

TP1 – Les éléments chimiques dans l'Univers

Objectif : Comprendre l'origine des éléments chimiques et leur répartition dans l'Univers

Capacités :

- produire et analyser différentes représentations graphiques de l'abondance des éléments chimiques (proportions) dans l'Univers, la Terre et les êtres vivants.
- Comprendre une équation de réaction nucléaire

Ressources :

- Document 1 (fichier Excel) : tableau de la composition chimique des enveloppes de la Terre et d'un être vivant sur « **Commun_SVT_professeurs_Hodot_1^{ère} enseignement scientifique_Thème 1** »
- Document 2: La composition chimique du Soleil
- Document 3: la nucléosynthèse stellaire
- film « la naissance des éléments chimiques » - durée 5 minutes - <https://www.youtube.com/watch?v=IQ4TQDbktul>

1- La répartition des éléments chimiques dans la matière vivante et dans la matière inerte

Durée conseillée : 20 minutes

Capacités	Activités	Pour réussir
Réaliser	Réaliser un histogramme de la répartition des éléments chimiques dans la croûte terrestre, dans l'eau de mer et dans un être vivant.	Utiliser le fichier (document 1) et la fiche technique Excel.
Communiquer	Présenter judicieusement vos résultats	Vérifier le titre, la légende et nommer les axes.
Raisonner	Comparer vos résultats avec la composition chimique du Soleil (Document 2).	Utiliser des valeurs chiffrées. Synthétiser les résultats obtenus.

2- L'origine des éléments chimiques

Durée conseillée : 25 minutes

Après avoir visionné le film « la naissances des éléments chimiques » et analysé le document 3, **expliquez en quelques lignes** comment se sont formés les différents éléments chimiques présents sur Terre, dans la matière inerte et dans la matière vivante.

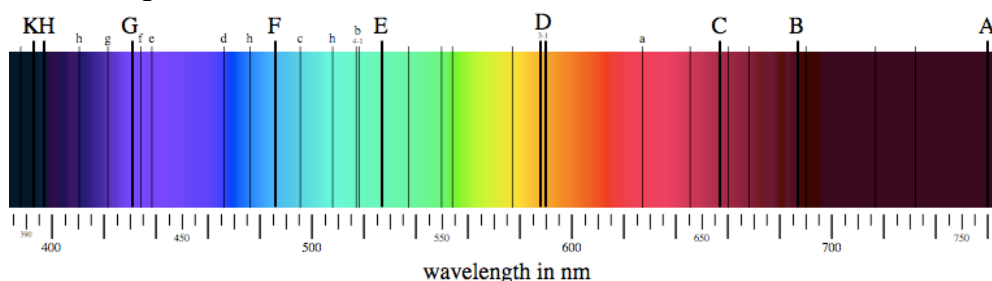
Eléments chimiques	Croûte terrestre	Eau de mer	Atmosphère	Etre humain	Univers
O (oxygène)	47	66	21	25,4	1
Si (silicium)	28	33	0	0	0,07
Al (aluminium)	7,9	0,33	0,45	0	0,005
Fe (fer)	4,5	0,28	0,0015	0	0,1
Ca (calcium)	3,5	0,033	0	0,31	0,007
Na (sodium)	2,5	0,017	0	0,03	0,002
K (potassium)	2,2	0,006	0	0,06	0,0003
Mg (magnésium)	2,2	0,006	0	0,01	
H (hydrogène)	0,22	0,0014	0	63	73,9
N(Azote)	0	0	78	0	
C (carbone)	0,19	0,000002	0	9,4	0,5
autres	1,79	0,32	1	1,79	

Document 2 : La composition chimique du Soleil

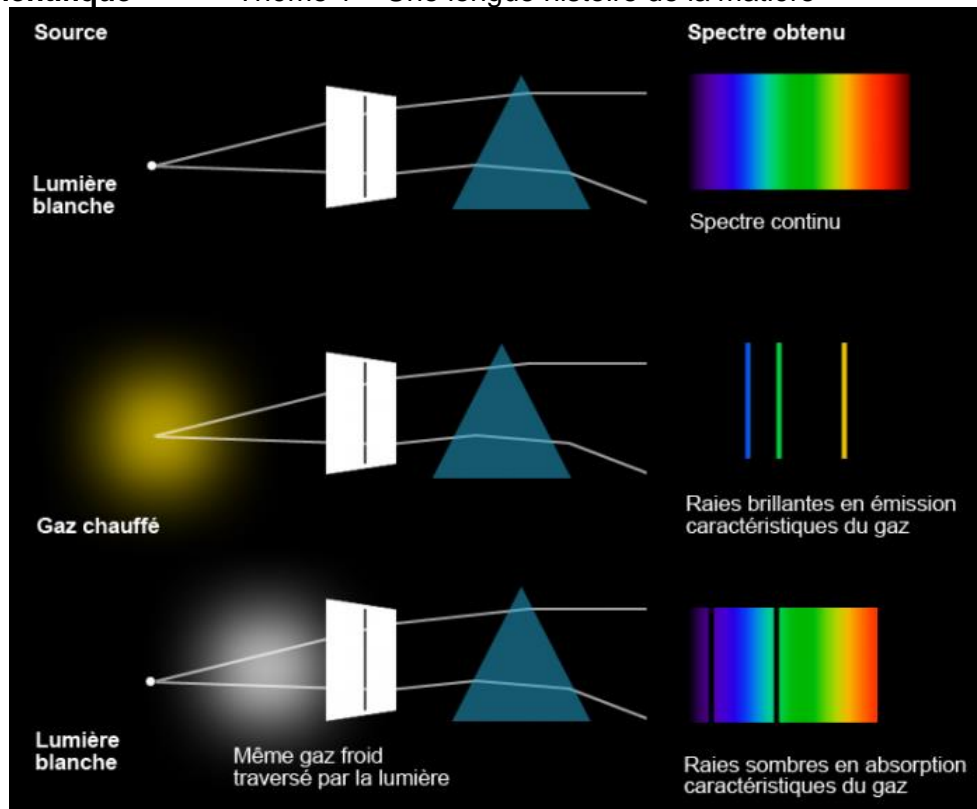
En 1835, le philosophe Auguste Comte déclara que la composition chimique du Soleil et des étoiles resterait à jamais impossible à connaître...

Et pourtant, quelques années plus tard, le mystère était résolu ! C'est l'analyse de la lumière émise par le Soleil qui apporta la solution. Dès 1680, Newton (le même que celui de la gravitation universelle) avait remarqué qu'un prisme permettait de décomposer la lumière blanche du soleil selon les couleurs de l'arc-en-ciel.

En 1814, Joseph von Fraunhofer observa en 1814 les raies d'absorption du spectre solaire, auxquelles il donna son nom. Pour observer ces raies, Fraunhofer fit passer la lumière solaire à travers un prisme afin de la décomposer en différentes couleurs. Il constata alors la présence de lignes noires ou l'absence de certaines couleurs dans le spectre obtenu. Que pouvait bien signifier la présence de ces lignes noires ? Quel était donc le message du Soleil ?



Les physiciens du XIXe siècle cherchèrent donc à re-créeer ces raies en laboratoire... Et ils y parvinrent ! Ils découvrirent qu'un gaz chaud émet des raies brillantes, mais qu'un gaz froid crée des raies sombres dans le spectre de la lumière blanche qui le traverse.



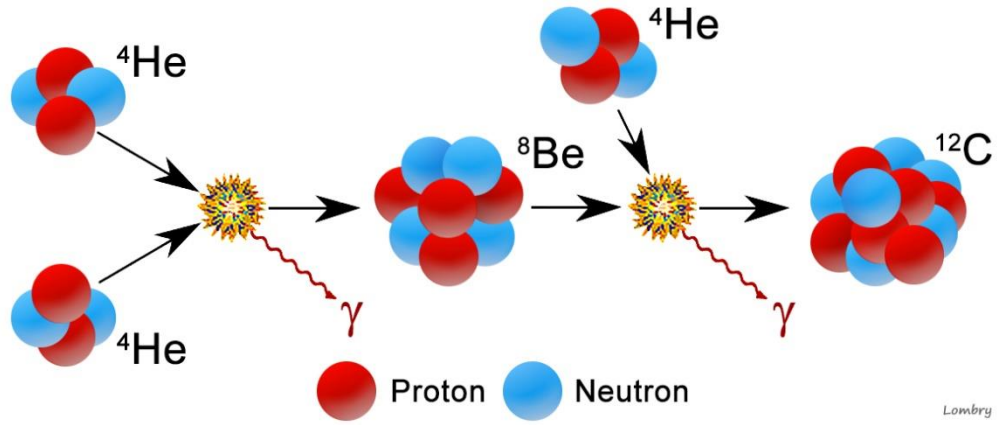
Chaque gaz émettait et absorbait différentes raies, qui lui sont spécifiques. Les raies sombres dans la lumière du soleil étaient donc dues au passage de la lumière émise par le cœur du soleil au travers de son immense atmosphère, puis, plus près de nous, par l'atmosphère terrestre. En comparant ces raies avec celles que l'on pouvait obtenir en laboratoire, en chauffant différents gaz, on allait pouvoir déterminer la composition du Soleil !

La spectroscopie, l'étude des spectres, venait de naître. Elle n'a cessé de perfectionner. On sait aujourd'hui exactement la composition du soleil, et celle de nombreuses autres étoiles.

Composition du Soleil : Hydrogène 73,5 % Hélium 24,9 % Oxygène 0,77 % Carbone 0,29 % Fer 0,16 % Néon 0,12 % Azote 0,09 % Silicium 0,07 % Magnésium 0,05 % Soufre 0,04 %

Document 3 : La nucléosynthèse stellaire

Du fait des **très hautes températures** qui règnent au centre d'une étoile, toutes les particules sont très agitées. Electrons et noyaux ne peuvent pas s'associer en atomes et la matière est alors ionisée, c'est-à-dire formée d'électrons et de noyaux libres. Les **collisions entre noyaux** sont très nombreuses et deux noyaux peuvent parfois se coller l'une à l'autre et fusionner pour donner naissance à un nouveau noyau, c'est ce que l'on appelle une **réaction nucléaire de fusion**.



Lombry

**1 noyau ${}^4\text{He}$ + 1 noyau ${}^4\text{He}$ donne par fusion nucléaire un plus gros noyau ${}^8\text{Be}$.
 ${}^8\text{Be}$ + ${}^4\text{He}$ donne un plus gros noyau de ${}^{12}\text{C}$**

Ainsi, on détermine l'ordre d'apparition des éléments chimiques au cœur des étoiles, nommée **nucléosynthèse** :

Nucléosynthèse des premiers éléments chimiques

N° atomique
(Nombre de protons)

