



Coef h ® : capteur et logiciel pour la mesure du coefficient d'échange thermique et de fatigue thermique des matériaux

Résumé de présentation de la technologie

La technologie CEA Coef h permet, grâce à un capteur spécifique à dynamique élevée et un **logiciel dédié de traitement des données**, de fournir, en régime permanent et instationnaire, toutes les mesures thermiques essentielles pour caractériser un transfert de chaleur entre un écoulement (liquide ou gaz) et une paroi : températures fluide et paroi mesurées à différentes distances de la paroi, flux de chaleur et température paroi (à l'interface), coefficient d'échange thermique.

Domaines d'applications (nucléaires et hors nucléaires)

La technologie CEA Coef h s'adresse à tous les secteurs industriels, notamment :

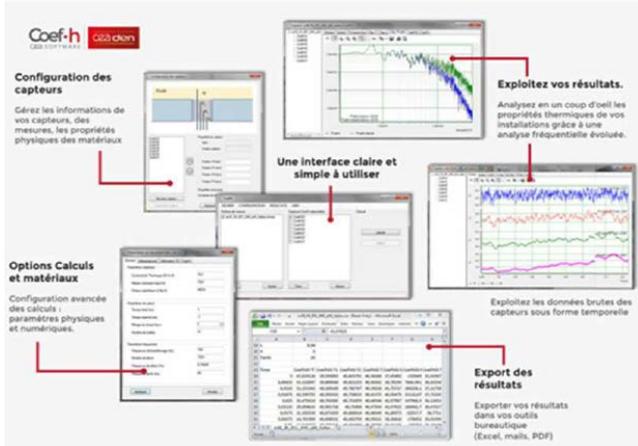
- systèmes de freinage,
- motorisation, aérodynamisme,
- efficacité énergétique des bâtiments,
- conception d'échangeurs thermiques,
- mesure et suivi de l'encrassement et du colmatage de tuyaux (géothermie, forage pétrolier, chauffage urbain, ...),
- étude de frottement de pièces mécaniques,
- Spatial
- Oil & Gas

Bénéfices et avantages concurrentiels apportés par la technologie Offres de valeur

Le logiciel Coef h associé au capteur apporte l'aspect « clé en main » de la solution. La possibilité d'ajout de plug-in rend possible son adaptation aux caractéristiques spécifiques de chaque domaine d'application :

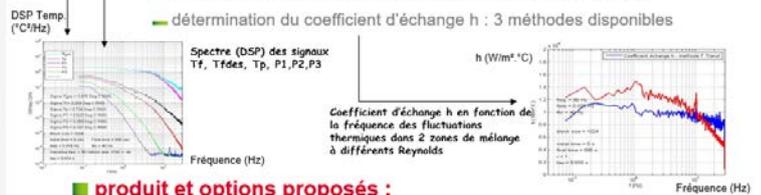
- adaptation du capteur au matériau et à la dynamique recherchée,
- adaptation aux formats de données propriétaires,
- adaptation aux méthodes de calcul et unités spécifiques à une application,
- adaptation aux méthodes de visualisation spécifiques à une application

Présentation détaillée de la technologie



Sortie résultats en 4 étapes :

- 4 mesures de température (3 en paroi P1(t), P2(t), P3(t) + 1 fluide : Tf(t))
- détermination du flux thermique $\Phi(t)$ par conduction
- détermination de la mesure paroi $T_p(t)$ par conduction inverse.
- détermination du coefficient d'échange h : 3 méthodes disponibles



produit et options proposés :

- Capteur seul → Universitaire, recherche
- Capteur + algorithme → Secteur R&D dans industrie
- Capteur + algorithme + acquisition → Industriel - constructeur

Niveau de maturité TRL de la technologie

TRL de Coef h : 8-9

Les développements spécifiques restant à effectuer portent sur :

- l'adaptation de l'algorithme de calcul à certains domaines applicatifs particuliers (oil & gas, aéronautique, ...),
- des modules complémentaires peuvent être développés au cas par cas pour répondre aux besoins spécifiques de chaque client,
- un déploiement du logiciel en mode supervision est envisageable (par exemple, anticipation d'un encrassement critique).

Propriété intellectuelle (Brevet, dépôts APP, marques, ...)

La technologie « capteur coef h » est protégée par un brevet CEA – Cadarache (FR2940435B1) expirant en 2028. Un dossier a été déposé à l'APP par le CEA, à qui appartient le logiciel. Celui-ci a été réécrit pour le CEA par HALIAS Technologies afin de le rendre utilisable en contexte industriel. Une licence de distribution a été concédée à HALIAS Technologies en 2017. Une licence de commercialisation du capteur est concédée à la société Kayme depuis 2011.

Offres de service et de partenariat

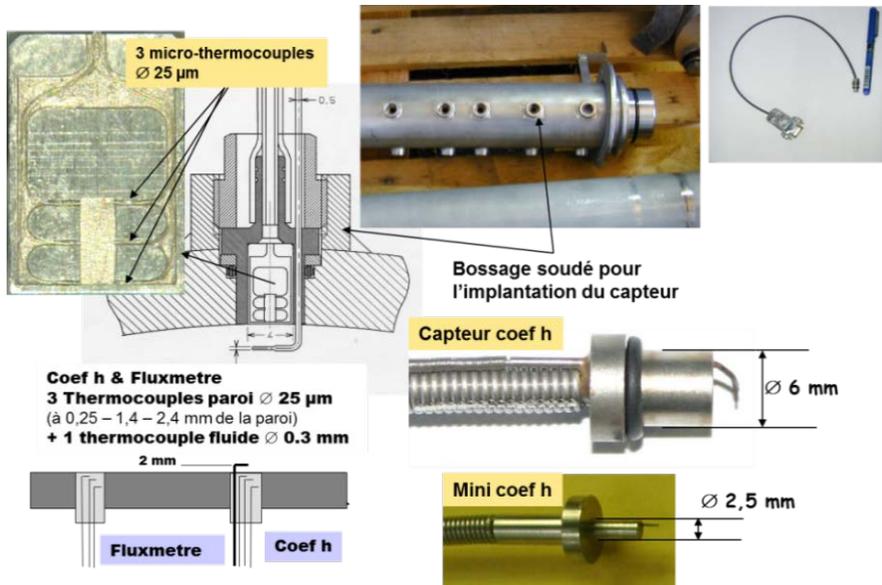
- Vente de prestation d'expertise pour analyser des problématiques industrielles en matière de mesure de coefficient d'échange thermique et de fatigue thermique des matériaux.
- Concession de licence d'utilisation du logiciel commercialisé par Halias Technologie
- Vente de formation à l'utilisation du logiciel Coef h
- Accord de collaboration pour des applications et des développements spécifiques : re-design du capteur coef h et développement de modules spécifiques du logiciel pour répondre aux besoins particuliers

Le capteur CEA coef h

fabriqué et commercialisé par la société KAYME, sous licence CEA

Le capteur coef h est une conception monobloc de mesure de températures à l'aide de thermocouples (TC) constitué de trois micro-TC ($\varnothing 25 \mu\text{m}$) soudés dans le corps du capteur et d'un TC ($\varnothing 0,3 \text{ mm}$) la mesure de la température dans le fluide.

Pour minimiser les biais thermiques, le capteur coef h est fabriqué dans le même matériau que la paroi (acier, béton, ...) lui conférant une forte adaptabilité.



Le capteur coef h peut faire l'objet d'une re-conception et d'une fabrication au cas par cas pour être adapté et répondre aux besoins spécifiques de chaque client.

Kayme
Instrumentation - Innovation - Solution

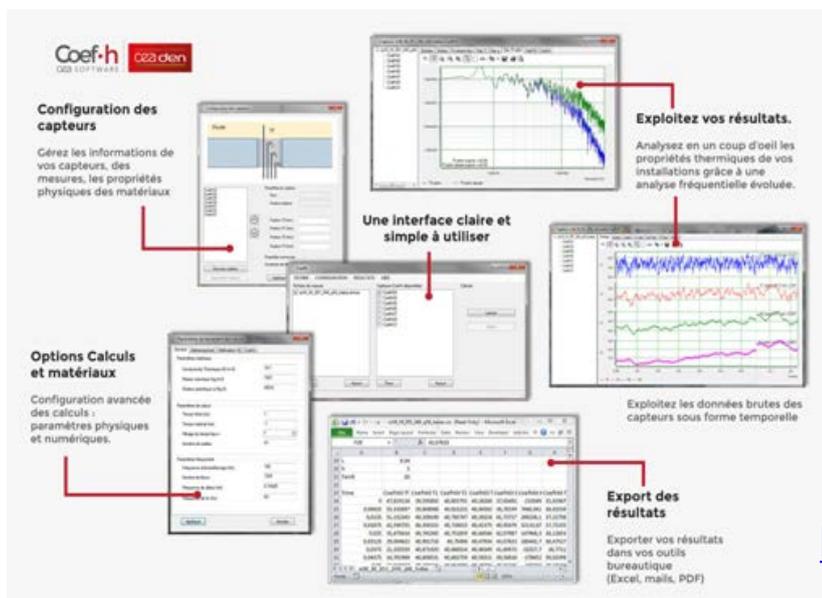
www.kayme.eu

Gamme d'utilisation du capteur CEA coef h

- Pression de calcul : 250 bars (pointe à 400 bars)
- Température de calcul : 400-710°C

Le logiciel Coef H CEA software

développé et distribué par la société HALIAS TECHNOLOGIES sous licence CEA



Le logiciel graphique coef-h CEA Software permet d'analyser le coefficient d'échange mesuré par le capteur, en mode temporel ou en mode fréquentiel.

Des modules complémentaires peuvent être développés au cas par cas pour répondre aux besoins spécifiques de chaque client.

HALIAS
TECHNOLOGIES

<http://coefh.cea-software.com/>

www.halias.fr

Contacts :

Delphine BEAUJEAN – Société KAYME
delphine.beaujean@kayme.eu
Tél. : 01.30.57.06.57 ou 07 88 67 91 21

Laurent TESTARD – Société HALIAS TECHNOLOGIES
laurent.testard@halias.fr
Tél. : 09 81 90 70 24 ou 06 89 06 53 43

Point forts :

Le CEA Cadarache dispose de plusieurs décennies d'expertise et d'un savoir-faire **reconnu** dans le domaine du transfert de chaleur et des interactions fluide-structure.

Accréditations

- Certification ISO 9001
- Certification ISO 14001
- OHSAS

Equipements et plateformes technologiques

- Plateforme POSEIDON : études et prestations de qualification pour les réacteurs nucléaires
- Boucle FATHERINO – analyse du chargement thermique en zone de mélange
- Matlab – Labview – Star CCM+

Ils nous font confiance :

La technologie CEA Coefh a été développée en partenariat avec la société d'instrumentation KAYME (pour le capteur) et la société d'informatique industrielle HALIAS TECHNOLOGIE (logiciel d'interprétation des résultats du capteur).

Un partenariat de collaboration est en cours avec l'Alliance Renault/Nissan pour mise en œuvre de la technologie coef h sur les systèmes de freinage