

Gaston MAZO, EDITEUR  
33, Bd St-Martin, PARIS

---

**COURS DE PHYSIQUE ET CHIMIE**

en vues de projection sur papier

---

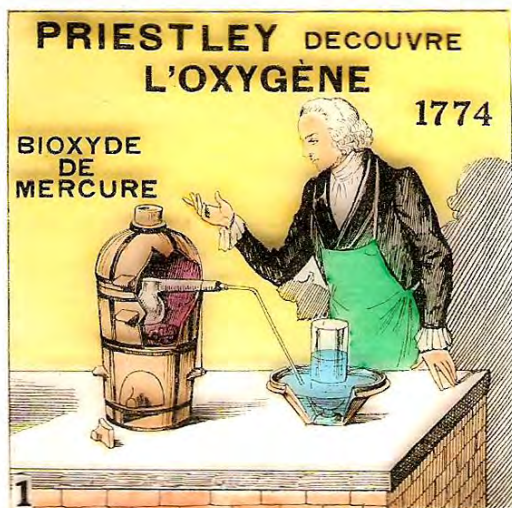
**308 - L'AIR**

**OXYGENE - AZOTE - GAZ NOUVEAUX**

# L'AIR

## OXYGENE - AZOTE - GAZ NOUVEAUX

### I. — L'OXYGENE.



Nous avons déjà vu, dans la leçon sur la matière, Lavoisier montrant que l'air contenait deux gaz : l'**oxygène** et l'**azote**.

L'oxygène était connu déjà depuis quelques années, lors de la célèbre expérience de Lavoisier qui mettait fin à la croyance de la simplicité d'un des quatre éléments des anciens : Air, Eau, Terre, Feu.

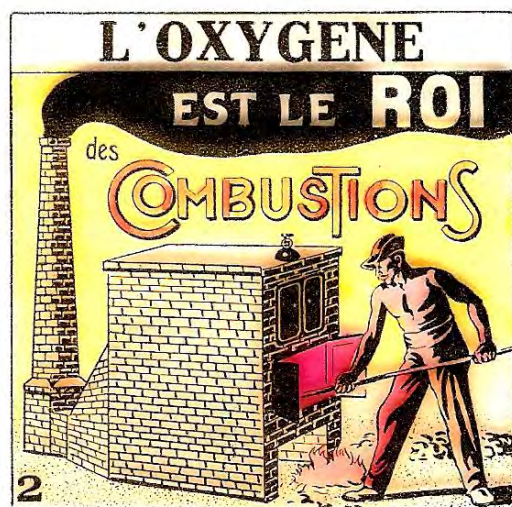
La découverte de l'oxygène avait été faite en 1774, par le chimiste Priestley, en chauffant dans une cornue du bioxyde de mercure.

C'est une curieuse figure que celle du chimiste anglais Priestley. Il croyait dur comme fer, comme d'autres savants, d'ailleurs, à son époque, que les métaux étaient des corps composés renfermant un principe, le **phlogistique**, plus léger que l'air.

Le phlogistique, chassé par la chaleur, expliquait l'augmentation du poids du plomb chauffé, et pour Priestley, l'oxygène était de l'air déphlogistiqué. Il ne voulut jamais démordre de cette théorie jetée par terre par Lavoisier. Ses expériences sur les gaz qu'il recueillait, le premier, sur la cuve à mercure, l'avaient rendu célèbre, et la Convention lui avait décerné le titre de citoyen français.

Ce titre n'était pas une recommandation, pour un Anglais, à cette époque, et pour éviter des ennuis, il alla planter ses choux en Amérique, où il mourut en 1804.

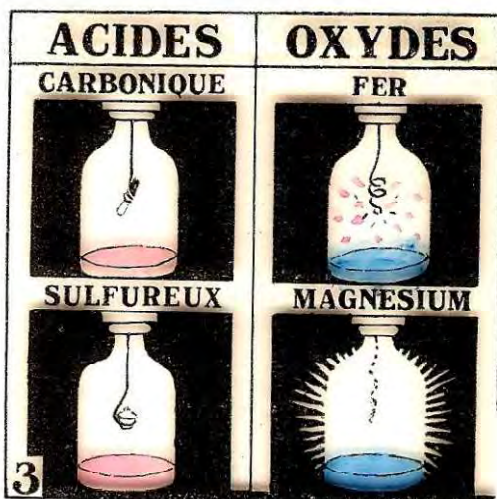
### II. — COMBUSTION.



Le mot brûler veut dire se combiner avec l'oxygène. Souvent, les corps, en brûlant, donnent lieu à de la lumière, mais pas toujours. Ainsi, le fer peut brûler à froid pour donner la rouille ou oxyde de fer, de même qu'il peut brûler avec flamme en formant les étincelles du fer que forme le forgeron.

Pour activer les combustions, il faut donc de l'oxygène, c'est la raison pour laquelle on fait passer beaucoup d'air sur les foyers. On arrive à ce résultat soit au moyen de hautes cheminées donnant un grand tirage, soit aussi, comme dans les hauts-fourneaux ou les fours servant à la métallurgie, en soufflant de l'air au moyen de machines soufflantes énormes, exigeant souvent plusieurs milliers de chevaux-vapeur.

### III. — EXPERIENCES CAPITALES.



Les vieux professeurs de physique-chimie préparent encore, dans les cours, de l'oxygène, en décomposant par la chaleur des corps qui en contiennent beaucoup, comme le chlorate de potasse, le bioxyde de manganèse, l'oxy-lithe, ce dernier par l'eau (procédés des sous-marins). Mais il est plus simple, aujourd'hui que l'oxygène est employé dans l'industrie, de se servir d'un « tube d'oxygène », utilisé par les mécaniciens pour la soudure autogène.

On fait alors quatre ou cinq expériences capitales, en effectuant dans des flacons remplis d'oxygène les combustions.

1° Du charbon, qui donne de l'acide carbonique (vérification par le tournesol : lie de vin) et l'eau de chaux (acide faible).

2° Le soufre, qui donne l'acide sulfureux (tournesol, pelure d'oignon), acide fort (avec le phosphore, on a de l'acide phosphorique).

3° Fer. Oxyde de fer, ou rouille.

4° Magnésium. Magnésie ou oxyde de magnésium.

Ces combustions sont très vives. Celles du phosphore et du magnésium donnent une lumière qui fait pâlir celle

du soleil. Et on en conclut : avec les métalloïdes, l'oxygène donne des acides; avec les métaux, des oxydes.

Le mot **oxygène** veut dire : j'engendre des **acides**. Lavoisier, qui lui a donné son nom, croyait que tous les acides devaient contenir de l'oxygène, et c'est la raison pour laquelle il n'a pu reconnaître la composition de l'acide chlorhydrique, renfermant du chlore et de l'hydrogène.

### IV. — L'OXYGENE ENTRETIENT LA VIE.



La respiration est une combustion lente. Aussi, dans les cas où l'air respiré ne contient plus assez d'oxygène, l'homme et les animaux s'éteignent comme une chandelle qui brûlerait en vase clos, d'où la nécessité d'ouvrir les fenêtres des appartements pour faire balayer par le courant d'air, l'air respiré pendant plusieurs heures par les occupants, air qui porte alors le nom d'air **confiné**.

Aux hautes altitudes, la raréfaction de l'air entraîne celle de l'oxygène, d'où la nécessité pour ceux qui veulent escalader le Gaurisankar ou l'Everest de porter sur leur dos des bouteilles d'air comprimé, dont ils respirent petit à petit le gaz avec des sucettes.

Les aviateurs qui veulent décrocher le record de l'altitude (10.000 mètres) emploient le même procédé pour assurer leur respiration.

Enfin, souvent, avec succès, on peut soulager des malades, ramener à la vie des noyés ou des pendus, avec des inhalations d'oxygène.

Tous les pharmaciens vendent aujourd'hui des ballons d'oxygène.

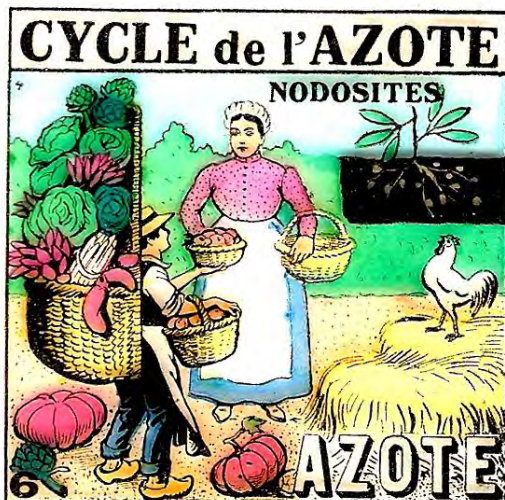
## V. — L'AIR.



C'est 10.000 litres d'air par jour qu'il nous faut à chacun pour la respiration. Heureusement que cet objet de première nécessité n'est pas encore taxé par l'Etat, comme l'eau, déjà, dans certaines villes.

L'air que nous respirons contient, outre l'azote et l'oxygène, de la vapeur d'eau, de l'acide carbonique, et en quantité minime des gaz cachés que les savants modernes ont pu extraire en traitant des quantités énormes de mètres cubes d'air. Ce sont : l'ozone, qui est plutôt de l'oxygène électrisé et dont nous étudierons les propriétés dans le cours sur l'eau; l'argon, qui est une sorte d'azote; le néon, le xenon, le cripton et l'hélium.

## VI. — L'AZOTE.



Gaz incolore, inodore, insipide, ainsi appelé parce qu'on le croyait presque inutile à la vie. Mais si les hommes ne respirent pas l'azote, ils le mangent, car les plantes, et surtout les légumes, contiennent beaucoup d'azote.

L'azote de l'air se fixe directement sur les légumineuses au moyen de microbes contenus dans des petites boules qu'on appelle **nodosités**.

Instituteurs, ne manquez pas de faire voir ces nodosités à vos élèves. Voici comment on s'y prend. On enlève à la bêche une motte de terre qui renferme des racines de légumineuses et on la plonge dans un seau d'eau qui délite la terre, on remplace l'eau plusieurs fois, jusqu'à ce que les racines soient dépouillées de terre.

On étale ensuite ces racines entre deux plaques de verres 8 ½-10 et on les passe comme une vue dans la lanterne de projection.

Pour compléter cette démonstration excessivement importante, écrasez le reste des nodosités dans un verre. Le lendemain, vous ferez sentir à vos élèves l'odeur de **fromage fait** qui caractérise la nature azotée de la substance.

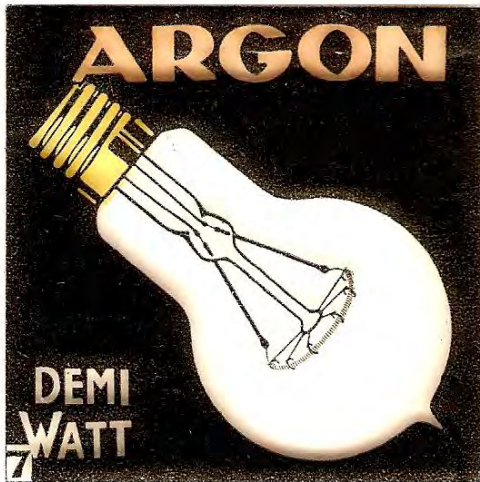
Les autres plantes se nourrissent d'azote au moyen de **nitrites** ou azotates. Le rôle de l'azote, dans la vie, est

immense, contrairement à ce que pensait Lavoisier. C'est pourquoi, aujourd'hui, on propose de délaissier le nom d'azote et d'appeler ce gaz « **nitrogène** », mot qui veut dire, j'engendre les nitrates.

Cependant, direz-vous, si les animaux respirent l'oxygène et si les plantes mangent l'azote de l'air, il ne devrait bientôt plus rester d'air au-dessus de la terre!

Rassurez-vous, il y a un petit jeu de « passe toi reviens moi » entre les animaux et les végétaux que nous expliquerons plus tard; mais vous pouvez admirer les « mécaniques » de ce petit jeu dans toutes les campagnes. Ce sont les beaux fumiers que les cultivateurs commencent à soigner rationnellement.

## VII. — L'ARGON.



Il y a à peine trente ans que l'on estimait parfaitement connue la composition de l'air. C'est Lussac, en ballon, avait puisé de l'air à sept mille mètres, et, comme l'air au ras de la terre, il contenait : 21 parties d'oxygène pour 79 d'azote. C'était un mélange et non une combinaison.

En 1894, un chimiste anglais, Raleigh, remarqua que la densité de l'azote de l'air était plus grande que celle de l'azote que l'on obtenait en décomposant les nitrates; et la découverte de l'air liquide, de l'azote liquide, permit de montrer que les dernières gouttes d'un flacon d'azote liquide vaporisé donnaient un gaz plus lourd que l'azote, éteignant encore plus vivement les combustions. Ce gaz reçut le nom d'argon (privé d'énergie).

Aujourd'hui, on se sert d'argon pour chasser complètement toute trace d'oxygène dans les lampes électriques, qui doivent être « vides ».

Comment rincez-vous un flacon?

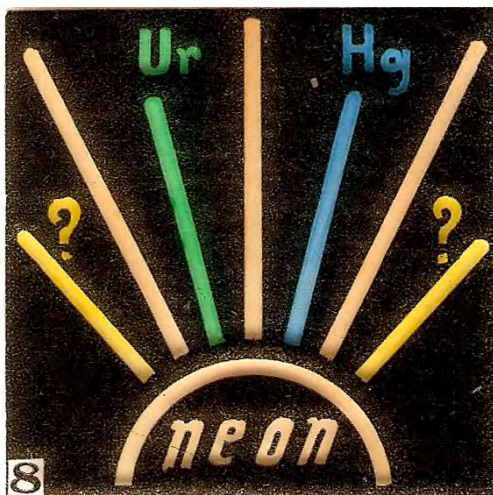
1° Par une première eau, qui nettoie au 1/100°.

2° Par une deuxième eau qui nettoie au 1/100° de centième.

3° Par une troisième eau qui nettoie au 1/10.000° de centième, c'est-à-dire au millionième.

Nettoyées ainsi trois fois par un courant d'argon et « vidées ensuite à la pompe », on obtient des ampoules qui donnent longtemps une belle lumière, par conséquent économiques. Ce sont les lampes ½-watt.

## VIII. — NEON. — KRYPTON. — XENON.

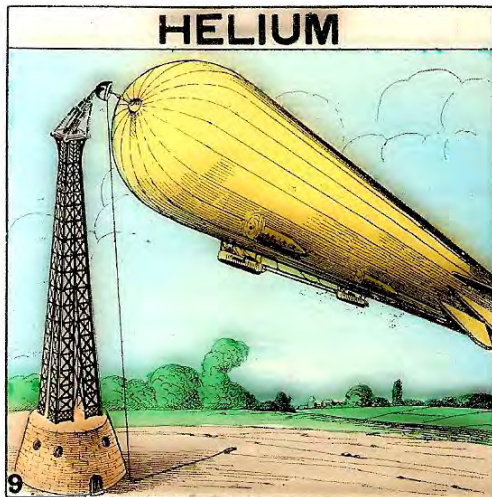


La dernière goutte d'un litre d'air liquide évaporé donne un gaz qui, analysé dans un appareil appelé spectroscope, émet des raies différentes de celles de l'oxygène, de l'azote, de l'argon. Dans cette dernière goutte, il y avait donc encore des gaz cachés, et en cherchant bien longtemps, avec patience, les chimistes Ramsay, Georges Claude, ont finalement trouvé encore trois gaz : le néon, le xénon, le krypton.

Le premier donne, dans des tubes, traversés par le courant électrique, une belle lumière rosée, aussi a-t-on immédiatement utilisé cette propriété pour les illuminations.

Mélangés avec de la vapeur de mercure, le néon des tubes donne une lumière bleue ; avec de l'urane, un beau vert. On obtient maintenant des tubes lumineux d'un beau jaune, mais le gaz mélangé avec le néon est encore un secret. Quant au xénon et au krypton, ils n'ont pas encore d'applications. Cela viendra.

## IX. — L'HELIUM.

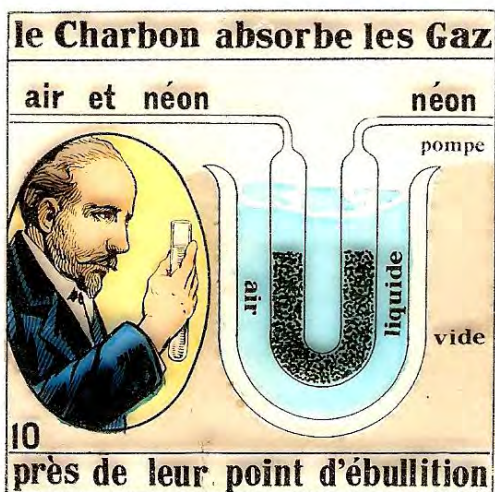


Ce gaz a d'abord été découvert, en 1868, dans le soleil, au moyen du spectroscope, d'où son nom d'hélium, par l'astronome Janssen, en observant le bord du soleil, lors d'une éclipse totale. Une belle raie jaune démontrait l'existence sur le soleil d'un corps inconnu sur la terre. L'explorateur Nordenskjöld rapporta ensuite du Groënland, une pierre, la cléveite, qui, chauffée, donna un gaz, et ce gaz, observé au spectroscope, produisait la raie jaune. Les savants de la première moitié du dix-neuvième siècle se morfondaient tous et disaient : « Nous ne saurons jamais ce qu'il y a dans le soleil ». Aussi, cette découverte a-t-elle eu un grand retentissement.

L'hélium, gaz quatre fois plus lourd que l'hydrogène, se dégage du sol, surtout des sources d'eaux minérales, et monte dans l'atmosphère, au-dessus de la couche d'air proprement dite. Il est ininflammable et on en trouve assez, aujourd'hui, pour gonfler les grands Zeppelins.

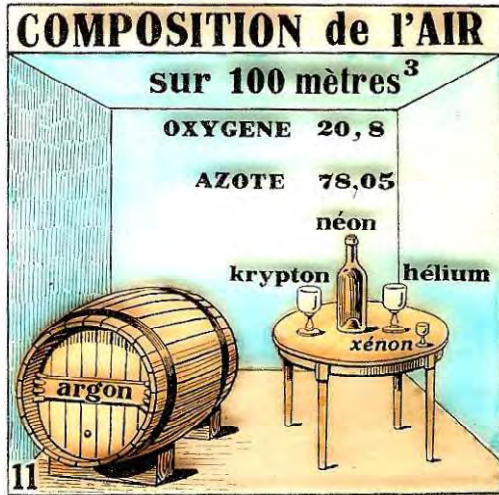
Les applications futures de l'hélium réservent certainement des surprises.

## X. — METHODE DE DEWAR.



Aujourd'hui, pour isoler ces gaz les uns des autres, on utilise la méthode trouvée par un savant anglais, sir J. Dewar. Ce physicien a remarqué que le charbon de noix de coco refroidi dissout les gaz d'autant plus facilement qu'ils sont très près de leur point d'ébullition. Si, donc, on fait passer un mélange d'air et de néon, par exemple, dans un tube en U contenant du charbon et refroidi par de l'air liquide, l'oxygène et l'azote sont absorbés et le néon s'échappera, car le néon ne bout qu'à 243 degrés au-dessous de zéro.

## XI. — COMPOSITION DE L'AIR.



Et voici la composition d'un mètre cube d'air pur, devant la science moderne :

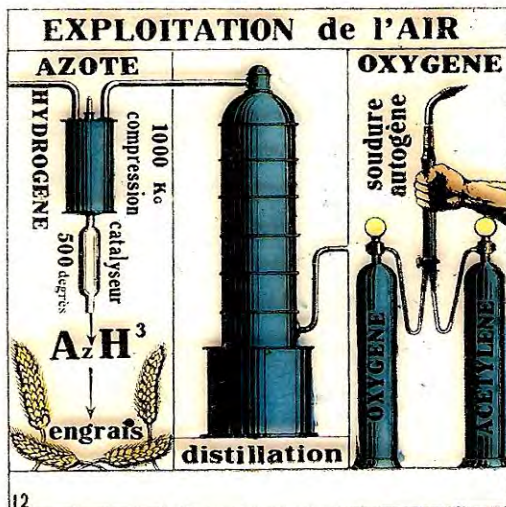
780.500	centimètres cubes	d'azote.
208.000	—	d'oxygène.
9.370	—	d'argon.
10	—	de néon.
1	—	d'hélium.
1	—	de krypton.
0.05	—	de xénon.

Ainsi, approximativement, il y a, dans une chambre de 5 mètres × 5 mètres × 4 mètres, soit 100 mètres cubes :

- 1 mètre cube d'argon;
- 1 litre de néon;
- 1 décilitre d'hélium;
- 0,1 décilitre de krypton;
- 1 centilitre de xénon.

Mais l'atmosphère contient des milliards de mètres cubes d'air, et c'est déjà par tonnes que l'industrie utilise les gaz rares !

## XII. — EXPLOITATION DE L'AIR.



L'air se liquéfie à 195 degrés au-dessous de zéro. C'est un liquide bleuâtre. En distillant dans des appareils comme ceux utilisés pour la distillation en grand des alcools, il donne d'abord de l'azote, et après de l'oxygène, et ces deux gaz sont utilisés aujourd'hui :

1° Oxygène. — Soudure autogène, décarburage des moteurs, médecine, stérilisation des boissons, fabrication des pierres précieuses, éclairage oxyacétylénique, produits chimiques, et même pour la pisciculture.

2° L'azote. — Engrais cyanamides et azotés, cyanures, ammoniaque synthétique, transvasement des liquides inflammables, conservation des denrées périssables, caoutchouc (industrie).

Et il y a à peine vingt ans que l'homme utilise l'air liquide !

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)