

CONTES SPONTANÉS « LES FLAMMES COLORÉES »

LES CONSTITUANTS DES ATOMES

Dans un **Tableau Périodique des Éléments** modernes, il y a 118 cases distinctes : Chaque case correspond à un élément ou atome bien particulier, différent des autres. D'ailleurs, parmi ces 118 éléments, seuls 91 sont naturels (ils existent sur Terre), depuis l'élément Hydrogène H (numéro 1) jusqu'à l'élément Uranium U (numéro 92) ; l'élément Technétium Tc (numéro 43) et tous les éléments à partir du numéro 93 sont artificiels (ils sont créés dans des accélérateurs ou dans des centrales nucléaires).

Ce qui distingue un élément des autres, ce sont les particules élémentaires qui le constituent :

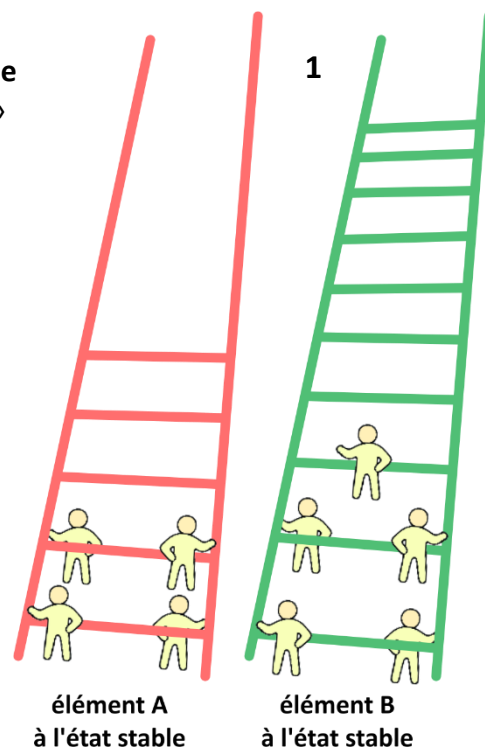
- **Le noyau atomique** : Au centre d'un atome se trouve son noyau ; le noyau contient deux types de particules élémentaires, les **protons** (qui sont chargés positivement) et les **neutrons** (qui sont électriquement neutres). Dans un noyau, le **nombre de protons détermine la carte d'identité de l'élément**. Par exemple, si l'atome contient 6 protons, on est en présence d'un atome de carbone (ce dernier contient, par ailleurs, 6 neutrons).
- **Autour du noyau atomique** : Les atomes sont électriquement neutres, parce que des **électrons** (qui sont chargés négativement et pèsent environ 1000× moins que les protons et neutrons) se répartissent autour du noyau atomique ; il y a donc autant d'électrons autour du noyau que de protons dans celui-ci.

Mais ce n'est pas tout ! Chacun des électrons qui circulent autour d'un noyau possède une **énergie propre**, qui est différente d'un élément à l'autre.

Pour faire simple (car en réalité c'est beaucoup plus complexe...), considérons que les électrons d'un élément sont positionnés sur une échelle, qui est distincte d'un élément à l'autre (voir le schéma ci-contre).

Ainsi, chaque élément du tableau périodique possède son « **échelle propre** » d'électrons ; cette « échelle » est la « **fiche signalétique** » d'un élément, qui est différente (parfois très subtilement, parfois très fortement) d'un élément à l'autre.

Sur le schéma ci-contre, l'échelle rouge ne possède pas le même nombre d'électrons (les petits personnages) que l'échelle verte ; c'est normal, puisqu'il s'agit de deux éléments différents. De plus, les barreaux de l'échelle rouge ne sont pas positionnés aux mêmes hauteurs que les barreaux de l'échelle verte ; leurs fiches signalétiques sont bien différentes !

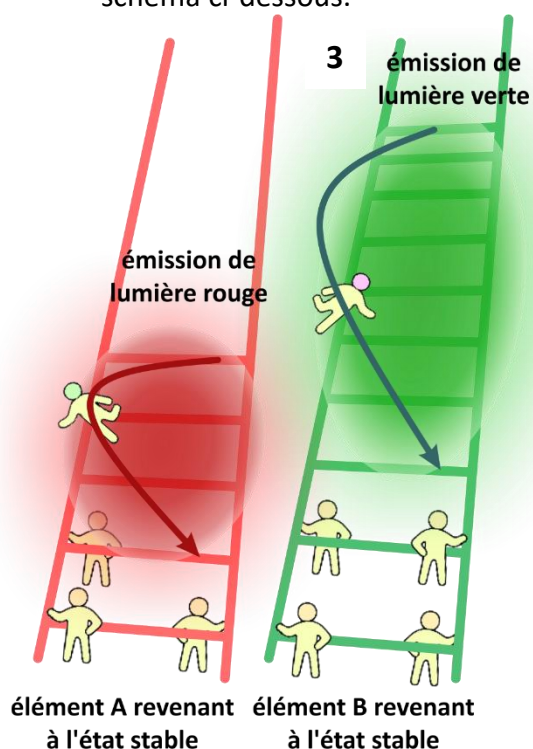
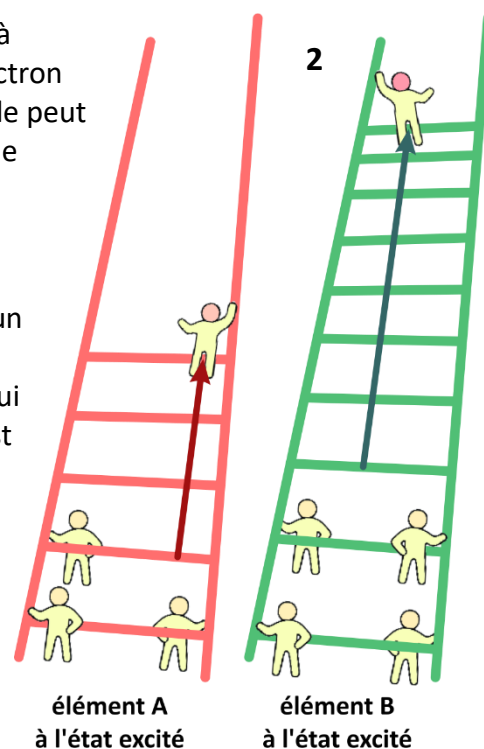


LES ÉTATS ÉNERGÉTIQUES DES ATOMES

1. **Élément à l'état stable** : Lorsque tous les électrons d'un élément peuplent les barreaux inférieurs de leur échelle, **l'élément est énergétiquement stable**. En général, les éléments se trouvent dans cet état stable, et c'est la situation présentée sur le schéma ci-contre.

2. Élément à l'état excité : Lorsque l'on apporte de l'énergie à l'élément (par exemple avec une flamme ; voir plus bas), l'électron qui se trouve sur son barreau le plus éloigné du bas de l'échelle peut gravir cette dernière pour atteindre le barreau situé en haut de l'échelle. Lorsque l'électron arrive sur ce barreau supérieur, **l'élément est énergétiquement excité** ; c'est la situation qui apparaît sur le schéma à droite.

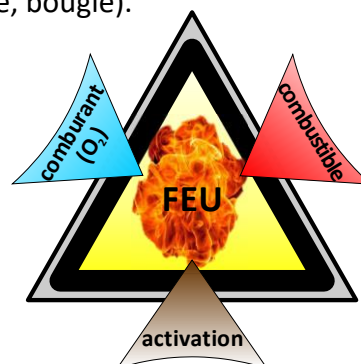
3. Élément se désexcitant : Lorsqu'il a été possible d'exciter un élément (la situation ci-contre), celui-ci n'est pas stable et ne peut pas exister indéfiniment dans cet état ; l'alternative qui lui est offerte pour **retourner à l'état énergétiquement stable** est de laisser l'électron redescendre sur son barreau initial. Dans ce processus, la descente de l'électron s'accompagne d'une **émission de lumière**, qu'il est parfois possible de distinguer car elle se situe dans le domaine du visible, perceptible par nos yeux. C'est la situation qui se déroule sur le schéma ci-dessous.



FLAMME ET ÉNERGIE

Une flamme est la manifestation d'une **réaction de combustion**. Pour produire une flamme, trois « ingrédients » sont indispensables :

- **Le combustible :** Un matériau qui peut brûler (papier, bois, charbon, essence, bougie).
- **Le comburant :** Une substance qui apporte de l'oxygène (dioxygène O_2 de l'air, ou dioxygène pur).
- **L'initiateur :** Une étincelle ou une flamme qui fait démarrer la combustion. La conjonction de ces trois « ingrédients » est le fameux **triangle du feu** (voir ci-contre).



FLAMMES COLORÉES

Pour notre expérience, nous faisons brûler un alcool ; l'alcool est le combustible, le dioxygène de l'air est le comburant, et on démarre la combustion avec une petite torche. Dans chaque coupelle, un sel a été ajouté à l'alcool.

Lorsque l'alcool brûle, la **chaleur de la flamme** (normalement légèrement bleutée, à peine visible) apporte suffisamment d'énergie aux atomes qui constituent le sel pour que leurs électrons s'excitent et passent à un niveau énergétique élevé (schéma 2 plus haut).

Comme les atomes excités sont instables, ils retournent à leur état de départ (schéma 3 plus haut), en émettant de la lumière visible, dont la couleur dépend du sel ajouté. Sur la photo ci-dessus, la correspondance entre couleurs de flammes et atomes est : **rouge = atomes de Strontium Sr**, **vert = atomes de Bore B**, **violet = atomes de Potassium K**, **jaune = atomes de Sodium Na**.

