Extrait gratuit

L’énergie libre de Nikola TESLA

David Giquello - édition numérique du 25 octobre 2026

Cet aperçu réunit une couverture, le sommaire d’origine et une sélection de pages de l’édition complète. Les coupures entre les passages sont signalées ci-dessous. Les pages conservent leurs numéros d’origine.

Trois familles de documents : une conférence de Tesla de 1892 ; une réplication commentée du Hairpin, avec le lien Transformacomm ; un prolongement sur les plasmas présenté par Petrovic en 2006.

Pages physiques du PDF complet sélectionnées : 30 à 33, 44 à 47, 194 à 196. La première de couverture est la page physique 1.

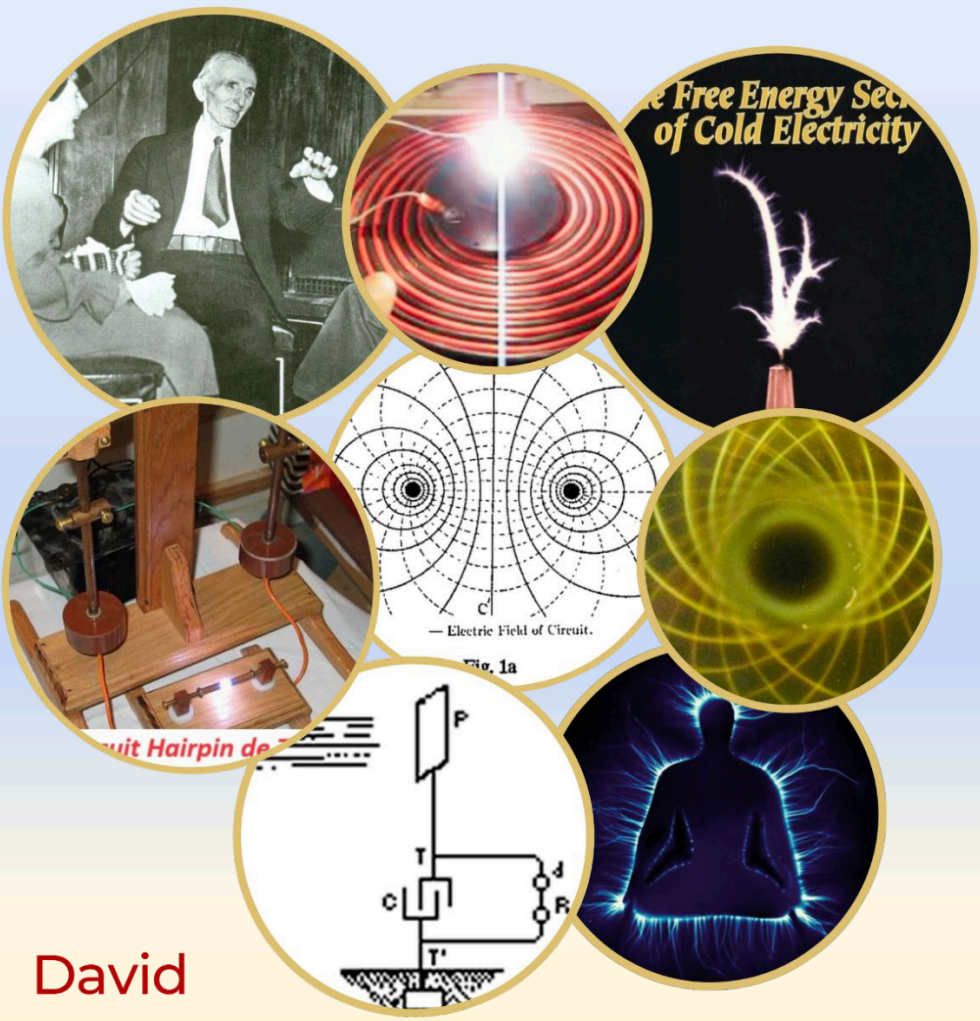
Les observations et performances rapportées restent attribuées à leurs sources. Les démonstrations de haute tension ne doivent pas être reproduites comme des gestes sans danger ; cet aperçu documentaire n’est pas une notice de montage.

Le livre complet est proposé sur Tesla3.com en PDF couleur et EPUB. Le PDF garde la mise en page ; l’EPUB adapte le texte à votre écran.

Les sources, crédits et permissions de reproduction restent ceux de l’ouvrage. Les liens internes de retour au livre complet ont été retirés de cet extrait ; les liens externes utiles sont conservés.

L'énergie libre de Nikola TESLA

Enquête et traductions sur les réplications réussies



David Giquello

www.tesla3.com

Début du livre Début du chapitre

Table des matières

Le développement de l’électricité 4

Découvrons les secrets de Tesla ! 5

Dans son livre de 1919 8

1891, les débuts, et le Hairpin circuit 16

1892, la conférence oubliée 29

1893, il explique les conditions pour la résonance électrique 34

Nick KRAAKMAN réplique le Hairpin 43

1894, la bobine plate de TESLA 58

1897, de l’énergie du vide à Niagara 62

1900, sur l’augmentation de l’énergie 67

1901, la lumière froide de TESLA 85

Les brevets de TESLA 87

Éric DOLLARD, LE spécialiste de TESLA 92

Un court article qui révèle tout 98

Charles Proteus STEINMETZ 109

Visualisation 3D du champ magnétique 112

Le physicien Tom VALONE sur TESLA 119

Des écrits d’Andrija PUHARICH,1985 132

Gerry VASSILATOS divulgue tout 140

Peter LINDEMANN explique TESLA 161

L’avis du scientifique Jean-Pierre PETIT 175

L’avis de Nassim HARAMEIN 183

Publication par PETROVIC en 2006 193

Les CORREA rendent hommage à TESLA 205

Le Colonel Thomas BEARDEN 214

Bruce PERREAULT sur TESLA 232

Conclusions 241

Conclusion d’après TESLA 242

Conclusion d’après DOLLARD 242

Conclusion d’après VASSILATOS 243

Conclusion d’après LINDEMANN 244

Conclusion d’après les CORREA 246

1892, la conférence oubliée

Peter LINDEMANN mentionne que durant ses recherches sur la validation des travaux de Nikola TESLA, il n'avait pas trouvé la transcription de cette conférence. Mais elle contient en effet des indices sur les découvertes de l'énergie radiante et ses effets dans différentes situations, et remet en question le courant théorique dominant de l'époque. On y comprend bien que Tesla avait déjà bien élaboré sa théorie sur cette énergie rayonnante, grâce aux centaines d'essais qu'il avait déjà menés avec, invalidant déjà la théorie de l'électromagnétisme dominante. Ses observations l'avaient convaincu qu'il existait un Ether, « **un milieu de structure gazeuse, constitué de porteurs indépendants capables de se déplacer librement. »** Il faisait référence aux ondes sonores, qui elles se propagent avec les molécules d'air, peut-être pour rendre évident que ces ondes radiantes avaient elles aussi besoin d'un substratum pour se déplacer, l'Ether ! C'est peut-être aussi pour cela qu'il mentionne qu'en se mettant de l'éther sur le corps on ressent mieux ces ondes, pour utiliser ce mot « éther » dans son autre signification. Il y a l'éther éthylique avec un petit « e » qui est un solvant organique, et l'Ether avec un grand « e », qui faisait partie de la science dominante avant les années 1900, qui est le fluide subtil et gazeux dont parle Tesla, que les Chinois appellent « Qi », et les Indiens « Prana », impondérable, omniprésent, remplissant l'espace.

Aujourd'hui les courants académiques nous décrivent Tesla comme un chanceux qui tombait par hasard sur des effets nouveaux, ou qui avait des visions ou de l'intuition, contrairement à EDISON, qui lui pratiquait de nombreux essais avant d'arriver à des résultats positifs. Mais quiconque lit les explications de Tesla lors de ses conférences, comprend tout de suite que lui-même passait ses journées et ses nuits à réfléchir et à mettre en place de nouveaux essais pour comprendre et avancer, et finalement arriver à des découvertes d'effets nouveaux. En plus Tesla élaborait les théories qui découlaient des ses observations, ce qui demande encore plus de temps de réflexion et d'exercices intellectuels. C'était certainement un génie complet, un travailleur acharné, ne comptant ni ses heures ni sa fatigue, et il faudrait que justice lui soit faite sur ce sujet-là aussi !
Source *http://www.tfcbooks.com/tesla/1892-12-21.htm*

Traduction intégrale

Sur la dissipation de l'énergie électrique du résonateur de Hertz
Paru dans « *L'ingénieur électricien* » du 21 décembre 1892

Quiconque a eu le plaisir d'assister, comme moi, aux magnifiques démonstrations avec diaphragmes vibrants que le professeur Bjerknes a présentées en personne à l'Exposition universelle de Paris en 1880, a dû admirer son habileté et son soin minutieux au point d'avoir une confiance presque implicite dans l'exactitude des observations qu'il a faites. Ses expériences sur la dissipation de l'énergie électrique du

résonateur hertzien, qui sont décrites dans le numéro du 14 décembre de l'ÉLECTRICIEN, sont préparées de la même manière ingénieuse et habile, et les conclusions qui en sont tirées sont d'autant plus intéressantes qu'elles concordent avec les théories avancées par les penseurs les plus avancés. Il ne peut y avoir le moindre doute quant à la vérité de ces conclusions, mais **les énoncés qui suivent peuvent servir à expliquer en partie les résultats obtenus d'une manière différente** ; et dans ce but, j'ose attirer l'attention sur une condition à laquelle, dans des recherches telles que celles du professeur Bjerknes, l'expérimentateur est confronté.

L'appareil, oscillateur et résonateur, étant immergé dans l'air ou dans un autre milieu discontinu, il se produit - comme je l'ai souligné dans la description de mes expériences récentes devant les sociétés scientifiques anglaises et françaises - une dissipation d'énergie par ce que je pense qu'on pourrait appeler à juste titre **des ondes sonores électriques ou des ondes sonores d'air électrifié.** Dans les expériences du professeur Bjerknes, il faut tenir compte principalement de cette dissipation dans le résonateur, bien que les ondes sonores, si l'on peut s'autoriser de ce terme, qui émanent des surfaces de l'oscillateur puissent affecter considérablement les observations faites à une certaine distance de ce dernier. A cause de cette dissipation, la période de vibration d'un condensateur à air ne peut être déterminée avec précision, et j'ai déjà attiré l'attention sur ce fait important. Ces ondes se propagent à angle droit à partir des surfaces chargées lorsque leurs charges alternent, et la dissipation se produit, même si les surfaces sont recouvertes d'une isolation épaisse et excellente. En supposant que la "charge" communiquée à une molécule ou à un atome, soit par contact direct, soit par induction, soit proportionnelle à la densité électrique de la surface, la dissipation devrait être proportionnelle au carré de la densité et au nombre d'ondes par seconde. L'hypothèse ci-dessus, il faut le dire, ne concorde pas avec certaines observations d'après lesquelles il apparaît qu'un atome ne peut prendre qu'une certaine charge maximum ; **Il est donc possible que la charge transmise soit pratiquement indépendante de la densité de la surface,** mais cela n'a pas d'importance pour la présente considération. Ce point et d'autres seront résolus lorsque des déterminations quantitatives précises, qui manquent encore, seront faites.

Actuellement, il apparaît certain, d'après des expériences sur des courants à haute fréquence, que **cette dissipation d'énergie d'un fil, par exemple, n'est pas très loin d'être proportionnelle à la fréquence des alternances, et augmente très rapidement lorsque le diamètre du fil est extrêmement petit.** Sur ce dernier point, les résultats récemment publiés par le professeur Ayrton et H. Kilgour sur « L'émissivité thermique des fils minces dans l'air » jettent une lumière curieuse. Des fils extrêmement minces sont capables de dissiper une quantité comparativement très grande d'énergie par l'agitation de l'air environnant, lorsqu'ils sont reliés à une source de potentiel à variation rapide. Ainsi, dans l'expérience citée, un fil mince et chaud s'est avéré capable d'émettre une quantité extraordinairement grande de chaleur, surtout à des températures élevées. Dans le cas d'un fil chaud, il faut bien sûr supposer que l'augmentation de l'émissivité est due à la convection plus rapide et non, dans une

mesure appréciable, à un rayonnement accru. Si cette dernière hypothèse était démontrée, cela montrerait qu'un fil chauffé par l'application de chaleur de manière ordinaire se comporte à certains égards comme un fil dont la charge alterne rapidement, la dissipation d'énergie par unité de surface étant maintenue à une certaine température dépendant de la courbure de la surface. Je ne me souviens d'aucune expérience destinée à démontrer cela, mais cet effet, bien que probablement très faible, devrait certainement être recherché.

Au cours de mes expériences, j'ai fait un certain nombre d'observations qui **montrent la particularité des fils très fins.** J'ai constaté, par exemple, que dans le célèbre instrument de Crookes, les ailettes de mica sont repoussées avec une force comparativement plus grande lorsque le fil de platine incandescent est extrêmement fin. Cette observation m'a permis de reproduire le spin de telles ailettes montées dans un tube à vide lorsque celui-ci était placé dans un champ électrostatique alternatif. Cela ne prouve cependant rien en ce qui concerne le rayonnement, car dans un récipient très épuisé, ces phénomènes sont principalement dus au bombardement moléculaire ou à la convection.

Lorsque j'ai entrepris pour la première fois de produire l'incandescence d'un fil enfermé dans une ampoule, en le reliant à une seule des bornes d'un transformateur à haute tension, je n'ai pas réussi pendant longtemps. J'avais un jour monté dans une ampoule un mince fil de platine, mais mon appareil n'était pas suffisant pour produire l'incandescence. J'ai fabriqué d'autres ampoules, en réduisant la longueur du fil à une petite fraction ; je n'ai toujours pas réussi. Il m'est alors venu à l'esprit qu'il serait souhaitable que la surface du fil soit aussi grande que possible, mais que son volume soit petit, et **j'ai équipé une ampoule d'un fil extrêmement fin, d'un volume à peu près égal à celui du fil court mais beaucoup plus épais. En faisant passer le courant dans l'ampoule, le fil a été instantanément fondu.**

Une série d'expériences ultérieures ont montré que lorsque le diamètre du fil était extrêmement petit, une quantité d'énergie considérablement plus importante par unité de surface était dissipée à tous les degrés de vide que ce à quoi on pouvait s'attendre, même en supposant que l'énergie dégagée était proportionnelle au carré de la densité électrique.

Il existe également des preuves qui, bien que ne possédant pas la certitude d'une détermination quantitative précise, sont néanmoins fiables parce qu'elles sont le résultat d'un grand nombre d'observations, à savoir **qu'avec l'augmentation de la densité, la dissipation est plus rapide pour les fils minces que pour les fils épais.**

Les effets observés dans les récipients vidés par des courants à haute fréquence sont simplement atténués lorsque l'air est à la pression ordinaire, mais l'échauffement et la dissipation se produisent, comme je l'ai démontré, dans les conditions atmosphériques ordinaires. Deux fils très fins attachés aux bornes d'une bobine à haute fréquence sont

capables de dégager une quantité appréciable d'énergie. Lorsque la densité est très élevée, la température des fils peut être sensiblement élevée et, dans ce cas, la plus grande partie de l'énergie dissipée en raison de la présence d'un milieu discontinu est probablement transformée en chaleur à la surface ou à proximité immédiate des fils. Un tel échauffement ne pourrait pas se produire dans un milieu possédant l'une des deux qualités, à savoir une incompressibilité parfaite ou une élasticité parfaite. Dans les isolants fluides, tels que les huiles, bien qu'ils soient loin d'être parfaitement incompressibles ou élastiques au déplacement électrique, l'échauffement est beaucoup plus faible en raison de la continuité du fluide.

Lorsque la densité électrique des surfaces des fils est faible, il n'y a pas d'échauffement local appréciable ; néanmoins, **l'énergie est dissipée dans l'air par des ondes qui ne diffèrent des ondes sonores ordinaires que parce que l'air est électrifié.**

Ces ondes sont particulièrement visibles lorsque les décharges d'une puissante batterie sont dirigées à travers une barre métallique courte et épaisse, le nombre de décharges par seconde étant très faible. L'expérimentateur peut sentir l'impact de l'air à des distances de six pieds ou plus de la barre, surtout s'il prend la précaution de s'asperger le visage ou les mains d'éther. Ces ondes ne peuvent pas être entièrement arrêtées par l'interposition d'une plaque métallique isolée.

La plupart des phénomènes frappants de déplacement mécanique, de son, de chaleur et de lumière qui ont été observés **impliquent la présence d'un milieu de structure gazeuse, constitué de porteurs indépendants capables de se déplacer librement.** Lorsqu'une plaque de verre est placée à proximité d'un condensateur dont la charge est alternée, la plaque émet un son. Ce son est dû à l'impact rythmique de l'air contre la plaque. J'ai également découvert que la sonnerie d'un condensateur, observée pour la première fois par Sir William Thomson, est due à la présence de l'air entre ou à proximité des surfaces chargées.

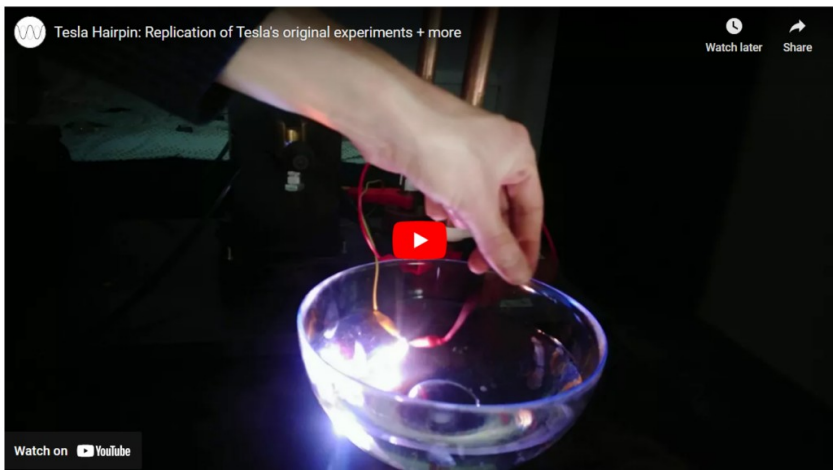
Lorsqu'on plonge une bobine de décharge disruptive dans l'huile contenue dans un réservoir, on constate que la surface de l'huile s'agite. On pourrait penser que cela est dû aux déplacements produits dans l'huile par les variations de contraintes, mais tel n'est pas le cas. C'est l'air au-dessus de l'huile qui s'agite et provoque le mouvement de celle-ci ; l'huile elle-même resterait au repos. Les déplacements produits dans l'huile par les variations de contraintes électrostatiques sont insignifiants ; on peut dire qu'elle n'est compressible que dans une très faible mesure sous de telles contraintes.

L'action de l'air se manifeste d'une manière curieuse : si l'on prend dans la main une barre métallique pointue et que l'on tient la pointe près de l'huile, un trou de deux pouces de profondeur est formé dans l'huile par les molécules de l'air, qui sont violemment projetées de la pointe.

Nick KRAAKMAN réplique le Hairpin

YouTube m'a proposé sa vidéo qui m'a impressionné, puisque c'est une réplication réussie et expliquée des 3 circuits présentés par Tesla dans sa conférence de 1893 !
En 2018, Nick KRAAKMAN reproduit parfaitement les 3 circuits Hairpin de TESLA présentés en 1893.

Il a fait une page bien documentée avec des gros plans de son système qui reproduit exactement les expériences de Tesla constatant les mêmes différences d'illumination des ampoules de différents voltages, en fonction des modifications apportées au circuit.



Capture d'écran au cas où la vidéo disparaisse.

Ce système découvert par Nikola TESLA produit bien des points le long du circuit, où de l'énergie différente de l'électricité habituelle peut être collectée pour alimenter des ampoules et autres charges. Ce principe n'est toujours pas connu des électriciens diplômés, alors qui permettrait des choses beaucoup plus simples et bénéfiques pour la population. Cet expérimentateur doué a réussi de façon simple et claire à démontrer la réalité annoncée il y a plus de 130 ans par Nikola Tesla. Un des secrets de la réussite est de reproduire EXACTEMENT ce que Tesla explique, sans essayer d'y changer quelque chose, c'est d'ailleurs ce que disent les autres réplicateurs à succès, comme Eric DOLLARD, Donald SMITH ou John BEDINI.

Source https://waveguide.blog/tesla-hairpin-circuit-stout-copper-bars-replication/

Extraits traduits

Après plus d'un an de recherche et développement, je suis ravi de partager enfin ma réplication du Tesla Hairpin et mes résultats expérimentaux !

Je montre également que le courant provenant de cet appareil est inoffensif au toucher, ainsi que la capacité d'allumer une lampe sous l'eau, et même en utilisant un seul fil.

Je partage les choses qui ont fonctionné et celles qui n'ont pas fonctionné, ainsi que les raisons. Cet article contient également une liste détaillée des pièces, afin que vous puissiez facilement reproduire ma configuration et mes expériences. Cet article sera assez pratique et suppose que vous avez lu mes articles fondamentaux :

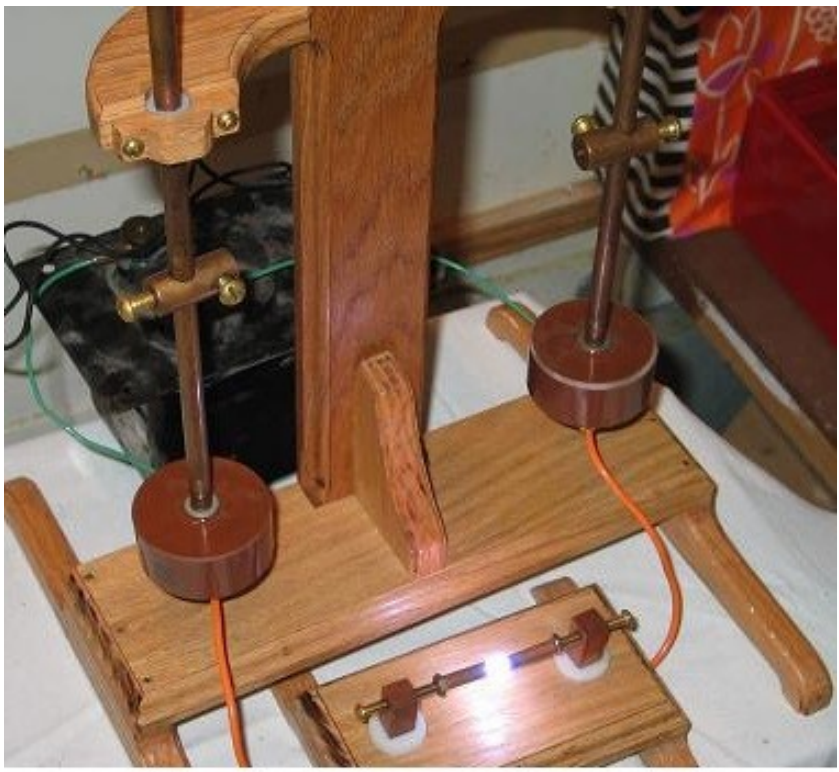
– Une brève histoire du circuit https://waveguide.blog/brief-history-tesla-hairpin-circuit-stout-copper-bars/
– Sur l'impédance, l'effet de surface/peau et leurs implications dans les circuits à haute fréquence https://waveguide.blog/impedance-skin-effect-implications-high-frequency-circuits/

Si ce n'est pas le cas, je vous recommande fortement de les consulter d'abord, car nous nous appuierons ici sur ces connaissances. Mon voyage a commencé lorsque j'ai regardé une série de 10 vidéos YouTube dans lesquelles Karl Palsness (https://www.youtube.com/@Palsness) présentait sa réplication du circuit Hairpin. Il montre une transmission d'énergie monofilaire sur un fil très fin, une ampoule allumée alors qu'elle était immergée dans l'eau, et Karl touchant les barres de cuivre sans se blesser, même si des milliers de volts pulsaient à travers le circuit, un résultat qu'il attribuait aux "ondes scalaires". J'ai été très impressionné !

J'ai fait de mon mieux pour en savoir plus sur sa configuration particulière et j'ai t rouvé un article sur Transformacomm (https://www.transformacomm.com/en/tech/tesla-hairpin-circuit.htm) dans lequel de nombreux détails pratiques étaient partagés. L'article mentionne les parties suivantes :

- Transformateur d'allumage de four 10kV, 60Hz
- 2 condensateurs de poignée de porte UHV-9A 40kV, 2000pF https://waveguide.blog/glossary/capacitor/
- 2 barres de cuivre de 9,5 mm x 121 cm
- Un simple éclateur statique (Les éclateurs de Tesla : une revue de la littérature https://waveguide.blog/glossary/spark-gap/)

Rien d'extraordinaire ici ! Cela m'a donné la confiance nécessaire pour créer ma propre réplication, même si tout ce que j'avais vu ou lu sur ce circuit était contenu dans l'article de Transformacomm, et la série de vidéos mentionnées précédemment. J'ai acheté les mêmes condensateurs que Karl a utilisés, la première alimentation 10 kV abordable que j'ai pu trouver, des barres de cuivre de dimensions similaires et j'ai fixé un éclateur de base composé de deux boulons se faisant face. Le résultat final est visible sur l'image ci-dessous.



Le circuit Hairpin de TESLA reproduit en 2016 par le Québecois "Transformacomm"

Hairpin circuit par “Transformacomm”

Transformacomm - en savoir plus

https://waveguide.blog/tesla-hairpin-circuit-stout-copper-bars-replication/

Enquête et traductions sur les réplications des spécialistes américains.



Publication par PETROVIC en 2006

Après que nous ayons lu des extraits des publications de Nikola Tesla, qui datent environ des années 1880 à 1920, il est temps de voir ce qu'en disent les ingénieurs électriciens contemporains, du 21 ème siècle, qui durant plus de cent ans ont fini par comprendre et par codifier ce que Tesla appelait sous des termes peu définis, puisqu'à l'époque c'était nouveau et il en faisait la découverte pour la première fois dans cette ère actuelle. Nikola Tesla était né dans l'actuelle Croatie toute proche, à l'époque faisant partie de l'empire Autrichien.
Bien sûr nous n'apprendrons rien sur la production d'énergie libre ou d'électricité froide dans ces publications modernes, puisque le jeu imposé par les groupes au pouvoir mondial, est de tout faire pour supprimer ces effets, et jouer à les contourner sans jamais les aborder ou les révéler, tout en ayant l'air très sérieux, exhaustif et scientifique dans ses propos. La mascarade habituelle que j'ai documentée dans plusieurs de mes livres, concernant notamment la santé humaine et l'utilisation de l'eau comme carburant. Cette traduction est donc à titre de référence pour les mots utilisés actuellement pour décrire certains des éléments découverts par Tesla.
Voici donc des extraits d'une publication de 2006, dans le « JOURNAL SERBE DE GÉNIE ÉLECTRIQUE, Vol. 3, n° 2, novembre 2006 », par Zoran Lj. Petrović.

The Contribution of Nikola Tesla to Plasma Physics and Current Status of Plasmas that He Studied

Zoran Lj. Petrović[1]

The Contribution of Nikola Tesla to Plasma Physics and Current Status of Plasmas that He Studied. *SERBIAN JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING*, *Vol. 3*, *No. 2*, *November 2006*. https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/1451-4869/2006/1451-48690603203P.pdf

Titre traduit : La contribution de Nikola Tesla à la physique des plasmas et l'état actuel des plasmas qu'il a étudiés

Résumé : L'un des principaux intérêts scientifiques de Nikola Tesla était les décharges gazeuses, les plasmas, leur application dans l'éclairage et la production d'ozone ainsi que leur rôle dans la conduction de l'électricité à travers l'atmosphère. En particulier, Tesla est bien connu comme la première personne à produire des plasmas RF. De tels plasmas constituent aujourd'hui la principale technologie nécessaire à la production de circuits intégrés (CI) et ont joué un rôle essentiel dans la révolution résultant des technologies IC.
En outre, Tesla a participé à des études sur les arcs, en particulier les arcs utilisés comme source de lumière, les décharges corona nécessaires pour induire des réactions chimiques au plasma et produire de l'ozone, et a été impliqué dans divers aspects de la dégradation des gaz et des diélectriques gazeux. Ses idées, son niveau de compréhension et l'état actuel de ces domaines sont discutés dans cette revue.

1 – Introduction

Nikola Tesla est largement reconnu comme l'un des fondateurs des études sur les plasmas RF [1-3]. Très peu de scientifiques peuvent justifier leur priorité en matière de découverte par une photo aussi spectaculaire que celle de Tesla assis et lisant juste à côté d'une grande bobine Tesla qui produit de nombreuses étincelles (voir Fig. 1). Même s'il est bien connu qu'il s'agissait d'une photo réalisée en utilisant une double exposition, le point est clairement et directement fait. La renommée de Tesla dans le domaine de la physique des plasmas et de l'électronique gazeuse ne se limite pas seulement au fait qu'il a été le premier à produire des transformateurs haute tension et haute fréquence et que ces transformateurs ont produit de nombreuses étincelles dans l'air.

Tesla a réalisé des études systématiques sur l'électronique gazeuse, les décharges gazeuses et les plasmas gazeux, notamment en relation avec leurs applications. Les intérêts de Tesla pour la physique des plasmas incluent tout d'abord le claquage RF et les décharges RF, puis il s'est intéressé au claquage à basse pression et aux décharges luminescentes. L'application de ces décharges dans les sources lumineuses (tubes Geissler) était l'un de ses sujets favoris ainsi que l'application de plasmas à arc atmosphérique comme source de lumière.

Enfin il effectua des recherches sur la production d'ozone par une décharge qu'il breveta et dans les études fondamentales il étendit les mesures aux très basses pressions. Tous ces sujets sont d'intérêt encore aujourd'hui et tout en couvrant son travail, nous ferons également un examen de l'état actuel du développement et des intérêts futurs. Nous nous concentrerons particulièrement sur la contribution des groupes de Serbie dans ces domaines, notamment du Laboratoire d'électronique gazeuse de l'Institut de physique de Belgrade.

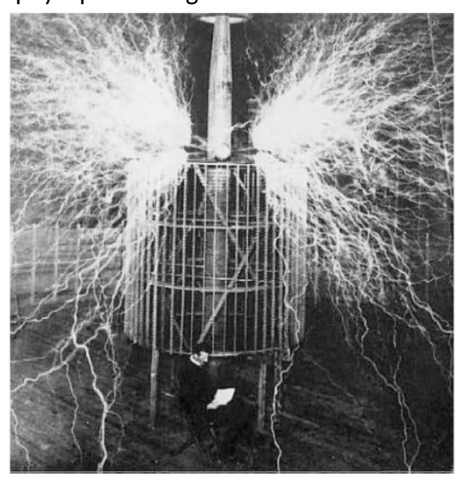


Fig. 1 – *Famous photo of Tesla with his coil producing a large number of sparks in the laboratory. Photo was apparently made by double exposure.*

Fig. 1 – Célèbre photo de Tesla avec sa bobine produisant un grand nombre d'étincelles en laboratoire. La photo a été réalisée en double exposition.

2 – Décharges et ruptures RF (Radio Fréquence)

A. Les études de Tesla sur les décharges gazeuses et les plasmas

Les articles de Tesla ne sont pas aussi ciblés que ceux qui sont publiés aujourd'hui. Il s'agit plutôt de rapports d'étape généraux couvrant l'ensemble du domaine qui fait l'objet de ses recherches. Les informations sur les plasmas sont également cachées dans les brevets et il faut tout lire. Le premier cours de ses études porte sur les décharges dans l'air liées aux bobines haute tension. La décharge était souvent considérée comme le signe de la haute tension existante.

Sur la figure 2, nous montrons un exemple d'oscillateur Tesla produisant du plasma.

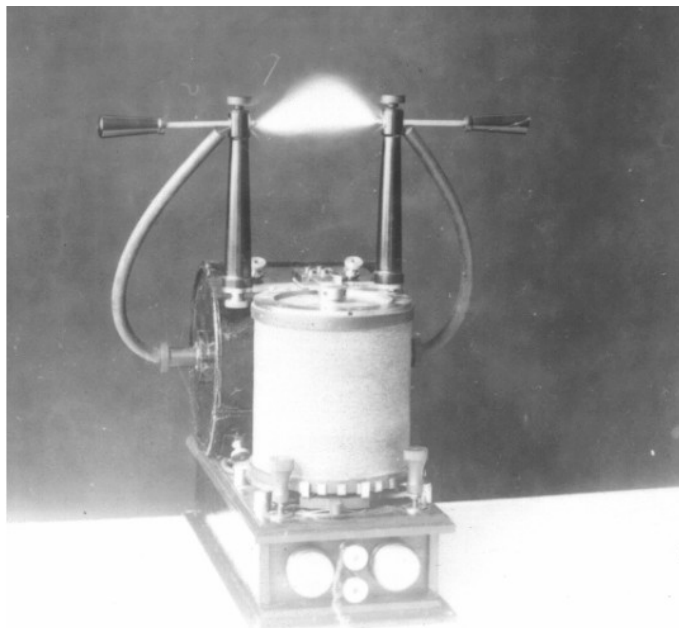


Fig. 2 – *Tesla's oscillator which provides a strong source of emission due to plasma* [4].

Tesla a discuté du développement de la décharge entre deux pics aigus liés à une différence de tension élevée à très haute fréquence [5].

Il a décrit la transition d'un seul filament vers un plasma de volume relativement important (voir Fig. 3), bien qu'il ne soit pas certain que les changements soient dus à un véritable élargissement de la section efficace du plasma ou au mouvement du filament.