



université  
PARIS-SACLAY

ahp  
Archives Henri-Poincaré  
Philosophie et Recherches  
sur les Sciences  
et les Technologies

UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE

# Ampère, un chimiste inattendu

Eric JACQUES (AHP-UR-EST)



EST Études sur les Sciences  
et les Techniques









du monde et de ses fins  
 embrassait l'univers dans ses combinaisons  
 un jour qu'il se livrait à ses réflexions  
 par ses veilles lassées ses yeux s'aperçurent  
 de l'olympus pourvu les portes s'entrouvrirent  
 et du plus haut des cieux au milieu des éclairs  
 l'interprète de dieu descendit dans les aires  
 il s'avancé plus prompt dans sa course rapide  
 que la foudre les vents et la balle homicide  
 dans le sein de la nuit rependit la clarté  
 et du ciel en ces mots dicta la volonté

$$\frac{\partial \lambda}{\partial t} = \frac{\partial \phi}{\partial t^2} + p \frac{\partial p}{\partial t} + q \frac{\partial q}{\partial t} \quad \frac{\partial q}{\partial x} = \frac{\partial p}{\partial y} \quad p = F'f'$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial x} + p \frac{\partial p}{\partial x} + q \frac{\partial q}{\partial x} \quad \frac{\partial p}{\partial x} = - \frac{\partial q}{\partial y} \quad 2F'f' \frac{\partial^2}{\partial x^2}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial q}{\partial y} + p \frac{\partial p}{\partial y} + q \frac{\partial q}{\partial y} \quad 2F'f' \frac{\partial^2}{\partial y^2} - q^2 \frac{\partial p}{\partial x}$$

$$0 = \frac{\partial \phi}{\partial t^2} + p \frac{\partial v}{\partial x} + q \frac{\partial v}{\partial y} + 2p \frac{\partial p}{\partial t} + 2q \frac{\partial q}{\partial t} \quad \phi = F' + f'$$

© www.Ampere.cnrs.fr

$$\lambda = v + \frac{\partial \phi}{\partial t} + 2F'f'$$

$$\lambda = v + \frac{\partial F}{\partial t} + \frac{\partial f}{\partial t} + 2F'f'$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial t} = \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial f}{\partial t} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial t}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial x} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial x}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial q}{\partial y} + \frac{\partial f}{\partial y} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial y}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial^2 F}{\partial x^2}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial y^2} = \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 q}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial^2 F}{\partial y^2}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 p}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 q}{\partial x \partial y} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y}$$

Une carrière professionnelle associée  
 aux mathématiques et à la physique

- 1804-1828, Professeur d'analyse mathématique à l'Ecole polytechnique
- 1806, secrétaire du Bureau de Consultation des A&M
- 1808 – 1824, inspecteur général de l'Université
- 1814, élu membre de l'Institut, section mathématiques
- 1824 – 1836, professeur de physique au Collège de France



du monde et de ses fins  
 embrassait l'univers dans ses combinaisons  
 un jour qu'il se livrait à ses réflexions  
 par ses veilles lassées ses yeux s'aperçurent  
 de l'olympus pour lui les portes s'entr'ouvrirent  
 et du plus haut des cieux au milieu des éclairs  
 l'interprète de dieu descendit dans les aires  
 il s'avança plus prompt dans sa course rapide  
 que la foudre les vents et la balle homicide  
 dans le sein de la nuit rependit la clarté  
 et du ciel en ces mots dicta la volonté

$$\frac{\partial \lambda}{\partial t} = \frac{\partial \phi}{\partial t^2} + p \frac{\partial p}{\partial t} + q \frac{\partial q}{\partial t} \quad \frac{\partial q}{\partial x} = \frac{\partial p}{\partial y} \quad p = F'f'$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial x} + p \frac{\partial p}{\partial x} + q \frac{\partial q}{\partial x} \quad \frac{\partial p}{\partial x} = - \frac{\partial q}{\partial y} \quad 2F'f'$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial q}{\partial y} + p \frac{\partial p}{\partial y} + q \frac{\partial q}{\partial y} \quad 2pq \frac{\partial q}{\partial x} + p^2 \frac{\partial p}{\partial x} - q^2 \frac{\partial p}{\partial x}$$

$$0 = \frac{\partial \phi}{\partial t^2} + p \frac{\partial v}{\partial x} + q \frac{\partial v}{\partial y} + 2p \frac{\partial p}{\partial t} + 2q \frac{\partial q}{\partial t} \quad \phi = F' + f'$$

© www.Ampere.cnrs.fr

$$\lambda = v + \frac{\partial \phi}{\partial t} + 2F'f'$$

$$\lambda = v + \frac{\partial F}{\partial t} + \frac{\partial f}{\partial t} + 2F'f'$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial t} = \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial f}{\partial t} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial t}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial x} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial x}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial q}{\partial y} + \frac{\partial f}{\partial y} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial y}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial x} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial x}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial q}{\partial y} + \frac{\partial f}{\partial y} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial y}$$

## Une carrière professionnelle associée aux mathématiques et à la physique

- 1804-1828, Professeur d'analyse mathématique à l'Ecole polytechnique
- 1806, secrétaire du Bureau de Consultation des A&M
- 1808 – 1824, inspecteur général de l'Université
- 1814, élu membre de l'Institut, section mathématiques



du monde et de ses fins  
 embrassait l'univers dans ses combinaisons  
 un jour qu'il se livrait à ses réflexions  
 par ses veilles lassées ses yeux s'aperçurent  
 de l'olympus pourvu les portes s'entrouvrirent  
 et du plus haut des cieux au milieu des éclairs  
 l'interprète de dieu descendit dans les airs  
 il s'avancant plus prompt dans sa course rapide  
 que la foudre les vents et la balle homicide  
 dans le sein de la nuit rependit la clarté  
 et du ciel en ces mots dicta la volonté

$$\frac{\partial \lambda}{\partial t} = \frac{\partial \phi}{\partial t^2} + p \frac{\partial p}{\partial t} + q \frac{\partial q}{\partial t} \quad \frac{\partial q}{\partial x} = \frac{\partial p}{\partial y} \quad p = F'f'$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial x} + p \frac{\partial p}{\partial x} + q \frac{\partial q}{\partial x} \quad \frac{\partial p}{\partial x} = - \frac{\partial q}{\partial y} \quad 2F'f'$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial q}{\partial y} + p \frac{\partial p}{\partial y} + q \frac{\partial q}{\partial y} \quad 2pq \frac{\partial q}{\partial x} + p^2 \frac{\partial p}{\partial x} - q^2 \frac{\partial p}{\partial x}$$

$$0 = \frac{\partial \phi}{\partial t^2} + p \frac{\partial v}{\partial x} + q \frac{\partial v}{\partial y} + 2p \frac{\partial p}{\partial t} + 2q \frac{\partial q}{\partial t} \quad \phi = F' + f'$$

© www.Ampere.cnrs.fr

$$\lambda = v + \frac{\partial \phi}{\partial t} + 2F'f'$$

$$\lambda = v + \frac{\partial F}{\partial t} + \frac{\partial f}{\partial t} + 2F'f'$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial t} = \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial f}{\partial t} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial t}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial x} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial x}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial q}{\partial y} + \frac{\partial f}{\partial y} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial y}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial x} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial x}$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial q}{\partial y} + \frac{\partial f}{\partial y} + 2F'f' + 2f' \frac{\partial F}{\partial y}$$

## Une carrière professionnelle associée aux mathématiques et à la physique

- 1804-1828, Professeur d'analyse mathématique à l'Ecole polytechnique
- 1806, secrétaire du Bureau de Consultation des A&M
- 1808 – 1824, inspecteur général de l'Université
- 1814, élu membre de l'Institut, section mathématiques
- 1824 – 1836, professeur de physique expérimentale au Collège de France



je vois autour de moi la mer soulevée par les vents  
 tantôt sur les hommes enflés, Vaisseau  
 tantôt rouvrant sous nos pas les abîmes de fond  
 les précipiter jusqu'au fond de leurs grottes, plus fort  
 soudain au bruit confus des vents declinés sur le mer  
 j'entends gronder la foudre et j'vois briller les  
 feux seuls percent seuls les horreurs de la nuit  
 et l'aveugle clarté plus effrayante que son  
 portent dans mon cœur perdu la crainte de la  
 terre

$\frac{8}{9} \times \frac{25}{24}$   $\frac{3}{2} \times \frac{11}{9}$   $\frac{2}{2} \times \frac{16}{15} = \frac{8}{5}$   $\frac{15}{16} \times \frac{25}{24}$   $\frac{10}{9} \times \frac{8}{9} \times \frac{80}{81}$   
 ut sol mi re fa la si  
 la mi re re  
 la re sol ut fa mi si

# Mais pas seulement

- Travaux en botanique
- Travaux en histoire naturelle
- Travaux en psychologie, métaphysique, philosophie
- Travaux littéraires

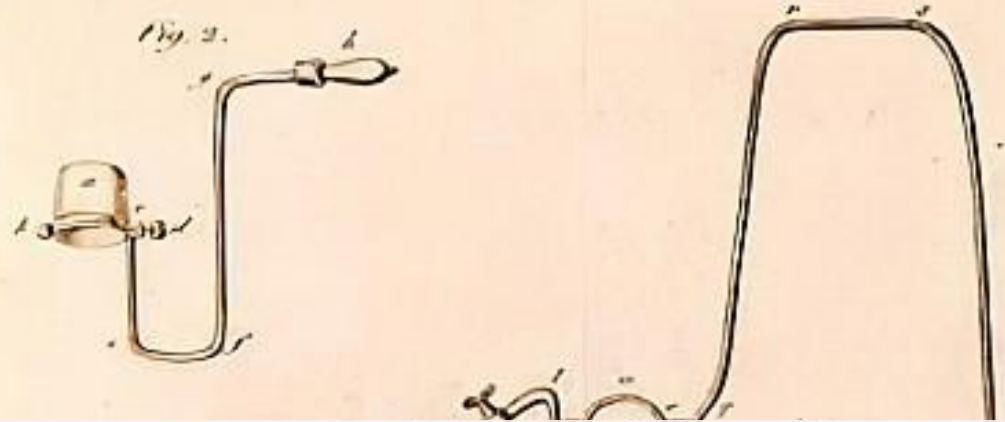




AMPERE CHIMISTE ?



# Parcours de chimiste



Professeur particulier en physique-chimie à Lyon

Professeur de chimie chez Duprat & Olivier

Correspondance avec Humphry Davy, travaux sur les halogènes

Publications majeures en chimie

Place son fils en apprentissage chez Clément & Chaptal Fils

1801

1802–1803

1802–1803

1804

1810–1813

1813

1814–1815

1814

1816

1817

Professeur à l'École Centrale de Bourg-en-Bresse

Envisage d'ouvrir une manufacture de produits chimiques à Lyon

Rencontre avec Davy, affaire de l'iode

Envisage d'ouvrir une fabrique de produits chimiques aux Ternes à Paris

Collabore avec Vauquelin. Nomme le glucinium



# Contributions à la chimie des halogènes

- Reconnait le chlore comme un élément
- Identification du fluor et de l'acide fluorhydrique
- Association de l'iode comme quatrième comburant (O, F, Cl, I)

« MM. Gay-Lussac, Ampère et Dulong [...] ont bien le droit à prétendre qu'ils ont les premiers regardé le chlore comme un être simple, quoique M. Davy ait le premier établi publiquement cette opinion, et sans connaître ce qui avait précédé. »

C-L. Berthollet, Note sur la composition de l'acide oxymuriatique [chlore], in *Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil*, tome III, (Paris, J. Klostermann fils, 1813), p.603 – 605 (Gallica)



# Contributions aux théories de l'acidité et de la combustion

- Redéfinition de la combustion et de l'oxydation
- Redéfinition de la théorie de l'acidité

« Quoique mon intention ne soit que de tracer un simple résumé de l'histoire de la matière, je crois utile à mes lecteurs d'exposer les époques en lesquelles je répartirai l'histoire des connaissances chimiques [...]. 7<sup>e</sup> époque. – Elle commence en 1809 avec la théorie du chlore par Davy et Ampère et se continue de nos jours. »

M-E. Chevreul, *Résumé d'une histoire de la matière depuis les philosophes grecs jusqu'à Lavoisier inclusivement*, (Paris, Firmin-Didot, 1878), p.24-25 (Archives.org)



{ Carbone. Hydrogène. }	Bore. Silicium. }
{ Azote. Oxigène. Soufre. }	{ Colombium. Molybdène. Chrome. Tungstène. }
{ Chlore. Phlore. Iode. }	{ Titane. Osmium. }
{ Tellure. Phosphore. Arsenic. }	{ Rhodium. Iridium. Or. Platine. Palladium. }
{ Antimoine. Etain. Zinc. }	{ Cuivre. Nickel. Fer. Cobalt. Urane. }
{ Bismuth. Mercure. Argent. Plomb. }	{ Manganèse. Cérium. }
{ Sodium. Potassium. }	{ Zirconium. Aluminium. Glucynium. Yttrium. }

# Tentative de classification des éléments (1816)

« Ne perdons pas de vue que si M. Ampère a échoué dans son entreprise, celle-ci n'en a pas moins été fort utile en fixant l'attention sur ce genre de recherche. »

L-J. Thenard, *Traité élémentaire de chimie théorique et pratique*, tome cinquième, (Paris, Crochard, 1836), p. 514-515



# Théorie moléculaire

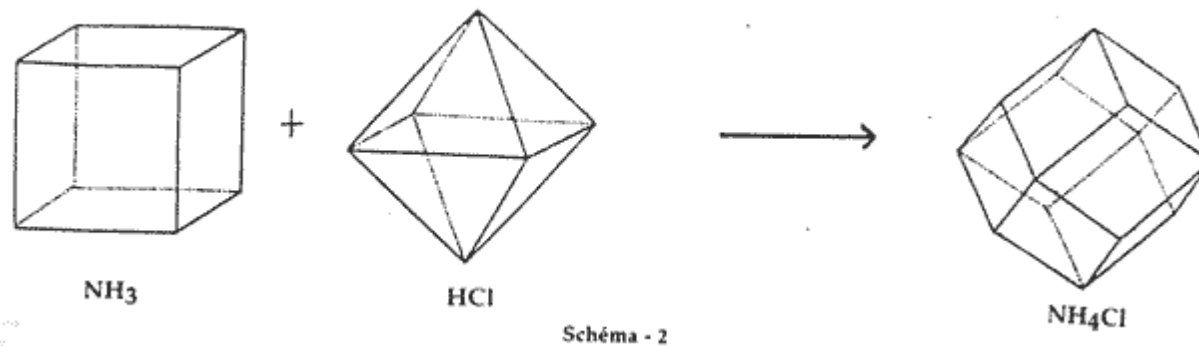
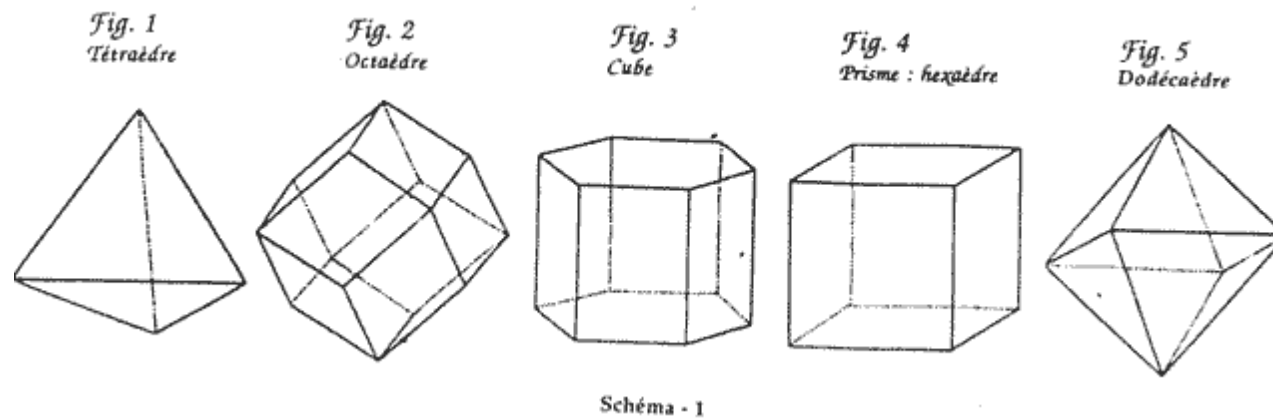
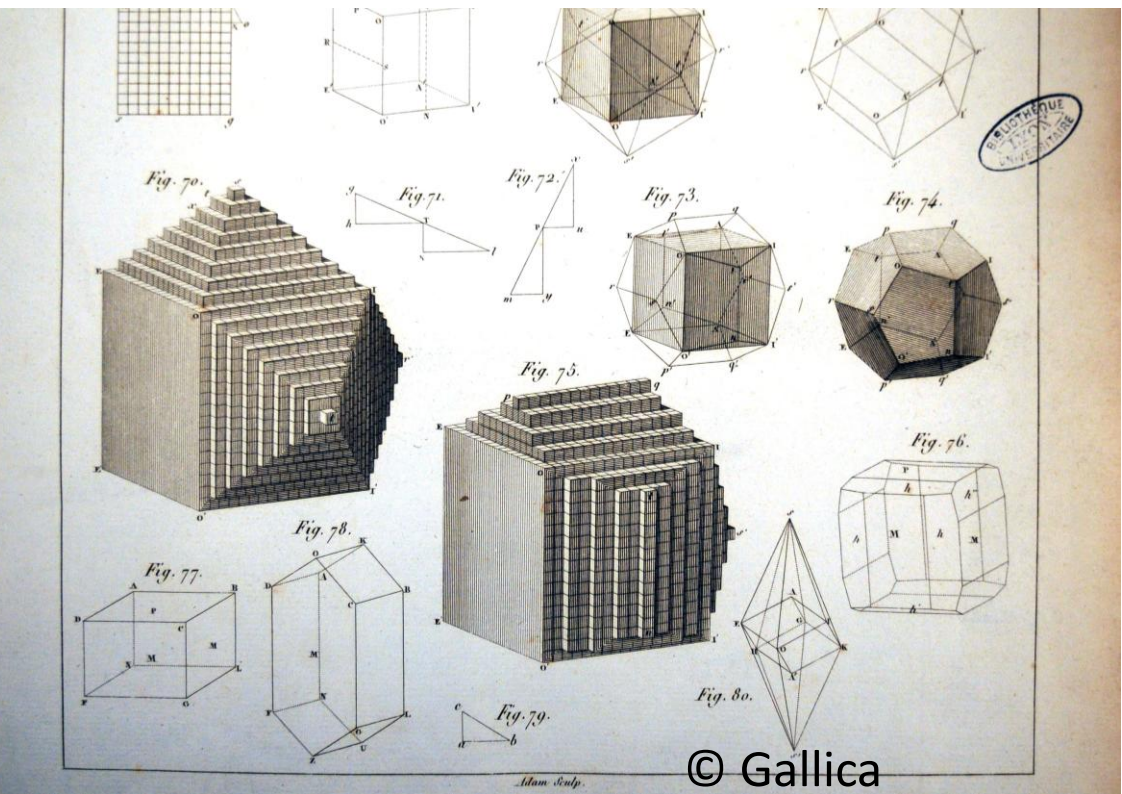
- Molécules intégrantes et particules
- Agencement et transformation chimique
- Organisation géométrique de la matière
- Particules élémentaires tétraatomiques

# Théorie stéréochimique

« Dorénavant, on pourra décrire — bien que peu de chimistes s’y aventurèrent — la structure moléculaire par des atomes situés aux sommets de polyèdres réguliers, dans des arrangements redevables de relations mathématiques simples. Ampère fut un pionnier, en cela qu’il spécifia les notions de structure et d’architecture moléculaires comme des buts à atteindre [...] ».

Pierre Laszlo, *Ampère et la forme représentative des molécules*, bibnum 455 (enligne)



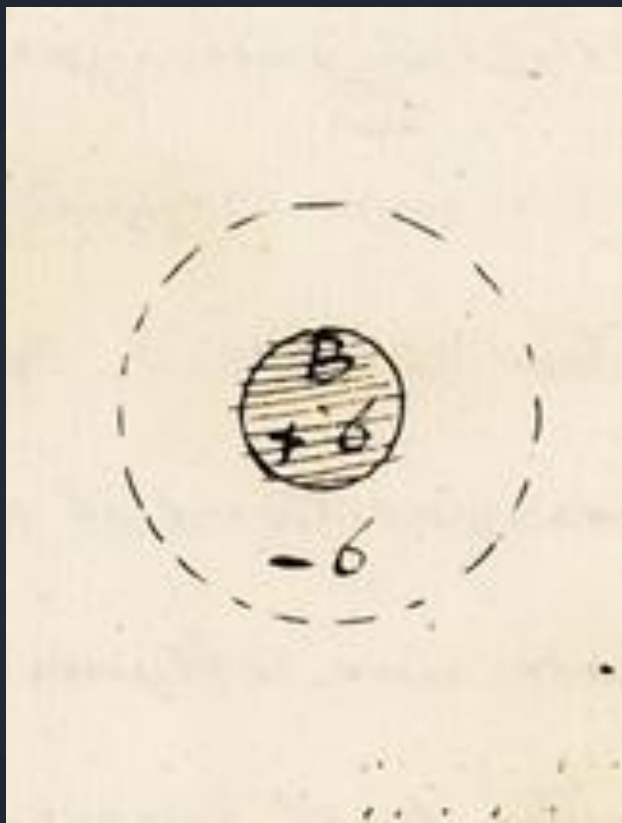


Cristallographie de R-J. HAÜY (1784)

Cristallochimie d'AMPERE (1814)



# Modèle électro-atomique d'Ampère



« Les molécules des corps auraient une électricité constante dont elles ne pourraient se séparer, et autour de chacune d'elles se formerait une enveloppe d'électricité contraire neutralisée à distance par celle de la molécule »

« Chaque molécule d'hydrogène par exemple renferme une certaine quantité d'électricité positive qui lui serait propre, et elle serait entourée d'une espèce d'atmosphère d'électricité négative [...]. »

J-B. Dumas, Leçon sur la philosophie chimique professées au Collège de France en 1836 (Paris, Gauthier-Villars, 1878), p. 450 (Gallica)



ou dans des états  
semblables.

Soit d'abord .

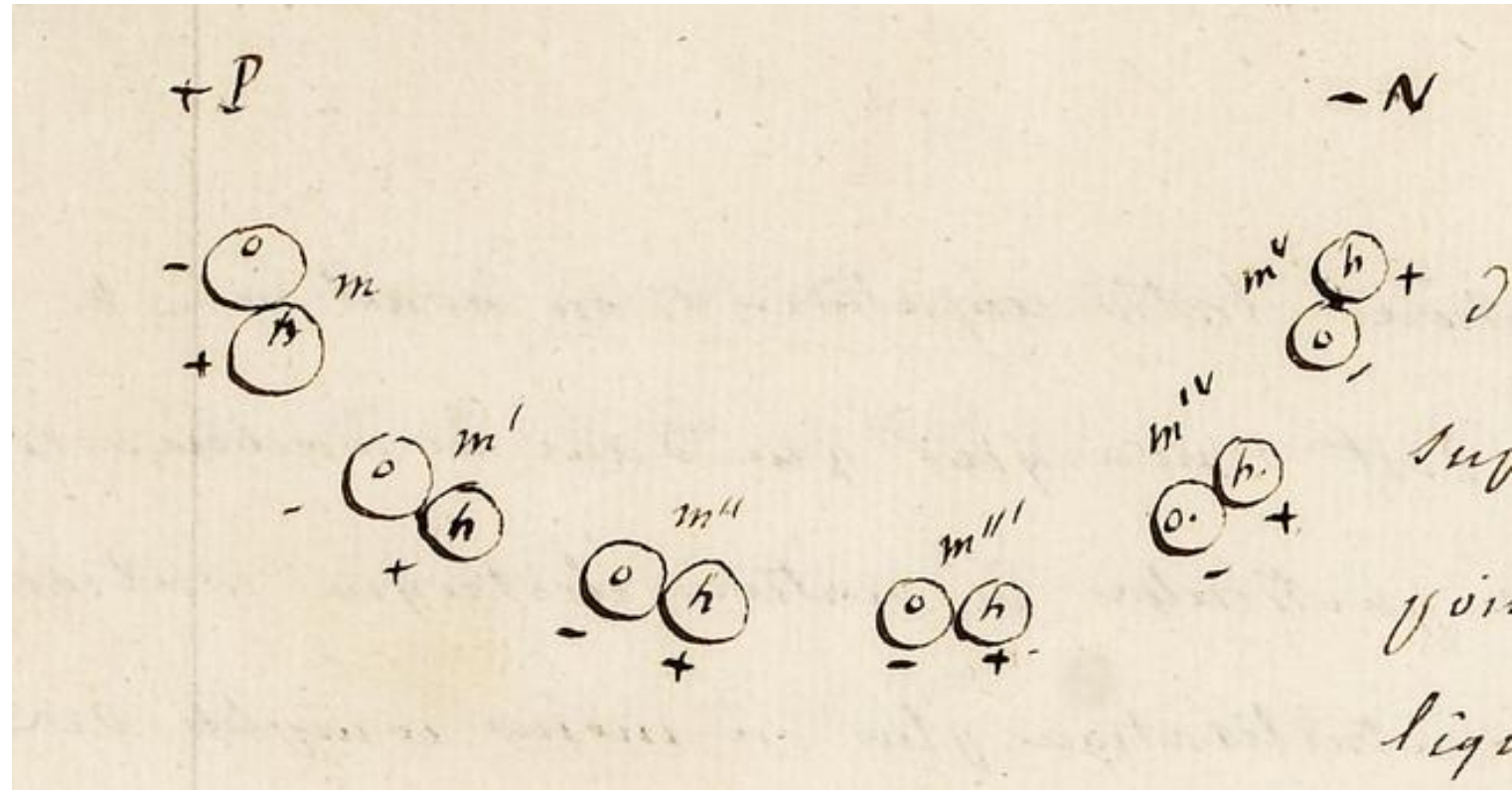
le 1<sup>er</sup> cas, une seule

..... molécule A électro-

Modèle électro-atomique d'Ampère



Théorie  
électrochimique



« chaque particule d'eau est formée de deux particules d'hydrogène pour une d'oxygène, ces particules restant toujours dans l'état électrique qui leur est essentiel , il est évident que la particule d'eau se conduira comme n'ayant aucune électricité, si celle d'une particule d'hydrogène étant +1, celle d'une particule d'oxygène est  $-2$  ».

## Théorie de Grotthuss

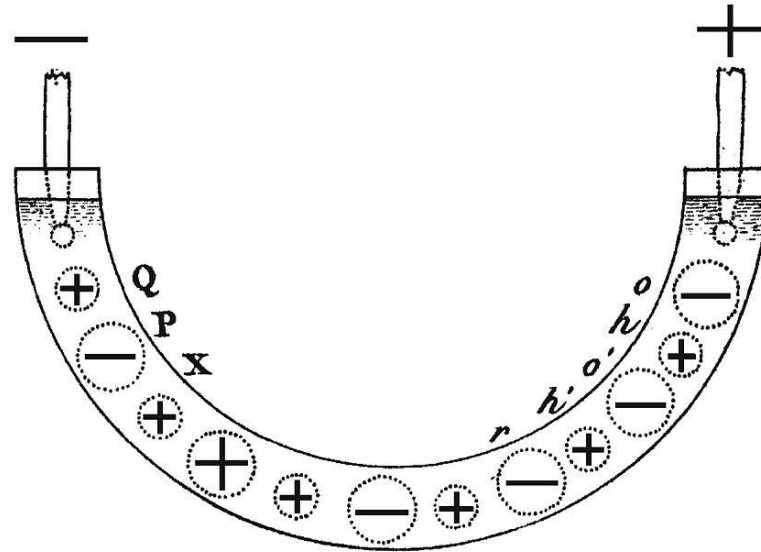


Fig. 1.

© Wikipedia Commons

« Supposons donc qu'au moment de l'isolement naissant de l'hydrogène et de l'oxygène, il s'opère dans ces deux corps, soit par le contact, soit par friction del 'un contre l'autre, un partage de leur électricité, de manière que le premier acquiert l'état positif, et le second l'état négatif ».

Th. Grotthuss, Ann. Chim., *Sur la décomposition de l'eau et des corps qu'elle tient en dissolution à l'aide de l'électricité galvanique*, 1806, p. 54-73, (58)



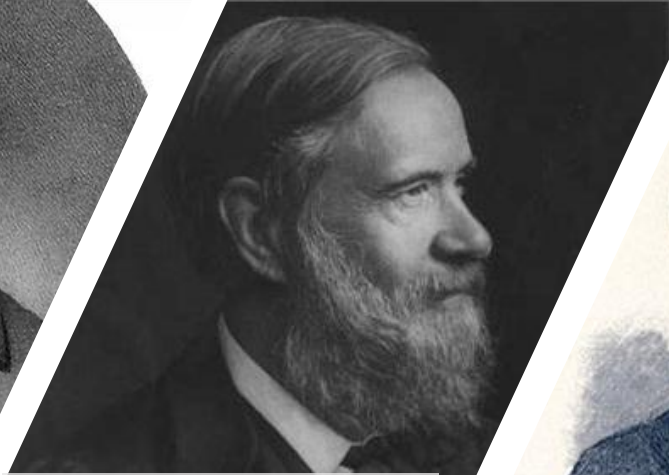


CONCLUSION





Berthollet



Cannizzaro



Dumas



Thenard



Davy



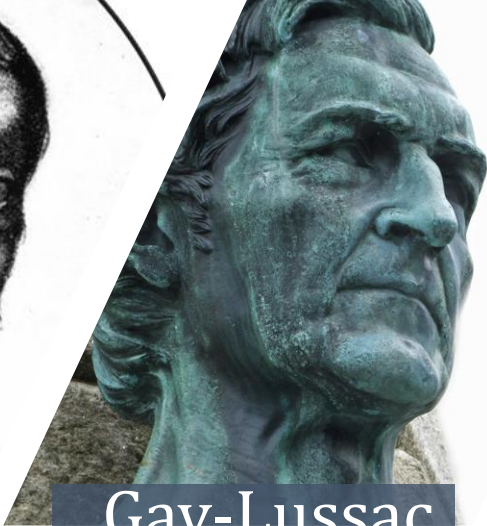
Chevreul

Un chimiste  
reconnu au XIX<sup>e</sup>  
siècle





Avogadro



Gay-Lussac



Dumas



Liebig

# Une lumière dans l'ombre



Thenard





« Ampère n'était peut-être pas chimiste, mais fut sans aucun conteste une figure majeure de la chimie. »

P. Laszlo, *Ampère et la forme représentative des molécules*, bibnum 455 (en ligne)





© SEE, Année Ampère 2020-2022

université  
PARIS-SACLAY



UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE

# Ampère, un chimiste inattendu

Eric JACQUES (AHP-UR-EST)



EST Études sur les Sciences et les Techniques

