

Projet Socrates-Comenius :

Zaanlands Lyceum de Zaandam

Les figures de Lichtenberg

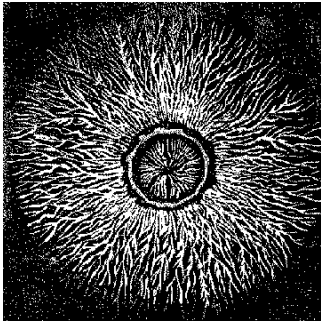


Figure de Lichtenberg positive

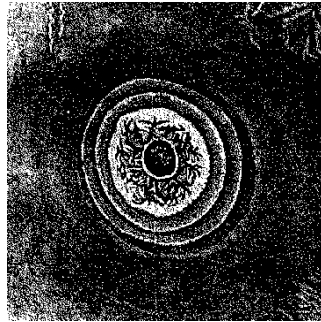


Figure de Lichtenberg négative

PRODUCTION DE FIGURES DE LICHTENBERG

Une fine couche de poudre est déposée sur un diélectrique en matière plastique placé sur une plaque conductrice. Cette plaque est mise à la terre. A quelques centimètres au-dessus de cette plaque, se trouve une petite boule métallique. Cette boule est portée à haute tension par un générateur électrostatique (la machine de Wimshurst par exemple). Une étincelle se déclenche reliant la boule au diélectrique et, sous cet effet, se créent des figures capricieuses et magnifiques : les figures de Lichtenberg. Si la boule est positive, il se crée une "figure positive de Lichtenberg", si on la rend négative il s'agira d'une "figure négative de Lichtenberg". La poudre qu'on utilise peut être faite de minium, de soufre, de résine, de lycopode ou d'un mélange de tout cela.

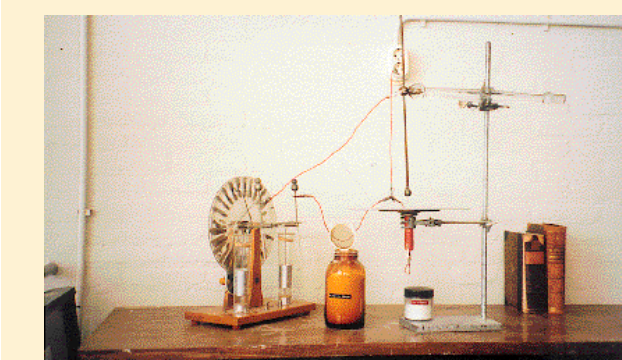
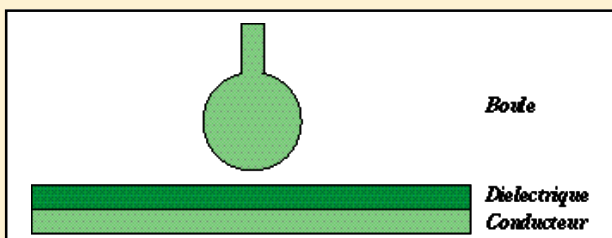


Schéma de l'expérience

Photo de l'expérience réalisée par les élèves du Zaanlands Lyceum aux Pays-Bas. On y voit la machine de Wimshurst, la boule au-dessus de la plaque et les poudres utilisées.



Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799) naquit à Oberramstadt. Il fit des études de mathématiques à Göttingen. Il était aussi intéressé par l'astronomie et la physique expérimentale. Ce qui l'a rendu également célèbre, ce sont ses aphorismes judicieux et ses correspondances. Il a découvert les figures en 1777. L'année suivante il a écrit à ce sujet un livre intitulé : "De Nova Methodo Naturam Ac Motum Fluidi Electri Investigandi".

EXPLICATION DES "FIGURES DE LICHTENBERG"

Le professeur Riess, dans son livre "Die Lehre von der Reibungselektricität" (1853), explique ce phénomène en admettant que la boule met en mouvement la vapeur d'eau qui se trouve dans l'air juste au-dessus du diélectrique. A cause de la friction de cette vapeur d'eau contre le diélectrique, celui-ci serait chargé négativement à quelques endroits. Dans le cas d'une boule positive, l'étincelle des charges électriques sur le diélectrique négatif mènerait à une répartition dentritique des charges, rendues visibles par la poudre. Une telle répartition venant d'une boule chargée négativement sur un diélectrique négatif ne serait pas possible.

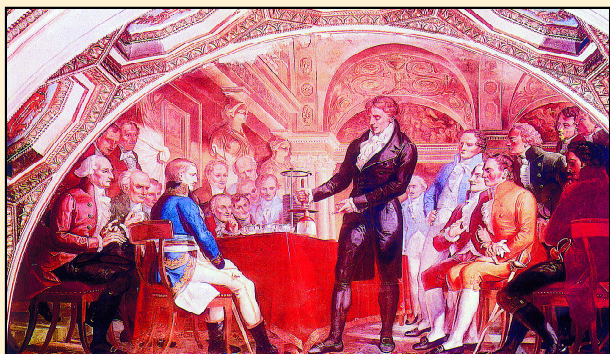
Le physicien néerlandais Van Der Willigen (1862) explique aussi les figures mais sans faire appel à la vapeur d'eau de l'air. Il pense plutôt aux phénomènes d'éclair, aux étincelles autour d'une boule chargée.

On peut fournir une explication plus moderne : à la suite de cette étincelle, des charges résiduelles subsistent sur le diélectrique. On peut rendre visibles les canaux de décharge à l'aide de poudres bien choisies. Il est évident qu'une boule positive retire plus facilement les charges négatives du diélectrique qu'une boule négative. C'est ce qui pourrait donner explication aux formes dentritiques.

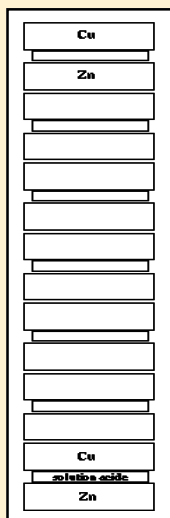


Projet Socrates-Comenius : Zaanlands Lyceum de Zaandam

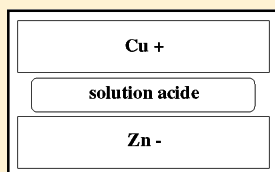
La pile de Volta



C'est à Alessandro Volta - professeur à l'Université de Pavie – que revient le mérite d'avoir inventé le premier générateur électrochimique: La Pile de Volta (1800). Il a même présenté sa nouvelle invention à Napoléon. Avant 1800, les expériences n'étaient possibles qu'en utilisant des décharges électrostatiques, un courant permanent n'étant pas possible! Volta est donc le pionnier des développements modernes de l'électricité.

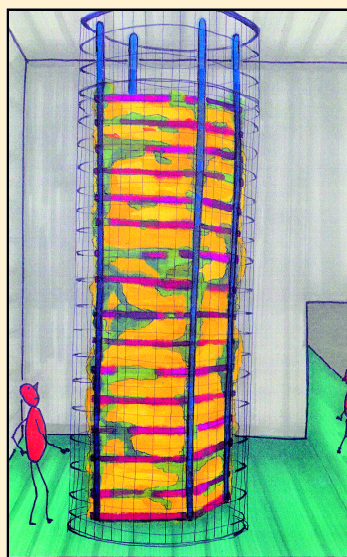


La Pile de Volta se compose d'un certain nombre de disques superposés, composés de deux métaux différents et "reliés" par des rondelles de carton imbibées d'eau salée ou d'une solution acide. Comme métaux on peut prendre, par exemple, du cuivre et du zinc. Entre les deux extrémités de la pile se crée une tension électrique.



La pile de Volta pourrait s'imaginer composée de plusieurs morceaux de base: les éléments de Volta. Les métaux (ici du cuivre et du zinc) ont été séparés par

une rondelle de carton imbibée d'une solution acide. Entre le cuivre et le zinc il se crée une tension de 0,75 Volt. Une accumulation de N éléments de Volta (la pile de Volta) crée une tension de N x 0,75 Volt entre ses extrémités.



L'artiste néerlandais D. Raaymakers a construit au Musée Communal de la Haye, une grande pile de Volta qui avait la capacité de faire fonctionner une lampe pendant 6 semaines. Il s'agit ici d'un de ses premiers modèles. Une vidéo de la construction et du fonctionnement de cette pile de Volta a été réalisée.



Démontage de l'énorme colonne de Volta réalisée par l'artiste néerlandais D. Raaymakers au Musée Communal de la Haye.

La chimie de la Pile de Volta

Sur le zinc :

Le métal de l'électrode perd des atomes Zn qui deviennent des ions Zn^{2+} et laissent des électrons dans le métal de l'électrode.

Sur le cuivre :

Les ions H^+ venus de la solution électrolyte acide, rencontrent les électrons venus de l'autre électrode par le circuit extérieur. Ils deviennent ainsi des atomes H qui se combinent à leur tour en molécules H_2 formant des bulles gazeuses de dihydrogène.

Les demi-réactions d'oxydo-réduction sont :

