

# Controverses atomiques.

## Atomisme contre équivalentisme.

« Si j'en étais maître, j'effacerais le mot atome de la science, persuadé qu'il va plus loin que l'expérience; et jamais en chimie, nous ne devons aller plus loin que l'expérience. » J. B. Dumas

« En étudiant quantitativement les réactions chimiques, ce qu'on commence à faire à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle et qui se poursuit tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle, on découvre que les combinaisons de certains éléments se font par unités discrètes. Certains, les atomistes, en tirent l'hypothèse que cette discontinuité doit exister matériellement, bref que la matière doit être constituée d'atomes. L'introduction de cette notion d'origine philosophique, alors invérifiable par l'expérience, provoque une très longue controverse. Le monde de la chimie européenne se divise en clans antagonistes et la vérité scientifique devient enjeu de pouvoir. » B. Bensaude-Vincent.

La démarche décrite ici aborde **l'invention de l'hypothèse scientifique d'atome**.

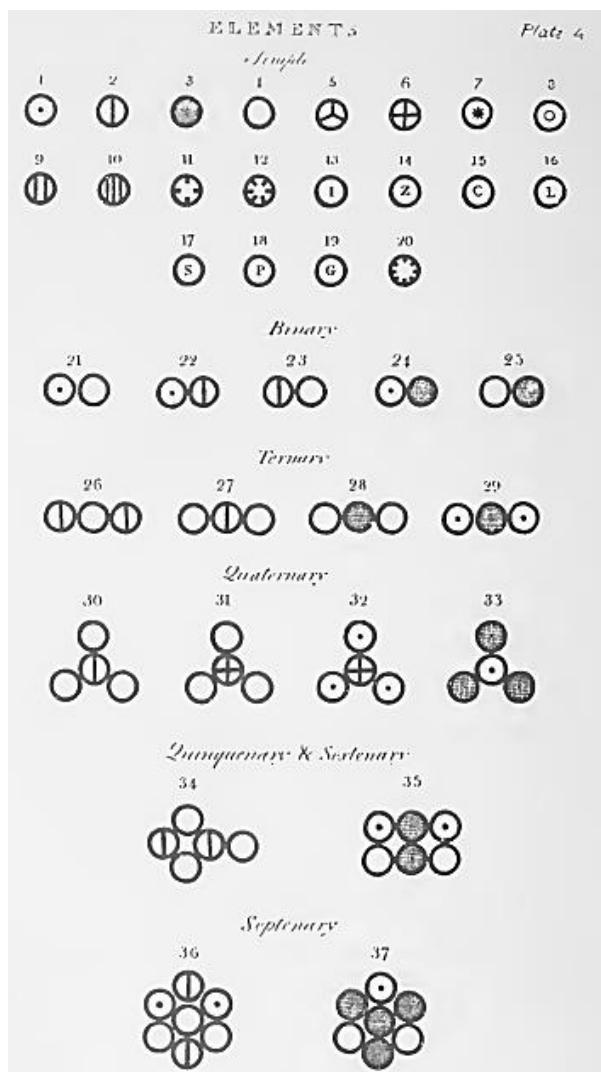
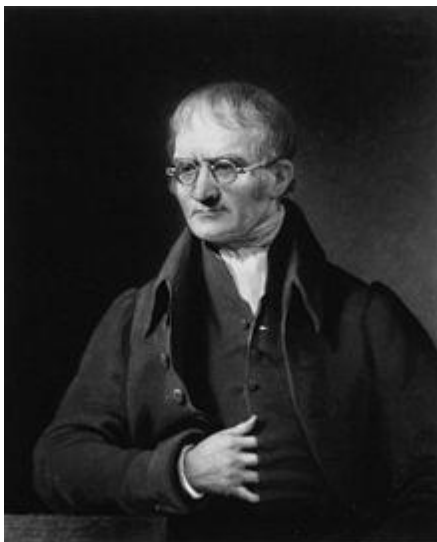


PLATE IV. This plate contains the arbitrary marks or signs chosen to represent the several chemical elements or ultimate particles.

Fig.		Fig.	
1	Hydrog. its rel. weight	11	Strontites - - - 46
2	Azote, - - - -	12	Barytes - - - 68
3	Carbone or charcoal, -	13	Iron - - - 38
4	Oxygen, - - - -	14	Zinc - - - 56
5	Phosphorus, - - -	15	Copper - - - 56
6	Sulphur, - - - -	16	Lead - - - 95
7	Magnesia, - - - -	17	Silver - - - 100
8	Lime, - - - -	18	Platina - - - 100
9	Soda, - - - -	19	Gold - - - 140
10	Potash, - - - -	20	Mercury - - - 167
21.	An atom of water or steam, composed of 1 of oxygen and 1 of hydrogen, retained in physical contact by a strong affinity, and supposed to be surrounded by a common atmosphere of heat; its relative weight = - - - 8		
22.	An atom of ammonia, composed of 1 of azote and 1 of hydrogen - - - - - 6		
23.	An atom of nitrous gas, composed of 1 of azote and 1 of oxygen - - - - - 12		
24.	An atom of olefiant gas, composed of 1 of carbone and 1 of hydrogen - - - - - 6		
25.	An atom of carbonic oxide composed of 1 of carbone and 1 of oxygen - - - - - 12		
26.	An atom of nitrous oxide, 2 azote + 1 oxygen - 17		
27.	An atom of nitric acid, 1 azote + 2 oxygen - 19		
28.	An atom of carbonic acid, 1 carbone + 2 oxygen - 19		
29.	An atom of carburetted hydrogen, 1 carbone + 2 hydrogen - - - - - 7		
30.	An atom of oxynitric acid, 1 azote + 3 oxygen - 26		
31.	An atom of sulphuric acid, 1 sulphur + 3 oxygen - 34		
32.	An atom of sulphuretted hydrogen, 1 sulphur + 3 hydrogen - - - - - 16		
33.	An atom of alcohol, 3 carbone + 1 hydrogen - 16		
34.	An atom of nitrous acid, 1 nitric acid + 1 nitrous gas - - - - - 31		
35.	An atom of acetous acid, 2 carbone + 2 water - 26		
36.	An atom of nitrate of ammonia, 1 nitric acid + 1 ammonia + 1 water - - - - - 33		
37.	An atom of sugar, 1 alcohol + 1 carbonic acid - 35		



**John Dalton.**



**Trébuchet - mesures de masse en chimie.**

[http://lyc21-carnot.ac-dijon.fr/IMG/jpg/Image\\_0111\\_1\\_1.jpg](http://lyc21-carnot.ac-dijon.fr/IMG/jpg/Image_0111_1_1.jpg)

**Consigne 1** : individuel (**15 minutes**)

**Utiliser** le document **[formules dalton.pdf]** (ci-dessus) : **traduire** en langage moderne (et en français...) les lignes encadrées. On utilisera en particulier les termes **atome et molécule** et les **symboles chimiques** actuels des éléments.

Sachant que Dalton n'a aucune connaissance des combinaisons chimiques à l'époque, **repérer ses « erreurs »** (qui seront rectifiées par la suite avec le développement de la théorie atomique).

**Animation tableau** pour la mise au point et (selon le niveau) lecture partielle du **document [naissance atomisme.pdf]**.

**Consigne 2** : groupes de trois (**20 minutes**)

Loi des proportions multiples (loi de Dalton) : *si deux éléments peuvent se combiner en donnant plusieurs substances différentes, les rapports de masse du premier élément qui se lie à une masse constante de l'autre ont entre eux un rapport de nombres entiers.*

1. J. B. Proust a étudié les oxydes d'étain et a trouvé que leurs masses se composaient soit à 88,1 % d'étain et 11,9 % d'oxygène, soit à 78,7 % d'étain et 21,3 % d'oxygène. Dalton a noté de ses pourcentages que 100 g d'étain réagira avec 13,5 g ou 27 g d'oxygène.
2. Deux composés sont formés par les éléments carbone et oxygène. Le premier renferme 42,9% de carbone et 57,1% d'oxygène. Le second composé renferme 27,3% de carbone et 72,7% d'oxygène.

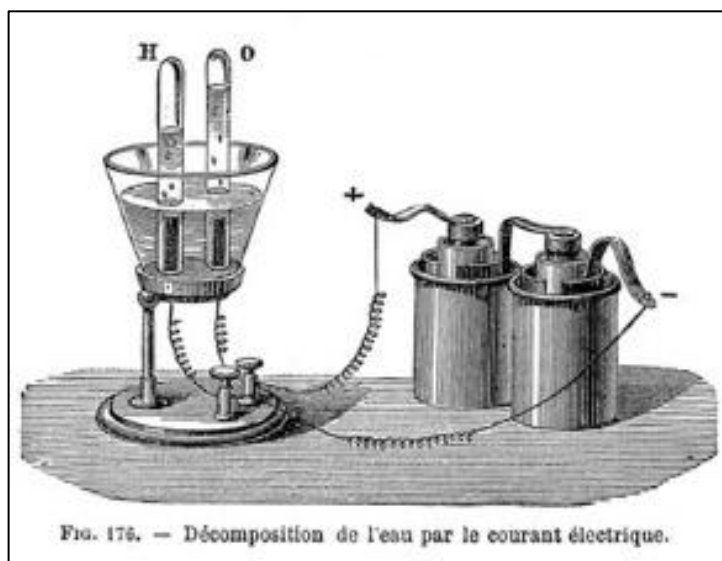
A partir de ces deux exemples montrer que **la loi des proportions multiples** est vérifiée et que la **théorie atomique** permet d'interpréter les proportions mesurées. **On utilisera les données actuelles** (symboles et masses atomiques molaires) : Etain Sn :  $M = 118,7 \text{ g.mol}^{-1}$  ; Oxygène O :  $M = 16 \text{ g.mol}^{-1}$  ; Carbone C :  $M = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ .

**Réalisation d'une affiche présentant les raisonnements et résultats.**

**Présentation** d'une ou plusieurs affiches et **discussion**.

### **Consigne 3** groupes de trois (**20 minutes**)

1. **Etudes expérimentales : électrolyse et synthèse de l'eau.** (Travaux de groupe pour l'électrolyse et démonstration pour la synthèse ou démonstration pour les deux).  
On vérifie le rapport des volumes des deux gaz obtenus par électrolyse.  
Pour la synthèse on récupère le mélange des deux gaz dans un même récipient (en plastique) et on provoque la combustion explosive.



C. Haraucourt "Nouvelle Physique, entièrement conforme aux programmes de 1909".

2. **Construction des formules chimiques** à partir de l'hypothèse d'Avogadro : **utiliser** le document **[avogadro.pdf]** et **résoudre les problèmes posés**.

**Animation tableau** pour la mise au point et **discussion** sur le déroulement de la séance.

**Compléments** (selon le niveau) dans le dossier documents.

Diapos **[atome1.pptx]** et **[atome2.pptx]**. Document **[histoire epistemologie.pdf]**.