



## Du côté des essais : la cuisson sous atmosphère contrôlée

La maîtrise des hautes températures est nécessaire à la production de matériaux essentiels pour le développement de l'activité humaine, tels que l'acier ou le verre. Les matériaux réfractaires et céramiques constituent un poste important dans le prix de revient de ces matériaux : ils représentent par exemple près de 10% du coût de transformation des aciers. Des progrès importants ont été accomplis, qui ont permis d'améliorer la résistance à la corrosion, d'augmenter la durée de vie des installations et d'abaisser ainsi la quantité de réfractaires nécessaires pour fabriquer une tonne de matériau.

C'est notamment sur le plan de la corrosion qu'il est le plus délicat d'évaluer les performances d'un matériau réfractaire, en vue de ses applications industrielles. En effet, les moyens de traitement thermique sous atmosphère, dont disposent les laboratoires sont assez limités (à quelques exceptions près) et ne rendent que très partiellement compte de la complexité des environnements gazeux industriels.

Pour preuve, les tests de corrosion gazeuse dont dispose la plupart des centres d'essais se cantonnent à une atmosphère de type vapeur d'eau ou CO.

Côté environnement industriel, on pourra citer entre autres les installations de traitement thermique en métallurgie, les fours de cimenterie, les fours de synthèse de l'hydrogène ... pour lesquels l'atmosphère est bien plus complexe, dans le sens où elle peut contenir du H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O ou être fortement carburante et contenir du CO/CO<sub>2</sub> et/ou du CH<sub>4</sub>.



Figure 1 : Platine de mélange

Plus récemment, les matériaux réfractaires et céramiques ont vu un regain d'intérêt dans le cadre du développement durable : filtres à particules pour la dépollution des fumées industrielles ou issues des moteurs automobiles, four de gazéification biomasse ... ce qui définit de nouvelles sollicitations complexes et un environnement gazeux corrosif pour les matériaux réfractaires utilisés. C'est dans ces différents cadres que les clients d'ICAR, soit des grands groupes, soit des PME-PMI, demandent de plus en plus souvent des essais de corrosion à hautes températures sous atmosphère particulière, afin de caractériser plus précisément les matériaux utilisés : environnement contenant CO/CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> ...

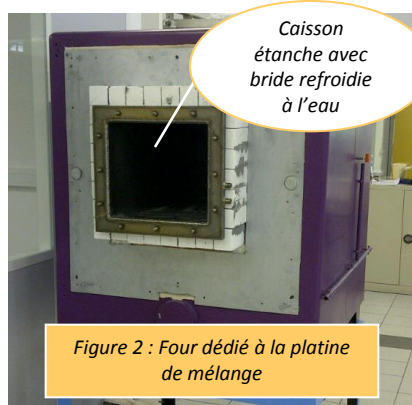


Figure 2 : Four dédié à la platine de mélange

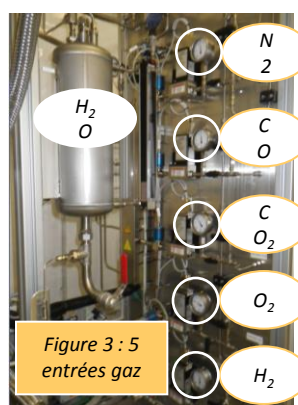
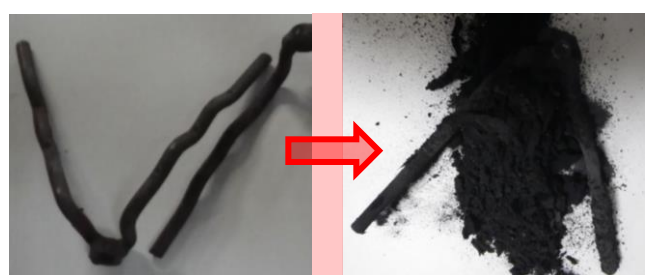


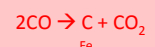
Figure 3 : 5 entrées gaz



Figures 4 & 5: Ancrage acier non inox avant/après test sous mélange carburant

La dégradation de l'acier « bas de gamme » sous l'action d'une atmosphère contenant du CO est connue sous l'appellation de metal dusting. Il s'agit de la création de carbone provenant du CO sous l'effet catalytique du fer (sous forme métal/oxyde). Le fer est d'abord réduit sous forme de carbure par le CO puis conduit au dépôt de carbone dès saturation en carbone dans le carbure de fer.

Réaction de Boudouard inverse :



### En quelques chiffres

- ⊕ 6 lignes d'injection différentes : N<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + possibilité de ligne CH<sub>4</sub>
- ⊕ Caisson étanche en acier inoxydable 316L résistant à une température de 1100°C
- ⊕ Capacité de l'enceinte : 90L
- ⊕ Balayage à débit contrôlé jusqu'à : 300NL/h (dépend de la composition du mélange)
- ⊕ Régulation en sous-pression jusqu'à 500mb ou en surpression jusqu'à 2000mb



**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)



▪ PALMER G., COBOS J., MILLARD J., ET-AL.

**Séchage accéléré de béton réfractaire – Partie 2 simulation numérique (The accelerated drying of refractory concrete – Part 2 numerical modelling)**

Refractories Worldforum, vol.6, n°4, 09/2014

Le but de cette recherche est de développer un modèle numérique utilisable pour prédire la pression dans les pores dans du béton et les conditions qui peuvent conduire à un séchage plus rapide et plus sûr. Cette partie de l'étude montre que la perméabilité d'un matériau est probablement le paramètre critique pour le contrôle de la vitesse d'élimination de l'eau et de la pression dans les pores dans le béton.

Mots clé : réfractaire. séchage. béton. simulation – refractory. drying. concrete. Modelling

▪ WEIGAND R., HESSENKEMPER H., RÖSSEL A.K., ET-AL.

**Diminution de la corrosion réfractaire dans les procédés hautes températures (Lowering of the refractory corrosion in high-temperature processes)**

Refractories Worldforum, vol.6, n°4, 09/2014

Un traitement de surface pour réduire la corrosion réfractaire dans les procédés hautes températures est analysé. La raison de l'interaction réduite entre le matériau réfractaire et la masse fondue est le changement dans la tension de surface et la viscosité dans la couche de liaison via le traitement des briques. Le traitement peut être utilisé sur tous types de briques réfractaires poreuses.

Mots clé : brique réfractaire. haute température. résistance corrosion. traitement surface – refractory brick. high temperature. corrosion resistance. surface treatment

▪ SCHMIDTMEIER D., BUHR A., ZACHERL D., ET-AL.

**Valeur des additifs dans les bétons réfractaires – Partie 2 : Bétons avec fumées de silice (The value of additives in refractory castables – Part 2: Castables with silica fume)**

Refractories Worldforum, vol.6, n°4, 09/2014

La première partie de cette étude couvrait les bétons réfractaires sans fumées de silice. Cette seconde partie compare les performances de concepts modernes et traditionnels d'additifs dans des bétons avec fumée de silice en fonction du dosage de l'additif, de la stabilité de stockage du mélange sec, du temps de prise et de fabrication et du développement de la résistance mécanique pendant le durcissement.

Mots clé : réfractaire. béton. additif. fumée silice – refractory. castable. additive. silica fume

KOYAMA A., YOSHIDA A., NASU I.

**Influence de la méthode de production de ciment d'alumine sur les caractéristiques du béton (Influence of alumina cement production method on characteristics of castable)**

Journal of the Technical Association of Refractories, Japan, vol.34, n°3, 10/2014

Dans cette étude, l'influence de différents ciments d'alumine sur les propriétés des bétons en fonction de leurs méthodes de mise en œuvre (fusion ou calcination) est étudiée. L'objectif est d'optimiser les conditions de mise en œuvre et d'améliorer la performance des ciments d'alumine dans le futur.

Mots clé : Ciment alumine. Fabrication. Béton. Propriété mécanique – alumina cement. Manufacturing. Castable. Mechanical property

**FORMATIONS A VENIR**

o Du 17 au 20 mars 2015 à Moncel-lès-Lunéville

**Les matériaux réfractaires : généralités - ST1**

o Du 16 au 19 juin 2015 à Moncel-lès-Lunéville

**Mise en œuvre des matériaux réfractaires – ST2**

o Le 06 octobre 2015 à Moncel-lès-Lunéville

**Formation au calcul thermique**

*Et toujours la possibilité de réaliser des stages intra-entreprises tout au long de l'année ...*

**Vous souhaitez avoir de plus amples informations...**

**CONTACTEZ-NOUS...**



*Toute l'équipe d'ICAR vous souhaite de bonnes fêtes de fin d'année 2014 et d'ores et déjà une bonne année 2015*

