



## Détermination du cycle de cristallisation contrôlée d'un émail :

L'émail céramique est souvent jugé fragile par les utilisateurs à cause de sa faible résistance à l'impact, à l'abrasion et à l'usure. Aussi, afin d'améliorer les propriétés finales des émaux, la SFC a initié une étude sur la **céramisation** de ceux-ci.

Cette étude, réalisée avec le soutien d'**OSEO**, a notamment permis à la SFC de maîtriser les étapes de **détermination des températures caractéristiques d'un cycle de céramisation**.

Trois essais principaux sont ainsi nécessaires pour la détermination de ces températures à prendre en compte dans le traitement thermique de céramisation : **l'analyse thermodifférentielle ATD, le microscope chauffant et la dilatation thermique**.

L'article suivant présente les trois essais appliqués à un émail utilisé pour la fabrication d'articles de table en grès.

### Détermination de la Température de Transition Vitreuse Tg :

L'essai de **Dilatation Thermique** permet de suivre l'expansion d'un échantillon d'émail cuit de dimension donnée en fonction de la température.

La **température de transition vitreuse d'un émail (Tg)** est représentée sur la courbe par le point d'inflexion de celle-ci. Il est ainsi possible de la déterminer en utilisant la loi des tangentes.

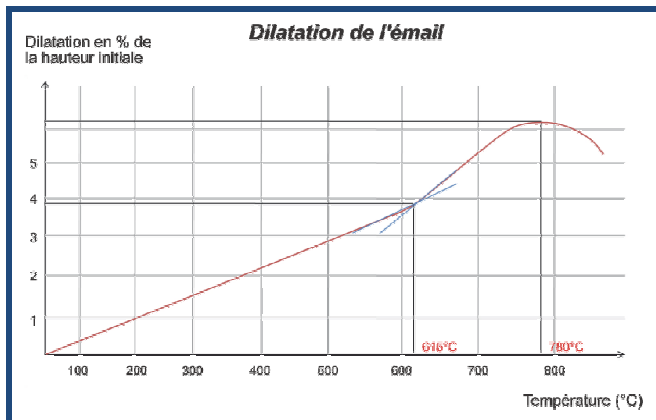


Figure1 : dilatation thermique d'un émail de grès pour articles de table

Dans le cas présent, la température de transition vitreuse Tg est estimée à 615°C.

### Détermination de la Température de cristallisation de l'émail :

L'essai d'**Analyse Thermique Différentielle (ATD)** permet de tracer la courbe de chaleur en fonction de la température laissant ainsi apparaître des pics endo et exothermiques selon la réaction à laquelle ils se rapportent (soit consommatrice, soit productrice de chaleur).

La **Température de Cristallisation (Tc)** d'un émail est représentée par un pic exothermique situé après la Température de transition vitreuse, qui elle, est caractérisée par un pic endothermique.

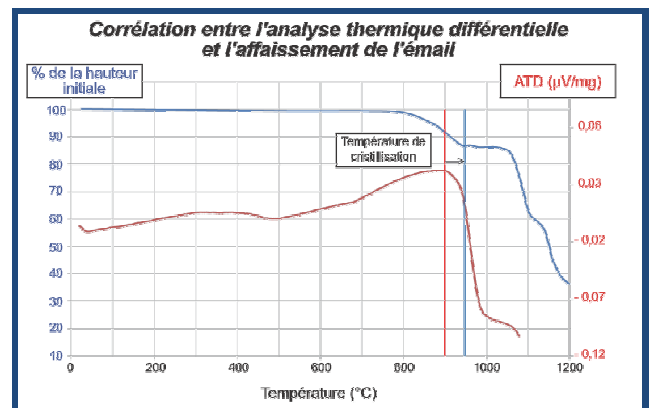


Figure2 : courbe ATD d'un émail de grès pour articles de table

Dans le cas présent, la température de cristallisation Tc est estimée à 900°C.



## Détermination des Températures de début de frittage et de demi-sphère :

L'essai de microscope chauffant permet de suivre l'évolution d'un échantillon d'émail de dimension connue soumis à un cycle de cuisson. A intervalle de température régulier, une photo de l'échantillon dans le four est prise et l'affaissement de l'émail est mesuré. Ce suivi permet de déterminer quelques températures remarquables comme les Températures de début de frittage et de demi-sphère.

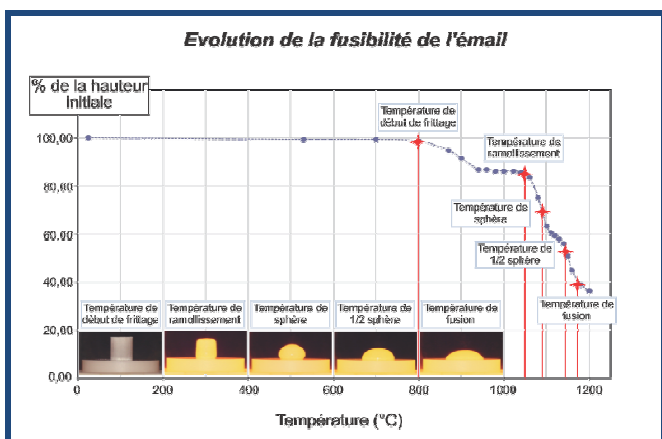


Figure3 : Evolution de la fusibilité d'un émail de grès pour articles de table

## Détermination de la courbe de viscosité de l'émail :

A partir des résultats des essais précédents, la courbe de viscosité de l'émail en fonction de la température, basée sur l'équation de Vogel-Fulcher-Tamman, peut être tracée.

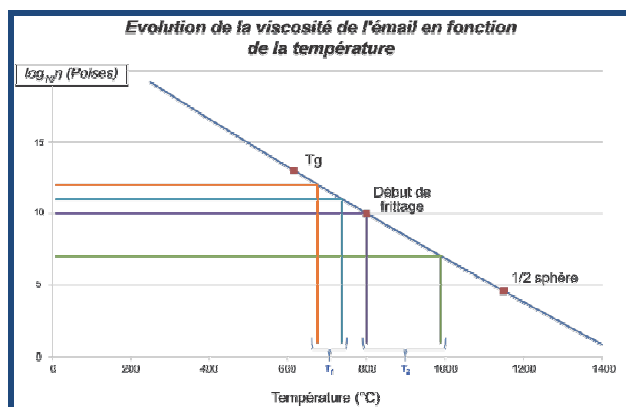


Figure4 : Evolution de la viscosité d'un émail de grès

La courbe de viscosité ainsi tracée, permet de déterminer les températures propres au cycle de céramisation ; à savoir :

- La **Température de germination des cristaux** pour laquelle une viscosité comprise entre 10<sup>11</sup> et 10<sup>12</sup> poises est nécessaire.
- La **Température de croissance des cristaux** pour laquelle une viscosité comprise entre 10<sup>7</sup> et 10<sup>10</sup> poises est nécessaire.

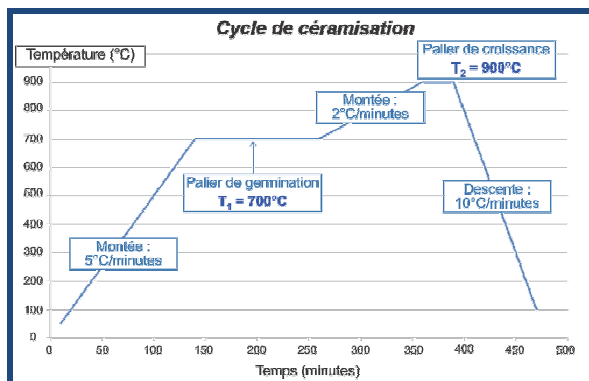


Figure 5 : Cycle de céramisation d'un émail de grès pour articles de table



## Du côté des études :

- **CeraFluor : Développement de masses céramiques sans émission de Fluor**



Dans l'industrie céramique, les émissions acides de Fluor sont autant **redoutées au plan environnemental** que **néfastes pour les structures métalliques** des équipements de cuisson.

Aussi, dans ce contexte, la SFC a engagé le programme **CeraFluor** qui vise à réduire voire à supprimer les émissions de gaz fluorés lors de la cuisson des produits industriels de céramiques fines (carrelages, appareils sanitaires, vaisselle).

Une **pré-étude soutenue par l'ADEME** a ainsi permis d'affiner l'Etat de l'Art sur le sujet avec en particulier une analyse approfondie des matières minérales entrant dans la composition des céramiques qui a conduit à déterminer les matières premières et phases minéralogiques sensibles à l'adsorption chimique d'éléments fluorés.

- **Dégradation des surfaces de carreaux :**



Les revêtements céramiques sont appréciés pour leur **dureté superficielle** nécessaire à la résistance aux sollicitations mécaniques du revêtement (choc, abrasion...), mais aussi pour **leur imperméabilité** et leur **inertie chimique** permettant un nettoyage facile des surfaces et une bonne résistance aux agents tâchant. Cependant, il existe

aujourd'hui une multitude de produits industriels plus ou moins actifs, notamment à base de fluorures, qui peuvent fragiliser la surface des carreaux céramiques et modifier leurs propriétés de surface (rugosité, tension superficielle...) dégradant ainsi les caractéristiques spécifiques du produit (glissance, nettoyabilité, hygiène...). Outre la discréditation des produits céramiques, le vieillissement prématuré des carreaux peut entraîner des problèmes de sécurité des personnes comme par exemple la glisse de personnes dans les structures d'usage collectif telles que les piscines municipales où les problématiques et impératifs d'hygiène entraînent l'utilisation de détergents très actifs.

Aux vues de ce constat, la SFC, **soutenue par OSEO**, a engagée une étude visant à étoffer les **connaissances des interactions physico-chimiques entre ces produits et les revêtements céramiques** et ainsi permettre le **développement de nouveaux carreaux aux propriétés de surface optimisés**.

## Brèves d'actualités :



- **Salon CERAMITEC** du 22 au 25 Mai 2012 à Munich.

- **Salon CERSAIE** du 25 au 29 Septembre 2012 à Bologne.



*Pour de plus amples informations, CONTACTEZ-NOUS...*