

- ▶ les **nanotubes de carbone**, dont deux dimensions sont à l'échelle nanométriques,
- ▶ et les nano-feuillets, comme le **graphène**, dont une seule dimension est à l'échelle nanométrique.
- Le passage de la matière à des dimensions nanométriques fait apparaître des propriétés inattendues et souvent totalement différentes de celles des mêmes matériaux à l'échelle micro ou macroscopique, notamment en terme de résistance mécanique, de réactivité chimique, de conductivité électrique et de fluorescence. Par exemple, l'or est totalement inactif à l'échelle micrométrique alors qu'il devient un excellent catalyseur de réactions chimiques lorsqu'il prend des dimensions nanométriques.

LES PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX ET LEUR IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

LES PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

- ▶ Afin de répondre à un cahier des charges, qui fixe le plus souvent les contraintes de fabrication, d'usage et de destruction ou de recyclage, le choix d'un matériau se fait suivant des critères chimiques, physiques et mécaniques.
- ▶ Parmi les contraintes physiques, on trouve l'exposition à la chaleur, à la lumière, aux courants électriques et/ou magnétiques.
- ▶ Les contraintes chimiques sont associées aux transformations subies par le matériau sous l'action d'autres espèces chimique, comme la corrosion due à l'eau.
- ▶ Les critères mécaniques correspondent au comportement du matériau lorsqu'il est soumis à des déformations (étirement, compression, choc).

LES MATÉRIAUX ET LE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

- ▶ Les enjeux environnementaux sont désormais primordiaux dans l'élaboration des cahiers de charges. Respecter l'environnement, être recyclable et réduire son impact environnemental en limitant l'utilisation de matières premières et d'énergie sont également des contraintes à prendre en compte dans le choix d'un matériau.
- ▶ **Les matériaux biodégradables** peuvent se dégrader, dans un temps court, au regard du temps humain, en eau, dioxyde de carbone, méthane et biomasse sous l'action de micro-organismes (bactéries, champignons) réduisant ainsi l'impact de ces derniers sur l'environnement.
- ▶ **Les matériaux biosourcés** sont issus de la matière organique renouvelable (biomasse), d'origine végétale ou animale : bois, chanvre, paille, ouate de cellulose, textiles recyclés, etc. Ils peuvent être utilisés comme matière première dans des produits de construction et de décoration. Leur impact sur l'environnement est limité lorsque l'on considère leur empreinte carbone (absorbent le plus souvent du CO₂, nécessitent peu d'intermédiaires dans leur fabrication) ou leur cycle de vie (ce sont pour la plupart des matériaux recyclables).



FIGURE 1.6: Plastiques biodégradables en acide polylactique (PLA).

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES MATÉRIAUX

MASSE VOLUMIQUE

- ▶ La masse volumique ρ d'un matériau est une grandeur égale au quotient de sa masse m par son volume V :

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Si la masse du matériau est donnée en kg et celle du volume en m³, la densité sera exprimée en kg/m³.

- ▶ **Rappel :** le volume d'un pavé droit de longueur L , de largeur l et de hauteur h est donné par

$$V = L \times l \times h.$$

Le volume d'un cylindre de hauteur h , et dont la base circulaire a pour rayon r est donné par

$$V = \pi r^2 \times h.$$

- ▶ Dans les cas où l'objet dont on cherche à déterminer le volume est de forme plus complexe, on peut, lorsque cela est possible, l'immerger dans un volume d'eau liquide et noter la variation de volume. La différence avec le volume d'eau initial donnera le volume de l'objet immergé.

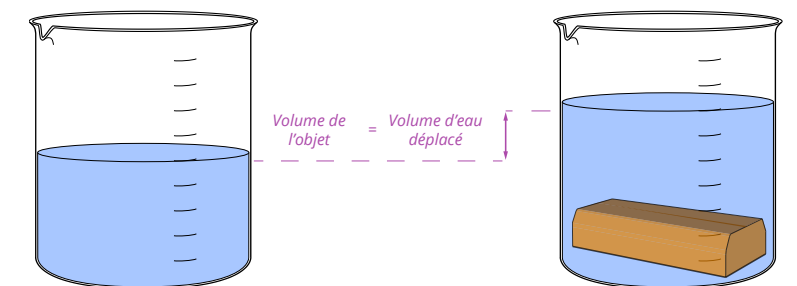


FIGURE 1.7: Détermination du volume d'un objet.

- ▶ **Mise en pratique :** Proposer et appliquer un protocole expérimental afin de déterminer la masse volumique du cuivre, du fer et du plomb

▶ Exercice :

1. Déterminer la masse volumique d'un matériau de forme cylindrique pesant 700g et mesurant 10cm de hauteur pour un diamètre de base de 8cm.
2. La fibre de verre a une masse volumique de 1,4g/cm³, le zinc a une masse volumique de 7,134g/cm³, le verre a une masse volumique de 2,5g/cm³. À l'aide de ces données, identifier le matériau présenté à la question précédente.