



## FRITTAGE ET TRAITEMENTS THERMIQUES DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

### COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

- Apprendre à déterminer un traitement thermique adapté au produit recherché

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Comprendre les mécanismes du frittage et les phénomènes physico-chimiques mis en jeu dans un cycle de cuisson des produits céramiques
- Apprendre à déterminer un traitement thermique adapté au produit recherché

### PUBLIC

- Techniciens supérieurs ou ingénieurs concernés par l'optimisation des traitements thermiques de produits céramiques

### PRÉREQUIS

- Niveau BAC + 2
- Connaissances de base (théoriques et/ou pratiques) en sciences des matériaux céramiques

### CONTENU

#### PARTIE 1 - INTRODUCTION AU FRITTAGE

- Généralités
- Les différents procédés de frittage (frittage en phase solide, frittage en phase liquide, frittage réaction, frittage sous charge)
- Les forces motrices du frittage

#### PARTIE 2 - LES PHÉNOMÈNES PHYSICO-CHIMIQUES RELATIFS AU FRITTAGE NATUREL

- Les différents stades du frittage en phase solide
- Formation des ponts
- Élimination de la porosité ouverte et fermée
- Le grossissement granulaire
- Cartes de frittage et de microstructure

#### PARTIE 3 - MISE EN ÉVIDENCE EXPÉRIMENTALE DU FRITTAGE

- Mesures de porosité et de densité
- Observations microstructurales et quantification (taille de grains, phases secondaires)
- Analyses dilatométriques

#### PARTIE 4 - INFLUENCE DES PARAMÈTRES LIÉS AUX MATIÈRES PREMIÈRES ET AU CRU SUR LE FRITTAGE

- Taille des particules/la distribution en taille des grains
- Mise en forme des céramiques et rôle des propriétés du cru (compacité,

### SESSIONS

**LIMOGES** : du 09/09/2024 à 14h00 au 12/09/2024 à 12h00

**Frais pédagogiques individuels** : 1 433 € H.T.

\* Repas inclus

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

### DURÉE

3 jours (21 heures)

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI et spécialistes de l'industrie.

### PARTENAIRES



### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33 (0)4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

 Accueil des personnes en situation de handicap nécessitant un besoin spécifique d'accompagnement : nous contacter à l'inscription



homogénéité)

- Contrôle des dimensions et de la géométrie des pièces (influence de la mise en forme et du frittage)

#### **PARTIE 5 - DES NOTIONS DE BASE SUR LE COMPORTEMENT THERMIQUE DES CERAMIQUES**

- Propriétés thermiques et évolution au cours d'un traitement. Mesures
- Physico-chimie de la combustion
- Transformations thermiques et diagrammes de phases

#### **PARTIE 6 - LE CYCLE THERMIQUE D'UNE CERAMIQUE**

- Le séchage
- La calcination
- Les différents types de fours
- Des exemples d'application

### **MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE**

Conférences. Exercices dirigés. Illustrations pratiques.  
Un support de cours sera remis à chacun des participants.

### **ÉVALUATION ET RÉSULTATS**

#### **Évaluation des acquis de la formation**

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation par un questionnaire ouvert contextualisé.

#### **Taux de réussite**

86% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Résultat obtenu pour 365 participants évalués ayant suivi une formation dans la thématique sur les 5 dernières années

#### **Évaluation de la satisfaction**

Évaluation du ressenti des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

#### **Résultats de l'évaluation**

Le niveau de satisfaction globale est évalué à 4.4/5 par les participants.

Évaluations réalisées auprès des 866 participants ayant suivi une formation dans la thématique sur les 5 dernières années

