

1.1 – Qu'est ce que l'échelle nano ?

Parler de nanosciences et de nanotechnologies, c'est parler avant tout **d'une échelle de longueur**.

Qu'ils soient naturels ou artificiels, les objets dont nous parlerons dans cette séquence ou tout au long de ce MOOC ont au moins une dimension qui se mesure en nanomètre, c'est à dire en **milliardième de mètre**.

Je dis bien au moins une dimension parce que ces objets peuvent être des sortes de **petits grains** c'est alors de la taille dont il s'agit, ou bien ils peuvent être **des fibres** et c'est alors de leur diamètre dont on parle, ou bien ils peuvent être ce que l'on appelle des **couches minces** et c'est alors leur épaisseur qui est nanométrique.

Un nanomètre c'est une longueur vraiment minuscule. Par exemple, nos cheveux poussent d'un peu près un centimètre par mois ce qui signifie que chaque seconde un cheveu s'agrandit d'à peu près 3 nanomètres. Il est donc très difficile de se représenter ce monde nanométrique.

Surtout que les objets et les comportements du nanomonde sont pour certains assez peu familiers.

Regardez par exemple ce **papillon morpho bleu**. C'est un vrai papillon mais il nous semble être artificiel. L'irisation à sa surface et le fait qu'il va changer de couleur lorsque l'on va venir vaporiser de l'alcool à la surface de son aile sont des comportements vraiment étonnants. Cela s'explique par la présence de nanostructures à la surface de l'aile qui lorsqu'il est éclairé en lumière blanche vont induire des effets physiques à l'échelle nanométrique responsables de ce comportement.

Autre exemple étonnant, les réactions de ce liquide, que l'on appelle **ferrofluide**.

Il va réagir de manière peu commune à la présence d'un aimant en formant des structures liquides. Cela s'explique aussi à l'échelle nanométrique car ce liquide qui peut être de l'huile ou de l'eau contient également des milliards et des milliards de nanoparticules ferromagnétiques, qui sont sensibles aux forces magnétiques de mon aimant et permettent ainsi d'obtenir un aimant liquide.

Vous verrez dans la suite de ce MOOC que le monde nano présente une **multitude d'autres comportements et applications vraiment étonnantes**.

Mais avant de rentrer dans le vif du sujet, je vous propose de nous intéresser d'un peu plus près à ces notions d'échelle de longueur et voir quels sont les objets qui appartiennent ou non à l'échelle nanoscopique. Après cela, vous n'aurez plus aucune difficulté pour dire ce qu'évoque pour vous le nano ou savoir si un atome est plus grand ou plus petit qu'une nanoparticule.

A présent, je vous propose de voyager avec moi du monde macro vers le monde nano, en remplissant l'échelle suivante.

Comme vous le constatez, cette échelle est graduée en puissances de 10 ce qui me permet de représenter à la fois le mètre et le dixième de nanomètre.

Pas besoin de s'attarder sur les objets **macroscopiques** tels que les objets de l'ordre du mètre ou du millimètre comme cette fourmi qui fait quelques millimètres.

Rentrons   présent dans l'échelle **microscopique**.

Nous retrouvons le diamètre d'un cheveu qui est de l'ordre de 100 microns.

Pour nos yeux, nous sommes déjà dans le domaine du tout petit et des objets tels qu'un fil d'araignée qui fait de l'ordre de quelques dizaines de microns devient difficile à observer. Nous pouvons d'ailleurs placer ici **la taille limite observable à l' cil nu**   quelques dizaines de microns. Nous devons donc utiliser tout un ensemble **d'appareils de microscopie** adaptés pour observer la matière et les objets en dessous de cette limite comme nous le verrons plus tard.

Rentrons dès maintenant dans l'échelle **nanoscopique**.

Nous retrouvons ici **la longueur d'onde de la lumière visible**. Comme vous le savez srement, la lumière est une onde, et même une onde électromagnétique.

Une onde est caractérisée par une longueur d'onde, qui est ici comprise entre 400 et 800 nm pour la lumière visible.

Enfin tout en bas, nous retrouvons le brin d'ADN dont le diamètre est de l'ordre de 2 nanomètres.

Le **brin d'ADN**  tant la véritable brique de base du vivant.



MOOC : Comprendre les nanosciences

université
PARIS-SACLAY

Je vous propose maintenant de classer les 3 objets suivants issus du monde du vivant que sont : **la bactérie, le virus et la cellule en l'occurrence ici un globule rouge.**

Nous parlerons bien entendu **en terme de taille moyenne.**

A présent, c'est à vous de jouer!

Hugues Cazin