

TP 5.2 – Le modèle de l'atome

Objectifs :

- ▶ Utiliser la méthode scientifique pour comprendre l'évolution d'un modèle.

Contexte : La description de la matière a considérablement évolué au cours des 3 derniers millénaires. À partir du XIX^e siècle une série d'observations expérimentales ont permis d'affiner le modèle de l'atome.

→ **Comment la communauté scientifique a établi le modèle de l'atome moderne ?**

Document 1 – Savoirs, croyance et opinion

En science, on fait la distinction entre un **savoir**, une **croyance** et une **opinion**.

- **Un savoir** s'appuie sur des données et des faits objectifs, concrets et rationnels qui peuvent être justifiés, prouvés et qui sont validés **collectivement**. Chaque savoir peut être continuellement questionné, voire réfuté. Les savoirs sont donc en évolution perpétuelle et cherchent à décrire au mieux la réalité.
- **Une croyance** est une certitude individuelle et subjective qui peut reposer sur l'autorité ou sur la confiance, mais qui n'a pas été validée par des observations objectives. Une croyance n'est pas justifiée rationnellement et elle ne peut donc pas être réfutée. Les croyances sont donc relativement figées et évoluent peu.
- **Une opinion** repose sur de multiples fondements, plus ou moins objectifs et rationnels : des savoirs, des croyances, des informations de sources diverses, des vécus individuels ou collectifs, ou encore des données culturelles et sociales. Une opinion est personnelle, mais elle peut être débattue, exposée, confrontée, ce qui lui permet souvent d'évoluer.

Les savoirs sont des biens communs de l'humanité : ils sont très long à trouver ou à développer, mais très rapide à apprendre et à comprendre !

Document 2 – La méthode scientifique

Pour expliquer le monde dans lequel nous vivons, en science on fait appel à des **modèles**. Les modèles permettent de décrire un phénomène, ce sont donc des **image simplifiée** de la réalité. Pour valider ou améliorer la description d'un phénomène par un modèle, les scientifiques s'appuient sur la **démarche scientifique** :

1. Observation d'un phénomène. (*RCO*)
2. Formulation d'une problématique. (*APP*)
3. Proposition d'hypothèses, choix d'un modèle de description. (*ANA/RAI*)
4. Réalisation d'observations « expérimentales » pour tester les hypothèses et le modèle. (*REA*)
5. Analyse des résultats à l'aide du modèle choisi. (*VAL*)
6. Communication des observations et des résultats. (*COM*)
7. Réplication et validation collective des observations.



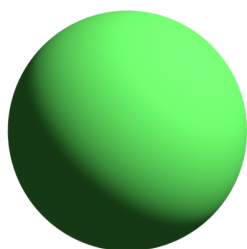
→ On change de modèle si une observation expérimentale le contredit.

Un des objectifs central de la démarche scientifique, c'est de diminuer certains biais propres à nos cerveaux.

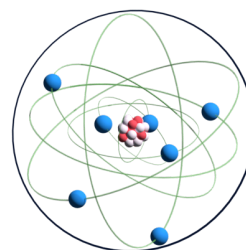
Document 3 – Quelques observations expérimentales

- **1783** : Lavoisier observe que lors d'une réaction chimique il n'y a pas de perte de matière : « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ». Il décompose l'eau en deux composants qu'il nomme l'oxygène et l'hydrogène. Cette observation mène au modèle de l'atome.
- **1897** : Thomson observe que l'on peut arracher des particules de charges négatives d'un atome. Il nomme ces particules **électrons**.
- **1900** : Planck observe que les échanges d'énergies entre lumière et matière sont **quantifiés**. C'est-à-dire que les échanges n'ont lieu que si la lumière a certaines énergies bien précises.
- **1911** : Rutherford observe que l'atome possède un noyau très petit devant la taille d'un atome, avec une charge positive. Il nomme les particules de charges positives composant le noyau **protons**.
- **1927** : Davisson et Germer observent que les électrons sont **délocalisés** dans un **cortège électronique**.

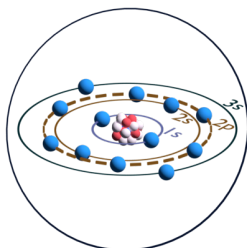
Document 4 – Quelques modèles de l'atome



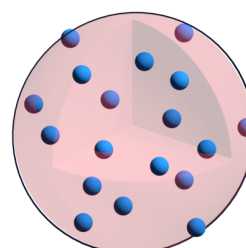
A : Sphère dure pleine et indivisible.



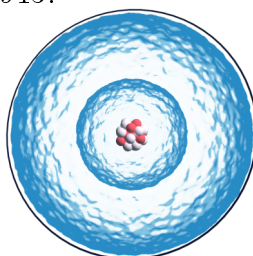
B : Noyau positif avec des électrons négatifs qui orbitent autour. Découvert en 1897.



C : Comme B, mais les orbites sont **quantifiées** à des distances bien définies et on les appelle couches, avec du vide entre deux couches. Découvert en 1913.



D : Atome neutre avec des électrons négatifs qui baignent dans un volume chargé positivement.



E : Noyau positif avec un **cortège électronique** organisé en couches appelées orbitale. Les électrons sont **délocalisés** dans ces couches : tout se passe comme si les électrons étaient à plusieurs endroits en même temps.



1 — À l'aide des documents 3 et 4, associer à chaque modèle une observation qui le contredit, si cette observation existe. Puis, réaliser une frise chronologique sur laquelle apparaît chaque modèle de l'atome, en utilisant les dates des observations expérimentales ou de découverte des modèles.