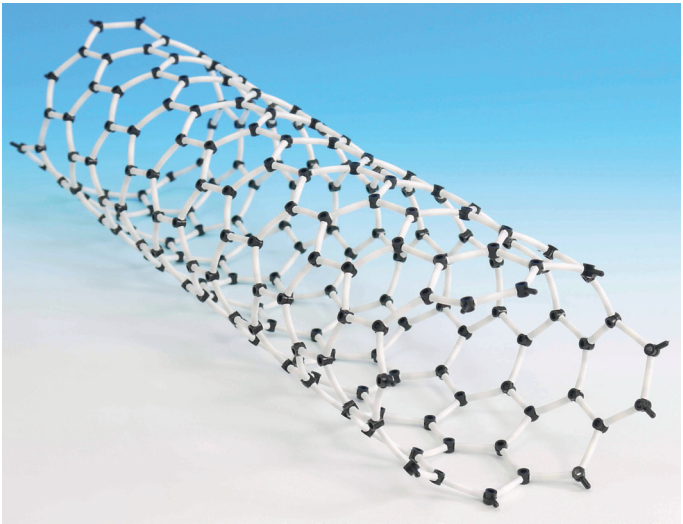
# Kit Minit ™ nanotubes de carbone 45058

## NOTICE



Retrouvez l'ensemble de nos gammes sur : www.pierron.fr

PIERRON
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE
**PIERRON - ASCO & CELDA** • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex France
**Tél. :** 03 87 95 14 77 • **Fax :** 03 87 98 45 91
**E-mail :** education-france@pierron.fr

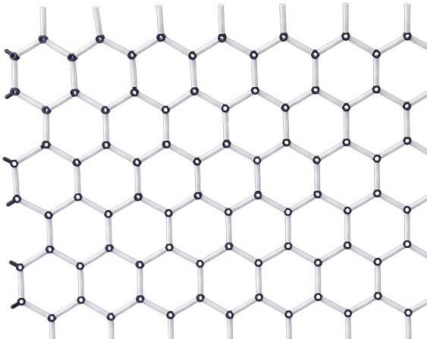
Les nanotubes de carbone sont des macromolécules de carbone de forme cylindrique appartenant au groupe de matériaux de carbone appelées fullerènes. Ils sont présents en faibles concentrations dans la suie et, lorsqu'ils sont isolés, ressemblent à une poudre noire. Ils existent sous des formes multiples en fonction de la structure détaillée du tube. Ces notes contiennent des instructions pour la fabrication de l'un des trois modèles qui peuvent être faites avec le contenu de la trousse.

## Structure

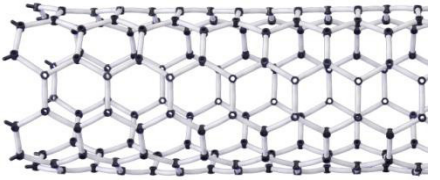
Comme vous le verrez quand en construisant les modèles, la structure d'un nanotube de carbone peut être présentée comme une ou plusieurs feuilles d'atomes de carbone enroulées pour former un tube. Au sein de la feuille, chaque atome de carbone est relié à trois autres créant un cycle hexagonal, comme cela arrive dans le graphite. Cette feuille d'atomes de carbone est appelé graphène.

En suivant les instructions de montage vous ferez modèles de nanotubes à mono-paroi à partir de simples feuilles de graphène.

Les modèles montrent des exemples de tubes, avec les hexagones orientées dans trois directions différentes, connues sous le nom Chaise, en zigzag, et chiral.



Feuille de graphène



Il existe de nombreuses autres variantes de nanotubes de carbone qui peuvent être plus minces, plus gros, multi-parois ou avec des orientations chirales différentes

Intégrer des pentagones dans une charpente faite de structures hexagonales plates, tend à incurver l'ensemble vers le haut. Assembler six pentagones avec des hexagones permet de constituer un dôme qui peut être utilisée pour coiffer les extrémités de certains des nanotubes. Deux de ces coupoles peuvent également être jointes ensemble pour former près de fullerènes sphériques tels que buckminsterfullerène (C60-Ih) [5,6] fullerène).

## Liaisons

Comme dans le graphite, chaque atome de carbone est lié à trois autres par des liaisons $\sigma$ (sigma), Liaison sigma qui proviennent de l'hybridation d'une orbitale 2s et 2 orbitales 2p, créant ainsi une orbitale sp2 hybridée.
Cela laisse un électron libre par atome qui forment un réseau de liaisons $\pi$ (pi) délocalisées autour de la structure. Ces liaisons $\pi$ renforcent l'ensemble, et leur nature délocalisée leur permet de conduire l'électricité.

Les nanotubes adjacents, et les cloisons à l'intérieur des nanotubes à parois multiples, sont reliés par des liaisons faibles de type van der Waals.

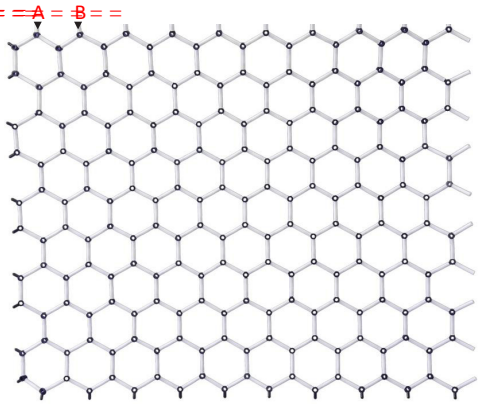
## Taille et propriétés

Les nanotubes de carbone sont très minces. Les vrais nanotubes que ont été modélisés mesurent environ un nanomètre (un millionième de millimètre) de Ø; mille fois plus fins qu'un cheveu humain.
En 2009, le nanotube de carbone le plus long enregistré était de 18,5 cm de long. Un modèle de ce nanotube faite à partir des pièces utilisées dans ce kit aurait en comparaison une taille de 33000 km de long, assez long pour parcourir les ¾ de la circonférence de la terre. Les nanotubes de carbone sont incroyablement solides (lorsqu'ils sont étirés dans leur longueur). Des nanotubes de carbone multi-parois ont été soumis à une traction de 11,000-63,000 MPa (mégapascals) et les nanotubes 'corde' 3600 MPa. Les densités des nanotubes se situent dans la plage de 0,55 à 1,34 g / $cm^3$. Ce qui es beaucoup plus résistant et léger que le diamant à 2800 MPa et 3,5 g / $cm^3$ ou l' acier à 760 MPa et 7,8 g / $cm^3$.
Cependant, la force d'un nanotube en compression est beaucoup plus faible, car il peut onduler, et, comme vous pouvez le voir et sentir avec votre modèle, ils sont facilement étirés ou écrasés sur toute la largeur du tube. Les nanotubes de carbone peuvent être utilisés soit comme conducteurs ou semi-conducteurs en fonction de leur structure.
Comme les nanotubes sont à un stade précoce de développement, leurs propriétés sont susceptibles de changer considérablement au fil du temps.

# Instructions d'assemblage – Nanotube de forme chaise et Buckminsterfullerène

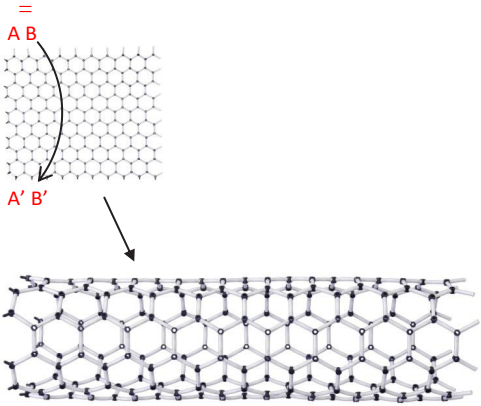
1

200x 300x

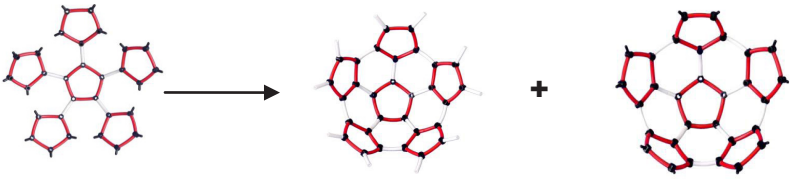


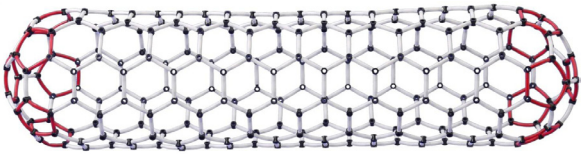

Feuille de graphène

2



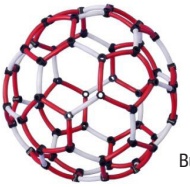

Structure Nanotube



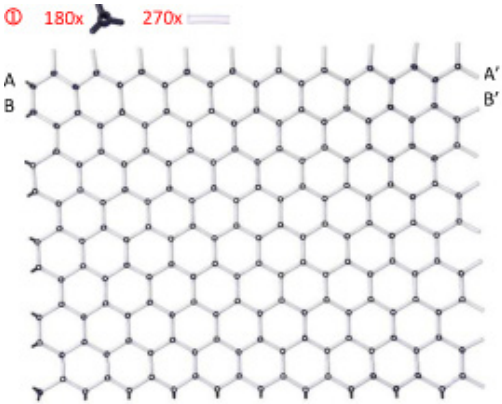


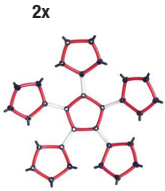
ou

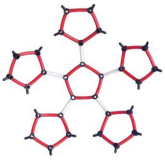
Structure Nanotube fermée



Burckminsterfullerène ou footballène

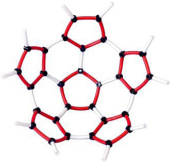






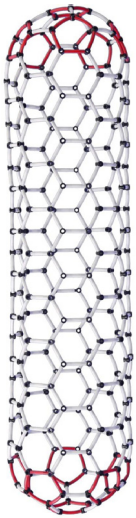
Extrémité 1

+



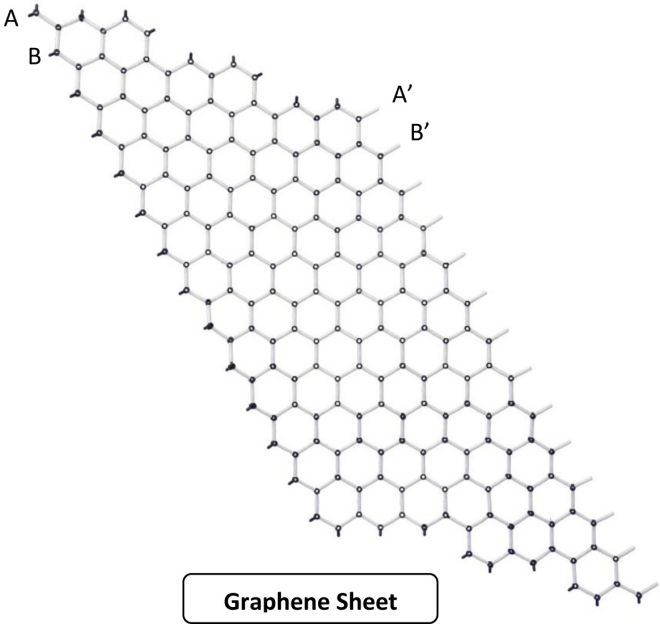
Extrémité 2

Extrémité 1



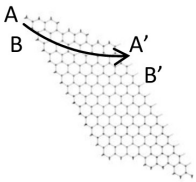
Extrémité 2

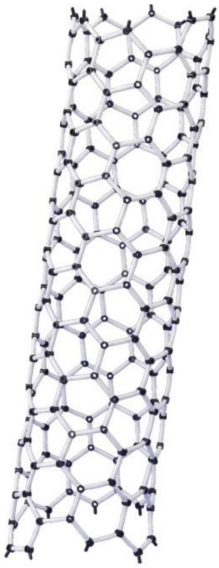
① 196x 285x




Graphene Sheet

②



Chiral Nanotube

# Notes

PIERRON
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

**PIERRON - ASCO & CELDA** • CS 80609 • 57206
SARREGUEMINES Cedex France
**Tél. :** 03 87 95 14 77
**Fax :** 03 87 98 45 91
**E-mail :** education-france@pierron.fr