

PLAN DE COURS:
Propriétés Physiques et
Mécaniques des
Céramiques

Rédigé par:

YOUNES R.

Université Abderrahmane Mira-Béjaia

Faculté de Technologie

Département de Génie Mécanique

Master 2 : Matériaux pour Ingénierie Mécanique

Unité d'enseignement: UEF 2.1.2

Intitulée du module : Propriétés physiques et mécaniques des Céramiques

Objectifs de l'enseignement:

L'objectif de cet enseignement est de montrer aux étudiants comment les propriétés physiques, mécaniques et thermomécaniques des céramiques peuvent être contrôlées par la microstructure et comment celle-ci peut être modifiée pour les améliorer.

Visées d'apprentissage

La compétence visée par ce cours, dans son ensemble, est « d'être capable de concevoir, d'analyser et d'implémenter un système théorique en relation avec état de surface pour le choix des outils à utiliser est très important pour le but de répondre aux exigences d'un commanditaire ».

En termes de connaissances, à vous apprendre les notions transcription du fonctionnement d'un tribologique donné.

En termes de savoir-faire,

- à vous entraîner à analysé et expertise un facies de rupture pour la conception des circuits tribologique réels.
- Vous orienter vers la phase d'implémentation de vos model explicative de maintenance en vous adaptant à l'utilisation du matériels

En termes de savoir-être, vous sensibiliser au respect des exigences d'un

- commanditaire (spécificités du système, contraintes de fonctionnement, ...).

Objectifs généraux

- Identifier les paramètres microstructuraux des états de surface ;
- Choisir une structure donnée pour répondre à une exigence industrielle donnée.

Objectifs spécifiques

Au terme de ce cours, l'apprenant sera en mesure de :

- Définir les types de céramiques rugosité;
- Définir les conditions de certains paramètres de surface ;
- Préparer et utilise les théories de déformation élastoplastique des ceramique en mode fluage ;

I. Définition des céramiques parmi les matériaux

Il existe trois grandes classes de matériaux :

- ▶ Les métaux et leurs alliages ;
- ▶ Les polymères organiques ;
- ▶ Les céramiques.

A ces trois classes, il convient d'en ajouter une quatrième :

- ▶ Les matériaux composites, qui sont des « mélanges hétérogènes » de matériaux des trois classes précédentes.

D'une manière générale, nous considérerons qu'un matériau céramique est un **solide inorganique non métallique**. C'est la définition de la céramique au sens large du terme. Ainsi, les céramiques ne sont pas définies par rapport à une technologie (dont l'étape majeure serait le frittage) mais par référence à une nature chimique.

On peut donc définir la céramique comme étant le domaine scientifique, technique et industriel qui s'occupe de la fabrication et des propriétés des solides inorganiques non métalliques.

II. Propriétés générales des céramiques

Les principales propriétés physiques, thermiques et chimiques des céramiques sont dominées par la nature des liaisons interatomiques et leur structure cristalline. Les **liaisons interatomiques des céramiques sont essentiellement des liaisons fortes**, iono-covalentes. Dans certains matériaux (silicates, graphite), il existe cependant des liaisons faibles de type van der Waals.

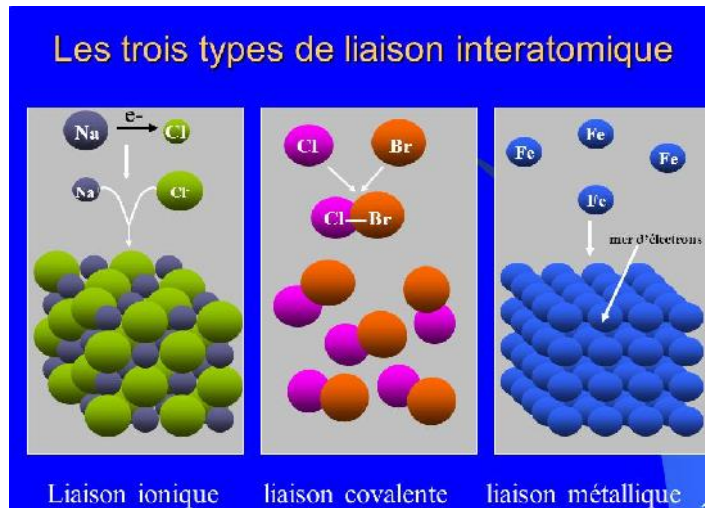


Figure I- Les trois types de liaison interatomique.

Toutefois, une autre caractéristique, leur microstructure, joue également un rôle très important sur les propriétés des céramiques, en particulier les propriétés mécaniques.

Les liaisons ioniques et covalentes impliquent tous les électrons de valence des atomes en présence. Il n'y a donc pas d'électrons libres et les céramiques sont, en général, de mauvais conducteurs de la chaleur et de l'électricité. Elles sont fréquemment utilisées comme diélectriques et isolants thermiques.

Les liaisons ioniques et covalentes étant des liaisons fortes et stables, les températures de fusion des céramiques sont donc généralement très élevées.

C'est pour cette raison que certaines sont utilisées comme matériaux réfractaires ou comme conteneurs à hautes températures. Du fait également de la stabilité des liaisons chimiques, les céramiques possèdent une grande inertie chimique et sont donc peu sujettes à la dégradation par corrosion.

En ce qui concerne les propriétés mécaniques, les céramiques sont caractérisées par l'absence de plasticité (elles ont un comportement fragile), une dureté et une rigidité élevées, une faible résistance à la traction et une bonne résistance à la compression.