

RALLYE SCIENCES

Maths 3

Des boules et des cubes

Classe : **Maths 3**

Établissement :

Commune :

Département :

Nombre de pages pour ce sujet : ..

Étiquette à reproduire sur chaque sujet

Critères : Expérimentation, Raisonnement, Esthétique créativité, Communication.

Production attendue : Une affiche format A2 sur laquelle figurera l'ensemble du travail demandé.

Matériel nécessaire :

- Appareil photo numérique
- Imprimante couleur.
- Balles de ping-pong 50 minimum
- Boîte en carton format A4 (par exemple : emballage de ramettes de papier)
- Colle forte (collage des balles de ping-pong)

A propos de cristallographie

La matière qui nous entoure est constituée d'atomes.

À l'état solide, ces atomes tendent à s'immobiliser d'une manière parfaitement ordonnée et répétitive dans les trois dimensions de l'espace.

Cet état ordonné de la matière solide s'appelle un cristal.

Dans cette activité, les atomes seront représentés par des boules.



Première partie : expérimentation sur une couche.

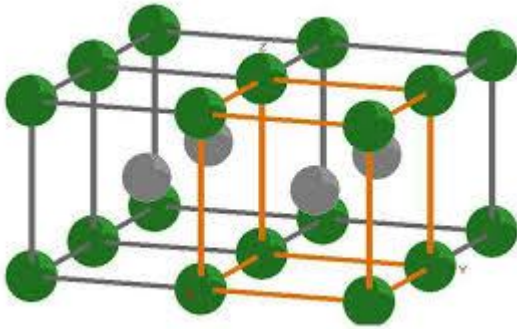
Vous disposez d'une boîte en carton (format A4) et de balles de ping-pong.

Le problème est le suivant : Combien peut-on ranger au maximum de balles au fond de cette boîte sur une seule couche ?

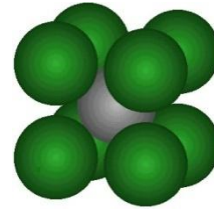
1. Décrire en quelques phrases vos expérimentations et préciser le nombre maximum de balles rangées. Prendre des photos des différents rangements trouvés et les faire figurer sur l'affiche en précisant celui qui contient le plus de balles.
2. En se plaçant au - dessus de la boîte, observer puis construire une représentation du meilleur des rangements obtenus. Les balles seront représentées par des disques. Les centres de ces disques seront tracés.
3. Sur cette figure, tracer le plus petit losange dont les sommets sont les centres des disques. En répétant ce losange dans deux dimensions, on retrouve la disposition des centres de votre figure. En cristallographie, on appelle ce losange : motif. Cette figure sera présentée sur l'affiche.

Deuxième partie : sur plusieurs couches, l'organisation est différente.

Dans l'espace, le motif s'appelle maille. Elle se répète à l'identique dans les 3 dimensions de l'espace.
Par exemple, à température ambiante, les atomes de Fer cristallisent suivant une structure cubique centrée.



4 mailles cubiques centrées (vue éclatée)



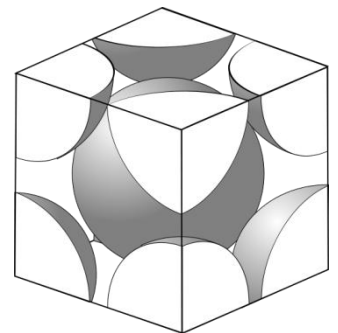
1 maille cubique centrée (vue compacte)

1. Construire la structure cubique centrée du Fer, en collant des balles de ping-pong. Faire figurer sur l'affiche les photos de deux vues différentes de cet assemblage.
2. En réalité, un atome au sommet se partage entre plusieurs structures. Dans la suite, on appellera maille cubique centrée le cube dessiné ci-dessous.

Aux sommets et au centre de cette maille cubique se trouvent les centres des atomes de Fer.

Exprimer la longueur du côté de ce cube en fonction du rayon r de l'atome.

Coup de pouce : Observer la diagonale de la maille cubique centrée, 3 atomes de Fer sont alignés et tangents.



1 maille cubique centrée

3. On appelle compacité d'un cristal le quotient du volume occupé par les atomes dans la maille cubique centrée par le volume total de cette maille. Quelle est la compacité du cristal de Fer ?
4. Expliquer en langage courant comment on peut interpréter ce résultat.