



1

Cycle de vie des matériaux

A) Je connais les principaux types de matériaux

- **matériaux métalliques** : matériaux contenant des éléments métalliques dans leur composition
 - **propriétés physico-chimiques** :
 - bons conducteurs du courant électrique
 - bons conducteurs de chaleur
 - température de fusion élevée
 - parfois altérable à l'air (corrosion)
 - ex. : le fer, le cuivre, l'aluminium, etc.
- **matériaux organiques** : matériaux contenant l'élément carbone
 - **propriétés physico-chimiques** :
 - bons combustibles
 - mauvais conducteurs du courant électrique
 - mauvais conducteurs de chaleur
 - ex. : le bois, le pétrole, le charbon, etc.
- **Matériaux céramiques** : matériaux dont l'élément de base est la silice (sable)
 - **propriétés physico-chimiques** :
 - température de fusion très élevée
 - mauvais conducteurs de chaleur
 - bons isolants électriques
 - non altérables à l'air
 - ex. : le verre, la porcelaine, etc.

B) Je connais le principe de cycle de vie des matériaux

- **élaboration des matériaux** :
 - **extraction** depuis le milieu naturel
 - **synthèse** à partir de matières premières
- **corrosion et protection des métaux** :
 - **corrosion d'un métal** : altération de ce métal par un oxydant (très souvent le dioxygène de l'air). Ex. : sous l'effet de la vapeur d'eau et du dioxygène, le fer se transforme en un mélange d'oxydes de fer et d'hydroxydes de fer, appelé la rouille

- **protection du fer :**
 - dépôt d'une couche de zinc par électrolyse (**électrozingage**) qui permet de protéger le fer ; le dioxygène oxydant plus le zinc que le fer
 - utilisation d'huile, de graisse, de peintures spécialisées en créant une couche imperméable à l'air
 - **recyclage des matériaux :** procédé de traitement des déchets qui permet de réintroduire, dans le cycle de production d'un produit, des matériaux qui composaient un produit similaire arrivé en fin de vie
 - **élimination des matériaux :** les matériaux non recyclables sont incinérés pour récupérer de l'énergie, ou enfouis sous terre
-

2

Structure et propriétés des matériaux

A) Je sais distinguer conducteurs et isolants électriques

- **conducteur électrique :** matériau dont les électrons externes sont peu liés au noyau de l'atome et peuvent donc transmettre le courant électrique en se déplaçant librement dans le solide.
 - **isolant électrique :** matériau ne contenant pas d'électrons libres
 - **remarques :**
 - **semi-conducteur :** a une conductivité qui augmente avec la température
 - **supraconducteur :** a une résistance électrique nulle en dessous d'une certaine température critique
 - **diode :** composant électrique ne laissant passer le courant que dans un sens
 - réalisée par jonction de deux semi-conducteurs
-

B) Je connais les propriétés physiques des matériaux photovoltaïques

- **matériaux photovoltaïques :** convertisseurs de lumière en courant électrique
- **utilisation des cellules photovoltaïques :**
 - source d'énergie = énergie lumineuse solaire inépuisable
 - cellules photovoltaïques = faible rendement énergétique
- **rendement énergétique d'une cellule photovoltaïque :**
 - $\eta = \frac{P_{\max}}{P_{\text{lum}}}$
 - P_{\max} = puissance électrique maximale générée par la cellule
 - P_{lum} = puissance lumineuse reçue par la cellule
- **puissance électrique :**
 - $P = U \times I$
 - U : tension électrique aux bornes de la cellule (en V)
 - I : intensité du courant traversant la cellule (en A)
- **puissance lumineuse :**
 - $P_{\text{lum}} = E \times S$
 - E : éclairement de la cellule, exprimée en W.m^{-2}

- S : surface de la cellule, exprimée en m^2

C) Je connais les propriétés physiques des cristaux liquides

- **cristaux liquides** : matériaux qui se trouvent dans un état intermédiaire entre l'état liquide et l'état solide
- **propriétés physiques** :
 - combinent des propriétés d'un liquide conventionnel et celles d'un solide cristallisé
 - leurs propriétés optiques particulières notamment expliquent leur grande utilisation dans les téléviseurs ou les écrans d'ordinateurs

D) Je connais les propriétés chimiques des tensioactifs et des colles/adhésifs

- **tensioactifs** : molécules composées de deux parties de polarités différentes :
 - l'une **hydrophile** : polaire et donc miscible à l'eau
 - l'autre **hydrophobe (ou lipophile)** : qui retient les matières grasses (ex. : tache)
 - **les savons et détergents contiennent des tensioactifs**
- **colles et adhésifs** : matériaux déformables dont la composition chimique permet de faire adhérer entre eux deux autres matériaux

3

Les nouveaux matériaux

A) Je sais ce que sont des nanomatériaux

- **nanomatériaux** : matériaux composés d'un assemblage de **nanoparticules**, c'est-à-dire de particules dont la taille est comprise **entre 1 et 100 nm**
- utilisation :
 - les nanomatériaux tels que les **nanotubes** : forte résistance mécanique, grande légèreté, etc.
 - très utilisés dans le sport de haut niveau (clubs de golf, raquette de tennis, etc.)

B) Je sais ce que sont des matériaux composites

- **matériaux composites** : assemblage d'au moins deux composants dont les propriétés se complètent
 - permet d'obtenir un matériau très performant
- utilisation :
 - l'industrie aéronautique utilise beaucoup le mélange de « fibre de verre » (ou de « fibre de carbone ») avec des résines plastiques (type époxy)
 - ces matériaux composites sont légers et très résistants

C) Je sais ce que sont les céramiques, verres et matériaux bio-compatibles

- **verres et céramiques** : solides relativement inertes chimiquement

- obtenus par fusion puis refroidissement rapide d'un mélange de silice
 - **matériaux bio-compatibles (ou biomatériaux)** : matériaux qui n'interfèrent pas sur l'environnement biologique dans lequel on les utilise
 - **utilisation** : principalement pour le matériel médical en contact direct avec les tissus et fluides internes du corps (les sondes, les seringues, les prothèses, etc.)
 - ex. : le titane est un des matériaux les plus biocompatibles, utilisé notamment pour les prothèses et les implants osseux
-