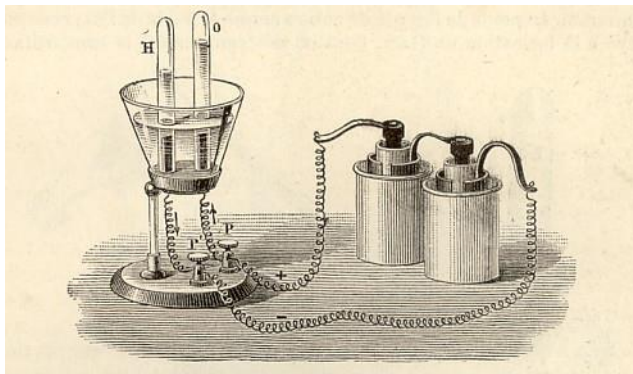


# Récupération de l'hydrogène et de l'oxygène

## Fonctionnement de l'eudiomètre et du pistolet d'Alessandro Volta

### 1) Décomposition de l'eau dans le voltamètre



**Voltamètre**

Le premier effet chimique observé fut la décomposition de l'eau, opéré en 1800 par Carlisle et Nicholson, à l'aide d'une pile à colonnes. L'eau doit contenir en dissolution un sel, un acide ou une base qui augmente sa conductibilité.

L'appareil dont on se sert pour cette expérience est appelé voltamètre ou cuve à électrolyse. Il se compose d'un vase en verre, mastiqué dans un socle de bois. Le fond du vase est traversé par deux fils métalliques terminés, à l'intérieur du verre, par deux lames recouvertes chacune par une éprouvette également remplie d'eau ; on met les deux fils en communication avec les deux pôles d'une pile. On constate alors qu'il se forme, sur chacune des lames, des bulles de gaz, que l'on reconnaît aisément être de l'hydrogène au pôle négatif et de l'oxygène au pôle positif. On remarque que le volume de l'hydrogène est double du volume d'oxygène dégagé pendant le même temps. On ajoute à l'eau du voltamètre un peu d'acide sulfurique (eau acidulée), afin de la rendre meilleure conductrice. On emploie des lames de platine et non des lames de cuivre car dans ce dernier cas, l'oxygène se trouvant à l'état naissant se combinerait avec le cuivre pour former de l'oxyde de cuivre et on ne recueillerait que de l'hydrogène.

Cette expérience réalise donc à la fois l'analyse qualitative et l'analyse quantitative de l'eau.

## Annexe : propriétés de l'hydrogène

Le gaz hydrogène est incolore et inodore. C'est le plus léger de tous les corps connus ; il pèse 14 fois  $\frac{1}{2}$  moins que l'air, ou environ 1 décigramme par litre.

Il est impropre à entretenir la combustion mais il est combustible lui-même et brûle avec une facilité qu'aucun autre corps ne présente au même degré.



Si l'on plonge une bougie allumée dans une éprouvette renversée pleine d'hydrogène la couche de gaz, au contact de l'air prend feu et brûle avec une flamme très pâle, tandis que la bougie s'éteint aussitôt qu'elle pénètre dans l'atmosphère d'hydrogène.

L'hydrogène est donc combustible et non comburant. Par cela même, il est impropre à la respiration. Rien n'est respirable que l'oxygène car lui seul est comburant.

Dans l'expérience on tient l'éprouvette renversée, l'orifice en bas, pour la conserver pleine d'hydrogène. L'éprouvette étant tenue l'orifice en haut, l'hydrogène s'échapperait à cause de sa grande légèreté et l'air, beaucoup plus lourd, viendrait prendre sa place. On démontre la grande légèreté de l'hydrogène au moyen de l'expérience que voici.



Deux éprouvettes d'égale capacité et d'égale diamètre contiennent, l'une de l'hydrogène, l'autre de l'air. On dispose l'éprouvette à hydrogène au-dessous de l'éprouvette à air, exactement orifice contre orifice. Quelque temps après, on plonge une bougie allumée à tour de rôle dans H et dans A. Elle brûle dans H, elle s'éteint dans A en enflammant le contenu. L'hydrogène est donc monté de l'éprouvette inférieure dans l'éprouvette supérieure, et l'air, plus lourd, a pris sa place.

## Mélange détonant

A la température ordinaire, l'hydrogène ne se combine pas avec l'oxygène. Les deux gaz peuvent rester mélangé un temps indéfini sans agir l'un sur l'autre. Mais, par l'action de la chaleur ou de l'étincelle électrique, ils se combinent brusquement avec détonation.

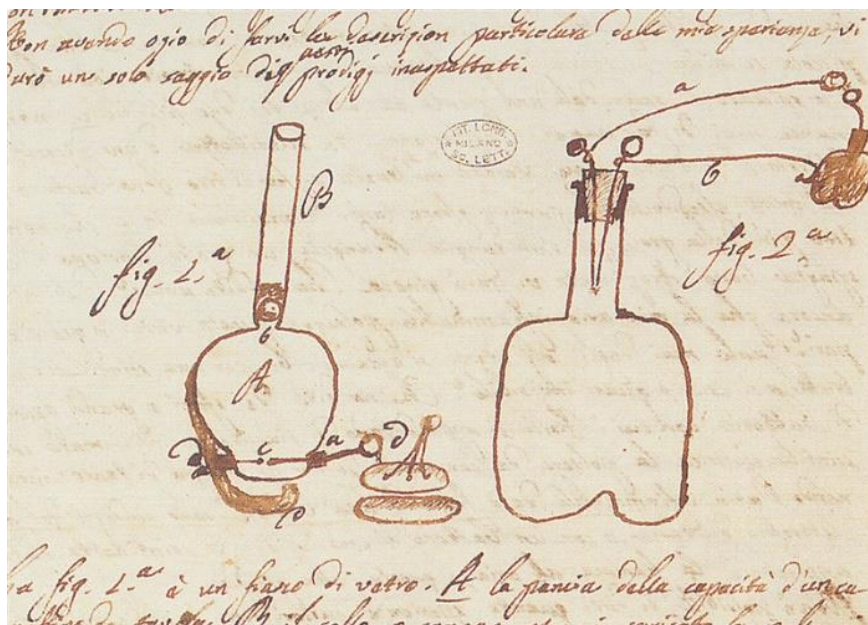
## 2) Eudiomètre et pistolet de Volta

Lors de sa recherche sur les gaz inflammables, Alessandro Volta a conçu l'eudiomètre utile à l'étude de la combustion des gaz. L'eudiomètre est un tube en verre gradué qui mesure la variation de volume d'un mélange gazeux à la suite d'une réaction chimique.

On montre souvent l'inflammation de l'hydrogène à l'aide d'un petit appareil appelé le pistolet de Volta. Ce pistolet est formé d'un petit vase métallique A muni d'un goulot qu'on ferme avec un bouchon de liège. Une tige métallique pénètre dans ce vase par une tubulure latérale, où elle est isolée au moyen d'un tube de verre et l'extrémité intérieure de cette tige s'arrête à une petite distance de la paroi opposée. On remplit le vase d'un mélange d'hydrogène et d'oxygène ou bien simplement d'hydrogène en le renversant sur un tube d'où s'échappe ce gaz puis on y insuffle ensuite une certaine quantité d'air. On bouche ensuite le flacon et, le tenant à la main, on présente le bouton extérieur au conducteur d'une machine. Au moment de la décharge, il se produit deux étincelles, une en D, l'autre en E qui enflamme le gaz et projette le bouchon avec une explosion semblable à celle d'un coup de pistolet. On peut donner à cette expérience les formes les plus variées et les anciens cabinets de physique en renferment souvent de curieux exemples.

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. Il 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%.



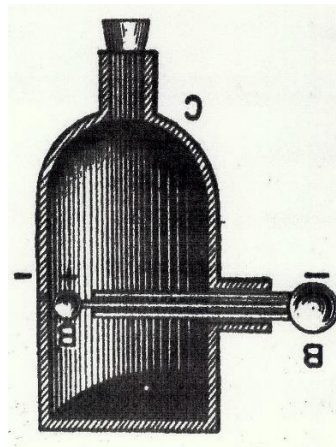
Dessin signé du pistolet de Volta



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.



Pistolet en verre avec les embouts en laiton



Pistolets de Volta  
Collection M. Balanec



Pistolet de Volta en verre  
Collection Fausto Gazzi



**Ensemble de piles, pistolets et canon de Volta**  
Collection Jérémie Bourguignon

**Rédaction :**

Textes, légendes des objets  
Michel Balannec

**Sources bibliographiques :**

- Traité d'électricité statique - Tome II - Chapitre X - M.E. Mascart - Paris - 1876
- Traité de physique - A. Ganot- 21<sup>ème</sup> édition - Paris - 1894
- Cours d'instruction élémentaire -J.H. Fabre - Chapitre III - Paris - 1896
- Cent expériences électriques - H. De Graffigny - Paris - Collection A.L. Guyot
- Notions de sciences physiques et naturelles - Editeur : C.H. Poussielgue - Paris - 1892
- The Volta temple in Como - Museums of Como - 2006

**Crédits photos :** Michel Balannec

F6DLQ - CHCR 655

**Remerciements photographiques :**

à Fausto Gazzzi et Jérémie Bourguignon