

## Fiabilité & optimisation énergétique des unités de production de chaleur



La transition énergétique favorise le fort développement des bioénergies mais également des exigences accrues en termes de rendement des appareils.

Pour s'inscrire dans cette démarche de développement durable l'ensemble des acteurs de la filière doit mettre en place les solutions favorisant la durabilité des unités de production de chaleur et leur efficacité énergétique, notamment dans un contexte de niveau de température et de pression de plus en plus élevés.

Fort de plus de 50 ans d'expérience, le Cetim met son expertise multidisciplinaire au service des industriels pour répondre à ces enjeux.

Acteur incontournable des appareils à pression, expert en métallurgie, simulation, CND, surveillance ou encore analyse de défaillances, le Cetim vous accompagne sur toute problématique de dégradation (corrosion, surchauffe, usure, embouage, fuite ...), la mise en place de solutions en vue d'une maintenance préventive ou la reconception des installations (aide à la reconception, logiciel Applied Flow Technology pour le calcul et la gestion de réseaux de tuyauterie...)

En tant qu'expert reconnu et indépendant, le Cetim intervient auprès de l'ensemble de la filière :

- Les fabricants de centrales thermiques, de chaudières, de générateurs de vapeur et de circuits associés,
- Les exploitants (industriels, usines de valorisation de déchets, entreprises de production et gestion de chaleur urbaine, communautés de communes...),
- Les experts d'assurance et experts judiciaires

### Quelques problématiques adressées :

#### Fissuration de tubes tirants et de plaques tubulaires de 2 chaudières à tubes fumées

- Apparition des fissurations sur deux chaudières, quelques mois seulement après leur mise en service
- Fissurations provoquées par un phénomène de corrosion sous contrainte en milieu caustique en présence d'ions cuivriques
- Interprétation de l'action des ions cuivriques par reproduction du phénomène en laboratoire à l'aide d'essais électrochimiques

--> Interprétation de l'action des ions cuivriques par reproduction du phénomène en laboratoire à l'aide d'essais électrochimiques

#### Eclatement de tubes d'un surchauffeur basse température

- Eclatements, après 100 heures de fonctionnement, de la chaudière dans une zone très localisée
- Température « prévue » des tubes en fonctionnement de l'ordre de 450°C
- Diagnostic :
  - Auto-inflammation locale des gaz dans la chaudière
  - Surchauffe des tubes aux environs de 700°C pendant une dizaine de jours
  - Eclatement des tubes

--> Mise en évidence et quantification de la surchauffe à l'aide d'examens microstructuraux, de mesures de dureté et de mesures d'épaisseur de couches d'oxydes sur des échantillons témoins chauffés à différentes températures

#### **Fissurations de tubes de surchauffeurs au niveau des soudures**

- Fissurations apparues localement au niveau du surchauffeur, après 2 à 3 mois d'utilisation de la chaudière
- Amorçage progressif des fissures en pied de cordon

--> Problème de conception des faisceaux de tube de la chaudière entraînant un flambage des tubes, accentué par le phénomène de fluage (températures de l'ordre de 500°C)

#### **Percement du circuit de distribution d'un réseau de chauffage urbain en acier**

- Réseau calorifugé en fonctionnement depuis 1982, véhiculant de l'eau surchauffée
- Percements localisés en génératrice basse
- Percements consécutifs à un phénomène de corrosion sous isolation thermique

--> Problèmes de mise en œuvre du calorifuge générant l'introduction, puis la stagnation d'eau en partie basse

#### **Etude bibliographique du grade d'acier pour chaudière T/P91**

- Revue bibliographique sur les propriétés de la nuance T/P91 ainsi que sur les défaillances pouvant être rencontrées sur ce type de matériau
- Analyse des résultats notamment du point de vue de la tenue au fluage

--> Analyse critique des modes de défaillance

#### **Etude du comportement des matériaux des surchauffeurs de chaudière.**

- Action R&D en cours pour la profession chaudronnerie-tuyauterie.
- Ces travaux portent sur la recherche de matériaux pouvant être utilisés pour les tubes de surchauffeurs au-delà de 700°C et sous une pression de vapeur de 250 bar.
- Dans ces conditions, la propriété qui limite la durée de vie des matériaux est leur résistance au phénomène de fluage.
- La résistance à l'oxydation des matériaux envisagés est également abordée car elle influence la durée de vie des tubes par l'amincissement de paroi qu'elle provoque.



**Service Question Réponse**

Tél. : +33 (0)970 821 680

[sqr@cetim.fr](mailto:sqr@cetim.fr)

[www.cetim.fr](http://www.cetim.fr)

