



Capteurs fluxmétriques dynamiques et passifs innovants (**Projet Exploratoire Capinov 2008 - PE 08-1.1.3**)

Les progrès en terme d'efficacité énergétique passe également par des avancées sur le plan métrologique notamment en thermique

OBJECTIF DU PROJET :

Conception de nouveaux capteurs fluxmétriques soit dynamique, soit passif à base de dépôts couches minces



capteurs plus sensibles, aisément réalisables en série , à faible inertie thermique, avec des mesures peu biaisées...

PARTENAIRES DU PROJET :



B. GARNIER, D. HAMADI, M.
HURVY, J. LAUNAY, H.AMMAR, J.
DELMAS, A. OULD EL MOCTAR
Laboratoire de Thermocinétique de
Nantes (LTN)
UMR CNRS 6607 - Polytech'Nantes



H. WILLAIME, F. MONTI
Laboratoire
Microfluidique, MEMS et
Nanostructures (MMN),
UMR Gulliver 7083,
CNRS -ESPCI , Paris



Capteurs fluxmétriques dynamiques:

Les phénomènes climatiques jouant sur les transferts de chaleur sur les parois externes des bâtiments sont multiples : absorption solaire, échanges par rayonnement avec les surfaces environnantes, échanges par convection par évaporation (si la surface est mouillée)...

Flux pariétal :

$$\varphi_p = h (T_p - T_E)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} h = h_r + h_c + h_v \\ T_E = \frac{(h_c + h_v)T_a + h_r T_r + \alpha_s \varphi_s - \varphi_v}{h} \end{array} \right.$$

Comment mesurer h et T_E ?

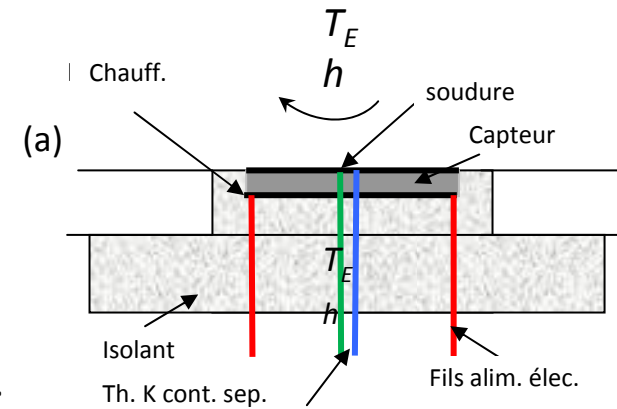


Capteurs fluxmétriques dynamiques :

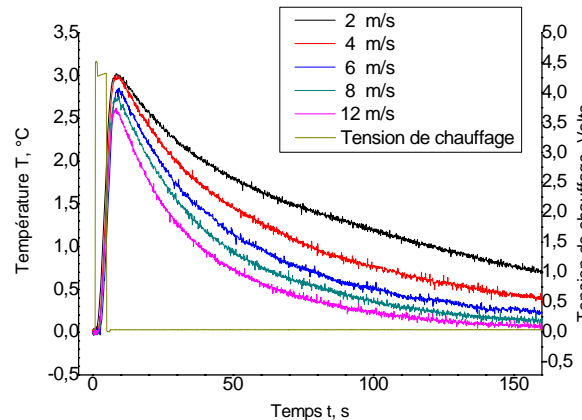
Comment mesurer h et T_E ?

(Brunjail 1982)

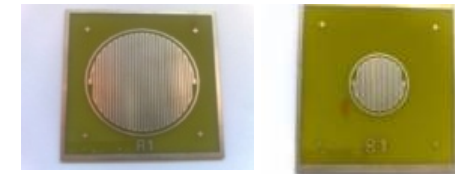
- h : mesuré lors de la relaxation du capteur suite à un chauffage avec $\Delta T = 1$ à 3°C et $\delta t_{ch} = 4\text{s}$
- T_E : mesurée par le capteur isolé /paroi et en équ. therm. avec l'extérieur



Etude en soufflerie :



(b)



Installation des capteurs dans la paroi (a) et éléments chauffants réalisés sur la face arrière des capteurs de diamètre 60 et 30mm (b)

Résultats :

$$T - T_0 = \frac{\Phi}{h} \left(1 - e^{-\frac{h}{C}(t-t_0)} \right)$$

Tableau 1 : Mesure de h pour le capteur de diamètre 60mm ($C=2630 \text{ J.m}^{-2}\text{K}^{-1}$)

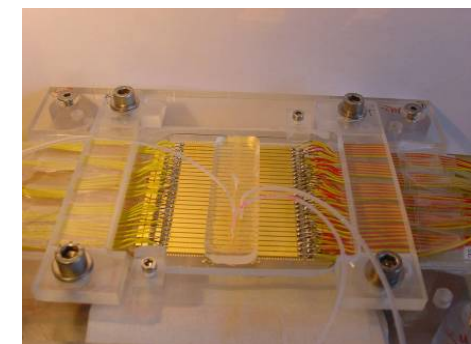
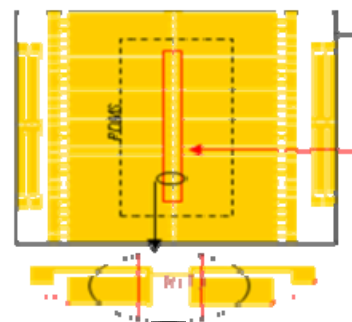
$u \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$	2	4	6	8	12
pen t e = $-1/\tau \text{ (s}^{-1}\text{)}$	-0.00609	-0.01167	-0.01495	-0.01821	-0.02275
$\tau \text{ (s)}$	164.2	85.7	66.9	54.9	44.0
$h = C / \tau \text{ (W.m}^{-2}\text{.}^\circ\text{C)}$	16.0	30.7	39.3	47.9	59.8



Capteurs fluxmétriques passifs :

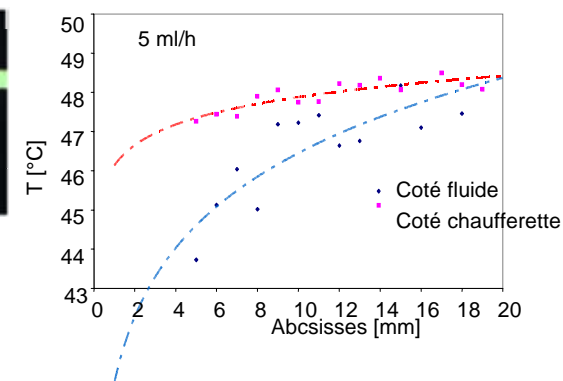
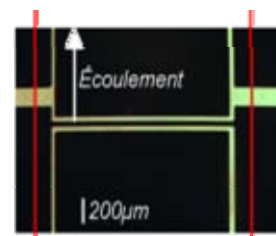
Conception et réalisation de capteurs fluxmétriques 2D :

50 résistances thermométriques (or , ép. 85nm) déposées de part et d'autre d'une plaque de borosilicate (ép. 1.1mm)



Capteur fluxmétrique 2D (Hamadi 2008 LTN +ESPCI) et dispositif expérimental (microcanal en PDMS)

➔ mesure de champ de température et de flux de chaleur sur une paroi d'un microcanal (ép. 12 à 50 μm)



Perspectives :

PR 2009 MIEMUF: Micro-échangeur multifonctionnel + 2 thèses