



**Saveway<sup>®</sup>**

**Saveline<sup>®</sup>**

**Savesearch<sup>®</sup>**

**Savedry<sup>®</sup>**

**Optisave**

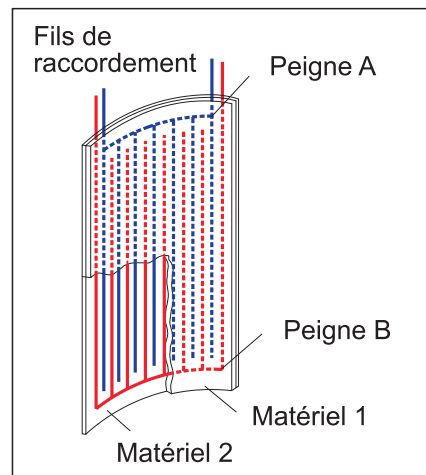
# Système Saveway®

Le système SAVEWAY est un système de mesure pour la détermination continue de l'épaisseur résiduelle des garnitures réfractaires

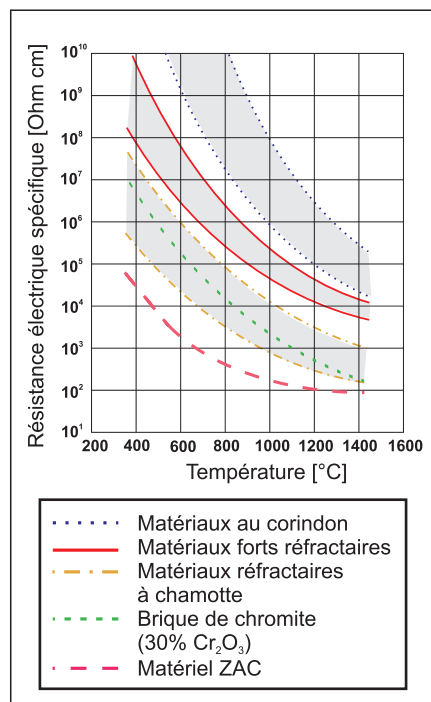
Aussi bien l'usure cachée comme des langues de métal, des infiltrations et des fissures que l'usure visible comme les érosions et les érosions par fluide sont détectés par le **système SAVEWAY**. La base de la mesure s'appuie sur la résistance électrique spécifique à forte variation du matériau réfractaire en fonction de la température. Plus l'usure augmente et plus la fonte pénètre en direction des capteurs installés. Ainsi, la tempéra-

ture du matériau réfractaire des capteurs augmente et son impédance électrique diminue.

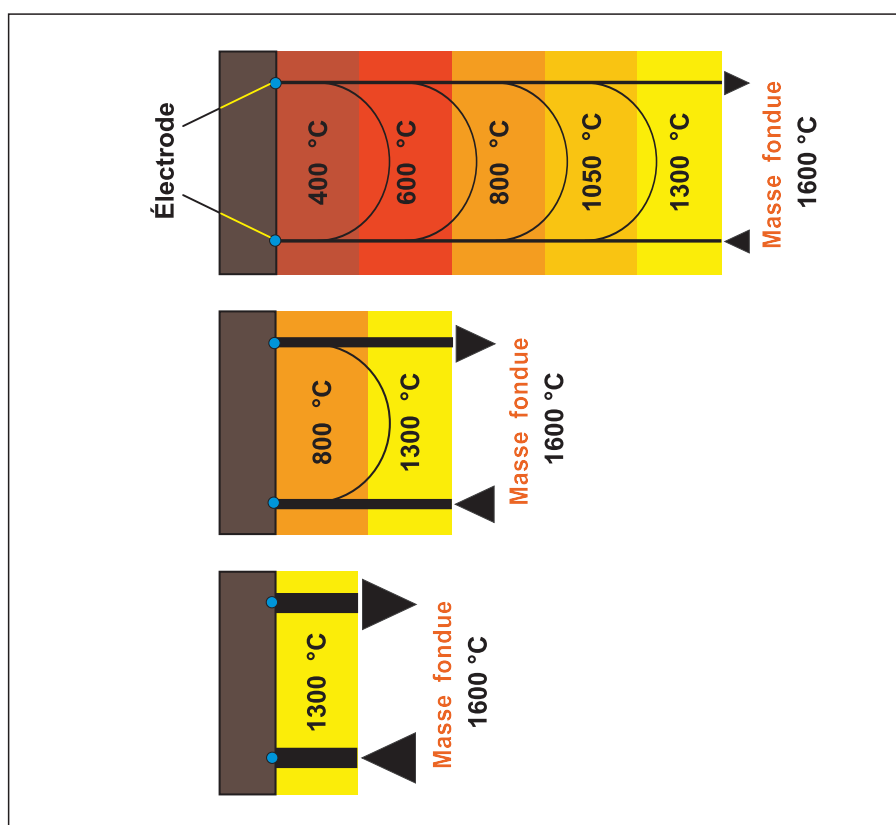
Les capteurs installés dans la construction réfractaire – appelés plaques à électrodes – permettent de faire un diagnostic de l'état de la garniture réfractaire pendant le fonctionnement et sur toute la durée. Pour ce faire, l'épaisseur est décomposée en 16 niveaux numériques relatifs à l'épaisseur initiale. Devant chaque élément de capteur, on mesure séparément la distance la plus faible de la fonte s'approchant.



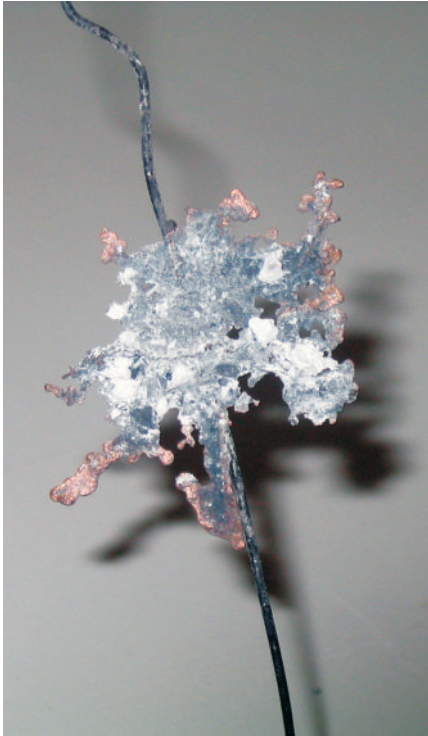
▲ Structure de principe d'une plaque à électrodes (capable d'autodiagnostic)



▲ Dépendance de la résistance électrique de différents matériaux réfractaires par rapport à la température



▲ Profil de température du matériel réfractaire pour trois épaisseurs résiduelles différentes avec une représentation de principe du courant de mesure



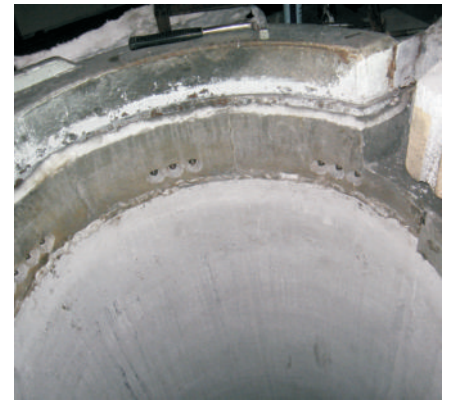
▲ Langue de métal

De plus, il se produit également une surveillance de l'état de séchage du matériau réfractaire pendant le frittage. Ainsi, on obtient un affichage fiable des fuites d'eau de la bobine et des surchauffes de la fonte. Grâce à une représentation très compréhensible, il est possible de lire en permanence l'état actuel de



▲ Langue de métal du remplissage arrière d'un garnissage en pierres

l'habillage réfractaire. Le diagnostic propre en continu du système de mesure et des capteurs se fait automatiquement. En cas d'états d'usure critiques, le système peut intervenir dans le contrôle du processus. Ceci permet de garantir un haut standard de sécurité.



▲ Installation permanente des tiges de raccordement SAVEWAY dans la tête de four



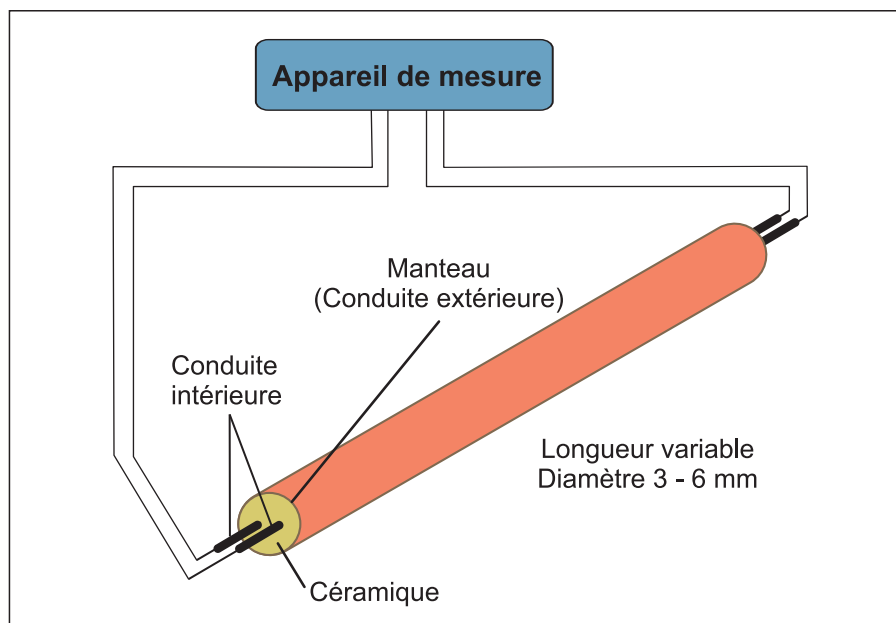
▲ Plaques à électrodes installées dans un four à creuset à induction



▲ Installation permanente des tiges de raccordement SAVEWAY dans le secteur du fond du four

# Système Saveline®

Avec le système SVELINE, il est possible de surveiller toute la surface des garnitures réfractaires pour détecter des surchauffes locales appelées Hot Spots. En tenant compte de la conductibilité de la chaleur du matériau réfractaire, on détermine l'épaisseur résiduelle de la garniture.

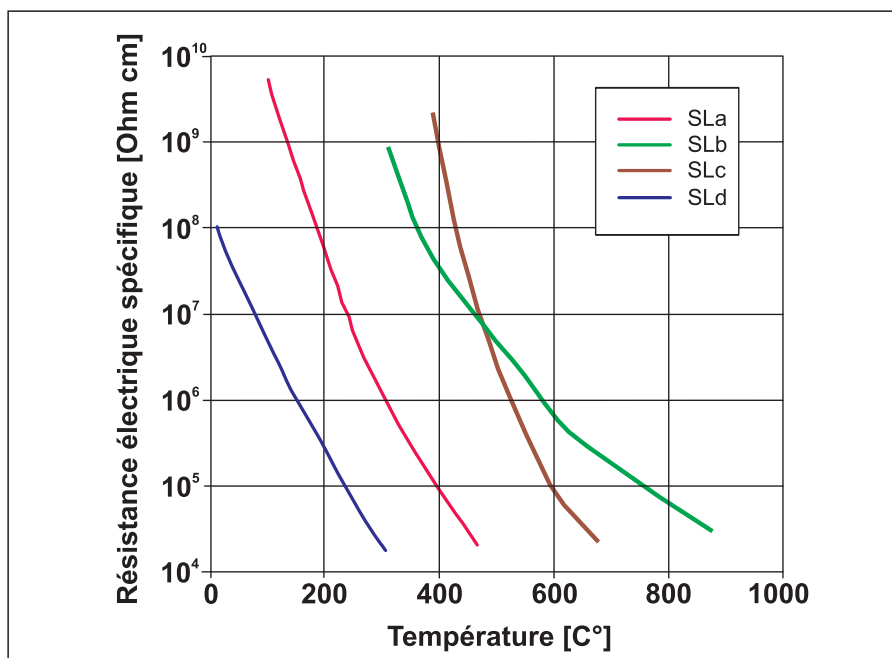


▲ Structure du principe du capteur SVELINE et de différentes formes d'exécution

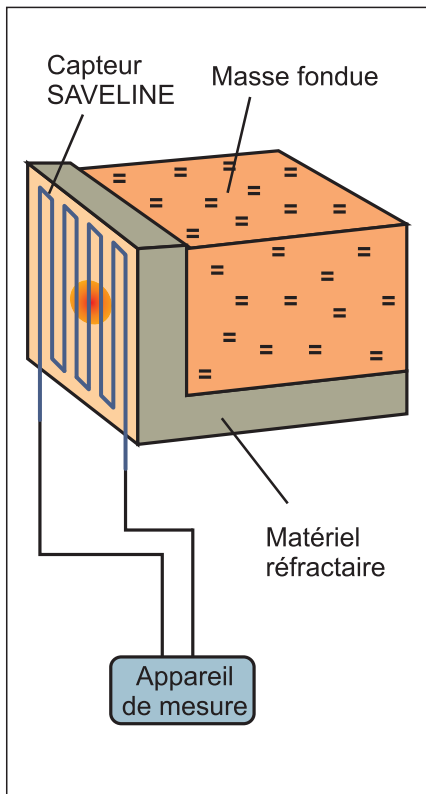
Avec le système SVELINE, il est possible de surveiller l'habillage réfractaire de différentes applications. L'installation se fait, entre autres, dans des secteurs où, pendant le fonctionnement du groupe de fusion, on peut s'attendre à de petites pénétrations non critiques de métal respectivement des langues de métal dans le matériau réfractaire ou lorsque du matériau réfractaire à teneur en carbone est utilisé. Le capteur SVELINE utilisé mesure, contrairement aux éléments thermiques, non seulement sur un point, mais aussi toujours la température la plus élevée sur toute la longueur. La mesure se base sur une dépendance marquée de la température de la résistance électrique de certains matériaux céramiques.



▲ Installation des capteurs SVELINE



▲ Dépendance de la résistance électrique spécifique de différentes céramiques par rapport à la température



▲ Exemple de surveillance d'une carcasse de fonte au moyen du capteur SAVELINE



▲ Installation des capteurs SAVELINE sur l'intérieur du manteau d'acier d'un condenseur en zinc

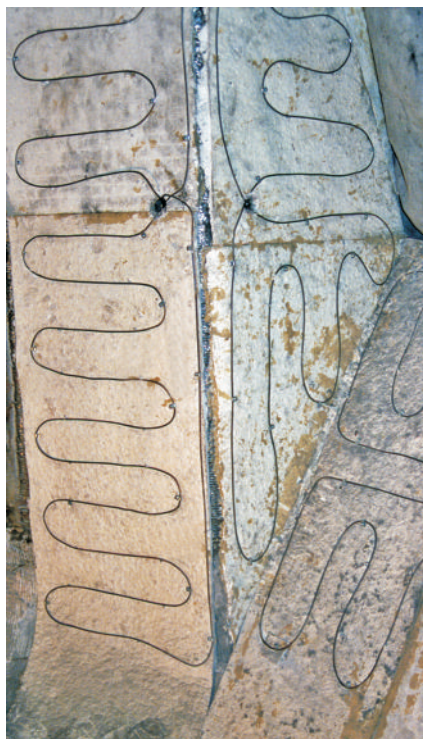
Si à n'importe quel endroit du capteur il se produit une température élevée, alors la résistance électrique spécifique du remplissage en céramique du capteur diminue à cet endroit.

Le capteur **SAVELINE** peut être intégré dans la garniture et il est directement fixé sur le manteau en acier. Grâce à une disposition en méandres des capteurs SAVELINE, il est possible de réaliser une surveillance de toute la surface.

Différentes céramiques de capteur sont disponibles pour différentes plages de température. Ainsi, on peut couvrir une plage de température de 35°C à 1350°C.



▲ Diverses versions du capteur SAVELINE



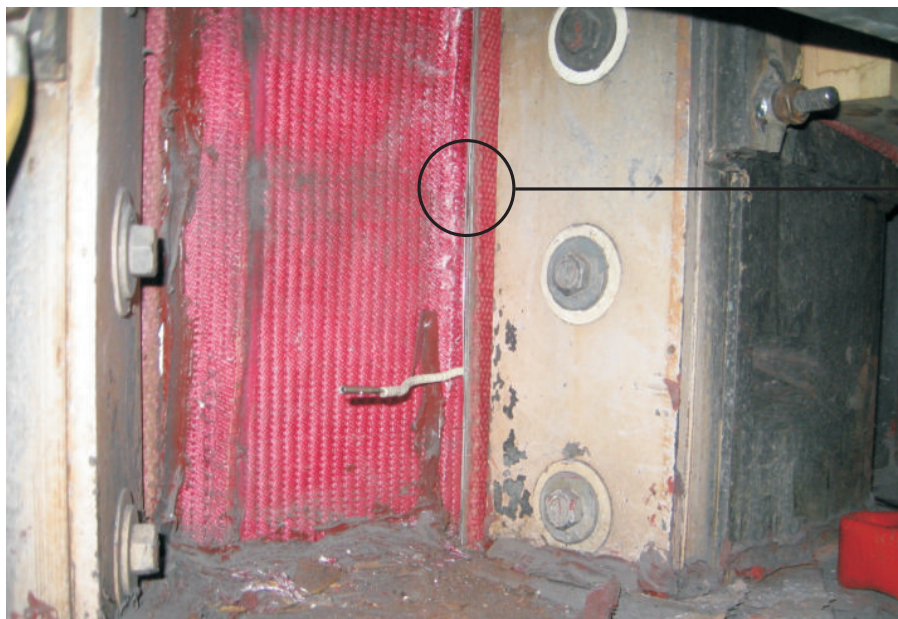
▲ Disposition des capteurs SAVELINE à l'entrée d'un four à induction à canal



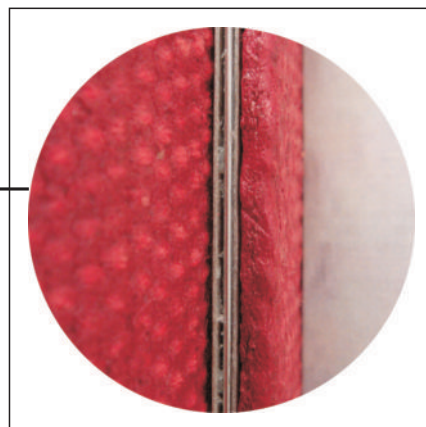
▲ Plaque d'éjection préparée pour l'installation des capteurs SAVELINE

# Système Savesearch®

Le système SAVESEARCH permet de réaliser un diagnostic rapide et une localisation de défauts d'isolation à venir ou existants entre la bobine et les travées sur les fours à creuset à induction.



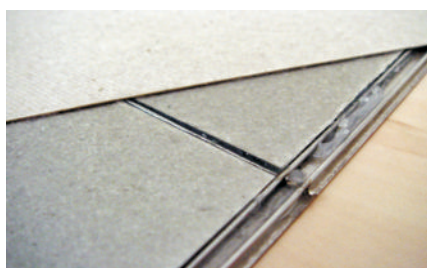
▲ Électrode SAVESEARCH intégrée au four à creuset de 12t / 9MW



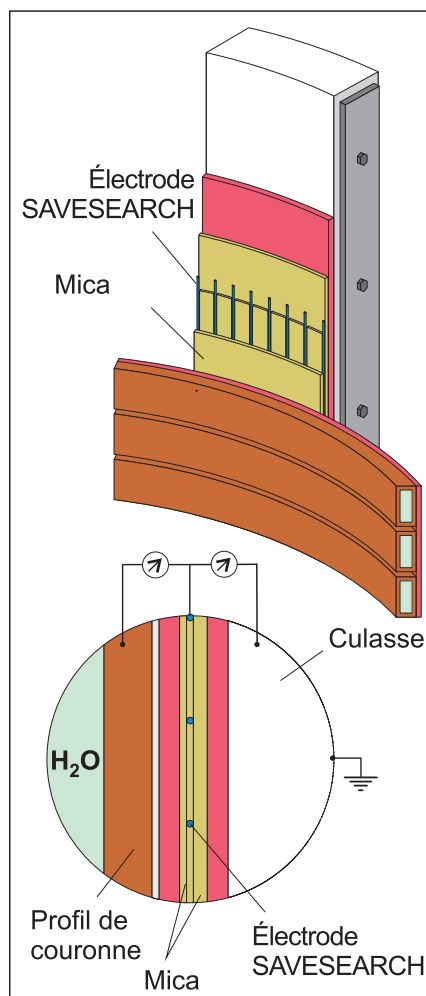
Souvent, la recherche de défauts d'isolation sur les fours à induction peut être très longue car on est en présence de mises à la terre très aléatoires et de courte durée ou alors, avec la surveillance courante des mises à la terre, on ne peut avoir que des informations sur l'état de l'isolation globale du four.

En présence d'une alerte sur un affichage standard de mise à la terre, on ne peut pas localiser si la mise à la terre a lieu entre la fonte et la bobine, entre la bobine et la travée ou entre le condensateur/ alimentation électrique et la terre. S'il existe un défaut d'isolation entre la bobine et la travée, on se demande alors sur quelle travée a lieu ou a eu lieu le

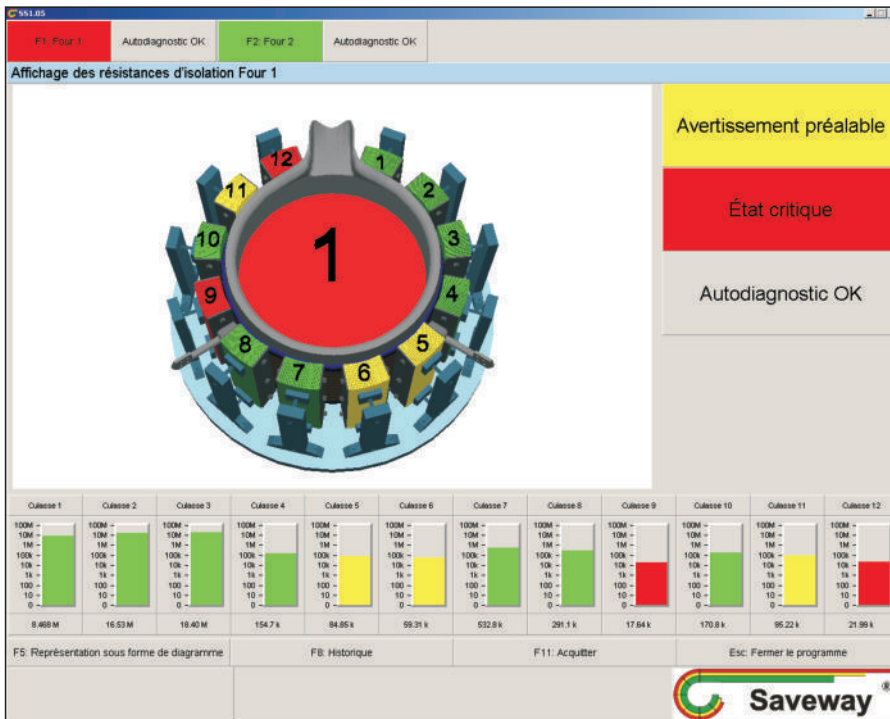
défaut d'isolation avec la bobine. Dans ce cas, le **système SAVESEARCH** apporte la solution. Entre la bobine et chaque travée est installée une électrode **SAVESEARCH**. Cette électrode, se composant de matériau d'isolation électrique avec capteur intégré remplace l'isolation courante existante. Chaque travée est surveillée séparément par rapport à la bobine pour détecter des défauts d'isolation électrique à venir ou existants.



▲ Réalisation pratique de l'électrode SAVESEARCH dans les couches de mica



▲ Structure schématique de la couronne - de la culasse - de l'isolation avec l'électrode SAVESEARCH



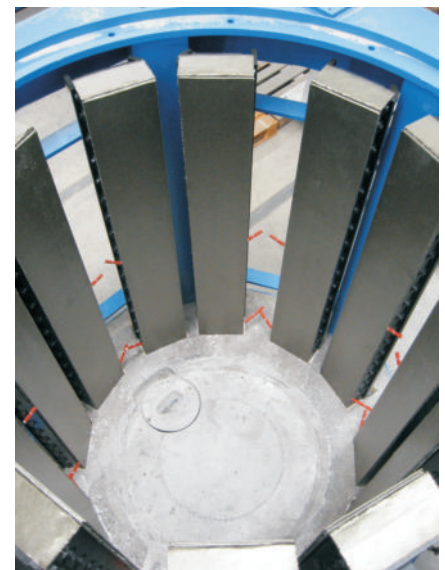
▲ Représentation de l'usure sur l'écran SAVESEARCH

Avec cette méthode, il est possible de faire une évaluation de la couche d'isolation de chaque travée. Ainsi, on peut effectuer un diagnostic rapide pour savoir s'il s'agit d'un problème entre la bobine et la travée ou pour savoir quelle isolation de travée est touchée. Le **système SAVESEARCH** peut

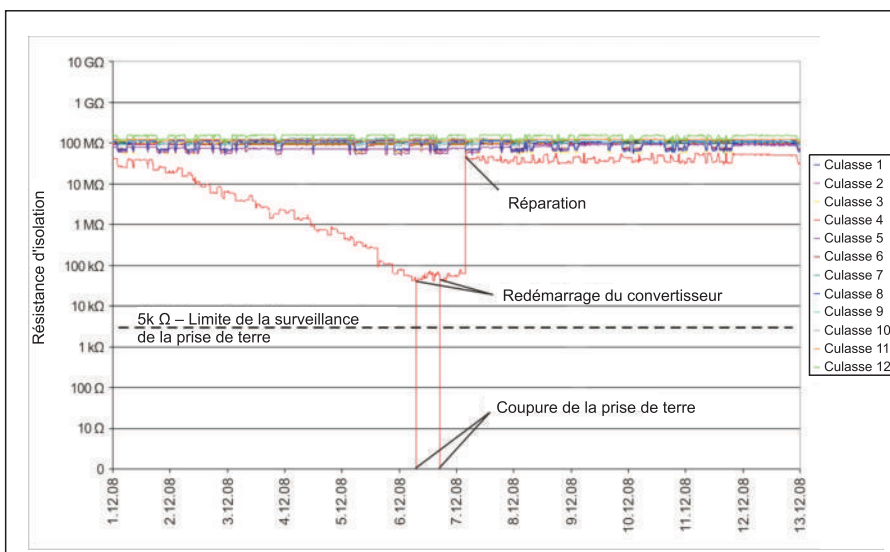
mesurer des résistances d'isolation 10 fois plus puissantes qu'un système de mise à la terre. Ainsi, on peut détecter à temps les faiblesses se profilant sur l'isolation électrique. Ceci permet de planifier respectivement d'effectuer de la maintenance préventive (nettoyage des secteurs des travées) en se fiant au signal

de tendance de chaque coefficient d'isolation.

Le **système SAVESEARCH** fonctionne de manière autonome. Comme il n'existe aucune influence sur la surveillance courante de la mise à la terre, cette dernière peut et doit continuer d'être utilisée.



▲ Disposition des électrodes SAVESEARCH côté bobine, devant les culasses



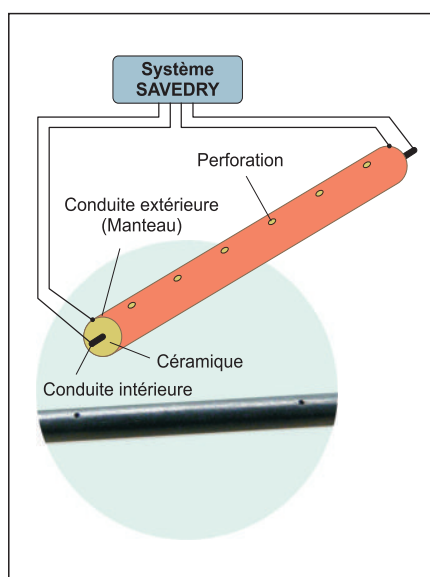
▲ Représentation de l'historique des valeurs d'isolation entre la bobine et chaque culasse

# Système Savedry®

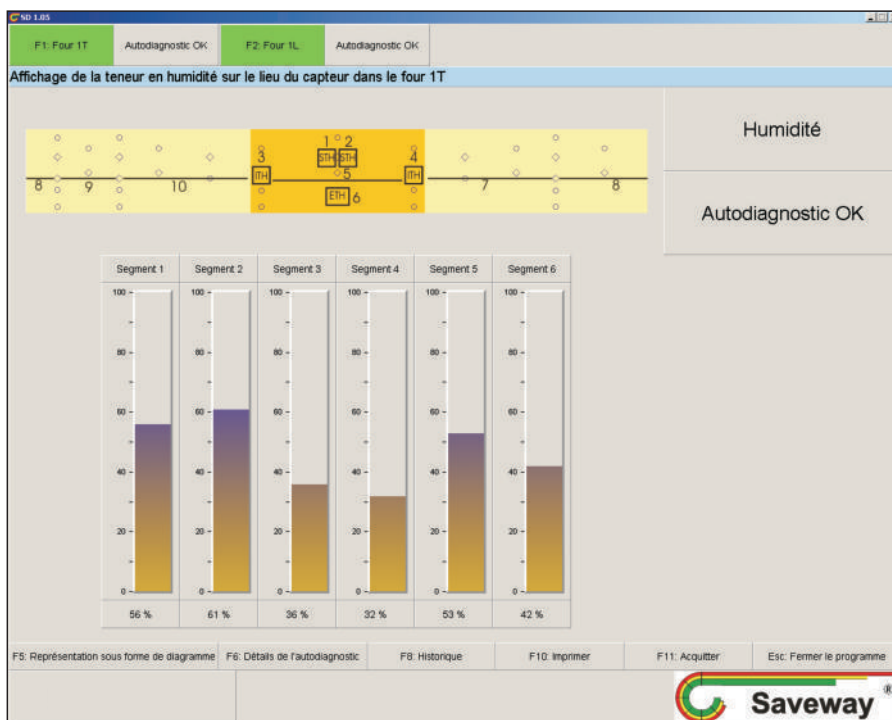
Le système de mesure **SAVEDRY** permet d'évaluer la teneur en humidité de garnitures réfractaires et d'afficher les fuites d'eau de refroidissement.

Le **système SAVEDRY** permet d'évaluer la résistance électrique mesurée du matériau réfractaire et de représenter l'humidité sur le lieu du capteur.

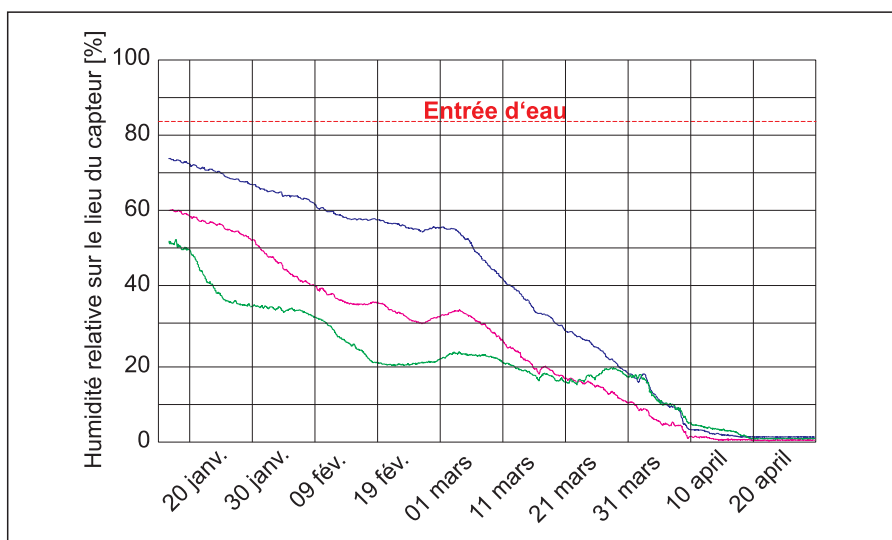
Deux types de capteurs sont disponibles pour les différents cas d'application. La mesure de l'humidité permettant de saisir l'état de séchage des cuves métallurgiques nouvellement garnies est un cas d'application. De plus, on peut réaliser une surveillance permanente des fuites de liquide de refroidissement sur les groupes de fusion.



▲ Structure de principe d'un capteur SAVEDRY



▲ L'état actuel de l'humidité voire du séchage est indiquée sous forme d'un affichage numérique à 16 niveaux pour chaque capteur de mesure. 10 capteurs SAVEDRY sont installés dans différentes positions. Le dépassement d'une teneur en humidité spécifique au four et au revêtement est signalé par des messages optiques supplémentaires.

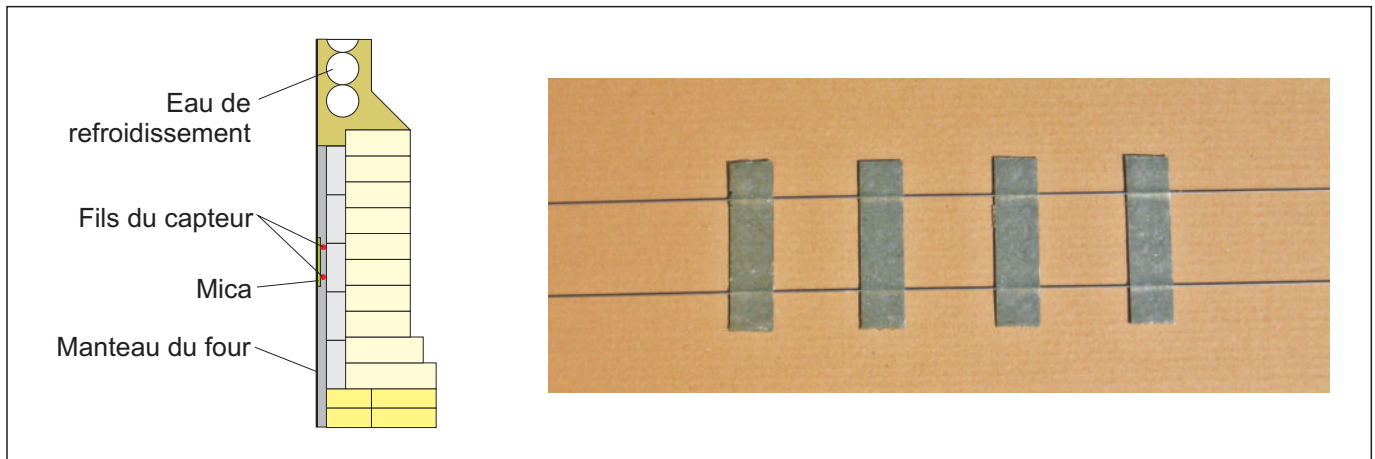


▲ Progression du séchage d'un matériau réfractaire, mesurée au moyen de capteurs SAVEDRY

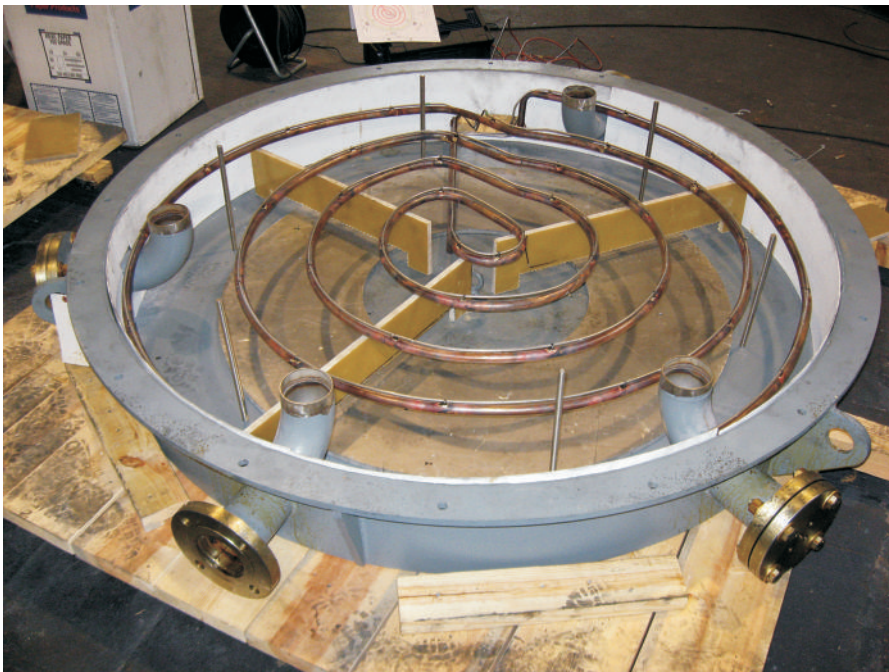
Grâce à une disposition correspondante des capteurs, il est partiellement ou entièrement possible d'effectuer une surveillance du groupe de fusion. La localisation d'une entrée d'eau ou d'un problème d'humidité résiduelle est possible en disposant plusieurs capteurs. Il existe deux types de capteurs qui, en fonction de la mission de mesure et du groupe de fusion, peuvent être sélectionnés de manière spécifique.



▲ Disposition des capteurs SAVEDRY dans un cadre métallique préfabriqué sur le trou de percée d'un four à arc électrique



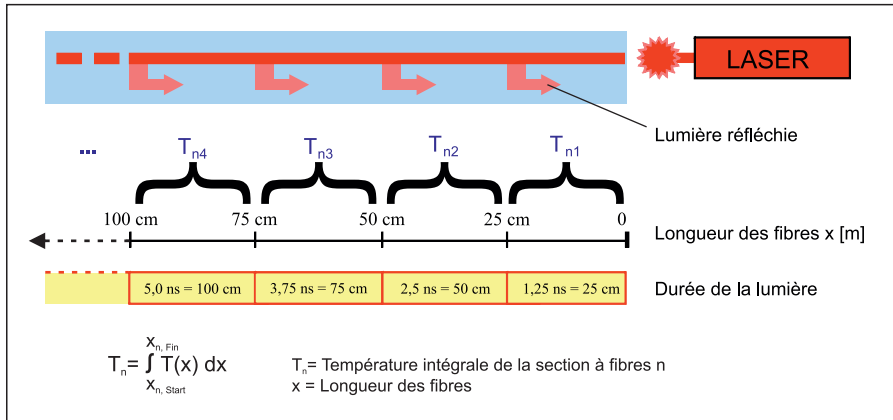
▲ Disposition des capteurs dans le four à arc sous le registre de refroidissement (à gauche) et disposition prédéfinie du fil du capteur (à droite)



▲ Positionnement des capteurs SAVEDRY au-dessus du registre d'eau de refroidissement au fond d'un four de graphitisation

# Système Optisave

Le système OPTISAVE est un système de mesure de la température à base de fibres de verre pour une optimisation des processus et le contrôle de l'usure



▲ Mesure de durée pour la résolution locale de la température par effet Raman

Avec le système OPTISAVE, vous disposez de 2 possibilités différentes de mesure pour différentes exigences de mesure de la température: **OPTISAVE F** et **OPTISAVE G**.

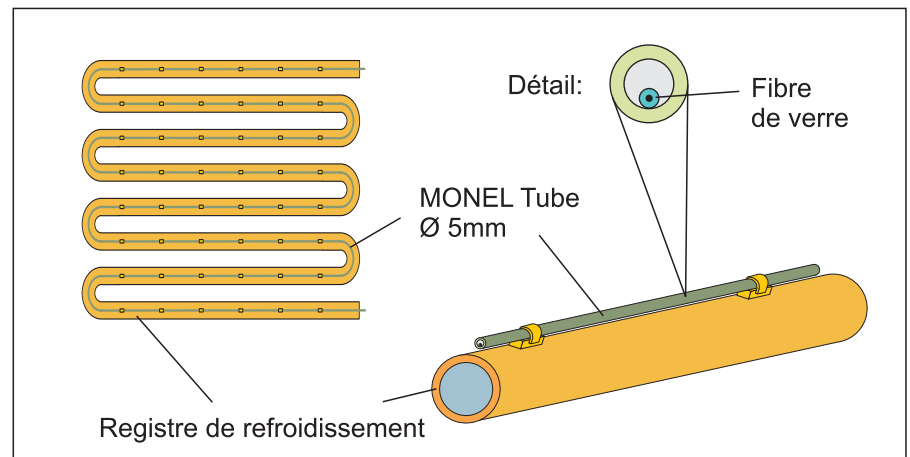
Avec le système **OPTISAVE F**, vous pouvez mesurer des températures sur de grandes longueurs et en posant les sondes de manière adéquate, même sur des surfaces entières. La mesure se base sur l'effet Raman. La lumière est envoyée dans la fibre de mesure et l'intensité d'une partie dépendante de la température du spectre réfléchi est évaluée. Le lieu est déterminé en fonction de la durée de la lumière. Avec des longueurs de capteurs allant jusqu'à 2000 m et une résolution sur place de 25 cm, on dispose d'un puissant système de mesure avec un maximum de 8000 sections de mesu-

re par canal de mesure pour effectuer des mesures pour lesquelles des températures moyennes sont suffisantes sur une longueur de sonde de 25 cm.

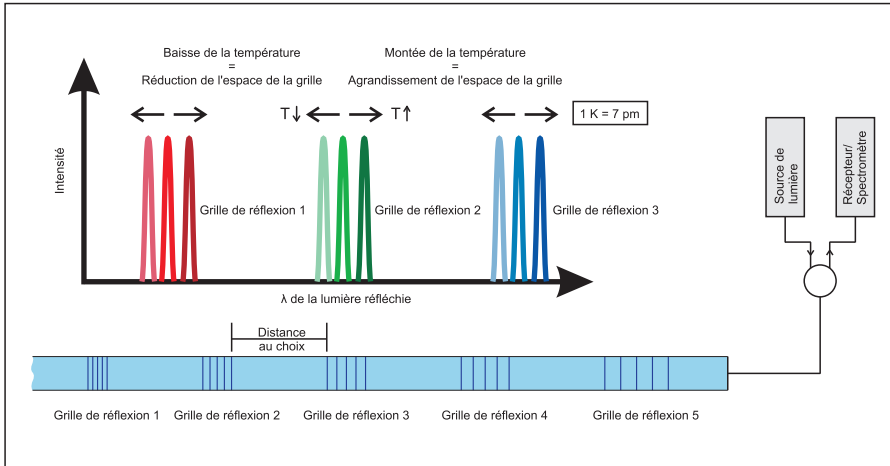
Le nombre de canaux de mesure et la longueur des sondes peuvent être adaptés en fonction des exigences du projet. Les températures mesurables dépendent du type de fibre de sonde utilisé.



▲ Panneau mural usé



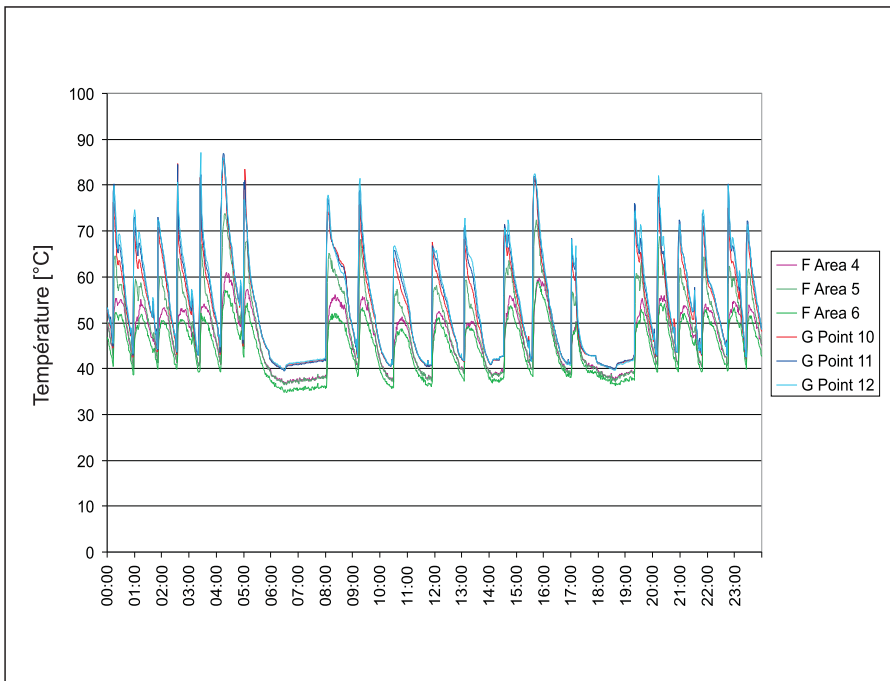
▲ Positionnement du capteur OPTISAVE sur le registre de refroidissement



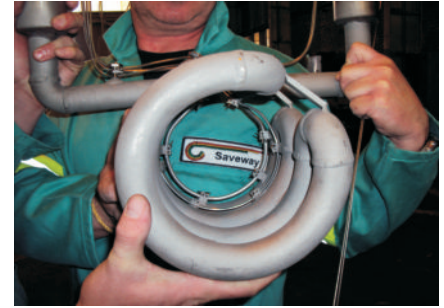
▲ Principe de mesure d'OPTISAVE G

Pour le système **OPTISAVE G**, on utilise des fibres de verre dans lesquelles se trouvent des grilles de réflexion. La répartition des grilles de réflexion sur toute la longueur de la sonde est librement déterminée. Du fait des influences de la température et de la modification de longueur des fibres de verre en résultant, la distance entre les grilles varie et, par conséquent, la longueur d'onde réfléchié. Afin de déterminer la température sur les points discrets

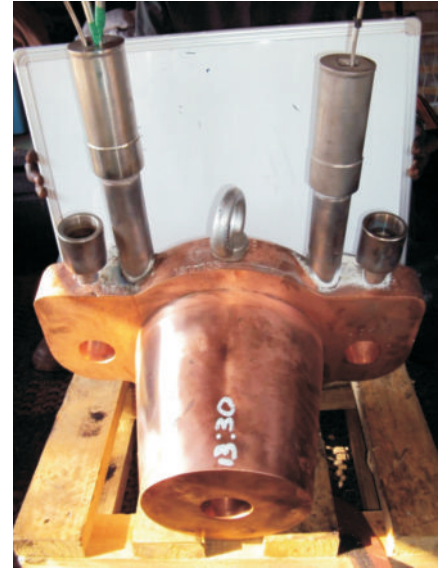
des sondes, on évalue la différence de longueur d'onde. La précision de mesure est de +/- 0,5 % de la température mesurée en °C pour une résolution de 0,5°C. Avec des fibres de sonde disponibles, il est possible de mesurer durablement entre 80°C et 600°C. Pour des mesures dans un environnement chimique agressif, les capteurs peuvent être équipés de gaines en matériau de différentes résistances.



▲ Signal de mesure de la température des capteurs OPTISAVE



▲ Disposition des capteurs OPTISAVE sur un registre de refroidissement



▲ Cuivre coulé Taphole avec capteurs OPTISAVE intégrés



▲ Taphole avec technologie OPTISAVE intégrée en action

# Des clients parlent de nous



La situation initiale pour l'utilisation du système SAVEWAY était l'augmentation de la sécurité de

fonctionnement de ces installations. L'effet secondaire agréable obtenu a été une augmentation de la durée de vie du garnissage du creuset grâce à un contrôle précis de l'usure de celui-ci à l'aide du système SAVEWAY. La durée de vie du garnissage acide a augmenté d'environ 100% et dans le cas d'un garnissage neutre, l'augmentation de la durée de vie a même été d'environ 250%.

En collaboration avec SAVEWAY, une surveillance thermique du sol a été développée pour nos fours de fonte.

De ce fait, nos fours à induction possèdent une sécurité totale contre l'usure du revêtement. L'équipe de service de SAVEWAY est rapidement disponible sur place et travaille de manière fiable et compétente en cas de pannes.

Le système SAVEWAY s'est avéré être pour nous très utilisé et, à l'avenir, nous équiperons nos fours à induction avec le système SAVEWAY.

Sincères salutations

signé ppa S. Kulka



... La raison principale de cette décision fut le fait que lors de perforations de creuset, il n'était pas possible d'éviter des déflagrations et, par conséquent, des dommages corporels. D'après nos expériences, le système SAVEWAY offre une sécurité suffisante contre les perforations de creuset. De plus, le système SAVEWAY offre les avantages suivants:

- évite les dommages sur l'installation
- prolonge la durée de vie du creuset de 10 à 20% en fonction des alliages fondus
- lors de la fonte de la charge de frittage, il est possible de lire la fin du processus de séchage sur l'appareil SAVEWAY.
- Le test de nouveaux pisés réfractaires ou de creusets finis est possible sans risque ...

Dipl. Ing. Timm Schiedig



... Dans le passé, ceci a provoqué à plusieurs reprises des perforations de creuset. Depuis l'introduction du système SAVEWAY, nous avons pu les éviter en toute sécurité.

De plus, nous avons pu, pour la première fois, quantifier l'usure d'un revêtement adéquat et, ainsi, l'éviter. La durée de vie du four a aussi été presque doublée. Ce système s'est avéré pour nous être si utile que, début août 1995, nous avons équipé un autre four de 16 tonnes avec le système SAVEWAY.

Krupp VDM GmbH  
La direction, Dr. Loh



EIN mai 2004, nous avons réalisé une immobilisation planifiée de 5 jours sur l'installation IS. Afin de contrôler le revêtement réfractaire dans le secteur du canal de refroidissement du plomb, nous nous sommes servis des évaluations et des remarques de Monsieur Dr. Löhlein. En écoulant la masse fondue de plomb, nous avons pu immédiatement déterminer les dommages sur le garnissage. Les dommages se situaient exactement dans le secteur qui avait été désigné comme « critique » par Monsieur Dr. Löhlein.

Les endroits ont été réparés dans le cadre de l'immobilisation. Sans votre système SAVEWAY, le contrôle n'aurait pas pu être réalisé et la conséquence aurait été une immobilisation non planifiée dans les prochains temps! À cette occasion, nous souhaitons remercier Monsieur Dr. Löhlein.

Comme vous le voyez, nous vous faisons entière confiance!

Bruno Schmitz



- Système de mesure continue très fiable
- Affichage correct, aucun message d'erreur
- Aucune rupture précoce nécessaire
- Facile à manipuler, très bonne acceptation
- 40 ... 45 charges/creuset (four de 3 tonnes), 20 ... 22 charges/creuset (four de 4 tonnes, creusets à segments)
- Environ 30 charges avec des creusets divisés en deux

signé R. Ritzenhoff

# Des clients parlent de nous



**CARPENTER**  
Specialty Alloys

12 mars 1999

Cher Monsieur Dr. Hopf,

C'est avec plaisir que nous nous mettons à votre disposition comme référence pour exposer la réussite de nos expériences avec le système SAVEWAY permettant la surveillance du revêtement réfractaire.

Les systèmes SAVEWAY sont installés dans l'entreprise Carpenter sur deux fours à induction sous vide. Le premier système a été mis en service en 1996 sur un four sous vide conventionnel de 15 tonnes. Le deuxième système a été installé sur un four VIDP de 20 tonnes et mis en service en mars 1997. Les deux fours sont revêtus avec des briques de MgO. Le pisé est en matière sèche de MgO.

Les fontes pratiquées dans ces fours sont des superalliages pour des pièces rotatives de très hautes exigences, des aciers inoxydables, des aciers de stockage, des alliages hautement perméables et des alliages pour l'industrie électrique.

Les améliorations suivantes ont été obtenues grâce à l'utilisation du système SAVEWAY :

1. Suppression des dommages sur la couronne grâce à la détection précoce de métal pénétrant.
2. Grâce à la détection des zones à problèmes dans le revêtement, la technologie de revêtement a été améliorée en conséquence.

3. L'influence des méthodes de chargement sur la durée de vie du revêtement peut maintenant être évaluée.

4. L'influence de différentes pratiques de rafraîchissement/ amélioration sur la durée de vie du revêtement a pu être déterminée. Celle-ci a été améliorée de manière ciblée.

5. La durée de vie maximum du revêtement peut être maintenant être utilisée à plein, sans mettre en péril la couronne d'inducteurs.

6. L'état de séchage du matériel réfractaire après le renouvellement du revêtement peut être nettement déterminé.

7. Depuis que la fin de la durée du creuset peut être estimée en fonction des données fournies par le système SAVEWAY, il est possible de piloter de manière plus efficace le processus de production.

Sincères salutations



Rankweil, le 31 août 2006

Nous exploitons actuellement des fours de moyenne fréquence d'une tonne pour fondre des alliages de fer pour la production de segments de pistons pour l'industrie automobile. Après une grave perforation du four avec dommages corporels, nous avons installé le système SAVEWAY dans les années 1996 et 1997.

Ainsi, nous avons réussi à exclure pour toujours de tels accidents. De plus, grâce à ceci, nous répondons aux exigences de la mutuelle professionnelle et de l'assurance demandant une nette augmentation de la sécurité de l'entreprise. D'après notre expérience, seul le système SAVEWAY possède ce haut standard de sécurité. Après une courte période d'apprentissage, nous avons entièrement confiance dans la fiabilité et la précision de l'affichage continu. Toutes les indications étaient correctes. Les influences des modes de fonctionnement, du traitement du revêtement et la de la qualité du matériel réfractaire sont devenues transparentes. En fonction de la mesure maintenant objective des épaisseurs résiduelles, nous avons pu augmenter la durée d'utilisation d'un revêtement réfractaire d'environ 170 charges par le passé pour, maintenant, environ 250 charges. Le nombre de renouvellements de revêtement par four a considérablement réduit. Grâce à la représentation dans le temps de l'usure, il est possible d'estimer le temps restant. Nous évitons ainsi une perforation précoce pour des raisons de sécurité ou un revêtement nécessaire pendant la période principale de production. La fiabilité de la technique nous a convaincus et nous ne pouvons plus nous passer de cette sécurité.

En 2006, nous avons réalisé un investissement de remplacement pour un four. Nous y avons fait installer la toute dernière technique de mesure de SAVEWAY.

i.A. Chr. Sohm  
Departmental Manager  
Iron Casting  
Production

i.V. W. Geser  
Process Manager  
Piston Ring



**Siège social**  
**SAVEWAY GmbH & Co. KG**

Wümbacher Str. 8  
98704 Langewiesen  
Allemagne

Tél: +49 3677 / 80 60 - 0

e-mail: [saveway@saveway-germany.de](mailto:saveway@saveway-germany.de)

[www.saveway-germany.de](http://www.saveway-germany.de)

Service et vente aux USA / Amérique du Nord

**SAVEWAY U.S.A. Corp.**

529 Reading Ave., Suite O-2  
West Reading, PA 19611-1072  
USA

Tél: +1 (610) 376-5440

e-mail: [savewaypl@aol.com](mailto:savewaypl@aol.com)

Service et vente Japon / Asie

**SAVEWAY Japan Ltd.**

3-16 Kawabuchi  
Yahatahigashi - Ku  
Kitakushu - City, 805-0012  
Japon

Tél: +81 (93) 65 34 730

e-mail: [t-kataoka@saveway-japan.co.jp](mailto:t-kataoka@saveway-japan.co.jp)

Service et vente en Afrique du Sud

**SAVEWAY Furnace Monitoring SA (Pty.) Ltd.**

Postnet suite 22  
Private Bag x1028  
Lyttelton 0140  
Afrique du Sud

Tél: +27 (12) 667 21 78

e-mail: [info@saveway-sa.co.za](mailto:info@saveway-sa.co.za)