est porté à une température plus élevée s'il est enfermé dans une petite ampoule, en raison du meilleur confinement de la chaleur dans ce cas.

À des pressions plus basses, lorsque l'air devient plus ou moins conducteur, ou si l'air est suffisamment réchauffé pour devenir conducteur, le corps est rendu plus intensément incandescent dans une grande ampoule, évidemment parce que, dans des conditions d'essai égales, le corps peut dégager plus d'énergie lorsque l'ampoule est grande.

À des degrés d'évacuation très élevés, lorsque la matière de l'ampoule devient "radiante", une grande ampoule a encore un avantage, mais un avantage relativement faible, sur la petite ampoule.

Enfin, à des degrés d'évacuation excessivement élevés, qui ne peuvent être atteints que par l'emploi de moyens spéciaux, il ne semble pas y avoir, au-delà d'une certaine et assez petite taille de récipient, de différence perceptible dans l'échauffement.

Ces observations ont été le résultat d'un certain nombre d'expériences, dont l'une, qui montre l'effet de la taille de l'ampoule à un haut degré d'évacuation, peut être décrite et montrée ici, car elle présente une caractéristique intéressante. Trois ampoules sphériques de 5, 7,6 et 10,15 cms de diamètre ont été prises, et au centre de chacune a été monté un filament de longueur égale d'une lampe à incandescence ordinaire d'épaisseur uniforme. Dans chaque ampoule, le morceau de filament a été fixé au fil d'arrivée en platine, contenu dans une tige de verre scellée dans l'ampoule; on a pris soin, bien sûr, de rendre tout aussi semblable que possible. Sur chaque tige de verre, à l'intérieur de l'ampoule, était glissé un tube en feuille d'aluminium très poli, qui s'adaptait à la tige et y était maintenu par la pression d'un ressort. La fonction de ce tube d'aluminium sera expliquée plus loin. Dans chaque ampoule, une longueur égale de filament dépassait du tube métallique. Il suffit de dire maintenant que, dans ces conditions, des longueurs égales de filament de même épaisseur -- en d'autres termes, des corps de même masse -- ont été portées à incandescence. Les trois ampoules étaient scellées dans un tube de verre, qui était relié à une pompe de Sprengel.

Lorsqu'un vide poussé a été atteint, le tube de verre contenant les ampoules a été scellé. Un courant a alors été mis en marche successivement sur chaque ampoule, et l'on a constaté que les filaments atteignaient à peu près la même luminosité, et que la plus petite ampoule, qui était placée à mi-chemin entre les deux plus grandes, peut avoir été légèrement plus brillante. Ce résultat était attendu, car lorsque l'une des ampoules était connectée à la bobine, la luminosité se propageait à travers les deux autres, les trois ampoules constituant donc réellement un seul récipient. Lorsque les trois ampoules ont été connectées en arc multiple à la bobine, c'est dans la plus grande d'entre elles que le filament brillait le plus, dans la plus petite suivante qu'il était un peu moins brillant, et dans la plus petite qu'il devenait rouge. Les ampoules ont ensuite été scellées et essayées séparément. La luminosité des filaments était maintenant telle qu'on aurait pu s'y attendre en supposant que l'énergie dégagée était proportionnelle à la surface de l'ampoule, cette surface représentant dans chaque cas l'un des revêtements d'un condensateur. En conséquence, il y avait moins de différence entre la plus grande et la moyenne des ampoules qu'entre cette dernière et la plus petite.

Une observation intéressante a été faite lors de cette expérience. Les trois ampoules étaient suspendues à un fil nu droit relié à une borne de la bobine, la plus grande ampoule étant placée à l'extrémité du fil, à une certaine distance de celle-ci la plus petite ampoule, et à une distance égale de cette dernière la moyenne. Les carbones ont alors brillé dans les deux plus grandes ampoules à peu près comme prévu, mais la plus petite n'a pas eu sa part, et de loin. Cette observation m'a conduit à échanger la position des ampoules, et j'ai alors constaté que quelle que soit l'ampoule placée au milieu, elle était de loin moins lumineuse que dans toute autre position. Ce résultat mystificateur était, bien sûr, dû à l'action électrostatique entre les ampoules. Lorsqu'elles étaient placées à une distance considérable, ou lorsqu'elles étaient attachées aux coins d'un triangle équilatéral de fil de cuivre, elles brillaient dans l'ordre déterminé par leurs surfaces.

Quant à la forme du récipient, elle a aussi une certaine importance, surtout à des degrés élevés d'évacuation. De toutes les constructions possibles, il semble qu'un globe sphérique avec le corps réfractaire monté en son centre soit le meilleur à employer. L'expérience a démontré que dans un tel globe, un corps réfractaire d'un volume donné est plus facilement porté à incandescence que lorsqu'on utilise des ampoules de forme différente. Il y a également un avantage à donner au corps incandescent la forme d'une sphère, pour des raisons évidentes. Dans tous les cas, le corps doit être monté au centre, là où les atomes rebondissant sur le verre se heurtent.

Cet objectif est le mieux atteint dans une ampoule sphérique, mais aussi dans un récipient cylindrique avec un ou deux filaments droits coïncidant avec son axe, et peut-être aussi dans des ampoules paraboliques ou sphériques avec le ou les corps

réfractaires placés dans le ou les foyers de celles-ci, bien que ce dernier cas ne soit pas probable, car les atomes électrisés devraient dans tous les cas rebondir normalement de la surface qu'ils frappent, à moins que la vitesse soit excessive, auquel cas ils suivraient probablement la loi générale de la réflexion. Quelle que soit la forme du récipient, si l'évacuation est faible, un filament monté dans le globe est porté au même degré d'incandescence dans toutes les parties; mais si l'évacuation est élevée et que l'ampoule est sphérique ou en forme de poire, comme d'habitude, des points focaux se forment et le filament est chauffé à un degré plus élevé à ces points ou à proximité.

Pour illustrer l'effet, j'ai ici deux petites ampoules qui sont semblables, seulement l'une est évacuée à un faible degré et l'autre à un très haut degré. Lorsqu'il est relié à la bobine, le filament de la première brille uniformément sur toute sa longueur, tandis que dans la seconde, la partie du filament qui se trouve au centre de l'ampoule brille beaucoup plus intensément que le reste. Un point curieux est que le phénomène se produit même si deux filaments sont montés dans une ampoule, chacun étant connecté à une borne de la bobine, et, ce qui est encore plus curieux, s'ils sont très proches l'un de l'autre, à condition que le vide soit très poussé. J'ai remarqué, lors d'expériences avec de telles ampoules, que les filaments cédaient généralement en un certain point, et dans les premiers essais, je l'ai attribué à un défaut du carbone. Mais lorsque le phénomène s'est produit plusieurs fois de suite, j'ai reconnu sa véritable cause.

Pour porter à incandescence un corps réfractaire enfermé dans une ampoule, il est souhaitable, par économie, que toute l'énergie fournie à l'ampoule par la source atteigne sans perte le corps à chauffer; de là, et de nulle part ailleurs, elle doit être irradiée. Il n'est évidemment pas question d'atteindre ce résultat théorique, mais il est possible, par une construction appropriée du dispositif d'éclairage, de s'en rapprocher plus ou moins.

Pour de nombreuses raisons, le corps réfractaire est placé au centre de l'ampoule, et il est généralement supporté par une tige de verre contenant le fil conducteur. Lorsque le potentiel de ce fil est alterné, le gaz raréfié entourant la tige est soumis à une action inductive, et la tige de verre est violemment bombardée et chauffée. De cette manière, la plus grande partie de l'énergie fournie à l'ampoule, en particulier lorsque des fréquences extrêmement élevées sont utilisées, peut être perdue pour l'objectif envisagé. Pour éviter cette perte, ou du moins la réduire au minimum, je protège habituellement le gaz raréfié entourant la tige de l'action inductive du fil d'arrivée en munissant la tige d'un tube ou d'un revêtement de matériau conducteur. Il ne fait aucun doute que le meilleur métal à utiliser à cette fin est l'aluminium, en raison de ses nombreuses propriétés remarquables. Son seul défaut est qu'il est facilement fusible, et, par conséquent, sa distance par rapport au corps incandescent doit être correctement évaluée. Habituellement, un tube mince, d'un diamètre légèrement

inférieur à celui de la tige de verre, est fabriqué à partir de la feuille d'aluminium la plus fine, et glissé sur la tige. Le tube est commodément préparé en enroulant autour d'une tige fixée dans un tour un morceau de feuille d'aluminium de la taille appropriée, en saisissant fermement la feuille avec une peau de chamois propre ou du papier buvard, et en faisant tourner la tige très rapidement. La feuille s'enroule fermement autour de la tige, et on obtient un tube très poli composé d'une ou trois couches de la feuille. Lorsqu'il est glissé sur la tige, la pression est généralement suffisante pour l'empêcher de glisser, mais, par sécurité, le bord inférieur de la feuille peut être tourné vers l'intérieur. Le coin supérieur intérieur de la feuille, c'est-à-dire celui qui est le plus proche du corps réfractaire incandescent, doit être découpé en diagonale, car il arrive souvent que, sous l'effet de la chaleur intense, ce coin se tourne vers l'intérieur et vienne tout près ou en contact avec le fil ou le filament qui soutient le corps réfractaire. La plus grande partie de l'énergie fournie à l'ampoule est alors utilisée pour chauffer le tube métallique, et l'ampoule devient inutile. La feuille d'aluminium doit dépasser la tige de verre de plus ou moins un pouce (2,54 cm), sinon, si le verre est trop proche du corps incandescent, il peut être fortement chauffé et devenir plus ou moins conducteur, après quoi il peut se rompre, ou peut, par sa conductivité, établir une bonne connexion électrique entre le tube métallique et le fil d'arrivée, auquel cas, une fois encore, la majeure partie de l'énergie sera perdue dans l'échauffement du premier. La meilleure solution consiste peut-être à faire en sorte que le haut du tube de verre, d'un diamètre d'environ un pouce, soit beaucoup plus petit. Pour réduire encore plus le danger lié au réchauffement de la tige de verre, et aussi dans le but d'empêcher une connexion électrique entre le tube métallique et l'électrode, j'enveloppe de préférence la tige de plusieurs couches de mica fin, qui s'étendent au moins jusqu'au tube métallique. Dans certaines ampoules, j'ai également utilisé une couverture isolante extérieure.

Les remarques qui précèdent ne sont faites que pour aider l'expérimentateur dans ses premiers essais, car les difficultés qu'il rencontre, il peut bientôt trouver le moyen de les surmonter à sa manière.

Pour illustrer l'effet de l'écran et l'avantage de l'utiliser, j'ai ici deux ampoules de même taille, avec leurs tiges, leurs fils d'arrivée et leurs filaments de lampe à incandescence attachés à ces derniers, aussi semblables que possible. La tige de l'une des ampoules est munie d'un tube en aluminium, celle de l'autre n'en a pas. À l'origine, les deux ampoules étaient reliées par un tube qui était connecté à une pompe Sprengel. Lorsqu'un vide poussé était atteint, le tube de connexion, puis les ampoules, étaient scellés; ils ont donc le même degré d'évacuation. Lorsqu'elles sont reliées séparément à la bobine donnant un certain potentiel, le filament de carbone de l'ampoule munie de l'écran d'aluminium est rendu très incandescent, tandis que le filament de l'autre ampoule peut, avec le même potentiel, ne même pas devenir rouge, bien qu'en réalité cette dernière ampoule prenne généralement plus d'énergie que la première.

Lorsqu'elles sont toutes deux reliées ensemble à la borne, la différence est encore plus apparente, ce qui montre l'importance du blindage. Le tube métallique placé sur la tige contenant le fil conducteur remplit en réalité deux fonctions distinctes: Premièrement, il agit plus ou moins comme un écran électrostatique, économisant ainsi l'énergie fournie à l'ampoule; et, deuxièmement, dans la mesure où il n'agit pas électrostatiquement, il agit mécaniquement, empêchant le bombardement, et par conséquent l'échauffement intense et la détérioration possible du support mince du corps incandescent réfractaire, ou de la tige de verre contenant le fil conducteur. Je dis support mince, car il est évident que pour confiner la chaleur plus complètement au corps incandescent, son support doit être très mince, de façon à transporter la plus petite quantité possible de chaleur par conduction. De tous les supports utilisés, j'ai trouvé que le filament d'une lampe à incandescence ordinaire était le meilleur, principalement parce que, parmi les conducteurs, il peut supporter les plus hauts degrés de chaleur.

L'efficacité du tube métallique comme écran électrostatique dépend largement du degré d'évacuation.

À des degrés d'évacuation excessivement élevés -- que l'on atteint en utilisant de grandes précautions et des moyens spéciaux en liaison avec la pompe de Sprengel -- lorsque la matière du globe est à l'état ultra-radiant, il agit le plus parfaitement. L'ombre du bord supérieur du tube est alors nettement définie sur l'ampoule.

À un degré d'évacuation un peu plus faible, qui correspond à peu près au vide ordinaire "non-marquant", et généralement aussi longtemps que la matière se déplace principalement en lignes droites, l'écran fonctionne encore bien. En élucidation de la remarque précédente, il est nécessaire de préciser que ce qui est un vide "non-marquant" pour une bobine actionnée, comme d'habitude, par des impulsions ou des courants de basse fréquence, ne l'est pas, et de loin, lorsque la bobine est actionnée par des courants de très haute fréquence. Dans ce cas, la décharge peut traverser avec une grande liberté le gaz raréfié qu'une décharge à basse fréquence ne peut traverser, même si le potentiel est beaucoup plus élevé. A la pression atmosphérique ordinaire, c'est la règle inverse qui s'applique: plus la fréquence est élevée, moins la décharge d'étincelles est capable de sauter entre les bornes, surtout si celles-ci sont des boutons ou des sphères d'une certaine taille.

Enfin, à de très faibles degrés d'évacuation, lorsque le gaz est bien conducteur, le tube métallique non seulement ne joue pas le rôle d'écran électrostatique, mais constitue même un inconvénient, en favorisant dans une large mesure la dissipation de l'énergie latéralement au fil d'arrivée. Ceci est bien sûr prévisible. Dans ce cas, en effet, le tube métallique est en bonne connexion électrique avec le fil d'arrivée, et la majeure partie du bombardement est dirigée sur le tube. Tant que la connexion électrique n'est pas bonne, le tube conducteur présente toujours un certain avantage, car même s'il ne

permet pas d'économiser beaucoup d'énergie, il protège le support du bouton réfractaire et permet de concentrer davantage d'énergie sur celui-ci.

Quelle que soit la mesure dans laquelle le tube d'aluminium remplit la fonction d'écran, son utilité est donc limitée à des degrés d'évacuation très élevés lorsqu'il est isolé de l'électrode -- c'est-à-dire lorsque le gaz dans son ensemble est non conducteur -- et que les molécules, ou atomes, agissent comme des porteurs indépendants de charges électriques.

En plus d'agir comme un écran plus ou moins efficace, au sens propre du terme, le tube ou le revêtement conducteur peut aussi agir, en raison de sa conductivité, comme une sorte d'égaliseur ou d'amortisseur du bombardement contre la tige. Pour être explicite, je présume que cette action est la suivante: Supposons qu'un bombardement rythmique se produise contre le tube conducteur en raison de son action imparfaite comme écran, il doit certainement arriver que certaines molécules, ou atomes, frappent le tube plus tôt que d'autres. Celles qui entrent d'abord en contact avec lui abandonnent leur charge superflue et le tube est électrisé, l'électrification se répandant instantanément sur sa surface. Mais cela doit diminuer l'énergie perdue dans le bombardement pour deux raisons: premièrement, la charge cédée par les atomes s'étend sur une grande surface, et par conséquent la densité électrique en tout point est faible, et les atomes sont repoussés avec moins d'énergie qu'ils ne le seraient s'ils frappaient un bon isolant; deuxièmement, comme le tube est électrisé par les atomes qui entrent d'abord en contact avec lui, la progression des atomes suivants contre le tube est plus ou moins freinée par la répulsion que le tube électrisé doit exercer sur les atomes également électrisés. Cette répulsion est peut-être suffisante pour empêcher une grande partie des atomes de frapper le tube, mais elle doit en tout cas diminuer l'énergie de leur impact. Il est clair que lorsque l'évacuation est très faible, et le gaz raréfié bien conducteur, aucun des effets ci-dessus ne peut se produire, et, d'autre part, plus les atomes sont peu nombreux, avec une plus grande liberté de mouvement; en d'autres termes, plus le degré d'évacuation est élevé, jusqu'à une certaine limite, plus les deux effets seront révélateurs.

Ce que je viens de dire peut fournir une explication du phénomène observé par le Professeur Crookes, à savoir qu'une décharge à travers une ampoule s'établit avec beaucoup plus de facilité lorsqu'un isolant plutôt qu'un conducteur est présent dans la même ampoule. À mon avis, le conducteur agit comme un amortisseur du mouvement des atomes des deux manières indiquées; par conséquent, pour provoquer une décharge visible à travers l'ampoule, un potentiel beaucoup plus élevé est nécessaire si un conducteur, surtout de grande surface, est présent. Afin de clarifier certaines des remarques précédentes, je dois maintenant me référer aux Figures 18, 19 et 20, qui illustrent diverses dispositions avec un type d'ampoule généralement utilisé.

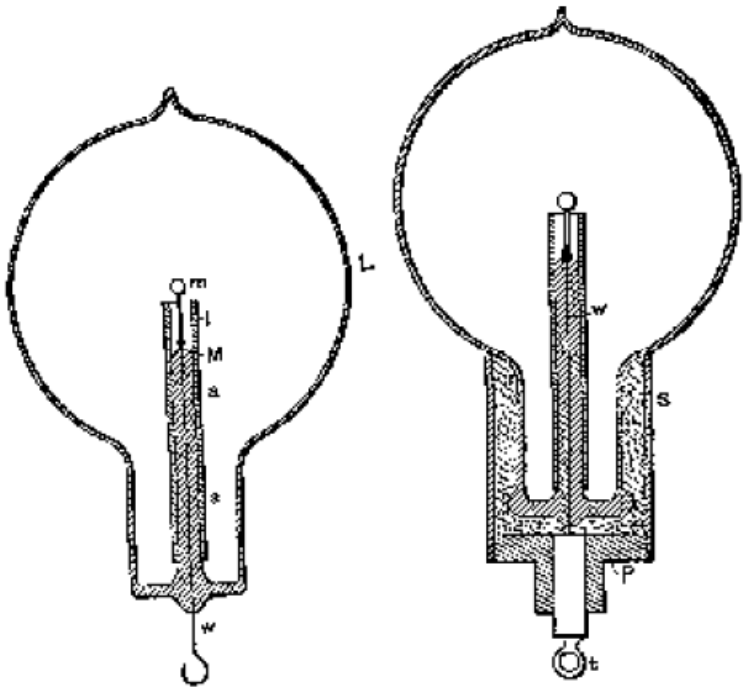


Fig. 18 – BULB WITH MICA TUBE AND ALUMINIUM SCREEN

Fig. 19 – IMPROVED BULBWITH SOCKET AND SCREEN

Fig. 18 -- AMPOULE AVEC TUBE DE MICA ET ÉCRAN D'ALUMINIUM

Fig. 19 -- AMPOULE AMÉLIORÉE AVEC DOUILLE ET ÉCRAN

La Figure 18 est une section d'une ampoule sphérique L, avec la tige de verre S, contenant le fil conducteur v, auquel est fixé un filament de lampe l, servant à soutenir le bouton réfractaire m au centre. & est une feuille de mica mince enroulée en plusieurs couches autour de la tige S, et A est le tube d'aluminium.

La Figure 19 illustre une telle ampoule à un stade de perfectionnement un peu plus avancé. Un tube métallique S est fixé au moyen d'un ciment au col du tube. Dans le tube est vissé un bouchon P, en matériau isolant, au centre duquel est fixée une borne métallique T, pour la connexion au fil conducteur W. Cette borne doit être bien isolée du tube métallique S, par conséquent, si le ciment utilisé est conducteur -- et le plus souvent il l'est suffisamment -- l'espace entre le bouchon P et le col de l'ampoule doit être rempli d'un bon matériau isolant, comme la poudre de mica.

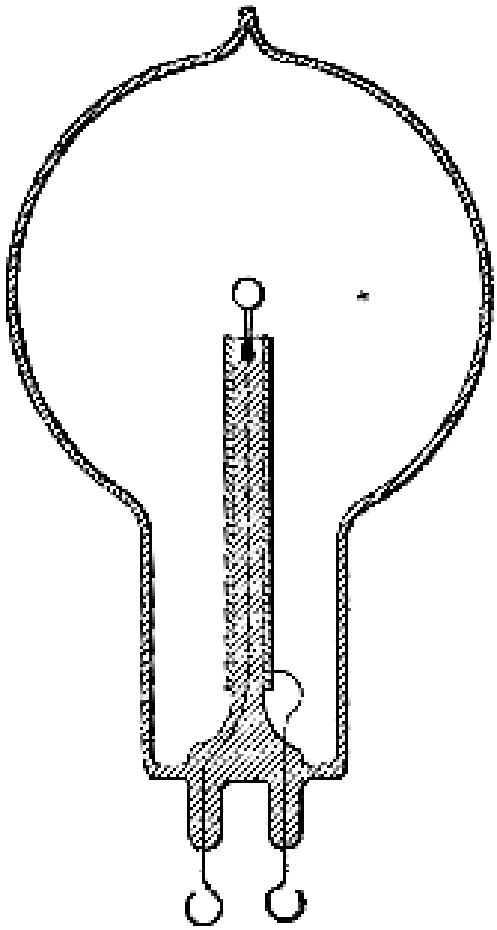


FIG. 20 -- AMPOULE POUR EXPÉRIENCES AVEC TUBE CONDUCTEUR

La Fig. 20 montre une ampoule fabriquée à des fins expérimentales. Dans cette ampoule, le tube d'aluminium est muni d'une connexion externe, qui sert à étudier l'effet du tube dans diverses conditions. Nous nous y référons principalement pour suggérer une ligne d'expérience à suivre.

Puisque le bombardement contre la tige contenant le fil d'arrivée est dû à l'action inductive de ce dernier sur le gaz raréfié, il est avantageux de réduire cette action autant que possible en employant un fil très fin, entouré d'une isolation très épaisse de verre ou d'un autre matériau, et en rendant le fil passant à travers le gaz raréfié aussi court que possible. Pour combiner ces caractéristiques, j'emploie un grand tube T (Fig. 21), qui fait saillie dans l'ampoule à une certaine distance, et porte sur le dessus une tige de verre très courte s, dans laquelle est scellé le fil d'arrivée w, et je protège le dessus de la tige de verre contre la chaleur par un petit tube d'aluminium a et une couche de mica sous ce dernier, comme d'habitude. Le fil w, qui traverse le grand tube jusqu'à l'extérieur de l'ampoule, doit être bien isolé -- avec un tube de verre, par exemple -- et l'espace entre les deux doit être rempli d'un excellent isolant. Parmi les nombreuses poudres isolantes que j'ai essayées, j'ai constaté que la poudre de mica est

la meilleure à utiliser. Si cette précaution n'est pas prise, le tube T, qui dépasse dans l'ampoule, sera certainement fissuré par le réchauffement des balais qui sont susceptibles de se former dans la partie supérieure du tube, près du globe évacué, surtout si le vide est excellent, et donc le potentiel nécessaire pour faire fonctionner la lampe très élevé.

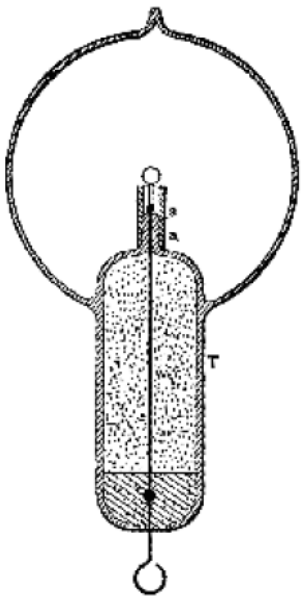


Fig. 21 – IMPROVED BULB WITH NON-CONDUCTING BUTTON

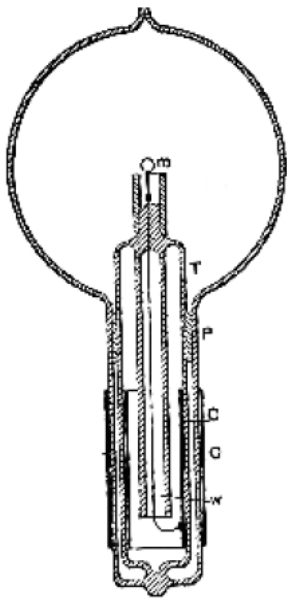


Fig. 22 – TYPE OF BULB WITHOUT LEADING-IN WIRE

Fig. 21 -- AMPOULE AMÉLIORÉE AVEC BOUTON NON CONDUCTEUR

Fig. 22 -- TYPE D'AMPOULE SANS FIL D'ARRIVÉE

La figure 22 illustre une disposition similaire, avec un grand tube T faisant saillie dans la partie de l'ampoule contenant le bouton réfractaire m. Dans ce cas, le fil conduisant de l'extérieur à l'intérieur de l'ampoule est supprimé, l'énergie nécessaire étant fournie par les revêtements condensateurs C-C La garniture isolante P doit, dans cette construction, être bien ajustée au verre, et assez large, sinon la décharge de Bright évite de passer par le fil w, qui relie le revêtement condensateur intérieur au bouton incandescent m. Le bombardement moléculaire contre la tige de verre dans l'ampoule est une source de grands problèmes. À titre d'illustration, je citerai un phénomène trop fréquemment et involontairement observé. On peut prendre une ampoule, de préférence de grande taille, et y monter un bon corps conducteur, tel qu'un morceau de carbone, sur un fil de platine scellé dans la tige de verre. L'ampoule peut être évacuée à un degré assez élevé, presque jusqu'au moment où la phosphorescence commence à apparaître.

Lorsque l'ampoule est connectée à la bobine, le morceau de carbone, s'il est petit, peut devenir très incandescent au début, mais sa luminosité diminue immédiatement, puis la décharge peut traverser le verre quelque part au milieu de la tige, sous forme d'étincelles brillantes, malgré le fait que le fil de platine est en bonne connexion électrique avec le gaz raréfié à travers le morceau de carbone ou de métal au sommet. Les premières étincelles sont singulièrement brillantes, rappelant celles tirées d'une surface claire de mercure. Mais, comme elles chauffent rapidement le verre, elles perdent évidemment leur éclat et cessent lorsque le verre, à l'endroit de la rupture, devient incandescent, ou généralement suffisamment chaud pour être conducteur. Lorsqu'on l'observe pour la première fois, le phénomène doit paraître très curieux et montre de manière frappante à quel point les courants alternatifs, ou impulsions, de haute fréquence se comportent de manière radicalement différente des courants stables, ou de basse fréquence. Avec de tels courants, à savoir ces derniers, le phénomène ne se produirait évidemment pas. Lorsqu'on utilise des fréquences telles qu'elles sont obtenues par des moyens mécaniques, je pense que la rupture du verre est plus ou moins la conséquence du bombardement, qui le chauffe et altère son pouvoir isolant; mais avec les fréquences que l'on peut obtenir avec des condensateurs, je ne doute pas que le verre puisse céder sans réchauffement préalable. Bien que cela semble très singulier au premier abord, c'est en réalité ce à quoi l'on peut s'attendre. L'énergie fournie au fil menant à l'ampoule est transmise en partie par action directe à travers le bouton de carbone, et en partie par action inductive à travers le verre entourant le fil. Le cas est donc analogue à celui où un condensateur shunté par un conducteur de faible résistance est connecté à une source de courants alternatifs. Tant que les fréquences sont faibles, le conducteur reçoit le plus, et le condensateur est parfaitement sûr; mais lorsque la fréquence devient excessive, le rôle du conducteur peut devenir tout à fait insignifiant. Dans ce cas, la différence de potentiel aux bornes du condensateur peut devenir si importante qu'elle peut rompre le diélectrique, bien que les bornes soient reliées par un conducteur de faible résistance.

Il n'est évidemment pas nécessaire, lorsqu'on veut produire l'incandescence d'un corps enfermé dans une ampoule au moyen de ces courants, que ce corps soit un conducteur, car même un parfait non-conducteur peut être chauffé tout aussi facilement. À cet effet, il suffit d'entourer une électrode conductrice d'une matière non conductrice, comme, par exemple, dans l'ampoule décrite précédemment à la Figure 21, dans laquelle un mince filament de lampe à incandescence est revêtu d'une matière non conductrice, et supporte un bouton de la même matière sur le dessus. Au début, le bombardement se poursuit par action inductive à travers le non-conducteur, jusqu'à ce que celui-ci soit suffisamment chauffé pour devenir conducteur, et le bombardement se poursuit alors de la manière habituelle.

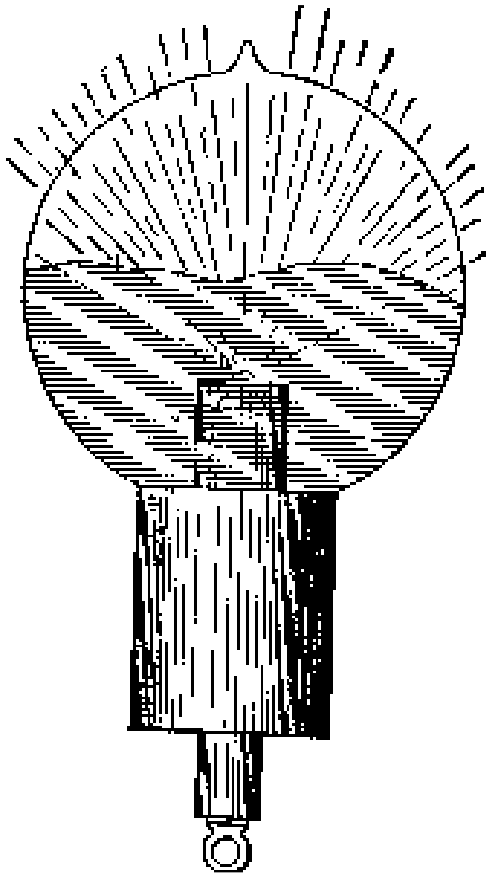


FIG. 23 -- EFFET PRODUIT PAR UNE GOUTTE DE RUBIS.

La Figure 23 illustre une disposition différente utilisée dans certaines des ampoules construites. Dans ce cas, un non-conducteur m est monté dans un morceau de carbone de lampe à arc commun de manière à faire saillie à une petite distance au-dessus de ce dernier. Le morceau de carbone est relié au fil d'arrivée qui traverse une tige de verre enveloppée de plusieurs couches de mica. Un tube d'aluminium a est employé comme d'habitude pour le filtrage. Il est disposé de telle sorte qu'il atteint presque la même hauteur que le carbone et que seul le non-conducteur m dépasse un peu. Le bombardement se fait d'abord contre la surface supérieure du carbone, les parties inférieures étant protégées par le tube d'aluminium. Mais dès que le non-conducteur m est chauffé, il devient un bon conducteur, et il devient alors le centre du bombardement, étant le plus exposé à celui-ci.

Au cours de ces expériences, j'ai également construit de nombreuses ampoules à fil unique, avec ou sans électrode interne, dans lesquelles la matière rayonnante était projetée contre, ou concentrée sur, le corps à rendre incandescent. La Figure 24 illustre l'une des ampoules utilisées. Elle se compose d'un globe sphérique L, muni d'un long col n, sur la partie supérieure, pour augmenter l'action dans certains cas par l'application d'un revêtement conducteur externe. Le globe L est soufflé par le bas

dans une très petite ampoule b, qui sert à le maintenir fermement dans une douille S en matériau isolant dans laquelle il est cimenté. Un fin filament de lampe, supporté par un fil métallique w, traverse le centre du globe L. Le filament est rendu incandescent dans la partie centrale, où le bombardement provenant de la surface intérieure inférieure du globe est le plus intense. La partie inférieure du globe, jusqu'à la douille S, est rendue conductrice, soit par un revêtement de papier d'étain, soit autrement, et l'électrode extérieure est reliée à une borne de la bobine.

La disposition schématiquement indiquée à la figure 24 s'est révélé inférieure lorsqu'on a voulu rendre incandescent un filament ou un bouton supporté au centre du globe, mais il était commode lorsqu'il s'agissait d'exciter la phosphorescence.

Dans de nombreuses expériences où des corps d'un genre différent étaient montés dans l'ampoule comme, par exemple, indiqué dans la Fig. 23, certaines observations intéressantes ont été faites.

On a constaté, entre autres, que dans ces cas, quel que soit l'endroit où commençait le bombardement, dès qu'une température élevée était atteinte, il y avait généralement un des corps qui semblait prendre sur lui la plus grande partie du bombardement, l'autre, ou les autres, étant ainsi soulagés. Cette qualité semblait dépendre principalement du point de fusion et de la facilité avec laquelle le corps était "évaporé", ou, d'une manière générale, désintégré -- ce dernier terme signifiant non seulement le rejet d'atomes, mais aussi de gros morceaux. L'observation faite était conforme aux notions généralement admises. Dans une ampoule fortement évacuée, l'électricité est transportée de l'électrode par des porteurs indépendants, qui sont en partie les atomes ou molécules de l'atmosphère résiduelle, et en partie les atomes, molécules ou morceaux rejetés par l'électrode. Si l'électrode est composée de corps de nature différente, et si l'un d'entre eux se désintègre plus facilement que les autres, la plus grande partie de l'électricité fournie est emportée par ce corps, qui est alors porté à une température plus élevée que les autres, et ce d'autant plus que, lorsque la température augmente, le corps se désintègre encore plus facilement.

Il me semble tout à fait probable qu'un processus similaire a lieu dans l'ampoule, même avec une électrode homogène, et je pense que c'est la cause principale de la désintégration. Il y a forcément une certaine irrégularité, même si la surface est très polie, ce qui, bien sûr, est impossible avec la plupart des corps réfractaires employés comme électrodes. Supposons qu'un point de l'électrode devienne plus chaud, la plus grande partie de la décharge passe instantanément par ce point, et une infime partie est probablement fondue et évaporée. Il est maintenant possible qu'en raison de la violente désintégration, la température de l'endroit attaqué baisse, ou qu'une force contraire soit créée, comme dans un arc électrique; en tout cas, l'arrachement local rencontre les limites de l'expérience, après quoi le même processus se produit à un autre endroit. À l'œil, l'électrode semble uniformément brillante, mais il y a sur elle des

points qui se déplacent et errent constamment, d'une température bien supérieure à la moyenne, ce qui accélère matériellement le processus de détérioration. On peut obtenir une preuve expérimentale suffisante de l'existence d'un tel phénomène, du moins lorsque l'électrode est à une température plus basse, de la manière suivante: Évacuez une ampoule à un degré très élevé, de sorte qu'avec un potentiel assez élevé, la décharge ne puisse pas passer -- c'est-à-dire qu'elle n'est pas lumineuse, car une faible décharge invisible se produit toujours, selon toute probabilité. Maintenant, augmentez lentement et prudemment le potentiel, en ne laissant le courant primaire actif que pendant un instant. À un certain moment, deux, trois ou une demi-douzaine de points phosphorescents apparaîtront sur le globe. Ces endroits du verre sont évidemment plus violemment bombardés que les autres, ce qui est dû à la densité électrique inégalement répartie, rendue nécessaire, bien sûr, par les projections aiguës, ou, d'une manière générale, par les irrégularités de l'électrode. Mais les tâches lumineuses changent constamment de position, ce qui est particulièrement bien observable si l'on parvient à en produire très peu, et cela indique que la configuration de l'électrode change rapidement.

Des expériences de ce genre, je suis amené à déduire que, pour être le plus durable possible, le bouton réfractaire de l'ampoule devrait avoir la forme d'une sphère avec une surface très polie. Une telle petite sphère pourrait être fabriquée à partir d'un diamant ou d'un autre cristal, mais un meilleur moyen serait de fondre, par l'emploi de degrés extrêmes de température, un oxyde -- comme, par exemple, la zircone[5] -- en une petite goutte, et de la maintenir ensuite dans l'ampoule à une température légèrement inférieure à son point de fusion.

Des résultats intéressants et utiles peuvent sans doute être atteints dans la direction des degrés extrêmes de chaleur. Comment peut-on arriver à des températures aussi élevées? Comment les plus hauts degrés de chaleur sont-ils atteints dans la nature? Par l'impact des étoiles, par des vitesses élevées et des collisions. Dans une collision, n'importe quel taux de production de chaleur peut être atteint. Dans un processus chimique, nous sommes limités. Lorsque l'oxygène et l'hydrogène se combinent, ils tombent, métaphoriquement parlant, d'une certaine hauteur. Nous ne pouvons pas aller très loin avec une explosion, ni en confinant la chaleur dans un fourneau, mais dans une ampoule évacuée, nous pouvons concentrer n'importe quelle quantité d'énergie sur un bouton minuscule. Sans tenir compte de la praticabilité, voilà donc le moyen qui, à mon avis, nous permettrait d'atteindre la température la plus élevée. Mais on rencontre une grande difficulté lorsqu'on procède de cette manière, à savoir que dans la plupart des cas, le corps est emporté avant qu'il puisse fondre et former une goutte. Cette difficulté existe principalement avec un oxyde tel que la zircone,

[5] Le **dioxyde de zirconium**, ou oxyde de zirconium(IV), couramment appelé **zircone**, est un composé chimique de formule ZrO_2.

parce qu'elle ne peut être comprimée en un gâteau si dur qu'il ne serait pas rapidement emporté. J'ai essayé à plusieurs reprises de faire fondre de la zircone, en la plaçant dans une coupe ou lumière d'arc de carbone comme indiqué dans la Figure 23. La zircone brillait d'une lumière très intense, et le jet de particules projeté hors de la coupelle de carbone était d'un blanc éclatant; mais qu'elle ait été comprimée en un gâteau ou transformée en pâte avec du carbone, elle a été emportée avant d'avoir pu être fondue. La coupelle de carbone contenant la zircone devait être montée très bas dans le col d'une grande ampoule, car l'échauffement du verre par les particules projetées de l'oxyde était si rapide que, lors du premier essai, l'ampoule s'est fendue presque en un instant lorsque le courant a été mis en marche. L'échauffement du verre par les particules projetées s'est avéré être toujours plus important lorsque la coupelle de carbone contenait un corps qui était rapidement emporté -- je suppose parce que dans ces cas, avec le même potentiel, des vitesses plus élevées étaient atteintes, et aussi parce que, par unité de temps, plus de matière était projetée -- c'est-à-dire que plus de particules frapperaient le verre.

La difficulté susmentionnée n'existait pas, cependant, lorsque le corps monté dans la coupelle de carbone offrait une grande résistance à la détérioration. Par exemple, lorsqu'un oxyde était d'abord fondu dans une explosion d'oxygène, puis monté dans l'ampoule, il fondait très facilement en une goutte.

En général, pendant le processus de fusion, de magnifiques effets lumineux étaient observés, dont il serait difficile de donner une idée adéquate. La Figure 23 est destinée à illustrer l'effet observé avec une goutte de rubis. Au début, on peut voir un étroit entonnoir de lumière blanche projeté contre le sommet du globe, où il produit une tache phosphorescente aux contours irréguliers. Lorsque la pointe du rubis fond, la phosphorescence devient très puissante; mais comme les atomes sont projetés à une vitesse beaucoup plus grande à partir de la surface de la goutte, le verre devient rapidement chaud et "évacué", et seul le bord extérieur de la tache brille. C'est ainsi que l'on obtient une ligne I, intensément phosphorescente et nettement définie, correspondant au contour de la goutte, qui s'étend lentement sur le globe à mesure que la goutte grossit. Lorsque la masse commence à bouillir, de petites bulles et cavités se forment, ce qui entraîne la formation de taches de couleur sombre sur le globe. On peut tourner l'ampoule vers le bas sans craindre que la goutte tombe, car la masse possède une viscosité considérable. Je peux mentionner ici une autre caractéristique d'un certain intérêt, que je crois avoir noté au cours de ces expériences, bien que les observations ne représentent pas une certitude. Il est apparu que, sous l'impact moléculaire causé par le potentiel alternatif rapide, le corps était fondu et maintenu dans cet état à une température plus basse dans une ampoule fortement évacuée que ce n'était le cas à la pression normale et à l'application de chaleur de la manière ordinaire -- c'est-à-dire, au moins, à en juger par la quantité de lumière émise.

L'une des expériences réalisées peut être mentionnée ici à titre d'illustration. Un petit morceau de pierre ponce a été collé sur un fil de platine, et d'abord fondu sur celui-ci dans un brûleur à gaz. Le fil a ensuite été placé entre deux morceaux de charbon de bois et un brûleur a été appliqué de manière à produire une chaleur intense, suffisante pour faire fondre la pierre ponce en un petit bouton semblable à du verre. Le fil de platine devait être suffisamment épais pour éviter qu'il fonde dans le feu. Lorsqu'il était dans le feu de charbon de bois, ou lorsqu'on le tenait dans un brûleur pour avoir une meilleure idée du degré de chaleur, le bouton brillait d'un vif éclat. Le fil avec le bouton a ensuite été monté dans une ampoule, et après l'avoir évacué à un degré élevé, le courant a été mis en marche lentement afin d'empêcher le bouton de se fissurer. Le bouton a été chauffé jusqu'au point de fusion, et lorsqu'il a fondu, il n'a apparemment pas brillé avec le même éclat qu'auparavant, ce qui indiquerait une température plus basse. En laissant de côté l'erreur possible, et même probable, de l'observateur, la question est de savoir si un corps, dans ces conditions, peut passer de l'état solide à l'état liquide avec une évolution de lumière plus faible? Lorsque le potentiel d'un corps est rapidement alterné, il est certain que la structure est secouée. Lorsque le potentiel est très élevé, même si les vibrations sont peu nombreuses -- disons 20.000 par seconde -- l'effet sur la structure peut être considérable. Supposons, par exemple, qu'un rubis soit fondu en une goutte par une application constante d'énergie.

Lorsqu'il forme une goutte, il émet des ondes visibles et invisibles, qui sont dans un rapport défini, et à l'œil, la goutte semble avoir une certaine brillance. Supposons ensuite que nous diminuions dans une mesure quelconque l'énergie fournie régulièrement et que nous fournissions à la place une énergie qui augmente et diminue selon une certaine loi. Or, lorsque la goutte est formée, elle émet trois sortes de vibrations différentes, les ondes ordinaires visibles et deux sortes d'ondes invisibles, c'est-à-dire les ondes ordinaires sombres de toutes longueurs et, en outre, des ondes de caractère bien défini. Ces dernières n'existeraient pas par un apport constant d'énergie; elles contribuent néanmoins à secouer et à relâcher la structure. Si c'est vraiment le cas, alors la goutte de rubis émettra relativement moins d'ondes visibles et plus d'ondes invisibles qu'auparavant. Ainsi, il semblerait que lorsqu'un fil de platine, par exemple, est fondu par des courants alternatifs extrêmement rapides, il émet au point de fusion moins de lumière et plus de radiation invisible que lorsqu'il est fondu par un courant continu, bien que l'énergie totale utilisée dans le processus de fusion soit la même dans les deux cas. Ou, pour citer un autre exemple, le filament d'une lampe n'est pas capable de résister aussi longtemps à des courants d'une fréquence extrême qu'à des courants continus, à condition de travailler avec la même intensité lumineuse. Cela signifie que pour les courants alternatifs rapides, le filament doit être plus court et plus épais. Plus la fréquence est élevée -- c'est-à-dire plus l'écart par rapport au flux continu est grand -- plus c'est mauvais pour le filament. Mais si la véracité de cette remarque était démontrée, il serait erroné de conclure qu'un bouton

réfractaire tel qu'il est utilisé dans ces ampoules serait détérioré plus rapidement par des courants de très haute fréquence que par des courants continus ou de basse fréquence. Par expérience, je peux dire que c'est exactement le contraire qui se produit: le bouton résiste mieux au bombardement par des courants de très haute fréquence. Mais cela est dû au fait qu'une décharge à haute fréquence traverse un gaz raréfié avec beaucoup plus de liberté qu'une décharge à basse fréquence ou continue, ce qui signifie qu'avec la première, nous pouvons travailler avec un potentiel plus faible ou avec un impact moins violent. Ainsi, tant que le gaz n'a pas d'importance, un courant continu ou à basse fréquence est préférable; mais dès que l'action du gaz est désirée et importante, les hautes fréquences sont préférables.

Au cours de ces expériences, un grand nombre d'essais ont été réalisés avec toutes sortes de boutons de carbone. Les électrodes faites de boutons de carbone ordinaires étaient décidément plus durables lorsque les boutons étaient obtenus par l'application d'une pression énorme. Les électrodes préparées par dépôt de carbone selon des méthodes bien connues ne se sont pas bien comportées; elles ont noirci le globe très rapidement. De mes nombreuses expériences, je conclus que les filaments de lampes obtenus de cette manière ne peuvent être utilisés avantageusement qu'avec des potentiels faibles et des courants de basse fréquence. Certaines sortes de carbone résistent si bien que, pour les amener au point de fusion, il faut employer de très petits boutons. Dans ce cas, l'observation est rendue très difficile en raison de la chaleur intense produite. Néanmoins, il ne fait aucun doute que toutes les sortes de carbone se fondent sous le bombardement moléculaire, mais l'état liquide doit être d'une grande instabilité. Parmi tous les corps essayés, deux ont le mieux résisté: le diamant et le carborundum. Ces deux corps se sont révélés à peu près égaux, mais le dernier était préférable, pour de nombreuses raisons. Comme il est plus que probable que ce corps n'est pas encore généralement connu, je vais me risquer à attirer sur lui votre attention.

Il a été récemment produit par M. E. G. Acheson, de Monongahela City, Pa., U. S. A. Il est destiné à remplacer la poudre de diamant ordinaire pour le polissage des pierres précieuses, etc. et j'ai été informé qu'il accomplit cet objectif avec beaucoup de succès. Je ne sais pas pourquoi le nom de "carborundum" lui a été donné, à moins qu'il n'y ait quelque chose dans le processus de sa fabrication qui justifie ce choix. Grâce à la gentillesse de l'inventeur, j'ai obtenu il y a peu de temps quelques échantillons que j'ai voulu tester en ce qui concerne leurs qualités de phosphorescence et leur capacité à résister à de hauts degrés de chaleur.

Le carborundum peut être obtenu sous deux formes -- sous forme de "cristaux" et de poudre. Les premiers apparaissent à l'œil nu de couleur sombre, mais sont très brillants; la seconde est presque de la même couleur que la poudre de diamant ordinaire, mais beaucoup plus fine. Observés au microscope, les échantillons de

cristaux qui m'ont été donnés ne semblaient pas avoir une forme définie, mais ressemblaient plutôt à des morceaux de charbon de bois brisé de bonne qualité. La majorité était opaque, mais certains étaient transparents et colorés. Les cristaux sont une sorte de carbone contenant quelques impuretés, ils sont extrêmement durs, et résistent pendant longtemps même à une explosion d'oxygène. Lorsque l'explosion est dirigée contre eux, ils forment d'abord un gâteau assez compact, probablement en raison de la fusion des impuretés qu'ils contiennent. La masse résiste très longtemps à l'explosion sans fusion supplémentaire, mais il se produit un lent emportement, ou combustion, et, finalement, il reste une petite quantité de résidu semblable à du verre, qui, je suppose, est de l'alumine fondue. Lorsqu'on les comprime fortement, ils conduisent très bien, mais pas aussi bien que le carbone ordinaire. La poudre, qui est obtenue à partir des cristaux d'une certaine manière, est pratiquement non conductrice. Elle constitue un magnifique matériau de polissage pour les pierres.

Le temps a été trop court pour faire une étude satisfaisante des propriétés de ce produit, mais l'expérience acquise au cours des quelques semaines d'expérimentation m'a permis de dire qu'il possède des propriétés remarquables à bien des égards. Il résiste à des degrés de chaleur excessivement élevés, il est peu détérioré par le bombardement moléculaire, et il ne noircit pas le globe comme le fait le carbone ordinaire. La seule difficulté que j'ai rencontrée lors de son utilisation dans le cadre de ces expériences a été de trouver un matériau liant qui résisterait à la chaleur et à l'effet du bombardement aussi bien que le carborundum lui-même.

J'ai ici un certain nombre d'ampoules que j'ai munies de boutons de carborundum. Pour fabriquer un tel bouton en cristaux de carborundum, je procède de la manière suivante: Je prends un filament de lampe ordinaire et je trempe sa pointe dans du goudron, ou dans une autre substance ou peinture épaisse qui peut être facilement carbonisée. Je passe ensuite la pointe du filament à travers les cristaux, puis je le tiens verticalement au-dessus d'une plaque chauffante. Le goudron se ramollit et forme une goutte sur la pointe du filament, les cristaux adhérant à la surface de la goutte. En réglant la distance de la plaque, le goudron se dessèche lentement et le bouton devient solide. Je trempe alors à nouveau le bouton dans le goudron et le maintiens au-dessus d'une plaque jusqu'à ce que le goudron s'évapore, ne laissant qu'une masse dure qui lie fermement les cristaux. Lorsqu'un bouton plus grand est nécessaire, je répète le processus plusieurs fois, et je recouvre généralement aussi de cristaux le filament situé à une certaine distance sous le bouton. Le bouton étant monté dans une ampoule, lorsqu'un bon vide est atteint, on fait passer une décharge faible puis forte dans l'ampoule pour carboniser le goudron et expulser tous les gaz, puis on le porte à une incandescence très intense.

Lorsque la poudre est utilisée, j'ai trouvé qu'il était préférable de procéder comme suit: Je fais une peinture épaisse de carborundum et de goudron, et je fais passer un

filament de lampe à travers la peinture. J'enlève ensuite la plus grande partie de la peinture en frottant le filament contre un morceau de peau de chamois, je le maintiens au-dessus d'une plaque chauffante jusqu'à ce que le goudron s'évapore et que le revêtement devienne ferme. Je répète ce processus autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir une certaine épaisseur de revêtement. Sur la pointe du filament enduit, je forme un bouton de la même manière.

Il ne fait aucun doute qu'un tel bouton -- correctement préparé sous une forte pression -- en carborundum, surtout en poudre de la meilleure qualité, résistera à l'effet du bombardement aussi bien que tout ce que nous connaissons. La difficulté réside dans le fait que le matériau de liaison cède et que le carborundum se détache lentement après un certain temps. Comme il ne semble pas noircir le globe le moins du monde, il pourrait être utile pour recouvrir les filaments des lampes à incandescence ordinaires, et je pense qu'il est même possible de produire de minces fils ou bâtons de carborundum qui remplaceront les filaments ordinaires d'une lampe à incandescence. Un revêtement de carborundum semble être plus durable que les autres revêtements, non seulement parce qu'il peut résister à de hauts degrés de chaleur, mais aussi parce qu'il semble s'unir au carbone mieux que tout autre matériau que j'ai essayé. Un revêtement de zircone ou de tout autre oxyde, par exemple, est beaucoup plus rapidement détruit. J'ai préparé des boutons avec de la poussière de diamant de la même manière qu'avec du carborundum, et leur durabilité s'est rapprochée de celle des boutons préparés avec du carborundum, mais la pâte de liaison a cédé beaucoup plus rapidement dans les boutons en diamant: j'ai attribué, cependant, ce phénomène à la taille et à l'irrégularité des grains de diamant.

Il était intéressant de savoir si le carborundum possédait la qualité de phosphorescence. On est, bien sûr, préparé à rencontrer deux difficultés: premièrement, en ce qui concerne le produit brut, les "cristaux", ils sont de bons conducteurs, et c'est un fait que les conducteurs ne sont pas rendus phosphorescents; deuxièmement, la poudre, étant excessivement fine, ne serait pas apte à montrer très proéminemment cette qualité, puisque nous savons que quand les cristaux, même tels que le diamant ou le rubis, sont finement pulvérisés, ils perdent la propriété de phosphorescence à un degré considérable.

La question se pose ici: un conducteur peut-il être phosphorescent? Qu'y a-t-il dans un corps tel qu'un métal, par exemple, qui le prive de la qualité de phosphorescence, à moins que ce ne soit cette propriété qui le caractérise comme un conducteur ? car il est un fait que la plupart des corps phosphorescents perdent cette qualité lorsqu'ils sont suffisamment chauffés pour devenir plus ou moins conducteurs. Donc, si un métal est en grande partie, ou peut-être entièrement, privé de cette propriété, il devrait être capable de phosphorescence. Il est donc tout à fait possible qu'à une fréquence extrêmement élevée, alors qu'il se comporte pratiquement comme un non-conducteur,

un métal ou tout autre conducteur puisse présenter la qualité de phosphorescence, même s'il est totalement incapable de phosphorescence sous l'impact d'une décharge à basse fréquence. Il existe cependant une autre possibilité pour qu'un conducteur puisse au moins sembler phosphorescent.

Un doute considérable existe encore sur ce qu'est réellement la phosphorescence, et sur la question de savoir si les divers phénomènes compris sous ce titre sont dus aux mêmes causes. Supposons que dans une ampoule évacuée, sous l'effet de l'impact moléculaire, la surface d'un morceau de métal ou d'un autre conducteur soit rendue fortement lumineuse, mais qu'en même temps on constate qu'elle reste relativement froide, cette luminosité ne serait-elle pas appelée phosphorescence? Un tel résultat est possible, du moins en théorie, car il s'agit d'une simple question de potentiel ou de vitesse. Supposons que le potentiel de l'électrode, et par conséquent la vitesse des atomes projetés, soit suffisamment élevé, la surface de la pièce métallique contre laquelle les atomes sont projetés serait rendue très incandescente, puisque le processus de production de chaleur serait incomparablement plus rapide que celui de la radiation ou de la conduction à partir de la surface de la collision. Dans l'œil de l'observateur, un seul impact des atomes provoquerait un éclair instantané, mais si les impacts étaient répétés avec une rapidité suffisante, ils produiraient une impression continue sur sa rétine. La surface du métal lui paraîtrait alors continuellement incandescente et d'une intensité lumineuse constante, alors qu'en réalité la lumière serait intermittente ou du moins changerait périodiquement d'intensité.

La température de la pièce métallique augmenterait jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'énergie rayonnée en permanence soit égale à celle fournie par intermittence. Mais l'énergie fournie pourrait, dans ces conditions, ne pas être suffisante pour amener le corps à une température moyenne très modérée, surtout si la fréquence des impacts atomiques est très basse -- juste assez pour que la fluctuation de l'intensité de la lumière émise ne puisse être détectée par l'œil. En raison de la manière dont l'énergie est fournie, le corps émettrait maintenant une forte lumière, tout en étant à une température moyenne relativement très basse. Comment l'observateur pourrait-il qualifier la luminosité ainsi produite? Même si l'analyse de la lumière lui apprenait quelque chose de précis, il la classerait probablement parmi les phénomènes de phosphorescence. On peut concevoir que, de cette manière, les corps conducteurs et non conducteurs puissent être maintenus à une certaine intensité lumineuse, mais l'énergie nécessaire varierait considérablement selon la nature et les propriétés des corps. Ces remarques et d'autres, de nature spéculative, ont été faites simplement pour mettre en évidence les caractéristiques curieuses des courants alternatifs ou des impulsions électriques. Grâce à elles, nous pouvons faire en sorte qu'un corps émette plus de lumière, alors qu'il se trouve à une certaine température moyenne, qu'il n'en émettrait s'il était amené à cette température par une alimentation constante; et, de même, nous pouvons amener un corps au point de fusion, et faire en

sorte qu'il émette moins de lumière qu'il n'en émet lorsqu'il est fondu par l'application d'énergie de manière ordinaire. Tout dépend de la manière dont nous fournissons l'énergie et du type de vibrations que nous établissons: dans un cas, les vibrations sont plus, dans l'autre moins, aptes à affecter notre sens de la vision.

Certains effets, que je n'avais pas observés auparavant, obtenus avec le carborundum dans les premiers essais, je les ai attribués à la phosphorescence, mais dans les expériences ultérieures, il est apparu qu'il était dépourvu de cette qualité. Les cristaux possèdent une caractéristique remarquable. Dans une ampoule munie d'une seule électrode ayant la forme d'un petit disque métallique circulaire, par exemple, à un certain degré d'évacuation, l'électrode est recouverte d'un film laiteux, qui est séparé par un espace sombre de la lueur remplissant l'ampoule. Lorsque le disque métallique est recouvert de cristaux de carborundum, le film est beaucoup plus intense et blanc comme neige. J'ai découvert par la suite qu'il s'agissait simplement d'un effet de la surface brillante des cristaux, car lorsqu'une électrode en aluminium était très polie, elle présentait plus ou moins le même phénomène. J'ai fait un certain nombre d'expériences avec les échantillons de cristaux obtenus, principalement parce qu'il aurait été particulièrement intéressant de découvrir qu'ils sont capables de phosphorescence, du fait qu'ils sont conducteurs. Je n'ai pas pu produire la phosphorescence de manière distincte, mais je dois remarquer qu'une opinion décisive ne peut être formée avant que d'autres expérimentateurs aient parcouru le même terrain.

La poudre s'est comportée dans certaines expériences comme si elle contenait de l'alumine, mais elle n'a pas présenté avec suffisamment de netteté le rouge de cette dernière. Sa couleur morte s'éclaircit considérablement sous l'impact moléculaire, mais je suis maintenant convaincu qu'elle n'est pas phosphorescente. Les essais avec la poudre ne sont pas encore concluants, car le carborundum en poudre ne se comporte probablement pas comme un sulfure phosphorescent, par exemple, qui pourrait être finement pulvérisé sans altérer la phosphorescence, mais plutôt comme du rubis ou du diamant en poudre, et il serait donc nécessaire, pour faire un essai décisif, de l'obtenir en gros morceaux et de polir la surface.

Si le carborundum s'avère utile dans le cadre de ces expériences et d'autres expériences similaires, sa principale valeur réside dans la production de revêtements, de conducteurs minces, de boutons ou d'autres électrodes capables de résister à des degrés de chaleur extrêmement élevés.

La production d'une petite électrode capable de résister à des températures énormes me paraît de la plus grande importance pour la fabrication de la lumière. Elle nous permettrait d'obtenir, au moyen de courants de très haute fréquence, certainement 20 fois, sinon plus, la quantité de lumière que l'on obtient dans la lampe à incandescence actuelle par la même dépense d'énergie. Cette estimation peut paraître à beaucoup

exagérée, mais en réalité je pense qu'elle est loin de l'être. Comme cette déclaration pourrait être mal comprise, je pense qu'il est nécessaire d'exposer clairement le problème auquel nous sommes confrontés dans cette ligne de travail, et la manière dont, à mon avis, nous arriverons à une solution.

Quiconque commence à étudier le problème sera enclin à penser que ce que l'on recherche dans une lampe à électrode est un très haut degré d'incandescence de l'électrode. Là, il se trompe. La forte incandescence du bouton est un mal nécessaire, mais ce que l'on veut vraiment, c'est la forte incandescence du gaz qui entoure le bouton. En d'autres termes, le problème dans une telle lampe est d'amener une masse de gaz à la plus haute incandescence possible. Plus l'incandescence est élevée, plus la vibration moyenne est rapide, plus l'économie de la production de lumière est grande. Mais pour maintenir une masse de gaz à un haut degré d'incandescence dans un récipient de verre, il sera toujours nécessaire d'éloigner la masse incandescente du verre, c'est-à-dire de la confiner autant que possible dans la partie centrale du globe.

Dans l'une des expériences de ce soir, un balai a été produit à l'extrémité d'un fil. Ce balai était une flamme, une source de chaleur et de lumière. Elle n'émettait pas beaucoup de chaleur perceptible, et ne brillait pas d'une lumière intense; mais est-ce moins une flamme parce qu'elle ne me brûle pas la main? Est-elle moins une flamme parce qu'elle ne blesse pas mon œil par sa brillance? Le problème est précisément de produire dans l'ampoule une telle flamme, beaucoup plus petite en taille, mais incomparablement plus puissante. Si l'on disposait des moyens de produire des impulsions électriques d'une fréquence suffisamment élevée, et de les transmettre, on pourrait supprimer l'ampoule, à moins qu'elle ne serve à protéger l'électrode, ou à économiser l'énergie en confinant la chaleur. Mais comme on ne dispose pas de tels moyens, il est nécessaire de placer la borne dans une ampoule et de raréfier l'air dans celle-ci. Ceci est fait simplement pour permettre à l'appareil d'effectuer le travail qu'il n'est pas capable d'effectuer à la pression d'air ordinaire. Dans l'ampoule, nous pouvons intensifier l'action à n'importe quel degré, jusqu'à ce que le balai émette une lumière puissante.

L'intensité de la lumière émise dépend principalement de la fréquence et du potentiel des impulsions, ainsi que de la densité électrique à la surface de l'électrode. Il est de la plus haute importance d'employer le plus petit bouton possible, afin de pousser la densité très loin. Sous le choc violent des molécules du gaz qui l'entoure, la petite électrode est bien sûr portée à une température extrêmement élevée, mais autour d'elle se trouve une masse de gaz très incandescente, une photosphère de flamme, plusieurs centaines de fois le volume de l'électrode. Avec un bouton en diamant, en carborundum ou en zircone, la photosphère peut atteindre jusqu'à mille fois le volume du bouton. Sans beaucoup de réflexion, on pourrait penser qu'en poussant aussi loin l'incandescence de l'électrode, celle-ci serait instantanément volatilisée. Mais après un

examen attentif, on constaterait que, théoriquement, cela ne devrait pas se produire, et ce fait -- qui, toutefois, est démontré expérimentalement -- constitue la principale valeur future d'une telle lampe.

Au début, lorsque le bombardement commence, la majeure partie du travail s'effectue à la surface du bouton, mais lorsqu'une photosphère très conductrice se forme, le bouton est comparativement soulagé. Plus l'incandescence de la photosphère est élevée, plus sa conductivité se rapproche de celle de l'électrode, et plus, par conséquent, le solide et le gaz forment un seul corps conducteur. La conséquence est que plus l'incandescence est poussée, plus le travail effectué sur le gaz est important, et moins celui effectué sur l'électrode est important. La formation d'une puissante photosphère est par conséquent le moyen même de protéger l'électrode, cette protection, bien entendu, est relative, et il ne faut pas croire qu'en poussant l'incandescence plus haut l'électrode soit réellement moins détériorée. Pourtant, théoriquement, aux fréquences extrêmes, ce résultat doit être atteint, mais probablement à une température trop élevée pour la plupart des corps réfractaires connus. Si l'on considère donc une électrode qui peut résister jusqu'à une limite très élevée à l'effet du bombardement et de la pression extérieure, elle sera sûre, quelle que soit la force qu'on lui impose au-delà de cette limite. Dans une lampe à incandescence, les considérations sont tout à fait différentes. Là, le gaz n'est pas du tout concerné: tout le travail est effectué sur le filament; et la durée de vie de la lampe diminue si rapidement avec l'augmentation du degré d'incandescence que des raisons économiques nous obligent à la faire fonctionner à une faible incandescence. Mais si l'on fait fonctionner une lampe à incandescence avec des courants de très haute fréquence, l'action du gaz ne peut être négligée, et les règles du fonctionnement le plus économique doivent être considérablement modifiées.

Pour amener une telle lampe à une ou deux électrodes à une grande perfection, il est nécessaire d'employer des impulsions de très haute fréquence. La haute fréquence assure, entre autres, deux avantages principaux, qui ont un rapport très important avec l'économie de la production de la lumière. Premièrement, la détérioration de l'électrode est réduite du fait que nous employons un grand nombre de petits impacts, au lieu de quelques impacts violents, qui brisent rapidement la structure; deuxièmement, la formation d'une grande photosphère est facilitée.

Afin de réduire au minimum la détérioration de l'électrode, il est souhaitable que la vibration soit harmonique, car toute soudaineté accélère le processus de destruction. Une électrode dure beaucoup plus longtemps lorsqu'elle est maintenue en incandescence par des courants, ou impulsions, obtenus d'un alternateur à haute fréquence, qui montent et descendent de façon plus ou moins harmonieuse, que par des impulsions obtenues d'une bobine de décharge disruptive. Dans ce dernier cas, il

ne fait aucun doute que la plupart des dommages sont causés par les décharges soudaines fondamentales.

L'un des éléments de perte dans une telle lampe est le bombardement du globe. Comme le potentiel est très élevé, les molécules sont projetées avec une grande rapidité; elles frappent le verre, et excitent généralement une forte phosphorescence. L'effet produit est très joli, mais pour des raisons économiques, il serait peut-être préférable d'empêcher, ou du moins de réduire au minimum, le bombardement contre le globe, car dans ce cas, le but n'est pas, en général, d'exciter la phosphorescence, et une certaine perte d'énergie résulte du bombardement. Cette perte dans l'ampoule dépend principalement du potentiel des impulsions et de la densité électrique à la surface de l'électrode. En employant des fréquences très élevées, la perte d'énergie par le bombardement est grandement réduite, car, premièrement, le potentiel nécessaire pour effectuer une quantité donnée de travail est beaucoup plus faible; et, deuxièmement, en produisant une photosphère hautement conductrice autour de l'électrode, on obtient le même résultat que si l'électrode était beaucoup plus grande, ce qui équivaut à une densité électrique plus faible. Mais que ce soit par la diminution du potentiel maximum ou de la densité, le gain s'effectue de la même manière, c'est-à-dire en évitant les chocs violents qui sollicitent le verre bien au-delà de sa limite d'élasticité. Si la fréquence pouvait être portée à un niveau suffisamment élevé, la perte due à l'élasticité imparfaite du verre serait entièrement négligeable. La perte due au bombardement du globe peut cependant être réduite en utilisant deux électrodes au lieu d'une. Dans ce cas, chacune des électrodes peut être reliée à l'une des bornes; ou bien, s'il est préférable de n'utiliser qu'un seul fil, une électrode peut être reliée à une borne et l'autre à la terre ou à un corps isolé d'une surface quelconque, comme, par exemple, un abat-jour sur la lampe. Dans ce dernier cas, à moins de faire preuve de discernement, l'une des électrodes risque de briller plus intensément que l'autre.

Mais dans l'ensemble, je trouve préférable, lorsqu'on utilise des fréquences aussi élevées, de n'employer qu'une seule électrode et un seul fil de connexion. Je suis convaincu que l'appareil d'éclairage de l'avenir proche ne nécessitera pas plus d'un fil pour son fonctionnement et, en tout cas, il n'aura pas de fil d'arrivée, puisque l'énergie requise peut être aussi bien transmise à travers le verre. Dans les ampoules expérimentales, le fil d'arrivée est le plus souvent utilisé pour des raisons de commodité, comme dans l'emploi des revêtements de condensateur de la manière indiquée à la Figure 22, par exemple, il y a quelque difficulté à ajuster les pièces, mais ces difficultés n'existeraient pas si un grand nombre d'ampoules étaient fabriquées; autrement, l'énergie peut être transportée par le verre aussi bien que par un fil, et avec ces hautes fréquences, les pertes sont très faibles. De tels dispositifs d'éclairage impliqueront nécessairement l'utilisation de potentiels très élevés, ce qui, aux yeux des hommes pratiques, pourrait être une caractéristique indésirable. Pourtant, en

réalité, les hauts potentiels ne sont pas répréhensibles, et certainement pas le moins du monde en ce qui concerne la sécurité des appareils.

Il y a deux façons de rendre un appareil électrique sûr. L'une consiste à utiliser de faibles potentiels, l'autre à déterminer les dimensions de l'appareil de manière à ce qu'il soit sûr, quelle que soit la hauteur du potentiel utilisé. Cette dernière solution me semble la meilleure, car la sécurité est alors absolue et n'est affectée par aucune combinaison possible de circonstances qui pourraient rendre un appareil à faible potentiel dangereux pour la vie et la propriété. Mais les conditions pratiques exigent non seulement une détermination judicieuse des dimensions de l'appareil, mais aussi l'emploi d'une énergie appropriée. Il est facile, par exemple, de construire un transformateur capable de donner, lorsqu'il fonctionne à partir d'une machine ordinaire à courant alternatif de basse tension, disons 50.000 volts, ce qui pourrait être nécessaire pour allumer un tube phosphorescent hautement évacué, de sorte que, malgré le potentiel élevé, il est parfaitement sûr, le choc qu'il produit ne produisant aucun inconvénient. Cependant, un tel transformateur serait coûteux et, en soi, inefficace; de plus, l'énergie qu'il produirait ne serait pas utilisée de façon économique pour la production de lumière. L'économie exige l'emploi de l'énergie sous forme de vibrations extrêmement rapides. Le problème de la production de lumière a été comparé à celui du maintien d'une certaine note aiguë au moyen d'une cloche. Il faudrait dire une note à peine audible; et même ces mots ne l'exprimeraient pas, tant la sensibilité de l'œil est merveilleuse. Nous pouvons donner des coups puissants à de longs intervalles, gaspiller une grande quantité d'énergie, et ne pas obtenir ce que nous voulons; ou bien nous pouvons maintenir la note en donnant de fréquents coups légers, et nous rapprocher de l'objet recherché en dépensant beaucoup moins d'énergie. Dans la production de la lumière, en ce qui concerne le dispositif d'éclairage, il ne peut y avoir qu'une seule règle -- c'est d'utiliser les fréquences les plus élevées que l'on puisse obtenir; mais les moyens de production et de transmission d'impulsions de cette nature imposent, au moins actuellement, de grandes limitations. Dès que l'on décide d'utiliser des fréquences très élevées, le fil de retour devient inutile, et tous les appareils sont simplifiés. En utilisant des moyens évidents, on obtient le même résultat que si le fil de retour était utilisé. Il suffit pour cela de mettre en contact avec l'ampoule, ou simplement à proximité de celle-ci, un corps isolé d'une certaine surface. La surface doit, bien entendu, être d'autant plus petite que la fréquence et le potentiel utilisés sont élevés et, nécessairement, que l'économie de la lampe ou de tout autre dispositif est grande.

Ce plan de travail a été utilisé à plusieurs reprises ce soir. Ainsi, par exemple, lorsque l'incandescence d'un bouton a été produite en saisissant l'ampoule avec la main, le corps de l'expérimentateur a simplement servi à intensifier l'action. L'ampoule utilisée était semblable à celle illustrée à la Fig. 19, et la bobine était excitée à un petit potentiel, insuffisant pour porter le bouton à incandescence lorsque l'ampoule était

suspendue au fil; et accessoirement, afin de réaliser l'expérience d'une manière plus appropriée, le bouton était pris si grand qu'un temps perceptible devait s'écouler avant qu'il puisse, en saisissant l'ampoule, être rendu incandescent. Le contact avec l'ampoule était, bien entendu, tout à fait inutile. Il est facile, en utilisant une ampoule assez grande avec une électrode extrêmement petite, d'ajuster les conditions de sorte que cette dernière soit portée à une incandescence vive par la simple approche de l'expérimentateur à quelques pieds de l'ampoule, et que l'incandescence diminue lorsqu'il s'éloigne.

Dans une autre expérience, où la phosphorescence a été excitée, une ampoule similaire a été utilisée. Ici encore, à l'origine, le potentiel n'était pas suffisant pour exciter la phosphorescence jusqu'à ce que l'action soit intensifiée -- dans ce cas, cependant -- pour présenter une caractéristique différente, en touchant la douille avec un objet métallique tenu à la main. L'électrode de l'ampoule était un bouton de carbone si gros qu'il ne pouvait pas être porté à incandescence, et ainsi gâcher l'effet produit par la phosphorescence.

Dans une autre des premières expériences, une ampoule a été utilisée comme illustré à la Figure 13. Dans ce cas, en touchant l'ampoule avec un ou deux doigts, une ou deux ombres de la tige à l'intérieur étaient projetées contre le verre, le contact du doigt produisant le même résultat que l'application d'une électrode négative externe dans des circonstances ordinaires.

Dans toutes ces expériences, l'action a été intensifiée en augmentant la capacité à l'extrémité du fil connecté à la borne. En règle générale, il n'est pas nécessaire de recourir à de tels moyens, et ce serait tout à fait inutile avec des fréquences encore plus élevées; mais quand on le désire, l'ampoule, ou le tube, peut être facilement adapté à cet effet.

La Figure 24, par exemple, montre une ampoule expérimentale L, munie d'un col n sur le dessus pour l'application d'un revêtement extérieur en papier d'étain, qui peut être relié à un corps de plus grande surface. Une telle lampe, telle qu'elle est illustrée à la Figure 25, peut également être allumée en reliant la feuille d'étain du col n à la borne et le fil d'arrivée à une plaque isolée. Si l'ampoule est placée verticalement dans une douille, comme le montre la coupe, un abat-jour en matériau conducteur peut être glissé dans le col n, et l'action est ainsi amplifiée.

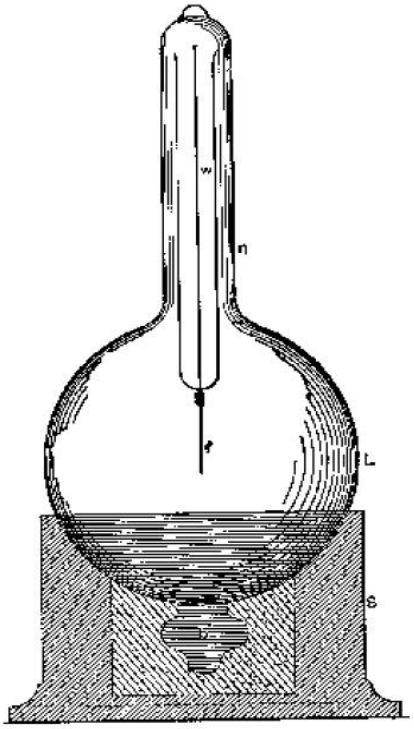


FIG. 24.—BULB WITHOUT LEADING-IN WIRE, SHOWING EFFECT OF PROJECTED MATTER.

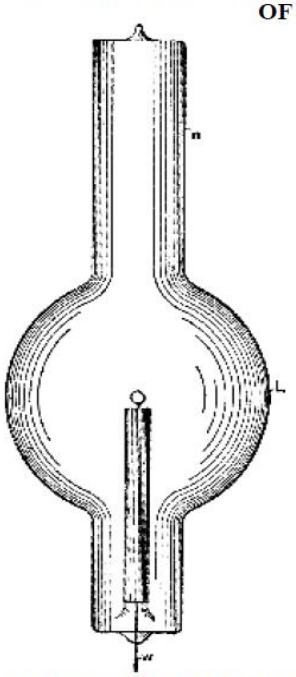


Fig 25 – IMPROVED EXPERIMENTAL BULB

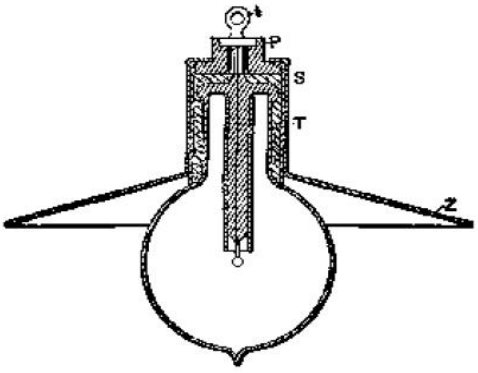


Fig 26 – IMPROVED BULB WITH INTENSIFYING REFLECTOR

FIG. 24 -- AMPOULE SANS FIL CONDUCTEUR, MONTRANT L'EFFET DE LA MATIÈRE PROJETÉE.

Fig 25 -- AMPOULLE EXPÉRIMENTALE AMÉLIORÉE

Fig 26 -- AMPOULE AMÉLIORÉE AVEC RÉFLECTEUR D'INTENSIFICATION

Une disposition plus perfectionnée utilisée dans certaines de ces ampoules est illustrée à la Fig. 26. Dans ce cas, la construction de l'ampoule est la même que celle décrite précédemment, en référence à la Fig. 19. Une feuille de zinc Z, avec une extension tubulaire T, est glissée sur la douille métallique S. L'ampoule pend vers le bas à partir de la borne, la feuille de zinc Z remplissant le double office d'intensificateur et de réflecteur. Le réflecteur est séparé de la borne T par une extension de la fiche isolante P. La Figure 27 illustre une disposition similaire avec un tube phosphorescent. Le tube T est préparé à partir de deux tubes courts de diamètre différent, qui sont scellés aux extrémités. À l'extrémité inférieure est placé un revêtement conducteur extérieur Q qui se connecte au fil W. Le fil a un crochet à l'extrémité supérieure pour la suspension, et passe à travers le centre du tube intérieur, qui est rempli d'un bon isolant bien serré. À l'extérieur de l'extrémité supérieure du tube T se trouve un autre revêtement conducteur C, sur lequel est glissé un réflecteur métallique Z, qui doit être séparé de l'extrémité du fil W par une épaisse isolation.

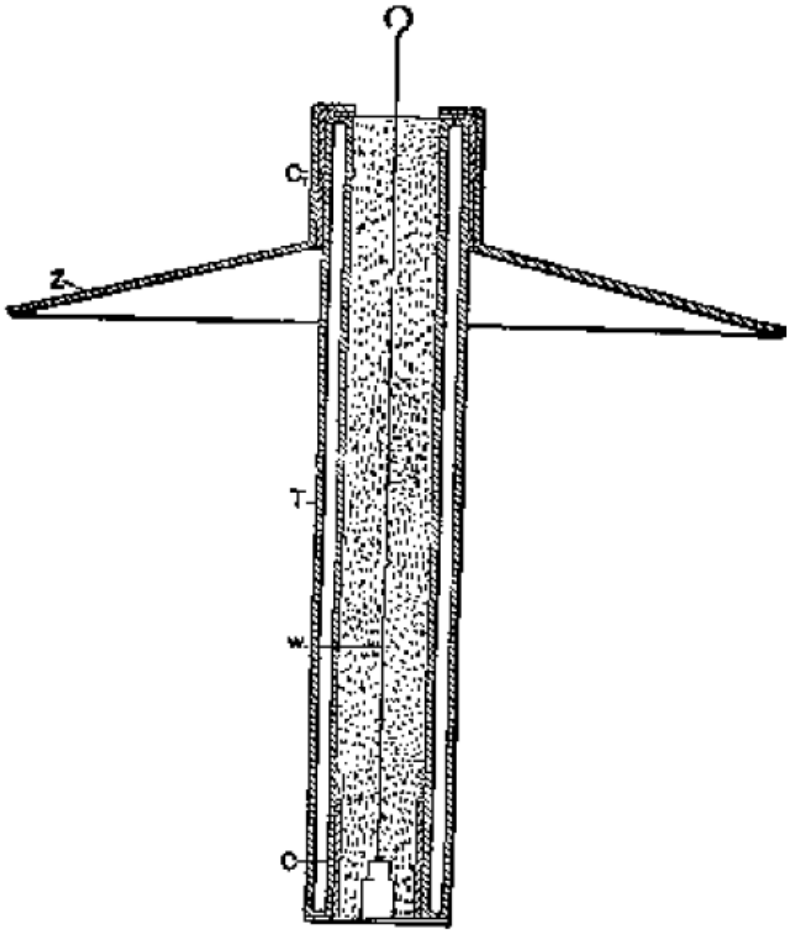


FIG. 27.-PHOSPHORESCENT TUBE WITH INTENSIFYING REFLECTOR.

FIG. 27 -- TUBE PHOSPHORESCENT AVEC RÉFLECTEUR INTENSIFIANT.

L'utilisation économique d'un tel réflecteur ou intensificateur exigerait que toute l'énergie fournie à un condensateur à air soit récupérable, ou, en d'autres termes, qu'il n'y ait aucune perte, ni dans le milieu gazeux ni par son action ailleurs. C'est loin d'être le cas, mais, heureusement, les pertes peuvent être réduites à volonté. Quelques remarques sont nécessaires à ce sujet, afin de rendre parfaitement claires les expériences recueillies au cours de ces recherches.

Supposons qu'une petite hélice à plusieurs spires bien isolées, comme dans l'expérience de la Figure 17, ait une de ses extrémités reliée à l'une des bornes de la bobine d'induction, et l'autre à une plaque métallique, ou, pour simplifier, à une sphère, isolée dans l'espace. Lorsque la bobine est mise en marche, le potentiel de la sphère est alterné, et la petite hélice se comporte alors comme si son extrémité libre était reliée à l'autre borne de la bobine d'induction. Si une tige de fer est maintenue dans la petite hélice, elle est rapidement portée à une température élevée, ce qui indique le passage d'un fort courant dans l'hélice. Comment se comporte la sphère isolée dans ce cas ?

Elle peut être un condensateur, stockant et renvoyant l'énergie qui lui est fournie, ou un simple puits d'énergie, et les conditions de l'expérience déterminent s'il s'agit plutôt de l'un ou de l'autre. La sphère étant chargée à un potentiel élevé, elle agit par induction sur l'air environnant, ou tout autre milieu gazeux. Les molécules, ou atomes, qui sont proches de la sphère sont bien sûr plus attirées et se déplacent sur une plus grande distance que les molécules plus éloignées. Lorsque les molécules les plus proches frappent la sphère, elles sont repoussées, et des collisions se produisent à toutes les distances dans le cadre de l'action inductive de la sphère. En effet, les molécules les plus proches de la sphère, ayant reçu une charge supplémentaire par contact, ne sont pas attirées tant qu'elles ne se sont pas débarrassées, sinon de la totalité, du moins de la majeure partie de la charge supplémentaire, ce qui ne peut se faire qu'après un grand nombre de collisions. Le fait qu'avec un potentiel constant, il n'y a que peu de perte dans l'air sec, permet d'arriver à cette conclusion. Lorsque le potentiel de la sphère, au lieu d'être constant, est alternatif, les conditions sont entièrement différentes. Dans ce cas, un bombardement rythmique se produit, que les molécules, après être entrées en contact avec la sphère, perdent ou non la charge impartie; de plus, si la charge n'est pas perdue, les impacts n'en sont que plus violents. Même si la fréquence des impulsions est très faible, la perte causée par les impacts et les collisions ne serait pas grave, à moins que le potentiel soit excessif. Mais lorsque des fréquences extrêmement élevées et des potentiels plus ou moins élevés sont utilisés, la perte peut être très importante. L'énergie totale perdue par unité de temps est proportionnelle au produit du nombre d'impacts par seconde, ou de la fréquence et de l'énergie perdue dans chaque impact. Mais l'énergie d'un impact doit être proportionnelle au carré de la densité électrique de la sphère, puisque la charge communiquée à la molécule est proportionnelle à cette densité. J'en conclus que

l'énergie totale perdue doit être proportionnelle au produit de la fréquence et du carré de la densité électrique; mais cette loi a besoin d'une confirmation expérimentale. En supposant que les considérations précédentes soient vraies, en alternant rapidement le potentiel d'un corps immergé dans un milieu gazeux isolant, une quantité quelconque d'énergie peut être dissipée dans l'espace. La plus grande partie de cette énergie, je crois, n'est pas dissipée sous forme de longues ondes d'éther, propagées à une distance considérable, comme on le pense généralement, mais elle est consommée -- dans le cas d'une "sphère" isolée, par exemple -- en pertes par impact et collision -- c'est-à-dire en pertes de chaleur -- à la surface et au voisinage de la sphère. Pour réduire la dissipation, il est nécessaire de travailler avec une petite densité électrique -- plus elle est petite, plus la fréquence est élevée.

Mais puisque, d'après l'hypothèse faite précédemment, la perte diminue avec le carré de la densité, et puisque les courants de très hautes fréquences impliquent une perte considérable lorsqu'ils sont transmis par des conducteurs, il s'ensuit que, dans l'ensemble, il est préférable d'employer un fil plutôt que deux. Par conséquent, si l'on met au point des moteurs, des lampes ou des dispositifs de toute sorte capables d'être actionnés avantageusement par des courants de fréquence extrêmement élevée, des raisons économiques feront qu'il sera conseillé de n'utiliser qu'un seul fil, surtout si les distances sont grandes.

Lorsque l'énergie est absorbée dans un condensateur, celui-ci se comporte comme si sa capacité était augmentée. L'absorption existe toujours plus ou moins, mais elle est généralement faible et sans conséquence tant que les fréquences ne sont pas très élevées. Dans l'utilisation de fréquences extrêmement élevées et, nécessairement dans ce cas, de potentiels élevés, l'absorption -- ou, ce que l'on entend ici plus particulièrement par ce terme, la perte d'énergie due à la présence d'un milieu gazeux -- est un facteur important à prendre en considération, car l'énergie absorbée dans le condensateur à air peut être une fraction quelconque de l'énergie fournie. Il semble donc très difficile de déterminer, à partir de la capacité mesurée ou calculée d'un condensateur à air, sa capacité réelle ou sa période de vibration, surtout si le condensateur a une très petite surface et est chargé à un potentiel très élevé. Comme de nombreux résultats importants dépendent de l'exactitude de l'estimation de la période de vibration, ce sujet exige un examen très attentif de la part d'autres chercheurs. Pour réduire autant que possible l'erreur probable dans les expériences de ce genre, il est conseillé d'utiliser des sphères ou des plaques de grande surface, de manière à rendre la densité extrêmement faible. Sinon, lorsque cela est possible, il est préférable d'utiliser un condensateur à huile. Dans l'huile ou les autres diélectriques liquides, il n'y a apparemment pas de pertes comme dans les milieux gazeux. Comme il est impossible d'exclure entièrement le gaz dans les condensateurs à diélectrique solide, ces condensateurs devraient être immergés dans l'huile, ne serait-ce que pour des raisons économiques; ils peuvent alors être tendus au maximum et resteront

froids. Dans les bouteilles de Leyde, la perte due à l'air est relativement faible, car les couches de papier d'aluminium sont grandes, rapprochées et les surfaces chargées ne sont pas directement exposées; mais lorsque les potentiels sont très élevés, la perte peut être plus ou moins considérable au niveau ou près du bord supérieur de la feuille, là où l'air agit principalement. Si la bouteille est immergée dans de l'huile bouillie, elle sera capable d'effectuer quatre fois plus de travail qu'elle ne peut le faire pendant un certain temps lorsqu'elle est utilisée de manière ordinaire, et la perte sera inappréciable.

Il ne faut pas croire que la perte de chaleur dans un condensateur à air est nécessairement associée à la formation de courants ou de balais visibles. Si l'on relie à l'une des bornes de la bobine une petite électrode enfermée dans une ampoule non évacuée, on peut voir des courants sortir de l'électrode et l'air de l'ampoule est chauffé; si, au lieu d'une petite électrode, on enferme une grande sphère dans l'ampoule, on n'observe aucun courant, mais l'air est quand même chauffé.

Il ne faut pas croire non plus que la température d'un condensateur à air puisse donner une idée même approximative de la perte de chaleur encourue, car dans ce cas la chaleur doit être dégagée beaucoup plus rapidement, puisqu'il y a, en plus de la radiation ordinaire, une élimination très active de chaleur par des porteurs indépendants, et que non seulement l'appareil, mais l'air à une certaine distance de lui est chauffé par suite des collisions qui doivent se produire.

Pour cette raison, dans les expériences avec une telle bobine, une augmentation de la température ne peut être observée distinctement que lorsque le corps connecté à la bobine est très petit. Mais avec un appareil plus grand, on peut chauffer un corps même très volumineux, comme, par exemple, le corps d'une personne; et je pense que des médecins habiles pourraient faire des observations utiles dans ces expériences, qui, si l'appareil était judicieusement conçu, ne présenteraient pas le moindre danger.

Une question d'un certain intérêt, principalement pour les météorologues, se pose ici. Comment la terre se comporte-t-elle? La terre est un condensateur d'air, mais est-elle parfaite ou très imparfaite -- un simple puits d'énergie? Il ne fait aucun doute qu'en présence d'une petite perturbation telle que celle qui peut être provoquée lors d'une expérience, la terre se comporte comme un condensateur presque parfait. Mais il peut en être autrement lorsque sa charge est mise en vibration par une perturbation soudaine survenant dans les cieux. Dans ce cas, comme nous l'avons déjà dit, il est probable qu'une petite partie seulement de l'énergie des vibrations produites se perdrait dans l'espace sous la forme de longues radiations d'éther, mais la plus grande partie de l'énergie, je pense, se dépenserait dans des impacts et des collisions moléculaires, et passerait dans l'espace sous la forme de courtes ondes de chaleur, et peut-être de lumière. Comme la fréquence des vibrations de la charge et le potentiel sont, selon toute probabilité, excessifs, l'énergie convertie en chaleur peut être

considérable. Comme la densité doit être inégalement répartie, soit en raison de l'irrégularité de la surface terrestre, soit en raison de l'état de l'atmosphère en divers endroits, l'effet produit variera donc d'un endroit à l'autre. Des variations considérables de la température et de la pression de l'atmosphère peuvent ainsi être provoquées en tout point de la surface terrestre. Ces variations peuvent être graduelles ou très soudaines, selon la nature de la perturbation générale, et peuvent produire des pluies et des orages, ou modifier localement le temps de quelque façon que ce soit. D'après les remarques précédentes, on peut voir quel facteur important de perte devient l'air au voisinage d'une surface chargée lorsque la densité électrique est grande et la fréquence des impulsions excessive. Mais l'action telle qu'elle est expliquée implique que l'air soit isolant -- c'est-à-dire qu'il soit composé de porteurs indépendants immergés dans un milieu isolant. Ce n'est le cas que lorsque l'air est à une pression ordinaire ou supérieure, ou à une pression extrêmement faible. Lorsque l'air est légèrement raréfié et conducteur, de véritables pertes par conduction se produisent également. Dans ce cas, bien sûr, une énergie considérable peut être dissipée dans l'espace même avec un potentiel constant, ou avec des impulsions de basse fréquence, si la densité est très grande.

Lorsque le gaz est à très basse pression, l'électrode est davantage chauffée car des vitesses plus élevées peuvent être atteintes. Si le gaz autour de l'électrode est fortement comprimé, les déplacements, et par conséquent les vitesses, sont très faibles, et l'échauffement est insignifiant. Mais si, dans ce cas, on pouvait augmenter suffisamment la fréquence, l'électrode serait portée à une température élevée aussi bien que si le gaz était à très basse pression; en fait, l'évacuation de l'ampoule n'est nécessaire que parce que nous ne pouvons pas produire (et peut-être pas transporter) des courants de la fréquence voulue.

Pour en revenir aux lampes à électrode, il est évidemment avantageux dans une telle lampe de confiner autant que possible la chaleur à l'électrode en empêchant la circulation du gaz dans l'ampoule. Si l'on prend une très petite ampoule, elle contiendra mieux la chaleur qu'une grande, mais elle risque de ne pas avoir une capacité suffisante pour fonctionner à partir de la bobine, ou, si c'est le cas, le verre risque de devenir trop chaud. Un moyen simple d'améliorer cette situation est d'employer un globe de la taille requise, mais de placer une petite ampoule, dont le diamètre est correctement estimé, sur le bouton réfractaire contenu dans le globe. Cette disposition est illustrée à la Figure 28. Le globe L présente dans ce cas un large col N, permettant de glisser la petite ampoule B. Pour le reste, la construction est la même que celle illustrée à la Figure 18, par exemple. La petite ampoule est commodément supportée par la tige S, portant le bouton réfractaire m. Elle est séparée du tube d'aluminium A par plusieurs couches de mica M, afin d'éviter la fissuration du col par l'échauffement rapide cf du tube d'aluminium lors d'une brusque mise sous tension. L'ampoule intérieure doit être aussi petite que possible lorsqu'on veut obtenir

de la lumière uniquement par incandescence de l'électrode. Si l'on veut produire une phosphorescence, l'ampoule doit être plus grande, sinon elle risque de devenir trop chaude et la phosphorescence cessera. Dans cette disposition, seule la petite ampoule montre généralement une phosphorescence, car il n'y a pratiquement pas de bombardement contre le globe extérieur. Dans certaines de ces ampoules construites comme illustré à la Fig. 28, le petit tube a été recouvert de peinture phosphorescente, et de beaux effets ont été obtenus. Au lieu d'augmenter la taille de l'ampoule intérieure, afin d'éviter un échauffement excessif, il convient d'augmenter la taille de l'électrode. Dans ce cas, le bombardement est affaibli en raison de la densité électrique plus faible.

De nombreuses ampoules ont été construites selon le plan illustré à la Figure 29. Ici, une petite ampoule b, contenant le bouton réfractaire m, après avoir été évacuée à un degré très élevé, était scellée dans un grand globe L, qui était ensuite modérément évacué et scellé. Le principal avantage de cette construction était qu'elle permettait d'atteindre un vide extrêmement poussé, et d'utiliser en même temps une grande ampoule. Au cours des expériences faites avec des ampoules telles que celles illustrées à la Figure 29, on s'est aperçu qu'il était bon de faire en sorte que la tige S près du joint soit toujours épaisse et que le fil d'arrivée W soit mince, car il arrivait parfois que la tige à e soit chauffée et l'ampoule fissurée. Souvent le globe extérieur L était épuisé juste assez pour permettre à la décharge de passer à travers et l'espace entre les ampoules apparaissait cramoisi, produisant un effet curieux. Dans certains cas, lorsque l'évacuation du globe L était très faible et que l'air était bon conducteur, il s'est avéré nécessaire, pour amener le bouton M à une forte incandescence, de placer, de préférence sur la partie supérieure du col du globe, un revêtement de papier d'étain relié à un corps isolé, à la terre ou à l'autre borne de la bobine, car l'air très conducteur affaiblissait quelque peu l'effet, probablement en subissant l'action inductive du fil W, à l'endroit où il pénètre dans l'ampoule à e. Une autre difficulté -- qui, cependant, est toujours présente lorsque le bouton réfractaire est monté dans une très petite ampoule -- existait dans la construction illustrée à la Figure 29, à savoir que le vide dans l'ampoule B serait altéré en un temps relativement court.

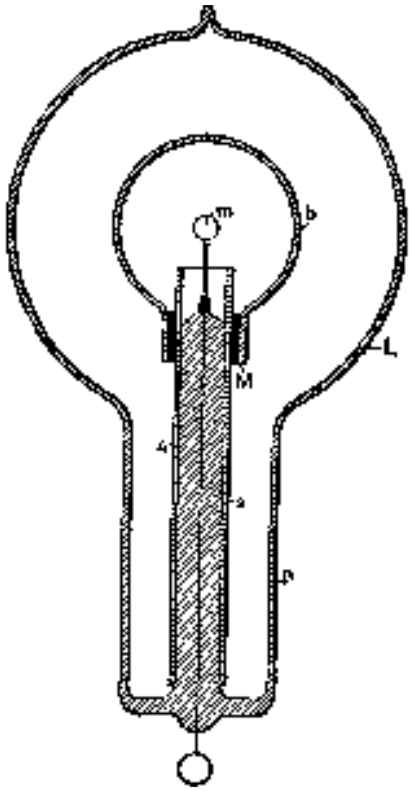


FIG. 28 -- LAMPE AVEC AMPOULE AUXILIAIRE PERMETTANT DE CONFINER L'ACTION AU CENTRE.

L'idée principale des deux dernières constructions décrites était de confiner la chaleur à la partie centrale du globe en empêchant l'échange d'air. On obtient un avantage, mais à cause de l'échauffement de l'ampoule intérieure et de l'évaporation lente du verre, le vide est difficile à maintenir, même si l'on choisit la construction illustrée à la Fig. 28, dans laquelle les deux ampoules communiquent.

Mais le meilleur moyen -- le moyen idéal -- serait d'atteindre des fréquences suffisamment élevées. Plus la fréquence est élevée, plus l'échange d'air est lent, et je pense que l'on peut atteindre une fréquence à laquelle il n'y aurait aucun échange de molécules d'air autour de la borne. Nous produirions alors une flamme dans laquelle il n'y aurait aucune élimination de matière, et ce serait une drôle de flamme, car elle serait rigide! Avec des fréquences aussi élevées, l'inertie des particules entre en jeu. Comme le balai, ou la flamme, gagnerait en rigidité en vertu de l'inertie des particules, l'échange de ces dernières serait empêché. Cela se produirait nécessairement, car, le nombre des impulsions étant augmenté, l'énergie potentielle de chacune d'elles diminuerait, de sorte que finalement seules des vibrations atomiques pourraient s'établir, et le mouvement de translation à travers l'espace durable cesserait. Ainsi, un brûleur à gaz ordinaire relié à une source de potentiel alternatif rapide pourrait voir son efficacité augmentée jusqu'à une certaine limite, et ce pour deux raisons: à cause

de la vibration supplémentaire transmise et à cause du ralentissement du processus d'emportement. Mais le renouvellement étant rendu difficile, et le renouvellement étant nécessaire pour maintenir le brûleur, une augmentation continue de la fréquence des impulsions, en supposant qu'elles puissent être transmises et imprimées à la flamme, résulterait en "l'extinction" de cette dernière, signifiant par ce terme seulement la cessation du processus chimique.

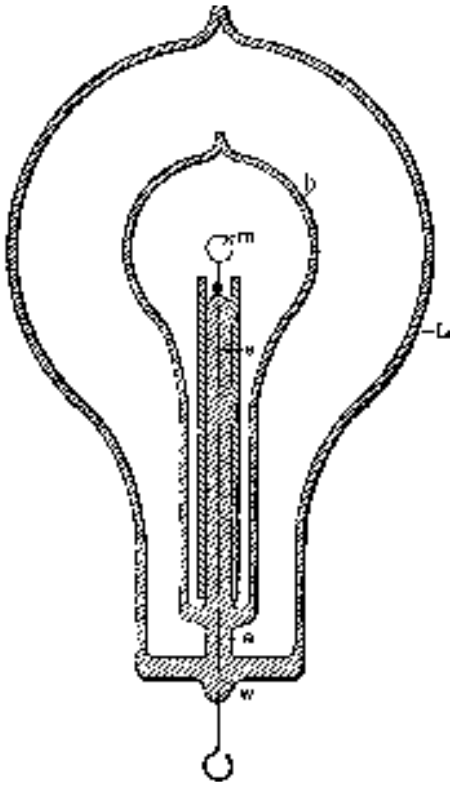


FIG. 29 -- LAMPE AVEC AMPOULE AUXILIAIRE INDÉPENDANTE.

Je pense cependant que, dans le cas d'une électrode plongée dans un milieu isolant fluide, et entourée de porteurs indépendants de charges électriques, sur lesquels on peut agir par induction, une fréquence suffisamment élevée des impulsions aurait probablement pour résultat une gravitation du gaz tout autour vers l'électrode. Il suffirait pour cela de supposer que les corps indépendants sont de forme irrégulière; ils tourneraient alors vers l'électrode leur côté de plus grande densité électrique, et ce serait une position dans laquelle la résistance du fluide à l'approche serait plus faible que celle offerte à l'éloignement. L'opinion générale, je n'en doute pas, est qu'il est hors de question d'atteindre des fréquences telles qu'elles pourraient -- en supposant que certaines des opinions exprimées précédemment soient vraies -- produire l'un quelconque des résultats que j'ai signalés comme de simples possibilités. Il en est peut-être ainsi, mais au cours de ces recherches, l'observation de nombreux

phénomènes m'a donné la conviction que ces fréquences seraient beaucoup plus basses que ce que l'on pourrait estimer au départ. Dans une flamme, nous créons des vibrations lumineuses en faisant entrer en collision des molécules ou des atomes.

Mais quel est le rapport entre la fréquence des collisions et celle des vibrations produites? Il doit certainement être incomparablement plus petit que celui des coups de cloche et des vibrations sonores, ou que celui des décharges et des oscillations du condensateur. Nous pouvons faire entrer en collision les molécules du gaz par l'emploi d'impulsions électriques alternées de haute fréquence, et nous pouvons ainsi imiter le processus dans une flamme; et d'après les expériences avec les fréquences que nous sommes maintenant capables d'obtenir, je pense que le résultat peut être produit avec des impulsions qui sont transmissibles par un conducteur.

En liaison avec des réflexions de même nature, il m'a paru d'un grand intérêt de démontrer la rigidité d'une colonne gazeuse vibrante. Bien qu'avec des fréquences aussi basses que 10.000 par seconde, que j'ai pu obtenir sans difficulté avec un alternateur spécialement construit, la tâche semblait décourageante au début, j'ai fait une série d'expériences. Les essais avec de l'air à pression ordinaire n'ont donné aucun résultat, mais avec de l'air modérément raréfié, j'ai obtenu ce que je pense être une preuve expérimentale indubitable de la propriété recherchée. Comme un résultat de ce genre pourrait amener des investigateurs capables à des conclusions importantes, je vais décrire une des expériences réalisées.

Il est bien connu que lorsqu'un tube est légèrement évacué, la décharge peut y passer sous la forme d'un mince fil lumineux. Lorsqu'il est produit par des courants de basse fréquence, obtenus à partir d'une bobine fonctionnant comme d'habitude, ce fil est inerte. Si un aimant est approché, la partie proche est attirée ou repoussée, selon la direction des lignes de force de l'aimant. Il m'est apparu que si un tel fil devait être produit par des courants de très haute fréquence, il devrait être plus ou moins rigide, et comme il était visible, il pourrait être facilement étudié. En conséquence, j'ai préparé un tube d'environ 2,54 cm (1 pouce) de diamètre et 1 mètre de long, avec un revêtement extérieur à chaque extrémité. Le tube a été évacué jusqu'à un point où, en travaillant un peu, on pouvait obtenir la décharge du fil. Il faut remarquer ici que l'aspect général du tube, et le degré d'évacuation, sont tout à fait différents de ceux que l'on obtient avec les courants ordinaires à basse fréquence. Comme il a été jugé préférable de travailler avec une seule borne, le tube préparé a été suspendu à l'extrémité d'un fil relié à la borne, le revêtement en feuille d'étain étant relié au fil, et au revêtement inférieur étant parfois attachée une petite plaque isolée. Lorsque le fil était formé, il s'étendait à travers la partie supérieure du tube et se perdait dans l'extrémité inférieure. S'il possédait une certaine rigidité, il ressemblait, non pas exactement à une corde élastique tendue entre deux supports, mais à une corde suspendue à une certaine hauteur avec un petit poids attaché à son extrémité. Lorsque

le doigt ou un aimant était approché de l'extrémité supérieure du fil lumineux, celui-ci pouvait être localement déplacé par une action électrostatique ou magnétique; et lorsque l'objet perturbateur était très rapidement retiré, un résultat analogue était produit, comme si une corde suspendue était déplacée et rapidement relâchée près du point de suspension. En faisant cela, le fil lumineux était mis en vibration, et deux nœuds très nettement marqués, et un troisième indistinct, étaient formés.

La vibration, une fois établie, s'est poursuivie pendant huit minutes, avant de s'éteindre progressivement. La vitesse de la vibration variait souvent de façon perceptible, et on pouvait observer que l'attraction électrostatique du verre affectait le fil vibrant; mais il était clair que l'action électrostatique n'était pas la cause de la vibration, car le fil était généralement stationnaire, et pouvait toujours être mis en vibration en passant rapidement le doigt près de la partie supérieure du tube. Avec un aimant, le fil pouvait être divisé en deux et les deux parties vibraient. En approchant la main du revêtement inférieur du tube, ou de la plaque isolée si elle est attachée, la vibration était accélérée; également, pour autant que je puisse le voir, en augmentant le potentiel ou la fréquence. Ainsi, l'augmentation de la fréquence ou le passage d'une décharge plus forte de la même fréquence correspondait à un resserrement de la corde. Je n'ai obtenu aucune preuve expérimentale avec les décharges de condensateur. Une bande lumineuse excitée dans une ampoule par des décharges répétées d'une bouteille de Leyde doit posséder une certaine rigidité et, si elle est déformée et relâchée soudainement, elle doit vibrer. Mais il est probable que la quantité de matière vibrante est si faible que, malgré la vitesse extrême, l'inertie ne peut pas s'affirmer de façon proéminente. En outre, l'observation dans un tel cas est rendue extrêmement difficile en raison de la vibration fondamentale.

La démonstration du fait -- qui nécessite encore une meilleure confirmation expérimentale -- qu'une colonne gazeuse vibrante possède une rigidité, pourrait modifier considérablement les opinions des penseurs. Si l'on peut noter des indications de cette propriété à de basses fréquences et à des potentiels insignifiants, comment un milieu gazeux doit-il se comporter sous l'influence d'énormes pressions électrostatiques qui peuvent être actives dans l'espace interstellaire, et qui peuvent alterner avec une rapidité inconcevable? L'existence d'une telle force électrostatique, rythmiquement palpitante -- d'un champ électrostatique vibrant -- montrerait de manière possible comment les solides ont pu se former à partir de l'utérus ultra-gazeux, et comment des vibrations transversales et de toutes sortes peuvent être transmises à travers un milieu gazeux remplissant tout l'espace. L'éther pourrait alors être un véritable fluide, dépourvu de rigidité et au repos, n'étant que le lien nécessaire à l'interaction. Qu'est-ce qui détermine la rigidité d'un corps? Ce doit être la vitesse et la quantité de matière en mouvement. Dans un gaz, la vitesse peut être considérable, mais la densité est extrêmement faible; dans un liquide, la vitesse serait probablement faible, bien que la densité puisse être considérable; et dans les deux cas, la résistance

d'inertie offerte au déplacement est pratiquement nulle. Mais si l'on place une colonne gazeuse (ou liquide) dans un champ électrostatique intense et rapidement alternatif, si l'on fait vibrer les particules à des vitesses énormes, la résistance d'inertie s'affirme. Un corps pourrait se déplacer avec plus ou moins de liberté à travers la masse vibrante, mais l'ensemble serait rigide.

Il y a un sujet que je dois mentionner en rapport avec ces expériences: c'est celui des hautes vacuités. C'est un sujet dont l'étude est non seulement intéressante, mais utile, car elle peut conduire à des résultats d'une grande importance pratique. Dans les appareils commerciaux, tels que les lampes à incandescence, fonctionnant à partir de systèmes de distribution ordinaires, un vide beaucoup plus élevé que celui obtenu actuellement ne procurerait pas un très grand avantage. Dans ce cas, le travail est effectué sur le filament et le gaz est peu concerné; l'amélioration ne serait donc qu'insignifiante. Mais lorsque nous commençons à utiliser des fréquences et des potentiels très élevés, l'action du gaz devient très importante, et le degré d'évacuation modifie matériellement les résultats. Tant que l'on utilisait des bobines ordinaires, même de très grande taille, l'étude du sujet était limitée, car au moment où elle devenait très intéressante, elle devait être interrompue parce que le vide "non-perturbateur" était atteint. Mais aujourd'hui, nous sommes en mesure d'obtenir, à partir d'une petite bobine de décharge disruptive, des potentiels beaucoup plus élevés que ceux que même la plus grande bobine était capable de donner et, qui plus est, nous pouvons faire alterner les potentiels avec une grande rapidité. Ces deux résultats nous permettent maintenant de faire passer une décharge lumineuse à travers presque toutes les vacuités que l'on peut obtenir, et le champ de nos investigations s'en trouve considérablement étendu. Pensons comme nous le pouvons, de toutes les directions possibles pour développer un illuminant pratique, la ligne de hautes vacuités semble être la plus prometteuse actuellement. Mais pour atteindre les vacuités extrêmes, les appareils doivent être beaucoup plus perfectionnés, et la perfection ultime ne sera atteinte que lorsque nous aurons abandonné la pompe à vide mécanique et perfectionné la pompe à vide électrique. Les molécules et les atomes peuvent être éjectés d'une ampoule sous l'action d'un énorme potentiel: tel sera le principe de la pompe à vide de l'avenir. Pour l'instant, nous devons obtenir les meilleurs résultats possibles avec des appareils mécaniques. À cet égard, il n'est peut-être pas inutile de dire quelques mots de la méthode et de l'appareil destinés à produire des degrés d'évacuation excessivement élevés, dont je me suis servi au cours de ces recherches. Il est très probable que d'autres expérimentateurs ont utilisé des dispositions similaires; mais comme il est possible qu'il y ait un élément ou un intérêt dans leur description, quelques remarques, qui rendront cette enquête plus complète, pourraient être autorisées.

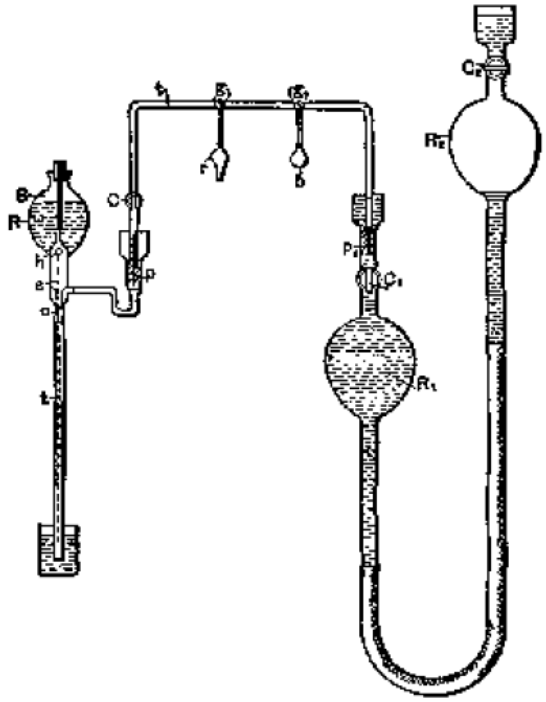


FIG. 30.—APPARATUS USED FOR OBTAINING HIGH DEGREES OF EXHAUSTION.

FIG. 30 -- APPAREIL UTILISÉ POUR OBTENIR
DES DEGRÉS ÉLEVÉS D'ÉVACUATION.

L'appareil est illustré dans le dessin de la Figure 80. S représente une pompe Sprengel, qui a été spécialement construite pour mieux convenir au travail requis. Le robinet d'arrêt habituellement employé a été supprimé et remplacé par un bouchon creux S placé dans le col du réservoir R. Ce bouchon comporte un petit trou h, par lequel le mercure descend; la taille de la sortie o étant convenablement déterminée par rapport à la section du tube de chute t, qui est scellé au réservoir au lieu d'y être relié de la manière habituelle. Cette disposition permet de surmonter les imperfections et les inconvénients qui résultent souvent de l'utilisation du robinet d'arrêt sur le réservoir et du raccordement de ce dernier au tube de chute.

La pompe est reliée par un tube en U à un très grand réservoir R_1. Un soin particulier a été apporté à l'ajustement des surfaces d'affûtage des bouchons p et p_1, et ces deux bouchons, ainsi que les capsules de mercure qui les surmontent, ont été fabriqués avec une longueur exceptionnelle. Après que le tube en forme de U a été ajusté et mis en place, il a été chauffé, de manière à ramollir et à éliminer la tension résultant d'un ajustement imparfait. Le tube en U était muni d'un robinet d'arrêt C, et de deux connexions de mise à terre g et g_1 -- l'une pour une petite ampoule b, contenant généralement de la potasse caustique, et l'autre pour le réservoir r, à évacuer.

Le réservoir R_1 était relié au moyen d'un tube en caoutchouc à un réservoir R_2 légèrement plus grand, chacun des deux réservoirs étant muni d'un robinet d'arrêt C_1 et C_2, respectivement. Le réservoir R_2 pouvait être soulevé et abaissé au moyen d'une roue et d'une crémaillère, et l'amplitude de son mouvement était déterminée de telle sorte que, lorsqu'il était rempli de mercure et que le robinet d'arrêt C_2 était fermé, de manière à y former un vide Torricellien lorsqu'il était soulevé, il pouvait être soulevé si haut que le mercure dans le réservoir R_1 se trouvait un peu au-dessus du robinet d'arrêt C_1; et lorsque ce robinet était fermé et le réservoir R descendu, de manière à former un vide Torricellien dans le réservoir R_1, il pouvait être abaissé jusqu'à vider complètement ce dernier, le mercure remplissant le réservoir R_2 jusqu'à un peu au-dessus du robinet C_2.

La capacité de la pompe et des connexions était aussi faible que possible par rapport au volume du réservoir R_1, puisque, bien entendu, le degré d'évacuation dépendait du rapport de ces quantités.

Avec cet appareil, j'ai combiné les moyens habituels indiqués par les expériences précédentes pour la production de très hautes vacuités. Dans la plupart des expériences, il était commode d'utiliser de la potasse caustique. Je peux me risquer à dire, en ce qui concerne son utilisation, que l'on gagne beaucoup de temps et que l'on assure une action plus parfaite de la pompe en fondant et en faisant bouillir la potasse dès que, ou même avant que la pompe se stabilise. Si l'on ne suit pas cette méthode, les tiges, telles qu'elles sont employées habituellement, peuvent dégager de l'humidité à un rythme très lent, et la pompe peut fonctionner pendant de nombreuses heures sans atteindre un vide très poussé. La potasse était chauffée soit par une lampe à alcool, soit en la traversant d'une décharge, soit en faisant passer un courant dans un fil qui y était contenu. Dans ce dernier cas, l'avantage est que l'échauffement peut être répété plus rapidement.

En général, le processus d'évacuation était le suivant: au début, les robinets d'arrêt C et C_1 étant ouverts, et tous les autres connexions fermées, le réservoir R_2 était élevé jusqu'à ce que le mercure remplisse le réservoir R_1 et une partie de l'étroit tube en forme de U qui le relie. Lorsque la pompe était mise en marche, le mercure montait bien sûr rapidement dans le tube, et le réservoir R_2 était abaissé, l'expérimentateur maintenant le mercure à peu près au même niveau. Le réservoir R_1 était équilibré par un long ressort qui facilitait l'opération, et la friction des pièces était généralement suffisante pour le maintenir dans presque toutes les positions. Lorsque la pompe Sprengel a fait son travail, le réservoir R_2 est encore abaissé et le mercure descend dans R_1 et remplit R_2, après quoi le robinet C_2 est fermé. L'air qui adhérait aux parois de R_1 et celui qui était absorbé par le mercure étaient évacués et, pour libérer le mercure de tout air, le réservoir R_2 était actionné de haut en bas pendant un long moment. Au cours de ce processus, une partie de l'air, qui s'accumule sous le robinet C_2, est

expulsée de R_2 en l'abaissant suffisamment et en ouvrant le robinet, puis en refermant ce dernier avant de remonter le réservoir. Lorsque tout l'air a été expulsé du mercure et qu'il n'y a plus d'air qui s'accumule dans R_2 lorsqu'on l'abaisse, on a recours à la potasse caustique. Le réservoir R_2 est alors remonté jusqu'à ce que le mercure dans R_1 se trouve au-dessus du robinet d'arrêt C_1. La potasse caustique a été fondue et bouillie, et l'humidité a été en partie évacuée par la pompe et en partie réabsorbée; ce processus d'échauffement et de refroidissement a été répété plusieurs fois, et chaque fois, lorsque l'humidité a été absorbée ou évacuée, le réservoir R_2 a été soulevé et abaissé pendant un long moment. De cette manière, toute l'humidité a été éliminée du mercure, et les deux réservoirs étaient en bon état pour être utilisés. Le réservoir R_2 est ensuite remonté jusqu'en haut, et la pompe est restée en marche pendant un long moment. Lorsque le vide le plus élevé pouvant être obtenu avec la pompe était atteint, l'ampoule de potasse était généralement enveloppée de coton saupoudré d'éther afin de maintenir la potasse à une température très basse, puis le réservoir R_2 était abaissé et, lorsque le réservoir R_1 était vidé, le récepteur r était rapidement fermé.

Quand on mettait une nouvelle ampoule, le mercure était toujours élevé au-dessus du robinet C_1 qui était fermé, de manière à maintenir toujours le mercure et les deux réservoirs en bon état, et le mercure n'était jamais retiré de R que lorsque la pompe avait atteint le plus haut degré d'évacuation. Il est nécessaire d'observer cette règle si l'on veut utiliser l'appareil avec profit.

Grâce à cet arrangement, j'ai pu procéder très rapidement, et lorsque l'appareil était en parfait état, il était possible d'atteindre le stade de la phosphorescence dans une petite ampoule en moins de 15 minutes, ce qui est certainement un travail très rapide pour un petit arrangement de laboratoire nécessitant en tout et pour tout environ 45,36 kg (100 livres) de mercure. Avec des petites ampoules ordinaires, le rapport entre la capacité de la pompe, du récepteur et des connexions, et celle du réservoir R était d'environ 1-20, et les degrés d'évacuation atteints étaient nécessairement très élevés, bien que je ne sois pas en mesure de dire avec précision et fiabilité jusqu'où l'évacuation était poussée.

Ce qui impressionne le plus l'investigateur au cours de ces expériences, c'est le comportement des gaz lorsqu'ils sont soumis à de grandes contraintes électrostatiques alternant rapidement. Mais il doit rester dans le doute quant à savoir si les effets observés sont dus entièrement aux molécules, ou aux atomes, du gaz que l'analyse chimique nous révèle, ou si un autre milieu de nature gazeuse, comprenant des atomes, ou des molécules, immergés dans un fluide imprégnant l'espace, entre en jeu. Un tel milieu doit certainement exister, et je suis convaincu que, par exemple, même si l'air était absent, la surface et le voisinage d'un corps dans l'espace seraient chauffés par l'alternance rapide du potentiel du corps; mais un tel échauffement de la surface ou du voisinage ne pourrait se produire si tous les atomes libres étaient éliminés et qu'il ne

restait qu'un fluide homogène, incompressible et élastique, tel que l'éther est supposé être, car alors il n'y aurait aucun impact, aucune collision. Dans un tel cas, en ce qui concerne le corps lui-même, seules des pertes par frottement à l'intérieur pourraient se produire.

Il est frappant de constater que la décharge à travers un gaz s'établit avec une liberté toujours plus grande à mesure que la fréquence des impulsions augmente. Il se comporte à cet égard tout à fait différemment d'un conducteur métallique. Dans ce dernier, l'impédance[6] entre en jeu de façon proéminente lorsque la fréquence augmente, mais le gaz agit comme le ferait une série de condensateurs: la facilité avec laquelle la décharge passe semble dépendre du taux de changement de potentiel. S'il en est ainsi, dans un tube à vide, même de grande longueur, et quelle que soit l'intensité du courant, l'auto-induction ne pourrait s'affirmer à un degré appréciable. Nous avons donc, pour autant que nous puissions le voir maintenant, dans le gaz un conducteur capable de transmettre des impulsions électriques de n'importe quelle fréquence que nous pourrions produire. Si la fréquence pouvait être portée à un niveau suffisamment élevé, un curieux système de distribution électrique, susceptible d'intéresser les compagnies de gaz, pourrait être réalisé: des tuyaux métalliques remplis de gaz -- le métal étant l'isolant, le gaz le conducteur -- alimentant des ampoules phosphorescentes, ou peut-être des dispositifs non encore inventés. Il est certainement possible de prendre un noyau creux de cuivre, d'y raréfier le gaz et, en faisant passer des impulsions d'une fréquence suffisamment élevée dans un circuit qui l'entoure, de porter le gaz à l'intérieur à un haut degré d'incandescence; mais quant à la nature des forces, il y aurait une incertitude considérable, car il serait douteux qu'avec de telles impulsions le noyau de cuivre agisse comme un écran statique. Ces paradoxes et ces impossibilités apparentes, nous les rencontrons à chaque étape de ce travail, et c'est là, dans une large mesure, que réside le charme de cette étude.

J'ai ici un tube court et large, hautement évacué et recouvert d'un important revêtement de bronze, ce revêtement laissant à peine passer la lumière. Un fermoir métallique, avec un crochet pour suspendre le tube, est fixé autour de la partie centrale de ce dernier, le fermoir étant en contact avec le revêtement de bronze. Je veux maintenant allumer le gaz à l'intérieur en suspendant le tube à un fil relié à la bobine. Celui qui tenterait l'expérience pour la première fois, sans expérience préalable, prendrait sans doute soin d'être bien seul pour faire l'essai, de peur de devenir la risée de ses assistants. Pourtant, l'ampoule s'allume malgré le revêtement métallique, et la lumière peut être perçue distinctement à travers ce dernier. Un long tube recouvert de bronze d'aluminium s'allume assez puissamment lorsqu'il est tenu dans une main, l'autre touchant la borne de la bobine. On pourrait objecter que les

[6] **L'impédance** électrique mesure l'opposition d'un circuit électrique au passage d'un courant alternatif sinusoïdal. La définition de l'impédance est une généralisation de la loi d'Ohm au courant alternatif.

revêtements ne sont pas suffisamment conducteurs; cependant, même s'ils étaient très résistants, ils devraient filtrer le gaz. Il est certain qu'ils le protègent parfaitement dans un état de repos, mais pas, et de loin, lorsque la charge est en train de déferler dans le revêtement. Mais la perte d'énergie qui se produit dans le tube, malgré l'écran, est principalement due à la présence du gaz. "Si l'on prenait une grande sphère métallique creuse et qu'on la remplissait d'un diélectrique fluide incompressible, il n'y aurait aucune perte à l'intérieur de la sphère, et par conséquent l'intérieur pourrait être considéré comme parfaitement blindé, bien que le potentiel soit très rapidement alternatif. Même si la sphère était remplie d'huile, la perte serait incomparablement plus faible que lorsque le fluide est remplacé par un gaz, car dans ce dernier cas, la force produit des déplacements, c'est-à-dire des impacts et des collisions à l'intérieur.

Quelle que soit la pression du gaz, elle devient un facteur important dans l'échauffement d'un conducteur lorsque la densité électrique est grande et la fréquence très élevée. Que dans l'échauffement des conducteurs par les décharges de foudre, l'air soit un élément de grande importance, est presque aussi certain qu'un fait expérimental. Je peux illustrer l'action de l'air par l'expérience suivante: Je prends un tube court qui est évacuaé à un degré modéré et dont le milieu est traversé d'un bout à l'autre par un fil de platine. Je fais passer un courant continu ou à basse fréquence dans le fil, et il est chauffé uniformément dans toutes ses parties. L'échauffement est dû ici à la conduction, ou aux pertes par frottement, et le gaz entourant le fil n'a -- pour autant que nous puissions le voir -- aucune fonction à remplir. Mais maintenant, faisons passer des décharges soudaines, ou un courant à haute fréquence, à travers le fil. Si la fréquence des impulsions, ou le taux de changement, est suffisamment élevée, le fil peut aussi bien être coupé au milieu que non, car pratiquement tout l'échauffement est dû au gaz raréfié. Dans ce cas, le brillant ne fait que jouer le rôle d'un conducteur sans impédance qui détourne le courant du fil, car l'impédance de ce dernier est énormément augmentée, et ne fait que chauffer les extrémités du fil en raison de leur résistance au passage de la décharge. Mais il n'est pas du tout nécessaire que le gaz dans le tube soit conducteur; il pourrait être à une pression extrêmement basse, et les extrémités du fil seraient quand même chauffées -- comme le confirme l'expérience -- mais dans ce cas, les deux extrémités ne seraient pas reliées électriquement par le milieu gazeux. Or, ce qui se produit avec ces fréquences et potentiels dans un tube évacué se produit dans les décharges de foudre à la pression ordinaire. Il suffit de rappeler l'un des faits constatés au cours de ces recherches, à savoir qu'à des impulsions de très haute fréquence, le gaz à pression ordinaire se comporte à peu près de la même manière que s'il était à une pression modérément basse. Je pense que dans les décharges de foudre, les fils ou les objets conducteurs sont souvent volatilisés simplement parce que l'air est présent, et que, si le conducteur était immergé dans un liquide isolant, il serait en sécurité, car l'énergie devrait alors se dépenser ailleurs. D'après le comportement des gaz face à des impulsions soudaines de haut potentiel, je

suis amené à conclure qu'il n'y a pas de moyen plus sûr de détourner une décharge de foudre que de lui permettre de traverser un volume de gaz, si cela peut être fait de manière pratique.

Il y a deux autres caractéristiques sur lesquelles je pense qu'il est nécessaire de s'attarder en rapport avec ces expériences: "l'état radiant" et "le vide non-perturbateur".

Quiconque a étudié les travaux de Crookes a dû recevoir l'impression que "l'état radiant" est une propriété du gaz inséparablement liée à un degré d'évacuation extrêmement élevé. Mais il faut se rappeler que les phénomènes observés dans un récipient évacué sont limités au caractère et à la capacité de l'appareil utilisé. Je pense que dans une ampoule, une molécule, ou un atome, ne se déplace pas précisément en ligne droite parce qu'elle ne rencontre aucun obstacle, mais parce que la vitesse qui lui est communiquée est suffisante pour la propulser dans une ligne sensiblement droite. Le libre parcours moyen est une chose, mais la vitesse -- l'énergie associée au corps en mouvement -- en est une autre, et dans des circonstances ordinaires, je crois qu'il s'agit d'une simple question de potentiel ou de vitesse. Une bobine de décharge disruptive, lorsque le potentiel est poussé très loin, excite la phosphorescence et projette des ombres, à des degrés d'évacuation comparativement faibles. Dans une décharge de foudre, la matière se déplace en lignes droites à une pression ordinaire lorsque le libre parcours moyen est extrêmement petit, et fréquemment des images de fils ou d'autres objets métalliques ont été produites par les particules projetées en lignes droites.

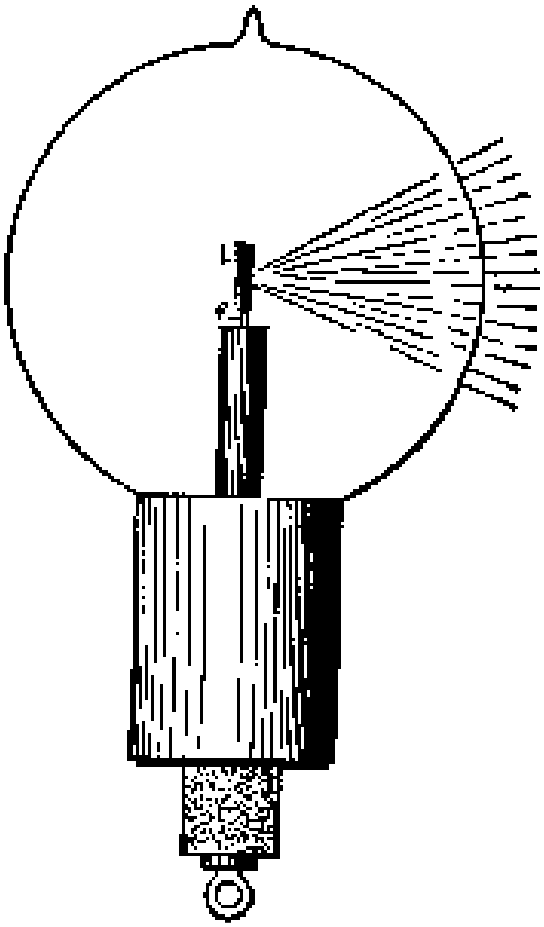


FIG. 31 -- AMPOULE MONTRANT LE FLUX DE CHAUX RAYONNANTE À FAIBLE ÉVACUATION.

J'ai préparé une ampoule pour illustrer par une expérience la justesse de ces assertions. Dans un globe L (Fig. 31, j'ai monté sur un filament de lampe un morceau de chaux l. Le filament de la lampe est relié à un fil qui débouche dans l'ampoule, et la construction générale de cette dernière est celle indiquée dans la Fig. 19, précédemment décrite. L'ampoule étant suspendue à un fil relié à la borne de la bobine, et cette dernière étant mise en marche, le morceau de chaux l et les parties saillantes du filament sont bombardés. Le degré d'évacuation est juste tel qu'avec le potentiel que la bobine est capable de donner, une phosphorescence du verre se produit, mais disparaît dès que le vide est altéré. La chaux contenant de l'humidité, et l'humidité se dégageant dès que l'échauffement a lieu, la phosphorescence ne dure que quelques instants. Lorsque la chaux a été suffisamment chauffée, l'humidité dégagée est suffisante pour altérer sensiblement le vide de l'ampoule. Au fur et à mesure que le bombardement se poursuit, un point du morceau de chaux est plus chauffé que les autres, et il en résulte que finalement presque toute la décharge passe par ce point qui est intensément chauffé, et un jet blanc de particules de chaux (Fig. 31) se détache alors de ce point. Ce flux est composé de matière "radiante", mais le degré d'évacuation

est faible. Mais les particules se déplacent en ligne droite parce que la vitesse qui leur est communiquée est grande, et cela est dû à trois causes: la grande densité électrique, la température élevée du petit point, et le fait que les particules de chaux sont facilement arrachées et rejetées, bien plus facilement que celles de carbone. Avec des fréquences telles que nous pouvons les obtenir, les particules sont physiquement éjectées et projetées à une distance considérable; mais avec des fréquences suffisamment élevées, rien de tel ne se produirait: dans ce cas, seule une tension se propagerait ou une vibration se propagerait dans l'ampoule. Il serait hors de question d'atteindre une telle fréquence en supposant que les atomes se déplacent à la vitesse de la lumière; mais je crois que cela est impossible; il faudrait pour cela un potentiel énorme. Avec les potentiels que nous pouvons obtenir, même avec une bobine de décharge disruptive, la vitesse doit être tout à fait insignifiante.

En ce qui concerne le "vide non-perturbateur", il faut noter qu'il ne peut se produire qu'avec des impulsions de basse fréquence, et qu'il est rendu nécessaire par l'impossibilité de transporter suffisamment d'énergie avec de telles impulsions dans un vide poussé, car les quelques atomes qui se trouvent autour de la borne en entrant en contact avec elle sont repoussés et maintenus à distance pendant une période relativement longue, et le travail ne peut pas être effectué suffisamment pour rendre l'effet perceptible à l'œil. Si la différence de potentiel entre les bornes est augmentée, le diélectrique se rompt. Mais avec des impulsions à très haute fréquence, cette rupture n'est pas nécessaire, car n'importe quel travail peut être effectué en agitant continuellement les atomes dans le récipient évacué, à condition que la fréquence soit suffisamment élevée. Il est facile d'atteindre, même avec les fréquences obtenues d'un alternateur tel qu'il est utilisé ici, un stade auquel la décharge ne passe pas entre deux électrodes dans un tube étroit, chacune d'elles étant reliée à l'une des bornes de la bobine, mais il est difficile d'atteindre un point où une décharge lumineuse ne se produirait pas autour de chaque électrode.

Une idée qui se présente naturellement en rapport avec les courants à haute fréquence, est d'utiliser leur puissante action inductive électrodynamique pour produire des effets lumineux dans un globe de verre scellé. Le fil d'arrivée est l'un des défauts de la lampe à incandescence actuelle, et si d'autre amélioration était apportée, cette imperfection devrait au moins être supprimée. Suivant cette idée, j'ai fait des expériences dans diverses directions, dont certaines ont été indiquées dans mon précédent article. Je peux mentionner ici une ou deux autres lignes d'expérience qui ont été suivies. De nombreuses ampoules ont été construites comme le montrent les Figures 32 et 33.

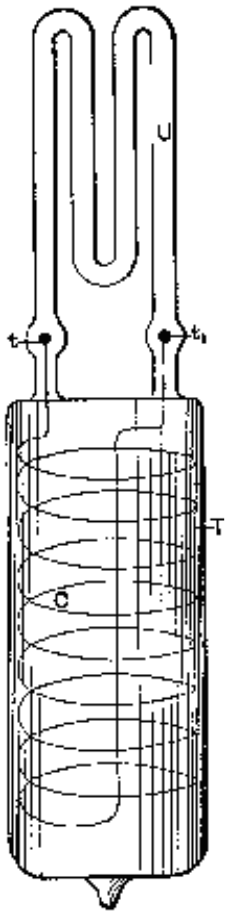


Fig 32 -- BOBINE D'INDUCTION ÉLECTRODYNAMIQUE

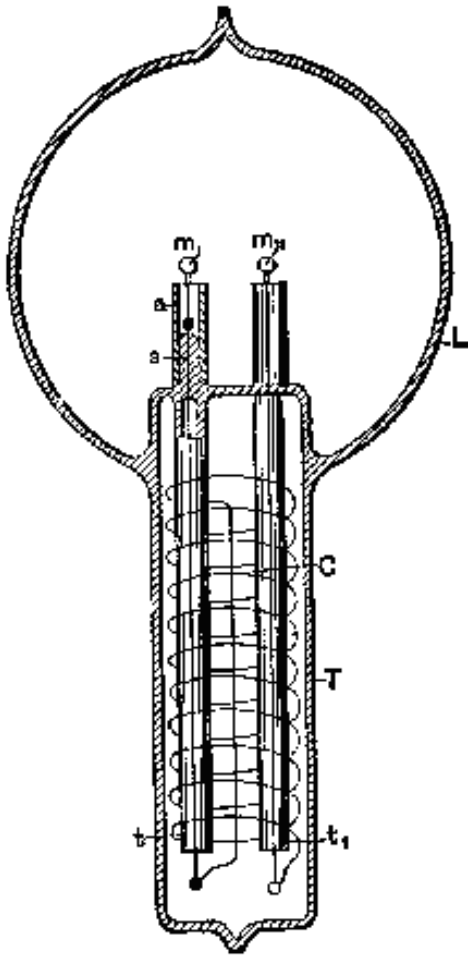


Fig 33. -- LAMPE À INDUCTION ÉLECTRODYNAMIQUE

Dans la Figure 32, un tube large T était scellé à un tube plus petit U, en forme de W, en verre phosphorescent. Dans le tube T était placée une bobine C de fil d'aluminium, dont les extrémités étaient munies de petites sphères t et t_1 d'aluminium, et qui pénétraient dans le tube U. Le tube T était glissé dans une douille contenant une bobine primaire par laquelle passent habituellement les décharges des bouteilles de Leyde, et le gaz raréfié dans le petit tube était excité à une forte luminosité par les courants à haute tension induits dans la bobine C. Lorsque les décharges des bouteilles de Leyde étaient utilisées pour induire des courants dans la bobine C, il s'avérait nécessaire de bien tasser le tube T avec de la poudre isolante, car une décharge se produisait fréquemment entre les spires de la bobine, surtout lorsque le primaire était épais et que l'entrefer, à travers lequel les bouteilles se déchargeaient, était grand, et il y avait de nombreux problèmes rencontrés de cette manière.

La Figure 33 illustre une autre forme de construction de l'ampoule. Dans ce cas, un tube T est scellé à un globe L. Le tube contient une bobine C, dont les extrémités passent dans deux petits tubes de verre t et t_1, qui sont scellés au tube T. Deux

boutons réfractaires m et m_1 sont montés sur des filaments de lampe qui sont fixés aux extrémités des fils passant dans les tubes de verre t et t_1. En général, dans les ampoules fabriquées selon ce plan, le globe L communique avec le tube T. À cet effet, les extrémités des petits tubes t et t_1 ont été légèrement chauffées dans le brûleur, simplement pour maintenir les fils, mais sans gêner la communication. Le tube T, avec les petits tubes, les fils qui le traversent, et les boutons réfractaires m et m_1, a d'abord été préparé, puis scellé au globe L, après quoi la bobine C a été glissée et les connexions effectuées à ses extrémités. Le tube a ensuite été rempli de poudre isolante, en bourant cette dernière aussi étroitement que possible jusqu'à l'extrémité, puis il a été fermé et seul un petit trou a été laissé par lequel le reste de la poudre a été introduit, et enfin l'extrémité du tube a été fermée. Habituellement, dans les ampoules construites comme le montre la Figure 33, un tube d'aluminium a été fixé à l'extrémité supérieure s de chacun des tubes t et t_1, afin de protéger cette extrémité contre la chaleur. Les boutons m et m_1 pouvaient être portés à n'importe quel degré d'incandescence en faisant passer les décharges des bouteilles de Leyde autour de la bobine C. Dans ces ampoules à deux boutons, un effet très curieux est produit par la formation de l'ombre de chacun des deux boutons.

Une autre ligne d'expérience, qui a été suivie assidûment, consistait à induire par induction électro-dynamique un courant ou une décharge lumineuse dans un tube ou une ampoule évacuée. Cette question a été traitée avec une telle compétence par le Professeur J. J. Thomson que je ne pourrais ajouter que peu de choses à ce qu'il a fait connaître, même si j'en avais fait le sujet spécial de cette conférence. Cependant, comme mes expériences dans ce domaine m'ont progressivement conduit à mes opinions et à mes résultats actuels, je me dois de consacrer quelques mots à ce sujet.

Nombreux sont ceux qui ont compris qu'à mesure qu'un tube à vide est rendu plus long, la force électromotrice par unité de longueur du tube, nécessaire pour faire passer une décharge lumineuse à travers ce dernier, devient continuellement plus faible; par conséquent, si le tube évacué est suffisamment long, même avec de basses fréquences, une décharge lumineuse peut être induite dans un tel tube fermé sur lui-même. Un tel tube pourrait être placé autour d'une salle ou sur un plafond, et on obtiendrait immédiatement un appareil simple capable de donner une lumière considérable. Mais il s'agirait d'un appareil difficile à fabriquer et extrêmement difficile à gérer. Il ne serait pas possible de fabriquer le tube en petites longueurs, car il y aurait avec les fréquences ordinaires une perte considérable dans les revêtements, et d'ailleurs, si l'on utilisait des revêtements, il vaudrait mieux fournir le courant directement au tube en reliant les revêtements à un transformateur. Mais même si toutes les objections de cette nature étaient levées, il n'en reste pas moins qu'à basse fréquence, la conversion de la lumière elle-même serait inefficace, comme je l'ai déjà dit. En utilisant des fréquences extrêmement élevées, la longueur du secondaire -- en d'autres termes, la taille du récipient -- peut être réduite autant qu'on le souhaite, et

l'efficacité de la conversion de la lumière est accrue, à condition que des moyens soient inventés pour obtenir efficacement de telles fréquences élevées. Ainsi, des considérations théoriques et pratiques conduisent à l'utilisation de hautes fréquences, ce qui implique des forces électromotrices élevées et de petits courants dans le primaire. Lorsqu'il travaille avec des charges de condensateur -- et ce sont les seuls moyens connus à ce jour pour atteindre ces fréquences extrêmes -- on obtient des forces électromotrices de plusieurs milliers de volts par spire dans le primaire. Il ne peut pas multiplier l'effet inductif électrodynamique en augmentant le nombre de spires du primaire, car il arrive à la conclusion que le meilleur moyen est de travailler avec un seul spire -- bien qu'il doive parfois déroger à cette règle -- et il doit se contenter de l'effet inductif qu'il peut obtenir avec un seul spire. Mais avant d'avoir longtemps expérimenté les fréquences extrêmes nécessaires pour créer dans une petite ampoule une force électromotrice de plusieurs milliers de volts, il se rend compte de la grande importance des effets électrostatiques, et ces effets prennent une importance relative par rapport aux effets électrodynamiques à mesure que la fréquence augmente.

Maintenant, si quelque chose est souhaitable dans ce cas, c'est d'augmenter la fréquence, ce qui ne ferait qu'aggraver les effets électrodynamiques. D'autre part, il est facile d'exalter l'action électrostatique autant que l'on veut en prenant plus de spires sur le secondaire, ou en combinant l'auto-induction et la capacité pour élever le potentiel. Il ne faut pas oublier non plus qu'en réduisant le courant à la plus petite valeur et en augmentant le potentiel, les impulsions électriques de haute fréquence peuvent être plus facilement transmises à travers un conducteur.

Ces réflexions et d'autres semblables m'ont déterminé à consacrer plus d'attention aux phénomènes électrostatiques et à m'efforcer de produire des potentiels aussi élevés que possible et alternant aussi rapidement que possible. J'ai découvert alors que je pouvais exciter des tubes à vide à une distance considérable d'un conducteur relié à une bobine bien construite, et que je pouvais, en convertissant le courant oscillatoire d'un condensateur à un potentiel plus élevé, établir des champs alternatifs électrostatiques qui agissaient dans toute l'étendue d'une pièce, éclairant un tube où qu'il se trouve dans l'espace. J'ai cru reconnaître que j'avais fait un pas en avant, et j'ai persévéré dans cette voie; mais je tiens à dire que je partage avec tous les amoureux de la science et du progrès le seul et unique désir -- d'atteindre un résultat utile aux hommes dans toute direction où la pensée ou l'expérience peut me conduire. Je pense que ce départ est le bon, car je ne vois pas, d'après l'observation des phénomènes qui se manifestent à mesure que l'on augmente la fréquence, ce qu'il resterait à agir entre deux circuits véhiculant, par exemple, des impulsions de plusieurs centaines de millions par seconde, sinon des forces électrostatiques. Même avec des fréquences aussi insignifiantes, l'énergie serait pratiquement toute potentielle, et ma conviction s'est renforcée que, quel que soit le type de mouvement auquel la lumière est due, elle

est produite par de formidables tensions électrostatiques vibrant avec une extrême rapidité.

De tous ces phénomènes observés avec des courants, ou des impulsions électriques, de haute fréquence, les plus fascinants pour un auditoire sont certainement ceux qui sont notés dans un champ électrostatique agissant à une distance considérable, et le mieux qu'un conférencier non qualifié puisse faire est de commencer et de terminer par l'exposition de ces effets singuliers. Je prends un tube dans la main et je le déplace, et il est éclairé partout où je le tiens; dans tout l'espace, les forces invisibles agissent. Mais je peux prendre un autre tube et il ne s'allume pas, le vide étant très poussé. Je l'excite au moyen d'une bobine de décharge disruptive, et maintenant il s'allume dans le champ électrostatique. Je peux le ranger pendant quelques semaines ou quelques mois, mais il conserve toujours la faculté d'être excité. Quel changement ai-je produit dans le tube en l'excitant? S'il s'agit d'un mouvement imprimé aux atomes, il est difficile de percevoir comment il peut persister aussi longtemps sans être arrêté par des pertes par friction; et s'il s'agit d'une tension exercée dans le diélectrique, telle qu'une simple électrification produirait, il est facile de voir comment elle peut persister indéfiniment, mais très difficile de comprendre pourquoi une telle condition devrait favoriser l'excitation lorsque nous avons affaire à des potentiels qui alternent rapidement. Depuis que j'ai exposé ces phénomènes pour la première fois, j'ai obtenu d'autres effets intéressants. Par exemple, j'ai produit l'incandescence d'un bouton, d'un filament ou d'un fil enfermé dans un tube. Pour arriver à ce résultat, il fallait économiser l'énergie obtenue par le champ et en diriger la plus grande partie sur le petit corps à rendre incandescent. Au début, la tâche semblait difficile, mais l'expérience acquise m'a permis d'atteindre facilement le résultat. La Fig. 34 et la Fig. 35 illustrent deux tubes de ce type préparés pour l'occasion. Dans la Fig. 34, un tube court T_1, scellé à un autre tube long T, est muni d'une tige s, avec un fil de platine scellé dans cette dernière. Un filament de lampe très fin I est fixé à ce fil, et la connexion avec l'extérieur est faite par un fil de cuivre fin w. Le tube est pourvu de revêtements extérieur et intérieur. Le tube est muni d'un revêtement extérieur et intérieur, respectivement C et d, et est rempli de poudre conductrice jusqu'à la hauteur des revêtements et de poudre isolante dans l'espace supérieur. Ces revêtements ne servent qu'à me permettre de réaliser deux expériences avec le tube, à savoir produire l'effet désiré soit en reliant directement le corps de l'expérimentateur ou un autre corps au fil w, soit en agissant par induction à travers le verre. La tige a est munie d'un tube en aluminium a, aux fins expliquées précédemment, et seule une petite partie du filament sort de ce tube. En tenant le tube T_1 n'importe où dans le champ électrostatique, le filament devient incandescent.

Un appareil plus intéressant est illustré à la Figure 35. La construction est la même que précédemment, mais au lieu du filament de la lampe, un petit fil de platine p, scellé dans une tige s, et plié au-dessus d'elle en cercle, est connecté au fil de cuivre to, qui

est relié à un revêtement intérieur C. Une petite tige st est munie d'une aiguille, sur la pointe de laquelle est disposé pour tourner très librement un très léger ventilateur de mica v. Pour empêcher le ventilateur de tomber, une mince tige de verre g est pliée correctement et fixée au tube d'aluminium. Lorsque le tube de verre est maintenu n'importe où dans le champ électrostatique, le fil de platine devient incandescent, et les palettes de mica tournent très vite.

Une phosphorescence intense peut être excitée dans une ampoule en la connectant simplement à une plaque située dans le champ, et la plaque n'a pas besoin d'être plus grande qu'un abat-jour ordinaire. La phosphorescence excitée par ces courants est incomparablement plus puissante qu'avec les appareils ordinaires. Une petite ampoule phosphorescente, fixée à un fil relié à une bobine, émet une lumière suffisante pour permettre de lire des caractères ordinaires à une distance de cinq à six pas. Il était intéressant de voir comment certaines des ampoules phosphorescentes du Professeur Crookes se comporteraient avec ces courants, et il a eu la gentillesse de m'en prêter quelques-unes pour l'occasion. Les effets produits sont magnifiques, surtout par le sulfure de calcium et le sulfure de zinc. À partir de la bobine de décharge disruptive, ils brillent intensément simplement en les tenant dans la main et en connectant le corps à la borne de la bobine.

Quels que soient les résultats des recherches de ce genre, leur principal intérêt réside pour l'instant dans les possibilités qu'elles offrent pour la production d'un dispositif d'éclairage efficace. Dans aucune branche de l'industrie électrique, un progrès n'est plus souhaité que dans la fabrication de la lumière. Tout penseur, en considérant les méthodes barbares employées, les pertes déplorables subies dans nos meilleurs systèmes de production de lumière, a dû se demander: Quelle sera probablement la lumière de l'avenir? Sera-t-elle un solide incandescent, comme dans la lampe actuelle, ou un gaz incandescent, ou un corps phosphorescent, ou quelque chose comme un brûleur, mais incomparablement plus efficace?

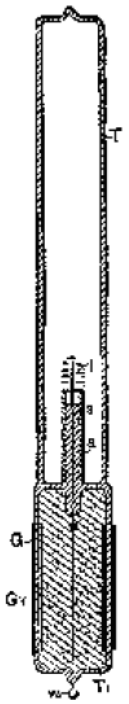


Fig 34. – TUBE WITH FILAMENT RENDERED INCADESCENT IN AN ELECTROSTATIC FIELD

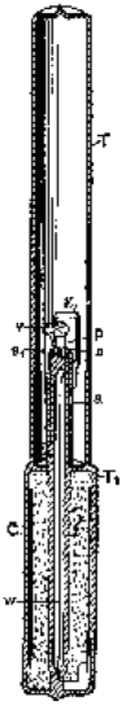


Fig. 35. – CROOKES' EXPERIMENT IN ELECTROSTATIC FIELD

Fig 34 -- TUBE AVEC FILAMENT RENDU INCANDESCENT DANS UN CHAMP ÉLECTROSTATIQUE

Fig. 35 -- EXPÉRIENCE DE CROOKES DANS UN CHAMP ÉLECTROSTATIQUE

Il y a peu de chances de perfectionner un brûleur à gaz; non pas, peut-être, parce que l'ingéniosité humaine s'est penchée sur ce problème pendant des siècles sans qu'un départ radical ait été accompli -- bien que cet argument ne soit pas dépourvu de force -- mais parce que dans un brûleur, les vibrations supérieures ne peuvent jamais être atteintes qu'en passant par toutes les vibrations inférieures. Car comment une flamme est-elle produite si ce n'est par une chute de poids soulevés? Un tel processus ne peut être maintenu sans renouvellement, et le renouvellement est le passage répété des vibrations basses aux vibrations hautes. Il n'y a qu'un seul moyen d'améliorer un brûleur, et c'est d'essayer d'atteindre des degrés d'incandescence plus élevés. Une incandescence plus élevée équivaut à une vibration plus rapide, ce qui signifie plus de lumière à partir du même matériau, et donc plus d'économie. Dans cette direction, quelques améliorations ont été apportées, mais les progrès sont entravés par de nombreuses limitations. Si l'on écarte donc le brûleur, il ne reste que les trois moyens mentionnés précédemment, qui sont essentiellement électriques.

Supposons que la lumière de l'avenir immédiat soit un solide rendu incandescent par l'électricité. Ne semble-t-il pas qu'il vaille mieux employer un petit bouton qu'un frêle filament? De nombreuses considérations permettent certainement de conclure qu'un bouton est plus économique, à condition, bien sûr, que les difficultés liées au fonctionnement d'une telle lampe soient effectivement surmontées. Mais pour allumer une telle lampe, nous avons besoin d'un potentiel élevé et pour l'obtenir économiquement, nous devons utiliser des fréquences élevées.

Ces considérations s'appliquent encore plus à la production de lumière par l'incandescence d'un gaz ou par la phosphorescence. Dans tous les cas, nous avons besoin de hautes fréquences et de hauts potentiels. Ces pensées m'ont traversé l'esprit il y a longtemps. Par ailleurs, l'utilisation de très hautes fréquences présente de nombreux avantages, tels qu'une plus grande économie dans la production de lumière, la possibilité de travailler avec un seul fil, la possibilité de supprimer le fil d'arrivée, etc. La question est de savoir jusqu'où nous pouvons aller avec les fréquences. Les conducteurs ordinaires perdent rapidement leur capacité à transmettre des impulsions électriques lorsque la fréquence est fortement augmentée. En supposant que les moyens de production d'impulsions de très grande fréquence soient portés à la plus grande perfection, chacun se demandera naturellement comment les transmettre lorsque la nécessité s'en fera sentir. En transmettant de telles impulsions à travers des conducteurs, nous devons nous rappeler que nous avons affaire à la pression et au flux, dans l'interprétation ordinaire de ces termes. Si la pression augmente jusqu'à une valeur énorme et que le flux diminue en conséquence, de telles impulsions -- de simples variations de pression, pour ainsi dire -- peuvent sans aucun doute être transmises par un fil, même si leur fréquence est de plusieurs centaines de millions par seconde. Il serait bien sûr hors de question de transmettre de telles impulsions à travers un fil immergé dans un milieu gazeux, même si le fil était pourvu d'une épaisse et excellente isolation, car la plupart de l'énergie serait perdue dans le bombardement moléculaire et l'échauffement qui s'ensuivrait. L'extrémité du fil reliée à la source serait chauffée, et l'extrémité éloignée ne recevrait qu'une infime partie de l'énergie fournie. La première nécessité, si l'on veut utiliser de telles impulsions électriques, est donc de trouver des moyens de réduire autant que possible la dissipation.

La première idée est d'employer le fil le plus fin possible entouré de l'isolation la plus épaisse possible. L'idée suivante est d'utiliser des écrans électrostatiques. L'isolation du fil peut être recouverte d'un mince revêtement conducteur et ce dernier relié à la terre. Mais cela ne suffirait pas, car toute l'énergie passerait alors à travers le revêtement conducteur vers la terre et rien n'arriverait à l'extrémité du fil. Si une connexion à la terre est établie, elle ne peut l'être qu'à travers un conducteur offrant une impédance énorme, ou à travers un condensateur de capacité extrêmement faible. Mais cela ne supprime pas les autres difficultés.

Si la longueur d'onde des impulsions est beaucoup plus petite que la longueur du fil, des ondes courtes correspondantes seront envoyées dans le revêtement conducteur, et ce sera plus ou moins la même chose que si le revêtement était directement relié à la terre. Il est donc nécessaire de découper le revêtement en sections beaucoup plus courtes que la longueur d'onde. Une telle disposition ne permet pas encore d'obtenir un écran parfait, mais c'est dix mille fois mieux que rien. Je pense qu'il est préférable de découper le revêtement conducteur en petites sections, même si les ondes du courant sont beaucoup plus longues que le revêtement.

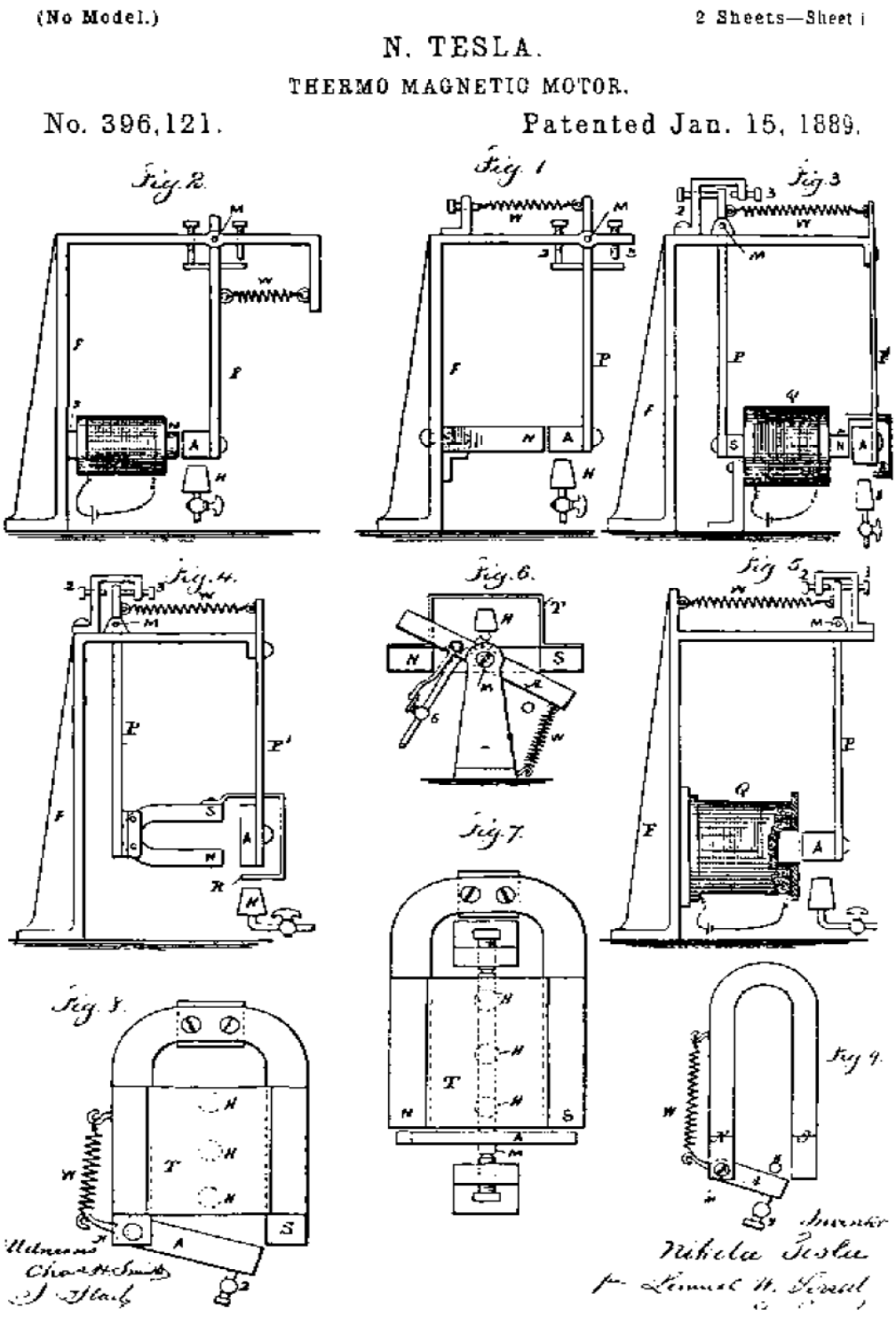
Si un fil était pourvu d'un écran électrostatique parfait, ce serait comme si tous les objets étaient éloignés de lui à une distance infinie. La capacité serait alors réduite à la capacité du fil lui-même, qui serait très faible. Il serait alors possible d'envoyer à travers le fil des vibrations de courant de très haute fréquence à une distance énorme sans que le caractère des vibrations en soit affecté. Un écran parfait est évidemment hors de question, mais je crois qu'avec un écran tel que je viens de le décrire, la téléphonie pourrait être rendue praticable au-delà de l'Atlantique. Selon mes idées, le fil recouvert de gutta-percha devrait être pourvu d'un troisième revêtement conducteur subdivisé en sections. Sur le dessus de ce dernier, il faudrait à nouveau placer une couche de gutta-percha et d'autres isolants, et au-dessus de l'ensemble l'armure. Mais de tels câbles ne seront pas construits, car d'ici peu, l'information -- transmise sans fil -- palpitera sur la terre comme une impulsion dans un organisme vivant. Ce qui est étonnant, c'est que, dans l'état actuel des connaissances et des expériences acquises, aucune tentative n'est faite pour perturber l'état électrostatique ou magnétique de la terre et transmettre, ne serait-ce que l'information.

En présentant ces résultats, mon principal objectif a été de mettre en évidence des phénomènes ou des caractéristiques nouveaux, et d'avancer des idées qui, je l'espère, serviront de points de départ à de nouvelles initiatives. J'ai eu pour principal désir, ce soir, de vous divertir avec quelques expériences nouvelles. Vos applaudissements, si fréquents et si généreux, m'ont montré que j'avais réussi.

En conclusion, permettez-moi de vous remercier de tout cœur pour votre gentillesse et votre attention, et de vous assurer que je n'oublierai jamais l'honneur que j'ai eu de m'adresser à un auditoire aussi distingué, le plaisir que j'ai eu à présenter ces résultats à une assemblée de tant d'hommes compétents -- et parmi eux également certains de ceux dans le travail desquels, depuis de nombreuses années, j'ai trouvé une illumination et un plaisir constant.

Chapter 4

PLUS DE BREVETS (1889-1900)



(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1

N. TESLA.

THERMO MAGNETIC MOTOR.

No. 396,121. Patented Jan. 15, 1889.

Fig. 2.

Fig. 1

Fig. 3

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 5

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Witnesses
Chas. H. Smith
J. Stark

Inventor
Nikola Tesla
per Lemuel W. Serrell

(No Model.)

N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 416,193. Patented Dec. 3, 1889.

Fig. 1

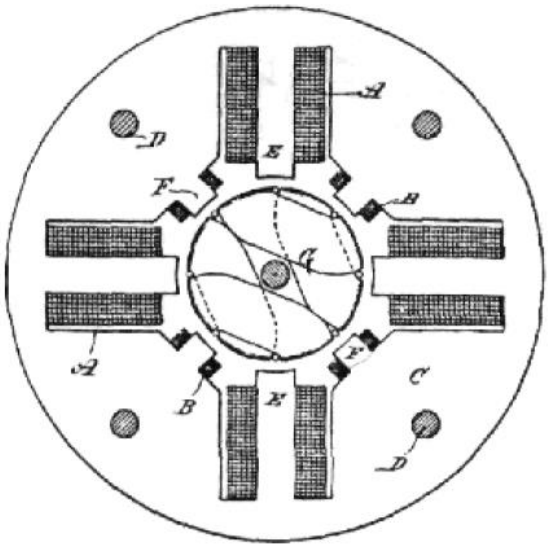
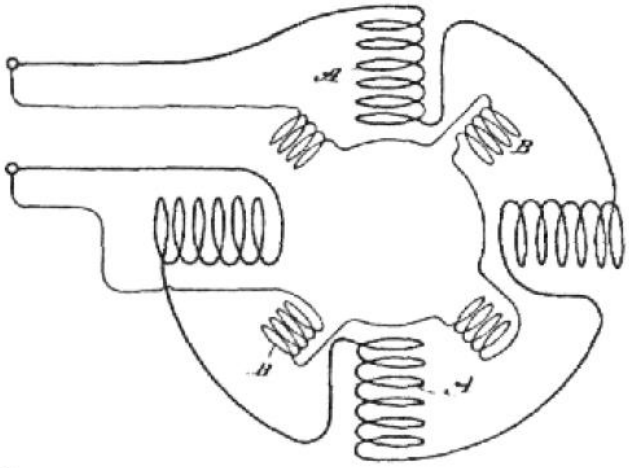


Fig. 2



Witnesses:
Raphael Netter
Robt. F. Gaylord

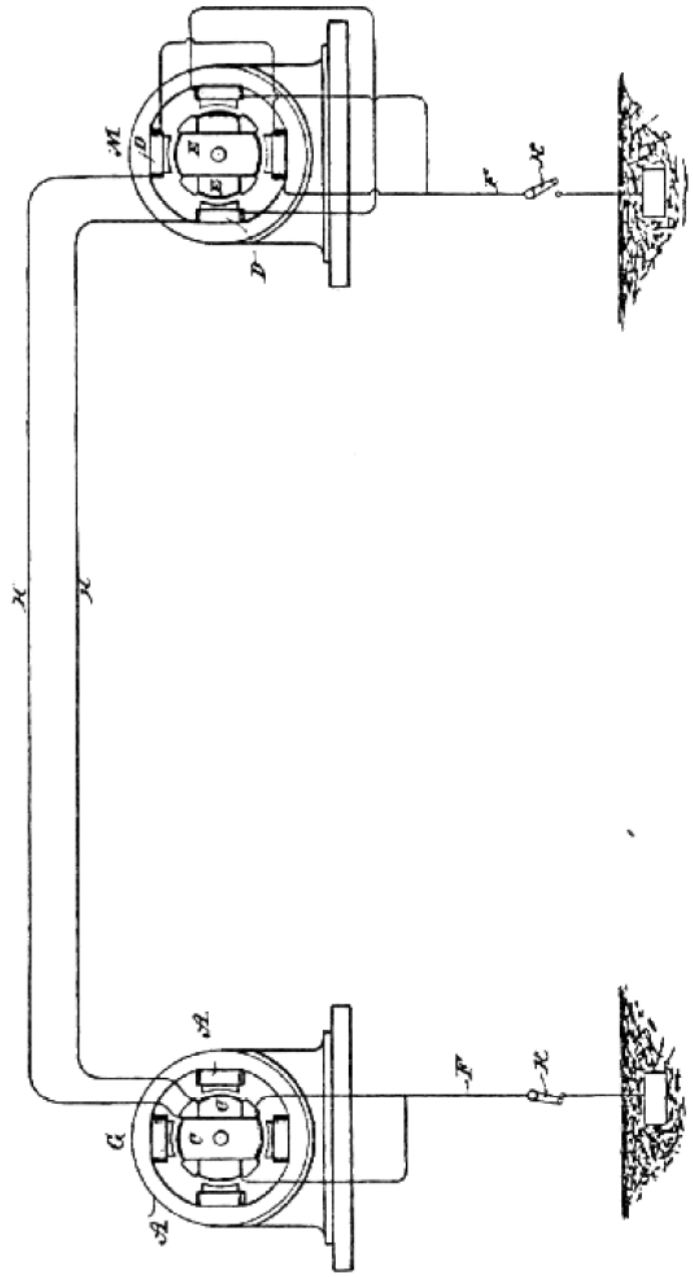
Inventor
Nikola Tesla
by
Duncan, Curtis & Page
Attorneys.

(No Model.)

N. TESLA.

METHOD OF ELECTRICAL POWER TRANSMISSION.

No. 405,859 Patented June 25, 1889.



Witnesses:
Raphael Netter
Robt. F. Gaylord

Inventor
Nikola Tesla
By
Duncan, Curtis & Page
Attorneys.

(No Model.)

N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 405,858. Patented June 25, 1889.

Fig. 1

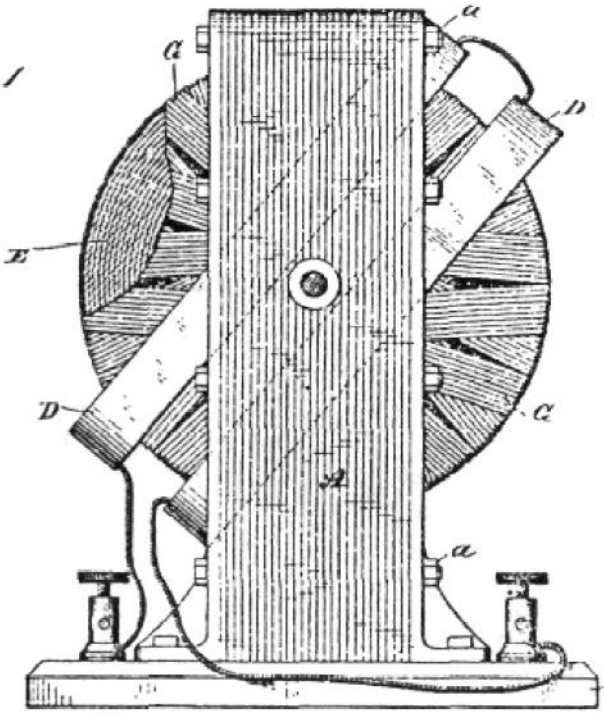


Fig. 2

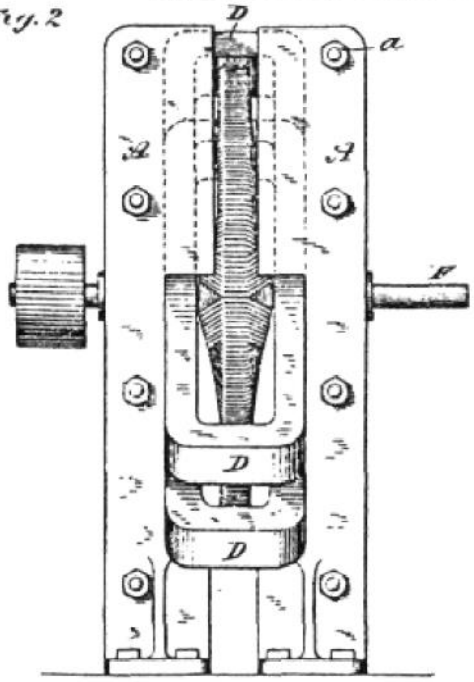
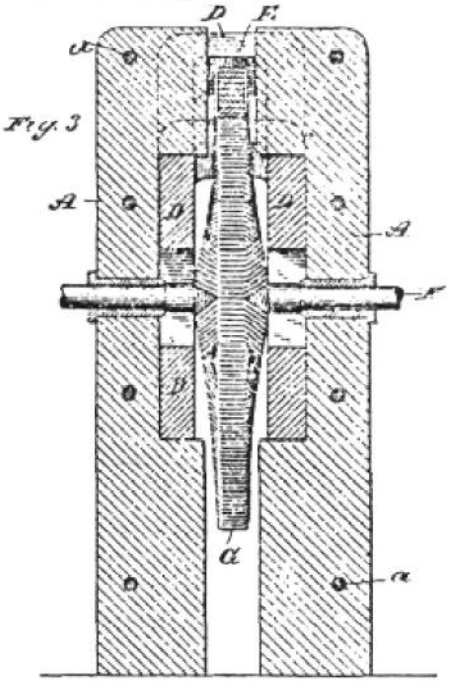


Fig. 3



WITNESSES:

Raphael Netter

Robt. F. Gaylord

INVENTOR

Nikola Tesla

BY

Duncan, Curtis & Page

ATTORNEYS

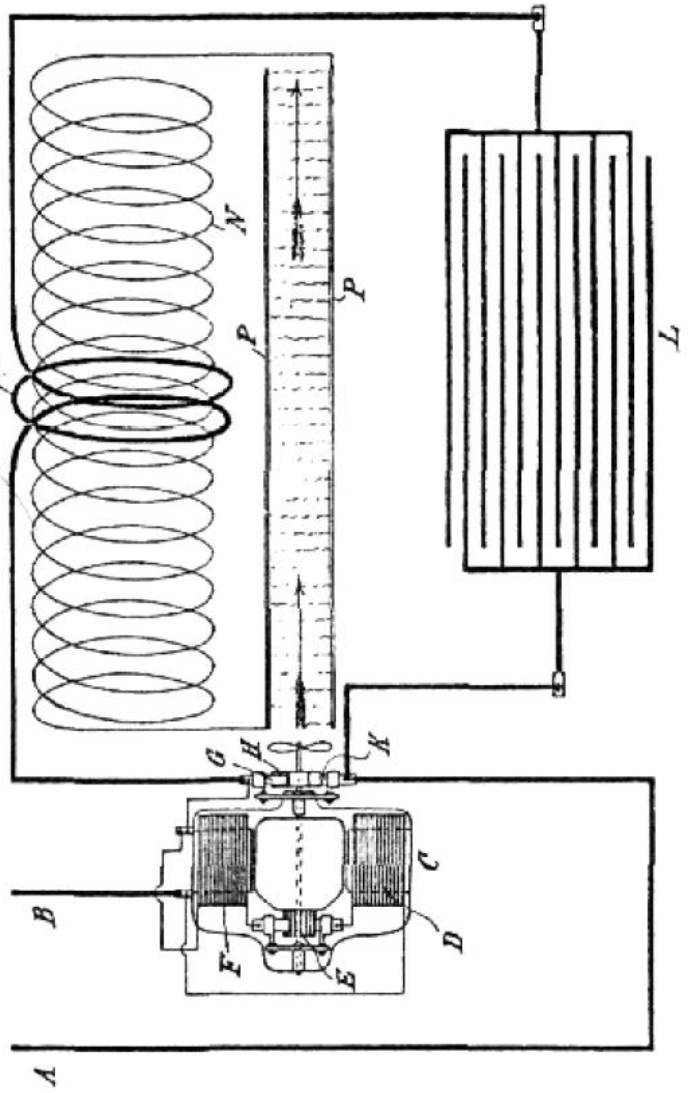
(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

APPARATUS FOR PRODUCING OZONE.

No. 568,177. Patented Sept. 22, 1896.

Fig. 1



Witnesses:
Raphael Netter
Drury W. Cooper

Nikola Tesla, Inventor
by Kerr, Curtis & Page.
Att'y

(No Model.) 3 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA.

METHOD OF OBTAINING DIRECT FROM ALTERNATING CURRENTS.

No. 413,353. Patented Oct. 22, 1889.

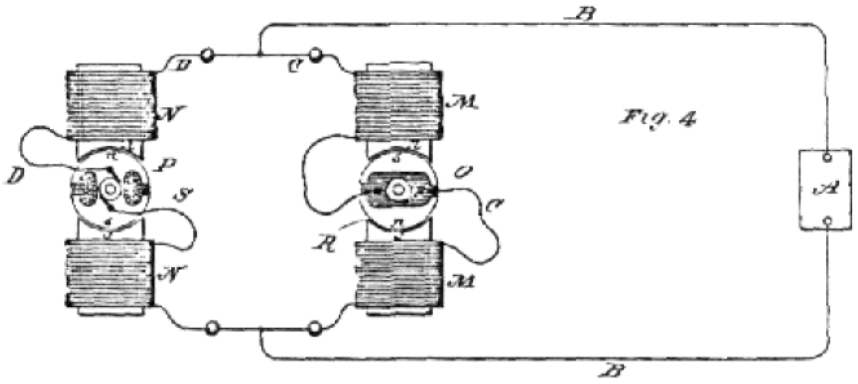


Fig. 5

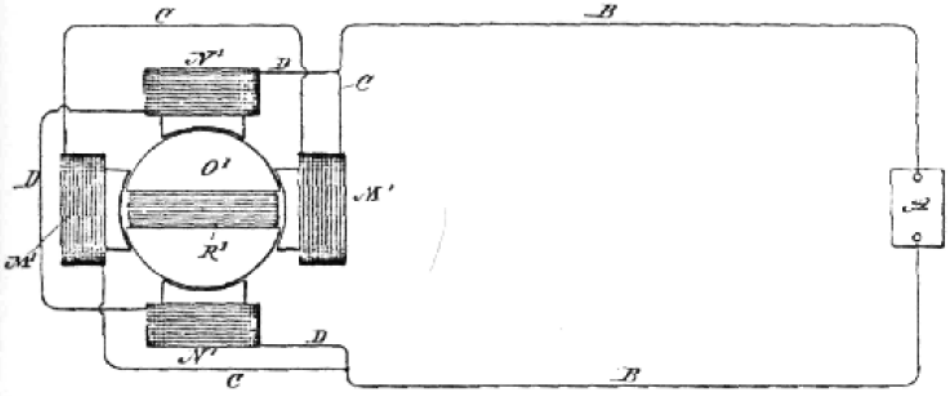
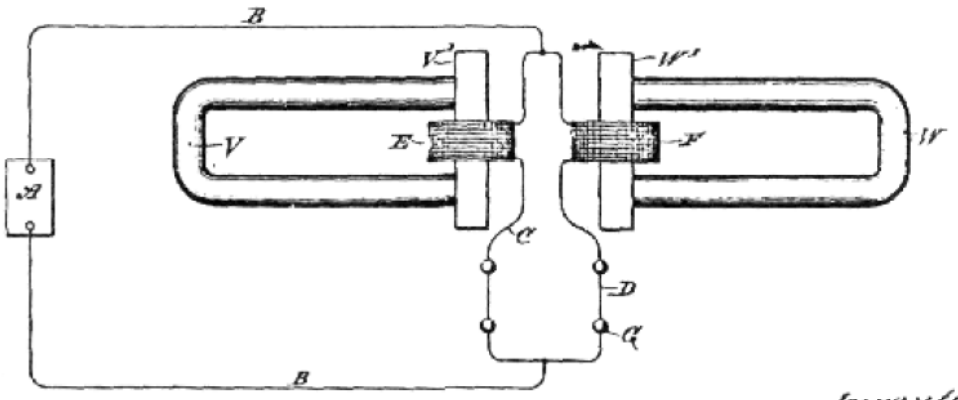


Fig 6



Witnesses:
Raphael Netter
Frank R Hartley

Inventor
Nikola Tesla
By
Duncan, Curtis & Page
Attorneys.

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA.

METHOD OF OPERATING ELECTRO MAGNETIC MOTORS.

No. 416,192. Patented Dec. 3, 1889.

Fig. 4

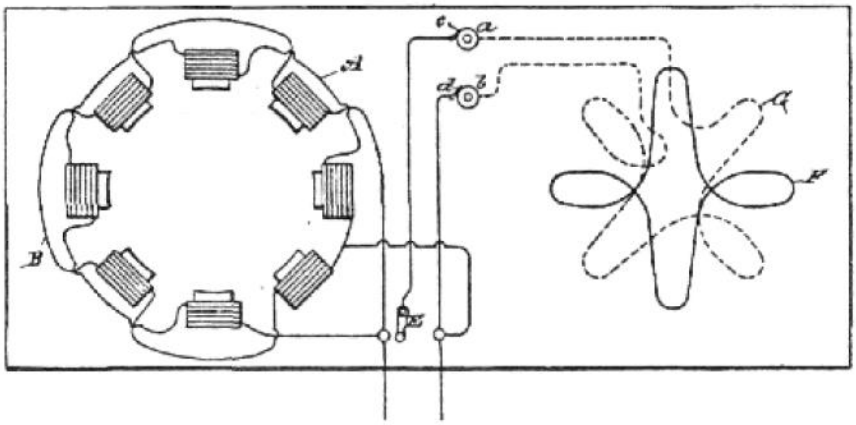
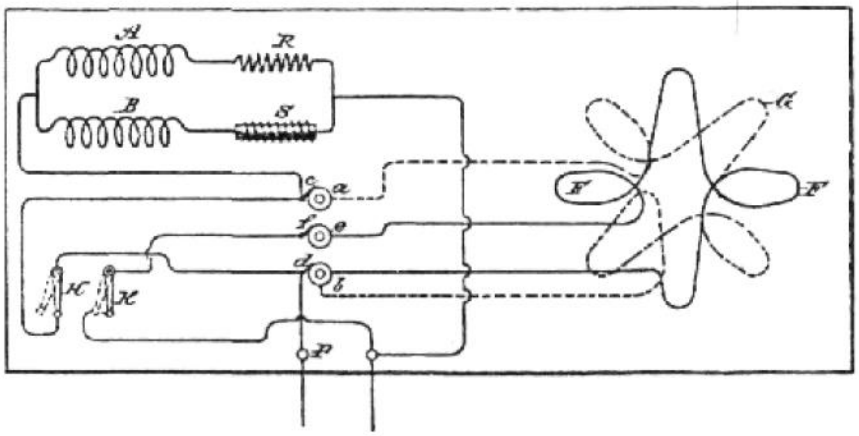


Fig. 5



Witnesses:
Raphael Netter
Frank R. Hartley

Inventor
Nikola Tesla
By
Duncan, Curtis & Page
Attorneys.

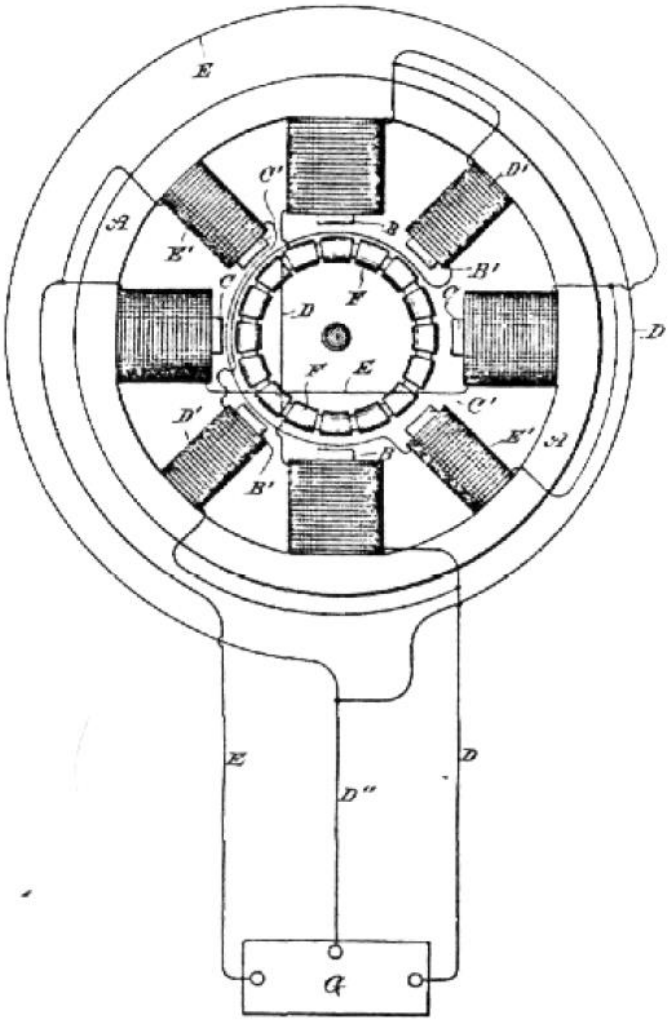
(No Model.) 3 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 416,195. Patented Dec. 3, 1889.

Fig. 1



Witnesses:
Raphael Netter
Robt. F. Gaylord

Inventor
Nikola Tesla
By
Duncan Curtis & Page
Attorneys.

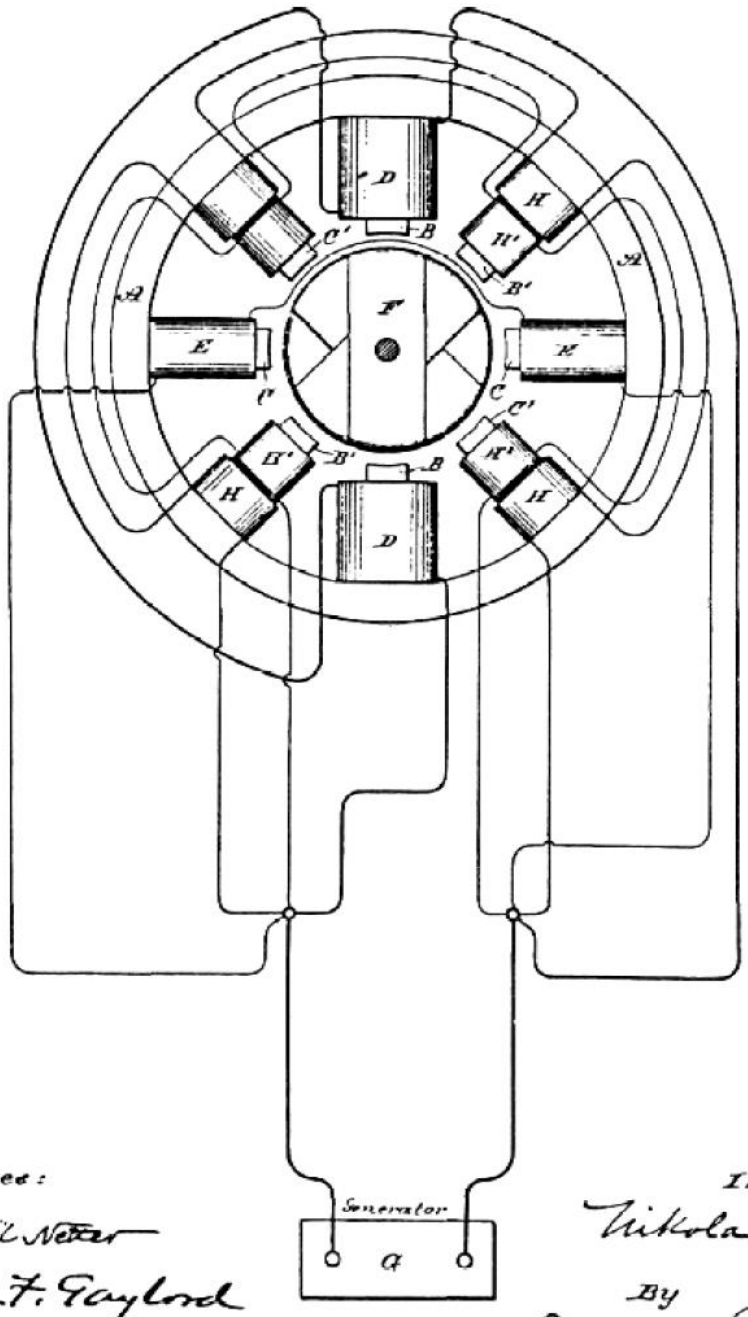
(No Model.) 3 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 416,195. Patented Dec. 3, 1889.

Fig. 2



Witnesses:
Raphael Netter
Robt. F. Gaylord

Inventor
Nikola Tesla
By
Duncan, Curtis & Page
Attorneys.

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 424,036. Patented Mar. 25, 1890.

Fig. 1

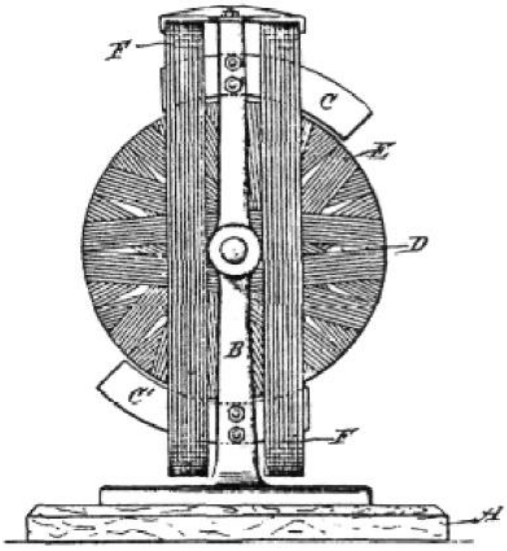
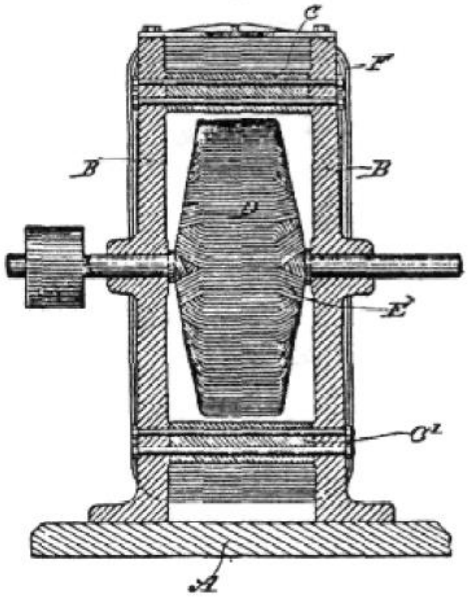


Fig. 2



Witnesses:
Raphael Netter
Frank R. Hartley

Inventor:
Nikola Tesla
By
Duncan, Curtis & Page
Attorneys.

(No Model.)

N. TESLA.

ALTERNATING CURRENT ELECTRO MAGNETIC MOTOR.

No. 433,700. Patented Aug. 5, 1890.

Fig. 1

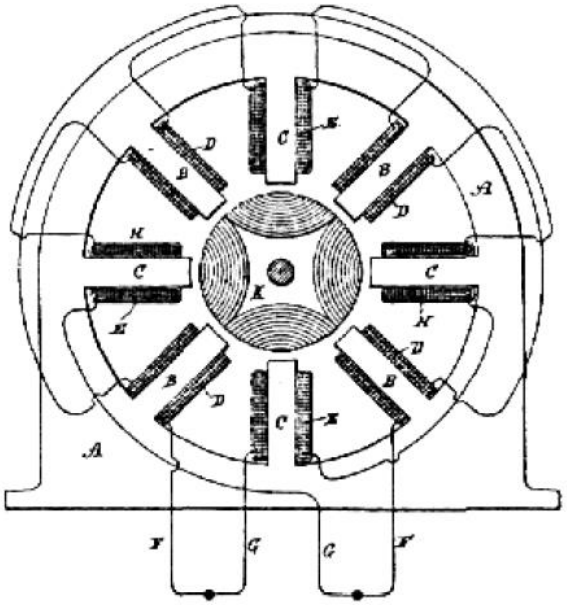
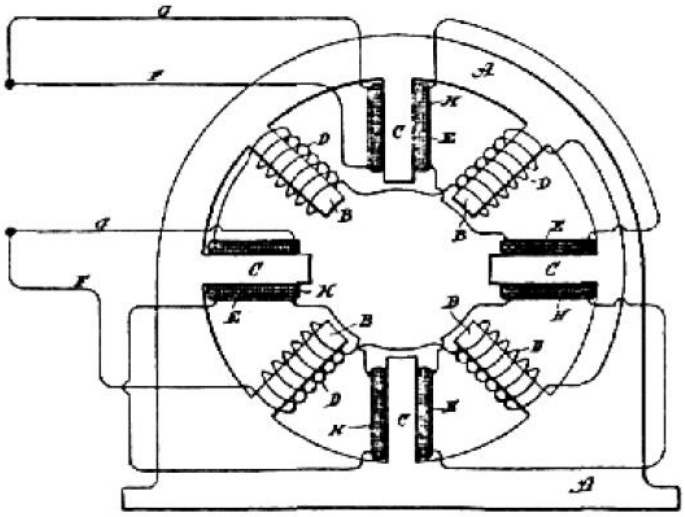


Fig. 2



Witnesses:
Raphael Netter
Ernest Hopkinson

Inventor
Nikola Tesla
by Duncan. Curtis & Page
Attorneys.

N. TESLA.

ELECTROMAGNETIC MOTOR.

No. 445,207. Patented Jan. 27, 1891.

Fig. 1

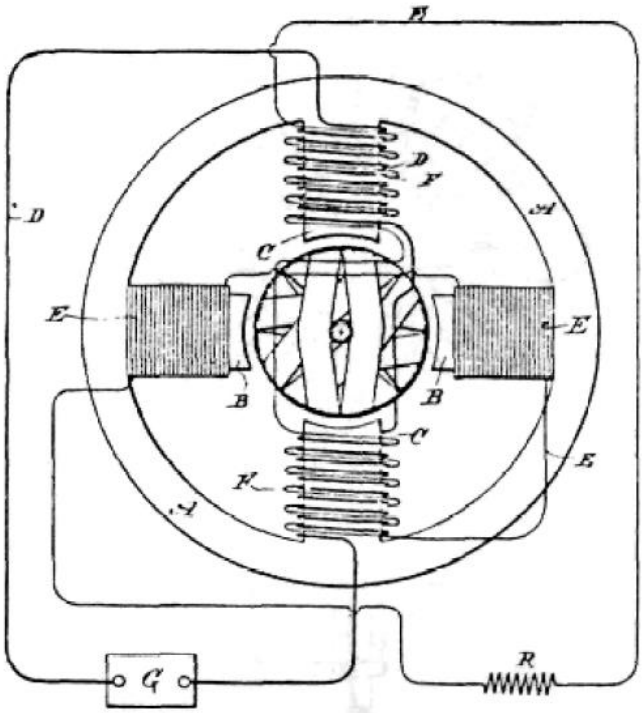
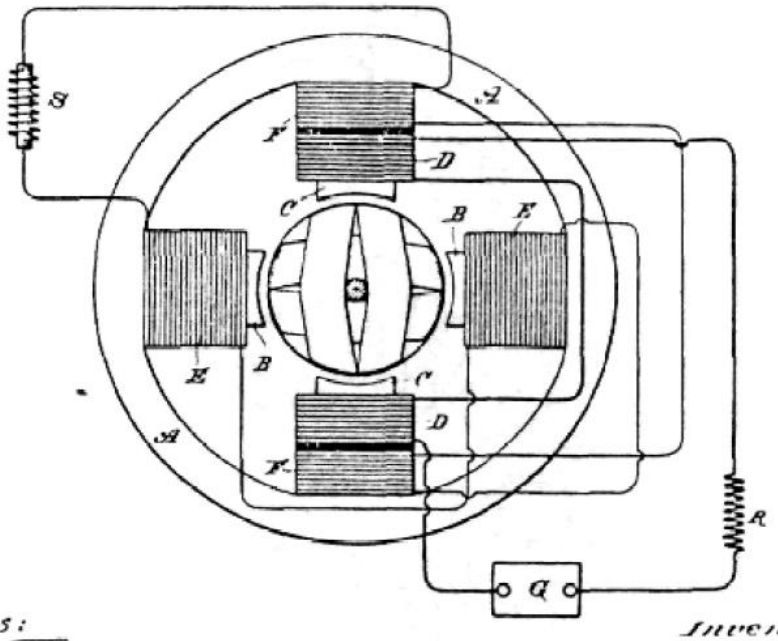


Fig. 2



Witnesses:
Raphael Netter
Frank L. Hartley

Inventor
Nikola Tesla
By
Duncan, Curtis & Page
Attorneys.

(No Model.) 3 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA.

SYSTEM OF ELECTRICAL TRANSMISSION OF POWER.

No. 487,796. Patented Dec. 13, 1892.

Fig. 2

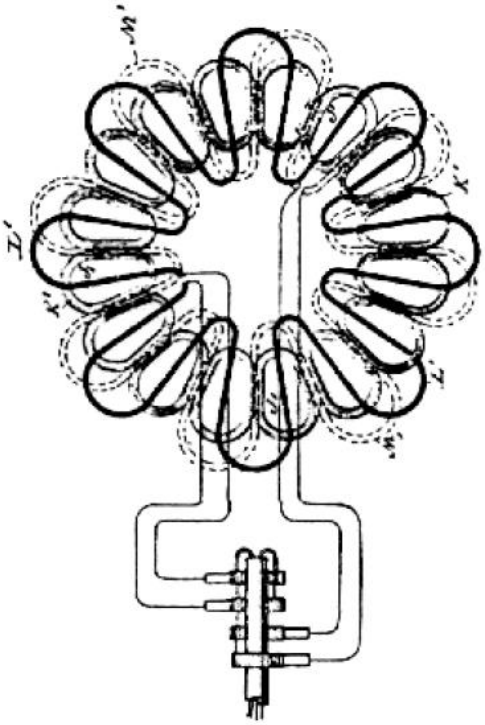
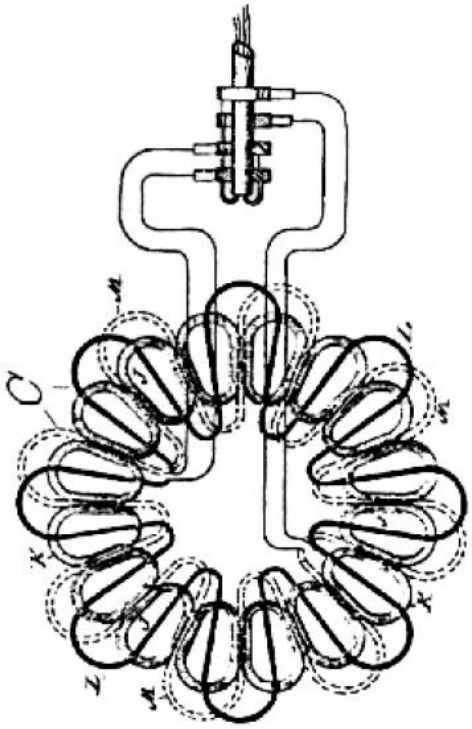


Fig. 3



WITNESSES:

Raphael Netter

Allan W. Briggs

INVENTOR

Nikola Tesla

BY

Duncan, Curtis & Page

ATTORNEYS.

(No Model.) 3 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

SYSTEM OF ELECTRICAL POWER TRANSMISSION.

No. 511,560. Patented Dec. 26, 1893.

Fig. 1

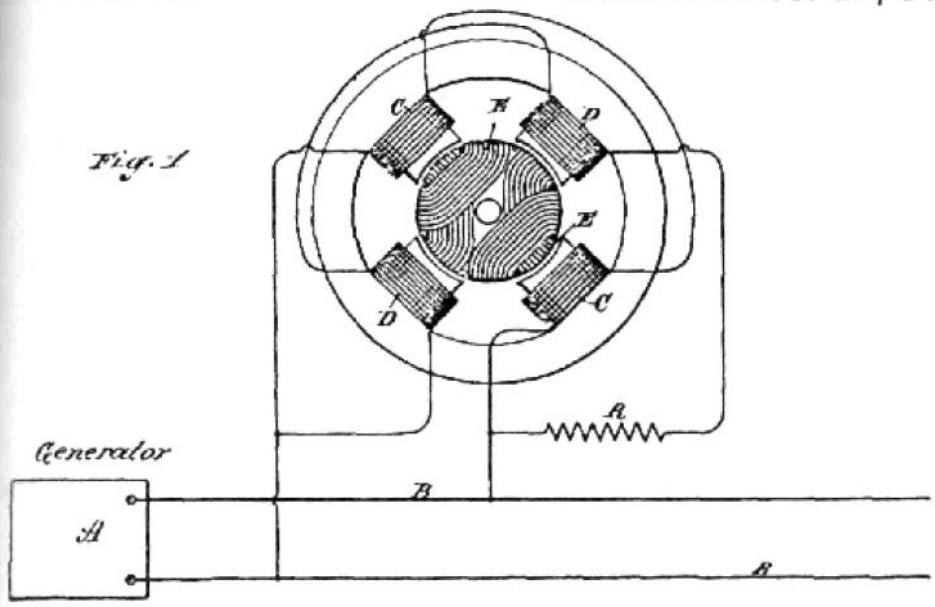
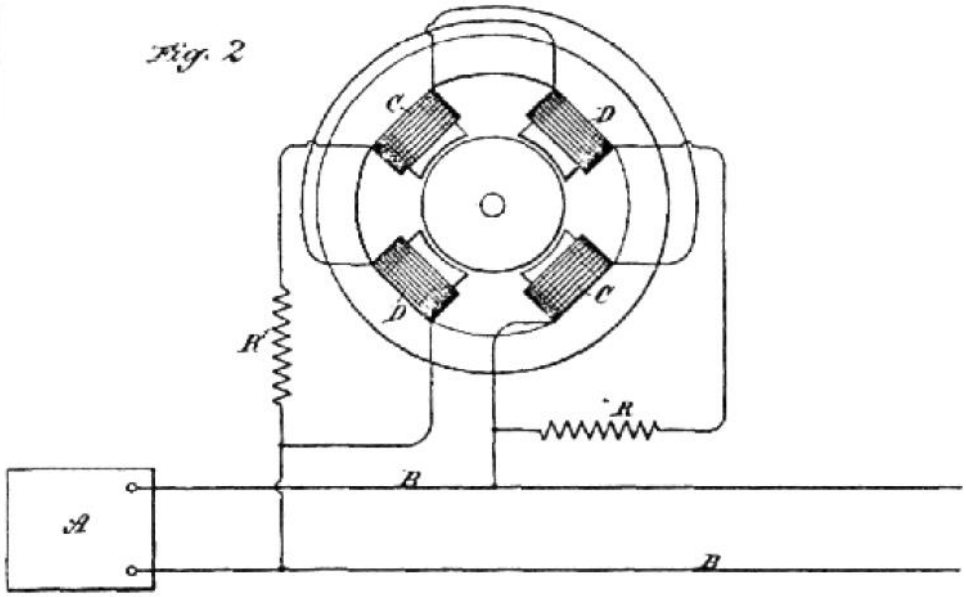


Fig. 2



WITNESSES:
Raphael Netter
Ernest Hopkinson

INVENTOR
Nikola Tesla
BY
Duncan, Curtis & Page
ATTORNEYS.

(No Model.)

N. TESLA.

ELECTRICAL TRANSMISSION OF POWER.

No. 511,915. Patented Jan. 2, 1894.

Fig. 1

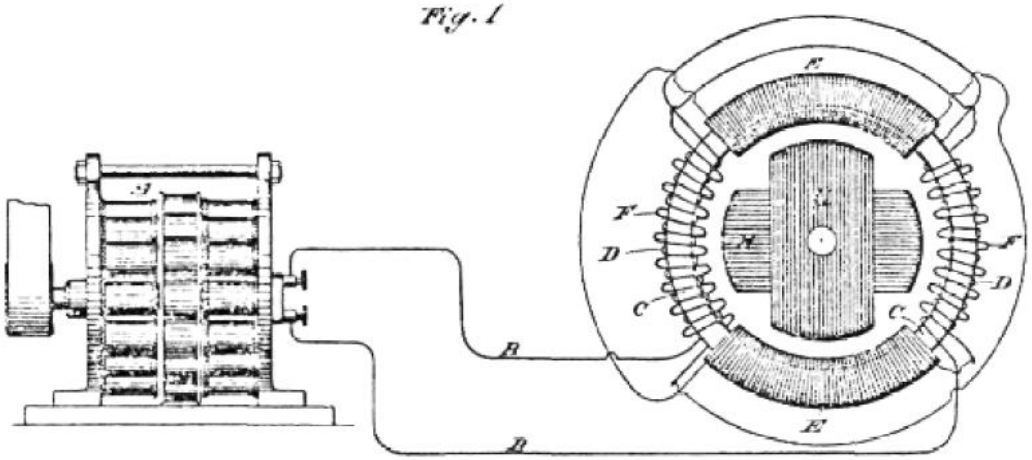
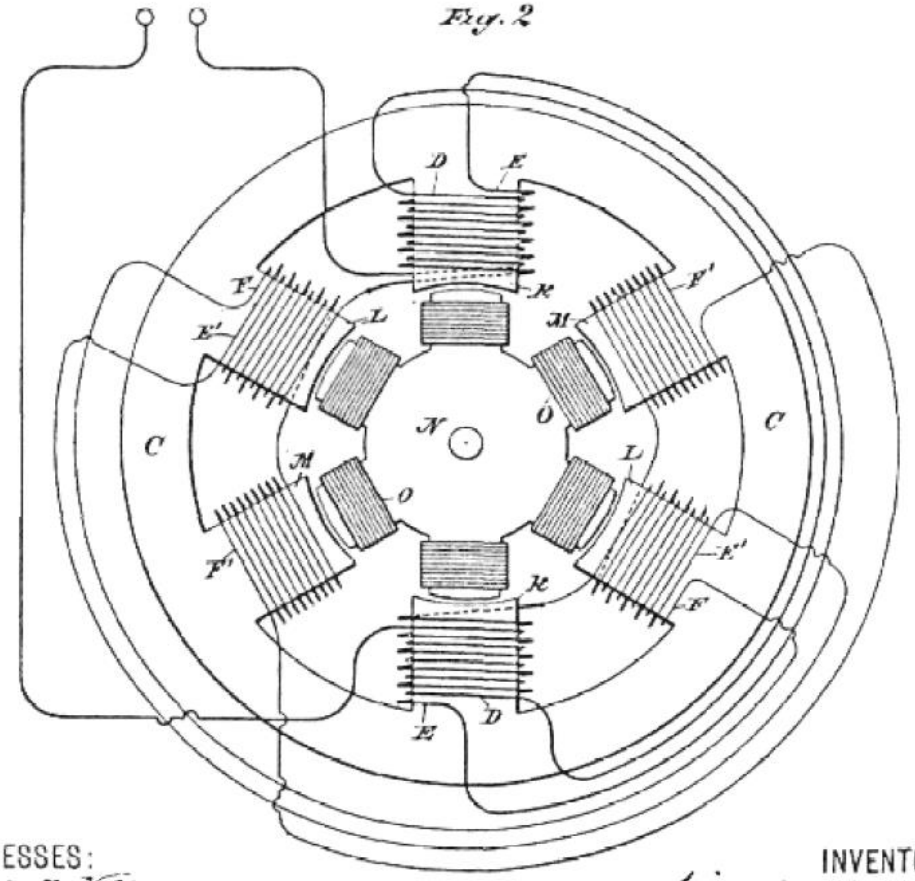


Fig. 2



WITNESSES:
Raphael Netter
H. F. Newbury

INVENTOR
Nikola Tesla
BY
Duncan, Curtis & Page
ATTORNEYS.

(No Model.)

N. TESLA.

COIL FOR ELECTRO MAGNETS.

No. 512,340. Patented Jan. 9, 1894.

Fig. 1

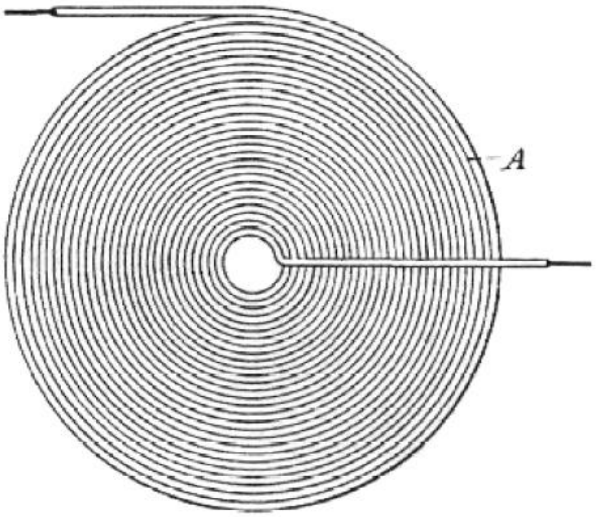
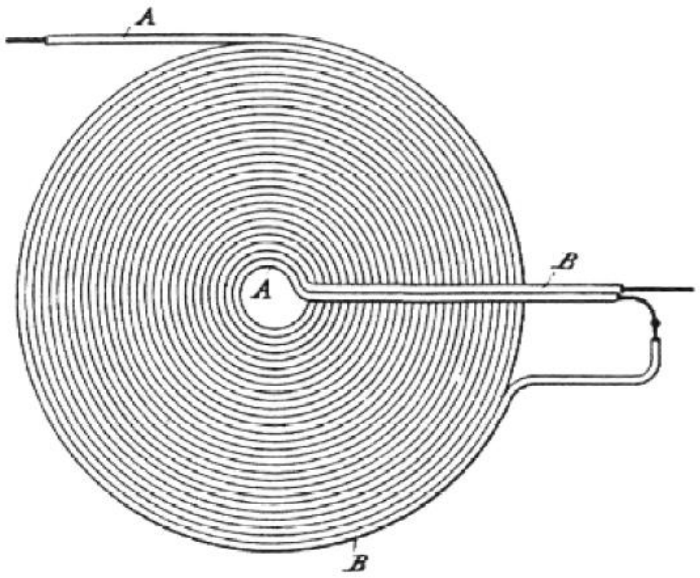


Fig. 2



Witnesses
Raphael Netter
James W Eastlow

Inventor
Nikola Tesla
By his Attorneys
Duncan & Page.

(No Model.)

N. TESLA.

MEANS FOR GENERATING ELECTRIC CURRENTS.

No. 514,168. Patented Feb. 6, 1894.

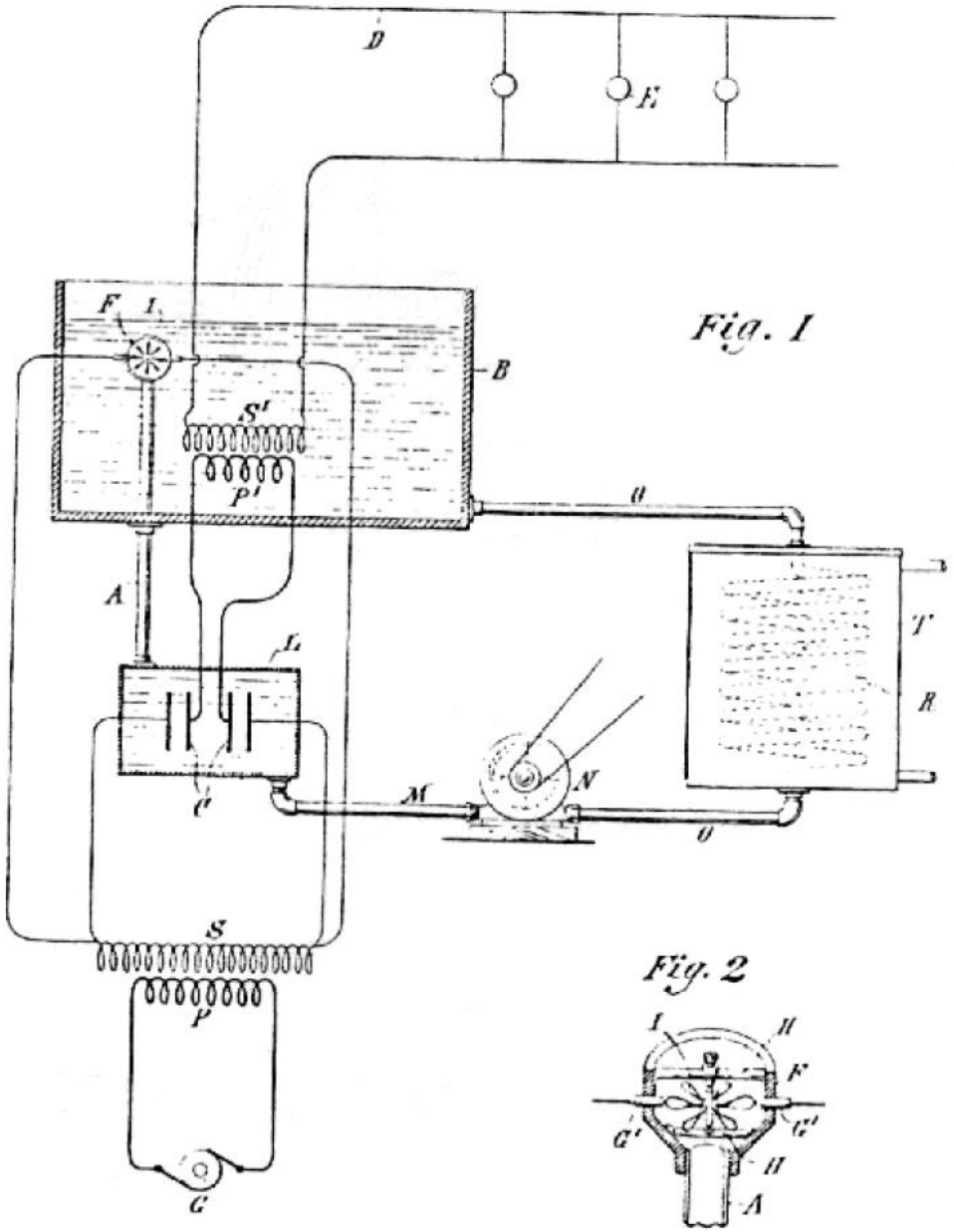


Fig. 1

Fig. 2

Witnesses
Raphael Netter
James H Catlett

Inventor
Nikola Tesla
By his Attorneys
Duncan & Page.

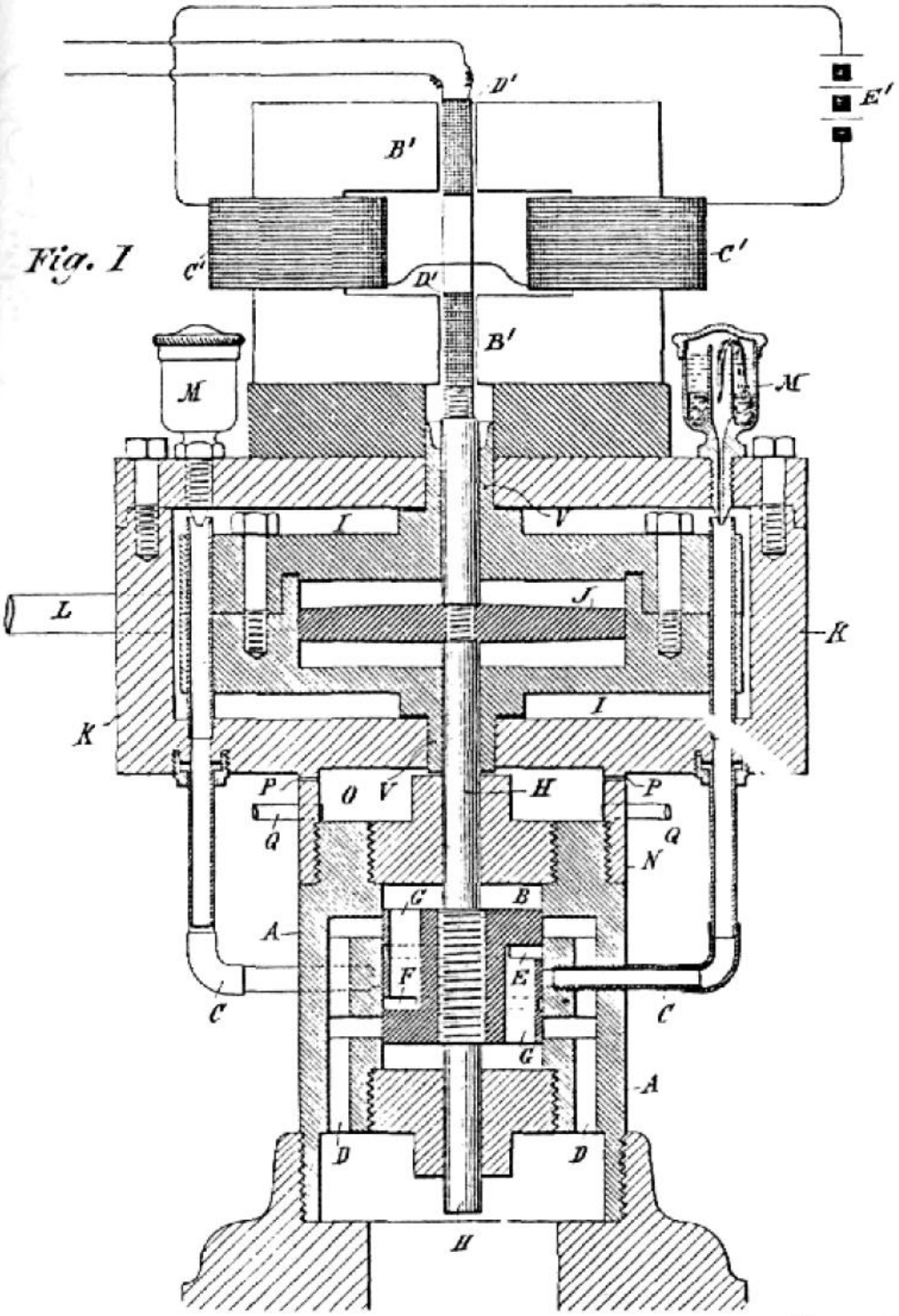
(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

ELECTRIC GENERATOR.

No. 511,916. Patented Jan. 2, 1894.

Fig. I



Witnesses
Raphael Netter
R. F. Gaylord

Inventor
Nikola Tesla
By his Attorneys
Duncan & Page.

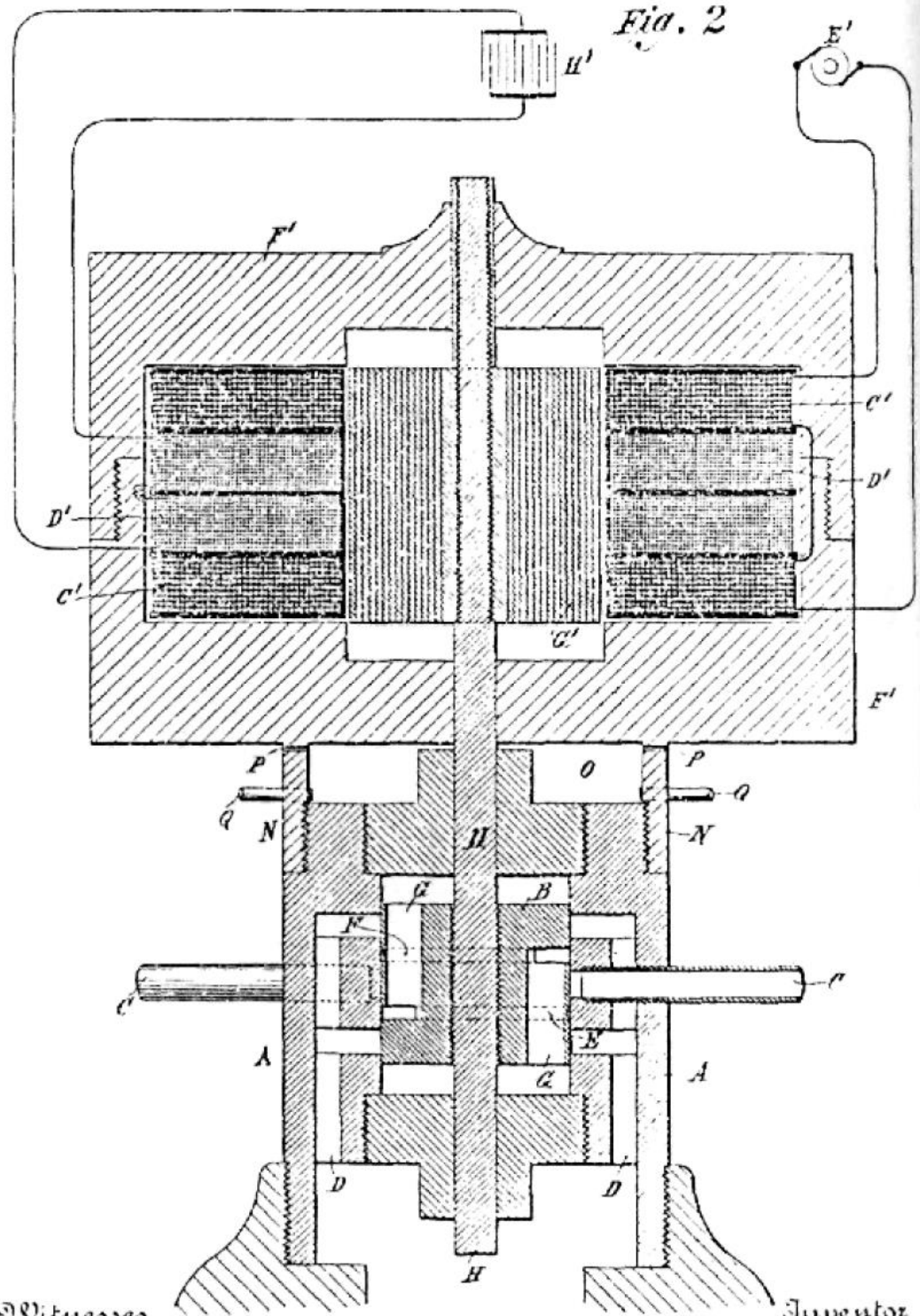
(No Model.) 2 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA.

ELECTRIC GENERATOR.

No. 511,916. Patented Jan. 2, 1894.

Fig. 2



Witnesses
Raphael Netter
R. F. Gaylord

Inventor
Nikola Tesla
By his Attorneys
Duncan & Page.

No Model.)

N. TESLA.

ALTERNATING MOTOR.

No. 555,190. Patented Feb. 25, 1896.

Fig. 1

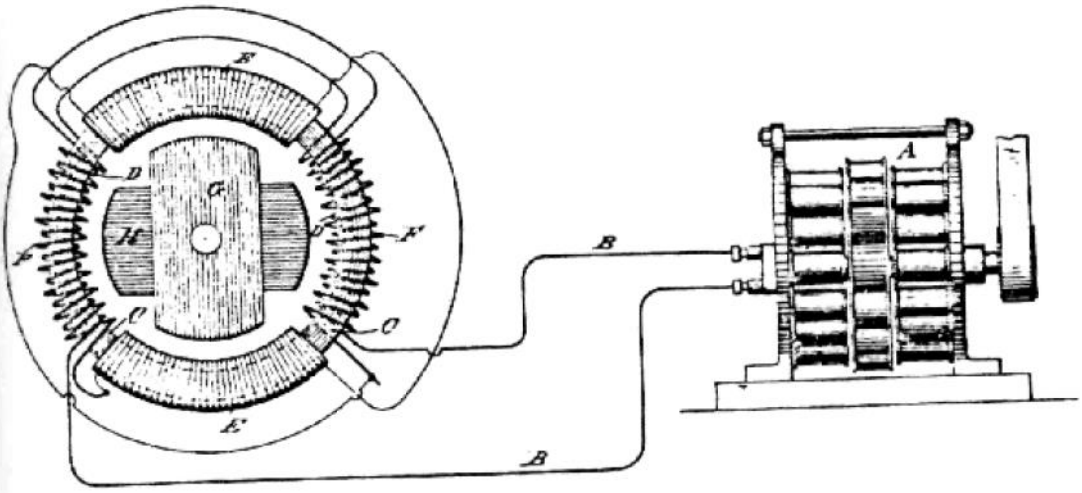
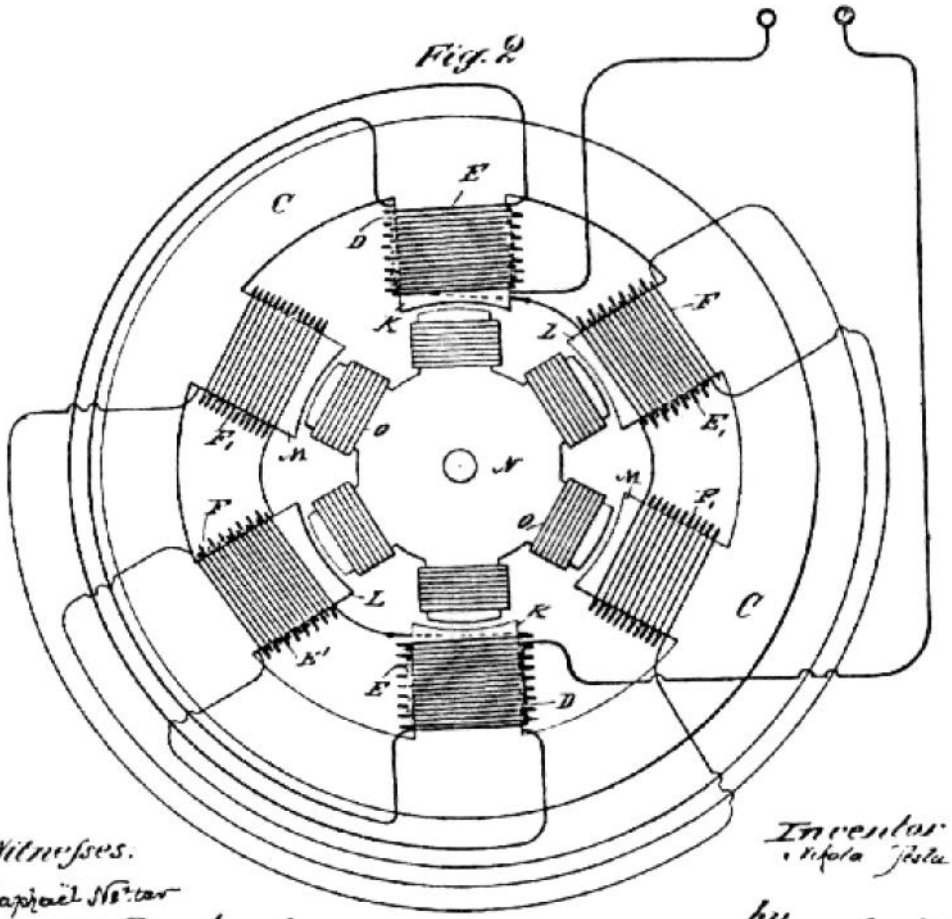


Fig. 2



Witnesses.
Raphael Netter
Robt. F. Gaylord

Inventor
Nikola Tesla
by Duncan, Curtis & Page
Attorneys.

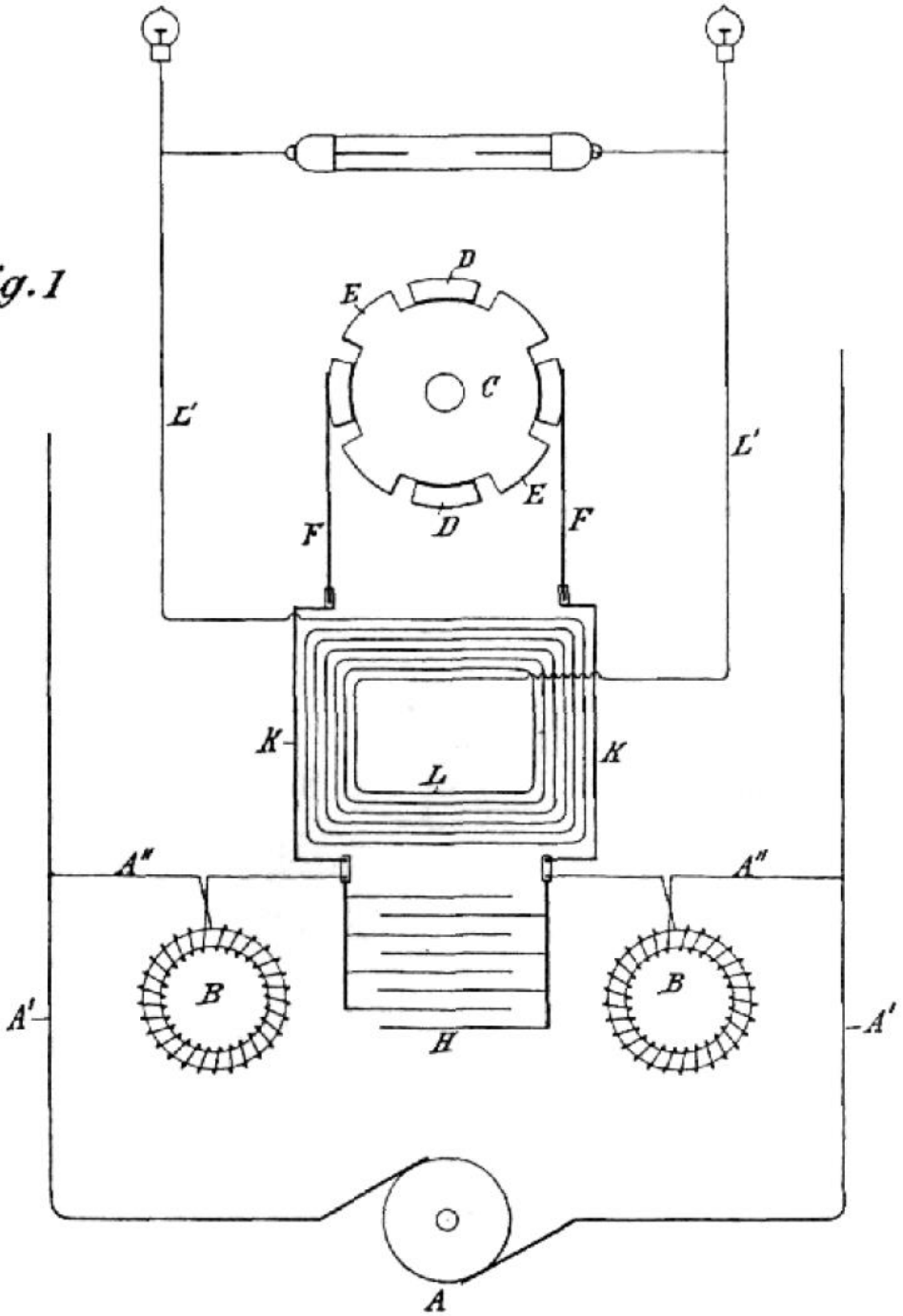
(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

APPARATUS FOR PRODUCING ELECTRIC CURRENTS OF HIGH FREQUENCY AND POTENTIAL.

No. 568,176. Patented Sept. 22, 1896.

Fig. 1



Witnesses:
Raphael Netter
Drury W. Cooper

Nikola Tesla, Inventor
by Kerr, Curtis & Page.
Att'ys

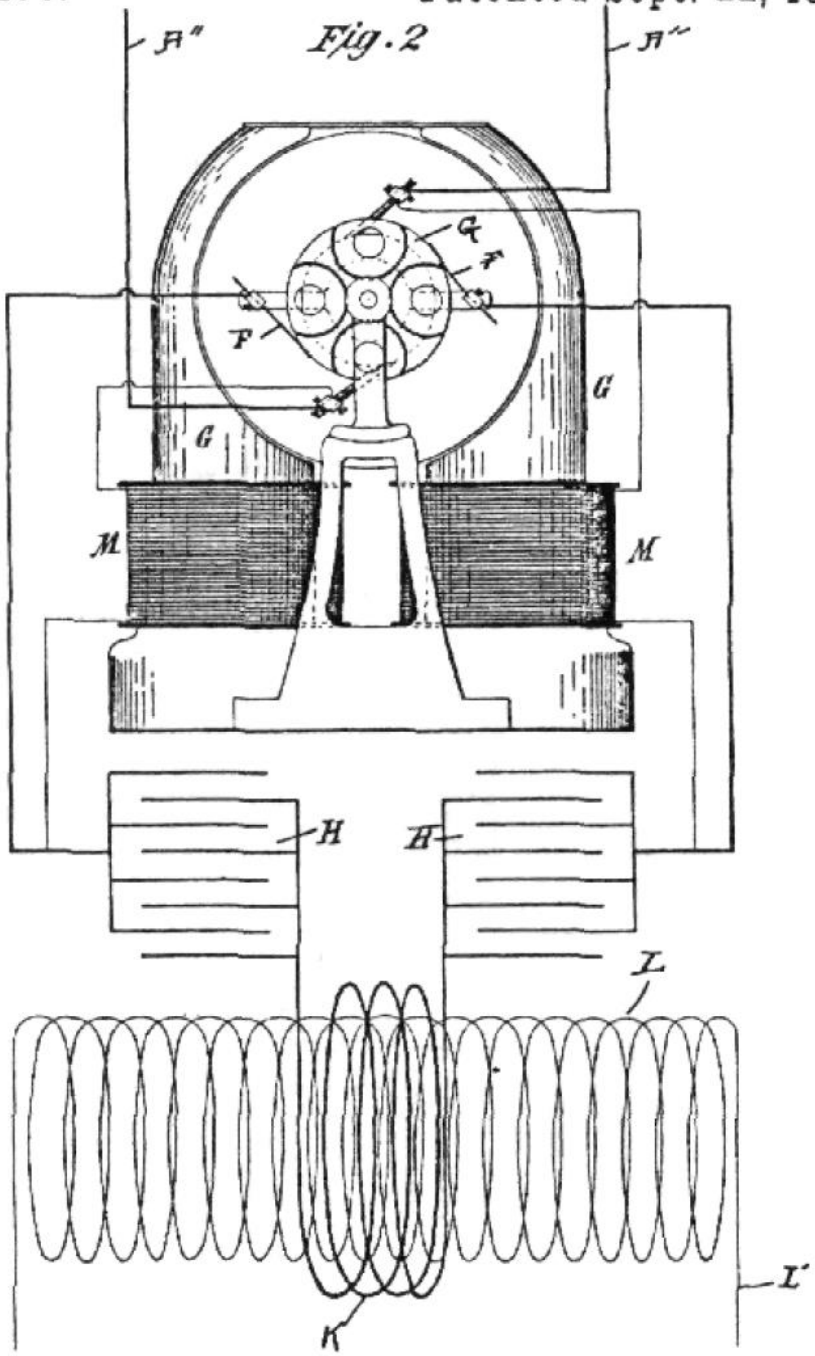
(No Model.) 2 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA.

APPARATUS FOR PRODUCING ELECTRIC CURRENTS OF HIGH FREQUENCY AND POTENTIAL.

No. 568,176. Patented Sept. 22, 1896.

Fig. 2



WITNESSES:
M. Lawson Dyer
Edwin B. Hopkinson.

Nikola Tesla INVENTOR

BY
Kerr, Curtis & Page
ATTORNEYS

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

METHOD OF REGULATING APPARATUS FOR PRODUCING CURRENTS OF HIGH FREQUENCY.

No. 568,178. Patented Sept. 22, 1896.

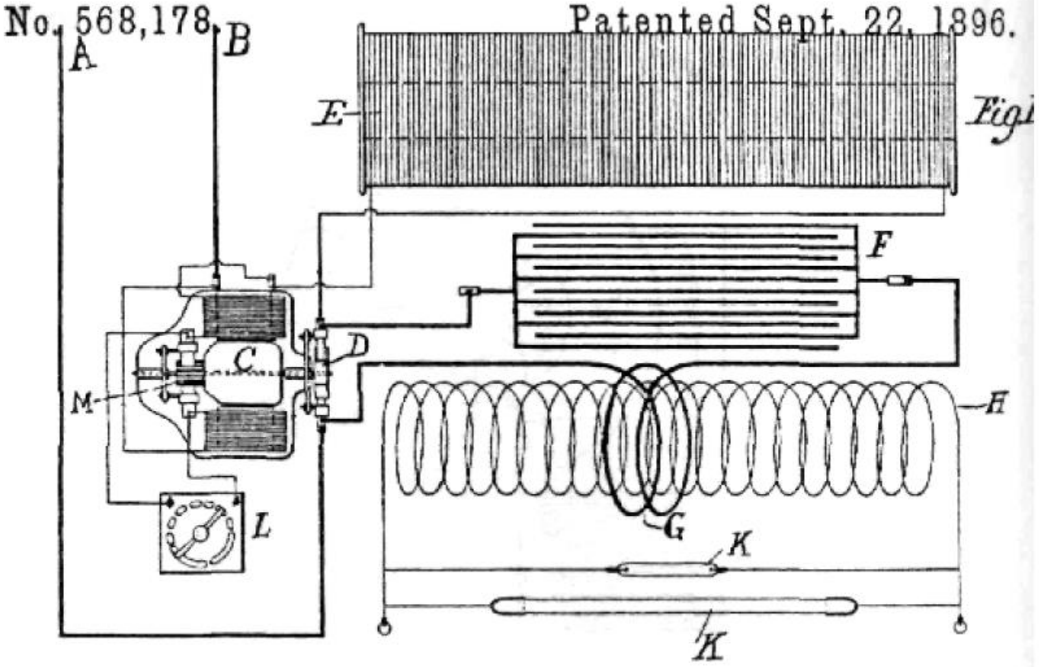
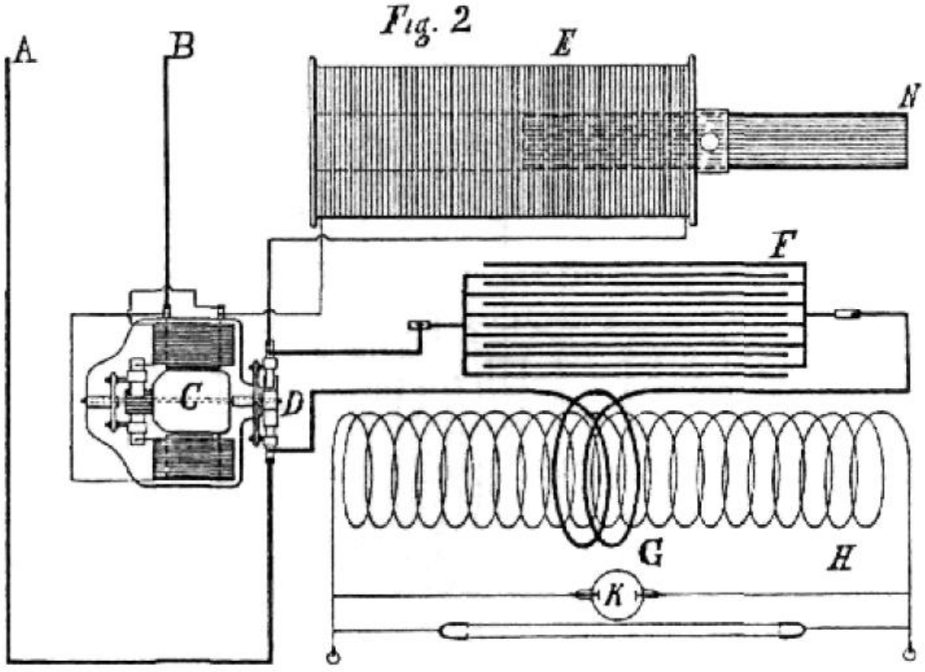


Fig. 1

Fig. 2



WITNESSES

Edwin B. Hopkinson
M. Lawson Dyer

INVENTOR

Nikola Tesla

BY

Kerr, Curtis & Page
ATTORNEYS

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

METHOD OF AND APPARATUS FOR PRODUCING CURRENTS OF HIGH FREQUENCY.

No. 568,179. Patented Sept. 22, 1896.

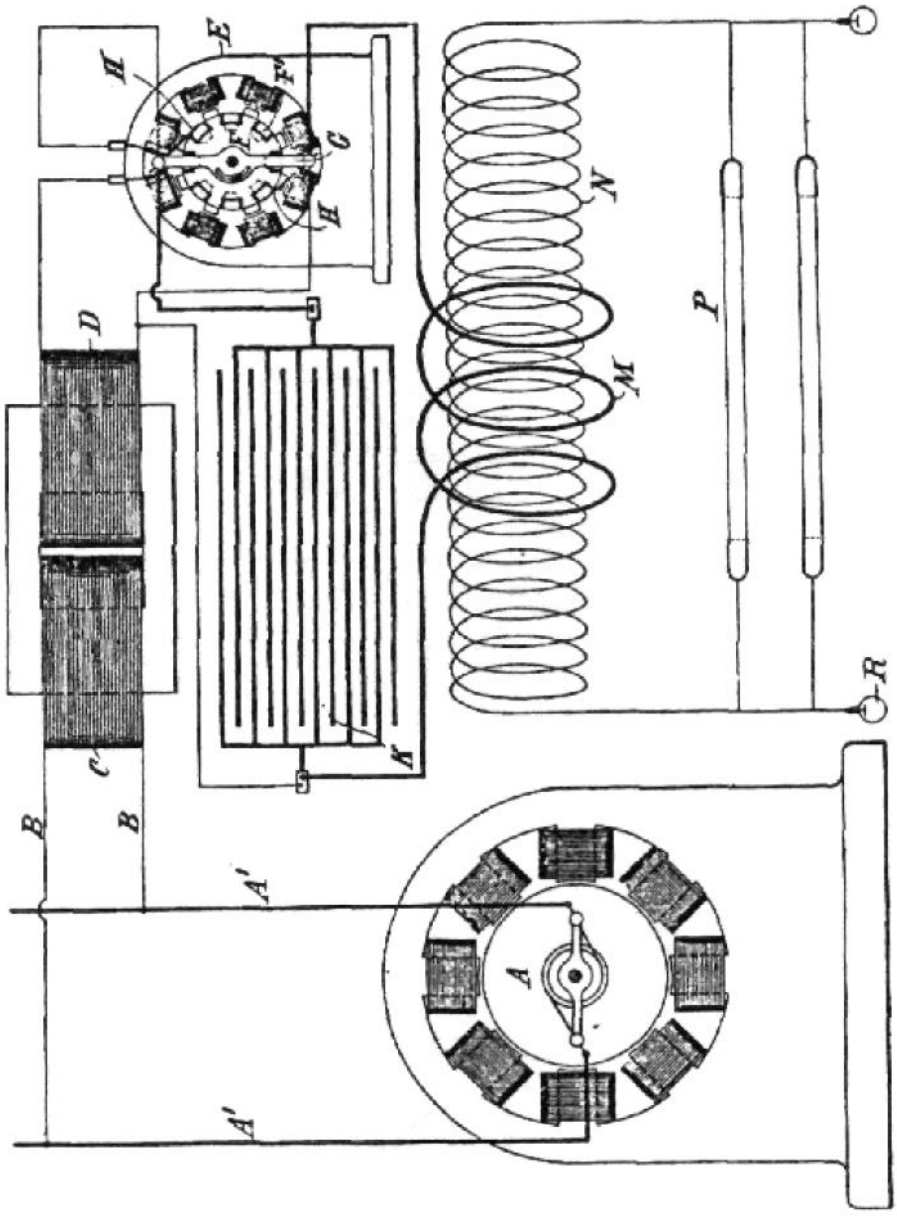


Fig. 1

WITNESSES

Drury W. Cooper

Edwin B. Hopkinson.

INVENTOR

Nikola Tesla

BY

Kerr, Curtis & Page.

ATTORNEYS

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA.

METHOD OF AND APPARATUS FOR PRODUCING CURRENTS OF HIGH FREQUENCY.

No. 568,179. Patented Sept. 22, 1896.

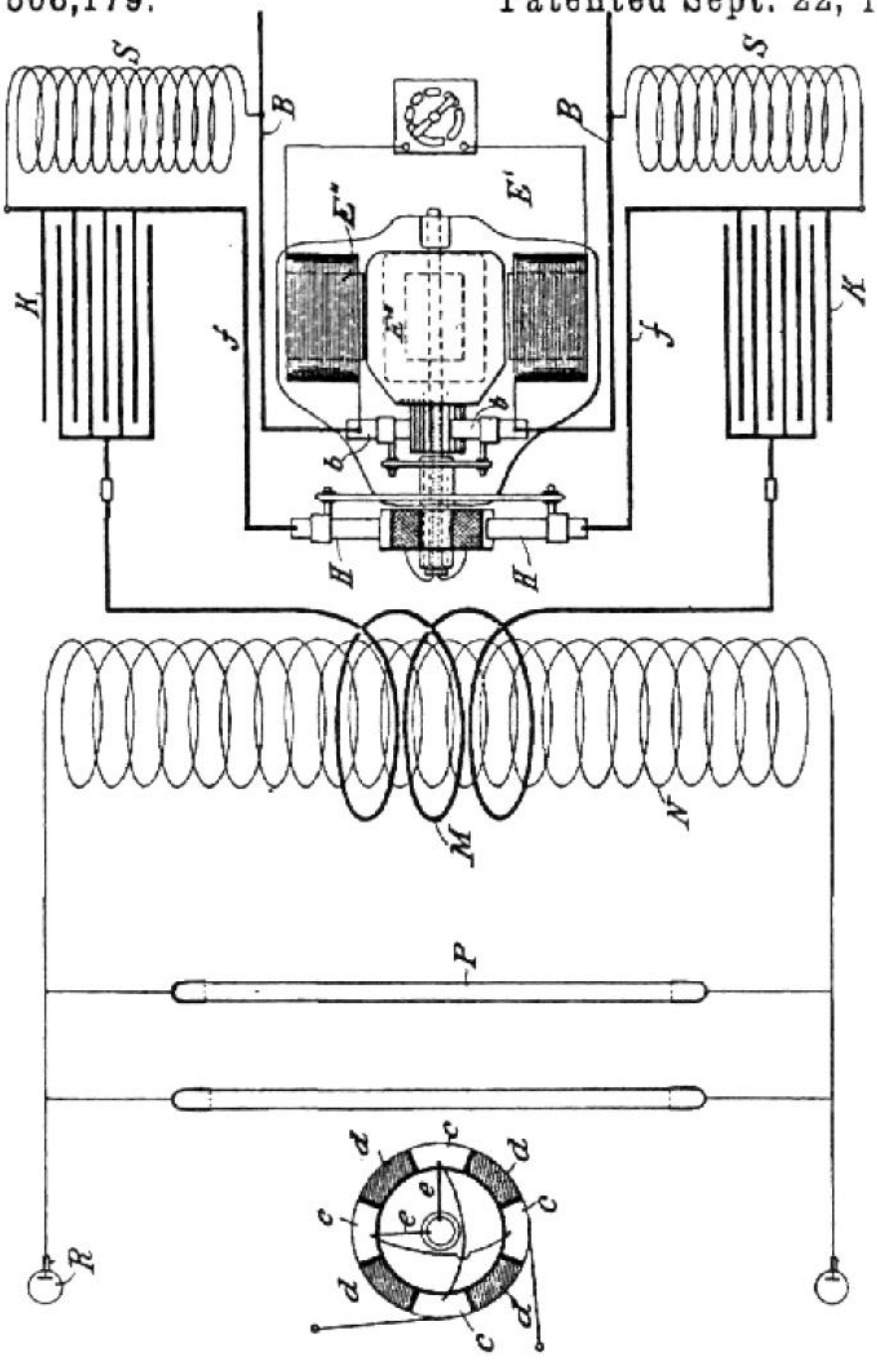


Fig. 2

WITNESSES

Drury W. Cooper

Edwin B. Hopkinson.

INVENTOR

Nikola Tesla

BY

Kerr, Curtis & Page.

ATTORNEYS

No Model.) 2 Sheets—Sheet 2

N. TESLA.

APPARATUS FOR PRODUCING ELECTRICAL CURRENTS OF HIGH FREQUENCY.

No. 568,180. Patented Sept. 22, 1896.

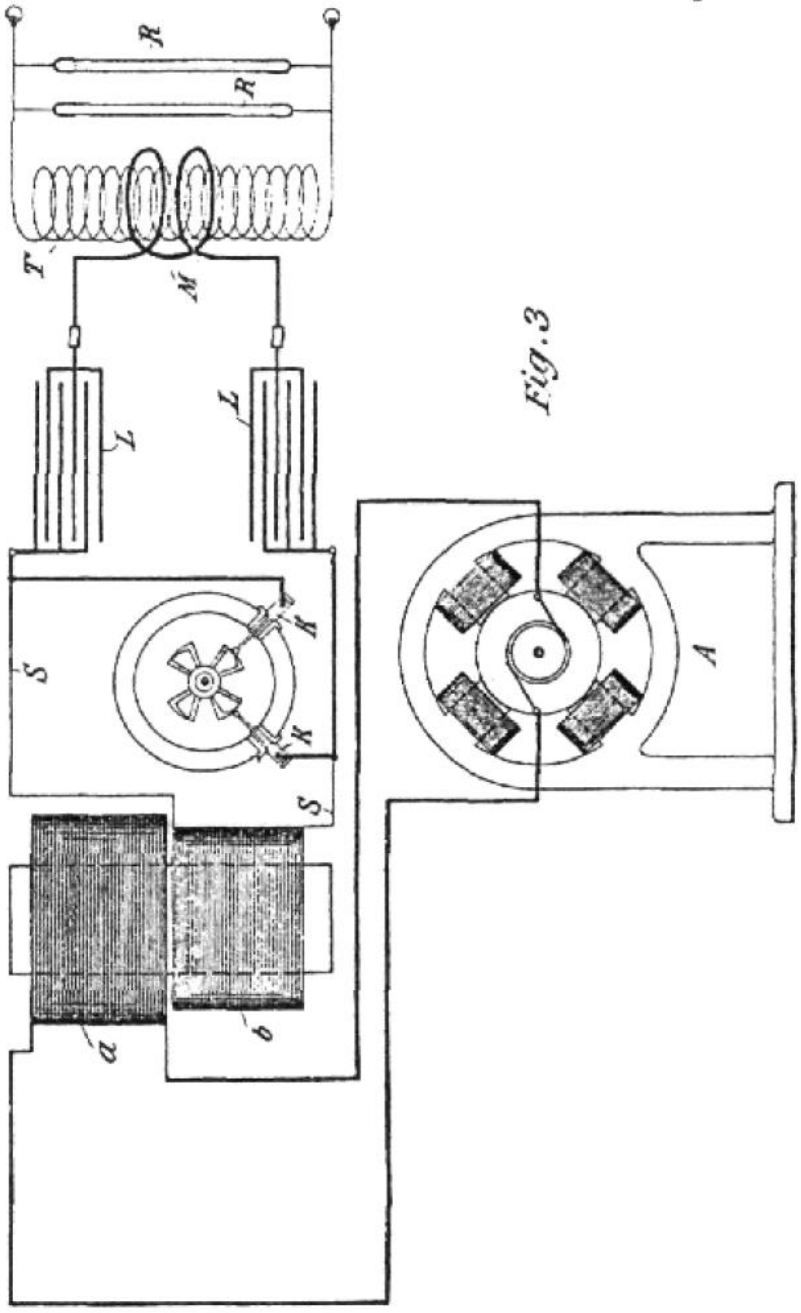


Fig. 3

WITNESSES:
Edwin B. Hopkinson.
Benjamin Gaskoyne

Nikola Tesla INVENTOR

BY

Kerr, Curtis & Page, ATTORNEYS

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1

N. TESLA.

APPARATUS FOR PRODUCING ELECTRIC CURRENTS OF HIGH FREQUENCY.

No. 577,670. Patented Feb. 23, 1897.

Fig. 1

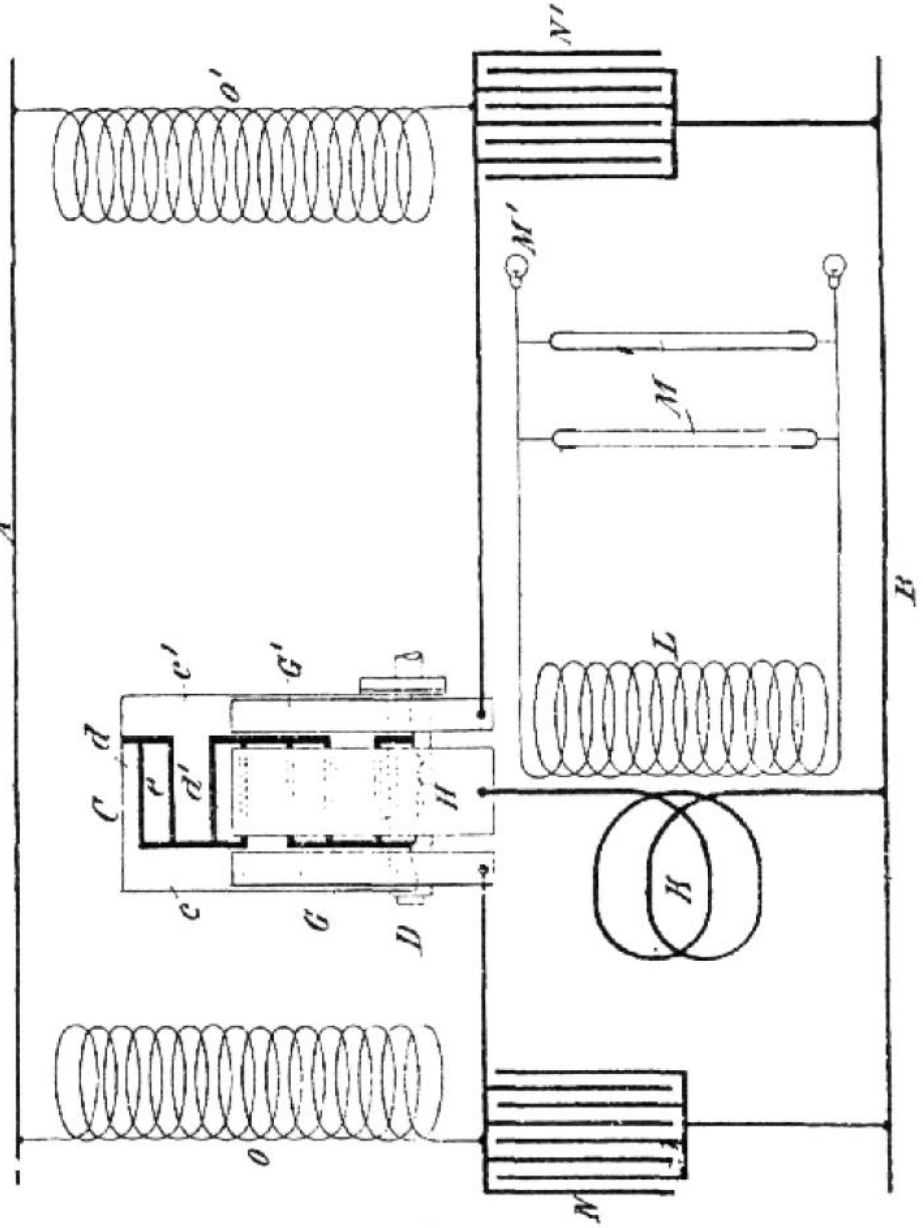
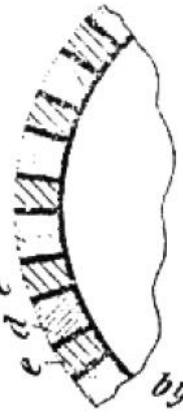


Fig. 2.



Witnesses:
Edwin B. Hopkinson.
M. Lamson Byrn.

Nikola Tesla
Inventor
by Kerr, Curtis & Page,
Attys.

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 2.

N. TESLA.

APPARATUS FOR PRODUCING ELECTRIC CURRENTS OF HIGH FREQUENCY

No. 577,670.. Patented Feb. 23, 1897.

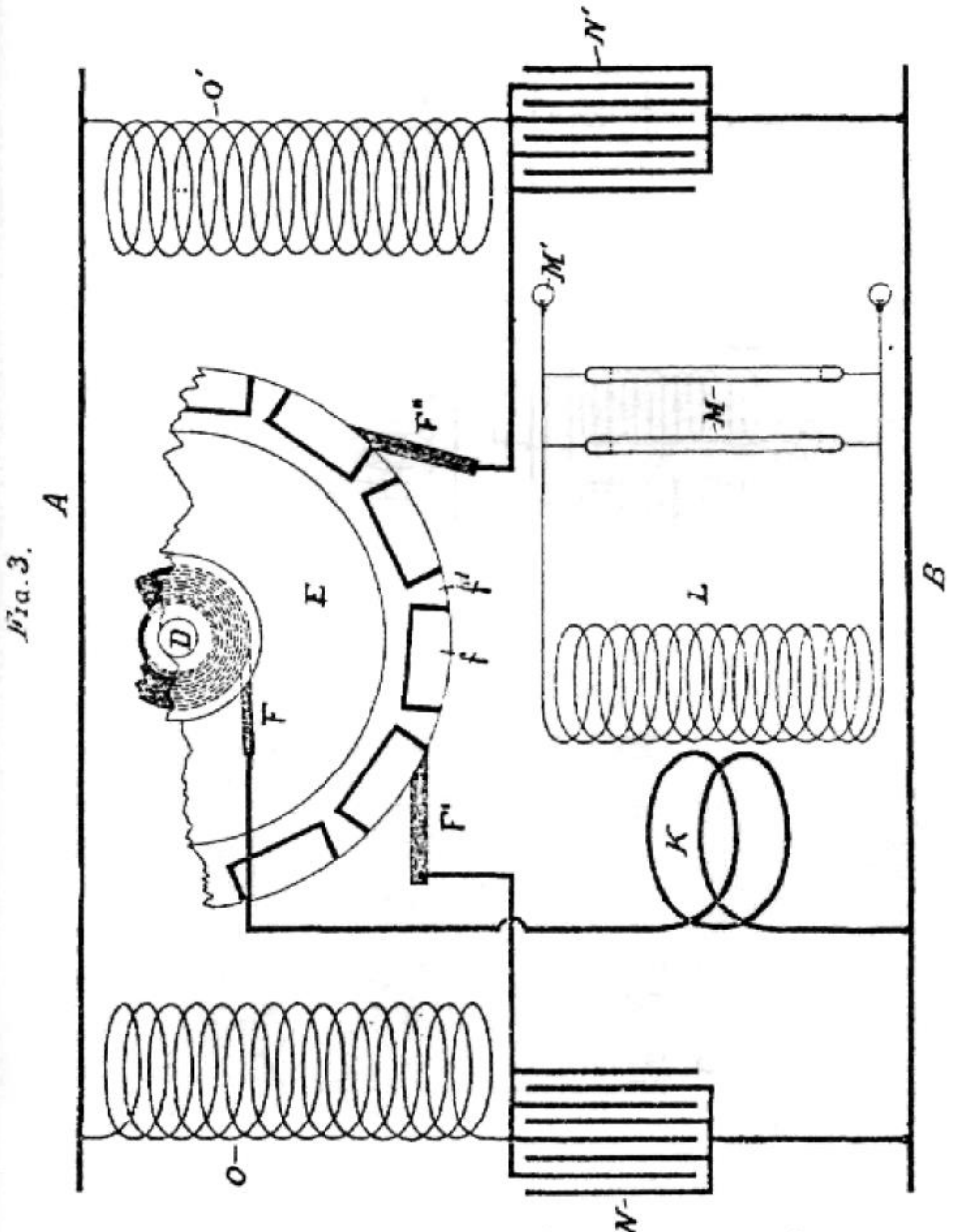


Fig. 3.

WITNESSES

W. Lawson Dyer.

Edwin B. Hopkinson.

Nikola Tesla INVENTOR

BY

Kerr, Curtis & Page ATTORNEYS

(No Model.)

N. TESLA.

APPARATUS FOR PRODUCING CURRENTS OF HIGH FREQUENCY.

No. 583,953. Patented June 8, 1897

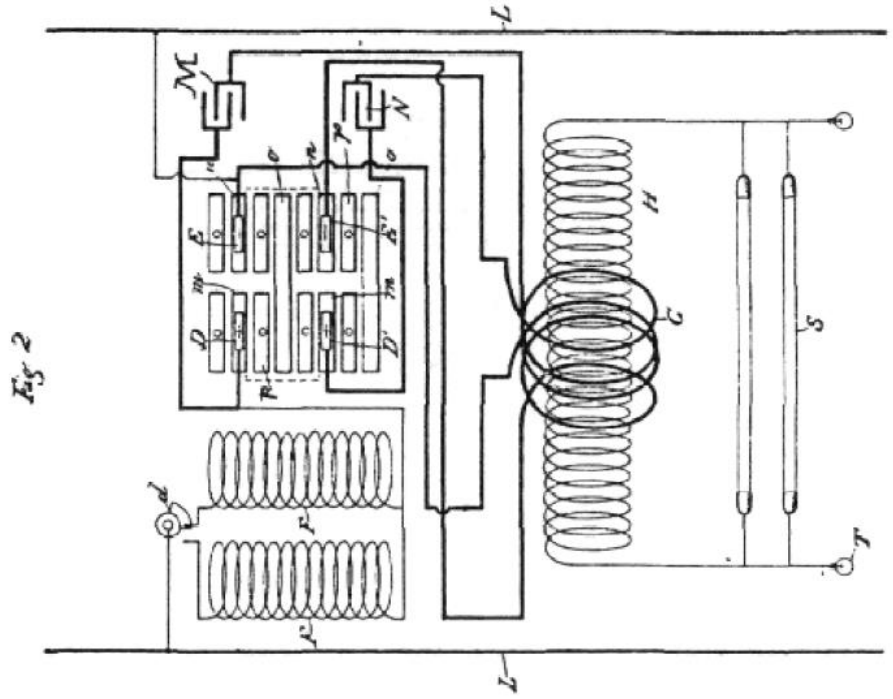


Fig. 2

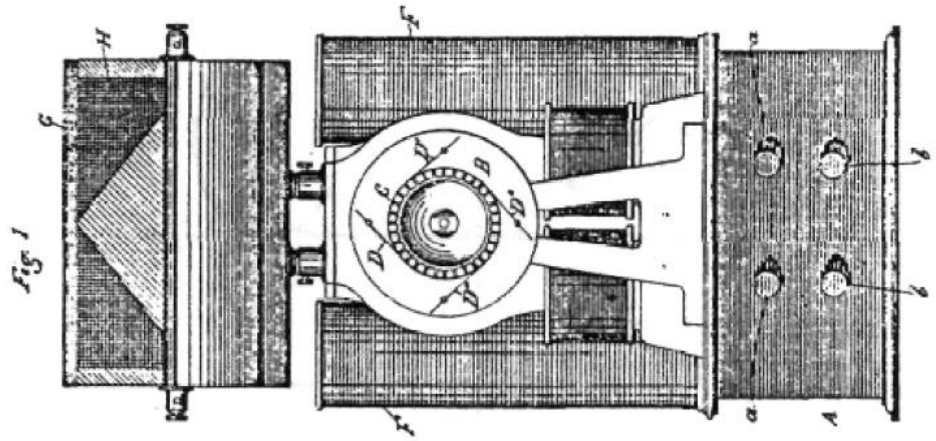


Fig. 1

WITNESSES

G. B. Lewis.

Edwin B. Hopkinson.

INVENTOR

Nikola Tesla.

BY

Kerr, Curtis & Page

ATTORNEYS.

No. 609,245. Patented Aug. 16, 1898.

N. TESLA.

ELECTRICAL CIRCUIT CONTROLLER.

(Application filed Dec. 2, 1897.)

(No Model.)

Fig. 1

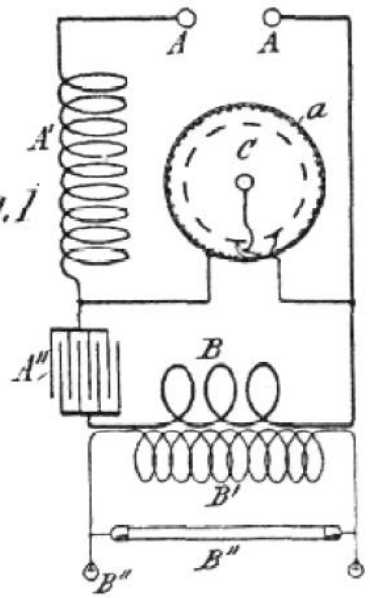


Fig. 2

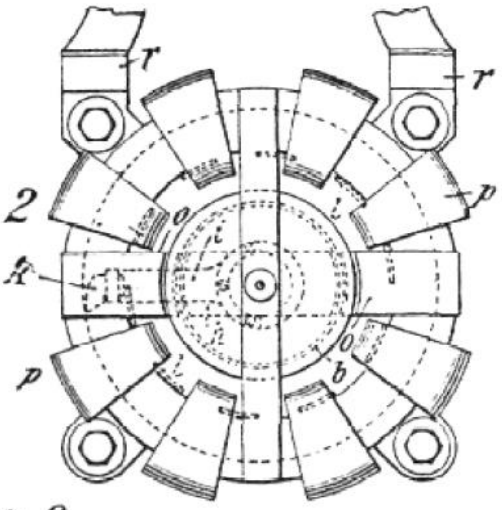
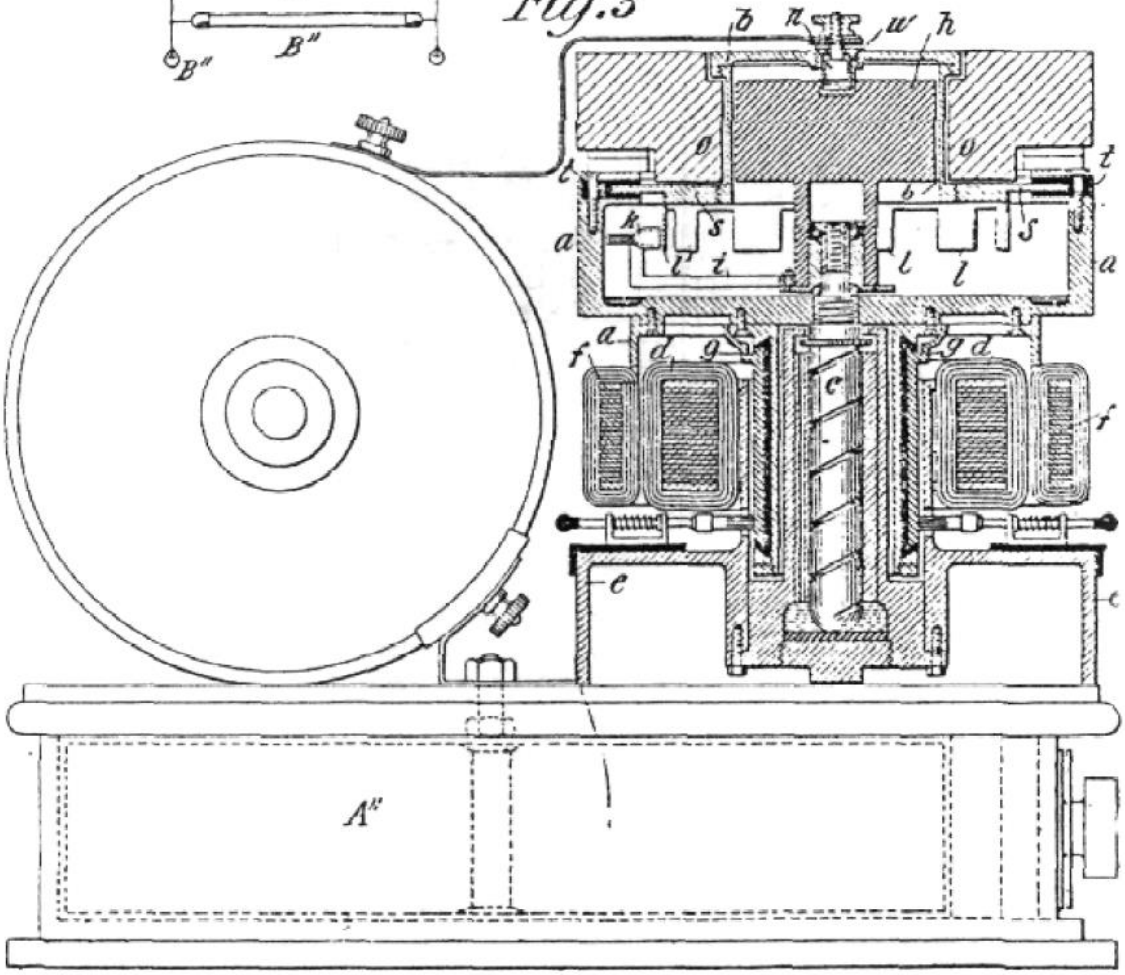


Fig. 3



Witnesses:
Raphaël Netter
M. Lamon Byrn.

Nikola Tesla, Inventor
by Kerr, Curtis & Page Attys

No. 613,809. Patented Nov. 8, 1

N. TESLA.

METHOD OF AND APPARATUS FOR CONTROLLING MECHANISM OF MOVING VE
OR VEHICLES.

(No Model.) 5 Sheets—Sl

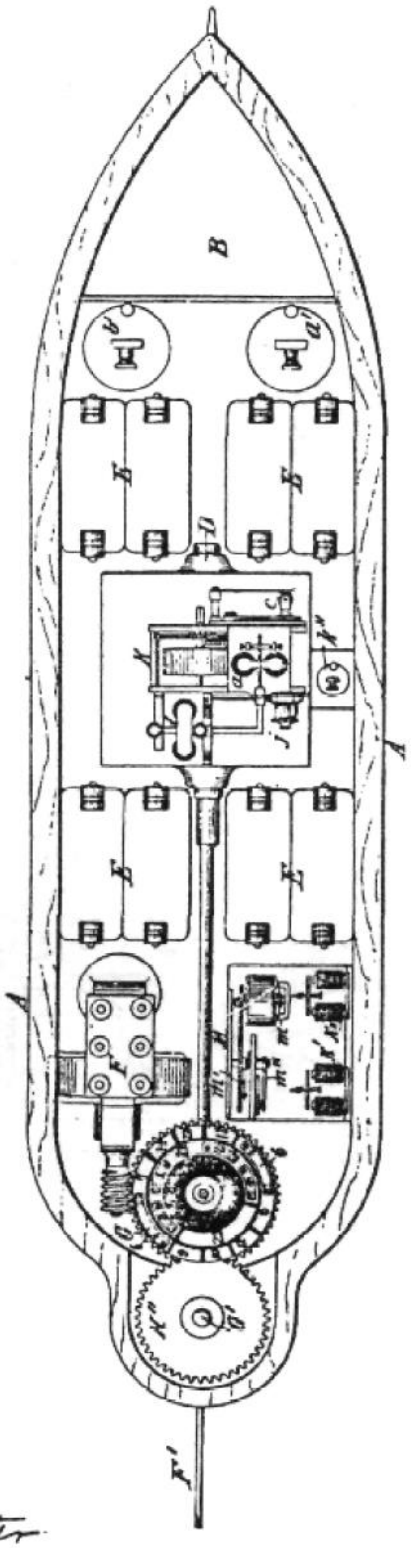


Fig. 1

Witnesses:
Raphael Netter
George Schaff.

Inventor
Nikola Tesla

Chapitre 5

TRANSMISSION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE SANS FIL

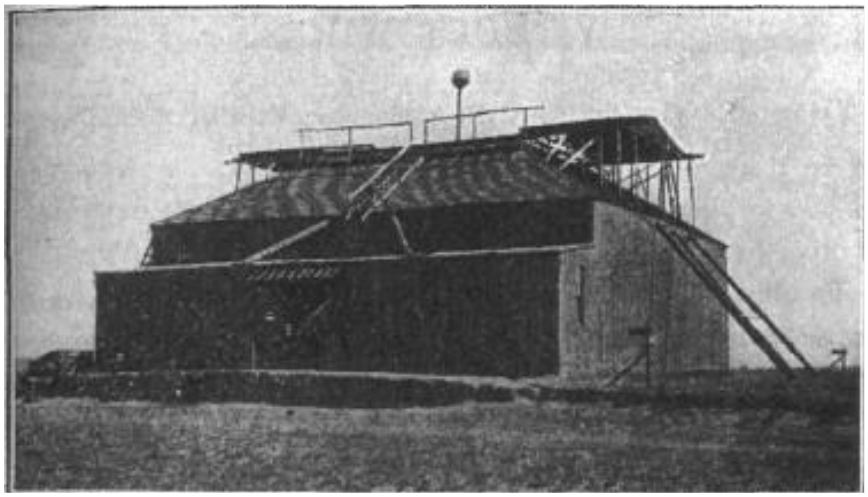
(Communiquée au Numéro du Trentième Anniversaire de l'Electrical World and Engineer, le 5 Mars 1904)

PAR NIKOLA TESLA.

Il m'est impossible de résister à la demande courtoise que vous m'adressez à l'occasion d'un moment aussi important dans la vie de votre journal. Votre lettre a ravivé le souvenir de notre amitié naissante, des premières tentatives imparfaites et des succès immérités, des gentillesses et des malentendus. Elle m'a rappelé douloureusement la grandeur des premières attentes, la fuite rapide du temps et, hélas, la petitesse des réalisations. Les lignes suivantes qui, sans votre initiative, n'auraient peut-être pas été données au monde avant longtemps, sont une offrande dans l'esprit amical d'autrefois, et mes meilleurs vœux pour votre succès futur les accompagnent.

Vers la fin de l'année 1898, une recherche systématique, menée pendant plusieurs années dans le but de perfectionner une méthode de transmission de l'énergie électrique à travers le milieu naturel, m'a amené à reconnaître trois nécessités importantes: Premièrement, mettre au point un émetteur de grande puissance; deuxièmement, perfectionner les moyens d'individualiser et d'isoler l'énergie transmise; et, troisièmement, déterminer les lois de la propagation des courants à travers la terre et l'atmosphère. Diverses raisons, dont la moindre n'était pas l'aide offerte par mon ami Leonard E. Curtis et la Colorado Springs Electric Company, m'ont déterminé à choisir pour mes investigations expérimentales le grand plateau, à deux mille mètres au-dessus du niveau de la mer, dans les environs de cette délicieuse station, que j'ai atteint à la fin du mois de Mai 1899. Je n'y étais pas depuis quelques jours que je me félicitais de cet heureux choix et que je commençais la tâche, pour laquelle je m'étais longuement entraîné, avec un sentiment reconnaissant et plein d'un espoir inspirant. La parfaite pureté de l'air, la beauté inégalée du ciel, la vue imposante d'une haute chaîne de montagnes, le calme et le repos de l'endroit, tout contribuait à rendre les conditions idéales pour l'observation scientifique. À cela s'ajoutait l'influence exaltante d'un climat glorieux et une singulière acuité des sens. Dans ces régions, les organes subissent des changements physiques perceptibles. Les yeux prennent une limpidité extraordinaire, améliorant la vision; les oreilles se dessèchent et deviennent plus sensibles aux sons. On peut y distinguer nettement des objets à des distances telles que je préfère les faire raconter par quelqu'un d'autre, et j'ai entendu -- je peux m'en porter garant -- les coups de tonnerre à sept et huit cents kilomètres de

distance. J'aurais pu faire mieux encore, s'il n'avait pas été fastidieux d'attendre que les sons arrivent, à intervalles précis, comme l'annonce précisément un appareil indicateur électrique -- près d'une heure avant.



Laboratoire Expérimental, Colorado Springs.

Au milieu du mois de Juin, alors que les préparatifs pour d'autres travaux se poursuivaient, j'ai arrangé l'un de mes transformateurs récepteurs dans le but de déterminer d'une manière nouvelle, expérimentalement, le potentiel électrique du globe et d'étudier ses fluctuations périodiques et occasionnelles. Cela faisait partie d'un plan soigneusement élaboré à l'avance. Un dispositif autorestaurateur très sensible, contrôlant un instrument d'enregistrement, était inclus dans le circuit secondaire, tandis que le primaire était relié à la terre et à une borne surélevée de capacité réglable. Les variations de potentiel donnaient lieu à des surgissements électriques dans le primaire; ceux-ci généraient des courants secondaires, qui à leur tour affectaient le sensible dispositif et enregistreur en proportion de leur intensité. La terre s'est avérée être, littéralement, vivante avec des vibrations électriques, et j'ai rapidement été profondément absorbé par cette intéressante investigation. On ne pouvait trouver nulle part de meilleures occasions de faire des observations comme celles que j'avais l'intention de faire. Le Colorado est un pays célèbre pour les manifestations naturelles de la force électrique. Dans cette atmosphère sèche et raréfiée, les rayons du soleil frappent les objets avec une intensité féroce. J'ai fait monter de la vapeur, à une pression dangereuse, dans des barils remplis de solution saline concentrée, et les revêtements en feuille d'étain de certains de mes terminaux surélevés se sont ratatinés dans le brasier ardent. Un transformateur expérimental à haute tension, négligemment exposé aux rayons du soleil couchant, a vu la majeure partie de son composé isolant fondre et a été rendu inutilisable. Aidée par la

sécheresse et la raréfaction de l'air, l'eau s'évapore comme dans une chaudière, et l'électricité statique se développe en abondance. Les décharges d'éclairs sont, en conséquence, très fréquentes et parfois d'une violence inconcevable. En une occasion, environ douze mille décharges se sont produites en deux heures, et toutes dans un rayon certainement inférieur à cinquante kilomètres du laboratoire. Beaucoup d'entre elles ressemblaient à de gigantesques arbres de feu avec les troncs en haut ou en bas. Je n'ai jamais vu de boules de feu, mais pour compenser ma déception, j'ai réussi plus tard à déterminer le mode de leur formation et à les produire artificiellement.





Tesla's tower at Wardenclyffe for sending messages across the Atlantic and electricity into the atmosphere as it appeared in 1904.



The letterhead for his stationary, promising "ten million Horsepower" of "Electrical oscillator activity."

La tour de Tesla à Wardenclyffe pour envoyer des messages au-delà de l'Atlantique et de l'électricité dans l'atmosphère, telle qu'elle est apparu en 1904.

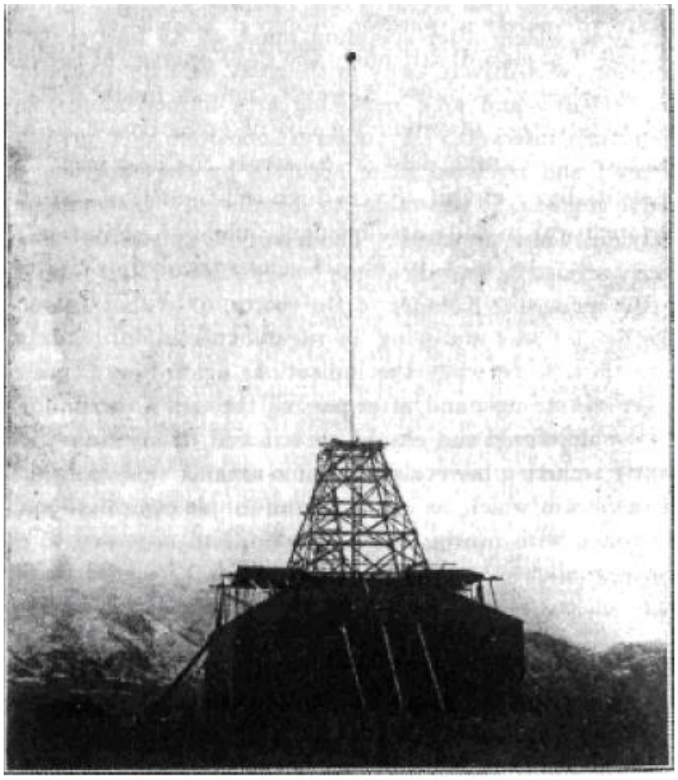
L'en-tête de sa station, promettant "dix millions de chevaux-vapeur" "d'activité d'oscillateur électrique".

Dans la dernière partie du même mois, j'ai remarqué à plusieurs reprises que mes instruments étaient affectés plus fortement par les décharges se produisant à grande distance que par celles qui étaient proches. Cela m'a beaucoup intrigué. Quelle en était la cause? Un certain nombre d'observations ont prouvé qu'il ne pouvait pas être dû aux différences d'intensité des décharges individuelles, et j'ai facilement vérifié que le phénomène n'était pas le résultat d'une relation variable entre les périodes de mes circuits de réception et celles des perturbations terrestres. Un soir, alors que je rentrais chez moi avec un assistant, méditant sur ces expériences, j'ai été soudain stupéfait par une pensée. Il y a des années, lorsque j'écrivais un chapitre de ma conférence devant le Franklin Institute et la National Electric Light Association, elle s'était présentée à moi, mais je l'avais rejetée comme absurde et impossible. Je l'ai bannie à nouveau. Néanmoins, mon instinct s'est réveillé et j'ai senti que j'étais à l'aube d'une grande révélation.

C'est le 3 Juillet -- date que je n'oublierai jamais -- que j'ai obtenu la première preuve expérimentale décisive d'une vérité d'une importance capitale pour le progrès de l'humanité. Une masse dense de nuages fortement chargés s'était rassemblée à l'Ouest et, vers le soir, une violente tempête s'est déchaînée qui, après avoir dépensé une grande partie de sa fureur dans les montagnes, a été chassée avec une grande vélocité au-dessus des plaines. De lourds et longs arcs persistants se sont formés à intervalles presque réguliers. Mes observations étaient maintenant grandement facilitées et rendues plus précises par les expériences déjà acquises. J'étais capable de manipuler mes instruments rapidement et j'étais préparé. L'appareil d'enregistrement étant correctement réglé, ses indications devenaient de plus en plus faibles à mesure que la tempête s'éloignait, jusqu'à ce qu'elles cessent complètement. Je regardais dans une attente impatiente. Bien sûr, peu de temps après, les indications recommençaient, devenaient de plus en plus fortes et, après avoir atteint un maximum, diminuaient progressivement pour cesser à nouveau. À plusieurs reprises, à intervalles réguliers, les mêmes actions se sont répétées jusqu'à ce que la tempête qui, comme le montrent de simples calculs, se déplaçait à une vitesse presque constante, se soit retirée à une distance d'environ trois cents kilomètres. Ces actions étranges ne se sont pas arrêtées pour autant, mais ont continué à se manifester avec une force ininterrompue. Par la suite, des observations similaires ont été également faites par mon assistant, Mr. Fritz Lowenstein, et peu de temps après, plusieurs occasions admirables se sont présentées qui ont fait ressortir, encore plus fortement et sans équivoque, la véritable nature de ce merveilleux phénomène. Aucun doute ne subsistait: J'observais des ondes stationnaires.

À mesure que la source de perturbations s'éloignait, le circuit récepteur arrivait successivement sur ses nœuds et boucles. Aussi impossible que cela puisse paraître,

cette planète, malgré son immense étendue, se comportait comme un conducteur de dimensions limitées. L'importance considérable de ce fait dans la transmission de l'énergie par mon système m'était déjà apparue clairement. Non seulement il était possible d'envoyer des messages télégraphiques à n'importe quelle distance sans fils, comme je l'avais reconnu depuis longtemps, mais aussi d'imprimer sur le globe entier les faibles modulations de la voix humaine, et bien plus encore, de transmettre de l'énergie, en quantité illimitée, à n'importe quelle distance terrestre et presque sans aucune perte.



Experimental Laboratory, Colorado Springs.

Laboratoire Expérimental, Colorado Springs.

Avec ces possibilités stupéfiantes en vue, avec la preuve expérimentale que leur réalisation n'était désormais qu'une question de connaissance experte, de patience et d'habileté, j'ai attaqué vigoureusement le développement de mon émetteur amplifiant, maintenant, cependant, moins avec l'intention originale de produire un émetteur de grande puissance, qu'avec l'objet d'apprendre comment construire le meilleur. Il s'agit essentiellement d'un circuit d'auto-induction très élevé et de faible résistance qui, dans sa disposition, son mode d'excitation et son action, peut être considéré comme l'opposé diamétral d'un circuit de transmission typique de la télégraphie par radiations Hertziennes ou électromagnétiques. Il est difficile de se faire une idée adéquate de la merveilleuse puissance de cet appareil unique, à l'aide duquel le globe sera transformé. Les radiations électromagnétiques étant réduites à une quantité

insignifiante, et les conditions de résonance appropriées étant maintenues, le circuit agit comme un immense pendule, stockant indéfiniment l'énergie des impulsions et impressions primaires excitantes sur la terre et son atmosphère conductrice, des oscillations harmoniques uniformes d'intensités qui, comme les tests réels l'ont montré, peuvent être poussées si loin qu'elles dépassent celles atteintes dans les manifestations naturelles de l'électricité statique.

Simultanément à ces efforts, les moyens d'individualisation et d'isolement ont été progressivement améliorés. On y a attaché une grande importance, car on s'est aperçu qu'un simple réglage ne suffisait pas à répondre aux vigoureuses exigences pratiques. L'idée fondamentale d'employer un certain nombre d'éléments distincts, associés en coopération, dans le but d'isoler l'énergie transmise, je la trouve directement dans l'exposé clair et suggestif de Spencer sur le mécanisme nerveux humain. L'influence de ce principe sur la transmission de l'information, et de l'énergie électrique en général, ne peut pas encore être estimée, car l'art est encore au stade embryonnaire; mais plusieurs milliers de messages télégraphiques et téléphoniques simultanés, à travers un seul canal conducteur, naturel ou artificiel, et sans interférence mutuelle sérieuse, sont certainement réalisables, tandis que des millions sont possibles. D'autre part, tout degré d'individualisation souhaité peut être obtenu par l'utilisation d'un grand nombre d'éléments coopératifs et la variation arbitraire de leurs caractéristiques distinctives et de leur ordre de succession. Pour des raisons évidentes, le principe sera également valable pour l'extension de la distance de transmission.

Les progrès, bien que nécessairement lents, ont été réguliers et sûrs, car les objets visés étaient dans une direction que j'étudiais et exerçais constamment. Il n'est donc pas étonnant qu'avant la fin de 1899 j'aie achevé la tâche entreprise et obtenu les résultats que j'ai annoncés dans mon article paru dans le Century Magazine de Juin 1900, dont chaque mot a été soigneusement pesé.

Beaucoup a déjà été fait pour rendre mon système commercialisable, pour la transmission d'énergie en petites quantités à des fins spécifiques, ainsi qu'à l'échelle industrielle. Les résultats que j'ai obtenus ont rendu facilement réalisable mon projet de transmission d'information, pour lequel le nom de "Télégraphie Mondiale" a été suggéré. Il constitue, je crois, dans son principe de fonctionnement, les moyens employés et les capacités d'application, une rupture radicale et fructueuse avec ce qui a été fait jusqu'ici. Je ne doute pas qu'elle s'avérera très efficace pour éclairer les masses, en particulier dans les pays encore non civilisés et les régions moins accessibles, et qu'elle ajoutera matériellement à la sécurité, au confort et à la commodité généraux, ainsi qu'au maintien de relations pacifiques. Elle implique l'emploi d'un certain nombre d'installations, toutes capables de transmettre des signaux individualisés jusqu'aux confins de la terre. Chacune d'elles sera située de préférence près d'un centre important de civilisation et les nouvelles qu'elle recevra

par n'importe quel canal seront diffusées sur tous les points du globe. Un appareil simple et bon marché, que l'on peut porter dans sa poche, peut alors être installé quelque part sur mer ou sur terre, et il enregistrera les nouvelles du monde ou les messages spéciaux qui lui sont destinés. Ainsi, la terre entière sera transformée en un immense cerveau, capable de réagir dans chacune de ses parties. Comme une seule installation d'une centaine de chevaux-vapeur peut faire fonctionner des centaines de millions d'instruments, le système aura une capacité de travail pratiquement infinie, et il doit faciliter et réduire considérablement le coût de la transmission d'information.

La première de ces centrales aurait déjà été achevée s'il n'y avait pas eu des retards imprévus qui, heureusement, n'ont rien à avoir avec ses caractéristiques purement techniques. Mais cette perte de temps, bien que vexatoire, peut, après tout, s'avérer être une bénédiction déguisée. Le meilleur concept que je connaisse a été adopté, et l'émetteur émettra un complexe d'ondes d'une activité maximale totale de dix millions de chevaux-vapeur, dont un pour cent est amplement suffisant pour "ceinturer le globe". Cet énorme débit d'énergie, environ deux fois celui des chutes combinées du Niagara, ne peut être obtenu que par l'emploi de certains artifices, que je ferai connaître en temps utile.

Pour une grande partie du travail que j'ai fait jusqu'à présent, je suis redevable à la noble générosité de Mr. J. Pierpont Morgan, qui a été d'autant plus bienvenue et stimulante qu'elle a été accordée à un moment où ceux qui ont promis le plus étaient les plus sceptiques. Je dois également remercier mon ami, Stanford White, pour son aide désintéressée et précieuse. Ce travail est maintenant bien avancé, et bien que les résultats puissent être tardifs, ils sont sûrs d'arriver.

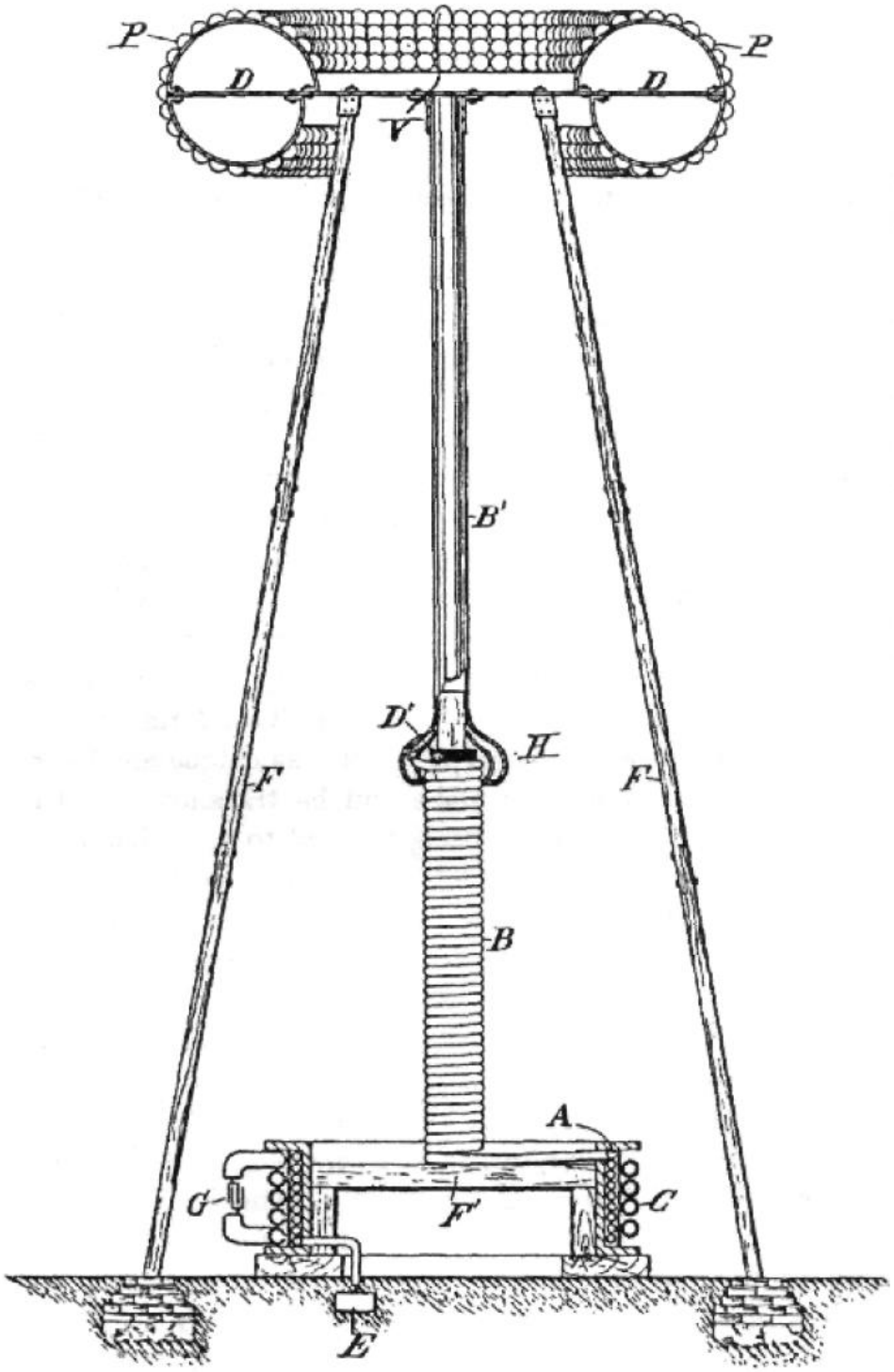
En attendant, la transmission d'énergie à l'échelle industrielle n'est pas négligée. La Canadian Niagara Power Company m'a offert une splendide incitation, et à côté du succès pour le bien de l'art, j'aurai la plus grande satisfaction à rendre leur concession financièrement profitable pour eux. Dans cette première centrale, que je conçois depuis longtemps, je me propose de distribuer dix mille chevaux-vapeur sous une tension de cent millions de volts, que je suis maintenant en mesure de produire et de manipuler avec sécurité.

N. TESLA.

APPARATUS FOR TRANSMITTING ELECTRICAL ENERGY.

APPLICATION FILED JAN. 18, 1902. RENEWED MAY 4, 1907.

1,119,732. Patented Dec. 1, 1914



WITNESSES:

M. Lawson Dyer

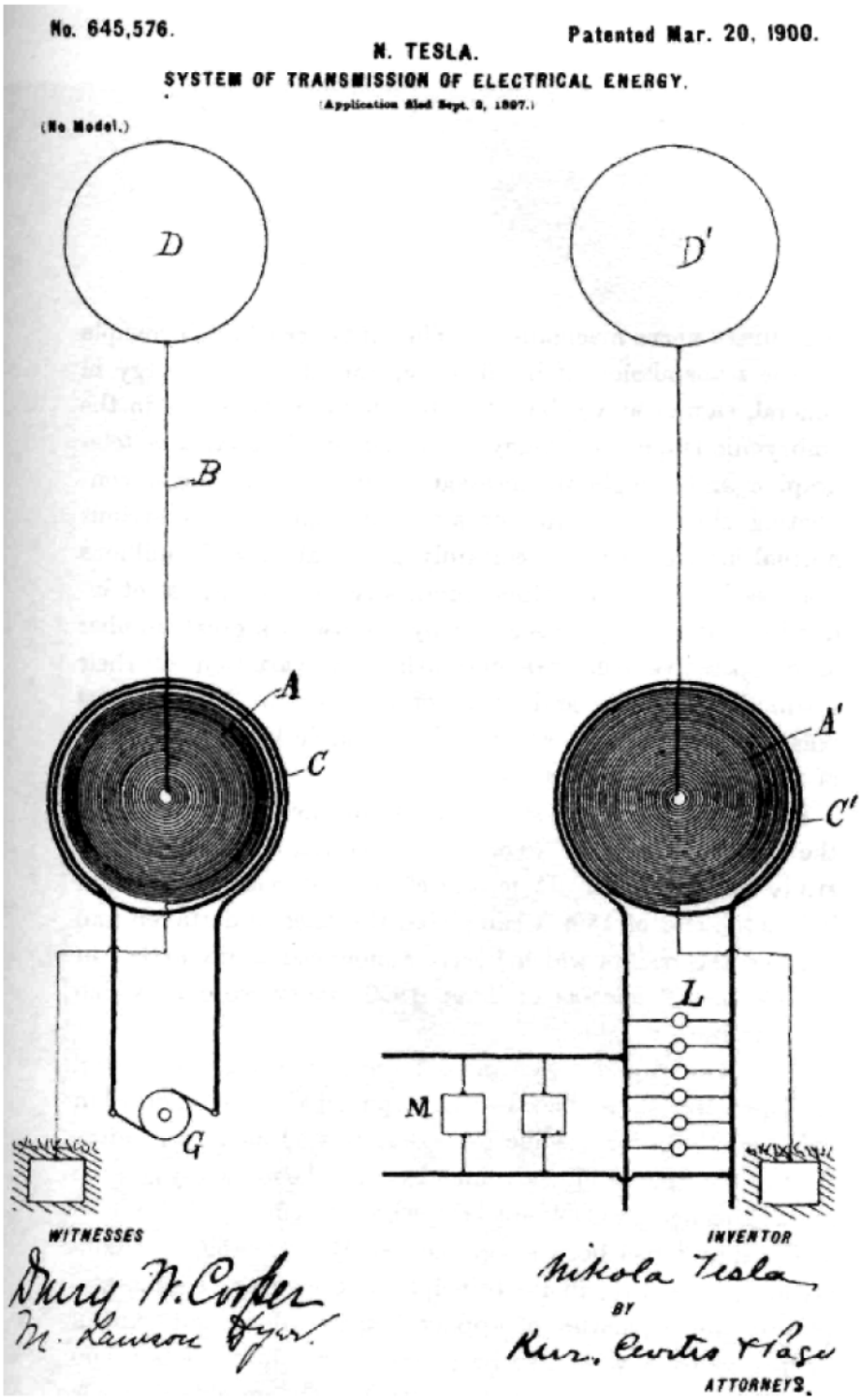
Benjamin Miller.

INVENTOR,

Nikola Tesla,

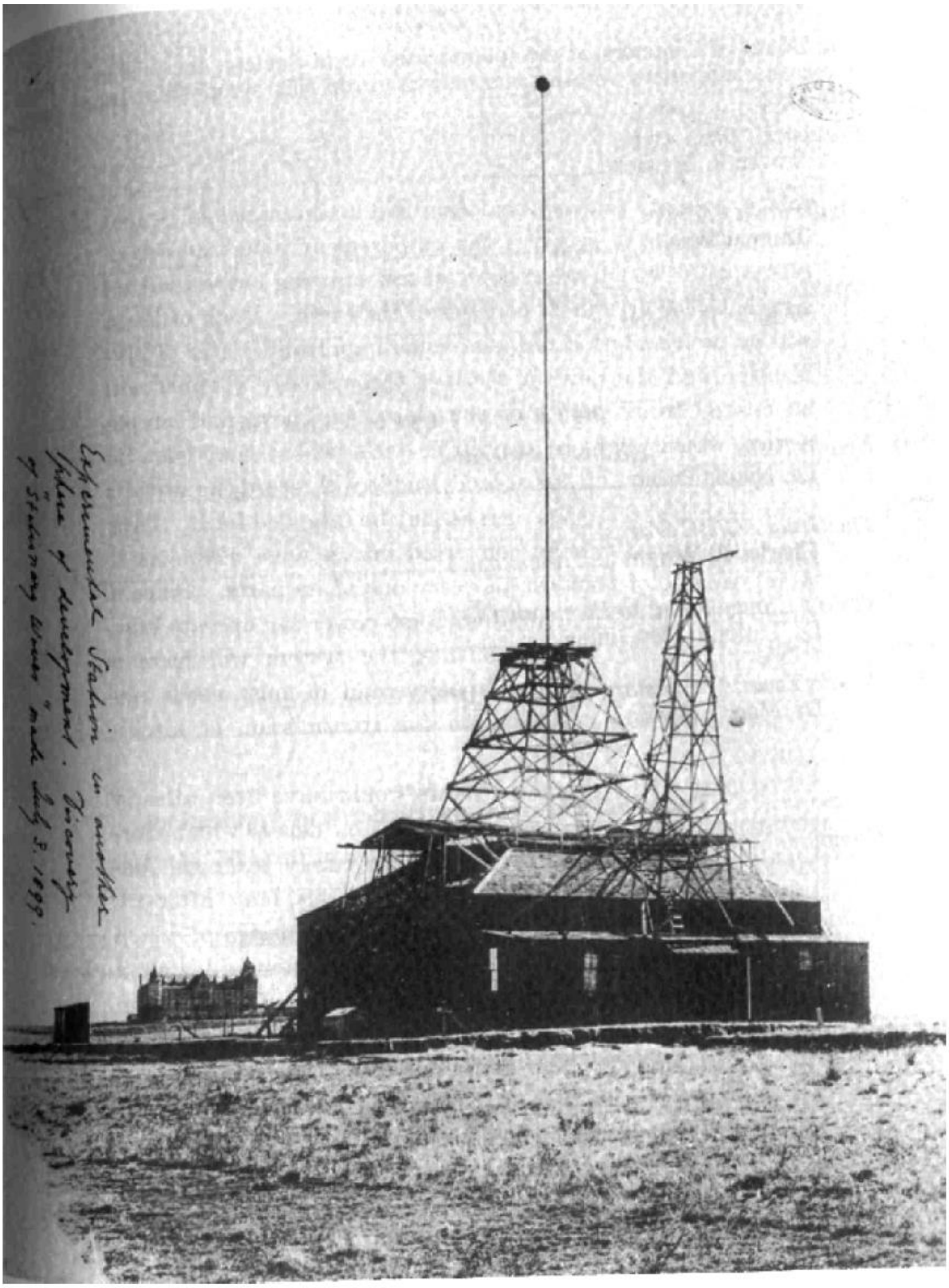
BY Kerr, Page & Cooper,

his ATTORNEYS.



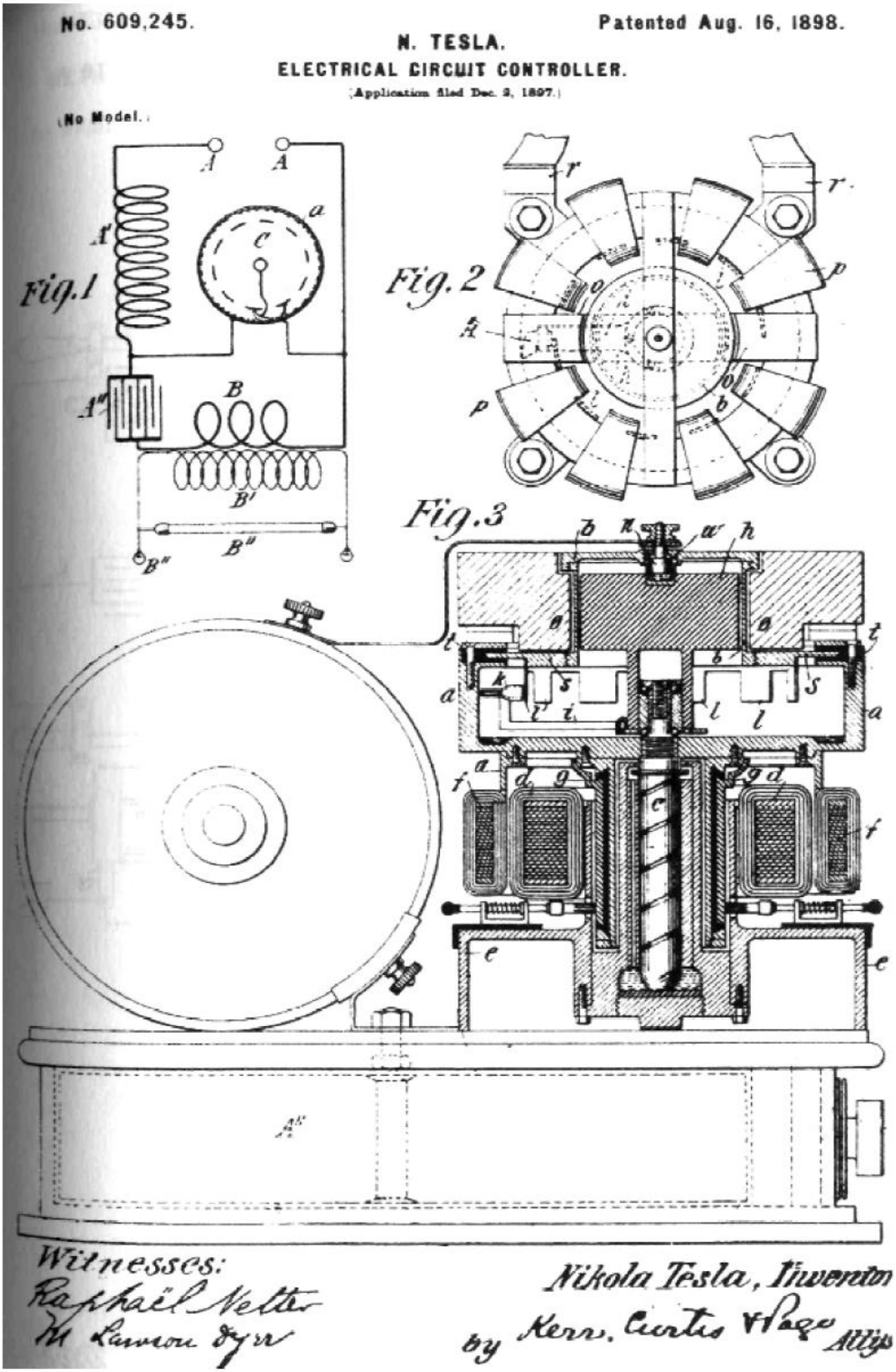
Tesla's perfected system of wireless transmission with four tuned circuits was described in U.S. Patent numbers 645,576 (March 20, 1900) and 649621 (May 15, 1900). The applications were filed on Sept. 2, 1897

Le système perfectionné de transmission sans fil de Tesla avec quatre circuits accordés a été décrit dans les brevets Américains N° 645.576 (20 Mars 1900) et 649.621 (15 Mai 1900). Les demandes ont été déposées le 2 Septembre 1897.



The experimental station at Colorado Springs showing the structure used to determine the rate of incremental capacity with reference to the earth.

La station expérimentale de Colorado Springs montrant la structure utilisée pour déterminer le taux de la capacité supplémentaire par rapport à la terre.



Diagramatic illustrations of the hermetically enclosed mercury break that is described in U.S. Patent No. 609,245 of August 16, 1898.

Illustrations schématiques de la rupture de mercure hermétiquement enfermée qui est décrite dans le Brevet Américain N° 609.245 du 16 Août 1898.

No. 685,955. Patented Nov. 5, 1901.

N. TESLA.

APPARATUS FOR UTILIZING EFFECTS TRANSMITTED FROM A DISTANCE TO A RECEIVING DEVICE THROUGH NATURAL MEDIA.

(Application filed Sept. 8, 1899. Renewed May 29, 1901.)

(No Model.)

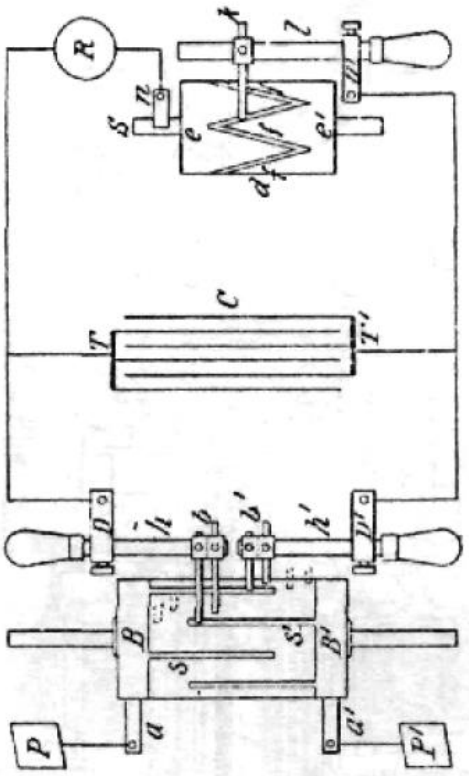


Fig. 1

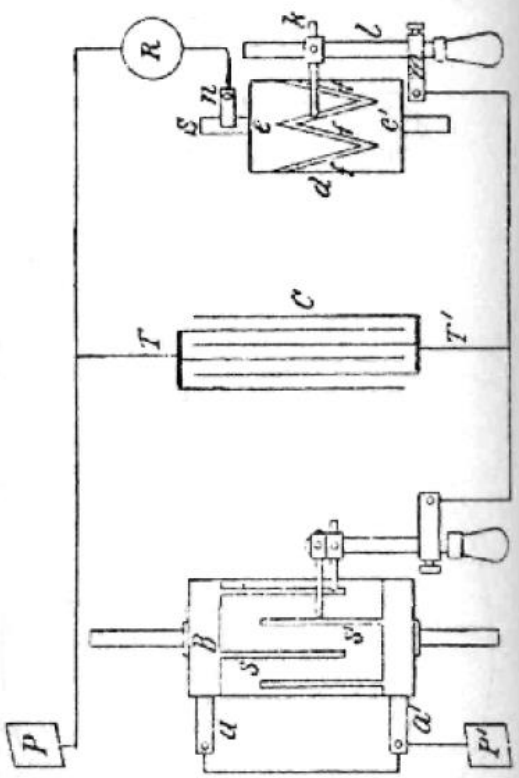


Fig. 2

Witnesses:
G. B. Lamb.
Hillary P. Messinger

Nikola Tesla, Inventor
by Kerr, Page & Cooper.
Att'ys

No. 685,954 Patented Nov. 5, 1901.

N. TESLA.

METHOD OF UTILIZING EFFECTS TRANSMITTED THROUGH NATURAL MEDIA.

(Application filed Aug. 1, 1899. Renewed May 29, 1901.)

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

Fig 1.

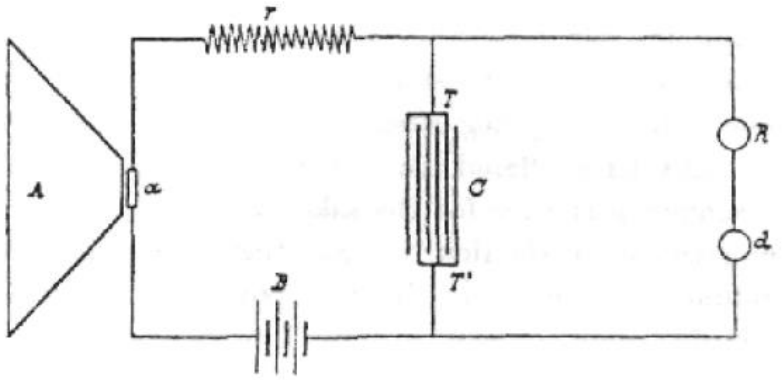
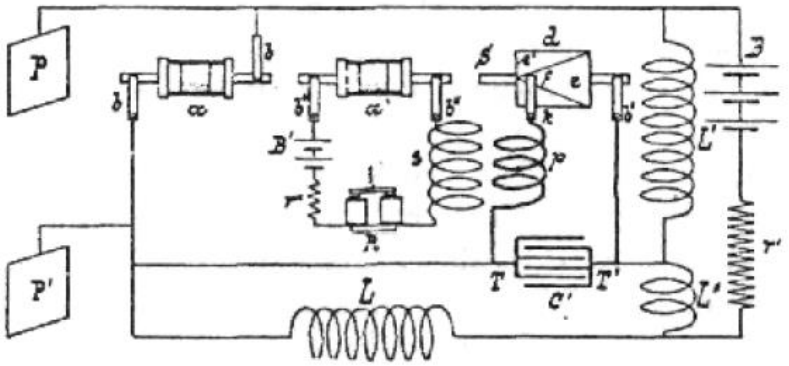


Fig 2.



WITNESSES

Benjamin Miller.

M. Lawson Dyer.

INVENTOR

Nikola Tesla

BY

Kerr, Page & Cooper

ATTORNEYS.

Cette énergie sera collectée sur l'ensemble du globe, de préférence en petites quantités, allant d'une fraction d'un à quelques chevaux-vapeur. L'une de ses principales utilisations sera l'éclairage des maisons isolées. Il faut très peu d'énergie pour éclairer une habitation avec des tubes à vide actionnés par des courants à haute fréquence et, dans chaque cas, une borne située un peu au-dessus du toit sera suffisante. Une autre application intéressante sera l'alimentation d'horloges et d'autres appareils de ce type. Ces horloges seront extrêmement simples, ne demanderont absolument aucune attention et indiqueront une heure rigoureusement exacte. L'idée de rappeler à la terre l'heure Américaine est fascinante et très susceptible de devenir populaire. Il existe d'innombrables appareils de toutes sortes qui sont déjà utilisés ou qui peuvent être fournis, et en les faisant fonctionner de cette manière, je pourrais offrir un grand confort au monde entier avec une installation ne dépassant pas dix mille chevaux-vapeur. L'introduction de ce système offrira des possibilités d'invention et de fabrication telles qu'elles ne se sont jamais présentées auparavant.

Conscient de l'importance considérable de cette première tentative et de son effet sur le développement futur, je procéderai lentement et prudemment. L'expérience m'a appris à ne pas assigner un terme à des entreprises dont la réalisation ne dépend pas entièrement de mes capacités et de mes efforts. Mais j'ai bon espoir que ces grandes réalisations ne sont pas loin, et je sais que lorsque ce premier travail sera terminé, elles suivront avec une certitude mathématique.

Lorsque l'on reconnaîtra pleinement la grande vérité révélée accidentellement et confirmée expérimentalement, à savoir que cette planète, avec toute son effroyable immensité, n'est pour les courants électriques pratiquement rien de plus qu'une petite boule de métal et que, de ce fait, de nombreuses possibilités, dont chacune défie l'imagination et dont les conséquences sont incalculables, sont rendues absolument sûres de s'accomplir; lorsque la première installation sera inaugurée et qu'il sera démontré qu'un message télégraphique, presque aussi secret et ininterrompu qu'une pensée, peut être transmis à n'importe quelle distance terrestre, que le son de la voix humaine, avec toutes ses intonations et ses inflexions, peut être fidèlement et instantanément reproduit en tout autre point du globe, que l'énergie d'une chute d'eau peut être utilisée pour fournir de la lumière, de la chaleur ou de la force motrice, n'importe où -- sur mer, sur terre ou dans les airs -- l'humanité sera comme un tas de fourmis remué avec un bâton : Voyez l'excitation qui s'en vient !



The original 1904 caption to this photo read: Tesla Central Power Plant, Transmitting Tower, and Laboratory for "World Telegraphy," Wardenclyffe, Long Island.

La légende originale de 1904 de cette photo était la suivante: Centrale Électrique Tesla, Tour de Transmission et Laboratoire pour la "Télégraphie Mondiale", Wardenclyffe, Long Island.

No. 685,954. Patented Nov. 5, 1901.

N. TESLA.

METHOD OF UTILIZING EFFECTS TRANSMITTED THROUGH NATURAL MEDIA.

(Application filed Aug. 1, 1899. Renewed May 29, 1901.

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 2.

Fig. 3

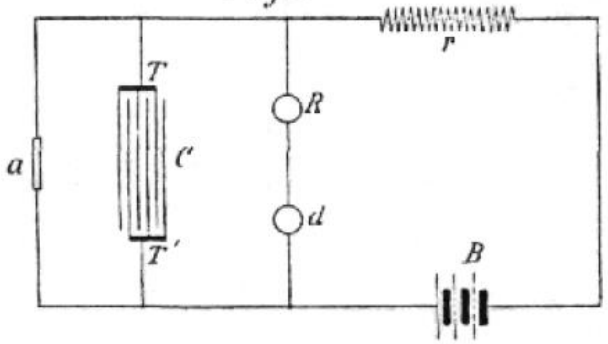


Fig 4

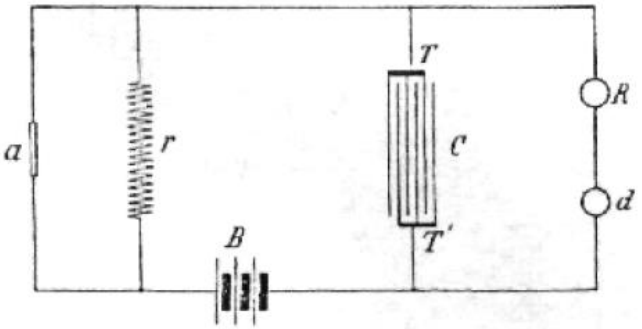
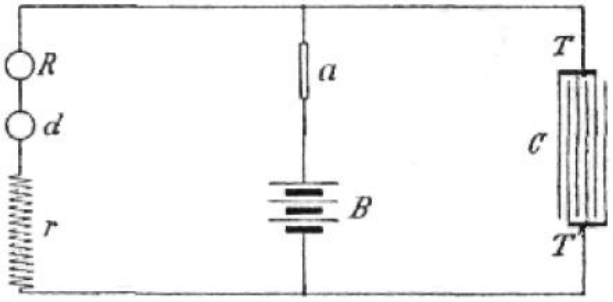


Fig. 5



Witnesses:
Raphael Netter
Benjamin Miller.

Nikola Tesla Inventor
by Kerr, Page & Cooper Attys

No. 685,956. Patented Nov. 5, 1901.

N. TESLA.

APPARATUS FOR UTILIZING EFFECTS TRANSMITTED THROUGH NATURAL MEDIA.

(Application filed Nov. 2, 1899. Renewed May 29, 1901.)

(No Model.)

Fig. 1

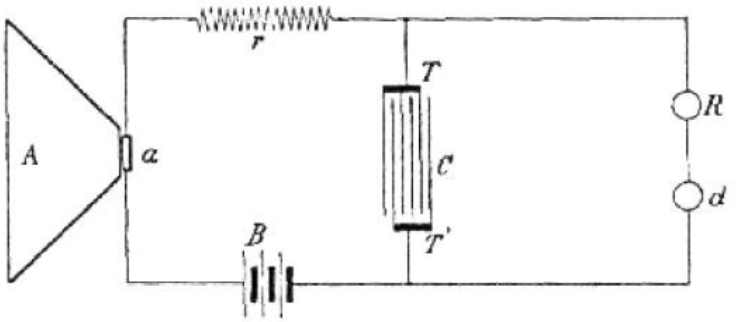


Fig. 2

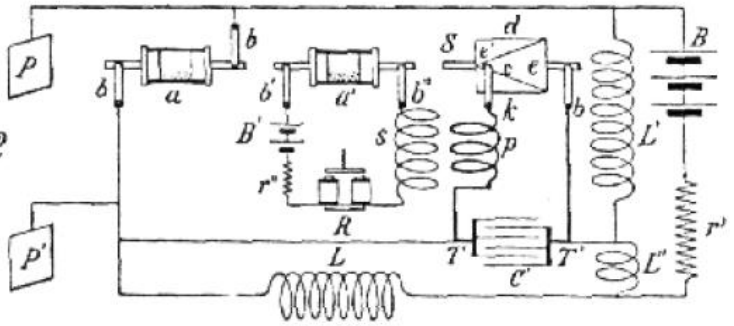


Fig. 3

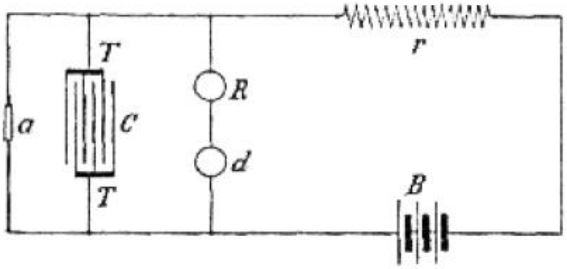


Fig. 4

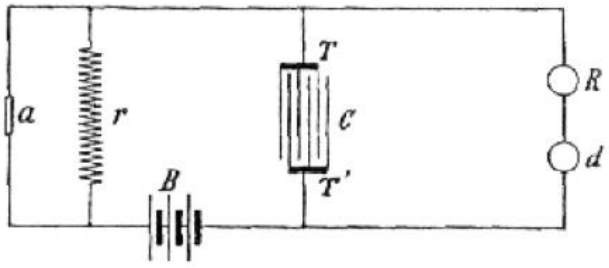
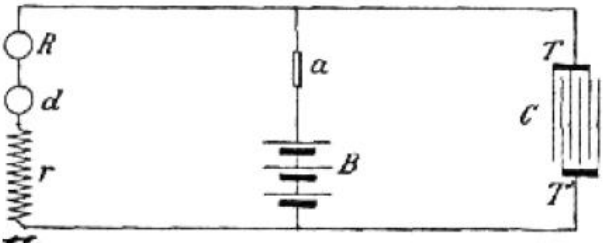


Fig. 5

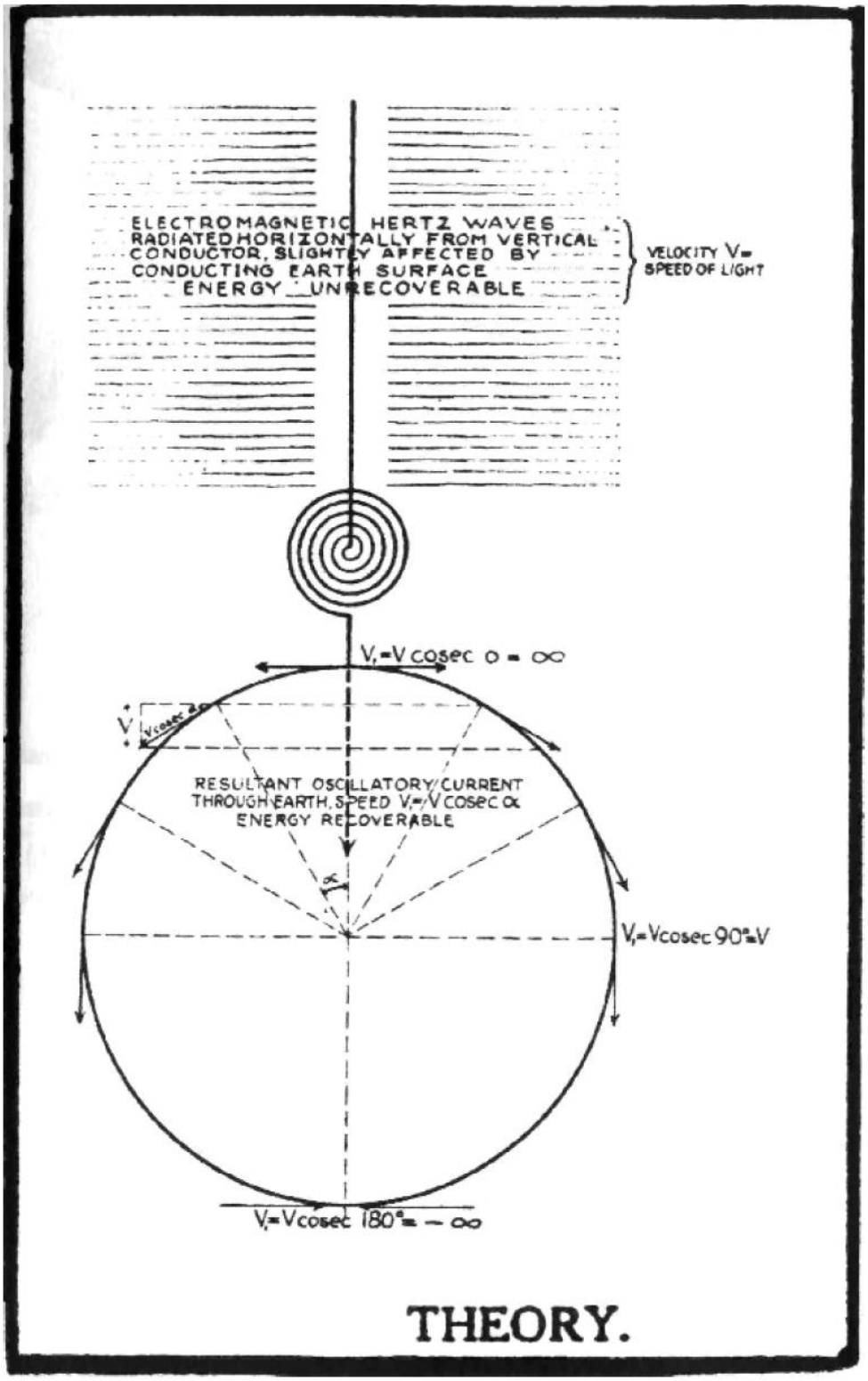


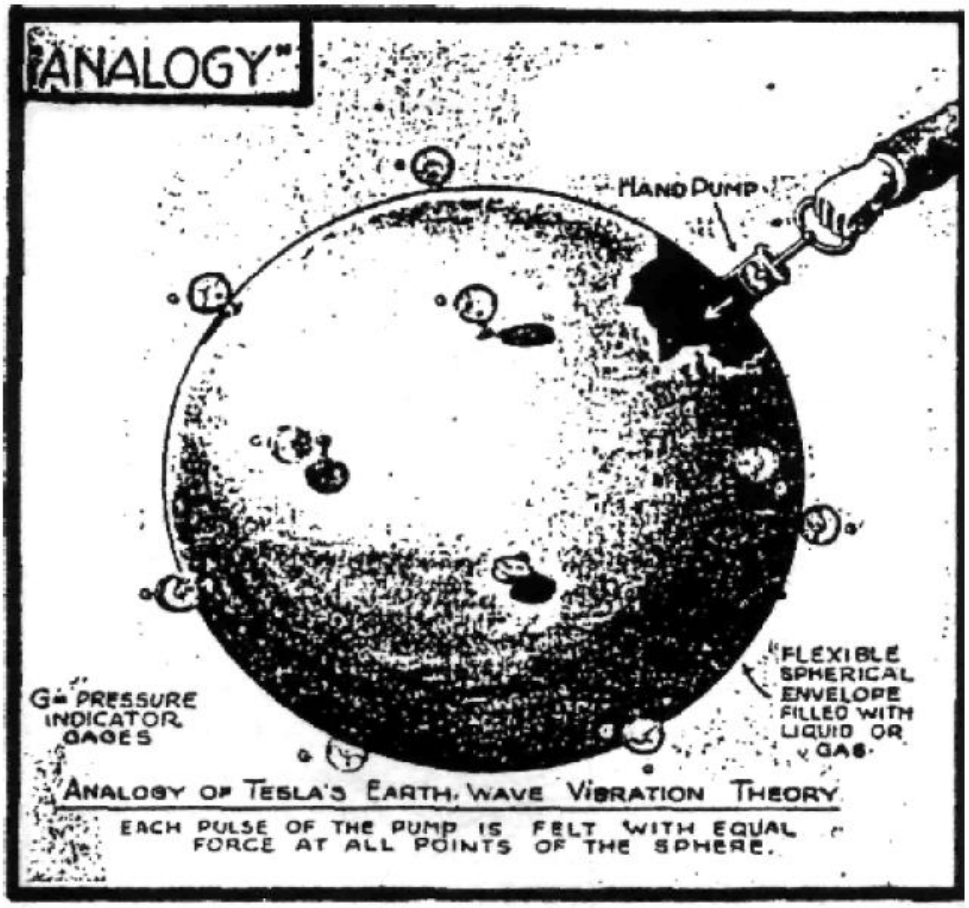
Witnesses:
Raphael Netter
M. Lawson Dyer.

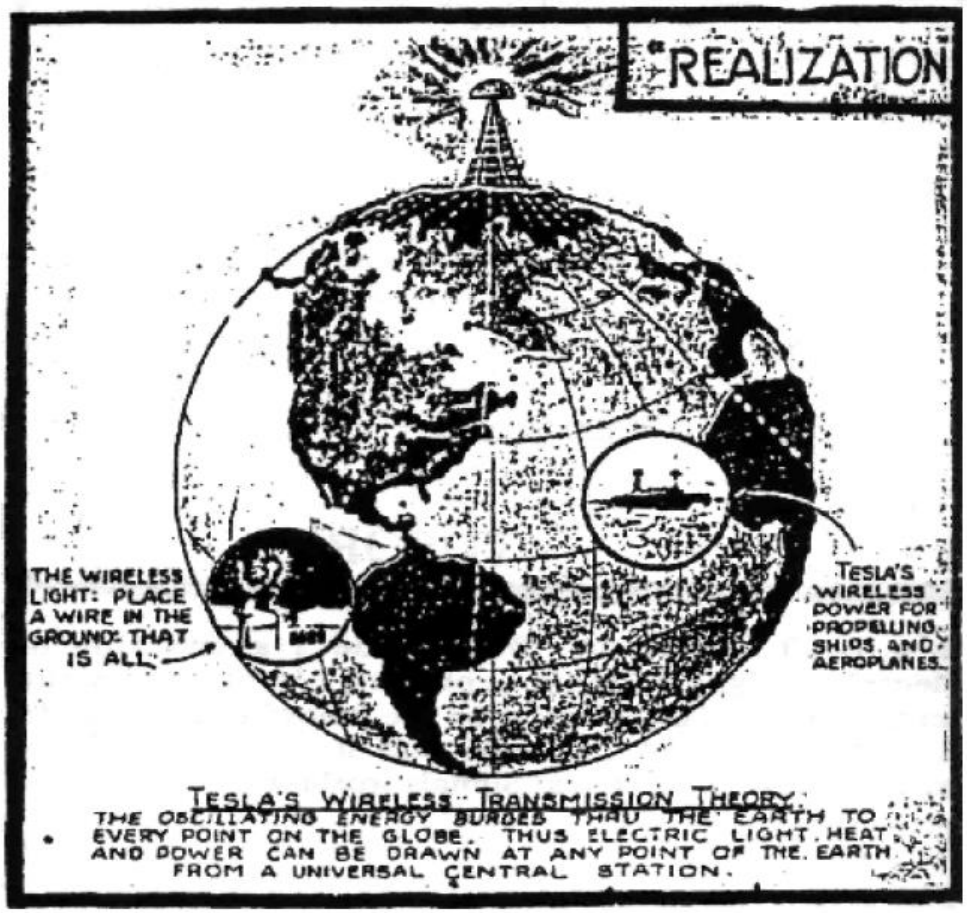
Inventor
Nikola Tesla

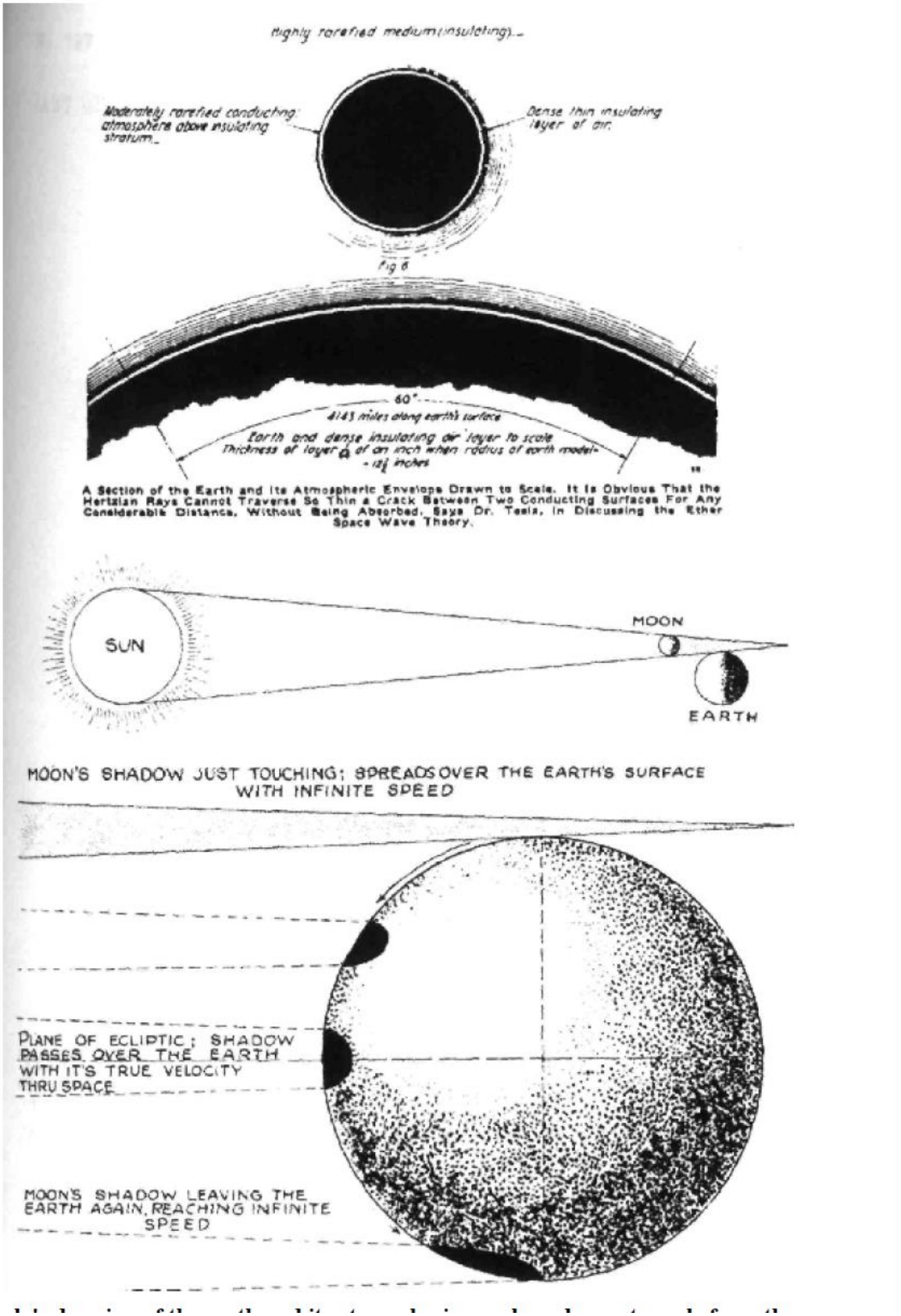
by Kerr, Page & Cooper, Attorneys

Dans un article de 1929 intitulé "World-Wide Transmission of Electrical Signals", Tesla explique sa théorie au grand public. L'article utilise les diagrammes suivants pour montrer la "théorie, l'analogie et la réalisation" de la transmission de signaux électriques dans le monde entier.




"ANALOGY"
HAND PUMP
G= PRESSURE INDICATOR GAGES
FLEXIBLE SPHERICAL ENVELOPE FILLED WITH LIQUID OR GAS.
ANALOGY OF TESLA'S EARTH-WAVE VIBRATION THEORY
EACH PULSE OF THE PUMP IS FELT WITH EQUAL FORCE AT ALL POINTS OF THE SPHERE.


"REALIZATION
THE WIRELESS LIGHT: PLACE A WIRE IN THE GROUND- THAT IS ALL.
TESLA'S WIRELESS POWER FOR PROPELLING SHIPS AND AEROPLANES.
TESLA'S WIRELESS TRANSMISSION THEORY.
THE OSCILLATING ENERGY BURGES THRU THE EARTH TO EVERY POINT ON THE GLOBE. THUS ELECTRIC LIGHT, HEAT AND POWER CAN BE DRAWN AT ANY POINT OF THE EARTH FROM A UNIVERSAL CENTRAL STATION.



Ci-dessus: Dessin de Tesla représentant la terre et son enveloppe atmosphérique déssinée à l'échelle, tiré du numéro de Février 1919 de la revue Electrical Experimenter, qui traitait de la "Théorie des Ondes Spatiales Étheriques" de Tesla. Ci-dessous: Autre dessin de 1929 illustrant la Théorie de l'Éther de Tesla et la manière dont il pensait récupérer l'énergie des ondes électromagnétiques Hertziennes sous forme d'énergie oscillatoire.

No. 685,958. Patented Nov. 5, 1901.

N. TESLA.

METHOD OF UTILIZING RADIANT ENERGY.

(Application filed Mar. 21, 1901.)

(No Model.)

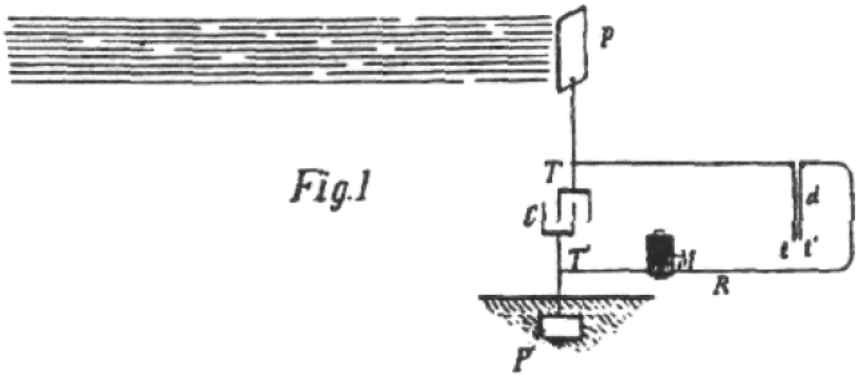


Fig.1

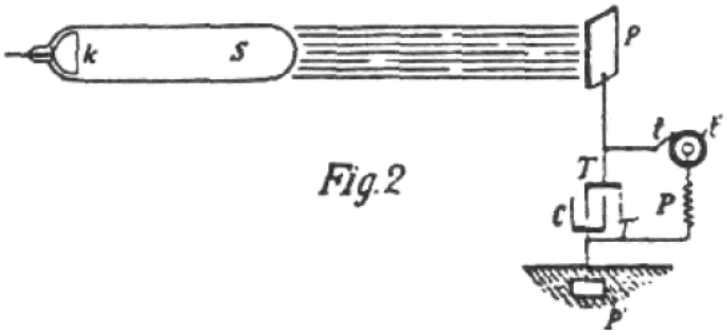


Fig.2

Tesla's X-Ray tube, part of his method for utilizing "radiant energy," which operated from the top of a Tesla coil, providing a means to charge the "elevated insulated body of capacitance" C, with armatures T-T'. "Whenever the circuit is closed owing to the rotation of the terminal t', the stored energy is discharged..."

Le tube à rayons X de Tesla, qui fait partie de sa méthode d'utilisation de "l'énergie radiante", qui fonctionnait à partir du sommet d'une bobine Tesla, fournissant un moyen de charger le "corps isolé surélevé de capacitance" C, avec des armatures T-T'. "Chaque fois que le circuit est fermé en raison de la rotation de la borne t', l'énergie stockée est déchargée..."

No. 787,412. PATENTED APR. 18, 1905.

N. TESLA.

ART OF TRANSMITTING ELECTRICAL ENERGY THROUGH THE NATURAL MEDIUMS.

APPLICATION FILED MAY 16, 1900. RENEWED JUNE 17, 1902.

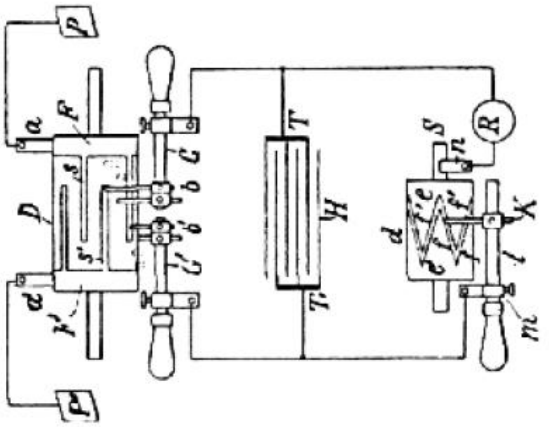


Fig. 2

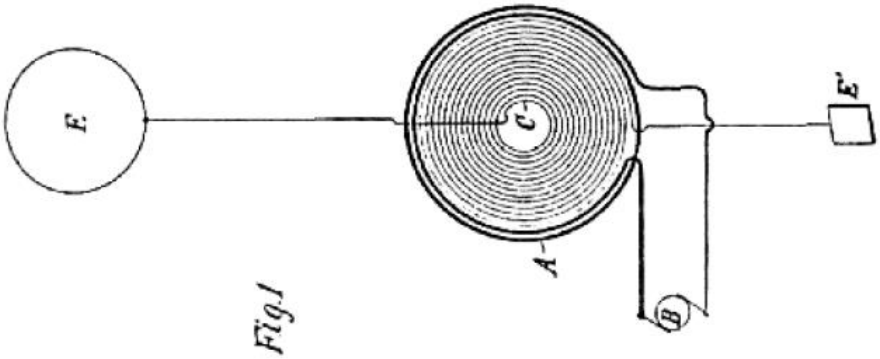
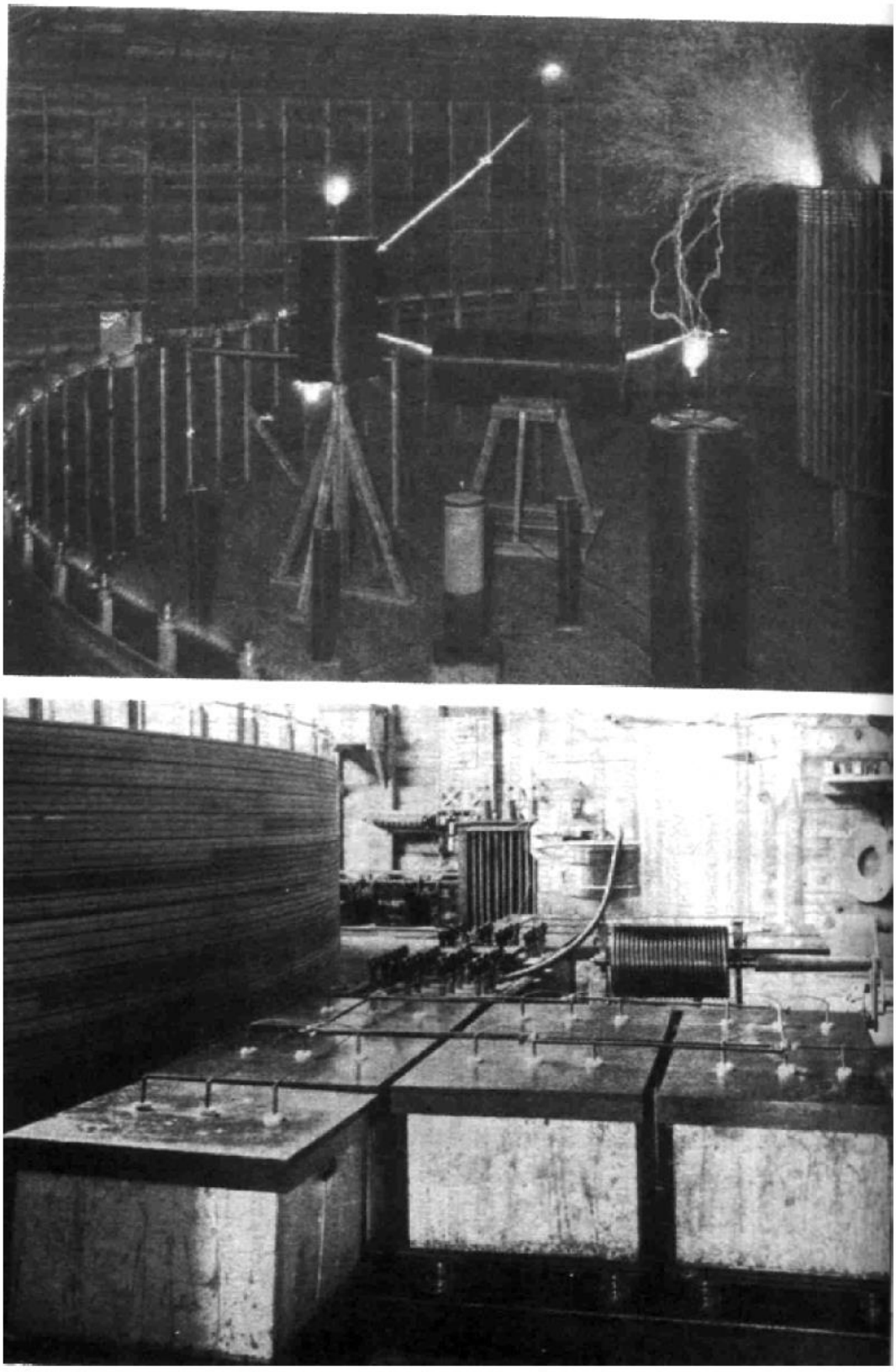


Fig. 1

Witnesses:
Raphael Netter
M. Lawson Dyer.

Nikola Tesla Inventor
by Kerr, Page & Cooper Attys



Interior views of Tesla's experimental Colorado Springs tower, showing the cage generatoring voltage and the banks of batteries.

Vues intérieures de la tour expérimentale de Tesla à Colorado Springs, montrant la cage générant la tension et les bancs de batteries.

Chapitre 6

L'ÉTONNANT RAYON DE LA MORT DE TESLA

Le rayon de la mort de Tesla a été instantanément un sujet controversé et populaire. Dans ses dernières années, après que le projet de la tour Wardenclyffe ait été arrêté par J. P. Morgan et démantelé sous la supervision du F.B.I., Tesla gagnait peu d'argent avec ses projets et, dans de nombreux cas, n'a même pas pris la peine de demander des brevets. Il s'intéressait davantage à la publicité et est devenu la coqueluche des journalistes pour ses démonstrations flamboyantes, ses prédictions controversées et ses nouvelles inventions incroyables.

Le 11 Juillet 1934, le New York Times publie un article dont le titre est:

TESLA À 78 ANS DÉVOILE UN NOUVEAU "RAYON DE LA MORT",

Une Invention Assez Puissante pour Détruire 10.000 Avions à 402 Kms de Distance,

Il Affirme.

ARME DÉFENSIVE SEULEMENT.

Le Scientifique, dans une interview, Parle de l'Appareil

Cela, A-T-Il Dit, Tuera Sans Laisser de Trace.

Le rayon de la mort de Tesla était une sorte d'arme à ondes radio ou ce que l'on pourrait appeler un canon à ultra-sons. Tesla et le rayon de la mort font un tabac dans les médias à l'époque. Dans les années 1930, plusieurs films sur les armes à rayons mortels sont sortis, notamment The Death Ray (1938) avec Boris Karloff, et des séries telles que Flash Gordon et Radar Men From the Moon.

En fait, le tout premier des dessins animés Superman de Max Fletcher des années 1940 mettait en scène Tesla dans The Mad Scientist (Septembre 1941), dans lequel un scientifique excentrique et fou, manifestement inspiré de Tesla, affronte Superman alors qu'il terrorise New York avec son "rayon de la mort électrothénasique". Dans le dessin animé suivant, The Mechanical Monsters (Novenbre 1941), Superman affronte à nouveau Tesla, le savant fou qui, cette fois, déchaîne une armée de robots sur Manhattan. Superman affronte une dernière fois Tesla et son rayon de la mort dans Magnetic Telescope (Avril 1942), où Tesla utilise un rayon magnétogravitique spécial

qui tire les astéroïdes de leur orbite et les envoie s'écraser sur la terre. Avec les Japoteurs en Septembre 1942, les dessins animés Superman s'orientent vers les thèmes de la guerre, mettant en scène des espions Japonais et, dans une moindre mesure, des agents Nazis.

Il est intéressant de considérer Tesla comme le modèle de tous les "savants fous" de la bande dessinée et du cinéma.

Au printemps 1924, les "rayons de la mort" sont le sujet de nombreux journaux dans le monde entier. Harry Grindell-Matthews de Londres est en tête des concurrents dans cette course à la Guerre des Étoiles. Le *New York Times* du 21 Mai publiait ce rapport: Paris, 20 Mai -- Si la confiance de Grindell Madiew (sic), inventeur du soi-disant "rayon diabolique", dans sa découverte est justifiée, il pourrait devenir possible de mettre hors de combat l'ensemble d'une armée ennemie, de détruire toute force d'avions attaquant une ville ou de paralyser toute flotte s'aventurant à une certaine distance de la côte grâce à des rayons invisibles.

Grindell-Matthews a déclaré que ses rayons destructeurs fonctionneraient sur une distance de quatre miles (6,45 Kms) et que la distance maximale pour ce type d'arme serait de 11,27 ou 12,90 Kms (sept ou huit miles). Des essais ont été rapportés où le rayon a été utilisé pour arrêter le fonctionnement des automobiles en stoppant l'action des magnétos, et une quantité de poudre à canon aurait explosé en faisant jouer les rayons sur elle à une distance de 11 m. Grindell-Matthews était également capable d'électrocuter des souris, de flétrir des plantes et d'allumer la mèche d'une lampe à huile à la même distance.

Pressentant quelque chose d'important, le *New York Times* publie le 28 Mai 1924 un article sur une arme à rayons développée par les Soviétiques. L'article commence ainsi:

"La nouvelle s'est échappée des cercles communistes de Moscou que derrière les récentes déclarations belliqueuses de Trotsky se cache une invention électromagnétique, réalisée par un ingénieur Russe nommé Grammachikoff, pour détruire les avions.

Les tests du rayon destructeur, poursuit le Times, avaient commencé en Août précédent avec l'aide d'experts techniques Allemands.

Une démonstration à grande échelle sur l'Aérodrome de Podosinsky, près de Moscou, a été si réussie que le Conseil Militaire révolutionnaire et le Bureau Politique ont décidé de financer un nombre suffisant de stations électroniques antiaériennes pour protéger les zones sensibles de la Russie. Des stations similaires, mais plus puissantes, devaient être construites pour désactiver les mécanismes électriques des navires de guerre.

Le Commandant des Services Aériens Soviétiques, Rosenholtz, est tellement impressionné par la démonstration de l'arme à rayons qu'il propose "de réduire l'activité de la flotte aérienne, car l'invention rend inutile une grande flotte aérienne pour la défense".

Tesla semble avoir été le scientifique renégat, excentrique et brillant. Cependant, après que ses finances aient été détruites par Morgan, et indirectement par Westinghouse, Tesla était constamment fauché. Au début des années 1930, au lieu de payer son loyer, il a donné à la direction de Governor Clinton Hotel une de ses prétendues inventions à utiliser comme garantie. Il disait que l'appareil était très dangereux et valait 10.000 dollars. En 1943, un scientifique du MIT, travaillant pour le National Defense Research Committee (NDRC) et accompagné par le bureau du Renseignement Naval, John O. Trump, s'est rendu à l'hôtel pour récupérer l'appareil, après la mort de Tesla.

On lui a dit que l'invention pouvait "exploser si elle était ouverte par une personne non autorisée". Trump a déclaré qu'il a réfléchi momentanément à sa vie avant d'ouvrir le conteneur. Dans son rapport au FBI, il a déclaré

"À l'intérieur se trouvait un beau coffre en bois relié par du laiton [...] [contenant] une boîte de résistance multidécennale du type utilisé pour les mesures de résistance d'un pont de Wheatstone -- un article standard commun que l'on trouvait dans tous les laboratoires électriques avant le début du siècle!".

Selon le Dr Marc Seifer, chercheur étudiant Tesla, Tesla semble avoir dit à la fois à son gardien de pigeons et à un ingénieur de l'armée nommé Fitzgerald, un ami à lui, qu'il avait construit un modèle fonctionnel d'un rayon de la mort. Le Dr Seifer affirme qu'un certain nombre de personnes étroitement associées à Tesla ont raconté, vers 1918, qu'il avait fait rebondir des faisceaux électroniques sur la lune. Seifer affirme qu'il ne s'agit pas d'un rayon mortel, mais que cela confirme l'hypothèse selon laquelle l'inventeur a créé des modèles fonctionnels de ce type.

Selon le Dr. Seifer, Tesla a dessiné des "conceptions d'artiste" au milieu des années 1930 qui étaient "faites d'un bâtiment avec une tour en forme de cylindre de 5 m de diamètre et de 35 m de haut. L'inventeur avait également contacté des personnes d'Alcoa Aluminum en 1935 qui étaient "prêtes à commencer dès que Tesla aurait avancé les fonds".

Deux ans plus tard, à l'âge de 81 ans, l'inventeur a déclaré lors d'un déjeuner auquel assistaient des ministres de Yougoslavie et de Tchécoslovaquie qu'il avait construit un certain nombre de dispositifs de transmission de faisceaux, y compris le rayon de la mort pour protéger un pays contre les invasions entrantes et une machine de type laser qui pouvait envoyer des impulsions vers la lune et d'autres planètes.

Selon le Dr. Seifer, Tesla a également dit qu'il allait apporter le rayon de la mort à une conférence de Genève pour la paix mondiale; lorsque les chroniqueurs l'ont pressé de "donner une description complète...", le Dr. Tesla a dit... "Mais ce n'est pas une expérience... Je l'ai construit, démontré et utilisé. Seulement un peu de temps passera avant que je puisse le donner au monde".

Un autre spécialiste de Tesla qui croit que Tesla a construit un "rayon de la mort" est Oliver Nichelson, qui a écrit pas mal de choses sur lui, notamment un article intitulé "Nicola Tesla's Long Range Weapon" (1989).

Reprenant les histoires de rayon de la mort des agences de presse de l'autre bout du monde, la Colorado Springs Gazette a publié un article d'intérêt local le 30 Mai. Avec le titre: Tesla Discovered 'Death Ray' in Experiments He Made Here", l'article relatait, avec un sentiment de fierté locale, les recherches menées par l'inventeur en 1899 et financées par John Jacob Astor.

Les résidents locaux se souviennent bien des essais de Tesla à Colorado Springs. Avec un poteau de 61 m surmonté d'une grande sphère en cuivre s'élevant au-dessus de son laboratoire, il a généré des potentiels qui ont déchargé des éclairs pouvant atteindre 41 m de long. Le tonnerre provoqué par l'énergie libérée pouvait être entendu à 24 kms de là, à Cripple Creek. Les gens qui marchaient dans les rues étaient étonnés de voir des étincelles sauter entre leurs pieds et le sol, et des flammes d'électricité jaillissaient d'un robinet lorsque quelqu'un l'ouvrait pour boire de l'eau. Les ampoules situées à moins de 30 mètres de la tour expérimentale s'allumaient lorsqu'on les éteignait. Les chevaux de l'écurie recevaient des chocs à travers leurs chaussures en métal et s'échappaient des stalles. Même les insectes ont été affectés: Les papillons s'électrisent et "tournoient impuissants en cercle, leurs ailes projetant des halos bleus de Feu de Saint-Elme".

L'effet le plus prononcé, et celui qui a attiré l'attention des inventeurs de rayons mortels, s'est produit à la centrale électrique de la Colorado Springs Electric Company. Un jour, alors que Tesla effectuait un test de haute puissance, le crépitement provenant de l'intérieur du laboratoire s'est soudainement arrêté. Faisant irruption dans le laboratoire, Tesla exige de savoir pourquoi son assistant avait débranché la bobine. L'assistant proteste qu'il n'avait rien fait. Lorsque Tesla, furieux, téléphone à la compagnie d'électricité, il reçoit une réponse tout aussi furieuse: la compagnie d'électricité n'avait pas coupé le courant, mais l'expérience de Tesla avait détruit le générateur !

Selon Oliver Nichelson, Tesla a expliqué à The Electrical Experimenter, en Août 1917, ce qu'il s'est passé. Alors qu'il faisait fonctionner son émetteur à un niveau de puissance de "plusieurs centaines de kilowatts", des courants à haute fréquence s'étaient établis dans les générateurs de la compagnie électrique. Ces puissants

courants "provoquaient de fortes étincelles qui sautaient à travers les vents et détruisaient l'isolation". Lorsque l'isolation a cédé, le générateur a subi un court-circuit et a été détruit.

Quelques années plus tard, en 1935, il s'étend sur le potentiel destructeur de son émetteur dans le numéro de Février du magazine Liberty:

"Mon invention nécessite une grande installation, mais une fois qu'elle sera établie, il sera possible de détruire tout ce qui, hommes ou machines, s'approchera dans un rayon de 322 kms".

Il a poursuivi en faisant une distinction entre son invention et celles proposées par d'autres. Il affirmait que son dispositif n'utilisait pas de "rayons de la mort", car de telles radiations ne peuvent être produites en grande quantité et s'affaiblissent rapidement avec la distance. Il avait probablement en tête un appareil de type Grindell-Matthews qui, selon des rapports contemporains, utilisait un puissant rayon ultraviolet pour rendre l'air conducteur afin de pouvoir diriger un courant de haute énergie vers la cible. Comme il l'a dit: "Toute l'énergie de la ville de New York (environ 2 millions de chevaux-vapeur [1,5 milliard de watts]) transformée en rayons et projetée à 30 kms ne tuerait pas un être humain". Au contraire, il a dit:

"Mon appareil projette des particules qui peuvent être relativement grandes ou de dimensions microscopiques, ce qui nous permet de transporter sur une petite surface à une grande distance des trillions de fois plus d'énergie que ce qui est possible avec des rayons de toute sorte. Plusieurs milliers de chevaux-vapeur peuvent ainsi être transmis par un courant plus fin qu'un cheveu, de sorte que rien ne peut résister".

Selon Oliver Nichelson, ce que Tesla avait en tête avec ce système défensif était une version à grande échelle de sa machine à foudre de Colorado Springs. Lorsque les avions ou les navires entraient dans le champ électrique de sa tour chargée, ils créaient un chemin conducteur pour un flux de particules à haute énergie qui détruisaient le système électrique de l'intrus.

L'inconvénient d'avoir des émetteurs Tesla géants prêts à lancer des éclairs sur un ennemi s'approchant des côtes est qu'ils devraient être situés dans une zone inhabitée égale à son cercle de protection. Toute personne pénétrant dans la zone défensive des bobines serait considérée comme un intrus et abattue. Aujourd'hui, avec le développement des plateformes de forage pétrolier, cet inconvénient peut être surmonté en plaçant le système de défense foudroyant en mer.

Aussi inquiétante que soit la technologie des rayons et des faisceaux mortels pour l'avenir, il existe un autre système d'arme plus destructeur auquel Tesla fait allusion dans ses écrits. Selon Oliver Nichelson, lorsque Tesla s'est rendu compte, comme il l'a souligné dans l'article du Siècle 1900 intitulé "The Problem of Increasing Human

Energy" (Le Problème de l'Augmentation de l'Énergie Humaine), que les forces économiques ne permettraient pas le développement d'un nouveau type de générateur électrique capable de fournir de l'énergie sans brûler du carburant, il "a été amené à reconnaître [que] la transmission de l'énergie électrique à n'importe quelle distance par l'intermédiaire des supports était de loin la meilleure solution au grand problème de l'exploitation de l'énergie du soleil pour l'usage de l'homme". Son idée était qu'un nombre relativement restreint de centrales situées près de chutes d'eau alimenterait ses émetteurs à très haute énergie qui, à leur tour, enverraient de l'énergie à travers la terre pour être captée là où elle est nécessaire. Le plan exigeait que plusieurs de ses émetteurs pompent de façon rythmique d'énormes quantités d'électricité dans la terre à des pressions de l'ordre de 100 millions de volts. La terre deviendrait comme une énorme boule gonflée à un grand potentiel électrique, mais pulsant au rythme imposé par Tesla.

Pour recevoir l'énergie de ce réservoir à haute pression, il suffirait d'enfoncer une tige dans le sol et de la relier à un récepteur fonctionnant à l'unisson du mouvement électrique de la terre. Comme Tesla l'a décrit, "l'appareil complet pour l'éclairage d'une maison de campagne moyenne ne contiendra aucune pièce mobile et pourra être facilement transporté dans une petite valise".

Cependant, la différence entre un courant qui peut être utilisé pour faire fonctionner, par exemple, une machine à coudre et un courant utilisé comme méthode de destruction, est une question de temps. Si la quantité d'électricité utilisée pour faire fonctionner une machine à coudre pendant une heure est libérée en un millionième de seconde, elle aura un effet très différent, et négatif, sur la machine à coudre.

Tesla a déclaré que son émetteur pouvait produire 100 millions de volts de pression avec des courants allant jusqu'à 1000 ampères, soit une puissance de 100 milliards de watts. S'il résonnait à une fréquence radio de 2 MHz, l'énergie libérée pendant une période de son oscillation serait de 100.000.000.000.000.000 de Joules d'énergie, soit à peu près la quantité d'énergie libérée par l'explosion de 10 mégatonnes de TNT.

Un tel émetteur serait capable de projeter par radio l'énergie d'une ogive nucléaire. N'importe quel endroit dans le monde pourrait être vaporisé à la vitesse de la lumière.

Comme on pouvait s'y attendre, de nombreux scientifiques doutaient de la faisabilité technique du système de transmission d'énergie sans fil de Tesla, que ce soit à des fins commerciales ou militaires. Le secret de la diffusion de l'énergie à travers la terre ne se trouvait pas dans les théories de l'ingénierie électrique, mais dans le domaine de la physique des hautes énergies.

Andrija Puharich, en 1976, a été le premier à souligner que le système de transmission d'énergie de Tesla ne pouvait être expliqué par les lois de l'électrodynamique

classique, mais plutôt en termes de transformations relativistes dans les champs de haute énergie. Il note que, selon la théorie de l'électron de Dirac, lorsqu'une de ces particules rencontre son membre de charge opposée, un positron, les deux particules s'annihilent mutuellement. Comme l'énergie ne peut être ni détruite ni créée, l'énergie des deux premières particules est transformée en une onde électromagnétique. L'inverse est bien sûr vrai. S'il existe un champ électrique suffisamment puissant, deux charges électriques opposées se forment là où il n'y avait pas de charge à l'origine. Ce type de transformation a généralement lieu dans un champ intense près d'un noyau atomique, mais il peut aussi se manifester sans l'aide d'un catalyseur nucléaire si un champ électrique a suffisamment d'énergie. Le traitement mathématique impliqué de Puharich a démontré que les niveaux de puissance d'un émetteur Tesla étaient suffisamment forts pour provoquer une telle production de paires.

Le mécanisme de production de paires offre une explication très intéressante de la transmission d'énergie au sol. Les courants électriques ordinaires ne voyagent pas loin dans la terre. La terre présente une résistance élevée à l'électricité et transforme rapidement les courants en énergie thermique qui est gaspillée. Avec la méthode de production de paires, l'électricité peut être déplacée d'un point à un autre sans qu'il soit vraiment nécessaire de pousser la particule physique à travers la terre -- la source émettrice créerait un champ puissant, et une particule serait créée au niveau du récepteur.

Si l'envoi de courants à travers la terre est possible du point de vue de la physique moderne, il reste à savoir si Tesla a réellement démontré l'application de son émetteur de puissance aux armes ou si cela est resté un projet non réalisé de la part de l'inventeur. Des preuves circonstancielles indiquent qu'il y a eu un test de cette arme.

Les indices se trouvent dans la chronologie du travail et la fortune financière de Tesla entre 1900 et 1915.

1900: Tesla revient de Colorado Springs après une série d'importants tests de transmission d'énergie sans fil. C'est au cours de ces tests que son émetteur amplifiant envoie des ondes d'énergie provoquant la destruction du générateur de la compagnie d'électricité.

Il reçoit de J. Pierpont Morgan un soutien financier de 150 000 dollars pour construire un émetteur radio destiné à communiquer par signaux avec l'Europe. Avec la première partie de l'argent, il obtient 200 acres (81 hectares) de terrain à Shoreham, Long Island, et construit une énorme tour de 57 m de haut surmontée d'un dôme métallique de 55 tonnes et de 21 m. Il appelle le site de recherche "Wardenclyffe".

Alors que Tesla vient de démarrer, les investisseurs se précipitent pour acheter les actions offertes par la Marconi Company. Les partisans de la société Marconi incluent son vieil adversaire Edison.

Le 12 Décembre, Marconi envoie le premier signal transatlantique, la lettre "S", de Cornouailles, en Angleterre, à Terre-Neuve. Il l'a fait avec, comme l'ont noté les financiers, un équipement beaucoup moins coûteux que celui envisagé par Tesla.

1902: Marconi est salué comme un héros dans le monde entier, tandis que Tesla est considéré comme un tire-au-flanc par le public pour avoir ignoré un appel au jury dans une affaire de meurtre (il a été dispensé de son devoir en raison de son opposition à la peine de mort).

1903: Lorsque Morgan envoie le solde des 150 000 dollars, cela ne couvre pas le solde restant dû par Tesla à la construction de Wardenclyffe. Pour encourager un investissement plus important face au succès de Marconi, Tesla révèle à Morgan que son véritable objectif n'est pas seulement d'envoyer des signaux radio mais la transmission sans fil de l'énergie en tout point de la planète. Morgan n'est pas intéressé et refuse tout financement supplémentaire.

Une panique financière à l'automne met fin aux espoirs de Tesla d'être financé par Morgan ou d'autres riches industriels. Tesla n'a même plus d'argent pour acheter le charbon nécessaire à l'alimentation des générateurs électriques de l'émetteur.

1904: Tesla écrit pour l'Electrical World, "The Transmission of Electrical Energy Without Wires", notant que le globe, malgré sa grande taille, répond aux courants électriques comme une petite boule de métal.

Tesla déclare à la presse l'achèvement de Wardenclyffe.

1904: La compagnie d'électricité de Colorado Springs intente un procès pour l'électricité utilisée dans cette station expérimentale. Le laboratoire de Tesla au Colorado est démoli et vendu comme bois d'œuvre pour payer le jugement de 180 dollars; son équipement électrique est mis en dépôt.

1905: Des bobines électrothérapeutiques sont fabriquées à Wardenclyffe, pour les hôpitaux et les chercheurs, afin d'aider à payer les factures.

Tesla est poursuivi par son avocat pour non-paiement d'un prêt. Dans un article, Tesla commente l'expédition de Peary au Pôle Nord et parle de ses projets de transmission d'énergie vers un point central au sol.

Tesla est poursuivi en justice par C. J. Duffner, un concierge de la station expérimentale de Colorado Springs, pour son salaire.

1906: "Left Property Here; Skips; Sheriffs Sale", était le titre de la Gazette de Colorado Springs du 6 Mars. L'équipement électrique de Tesla est vendu pour payer un jugement de 928,57 $.

George Westinghouse, qui a acheté les brevets de Tesla pour les moteurs et générateurs à courant alternatif dans les années 1880, refuse la proposition de transmission d'énergie de l'inventeur.

Les travailleurs cessent progressivement de venir au laboratoire de Wardenclyffe lorsqu'il n'y a plus de fonds pour les payer.

1907: En commentant la destruction du navire Français Iena, Tesla note dans une lettre au New York Times qu'il a construit et testé des torpilles contrôlées à distance, mais que les ondes électriques seraient plus destructrices. "Quant à projeter l'énergie des ondes sur une région particulière du globe...cela peut être fait par mes appareils", écrit-il. De plus, il affirme que "l'endroit où l'effet désiré doit être produit peut être calculé très précisément, en supposant que les mesures terrestres acceptées soient correctes".

1908: Tesla réitère l'idée de la destruction par ondes électriques au journal le 21 Avril. Sa lettre à l'éditeur déclare: "Lorsque j'ai parlé de la guerre future, je voulais dire qu'elle devrait être menée par l'application directe d'ondes électriques sans l'utilisation d'engins aériens ou d'autres instruments de destruction". Il ajoute: "Ce n'est pas un rêve. Aujourd'hui même, il est possible de construire des centrales électriques sans fil qui permettraient de rendre inhabitable n'importe quelle région du globe sans soumettre la population des autres régions à de sérieux dangers ou inconvénients".

1915: De nouveau, dans une autre lettre à l'éditeur, Tesla déclare: "Il est parfaitement pratique de transmettre de l'énergie électrique sans fil et de produire des effets destructeurs à distance. J'ai déjà construit un émetteur sans fil qui rend cela possible...Lorsque cela est inévitable, [l'émetteur] peut être utilisé pour détruire des biens et des vies".

L'état de santé mentale de Tesla est important dans cette chronologie. Un chercheur, Marc J. Seifer, un psychologue, pense que Tesla a souffert d'une dépression nerveuse catalysée par la mort de l'un des partenaires de la Tesla Electric Company et par l'assassinat de Stanford White, le célèbre architecte, qui avait conçu Wardenclyffe. Seifer situe cet événement en 1906 et cite comme preuve une lettre de George Scherff, le secrétaire de Tesla:

Wardenclyffe, 10/4//1906

Cher Monsieur Tesla :

J'ai reçu votre lettre et je suis très heureux de savoir que vous avez vaincu votre maladie. Je ne vous ai pratiquement jamais vu aussi mal en point que Dimanche dernier; et j'ai eu peur.

Entre 1900 et 1910, l'élan créateur de Tesla consiste à établir son plan de transmission d'énergie sans fil. Mis à mal par les réalisations de Marconi, assailli par des problèmes financiers et rejeté par l'establishment scientifique, Tesla est dans une situation désespérée au milieu de la décennie. La pression devient trop forte en 1906 et il souffre d'un effondrement émotionnel. Afin de faire un dernier effort pour faire reconnaître son grand projet, il a peut-être essayé un test à haute puissance de son émetteur pour montrer son potentiel destructeur. Cet essai aurait eu lieu en 1908.

L'événement de Tunguska a eu lieu le matin du 30 Juin 1908. Une explosion estimée à l'équivalent de 10 à 15 mégatonnes de TNT a aplati 202.343 hectares de forêt de pins près du Fleuve Stony Tunguska en Sibérie Centrale, des troupeaux entiers de rennes ont été détruits. L'explosion a été entendue dans un rayon de 998 kms. Lorsqu'une expédition a été menée dans la région en 1927 pour trouver des preuves de la présence de la météorite présumée à l'origine de l'explosion, aucun cratère d'impact n'a été découvert. Lorsque le sol a été foré pour trouver des morceaux de nickel, de fer ou de pierre, les principaux constituants des météorites, aucun n'a été trouvé jusqu'à une profondeur de 12 mètres.

De nombreuses explications ont été données pour l'événement de Tunguska. La version officiellement acceptée est qu'un fragment de 100.000 tonnes de la comète d'Encke, composé principalement de poussière et de glace, est entré dans l'atmosphère à 62.000 m.p.h., s'est réchauffé et a explosé au-dessus de la surface de la terre, créant une boule de feu et une onde de choc, mais pas de cratère. Selon d'autres versions de la catastrophe, il s'agirait d'un mini trou noir renégat ou d'un vaisseau spatial extraterrestre s'écrasant sur la terre avec la libération d'énergie qui en résulte.

Selon Oliver Nichelson, les faits historiques laissent penser que cet événement a été provoqué par un tir d'essai de l'arme énergétique de Tesla.

En 1907 et 1908, Tesla écrit sur les effets destructeurs de son émetteur d'énergie. Son émetteur de Wardenclyffe était beaucoup plus grand que l'appareil de Colorado Springs qui avait détruit le générateur de la centrale électrique. Son nouvel émetteur serait capable d'effets de plusieurs ordres de grandeur supérieurs à ceux de l'appareil du Colorado.

En 1915, il a déclaré avoir déjà construit un émetteur qui "lorsqu'inévitable...peut être utilisé pour détruire des biens et des vies". Enfin, une lettre de Tesla à J. P. Morgan datant de 1934, découverte par Margaret Cheney, biographe de Tesla, semble indiquer de manière concluante qu'il s'agit d'un essai d'arme énergétique:

> **La machine volante a complètement démoralisé le monde, à tel point que dans certaines villes, comme Londres et Paris, les gens ont une peur mortelle des bombardements aériens. Le nouveau moyen que j'ai mis au point offre une protection absolue contre cette forme d'attaque et d'autres...Ces nouvelles découvertes que j'ai réalisées expérimentalement sur une échelle limitée, ont créé une profonde impression (emphase ajoutée).**

De nouveau, les preuves sont circonstancielles mais, pour utiliser le langage de l'enquête criminelle, Tesla avait le motif et les moyens d'être la cause de l'événement de Tunguska Il semble également avouer qu'un tel test a eu lieu avant 1915. Son émetteur pouvait générer des niveaux d'énergie et des fréquences capables de libérer la force destructrice de 10 mégatonnes, voire plus, de TNT. Et le génie négligé était désespéré.

La nature de l'événement de Tunguska n'est pas non plus incompatible avec ce qui pourrait se produire lors de la libération soudaine d'énergie sans fil. Aucun objet enflammé n'a été signalé dans le ciel à cette époque par des astronomes professionnels ou amateurs, comme on pourrait s'y attendre lorsqu'un objet de 90.718 tonnes entre dans l'atmosphère. La lueur dans le ciel de la région, mentionnée par certains témoins, juste avant l'explosion, a pu provenir du sol, comme l'ont découvert des chercheurs en géologie dans les années 1970. Juste avant un tremblement de terre, la roche tendue sous le sol crée un effet électrique qui illumine l'air.

Selon Oliver Nichelson, si l'explosion a été provoquée par la transmission d'énergie sans fil, la tension géologique ou le courant lui-même provoquerait une lueur dans l'air. Enfin, il y a l'absence d'un cratère d'impact. Parce qu'il n'y a pas d'objet matériel à impacter, une explosion causée par la transmission d'énergie sans fil ne laisserait pas de cratère.

Étant donné la nature pacifiste générale de Tesla, il est difficile de comprendre pourquoi il a effectué un test nuisible à la fois aux animaux et aux personnes qui gardaient les animaux, même lorsqu'il était en proie au désespoir financier. La réponse est qu'il n'avait probablement aucune intention de nuire, mais qu'il visait un coup de publicité et qu'il a littéralement raté sa cible.

À la fin de l'année 1908, le monde entier suit la tentative audacieuse de Peary d'atteindre le Pôle Nord. Peary revendique le Pôle au Printemps 1909, mais l'hiver précédent, il était retourné à la base de l'Île d'Ellesmere, à environ 1126 kms du Pôle. Si

Tesla voulait attirer l'attention de la presse internationale, peu de choses auraient été plus impressionnantes que l'envoi par l'expédition Peary d'un message signalant une explosion cataclysmique sur la glace en direction du Pôle Nord. Tesla, alors, s'il ne pouvait pas être salué comme le maître créateur qu'il était, pouvait être vu comme le maître d'une nouvelle force de destruction mystérieuse.

L'essai, semble-t-il, n'a pas été un succès complet, dit Nichelson. Il a dû être difficile de contrôler la grande quantité de puissance de l'émetteur et de la guider à l'endroit exact voulu par Tesla. Alert, le Canada sur l'Île d'Ellesmere et la région de Tunguska sont tous sur la même ligne de grand cercle à partir de Shoreham, Long Island. Les deux sont sur un relèvement de boussole d'un peu plus de 2 degrés le long d'une trajectoire Polaire. L'onde électrique destructrice a manqué sa cible.

Quiconque a eu connaissance de la démonstration de l'arme à énergie de Tesla a dû être consterné, soit parce qu'elle a manqué la cible prévue et serait une menace pour les régions habitées de la planète, soit parce qu'elle a trop bien fonctionné en dévastant une telle zone en appuyant simplement sur un interrupteur à des milliers de kilomètres. Quel que soit le cas, Tesla n'a jamais reçu la notoriété qu'il recherchait pour son émetteur de puissance.

En 1915, le laboratoire de Wardenclyffe est cédé à Waldorf-Astoria. Inc. en lieu et place du paiement des factures d'hôtel de Tesla. En 1917, Wardenclyffe est dynamité sur ordre des nouveaux propriétaires afin de récupérer de l'argent de la casse.

La théorie exotique d'Oliver Nichelson n'est peut-être qu'une pure fantaisie, mais Nikola Tesla a peut-être secoué le monde d'une manière qui est restée secrète pendant plus de 80 ans.

Aujourd'hui, la guerre des étoiles menace de contrôler toute la population de cette planète depuis l'orbite terrestre. Les inventions de rayon de la mort de Tesla peuvent être utilisées de diverses manières: obusiers à ondes scalaires, radars mondiaux, dispositifs antisismiques, manipulation des ondes cérébrales, armes à faisceau de particules, impulsions de train d'ondes, phasers portatifs et une infinité d'autres dispositifs.

Du côté positif de cette technologie, il y a l'énergie gratuite et l'utilisation des boucliers Tesla, la formation d'une enveloppe énergétique impénétrable autour d'une ville, d'une communauté ou d'une installation. Les explosions d'un Obusier Tesla pourraient détruire le réseau de communication de n'importe quelle grande ville avec une secousse bien placée de plusieurs millions de volts, et des frappes aériennes peuvent être lancées depuis l'espace. Les applications militaires de nombreuses inventions de Tesla sont innombrables, et le complexe militaro-industriel a donc tout intérêt à dissimuler Tesla et ses inventions.

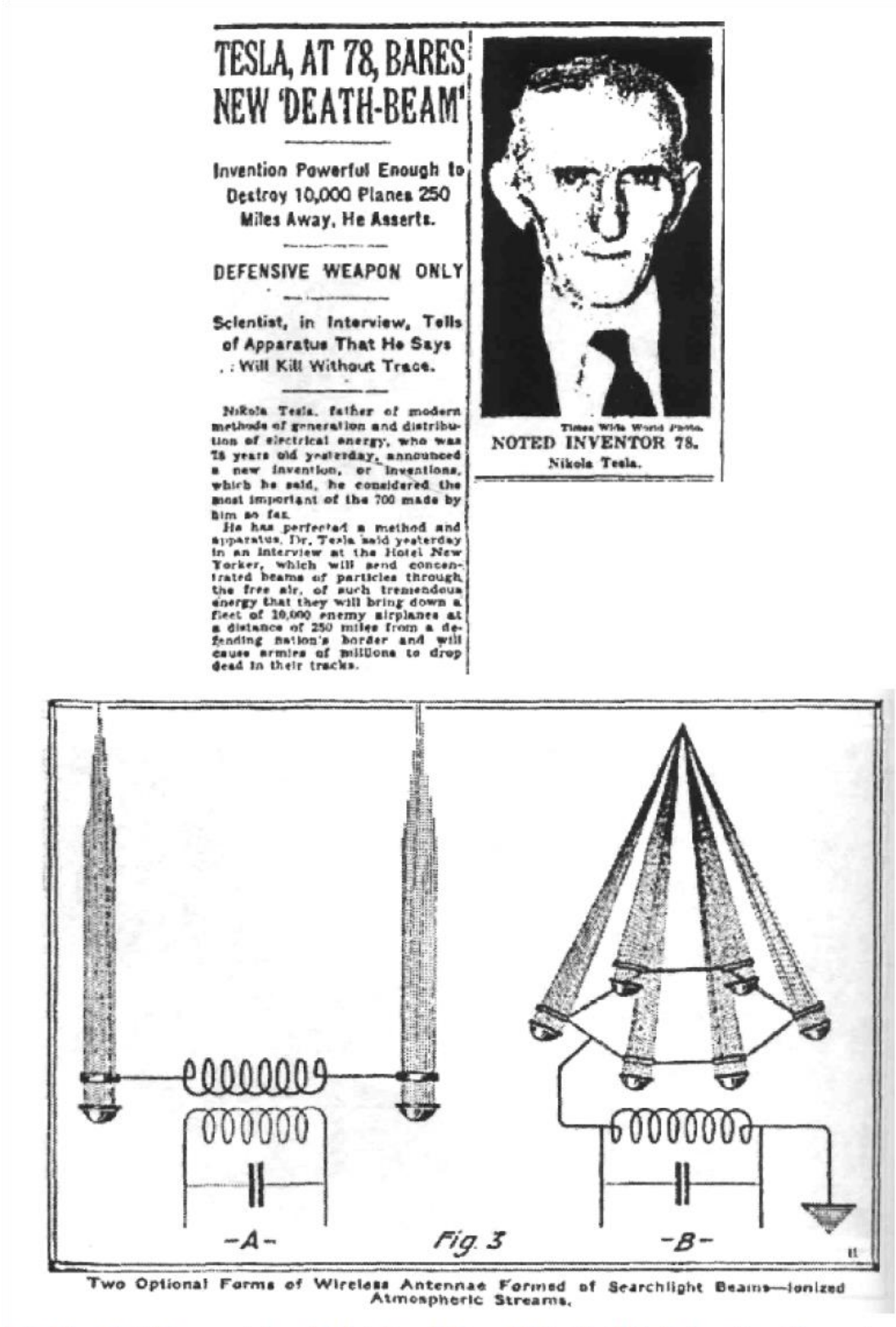


Above & Below: Tesla's Death Ray popularized in a drawing from "Diabolical Rays" in the November, 1915 issue of Popular Radio Magazine. The fear of these "diabolical death rays," was one of the reasons given for the dismantling of Tesla's Wardencliff Tower.



THE RAY IN OPERATION EXPLODING GUNPOWDER.

Ci-dessus et ci-dessous: Le rayon de la mort de Tesla popularisé dans un dessin tiré de "Diabolical Rays" dans le numéro de Novembre 1915 du Popular Radio Magazine. La crainte de ces "rayons de la mort diaboliques" est l'une des raisons invoquées pour le démantèlement de la Tour Wardenclyffe de Tesla.



TESLA, AT 78, BARES NEW 'DEATH-BEAM'

Invention Powerful Enough to Destroy 10,000 Planes 250 Miles Away, He Asserts.

DEFENSIVE WEAPON ONLY

Scientist, in Interview, Tells of Apparatus That He Says Will Kill Without Trace.

Nikola Tesla, father of modern methods of generation and distribution of electrical energy, who was 78 years old yesterday, announced a new invention, or inventions, which he said, he considered the most important of the 700 made by him so far.

He has perfected a method and apparatus, Dr. Tesla said yesterday in an interview at the Hotel New Yorker, which will send concentrated beams of particles through the free air, of such tremendous energy that they will bring down a fleet of 10,000 enemy airplanes at a distance of 250 miles from a defending nation's border and will cause armies of millions to drop dead in their tracks.

Times Wide World Photo.
NOTED INVENTOR 78.
Nikola Tesla.

-A- Fig. 3 -B-

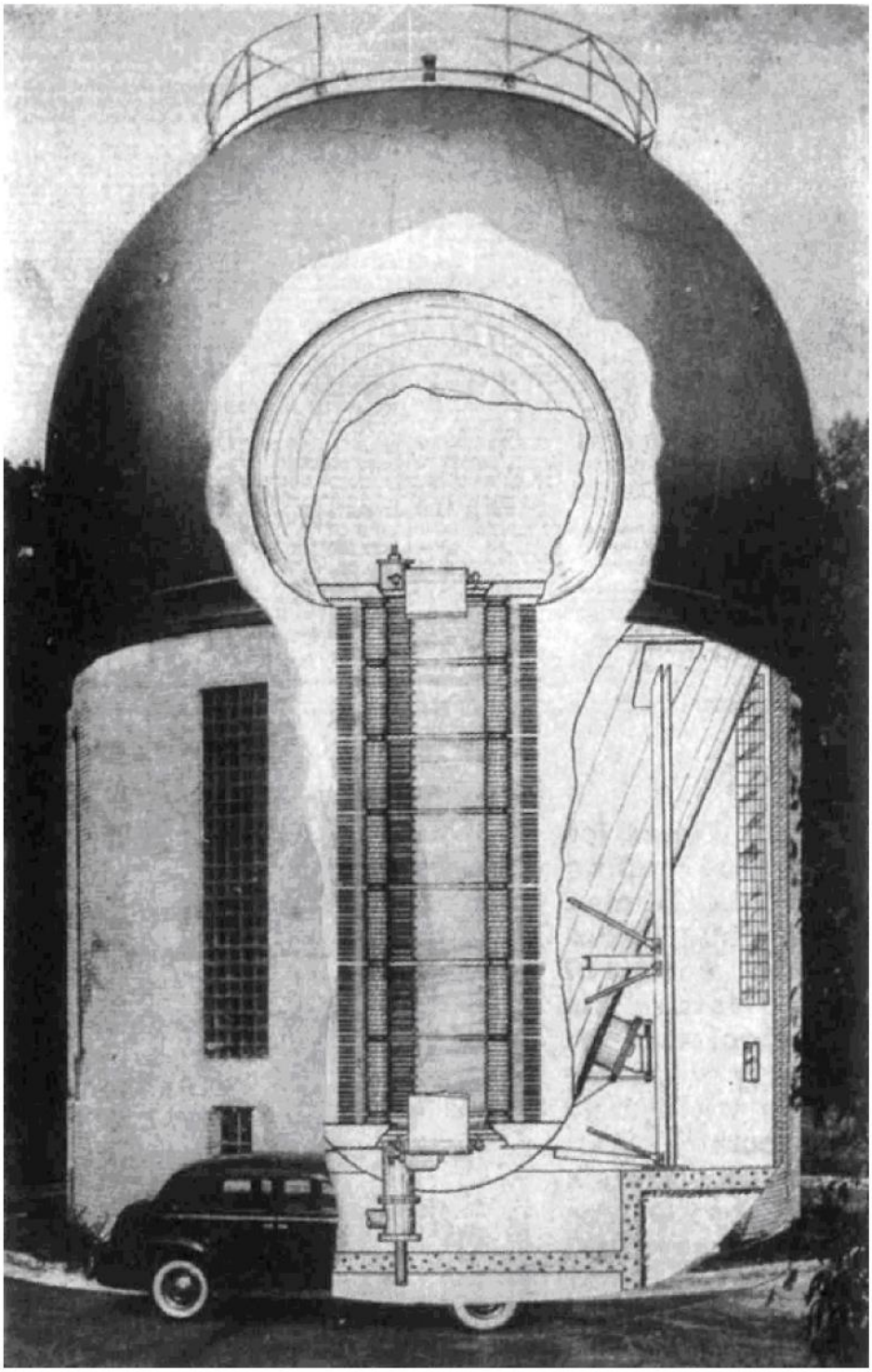
Two Optional Forms of Wireless Antennae Formed of Searchlight Beams—Ionized Atmospheric Streams.

Ci-dessus: L'article du New York Times sur le rayon mortel de Tesla du 11 juillet 1934. Ci-dessous: Deux illustrations d'un article paru dans le numéro de Mars 1920 d'Electrical Experimenter intitulé Wireless Transmission of Power Now Possible. Les illustrations montrent ses prototypes de dispositifs de "transmissions par faisceau ionisé dirigé", un dispositif "rayon de la mort -- projecteur". Curieusement, de puissants faisceaux de projecteurs ont souvent été signalés comme faisant partie d'engins non identifiés de forme discoïde ou en forme de cigare depuis la fin des années 1800.



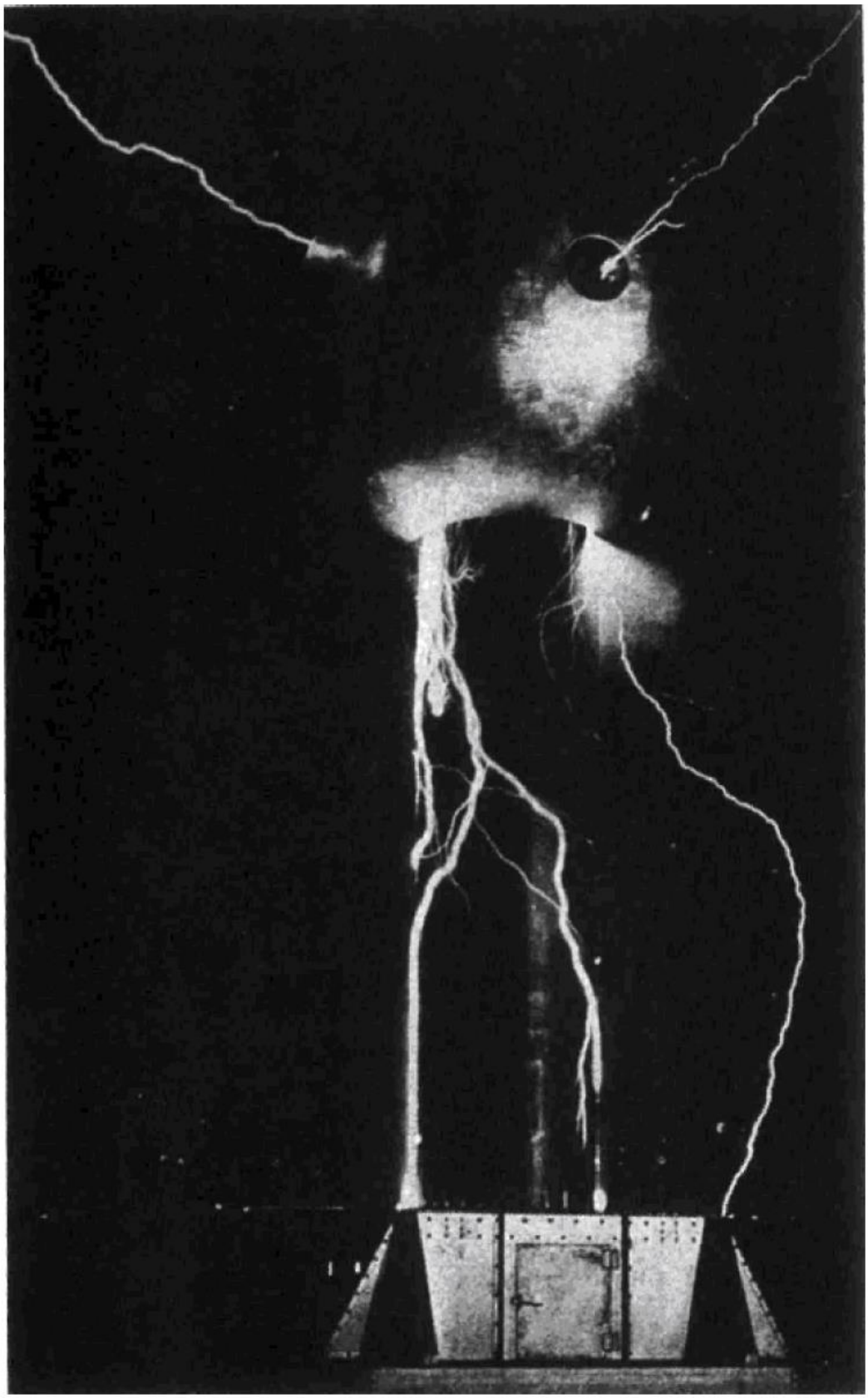
Above: The New York Times for Sunday, July 11, 1937 calling Tesla a "Dinosaur." Tesla, a man living far ahead of his time, rather than behind the times, speaks of sending messages to Mars on his 81st birthday. Marconi and his scientists were already preparing to journey to Mars with their electro-gravitic spacecraft. Right: A recent article on Tesla's advanced science by Oliver Nicholson in the January, 1990 issue of FATE magazine.

Ci-dessus: Le New York Times du Dimanche 11 Juillet 1937 qualifie Tesla de "Dinosaure". Tesla, un homme vivant en avance sur son temps, plutôt qu'en retard sur son temps, parle d'envoyer des messages sur Mars le jour de son 81e anniversaire. Marconi et ses scientifiques se préparaient déjà à voyager vers Mars avec leur vaisseau spatial électro-gravitique. A droite: Un article récent sur la science avancée de Tesla par Oliver Nichelson dans le numéro de Janvier 1990 du magazine FATE.

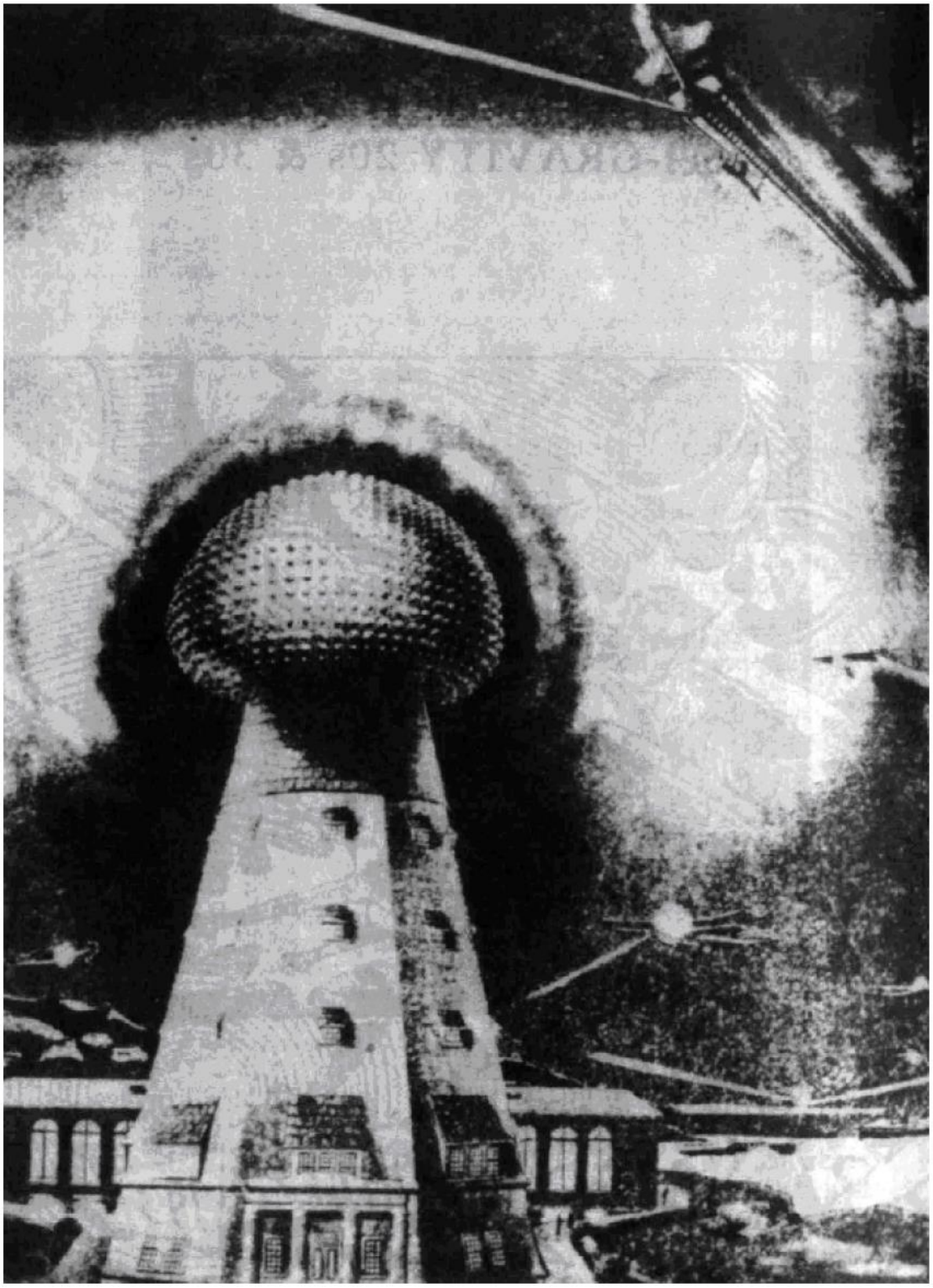


This electrostatic atom-smasher was built at the Carnegie Institution in Washington D.C., and used between 1920 and 1940. The cross-section shows a spherical conductor, its insulating supports, and tube in which particles **are** accelerated. The charging belt is shown cut-off near the top and bottom. This structure was also the talk of "death-rays."

Ce briseur d'atomes électrostatique a été construit à la Carnegie Institution de Washington D.C., et utilisé entre 1920 et 1940. La coupe transversale montre un conducteur sphérique, ses supports isolants et le tube dans lequel les particules sont accélérées. La ceinture de charge est représentée coupée près du haut et du bas. Cette structure a également fait parler des "rayons de la mort".



Le générateur électrostatique Van de Graaf de la Carnegie Institution à Washington D.C. en action. Notez la porte à taille humaine au bas du bâtiment. Cela donne une bonne idée de l'aspect qu'aurait pu avoir la Tour Wardenclyffe de Tesla lorsqu'elle était opérationnelle.



The amazing Wardenclyffe Tower of Long Island in full action as Tesla envisioned it. The tower is broadcasting power to anti-gravity airships and electric airplanes that hover around it. Note the powerful searchlight-beams on the airships. These were a combination of searchlight and death-ray, as commonly spoken of by Tesla.

L'étonnante Tour Wardenclyffe de Long Island en pleine action, telle que Tesla l'avait imaginée. La tour diffuse de l'énergie aux dirigeables anti-gravité et aux avions électriques qui tournent autour d'elle. Notez les puissants faisceaux de projecteurs sur les dirigeables. Il s'agit d'une combinaison de projecteurs et de rayons mortels, comme le disait Tesla.

SYSTÈMES D'ONDES SCALAIRES TESLA: LA TERRE COMME CONDENSATEUR

Par Richard L. Clark

Nikola Tesla a conçu ses systèmes de communication et de diffusion d'énergie en se basant sur la Terre comme une plaque de condensateur sphérique avec l'ionosphère comme l'autre plaque. Les fréquences qui fonctionnent le mieux avec ce système sont 12 Hz et ses harmoniques, ainsi que la fréquence "orage" autour de 500 KHz. Le système électrostatique terrestre de base et les conceptions de base de Tesla sont illustrés dans la figure ci-dessous. Toutes les longueurs ou circuits doivent être d'un quart de longueur d'onde ou d'un multiple impair de celui-ci.

Le condensateur surélevé a réellement deux fonctions. La Capacité de mise à la Terre (Cg) et la Capacité vers l'Ionosphère (Ci). La plaque inférieure uniquement à la terre est Cg, et les deux plaques sont Ci. L_2 et C_3 sont un système de couplage résonant à noyau d'air abaissé à la fréquence désirée. Des calculs simples permettent de déterminer les valeurs de fréquence de résonance à partir du schéma du Circuit d'Équivalence de Tesla. Soyez extrêmement prudent avec les tensions élevées de ce système.

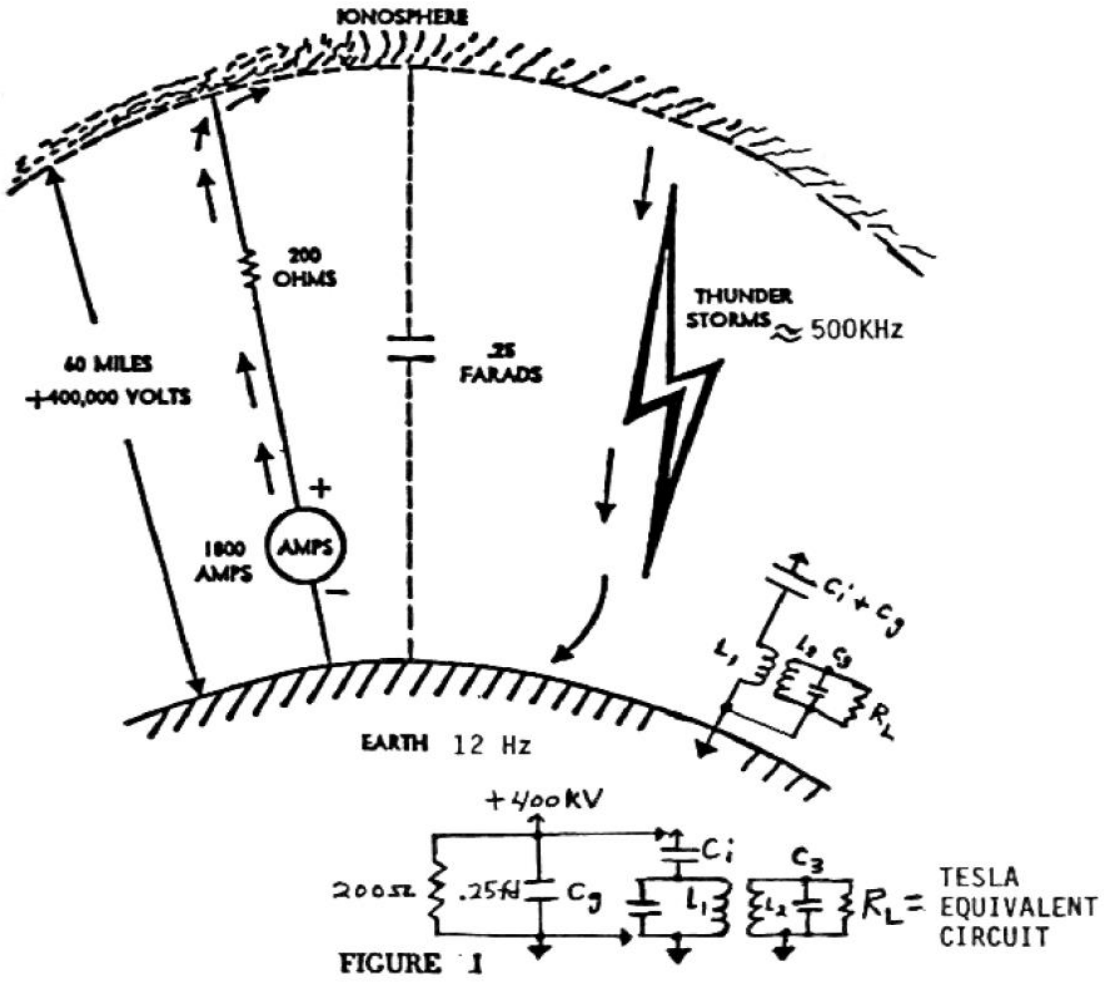
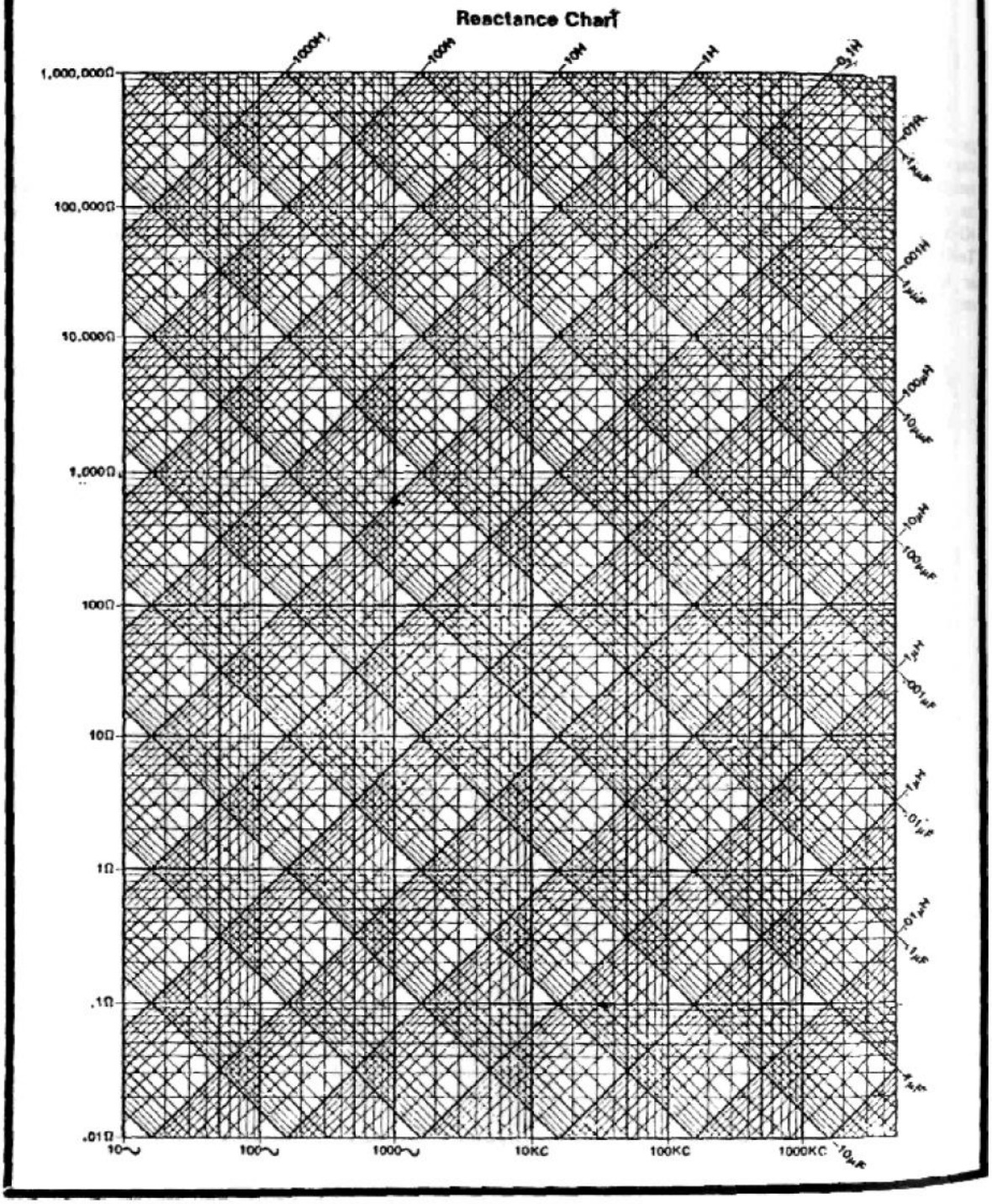
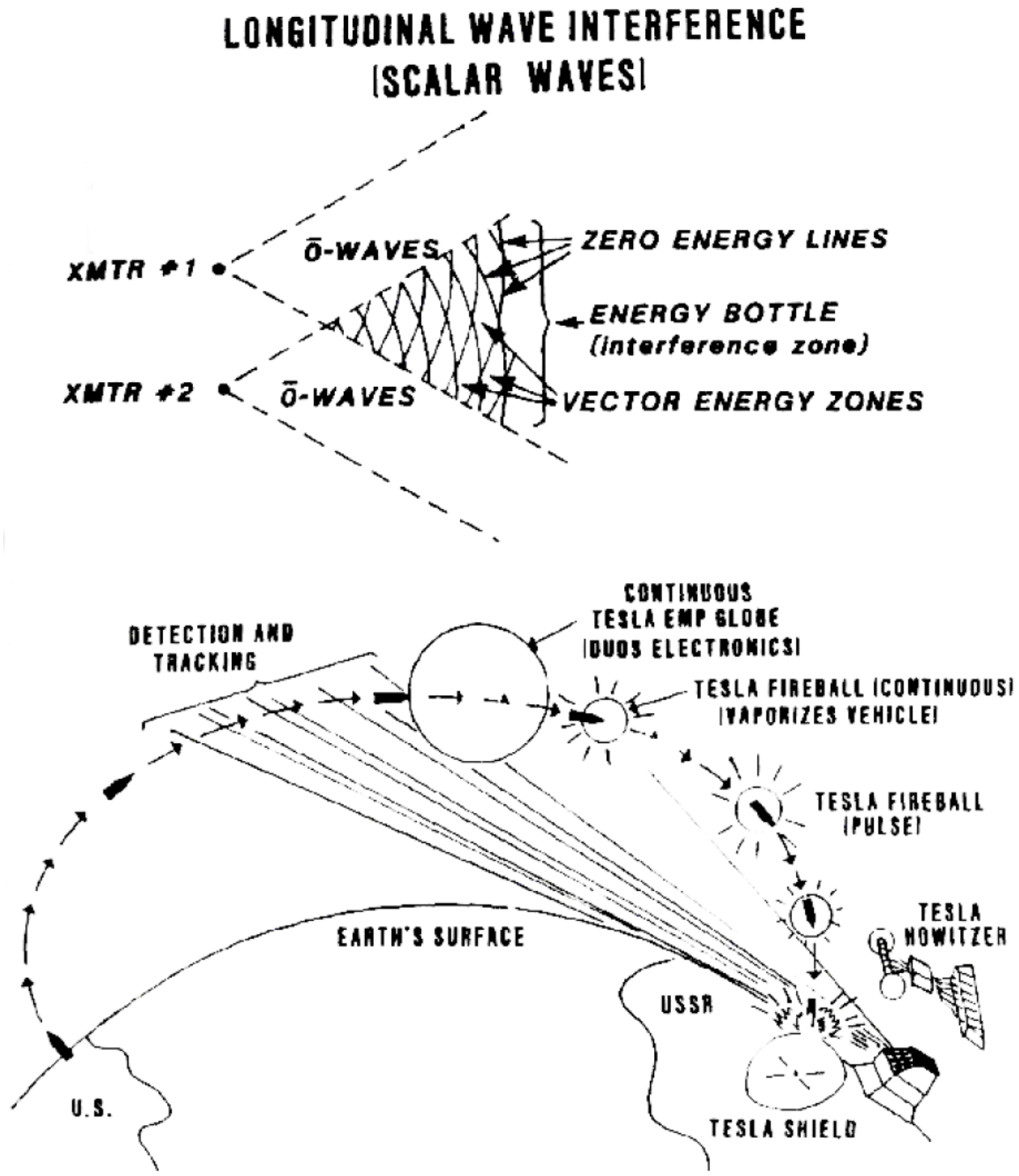


FIGURE 1

Equivalent circuit of earth's electrostatic voltage field.

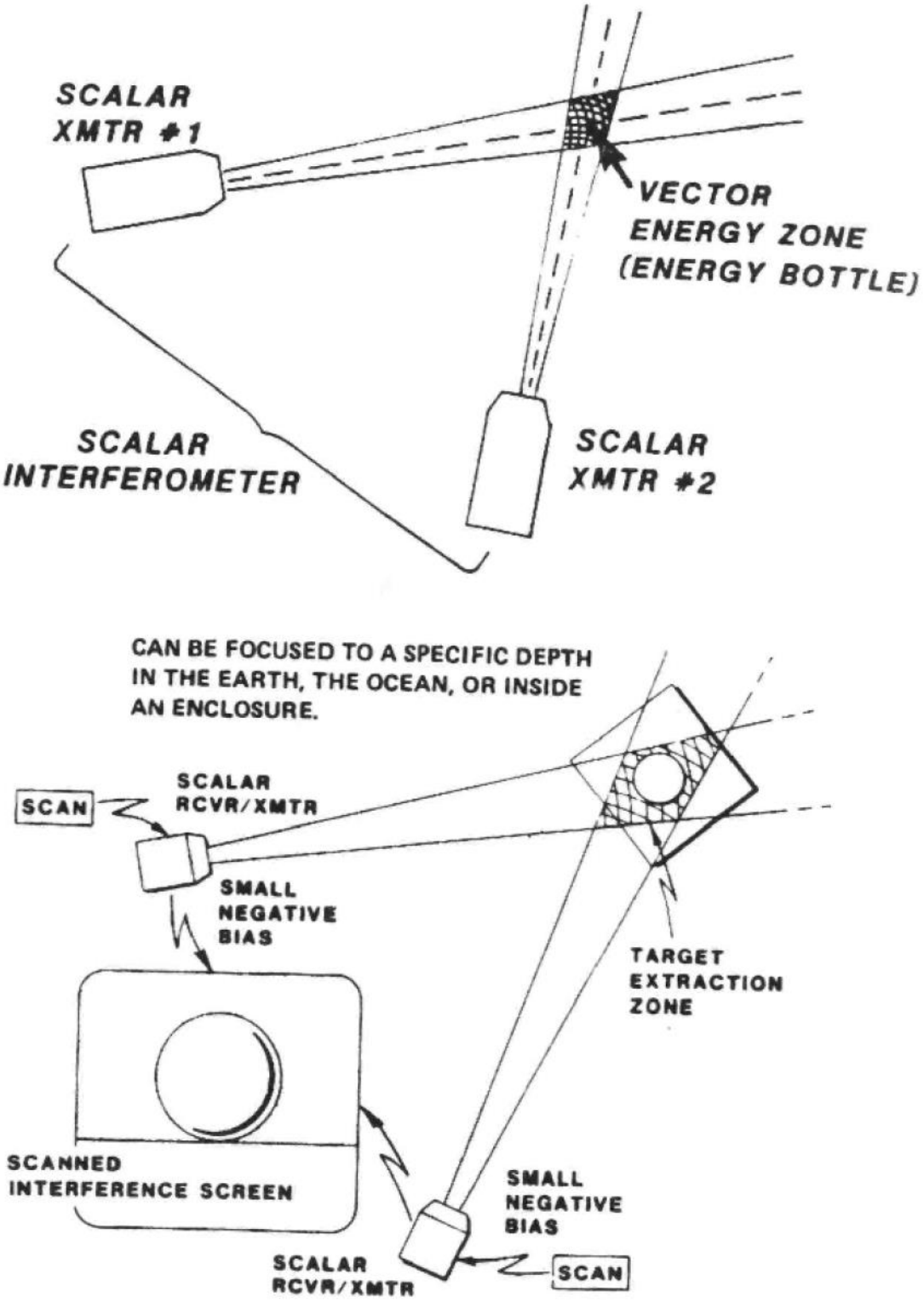
TESLA SCALAR WAVE SYSTEMS: THE EARTH AS A CAPACITOR





Bearden's Scalar Wave weapons in action. Tomorrow's science fiction weaponry was yesterday's reality. Yet science has apparently not moved forward with this technology for eighty years—or has it?

Les armes à Ondes Scalaires de Bearden en action. L'armement de science-fiction de demain était la réalité d'hier. Pourtant, la science n'a apparemment pas progressé avec cette technologie depuis quatre-vingts ans -- ou bien l'a-t-elle fait?



Col. Tom Bearden's idea of how a "Testa Howizter" system using current scalar wave technology might work. Compare to Tesla's 1920 illustration for his "directed ionized beam transmissions."

L'idée du Colonel Tom Bearden sur la façon dont un système "Obusier Tesla" utilisant la technologie actuelle des ondes scalaires pourrait fonctionner. Comparez avec l'illustration de 1920 de Tesla pour ses "transmissions par faisceau ionisé dirigé".

Chicago Tribune, Sunday, August 10, 1986

Was Edison adversary father of 'Star Wars'?

By James Coates
Chicago Tribune

COLORADO SPRINGS, Colo.—Giants have trod the ground here. Zebulon Pike, legendary explorer of the unknown West, gave his name to the majestic white- capped peak just outside of town.

President Dwight Eisenhower came here to carve America's ultimate nuclear war command center, the awesome North American Aerospace Defense Command [NORAD] bunker, into the granite underneath Pike's Peak's neighboring summit, Cheyenne Mountain.

Most impressive of all, the man who invented radio and who discovered the way that the world transmits its electrical power did much of his creative work here.

But, wait. Weren't we taught that radio was invented by an Italian named Guglielmo Marconi? And that the legendary Thomas Alva Edison devised today's electrical power system in his New Jersey laboratories?

"We were taught wrong," said Toby Grotz, president of the International Tesla Society based here in honor of a little-known flamboyant genius named Nikola Tesla.

Two years before Marconi demonstrated his wireless radio transmission, Tesla, a naturalized Yugoslavian immigrant, performed an identical feat at the 1893 World's Fair in Chicago.

On June 21, 1943, in the case of Marconi Wireless Telegraph Co. vs. the United States the Supreme Court ruled that that Tesla's radio patents had predated those of the Italian genius.

To be sure, Edison invented the incandesent light bulb. But he powered it and all of his other projects with inefficient direct current [DC] electricity.

It was Tesla who discovered how to use the far more powerful phased form of alternating current [AC] electricity that is virtually the universal type of electricity employed by modern civilization.

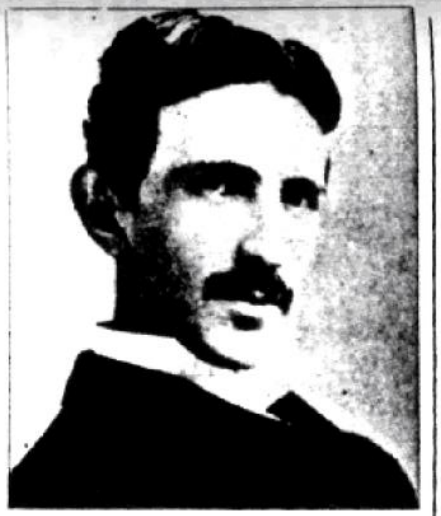
And now, there are indications that Tesla also discovered many of the devices which the United States military-industrial complex is seeking to develop and build for the Pentagon's controversial Star Wars antimissile defense system.

Grotz and other Tesla experts speculate that recent puzzling reports of immense clouds forming within minutes over Soviet arctic territory are indications that the Soviet Union is testing devices for transmitting energy over large distances developed nearly a century ago by Tesla.

Of particular interest to Tesla researchers, said Grotz, is a widely reported April 9, 1984, event in which at least four airline pilots reported seeing an eruption near Japan that appeared to be a nuclear explosion cloud that billowed to a height of 60,000 feet and a width of 200 miles within just two minutes and enveloped their aircraft.

In late July the Cox News Service reported that all four of these planes had been examined by the U.S. Air Force at Anchorage, Alaska, and were found to be free of radiation despite the fact they had flown through the mysterious cloud in question.

Grotz said that such clouds could form if someone were attempting to implement Tesla's plans for broadcasting energy by "creating resonances inside the earth's ionospheric cavity" calculated in Colorado Springs during 1899 experiments by the electrical genius.



Nikola Tesla: Is his research helping the Soviet Union build the ultimate weapon?

Each year about 400 members of the Tesla Society, sanctioned by the prestigous International Institute of Electric Engineering [IIEE], meet here where the wizard of electricity carried out his most startling lightning-crackling experiments to discuss one of the strangest stories in the annals of American science.

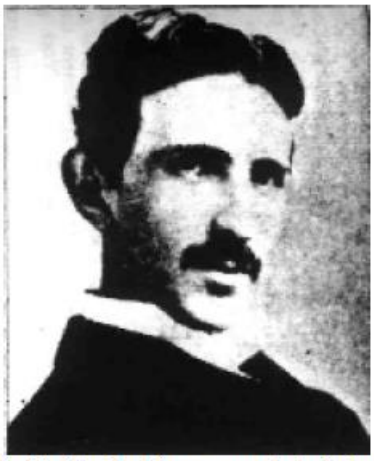
It is a story of tormented genius. It also is the story of a little-known but intensely bitter feud that pitted Edison and the fabulously wealthy financier J.P. Morgan on one side and Tesla and his ally, the equally powerful George Westinghouse on the other. And, finally, it is a spy story.

Many in the Tesla Society are convinced

Edison était-il le Père Ennemi de la "Guerre des Étoiles" ?

Par' James Coates

Chicago Tribune



Nikola Tesla: Is his research helping the Soviet Union build the ultimate weapon?

COLORADO SPRINGS -- Des géants ont foulé le sol ici. Zebulon Pike, explorateur légendaire de l'Ouest inconnu, a donné son nom à la majestueuse cime blanche juste à l'extérieur de la ville.

Le Président Dwight Eisenhower est venu ici pour graver le centre de commandement de guerre nucléaire ultime de l'Amérique, l'impressionnant bunker du North American Aerospace Defense Cornmand [NORAD], dans le granit situé sous le sommet voisin de Pic Pikes, Chevenne Mountain.

Le plus impressionnant est que l'homme qui a inventé la radio et découvert la façon dont le monde transmet son énergie électrique, a fait une grande partie de son travail créatif ici. Mais, attendez. N'avons-nous pas appris que la radio a été inventée par un Italien nommé Guglielmo Marconi? Et que le légendaire Thomas Alva Edison a conçu le système d'alimentation électrique d'aujourd'hui dans ses laboratoires du New Jersey?

"Nous avons été mal enseignés", a déclaré Toby Grotz, président de l'International Tesla Society, dont le siège est ici en l'honneur d'un génie flamboyant peu connu, Nikola Tesla.

Deux ans avant que Marconi fasse la démonstration de sa transmission radio sans fil, Tesla, un immigrant Yougoslave naturalisé, a réalisé un exploit identique lors de l'Exposition Universelle de 1893 à Chicago.

Le 21 Juin 1943, dans l'affaire Marconi Wireless Telegraph Co. contre les États-Unis, la Cour Suprême a jugé que les brevets radio de Tesla étaient antérieurs à ceux du génie Italien.

Certes, Edison a inventé l'ampoule à incandescence. Mais il l'a alimentée, ainsi que tous ses autres projets, avec un courant continu [DC] inefficace.

C'est Tesla qui a découvert comment utiliser la forme phasée beaucoup plus puissante du courant alternatif [AC], qui est pratiquement le type universel d'électricité utilisé par la civilisation moderne.

Et maintenant, il y a des indications que Tesla a également découvert un grand nombre des dispositifs que le complexe militaro-industriel des États-Unis cherche à développer et à construire pour le système controversé de défense antimissile Star Wars du Pentagone.

Grotz et d'autres experts sur Tesla supposent que les récents rapports déconcertants sur la formation d'immenses nuages en quelques minutes au-dessus du territoire arctique Soviétique indiquent que l'Union Soviétique teste des dispositifs de transmission d'énergie sur de grandes distances mis au point il y a près d'un siècle par Tesla.

Selon Mr. Grotz, les chercheurs étudiant Tesla s'intéressent tout particulièrement à un événement largement rapporté, le 9 Avril 1984, au cours duquel au moins quatre pilotes de ligne ont déclaré avoir vu une éruption près du Japon qui semblait être un nuage d'explosion nucléaire qui a atteint une hauteur de 18,30 kms et une largeur de 322 kms en seulement deux minutes et a enveloppé leur avion.

Fin Juillet, le Cox News Service a rapporté que ces quatre avions avaient été examinés par l'Air Force Américaine à Anchorage, en Alaska, et qu'ils étaient exempts de radiations malgré le fait qu'ils avaient traversé le mystérieux nuage en question.

Selon Grotz, de tels nuages pourraient se former si quelqu'un tentait de mettre en œuvre les plans de Tesla pour diffuser de l'énergie en "créant des résonances à l'intérieur de la cavité ionosphérique terrestre" calculées à Colorado Springs lors des expériences menées par le génie de l'électricité en 1899.

Chaque année, environ 400 membres de la Tesla Society, approuvée par le prestigieux International Institute of Electric Engineering [IIEE], se réunissent à l'endroit où le magicien de l'électricité a réalisé ses expériences les plus étonnantes, qui ont fait crépiter la foudre, pour discuter de l'une des histoires les plus étranges des annales de la science Américaine.

C'est l'histoire d'un génie tourmenté. C'est aussi l'histoire d'une querelle peu connue mais extrêmement amère qui a opposé Edison et le fabuleusement riche financier J. P.

Morgan d'une part, et Tesla et son allié, le non moins puissant George Westinghouse, d'autre part. Enfin, il s'agit d'une histoire d'espionnage.

De nombreux membres de la Tesla Society sont convaincus que des bureaucrates Américains stupides ont expédié les secrets nécessaires à la construction de la Guerre des Étoiles, découverts par Tesla, vers la Yougoslavie sous contrôle communiste peu après la Seconde Guerre Mondiale, permettant ainsi aux Soviétiques de prendre une avance considérable dans la recherche d'une arme à faisceau de particules jugée essentielle à la construction de tout bouclier antimissile.

Lors d'une interview entre les sessions du symposium Tesla du mois d'Août, Grotz a expliqué que Tesla était attiré par Colorado Springs parce qu'il avait besoin à la fois du climat sec et des orages furieux et puissants qui dévalent si souvent les flancs du Pic Pikes et du Cheyenne Mountain.

"Tesla rêvait de fournir des quantités illimitées d'énergie librement et également disponibles pour tous les habitants de la Terre", a déclaré Grotz.

Et il était convaincu de pouvoir y parvenir en diffusant de l'énergie électrique sur de grandes distances, tout comme la radio transmet des quantités d'énergie bien plus petites, explique Grotz.

Les mêmes faisceaux d'énergie, bien sûr, pourraient être dirigés à la vitesse de la lumière pour détruire les avions et les missiles ennemis ainsi que pour fournir de l'électricité, a-t-il noté.

De telles recherches nous amènent à la question la plus complexe à laquelle la science est confrontée aujourd'hui, à savoir la théorie des champs unifiés, dont Albert Einstein lui-même a avoué qu'elle dépassait ses capacités, a reconnu Grotz, ingénieur de la société Martin Marietta Aerospace à Denver.

Tesla pensait qu'il pouvait diffuser de l'énergie en produisant des vibrations dans l'atmosphère qui étaient parfaitement en phase avec les vibrations naturelles qui existent dans les orages, a déclaré Grotz.

Ensuite, toute personne possédant un récepteur pourrait simplement capter les émissions et acquérir de l'électricité tout comme elle reçoit des émissions de radio ou de télévision.

Au sommet d'une colline, là où les prairies s'étendent jusqu'au pied des Rocheuses, Tesla a érigé une version gigantesque de ce qu'on appelle la bobine Tesla, un appareil qui produit des arcs électriques spectaculaires en changeant rapidement sa résistance.

Presque tous les musées d'histoire naturelle et les laboratoires de physique des lycées du monde possèdent une bobine Tesla capable de faire dresser les cheveux des

étudiants ravis ou de faire jaillir des étincelles spectaculaires du bout des doigts de quelqu'un qui, debout sur un tapis en caoutchouc, tient l'autre main au-dessus du sommet de la bobine.

À l'angle des rues Foote et Kowia à Colorado Springs, Tesla a érigé une bobine de 37,2 m de haut. Puisant dans tout le système électrique de la ville, le génie de l'électricité a envoyé des millions de volts de courant dans la structure et des éclairs artificiels ont bondi jusqu'à 41,15 m dans le ciel maussade pour se mêler à d'autres éclairs créés par la nature.

La première fois qu'il a lancé le Commutateur, la ville entière a été plongée dans le noir, les essais ont créé des nuages artificiels autour de son installation et ont fait brûler des lumières jusqu'à 42 kms de distance, selon les reportages de l'époque.

Les éclairs artificiels de Colorado Springs créés pendant la seule année où Tesla a vécu ici, en 1899-1900, n'ont jamais été reproduits, a déclaré Grotz.

Les expériences ont permis d'établir que les orages électriques, lorsqu'ils descendaient des Rocheuses et traversaient les plaines vers le Kansas en grondant, résonnaient à une fréquence de 7,68 cycles par seconde.

Ce phénomène naturel a été redécouvert dans les années 1960 par le chercheur W. O. Schumann alors qu'il travaillait pour la Marine sur les moyens de diffuser les ordres de guerre nucléaire aux sous-marins immergés, a expliqué Grotz.

Un article largement diffusé lors du symposium Tesla intitulé "Star Wars Now ! The Bohm-Aharonov Effect, Scalar Interferometry and Soviet Weaponization" (La Guerre des Étoiles Maintenant! L'effet Bohm-Aharonov, l'Interférométrie Scalaire et l'Armement Soviétique) émet l'hypothèse que les mystérieux nuages qui ont effrayé les pilotes de ligne ont été créés lorsque l'énergie a été drainée d'une zone et transmise à une autre en utilisant les principes de Tesla.

L'auteur de l'article, T. E. Bearden, expert retraité des jeux de guerre du Pentagone et ingénieur-conseil actif auprès du Département de la Défense, a déclaré que le résultat de telles transmissions d'énergie est une "explosion froide" qui pourrait être extrêmement destructrice.

Notant que le nuage s'étendait sur 241 kms, Mr. Bearden a écrit: "Un seul tir d'une telle arme pourrait presque instantanément geler chaque soldat de l'OTAN dans cette zone en un bloc de glace".

Grotz a reconnu qu'une grande partie de la communauté scientifique mondiale met en doute les affirmations des fans de Tesla comme lui et Bearden.

"Mais", a-t-il ajouté, "Tesla a toujours été rejeté par l'establishment".

Après que Tesla ait commencé à construire des dynamos, des moteurs et d'autres appareils à courant alternatif avec le soutien financier de Westinghouse, Edison et sa General Electric Company ont mené une campagne pour discréditer le courant alternatif en soulignant ses dangers, selon "la biographe de Tesla, Margaret Cheney, dans son ouvrage "Tesla, Man Out of Time".

Edison obligeait des chiens et des chats à se tenir sur des plaques d'acier alimentées en courant alternatif, puis à actionner un interrupteur, ce qui les électrocutait. Il appelait ce procédé "Westinghousing", écrit Cheney.

Tesla finit par perdre face à Edison et à d'autres adversaires, même si son système d'alimentation en courant alternatif l'emporte.

Le visionnaire est mort en 1943 dans une chambre d'hôtel de New York qu'il partageait avec plusieurs pigeons qu'il considérait comme ses seuls amis, selon la biographe.

Après la guerre, les proches de Tesla en Yougoslavie ont introduit auprès de Washington une demande visant à récupérer les 17 malles de papiers et de matériel de laboratoire qu'il avait stockés dans un garage de New York.

En 1952, ces objets ont été envoyés à Belgrade où ils sont conservés dans un musée Tesla.

Mais, dit Grotz, "quelles sont les chances, selon vous, que tout ait d'abord été copié par le KGB?".

"Aux États-Unis, nous ne lui reconnaissons même pas le mérite d'avoir inventé 'la radio' et le bloc Soviétique est en train de construire des musées Tesla", a déclaré l'ingénieur.

"Pourquoi le respectent-ils autant?"



Notre Future Force Motrice

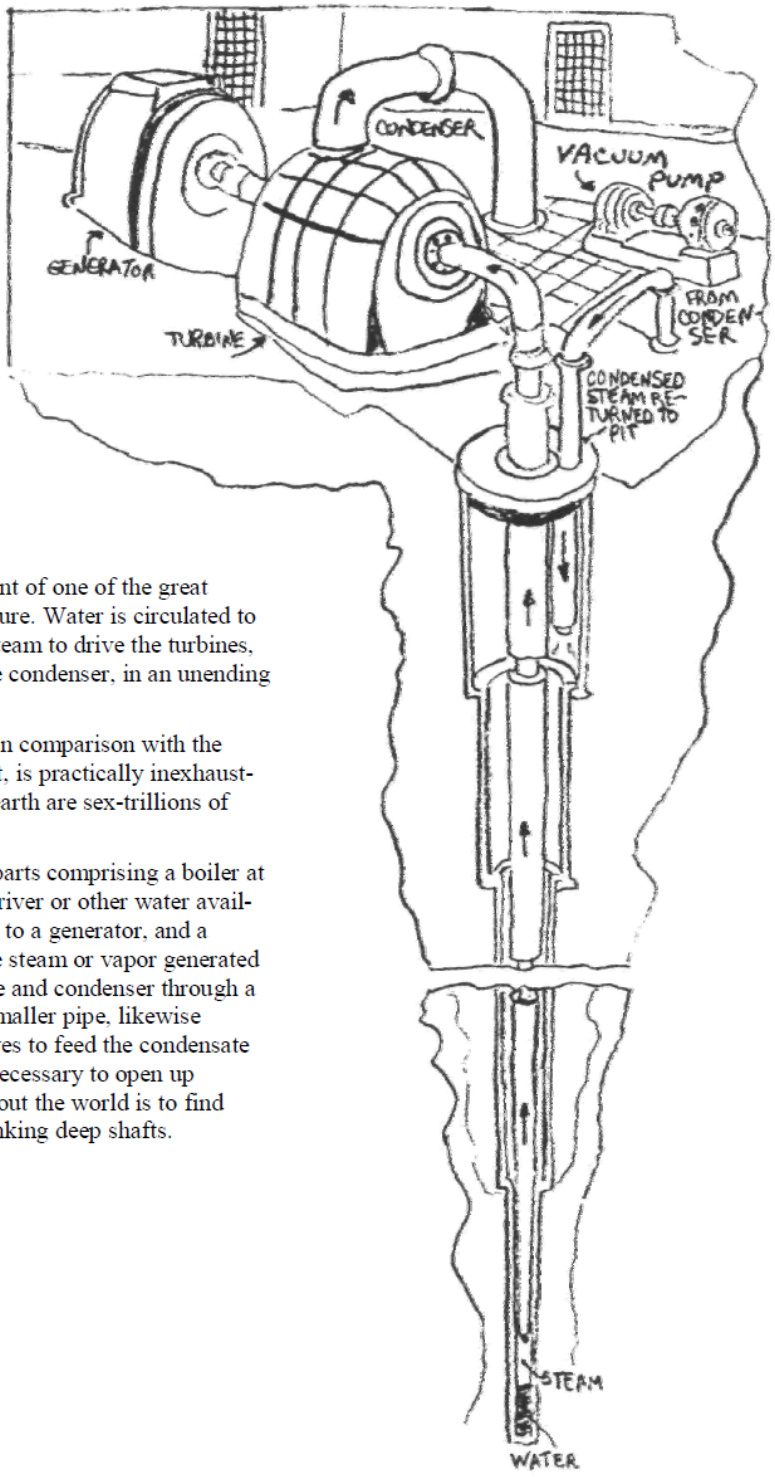
Par Nikola Tesla

Our Future Motive Power

By

Nikola

Tesla



December 1931

Above and to the right, the arrangement of one of the great terrestrial-heat power plants of the future. Water is circulated to the bottom of the shaft, returning as steam to drive the turbines, and then returned to liquid form in the condenser, in an unending cycle.

Internal heat of the earth is great and in comparison with the demands which man can make upon it, is practically inexhaustible: since the heated contents of the earth are sex-trillions of tons.

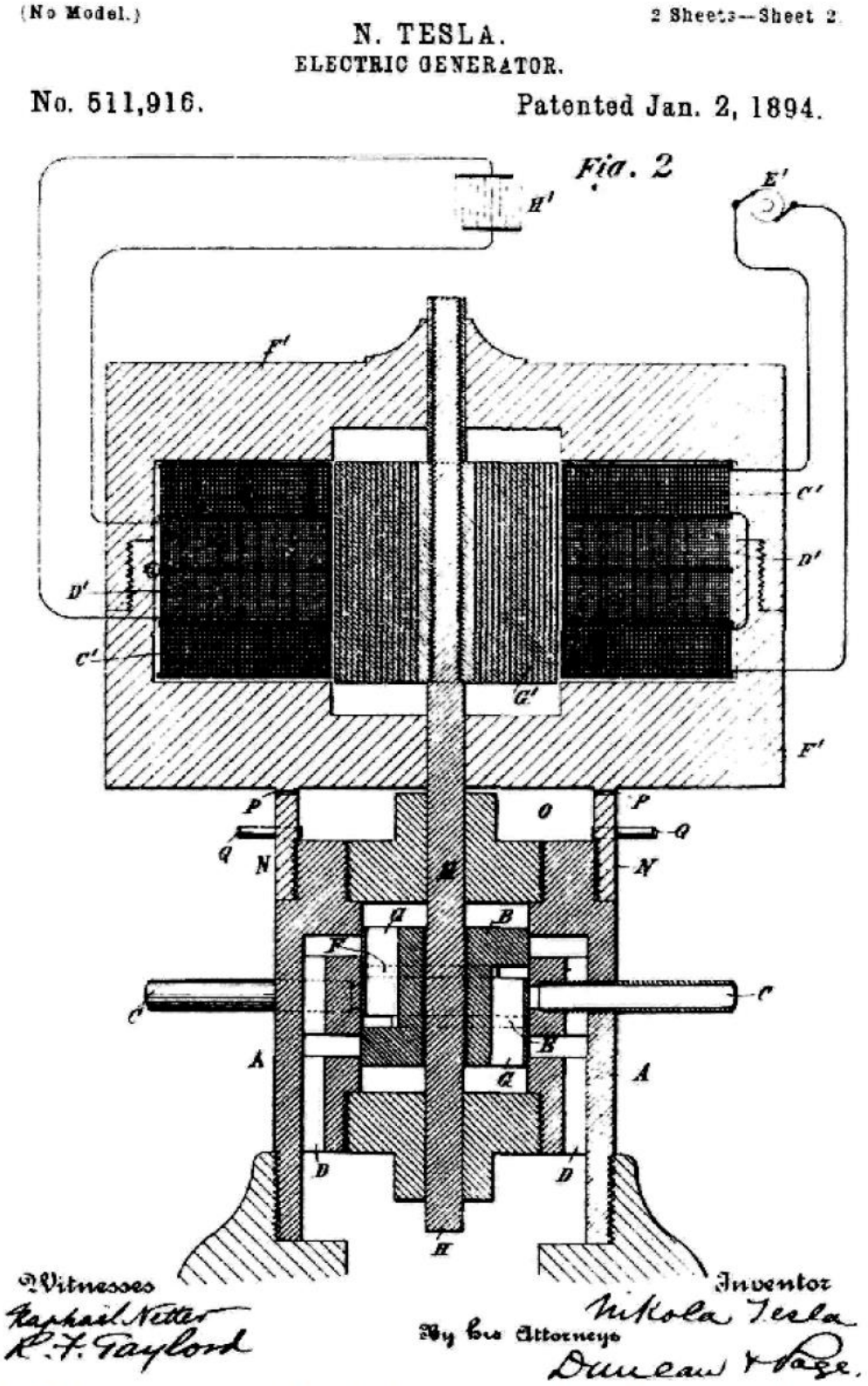
This drawing illustrates the essential parts comprising a boiler at a great depth, a condenser, cooled by river or other water available, on the ground, a turbine coupled to a generator, and a motor-driven high vacuum pump. The steam or vapor generated in the boiler is conveyed to the turbine and condenser through a insulated central pipe while another smaller pipe, likewise provided with a thermal covering serves to feed the condensate into the boiler by gravity. All that is necessary to open up unlimited resources of power throughout the world is to find some economic and speedy way of sinking deep shafts.

Décembre 1931

En haut et à droite, la disposition d'une des grandes centrales thermiques terrestres de l'avenir. L'eau circule jusqu'au fond du puits, revient sous forme de vapeur pour actionner les turbines, puis retourne à l'état liquide dans le condensateur, dans un cycle sans fin.

La chaleur interne de la terre est grande et, en comparaison avec les demandes que l'homme peut lui faire, elle est pratiquement inépuisable: le contenu chauffé de la terre représente des milliards de tonnes.

Ce dessin illustre les parties essentielles comprenant une chaudière située à une grande profondeur, un condensateur, refroidi par l'eau de la rivière ou toute autre eau disponible, sur les terres, une turbine couplée à un générateur, et une pompe à vide poussée actionnée par un moteur. La vapeur produite dans la chaudière est acheminée vers la turbine et le condensateur par un tuyau central isolé, tandis qu'un autre tuyau plus petit, également pourvu d'un revêtement thermique, sert à acheminer les condensats dans la chaudière par gravité. Tout ce qui est nécessaire pour découvrir des ressources illimitées d'énergie dans le monde entier est de trouver un moyen économique et rapide de creuser des puits profonds.



Tesla's fascinating patent of Jan. 2, 1894 is for a mechanical oscillator with a controlling electromagnetic system.

Le brevet fascinant de Tesla du 2 Janvier 1894 concerne un oscillateur mécanique avec un système électromagnétique de contrôle.

Chapitre 7

LES INVENTIONS LES PLUS INSOLITES

De nombreuses inventions de Tesla, vieilles de 90 à 100 ans, nous semblent encore aujourd'hui relever de la science-fiction.

La plupart des inventions de Tesla et l'ensemble du système électrique en cours de développement semblent en effet être une recréation d'un système ancien et avancé de transmission d'énergie à certaines parties du globe. Dès 1899, lors des essais de Colorado Springs, Tesla a envoyé des faisceaux électriques à travers la terre et a allumé des ampoules à 8 kms de distance.

Tesla est crédité de tant d'inventions qu'on pourrait penser qu'il a inventé une grande partie de notre technologie moderne. La bataille de Tesla pour être reconnu comme l'inventeur de la radio, un appareil encore généralement attribué à Marconi, est bien connue de la plupart des amateurs de Tesla.

Parmi les incroyables inventions que Tesla a réellement conçues, et fréquemment brevetées, on trouve:

Le Sous-Marin Électrique

En 1898, Tesla fait breveter le Teleautomaton Boat (N° 613.809), un sous-marin à propulsion électrique. Ce sous-marin pouvait capter l'électricité qui lui était transmise par un récepteur. L'énergie pouvait également être stockée dans des batteries et le sous-marin électrique pouvait être commandé à distance.

Le VTOL de Tesla

Son projet d'avion à décollage et atterrissage verticaux (VTOL) a été breveté le 3 Janvier 1928. C'est la dernière invention brevetée de Tesla. Après cela, il n'a plus cherché à faire breveter aucune de ses inventions.

La Lampe à Induction Électrodynamique

En 1894, la lampe à induction électrodynamique de Tesla obtient le brevet Américain 514.170. La lampe à induction électrodynamique est un type d'ampoule électrique que l'on dit être bien plus avancée que celles qui existent actuellement.

La Turbine Tesla Sans Pales

Cette turbine sans pales, brevetée en 1916 (#1.329.559), utilise une série de disques rotatifs pour pomper des liquides ou des gaz dans un moteur à turbine. Les aéroglisseurs, les bateaux rapides ou les simples pompes peuvent utiliser la Turbine sans Pales. On dit que c'est le moteur le plus efficace au monde, et qu'il est 20 fois plus efficace qu'une turbine conventionnelle, pourtant, il n'est toujours pas utilisé aujourd'hui !

Générateur Unipolaire Amélioré

En 1891, Tesla publie un article dans The Electrical Engineer (New York, 2 Septembre 1891) sur sa version améliorée du Générateur Unipolaire. Son disque rotatif et ses aimants opposés ont été copiés par de nombreux constructeurs de "moteurs magiques" au fil des ans.

L'Oscillateur Mécanique de Tesla

Un dispositif inhabituel et peu connu inventé par Tesla est l'Oscillateur Mécanique qui comprime l'air jusqu'à ce que l'oxygène devienne liquide. Il était construit sous la forme d'un cylindre à air et contenait plusieurs chambres, dont chacune refroidissait successivement l'air jusqu'à ce qu'il devienne liquide. Tesla a déclaré que le dispositif était très efficace et pouvait être utilisé comme système de production d'énergie si des aimants étaient fixés aux pistons oscillants. Tesla pensait qu'un "système de recyclage de l'oxygène" constituait une amélioration considérable des moteurs à essence et avait l'intention de mener d'importantes expériences avec de L'OXYGÈNE LIQUIDE pour de nouveaux moteurs à turbine capables de développer une puissance extraordinaire.

Le Générateur d'Ozone de Tesla

Le générateur d'ozone de Tesla. Brevet Américain 568.l77, délivré en l896. Les générateurs d'ozone sont actuellement interdits pour un usage médical aux États-Unis, malgré les affirmations de certains médecins selon lesquelles l'ozonothérapie peut guérir le cancer et le SIDA.

.

No. 613,809. Patented Nov. 8, 1898.

N. TESLA.

METHOD OF AND APPARATUS FOR CONTROLLING MECHANISM OF MOVING VESSELS OR VEHICLES.

(No Model.) 5 Sheets—Sheet 2.

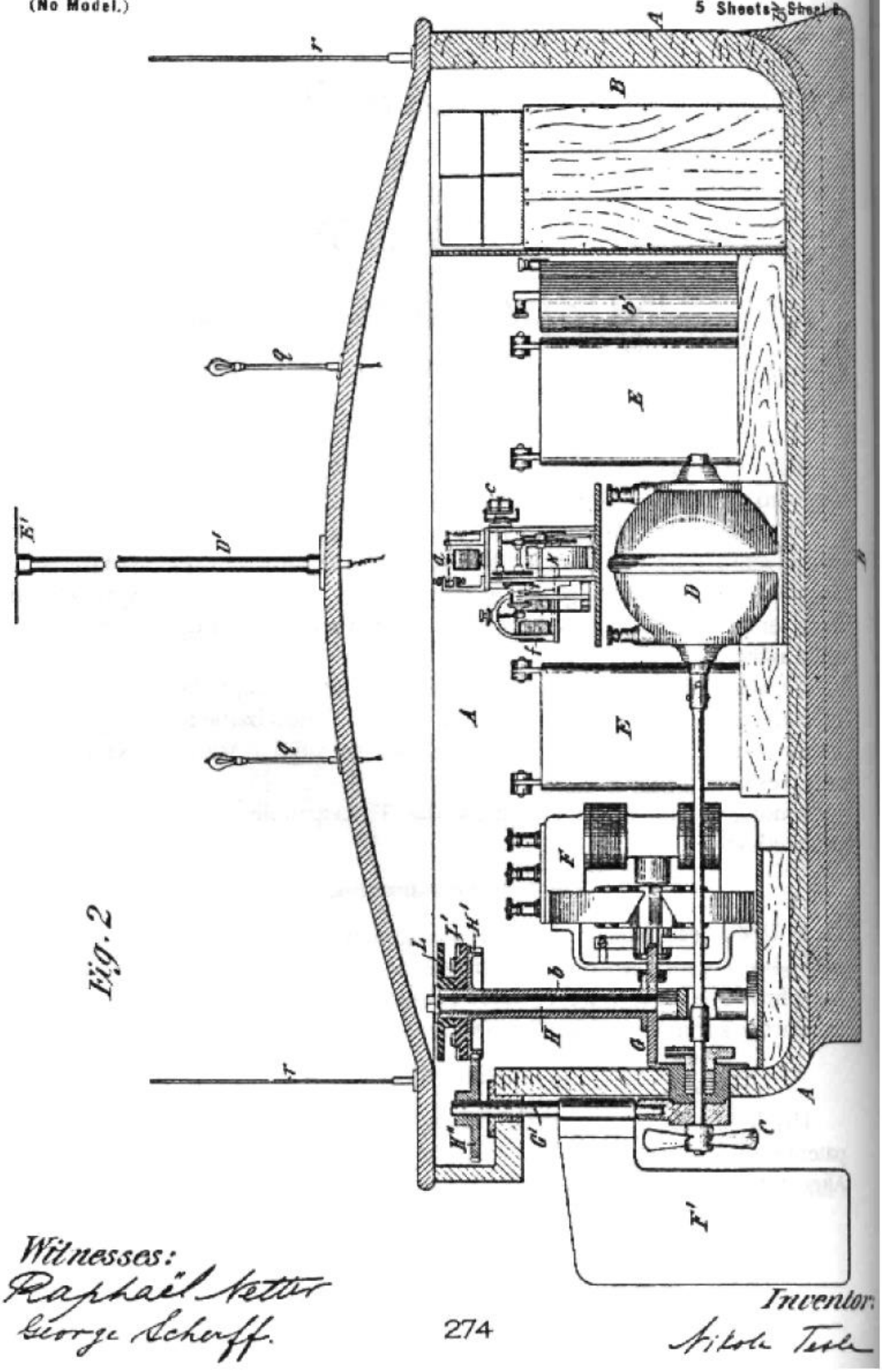
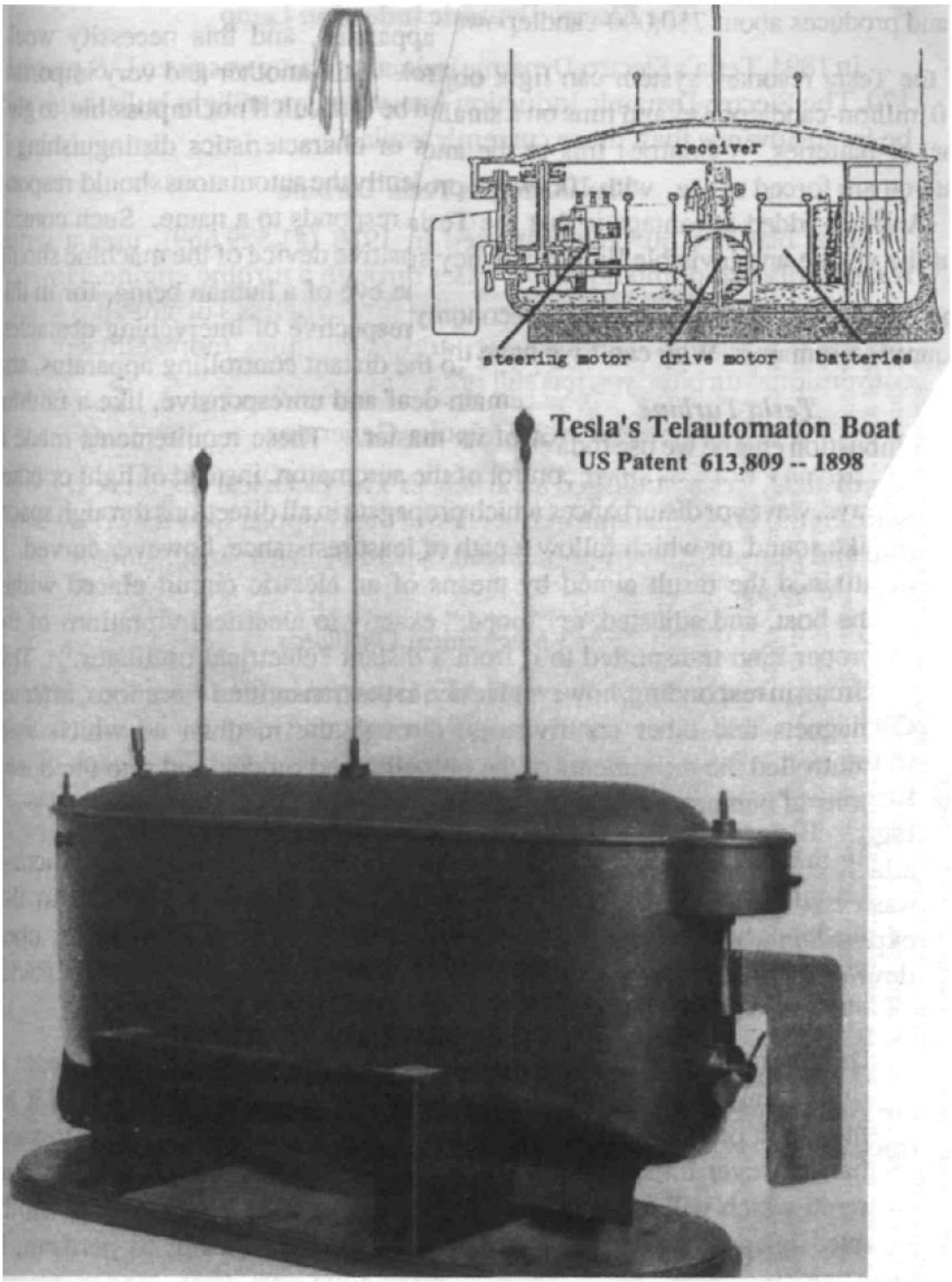


Fig. 2.

Witnesses:
Raphael Netter
George Scherff.

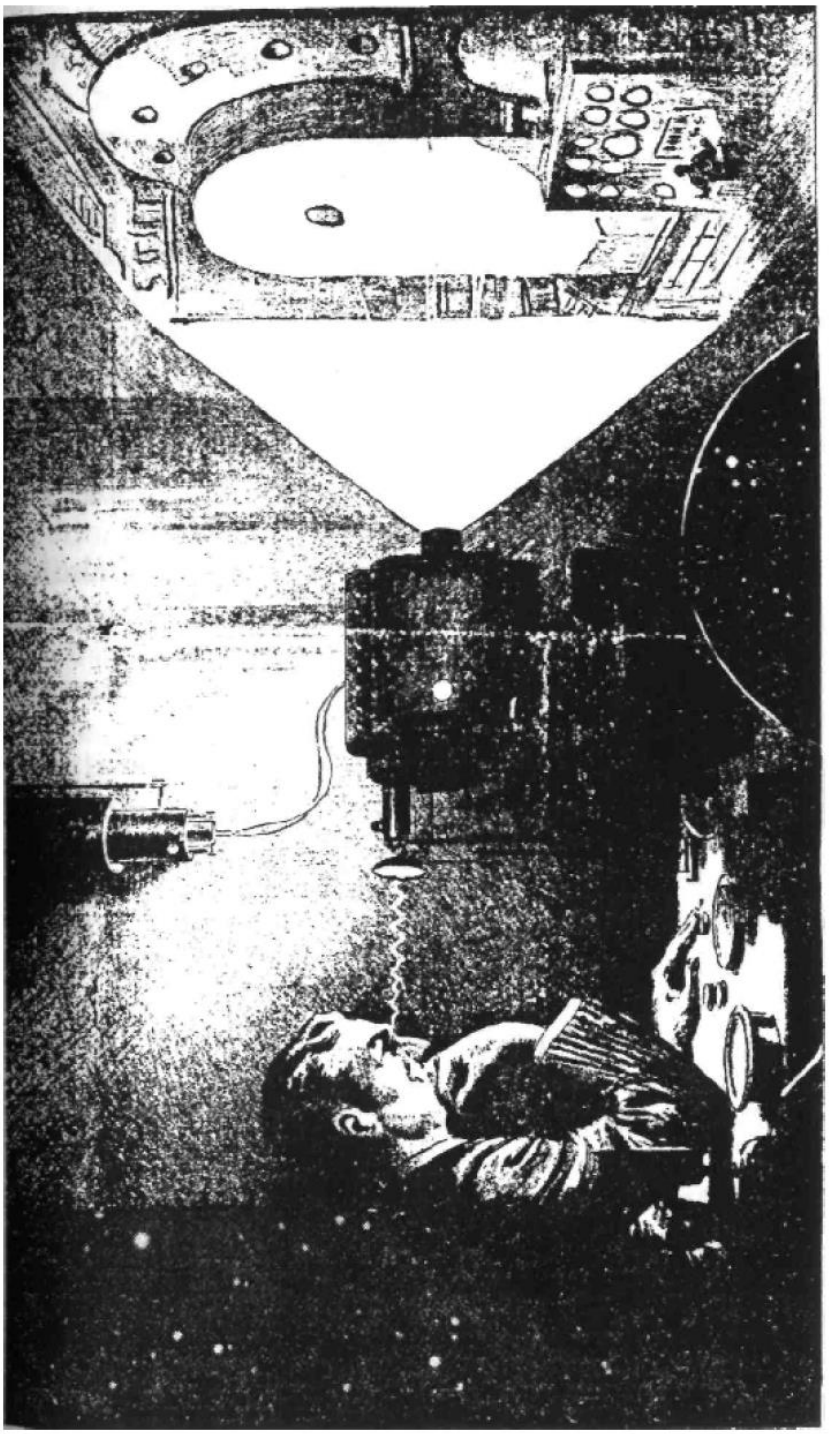
Inventor:
Nikola Tesla

274



LE PREMIER TELAUTOMATON PRATIQUE.

Une machine dont tous les mouvements corporels ou de translation et le fonctionnement du mécanisme intérieur sont commandés à distance sans fil. Le bateau sans équipage représenté sur la photographie contient sa propre force motrice, sa machine de propulsion et de direction, ainsi que de nombreux autres accessoires, tous commandés par la transmission à distance, sans fil, d'oscillations électriques à un circuit porté par le bateau et réglé pour ne répondre qu'à ces oscillations.



This was perhaps Nikola Tesla's most fantastic invention, a device for photographing thought. Tesla once said in 1933, when 78 years old, "I expect to photograph thoughts... In 1893, while engaged in certain investigations, I became convinced that a definite image formed in thought, must by reflex action, produce a corresponding image on the retina, which might be read by a suitable apparatus. This brought me to my system of television which I announced at that time... My idea was to employ an artificial retina receiving an object of the image seen, an optic nerve and another retina at the place of reproduction... both being fashioned somewhat like a checkerboard, with the optic nerve being a part of earth." Tesla made his transition before revealing too many details of his invention. The above were taken from a newspaper interview that was released to wire services on September 10, 1933.

L'Appareil de "Photographie de la Pensée" de Tesla

C'était peut-être l'invention la plus fantastique de Nikola Tesla, un appareil permettant de photographier la pensée. Tesla a déclaré en 1933, à l'âge de 78 ans, "Je compte photographier les pensées...En 1893, alors que j'effectuais certaines recherches, j'ai acquis la conviction qu'une image définie formée par la pensée devait, par action

réflexe, produire une image correspondante sur la rétine, qui pourrait être lue par un appareil approprié. Cela m'a amené à mon système de télévision annoncé à l'époque... Mon idée était d'employer une rétine artificielle recevant un objet de l'image vue, un nerf optique et une autre rétine à l'endroit de la reproduction... les deux étant façonnés un peu comme un damier, le nerf optique étant une partie de la terre. "Tesla a fait sa transition avant de révéler de nombreux détails de son invention. Les propos ci-dessus sont tirés d'une interview publiée dans un journal et transmise aux agences de presse le 10 Septembre 1933.

L'Anti-Gravité et le Mur de Lumière

Lorsque l'on considère que la matière est reliée par les propagations d'ondes électromagnétiques provenant du soleil, qui se manifestent sous la forme de la lumière du soleil, on peut créer un véritable Mur de Lumière, et à travers ce mur, toutes les manifestations du temps, de l'espace, de la gravité et de la matière peuvent être manipulées. Le Mur de Lumière mystique, fréquemment utilisé dans les références à Tesla, et qui est le titre d'un livre sur Tesla, est une allégorie des colonnes de lumière dans le ciel, et de la manipulation de l'énergie et de la matière.

Tesla était incontestablement un visionnaire et un mystique. Les dirigeables anti-gravité étaient typiquement représentés dans les illustrations de ses interviews et prédictions avancées. Il parlait souvent du monde à venir dans lequel des avions anti-gravité transporteraient des marchandises à travers le continent, en puisant leur énergie dans des centrales électriques situées le long du réseau terrestre.

On attribue à Tesla la réalisation de plusieurs propulseurs spatiaux, bien que les plans qui ont été publiés soient douteux. Dans son esprit, il avait sans doute créé un vaisseau électro-gravitique qui tirerait son énergie de sa centrale de la Tour de Wardenclyffe. Un tel engin aurait-il pu être construit en secret? Tesla avait certainement les plans d'un tel engin dans sa tête -- tout ce dont il avait besoin était un riche financier. Peut-être un personnage de type Jules Verne, comme le Capitaine Nemo.

Il est intéressant de noter ici que le sous-marin électrique de Tesla pourrait également être le proto-design du dirigeable, car ces engins en forme de cigare peuvent prétendument aller sous l'eau, et agir comme des sous-marins, ainsi que des dirigeables.

Dispositifs de Téléportation et de Voyage dans le Temps

Le rayon mortel de Tesla, une sorte d'arme à ondes radio ou de canon à ultra-sons, a été le tremplin d'inventions plus importantes, comme la téléportation et les dispositifs de voyage dans le temps. H. G. Wells avait déjà popularisé l'idée, mais il est possible que Tesla ait réellement expérimenté de tels dispositifs.

Avec des récits de voyage dans le temps aussi populaires que L'Expérience de Philadelphie et Le Projet Montauk, il semblerait naturel que les recherches secrètes du gouvernement sur le voyage dans le temps et la téléportation doivent quelque chose aux travaux de Nikola Tesla. Si Tesla était vraiment le génie que certains pensent qu'il était, il aurait pu fabriquer sa propre machine à voyager dans le temps et se rendre dans le futur, ou peut-être se téléporter sur Mars. Peut-être a-t-il construit une soucoupe volante et s'est-il envolé, après avoir habilement simulé sa mort.

Tesla était comme un héros bizarre du passé. Un homme hors du temps, littéralement. Il avait des visions de ses inventions, même lorsqu'il était adolescent.

Tesla et l'Atlantide

Selon l'Académie Unarius de San Diego, en Californie, Nikola Tesla était la réincarnation d'un ingénieur et inventeur Atlantéen qui était responsable de l'approvisionnement en énergie utilisé pour la première fois sur une île de l'Atlantique aujourd'hui détruite. Selon Unarius, depuis la grande pyramide centrale de l'Atlantide, des faisceaux d'énergie étaient relayés depuis des réflecteurs situés au sommet des montagnes jusqu'aux maisons afférentes, où ces faisceaux d'énergie étaient convertis en lumière, en chaleur ou même en refroidissement de la maison.

Selon Unarius, un globe ou une sphère de verre rond(e) d'environ 30 cm de diamètre était rempli(e) de certains gaz rares qui devenaient fluorescents et émettaient une douce lumière blanche, tout comme les lampes fluorescentes modernes. Le chauffage et le refroidissement étaient également très simples: L'air étant constitué de molécules de gaz, chaque molécule étant composée d'un certain nombre d'atomes. L'énergie électrique d'une certaine fréquence était alors rayonnée à travers l'air et convertie en chaleur grâce à "l'hystérésis" des champs électromagnétiques des atomes.

Selon Unarius, la même proposition en sens inverse fait que l'air devient froid. De même, l'atmosphère terrestre convertit en permanence une certaine énergie électromagnétique en chaleur. À partir du point du zéro absolu (495 degrés Fahrenheit -- 257° Celsius), tout l'air à la surface de la terre est comparativement chaud, même aux pôles.

Refroidir ou réchauffer l'air en un point donné signifie simplement diminuer ou augmenter "l'hystérésis électromagnétique". Comme définition d'un moteur synchrone à hystérésis de Pabst, Unarius dit qu'il s'agit du "principe inductif de l'hystérésis cosmique, et ajoute que la référence à "l'hystérésis" n'est pas la définition de l'électronique terrestre, mais plutôt un processus de conversion électromagnétique dans lequel des structures de formes d'ondes cycliques (4e dimension) sont transformées en structures de formes d'ondes inférieures (3e dimension)".

Les maisons minoennes sont utilisées comme exemple, où il est dit qu'un petit objet d'un mètre carré reposant sur le sol d'une pièce pouvait être à la fois le chauffage et le refroidissement. Selon les directives d'un thermostat, il rayonnait certaines énergies dans la pièce, ce qui ralentissait l'hystérésis et rendait l'air plus frais ou accélérait l'hystérésis et rendait l'air plus chaud; un processus bien différent de celui de nos systèmes de chauffage et de refroidissement actuels, grossiers, maladroits, inefficaces et énormes, qui doivent toujours soit chauffer l'air dans un fourneau, soit le refroidir au moyen de la réfrigération et, à l'aide d'un ventilateur, le souffler dans la pièce par un grand conduit.

Le Système Énergétique Atlante

Le système électrique Atlante de Tesla, selon Unarius, était un énorme générateur rotatif à cage d'écureuil actionné par un moteur relié à un ordinateur électronique logé dans une boîte métallique carrée de 6 mètres de côté, posée au sol juste au-dessus du générateur. Cet ordinateur établissait et rompait automatiquement les connexions avec les banques de cellules collectrices d'énergie sur la surface extérieure de la pyramide, d'une manière si séquentielle qu'une formidable tension oscillante s'établissait. Sur la boule de dix pieds (3 m) qui se trouvait au sommet de la boîte métallique, cette électricité oscillante se déchargeait à plus de 183 m en direction d'une boule métallique similaire suspendue au sommet de la pyramide sur une longue tige métallique.

Unarius compare le système Atlante-Tesla à celui d'un scientifique des années 1900 nommé Steinmetz, un ami de Tesla. Steinmetz lançait des éclairs à partir de deux grandes sphères métalliques distantes de 30 mètres, d'une manière qui ressemble étrangement au processus utilisé dans la pyramide Atlante il y a 16.000 ans. Cette décharge à travers les deux boules de métal servait de circuit-réservoir, comme on l'appelle et, là encore, il y a une similitude avec notre radio moderne des premiers jours, un moteur faisant tourner une roue rotative sans jante d'où dépassaient un certain nombre de rayons, en réalité des électrodes. La roue tournait à environ 2000 tours par minute, une étincelle blanche grésillante sautait des rayons à une autre électrode placée à environ 1,27 cm des rayons. C'est cette étincelle qui créait la tension de haute intensité nécessaire.

D'après Unarius, au sommet de la pyramide Atlante, il y avait une colonne de métal de 15 mètres, semblable à un gros mât de drapeau, qui se terminait par un banc circulaire de ce qui ressemblait aux rayons d'une roue. D'une longueur d'environ 3 m et d'un diamètre de 40,6 cm, ces rayons faisaient saillie à un certain nombre d'intervalles irréguliers, chacun étant soigneusement ciblé, comme un fusil, vers un récepteur proche ou lointain. Ces rayons étaient en fait composés d'un mélange exotique de métaux et formés en un agrégat homogène et cristallin sous une pression extrême et une hystérésis magnétique. Chaque tige ou rayon contenait alors des milliards de

minuscules cristaux, chacun pointant, pour ainsi dire, vers le plat extérieur de la tige. Ils absorbaient de l'énergie et, comme un garçon qui aurait mangé trop de pastèque, ils atteignaient une certaine capacité et déchargaient leur énergie vers l'extrémité extérieure de la tige.

Le total net de ces oscillations de charge et de décharge était de l'ordre de millions de mégacycles par seconde et, lorsqu'elles fonctionnaient à partir de l'extrémité de la tige, un faisceau d'énergie cohérente pure émergeait -- et à une vitesse de plus de 300.000 kms par seconde, directement vers un récepteur, un faisceau d'une énorme puissance. Comment c'est similaire à nos premières versions actuelles du laser: Une tige de rubis synthétique de six pouces de diamètre, contenant de nombreuses molécules de chrome; ces molécules de chrome étaient chargées d'électricité à partir d'une source extérieure de bancs de condensateurs et d'autres équipements associés qui généraient une impulsion à haute fréquence. Lorsque les atomes des molécules de chrome atteignaient leur point de saturation, ils déchargeaient leurs énergies qui ont commencé à osciller à la manière d'un ping-pong à partir de chaque extrémité de la tige optiquement mise à terre et argentée. Lorsque cette énergie oscillante atteignait un certain point, elle se déchargeait par l'extrémité la plus légèrement argentée en un seul faisceau droit et cohérent de grande intensité et puissance.

Les faisceaux d'énergie qui sortaient de la pyramide de l'Atlantide étaient interceptés par des tiges métalliques similaires en métal cristallisé qui, parce qu'elles oscillaient de la même manière et à la même fréquence, ne présentaient aucune résistance à l'énorme puissance du faisceau. Le faisceau traversait alors directement la tige ou était brisé et séparé en faisceaux distincts par un prisme de cristal, qui envoyait à nouveau des faisceaux pulsés à travers des tiges cristallines et sur une nouvelle tangente vers un autre récepteur.

Pour utiliser ces faisceaux d'énergie dans une habitation, une boule métallique fixée au sommet d'une tige métallique, comme un petit mât de drapeau, contenait un cristal de certaines figurations prismatiques qui dirigeait le faisceau vers le bas, à travers le centre creux de la tige, jusqu'à un instrument distributeur qui alimentait toute la maison par induction, de sorte que les globes ronds de cristal blanc laiteux brillaient, les moteurs tournaient, etc.

Les Bancs de Générateurs-Oscillateurs

La description technique d'Unarius décrit ensuite les écheveaux de générateurs-oscillateurs situés sous la pyramide et la génération de la "flamme". Dans la chambre souterraine située sous le sol se trouvait une combinaison moteur-générateur montée sur un axe vertical. Cette pièce de machinerie "fonctionnait exactement comme notre actuel moteur Pabst à hystérésis synchrone, c'est-à-dire exactement à l'inverse des moteurs ordinaires qui ont un rotor tournant à l'intérieur de bobines de champ fixes et

stationnaires. Dans le moteur Pabst, le rotor est stationnaire et les bornes métalliques du champ tournent autour de lui, comme dans une cage d'écureuil.

La combinaison moteur-générateur Atlante fonctionne de la manière suivante: un énorme moteur à courant alternatif (AC.) alimenté de l'extérieur fait tourner la cage d'écureuil qui est en fait un grand nombre d'aimants extrêmement puissants, à haut gain et à haute intensité, fixés au cadre métallique qui tourne autour de ce qui serait normalement le rotor, fait d'un noyau de fer doux à haute perméabilité. Autour d'un grand nombre de ces pôles étaient enroulés des milliers de spires de fil isolé.

"Ces bobines étaient, à leur tour, connectées à différentes banques de cellules sur la surface extérieure de la pyramide. La séquence de ce câblage était telle que, lorsque les aimants tournaient autour du rotor, les cellules et les courants magnétiques ainsi générés se succédaient extrêmement rapidement, ce qui créait une tension oscillante à très haute fréquence qui se déchargeait à travers les deux boules que j'ai décrites précédemment. Le but de cet entrefer était de stabiliser ces oscillations dans des conditions résistives à l'air libre.

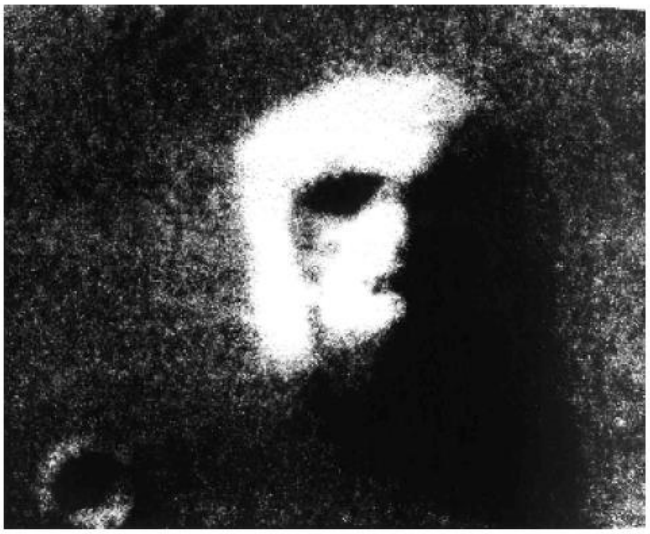
"L'augmentation de la fréquence accroît la tension ou la puissance, ce qui explique pourquoi un faisceau laser peut percer un diamant avec moins d'énergie que ne le ferait une petite lampe de poche. L'énergie d'un éclair de 1,52 m de long émis par une bobine Tesla (500.000 cycles par seconde) est inférieure à deux millionièmes d'ampère et ne provoquerait qu'un léger picotement. Un éclair voyageant d'un nuage vers la terre contient seulement assez d'énergie pour allumer une ampoule de cent watts pendant environ trente secondes".

Selon Unarius, les électroniciens d'aujourd'hui "sont encore un peu confus sur la proposition de la tension par rapport à la fréquence. Ils attachent des câbles laminés de 1,27 cm d'épaisseur à travers la campagne sur des centaines de kilomètres à partir de hautes tours d'acier et poussent l'électricité à travers ces câbles dans des villes lointaines à des tensions de plus de 300.000 et à une fréquence alternative de seulement 60 cycles par seconde, alors qu'un petit faisceau d'énergie de la taille d'un crayon oscillant des centaines de millions de fois par seconde pourrait être réfléchi d'une tour à l'autre à travers le pays; un faisceau transportant suffisamment d'énergie pour alimenter la plus grande ville".

Casques Métalliques de Protection

Selon Unarius et d'autres groupes ésotériques qui s'intéressent à la science ancienne, dans l'Égypte ancienne, au Mexique et dans d'autres pays où il y avait des pyramides, les Égyptiens et d'autres ont essayé de reproduire la roue ronde à rayons qui brillait d'une couronne bleue-blanche et qui projetait des faisceaux de lumière intense dans différentes directions. Les Égyptiens coiffaient leur pyramide de pierre d'un grand

dispositif en forme de boule recouvert de petites plaques d'or pur poli en forme d'écailles; lorsque la terre tournait, des rayons lumineux se reflétaient dans toutes les directions.

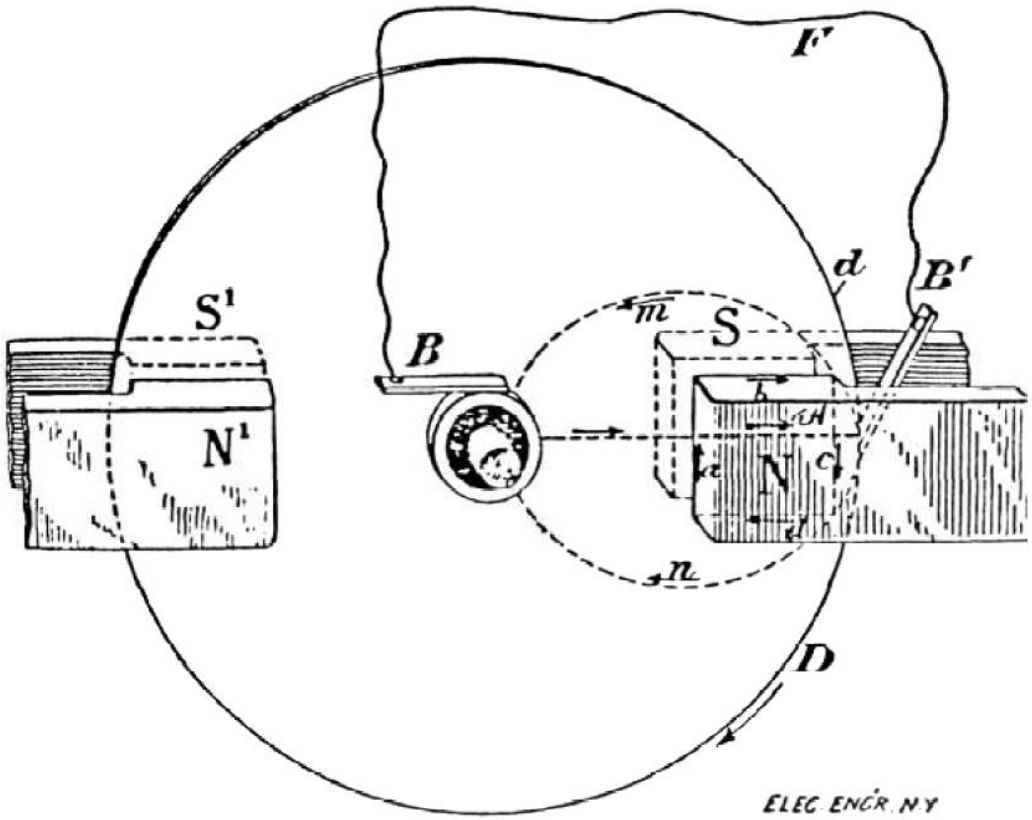


Plusieurs milliers d'années plus tard, ces boules métalliques aux écailles d'or avaient disparu, de même que le revêtement blanc d'albâtre, à l'exception de petites sections près du sommet, afin d'utiliser les pierres de surface plus petites des villes voisines à des fins de construction.

Les Égyptiens modernes portaient dans leurs temples et palais une coiffe métallique et des écharpes métalliques tissées avec des fils d'or qui pendaient sur leurs épaules, tout comme ils le faisaient dans l'ancienne Atlantide lorsque, après le départ des scientifiques, les Atlantes ont commencé à vénérer la flamme dans la pyramide du temple.

Unarius mentionne que la coiffe métallique plus une robe métallique étaient nécessaires pour les protéger du fort champ électromagnétique dans la pyramide et à travers différents sacerdoces, la coiffe métallique est arrivée à notre époque moderne sous la forme d'un foulard porté par les femmes dans une église catholique, ou de l'uraeus porté par le prêtre.

Nous voyons ici comment la coiffe d'or Égyptienne pourrait provenir des anciens ingénieurs des centrales électriques Atlantes, et il est fascinant de constater que le célèbre Visage de Mars porte également un casque de protection similaire! Les pyramides de Mars font-elles partie d'un système énergétique Atlantéen similaire à celui que Tesla prévoyait de construire sur Terre? Ceci nous amène au dernier mystère de Nikola Tesla: son implication avec Guglielmo Marconi et les Pyramides de Mars.



General schematic of a homopolar generator.

Schéma général d'un générateur homopolaire.

N. TESLA.

TURBINE.

APPLICATION FILED JAN. 17, 1911.

1,061,206. Patented May 6, 1913.

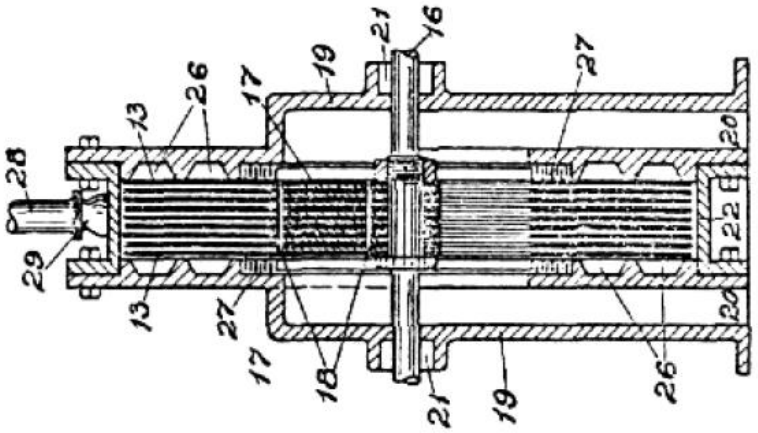


Fig. 2.

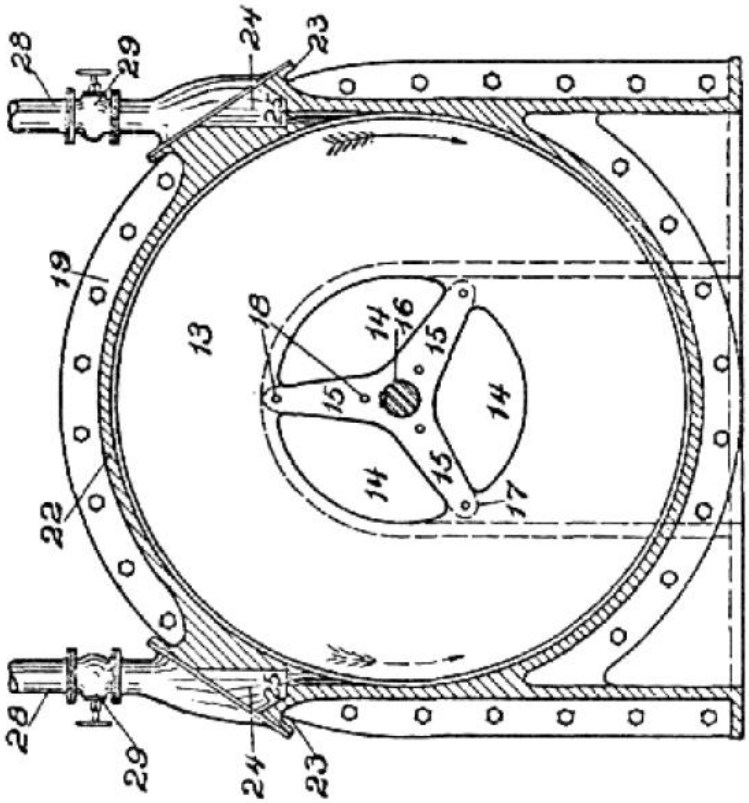


Fig. 1.

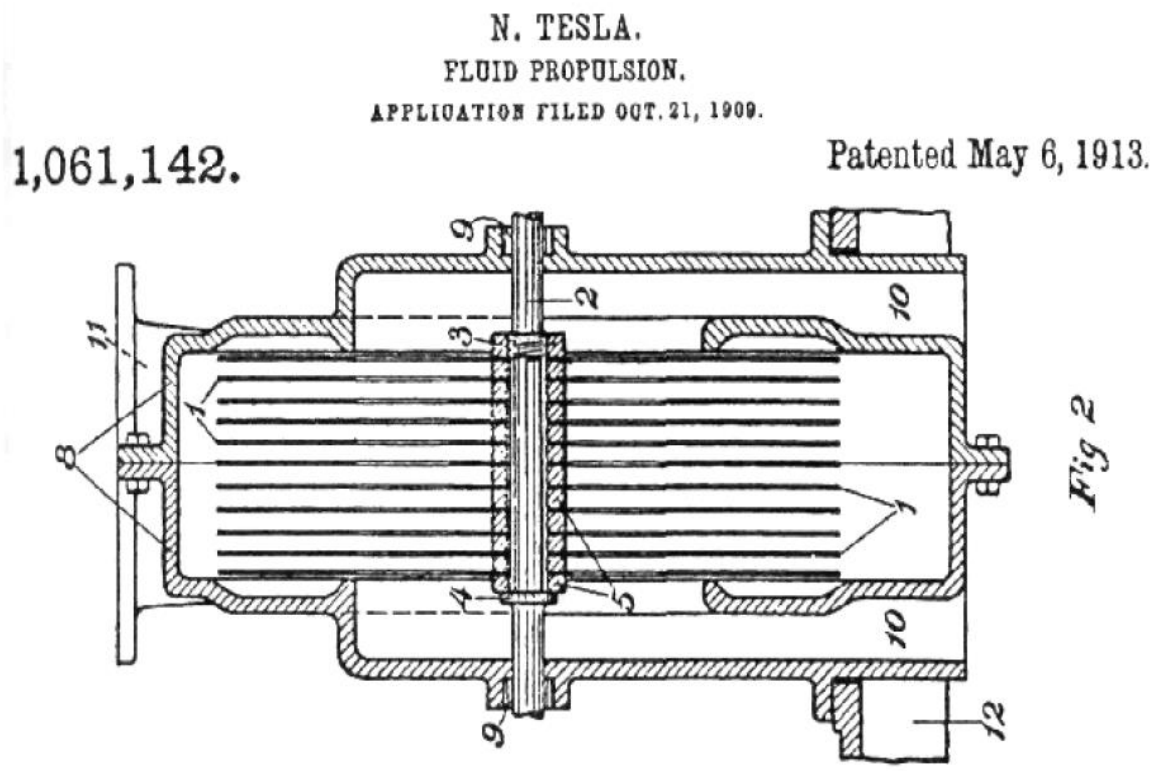
Witnesses:
R. Diaz Buitrago
Wm. Kohleber

Nikola Tesla, Inventor

By his Attorneys
Howson Page Cooper & Hayward

Chapitre 8

LES DERNIERS BREVETS (1913 À 1928)



N. TESLA.

LIGHTNING PROTECTOR.

APPLICATION FILED MAY 6, 1916.

1,266,175. Patented May 14,

Fig. 1.



Fig. 3.

Fig. 2.

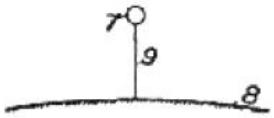


Fig. 4.



Fig. 5.

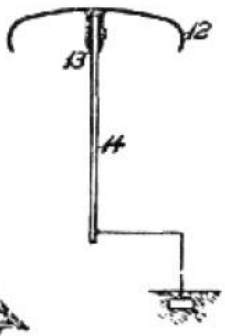


Fig. 6.

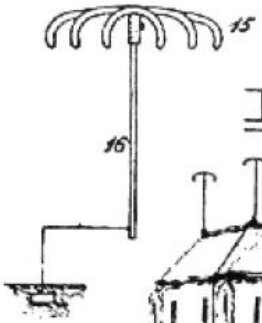
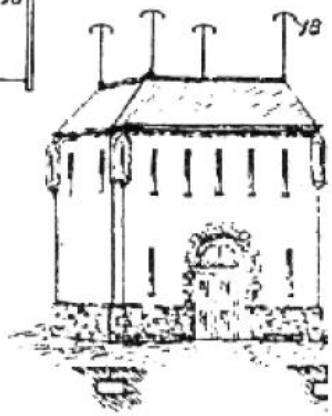


Fig. 7.



Fig. 8.



WITNESSES:

John B. McIlhenny

William P. Johnson

INVENTOR

Nikola Tesla

BY Kerr, Page, Cooper & Hayward

ATTORNEYS

N. TESLA.

FREQUENCY METER.

APPLICATION FILED DEC. 18, 1915.

1,402,025. Patented Jan. 3, 1922.

Fig. 3.

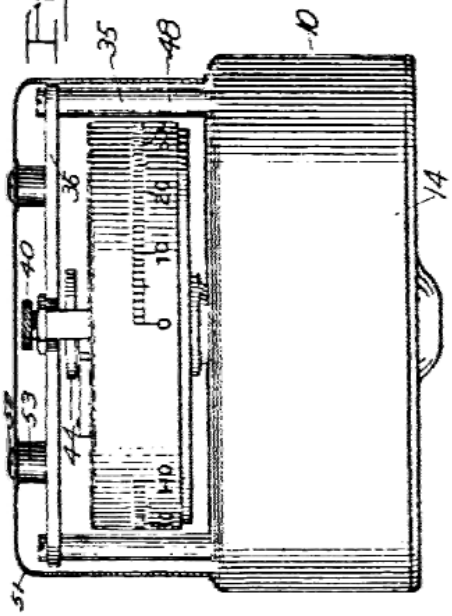


Fig. 4.

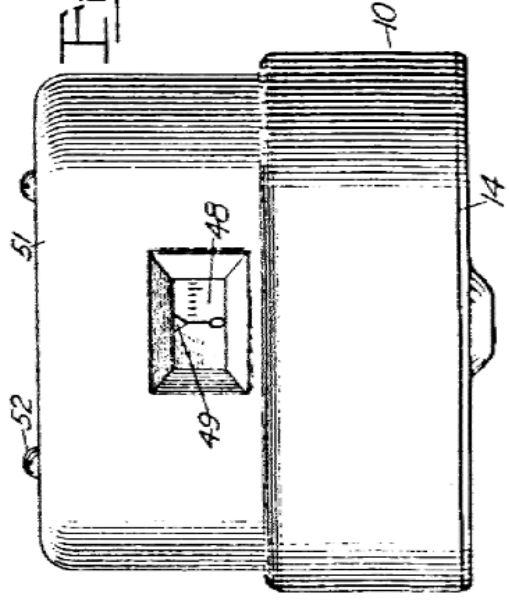


Fig. 1.

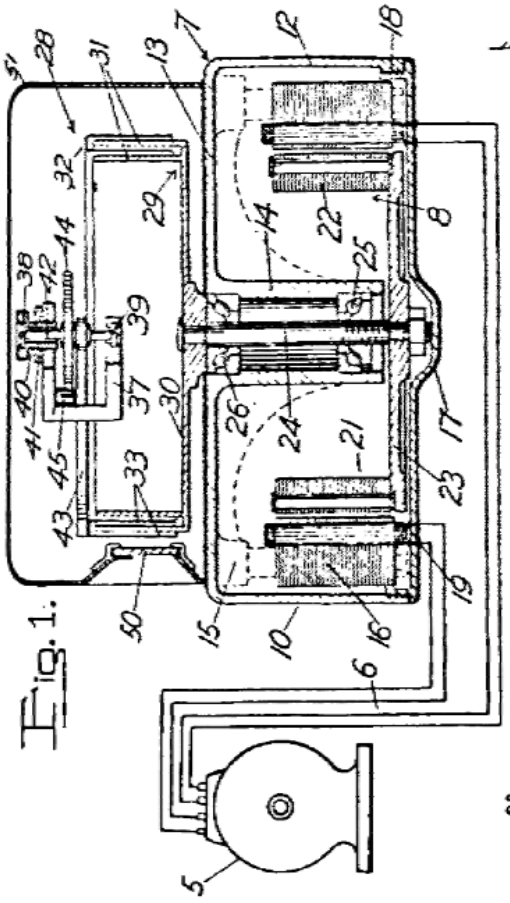
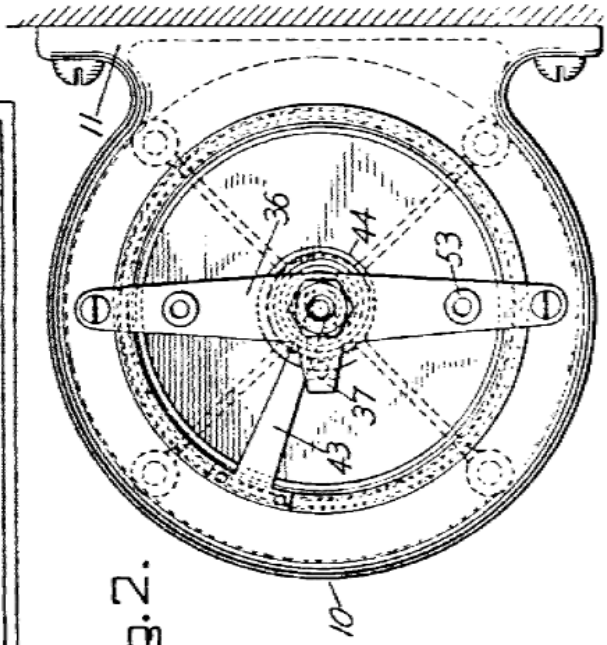


Fig. 2.

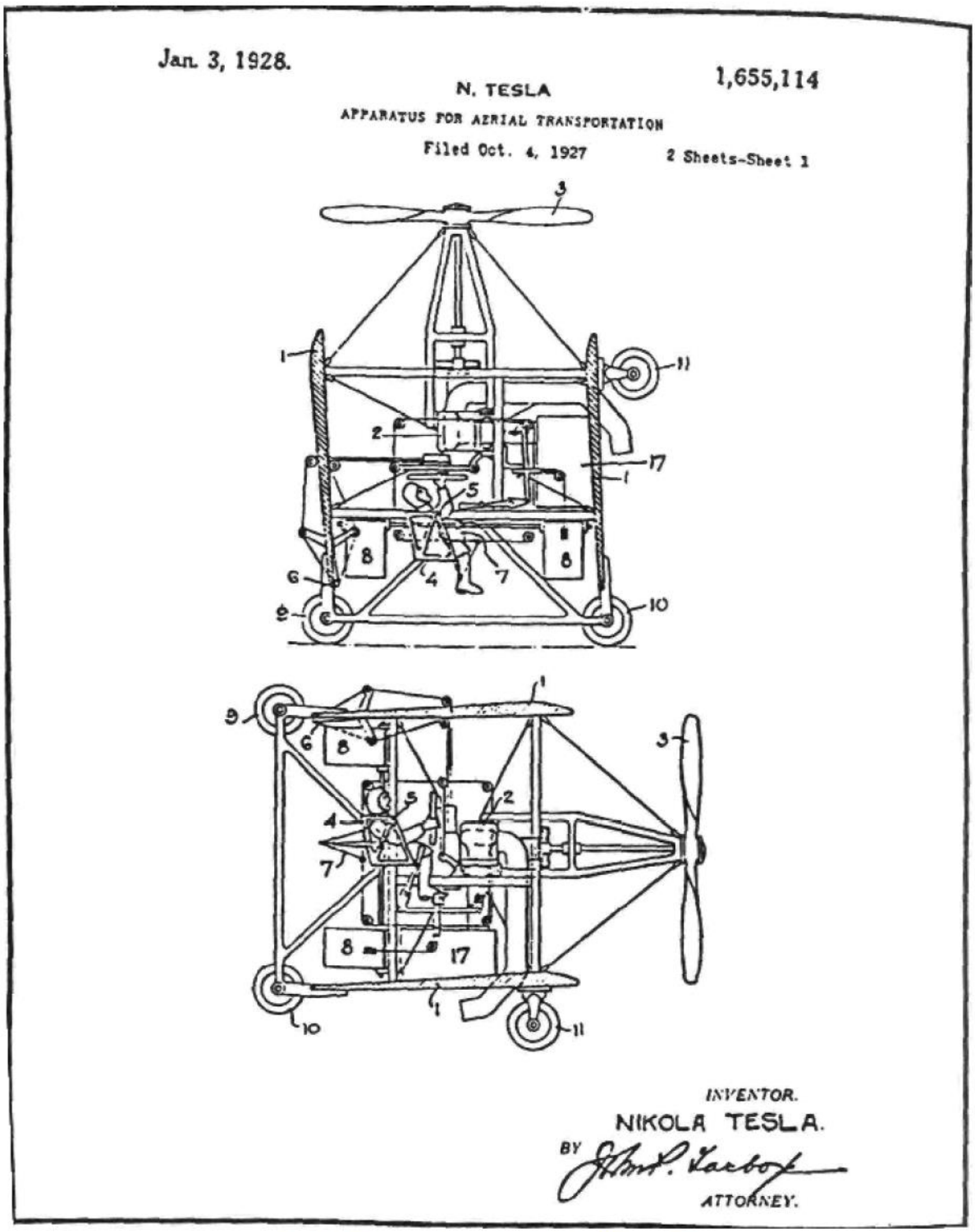


Inventor

Nikola Tesla

By his Attorneys

Foster Baincbridge



Tesla's design of a vertical takeoff aircraft.

La conception par Tesla d'un avion à décollage vertical.

Chapitre 9

TESLA & LES PYRAMIDES DE MARS

La relation entre Tesla et Marconi est une étude fascinante! Alors que Tesla est devenu une figure populaire auprès des scientifiques révisionnistes au cours des dix dernières années, Marconi est encore largement inconnu et considéré comme un usurpateur des inventions de Tesla. Pourtant, Guglielmo Marconi (1874-1937), était un brillant scientifique et, en fait, un ami proche de Tesla.

Dans les écrits ésotériques des pays Latins, Marconi a atteint un statut quasi légendaire, tout comme Tesla l'a fait récemment aux États-Unis. Mais la plupart des étudiants de Tesla ne savent pas que Marconi était censé avoir fondé une ville secrète de haute technologie dans les jungles reculées du Sud-Venezuela.

Le grand scientifique Italien Guglielmo Marconi était un ancien élève de Tesla. Marconi a étudié la théorie de la transmission radio avec Tesla et a effectué sa première transmission radio en 1895. Il était fasciné par la transmission de puissance et, en 1896, il a reçu un brevet Britannique et a envoyé un signal de 14,50 kms au-delà du Canal de Bristol. En 1899, il réussit à installer une station sans fil pour communiquer avec une station Française à 50 kms de l'autre côté de la Manche.

On pensait que la courbure de la surface terrestre limiterait la transmission radio à 322 kms au maximum Quand, le 11 Décembre 1901, Marconi a transmis un signal de Poldhu, en Cornouailles, à St. John, Terre-Neuve, à 3219 kms de distance, il a créé une sensation majeure. Pour cela, il a remplacé le récepteur à fil par un cohéreur,[7] un tube de verre rempli de limaille de fer, qui pouvait conduire les ondes radio. À l'époque, il n'y a pas d'explication scientifique à ce phénomène de transmission à longue distance, et on suppose qu'il existe une couche dans la haute atmosphère -- l'ionosphère -- qui réfléchit les ondes électromagnétiques.

Marconi le Mystérieux

Marconi était le fils d'un riche propriétaire terrien Italien et d'une mère Irlandaise Lorsque sa première transmission en 1895 n'a pas reçu l'intérêt des autorités Italiennes, il était parti en Grande-Bretagne. La Marconi Wireless Telegraph Company a été créée à Londres en 1896 et Marconi a gagné des millions grâce à ses

[7] **Le cohéreur**, connu aussi sous le nom de radioconducteur, est un élément des premiers récepteurs radio à changement d'état qui, dès le début du 20e siècle, permit la réception des ondes radioélectriques et des signaux des stations de T.S.F. marines.

inventions. Marconi et Tesla sont tous deux crédités de l'invention de la radio. La transmission radio historique de Marconi a utilisé un pare-étincelles de Heinrich Hertz, une antenne Popov et un cohéreur d'Edouard Bramely pour son dispositif simple qui allait devenir la radio moderne.

Marconi a reçu le Prix Noble de Physique en 1909 conjointement avec Karl Ferdinand Braun, qui a fait une modification importante ayant augmenté considérablement la portée des premiers émetteurs de Marconi.

Comme Tesla, Marconi était un homme mystérieux dans les dernières années de sa vie, et était connu pour effectuer des expériences, y compris des expériences d'anti-gravité, à bord de son yacht Electra. Le yacht de Marconi était un super-laboratoire flottant, à partir duquel il envoyait des signaux dans l'espace et allumait des lumières en Australie en 1930. Il faisait cela avec l'aide d'un physicien Italien nommé Landini en envoyant des signaux de train d'ondes à travers la terre, tout comme Tesla l'avait fait à Colorado Springs.

En Juin 1936, Marconi a montré au dictateur fasciste Italien Benito Mussolini un dispositif de canon à ondes qui pouvait être utilisé comme arme défensive. Dans les années 30, ces dispositifs ont été popularisés sous le nom de "rayons de la mort", comme dans le film de Boris Karloff du même nom. Marconi a fait la démonstration du rayon sur une autoroute très fréquentée au Nord de Milan un après-midi. Mussolini avait demandé à sa femme Rachele d'être également sur l'autoroute à 3H30 précises de l'après-midi. Le dispositif de Marconi a provoqué le dysfonctionnement des systèmes électriques de toutes les voitures, y compris celle de Rachele, pendant une demi-heure, pendant que son chauffeur et les autres automobilistes vérifiaient leurs pompes à essence et leurs bougies. À 15H35, toutes les voitures ont pu redémarrer. Rachele Mussolini publia plus tard ce récit dans son autobiographie.

Mussolini était très content de l'invention de Marconi, mais on dit que le Pape Pie XI a appris l'invention des rayons paralysants et a pris des mesures pour que Mussolini arrête les recherches de Marconi. Selon les partisans de Marconi, ce dernier a ensuite emmené son yacht en Amérique du Sud en 1937, après avoir simulé sa propre mort.

La Ville Secrète en Amérique du Sud

Un certain nombre de scientifiques Européens seraient partis avec Marconi, dont Landini. En 1937, l'énigmatique physicien et alchimiste Italien Fulcanelli avertit les physiciens Européens des graves dangers des armes atomiques, puis disparaît mystérieusement quelques années plus tard. On pense qu'il a rejoint le groupe secret de Marconi en Amérique du Sud.

Quatre-vingt-dix-huit (98) scientifiques seraient partis en Amérique du Sud où ils auraient construit une ville dans un cratère volcanique éteint dans les jungles du Sud-

Venezuela. Dans leur ville secrète, financée par la grande richesse qu'ils avaient créée au cours de leur vie, ils ont continué le travail de Marconi sur l'énergie solaire, l'énergie cosmique et l'anti-gravité. Ils ont travaillé secrètement et à l'écart des nations du monde, construisant des moteurs à énergie libre et finalement des avions discoïdes avec une forme d'anti-gravité gyroscopique. On dit que la communauté est dédiée à la paix universelle et au bien commun de toute l'humanité. Croyant que le reste du monde est sous le contrôle des compagnies d'énergie, des banquiers multinationaux et du complexe militaro-industriel, ils sont restés isolés du reste du monde, travaillant de manière subversive pour favoriser la paix et une technologie propre et écologique sur le monde.

Nous disposons d'informations sur cette étonnante ville high-tech provenant de plusieurs sources. En Amérique du Sud, l'histoire est un sujet courant parmi certains groupes métaphysiques. L'écrivain Français Robert Charroux, dans son livre The Mysteries of the Andes (1974, 1977, Avon Books), affirme que "...la Cité Souterraine des Andes est discutée en privé de Caracas à Santiago". Charroux poursuit en racontant l'histoire de Marconi et de sa ville secrète, ainsi que l'histoire d'un journaliste Mexicain nommé Mario Rojas Avendaro qui a enquêté sur la *Ciudad Subterranean de los Andes* (Ville Souterraine des Andes) et a conclu que c'était une histoire vraie. Avendaro a été contacté par un homme nommé Nacisso Genovese, qui avait été un élève de Marconi et était professeur de physique dans un lycée de Baja, au Mexique.

Genovese était Italien d'origine et prétendait avoir vécu pendant de nombreuses années dans la Ciudad Subterranean de los Andes. À la fin des années 1950, il a écrit un livre obscur intitulé "My Trip To Mars". Bien que le livre n'ait jamais été publié en Anglais, il est paru dans diverses éditions Espagnoles, Portugaises et Italiennes.

La Technologie Tesla

Genovese a affirmé que la ville avait été construite avec d'importantes ressources financières, qu'elle était souterraine et qu'elle disposait de meilleures installations de recherche que n'importe quelle autre installation de recherche dans le monde (à l'époque, du moins). En 1946, la ville utilisait déjà un puissant collecteur d'énergie cosmique, le composant essentiel de toute matière, selon les théories de Marconi, dont beaucoup avaient été dérivées de Tesla. "En 1952", selon Genovese, "nous avons voyagé au-dessus de toutes les mers et de tous les continents dans un vaisseau dont l'alimentation en énergie était continue et pratiquement inépuisable. Il atteignait une vitesse de 804.672 kms à l'heure et résistait à des pressions énormes, proches de la limite de résistance des alliages qui le composaient. Le problème était de le ralentir au bon moment".

Selon Genovese, la ville est située au fond d'un cratère, est en grande partie souterraine et est entièrement autosuffisante. Le volcan éteint est recouvert d'une épaisse

végétation, se trouve à des centaines de kilomètres de toute route et à 4 kms d'altitude dans la jungle des montagnes de l'Amazonie.

L'auteur Français Charroux a exprimé sa surprise et son incrédulité face à l'affirmation selon laquelle la ville se trouvait sur une montagne couverte de jungle et haute de 4 kms. Pourtant, la partie orientale de la cordillère des Andes compte de nombreuses montagnes de ce type, du Venezuela à la Bolivie, sur des milliers de kilomètres. Plusieurs villes et montagnes de ce type pourraient exister dans cette région vaste, inexplorée et perpétuellement couverte de nuages.

Pourtant, une ville secrète dans un cratère de la jungle était la moindre des revendications. Genovese a affirmé que des vols vers la Lune et Mars ont été effectués dans leurs "soucoupes volantes". Il affirmait qu'une fois la technologie conquise, il était relativement simple de faire le voyage vers la Lune (quelques heures) ou vers Mars (plusieurs jours). Genovese ne mentionne pas les pyramides ni ce qu'ils ont fait sur Mars. Peut-être ont-ils créé une base Martienne dans l'une des anciennes pyramides de sable de la Région de Cydonia.

De nombreux rapports font état d'OVNI en Amérique du Sud, notamment à la lisière des jungles montagneuses des Andes orientales, de la Bolivie au Venezuela. Est-il possible que certains de ces OVNI soient des vaisseaux anti-gravité de la *Cité Souterraine des Andes* ?

À la lumière de sources très fiables qui affirment qu'un "Dernier Bataillon" de soldats Allemands s'est échappé par sous-marin dans les derniers jours de la Seconde Guerre Mondiale vers l'Antarctique et l'Amérique du Sud, il est possible que les Allemands aient également des super-villes de haute technologie dans les jungles reculées d'Amérique du Sud.

Un certain nombre d'historiens militaires, comme le colonel Howard Buechner, auteur de *Secrets of the Holy Lance et Hitler's Ashes*, affirment que les Allemands avaient déjà créé des bases à Queen Maud Land, en face de l'Afrique du Sud, pendant la guerre.

Par la suite, des U-Boat Allemands, dont certains rapports font état d'une centaine, ont emmené d'importants scientifiques, aviateurs et politiciens vers la dernière forteresse de l'Allemagne Nazie. Deux de ces U-Boats se sont rendus en Argentine trois mois après la guerre. En 1947, la Marine Américaine a envahi l'Antarctique, principalement Queen Maud Land (Terre de la Reine Maud), avec l'Amiral Byrd aux commandes.

Les Américains ont été vaincus et plusieurs avions à réaction des quatre porte-avions auraient été abattus par des engins discoïdes. La marine a battu en retraite et n'est revenue qu'en 1957.

Selon le livre Chronique d'Akakor, publié pour la première fois en Allemand par le journaliste Karl Brugger, un bataillon Allemand s'était réfugié dans une ville souterraine aux frontières du Brésil et du Pérou. Brugger, un journaliste Allemand qui vivait à Manaus, a été assassiné à Ipanema, dans la banlieue de Rio de Janeiro, en 1981. Son guide, Tatunca Nara, est devenu par la suite le guide de Jacques Cousteau sur la haute Amazonie. Des photos de Tatunca Nara figurent d'ailleurs dans le grand livre de photographies en couleur de Cousteau intitulé Le Voyage de Cousteau en Amazonie. (Pour plus d'informations sur Tatunca Nara, Karl Brugger, Underground Cities and Germans voir *Lost Cities & Ancient Mysteries of South America*).

Bien que les villes secrètes d'Amérique du Sud fabriquant des soucoupes volantes et combattant les puissances actuelles du monde depuis leurs forteresses cachées dans la jungle ressemblent trop à l'intrigue d'un film de James Bond, il semble qu'elles soient basées sur des faits réels !

Sur la base du scénario ci-dessus, il n'est peut-être pas totalement incroyable de suggérer, comme l'ont fait certains auteurs, que Tesla a été recueilli à la fin des années 1930 par une soucoupe volante. Pourtant, il ne s'agirait pas d'une soucoupe volante d'une autre planète, mais d'un des engins de Marconi provenant de la ville secrète d'Amérique du Sud.

Dans le scénario le plus incroyable jusqu'à présent, et qui pourrait bien être vrai, Tesla a été amené à simuler sa propre mort, tout comme Marconi et beaucoup d'autres scientifiques l'avaient fait, et a été emmené, par un vaisseau discoïde spécial, dans la super-cité high-tech de Marconi. Loin du monde extérieur, des gouvernements militaires, des compagnies pétrolières, des fabricants d'armes et d'avions, Marconi et Tesla, tous deux supposés morts, ont poursuivi leurs expériences, dans une atmosphère propice aux réalisations scientifiques.

Qui sait ce qu'ils ont pu réaliser? Ils avaient dix ans d'avance sur les Allemands et vingt ans d'avance sur les Américains dans leur technologie anti-gravité. Auraient-ils pu développer des vaisseaux spatiaux discoïdes au début des années 1940, puis des machines à voyager dans le temps et des moteurs hyperspatiaux? Peut-être que Marconi et Tesla sont allés dans le futur, et sont déjà retournés dans le passé !

Les expériences de voyage dans le temps, la téléportation, les pyramides sur Mars, l'Armageddon et un éventuel Âge d'Or sur terre, ont peut-être tous quelque chose à avoir avec Tesla, Marconi et leurs inventions supprimées. Alors que les "experts en OVNI" et les "anciens agents de renseignement" nous disent que les soucoupes volantes sont extraterrestres et qu'elles sont actuellement rétroconçues par des scientifiques militaires, Tesla, Marconi et leurs amis nous attendent peut-être dans leur base spatiale aux pyramides et au Visage de Mars.

Notre gouvernement, Hollywood et les médias nous ont formés à certaines croyances et préjugés selon lesquels les technologies étonnantes doivent provenir d'extraterrestres visitant notre planète. Pour le scientifique-philosophe qui cherche la connaissance...parfois la vérité est plus étrange que la fiction.





Above: Guglielmo Marconi, the Anglo-Italian inventor whose mentor was Nikola Tesla. In this photo, Marconi is seen at Signal Hill, Newfoundland, in 1901, with the instruments that he used to receive the first wireless signal across the Atlantic, sent to him from Polhu, Cornwall, England. Below: Mark Carlotto's computer illustration showing a perspective view of the face on Mars and surrounding pyramids, looking from the west, and well above the Martian surface. Many experts on Marconi, Tesla and UFOs believe that Marconi and other scientists moved to a secret base in the Amazon jungle in 1937 and began making anti-gravity craft with which they reached Mars in the early 1950s or late 1940s.

Ci-dessus: Guglielmo Marconi, l'inventeur Anglo-Italien dont le mentor était Nikola Tesla. Sur cette photo, Marconi est vu à Signal Hill, Terre-Neuve, en 1901, avec les instruments qu'il a utilisés pour recevoir le premier signal sans fil de l'autre côté de l'Atlantique, qui lui a été envoyé de Polhu, Cornouailles, Angleterre. Ci-dessous: L'illustration informatique de Mark Carlotto montrant une vue en perspective du Visage de Mars et des pyramides environnantes, en regardant depuis l'Ouest, et bien au-dessus de la surface Martienne. De nombreux experts étudiant Marconi, Tesla et les OVNI pensent que Marconi et d'autres scientifiques se sont installés dans une base secrète dans la jungle Amazonienne en 1937 et ont commencé à fabriquer des engins anti-gravité avec lesquels ils ont atteint Mars au début des années 1950 ou à la fin des années 1940.

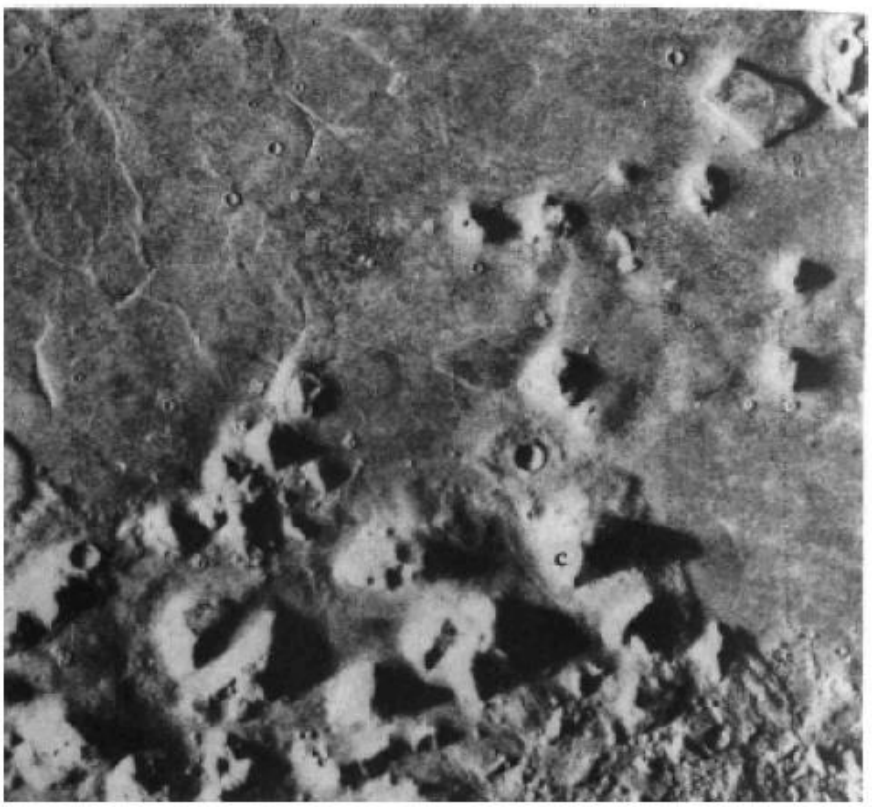
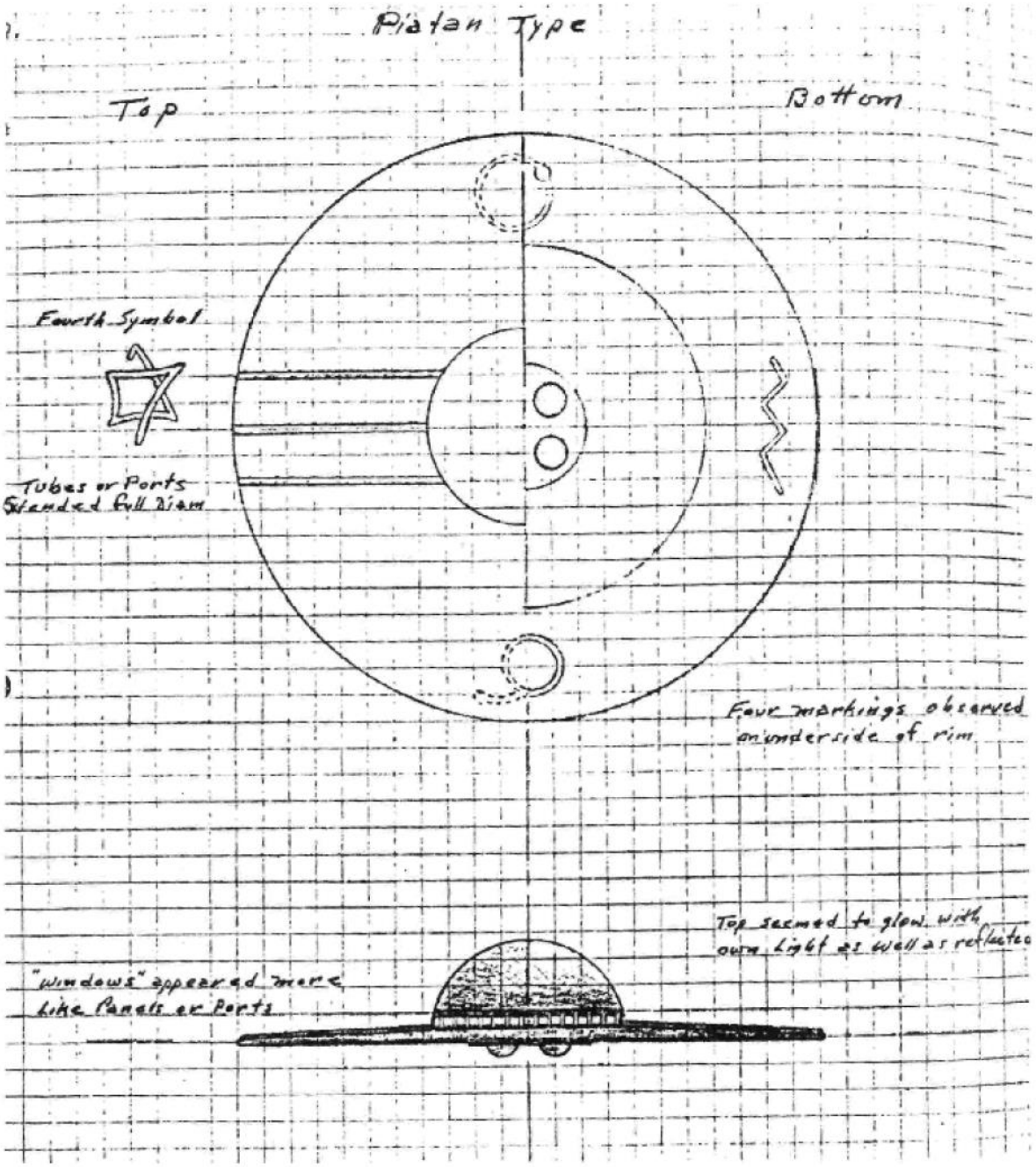


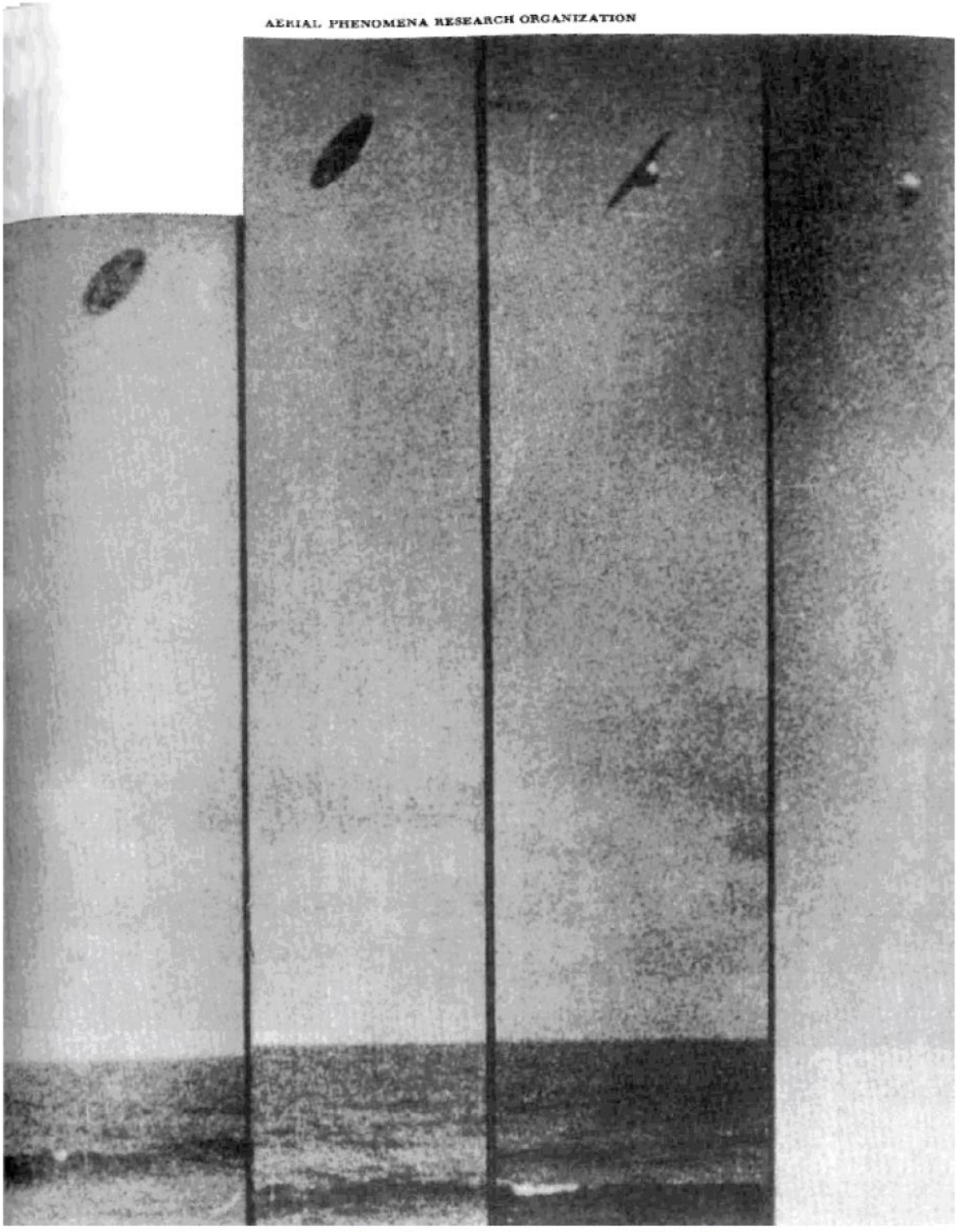
Image NASA 35A72 de Mars, montrant le fameux "Visage" (a) avec son casque métallique protecteur, tandis que la "ville" (b) avec ses pyramides et la "pyramide D&M" (c) est plus loin en bas à droite. Marconi et ses scientifiques ont-ils réellement voyagé vers Mars au début des années 1950, comme l'ont affirmé un certain nombre de partisans de Marconi en Amérique du Sud ?



Ces quatre photos sont tirées des fichiers de l'U.S. Airforce Blue Book et montrent un "dispositif Français de soucoupe volante" qui serait l'un des engins utilisés par Marconi et construit dans la ville secrète d'Amérique du Sud. Les photos montrent clairement un vaisseau discoïde fabriqué par l'homme qui plane, s'incline et atterrit. Bien que les notes en marge indiquent "Date Unk.---", on sait que les photos ont été prises en 1953. D'abord classées SECRÈTES, elles ont ensuite été "déclassées" et finalement marquées "non classées". Les initiales ATIC (à l'envers en bas à gauche) signifient Air Technical Intelligence Center, l'agence militaire mère dans la hiérarchie de l'Armée de l'Air qui parraine le Projet Blue Book.



Le 24 Avril 1959, Hello Augiar conduisait sur la plage de la Plata à Salvador, une plage du Nord du Brésil, lorsque son moteur s'est soudainement arrêté. Il a alors été témoin d'une soucoupe volante volant le long de la plage et a pris quatre photos de celle-ci. Il est intéressant de noter les symboles sur le dessous de l'engin sur ce dessin. L'engin avait quatre protubérances hémisphériques au centre en bas et trois nervures ou tubes sur le dessus. Ce véhicule discoïde est similaire au type d'engin prétendument fabriqué dans la ville secrète de Marconi, et il est également similaire au disque volant Schriever-Habermohl fabriqué par l'Allemagne à l'usine BMW près de Prague en 1944, et qui a volé pour la première fois le 4 Février 1945 (German Jet Genesis par David Masters, 1982, Jane's Books, Londres. Page 135).



After taking these photos on Plata Beach, Salvador, Brazil, (April 24, 1959) Hello Aguiar lost conciousness. When he came to, he was clutching this message, written in his own hand: "ATOMIC EXPERIMENTS FOR WARLIKE PURPOSES SHALL BE DEFINITELY STOPPED ... THE EQUILIBRIUM OF THE UNIVERSE IS THREATENED. WE WILL REMAIN VIGILANT AND READY TO INTERFERE."

Après avoir pris ces photos sur la Plage de Plata, à Salvador, au Brésil, (24 Avril 1959) Hello Aguiar a perdu connaissance. Quand il est revenu à lui, il tenait ce message, écrit de sa propre main: "LES EXPÉRIENCES ATOMIQUES À DES FINS GUERRIÈRES DOIVENT ÊTRE DÉFINITIVEMENT ARRÊTÉES...L'ÉQUILIBRE DE L'UNIVERS EST MENACÉ. NOUS RESTERONS VIGILANTS ET PRÊTS À INTERVENIR".



A Polaroid photo taken In Peru on October 19, 1973 by architect Hugo Vega. Vega, who happened to have a camera with him, was looking for a house of client about 34 miles east of Lima, the coastal capital of Peru. He was looking out over the Rimac River valley when a discoid craft with portholes between the domed top and main section, came into view. The craft flew along the valley and hovered for a few seconds against the jungle background, which is when Vega got his Polaroid shot. The old-fashioned design of the craft is noteworthy, with this 1973 saucer looking more like a 1950-type craft. Some UFO experts believe that this craft is one of Marconi's manufacture at the underground city.

Une photo Polaroid prise au Pérou le 19 Octobre 1973 par l'architecte Hugo Vega. Vega, qui avait par hasard un appareil photo avec lui, cherchait une maison de client à environ 55 kms à l'Est de Lima, la capitale côtière du Pérou. Il regardait la vallée du Fleuve Rimac quand un vaisseau discoïde avec des hublots entre le sommet du dôme et la section principale, est apparu. L'engin a volé le long de la vallée et plané pendant quelques secondes dans l'arrière-plan de la jungle, c'est alors que Vega a tiré sa photo Polaroid. La conception démodée de l'engin est remarquable, cette soucoupe de 1973 ressemblant davantage à un engin de type 1950. Certains experts en OVNI pensent que cet engin est l'une des fabrications de Marconi dans la ville souterraine.

NIKOLA TESLA:

BIBLIOGRAPHIE COMPLÈTE

1. Anderson, Leland I. Bibliography: Dr. Nikola Tesla (1856-1943) 2ième édition élargie. Minneapolis, Tesla Society [1956].

2. Belgrade. Muzej Nikole Tesle. Centenary of the Birth of Nikola Tesla, 1856-1956. Belgrade, 1959.

3. Cheney, Margaret. Tesla Man Out of Time: Englewood CtiSs, New Jersey: Prentice-Hall, 1981.

4. Hunt, Inez. Lightning in his Hand: The Life Story of Nikola Tesla. Hawthorne, CA: Omni Publications, 1964.

5. Muzej Nikole Tesle. Tribute to Nikola Tesla. Présenté en articles, lettres, documents. Belgrade, Nikola Tesla Museum, 1961.

6. Nikola Tesla -- Covek i Pronalazac. Dusan Nedeljkovic: Predgovorx Beograd, Univerzitet -- Elektrotehnicki fakultet, 1968.

7. O'Neill, John J. (John Joseph), 1889 -- Prodigal Genius: the Life of Nikola Tesla Angriff Press, 1981.

8. O'Neill, John Joseph, 1889 -- Nenadmasni genije, zwot Nikole Tesla Predgovor Sava N. Kosanovic. Belgrade, Prosveta, 1951.

9. Popovich, Vojislav, Nikola Tesla. Belgrade, Tehnicka knjiga, 1951.

10. Ratzlaff, John T. Dr. Nikola Tesla Bibliography: Ragusan Press, Palo Alto, California. 1979

11. Tesla Centennial Symposium (1984: Colorado College) Comptes Rendus du Tesla Centennial Symposium, tenu au Colorado College, Colorado Springs, Colorado, États-Unis d'Amérique, du 9 au 12 Août 1984; éditeurs: Elizabeth Ann Rauscher et Toby Grotz. Colorado Springs, Colorado: International Tesla Society, 1985.

12. Tesla, Nikola. The Problem of Increasing Human Energy. High Energy Enterprises, 1989.

13. Comptes Rendus de l'International Tesla Symposium de 1990, 1990, International Tesla Society, Colorado Springs.

14. Tesla, Nikola, 1856-1943. Moji pronalasci My inventions NikolaTesla; preveli Tomo Bosanac, Vanja Aljinovic; pogovor napisao Tomo Bosanac-pogovor preveo na engleski Janko Paravic; urednik Branimira Valic. Zagreb: Skolska knjiga; [New York: distributed by W. S.Heinman], 1977

15. Tesla, Nikola, 1856-1943. My Inventions: The Autobiography of Nikola Tesla edited, with an introduction, by Ben Johnston. Hart Bros., 1982.

16. Walters, Helen B. Nikola Tesla, Giant of Electricity. Illustrated by Leonard Everett Fisher. New York, Crowell, 1961.

17. Bearden, T, E. Fer-De-Lance: A Briefing on Soviet Scaler Electromagnetic Weapons. Tesla Book Co., 1986.

18. Tesla, Nikola. Inventions, Researches, & Writings. Angriff Press

19. Corum, James F.: A Personal Computer Analysis of Spark Gap Tesla Coils. Corum & Associates, Inc,. 1988

20. Johnston, Benjamin H. And in Creating Live: The Early life of Nikola Tesla. Hart Brothers Publishing, 1990.

21. Martin, T. C. Inventions, Reaserches & Writings of Nikola Tesla. Gordon Press Publishers, 1986

22. Martin, Thomas Commerford, 1856-1924. The inventions, researches, and writing of Nikola Tesla, avec référence spéciale à ses oeuvres en courants polyphasés et éclairage à haut potential, par Thomas Commerford Martin. Omni Publications, Hawthorne, CA. 1977.

23. Commander X, Nikola Tesla, Free Energy and the White Dove, 1992, Abelard.

24. Comptes Rendus de l'International Tesla Symposium de 1988, 1988, International Tesla Society, Colorado Springs.

25. Ratzlaff, John T., ed. Tesla: Complete Patents. Gordon Press Publishers,

26. Ratzlaff, John T. Tesla Said. Tesla Book Co., 1984.

27. Ratzlaff, John T. ed. Dr. Nikola Tesla-Selected Patent Wrappers from the National Archives. Tesla Book Co., 1981.

28. Ratzlaff, John T. Dr. Nikola Tesla Bibliography. Ragusan Press, 1979.

29. Ratzlaff, John T. Dr. Nikola Tesla -- Complete Patents. 2ième éd. Tesla Book Co.,

30. Michael X, Tesla, Man Of Mystery, 1992, Inner Light.

31. Tesla, Nikola. The Tesla Coil. Revisionist Press, 1991.

32. Tesla, Nikola. Catalogue of Patents: A Radmila. Vanous, Arthur, Co., 1988.

33. Tesla, Nikola. Museum Catalogue -Museum. Vanous, Arthur, Co., 1987.

34. Tesla, Nikola. Expirements with Alternating Currents. Gordon Press Publishers, 1986

35. Tesla, Nikola. Nikola Tesla: Colorado Springs Notes 1899-1900. Gordon Press Publishers, 1986

36. Tesla, Nikola. My Inventions: The Autobiography of Nikola Tesla. Hart Bothers Publishing. 1982.

37. Bearden, T E. Solutions to Tesla's Secrets & the Soviet Tesla Weapons with Reference Articles for Solutions to Tesla's Secrets. Tesla Book Co., 1982.

38. Norman, Ruth E. Tesla Speaks. Unarms Publications, 1973.

39. Tesla, Nikola. Tribute to: Museum. Vanous, Arthur, Co., 1961.

40. Hayes, Jeffery A. Boundary Layer Breakthrough: The Bladeless Tesla Turbine. 1990, High Energy Enterprises.

41. Tesla, Nikola. Colorado Springs Notes 1899-1900. Angriff Press.

42. Tesla, Nikola. Experiments with A. C. & Transmission of Electric Energy Without Wires. Angriff Press.

43. Anderson, Leland I. Nikola Tesla sur ses oeuvres avec les Courants Alternatifs. International Tesla Society, Colorado Springs.

Autres livres insolites sur la science, la technologie et l'archéologie chez Adventures Unlimited:

Les Lost Science Series:

THE ANTI-GRAVITY HANDBOOK

ANTI-GRAVITY & THE WORLD GRID

ANTI-GRAVITY & THE UNIFIED FIELD

VIMANA AIRCRAFT OF ANCIENT INDIA & ATLANTIS

THE MANUAL OF FREE ENERGY DEVICES & SYSTEMS

TAPPING THE ZERO POINT ENERGY

THE ENERGY GRID

THE BRIDGE TO INFINITY

THE DEATH OF ROCKETRY

Les Lost Cities Series:

LOST CITIES OF CHINA, CENTRAL ASIA & INDIA

LOST CITIES OF AFRICA & ARABIA

LOST CITIES OF ANCIENT LEMURIA & THE PACIFIC

LOST CITIES & ANCIENT MYSTERIES OF SOUTH AMERICA

LOST CITIES OF NORTH & CENTRAL AMERICA

Les Mystic Traveller Series:

IN SECRET TIBET

DARKNESS OVER TIBET

MEN & GODS IN MONGOLIA

ÉCRIVEZ POUR RECEVOIR GRATUITEMENT NOTRE CATALOGUE DE 20 PAGES CONTENANT D'AUTRES LIVRES !

En Amérique du Nord & dans le Pacifique écrivez à:

Adventures Unlimited

Box 74

Kempton, Illinois 60949 USA

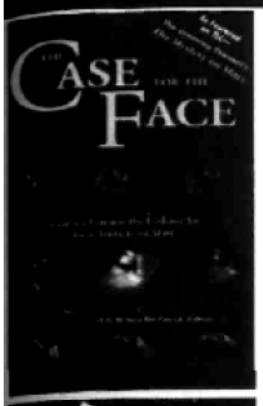
Au Royaume-Uni & en Europe écrivez à: Bellevue Books Unit E4, Sunbury International Business Centre Brooklands Close

Sunbury-on-Thames

Middlesex TW16 7DX England

Veuillez nous contacter pour les prix en Europe.

NEW BOOKS FROM ADVENTURES UNLIMITED



THE CASE FOR THE FACE

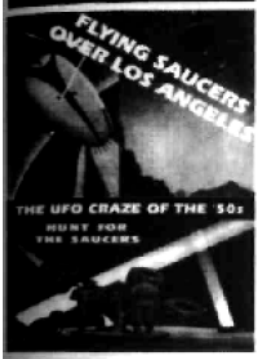
Scientists Examine the Evidence for Alien Artifacts on Mars

edited by Stanley McDaniel and Monica Rix Paxson

Mars Imagery by Mark Carlotto

The ultimate compendium of analyses of the Face on Mars and the other monuments in the Cydonia region. *The Case For the Face* unifies the research and opinions of a remarkably accomplished group of scientists, including a former NASA astronaut, a quantum physicist who is the chair of a space science program, leading meteor researchers, nine Ph.D.'s, the best-selling science author in Germany and more. The book includes: NASA research proving we're not the first intelligent race in this solar system; 120 amazing high resolution images never seen before by the general public; three separate doctoral statistical studies demonstrating the likelihood of artificial objects at the Cydonian site to be over 99%; and other definitive proof of life on Mars. Solid science presented in a readable, richly illustrated format. This book will also be featured in a Learning Channel special featuring Leonard Nimoy.

320 PAGES. 6X9 PAPERBACK. ILLUSTRATED. INDEX & BIBLIOGRAPHY. $17.95. CODE: CFF



FLYING SAUCERS OVER LOS ANGELES

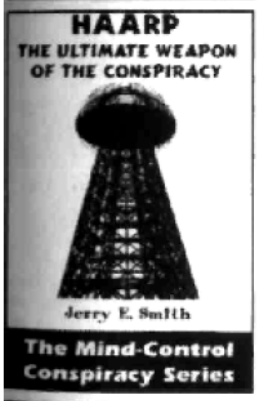
The UFO Craze of the '50s

by DeWayne B. Johnson & Kenn Thomas

commentary by David Hatcher Childress

Beginning with a previously unpublished manuscript written in the early 1950s by DeWayne B. Johnson entitled "Flying Saucers Over Los Angeles," this book chronicles the earliest flying saucer flap beginning June 24, 1947. The book continues with other sightings into the late '50s, including many rare photos. It also presents one of the first analyses of the sociological and psychological dimensions of the UFO experience, from a vantage point of certainty that flying saucers are real—borne out by the actual news and witness accounts. Starting with such cases as the Roswell crash and the Maury Island incident, it continues to little-known sightings; this manuscript offers contemporaneous view of the earliest UFO excitement in America, unvarnished by the accumulated speculation of the last 46 years. A more detailed account of the many early sightings has never before been published. Additionally, the book contains a gazetteer of UFO sightings from 1947 up to the late-'50s.

256 PAGES. 6X9 PAPERBACK. ILLUSTRATED. BIBLIOGRAPHY & INDEX. $16.00. CODE: FSLA



HAARP

The Ultimate Weapon of the Conspiracy

by Jerry Smith

The HAARP project in Alaska is one of the most controversial projects ever undertaken by the U.S. Government. Jerry Smith gives us the history of the HAARP project and explains how it can be used as an awesome weapon of destruction. Smith exposes a covert military project and the web of conspiracies behind it. HAARP has many possible scientific and military applications, from raising a planetary defense shield to peering deep into the earth. Smith leads the reader down a trail of solid evidence into ever deeper and scarier conspiracy theories in an attempt to discover the "whos" and "whys" behind HAARP and their plans to rule the world. At best, HAARP is science out-of-control; at worst, HAARP could be the most dangerous device ever created, a futuristic technology that is everything from super-beam weapon to world-wide mind control device. The Star Wars future is now.

248 PAGES. 6X9 PAPERBACK. ILLUSTRATED. BIBLIOGRAPHY & INDEX. $14.95. CODE: HARP



THE HARMONIC CONQUEST OF SPACE

•NEW EDITION!

by Captain Bruce Cathie

A new, updated edition with additional material. Chapters include: Mathematics of the World Grid; the Harmonics of Hiroshima and Nagasaki; Harmonic Transmission and Receiving; the Link Between Human Brain Waves; the Cavity Resonance between the Earth, the Ionosphere and Gravity; Edgar Cayce—the Harmonics of the Subconscious; Stonehenge; the Harmonics of the Moon; the Pyramids of Mars; Nikola Tesla's Electric Car; the Robert Adams Pulsed Electric Motor Generator; Harmonic Clues to the Unified Field; and more. Also included in the book are tables showing the harmonic relations between the Earth's magnetic field, the speed of light, and anti-gravity/gravity acceleration at different points on the Earth's surface.

284 PAGES. 6X9. TRADEPAPER. ILLUSTRATED. BIBLIOGRAPHY. $16.95. CODE: HCS

RETURN OF THE SERPENTS OF WISDOM

by Mark Amaru Pinkham

According to ancient records, the patriarchs and founders of the early civilizations in Egypt, India, China, Peru, Mesopotamia, Britain, and the Americas were colonized by the Serpents of Wisdom—spiritual masters associated with the serpent—who arrived in these lands after abandoning their beloved homelands and crossing great seas. While bearing names denoting snake or dragon (such as Naga, Lung, Djedtn, Amaru, Quetzalcoatl, Adder, etc.), these Serpents of Wisdom oversaw the construction of magnificent civilizations within which they and their descendants served as the priest kings and as the enlightened heads of mystery school traditions. The Return of the Serpents of Wisdom recounts the history of these "Serpents"—where they came from, why they came, the secret wisdom they disseminated, and why they are returning now.

"An amazing bit of work. I highly recommend it to those who seek information on the worldwide mystery schools and master builders that once existed in the past and are flourishing again.

—David Hatcher Childress, author of the Lost Cities Series.

332 PAGES. 6X9 PAPERBACK. ILLUSTRATED. REFERENCES. $16.95. CODE RSW

24 HOUR CREDIT CARD ORDERS—CALL: 815-253-6390 FAX: 815-253-6300

email: auphq@frontiernet.net http://www.azstarnet.com/~aup

NEW BOOKS FROM ADVENTURES UNLIMITED



ANCIENT MICRONESIA

& the Lost City of Nan Madol

by David Hatcher Childress

Micronesia, a vast archipelago of islands west of Hawaii and south of Japan, contains some of the most amazing megalithic ruins in the world. Part of our *Lost Cities of the Pacific* series, this volume explores the incredible conformations on various Micronesian islands, especially the fantastic and little-known ruins of Nan Madol on Pohnpei Island. The huge canal city of Nan Madol contains over 250 million tons of basalt columns over an 11 square-mile area of artificial islands. Much of the huge city is submerged, and underwater structures can be found to an estimated 80 feet. Islanders' legends claim that the basalt rocks, weighing up to 50 tons, were magically levitated into place by the powerful forefathers. Other ruins in Micronesia that are profiled include the Latte Stones of the Marianas, the menhirs of Palau, the megalithic canal city on Kosrae Island, megaliths on Guam, and more.

256 PAGES. 6X9 PAPERBACK. HEAVILY ILLUSTRATED. INCLUDES A COLOR PHOTO SECTION. BIBLIOGRAPHY & INDEX. $16.95. CODE: AMIC



FAR-OUT ADVENTURES

The Best of World Explorer Magazine

This is a thick compilation of the first nine issues of *WORLD EXPLORER* in a large-format paperback. Included are all the articles, cartoons, satire and such features as the Crypto-Corner, the News Round-Up, Letters to the Editor, the Odd-Ball Gallery and the many far-out advertisements. World Explorer has been published periodically by THE WORLD EXPLORERS CLUB for almost eight years now. It is on sale at Barnes & Noble Bookstores and has become a cult magazine among New Agers and Fortean Researchers. Authors include David Hatcher Childress, Joseph Jochmans, John Major Jenkins, Deanna Emerson, Katherine Routledge, Alexander Horvat, John Tierney, Greg Deyermenjian, Dr. Marc Miller, and others. Articles in this book include Smithsonian Gate, Dinosaur Hunting In the Congo, Secret Writings of the Incas, On the Track of the Yeti, Secrets of the Sphinx, Living Pterodactyls, Quest For Atlantis, What Happened To the Great Library of Alexandria?, In Search of Seamonsters, Egyptians In the Pacific, Lost Megaliths of Guatemala, The Mystery of Easter Island, Comacalco: Mayan City of Mystery, and plenty more.

520 PAGES, 8X11 PAPERBACK. ILLUSTRATED. $19.95. CODE: FOA



SECRET CITIES OF OLD SOUTH AMERICA

Atlantis Reprint Series

by Harold T. Wilkins

The reprint of Wilkin's classic book, first published in 1952, claiming that South America was Atlantis. Chapters include Mysteries of a Lost World; Atlantis Unveiled; Red Riddles on the Rocks; South America's Amazons Existed!; The Mystery of El Dorado and Gran Payatiti—the Final Refuge of the Incas; Monstrous Beasts of the Unexplored Swamps & Wilds; Weird Denizens of Antediluvian Forests; New Light on Atlantis from the World's Oldest Book; The Mystery of Old Man Noah and the Arks; and more.

438 PAGES. 6X9 PAPERBACK. HEAVILY ILLUSTRATED. BIBLIOGRAPHY & INDEX. $16.95. CODE: SCOS

ATLANTIS IN AMERICA

Navigators of the Ancient World

by Ivar Zapp and George Erikson

This book is an intensive examination of the archeological sites of the Americas, an examination that reveals civilization has existed here for tens of thousands of years. Zapp is an expert on the enigmatic giant stone spheres of Costa Rica, and maintains that they were sighting stones found throughout the Pacific as well as in Egypt and the Middle East. They were used to teach star-paths and sea to the world-wide navigators of the ancient world. While the Mediterranean and European regions "forgot" world-wide navigation and fought wars the Mesoamericans of diverse races were building vast interconnected cities without walls. This Golden Age of ancient America was merely a myth of suppressed history—until now. Profusely illustrated, chapters are on Navigators of the Ancient World; Pyramids & Megaliths: Older Than You Think; Ancient Ports and Colonies; Cataclysms of the Past; Atlantis: From Myth To Reality; The Serpent and the Cross: The Loss of the City States; Calendars and Star Temples; and more.

360 PAGES. 6X9 PAPERBACK. ILLUSTRATED. BIBLIOGRAPHY & INDEX. $17.95. CODE: AIA



MAPS OF THE ANCIENT SEA KINGS

Evidence of Advanced Civilization in the Ice Age

by Charles H. Hapgood

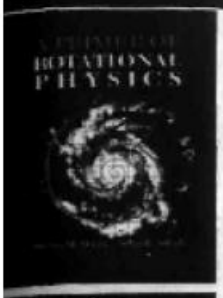
Charles Hapgood's classic 1966 book on ancient maps produces concrete evidence of an advanced world-wide civilization existing many thousands of years before ancient Egypt. He has found the evidence in the Piri Reis Map that shows Antarctica, the Hadji Ahmed map, the Oronteus Finaeus and other amazing maps. Hapgood concluded that these maps were made from more ancient maps from the various ancient archives around the world, now lost. Not only were these unknown people more advanced in mapmaking than any people prior to the 18th century, it appears they mapped all the continents. The Americas were mapped thousands of years before Columbus. Antarctica was mapped when its coasts were free of ice.

316 PAGES. 7X10 PAPERBACK. ILLUSTRATED. BIBLIOGRAPHY & INDEX. $19.95. CODE: MASK

24 HOUR CREDIT CARD ORDERS—CALL: 815-253-6390 FAX: 815-253-6300

email: auphq@frontiernet.net http://www.azstarnet.com/~aup

NEW BOOKS

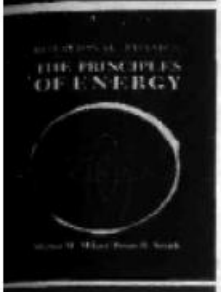


A PRIMER OF ROTATIONAL PHYSICS

by Myrna Milani and Brian Smith

Milani and Smith present a new theory of science, one based on rotational mechanics. The objective is to establish an integrated Unified Field Theory encompassing science, engineering, philosophy, medicine, and all human experience. The authors claim that rotational physics leads us to clean, safe free-energy devices and has a parallel in human thought and development. Scientific and mathematical concepts are explained in terms of everyday events and common human beliefs, enabling the reader to begin uniting various fields of endeavor into one body of thought explaining who we are, where we come from, and how our universe operates.

134 PAGES. 6X9 PAPERBACK. ILLUSTRATED. $10.00. CODE: PORP



THE PRINCIPLES OF ENERGY

And Rotational Physics

by Myrna Milani and Brian Smith

Expanding on their earlier book, Milani and Smith propose 12 principles of energy creation and collection which, if understood and applied, can lead us into an era where our basic energy forms—light, heat, sound, pressure, and potential—can be used to satisfy all our needs without depleting vital resources, producing waste, or creating hazardous conditions. Rotational physics has parallels with our feelings about ourselves and others. A great book on vortex movement, a new way of seeing time, wave function and rotational energy, free-energy concepts, how the mind influences space-time, more.

215 PAGES. 6X9 PAPERBACK. ILLUSTRATED. $12.00. CODE: POEN



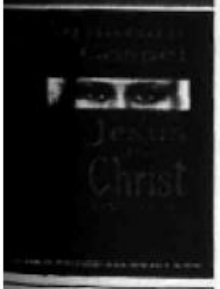
AWAKENING TO ZERO POINT

The Collective Initiation

by Gregg Braden

Ancient traditions remind us that we are living a cycle of change that began nearly 200,000 years ago: The Shift of the Ages. You are part of that change. Transcending religion, science and mystic traditions, this time cycle involves dramatic shifts in the Earth which are mirrored as changes in sleep patterns, immune systems, relationships and perceptions of time. Braden explores the following topics: mysterious glyphs appearing in cereal grain crops; the slowing of the earth's rotation; a rapid decline of Earth's magnetic fields; new diseases immune to modern vaccines; miraculous healings from "Internal Technologies," record temperature extremes; a global increase in seismic events; new patterns of healing DNA found in global population samples; more.

204 PAGES. 7x10 PAPERBACK. ILLUSTRATED. BIBLIOGRAPHY. $17.95. CODE: ATZP



JESUS CHRIST : THE NUMBER OF HIS NAME

The Amazing Number Code Found in the Bible

by Bonnie Gaunt

Mathematician and theologist Bonnie Gaunt's latest book on the amazing number code found in the Bible. In this book Gaunt says that the numerological code tells of the new Millennium and of a "Grand Octave of Time" for man. She demonstrates that the Bible's number code reveals amazing realities for today's world, and gives evidence of the year of the "second coming" of Jesus Christ. aunt says that the code was known to the ancients and has only been rediscovered in recent years. The code reveals amazing evidence that the code number for Jesus Christ has been planted in the geometry of the earth, ancient megalithic buildings in Egypt, Britain and else where and in the Bible itself. Gaunt examines the mathematics of the Great Pyramid, Stonehenge, and of city of Bethlehem, which she says bears the number of Jesus by its latitude and longitude. Discover the hidden meaning to such number codes in the Bible such as 666, 888, 864, 3168, and more.

197 PAGES. 6X9 PAPERBACK. ILLUSTRATED. BIBLIOGRAPHY. $12.95. CODE: JCNN

THE AQUARIAN GOSPEL OF JESUS THE CHRIST

Transcribed From the Akashic Records

by Levi

First published in 1908, this is the amazing story of Jesus, the man from Galilee, and how he attained the Christ consciousness open to all men. It includes a complete record of the "lost" 18 years of his life, a time on which the New Testament is strangely silent. During this period Jesus travelled widely in India, Tibet, Persia, Egypt and Greece, learning from the Masters, seers and wisemen of the East and the West in their temples and schools. Included in this outstanding book is information on the Council of the Seven Sages of the World, Jesus with the Chinese Master Mencius (Meng Tze) in Tibet, the ministry, trial, execution and resurrection of Jesus.

270 PAGES. 6X9 PAPERBACK. INDEX. $14.95. CODE: AGJC



THE HISTORY OF THE KNIGHTS TEMPLAR

The Temple Church and the Temple

by Charles G. Addison. Introduction by David Hatcher Childress

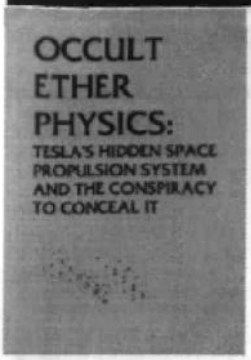
Chapters on the origin of the Templars, their popularity in Europe and their rivalry with the Knights of St. John, later to be known as the Knights of Malta. Detailed information on the activities of the Templars in the Holy Land, and the 1312 A.D. suppression of the Templars in France and other countries, which culminated in the execution of Jacques de Molay. Also information on the continuation of the Knights Templars in England and Scotland and the formation of the society of Knights Templar in London and the rebuilding of the Temple in 1816. Plus a lengthy intro about the lost Templar fleet and its connections to the ancient North American sea routes.

395 PAGES. 6X9 PAPERBACK. ILLUSTRATED. $16.95. CODE: HKT

24 HOUR CREDIT CARD ORDERS—CALL: 815-253-6390 FAX: 815-253-6300

email: auphq@frontiernet.net http://www.azstarnet.com/~aup

TESLA TECHNOLOGY



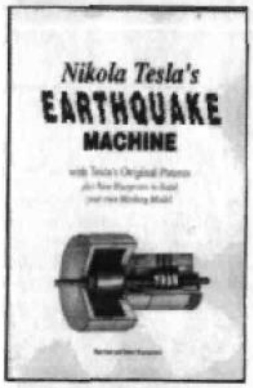
OCCULT ETHER PHYSICS

Tesla's Hidden Space Propulsion System & the Conspiracy To Conceal It

by William Lyne

Space Aliens From the Pentagon author Lyne says that there is a "Secret Physics" with a different set of rules hidden away from us earlier in this century by a powerful elite who fear the technology based on it will strip away their power and wealth. Chapters on:The Occult Ether Theory and Electro-propulsion; Wireless Transmission of Energy; Tesla's Teleforce Discoveries; J.J. Thomson's "Electromagnetic Momentum"; Ether and "Ponderable Matter"; Rotatory Motion and the "Screw Effect"; Tesla's Dynamic Theory of Gravity; Tesla's Secrecy; The Atomic Hydrogen Furnace; more.

106 PAGES. 7X10 PAPERBACK. ILLUSTRATED. REFERENCES. $8.00. CODE: OEP



NIKOLA TESLA'S EARTHQUAKE MACHINE WITH TESLA'S ORIGINAL PATENTS

by Dale Pond and Walter Baumgartner

Now, for the first time the secrets of Nikola Tesla's Earthquake Machine are available. Although this book discusses in detail Nikola Tesla's 1894 "Earthquake Oscillator" this book is also about the new technology of sonic vibrations which produce a resonance effect that can be used to cause earthquakes. Discussed are Tesla Oscillators, vibration physics, Amplitude Modulated Additive Synthesis, Tele-Geo-dynamics, Solar Heat Pump apparatus, vortex tube coolers, the Serogodsky Motor, more. Plenty of technical diagrams. Be the first on your block to have a Tesla Earthquake Machine!

175 PAGES. 9X11 PAPERBACK. PHOTOS, ILLUSTRATIONS & DIAGRAMS. BIBLIOGRAPHY & INDEX. $16.95. CODE: TEM

PRODIGAL GENIUS

The Life of Nikola Tesla

by John O'Neil

First published in 1944, this biography of the great inventor was the first to tell the tale of the brilliant and eccentric personality that was Nikola Tesla. O'Neil knew Tesla, who once remarked to him, "You understand me better than any man alive."

326 PAGES. 6X9 TRADEPAPER. LIST OF PATENTS & INDEX. $14.95. CODE: PRG



INTERNATIONAL TESLA SYMPOSIUM PROCEEDINGS 1988

edited by Stephen R. Elswick

One of the Tesla materials currently in print, it includes papers on the transmission of electricity through the earth without wires, Tesla and particle beam weapons, advanced gravitics, levitation, Maxwell's lost Unified Field theory, radiant energy, Tesla Coils and much more. 21 articles in all, a must for any serious Tesla student!

304 PAGES. 9X11 HARDBACK. ILLUSTRATED WITH RARE PHOTOGRAPHS & DIAGRAMS. $49.95. CODE: ITS88

INTERNATIONAL TESLA SYMPOSIUM PROCEEDINGS 1990

edited by Steven R. Elswick

Includes papers on the transmission of electricity through the earth without wires, Tesla and particle beam weapons, advanced gravitics, levitation, Maxwell's lost Unified Field theory, radiant energy, Tesla Coils and much more. 21 articles in all, a must for any serious Tesla student!

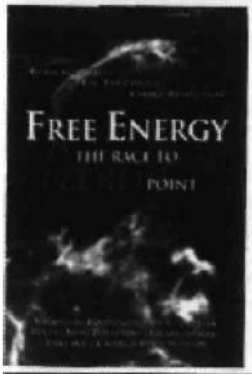
304 PAGES. 9X11 HARDBACK. ILLUSTRATED WITH RARE PHOTOGRAPHS & DIAGRAMS. $49.95. CODE: ITS90

INTERNATIONAL TESLA SYMPOSIUM PROCEEDINGS 1992

edited by Steven R. Elswick

More high-tech information on anti-gravity, free-energy and beam weaponry. Articles on advanced Tesla Coils, The Black Hole Antenna, Electrostatics: A Key to Free-Energy, The Laser Cell, Moray B. King on the latest progress in Zero Point Energy Research, Tesla's Particle Beam Technology, more. 18 articles in all in a durable hardback format. Heavily Illustrated.

202 PAGES. 9X11 HARDBACK. ILLUSTRATED. $49.95. CODE: ITS92



FREE ENERGY: THE RACE TO ZERO POINT VIDEO

with Bill Jenkins

From Nikola Tesla to New Hydrogen Energy, Plasma Discharge to To. Townsend Brown, Magnetic Motors to Anti-Gravity, this high quality documentary takes us into the amazing breakthroughs on tapping the zero point energy. Interviews and demonstrations with Joseph Newman, Brian O'Leary, Moray B. King, Troy Reed, Tom Valone, Jeane Manning, Tom Bearden, Dr. Shiuji Inomata, Hal Fox and many others. Includes video footage of working devices, more.

110 MINUTE VIDEO. $34.95. CODE: RTZV

THE FREE-ENERGY DEVICE VIDEO

A Compilation of Patents & Reports

A compilation of various film clips concerning free energy devices and super-technology, including UFOs. With footage of actual devices operating, a community where a free energy device powers the factory, and explanations of why there is a suppression of these inventions in the first place. With interviews, diagrams, and fascinating information, this video should be seen by every scientist. With energy and profit being major political reasons for fighting various wars, free energy devices, if ever allowed to be mass-distributed to consumers, could change the world!

120 MINUTES. VHS VIDEO OF VARIOUS CLIPS. $16.95. CODE: FEDV

24 HOUR CREDIT CARD ORDERS—CALL: 815-253-6390 FAX: 815-253-6300

email: auphq@frontiernet.net http://www.azstarnet.com/~aup

THE LOST CITIES SERIES



LOST CITIES OF ATLANTIS, ANCIENT EUROPE & THE MEDITERRANEAN

by David Hatcher Childress

Atlantis! The legendary lost continent comes under the close scrutiny of maverick archaeologist David Hatcher Childress in this sixth book in the internationally popular *Lost Cities* series. Childress takes the reader in search of sunken cities in the Mediterranean; across the Atlas Mountains in search of Atlantean ruins; to remote islands in search of megalithic ruins; to meet living legends and secret societies. From Ireland to Turkey, Morocco to Eastern Europe, and around the remote islands of the Mediterranean and Atlantic, Childress takes the reader on an astonishing quest for mankind's past. Ancient technology, cataclysms, megalithic construction, lost civilizations and devastating wars of the past are all explored in this book. Childress challenges the skeptics and proves that great civilizations not only existed in the past, but the modern world and its problems are reflections of the ancient world of Atlantis.

524 PAGES. 6X9 PAPERBACK. ILLUSTRATED WITH 100S OF MAPS, PHOTOS AND DIAGRAMS. BIBLIOGRAPHY & INDEX. $16.95. CODE: MED



LOST CITIES OF CHINA, CENTRAL INDIA & ASIA

by David Hatcher Childress

Like a real life "Indiana Jones," maverick archaeologist David Childress takes the reader on an incredible adventure across some of the world's oldest and most remote countries in search of lost cities and ancient mysteries. Discover ancient cities in the Gobi Desert; hear fantastic tales of lost continents, vanished civilizations and secret societies bent on ruling the world; visit forgotten monasteries in forbidding snow-capped mountains with strange tunnels to mysterious subterranean cities! A unique combination of far-out exploration and practical travel advice, it will astound and delight the experienced traveler or the armchair voyager.

429 PAGES. 6X9. PAPERBACK. PHOTOS, MAPS, AND ILLUSTRATIONS WITH FOOTNOTES & BIBLIOGRAPHY $14.95. CODE CHI

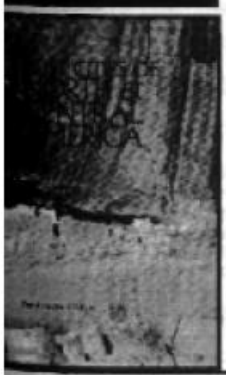


LOST CITIES OF ANCIENT LEMURIA & THE PACIFIC

by David Hatcher Childress

Was there once a continent in the Pacific? Called Lemuria or Pacifica by geologists, Mu or Pan by the mystics, there is now ample mythological, geological and archaeological evidence to "prove" that an advanced and ancient civilization once lived in the central Pacific. Maverick archaeologist and explorer David Hatcher Childress combs the Indian Ocean, Australia and the Pacific in search of the surprising truth about mankind's past. Contains photos of the underwater city on Pohnpei; explanations on how the statues were levitated around Easter Island in a clock-wise vortex movement; tales of disappearing islands; Egyptians in Australia; and more.

379 PAGES. 6X9. PAPERBACK. ILLUSTRATED. FOOTNOTES & BIBLIOGRAPHY $14.95. CODE LEM



LOST CITIES OF NORTH & CENTRAL AMERICA

by David Hatcher Childress

Down the back roads from coast to coast, maverick archaeologist and adventurer David Hatcher Childress goes deep into unknown America. With this incredible book, you will search for lost Mayan cities and books of gold, discover an ancient canal system in Arizona, climb gigantic pyramids in the Midwest, explore megalithic monuments in New England, and join the astonishing quest for the lost cities throughout North America. From the war-torn jungles of Guatemala, Nicaragua and Honduras to the deserts, mountains and fields of Mexico, Canada, and the U.S.A., Childress takes the reader in search of sunken ruins, Viking forts, strange tunnel systems, living dinosaurs, early Chinese explorers, and fantastic lost treasure. Packed with both early and current maps, photos and illustrations.

590 PAGES. 6X9 PAPERBACK. PHOTOS, MAPS, AND ILLUSTRATIONS. FOOTNOTES & BIBLIOGRAPHY. $14.95. CODE: NCA



LOST CITIES & ANCIENT MYSTERIES OF AFRICA & ARABIA

by David Hatcher Childress

Across ancient deserts, dusty plains and steaming jungles, maverick archaeologist David Childress continues his world-wide quest for lost cities and ancient mysteries. Join him as he discovers forbidden cities in the Empty Quarter of Arabia; "Atlantean" ruins in Egypt and the Kalahari desert; a mysterious, ancient empire in the Sahara; and more. This is the tale of an extraordinary life on the road: across war-torn countries. Childress searches for King Solomon's Mines, living dinosaurs, the Ark of the Covenant and the solutions to some of the fantastic mysteries of the past.

423 PAGES. 6X9 PAPERBACK. PHOTOS, MAPS, AND ILLUSTRATIONS. FOOTNOTES & BIBLIOGRAPHY. $14.95. CODE: AFA

LOST CITIES & ANCIENT MYSTERIES OF SOUTH AMERICA

by David Hatcher Childress

Rogue adventurer and maverick archaeologist David Hatcher Childress takes the reader on unforgetable journeys deep into deadly jungles, high up on windswept mountains and across scorching deserts in search of lost civilizations and ancient mysteries. Travel with David and explore stone cities high in mountain forests and hear fantastic tales of Inca treasure, living dinosaurs, and a mysterious tunnel system. Whether he is hopping freight trains, searching for secret cities, or just dealing with the daily problems of food, money, and romance, the author keeps the reader spellbound. Includes both early and current maps, photos, and illustrations, and plenty of advice for the explorer planning his or her own journey of discovery.

381 PAGES. 6X9 PAPERBACK. PHOTOS, MAPS, AND ILLUSTRATIONS. FOOTNOTES & BIBLIOGRAPHY. $14.95. CODE: SAM

24 HOUR CREDIT CARD ORDERS—CALL: 815-253-6390 FAX: 815-253-6300

email: auphq@frontiernet.net http://www.azstarnet.com/~aup

ANTI-GRAVITY



THE ANTI-GRAVITY HANDBOOK

edited by David Hatcher Childress, with Arthur C. Clarke, Nikola Tesla, T.B. Paulicki, Bruce Cathie, Leonard G. Cramp and Albert Einstein

The new expanded compilation of material on Anti-Gravity, Free Energy, Flying Saucer Propulsion, UFOs, Suppressed Technology, NASA Cover-ups and more. Highly illustrated with patents, technical illustrationsand photos. This revised and expanded edition has more material, including photos of Area 51, Nevada, the government's secret testing facility. This classic on weird science is back in a 90s format!

- **How to build a flying saucer.**
- **Arthur C. Clarke on Anti-Gravity.**
- **Crystals and their role in levitation.**
- **Secret government research and development.**
- **Nikola Tesla on how anti-gravity airships could draw power from the atmosphere.**
- **Bruce Cathie's Anti-Gravity Equation.**
- **NASA, the Moon and Anti-Gravity.**

230 PAGES, 7X10 TRADEPAPER, BIBLIOGRAPHY/INDEX/APPENDIX. HIGHLY ILLUSTRATED WITH 100'S OF PATENTS ILLUSTRATIONS AND PHOTOS, $14.95. CODE: AGH



ANTI-GRAVITY & THE WORLD GRID

edited by David Hatcher Childress

Is the earth surrounded by an intricate network of electromagnetic grid network offering free energy? This compilation of material on ley lines and world power points contains chapters on the geography, mathematics, and light harmonics of the earth grid. Learn the purpose of ley lines and ancient megalithic structures located on the grid. Discover how the grid made the Philadelphia Experiment possible. Explore the Coral Castle and many other mysteries; Including acoustic levitation, Tesla Shields and scalar wave weaponry. Browse through the section on anti-gravity patents, and research resources.

274 PAGES, 150 RARE PHOTOGRAPHS, DIAGRAMS AND DRAWINGS, 7X10 PAPERBACK, $14.95. CODE: AGW



ANTI-GRAVITY & THE UNIFIED FIELD

edited by David Hatcher Childress

Is Einstein's Unified Field Theory the answer to all of our energy problems? Explored in this compilation of material is how gravity, electricity and magnetism manifest from a unified field around us. Why artificial gravity is possible; secrets of UFO propulsion; free energy; Nikola Tesla and anti-gravity airships of the 20's and 30's; flying saucers as superconducting whirls of plasma; anti-mass generators; vortex propulsion; suppressed technology; government cover-ups; gravitational pulse drive, spacecraft & more.

240 PAGES. 7X10 PAPERBACK.HEAVILY ILLUSTRATED. $14.95. CODE: AGU



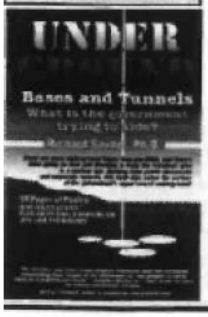
ETHER TECHNOLOGY

A Rational Approach to Gravity Control

by Rho Sigma

This classic book on anti-gravity & free energy is back in print and back in stock. Written by a well-known American scientist under the pseudonym of "Rho Sigma," this book delves into international efforts at gravity control and discoid craft propulsion. Before the Quantum Field, there was "Ether." This small, but informative book has chapters on John Searle and "Searle discs," T. Townsend Brown and his work on anti-gravity and ether-vortex-turbines. Includes a forward by former NASA astronaut Edgar Mitchell. Don't miss this classic book!

108 PAGES, 6X9 TRADEPAPER, ILLUSTRATED WITH PHOTOS & DIAGRAMS, $12.95. CODE: ETT



UNDERGROUND BASES & TUNNELS

What Is the Government Trying to Hide?

by Richard Sauder, Ph.D.

Working from government documents and corporate records, Sauder has compiled an impressive book that digs below the surface of the military's super-secret underground! Go behind the scenes into little-known corners of the public record and discover how corporate America has worked hand-in-glove with the Pentagon for decades, dreaming about, planning, and actually constructing, secret underground bases. This book includes chapters on the locations of the bases, the tunneling technology, various military designs for underground bases, nuclear testing & underground bases, abductions, needles & implants; Is the Military Involvement in "alien" cattle mutilations?, more. 50 page photo & map insert.

201 PAGES, 6X9 PAPERBACK. WELL ILLUSTRATED. $15.95. CODE: UGB

24 HOUR CREDIT CARD ORDERS—CALL: 815-253-6390 FAX: 815-253-6300

email: auphq@frontiernet.net http://www.azstarnet.com/~aup

ANTI-GRAVITY



THE FREE-ENERGY DEVICE HANDBOOK

A Compilation of Patents and Reports

by David Hatcher Childress

A large-format compilation of various patents, papers, descriptions and diagrams concerning free-energy devices and systems. *The Free-Energy Device Handbook* is a visual tool for experimenters and researchers into magnetic motors and other "over-unity" devices. With chapters on the Adams Motor, the Hans Coler Generator, cold fusion, superconductors, "N" machines, space-energy generators, Nikola Tesla, T. Townsend Brown, and the latest in free-energy devices. Packed with photos, technical diagrams, patents and fascinating information, this book belongs on every science shelf. With energy and profit being a major political reason for fighting various wars, free-energy devices, if ever allowed to be mass-distributed to consumers, could change the world! Get your copy now before the Department of Energy bans this book!

292 PAGES, 8X10 TRADEPAPER. ILLUSTRATED. BIBLIOGRAPHY. $16.95. CODE: FEH



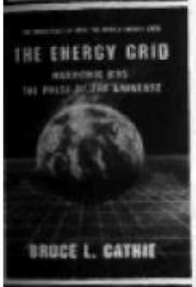
THE BRIDGE TO INFINITY

Harmonic 371244

by Captain Bruce Cathie

Cathie has popularized the concept that the earth is criss-crossed by an electromagnetic grid system that can be used for anti-gravity, free energy, levitation and more. The book includes a new analysis of the harmonic nature of reality, acoustic levitation, pyramid power, harmonic receiver towers and UFO propulsion. It concludes that today's scientists have at their command a fantastic store of knowledge with which to advance the welfare of the human race.

204 PAGES. 6X9 TRADEPAPER. ILLUSTRATED. $14.95. CODE: BTF



THE ENERGY GRID

Harmonic 695, The Pulse of the Universe

by Captain Bruce Cathie

This is the breakthrough book that explores the incredible potential of the Energy Grid and the Earth's Unified Field all around us. Bruce Cathie's first book *Harmonic 33*, was published in 1968 when he was a commercial pilot in New Zealand. Since then Captain Bruce Cathie has been the premier investigator into the amazing potential of the infinite energy that surrounds our planet every microsecond. Cathie investigates the Harmonics of Light and how the Energy Grid is created. In this amazing book are chapters on UFO propulsion, Nikola Tesla, Unified Equations, the Mysterious Aerials, Pythagoras & the Grid, Nuclear detonation and the Grid, maps of the ancients, an Australian Stonehenge examined, more.

255 PAGES. 6X9 TRADEPAPER. ILLUSTRATED. $15.95. CODE: TEG



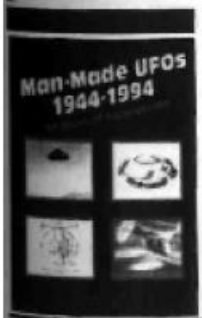
UFOS AND ANTI-GRAVITY

Piece For A Jig-Saw

by Leonard G. Cramp

Leonard G. Cramp's 1966 classic book on flying saucer propulsion and suppressed technology is available again. *UFOS & Anti-Gravity: Piece For A Jig-Saw* is a highly technical look at the UFO phenomena by a trained scientist. Cramp first introduces the idea of 'anti-gravity' and introduces us to the various theories of gravitation. He then examines the technology necessary to build a flying saucer and examines in great detail the technical aspects of such a craft. Cramp's book is a wealth of material and diagrams on flying saucers, anti-gravity, suppressed technology, G-fields and UFOs. Chapters include Crossroads of Aerodynamics, Aerodynamic Saucers, Limitations of Rocketry, Gravitation and the Ether, Gravitational Spaceships, G. Field Lift Effects, The Bi-Field Theory, VTOL and Hovercraft, Analysis of UFO photos, more. "I feel the Air Force has not been giving out all available information on these unidentified flying objects. You cannot disregard so many unimpeachable sources." — John McCormack, Speaker of the U.S. House of Representatives.

388 PAGES. 6X9 PAPERBACK. HEAVILY ILLUSTRATED. $16.95. CODE: UAG



MAN-MADE UFOS 1944—1994

Fifty Years of Suppression

by Renato Vesco & David Hatcher Childress

A comprehensive look at the early "flying saucer technology" of Nazi Germany and the genesis of early man-made UFOs. This book takes us from the work of captured German scientists, to escaped battalions of Germans, secret communities in South America and Antarctica to todays state-of-the-art "Dreamland" flying machines. Heavily illustrated, this astonishing book blows the lid off the "government UFO conspiracy" and explains with technical diagrams the technology involved. Examined in detail are secret underground airfields and factories; German secret weapons; "suction" aircraft; the origin of NASA; gyroscopic stabilizers and engines; the secret Marconi aircraft factory in South America; and more. Not to be missed by students of technology suppression, secret societies, anti-gravity, free energy conspiracy and World War II! Introduction by W.A. Harbinson, author of the Dell novels *GENESIS* and *REVELATION*.

318 PAGES. 6X9 TRADEPAPER. ILLUSTRATED. INDEX & FOOTNOTES. $18.95. CODE: MMU

24 HOUR CREDIT CARD ORDERS—CALL: 815-253-6390 FAX: 815-253-6300

email: auphq@frontiernet.net http://www.azstarnet.com/~aup