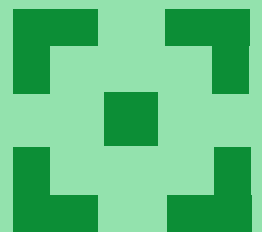


CATALOGUE FORMATION CONTINUE

2025



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 7113]
Mises en forme des poudres par pressage [stage 7132]
Suspensions céramiques et procédés de mise en forme associés [stage 7118]
Analyses thermiques et transformations physico-chimiques de matériaux céramiques [stage 7172]
Fragmentation de matières premières céramiques [stage 7177]

Connaître & maîtriser

les techniques de frittage



2 Traitement thermique

Frittage et traitements thermiques des matériaux céramiques [stage 7130]
Techniques de frittage non-conventionnel de céramiques techniques [stage 7131]
Frittage des matériaux céramiques pour le nucléaire [stage 7123]
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 7174]
Matériaux céramiques à hautes performances mécaniques et thermiques [stage 7133]
Spécificités des matériaux céramiques réfractaires [stage 7116]
Spécificités des produits de terre cuite [stage 7110]
Matériaux céramiques pour la construction durable [stage 7111]
Verre et technologie verrière [stage 7192]
Langage Python et réseau de neurones en science des matériaux [stage 7112]
Frittes, pigments, émaux et techniques d'émaillage [stage 7189]
Matériaux céramiques et procédés associés pour les applications SOFC et la production d'hydrogène [stage 7143]

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 3 à 5 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 24 au 27 mars 2025 (21h)

Matériaux céramiques à hautes performances mécaniques et thermiques

Mars/Avril

Du 31 mars au 4 avril 2025 (14h)

Spécificités des matériaux céramiques réfractaires

Mai

Du 12 au 14 mai 2025 (14h)

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

Du 19 au 22 mai 2025 (21h)

Langage Python et réseau de neurones en sciences des matériaux

Juin

Du 11 au 13 juin 2025 (14h)

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

Du 16 au 17 juin 2025 (10h)

Liants et matériaux géopolymères

Du 23 au 26 juin 2025 (21h)

Spécificités des produits de terre cuite

Septembre

Du 1 au 4 septembre 2025 (21h)

Frittage et traitements thermiques des matériaux céramiques

Du 15 au 19 septembre 2025 (28h)

Techniques de caractérisation des matériaux céramiques

Du 22 au 23 septembre 2025 (28h)

Suspensions céramiques et procédés de mise en forme associés

Septembre/Octobre

Du 29 septembre au 2 octobre 2025 (21h)

Frittes, pigments, émaux et techniques d'émaillage

Octobre

Du 6 au 10 octobre 2025 (28h)

Procédés d'élaboration des céramiques

Du 13 au 10 octobre 2025 (28h)

Spécificités des matériaux céramiques réfractaires

Novembre

Du 3 au 4 novembre 2025 (10h)

Frittage des matériaux céramiques pour le nucléaire

Du 17 au 19 novembre 2025 (14h)

Mise en forme des poudres céramiques par pressage

Du 20 au 21 novembre 2025 (14h)

Matériaux céramiques pour la construction durable

Du 24 au 27 novembre 2025 (21h)

Techniques de frittage non-conventionnel de céramiques techniques

Décembre

Du 1 au 4 décembre 2025 (14h)

Verre et technologie verrière

Du 8 au 10 décembre 2025 (14h)

Fragmentation des matières premières céramiques

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



FICHES DESCRIPTIVES DES STAGES

7110 - Spécificités des produits de terre cuite

7111 - Matériaux céramiques pour la construction durable

7112 - Langage Python et réseau de neurones en science des matériaux

7113 - Procédés d'élaboration des céramiques

7116- Spécificités des matériaux céramiques réfractaires

7118 - Suspensions céramiques et les procédés de mise en forme associés

7123 - Frittage des matériaux céramiques pour le nucléaire

7124 - Elaboration par frittage réactif de phases nitrures et oxynitrures - Propriétés physico-chimiques et domaines d'application

7130 - Frittage et traitements thermiques des matériaux céramiques

7131 - Techniques de Frittage non-conventionnel de céramiques techniques

7132 - Mise en forme des poudres céramiques par pressage

7133 - Matériaux céramiques et à hautes performances mécaniques et thermiques

7143 - Matériaux céramiques et procédés associés pour les applications SOFC et la production d'hydrogène

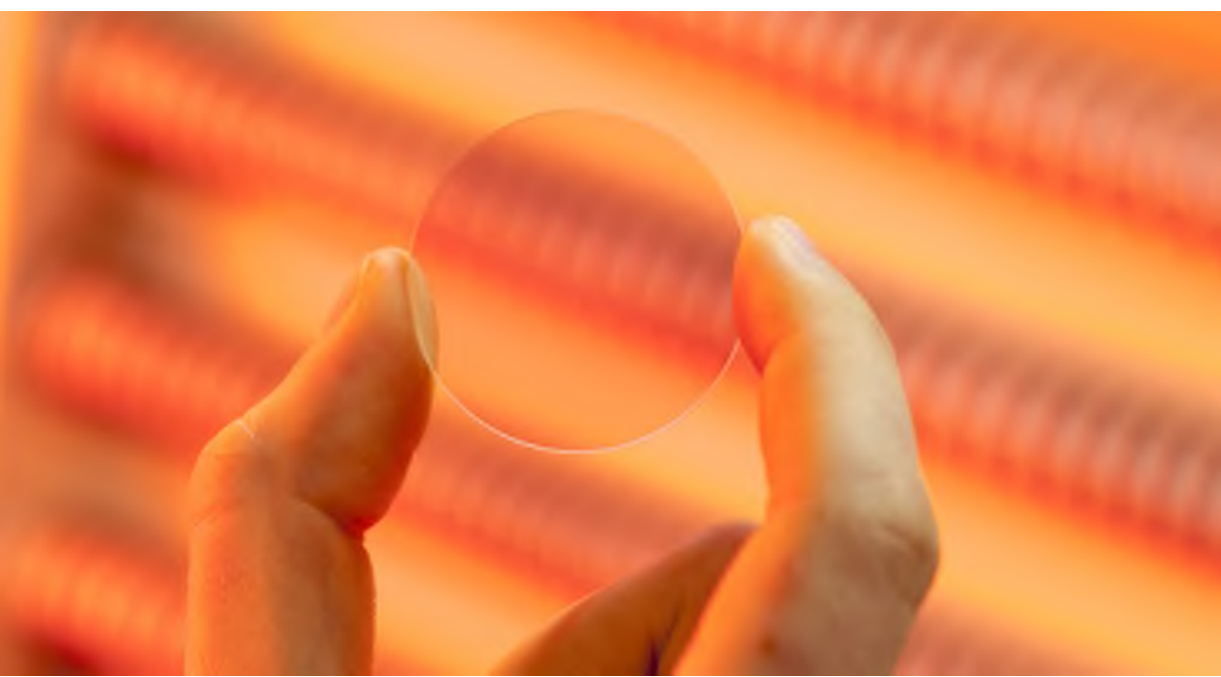
7172 - Analyses thermiques et transformations physico-chimiques de matériaux céramiques

7174 - Techniques de caractérisation des matériaux céramiques

1777 - Fragmentation de matières premières céramiques

7189 - Frittes, pigments, émaux et techniques d'émaillage

7192 - Verre et technologie verrière





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 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)

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 23/06/2025 à 14h00 au 26/06/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 1 485 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

3 jours (21 heures)

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI.
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



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.

Évaluations 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 20/11/2025 à 14h00 au 21/11/2025

Frais pédagogiques individuels : 860 € H.T.

* Repas inclus

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.

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



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

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



LANGAGE PYTHON ET RÉSEAU DE NEURONES EN SCIENCE DES MATÉRIAUX

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

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

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

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

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.)

CONTENU

PARTIE 1 - TRAITEMENT DES DONNÉES AVEC PYTHON

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

PARTIE 2 - LES RÉSEAUX 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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

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.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation par un questionnaire ouvert contextualisé, une mise en situation, une étude de cas et des exercices

Taux de réussite

90.5% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Résultat obtenu pour 155 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)

SESSIONS

LIMOGES : du 19/05/2025 à 14h00 au 22/05/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 1 520 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

3 jours (21 heures)

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

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

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 de satisfaction globale est évalué à 4.3/5 par les participants.

Evaluations réalisées auprès des 192 participants ayant suivi une formation dans la thématique sur les 5 dernières années



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

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

SESSIONS

LIMOGES : du 06/10/2025 à 14h00 au 10/10/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 2 080 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

4 jours (28 heures)

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

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

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur 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

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



SPÉCIFICITÉS DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES RÉFRACTAIRES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

- Être 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
- Être 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

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

SESSIONS

LIMOGES : du 31/03/2025 à 14h00 au 04/04/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 2 080 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

4 jours (28 heures)

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



- 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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

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

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.

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



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

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...)

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Exposés et illustrations pratiques

Un support de cours sera remis à chacun des participants.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

SESSIONS

LIMOGES : du 22/09/2025 à 14h00 au 23/09/2025

Frais pédagogiques individuels : 875 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

1,5 jours (10 heures)

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



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



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

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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences. Illustrations de cas concrets.

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

SESSIONS

LIMOGES : du 03/11/2025 à 14h00 au 04/11/2025

Frais pédagogiques individuels : 875 € H.T.

* Repas inclus

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

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



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



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 12/05/2025 à 14h00 au 14/05/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 1 180 € H.T.

* Repas inclus

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

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

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



FRITTAGE ET TRAITEMENTS THERMIQUES DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

- Apprendre à déterminer un traitement thermique adapté au produit recherché

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

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

PUBLIC

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

PRÉREQUIS

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

CONTENU

PARTIE 1 - INTRODUCTION AU FRITTAGE

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

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

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

PARTIE 3 - MISE EN ÉVIDENCE EXPÉRIMENTALE DU FRITTAGE

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

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

- Taille des particules/la distribution en taille des grains
- Mise en forme des céramiques et rôle des propriétés du cru (compacité, homogénéité)
- Contrôle des dimensions et de la géométrie des pièces (influence de la mise en forme et du frittage)

SESSIONS

LIMOGES : du 01/09/2025 à 14h00 au 04/09/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 1 560 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

3 jours (21 heures)

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

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

PARTENAIRES



RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

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

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

mail : formation@insavalor.fr

Préinscription sur formation.insavalor.fr

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



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

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

PARTIE 6 - LE CYCLE THERMIQUE D'UNE CERAMIQUE

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

MOYENS ET METHODE PEDAGOGIQUE

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

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

Évaluation des acquis de la formation

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

Taux de réussite

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



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

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

SESSIONS

LIMOGES : du 24/11/2025 à 14h00 au 27/11/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 1 710 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

3 jours (21 heures)

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants 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



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 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.

MOYENS ET 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.

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.

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



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

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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Conférences et illustrations pratiques.

Un support de cours sera remis à chacun des participants.

ÉVALUATION ET RÉSULTATS

SESSIONS

LIMOGES : du 17/11/2025 à 14h00 au 19/11/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 1 180 € H.T.

* Repas inclus

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 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



Évaluation des acquis de la formation

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



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

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

SESSIONS

LIMOGES : du 24/03/2025 à 14h00 au 27/03/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 1 560 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

3 jours (21 heures)

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants-chercheurs de l'ENSIL-ENSCI 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



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 sous forme de 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



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

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

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

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
- Ingénieurs

PRÉREQUIS

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

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 DÉVELOPPEMENT

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Exposés et illustrations par des exemples
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, une étude de cas et des exercices.

SESSIONS

LIMOGES : du 11/06/2025 à 14h00 au 13/06/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 1 160 € H.T.

* Repas inclus

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 du département Céramique Industrielle et chercheurs de l'IRCER

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

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



LES LIANTS ET MATÉRIAUX GÉOPOLYMÈRES

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

- Savoir faire un liant géopolymère

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Appréhender les matières premières utilisées et les liants géopolymères

PUBLIC

- Techniciens et ingénieurs concernés par les liants géopolymères

PRÉREQUIS

- Notions de chimie et matériaux

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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Cours - Illustrations de cas concrets. Réalisation de quelques échantillons
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, une étude de cas et une mise en situation.

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

SESSIONS

LIMOGES : du 16/06/2025 à 14h00 au 17/06/2025

Frais pédagogiques individuels : 875 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

1,5 jour (10 heures)

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

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 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



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

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

SESSIONS

LIMOGES : du 15/09/2025 à 14h00 au 19/09/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 2 060 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

4 jours (28 heures)

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



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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Exposés et travaux 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.

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



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

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

SESSIONS

LIMOGES : du 08/12/2025 à 14h00 au 10/12/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 1 120 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

2 jours (14 heures)

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



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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Alternance entre apports de connaissance et traitement d'exemples pratiques permettant de s'approprier les principes.

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.

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



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

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'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

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 frittés

SESSIONS

LIMOGES : du 29/09/2025 à 14h00 au 02/10/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 1 540 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

3 jours (21 heures)

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



- Compositions de frites
- Intérêts d'utilisation des frites 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
- Fabrication des pigments
- Opacification des émaux

PARTIE 5 - 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

PARTIE 6 - PROCÉDÉS D'APPLICATION D'UN ÉMAIL

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

PARTIE 7 - DÉFAUTS ET REMÈDES D'UN ÉMAIL

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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Cours, 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.

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



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

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

SESSIONS

LIMOGES : du 01/12/2025 à 14h00 au 04/12/2025 à 12h00

Frais pédagogiques individuels : 1 540 € H.T.

* Repas inclus

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

DURÉE

3 jours (21 heures)

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



PARTIE 5 - LES ÉMAUX

- Généralités
- Elaboration des émaux avec et sans frites
- 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

MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

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

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

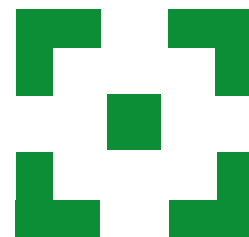
Le niveau de satisfaction globale est évalué à 4.4/5 par les participants.

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

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

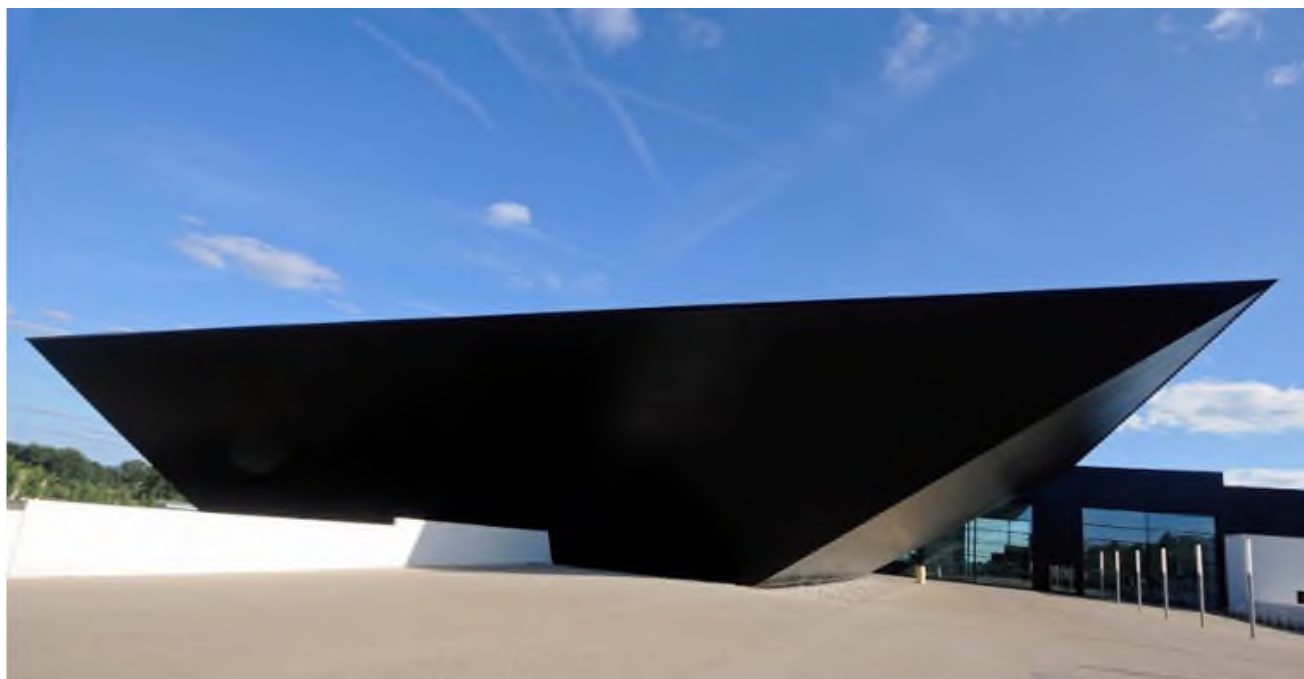
ou Tél : 05 87 50 25 03

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