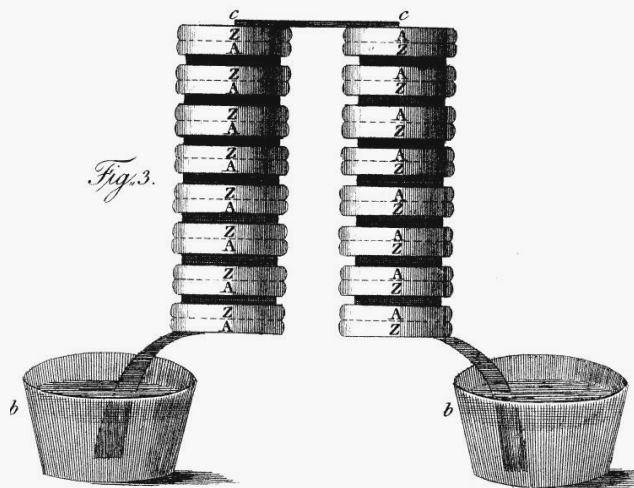




*Alessandro Volta*



**Tutto quello che avreste voluto sapere sulla  
Pila di Volta  
(*ma non avete mai osato chiedere*)**

**Luigi Fabbrizzi  
Dipartimento di Chimica  
Università di Pavia**

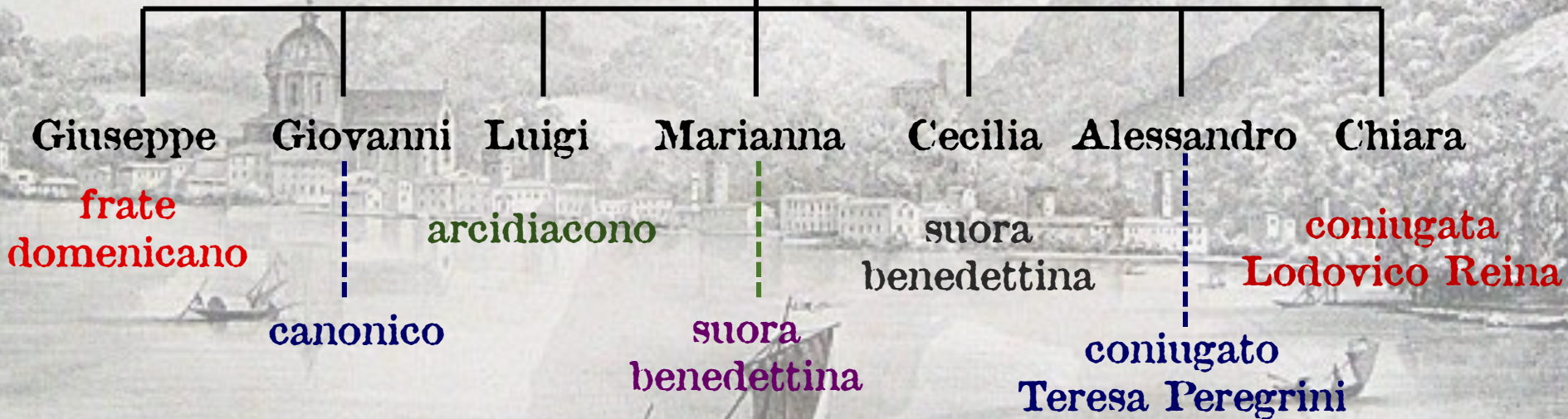
**Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta**  
Como, 18 febbraio 1745 – 5 marzo 1827





**Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta**  
Como, 18 febbraio **1745** – 5 marzo 1827

**Filippo Volta** **Maddalena Inzaghi**  
(1692-**1752**) (? -1782)



1745, nasce a **Como**, 18 Febbraio; studia in casa con lo zio **Alessandro** fino a 13 anni

dai 13 ai 18 anni studia dai Gesuiti, poi in Seminario, che lascia per studiare **Fisica** da autodidatta. Corrisponde con importanti fisici europei

20 anni – viene ospitato nel Laboratorio dell'amico **Giulio Cesare Gattoni**, canonico e fisico dilettante (1741-1809)

1774, 29 anni, è nominato Sovrintendente, poi professore di 'Fisica Sperimentale' al Ginnasio di **Como**

1778, 33 anni, è chiamato alla Cattedra di 'Fisica Particolare e Sperimentale' dell'Università di **Pavia**

1785, 40 anni è nominato Rettore della Università di **Pavia** (1785/86)

1791, 46 anni, è nominato *Fellow of The Royal Society, London*

**Carlo Barletti** (1735-1800), padre scolopio, titolare del corso di **Fisica Generale o Classica** (statica, dinamica, idrostatica, idraulica, fisica astronomica; solido approccio matematico)

**Alessandro Volta**, titolare del corso di **Fisica Particolare o Sperimentale** (elettricità, magnetismo, calore, acustica, meteorologia, ottica; approccio fenomenologico)

### Invenzioni

1775 – inventa l'**elettroforo perpetuo**

1776 – scopre il **metano**

1777 – inventa l'**eudiometro**

1778 – introduce il concetto di **tensione elettrica:  $Q = CV$**

1781-2 visita centri di ricerca europei

1787-89 – inventa e perfeziona elettrometri (**elettrometro condensatore**)





**1791**

**l'anno della svolta**



**Luigi Galvani (1737-1798),  
Professore di Anatomia e  
Ostetricia, Università di  
Bologna.**

**Dal 1780 al 1790 studia  
l'effetto della elettricità sui  
tessuti animali e sulla stimo-  
lazione muscolare.**

**Nel 1791 pubblica la *summa*  
delle sue ricerche (opuscolo di  
58 pagine e 4 figure, in latino):**

***De Viribus Electricitatis  
in Motu Musculari  
Commentarius*'.**

**Ne invia una copia ai più  
importanti scienziati italiani,  
tra cui Volta**



Vedi, con questa bacchetta  
isolante faccio toccare la  
rana con la ringhiera e la  
rana contrae le zampe

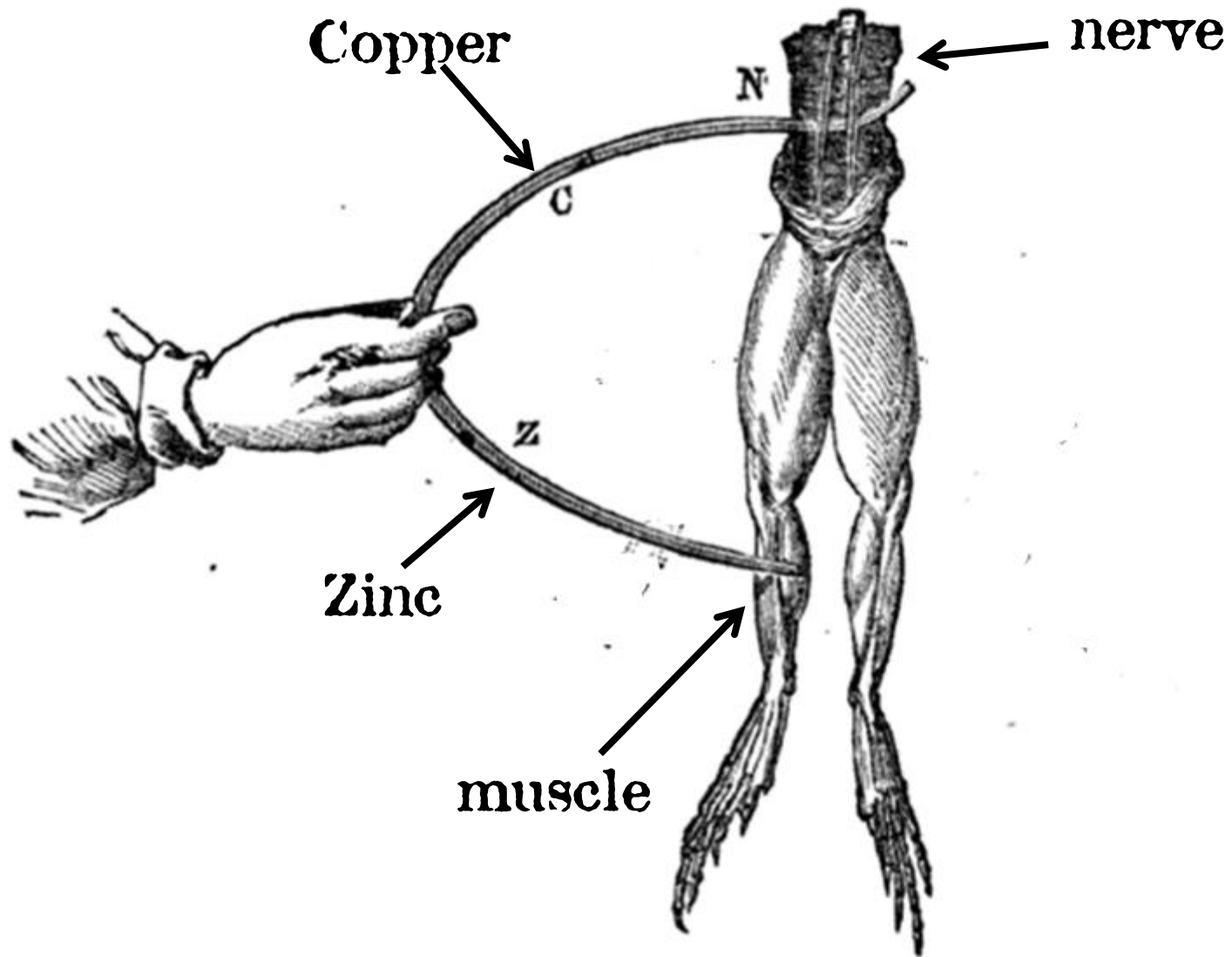
gancio di rame

rana

ringhiera di ferro

Luigi Galvani in una  
illustrazione da *Le Journal  
de la Jeunesse*, Hachette,  
Paris, 1880.





David Ames Wells, *The science of common things: a familiar explanation of the first principles of physical science. For schools, families, and young students.* Publisher: Ivison, Phinney, Blakeman, New York, 1859; 323 pages.





*Luigi Galvani*

## L'ipotesi di Galvani: l'elettricità animale

Il tessuto animale contiene una forza vitale (**elettricità animale**), che attiva nervi e muscoli. L'elettricità animale è diversa dall'**elettricità naturale** (fulmini) e dall'**elettricità artificiale** (quella generata da frizione). Il 'fluido elettrico' è secreto dal cervello e viene condotto attraverso i nervi ai muscoli, i cui tessuti si comportano come le superfici esterna (i muscoli) e interna (i nervi) di una bottiglia di Leyda. Il contatto di un arco metallico provoca la scarica (contrazione).



- riceve l'opuscolo di Galvani, ne è impressionato ed entusiasmato
- ripete gli esperimenti 'alla Galvani', estendendoli a una varietà di animali (dai mammiferi, agli uccelli ai rettili, agli insetti).
- descrive i risultati dei suoi studi e contesta l'interpretazione di Galvani in due lettere inviate alla *Royal Society, London* (13 settembre 1792; 25 ottobre 1792) – scritto in francese.



IV. Account of some Discoveries made by Mr. Galvani, of Bologna; with Experiments and Observations on them. In two Letters from Mr. Alexander Volta, F. R. S. Professor of Natural Philosophy in the University of Pavia, to Mr. Tiberius Cavallo, F. R. S.

Read January 31, 1793.

LE sujet des découvertes et des recherches, dont je vais vous entretenir, Monsieur, est *l'Electricité Animale*; sujet qui doit vous intéresser vivement. Je ne sais si vous avez encore vu l'ouvrage d'un professeur de Bologna, Mr. GALVANI, qui a paru il y a à-peu-près un an, avec ce titre; ALOYSII GALVANI de Viribus Electricitatis in Motu Musculari Commentarius. Bononiæ, 1791, in 4to, de 58 pages, avec quatre grandes planches; ou du moins si vous en avez eu notice. Il contient une des plus belles et des plus surprenantes découvertes, et le germe de plusieurs autres. Nos journaux Italiens en ont donné différents extraits, entre autres celui du Dr. BRUGNATELLI de Pavie, qui a pour titre, Giornale Fisico-medico; auquel j'ai fourni moi-même deux longs memoires, qui seront suivis de quelques autres, ayant beaucoup étendu les expériences, et poussé les recherches plus loin sur ce sujet.

PHILOSOPHICAL  
TRANSACTIONS,  
OF THE  
ROYAL SOCIETY  
OF  
LONDON.

FOR THE YEAR MDCCXCV.

THE PRESIDENT and COUNCIL of the ROYAL SOCIETY adjudged,  
for the year 1794, the Medal on Sir GODFREY COPLEY'S Donation,  
to Sig. ALESSANDRO VOLTA, Professor of Experimental Philosophy in  
the University of Pavia, for his several communications explanatory  
of certain Experiments published by Professor Galvani.



istituita nel 1731,  
assegnata in alternanza  
tra scienze fisiche e  
scienze biologiche



1753 Benjamin Franklin

1772 Joseph Priestley

1794 **Alessandro Volta**

\* 1805 Humphry Davy

\* 1820 Hans Christian Ørsted

\* 1832 Michael Faraday

1836 Jöns Jacob Berzelius

1840 Justus von Liebig

1864 Charles Darwin

1870 James P. Joule

1872 Friederich Wöhler

1874 Louis Pasteur

\* **2019 John B. Goodenough**

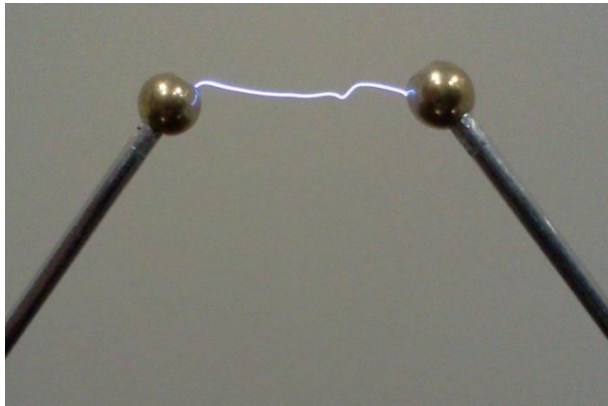
## L'ipotesi di Volta: l'elettricità metallica



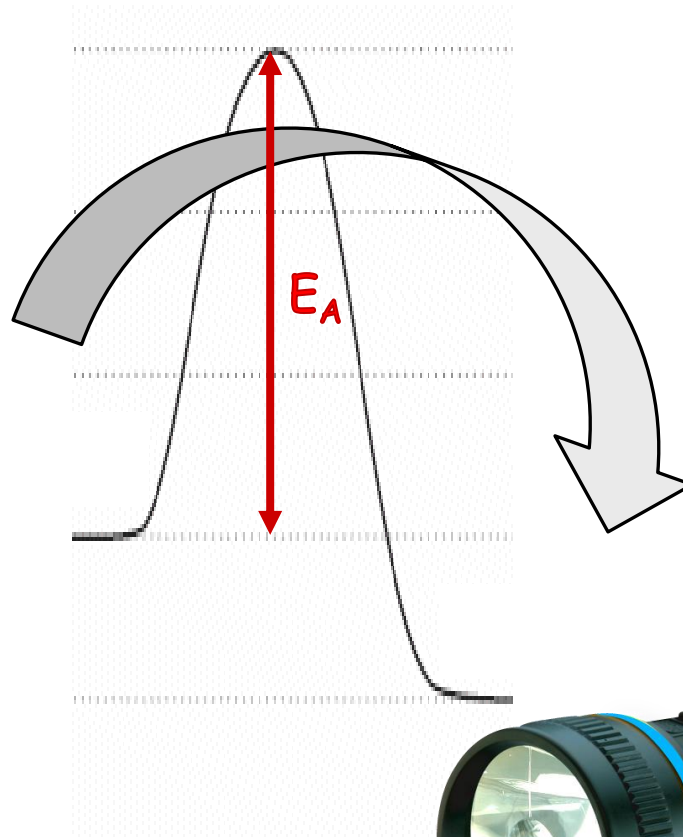
*Alessandro Volta*

L'elettricità è generata dal **mero contatto di due metalli diversi (elettricità metallica)** e il tessuto muscolare della rana si comporta: (i) come un conduttore di 2<sup>a</sup> specie; (ii) come un elettroscopio molto sensibile [due metalli diversi, messi in contatto, generano una differenza di potenziale elettrico: la rana (o l'insetto) chiude il circuito].

*Volta negò l'esistenza dell'elettricità animale, ma, scienziato e gentiluomo, volle definire l'elettricità così generata **galvanismo**, in omaggio al collega bolognese.*



**Elettricità statica** (scarica elettrica) generata per frizione, discontinua e poco controllabile.



**Luigi Galvani**  
**Alessandro Volta**



**Elettricità dinamica** (corrente elettrica), generata da reazioni chimiche, costante e controllabile a piacere.



PHILOSOPHICAL  
TRANSACTIONS:

---

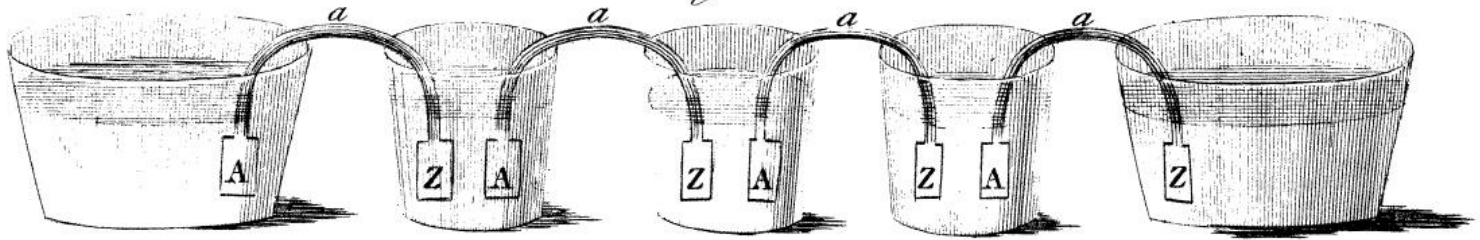
XVII. On the Electricity excited by the mere Contact of conducting Substances of different kinds. In a Letter from Mr. Alexander Volta, F. R. S. Professor of Natural Philosophy in the University of Pavia, to the Rt. Hon. Sir Joseph Banks, Bart. K. B. P. R. S.

Read June 26, 1800.

A Côme en Milanois, ce 20me Mars, 1800.

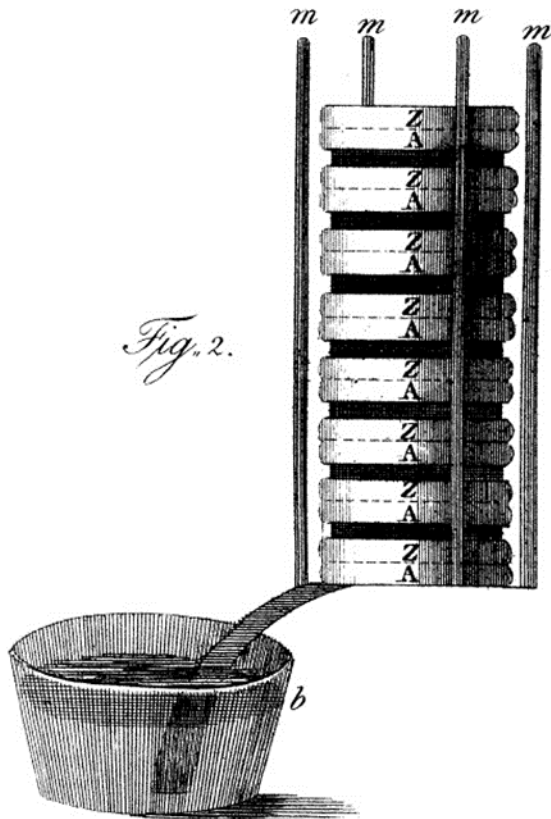
APRES un long silence, dont je ne chercherai pas à m'excuser, j'ai le plaisir de vous communiquer, Monsieur, et par votre moyen à la Société Royale, quelques resultats frappants auxquels je suis arrivé, en poursuivant mes expériences sur l'électricité excitée par le simple contact mutuel des métaux de diffé-

*Fig. 1.*

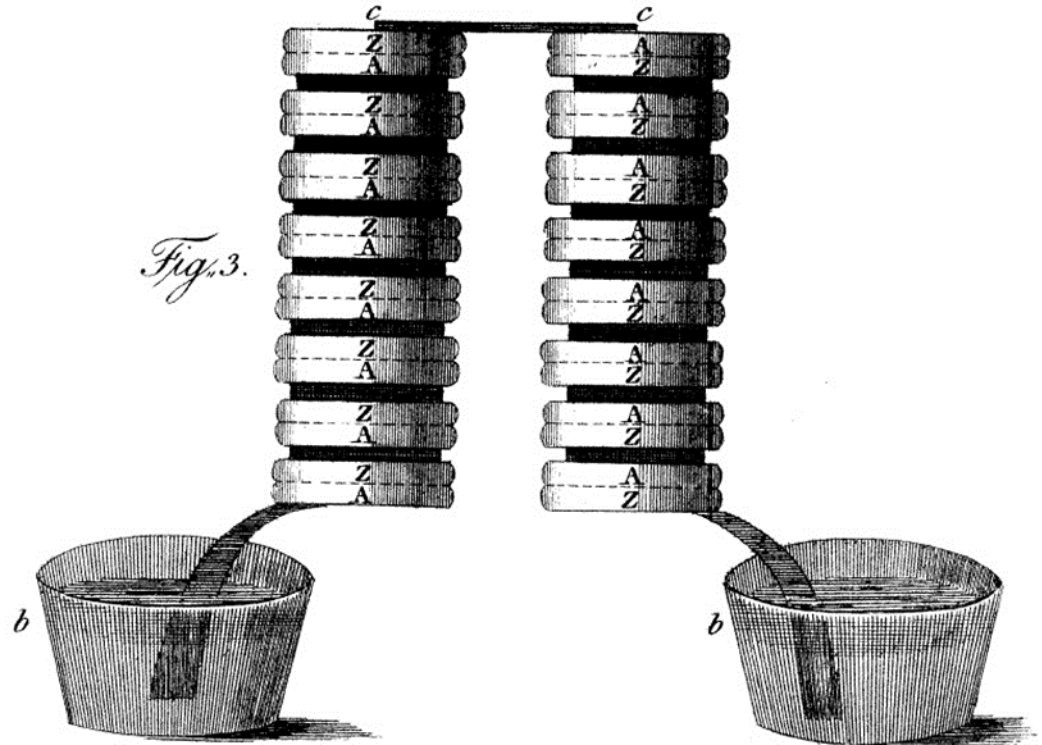


**appareil à couronne de tasses**

*Fig. 2.*

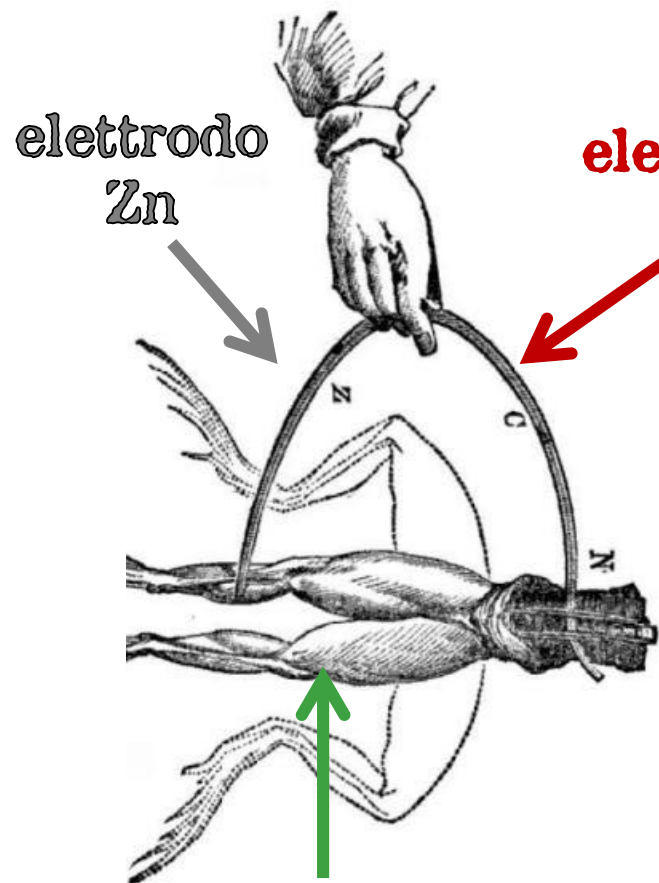


*Fig. 3.*



**appareil à colonne**

# dalla rana alla cella galvanica

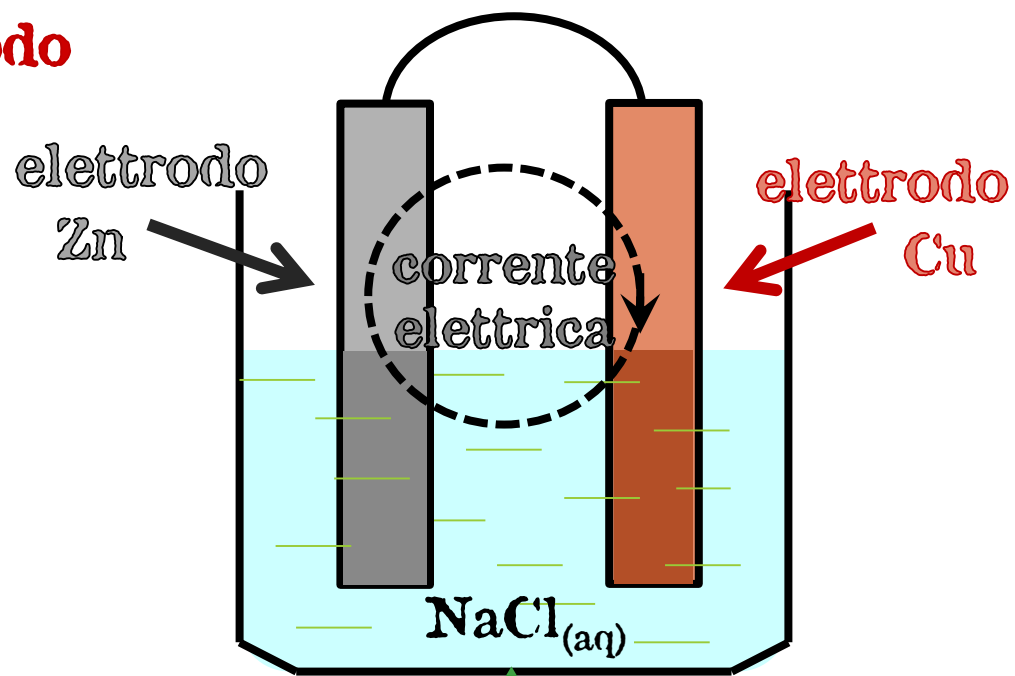


elettrodo  
Zn

elettrodo  
Cu

elettrolita  
(conduttore di  
2<sup>a</sup> specie)

## cella galvanica



elettrodo  
Zn

elettrodo  
Cu

NaCl<sub>(aq)</sub>

elettrolita



dalla cella galvanica,  
alla batteria,  
alla pila

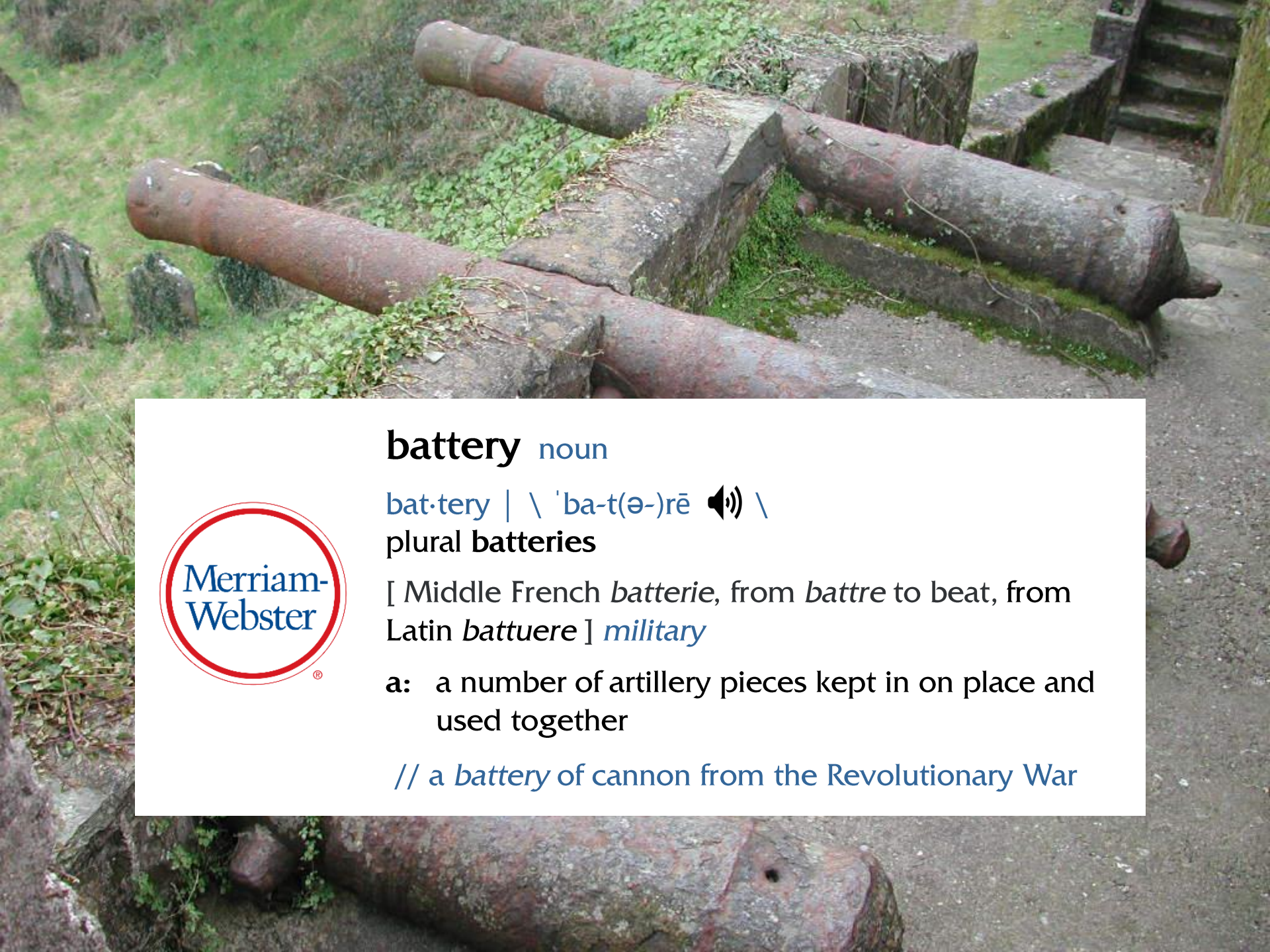


**Benjamin Franklin (1706-1790)**  
oil on canvas (72 x 60 cm) by  
Joseph Siffred Duplessis (ca. 1785),  
National Portrait Gallery,  
Smithsonian Institution,  
Washington, DC



Franklin used a device called a **Leyden jar** to hold and discharge electricity, even using one to kill a turkey for a feast. Wiring together charged plates, and later jars, he created and named the **first electrical battery**.





## **battery** noun

bat·tery | \ 'ba-t(ə-)rē  \  
plural **batteries**



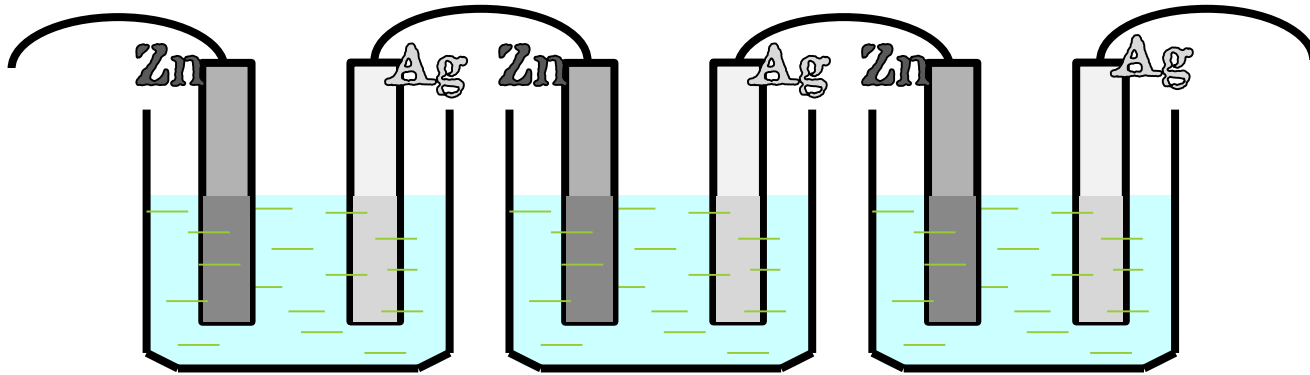
[ Middle French *batterie*, from *battre* to beat, from Latin *battuere* ] *military*

**a:** a number of artillery pieces kept in on place and used together

// a *battery* of cannon from the Revolutionary War



dispongo in serie  $n$  celle galvaniche ( $n = 3$ ) [Zn/Ag]



al crescere di  $n$  cresce  
l'intensità della scossa



superflua

appareil à couronne de tasses

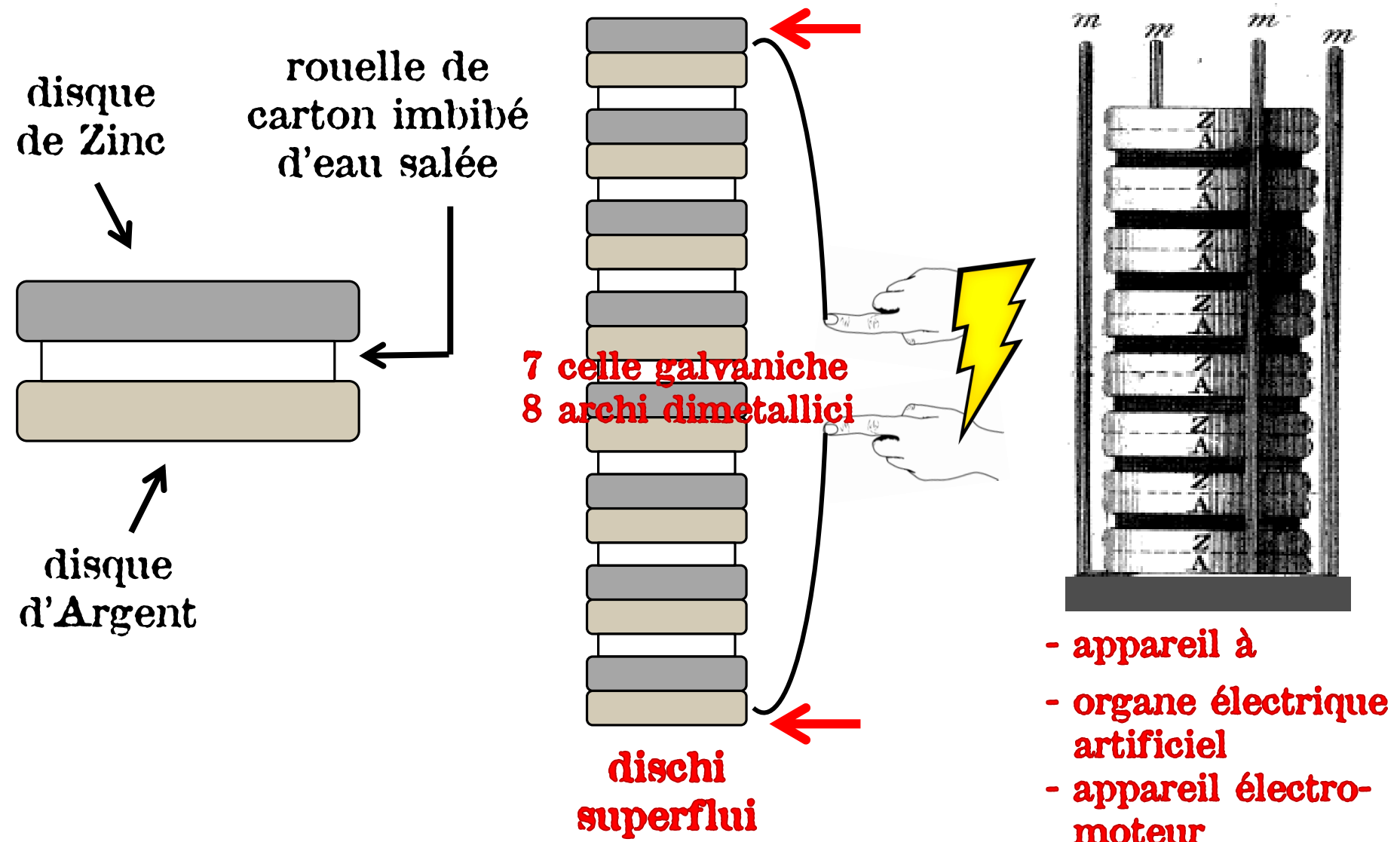
superflua

(3 celle galvaniche, 4 archi dimetallici)

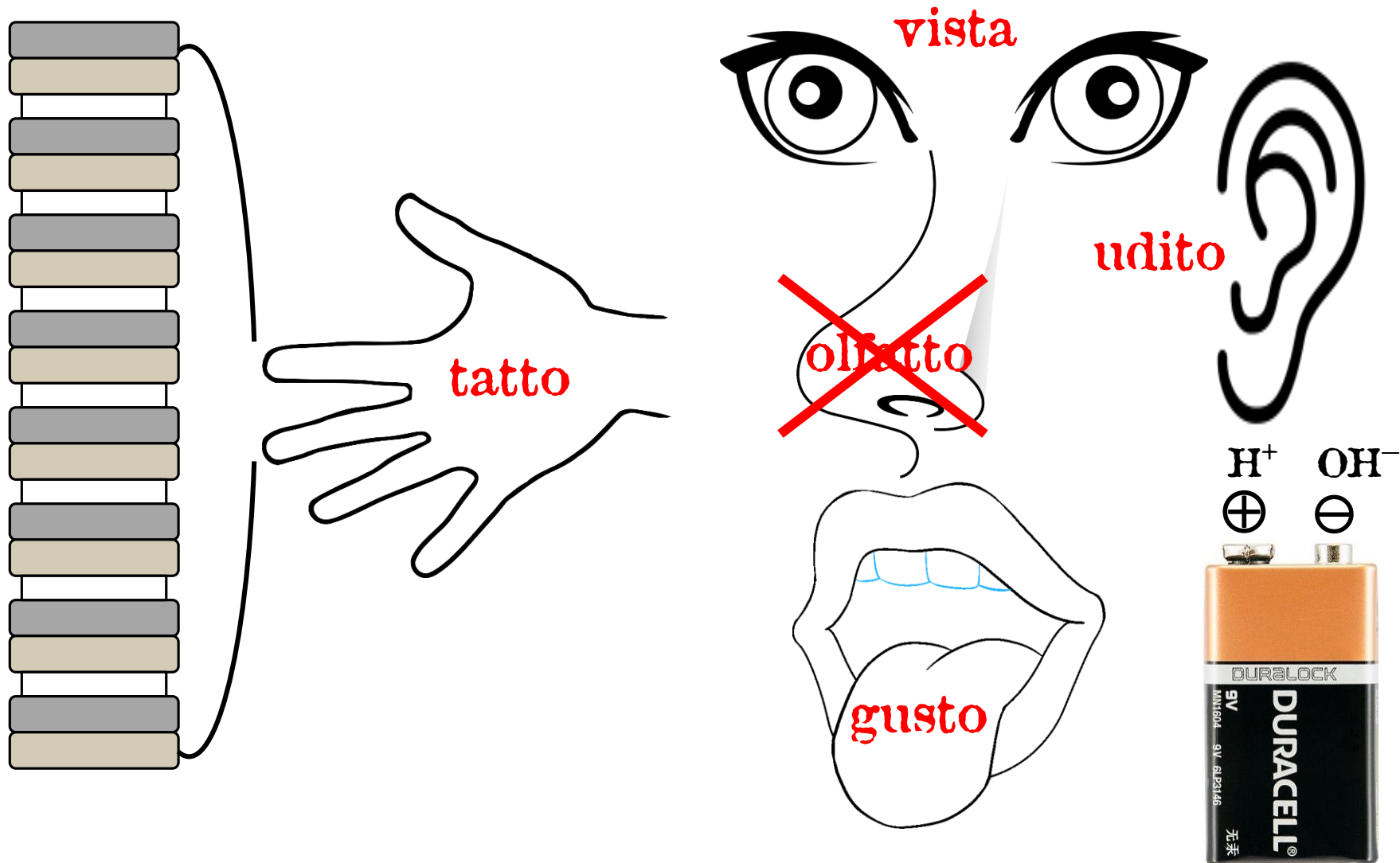
come rendere la *couronne de tasses* portatile

una trovata geniale di A. Volta

fare delle mini-celle galvaniche e metterle una sopra l'altra



percezione della corrente elettrica attraverso gli organi di senso (dello stesso Alessandro Volta)  
(A. Volta, *Phil. Trans., R. Soc. Lond.*, 1800, *90*, 403–431)



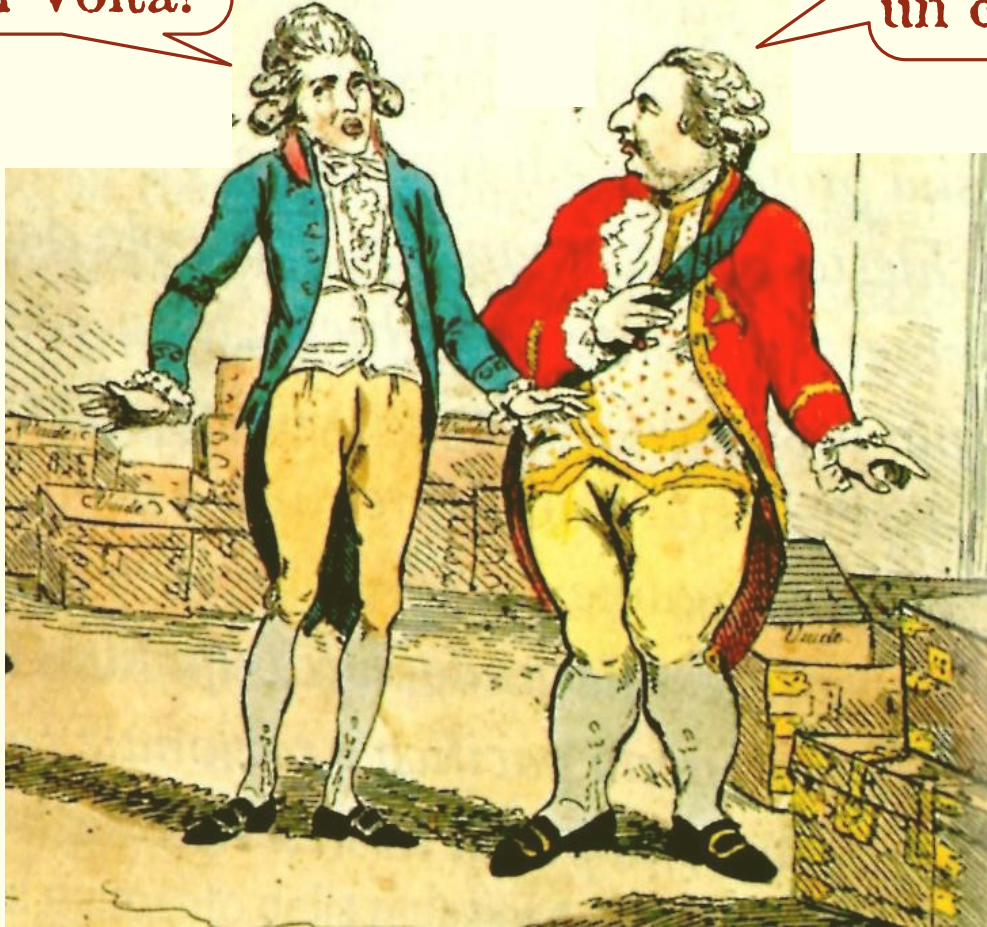


... Cette circulation sans fin du fluide électrique, (ce mouvement perpetuel,) peut paroître paradoxe, peut n'être pas explicable; mais elle n'en est pas moins vraie et réelle, et on la touche, pour ainsi dire, des mains....

... cette proposition, que j'ai avancée dès mes premières recherches et découvertes au sujet du GALVANISME, et toujours soutenue, en l'appuyant de nouveaux faits et expériences, n'aura plus, j'espère, de contradicteurs ...

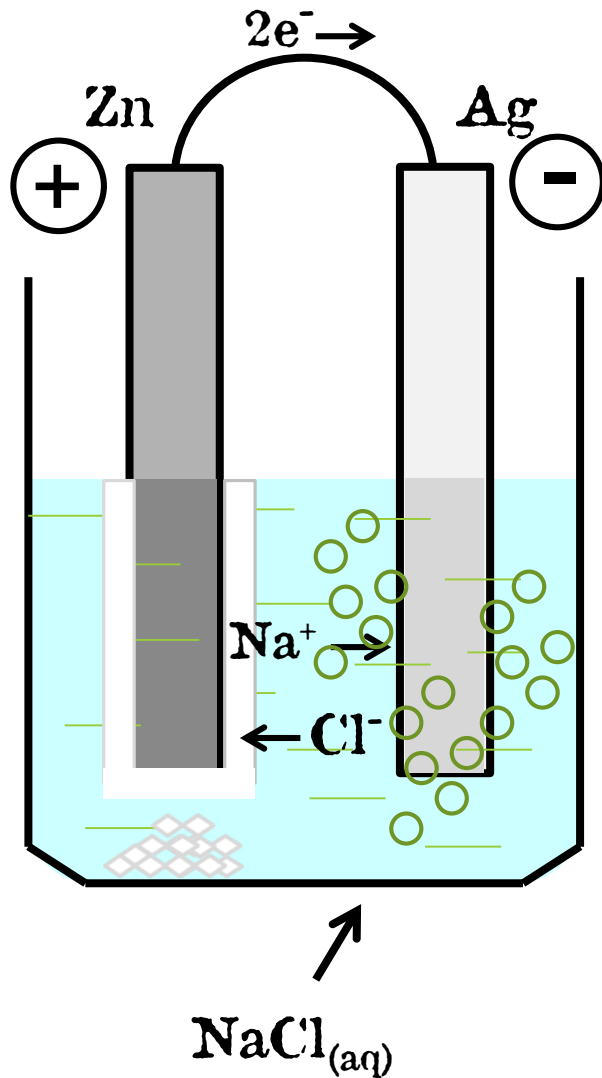
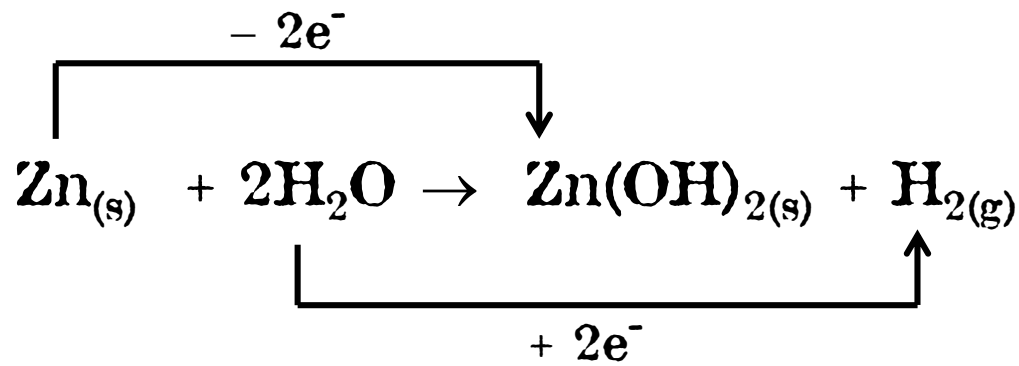
Sì, ma come funziona la pila di Volta?

Ah, questo ce lo dirà la Chimica, tra un centinaio d'anni

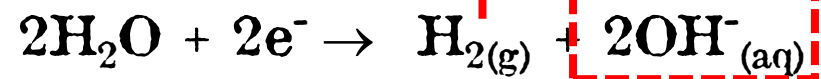


**Su quale reazione si basa  
la pila di Volta?**





(+) (+)  
(-) (-)



**Ag** non partecipa alla reazione, funziona solo da supporto per lo scambio di e⁻ (*elettrodo inerte*).

**Ag** può essere rimpiazzato da **Cu**. Al catodo avviene la stessa semi-reazione

l'elettrodo di zinco si consuma via via fino a esaurirsi: il *moto perpetuo* [degli elettroni] non esiste

**Come viene spiegata la Pila di Volta  
nei libri di testo di Chimica Generale  
(capitolo 'Elettrochimica')**

**NON VIENE SPIEGATA!**





**La pila di Volta (1799)**  
(versione Rame/Zinco) in  
esposizione presso il Tempio  
Voltiano, Como

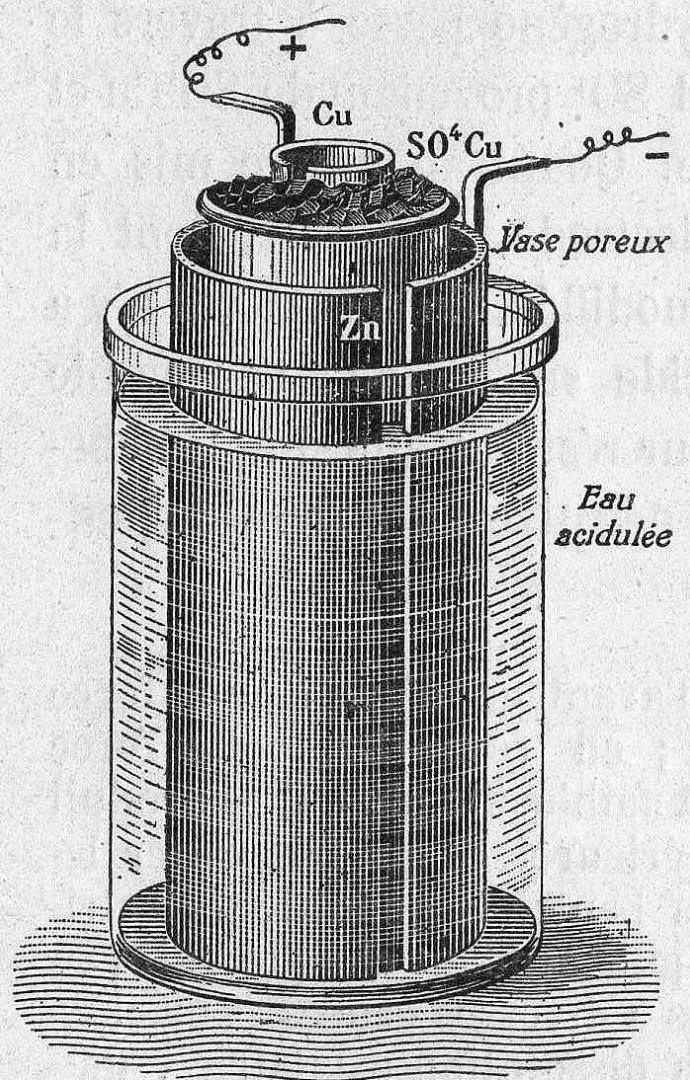


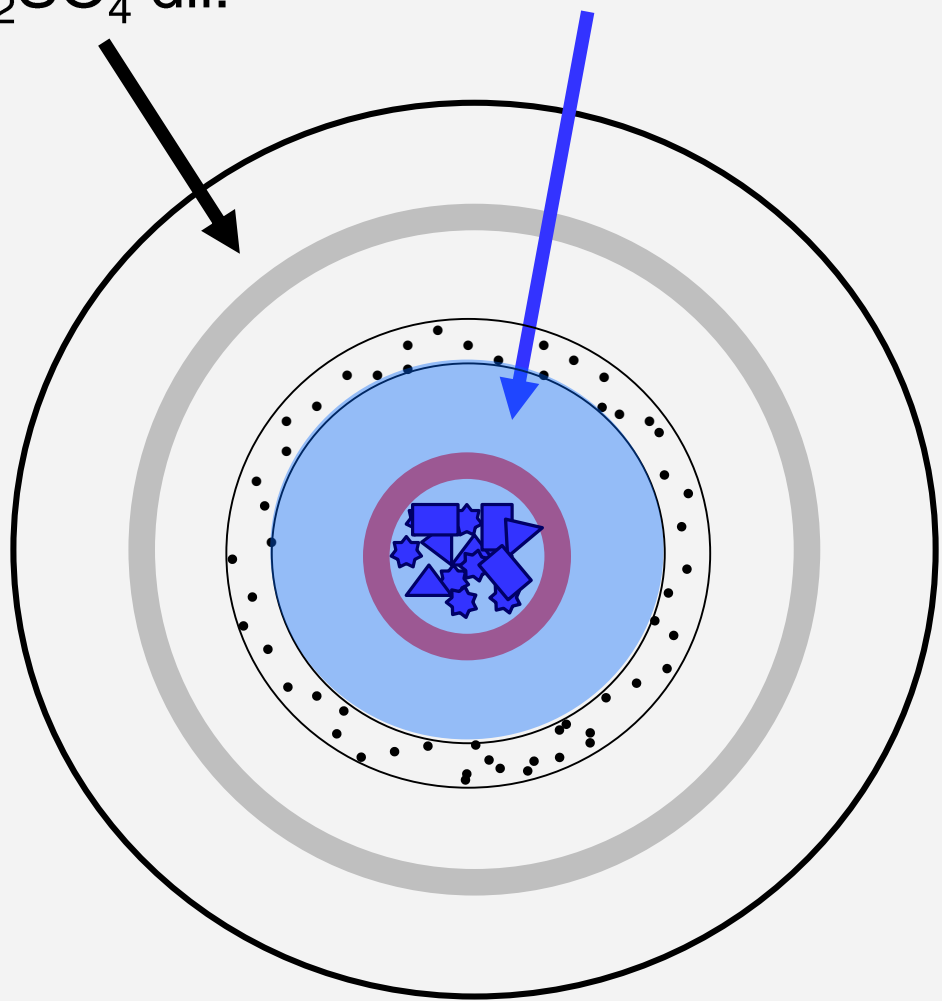
Fig. 284. — Élément Daniell.

**La cella Daniell (1836)**  
Gillard - *Leçons de Physique*, Éditions  
Vuibert et Nony, Paris, 1904



$H_2SO_4$  dil.

$CuSO_4$  (aq, sat.)



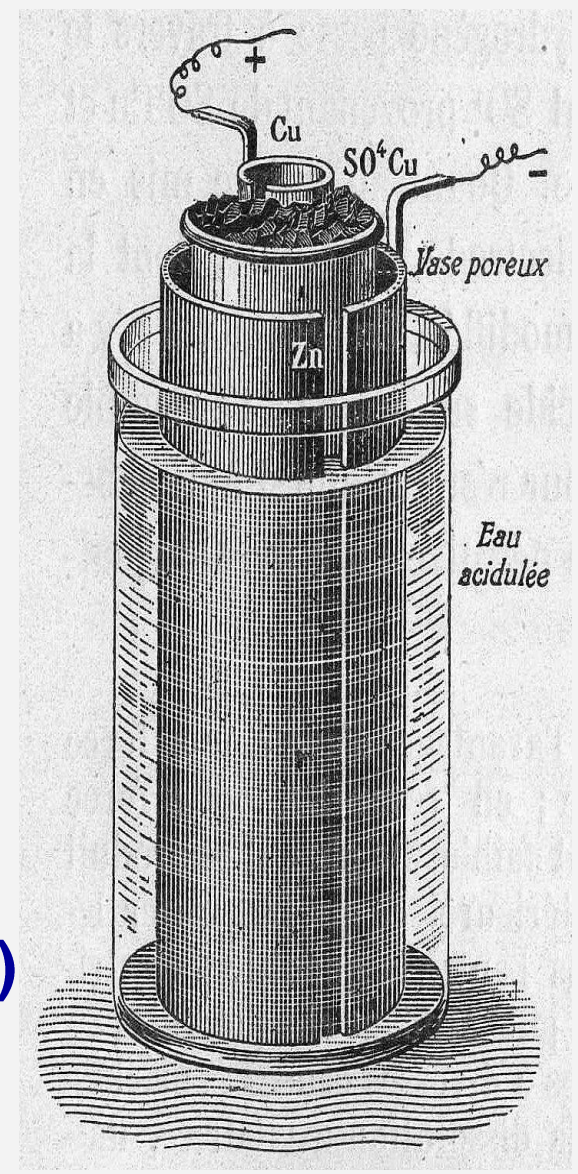
vaso di vetro

cilindro di zinco

vaso poroso

cilindro di rame

$CuSO_4(s)$





**John Frederic Daniell**  
(1790 –1845)

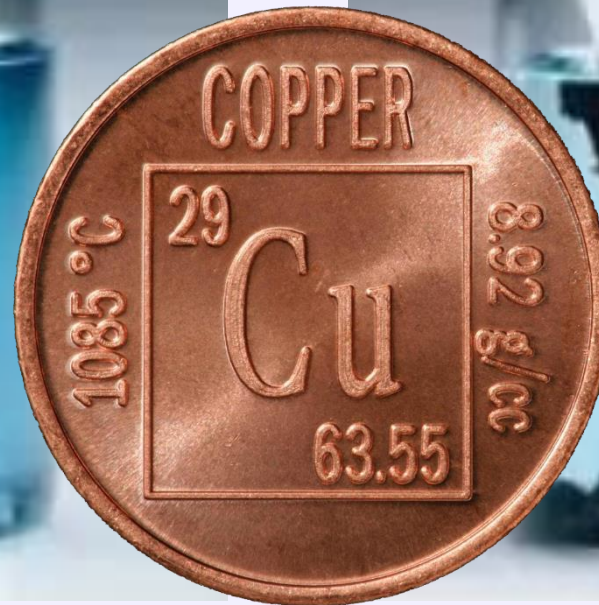
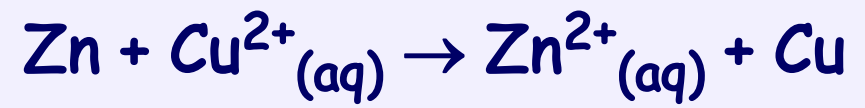
**Professor of Chemistry**  
**East India Company's Military**  
**Seminary at Addiscombe, Surrey**

Nella pila di Volta l'Idrogeno prodotto dalla riduzione dell'acqua aderisce al catodo di Rame e fa aumentare la resistenza.

Daniell (1836) separa la semicella dello Zinco da quella del Rame con un vaso poroso e mette nella semicella del Rame una soluzione satura di  $\text{CuSO}_4$ . Al catodo si riduce  $\text{Cu}^{2+}$  a  $\text{Cu}$  e non si forma idrogeno.

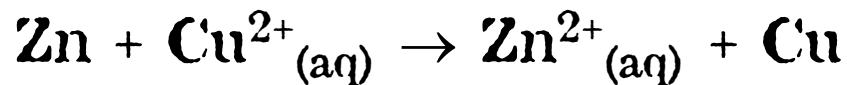
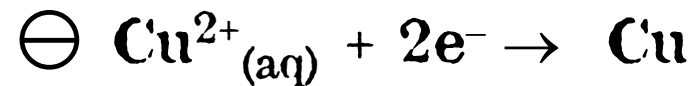
Batterie di celle Daniell vennero usate fino al 1860 per alimentare le reti telegrafiche.

Su quale reazione di ossido-riduzione si basa la Cella Daniell?

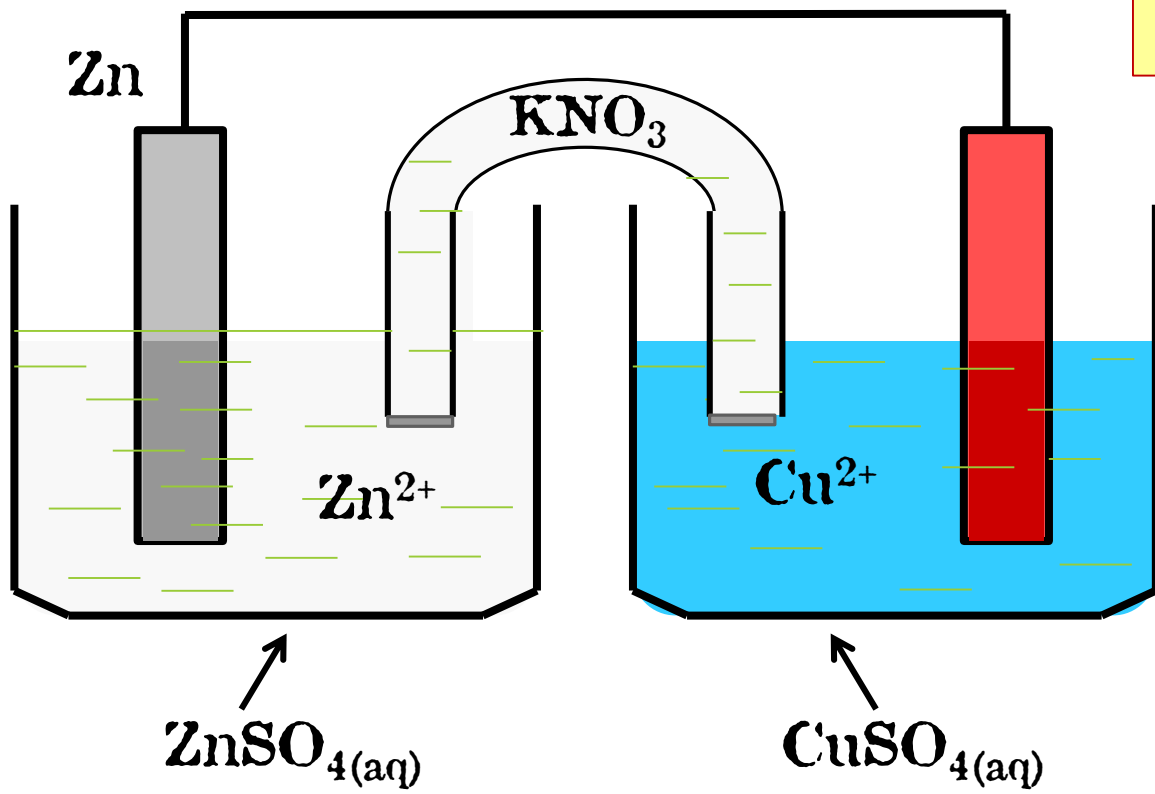




# Cella Daniell – versione didattica



$2\text{e}^{-} \longrightarrow$



$[\text{Cu}^{2+}] = [\text{Zn}^{2+}] = 1 \text{ M}$   
 $T = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $\Delta E^{\circ} = 1.10 \text{ V}$

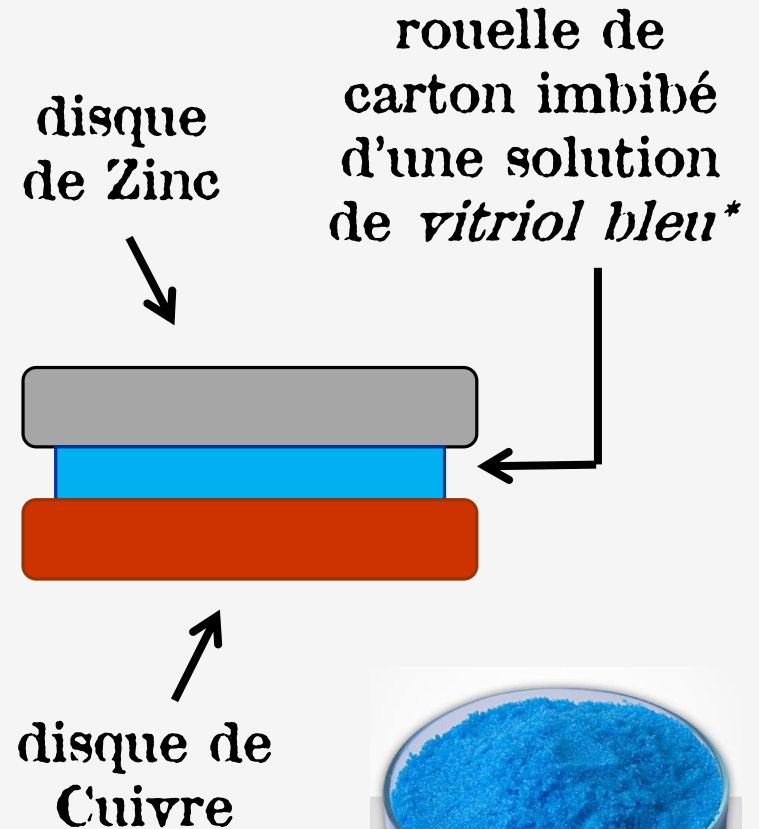
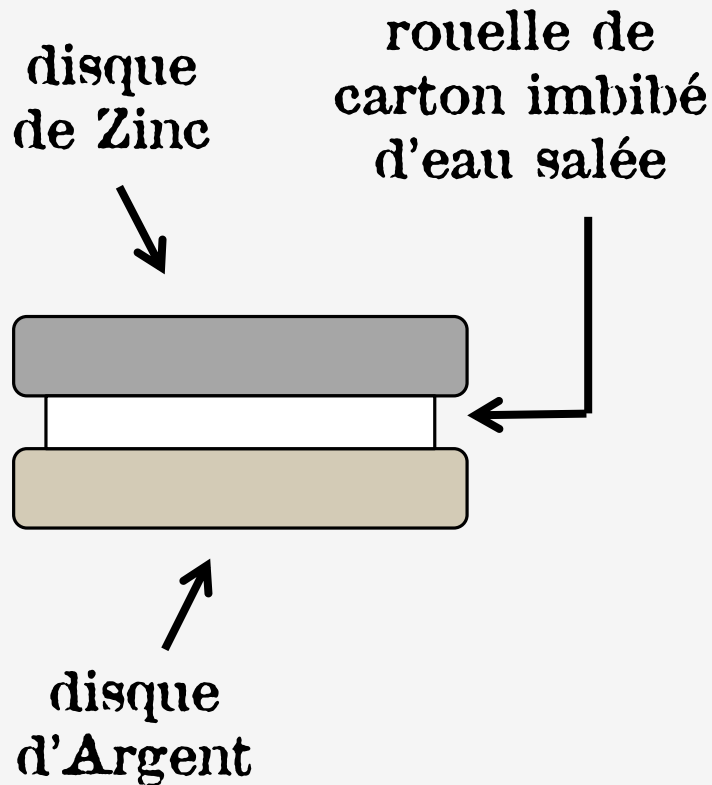
vigneti dell'Oltrepò

poltiglia bordolese:  
 $\text{CuSO}_4 + \text{Ca(OH)}_2$   
fungicida delle viti





# se Alessandro Volta...



\*  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$



XVII. *On the Electricity excited by the mere Contact of conducting Substances of different kinds. In a Letter from Mr. Alexander Volta, F. R. S. Professor of Natural Philosophy in the University of Pavia, to the Rt. Hon. Sir Joseph Banks, Bart. K. B. P. R. S.*

A Côme en Milanois, ce zome Mars, 1800.

A Côme en Milanois, ce zome Mars, 1800.

APRES un long silence, dont je ne chercherai pas à m'excuser, j'ai le plaisir de vous communiquer, Monsieur, et par votre moyen à la Société Royale, quelques resultats frappants auxquels je suis arrivé, en poursuivant mes expériences sur l'électricité excitée par le simple contact mutuel des métaux de diffé-



Félix Philippoteaux, 'Napoleone alla battaglia di Rivoli (14 gennaio 1797)',  
olio su tela, 465 × 543 cm, Musée de l'Histoire de France, Versailles

# Università di Pavia





Università di Pavia

1796

Governo  
Austriaco



CHIUSA

1797

Repubblica  
Cisalpina



Volta si ritira  
nella casa di campagna  
a Lazzate (Como) e  
costruisce la pila  
*(in cucina)*

1798

1799

1800

Governo  
Austriaco



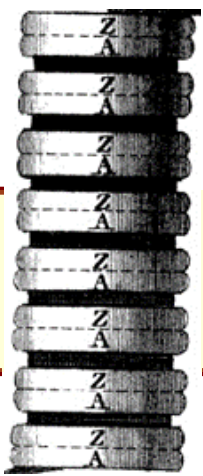
SOPPRESSA

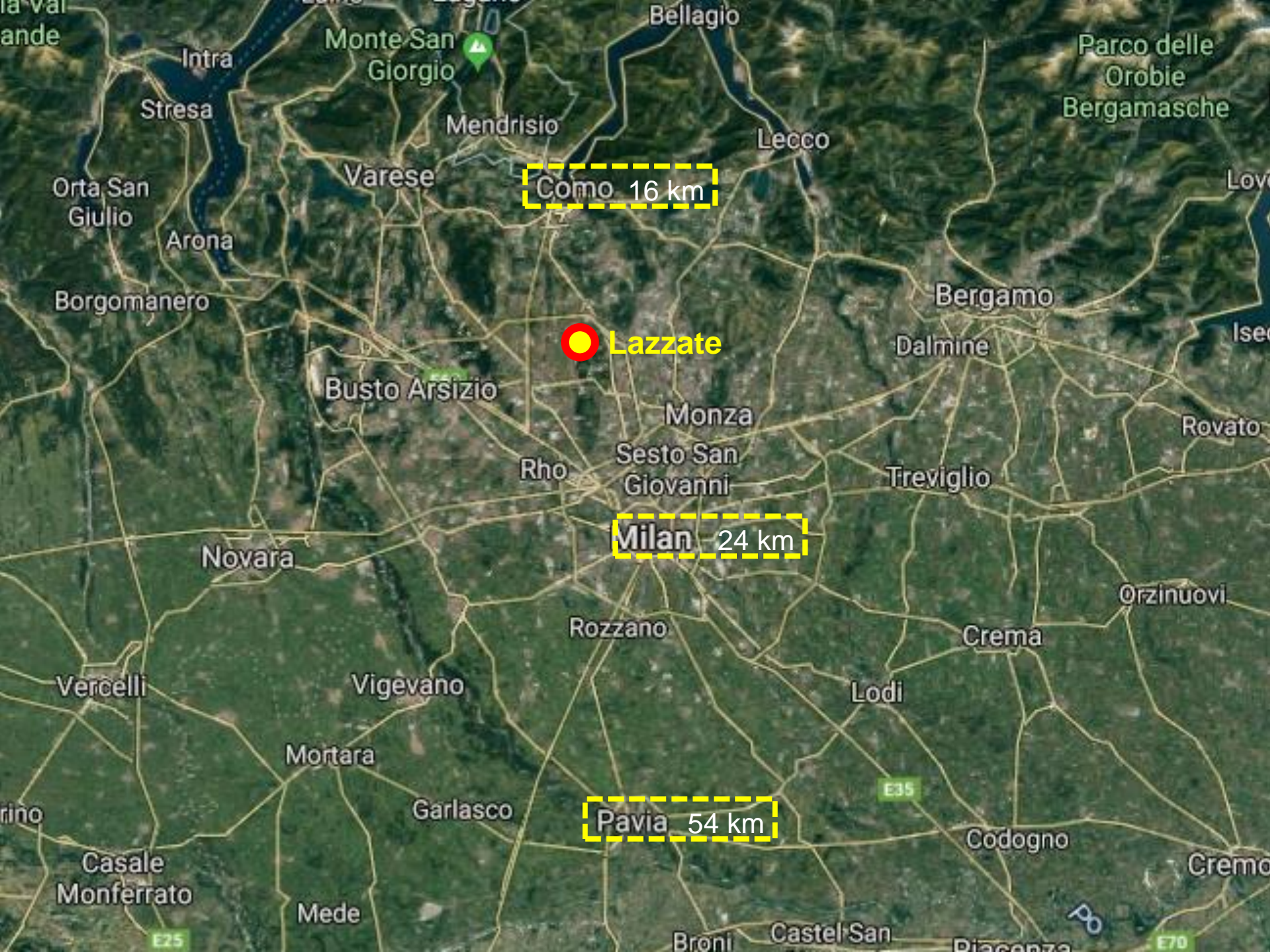
1801

Regno  
d'Italia



APERTA





**Lazzate**

Como 16 km

Milan 24 km

Pavia 54 km



# **Il giuoco sottile della Comunicazione Scientifica in Europa tra XVIII e XIX secolo**







23.2 \*



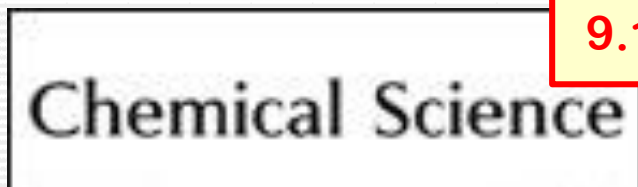
14.7



12.3



9.6



9.1



5.2

\* impact factor 2018

PHILOSOPHICAL  
TRANSACTIONS,  
OF THE  
ROYAL SOCIETY



JOURNAL  
OF  
NATURAL PHILOSOPHY, CHEMISTRY  
AND THE ARTS:

ILLUSTRATED WITH ENGRAVINGS



BY WILLIAM NICHOLSON

THE  
PHILOSOPHICAL MAGAZINE,

COMPREHENDING  
THE VARIOUS BRANCHES OF SCIENCE

THE LIBERAL AND FINE ARTS,



ANNALES  
DE CHIMIE,  
OU  
RECUEIL DE MÉMOIRES



CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS  
QUI EN DÉPENDENT.

*Par MM. DE MORVEAU, LAVOISIER,  
MONGE, BERTHOLLET, DE FOUR-  
CROY, le Baron DE DIETRICH, HAS-  
SENFRATZ & ADET.*

ANNALI DI CHIMICA  
E  
STORIA NATURALE

OVVERO

RACCOLTA DI MEMORIE SULLE SCIENZE, ARTI,  
E MANIFATTURE AD ESSE RELATIVE

DI L. BRUGNATELLI.



**Sir Joseph Banks (1743-1820)**  
prominent naturalist, botanist  
and patron of the natural  
sciences. President of the Royal  
Society: 1777-1820 **(43 anni!!!)**

**This 1812 print depicts Banks as President of the Royal Society, wearing the insignia of the Order of the Bath**



1800

Marzo

Aprile

Maggio

Giugno

Luglio

Agosto

Settembre

20 Marzo: invio *extended abstract* – 4 p \*

1 Aprile: invio lavoro completo – 29 p \*\*

15 Aprile: Banks riceve *abstract* e **lo passa?**  
a colleghi e amici

\* posta normale

\*\* nelle mani di un mercante,  
Pasquale Garovaglio, che  
lasciava Como per Londra



## Ethical responsibilities

In addition to adhering to the 'Code of conduct and conflicts of interest' guidelines reviewers have the following responsibilities.

**Treat the manuscript as confidential:** The manuscript (or its existence) should not be shown to, disclosed to, or discussed with others, except in special cases, where specific scientific advice may be sought; in that event the editor must be informed and the identities of those consulted disclosed. Information acquired by a reviewer from such a paper is not available for disclosure or citation until the paper is published



**Anthony Carlisle**  
(1768-1840)

Surgeon at Westminster Hospital,  
London, since 1793; FRS (1804);  
Professor of Anatomy in the  
Royal Society (1808)


Il 30 Aprile 1800, completa la costruzione di un apparecchio a colonna Ag/Zn fatto di 17 half crowns,★ e altrettanti dischi di zinco e dischi di cartone imbevuto di acqua salata.

★ half crown: moneta d'argento in corso in U.K. dal 1549 al 1970 del peso di 14.1 g → 6.3 € ; tot. 89 €



Ha fatto l'apparecchio a colonna, ma non sa cosa farsene; chiama in soccorso l'amico **William Nicholson**, chimico



A black and white engraving of William Nicholson, a middle-aged man with receding hair, wearing a dark coat over a white cravat. The engraving is set against a dark, circular background.

**William Nicholson**  
(1753 –1815)

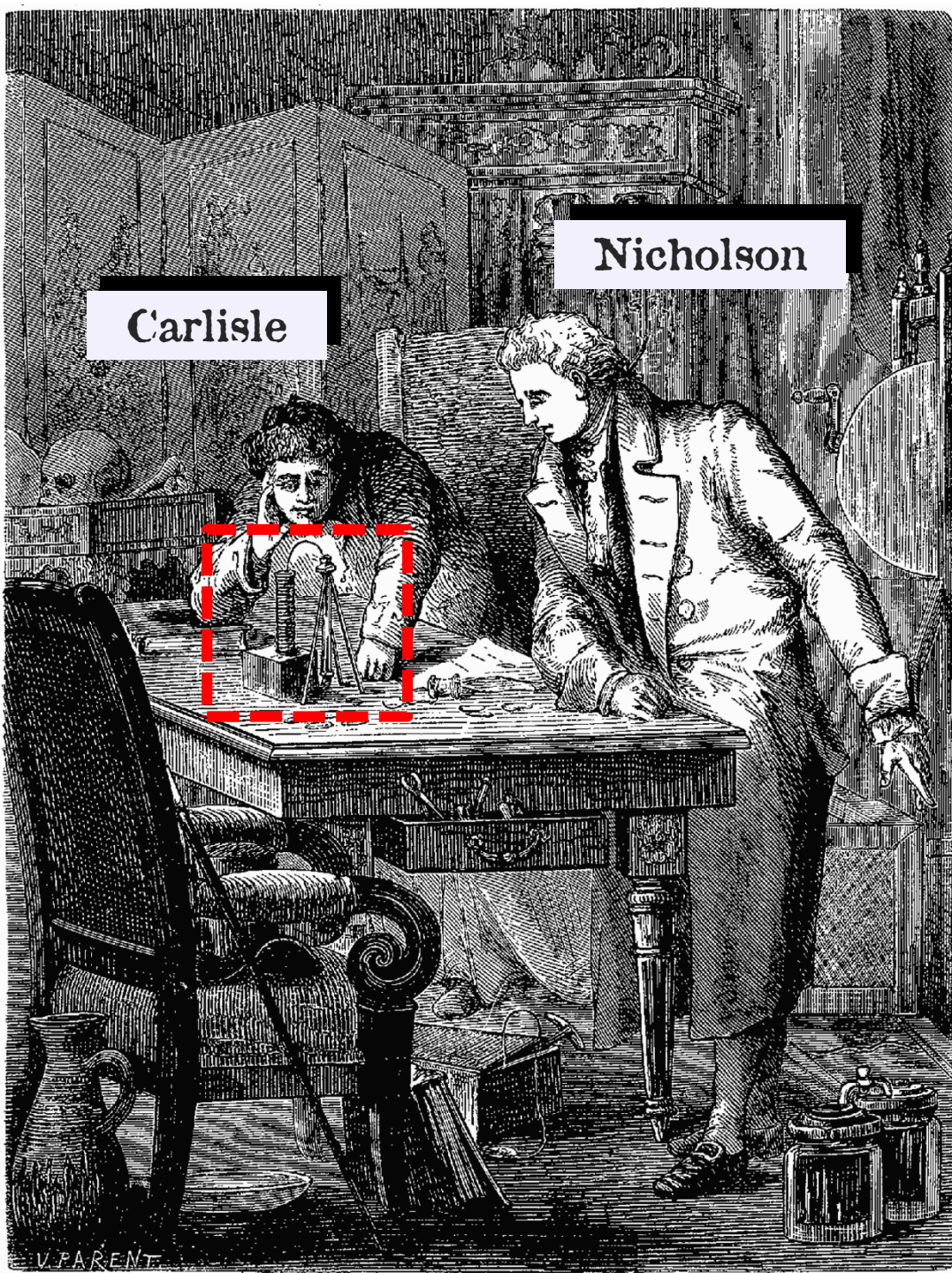
Renowned chemist and writer on Natural Philosophy and Chemistry, translator, journalist, publisher, scientist, inventor, patent agent and civil engineer.

Founder and Editor of *'The Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts'* (1797-1814), the first commercial monthly scientific magazine.

*William Nicholson Esq.*

**Il ruolo della *serendipity* in Chimica:  
come Nicholson e Carlisle scoprirono  
l'elettrolisi dell'acqua**



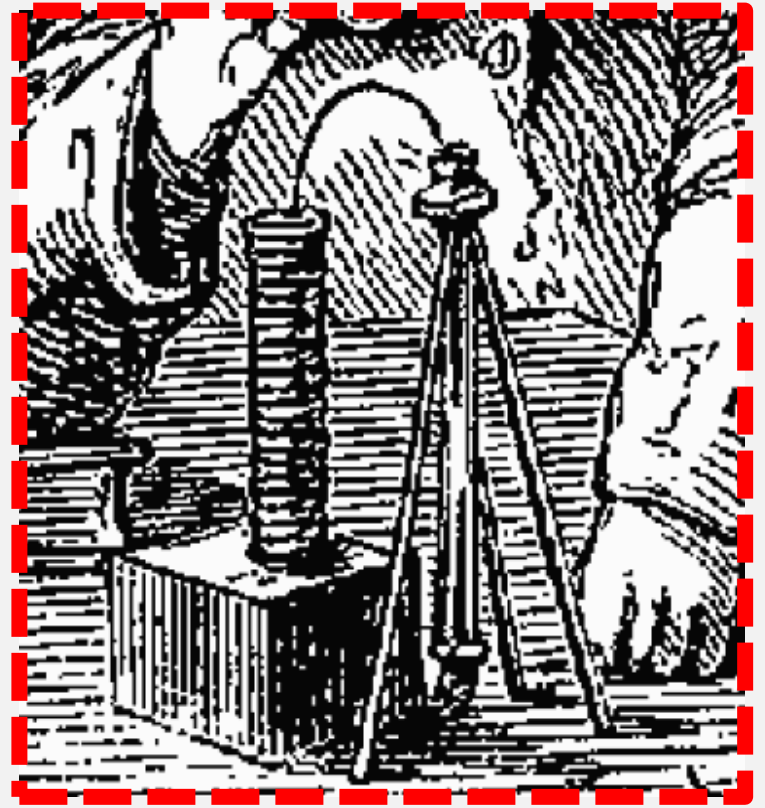


Nicholson

Carlisle

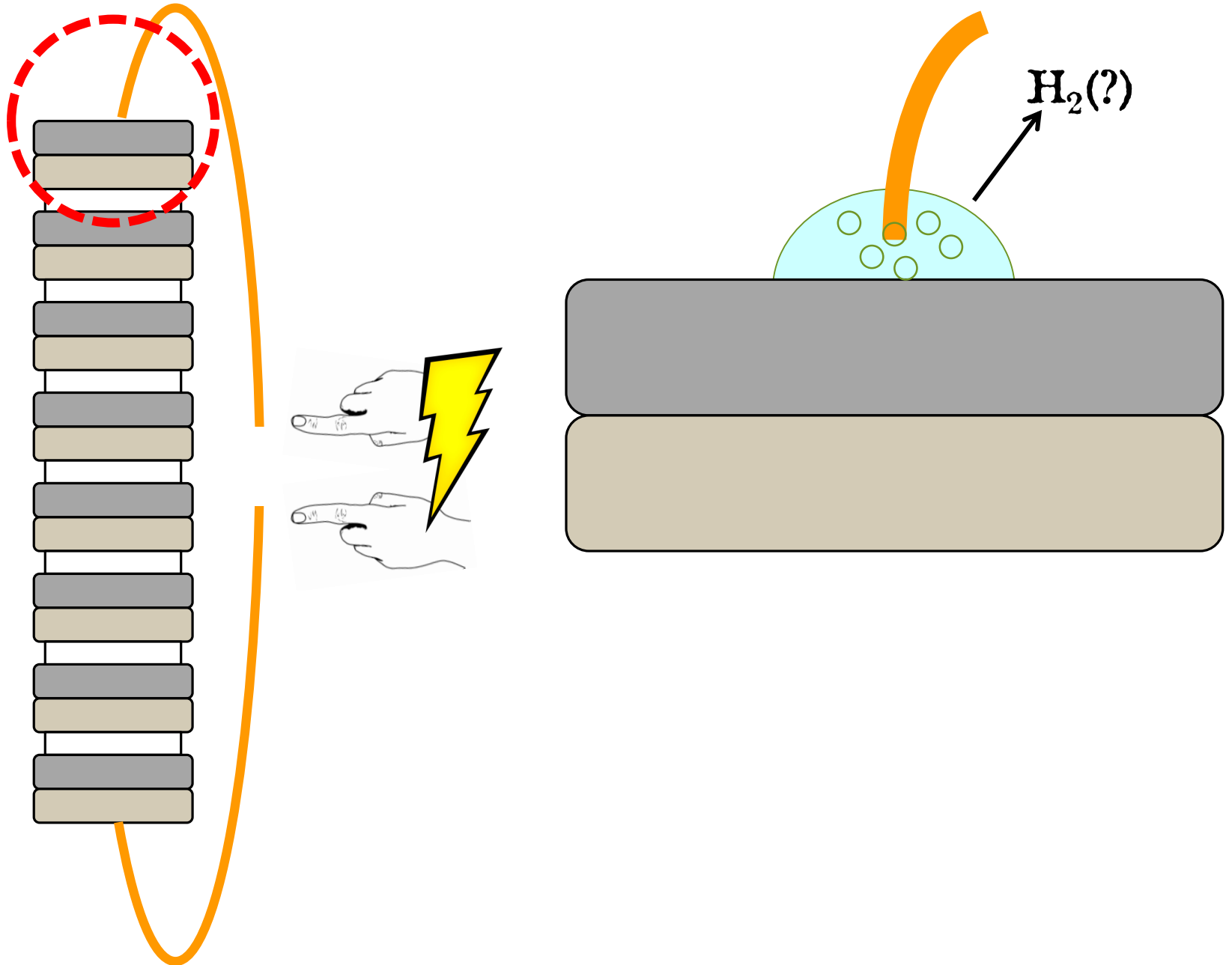
Nicholson et Carlisle, à Londres, décomposent l'eau par la pile de Volta, le 2 mai 1800

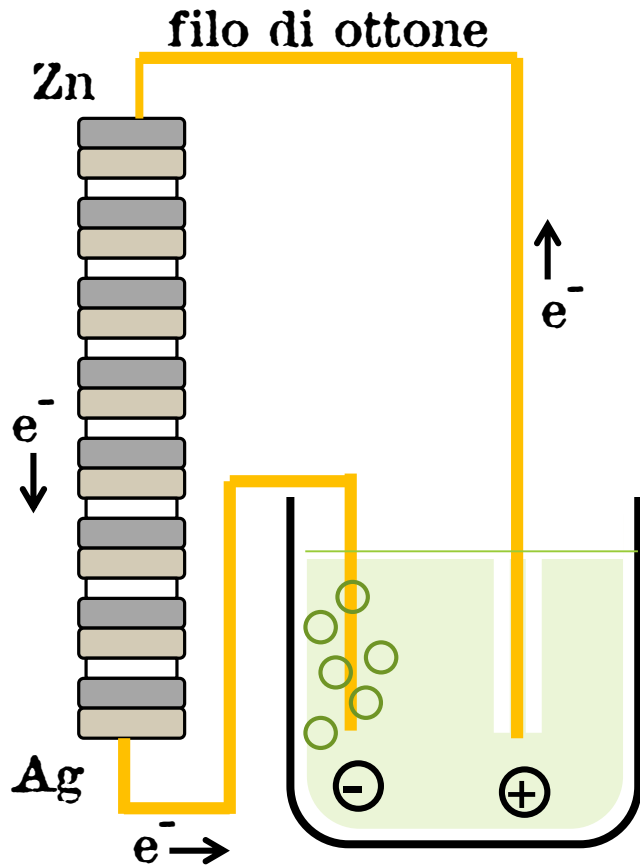
Louis Figuier, *Les Merveilles de la Science*, 1861, Tome 1, Figure 324



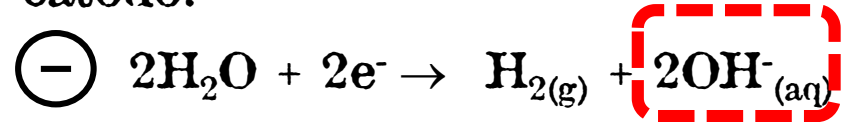


filo di ottone

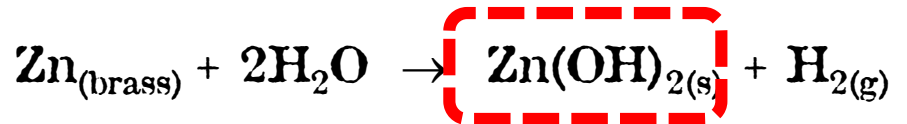
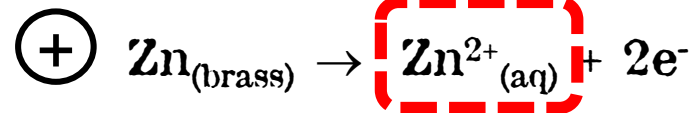




catodo:

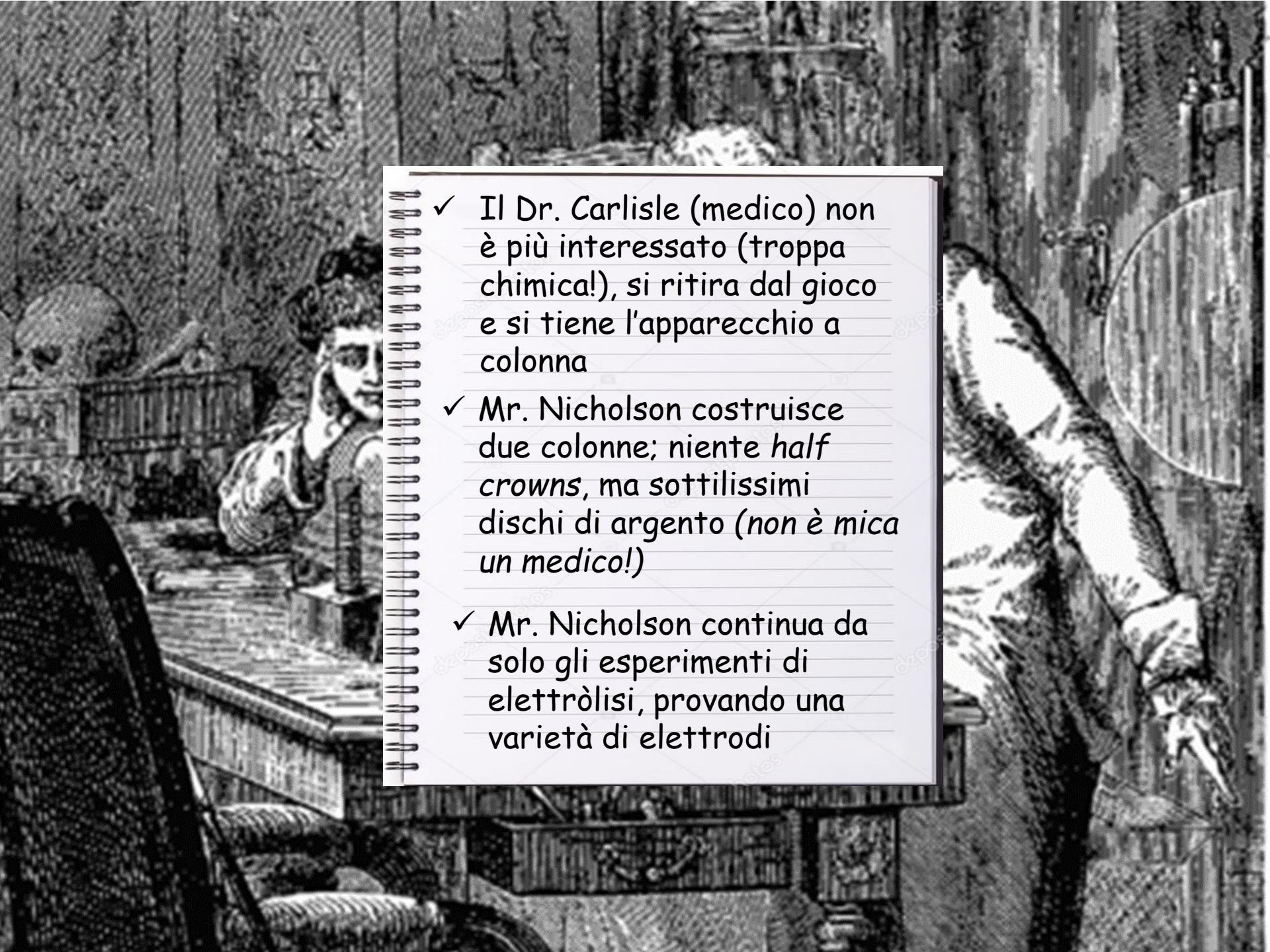


anodo:

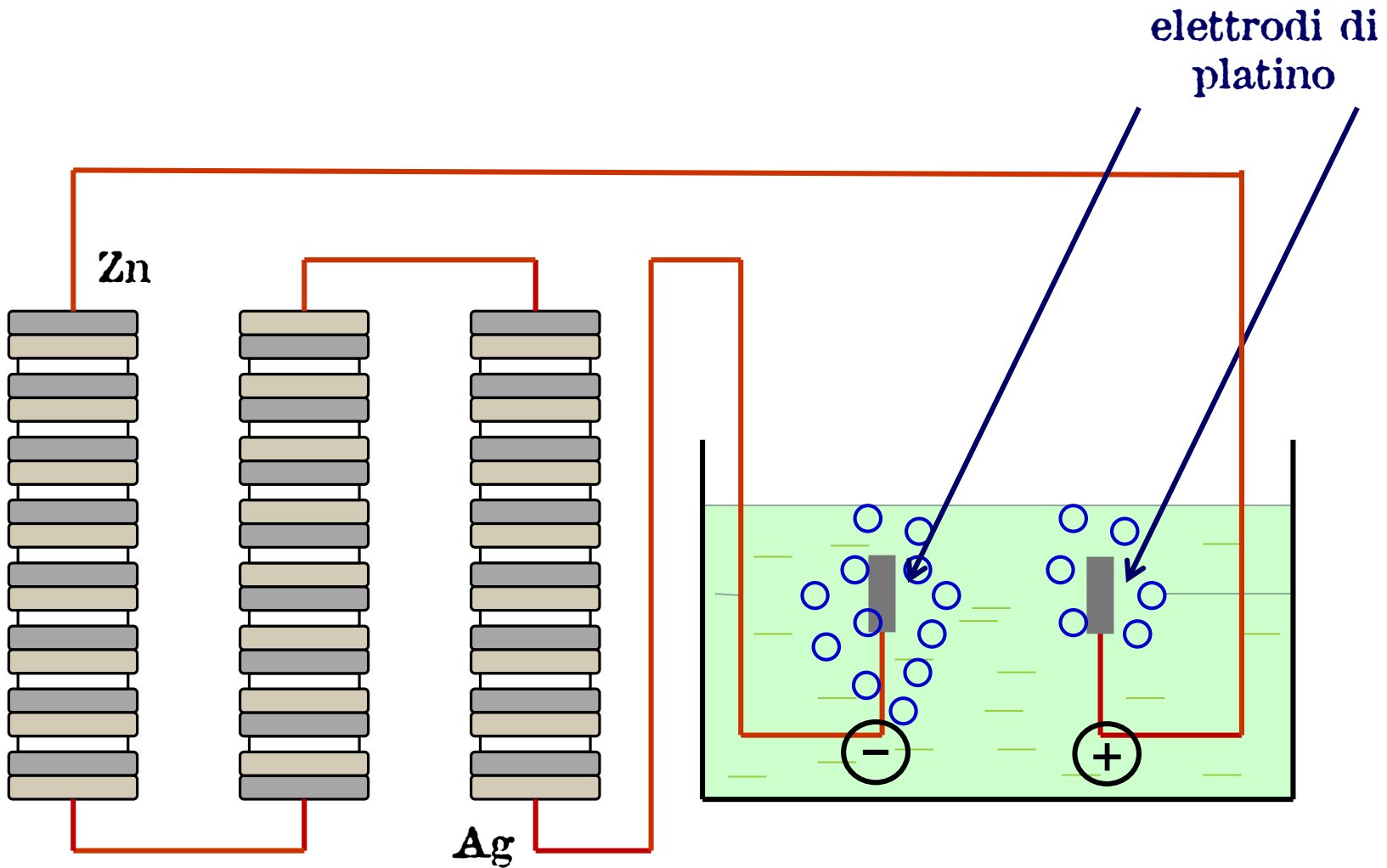


- al catodo  $\ominus$  si svolge un gas (idrogeno?)
- sull'anodo  $\oplus$  si forma uno strato biancastro

**eletròlisi: decomposizione per mezzo dell'elettricità**

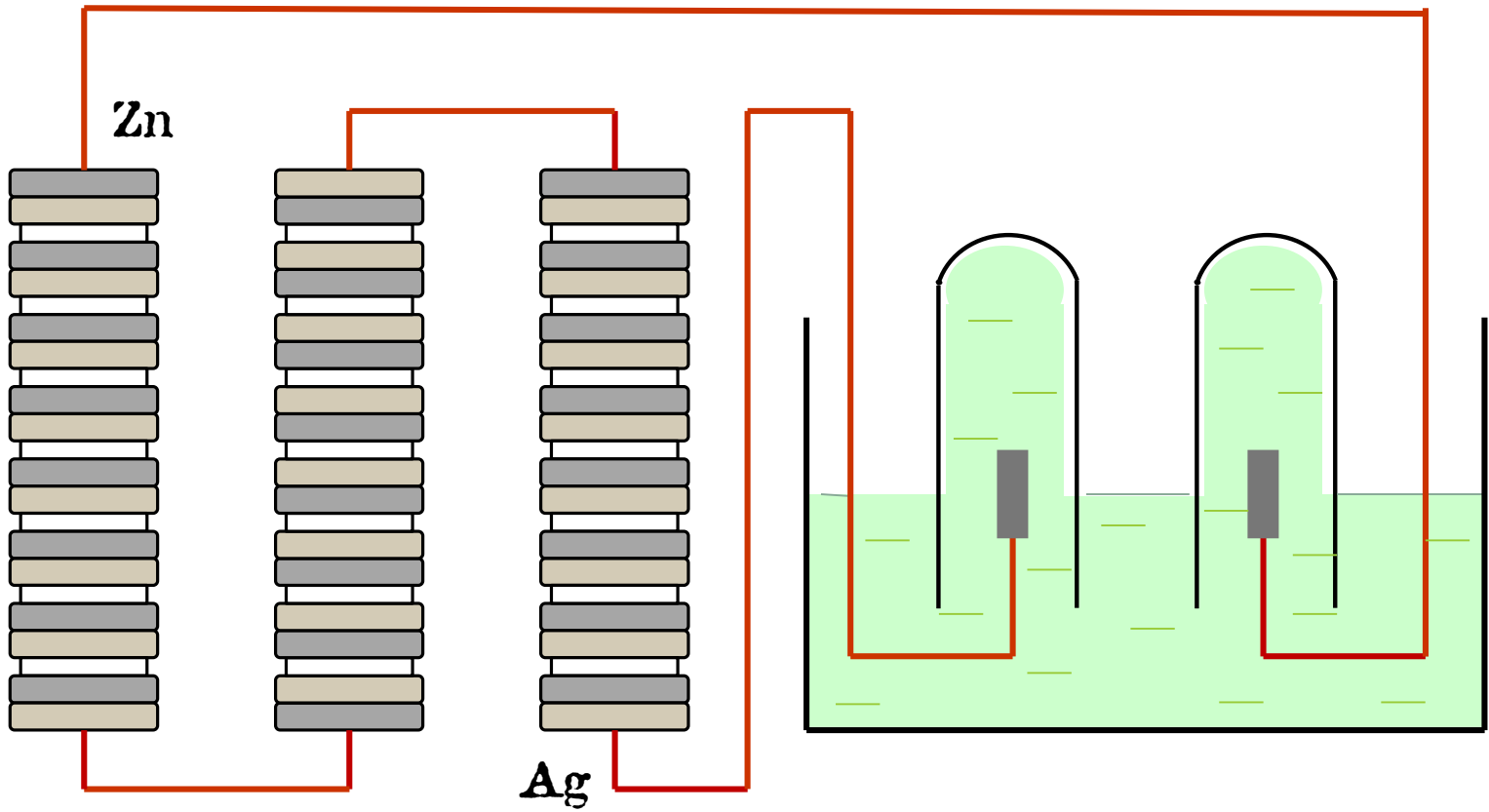
- 
- ✓ Il Dr. Carlisle (medico) non è più interessato (troppa chimica!), si ritira dal gioco e si tiene l'apparecchio a colonna
  - ✓ Mr. Nicholson costruisce due colonne; niente *half crowns*, ma sottilissimi dischi di argento (non è mica un medico!)
  - ✓ Mr. Nicholson continua da solo gli esperimenti di elettrolisi, provando una varietà di elettrodi



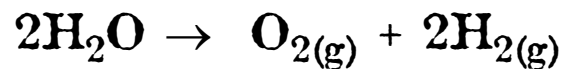
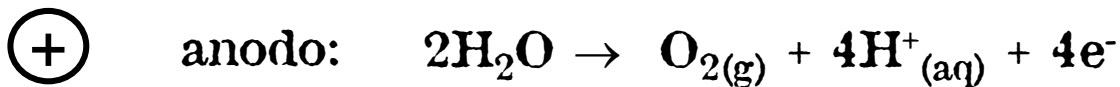
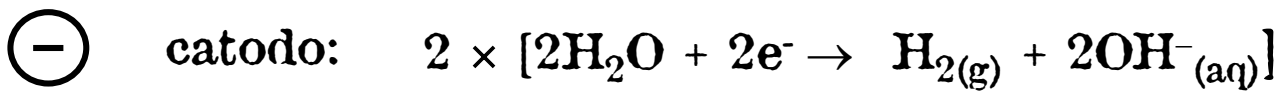
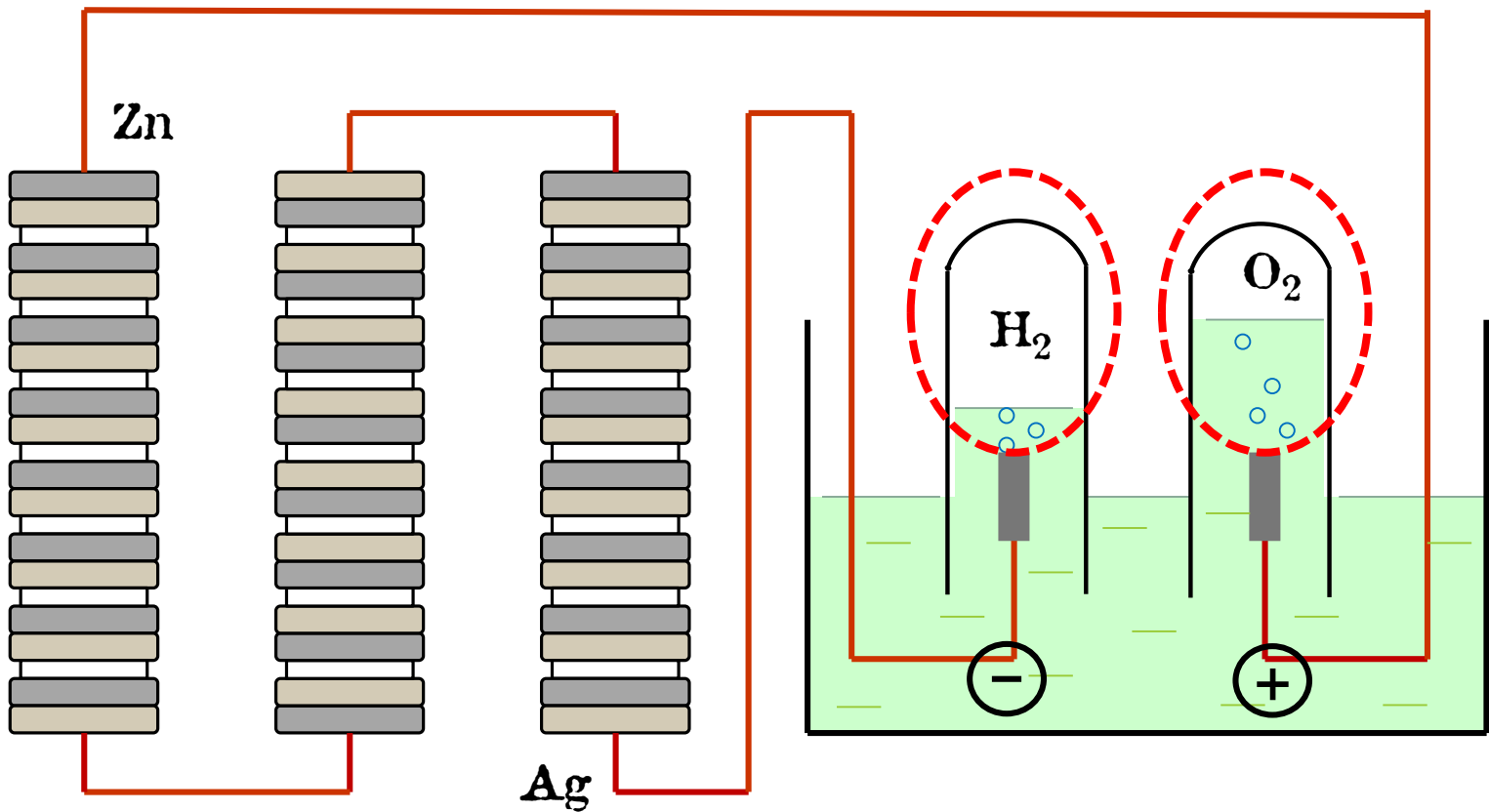


3 colonne per complessive  
66 coppie Ag/Zn

sembra che al catodo  $\ominus$  si  
formino più bollicine di gas  
che all'anodo  $\oplus$



dopo 13 ore di elettrolisi...



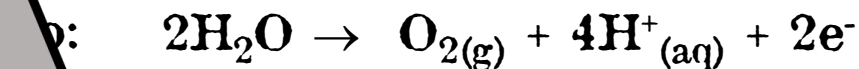
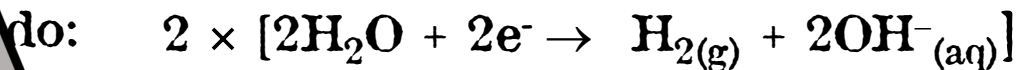
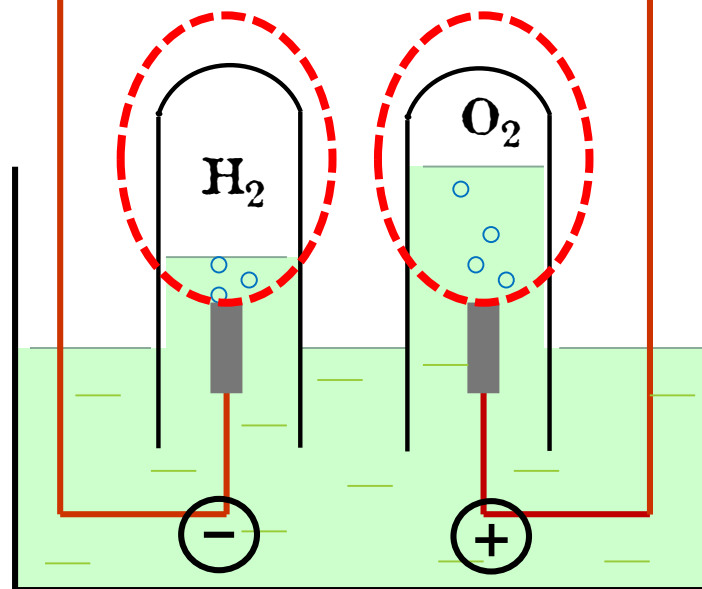
Nicholson misura le masse di acqua spostate nei due comparti:

⊖: 9.42 g - ⊕: 4.68 g ➔ **2 : 1**



Hey Mr. Nicholson, ma non poteva usare recipienti graduati, misurare i volumi dei gas e farne il rapporto?

$$V_{\text{H}_2} : V_{\text{O}_2} = 2 : 1$$



**A. Avogadro**, Essai d'une manière de déterminer les masses relatives des molécules élémentaires des corps, et les proportions selon lesquelles elles entrent dans ces combinaisons. *Journal de Physique*, 1811, *LXXIII*, 58–76.

1800

Marzo

Aprile

Maggio

Giugno

Luglio

Agosto

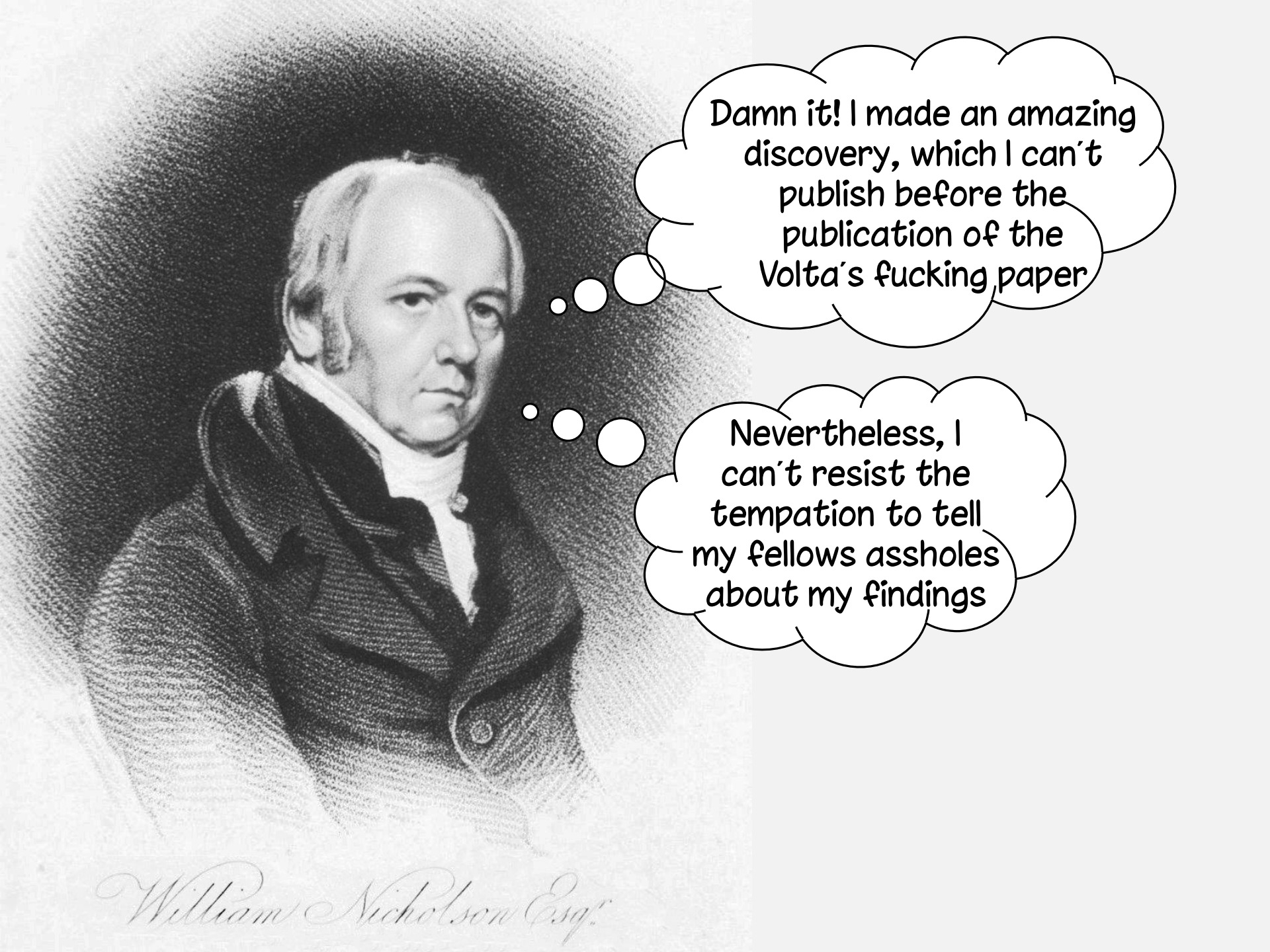
Settembre

20 Marzo: invio *extended abstract* – 4 p

1 Aprile: invio lavoro completo – 29 p

15 Aprile: Banks riceve *abstract* e lo passa a colleghi e amici (tra questi Carlisle)

15 Maggio: Nicholson completa il lavoro

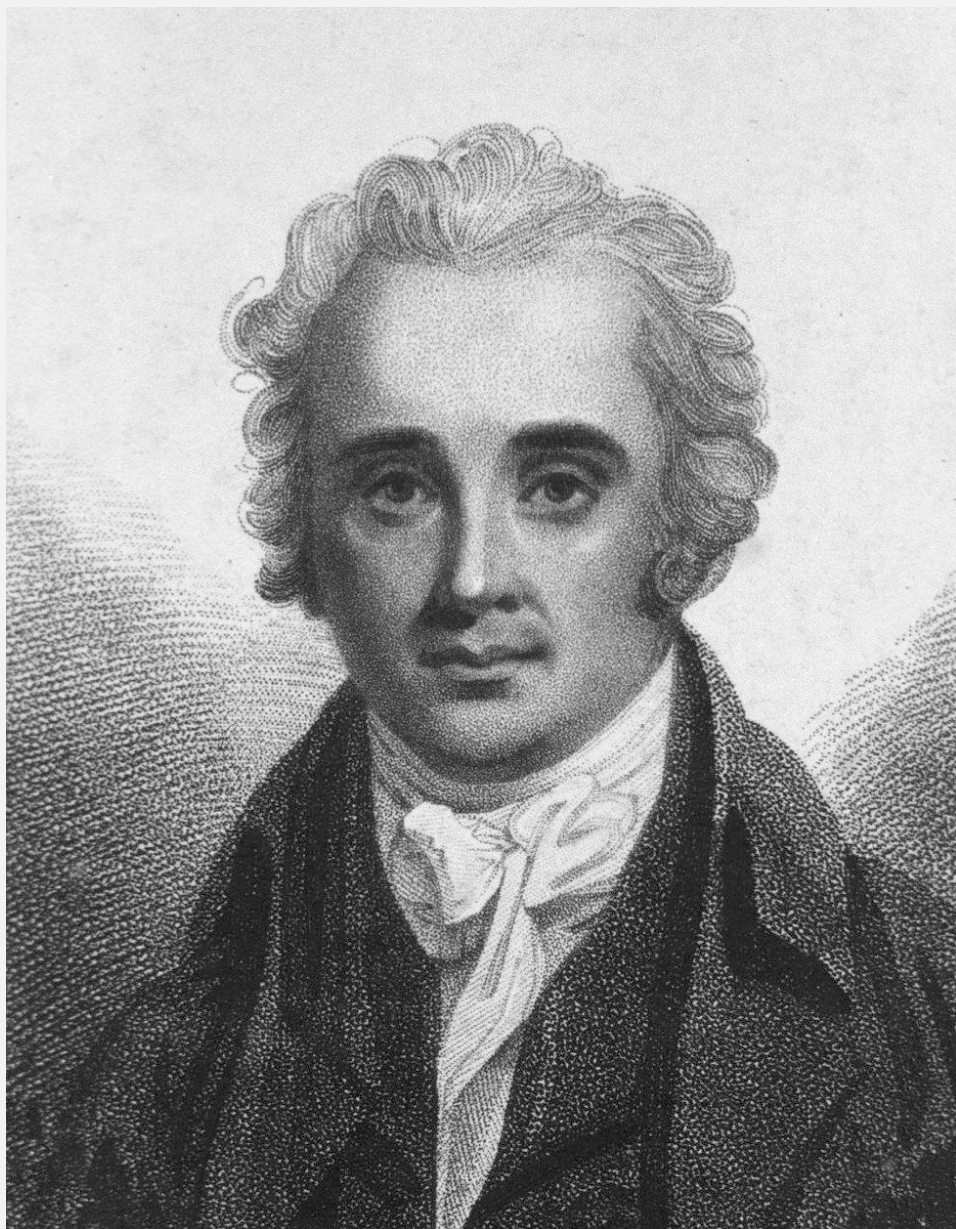


Damn it! I made an amazing discovery, which I can't publish before the publication of the Volta's fucking paper

Nevertheless, I can't resist the temptation to tell my fellows assholes about my findings

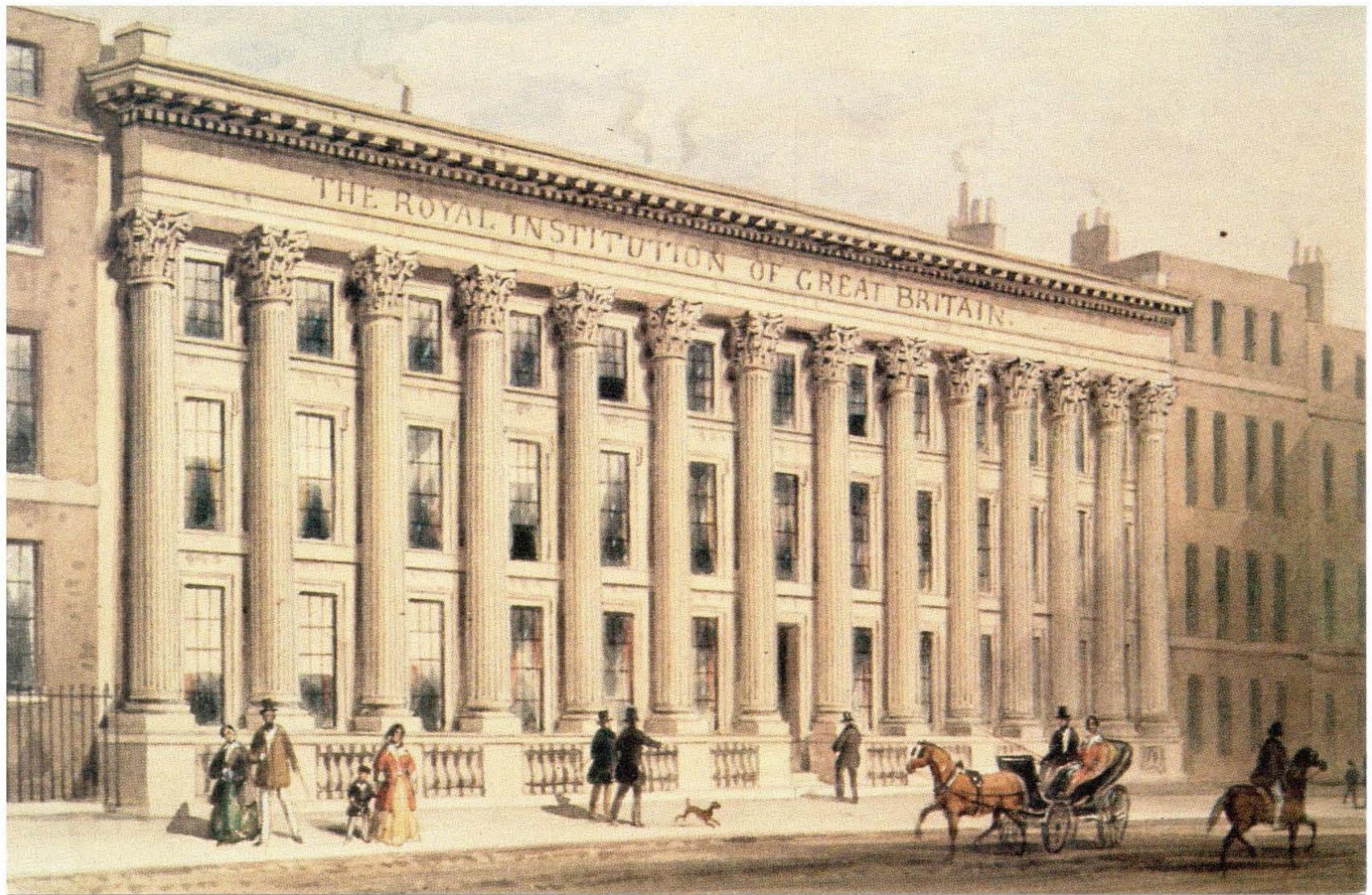
*William Nicholson Esq.*





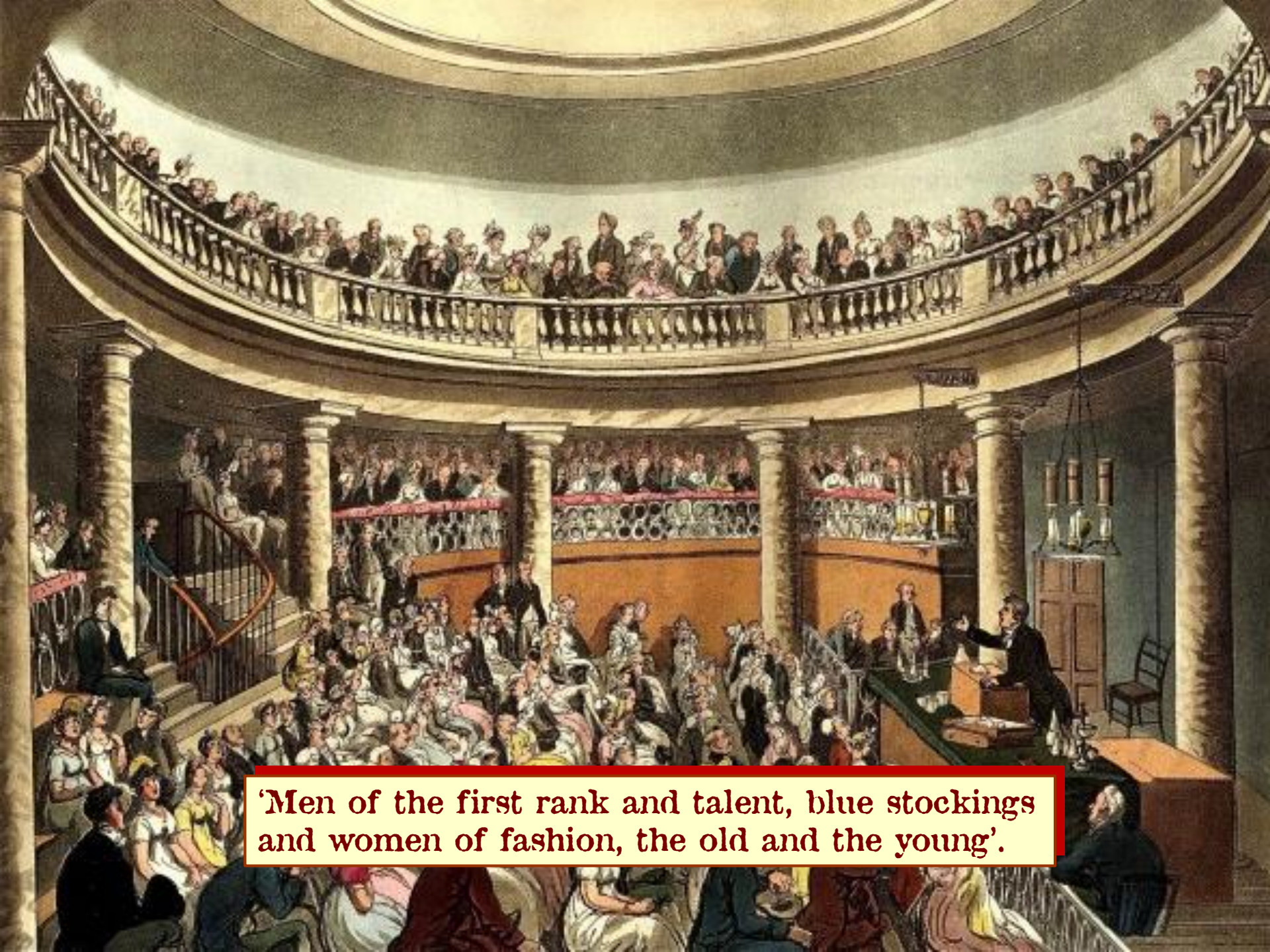
**Thomas Garnett**  
(1766 – 1802)  
Professor of Natural Philosophy  
and Chemistry at the Royal  
Institution, since 1799





**The Royal Institution building on Albemarle Street, London, circa 1838**  
Created (1799) for diffusing the application of science to the common purposes of life, by courses of natural philosophy and informative lectures open to the public.





**'Men of the first rank and talent, blue stockings and women of fashion, the old and the young'.**



Maggio

28

'Wednesday Lecture' alla RI: Garnett presenta la pila (prestatagli dal Dr. Edward Howard, medico) e mostra l'elettrolisi dell'acqua. Successo clamoroso

29

30

*The Morning Chronicle* pubblica un resoconto dettagliato, dal quale sembra che abbia fatto tutto (pila ed elettrolisi) Volta

31

The Royal Institution is to become an office for collecting the conversation of philosophers, and immediately publishing them in the Daily Papers.

1

Giugno

2

3

*The Morning Chronicle* pubblica una lettera risentita di Nicholson che rivendica (a se stesso e al Dr. Carlisle) l'invenzione dell'elettrolisi

# The Morning Chronicle.

LONDON, FRIDAY, MAY 30, 1800.

A number of pieces of zinc, each of the size of a half-crown, were prepared, and an equal number of pieces of card cut in the same form; a piece of zinc was then laid upon the table, and upon it a half-crown; upon this was placed a piece of card moistened with salty water; upon the card was laid another piece of zinc, upon that another half-crown, then a wet card, and so alternately till more than 40 pieces of each had been placed upon each other; a person then, having his hands well wetted, touched the piece of zinc at the bottom with one hand, and the half-crown at the top with the other; he felt a strong shock, which was repeated as often as the contact was renewed.

130 words



JOURNAL  
OF  
NATURAL PHILOSOPHY, CHEMISTRY  
AND THE ARTS:

*ILLUSTRATED WITH ENGRAVINGS*

BY WILLIAM NICHOLSON

VOL. IV - 1 JULY 1800

IX. Account of the new Electrical or Galvanic Apparatus of Sig. Alex. Volta, and Experiments performed with the same.—W. N. p. 179

Description of a pile of plates of zinc, silver, and wetted cards, which give the electric shock repeatedly without limit of number or new excitation. Effects of this electric stream on the organs of sense. Examination of the instrument. Discovery that it decomposes water, between two wires in a tube. Oxidation of metals. Separation of oxygen and hydrogen. Other experiments and enquiries.

X. Some Experiments and Observations on Galvanic Electricity. By Mr. W. Cruickshank, Woolwich. Communicated by the Author. p. 187

Experiments made by passing the current of Volta's pile through wires with a fluid interposed. The pile described. It gives the electric explosion and spark at pleasure. Nature of the gases extricated from water. Experiments with water tinged with litmus---with Brazil wood. Reduction of metals from their solutions. Decomposition of other salts. &c.

**pile:** a quantity of things placed on top of each other, from Middle French *pile* and directly from Latin *pila* "pillar" (see [pillar](#)).



1800

Marzo

Aprile

Maggio

Giugno

Luglio

Agosto

Settembre

20 Marzo: invio *extended abstract* – 4 p

1 Aprile: invio lavoro completo – 29 p

15 Aprile: Banks riceve e passa *abstract* a colleghi e amici

3 Giugno: Banks riceve il lavoro completo

20 giugno: il lavoro è 'letto' alla R. Society

1 Settembre: il lavoro è pubblicato su *Phil. Trans.*; la versione inglese su *Phil. Mag.*

THE  
PHILOSOPHICAL MAGAZINE.

---

---

SEPTEMBER 1800.

---

---

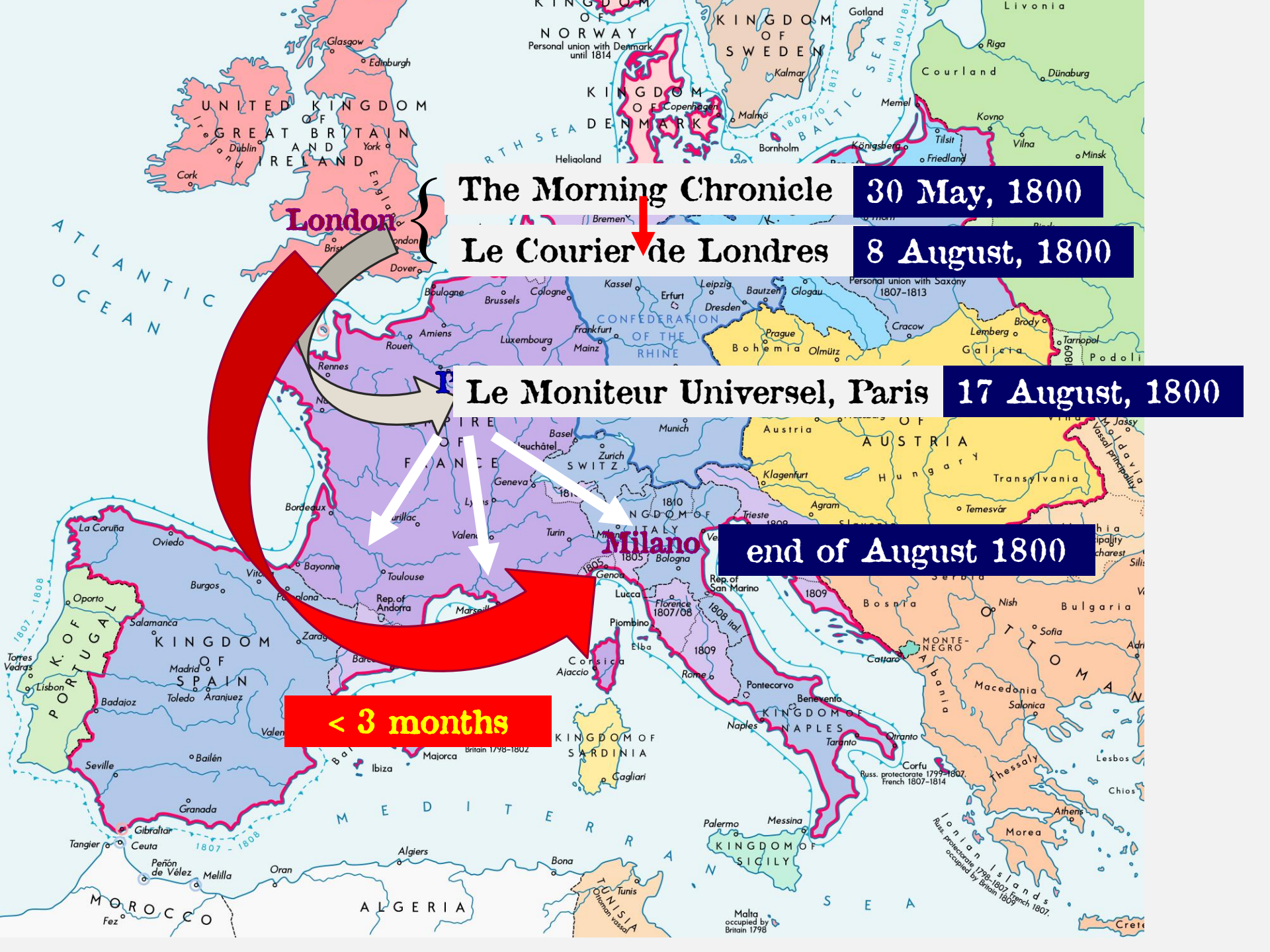
I. *On the Electricity excited by the mere Contact of conducting Substances of different Kinds. In a Letter from Mr. ALEXANDER VOLTA, F.R.S. Professor of Natural Philosophy in the University of Pavia, to the Right Hon. Sir JOSEPH BANKS, Bart. K. B. P. R. S. \**

Como in the Milanese, March 20, 1800.  
**A**FTER a long silence, for which I shall offer no apology, I have the pleasure of communicating to you, and through you to the Royal Society, some striking results I have obtained in pursuing my experiments on electricity excited by the mere mutual contact of different kinds of metal, and

SI', VA BENE LE  
GUERRE E IL  
DISSERVIZIO  
POSTALE, MA QUI  
SI ESAGERA!







**The Morning Chronicle**

**30 May, 1800**

**Le Courier de Londres**

**8 August, 1800**

**Le Moniteur Universel, Paris**

**17 August, 1800**

**Milano**  
**end of August 1800**

**< 3 months**

## Alessandro Volta dopo la pila

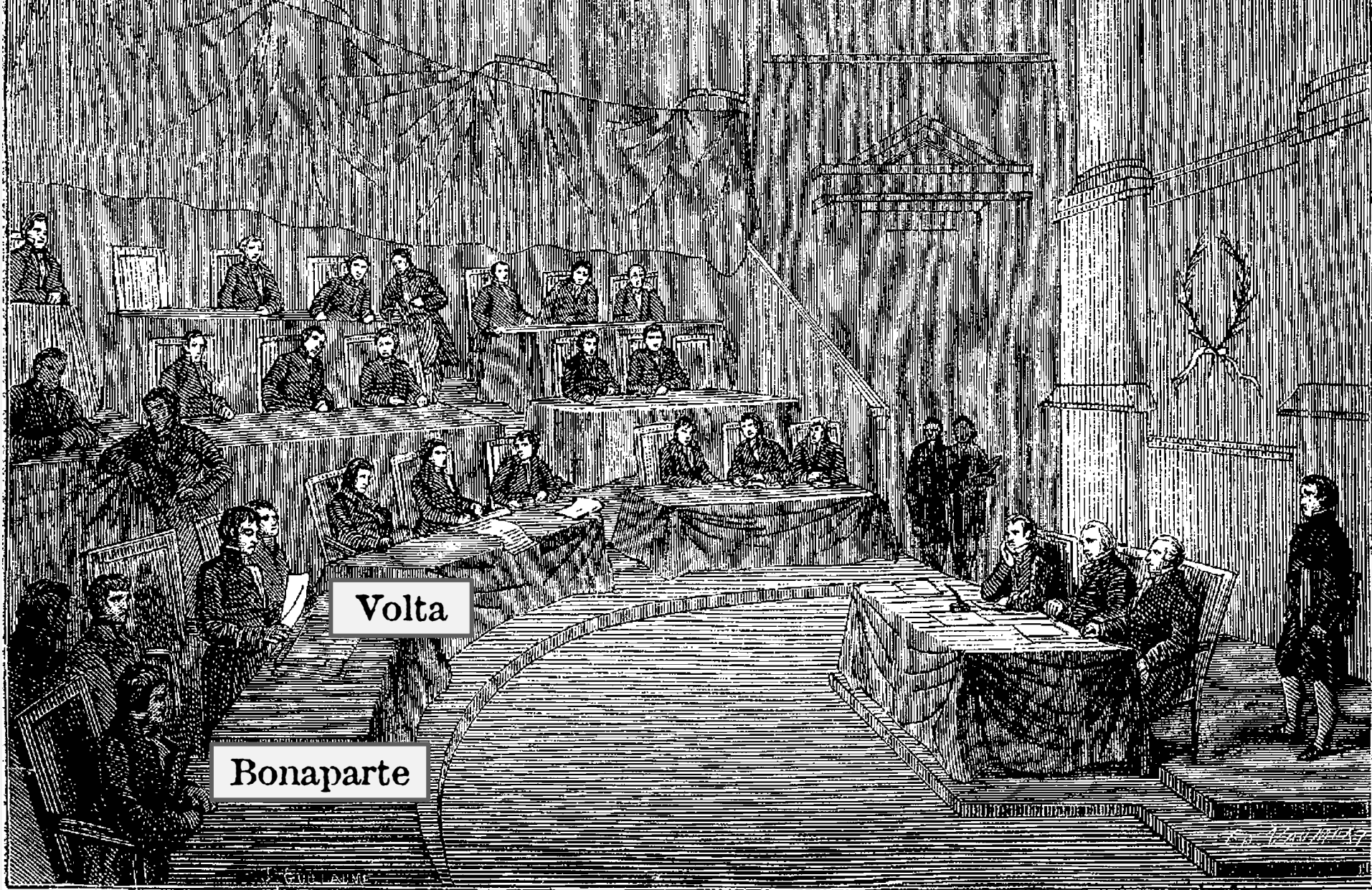
**1801** Invitato a Parigi, svolge tre conferenze all'*Institut de France – Classe de Sciences* (16 et 21 Brumaire, 1 Frimaire, an X → 7, 12 et 21 novembre 1801). E' presente il Primo Console Napoleone.





**Giuseppe Bertini (1825-1898), *Volta espone la Pila a Napoleone*,  
olio su tela, 1891, Tempio Voltiano, Como.**

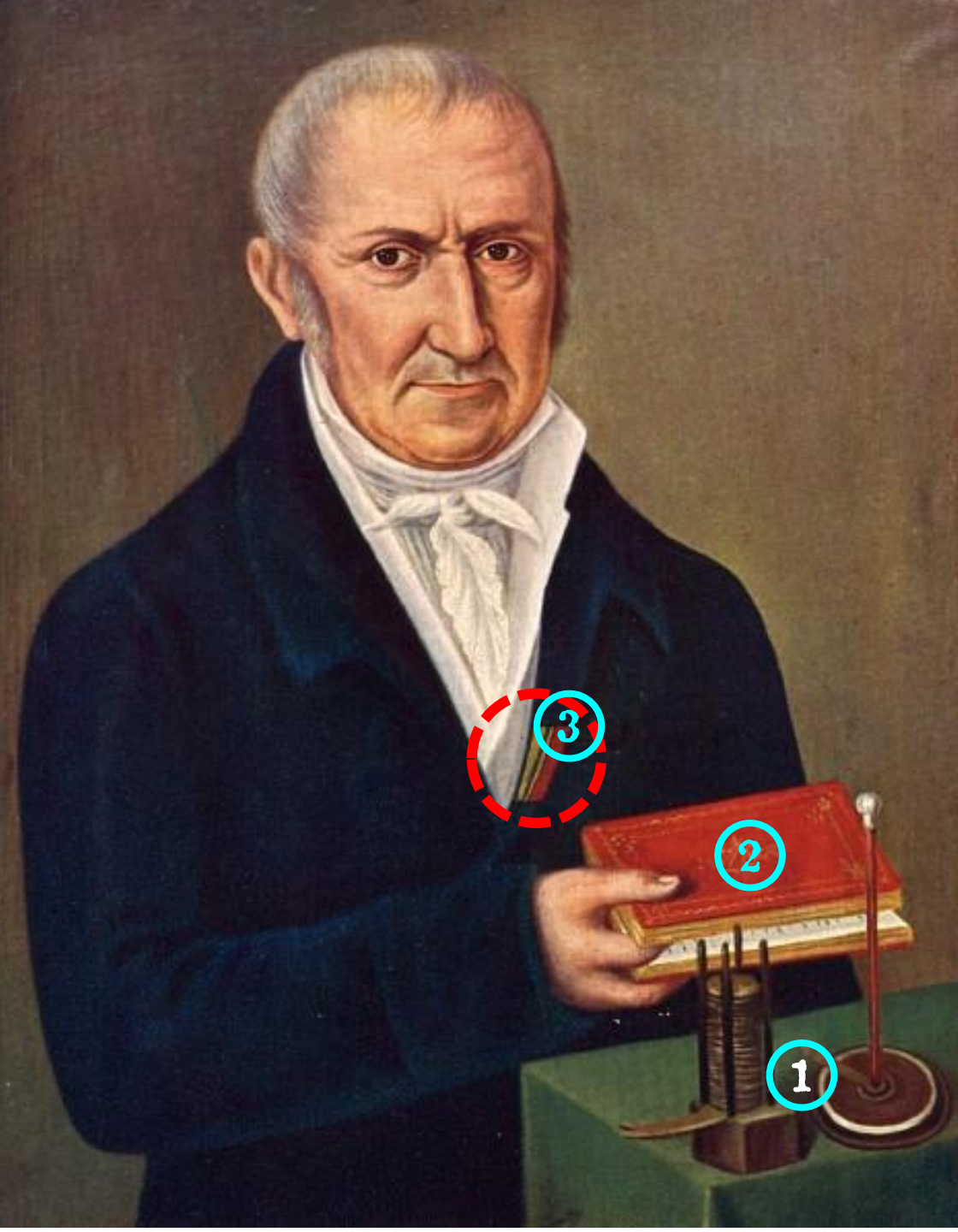




Alexandre Volta lit devant l'Académie des Sciences, son mémoire sur la pile, en présence du premier consul Bonaparte (18 novembre 1800). Louis Figuier - *Les Merveilles de la science*, 1861, Tome 1.

# Alessandro Volta dopo la pila

- 1801** Invitato a Parigi, svolge tre conferenze all'*Institut de France – Classe de Sciences* (16 et 21 Brumaire, 1 Frimaire, an X → 7, 12 et 21 novembre 1801). E' presente il Primo Console Napoleone.
- 1804** Lascia la cattedra a Pietro Configliachi (1777-1844), tiene corsi e fa ricerca, ma sta meno a Pavia
- 1806** E' nominato *Chevalier de la Légion d'Honneur*



Ritratto di Alessandro Volta  
da anziano, olio di ignoto,  
Cannago, Famiglia Volta

Il paradigma dell'attività  
scientifica (secondo A. Volta)

- ① L'esperimento
- ② La descrizione e l'interpretazione
- ③ Il riconoscimento pubblico



# Membres Italiens de l'Ordre Nationale de la Légion d'Honneur

1) *Grand-Croix*; 2) *Officier*; 3) *Chevalier*



**Alessandro Volta** (1745–1827), physicien, *Chevalier*, 1806

**Giustino Fortunato** (1777–1862), politicien, *Grand Croix*, 1891

**Giuseppe Verdi** (1813–1901), compositeur, *Grand-Croix*, 1894

**Federico Fellini** (1920–1993), réalisateur, *Chevalier*, 1984

**Umberto Eco** (1932–2016), érudit, *Officier*, 2003

**Monica Bellucci** (1964–), actrice, *Chevalier*, 2016



L'Elysées, Paris, le 24 Novembre, 2016

AH BON, CE SOIR  
JE VAIS GOÛTER  
UNE BELLE  
POULETTE  
ITALIENNE!

L'OMMO È 'NA  
BBESTIA

François Hollande  
(62)

Monica Bellucci  
(52)



## Alessandro Volta dopo la pila

- 1801 Invitato a Parigi, tiene tre conferenze all'*Institut de France – Classe de Sciences* (16 et 21 Brumaire, 1 Frimaire). E' presente il Primo Console Napoleone
- 1804 Lascia la cattedra a Pietro Configliachi (1777-1844), tiene corsi e fa ricerca, ma sta meno a Pavia
- 1806 E' nominato *Chevalier de la Légion d'Honneur*
- 1809 E' nominato Senatore del Regno d'Italia
- 1810 E' nominato Conte del Regno d'Italia
- 1814 Tornano gli Austriaci. Volta è nominato Preside della Facoltà di Fisica
- 1819 Si dimette dall'Università e si ritira a Como (74)
- 1827 Muore il 5 Marzo 1827, all'età di 82 anni



## Gli ultimi anni di Luigi Galvani

- 1790** Muore l'amatissima moglie Lucia Galeazzi (47), sua fedele collaboratrice (che, tra l'altro, gli correggeva il latino degli scritti). Galvani (54) cade in depressione, da cui non lo solleva neppure la profonda fede religiosa (era terziario francescano)
- 1791-1797** Continua l'attività accademica e scientifica, ma non interviene nella controversia con Volta, che lascia al nipote e collaboratore Giovanni Aldini, professore di Fisica
- 1797** Rifiuta, con pochi altri professori, di giurare fedeltà alla Repubblica Cisalpina, viene cacciato dalla Università e rimosso da ogni incarico pubblico
- 1798** Muore in povertà (62), ospite nella casa del fratello. Non assiste al trionfo del suo rivale scientifico Alessandro Volta

## William Nicholson dopo l'elettrolisi dell'acqua

- 1801** La *Royal Institution* affida a Nicholson e Carlisle un progetto sulle applicazioni dell'elettrolisi, ma i due abbandonano dopo pochi mesi
- 1809** Completa la pubblicazione di *The British Encyclopaedia, or Dictionary of arts and sciences*, in 6 volumi
- 1810** Lavora come progettista e ingegnere idraulico presso la *Portsea Island Waterworks Company*
- 1812** Ha un tracollo finanziario, finisce in prigione per debiti
- 1815** Dopo lunga malattia, muore a Bloomsbury il 21 maggio 1815, a 61 anni, assistito dall'amico Anthony Carlisle

La varietà di interessi e la versatilità impedirono a Nicholson di acquisire una solida reputazione scientifica (non divenne mai FRS). Nondimeno è stato, se non proprio l'inventore, l'iniziatore dell'Elettrochimica. E di questo gli siamo debitori.



**Gli avventurosi anni  
della pila (1790-1820)**

**La Rivoluzione Francese,  
Napoleone, il breve sogno  
della democrazia,  
la Restaurazione**

**Il passaggio dalla Filosofia  
Naturale dell'Illuminismo  
alla Scienza Applicata e  
alla Tecnologia**

**Quale figura dell'epoca  
ti sarebbe piaciuto  
impersonare?**



Mi tolga una curiosità  
Professore, ma Lei porta  
rancore a Nicholson che  
si è appropriato della  
Sua invenzione?

Al contrario: gli sono grato per  
aver contribuito a far conoscere  
la pila in tutta Europa. **E poi,**  
**il potenziale elettrico è espresso**  
**in VOLT, mica in NICH.**

In 1881, the International Electrical Congress, now the International Electrotechnical Commission (IEC), approved the VOLT as the unit for electromotive force.

‘Alessandro Volta presenta l'esperimento della pila a Napoleone’  
affresco di Gaspero Martellini su cartone di Nicola Cianfanelli  
(1841), Museo della Specola, Tribuna di Galileo, Firenze.

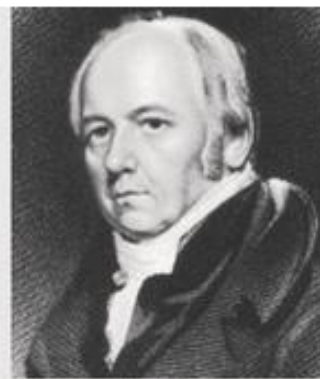
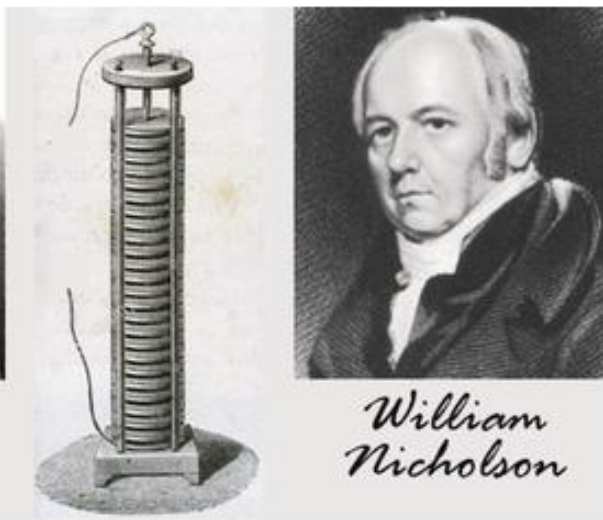
## Strange Case of Signor Volta and Mister Nicholson: How Electrochemistry Developed as a Consequence of an Editorial Misconduct

Prof. Luigi Fabbrizzi

Pages: 5810-5822 | First Published: 18 February 2019



Alessandro  
Volta



William  
Nicholson

chi fosse interessato a ricevere il .pdf dell'articolo, da cui la conferenza deriva, mi scriva a:

[luigi.fabbrizzi@unipv.it](mailto:luigi.fabbrizzi@unipv.it)

**Electrochemistry under political constraints:** The invention of the pile by Alessandro Volta and the subsequent discovery by William Nicholson of the electrolysis of water (1800) took place under uncomfortable conditions, owing to the political and military troubles in Europe at the time. In spite of this, the astounding news spread quickly and stimulated hundreds of practitioners, thus giving rise to the flowering of a new discipline: electrochemistry.