

# LA MATIÈRE

## LOIS DE LA CHIMIE

ÉCLAIREZ BIEN VOS

### LANTERNES

Avec la Nouvelle Lampe à Incandescence

par l'Alcool

**“LA COMPACTE”** de Mazo, Prix **32** fr.

ou bien avec

**la Nouvelle Lampe Electrique**

**“L'IDÉALE”** de MAZO, prix **55** fr., formant un tout bien complet avec le rhéostat, le fil et la pièce de prise s'introduisant dans la douille d'une lampe à incandescence.

*Allant sur tous les courants et sur les fils conducteurs des lampes à incandescence*

Imp. Jausons, La Haye-du-Puits (Manche)

# La Matière - Les Atomes - Les Molécules

## 1 La Matière Vue : *La tartine*



1<sup>er</sup> Etat de la matière (Corps mou)

Les écoliers qui ont bien écouté les leçons de leur maître, savent tous que la matière, c'est-à-dire ce que nous pouvons toucher, voir et sentir, est tantôt solide comme la glace, le fer, tantôt liquide comme l'eau, l'alcool, tantôt gaz ou vapeur comme l'air, la vapeur d'eau.

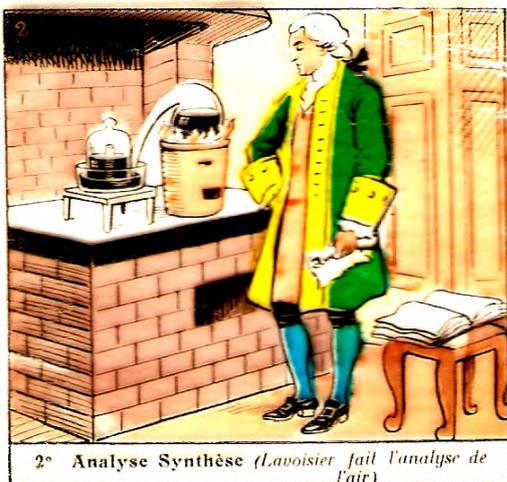
Solides, liquides, gaz sont appelés les 3 états de la matière, mais qui nous dira l'état de la confiture, de la mélasse servant à faire les bonnes tartines.

La confiture est molle, il y a des corps mous qui ne sont ni solides ni liquides, ceci dit pour attirer l'attention des petits garçons sur la nécessité de bien comprendre ce que l'on dit ; nous dirons qu'un corps mou est solide quand il se tient seul comme le beurre, et qu'un corps mou est liquide quand il faut le conserver dans des vases, exemple la mélasse.

Les écoliers sérieux savent aussi que les corps formés par la matière ne se ressemblent pas, ils ont déjà appris à l'école ce qu'était l'oxygène, l'azote, le sel, la chaux, le soufre. Ce sont donc des compléments à leurs connaissances que nous allons leur donner, et ces compléments sont très importants, car ils leur permettront de lire ensuite les journaux, de suivre facilement les raisons des progrès de la science et de ne pas parler en perroquets de toutes les découvertes modernes.

Ecoutez donc bien, mes petits amis, la leçon.

## 2 Analyse — Synthèse Vue : *Lavoisier fait l'analyse de l'air*



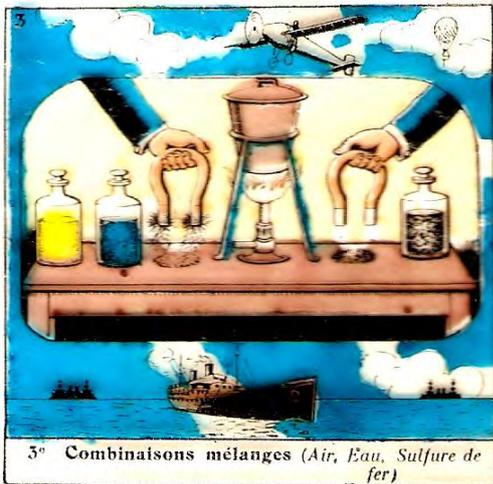
2<sup>o</sup> Analyse Synthèse (Lavoisier fait l'analyse de l'air)

Nos grands-pères d'il y a seulement 150 ans n'étaient pas bien fixés sur les règles qui marient entre eux les différents corps, et les apothicaires, c'est-à-dire les pharmaciens du temps, ressemblaient beaucoup aux cuisinières qui se transmettent les recettes des bonnes sauces de génération en génération. Tout ce que l'on savait c'est que des corps comme le fer, le plomb, le soufre, triturés de toutes les matières par la chaleur, restaient toujours semblables à eux-mêmes, sauf quand ils brûlaient comme le soufre en donnant une "moffette" c'est-à-dire un gaz irrespirable, différent de l'air.

Vers la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, un grand savant français, Lavoisier, commença par mettre un peu d'ordre dans le désordre des alchimistes, avec sa grande analyse de l'air. On vous a dit à l'école, mes petits amis, que Lavoisier chauffa 12 jours, dans un ballon, du mercure en présence d'un volume d'air limité par une cloche ; le volume d'air diminua de moitié et il resta dans la cloche une moffette que Lavoisier appela azote. Sur le mercure Lavoisier recueillit une poussière rouge qu'il appela « *précipité per se* ». Chauffé ensuite, ce précipité donna un gaz que Lavoisier baptisa « oxygène » et qui, mélangé avec l'azote, reforma de l'air. L'expérience de Lavoisier, celle qui consiste à chercher les composants d'un corps composé, s'appelle une analyse, l'expérience inverse, celle qui consiste à former un corps nouveau avec des composants, s'appelle une synthèse. Il faut bien retenir la différence entre une synthèse et une analyse.

### 3 Combinaison mélange

Vue : *Expérience du sulfure de fer*

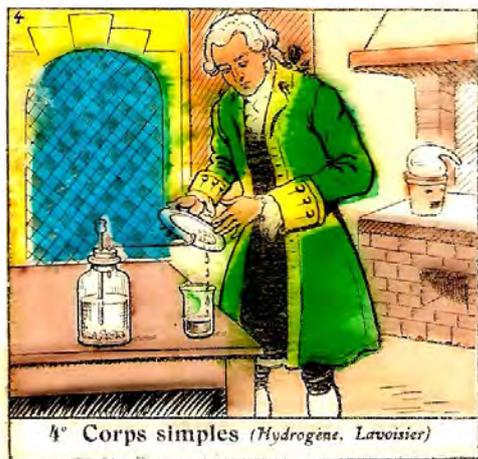


Prenez un morceau de soufre, broyez-le fin, très fin, mélangez-y de la limaille de fer ; il vous sera facile de retirer le fer avec un aimant. Mais chauffez dans un creuset le soufre et le fer ils formeront un corps brun noir. Broyez ce corps et approchez l'aimant, vous n'obtiendrez plus rien du tout.

Dans le premier cas les corps étaient simplement mélangés, dans le second cas on dit qu'ils sont combinés parce qu'ils ont formé un corps totalement différent des deux premiers.

### 4 Corps simples

Vue : *Lavoisier prépare l'hydrogène*



Après la distinction établie entre les mélanges et combinaisons, le progrès suivant encore fait par Lavoisier fut la division des corps qui n'étaient pas des mélanges en *corps simples* et en *corps composés*.

Ainsi Lavoisier démontra que l'eau était formée par la *combustion* d'un gaz obtenu en versant de l'huile de vitriol dans de l'eau contenant du zinc.

Lavoisier appela ce gaz hydrogène, mot qui veut dire : j'engendre l'eau : (hydropique, hydroplane). Il avait donné aux deux gaz de l'air les noms d'oxygène et d'azote, parce qu'il croyait au début l'oxygène nécessaire à la formation de corps que l'on appelait les acides, et le nom d'azote qui veut dire « sans vie » parce qu'un moineau placé dans une cloche contenant ce gaz ne pouvait vivre.

Bien comprendre l'étymologie des mots oxygène, hydrogène, azote est un point capital pour la suite de nos petits compléments scolaires.

## 5 Corps composés avec 2 corps Vue : Acides et non acides. Guyton



Pour donner des noms aux corps simples, rien n'était plus facile, il est permis de les baptiser comme on veut, et en général les savants qui les ont découverts leur ont attribués des noms qui indiquent leur origine ou leur couleur ou leur principale propriété. Exemple : hélium, gaz du soleil, hydrogène, je forme l'eau, iode violet. Pour donner des noms aux composés il fallait une règle simple. C'est un ami de Lavoisier, Guyton de Morveau qui trouva la règle encore en usage à quelques exceptions près.

En esprit judicieux, Guyton fit d'abord 2 tas des corps composés : 1° les composés avec 2 corps simples qu'on appelle binaires ; 2° les composés avec 3 corps simples ou mieux avec 1 corps binaire et un corps simple, on les appelle ternaires.

Guyton étudia d'abord le tas des binaires, et il découvrit cette chose simple suivante. Certains d'entre eux faisaient rougir une teinture bleue dite teinture de tourne-sol et les autres au contraire ramenaient au bleu la teinture rougie.

Comme ceux qui rougissaient la teinture avait la saveur du vinaigre il les appela acides. On reconnut ensuite que les acides contiennent toujours soit de l'oxygène, soit de l'hydrogène.

Et alors Guyton imagina 3 tas dans les binaires :  
Les binaires oxygénés ;  
Les binaires hydrogénés ;

Les binaires non oxygénés non hydrogénés.

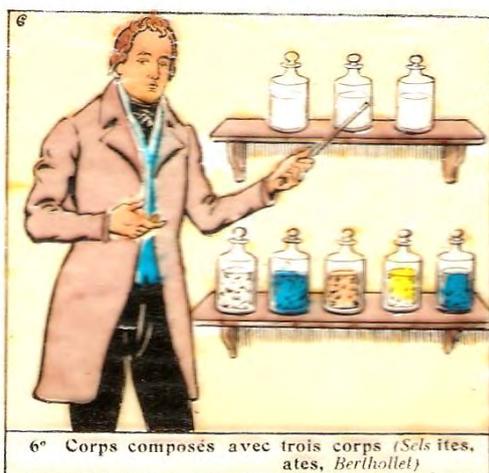
Dans le premier tas les acides oxygénés finissent en *eux* ou *ique* selon qu'ils contiennent plus ou moins d'oxygène. Les autres s'appellent oxydes.

Exemples : acide carbonique, acide sulfureux, oxyde de fer.

Dans le deuxième tas les acides se terminent en *hydrique* et les autres en *ure* Exemple : acide chlorhydrique, carbure d'hydrogène.

Dans le troisième cas les corps se terminent en *ure* : phosphore d'hydrogène, iodure de potassium.

## 6 Corps composés avec 3 corps Vue : Sels. — Berthollet

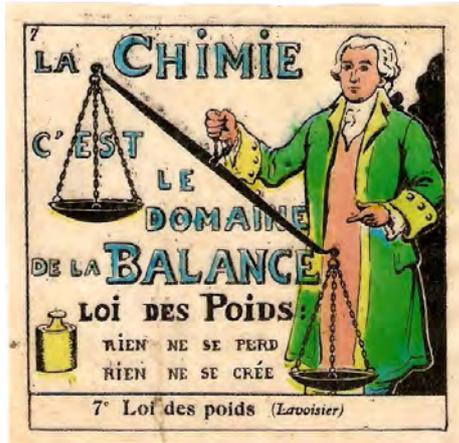


La première c'est la loi que nous appellerons la loi des sauces.

Pour faire la même sauce, il faut toujours les mêmes proportions d'huile, de vinaigre, de sel, de poivre et de moutarde, de même en chimie pour constituer le même corps composé il faut toujours les mêmes proportions de composants.

L'honneur de la découverte de cette loi revient au savant chimiste Proust. Proust est donc pour nous le premier saucier de la chimie.

7 Loi des poids  
Vue : Lavoisier et la balance



Un des grands titres de gloire de Lavoisier est d'avoir installé dans son laboratoire une balance. C'est là direz-vous une invention bien simple, sans doute, mais elle est comme toutes les inventions simples, comme l'œuf de Christophe Colomb, il fallait y songer. En pesant les corps qu'il décomposait et en pesant les corps qu'il obtenait ou inversement Lavoisier trouva toujours que le poids d'un composé était la somme du poids des composants. C'est encore là, direz-vous, quelque chose de facile à prévoir, sans doute, tout est facile quand on le comprend, y a-t-il rien de plus bête que les aérosols, les oiseaux les ont inventés avant les hommes !

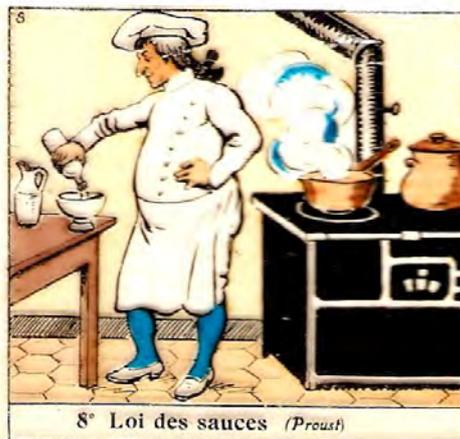
Ceci dit, mes petits amis, pour que vous réfléchissiez bien aux difficultés des découvertes de la science. Sans doute elles sont simples quand on les comprend, mais il a fallu les comprendre, et il y a des pays entiers qui sont encore incultes parce que les peuples qui les habitent ne connaissent pas les effets du fumier. Soyons donc modestes.

La division de la matière en corps simples et en corps composés a amené rapidement les chimistes à chercher les règles qui unissaient les diverses quantités des corps simples.

Ces lois, qu'il est absolument nécessaire de connaître si l'on veut comprendre un peu de chimie et de physique, sont d'ailleurs très simples. Mais beaucoup de petits garçons écorchent leur énoncé aux examens parce qu'ils n'ont pas voulu réfléchir cinq minutes. Il y a même des petits garçons dans les lycées qui se destinent à devenir de grands avocats et qui prétendent que la science ne sert à rien et que la ruse est tout. Détrompez-vous, mes petits amis, la science sert aux avocats, aux médecins, à tout le monde. L'agriculteur ignorant travaillerait aujourd'hui « à perte », il faut savoir, car savoir c'est pouvoir.

Et les lois des combinaisons sont bien simples, le premier apprenti cuisinier les comprend en s'initiant aux recettes des sauces.

8 Loi des Sauces  
Vue : Proust premier saucier de la chimie



La première c'est la loi que nous appellerons la loi des sauces.

Pour faire la même sauce, il faut toujours les mêmes proportions d'huile, de vinaigre, de sel, de poivre et de moutarde, de même en chimie pour constituer le même corps composé il faut toujours les mêmes proportions de composants.

L'honneur de la découverte de cette loi revient au savant chimiste Proust. Proust est donc pour nous le premier saucier de la chimie.

## 9<sup>e</sup> Loi des boules

Vue : Dalton et ses boules



En 1807, un grand chimiste, Dalton, découvrit une troisième loi dont l'application a eu des conséquences immenses pour le progrès de la chimie.

Voici la loi de ce savant.

Quand 2 corps se combinent pour donner des composés différents, si le poids d'un des corps reste fixe les poids de l'autre qui se combinent avec ce poids fixe varient comme les nombres 1, 2, 3, 4, 5. (1)

Ainsi :

|             |  |
|-------------|--|
| 14 gr d'az. | donnent un 1 <sup>er</sup> composé avec 8 gr d'O |
| 14 »        | » ensuite un 2 <sup>e</sup> avec 16 gr d'O       |
| 14 »        | » » 3 <sup>e</sup> » 24                          |
| 14 »        | » » 4 <sup>e</sup> » 36                          |
| 14 »        | » » 5 <sup>e</sup> » 48                          |

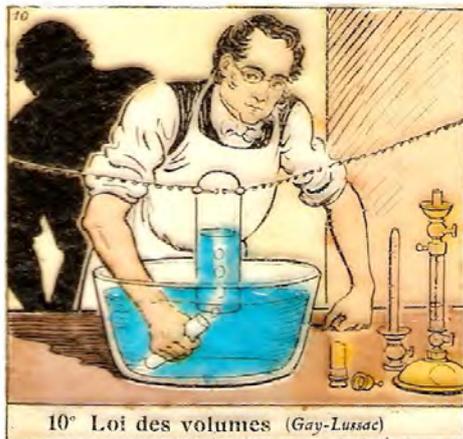
Mais alors, s'est écrié Dalton, si on suppose que les corps simples sont formés comme des tas de billes, la loi est très simple, une bille blanche, par exemple, s'attachera avec 2, 3, 4 ou 5 billes rouges.

Et Dalton appela les billes des atomes et les tas de billes les molécules.

Jusqu'alors remarquez bien, mes petits amis, que nous ne savons rien sur le volume des billes; ont-elles le même volume ? Y a-t-il des petites billes et des boulets ? C'est ce que nous allons essayer de comprendre.

## 10<sup>e</sup> Loi des volumes

Vue : Gay Lussac mesure les litres de gaz



Quelque temps après la découverte de Dalton, Gay-Lussac, un chimiste collègue de Dalton, s'avisait de chercher le volume des billes de Dalton. Il prit un moyen détourné pour résoudre la question. C'est probablement sous la forme de gaz que les corps se ressemblent le plus, pensa-t-il. Étudions d'abord comment les volumes des gaz se combinent.

On vous apprend à l'école à mesurer un gaz, vous savez tous ce que c'est qu'un litre de gaz, vous n'avez qu'à enfoncer un litre vide dans l'eau tous les glouglous vous donnent un litre de gaz quand le litre est plein d'eau.

Gay-Lussac introduisait dans une grande bouteille, par exemple, 2 litres d'oxygène et 2 litres d'hydrogène, au moyen d'une étincelle électrique il enflammait le mélange et il restait un litre d'oxygène. En répétant de nombreuses expériences dans son appareil qu'il appelait *eudiomètre*, (je mesure par l'eau, Gay-Lussac) fit les constatations suivantes.

1<sup>o</sup> Les volumes de 2 gaz qui se combinent sont toujours en rapport simple.

2<sup>o</sup> Le volume du gaz composé produit est toujours en rapport simple avec les volumes de gaz employés.

3<sup>o</sup> Si les gaz se combinent volume à volume il n'y a pas contraction.

4<sup>o</sup> Si les gaz se combinent à volumes inégaux, il y a contraction. Exemples :

Un litre de chlore se combine avec un litre d'hydrogène pour donner 2 litres de gaz acide chlorhydrique : remarque pas de contraction.

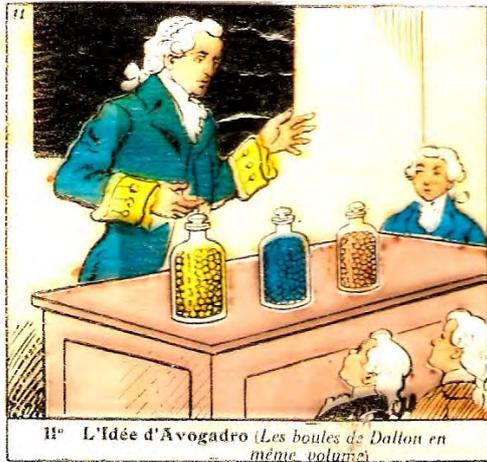
Deux litres d'hydrogène se combinent avec un litre d'oxygène pour donner deux litres de vapeur d'eau. (remarque contraction.)

Un volume d'azote se combine avec 3 volumes d'hydrogène pour donner 3 volumes — qui me dira le nom — ce n'est pas un acide azoture d'hydrogène - qu'on appelle aussi gaz ammoniac de son vieux nom. (remarque contraction 1/4).

Avez-vous compris, c'est bien simple.

## 11 Théorique Atomique

Vue : Avogadro trouve le volume des boules



La Science n'est pas l'œuvre d'un savant mais l'œuvre de milliers de savants. Ce n'est pas Gay-Lussac qui trouva le volume des atomes ni leur poids. Le savant qui après Gay-Lussac fit faire un pas à la question fut Avogadro.

Il imagina une chose simple. Un litre de chlore, un litre de vapeur de soufre, un litre d'un gaz quelconque contiennent le même nombre d'atomes, autrement dit toutes les boules de Dalton ont le même volume et quand des boules se combinent elles se condensent et les molécules ont le même volume que les atomes.

Ainsi par exemple il y a un milliard d'atomes dans un litre d'Hydrogène et un milliard d'atomes dans un litre d'oxygène et un milliard de molécules dans un litre d'eau.

S'il n'y a qu'un seul atome par litre d'hydrogène, et un seul atome dans un litre d'oxygène, il n'y a qu'une seule molécule par litre de vapeur d'eau.

Il fallait vérifier cette idée d'Avogadro, ce fut l'œuvre d'Ampère. Voici comment il s'y prit

## 12 Poids des atomes

Vue : Ampère pèse les atomes



Avec l'idée d'Avogadro, si on suppose que l'atome (la boule) d'Hydrogène pèse un, on aura les poids des atomes des corps simples avec une balance romaine ou la tare serait un litre d'Hydrogène. La plus ignorante des marchandes de légumes comprendrait cela, ces poids comparés s'appellent poids atomiques. Le litre d'oxygène comparé à celui d'Hydrogène pèse 16, c'est-à-dire que l'atome d'Oxygène pèse 16, si l'atome de l'Hydrogène est l'unité de poids.

Attention ici : comme 2 litres d'hydrogène se combinent à un litre d'oxygène pour donner 2 litres de vapeur d'eau, cela veut dire que 2 litres de vapeur d'eau doivent peser comme 18 litres d'Hydrogène ou un litre de vapeur d'eau comme 9 litres d'hydrogène.

Or ceci est facile à vérifier directement avec la balance, un litre de vapeur d'eau fera équilibre au poids du litre d'Hydrogène s'il est placé au chiffre 9 de la balance.

C'est en effet ce que les savants trouvent, donc Avogadro avait raison.

Peser les atomes et les molécules, c'est donc comparer un litre de gaz de chaque corps à un litre d'hydrogène.

Voilà, mes petits amis, ce que c'est que la théorie atomique.

Je vous avais dit en commençant la leçon que les choses qui paraissent difficiles dans la chimie sont les plus simples, il suffit de bien comprendre les idées. Les personnes qui lisent des feuilletons de journaux font pour les comprendre des efforts d'intelligence plus grands que ceux que nécessite notre petite leçon. N'est-ce pas que vous êtes de mon avis. Le nombre des petits garçons qui pourraient pousser leurs études est très grand, il suffirait de leur donner au début le goût d'apprendre. Les sciences en couleurs essayeront de les aider.

MAZO, ÉDITEUR, 33 B<sup>ard</sup> St-Martin et 40 Rue Meslay, PARIS

# Nouvelles Vues en Couleur

Sur papier transparent

(Prix de ce texte 0.10)

Groupées par série de 12 formant une conférence

Elles résolvent le problème de l'enseignement par l'aspect.  
Elles remplacent avantageusement les tableaux muraux et coûtent 50 fois moins cher.  
Elles coûtent 30 fois moins cher que les vues sur verre en couleur.  
Elles conviennent à tous les établissements d'instruction et d'éducation.  
Elles passent dans tous les appareils même les meilleur marché



## A TITRE DE PUBLICITÉ

*L' Industrie du Froid.  
La matière, les atomes et les molécules.  
L'Oxygène, l'Hydrogène, l'Eau, l'Air et le Soufre.*

LES 3 CONFÉRENCES  
avec texte  
**FRANCO 2 FR. 75**

### Séries Parues

La fonte, le fer et l'acier au XX<sup>e</sup> siècle  
La matière, les atomes et les molécules.  
L'énergie et ses aspects.  
L'énergie est indestructible.  
L'éther et les rayons X.  
La radioactivité.  
L'industrie du froid.  
L'oxygène, l'hydrogène, l'eau, l'air et le soufre.  
La famille de l'azote et du chlore.  
La famille du carbone.  
L'action générale des microbes.  
La vaccination et la sérothérapie.

### Séries en Préparation

*La Fin et la formation des mondes.  
La Lune, comment la lune tombe sur la terre.  
Des Forces.  
Des Mouvements.  
La Pesanteur,  
Les Dirigeables.  
Les Aéroplanes.  
Les Sous-Marins.  
Les Métaux Terreux et Alcalins.  
L'Aluminium et le Ciment.  
L'Équilibre et le Mouvement des Liquides  
Cuivre, Plomb, Étain et Zinc.*

La Feuille de 12 vues de projection sur papier transparent en couleur avec texte 1 franc

Les 12 vues sur verre en noir 9 fr. la douzaine. — En couleur 18 fr. la douzaine.