

Activités à faire en classe

1) Combien de nanomètres dans un mètre?

Niveau : Cycle 3

Thème: Le nanomètre

Durée : 15 minutes

Objectif pédagogique :

- Grandeurs et mesures : longueurs et conversions.

Descriptif :

Nano vient du grec « nanos » qui signifie « nain ». Les scientifiques l'utilisent dans les unités de mesure pour exprimer le « milliardième » de mètre. Le tableau de conversion proposé permet de situer le nanomètre dans le système métrique.

Nous découvrons un monde où la différence entre un atome et une balle de tennis est aussi importante qu'entre cette même balle de tennis et la terre à notre échelle. Au cours de cette exploration dans l'infiniment petit, nous essayons de rendre perceptible ce voyage dans la matière et de trouver de nouveaux points de repère, afin de ressentir « l'espace » qui sépare le mètre du nanomètre.

Les proportions : la circonférence de la terre, d'une balle de tennis.

Consigne : En partant de l'unité de mesure du mètre que tu connais bien : ajoute des zéros autant de fois qu'il le faut pour arriver progressivement au nanomètre.

• 1 mètre : c'est

1		
---	--	--

 centimètres

• 1 mètre : c'est

1			
---	--	--	--

 millimètres

• 1 mètre : c'est

1						
---	--	--	--	--	--	--

 micromètres

• 1 mètre : c'est

1									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 nanomètres

Combien de zéros as-tu ajouté dans le dernier tableau ? :

2) Combien de molécules dans un morceau de sucre ?

Niveau : Collège

Thème: Changer d'échelle de référence.

Durée : 20 min

Objectif pédagogique :

- Résolution de problème.
- Grandeurs et mesures : longueur et volume.
- Nombres et calculs : la multiplication, les puissances de 10.

Descriptif :

Cette activité permet de prendre conscience du changement d'échelle et du nombre impressionnant d'atomes nécessaires pour « construire » un objet. En partant d'un morceau de sucre constitué de molécules de saccharose, on s'aperçoit rapidement des difficultés techniques qui sont rencontrées par les ingénieurs pour assembler des atomes.

Cette réflexion sur la fabrication à l'échelle nanométrique montre également la problématique d'industrialisation de procédés.

Consigne :

Problématique : Combien y a-t-il de molécules de saccharose dans un morceau de sucre ?

Mesure d'abord la longueur d'un morceau de sucre. Sachant qu'une molécule de saccharose équivaut à un nanomètre, calcule combien il y a de molécules sur la ligne mesurée.

.....

.....

.....

.....

En supposant l'existence d'un nanorobot capable de fixer des molécules de saccharose entre elles et en supposant que le temps de cette opération dure 1 seconde, combien de temps faudra-t-il à ce robot pour fabriquer un morceau de sucre ?

.....

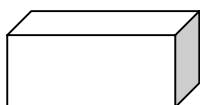
.....

.....

.....

Réponse :

Un morceau sucre



- Longueur 27 mm soit 27 millions de molécules sur la longueur du morceau de sucre.
- Largeur 17 mm : soit 17 millions de molécules.
- Hauteur 12 mm : soit 12 millions de molécules.

On a donc en tout $5508 \cdot 10^{18}$ molécules pour le morceau.

Si le nanorobot construit à raison de une molécule par seconde (il y a 31 536 000 secondes dans une année) : il faudrait $174 \cdot 10^{12}$ années.

3) Plus petits que des confettis

Niveau : Lycée

Thème : Fabrication d'objets nanométriques.

Durée : 20 minutes

Objectifs pédagogiques :

- Se rendre compte de la difficulté à fabriquer des objets nanométriques.
- Définition de la distribution des fréquences d'une série prenant un petit nombre de valeurs et de la fréquence d'un événement.
- Étude des fonctions logarithmes.

Descriptif de l'activité :

Il est impossible de fabriquer des objets micrométriques et nanométriques en partant d'objets macrométriques. De plus, il faut des instruments spécifiques pour les manipuler.

A l'heure actuelle, les instruments utilisés sont plus gros que les objets manipulés.

Pour comprendre cette impossibilité, prenons conscience que quand on manipule de tous petits objets, nos doigts ont vite une taille colossale ! C'est un peu comme coudre avec des gants de boxe !

Un exemple concret pour comprendre la difficulté à obtenir et à manipuler de si petits objets est de prendre une feuille de papier de 1 cm de large et de la couper en deux autant de fois qu'il le faut pour obtenir une bande de 1 nm de large. Cela représente 23 découpages et est tout à fait impossible à réaliser.

Les élèves essaieront de retrouver le résultat :

$$1 \cdot 10^{-2} / 2^n = 10^{-9}$$

$$\text{soit } 2^n = 10^7$$

$$\text{soit } n = \log 10^7 / \log 10^2 = 23.$$