

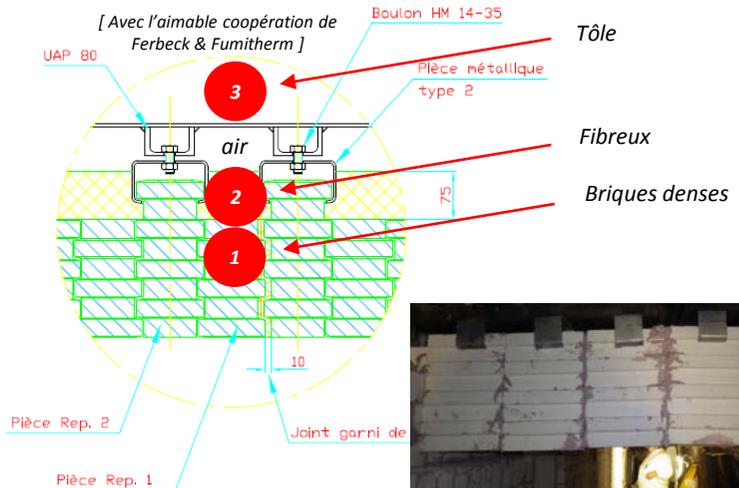


## Du côté des formations : Le module d'initiation au calcul thermique

Sa résistance aux hautes températures (à laquelle il prêtera son nom : réfractarité), sa forte inertie thermique et son caractère isolant font du **matériau réfractaire** le candidat historique au maintien de la chaleur dans une installation soumise à haute température.

Généralement, les parois de fours ne sont pas constituées que d'un seul matériau réfractaire, mais plutôt d'un assemblage de différentes couches de matériaux – sous la forme de bi-couches, tri-couches voire quadri-couches – chacun judicieusement choisi afin de répondre aux exigences chimiques, mécaniques et thermiques de l'installation.

C'est notamment sur le dernier aspect – la thermique – que ce nouveau module de formation a vocation à se focaliser. Le module sera dispensé (en Français) la journée du **08/10/13** à Moncel-les-Lunéville.



Garnissage de voûte en pétrochimie

### Cible

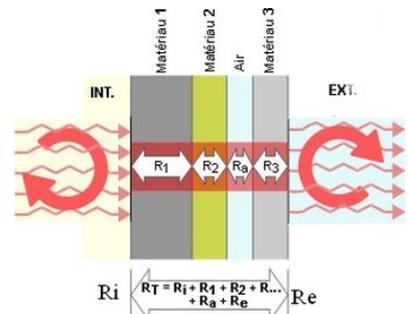
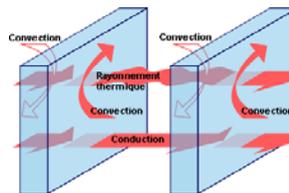
*D'une manière générale, toute personne intervenant au sein d'une installation haute température (four, chaudière, réacteur ...). Les domaines d'activités concernés intéressent tous les secteurs : Bureau d'Etudes - Travaux neufs - Entretien - Inspection - Exploitation.*



### Objectifs

*Familiarisation avec les notions de transfert de chaleur*

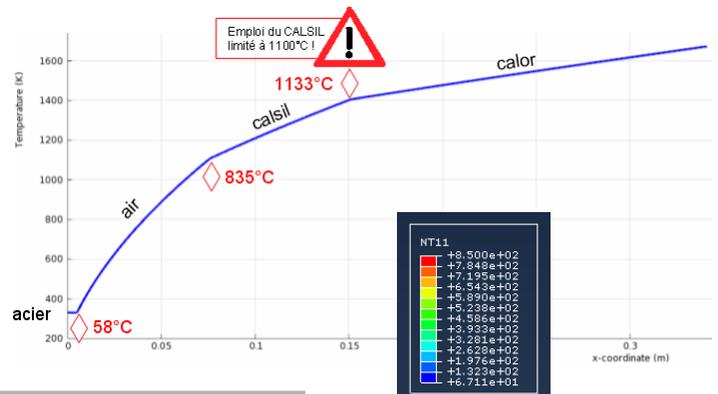
- la conduction, mode de transfert de chaleur le plus courant au sein des solides,
  - l'importance de la convection aux interfaces solide/gaz (cas de vent fort ou nul, convection forcée / naturelle),
  - les pertes par rayonnement en parois extérieures, dont la contribution est significative dès les hautes températures.
- Sensibilisation aux paramètres thermiques associés.



*Calcul de température au sein d'une paroi (macro EXCEL)*

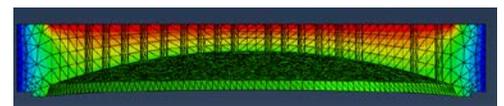
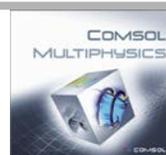
Estimer l'évolution de la température dans l'épaisseur d'une paroi multi-couches, connaissant les conditions de chauffe à l'intrados et les conditions de refroidissement à l'extrados. Réalisation de cas pratiques stationnaires mettant en lumière l'importance de chacun des paramètres thermo-physiques du système :

- Géométrie de la paroi : plane / cylindrique
- Conductivité thermique des constituants
- Ordre des constituants au sein de la paroi
- Conditions limites et chargement thermique
- Aspect réglementaire / développement durable
- Choix d'un garnissage / ancrage selon son positionnement au sein de la structure
- Calcul de la température de tôle



*Initiation au calcul par éléments finis*

Présentation interactive – depuis la CAO jusqu'à l'extraction de résultats – d'un modèle numérique 3D à l'aide d'un logiciel dédié. Discussion des résultats, comparatif avec l'outil EXCEL 2D, perspectives ...



Garnissage de voûte - incinérateur



## Bibliographie :

Cette sélection de publications est issue de la Veille Technologique exercée par le Service Documentation de la SFC (Société Française de Céramique). Pour plus d'information sur ces produits documentaires de Veille Scientifique, Technique ou Concurrentielle : bulletin de Veille Mensuel, Veilles spécifiques ciblées, accès à la base de données de Veille "CeramBase", contacter la SFC à l'adresse : [soc.fr.ceram@ceramique.fr](mailto:soc.fr.ceram@ceramique.fr)



▪ ZHONG X.

### Montée de l'industrie chinoise des réfractaires (Uprise of China's refractories industry)

China's Refractories, vol.22, n°1, 2013

Cet article retrace le développement de l'industrie des réfractaires en Chine depuis les années 50. Les 30-40 dernières années ont vu des développements considérables avec un essor net et une volonté de la part de la Chine d'utiliser de manière efficace les ressources naturelles, d'optimiser la protection environnementale et de fournir des produits de qualité au moyen d'innovations technologiques.

Mots clés : DEVELOPPEMENT. REFRACTAIRE. CHINE

▪ NOURI-KHEZRABAD M., BRAULIO M.A.L., PANDOLFELLI V.C., ET AL.

### Bétons réfractaires nano-liés (Nano-bonded refractory castables)

Ceramics International, vol.39, n°4, 05/2013

Cet article reprend les récents développements dans les bétons réfractaires nano-liés en mettant l'accent sur l'utilisation de silice colloïdale ou d'alumine. Dans la première partie de l'article, une comparaison entre différents systèmes de liaison pour les bétons réfractaires est présentée. Les bénéfices d'un remplacement du ciment d'aluminate de calcium ou de l'alumine hydratée par des liants colloïdaux est discutée. La seconde partie présente les avantages de la silice colloïdale et de l'alumine comme liant réfractaire. Les techniques de caractérisation et les mécanismes fonctionnels des ces liants sont présentés pour comprendre leur fonctionnement. La dernière section soulève les enjeux de l'utilisation de liants colloïdaux.

Mots clés : BETON REFRACTAIRE. NANOMATERIAU

▪ BEI R., SANTOWSKI K., MAJCEVIC C.

### Réfractaires liés pour conditions extrêmes sur partie haute des régénérateurs (Bonded refractories for extreme conditions in the top of regenerators)

Refractories Worldforum, vol.5, n°2, 04/2013

La partie supérieure du régénérateur est un des endroits les plus sollicités d'un four de fusion de verre. En fonction du choix des matières premières, du combustible et des conditions de fonctionnement de la production de verre, les attaques chimiques et les contraintes thermiques dans cette zone peuvent varier considérablement. Cet article reprend les évolutions historiques induites derrière le choix de réfractaires pour cette partie du four. De plus, les résultats de tests de laboratoires analysant la résistance à la corrosion aux alcalins et aux attaques du verre fondu sont présentés ainsi que des essais d'évaluation de matériaux réfractaires pour des applications dans les régénérateurs.

Mots clés : FOUR. RESISTANCE CORROSION – FURNACE. CORROSION RESISTANCE

▪ KOTOUCEK M., KOVAR P., LANG K., ET-AL.

### Silice dense – propriétés, production et perspectives (Dense silica – properties, production and perspectives)

Refractories Worldforum, vol.5, n°2, 04/2013

Cet article introduit un nouveau type de briques en silice, décrit la technique de production et les propriétés des matériaux de silice. Une densité significative, condition importante pour la mise en œuvre de la faible porosité du produit en silice, peut être obtenue en utilisant la composition appropriée de matières premières et d'additifs de plastification. La densité de la matière est un des facteurs déterminants affectant la résistance des matériaux siliceux. Les matériaux denses sont plus résistants aux éléments agressifs de l'atmosphère de fours et ont une conductivité thermique et une résistance à l'abrasion accrues, ce qui en fait des matériaux de choix, en particulier pour l'industrie de la coke.

Mots clés : SILICE. PROPRIETE THERMIQUE. CONDUCTIVITE THERMIQUE. FOUR VERRIER. FOUR COKE. RESISTANCE ABRASION

## Formations à venir - Formations à venir - Formations à venir

Du 17 au 20 septembre 2013 à Moncel-lès-Lunéville

**Les matériaux réfractaires : Généralités.**

Du 18 au 20 novembre 2013 à Moncel-lès-Lunéville

Du 20 au 22 novembre 2013 à Moncel-lès-Lunéville

**Tenue en service et aspect environnemental (parties 1 et 2)**

**Et toujours la possibilité de réaliser des stages intra-entreprise**

**Vous souhaitez avoir de plus amples informations**

**... CONTACTEZ-NOUS ...**