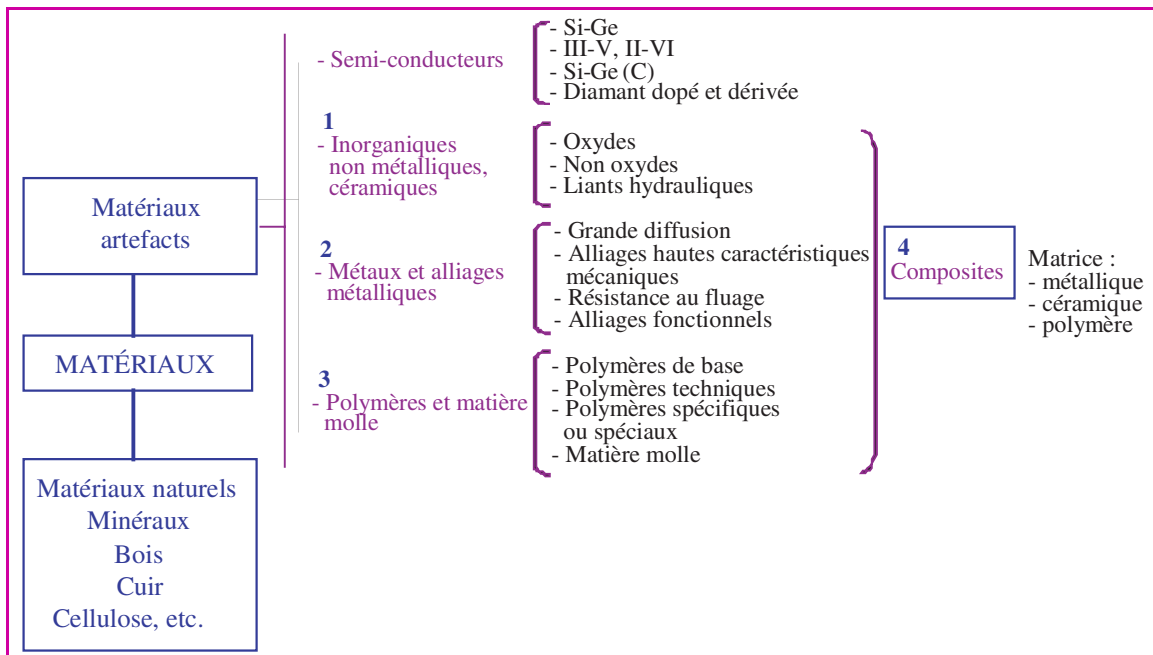


# Les classes de matériaux

Gérard Beck

Il n'est pas question ici d'établir un catalogue des matériaux qui, de toutes façons, ne serait pas exhaustif, compte tenu de l'énorme quantité des matériaux conçus et de leurs multiples variantes. On peut cependant établir leur classement en quelques tableaux en s'appuyant soit sur leur origine chimique, soit sur leurs propriétés et leurs fonctions.

## Les classes de matériaux



## 1. Matériaux inorganiques non métalliques et céramiques

| Oxydes   |  | Non oxydes  |
|--|--|---|
| <p><i>Céramiques traditionnelles</i></p> <p>Faïence<br/>Porcelaine<br/>Réfractaires<br/>Verres<br/>Ciments</p> | <p><i>Céramiques avancées</i></p> <p>Alumine<br/>Zircone<br/>Silice-Quartz<br/>Cordiérite<br/>Mullite<br/>Magnésie<br/>Ferrite<br/>Composés de Ta, Ti, Nb...<br/>Zéolithes</p> | <p>Carbures<br/>Si, Ti, B<br/>C3N4<br/>Nitrures<br/>Si, Al, Ti, B</p> <p>Carbone { Graphite<br/>Diamant<br/>Fullerènes</p> <p>Verres spéciaux</p> |

## 2. Métaux et alliages métalliques

| <b>Grande diffusion</b>  | <b>Hautes caractéristiques mécaniques</b>  | <b>Résistance à haute température</b>  | <b>Alliages fonctionnels</b>  |
|--|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>•Fontes</li> <li>•Aciers</li> <li>•Alliages cuivreux</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Aciers haute limite</li> <li>•Alliages base aluminium, titane ou magnésium</li> <li>•Alliages microporeux</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Alliages ODS</li> <li>•Intermétalliques</li> <li>•Métaux réfractaires</li> <li>•Aciers réfractaires</li> <li>•Superalliages</li> <li>•Stellites</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Structures nanocristallines</li> <li>•Amorphes</li> <li>•Quasicristaux et intermétalliques aperiodiques</li> <li>•Alliages pour aimants</li> <li>•Mémoire de forme</li> <li>•Alliages ferromagnétiques</li> <li>•Conducteurs électriques</li> <li>•Supraconducteurs</li> <li>•Invar et dérivés</li> <li>•Alliages pour aimants</li> </ul> |

## 3. Polymères et matière molle

| <b>Polymères de base</b> | <b>Polymères techniques</b>  | <b>Polymères spéciaux</b> | <b>Matière molle</b>  |
|--------------------------|--|---------------------------|---|
| Polyéthylène             | Polyamide  | Polymères fluorés         | Colles  |
| Chlorure de polyvinyle   | Polyuréthane   | Polyimide                 | Cristaux liquides   |
| Phénoliques              | Résines époxy  | Polyphénylène             | Hydrosolubles   |
| Polystyrène              | ABS  | Polyéthercétone           | Hydrophiles et absorbants   |
| Polypropylène            | Polycarbonate  | Sulfure de polyphénylène  | Gels  |
| Mélanges de polymères    | Polyéthylène<br>Téréphtalate<br>Polyphénylester<br>Mélanges de polymères | Polymères conducteurs     | Hybrides<br><br>Matériau biologique<br>Clathrates<br>Tensioactifs |

## 4. Composites

| <b>Matrice métallique</b>  | <b>Matrice céramique</b>  | <b>Matrice polymère</b>  | <b>Divers</b>   |
|--|---|--|---|
| Renforcement par fibres : <ul style="list-style-type: none"> <li>• courtes</li> <li>• longues</li> </ul> Renforcement par particules | Renforcement par : <ul style="list-style-type: none"> <li>• particules</li> <li>• fibres</li> <li>• dépôts</li> </ul> Vitrocéramiques | Renforcement par : <ul style="list-style-type: none"> <li>• fibres de verre</li> <li>• particules</li> <li>• fibres de hautes caractéristiques (C, aramide, verre haute résistance)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• béton et dérivés : BHP et BTHP</li> <li>• plâtres renforcés</li> <li>• bois</li> </ul> |

## Les fonctions

### Matériaux à fonction structurale

|  | <b>Alliages métalliques</b>  | <b>Céramiques</b>  | <b>Polymères</b>   | <b>Composites</b>   |
|--|--|--|--|---|
| Propriétés mécaniques                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• haute résistance spécifique</li> <li>• surface à propriétés spécifiques</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• surfaces résistant à l'usure</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• structures légères</li> <li>• formes complexes</li> <li>• faible coefficient de frottement</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• haute résistance spécifique</li> </ul>   |
| Propriétés thermomécaniques                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• résistance au fluage, stabilité structurale pour la transformation de l'énergie</li> <li>• capteurs thermomécaniques</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• résistance mécanique à haute température</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• isolation</li> <li>• habillage</li> <li>• frottement très basse température</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• outillage haute pression</li> <li>• outils de coupe</li> <li>• protections thermiques</li> <li>• frottement</li> </ul> |
| Propriétés thermiques, chimiques et diverses | <ul style="list-style-type: none"> <li>• résistance en milieu agressif</li> <li>• tenue à l'oxydation à haute température</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• résistance à la corrosion</li> <li>• chimie, médecine, transports</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• membranes</li> <li>• bâtiment</li> <li>• résistance au feu</li> <li>• combustion non toxique</li> <li>• transparence</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• échangeurs thermiques</li> <li>• boucliers thermiques</li> <li>• réacteurs de génie chimique</li> </ul>                |
| Propriétés nucléaires                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tenue à l'irradiation</li> <li>• résistance à l'activation radioactive</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tenue à l'irradiation</li> <li>• résistance à l'activation radioactive</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• résistance à l'irradiation</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• étanchéité de réacteurs</li> <li>• confinement de déchets</li> </ul>   |

### Matériaux fonctionnels

|                               | <b>Alliages métalliques</b>  | <b>Céramiques et semi-conducteurs</b>   | <b>Polymères</b>  | <b>Composites</b>  |
|-------------------------------|--|---|---|--|
| Propriétés magnétiques        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• aimants permanents</li> <li>• matériaux magnétiques doux</li> <li>• matériaux magnétostrictifs</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• matériaux doux ou durs pour l'électronique et l'électrotechnique</li> </ul>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• furtivité microsondes</li> </ul>  |
| Propriétés électriques        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• conducteurs et supraconducteurs</li> <li>• magnétorésistivité</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• supracond. HTc</li> <li>• isolants, diélectriques</li> <li>• ferroélectriques</li> <li>• semi-conducteurs, varistances, thermistances</li> <li>• piézo pour capteur, actionneurs, allumeurs</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• blindages antistatiques</li> <li>• conducteurs pour électrochromes</li> <li>• batteries, électrodes</li> <li>• photodiodes, couches piézo, isolants</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• couches de condensateurs</li> <li>• composants sous haute tension, absorbant les rayonnements em</li> </ul> |
| Propriétés optiques           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• réflecteurs</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• matériaux lasers magnétooptiques</li> <li>• photovoltaïques</li> <li>• optoélectroniques</li> <li>• céramique pour stockage optique</li> <li>• optique non linéaire</li> <li>• mat. transparent, visible et IR</li> <li>• verres optiques</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• guides d'ondes, optique non linéaire, stockage optique, modulation, optique linéaire</li> <li>• vitrage</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• couches de blindage</li> <li>• furtivité IR</li> </ul>  |
| Propriétés biologiques        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• implants de hautes caractéristiques biocomposites</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• céramiques inertes ou résorbables pour implants</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• implants résorbables et non résorbables</li> <li>• ophtalmologie, produits de substitution biocompatibles</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ciment biologique</li> <li>• implants</li> </ul>  |
| Propriétés de conditionnement | <ul style="list-style-type: none"> <li>• emballages</li> <li>• packaging de composants</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• galénique</li> <li>• packaging</li> <li>• charges minérales</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• galénique</li> <li>• hydrosolubles</li> <li>• thixotropes</li> <li>• S.M.O.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• résines chargées</li> <li>• papiers et dérivés</li> </ul>   |