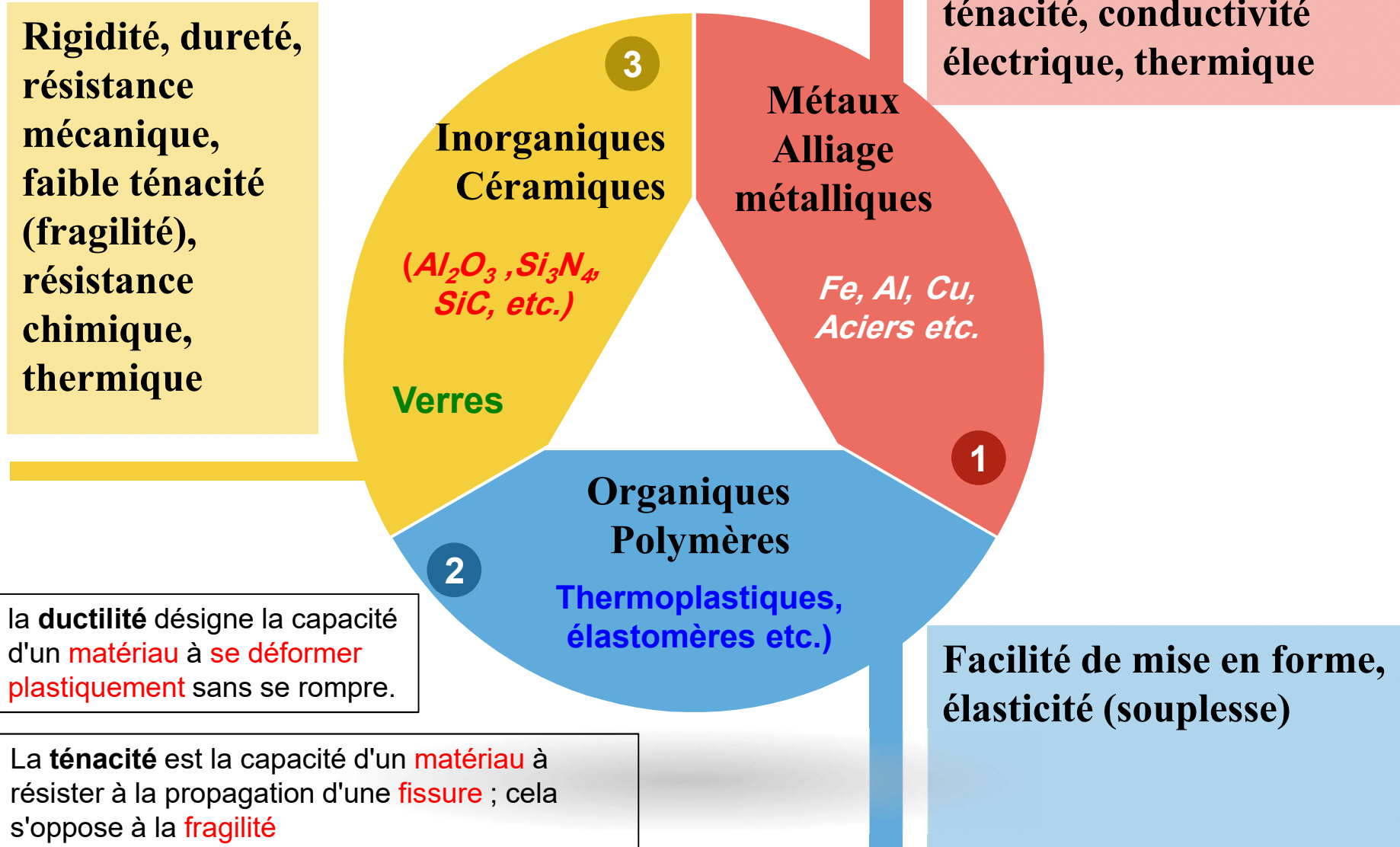
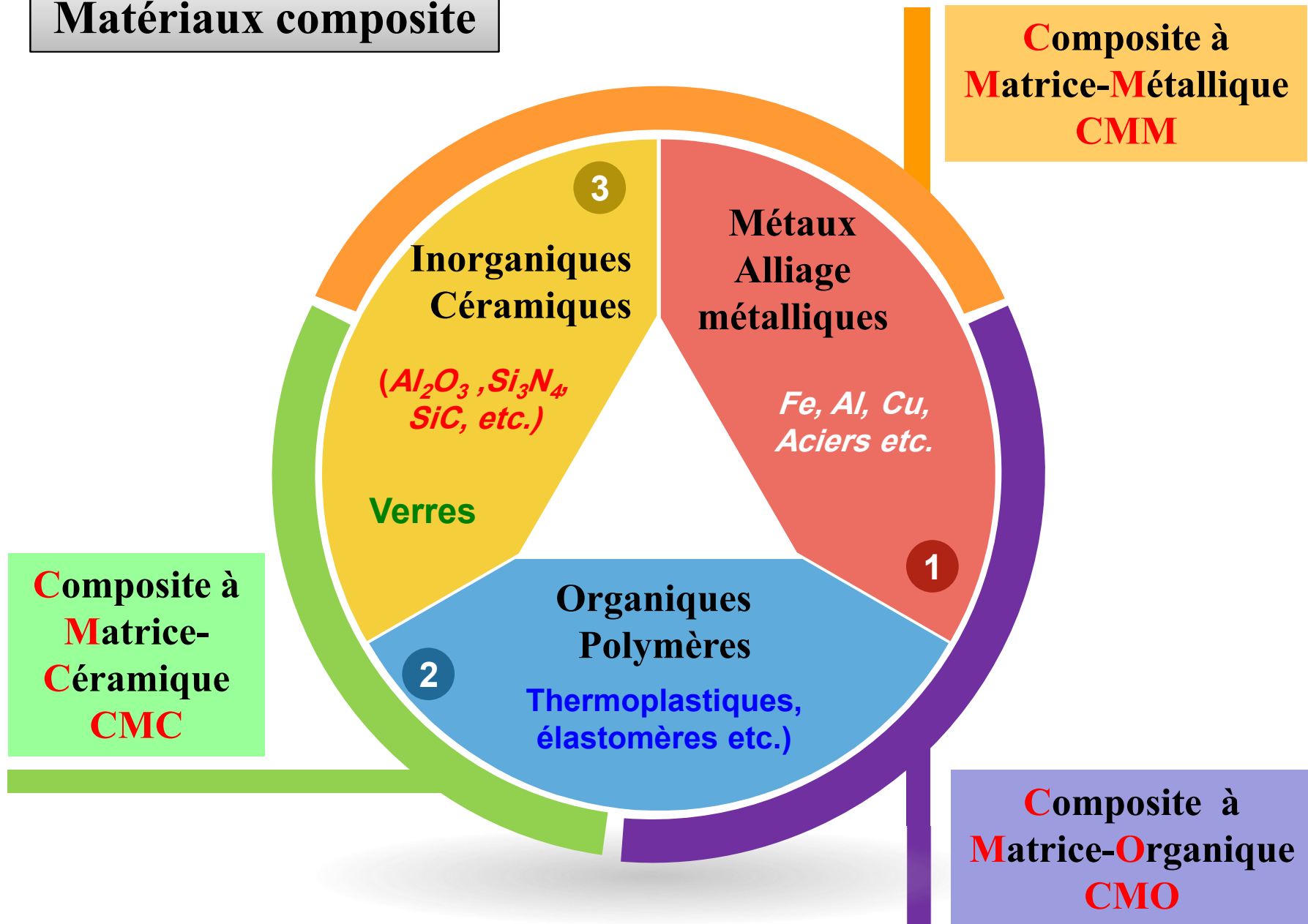


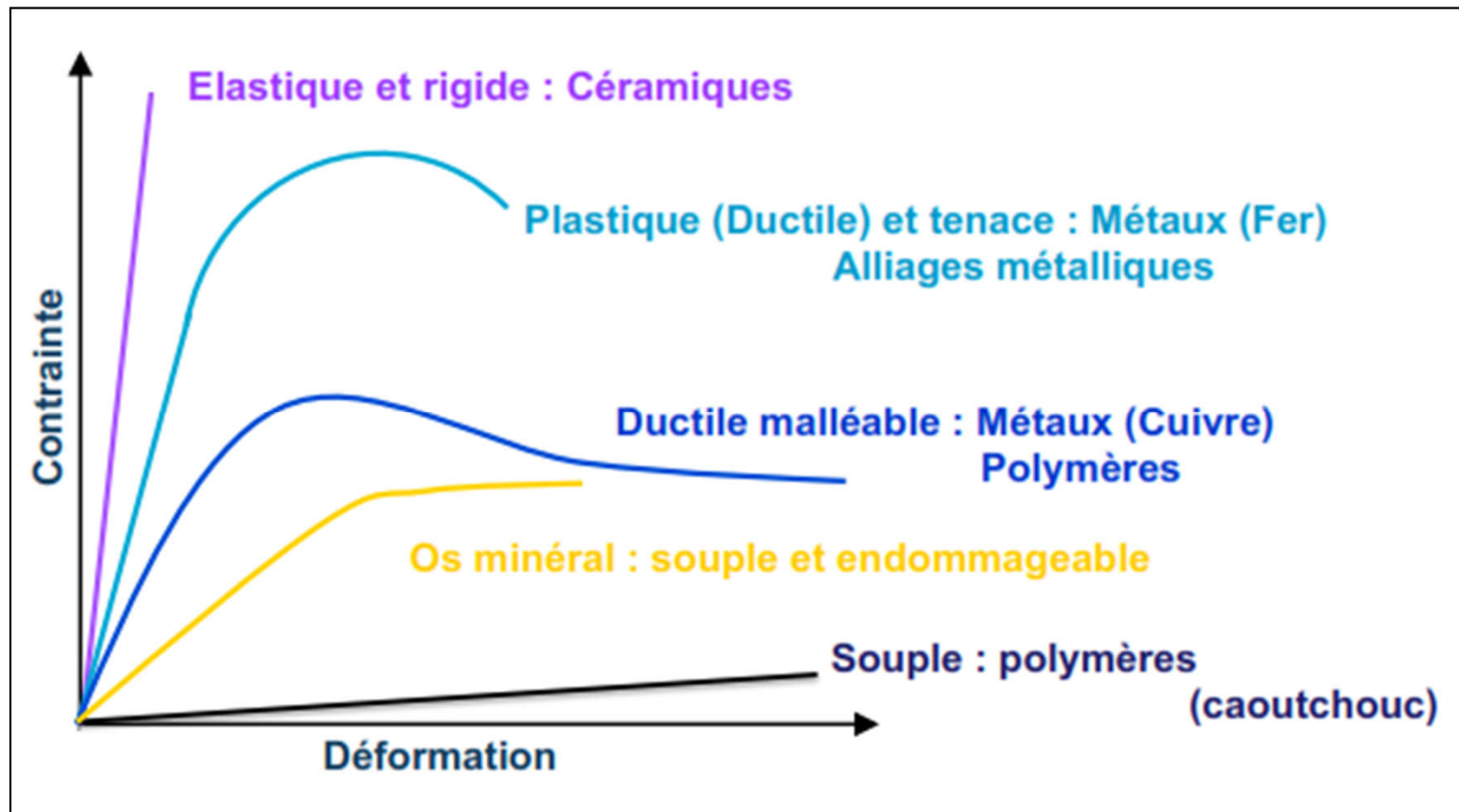
# Les grandes familles de matériaux



# Matériaux composite



# Propriétés mécaniques des matériaux



# Les céramiques

## 1. Généralités

Le terme céramique a pour origine le mot grec **keramikos**, qui fait référence à la poterie et à la «**terre brûlée**»

## Trois avantages importants par rapport à d'autres matériaux

```
graph TD; A[Trois avantages importants par rapport à d'autres matériaux] --> B[Disponibilité de la matière première (Argiles) et peu coûteuses]; A --> C[Elles ont des propriétés optiques, électriques, chimiques, thermiques, etc]; A --> D[Peu denses et résistent à des températures très élevées]; E[Mais ....Fragile !]
```

Disponibilité de la matière première (Argiles) et peu coûteuses

Elles ont des propriétés optiques, électriques, chimiques, thermiques, etc

Peu denses et résistent à des températures très élevées

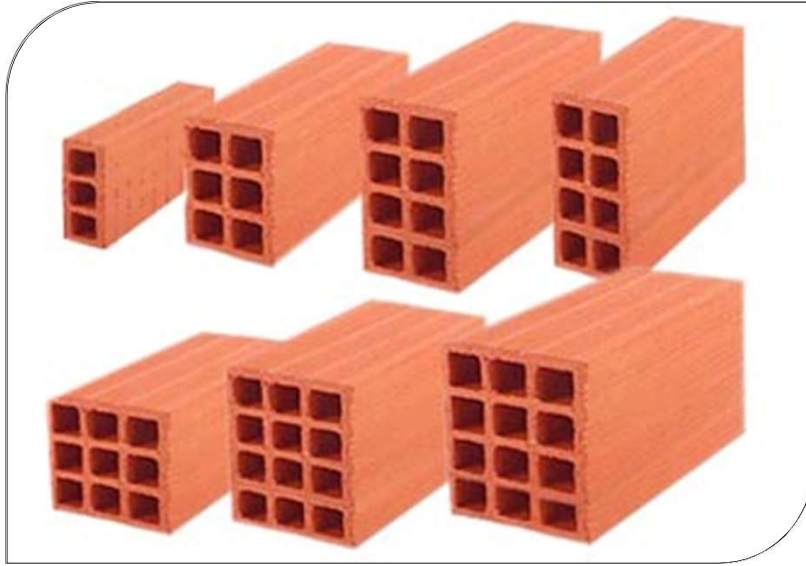
**Mais ....Fragile !**

**But:** confection d'objets en terre cuite à faible prix de revient.

## Définitions des céramiques

Matériaux **non métalliques** et **non organiques** obtenus par l'action de fortes températures.

**Exemples:** **briques**, **tuiles** ou certains matériaux légèrement plus chers tel que **les faïences**, **la porcelaine** ou **les grès**.



**Briques**



**Tuiles**







**Les porcelaines**



**Le grès**





## Les faïences



Les nouvelles céramiques de ces dernières années sont utilisées dans les industries de pointes tel que **l'aéronautique** ou l'industrie **nucléaire**.



## Deux grands types de céramiques

```
graph TD; A[Deux grands types de céramiques] --> B[A base d'argile]; A --> C[Céramique spéciale];
```

**A base d'argile**

**Céramique spéciale**

à partir de combinaisons  
inorganiques de synthèse.  
(céramique technique)

## A base d'argile

On les classe en plusieurs catégories, suivant la taille des grains:

### 1) Structure dite grossière en caractère poreuses ou denses.

- si il absorbe **plus de 6 %** de sa masse d'eau: ***structure poreuse***. --- Exemple: brique, terre cuite.
- si il absorbe **moins de 6 %** de sa masse d'eau: ***structure dense***. ---Exemple: carrelages.

## 2) Structure dite fine en caractère poreuses ou dense.

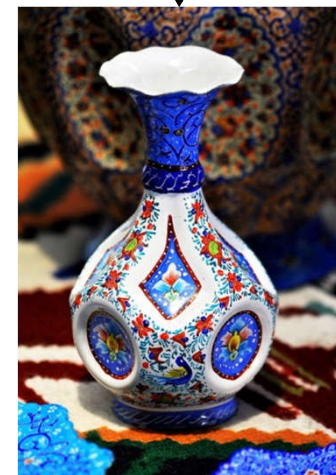
- si il absorbe **plus de 2 %** de sa masse d'eau:  
***structure poreuse.***

Il y a à nouveau deux catégories:

- **colorés.** Exemple: émail.
- **non-colorés.** Exemple: vaisselle.



**L' Émail**, appelée aussi **glaçure**, est un enduit vitrifiable posé à la surface d'une céramique afin de la **durcir**, de la rendre **impermeable** ou de la décorer.



➤ si il absorbe **moins de 2 %** de sa masse d'eau: ***structure dense.***

Il y a à nouveau deux catégories:

- **colorés.** Exemple: carrelage.
- **non-colorés.** Exemple: vaisselle isolante.



## Eléments de structure au niveau des céramiques

*Nous ne parlerons que des argiles.*

**1er caractère:** Ce sont des **bi-silicates** (deux silices)  
d'alumine hydratés et impurs. Exemple de composé:



**2ème caractère:** Capacité **absorber** énormément d'eau.

**Exemple:** 100 g d'argile sec absorbe 60 g d'eau



**3ème caractère**: Action de la chaleur sur l'argile.

Quand on chauffe, il y a au début départ de molécules d'eau:

- molécules d'absorption à partir de 110°C
- l'eau d'hydratation, c'est--dire l'eau du réseau cristallin entre 400 et 600°C

A très haute température (supérieur 1000°C),  
progressivement il y a fusion du matériau.

## Les différentes étapes de fabrication

1. Broyage et concassage des matières premières
2. Préparation de la pâte qu'on humidifie et on mélange les matières premières
3. Façonnage de l'objet (on moule, on presse)
4. Dissication (on laisse sécher)
5. Cuisson
6. Finition de l'objet
7. Recuit pour imprégner la finition.

## Caractéristiques

1. **Mise en forme** une température inférieure à 100°C, à partir d'une pâte d'origine minérale.
2. **Durcissement** par cuisson à une température d'au moins 800°C. Cette cuisson donne au produit final sa forme et ses propriétés caractéristiques.
3. Essentiellement de composition inorganique et sans caractère métallique (différence par rapport aux alliages).
4. Structure en majorité cristalline et se sont généralement des solides **élastiques** mais **fragiles**.

# Propriétés structurales et mécaniques des céramiques

## Structure

- Objets polycristallins ayant une structure très similaire aux alliages métalliques mais ici il y a une certaine microstructure qui induit une porosité.
- Ces microstructures affaiblissent fortement le matériau.
- Matériau relativement fragile, cette fragilité provient entre autre de joints de grains entre les cristaux.

## Propriétés mécaniques

- **Très très durs**: il faut utiliser des abrasifs très efficaces comme le diamant ou des carbures de silicium. Les céramiques sont **plus dures que les métaux** cause de la mobilité des liaisons.
- Les métaux sont **malléables (souples)** à cause de la liaison métallique. Il n'y a pas de liaisons métalliques dans les céramiques.
- Il y a deux grandes catégories de liaisons dans les céramiques:
  - ✓ Covalentes;
  - ✓ Ioniques (autres types de composés ioniques: les sels)

Les céramiques se rapprochent plus des sels que des métaux.

**Fin de cours**