

# Activité 5: Etude des propriétés macroscopiques de l'aluminium:

## 1. L'aluminium, un matériau incontournable:

L'aluminium est un matériau que l'on retrouve partout. Troisième élément le plus abondant sur la planète Terre, l'aluminium est employé dans de très nombreux secteurs industriels. Sa faible masse volumique, sa très bonne conductivité électrique et thermique en font un matériau de choix dans l'industrie automobile, aéronautique, l'emballage alimentaire...

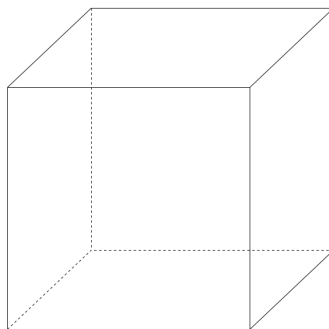


	Aluminium	Cuivre	Fer	Zinc	Acier
Masse volumique ( $\times 10^3$ kg.m <sup>3</sup> )	2,70	8,92	7,86	7,15	7,50 à 8,10
Conductivité électrique ( $\times 10^7$ S/m)	3,6	5,8	1,0	1,7	0,8
Prix (€/kg)	1,66	5,61	0,08	2,41	0,63

L'aluminium cristallise selon une maille cubique à faces centrées comme son nom l'indique, la maille a la forme d'un cube sur lequel on trouve:

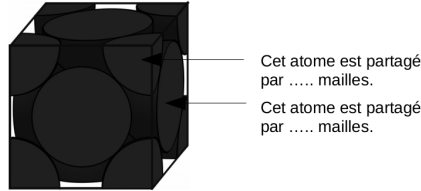
- un atome d'aluminium à chaque sommet.
- un atome d'aluminium au centre de chaque face.

### 1.1 Représenter cette maille:



1.2 À partir de cette maille, il est possible de calculer la masse volumique de l'échantillon. Pour ce faire, il faut procéder en quatre étapes:

- Chaque atome de la maille élémentaire de la question précédente peut être partagée par plusieurs mailles. Il faut prendre en compte que leur masse est partagée par plusieurs mailles.



- Un atome partagé entre huit mailles compte pour 1/8 ème d'atome. Combien d'atome compte pour 1/8 ème dans la maille ?
- Pour combien d'atomes compte un atome au centre d'une face ?
- En déduire le nombre d'atomes présents en tout dans une maille élémentaire ?
- Un atome d'aluminium possède une masse de  $4,48 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ . Retrouver alors la masse d'une maille élémentaire.
- La maille élémentaire de l'aluminium est un cube dont le côté fait 404 pm. ( $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$ ). Retrouver alors le volume de la maille en  $\text{m}^3$ .
- Comparer cette valeur avec celle donnée dans les données. Expliquer l'intérêt de l'aluminium pour l'aviation.

## 2. La compacité:

La compacité est une valeur numérique comprise entre 0 et 1 qui permet de trouver quelle proportion de la maille est effectivement occupée par les atomes. Plus la valeur est proche de 1, plus cette proportion est importante.

La compacité nous permet de comparer les agencements des atomes et de déterminer lequel est le plus compact.

Par exemple, la compacité de la maille du chrome est de 0,68. Cela signifie que les atomes de chrome occupent 68% du volume de la maille. Il y a donc 32% occupé par du vide.

On le calcule en divisant le volume occupé par les atomes dans la maille par le volume total de la maille.

2.1 Retrouver la compacité de la maille d'aluminium (maille cubique face centrée). Le rayon d'un atome d'aluminium est de 143 pm.

2.2 L'aluminium est-il plus compact que le chrome ?

### Bilan:

À l'état microscopique, l'organisation des atomes se fait par la répétition d'une maille élémentaire. L'étude de cette maille élémentaire permet de remonter à des propriétés macroscopiques comme la masse volumique ou la compacité.