



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

PROCÉDÉS D'ÉLABORATION DES CÉRAMIQUES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Décrire les procédés d'élaboration des grandes classes de matériaux céramiques

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Avoir une vue d'ensemble des procédés d'élaboration des grandes classes de matériaux céramiques
- Être capable de dialoguer avec des spécialistes

PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens impliqués dans l'élaboration et/ou l'utilisation de céramiques

PRÉREQUIS

- Niveau BAC requis
- Connaissances de base en chimie souhaitables

CONTENU

Présentation des céramiques

- Définition
- Classification
- Importance et avenir des céramiques

Matières premières

- Naturelles et synthétiques
- Extraction, traitement, préparation
- Principales caractéristiques

Elaboration des compositions

- Barbotines et pâtes (tests rhéologiques)
- Masses pulvérulentes (granularité, broyage)
- Méthodes par voies physico-chimiques

Mise en forme

Séchage

- Etude physico-chimique
- Techniques

Traitements thermiques

- Phénomènes mis en jeu
- Frittage

SESSIONS

Limoges : Du 16/10/23 à 14h au 20/10/23 à 12h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

4 jours (28 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1753 € H.T.
Frais repas : 60 € H.T.

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
Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences. Illustrations pratiques.

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

100% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la formation est évalué à 4.7/5 par les participants

Actualisée le 13-12-2022



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

LES SUSPENSIONS CÉRAMIQUES ET LES PROCÉDÉS DE MISE EN FORME ASSOCIÉS

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Optimiser les procédés de mise en forme associés

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Connaître les mécanismes mis en jeu au cours des étapes de préparation de suspensions de poudres céramiques
- Optimiser les procédés de mise en forme associés

PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs amenés à mettre en œuvre des matériaux céramiques en milieu industriel

PRÉREQUIS

- Niveau BAC + 2 requis

CONTENU

DISPERSION DES MATIÈRES PREMIÈRES ET STABILITÉ DES SUSPENSIONS

La première demi-journée sera consacrée à l'incidence de différents paramètres sur l'étape de dispersion à savoir :

- la nature du milieu de dispersion
- la teneur en matières sèches
- l'introduction d'additifs
- des expériences venant illustrer ces différents aspects

RHÉOLOGIE DES SUSPENSIONS

Cette demi-journée aura pour objectif de présenter les aspects suivants, à partir d'exemples concrets :

- les techniques de caractérisation rhéologique : les principes de base, les différents rhéomètres
- les différents comportements rhéologiques des suspensions
- les informations apportées par ce type de mesures

PROCÉDÉS DE MISE EN FORME DE CÉRAMIQUES FAISANT APPEL À DES SUSPENSIONS

(techniques de coulage, électrophorèse, pulvérisation...)

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Exposés et illustrations pratiques

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

SESSIONS

Limoges : Du 12/10/23 à 14h au 13/10/23 à 16h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

1,5 jours (10 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 749 € H.T.

Frais repas : 20 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants 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

Préinscription sur formation.insavalor.fr



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

Evaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation, par un questionnaire contextualisé.

Taux de réussite

100 % des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la formation est évalué à 4.2/5 par les participants

Actualisée le 13-12-2022



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

MISE EN FORME DES POUDRES CÉRAMIQUES PAR PRESSAGE

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Etre capable d'identifier l'origine des défauts en cours de process et d'ajuster en conséquence les conditions de mise en œuvre des poudres et les paramètres de pressage

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Connaître les possibilités offertes par cette technologie
- Etre capable d'identifier l'origine des défauts en cours de process et d'ajuster en conséquence les conditions de mise en œuvre des poudres et les paramètres de pressage

PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs amenés à mettre en œuvre des matériaux céramiques en milieu industriel

PRÉREQUIS

- Niveau BTS
- Connaissances de base en physico-chimie des matériaux souhaitables

CONTENU

Les poudres céramiques et leurs caractéristiques

- Caractéristiques physiques et chimiques des poudres céramiques
- Préparation des poudres pour le pressage (granulation, atomisation)

Le pressage

- Les milieux granulaires
- Caractéristiques des empilements granulaires
- Les différentes techniques de pressage
- Aspects de modélisation
- Aspects procédés

Caractéristiques et défauts des produits pressés

- Essais pratiques et comparatifs

Table ronde

- Echanges sur les problèmes spécifiques aux participants

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences et illustrations pratiques.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation, par un questionnaire contextualisé.

SESSIONS

Limoges : Du 27/11/23 à 14h au 29/11/23 à 12h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

2 jours (14 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 984 € H.T.
Frais repas : 40 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI et spécialistes de l'Institut de Céramique Française (ICF)

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24
mail : formation@insavalor.fr
Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

Taux de réussite

100% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la formation est évalué à 4.6/5 par les participants

Actualisée le 13-12-2022



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

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

Contenu

1. Introduction au frittage (1/2 journée)
 - 1.1 Généralités
 - 1.2 Les différents procédés de frittage (frittage en phase solide, frittage en phase liquide, frittage réaction, frittage sous charge)
 - 1.3 Les forces motrices du frittage
2. Les phénomènes physico-chimiques relatifs au frittage naturel (1/2 journée)
 - 2.1 Les différents stades du frittage en phase solide
 - 2.2. Formation des ponts
 - 2.3. Elimination de la porosité ouverte et fermée
 - 2.4. Le grossissement granulaire
 - 2.5. Cartes de frittage et de microstructure
3. Mise en évidence expérimentale du frittage (1/2 journée)
 - 3.1. Mesures de porosité et de densité
 - 3.2. Observations microstructurales et quantification (taille de grains, phases secondaires) -
 - 3.3. Analyses dilatométriques
4. Influence des paramètres liés aux matières premières et au cru sur le frittage (1/2 journée)
 - 4.1 Taille des particules/la distribution en taille des grains
 - 4.2 Mise en forme des céramiques et rôle des propriétés du cru (compacité, homogénéité)
 - 4.3. Contrôle des dimensions et de la géométrie des pièces (influence de la mise en forme et du frittage)

SESSIONS

Limoges : Du 04/09/23 à 14h au 07/09/23 à 12h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

3 jours (21 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1312 € H.T.
Frais repas : 40 € H.T.

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
Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

5. Des notions de base sur le comportement thermique des céramiques (1/2 journée)

5.1. Propriétés thermiques et évolution au cours d'un traitement. Mesures

5.2. Physico-chimie de la combustion

5.3. Transformations thermiques et diagrammes de phases

6. Le cycle thermique d'une céramique (1/2 journée)

6.1. Le séchage

6.2. La calcination

6.3. Les différents types de fours

6.4. Des exemples d'application

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences. Exercices dirigés. Illustrations pratiques.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Taux de réussite

51 % des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la formation est évalué à 4.2/5 par les participants



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

TECHNIQUES DE FRITTAGE NON-CONVENTIONNEL DE CÉRAMIQUES TECHNIQUES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Apporter les connaissances scientifiques de base dans le domaine du frittage naturel ou sous charge de céramiques

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Apporter les connaissances scientifiques de base dans le domaine du frittage naturel ou sous charge de céramiques
- Donner des éléments de formation sur les nouvelles technologies non conventionnelles de type frittage « flash » (principalement de type SPS – Spark Plasma Sintering)

PUBLIC

Ingénieurs ou équivalent dans le domaine des procédés d'élaboration des matériaux

PRÉREQUIS

- Connaissances de base dans le domaine des matériaux

CONTENU

PREMIER JOUR

Partie 1 - Rappels sur le frittage naturel de céramiques massives

- Introduction générale sur les différents procédés de frittage.
- Identification des forces motrices du frittage en phase solide.
- Les grandes étapes du frittage naturel et approche des mécanismes de densification à l'état solide (chemins de diffusion en volume, aux joints de grains, consolidation et densification).

Partie 2 - Les variables expérimentales et les méthodes de caractérisation

- Caractérisation expérimentale du frittage (différents modes de traitement thermique, mesures d'un retrait, d'une densité, révélation des microstructures par gravage thermique, analyse d'images ...).
- Les variables expérimentales clés qui régissent le frittage naturel (taille des particules et propriétés à cru, cycle thermique, atmosphère de frittage ...).

Partie 3 - Le frittage sous charge (Hot Pressing et Hot Isostatic Pressing)

- Description et présentation des différents procédés de frittage assistés par une pression (Hot Pressing, Hot Isostatic Pressing, Frittage-Forgeage). Principes de fonctionnement de presses à chaud (uniaxiale ou isostatique) : choix de la gaine, atmosphère, cycle thermomécanique ... Avantages et inconvénients de chaque procédé.
- Mécanisme de frittage sous charge. Le traitement des données expérimentales. Les forces motrices. Les cinétiques de frittage sous charge et l'identification des mécanismes élémentaires. Quelques exemples d'applications parmi les céramiques techniques.

DEUXIEME JOUR

Partie 4 - Le procédé de frittage "flash" ou Spark Plasma Sintering

- Introduction. Brefs rappels historiques. Principe général de fonctionnement d'une plateforme SPS. Les paramètres d'entrée et de sortie. Avantages et inconvénients par rapports aux autres technologies de frittage. Quelques exemples d'applications.
- Etat des connaissances sur les mécanismes de densification par SPS. Hypothèse de formation de microdécharges électriques et des microplasmas localisés dans les premiers instants du traitement SPS. Effet des champs électromagnétiques induits et de l'électromigration sur la densification de matériaux. Analogie avec le frittage sous charge uniaxiale pour les stades ultimes de

SESSIONS

Limoges : Du 20/11/23 à 14h au 23/11/23 à 12h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

3 jours (21 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1374 € H.T.
Frais repas : 60 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants de la Faculté des Sciences et Techniques de Limoges, de l'I.U.T. de Limoges et du Laboratoire IRCER (Institut de Recherche sur les CERamiques) de l'Université de Limoges.

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24
mail : formation@insavalor.fr
Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

frittage SPS.

- Les propriétés électriques et thermiques d'un dispositif de frittage SPS. La métrologie et l'instrumentation associées à la détermination des paramètres d'entrée (courant) et de sortie (température); Répartition du courant pulsé dans l'enceinte de frittage, évolution de l'onde de courant en fonction des conditions opératoires (diamètre de l'outillage, nature du matériau, rôle de l'isolant ...).
- Modélisation et simulation numérique d'un procédé de frittage SPS. Méthodologie employée. Mise en évidence de couplage entre les propriétés thermophysiques (électriques-thermiques-mécaniques). Identification des gradients de propriétés au sein de l'outillage et des matériaux, détermination des amplitudes en fonction de la nature des matériaux.

TROISIEME JOUR

Travaux Pratiques – Frittage « flash » ou Spark Plasma Sintering (paramétrages, métrologie, formation sur le lancement d'essais de densification)

Cette activité sera consacrée à la mise en pratique des connaissances acquises sur le frittage SPS lors des deux premiers jours du stage de formation. En particulier, il s'agira au cours de la matinée de présenter les conditions de programmation d'une plateforme de frittage (cycle thermomécanique, choix des durées de pulse, de temps morts...) et d'instrumentation pour la détermination des profils de température et/ou de contraintes. Quelques essais de fabrication de pièces céramiques de composition, de propriétés thermophysiques (i.e. conductivités électrique et thermique) et de géométries variables seront menés tout au long de la journée.

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

La formation est découpée en deux volets : a) une formation plus théorique qui vise à consolider les acquis en matière de frittage de céramiques (2 jours) ; b) une formation plus pratique (1 jour) qui permet de mettre en pratique ces connaissances au travers de l'utilisation d'une plateforme de frittage SPS.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Taux de réussite

100% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la formation est évalué à 4.7/5 par les participants

Actualisée le 28-11-2022



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

FRITTAGE DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES POUR LE NUCLÉAIRE

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Mieux appréhender les mécanismes sur le frittage de céramiques

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Mieux appréhender les mécanismes sur le frittage de céramiques
- Mieux comprendre le frittage de céramiques nucléaires (oxydes et non-oxydes) et les paramètres expérimentaux clés

PUBLIC

Techniciens supérieurs ou ingénieurs concernés par le traitement thermique de matériaux céramiques destinés à des applications nucléaires

PRÉREQUIS

- Connaissances de base des techniques de frittage des matériaux céramiques

CONTENU

1. Notions de base du frittage en phase solide et liquide
 - 1.1 Généralités
 - 1.2 Les différents modes de frittage (en phase solide ou liquide, frittage-réaction)
 - 1.3 Mise en évidence expérimentale
 - 1.4 Les différentes étapes du frittage
 - 1.5. Les forces motrices du frittage
2. Frittage de céramiques nucléaires de type oxyde
 - 2.1 Rôle des caractéristiques physico-chimiques des poudres initiales
 - 2.2. Effet du cycle thermique (température, atmosphère)
 - 2.3. Rôle des additifs de frittage
 - 2.4. Approche des mécanismes de densification et de croissance granulaire
3. Frittage de céramiques nucléaires de type non-oxyde
 - 3.1 Méthodes de synthèse des poudres et impact sur leur comportement au frittage
 - 3.2. Effet du cycle thermique et de l'atmosphère de traitement thermique
 - 3.3. Rôle des additifs de frittage
 - 3.4. Approche des mécanismes de densification et de grossissement de grains

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences. Illustrations de cas concrets.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

SESSIONS

Limoges : Du 06/11/23 à 14h au 07/11/23 à 16h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

1,5 jours (10 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 749 € H.T.

Frais repas : 20 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr



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

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 23-11-2022



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

ÉLABORATION PAR FRITTAGE RÉACTIF DE PHASES NITRURES ET OXYNITRURES - PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES ET DOMAINES D'APPLICATION

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Décrire la fabrication de céramiques techniques de type nitrure ou apparentée

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir des compétences dans le domaine de la fabrication de céramiques techniques de type nitrure ou apparentée (phases oxynitrures de silicium ou d'aluminium)

PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs amenés à mettre en œuvre des matériaux céramiques en milieu industriel

PRÉREQUIS

- Connaissances de bases en physico-chimie des matériaux souhaitables

CONTENU

Introduction - présentation des diagrammes de phases

Procédés d'élaboration de poudres spécifiques de nitrures ou d'oxynitrures

- Procédé de carbonitruration de matières minérales
- Procédé de nitruration directe du métal
- Autres méthodes de synthèse (ex : CVD)
- Comparaison des méthodes. Avantages et Inconvénients

Mise en forme et frittage réactif de phases nitrures ou apparentées

- Rappels sur les mécanismes de frittage naturel ou sous charge
- Présentation des procédés de frittage appliqués aux nitrures et oxynitrures
- Apports et limites du procédé en termes de contrôle des microstructures et des stoechiométries

Performances et secteurs d'application des phases nitrures

- Résistance mécanique et applications thermostructurales
- Résistance au frottement et application dans les abrasifs
- Propriétés optiques et applications

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Cours, Exercices d'applications, illustrations par des cas pratiques

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

SESSIONS

Limoges : Du 10/05/23 à 14h au 12/05/23 à 12h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

2 jours (14 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 984 € H.T.
Frais repas : 20 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de la Faculté des Sciences et Techniques et de l'IUT de l'Université de Limoges

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24
mail : formation@insavalor.fr
Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 23-11-2022



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

TECHNIQUES DE CARACTÉRISATION DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Etre capable de choisir une technique en fonction des produits à caractériser

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Etre capable de choisir une technique en fonction des produits à caractériser
- Participer à sa mise en œuvre et interpréter les résultats

PUBLIC

Techniciens supérieurs ou ingénieurs amenés à utiliser des techniques de caractérisations microstructurales adaptées aux matériaux et aux produits céramiques : microscopie électronique, analyse d'image, diffraction de rayons X

PRÉREQUIS

- Niveau BAC+2

CONTENU

Présentation des principales techniques de caractérisation utilisées pour la maîtrise des procédés de mise en œuvre des céramiques

Caractérisation des poudres

- Morphologie des poudres
- Granulométrie
- Surface spécifique
- Mesures des densités - Porosimétrie

Caractérisation des suspensions céramiques

Caractérisations structurales et microstructurales

- Microscopie électronique à balayage
- Diffraction des rayons X

Caractérisations chimiques : Analyse élémentaire par dispersion en énergie (EDS)

Analyses thermiques (ATG, ATD)

Caractérisation des propriétés mécaniques des céramiques par méthodes conventionnelles (élasticité et contrainte à la rupture)

Contrôles non destructifs

N.B. : Il sera possible de travailler sur ses propres échantillons

SESSIONS

Limoges : Du 18/09/23 à 14h au 22/09/23 à 12h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

4 jours (28 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1753 € H.T.
Frais repas : 60 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24
mail : formation@insavalor.fr
Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Exposés et travaux pratiques.

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

100 % des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la formation est évalué à 4.1/5 par les participants

Actualisée le 13-12-2022



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

MATÉRIAUX CÉRAMIQUES À HAUTES PERFORMANCES MÉCANIQUES ET THERMIQUES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Etre capable de faire un choix de matériaux en fonction de sollicitations mécaniques et thermiques imposées

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Etre capable de faire un choix de matériaux en fonction de sollicitations mécaniques et thermiques imposées
- Optimiser sa mise en œuvre

PUBLIC

Techniciens ou Ingénieurs amenés à mettre en œuvre ou à utiliser des matériaux céramiques en milieu industriel

PRÉREQUIS

- Niveau BAC + 2
- Connaissances de base sur les techniques d'élaboration des céramiques et des verres souhaitables

CONTENU

Propriétés mécaniques

- Elasticité
- Rupture
- Fatigue statique et dynamique

Propriétés thermiques

- Dilatation
- Conductivité, diffusivité
- Capacité calorifique
- Techniques de caractérisation

Analyse des sollicitations thermomécaniques

- Endommagement par contraintes d'origine thermique
- Résistance à la propagation des fissures
- Simulation numérique

Comportement à haute température

- Effets de la température sur les propriétés mécaniques
- Fluage

Notions sur les composites céramiques

Grandes classes de céramiques thermomécaniques et principales applications

SESSIONS

Limoges : Du 03/04/23 à 14h00 au 06/04/23 à 12h00

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

DURÉE

3 jours (21 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1312 € H.T.

Frais repas : 40 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI de Limoges

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences et illustrations pratiques.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Taux de réussite

84% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 13-02-2023



CLASSE VIRTUELLE



LES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES ET LES PROCÉDÉS ASSOCIÉS POUR LES APPLICATIONS SOFC ET LA PRODUCTION D'HYDROGÈNE

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Connaître les nouvelles technologies en relation avec les piles à combustible et les matériaux céramiques utilisés pour la production de nouveaux vecteurs énergétiques

PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs (niveau BAC+2 requis)

PRÉREQUIS

- Avoir des notions en chimie et dans les procédés et matériaux céramiques
- Être muni de tout le matériel nécessaire à la réalisation d'une action à distance (ordinateur avec webcam ou tablette, connexion internet ...)

CONTENU

Les nouvelles technologies liées à la production de l'hydrogène

- Procédés de vaporeformage du méthane en gaz de synthèse
- Catalyseurs - Matériaux supports du catalyseur
- Performances et perspectives
- Membranes séparatrices d'oxygène ou d'hydrogène : notion de semi-perméat
- Nature des mécanismes de transport à travers les membranes
- Procédés utilisés pour la fabrication de membranes céramiques
- Performances et applications potentielles

Les piles à combustible

- Qu'est qu'une pile à combustible ?
- Les céramiques dans les piles à combustible SOFC
- Fem / réactions d'électrode
- Matériaux traditionnels
- Axes de développement

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Exposés et illustrations par des exemples

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Taux de réussite

50 % des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la formation est évalué à 3,5/5 par les participants

SESSIONS

Classe virtuelle : Du 12/06/23 à 9h au 12/06/23 à 12h30 et Du 13/06/23 à 9h au 13/06/23 à 12h30

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

DURÉE

1 jour (7 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 749 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Chargés de recherche à l'IRCER de Limoges

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr



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

Actualisée le 18-11-2022



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

SPÉCIFICITÉS DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES RÉFRACTAIRES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Etre capable d'analyser les exigences liées aux conditions d'utilisation et de proposer des matériaux adaptés

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir une vue d'ensemble sur les procédés d'élaboration et de caractérisation des produits réfractaires
- Etre capable d'analyser les exigences liées aux conditions d'utilisation et de proposer des matériaux adaptés

PUBLIC

Ingénieurs ou techniciens concernés par la mise en œuvre, la caractérisation ou l'utilisation de produits réfractaires

PRÉREQUIS

- Niveau BAC + 2
- Connaissances de base en physico-chimie des matériaux souhaitables

CONTENU

Présentation générale des produits réfractaires

- Définitions - Principaux domaines d'applications
- Différentes familles de produits - Systèmes de liaison
- Principales normes

Thermodynamique et diagrammes de phases

- Rappel des notions de base de thermodynamique et sur l'utilisation des diagrammes de phase
- Exploitation des principaux diagrammes binaires et ternaires utiles dans le domaine des réfractaires
- Principaux composés réfractaires - Stabilité relative

Procédés de fabrication

- Principales matières premières et influence des impuretés
- Notions sur les empilements granulaires
- Techniques de mise en œuvre et de cuisson
- Spécificités des produits électrofondus
- Spécificités des produits non façonnés

Aspects relatifs à la corrosion

- Mécanismes thermo-chimiques régissant la corrosion
- Facteurs clefs gouvernant les cinétiques
- Critères de choix du matériau optimal, applications pratiques

Aspects relatifs à la tenue mécanique à haute température

- Propriétés élastiques et thermiques des matériaux hétérogènes
- Mécanique de la rupture - Chocs thermiques
- Microstructure et comportement à haute température
- Apport de la simulation numérique

SESSIONS

Limoges : Du 13/11/23 à 14h au 17/11/23 à 12h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

4 jours (28 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1753 € H.T.
Frais repas : 60 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24
mail : formation@insavalor.fr
Préinscription sur formation.insavalor.fr



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

Études de cas

- Analyse des sollicitations - Critères de choix des produits

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences et démonstration à partir des équipements d'élaboration et de caractérisation.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la formation est évalué à 4.5/5 par les participants



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

SPÉCIFICITÉS DES PRODUITS DE TERRE CUITE

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir une vue d'ensemble sur les procédés de fabrication des produits de terre cuite
- Connaître les exigences liées aux conditions d'utilisation

PUBLIC

Ingénieurs et techniciens concernés par la mise en oeuvre de produits de terre cuite

PRÉREQUIS

- Niveau Bac +2

CONTENU

Présentation des différents produits de terre cuite

- Les différentes familles de produits, propriétés et caractéristiques

Approche physico-chimique des problématiques spécifiques à l'élaboration des produits de terre cuite

- Caractérisation des poudres : granulométrie laser, mesure de surface spécifique
- Caractérisations minéralogiques : diffraction des rayons X
- Caractérisations chimiques : dosage des différents cations en solution aqueuse, mise en solution et analyse par spectroscopie d'émission : préparation des échantillons et mise en place des protocoles.
- Caractérisations microstructurales : microscope électronique à balayage, microanalyse
- Caractérisations du comportement en température : analyse thermodifférentielle et thermogravimétrie
- Description des matières premières
- Techniques de caractérisation : quelles informations pour quelles propriétés ?
 - Propriétés thermiques : Comparaison de différentes méthodes de mesure de conductivité thermique de matériaux argileux : fluxmétrie, méthode laser flash, hotdisk.
 - Propriétés mécaniques : résistance en compression, en flexion
- Propriétés d'usage des matériaux argileux
- Vers des matériaux fonctionnels : quelques exemples (photocatalyse, dépollution)

Ingénierie de l'élaboration des produits de terre cuite et relation avec les matières premières

- Mise en forme
- Séchage : optimisation du procédé
- Cuisson : frittage traditionnel, autres techniques de frittage

Les normes - Qualification des produits

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences et illustrations pratiques

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

SESSIONS

Limoges : Du 26/06/23 à 14h au 29/06/23 à 12h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

3 jours (21 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1271 € H.T.
Frais repas : 40 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI.
Experts du Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction (CTMNC) et Spécialistes de l'Industrie des Terres Cuites.

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24
mail : formation@insavalor.fr
Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

Evaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 23-11-2022



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

MATÉRIAUX CÉRAMIQUES POUR LA CONSTRUCTION DURABLE

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Acquérir une vue d'ensemble sur les éco-matériaux, plus particulièrement à base d'argile et leurs développements actuels

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir une vue d'ensemble sur les éco-matériaux, plus particulièrement à base d'argile et leurs développements actuels
- Connaître les exigences liées aux conditions d'utilisation

PUBLIC

Ingénieurs et techniciens concernés par la mise en œuvre ou l'utilisation d'éco matériaux

PRÉREQUIS

- Niveau BAC+2

CONTENU

Que sont les éco matériaux ? Présentation des bio composites, description des bioplastiques et des agro matériaux

- Les différentes familles de produits, propriétés et caractéristiques

La gestion des ressources naturelles : utilisation des argiles dans les éco matériaux

- Avantages et inconvénients des argiles, caractéristiques physico-chimiques

Applications des éco matériaux à base d'argile dans l'industrie du bâtiment

- renfort fibreux naturels
- géominéralisation
- Nouvelles voies de consolidation des matériaux contenant des argiles
- Amélioration de l'isolation thermique : Contrôle de la porosité de matériaux poreux à base d'argile
- Fonctionnalisation des surfaces : un exemple : la photocatalyse

Les normes - Qualification des produits

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences. Illustrations pratiques

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

SESSIONS

Limoges : Du 08/11/23 à 14h au 09/11/23 à 16h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

1,5 jours (10 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 759 € H.T.

Frais repas : 20 € H.T.

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

Préinscription sur formation.insavalor.fr



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

Actualisée le 23-11-2022



FORMATION À DISTANCE POSSIBLE

ANALYSES THERMIQUES ET TRANSFORMATIONS PHYSICO-CHIMIQUES DE MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Savoir exploiter les données obtenues pour en extraire des informations sur les mécanismes physico-chimiques se produisant au sein d'un matériau lors d'un traitement thermique

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir une vue d'ensemble sur les techniques d'analyses thermiques, notamment ATD, DSC, ATG et dilatométrie
- Connaître les contraintes et limites liées aux conditions expérimentales
- Savoir exploiter les données obtenues pour en extraire des informations sur les mécanismes physico-chimiques se produisant au sein d'un matériau lors d'un traitement thermique

PUBLIC

Ingénieurs et techniciens concernés par la mise en œuvre ou l'utilisation des techniques de caractérisation par analyses thermiques

PRÉREQUIS

- Niveau BAC+2

CONTENU

Présentation des méthodes d'analyses thermiques

- Analyses thermiques différentielle (ATD) et calorimétrie (DSC, etc.), similitudes et différences
- Analyse thermogravimétrie (ATG)
- Analyse thermique dilatométrique
- Systèmes couplés

Transformations physico-chimiques et analyses thermiques

- Spécificités des techniques ciblées
- Informations obtenues

Cas pratique : expérimentation et exploitation de thermogrammes

- Présentation sur site de dispositifs d'analyses thermiques (dilatomètres, couplage ATD-ATG)
- Mise en œuvre d'une expérimentation
- Exploitation/traitement des données

Remarque : les stagiaires pourront proposer des matériaux à analyser

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences et activités pratiques.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

SESSIONS

Limoges : Du 13/06/23 à 14h au 15/06/23 à 12h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

2 jours (14 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 964 € H.T.
Frais repas : 20 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24
mail : formation@insavalor.fr
Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la formation est évalué à 5/5 par les participants

Actualisée le 24-11-2022



CLASSE VIRTUELLE



MISE EN FORME DES POUDRES CÉRAMIQUES PAR PRESSAGE

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Définir les propriétés des poudres adaptées aux procédés de pressage et les techniques de caractérisation associées

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- **Définir** les propriétés des poudres adaptées aux procédés de pressage et les techniques de caractérisation associées
- **Décrire** les principaux procédés de mise en forme des matériaux céramiques par pressage (uniaxial, isostatique) et les étapes de transformation des poudres au cours du procédé

PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs impliqués dans l'élaboration et/ou l'utilisation de céramiques

PRÉREQUIS

Connaissances générales sur les matériaux souhaitables

CONTENU

CONTEXTE

Les céramiques sont des matériaux aux propriétés étonnantes, que l'on retrouve dans de nombreuses applications. A l'origine, les matières premières traditionnelles étaient mises en forme par modelage, tirant partie de leur plasticité naturelle. Mais avec l'arrivée des céramiques dites techniques, les procédés de mise en forme ont dû évoluer.

Le **pressage** est l'un des procédés le plus industrialisés. Il permet de mettre en œuvre directement les poudres, avec peu d'additifs, limitant ainsi les étapes de séchage et de déliantage, coûteuses en énergie. Cependant les performances des produits pressés dépendent des caractéristiques de l'empilement granulaire, notamment de sa cohésion et de sa densité. Il est donc primordial de pouvoir caractériser finement les poudres pour optimiser les empilements et adapter au mieux les paramètres du pressage.

THEMES ABORDES

- Introduction aux poudres céramiques et aux procédés de mise en forme
- Notion d'empilements granulaires
- Techniques de granulation des poudres céramiques : granulation sur plateau, granulation en tambour, atomisation, granulation cryogénique
- Techniques de caractérisation des poudres et granules
- Description des principaux procédés de mise en forme par pressage (pressage uniaxial, isostatique, semi-isostatique)
- Evolution des propriétés des poudres au cours du pressage (modèle de Reed)

Cette classe virtuelle sera animée par :

- **Anne Aimable** (Maître de Conférences ENSIL-ENSCI (Département Céramique Industrielle), IRCER, Université de Limoges)

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Classe virtuelle - Échange interactif - Questions/réponses

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

SESSIONS

Classe virtuelle à distance : Du 04/12/23 à 14h à 04/12/23 à 17h

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

DURÉE

0,5 jour (3 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 352 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Tous nos animateurs sont des chercheurs, ingénieurs spécialisés, ou consultants experts validés par Insavalor

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr



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

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 23-11-2022



CLASSE VIRTUELLE



INTRODUCTION AUX SUSPENSIONS CÉRAMIQUES ET AUX PROCÉDÉS DE MISE EN FORME ASSOCIÉS

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Identifier les principaux procédés de mise en forme des matériaux céramiques en voie liquide

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- **Nommer** les mécanismes mis en jeu dans la préparation d'une suspension céramique
- **Décrire** les techniques de caractérisation d'une suspension céramique
- **Identifier** les principaux procédés de mise en forme des matériaux céramiques en voie liquide

PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs impliqués dans l'élaboration et/ou l'utilisation de céramiques

PRÉREQUIS

Connaissances générales sur les matériaux souhaitables

CONTENU

CONTEXTE

Les céramiques sont des matériaux aux propriétés étonnantes, que l'on retrouve dans de nombreuses applications. A l'origine, les matières premières traditionnelles étaient mises en forme par modelage, tirant partie de leur plasticité naturelle mais avec l'arrivée des céramiques dites techniques, les procédés de mise en forme ont dû évoluer. Les procédés en voie liquide sont apparus, avec différentes techniques de coulage (coulage sur moule poreux, coulage sous pression, coulage en bande), le filtre-pressage, l'électrophorèse, ou encore l'atomisation, nécessitant la préparation de suspensions céramiques aux propriétés adaptées.

THEMES ABORDES

- Préparation des suspensions céramiques
- Rappels sur les différents constituants des suspensions céramiques et leurs propriétés
- Notions de formulation pour les suspensions céramiques
- Techniques de caractérisations des suspensions céramiques : tests de sédimentation, mesure de potentiel zéta, introduction à la rhéologie
- Description des principaux procédés de mise en forme des matériaux céramiques en voie liquide
- Coulage en moule poreux, coulage sous pression, coulage en bande, électrophorèse, coulage-gélification, coulage-coagulation, atomisation
- Principe de mise en œuvre, formulations associées, principales applications

Cette classe virtuelle sera animée par :

- **Anne Aimable** (Maître de Conférences ENSIL-ENSCI (Département Céramique Industrielle), IRCER, Université de Limoges)

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Classe virtuelle - Échange interactif - Questions/réponses

SESSIONS

Classe virtuelle à distance : Du 25/09/23 à 9h au 25/09/23 à 12h

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

DURÉE

0,5 jour (3 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 352 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Tous nos animateurs sont des chercheurs, ingénieurs spécialisés, ou consultants experts validés par Insavalor

PARTENAIRES




RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 23-11-2022



CLASSE VIRTUELLE



INTRODUCTION AUX MÉTHODES DE FRITTAGE NON CONVENTIONNELLES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Décrire les fondamentaux du frittage non conventionnel notamment de type SPS (Spark Plasma Sintering)

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Décrire les fondamentaux du frittage non conventionnel notamment de type SPS (Spark Plasma Sintering)

PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs amenés à mettre en œuvre des matériaux céramiques en milieu industriel

PRÉREQUIS

- Connaissances de base en physico-chimie des matériaux souhaitées

CONTENU

CONTEXTE

Les procédés de frittage non conventionnels, assistés par un courant électrique de fort ampérage et/ou par un champ électrique, sont particulièrement prometteurs pour densifier des matériaux céramiques hautement réfractaires, réaliser des assemblages complexes ou encore des matériaux à gradients de composition et/ou de microstructure. En effet, les temps de traitement thermomécaniques associés sont courts permettant d'éviter la croissance granulaire et de mieux contrôler les phénomènes de diffusion aux interfaces.

Dans ce contexte, cette formation vise à transmettre des connaissances de base sur le **frittage non conventionnel notamment SPS** (Spark Plasma Sintering) qui permettront aux participants de mieux appréhender les avantages et les limites de cette technique de frittage par rapport à celles plus conventionnelles (i.e. frittage naturel, Hot Pressing, Hot Isostatic Pressing).

THEMES ABORDES

Partie I : Présentation du frittage flash (1h15)

- Quelques généralités – historique
- Principe de fonctionnement d'une machine SPS (données d'entrée et de sortie)
- Avantages et limites du frittage SPS
- Quelques exemples d'applications (massifs, assemblages, matériaux à gradients)

Partie II : Approche des spécificités du frittage SPS (1h45)

- Propriétés thermo-physiques : métrologie et instrumentation
- Caractéristiques et effets du courant électrique pulsé
- Comparaison expérience/simulation

Cette classe virtuelle sera animée par :

- **Alexandre Maître** (Professeur des Universités, FST de Limoges, IRCER, Université de Limoges)

SESSIONS

Classe virtuelle à distance : Du 15/03/23 à 09h au 15/03/23 à 12h

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

DURÉE

0,5 jour (3 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 352 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Tous nos animateurs sont des chercheurs, ingénieurs spécialisés, ou consultants experts validés par Insavalor

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr



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

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Classe virtuelle - Échange interactif - Questions/réponses

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 23-11-2022



CLASSE VIRTUELLE



INTRODUCTION AUX PHASES NITRURÉES ET OXYNITRURÉES DE SILICIUM – MÉTHODES D'ÉLABORATION, DE MISE EN FORME ET PRINCIPALES PROPRIÉTÉS D'USAGE

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Décrire les fondamentaux dans le domaine de la fabrication de céramiques techniques de type nitrures ou oxynitrures de silicium

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Décrire les fondamentaux dans le domaine de la fabrication de céramiques techniques de type nitrures ou oxynitrures de silicium

PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs amenés à mettre en œuvre des matériaux céramiques en milieu industriel

PRÉREQUIS

- Connaissances de base en physico-chimie des matériaux souhaitées

CONTENU

CONTEXTE

Les céramiques de type nitrures sont des matériaux en forte croissance à l'échelle mondiale du fait de leurs nombreuses applications. Ainsi, la production mondiale de céramiques nitrurées est passée de 1110 MT en 2012 à 1500 MT en 2016 et pourrait atteindre 2000 MT en 2023 selon certaines estimations. Cet engouement depuis plus de 70 ans est lié aux propriétés exceptionnelles de ces céramiques : faible coefficient de dilatation thermique, conductivité thermique élevée, excellente tenue aux chocs thermiques, prometteuses propriétés mécaniques et optiques. Ainsi, de nombreuses applications peuvent être citées pour ces matériaux dans les domaines des industries mécaniques et automobiles : outils de coupe, blindage céramique, roulements à bille, pièces de turbine à gaz, gaine de thermocouples. Cette formation vise donc à transmettre aux participants des connaissances de base sur les **méthodes d'élaboration, de mise en forme et de frittage des céramiques** à base de **nitruure ou d'oxynitruure de silicium** qui sont les composés les plus étudiés parmi les nitrures. De plus, elle permettra aux participants d'établir des premières corrélations entre les caractéristiques physico-chimiques des céramiques nitrurées (microstructures, composition, nature des phases) et certaines de leurs propriétés d'usage.

THEMES ABORDES

Partie I : Le nitruure de silicium et ses dérivés (1h45)

- Introduction générale sur le nitruure de silicium
- Méthodes d'élaboration du nitruure de silicium et de ses dérivés
- Mécanismes de croissance des phases
- Conclusion – Bilan et comparaison des différentes méthodes.

Partie II : Mise en forme et frittage de phases nitrures et oxynitrures, corrélations microstructures/performances (1h45)

- Approche du frittage naturel et sous charge du nitruure et oxynitruure de silicium
- Apports et limites de chaque voie de frittage

SESSIONS

Classe virtuelle : Du 26/09/23 à 08h30 au 26/09/23 à 12h30

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

DURÉE

0,5 jour (4 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 352 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Tous nos animateurs sont des chercheurs, ingénieurs spécialisés, ou consultants experts validés par Insavalor

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr



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

- Relations entre microstructures et performances d'usage. Quelques exemples d'applications

Cette classe virtuelle sera animée par :

- **Nicolas Pradeilles** (MCF, IUT du Limousin, IRCER, Université de Limoges), **Alexandre Maître** (PR, FST de Limoges, IRCER, Université de Limoges)

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Classe virtuelle - Échange interactif - Questions/réponses

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 23-11-2022



CLASSE VIRTUELLE



INTRODUCTION AUX MÉTHODES D'ANALYSES THERMIQUES – TRANSFORMATIONS PHYSICO-CHIMIQUES DE MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Identifier les contraintes relatives à chaque technique d'analyse thermique

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- **Distinguer** de façon pertinente les méthodes d'analyses thermiques conventionnelles
- **Identifier** les contraintes relatives à chaque technique d'analyse thermique

PUBLIC

Ingénieurs et techniciens confrontés à la mise en œuvre ou à l'utilisation des techniques d'analyses thermiques dans le domaine des céramiques

PRÉREQUIS

Niveau BAC + 2 scientifique
Notions de thermochimie souhaitables

CONTENU

CONTEXTE

Comme pour la plupart des matériaux, la mise en œuvre des matériaux céramiques implique des réactions et interactions physicochimiques entre les constituants de départ dans le but d'obtenir des produits présentant des microstructures et performances (propriétés d'usage) maîtrisées. Plus spécifiquement, l'élaboration d'une céramique nécessite une ou plusieurs étapes de traitements thermiques au cours desquelles les caractéristiques morpho-structurales et minéralogiques évoluent en fonction du cycle thermique et de l'atmosphère utilisés. De ce fait, les analyses thermiques constituent un ensemble de méthodes de caractérisation adaptées pour caractériser les variations physico-chimiques au sein des matériaux céramiques soumis à des régimes thermiques et atmosphère contrôlés.

La mise en œuvre des **méthodes d'analyses thermiques** permet notamment de déterminer les domaines critiques de température de **transformations des phases** considérées (avec ou sans variation de masse), les cinétiques de cristallisation et/ou de frittage, les variations dimensionnelles associées, les chaleurs de transformations et chaleurs spécifiques, etc. Ces paramètres sont pertinents par exemple pour l'optimisation des conditions de frittage, des bilans énergétiques (aspects économique et durable). Les thèmes abordés dans ce cadre s'inscrivent dans les enjeux industriels et de recherche (fondamentale et appliquée) tout en restant transposables à d'autres domaines et/ou types de matériaux.

THEMES ABORDES

- Rappel sur les grandeurs thermophysiques et transformations physicochimiques.
- Présentation des principes, performances et limites (avantages et inconvénients) des analyses ATD, DSC et ATG, ainsi que de la thermodilatométrie.
- Illustration d'applications aux matériaux céramiques

Cette classe virtuelle sera animée par :

- **Gisèle Lecomte-Nana** (MCF – HDR à l'ENSIL-ENSCI (Département Céramique Industrielle), IRCER, Université de Limoges)

SESSIONS

Classe virtuelle à distance : Du 05/12/23 à 10h au 05/12/23 à 12h et Du 05/12/23 à 14h au 05/12/23 à 16h

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

DURÉE

0,5 jour (4 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 352 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Tous nos animateurs sont des chercheurs, ingénieurs spécialisés, ou consultants experts validés par Insavalor

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr



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

N.B. : Introduction au stage présentiel « Analyses thermiques et transformations physico-chimiques de matériaux céramiques »

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Classe virtuelle - Échange interactif - Questions/réponses

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 24-11-2022



CLASSE VIRTUELLE



INITIATION AU BROYAGE DES MATÉRIAUX MINÉRAUX

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Concevoir et mettre en place des démarches de fragmentation

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- **Citer** les théories de la fragmentation
- **Identifier** les modes de fragmentation
- **Décrire** les règles spécifiques au broyage
- **Concevoir** et **mettre en place** des démarches de fragmentation

PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs impliqués dans l'élaboration et/ou l'utilisation de céramiques

PRÉREQUIS

Avoir des notions en matériaux céramiques

CONTENU

CONTEXTE

La **fragmentation des matières premières** est indispensable pour leur utilisation. De la carrière à la mise en forme, le changement d'échelle permet entre autres, leur transport, leur mélange, l'augmentation de leur surface spécifique, de leur réactivité et l'homogénéisation. Cette étape indispensable nécessite des appareils, du temps et de l'énergie. La maîtrise des paramètres de comminution (type d'appareil, nature et taille des corps broyants) permet d'opérer ces réductions de façon efficace.

THEMES ABORDES

- Matériaux céramiques
- Spécificités des poudres
- Théorie de la fragmentation / modes de fragmentation
- Appareils de concassage et de broyage et importance des paramètres (taille, forme et nature des corps broyants)

Cette classe virtuelle sera animée par :

- **Julie Bourret** (Maître de Conférences ENSIL-ENSCI (Département Céramique Industrielle), IRCER, Université de Limoges)

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Classe virtuelle - Échange interactif - Questions/réponses

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

SESSIONS

Classe virtuelle : Du 14/09/23 à 10h au 14/09/23 à 12h et Du 15/09/23 à 10h au 15/09/23 à 12h

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

DURÉE

0,5 jour (4 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 352 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Tous nos animateurs sont des chercheurs, ingénieurs spécialisés, ou consultants experts validés par Insavalor

PARTENAIRES




RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 23-11-2022



CLASSE VIRTUELLE



INTRODUCTION AUX PROCÉDÉS DE MISE EN FORME DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Découvrir les procédés de mise en forme et en avoir une vision globale
- Disposer d'une vue d'ensemble des problématiques liées à l'obtention d'une pièce finale de qualité

PUBLIC

Non spécialiste en céramique désirant avoir une vision synthétique globale des procédés de mise en forme des matières premières minérales

PRÉREQUIS

- Avoir des notions en matériaux céramiques

CONTENU

CONTEXTE

Découvrir différents types de procédés de mise en forme des matériaux céramiques et les problématiques liées

THEMES ABORDES

- Matériaux céramiques
- Matières d'œuvres (suspensions, pâtes, granules)
- Procédés en voie humide
- Procédés en voie plastique
- Procédés en voie sèche

Cette classe virtuelle sera animée par :

- **Julie Bourret** (Maître de Conférences ENSIL-ENSCI (Département Céramique Industrielle), IRCER, Université de Limoges)

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Classe virtuelle - Échange interactif - Questions/réponses

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

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

Taux de réussite

100% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.6/5 par les participants

SESSIONS

Classe virtuelle à distance : Du 25/05/23 à 10h au 25/05/23 à 12h et Du 26/05/23 à 10h au 26/05/23 à 12h

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

DURÉE

0,5 jour (4 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 352 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Tous nos animateurs sont des chercheurs, ingénieurs spécialisés, ou consultants experts validés par Insavalor

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

Actualisée le 21-12-2022



CLASSE VIRTUELLE



FRITTAGE DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Identifier les phénomènes de frittage en fonction du type de matériaux

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Connaître les différents types de frittage

PUBLIC

Techniciens et ingénieurs concernés par le frittage des céramiques

PRÉREQUIS

- Connaissances de base des techniques de frittage des matériaux céramiques – Etat solide et chimie des matériaux

CONTENU

CONTEXTE

- Présentation des différents modes de frittage
- Mise en évidence expérimentale du frittage naturel
- Les paramètres clés du cycle thermique de frittage naturel

THEMES ABORDES

- Les différents types de frittage et les méthodes de caractérisation associées

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Classe virtuelle - Échange interactif - Questions/réponses

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

SESSIONS

Classe virtuelle : Du 31/03/23 à 10h au 31/03/23 à 12h et Du 31/03/23 à 14h au 31/03/23 à 16h

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

DURÉE

0,5 jour (4 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 352 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Tous nos animateurs sont des chercheurs, ingénieurs spécialisés, ou consultants experts validés par Insavalor

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr



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

Actualisée le 23-11-2022



CLASSE VIRTUELLE



FRITTAGE DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES POUR LE NUCLÉAIRE

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Analyser les différents types de frittage en fonction des applications

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Rappels sur le frittage naturel en phase solide
- Approche du frittage de céramiques oxydes nucléaires
- Approche du frittage de céramiques non-oxydes nucléaires

PUBLIC

Techniciens et ingénieurs concernés par le frittage des céramiques nucléaires

PRÉREQUIS

- Connaissances de base des sciences des matériaux céramiques

CONTENU

CONTEXTE

Identifier les données et les paramètres nécessaires au frittage des matériaux céramiques utilisés dans le domaine du nucléaire

THEMES ABORDES

- Le frittage de céramiques nucléaires

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Classe virtuelle - Échange interactif - Questions/réponses

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

SESSIONS

Classe virtuelle : Du 12/09/23 à 10h au 12/09/23 à 12h et Du 12/09/23 à 14h au 12/09/23 à 16h

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

DURÉE

1 jour (4 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 352 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Tous nos animateurs sont des chercheurs, ingénieurs spécialisés, ou consultants experts validés par Insavalor

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

Actualisée le 23-11-2022



CLASSE VIRTUELLE



LES LIANTS ET MATÉRIAUX GÉOPOLYMÈRES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Identifier les liants géopolymères selon le secteur industriel

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Identifier les liants géopolymères selon le secteur industriel
- Identifier le rôle des matières premières
- Adapter une formulation pour une application donnée

PUBLIC

Techniciens et ingénieurs concernés par les liants géopolymères

PRÉREQUIS

- Notions de chimie et matériaux

CONTENU

CONTEXTE

Connaitre les liants géopolymères et leurs différentes applications en fonction des matières premières à disposition

THEMES ABORDES

- Les différents types de géopolymères
- Les matières premières entrant dans la composition
- Les applications

Cette classe virtuelle sera animée par :

- **Sylvie Rossignol** (PR, ENSCI-ENSIL (Département Céramique), IRCER, Université de Limoges)

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Classe virtuelle - Échange interactif - Questions/réponses

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

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

Taux de réussite

100% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

SESSIONS

Classe virtuelle à distance : Du 19/06/23 à 10h au 19/06/23 à 12h et Du 19/06/23 à 14h au 19/06/23 à 16h

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

DURÉE

0,5 jour (4 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 352 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Tous nos animateurs sont des chercheurs, ingénieurs spécialisés, ou consultants experts validés par Insavalor

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 15-12-2022



FRAGMENTATION DE MATIÈRES PREMIÈRES CÉRAMIQUES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Connaître les méthodes de concassage et de broyage des matériaux céramiques

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Connaître les méthodes de concassage et de broyage des matériaux céramiques
- Savoir comment choisir les paramètres de broyage d'une matière première céramique en fonction de ses caractéristiques initiales et de ses caractéristiques finales souhaitées
- Connaître des outils pour déterminer les indices de broyabilité de matériaux minéraux

PUBLIC

Techniciens supérieurs ou ingénieurs concernés par la mise au point et l'optimisation des émaux et de leur application

PRÉREQUIS

Notions concernant les matériaux minéraux (nature chimique, domaines d'utilisation...)

CONTENU

Introduction

Théorie du broyage

- Rappels concernant les matériaux céramiques
- Théorie de Griffith
- Modes de fragmentation

Techniques de concassage

- Techniques fonctionnant par écrasement
- Techniques fonctionnant par impact

Cas concret : concassage d'une argile

Techniques et règles de broyage

- Techniques utilisant des corps broyants et règles de broyage associées
- Techniques utilisant des corps broyants : zoom sur l'attrition
- Autres techniques de broyage (par éclatement et par écrasement)

Optimisation du broyage en voie liquide

- Dispersion
- Autres additifs de broyage

Visite d'entreprise

Travaux pratiques

Matériel : broyeur planétaire, EMAX, attriteur, concasseur à mâchoires, concasseur à percussion

SESSIONS

Limoges : Du 09/10/23 à 14h au 11/10/23 à 12h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

2 jours (14 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 984 € H.T.

Frais repas : 20 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

J. Bourret (MCF), A. Aimable (MCF), P-M-Geffroy (DR CNRS)

PARTENAIRES




RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 24-11-2022



FRITTES, PIGMENTS, ÉMAUX ET TECHNIQUES D'ÉMAILLAGE

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Mettre au point un émail avec et sans fritte

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Mettre au point un émail avec et sans fritte
- Mettre au point un pigment et une coloration d'un émail avec et sans pigments
- Connaître les propriétés essentielles d'un émail et comment on peut les modifier
- Prendre connaissance et pratiquer quelques procédés d'application d'un émail
- Disposer des connaissances pour remédier aux problèmes d'un émail

PUBLIC

Techniciens supérieurs ou ingénieurs concernés par la mise au point et l'optimisation des émaux et de leur application

PRÉREQUIS

- Niveau de formation initiale de type BAC +2
- Connaissances de base (théoriques et/ou pratiques) en chimie des matériaux souhaitables

CONTENU

Introduction

- Généralités et définitions
- Classification des émaux

Etat vitreux, verre et rôle des constituants d'une matrice vitreuse

- Le verre et l'état vitreux, notion d'ordre - désordre
- Oxydes formateurs et modificateurs de réseaux
- Détermination de la structure d'un verre
- Transition vitreuse, Tg
- Propriétés physico-chimiques des verres

Mise au point de formulations des frittes/Emaux

- Représentations d'une formulation d'émail/fritte
- Prédiction de caractéristiques d'un émail et formulation stœchiométrique (Formule de Seger)
- Constituants d'une formulation d'émail et matières premières sources de ces constituants

Fabrication des frittes, pigments et émaux

Fabrication des émaux crus

- Exemple d'émaux crus à base de matières premières naturelles
- Etapes de préparation

Fabrication des frittes

- Compositions de frittes
- Intérêts d'utilisation des frittes pour la préparation des émaux
- Etapes de préparation d'une fritte
- Préparation d'un émail à base d'une fritte

Coloration des émaux et pigments

- Coloration des émaux à partir des oxydes
- Coloration des émaux par des pigments

SESSIONS

Limoges : Du 02/10/23 à 14h au 05/10/23 à 12h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

3 jours (21 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1312 € H.T.
Frais repas : 40 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Youssef EI HAFIANE (MCF, HDR), Gaëlle DELAIZIR (MCF, HDR)

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24
mail : formation@insavalor.fr
Préinscription sur formation.insavalor.fr



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

- Fabrication des pigments
- Opacification des émaux

Propriétés des émaux

Acidité/Aspect d'un émail

- Calcul de l'acidité d'un émail
- Aspect (brillant, mat, cristallisé) et acidité

Accord dilatométrique support/émail

- Calcul et mesure du coefficient de dilatation d'un émail
- Accord dilatométrique entre un émail et un support et son impact sur la qualité d'un émail

Tension superficielle

- Mise en évidence de la tension superficielle d'un émail
- Calcul de la tension superficielle d'un émail
- Influence de la tension superficielle sur la qualité d'un émail

Viscosité/Nappage

- Viscosité et qualité d'un émail
- Paramètre d'influence sur la viscosité d'un émail

Module d'élasticité

- Influence du module d'élasticité sur la qualité d'un émail

Procédés d'application d'un émail

- Application d'un émail par trempage
- Application par pistolet

Défauts et remèdes d'un émail

- Exemple de défauts des émaux : tressillage, écaillage, bullage, défaut de nappage...
- Remèdes des défauts précités

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Cours, illustrations pratiques

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.3/5 par les participants

Actualisée le 23-11-2022



VERRE ET TECHNOLOGIE VERRIÈRE

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Acquérir une vue d'ensemble sur les procédés d'élaboration et de traitements des verres traditionnels et techniques

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir une vue d'ensemble sur les procédés d'élaboration et de traitements des verres traditionnels et techniques
- Être capable de dialoguer avec des spécialistes

PUBLIC

Techniciens ou ingénieurs concernés par l'élaboration, la caractérisation ou l'utilisation de produits verriers

PRÉREQUIS

- Niveau BAC requis
- Connaissances en chimie souhaitées

CONTENU

Généralités sur les verres

- Définition du verre
- La transition vitreuse, T_g
- Notion d'ordre – désordre
- Principales propriétés (mécaniques, optiques, chimiques) et applications
- Evaluation de la viscosité du verre en fonction de la température et de la composition chimique
- Les verres vs les céramiques transparentes

Les matières premières

- Formulation des verres suivant le domaine d'application
- Rôle spécifique des différents oxydes vis-à-vis des propriétés physico-chimiques

La fabrication

- Principaux paramètres à prendre en compte (viscosité, tension superficielle, etc)
- Préparation du mélange vitrifiable
- Elaboration / affinage
- Formage
- Recuisson
- Finition
- La couleur dans les verres
- Vers l'impression 3D de verre

Les fours verriers

- Les différents types de fours
- Stades de fusion du verre dans un four à bassin
- Processus physico-chimiques dans la fusion verrière

Les émaux

- Généralités
- Elaboration des émaux avec et sans frites

SESSIONS

Limoges : Du 05/12/23 à 14h au 08/12/23 à 12h
L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

DURÉE

3 jours (21 heures)

FRAIS INDIVIDUELS

Frais pédagogiques : 1312 € H.T.
Frais repas : 40 € H.T.

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE


Gaëlle DELAIZIR (MCF, HDR)

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33(0) 4 72 43 83 93
Fax : +33 (0)4 72 44 34 24
mail : formation@insavalor.fr
Préinscription sur formation.insavalor.fr

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

- Coloration des émaux avec et sans pigments
- Propriétés des émaux (acidité, coefficient de dilatation, tension superficielle, viscosité...)
- Procédés d'application
- Défauts des émaux et remèdes

Les traitements de surface

- Mécanisme de recuisson
- Trempe
- Echange ionique

Les vitrocéramiques

- Définition
- Considérations thermodynamiques
- Nucléation homogène/hétérogène
- Synthèse/préparation des vitrocéramiques
- Applications industrielles

Les fibres optiques

- Définition, principe et guidage de la lumière
- Elaboration des préformes (MCVD, Stack and Draw, multimatériaux) et fibrage
- Applications

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Cours, Travaux pratiques et visite d'entreprise + tour de fibrage (XLIM)

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

100% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Évaluation de la formation

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

Résultats de l'évaluation

Le niveau d'appréciation globale de la thématique est évalué à 4.5/5 par les participants

Actualisée le 13-12-2022