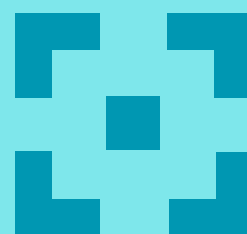


CATALOGUE FORMATION CONTINUE

2026



ensil-ensci

ÉCOLE
D'INGÉNIEURS
DE LIMOGES

En
partenariat
avec

INSA
VALOR

NOTRE OFFRE DE STAGES

Tous les stages peuvent être adaptés pour pouvoir se faire à distance

1. Procédés de mise en forme

Connaître & maîtriser les différents procédés de mise en forme

Procédés d'élaboration des céramiques [stage 1110]
Mises en forme des poudres céramiques par pressage [stage 1106]
Suspensions céramiques et procédés de mise en forme associés [stage 1102]
Analyses thermiques et transformations physico-chimiques de matériaux
céramiques [stage 1115]
Fragmentation de matières premières céramiques [stage 1111]

2. Traitement thermique

Connaître & maîtriser les techniques de frittage

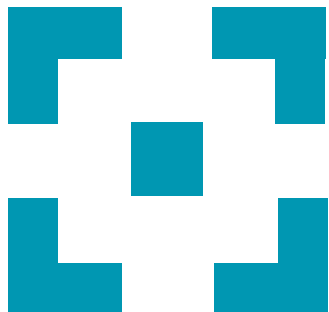
Frittage et traitements thermiques des matériaux céramiques [stage 1104]
Techniques de frittage non-conventionnel de céramiques techniques [stage 1105]
Frittage des matériaux céramiques pour le nucléaire [stage 1103]
Elaboration par frittage réactif de phases nitrures et oxynitrures - Propriétés
physico-chimiques et domaines d'application [stage 7124]

3. Propriétés d'usage

Connaître les propriétés des matériaux céramiques

Techniques de caractérisation des matériaux céramiques [stage 1110]
Matériaux céramiques à hautes performances mécaniques et thermiques
[stage 1107]
Spécificités des matériaux céramiques réfractaires [stage 1101]
Spécificités des produits de terre cuite [stage 7110]
Matériaux céramiques pour la construction durable [stage 7111]
Verre et technologie verrière [stage 1113]
Langage Python et réseau de neurones en science des matériaux [stage 7004]
Frittes, pigments, émaux et techniques d'émaillage [stage 1112]
Matériaux céramiques et procédés associés pour les applications SOFC et la
production d'hydrogène [stage 1108]

NOTRE OFFRE SUR MESURE



Vous êtes technicien.ne ou ingénieur.e d'une même entreprise ou d'un groupe d'entreprises. Vous voulez vous initier ou vous perfectionner dans un domaine précis et bénéficier d'une formation adaptée au mieux à votre activité.

Consultez - nous

L'équipe pédagogique d'enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI examinera avec vous vos besoins et pourra vous proposer une formule à la carte dans les champs de compétences de nos 7 spécialités :



CERAM : CÉRAMIQUE INDUSTRIELLE



ELT : ÉLECTRONIQUE ET TÉLÉCOMMUNICATIONS



GC : GÉNIE CIVIL



GEE : GÉNIE DE L'EAU ET ENVIRONNEMENT



MAT : MATÉRIAUX



MIX : MÉCATRONIQUE



PHOT : PHOTONIQUE

Modules de 2 à 4 jours pour un groupe de 12 stagiaires maximum

à raison de 7 heures par jour

Coût pédagogique forfaitaire : nous consulter

Accueil personnalisé en laboratoire

Accueil d'une personne encadrée par un tuteur dans un laboratoire de l'ENSIL-ENSCI, pendant une semaine, pour s'initier ou se perfectionner à la maîtrise de la technologie.

CALENDRIER 2025

Mars

Du 23 au 26 mars 2026 (21h)

Matériaux céramiques à hautes performances mécaniques et thermiques

Mai

Du 26 au 29 mai 2026 (21h)

Langage Python et réseau de neurones en sciences des matériaux

Du 27 au 28 mai 2026 (10h)

Liants et matériaux géopolymères

Juin

Du 8 au 10 juin 2026 (14h)

Matériaux céramiques et procédés associés pour les applications SOFC et la production d'hydrogène

Du 17 juin au 19 juin 2026 (14h)

Elaboration par frittage réactif de phases nitrures et oxynitrures – Propriétés physico-chimiques et domaines d'application

Du 22 au 25 juin 2026 (21h)

Spécificités des produits de terre cuite

Juillet

Du 6 au 8 juillet 2026 (14h)

Analyses thermiques et transformations psycho-chimiques de matériaux céramiques

Septembre

Du 8 au 11 septembre 2026 (21h)

Frittage et traitements thermiques des matériaux céramiques

Du 14 au 18 septembre 2026 (28h)

Techniques de caractérisation des matériaux céramiques

Du 21 au 22 septembre 2026 (10h)

Suspensions céramiques et procédés de mise en forme associés

Du 23 au 25 septembre 2026 (14h)

Frittage des matériaux céramiques pour le nucléaire

Du 28 septembre au 1er octobre 2026 (21h)

Frittés, pigments, émaux et techniques d'émaillage

Octobre

Du 5 au 9 octobre 2026 (28h)

Procédés d'élaboration des céramiques

Du 12 au 16 octobre 2026 (28h)

Spécificités des matériaux céramiques réfractaires

Novembre

Du 16 au 18 novembre 2026 (14h)

Mise en forme des poudres céramiques par pressage

Du 19 au 20 novembre 2026 (10h)

Matériaux céramiques pour la construction durable

Du 24 au 27 novembre 2026 (21h)

Techniques de frittage non-conventionnel de céramiques techniques

Du 30 novembre au 3 décembre 2026 (14h)

Verre et technologie verrière

Décembre

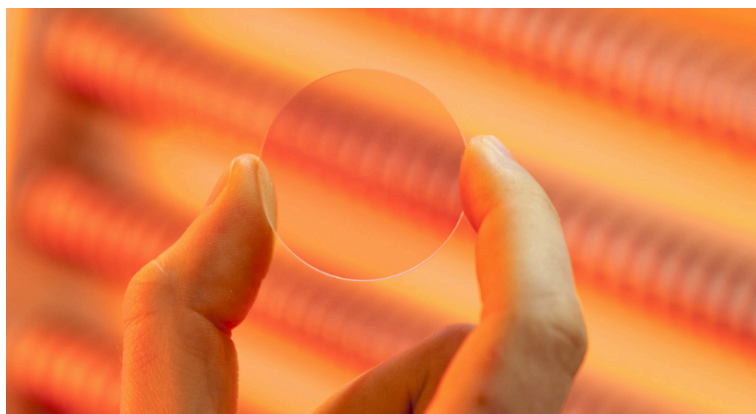
Du 7 au 9 décembre 2026 (14h)

Fragmentation des matières premières céramiques

D'autres dates peuvent être planifiées en fonction des demandes.

FICHES DESCRIPTIVES DES STAGES

- 1100 - Procédés d'élaboration des céramiques
- 1101 - Spécificités des matériaux céramiques réfractaires
- 1102 - Suspensions céramiques et les procédés de mise en forme associés
- 1103 - Frittage des matériaux céramiques pour le nucléaire
- 1104 - Frittage et traitements thermiques des matériaux céramiques
- 1105 - Techniques de Frittage non-conventionnel de céramiques techniques
- 1106 - Mise en forme des poudres céramiques par pressage
- 1107 - Matériaux céramiques et à hautes performances mécaniques et thermiques
- 1108 - Matériaux céramiques et procédés associés pour les applications SOFC et la production d'hydrogène
- 1109 - Liants et matériaux géopolymères
- 1110 - Techniques de caractérisation des matériaux céramiques
- 1111 - Fragmentation de matières premières céramiques
- 1112 - Frittes, pigments, émaux et techniques d'émaillage
- 1113 - Verre et technologie verrière
- 1115 - Analyses thermiques et transformations physico-chimiques de matériaux céramiques
- 7004 - Langage Python et réseau de neurones en science des matériaux
- 7110 - Spécificités des produits de terre cuite
- 7111 - Matériaux céramiques pour la construction durable
- 7124 - Elaboration par frittage réactif de phases nitrures et oxynitrures - Propriétés physico-chimiques et domaines d'application



MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

PROCÉDÉS D'ÉLABORATION DES CÉRAMIQUES

Les céramiques, des applications traditionnelles aux usages haute performance, nécessitent une maîtrise des procédés de fabrication. Cette formation offre une vision complète des étapes de production et permet d'échanger avec des spécialistes.

**2110 € HT****4 JOURS** (28 H.)**LIMOGES**

DU 05/10/2026 À 14H00 AU 09/10/2026 À 12H00

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

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

LES + DE LA FORMATION

Apports théoriques solides complétés par des études de cas et des visites industrielles pour observer les procédés de préparation, mise en forme et traitements thermiques des céramiques, animés par des enseignants-chercheurs experts.



PUBLIC

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



PRÉREQUIS

- Niveau BAC requis
- Connaissances de base en chimie souhaitables



OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

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



CONTENU

PARTIE 1 - PRÉSENTATION DES CÉRAMIQUES

- Définition
- Classification
- Importance et avenir des céramiques

PARTIE 2 - MATIÈRES PREMIÈRES

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

PARTIE 3 - ÉLABORATION DES COMPOSITIONS

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

PARTIE 4 - MISE EN FORME

PARTIE 5 - SÉCHAGE

- Etude physico-chimique
- Techniques

PARTIE 6 - TRAITEMENTS THERMIQUES

- Phénomènes mis en jeu
- Frittage

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

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



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

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

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 05/10/2026 À 14H00 AU 09/10/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 2 110 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 14/10/2025

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

SPÉCIFICITÉS DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES RÉFRACTAIRES

Les matériaux réfractaires doivent résister à des conditions extrêmes de température et de corrosion. Cette formation permet de comprendre leurs spécificités, d'analyser les exigences d'utilisation et de proposer des matériaux adaptés.

**2110 € HT****4 JOURS** (28 H.)**LIMOGES**

DU 12/10/2026 À 14H00 AU 16/10/2026 À 12H00

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

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

LES + DE LA FORMATION

Apports théoriques solides complétés par des études de cas pratiques pour analyser les contraintes thermiques, chimiques et mécaniques des réfractaires, animés par des enseignants-chercheurs experts en matériaux



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



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

CONTENU

PARTIE 1 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES PRODUITS RÉFRACTAIRES

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

PARTIE 2 - 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

PARTIE 3 - 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

PARTIE 4- ASPECTS RELATIFS À LA CORROSION

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

PARTIE 5 - 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

PARTIE 6 - ÉTUDES DE CAS

- Analyse des sollicitations - Critères de choix des produits

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Conférences et démonstration à partir des équipements d'élaboration et de caractérisation. Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 12/10/2026 À 14H00 AU 16/10/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 2 110 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024



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 07/10/2025

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

LES SUSPENSIONS CÉRAMIQUES ET LES PROCÉDÉS DE MISE EN FORME ASSOCIÉS

La mise en forme des céramiques par suspensions nécessite une maîtrise des mécanismes de dispersion et des propriétés rhéologiques. Cette formation permet d'optimiser les procédés industriels et de garantir la qualité des produits finaux.

 **890 € HT** **1,5 JOURS** (10 H.) **LIMOGES**
DU 21/09/2026 À 14H00 AU 22/09/2026

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Optimiser les procédés de mise en forme associés

LES + DE LA FORMATION

Apports théoriques solides complétés par des illustrations pratiques sur dispersion, rhéologie et procédés de mise en forme, animés par des enseignants-chercheurs experts, pour une application directe en milieu industriel.

 **PUBLIC**

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

 **PRÉREQUIS**

- Niveau BAC + 2 requis

 **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



CONTENU

PARTIE 1 - 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

PARTIE 2 - 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

PARTIE - 3 PROCÉDÉS DE MISE EN FORME DE CÉRAMIQUES FAISANT APPEL À DES SUSPENSIONS

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

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants de l'ENSIL-ENSCI et spécialistes de l'Industrie



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et illustrations pratiques Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 21/09/2026 À 14H00 AU 22/09/2026

Frais pédagogiques individuels : 890 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 07/10/2025

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

FRITTAGE DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES POUR LE NUCLÉAIRE

 890 € HT

 1,5 JOURS (10 H.)

 LIMOGES
DU 23/09/2026 À 14H00 AU 25/09/2026 À 12H00

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Mieux appréhender les mécanismes sur le frittage de céramiques



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



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

CONTENU

PARTIE 1 - NOTIONS DE BASE DU FRITTAGE EN PHASE SOLIDE ET LIQUIDE

- Généralités
- Les différents modes de frittage (en phase solide ou liquide, frittage-réaction)
- Mise en évidence expérimentale
- Les différentes étapes du frittage
- Les forces motrices du frittage

PARTIE 2 - FRITTAGE DE CÉRAMIQUES NUCLÉAIRES DE TYPE OXYDE

- Rôle des caractéristiques physico-chimiques des poudres initiales
- Effet du cycle thermique (température, atmosphère)
- Rôle des additifs de frittage
- Approche des mécanismes de densification et de croissance granulaire

PARTIE 3 - FRITTAGE DE CÉRAMIQUES NUCLÉAIRES DE TYPE NON-OXYDE

- Méthodes de synthèse des poudres et impact sur leur comportement au frittage
- Effet du cycle thermique et de l'atmosphère de traitement thermique
- Rôle des additifs de frittage
- Approche des mécanismes de densification et de grossissement de grains

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Conférences. Illustrations de cas concrets. Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 23/09/2026 À 14H00 AU 25/09/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 890 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 30/09/2025

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

FRITTAGE ET TRAITEMENTS THERMIQUES DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

La qualité des produits céramiques dépend du contrôle précis du frittage et des traitements thermiques. Cette formation permet de comprendre les mécanismes physico-chimiques et de déterminer le traitement adapté pour optimiser les propriétés finales.

**1585 € HT****3 JOURS** (21 H.)**LIMOGES**

DU 08/09/2026 À 14H00 AU 11/09/2026 À 12H00

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Apprendre à déterminer un traitement thermique adapté au produit recherché

LES + DE LA FORMATION

Apports théoriques complétés par des illustrations expérimentales et la visite d'une plateforme de frittage, permettant d'observer densité, microstructure et cycle thermique, animés par des enseignants-chercheurs experts en matériaux céramiques.



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



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

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 PHENOMENES PHYSICO-CHIMIQUES RELATIFS AU FRITTAGE NATUREL

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

PARTIE 3 - MISE EN EVIDENCE EXPERIMENTALE DU FRITTAGE

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

PARTIE 4 - INFLUENCE DES PARAMETRES LIES AUX MATIERES PREMIERES 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, 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

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

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



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

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

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 08/09/2026 À 14H00 AU 11/09/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 1 585 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024



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 01/10/2025

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

TECHNIQUES DE FRITTAGE NON-CONVENTIONNEL DE CÉRAMIQUES TECHNIQUES

 1735 € HT

 3 JOURS (21 H.)

 LIMOGES
DU 24/11/2026 À 14H00 AU 27/11/2026 À 12H00

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

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

PUBLIC

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

PRÉREQUIS

- Connaissances de base dans le domaine des matériaux

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)



CONTENU

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.

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 stages ultimes de 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.

PARTIE 5 - 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.

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

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.



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

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. Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 24/11/2026 À 14H00 AU 27/11/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 1 735 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 30/09/2025

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

MISE EN FORME DES POUDRES CÉRAMIQUES PAR PRESSAGE

La réussite du pressage des poudres céramiques dépend de la maîtrise des caractéristiques des poudres et des paramètres de mise en œuvre. Cette formation permet d'identifier les défauts, d'ajuster les procédés et d'optimiser la qualité des produits finaux.

**1195 € HT****2 JOURS** (14 H.)**LIMOGES**

DU 16/11/2026 À 14H00 AU 18/11/2026 À 12H00

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

LES + DE LA FORMATION

Travaux pratiques sur la granulation, la préparation de suspensions et le pressage, complétés par des apports théoriques et des échanges sur des cas concrets, animés par des enseignants-chercheurs experts en matériaux céramiques.



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



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

CONTENU

PARTIE 1 - LES POUDRES CÉRAMIQUES ET LEURS CARACTÉRISTIQUES

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

PARTIE 2 - LE PRESSAGE

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

PARTIE 3 - CARACTÉRISTIQUES ET DÉFAUTS DES PRODUITS PRESSÉS

- Essais pratiques et comparatifs

PARTIE 4 - TABLE RONDE

- Echanges sur les problèmes spécifiques aux participants

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

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



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Conférences et illustrations pratiques. Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 16/11/2026 À 14H00 AU 18/11/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 1 195 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 29/09/2025

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

MATÉRIAUX CÉRAMIQUES À HAUTES PERFORMANCES MÉCANIQUES ET THERMIQUES

Face aux exigences croissantes de performance et de fiabilité, cette formation apporte les clés pour comprendre, évaluer et choisir les céramiques capables de résister à des sollicitations mécaniques et thermiques extrêmes en contexte industriel.

 **1585 € HT** **3 JOURS** (21 H.) **LIMOGES**
DU 23/03/2026 À 14H00 AU 26/03/2026 À 12H00

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

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

LES + DE LA FORMATION

Un panorama complet des propriétés thermo-mécaniques des céramiques, des outils pour analyser les contraintes réelles, des éclairages sur les composites et leurs applications, avec des apports directement transposables aux choix et usages industriels.

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

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

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

CONTENU

PARTIE 1 - PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

- Elasticité
- Rupture
- Fatigue statique et dynamique

PARTIE 2 - PROPRIÉTÉS THERMIQUES

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

PARTIE 3 - ANALYSE DES SOLlicitATIONS THERMOMÉCANIQUES

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

PARTIE 4 - COMPORTEMENT À HAUTE TEMPÉRATURE

- Effets de la température sur les propriétés mécaniques
- Fluage

PARTIE 5 - NOTIONS SUR LES COMPOSITES CÉRAMIQUES

PARTIE 6 - GRANDES CLASSES DE CÉRAMIQUES THERMOMÉCANIQUES ET PRINCIPALES APPLICATIONS

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI de Limoges



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Conférences et illustrations pratiques. Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 23/03/2026 À 14H00 AU 26/03/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 1 585 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 14/10/2025

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

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

 1175 € HT

 2 JOURS (14 H.)

 LIMOGES
DU 08/06/2026 À 14H00 AU 10/06/2026 À 12H00

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Développer les technologies du futur pour les matériaux minéraux et les procédés associés

PUBLIC

- Techniciens
- Ingénieurs

PRÉREQUIS

- Avoir des notions en chimie et dans les procédés et matériaux céramiques

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

CONTENU

PARTIE 1 - 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

PARTIE 2 - 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

PARTIE 3 - AXES DE DEVELOPPEMENT

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI du département Céramique Industrielle et chercheurs de l'IRCER



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et illustrations par des exemples Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 08/06/2026 À 14H00 AU 10/06/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 1 175 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 29/09/2025

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

LES LIANTS ET MATÉRIAUX GÉOPOLYMÈRES

 890 € HT

 1,5 JOUR (10 H.)

 LIMOGES
DU 27/05/2026 À 14H00 AU 28/05/2026

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Savoir faire un liant géopolymère

PUBLIC

- Techniciens et ingénieurs concernés par les liants géopolymères

PRÉREQUIS

- Notions de chimie et matériaux

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Appréhender les matières premières utilisées et les liants géopolymères



CONTENU

PARTIE 1 - DEFINITION DES LIANTS GEOPOLYMERES

- Matières premières minérales
- Solutions d'activation
- Mécanismes de polycondensation

PARTIE 2 - PROPRIETES ASSOCIEES AUX PROCEDES

- Isolation thermique/acoustique
- Résistance au feu
- Durabilité

PARTIE 3 - QUELQUES APPLICATIONS

PARTIE 4 - MISE EN PRATIQUE

- Réalisation de quelques échantillons

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI du département Céramique Industrielle et de la faculté des sciences et techniques de l'université de Limoges



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Cours - Illustrations de cas concrets. Réalisation de quelques échantillons Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 27/05/2026 À 14H00 AU 28/05/2026

Frais pédagogiques individuels : 890 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 07/10/2025

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

TECHNIQUES DE CARACTÉRISATION DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

La caractérisation des céramiques est un enjeu majeur pour comprendre et maîtriser leurs propriétés, depuis la poudre jusqu'au produit final. Cette formation apporte une vision complète des principales techniques disponibles et prépare les participants à les mettre en œuvre efficacement pour analyser et interpréter les résultats.

**2090 € HT****4 JOURS** (28 H.)**LIMOGES**

DU 14/09/2026 À 14H00 AU 18/09/2026 À 12H00

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

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

LES + DE LA FORMATION

Nombreux TP pour maîtriser les techniques de caractérisation (microscopie, diffraction RX, analyses thermiques, CND, propriétés mécaniques), avec un encadrement assuré par des enseignants-chercheurs experts.



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



OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

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

CONTENU

PARTIE 1 - PRÉSENTATION DES PRINCIPALES TECHNIQUES DE CARACTÉRISATION UTILISÉES POUR LA MAÎTRISE DES PROCÉDÉS DE MISE EN OEUVRE DES CÉRAMIQUES

PARTIE 2 - CARACTÉRISATION DES POUDRES

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

PARTIE 3 - CARACTÉRISATION DES SUSPENSIONS CÉRAMIQUES

PARTIE 4 - CARACTÉRISATIONS STRUCTURALES ET MICROSTRUCTURALES

- Microscopie électronique à balayage
- Diffraction des rayons X

PARTIE 5 - CARACTÉRISATIONS CHIMIQUES

- Analyse élémentaire par dispersion en énergie (EDS)

PARTIE 6 - ANALYSES THERMIQUES (ATG, ATD)

PARTIE 7 - CARACTÉRISATION DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DES CÉRAMIQUES PAR MÉTHODES CONVENTIONNELLES (élasticité et contrainte à la rupture)

PARTIE 8 - CONTRÔLES NON DESTRUCTIFS

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

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Exposés et travaux pratiques. Un support de cours sera remis à chacun des participants

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 14/09/2026 À 14H00 AU 18/09/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 2 090 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 29/09/2025

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

FRAGMENTATION DE MATIÈRES PREMIÈRES CÉRAMIQUES

La maîtrise de la fragmentation conditionne directement la qualité des matières premières céramiques et la performance des produits. Cette formation apporte les clés pour optimiser concassage et broyage selon la nature des matériaux et les propriétés attendues.

**1135 € HT****2 JOURS** (14 H.)**LIMOGES**

DU 07/12/2026 À 14H00 AU 09/12/2026 À 12H00

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Connaître les méthodes de concassage et de broyage des matériaux céramiques

LES + DE LA FORMATION

Travaux pratiques sur broyeurs et concasseurs variés, tests concrets de techniques de broyage et de concassage, étude de cas sur l'argile et visite d'entreprise pour observer directement les procédés industriels.



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...)



OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- 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

CONTENU

PARTIE 1 - THÉORIE DU BROYAGE

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

PARTIE 2 - TECHNIQUES DE CONCASSAGE

- Techniques fonctionnant par écrasement
- Techniques fonctionnant par impact

Cas concret : concassage d'une argile

PARTIE 3 - TECHNIQUES ET RÉGLÉS 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)

PARTIE 4 - OPTIMISATION DU BROYAGE EN VOIE LIQUIDE

- Dispersion
- Autres additifs de broyage

PARTIE 5 - VISITE D'ENTREPRISE

PARTIE 6 - TRAVAUX PRATIQUES

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

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

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



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Alternance entre apports de connaissance et traitement d'exemples pratiques permettant de s'appropriier les principes. Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 07/12/2026 À 14H00 AU 09/12/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 1 135 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Evaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 29/09/2025

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

FRITTES, PIGMENTS, ÉMAUX ET TECHNIQUES D'ÉMAILLAGE

Dans les secteurs de la céramique, du verre ou des revêtements, la maîtrise des frites, pigments et techniques d'émaillage est clé pour créer des produits performants et esthétiques. Cette formation apporte une approche pratique pour formuler, appliquer et optimiser les émaux.

**1560 € HT****3 JOURS** (21 H.)**LIMOGES**

DU 28/09/2026 À 14H00 AU 01/10/2026 À 12H00

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Mettre au point un émail avec et sans fritte

LES + DE LA FORMATION

Approche très appliquée : formulation et mise au point d'émaux, fabrication de frites et pigments, essais pratiques d'application (trempage, pistolet). Formation animée par des experts avec visite industrielle chez Emaux Soyer.



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



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

CONTENU

PARTIE 1 - INTRODUCTION

- Généralités et définitions
- Classification des émaux

PARTIE 2 - ÉTAT 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, T_g
- Propriétés physico-chimiques des verres

PARTIE 3 - MISE AU POINT DE FORMULATIONS DES FRITTES/ÉMAUX

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

PARTIE 4 - 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 frites

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

Coloration des émaux et pigments

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

PARTIE 5 - PROPRIÉTÉS DES ÉMAUX

Acidité/Aspect d'un email

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

Accord dilatométrique support/email

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

Tension superficielle

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

Viscosité/Nappage

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

Module d'élasticité

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

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

PARTIE 6 - PROCÉDÉS D'APPLICATION D'UN ÉMAIL

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

PARTIE 7 - DÉFAUTS ET REMÈDES D'UN ÉMAIL

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

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

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



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Cours, illustrations pratiques Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 28/09/2026 À 14H00 AU 01/10/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 1 560 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 07/10/2025

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

VERRE ET TECHNOLOGIE VERRIÈRE

Le verre, matériau au cœur de nombreuses innovations industrielles, nécessite une maîtrise fine de ses procédés d'élaboration, de traitement et de mise en forme. Cette formation permet de comprendre et d'appliquer ces procédés pour dialoguer efficacement avec les spécialistes du domaine.

**1560 € HT****3 JOURS** (21 H.)**LIMOGES**

DU 30/11/2026 À 14H00 AU 03/12/2026 À 12H00

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

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

LES + DE LA FORMATION

Formation complète sur les procédés verriers traditionnels et techniques, incluant fabrication, traitements, émaux, vitrocéramiques et fibres optiques, animée par des enseignants-chercheurs experts pour une maîtrise industrielle et scientifique.



PUBLIC

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



PRÉREQUIS

- Niveau BAC requis
- Connaissances en chimie souhaitées



OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

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

CONTENU

PARTIE 1 - 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

PARTIE 2 - LES MATIÈRES PREMIÈRES

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

PARTIE 3 - 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

PARTIE 4 - 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

PARTIE 5 - LES ÉMAUX

- Généralités
- Elaboration des émaux avec et sans frittes
- 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

PARTIE 6 - LES TRAITEMENTS DE SURFACE

- Mécanisme de recuisson
- Trempe
- Echange ionique

PARTIE 7 - LES VITROCÉRAMIQUES

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

PARTIE 8 - LES FIBRES OPTIQUES

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

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Gaëlle DELAIZIR (MCF, HDR)



MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Cours, Travaux pratiques et visite d'entreprise + tour de fibrage (XLIM) Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 30/11/2026 À 14H00 AU 03/12/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 1 560 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 14/10/2025

MATÉRIAUX ET MÉTALLURGIE / CÉRAMIQUES - VERRE

POSSIBLE EN INTRA

ANALYSES THERMIQUES ET TRANSFORMATIONS PHYSICO-CHIMIQUES DE MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

Les matériaux céramiques subissent des transformations complexes lors des traitements thermiques, impactant leurs propriétés finales. Cette formation permet de maîtriser les analyses thermiques pour comprendre ces mécanismes et optimiser les procédés.

**1085 € HT****2 JOURS** (14 H.)**LIMOGES**

DU 06/07/2026 À 14H00 AU 08/07/2026 À 11H30

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

LES + DE LA FORMATION

Formation concrète avec cas pratiques, exploitation des thermogrammes issus d'ATD, DSC, ATG et dilatométrie, et possibilité d'analyser des matériaux proposés par les stagiaires.



PUBLIC

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



PRÉREQUIS

- Niveau BAC+2



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

CONTENU

PARTIE 1 - PRÉSENTATION DES MÉTHODES D'ANALYSES THERMIQUES

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

PARTIE 2 - TRANSFORMATIONS PHYSICO-CHIMIQUES ET ANALYSES THERMIQUES

- Spécificités des techniques ciblées
- Informations obtenues

PARTIE 3 - CAS PRATIQUE : EXPÉRIMENTATION ET EXPLOITATION DES 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

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI

MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Conférences et activités pratiques. Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 06/07/2026 À 14H00 AU 08/07/2026 À 11H30

Frais pédagogiques individuels : 1 085 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 435 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.4 par les participants. (sur 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 07/10/2025

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

POSSIBLE EN INTRA

LANGAGE PYTHON ET RÉSEAU DE NEURONES EN SCIENCE DES MATÉRIAUX

 1605 € HT

 3 JOURS (21 H.)

 LIMOGES
DU 26/05/2026 À 14H00 AU 29/05/2026 À 12H00

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Mettre en œuvre un réseau dense de neurones sur une problématique matériau / procédé

PUBLIC

- Ingénieurs ayant des bases en langage de programmation Python et en algèbre linéaire et souhaitant approfondir leurs compétences en programmation scientifique

PRÉREQUIS

- Les bases du langage Python
- Algèbre linéaire (multiplication matricielle, vectorielle, etc.)

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Acquérir des compétences dans l'utilisation du langage Python et des bibliothèques scientifiques Numpy, Matplotlib, Keras

CONTENU

PARTIE 1 - TRAITEMENT DES DONNES AVEC PYTHON

- Mise en œuvre des bibliothèques scientifiques NumPy et Matplotlib pour le traitement d'image.

PARTIE 2 - LES RESEAUX DE NEURONES DENSE "FROM SCRATCH"

- Théorie et exemples simples d'implémentation

PARTIE 3 - MISE EN PRATIQUE AVEC "TensorFlow"

- Classification et régression sur des problèmes "écoles" et matériaux

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Chercheur / Enseignant chercheur (utilisateurs et développeurs d'outils numériques)

MOYENS ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Cette formation est organisée sous la forme d'ateliers pratiques (l'ordinateur est fourni) avec des séquences d'apports théoriques courts et ciblés. Un support de cours sera remis à chacun des participants.

PROCHAINE SESSION

LIMOGES : DU 26/05/2026 À 14H00 AU 29/05/2026 À 12H00

Frais pédagogiques individuels : 1 605 € H.T. (* Repas inclus)

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants. Nous consulter pour d'autres dates.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants par auto-examen. 90.5% des apprenants ont acquis la compétence principale visée. (sur 155 apprenants évalués sur cette thématique depuis 2020)

Évaluation de la satisfaction des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

4.3 par les participants. (sur 192 participants ayant suivi une formation dans la thématique depuis 2020)



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 29/09/2025

98,8%
de clients
satisfaits*

* enquête réalisée auprès
de nos clients en
septembre 2024

SPÉCIFICITÉS DES PRODUITS DE TERRE CUITE

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

- Acquérir une vue d'ensemble sur les procédés de fabrication 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

PARTIE 1 - PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTS PRODUITS DE TERRE CUITE

- Les différentes familles de produits, propriétés et caractéristiques

PARTIE 2 - APPROCHE PHYSICO-CHIMIQUE DES PROBLÉMATIQUES SPÉCIFIQUES A 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 thermogravimétrique
 - 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)

PARTIE 3 - 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

SESSIONS

LIMOGES : du 22/06/2026
à 14h00 au 25/06/2025 à
12h00

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

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

mail : formation@insavalor.fr

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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences et 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

90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Résultat obtenu pour 435 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.

Evaluations réalisées auprès des 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique sur les 5 dernières années

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

PARTIE 1 - QUE SONT LES ÉCO MATERIAUX ? PRÉSENTATION DES BIO COMPOSITES, DESCRIPTION DES BIOPLASTIQUES ET DES AGRO MATÉRIAUX

- Les différentes familles de produits, propriétés et caractéristiques

PARTIE 2 - LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES : UTILISATION DES ARGILES DANS LES ÉCO MATÉRIAUX

- Avantages et inconvénients des argiles, caractéristiques physico-chimiques

PARTIE 3 - APPLICATIONS DES ÉCO MATÉRIAUX À BASE D'ARGILE DANS L'INDUSTRIE DU BÂTIMENT

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

PARTIE 4 - LES NORMES - QUALIFICATION DES PRODUITS

SESSIONS

LIMOGES : du 19/11/2025 à 14h00
au 20/11/2025 16h

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

DURÉE

1,5 jours (10 heures)

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

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

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

mail : formation@insavalor.fr



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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences. 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

90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Résultat obtenu pour 435 participants évalués ayant suivi une formation dans la thématique sur les 5 dernières années

Évaluation de la satisfaction

Evaluation 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.

Evaluations réalisées auprès des 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique sur les 5 dernières années

Actualisée le 08/10/2024

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

PARTIE 1 - INTRODUCTION - PRÉSENTATION DES DIAGRAMMES DE PHASE

PARTIE 2 - 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

PARTIE 3 - 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

PARTIE 4 - 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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Cours, exercices d'applications, illustrations par des cas pratiques
Un support de cours sera remis à chacun des participants.

SESSIONS

LIMOGES : du 29/06/2026 14h au 1/07/2025 12h

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

DURÉE

2 jours (14 heures)


ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

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

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

mail : 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

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

Taux de réussite

90.6% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Résultat obtenu pour 435 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 1045 participants ayant suivi une formation dans la thématique sur les 5 dernières années

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

PARTIE 1 - PRÉSENTATION DES MÉTHODES D'ANALYSES THERMIQUES

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

PARTIE 2 - TRANSFORMATIONS PHYSICO-CHIMIQUES ET ANALYSES THERMIQUES

- Spécificités des techniques ciblées
- Informations obtenues

PARTIE 3 - CAS PRATIQUE : EXPÉRIMENTATION ET EXPLOITATION DES 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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences et activités 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.

SESSIONS

LIMOGES : du 06/07/2026 à 14h00 au 08/07/2026 à 12h00

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

DURÉE

2 jours (14 heures)


ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

mail : formation@insavalor.fr

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

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

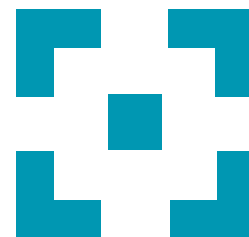
Le niveau de satisfaction globale est évalué à 4.4/5 par les participants.

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

Actualisée le 05/09/2023

MODALITES ET INFOS PRATIQUES

Les bulletins d'inscription
sont disponibles en ligne sur le site d'INSAVALOR



INSAVALOR

Service Accueil, Gestion des stages

Courriel : formation@insavalor.fr

Tél : 04 72 43 84 00

Contact ENSIL-ENSCI

Courriel : elsa.thune@unilim.fr

Tél : 05 87 50 23 28

ou Tél : 05 87 50 25 03

Lieu des stages

ENSIL-ENSCI - Centre Européen de la
Céramique

12, rue Atlantis - 87068 Limoges Cedex

Tél : 05 87 50 23 00



Université
de Limoges

ENSIL-ENSCI - 16, rue Atlantis - 87068 Limoges Cedex - FRANCE

Tél : + 33 (0) 5 55 42 36 70

www.ensil-ensci.unilim.fr