

Catalogue d'objets du temple d'Alessandro Volta

Visite du musée Volta à Côme.

Collection: temple de Côme (Italie)

Crédits photographiques: Michel Balannec

Conception et documentation: Michel Balannec – F6DLQ

22 Juillet 2018

Introduction

La visite d'un musée sur l'évolution des techniques ravive notre mémoire, développe notre curiosité et nous fait prendre conscience que rien n'est le fait du hasard. Ces musées ont toute leur importance pour les générations futures pour préserver, sauvegarder et mettre en valeur ces objets d'un autre temps.

Néanmoins, il faut prendre conscience que nous devons être vigilants pour l'avenir.

En France, les musées nationaux de télécommunications ferment leurs portes au public. Depuis le 29 juin 2008, le musée de Radio France est fermé pour une durée indéterminée.

A Caen, le musée de la Poste et des Télécommunications a été vendu en 2010.

A Saint Barthélémy d'Anjou (près d'Angers) le musée de la Communication a fermé fin 2015.

Le musée de la communication de la Société d'Histoire de la Poste d'Alsace (Riquewihr) est également fermé depuis 2016.

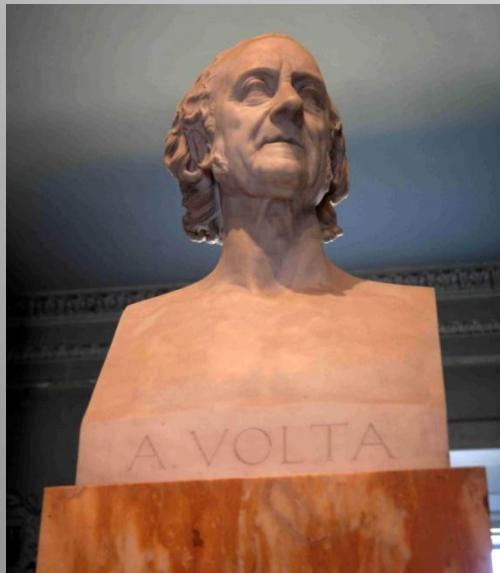
Profitant d'un voyage en Italie en juillet dernier, il me paraissait indispensable de visiter le temple Volta construit sur les rives du lac de Côme en mémoire du grand physicien Alessandro Volta (1745-1827).

Cette visite m'a permis de photographier les instruments d'époque présentés dans les diverses vitrines du musée. Passionné par les recherches et les travaux d'Alessandro Volta je souhaite vous faire partager ce catalogue par les photos des objets scientifiques et les légendes explicatives.

En annexe, vous trouverez également une présentation de la pile de Volta faite au pape Jean Paul II (photo internet) et une autre photo de la réplique que j'ai fabriquée.

*Michel Balannec
F6DLQ*





*Le rassemblement de ces objets
témoigne du degré atteint par les développements
antérieurs, donne la possibilité de les examiner et de les
comparer.*

*La présentation de ces outils et de ces documents démontre
l'importance d'une collection de ce genre du point de vue de
l'histoire générale de la civilisation ainsi que son utilité
scientifique.*

Historique

En 1899, pour célébrer le premier centenaire de l'invention de la pile la ville de Côme organise une impressionnante exposition. Tous les objets électriques construits et utilisés par Volta dans ses études sont réunis et classés pour une présentation au public.

Le 27 mai 1899 l'exposition est ouverte en présence du roi Humbert Ier.

Le 8 juillet 1899 un incendie se propage et détruit tous les halls d'expositions. Le soir même, le Conseil Municipal publie une délibération ordonnant la reconstruction immédiate mais beaucoup d'instruments originaux, héritages authentiques de la science ont brûlé.

Le 31 août 1899 le bâtiment d'exposition est reconstruit et ré-ouvert au public.

Le 18 septembre 1899 la famille royale visite les nouveaux pavillons.

Pour marquer le premier centenaire de la mort d'Alessandro Volta (1745-1827), Francesco Somaini (1855-1939) industriel local du coton et membre du Parlement, soumet l'idée de construire un lieu dédié à la mémoire du grand physicien pour préserver les outils et les documents scientifiques. Il finance sa construction à cette occasion. Jusqu'à lors, les instruments étaient abandonnés dans une salle du musée municipal.

L'architecte Federico Frigerio (1873-1959) prend en charge le projet. Il pense que le style le plus approprié en l'honneur de l'homme considéré comme le plus glorieux de la Période Napoléonienne est le style néo-classique.

C'est ainsi que temple Volta construit sur les rives du lac de Côme est inauguré le 15 juillet 1928 pour marquer le premier centenaire de la mort d'Alessandro Volta (1745-1827).

Le bâtiment est de forme néoclassique quadrilatéral précédé d'un spacieux pronao corinthien avec les statues de Foi et Science de Carlo et Luigi Rigola. A l'intérieur il y a une vaste salle circulaire surmontée d'un dôme.

Les vitrines réalisées en bois présentent les instruments et les outils. Beaucoup d'appareils ont été reconstruits après l'incendie de 1799.

La visite du temple invite les visiteurs à suivre la grande variété des études et des recherches d'Alessandro Volta : des gaz inflammables et leurs propriétés, l'électrologie et les électromètres, les phénomènes électriques et les disputes avec Luigi Galvani, l'invention de la pile électrique et les premières applications.

() L'astérisque placé après le numéro indique qu'il s'agit d'un instrument d'origine.*

Reconstruction : instrument reproduit après l'incendie de 1799.

Copie de Pavie : copie d'un instrument préservé à l'université de Pavie

La pile de Volta

L'invention de la pile situe le physicien Alessandro Volta dans une place cruciale du développement scientifique et technique. Le stimulus qui en résulte pour la science est évident dans ses applications immédiates (étude des substances de composition électrochimique) et dans la naissance contextuelle de l'électrochimie.

La pile est universellement considérée comme l'invention la plus importante de Volta. Le prototype de cet appareil qu'il définissait lui-même comme un appareil électromoteur fut créé à Côme à la fin de 1799 et annoncé par une lettre signée du 30 mars 1800 adressée à J. Banks, président de la Royal Society de Londres.

La pile est décrite comme la liaison entre deux métaux suivie d'un conducteur humide, répétée sur une longue chaîne dans le même ordre.

L'invention de la pile n'est pas un hasard mais le résultat d'années d'études et de recherches expérimentales sur la théorie développée par Volta quant aux contacts entre deux métaux dissemblables parmi lesquels se manifeste un passage de charge électrique

Le couplage de différents métaux alternés par des couches humides qui assurent la communication entre un couple et l'autre et empêche l'action contraire serait pour Volta suffisant pour justifier sa fonction. Ce n'est que plus tard avec le développement que le phénomène sera décrit de manière adéquate en attribuant la fonction essentielle, inconnue à Volta à la solution d'électrolyte.

Avec la pile, le courant électrique est devenue disponible, un phénomène qui, dans la nature, est généré uniquement par l'action de l'humanité.

L'électrochimie précisera la fonction essentielle de la solution (de l'élément humide) dans la pile, sans contredire la théorie du contact de la pile Volta.

Airs et gaz

Cette vitrine présente les appareils utilisés dans la recherche sur les gaz inflammables tels qu'ils ont été développés dans la seconde moitié du XVIII^{ème} siècle. Alessandro Volta a conçu l'eudiomètre utile à l'étude de la combustion des gaz, conçu et réalisé quelques applications et a été le premier à collecter et étudier un nouveau gaz : le méthane.

L'eudiomètre de Volta

Volta a continué les idées de Landriani et après avoir observé qu'il était possible d'identifier une diminution du volume d'air commun dans la combustion d'air combustible, fort dans sa connaissance des étincelles électriques, il a réalisé un nouvel eudiomètre de gaz combustible.

Sur la photo de la page suivante (repère 101) nous avons un bocal en verre qui, rempli d'eau, était immergé à l'envers dans un bassin rempli d'eau dans la première configuration. Il s'agit simplement d'un cylindre de verre fermé à l'extrémité avec un bouchon, tenant deux pointes métalliques qui se faisaient face à l'intérieur du cylindre.

Volta a observé que son pistolet pourrait être utilisé pour mesurer la force de l'explosion des airs inflammables.

Utilisé ainsi, le pistolet devient un eudiomètre, instrument de mesure de la quantité d'oxygène présente dans l'air et donc de sa salubrité. Volta a utilisé ces instruments pour étudier le pourcentage d'oxygène dans l'air. En expérimentant l'air inflammable des métaux (hydrogène) au lieu du méthane, il repère avec une précision remarquable la « respirabilité » de l'air à 20%.

Vitrine Ia

101 Eudiomètre en verre avec graduation du tube pour mesurer le mélange de gaz avant et après l'inflammation (reconstruction).

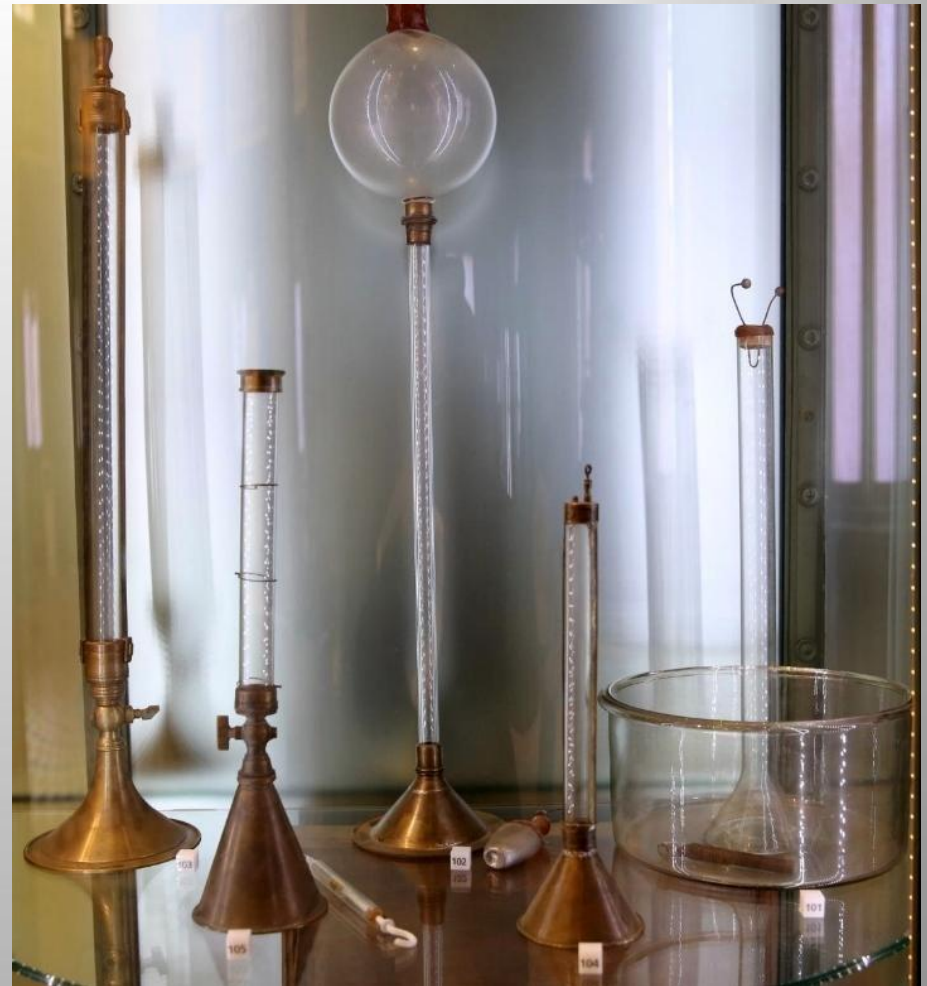
102 Objet utilisé par Volta pour rechercher les traces de gaz de marais dans l'air respirable avec une petite bouteille de Leyde. (reconstruction).

103 Eudiomètre avec embase en forme d'entonnoir et bouchon à vis pour remplissage du tube gradué avec de l'eau (reconstruction).

104 Eudiomètre avec embase en forme d'entonnoir. Après introduction de morceaux de phosphore Volta observe le phénomène d'éclairage au phosphore (reconstruction).

105 Eudiomètre avec embase en forme d'entonnoir. (reconstruction).

106 Boîte de voyage avec plusieurs eudiomètres fabriqués par Volta, tasses et tubes gradués pour mesurer les petits volumes de gaz résiduels. (Reconstruction).



103

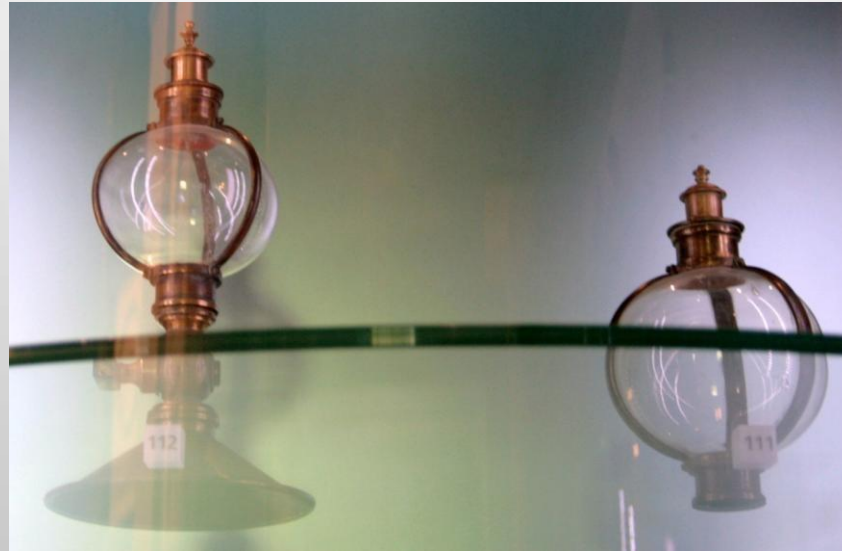
105

102

104

101

Vitrine Ib



112

111

- 107 Eudiomètre avec une double chambre inflammable pour brûler les mélanges d'air inflammable et respirable.
- 108 Eudiomètre sphérique avec pied en forme d'entonnoir et un robinet.
- 109 Eudiomètre avec pied en forme d'entonnoir, tasse, tube gradué et support en bois.
- 110 Eudiomètre - Dernière forme conçue par Volta.
- 111 Eudiomètre de forme sphérique, incomplète (copie de l'université de Pavie).
- 112 Eudiomètre de forme sphérique avec pied en forme d'entonnoir (copie de l'université de Pavie).
- 113 Grand thermomètre Réaumur gradué, sur un support en bois fabriqué par François Viero en 1788.

Vitrine II

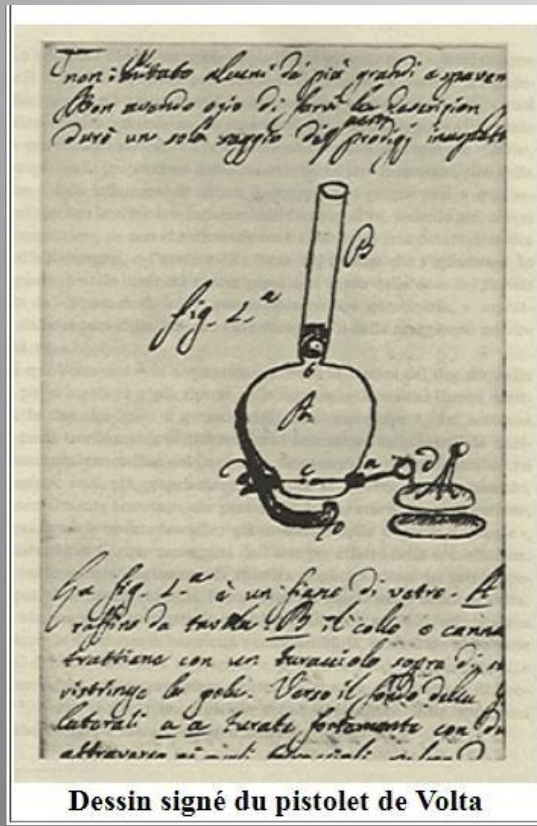
114 Pistolet en verre à air inflammable où l'explosion peut être produite par l'étincelle d'une bouteille de Leyde transmise à distance par des fils électriques (reconstruction).

115 Deux pistolets en verre avec les embouts en laiton (reconstruction).



114

115



La possibilité de déclencher une explosion avec un mélange de gaz, même dans un environnement fermé, a conduit Volta à construire un appareil appelé plus tard « Volta's Pistol ». Le projet de Volta consistait à remplir d'hydrogène un récipient en verre spécialement conçu sous la forme d'un pistolet scellé avec un robinet et à provoquer l'explosion du gaz avec une étincelle (comme cela se produit avec le mélange d'air et de carburant dans le moteur à cylindres de nos voitures).

Vitrine II

116 Petit mortier en cire pour transformer de l'eau en vapeur. (reconstruction).

117 Mortier en ivoire pour les expériences du nr 116 (copie de Pavie).

118 Pistolet à air inflammable (reconstruction).

119* Pistolet bouchonné pour mesurer la force de l'explosion des poudres d'arme à feu (instrument d'origine).

120 Pistolet en étain (reconstruction).

121 Pistolet en verre. L'explosion du mélange de gaz est provoquée par une étincelle (reconstruction).



116

120

117

118

121

119

122 Cylindre en étain avec trou et piston pour absorber le mélange d'air et respirable et inflammable (reconstruction).

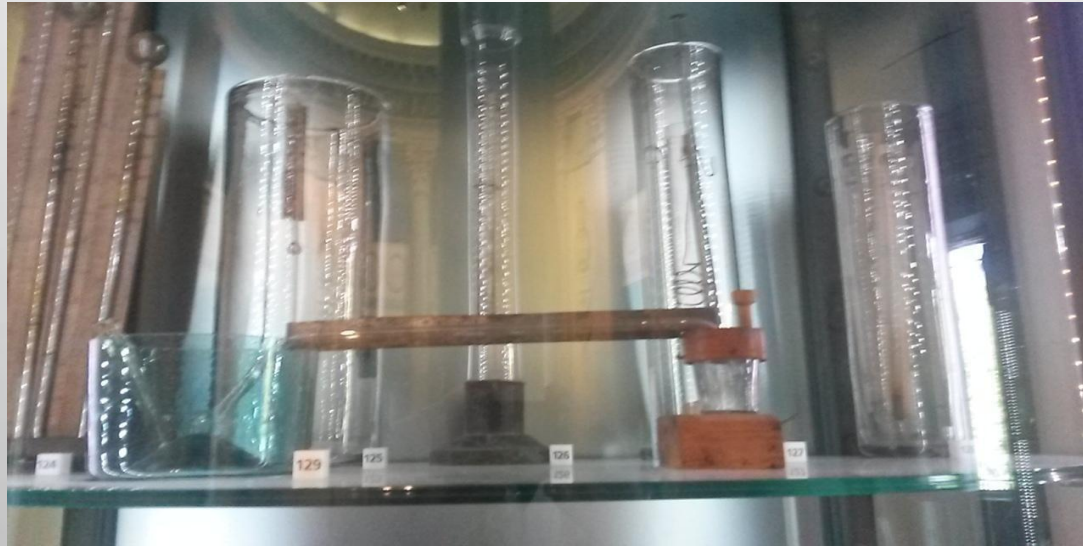
123 Pistolet à air inflammable avec piston (reconstruction).



123

122

Vitrine III



124

129 - 125

126

127

124 Deux tubes en U gradués utilisés pour étudier le coefficient d'expansion volumétrique de l'air (reconstruction).

125 Thermomètre dans un vase en verre et échelle Réaumur du thermomètre (reconstruction).

126 Tube en U gradué pour étudier l'expansion uniforme de l'air (tube d'origine).

127 Objet utilisé pour les expériences sur les gaz et la vapeur (objet d'origine, incomplet).

128 Thermomètre d'un type utilisé par Cornelius Drebbel (reconstruction.)

129 Appareil pour étudier le coefficient d'expansion volumétrique de l'air, avec un objet pour garder constante la pression de l'air à l'intérieur. (reconstruction).

Vitrine III



130

131

132

130 Deux lampes à hydrogène utilisées par Dobereiner en 1823 et améliorées par Volta.

131* Lampe de réverbère alimenté par un gaz inflammable (hydrogène) par un électrophore pour produire les étincelles.

132* Lampe de réverbères. Le gaz enflamme le bec par l'étincelle d'une bouteille de Leyde.

133* Lampe à hydrogène conçue par Dobereiner en 1823.

134* Lampe à air inflammable incomplète. Cadeau du professeur C. Ravelli.

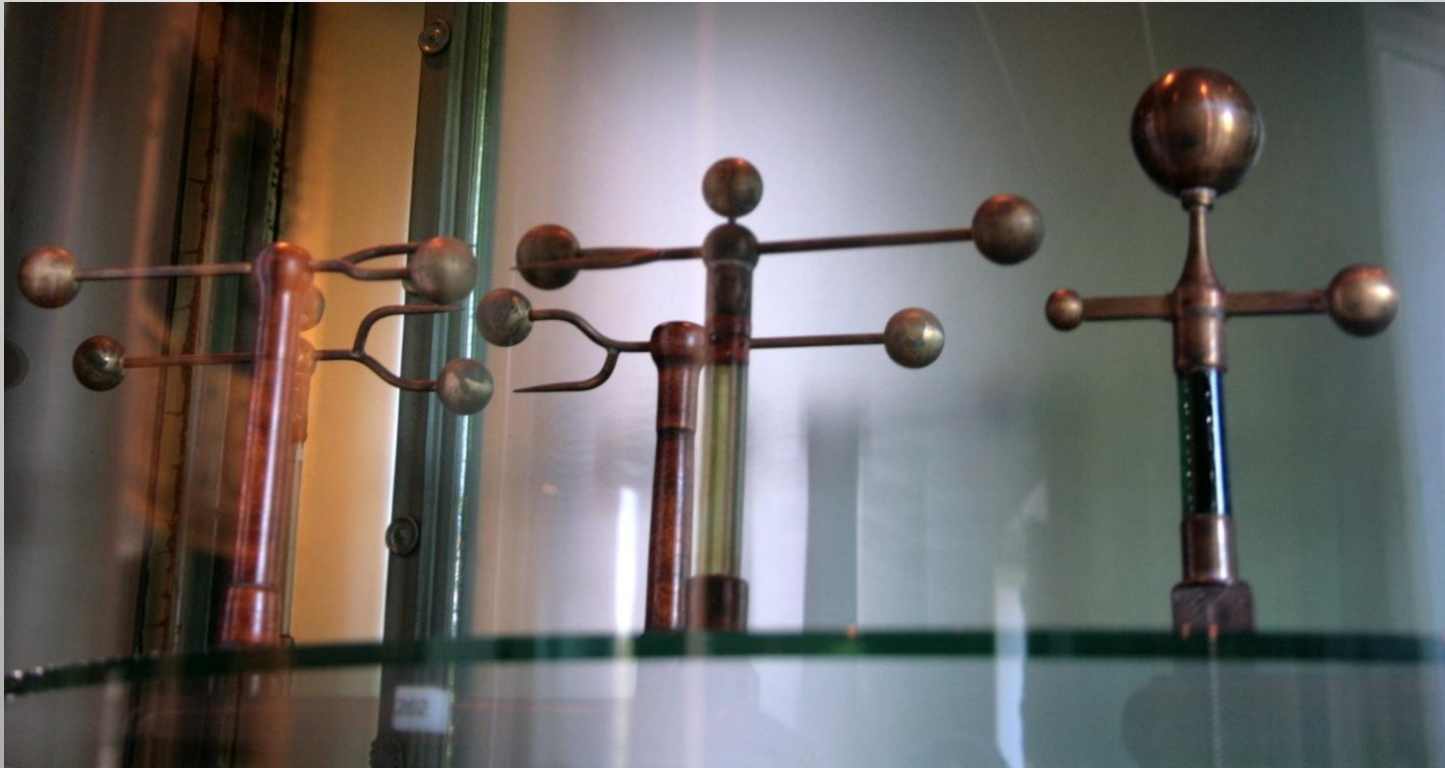
135* Lampe à hydrogène de réverbères

Batteries de six piles



201 Pile de six jarres reliées entre elles, placées dans une boîte en bois.

Vitrine IV



202 Deux doubles éclateurs à étincelles (copie de l'université de Pavie).

203 Eclateur à étincelles pour mesurer la distance de celles-ci et comparer à l'électromètre composé d'un cadran gradué pour mesurer la quantité d'électricité (Copie de l'université de Pavia).

Vitrine IV

204 Tube à étincelle pour les décharges électriques (copie de l'université de Pavie).

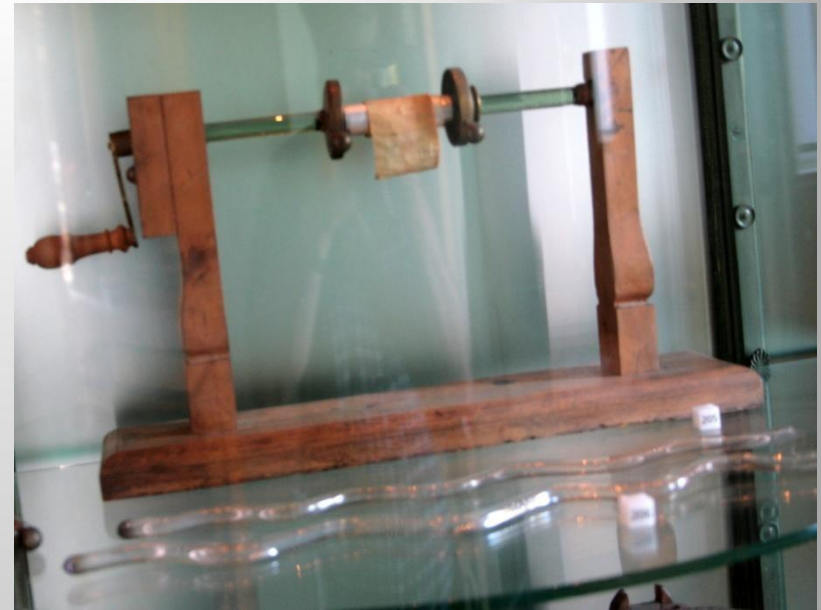
205 Machine électrique pour tester la tension en surface (reconstruction).

206 Deux tubes en verre pour voir la lumière développée par le frottement du mercure (Copie de l'université de Pavie).

207* Conducteur pointu sur un support.

208 Conducteur avec tasses métalliques (reconstruction).

209* Machine électrostatique pour générer de l'électricité par friction constituée d'un disque de verre tourné à la main entre deux coussins. C'est la machine de Ramsden.



Machine électrostatique de Nairne

(E. Nairne 1726 - 1806). Un grand cylindre en verre tourne sur un axe et s'électrifie by frottement, par deux coussins. La charge obtenue est collectée par es peignes sur une structure métallique.



Vitrine V



213

218

214

217

215

216

210 Deux conducteurs cylindrique et une sphère fabriqués avec du bois argenté pour étudier comment la capacité électrique varie en poids et en volume (reconstruction).

211 Conducteur isolé avec une bouteille en verre (reconstruction).

212 Conducteur sphérique fabriqué avec du bois argenté pour l'expérience numéro 210 (reconstruction).

213 Electromètre de Bennet dans une bouteille carrée avec des feuilles d'or, amélioré par Volta. Il pouvait ainsi comparer les indications. (reconstruction).

214 Deux électromètres comparables, l'un avec une tige mince et l'autre avec une boule en laiton. (reconstruction).

215 Electromètre avec paille et disque en laiton utilisé par De Saussure (copie de l'université de Pavie)

216 Bloc d'ambre et petite boîte avec de la poudre électrostatique composée de trois parties de sulfure et une de minium. Le sulfure est de charge positive tandis que le minium est de charge négative (reconstruction).

217 L'électromètre de Tiberio Cavallo est une bouteille carrée avec des balles de sureau amélioré par Volta pour comparer les indications (reconstruction).

218 Electromètre à paille avec une boule en laiton (copie de l'université de Pavie).

Vitrine V



219

220

221

222

- 219 Conducteur sphérique avec un manche isolé (reconstruction).
- 220 Electromètre à quadrant Henley calibré par Volta pour comparer les électromètres (Copie de l'université de Pavie).
- 221 Electromètre à quadrant Henley avec un manche isolé fait de bois argenté. (reconstruction)
- 222 Cylindre en verre avec un manche, recouvert à moitié de cire, utilisé pour produire les deux états électriques.

Vitrine VI

224 Plaque de cuivre de condensateur

225 Grand électrophore avec plaque couverte de mastic et isolé par de la soie avec couvercle en étain recouvert de bois (reconstruction).

226 Deux condensateurs avec plaques en bois enveloppées de soie et de cuivre.
(De Uceo Volta, Como).

227 Electrophore avec plaque couverte d'étain.

228 Electrophore avec plaque en bois couverte d'étain.

229 Electrophore avec fine couche de mastic et couvert d'étain. (reconstruction).

230 Condensateur avec plaque de marbre et bouclier en cuivre (reconstruction).

231 Grand électrophore avec deux plateaux et un bouclier fait avec une fine pièce de bois. (copie de l'université de Pavie).

232 Condensateur avec une plaque de marbre et un bouclier en cuivre (reconstruction).

Vitrine VII

- 233* Neuf jarres dont les armatures ont toutes la même surface.
- 234* Deux bouteilles de Leyde de différentes dimensions.
- 235 Electrophore portable dans une boîte en métal et une boîte avec de petites bouteilles de Leyde. (reconstruction).
- 236 Bouteille de Leyde utilisée pour emmagasiner l'électricité présente dans l'électrophore. (reconstruction).
- 237* Bouteille de Leyde carrée
- 238 Quatre petites bouteilles de Leyde
- 239 Trois bouteilles de Leyde construites dans la manoir de Tiberio Cavallo
- 240 Trois bouteilles de Leyde à armatures, de dimensions variées, utilisées pour étudier la capacité électrique.

Vitrine VIII

Appareils pour étudier les phénomènes électriques qui caractérisent deux électromètres reliés aux plaques. Alessandro Volta réalisa et étudia le même condensateur et l'appliqua pour les mesures de charge des petites bouteilles. Il réalisa un instrument pour les mesures de tension absolue.



301

302

303

304

301 L'électroscope de Tiberio Cavallo avec des balles de sureau, la plaque du condensateur de Volta et un bocal recouvert de cire (reconstruction).

302 Electromètre condensateur dans un bocal en verre recouvert de cire (reconstruction).

303* Electromètre condensateur dans un bocal carré (objet d'origine).

304* Electromètre condensateur dans un bocal carré (objet d'origine).

Vitrine VIII

305* Electromètre condensateur dans un bocal carré (objet d'origine).

306 Condensateur sur pied avec plaque en cuivre et bouclier couvert avec une couche de cire (reconstruction)

307 Condensateur avec avec plaque couverte de cire et protection en cuivre. (reconstruction).

308 Appareil pour étudier les signaux électriques durant l'évaporation de l'eau.

309* Cadre en bois avec armatures

310* Plaque en verre couverte d'une feuille d'étain pour étudier les relations entre la capacité et la surface des armatures.

311* Plaque en verre couverte d'une feuille d'étain.

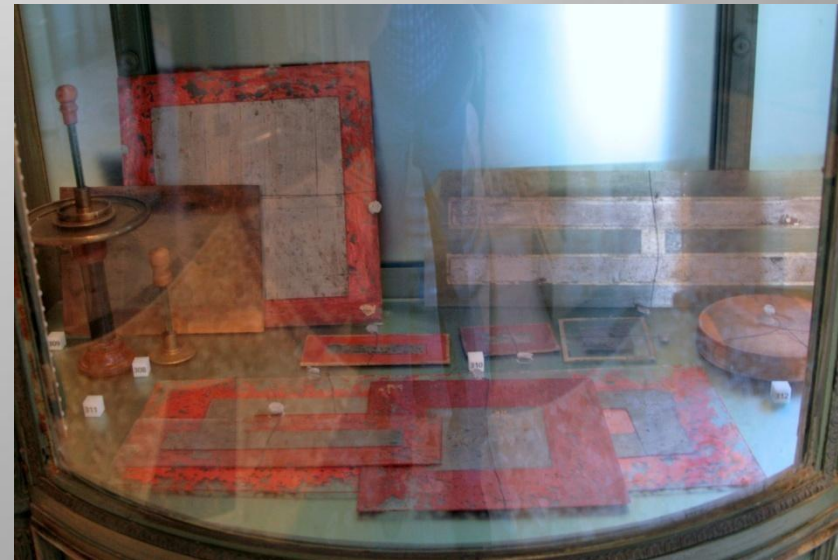
312* Condensateur de poche dans une boîte en bois.



305

306

307



309 311

308

310

312

Vitrine IX



313 Objet pour étudier les actions inductives de Volta (électricité atmosphérique) avec une échelle de distance et relié aux plaques des appareils. (reconstruction).

Vitrine IX

314 Balance électrométrique utilisée par Volta pour étudier les forces de l'attraction électrostatique et la répulsion. (reconstruction).

315 Echelle graduée pour comparer les longueurs anglaises avec les longueurs françaises (reconstruction).

316* Ensemble de poids pour une balance électrométrique.

317 Objet consistant en une série de disques en bois recouverts de feuilles d'étain qui peuvent être en position parallèle ou non. (reconstruction).



Vitrine IX



318 Objet pour les premières études de Volta sur les actions inductives et trois électromètres avec échelles de graduation.

Vitrine IX

319 - Objet consistant en une série de disques en bois recouverts de feuilles d'étain qui peuvent être en position parallèle ou non.



Vitrine X

Machines pour la météorologie et pour les études des phénomènes électriques naturels



405

404

401 Electromètre portable (reconstruction).

402 Canne avec un isolateur pour étudier l'électricité atmosphérique. (reconstruction).

403 Electromètre au sommet duquel il est possible de visser un conducteur pour être utilisé par Volta dans ses expériences sur l'électricité atmosphérique. (reconstruction).

404 Tube pour expériences sur les décharges électriques (copie de l'université de Pavie).

405 Electromètre avec conducteur à bras articulé (reconstruction).

Vitrine X

406 Objet utilisé pour prouver les hypothèses électriques de Volta (reconstruction).

407* Partie des instruments pour étudier les décharges électriques dans l'air. (objet d'origine).

408 Sphère en bois recouverte d'étain fixée sur un support en bois. (copie de l'université de Pavie).



406

407

408

Vitrine XI

501 Deux petites plaque métalliques (cuivre et argent) utilisées pour les expériences sur les théories de Galvani (reconstruction).

502* Mixture utilisée pour les expériences électrochimiques.

503 Deux petites pièces en métal (cuivre et argent) utilisées pour les expériences sur les théories de Galvani (reconstruction).

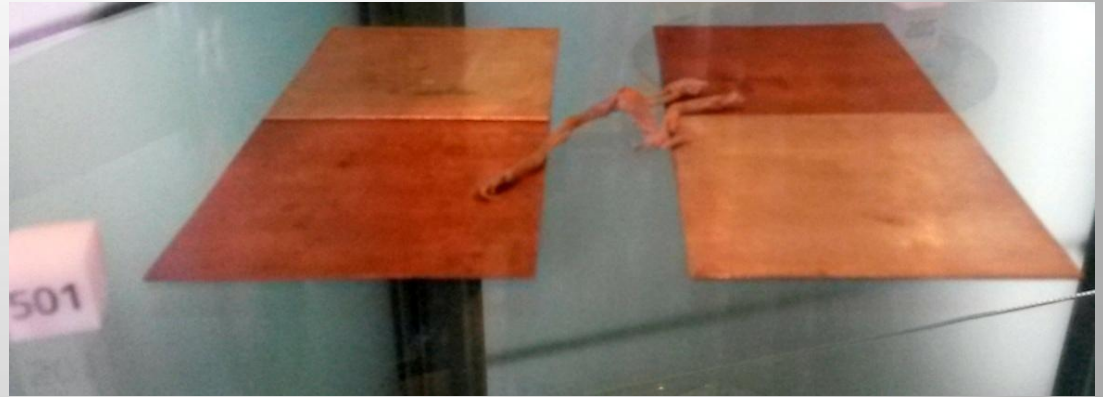
504 Cuve en bois pour étudier le comportement des grenouilles qui sont enfermées dans un circuit, le cou en haut, entre deux surfaces de mercure (reconstruction).

505 Gobelet avec bord replié afin de former un petit canal pour étudier les contractions des grenouilles installées dans une cuve de façon qu'elles sont enfermées dans un circuit entre deux surfaces de mercure et deux vitres pour la même expérience (reconstruction).

506 Pince bimétal pour étudier le comportement électrique des grenouilles (reconstruction).

507* Plaques de cuivre et de zinc utilisées pour les expériences sur les contractions des grenouilles.

508 Plusieurs couples de métaux identiques et différents utilisés pour les expériences sur les contractions des grenouilles. (reconstruction).



Vitrine XII

509 Deux petites plaques, l'une faite de zinc et l'autre en argent, utilisées dans les expériences sur l'électricité (reconstruction).

510 Plaque en argent avec pas de vis pour ajuster la distance à la plaque de zinc placée au dessus (reconstruction).

511 Huit petites plaques en métal utilisées pour les expériences sur les contacts électriques (reconstruction).

512 Pile sèche Volta composée d'un petit nombre de feuilles de cuivre séparées par du carton recouvert d'argent ou d'or sur un côté et de poudre de charbon de l'autre et imbibé de liquide (glu ou miel). (reconstruction).

513* Pile à colonne sur un support en bois (cadeau de M. Scotti de Crémone).

514* Plusieurs piles sèches composées de pièces en carton carré recouvert d'argent ou d'or sur un côté et de charbon sur l'autre et imprégné de glu ou de miel.

515 Pile sèche constituée d'un nombre de feuilles de cuivre carrées séparées par les plaques de liège trempées dans différents liquides (reconstruction).

516 Sept plaques de métaux variés utilisées pour les recherches de contact électrique . (reconstruction).

517 Cuve en cuivre dans un support en bois et plusieurs petites plaques en métal utilisées pour les contacts électriques (reconstruction).



515

514

512

Vitrine XIII

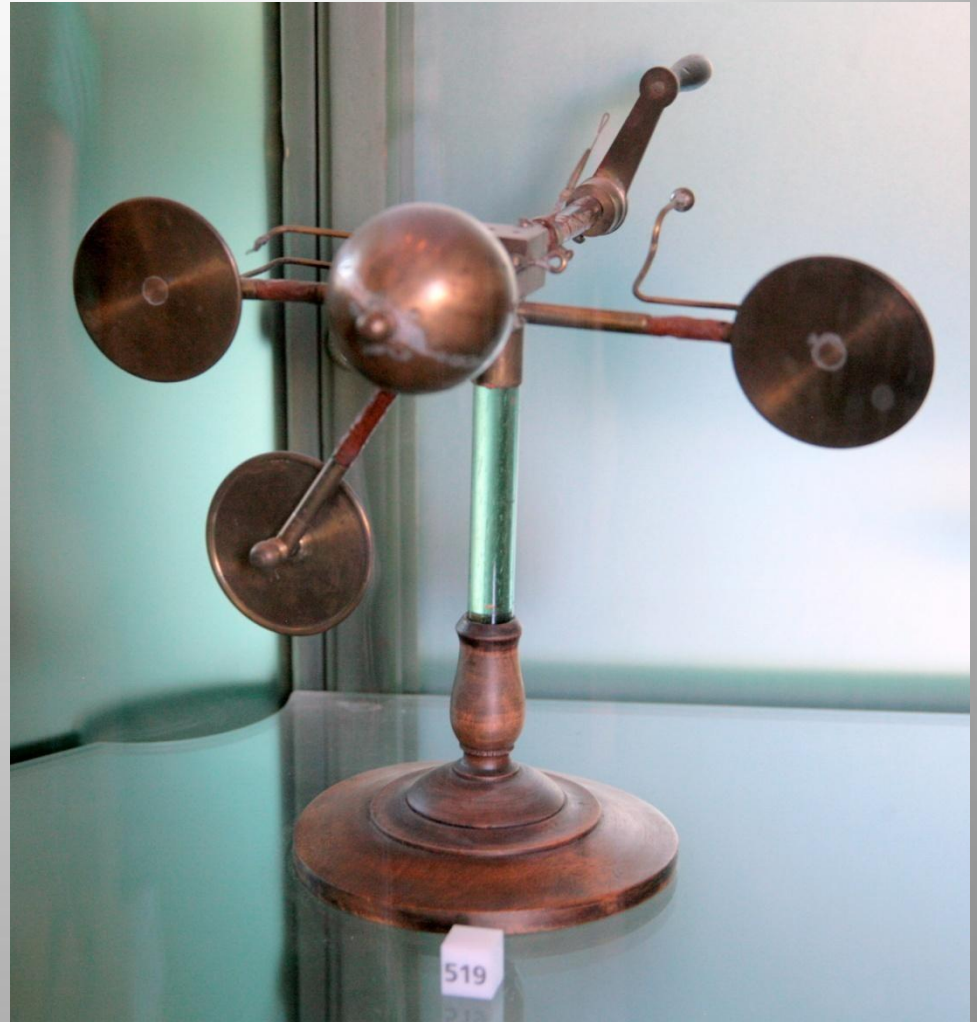
518 Volta utilise cet objet avec lequel il peut amplifier les petites quantités d'électricité pour étudier les effets des contacts sur métaux différents (reconstruction). Il a d'abord été conçu en Angleterre par A. Bennet (1750-1799) et amélioré par W. Nicholson (1753-1815).

519 Doubleur Nicholson (objet d'induction électrostatique) (reconstruction).

520 Deux plaques en métal utilisées pour étudier les contractions des grenouilles (reconstruction).

521 Préparation anatomique d'un poisson torpille de la Méditerranée montrant les organes de l'animal (reconstruction).

522 Deux plaques de zinc et deux grenouilles (reconstruction)



Vitrine XIV

La pile et les premières applications électrochimiques

601 Pile sur support en bois avec une baguette isolante pour solidariser les disques superposée (reconstruction).

602 Autre pile différente (reconstruction).



Vitrine XIV



603

604 605

603 Pile colonne consistant en une superposition de disques de cuivre et de zinc.

604 Deux piles colonnes de poche dans un socle en bois, toutes deux identiques utilisées par Volta dans ses expériences auxquelles a assisté le premier consul Napoléon à l'institut national à Paris en 1801. (reconstruction).

605 Deux petits disques en métal. Ces disques étaient les électrodes de la pile colonne montrée par Volta à Napoléon à Paris en 1801.

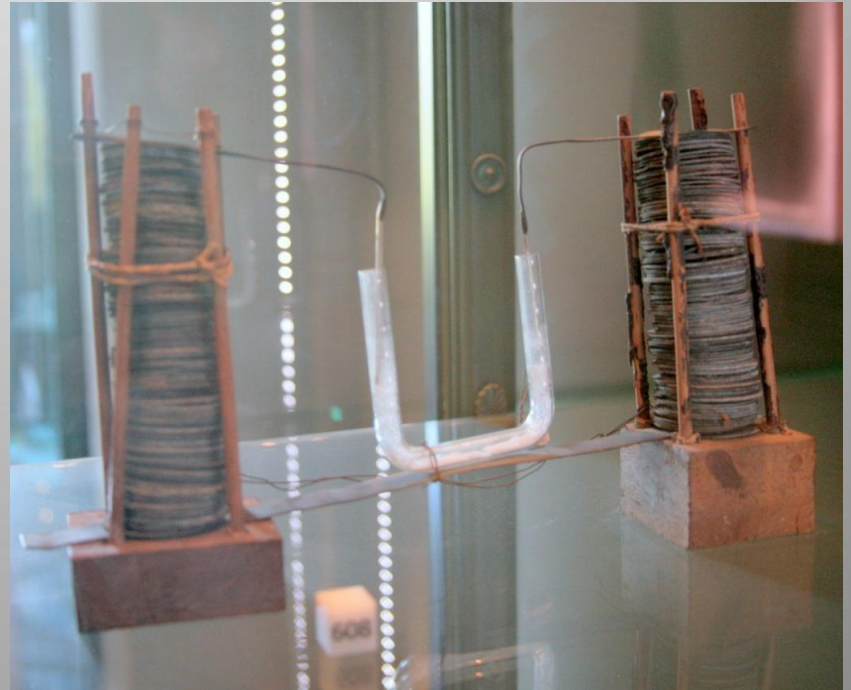
Vitrine XIV

606 Piles sèches fabriquées par l'abbé Zamboni, composées d'éléments en carton, de plaques en argent d'un côté, et recouvert de dioxyde de manganèse sur l'autre côté, tenus ensemble par des fixations de cire.

607 Piles sèches fabriquées par l'abbé Marzoli de Brescia couvertes et isolées par de la cire.



608* Objet utilisé par Volta pour prouver que, lorsque le courant généré par une pile passe dans une tige plongée dans de l'eau salée dans un bras en U, celui-ci est transporté dans l'autre bras par la tige de l'autre pile pour assurer la communication entre un couple et l'autre. C'est un pont salin.



Vitrine XIV

609* Pile utilisée par Volta pour reproduire les expériences de Nicholson sur la décomposition de l'eau à travers le courant généré par la pile.

610 Pile colonne reliée à deux électrodes.

611 Pile constituée de disques superposés.

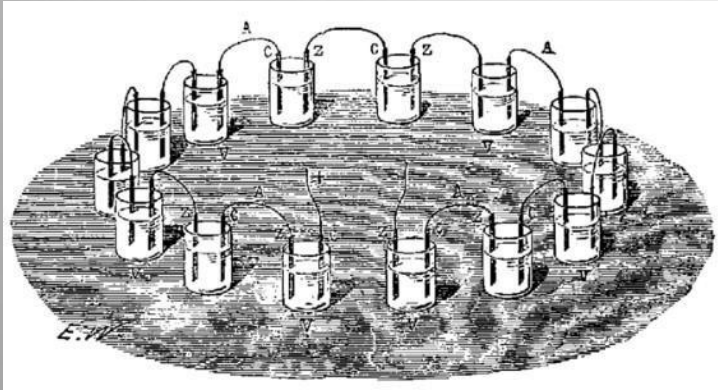
612 Pile colonne. Ce modèle était immergé dans un liquide (reconstruction).



612

Vitrine XIV

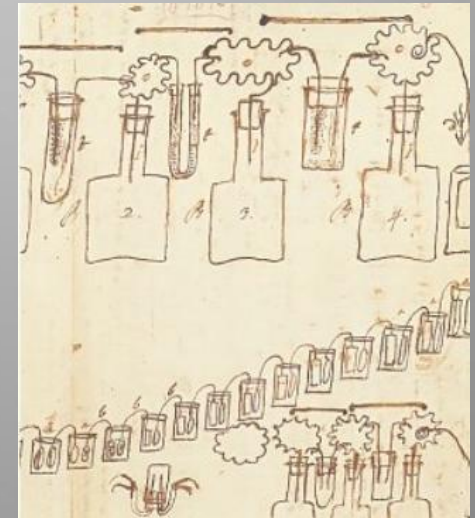
613 Volta avait imaginé et fait adopter une autre forme de cet instrument qu'il désignait sous le nom de pile à couronne de tasses représenté par la figure ci-dessous.



Cet appareil consiste en une série de vases en verre qui renferment de l'acide sulfurique étendu de trente fois son poids d'eau. On dispose en cercle ces tasses à demi pleines d'eau acidulée en nombre égal à celui des couples métalliques de telle sorte que la première tasse reçoive le zinc du premier couple, la seconde tasse le cuivre du second couple et le zinc du troisième, et ainsi de suite. La dernière tasse recevant le cuivre de l'avant-dernier couple et le zinc du dernier. L'extrémité cuivre représente le pôle positif, l'extrémité zinc le pôle négatif de cet appareil électromoteur. Chacun de ces vases en verre qui contient une lame de cuivre et une lame de zinc, non en contact, mais séparées, par le liquide acide où elles plongent, représente un couple complet. Les arcs métalliques A, A, A sont de simples moyens de communication établis pour remplacer le contact de deux couples contigus dans la pile à colonne. Un fil métallique, fixé à chacune des plaques qui terminent l'appareil, sert à établir le courant voltaïque.



Dessin de Volta représentant son écusson de tasses utilisé dans une expérience d'électrolyse, dans la lettre à Marsilio Mandriani après 1801.



Vitrine XIV

614* Pile colonne faite d'une superposition de disques de cuivre et de zinc et séparés par du carton imbibé de miel.

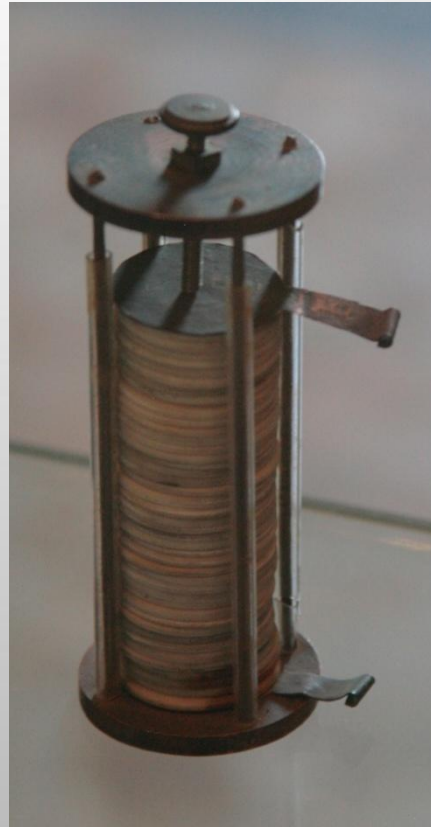
615* Pile colonne faite de disques de cuivre et de zinc dans un support en bois.

616 Pile dont les éléments sont de petites tasses métalliques. Conçu par Volta après le dispositif à colonne et avant la couronne de tasses. (reconstruction).

617 Pile consistant en disques empilés les uns sur les autres et absorbés par des liquides différents. (reconstruction).

618 Pile de dimensions inférieures, (reconstruction).

619 Pile colonne composée d'une centaine de disques de cuivre et de zinc placés dans un boîtier métallique. Les électrodes sont reliées à deux disques. (reconstruction).



618



619

Vitrine XIV



620 Ensemble de piles, composé de petits verres placés dans un support en bois.

621 Ensemble de piles, composé de petits verres. Modèle de petite dimension.

Vitrine XIV

623 Ensemble de tasses en verre, composé de 54 éléments reliés en séries. (reconstruction).



624* Ensemble de tasses en verre dans un socle en bois.



625* Deux piles dans un support en bois.

Vitrine XV

Autres instruments de physique de la fin du XVIIIème et du XIXème siècle.

Thermomètres, aéromètre de Nicholson, baromètre, microscope, hygromètre.



Annexes

Annexe 1 : l'air atmosphérique.

II. Air atmosphérique.

46. Historique. — Lavoisier fut le premier qui fit connaître la nature de l'air, qui jusque-là avait été considéré comme l'un des quatre éléments. On donne le nom d'*atmosphère* à la couche d'air qui enveloppe le globe terrestre.

47. Composition de l'air. — *Expérience de Lavoisier.* La première analyse de l'air fut faite par Lavoisier en 1774. Il chauffa pendant douze jours un ballon à moitié rempli de mercure, et dont le col recourbé s'engageait sous une cloche reposant sur

le mercure et renfermant de l'air (fig. 24). Il vit peu à peu le volume d'air diminuer dans la cloche et une pellicule rouge se former à la surface du mercure dans le ballon. Il constata que le gaz restant dans la cloche était de l'azote et que la pellicule rouge était de l'oxyde de mercure, c'est-à-dire un composé résultant de la combinaison d'une partie du mercure avec l'oxygène de l'air renfermé dans l'appareil.

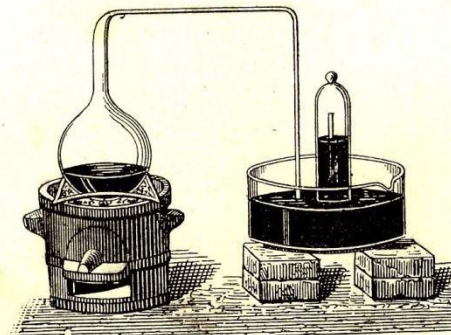


Fig. 24. — Analyse de l'air par le mercure (Lavoisier).

De plus, Lavoisier, en chauffant fortement l'oxyde de mercure ainsi obtenu, le décomposa en mercure et oxygène ; et, mélangeant cet oxygène à l'azote de la cloche, il reconstitua l'air primitif ; c'était en faire la synthèse.

48. Propriétés physiques. — L'air est un mélange gazeux, sans odeur ni saveur, incolore sous une faible épaisseur, mais bleuâtre sous une grande épaisseur. L'air est pesant (*Physique*, n° 82) : c'est à sa densité que l'on rapporte celle des gaz et des vapeurs ; sa densité est donc 1.

On reconnaît que l'air est un simple mélange et non une combinaison aux caractères suivants :

1° Les volumes d'azote et d'oxygène qui le composent ne sont pas dans un rapport simple (0,69 d'azote ; 0,21 d'oxygène).

2° La synthèse de l'air ne donne lieu à aucun dégagement de chaleur, et chacun des composants y conserve ses propriétés respectives.

3° Chaque gaz se dissout dans l'eau comme s'il était seul.

49. Propriétés chimiques. — L'air n'a de propriétés chimiques que celles qui appartiennent à chacun des gaz qui le constituent ; c'est donc un oxydant par son oxygène.

50. Analyse de l'air. — 1° *Par le phosphore à froid.* On introduit un bâton de phosphore sous une éprouvette graduée renfermant un volume d'air connu et dont l'extrémité ouverte plonge dans l'eau. Peu à peu le phosphore se combine avec l'oxygène de l'air pour former de l'acide phosphoreux (PO^3), qui se dissout dans l'eau. Bientôt il ne reste plus que l'azote dans l'éprouvette (fig. 25). On reconnaît ainsi que l'air contient les 0,79 de son volume d'azote, et par conséquent les 0,21 de son volume d'oxygène.

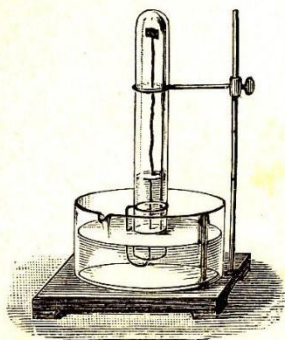


Fig. 25. — Analyse de l'air par le phosphore à froid.

2° *Par le phosphore à chaud.* Un morceau de phosphore, placé à la partie supérieure d'une cloche courbe disposée comme dans l'expérience précédente, est enflammé au moyen de la flamme d'une lampe à alcool (fig. 26). Il se forme dans ce cas de l'acide phosphorique (PO^5), et le résultat est identique au précédent.

3° *Par l'eudiomètre.* On introduit dans l'eudiomètre 100 volumes d'air et 100 volumes d'hydrogène, puis on y fait passer une étincelle électrique. Les 200 volumes se réduisent à 137, donc 63 volumes ont disparu sous forme de vapeur d'eau qui s'est rapidement condensée, car on constate que tout l'oxygène a disparu. Or l'eau renferme le tiers de son volume d'oxygène, donc l'oxygène contenu dans les 100 volumes d'air comprend le tiers des 63 volumes de vapeur d'eau formée, c'est-à-dire 21 volumes. La différence $100 - 21 = 79$ donne le volume de l'azote.

4° *Analyse par le procédé Dumas et Boussingault.* Ce procédé consiste à faire passer un poids déterminé d'air sur de la tournure de cuivre chauffée au rouge dans un tube de porcelaine et à recueillir l'azote qui se dégage (n° 44-2°).

Le tube contenant la tournure de cuivre, pesé avant et après l'expé-

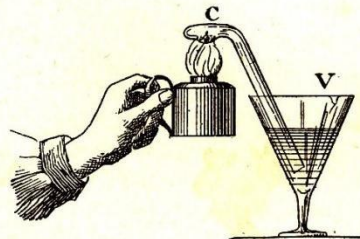


Fig. 26. — Analyse de l'air par le phosphore à chaud.

rience, donne une augmentation de poids qui est le poids de l'oxygène qui s'est fixé sur le cuivre pour former l'oxyde de cuivre (CuO); l'azote est pesé directement. En prenant toutes les précautions possibles pour ne rien négliger, on trouve que 100 grammes d'air renferment 23 gr. 1 d'oxygène et 76 gr. 9 d'azote.

51. Matières contenues dans l'air atmosphérique. — 1° *Vapeur d'eau.* C'est elle qui se condense en buée ou en fines gouttelettes sur les corps plus froids que le milieu ambiant; par sa condensation, elle devient parfois visible (brouillard, jet de vapeur dans une atmosphère froide).

2° *Acide carbonique.* L'acide carbonique (CO^2) est un gaz incolore provenant ordinairement des combustions ou de la respiration. On constate sa présence en exposant de l'eau de chaux à l'air; elle se recouvre bientôt d'une pellicule blanche de carbonate de chaux (CaO, CO^2 — craie) résultant de la combinaison de la chaux avec l'acide carbonique de l'air.

52. Usages de l'air. — Par l'oxygène qu'il contient, l'air est le principe essentiel à l'existence des végétaux et des animaux. Sa suppression détermine l'asphyxie. (*Zoologie*, n° 80.)

C'est l'air qui transporte les éléments reproducteurs d'un grand nombre de végétaux et d'animaux microscopiques, et malheureusement aussi les miasmes, agents des maladies contagieuses.

On l'emploie comme oxydant dans une foule d'opérations industrielles, surtout dans l'extraction des métaux du minerai qui les renferme.

C'est grâce à l'oxygène qu'il contient que l'air entretient les combustions. Une bougie allumée, placée sous une cloche (fig. 27), ne tarde pas à s'éteindre quand, par suite de la combustion, l'air qu'elle renferme s'appauvrit en oxygène.

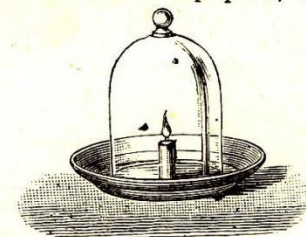


Fig. 27. — Action de l'oxygène dans la combustion.



Pile de Volta



Présentation de la pile de Volta au pape Jean Paul II

Pile de Volta

Réplique Michel Balannec

F6DLQ

Mai 2018

