

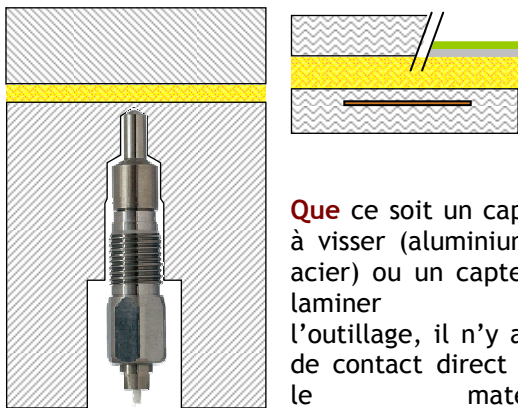


**Objectifs: Détection non intrusive du front de résine, et du cycle réactif (début - fin de cuisson).**  
Applications: R&D, Pilotage d'événement, Optimisation et traçabilité de production.  
Domaines: Aéronautique, Automobile, Nautisme

Principe: L'injection de résine et son durcissement dans les composites s'accompagne d'échanges thermique qui sont mesurables grâce aux capteurs de flux thermique.

Positionnement du capteur : Les capteurs de flux thermique sont conçus pour être intégrés à tout type d'outillage.

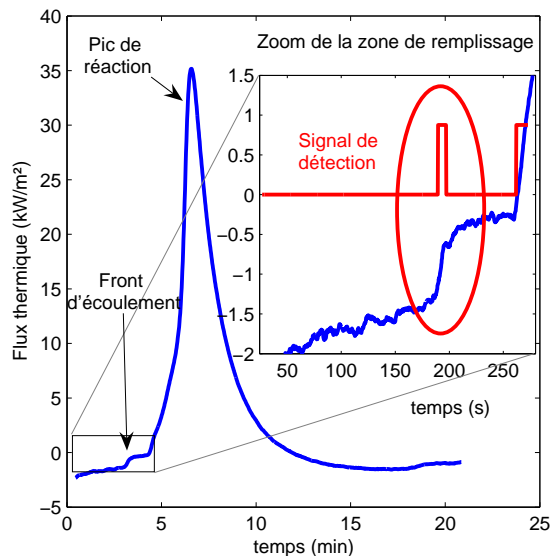
Moule acier ou aluminium RTM-light



Que ce soit un capteur à visser (aluminium ou acier) ou un capteur à laminer dans l'outillage, il n'y a pas de contact direct avec le matériau transformé.

**Propriété mesurée :** Flux de chaleur dans l'outillage au voisinage de la surface. En cycle de cuisson isotherme, le flux thermique est proportionnel à la vitesse instantanée de la réaction.

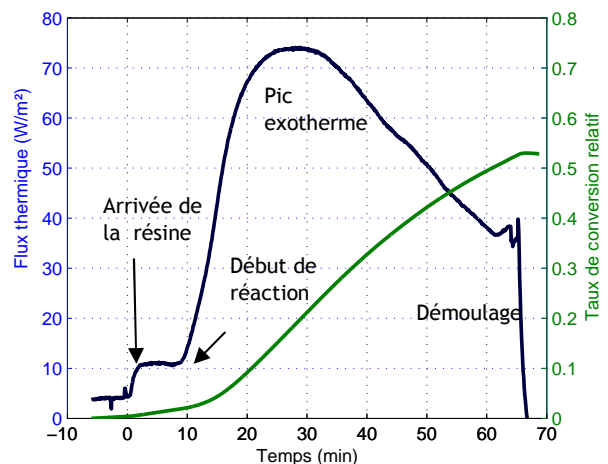
**Détection du front de résine :**



Exemple de flux thermique mesuré sur un outillage métallique (application automobile).

Lorsque la résine arrive en face du capteur, les propriétés thermiques locales sont modifiées (température et/ou conductivité thermique). L'électronique associée au capteur peut être programmée pour émettre un signal de contrôle au passage du front de résine.

L'analyse cinétique est similaire à celles réalisées en DSC (Differential Scanning Calorimetry) avec quelques précautions liées à l'exploitation. En effet la vitesse de réaction est mesurée globalement sur toute l'épaisseur de la pièce. Dans le cadre de fortes épaisseurs, le gradient de température peut être important et la vitesse mesurée correspond en réalité à une moyenne des vitesses de cuisson à travers l'épaisseur du composite. Dans le cadre d'un processus industriel, l'aspect relatif des mesures de reproductibilité et de traçabilité ne pose pas ce genre de difficultés.



Exemple de flux réactif mesuré sur un moule RTM light. La conversion relative est estimée à partir d'une mesure DSC sur un échantillon de la pièce produite.

Pilotage de la cuisson : Après avoir effectué un étalonnage, il est possible d'obtenir un taux de conversion en temps réel, et de donner l'ordre de démoulage en fonction du taux de cuisson final voulu. Cela permet d'optimiser à la productivité du processus tout en assurant une qualité de cuisson reproductible.