

AP4 : Utilisation d'une échelle

Lorsqu'on analyse une photographie ou un graphique, on est souvent amené à trouver la valeur d'une grandeur par comparaison à celle d'un **étalon de mesure**. Cela revient à utiliser une **échelle**.

Le but de cette séance est de revoir la méthode pour utiliser une échelle.

1 Rappel de la méthode et illustration sur un exemple

Pour utiliser une échelle, on se sert de la relation de proportionnalité qu'elle indique indirectement. Nous allons l'illustrer sur l'exemple suivant : on cherche la distance d_r qui sépare (réellement) le lycée Doisneau de la bibliothèque d'Evry, à vol d'oiseau.



Sur l'échelle, il est indiqué à quelle valeur réelle elle est associée. Notons-la x_r . Dans l'exemple, $x_r = 300$ m.

Ce à quoi l'on a accès, ce sont les mesures (à la règle) de l'échelle et de la distance sur le document. Notons-les respectivement x et d .

La valeur réelle de l'échelle joue le même rôle vis-à-vis de sa longueur sur le document (en cm) que la distance réelle vis-à-vis de sa longueur sur le document (en cm).

Cela se traduit mathématiquement par la relation de proportionnalité suivante :

$$\frac{x_r}{x} = \frac{d_r}{d},$$

qu'on réarrange en :

$$d_r = \frac{d \times x_r}{x}.$$

2 Exercices

Exercice 1 : Enregistrement d'une note de musique

Lors d'une séance de travaux pratiques, une élève a enregistré sa voix avec un microphone pendant qu'elle essayait de maintenir une note de musique.

Le signal sonore obtenu est visualisé grâce au logiciel Audacity. L'axe des abscisses représente le temps écoulé depuis le début de l'enregistrement en secondes, l'axe des ordonnées représente une tension électrique proportionnelle au déplacement de la membrane du microphone lors de l'enregistrement du son.

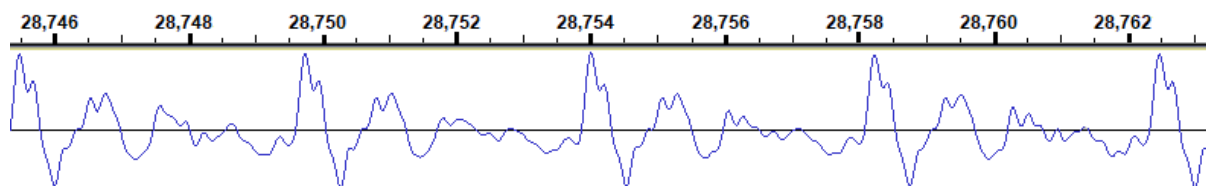


FIGURE 1 – Extrait du signal sonore, tel que l'affiche le logiciel Audacity

1. Justifier que ce signal est (quasiment) périodique sur la durée du morceau d'enregistrement affiché.
2. Déterminer la valeur de la période T , aussi précisément que possible.
3. En déduire la valeur de la fréquence f du signal. Commenter.

Exercice 2 : Observations au microscope à force atomique

Inventé en 1985 par Gerd Binnig et Christoph Gerber (colauréats du Prix Nobel de Physique 1986), le microscope à force atomique (AFM pour "atomic force microscope") repose sur l'analyse point par point de la surface d'un objet au moyen d'un balayage via une pointe effilée positionnée à l'extrémité libre d'un micro-levier flexible, lui permettant de détecter les zones de forte densité électronique..

La technique AFM exploite l'interaction entre les atomes de l'extrémité nanométrique d'une pointe et les atomes à la surface de l'échantillon. Elle permet d'analyser des zones allant de quelques nanomètres à quelques micromètres de côté.

Les images de molécules de pentacène ($C_{22}H_{14}$) ci-dessous ont été obtenues avec un microscope à force atomique.

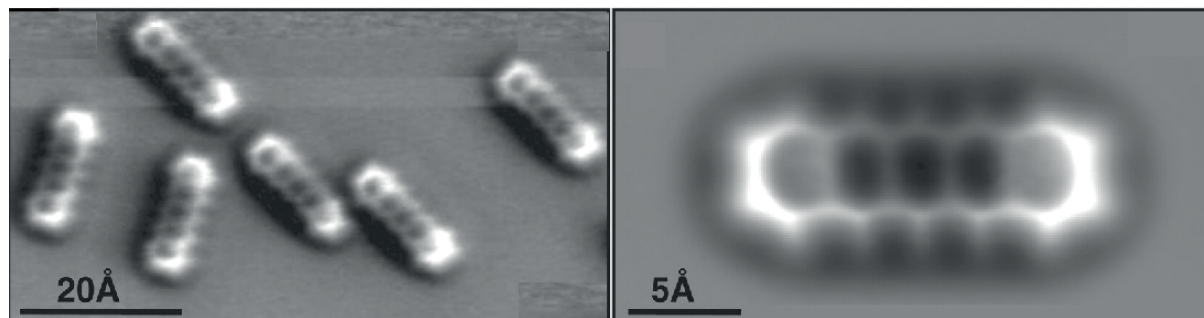


FIGURE 2 – Molécules de pentacène observées au microscope à force atomique

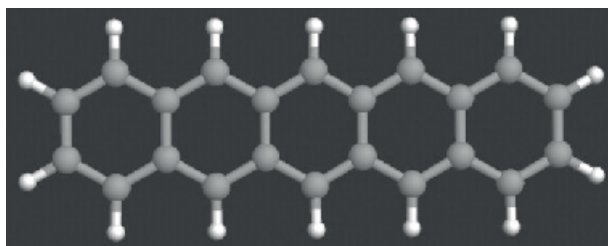


FIGURE 3 – Modèle moléculaire du pentacène

1. Sachant que $1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$, évaluer la longueur en mètre d'une liaison covalente entre deux atomes de carbone.

Le microscope à force atomique a permis de faire des observations auparavant impossibles, comme celle d'une liaison intermoléculaire de faible intensité.

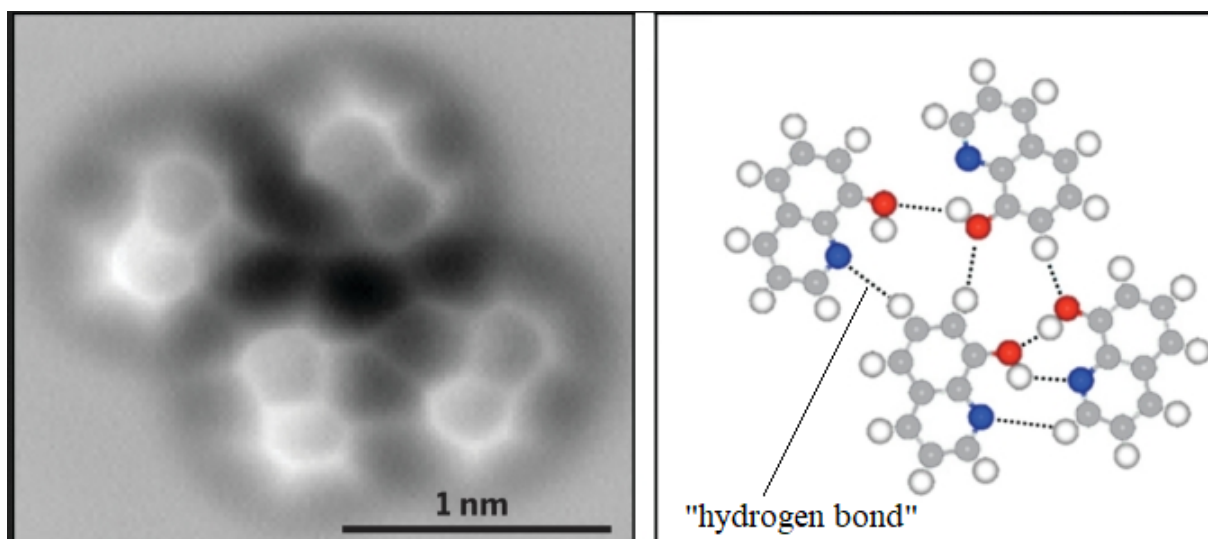


FIGURE 4 – Gauche : observation au microscope à force atomique ; droite : modèle

2. Donner en français le nom de la liaison intermoléculaire de faible intensité appelée "hydrogen bond" en anglais. Rappeler ses principales caractéristiques.

3. Évaluer la longueur en mètre de cette liaison.