

# Humidité des matériaux



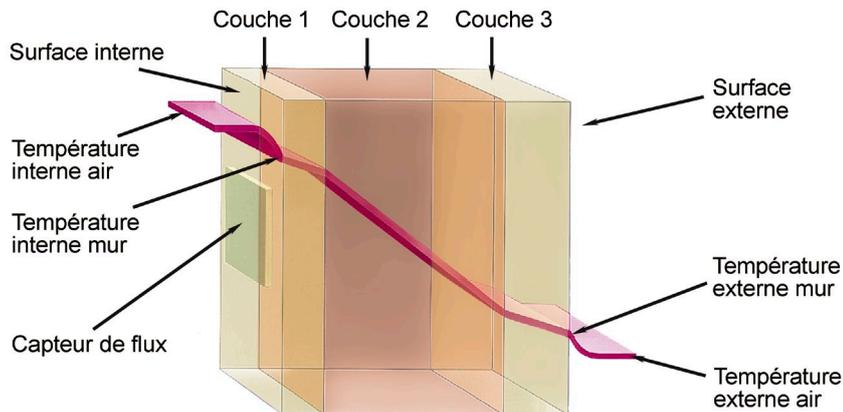
## Mesure de valeur U, mesure de flux thermique

Le transfert thermique d'un composant dépend des conductivités thermiques des matériaux employés, de leurs épaisseurs

de couche et de la géométrie du composant (mur plat, paroi de tube cylindrique courbe etc.) ainsi que des conditions de transmis-

sion sur les surfaces du composant.

## Représentation de l'évolution de la température



Le coefficient de transmission thermique U (également valeur thermique, coefficient U, anciennement valeur k) décrit la quantité de chaleur s'écoulant en une seconde à travers une surface de  $1 \text{ m}^2$  de matériau mono ou multicouche, lorsque les températures de l'air appliquées des deux côtés diffèrent de  $1 \text{ K}$  en régime stationnaire. Sur le coefficient de transmission thermique U, les coefficients de transition, c.-à-d. les intensités de la transition thermique aux surfaces de jonction interne et externe, sont ainsi également pris en compte. Le coefficient de transmission

thermique U est d'unité physique  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ . Il est défini dans la norme internationale ISO 6946.

Le coefficient de transmission thermique U est l'inverse du coefficient d'isolation thermique, lequel est constitué de la somme des résistances thermiques de chacune des couches successives jointives du matériau ainsi que des résistances de transition vers les couches environnantes (air etc.) des deux côtés :

Coefficient d'isolation thermique = résistances thermiques + résistances de transition thermique.

Le coefficient de transmission thermique U est une grandeur essentielle en bâtiment, puisqu'il sert à déterminer les déperditions de chaleur par transmission à travers les matériaux. La déperdition thermique par transmission permet de décrire la qualité énergétique de l'enveloppe thermique (isolation du toit des murs extérieurs, fenêtres et sol) d'un bâtiment. Pour chaque bâtiment d'habitation, une valeur maximum admissible est prescrite en fonction de la surface enveloppante et de son volume, selon le décret sur les économies d'énergies dans la version actuelle respective.

## Système de mesure ALMEMO® pour mesure de valeur U et mesure de flux thermique

Le coefficient de transmission thermique U ou coefficient U (anciennement valeur k) est une grandeur essentielle en bâtiment, puisqu'il sert à déterminer les déperditions de chaleur par transmission à travers les matériaux. Le système de mesure ALMEMO® permet de mesurer tous les paramètres physiques sur les parties du bâtiment existantes (murs et autres) pour calculer le coefficient U et d'autres coefficients thermiques significatifs.

### Principe de mesure :

Le principe de mesure pour effectuer l'acquisition quantitative de déperditions par transmission thermique sur les cloisons de séparation telles que les murs de maison, les installations de réchauffage etc. repose sur la méthode dite du mur auxiliaire, pour laquelle on installe une plaque de flux thermique (capteur de mesure) directement à la surface du composant,

dans le flux thermique. A l'aide des propriétés thermiques connues de la plaque de flux thermique et de la différence de température mesurée électrothermiquement au sein du capteur de flux thermique, on mesure à l'aide du système de mesure ALMEMO® la densité de flux thermique q en W/m<sup>2</sup>.

Si de plus on mesure des deux côtés (intérieur et extérieur) les températures de surface ainsi que les températures de l'air dans la zone de transition du composant à l'aide du système de mesure ALMEMO®, il est possible d'en déduire tous les coefficients thermiques pertinents.

Le calcul se base sur l'acquisition cyclique des valeurs moyennes des températures et de la densité de flux thermique. L'incidence de la capacité thermique du composant (déphasage temporel entre températures et flux thermique) sur le calcul par ex. du coefficient U devient négligeable si la durée

de mesure est suffisante et la valeur moyenne calculée atteint le coefficient U effectif du composant.

### Domaine d'utilisation :

Pour calculer une valeur U stable et significative, la mesure ne peut être effectuée que dans certaines conditions :

- La différence de température entre l'air intérieur et l'air extérieur doit être suffisamment grande (typiquement 20 K, par ex. température intérieure 20 °C et température extérieure 0 °C).
- Les variations de ces températures (entre autres jour/nuit) doivent être aussi faibles que possible pendant la durée de la mesure.
- Les mesures doivent être enregistrées sur place sur une période de temps suffisante (de un à plusieurs jours) et les paramètres être calculés par des moyennes..

### Références de commande :

#### Système de mesure ALMEMO® avec 2 capteurs de température et 1 capteur de flux thermique pour déterminer le coefficient U par simple calcul dans l'appareil de mesure ALMEMO® :

Centrale d'acquisition ALMEMO® 2590-4AS, 4 entrées

Bloc alimentation

Câble de données ALMEMO®, interface RS232, sép. galv.

Température air extérieur : Capteur thermocouple, isolé soie de verre, longueur 5m

Température air intérieur : Capteur thermocouple, isolé soie de verre, longueur 1.5 m

Programmation pour capteur intérieur : Canal différentiel et valeur moyenne

Capteur de flux thermique avec sujétions de montage, voir page 13.04.

par ex. type 118, 100 x 100 mm env. , câble 2 m

Programmation pour capteur de flux thermique : Valeur moyenne et canal coef. U

### Référence

MA25904AS

ZA1312NA7

ZA1909DK5

FTA3900L05

FTA3900

OA9000PRUT

FQA018C

OA9000PRUQ

#### Système de mesure ALMEMO® avec 4 capteurs de température et 1 capteur de flux thermique pour déterminer le coefficient U par logiciel WinControl (possible en et hors ligne) :

Centrale d'acquisition portable ALMEMO® 2690-8A, 5 entrées, avec adapt. secteur

et câble données interface RS232

Température air extérieur : Capteur thermocouple, isolé soie de verre, longueur 5m

Température surface extérieure : Capteur thermocouple, isolé soie de verre, longueur 5m

Température air intérieur : Capteur thermocouple, isolé soie de verre, longueur 1.5 m

Température surface intérieure : Capteur thermocouple, isolé soie de verre, longueur 1.5 m

Capteur de flux thermique avec sujétions de montage, voir page 13.04.

par ex. type 118, 120 x 120 mm env. , câble 2 m

Logiciel WinControl pour 20 points de mesure, 1 appareil

Module supplémentaire assistant valeur U

Clé matérielle USB

MA26908AKS

FTA3900L05

FTA3900L05

FTA3900

FTA3900

FQA018C

SW5600WC1

SW5600WCZM4

SW5600HL

### Accessoires :

Valise de transport, grande

ZB2590TK2

# Flux thermique

## Capteur de flux thermique FQAx



- Sert à déterminer la densité de courant thermique jusqu'à 150°C max.
- Formes de construction adaptées à toutes utilisations, constituées d'un méandre de nombreux thermocouples connectés en alternance, incorporé dans un matériau porteur.
- Aucun contournement du flux thermique sur les matériaux porteur épais grâce à une zone de méandre suffisante en bordure.
- Logiciel de calcul de la valeur k, voir chapitre Logiciels.

! A chaque capteur de flux thermique est attribuée une valeur d'étalonnage qui exprime la densité de flux thermique en W/m<sup>2</sup> lorsque la plaque délivre 1 mV. La valeur d'étalonnage est intégrée en usine au connecteur ALMEMO®, de sorte que la densité de flux thermique actuelle soit indiquée immédiatement en W/m<sup>2</sup> sur les appareils ALMEMO®.

### Caractéristiques techniques:

Type	Dimensions (mm)	Taille méandre (mm)	Matériau porteur	Résistance à la température	Val. étalonn. env. (W/m <sup>2</sup> ≈ 1 mV)	Précision de la valeur d'étalonnage
117	100 x 30 x 1,5	80 x 20	résine époxy	-40 ... 80°C	< 50	5% à 23°C
118	120 x 120 x 1,5	90 x 90	résine époxy	-40 ... 80°C	< 15	5% à 23°C
119	250 x 250 x 1,5	180 x 180	résine époxy	-40 ... 80°C	< 8	5% à 23°C
120	33 Ø x 1,5	20 Ø	résine époxy	-40 ... 80°C	< 150	6% à 23°C
117SI	100 x 30 x 3	80 x 20	silikone	-40 ... 80°C	< 50	5% à 23°C
118SI	120 x 120 x 3	90 x 90	silikone	-40 ... 80°C	< 15	5% à 23°C
150-1	180 x 100 x 0,6	170 x 90	PTFE	150°C	< 80	5% à 25°C
150-2	500 x 500 x 0,6	490 x 490	PTFE	150°C	< 10	5% à 25°C

### Accessoires

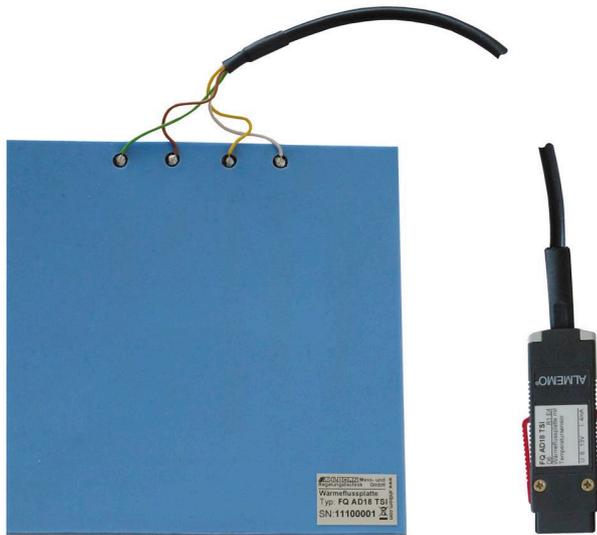
Ruban adhésif pour température ambiante	ZQ9017KB
Film autocollant 24 x 100 cm pour température ambiante	ZQ9017KF

### Référence

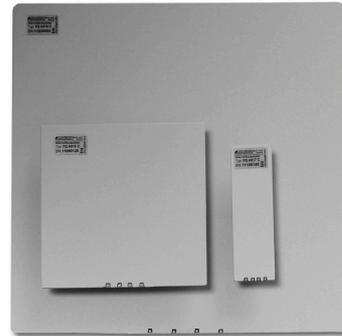
### Modèles avec câble de raccordement 2m, connecteur ALMEMO® et certificat de contrôle constructeur

Typ	Anwendung	Référence
117	pour surfaces lisses, p. ex. les profils de fenêtre	FQA017C
118	pour applications universelles, p. ex. installations solaires et plaques d'isolation	FQA018C
119	spécial secteur de la construction, plaques d'isolation de maçonnerie ainsi que bâtiments anciens	FQA019C
120	petit capteur de flux thermique, p. ex. pour la médecine, la médecine vétérinaire, les petites pièces etc...	FQA020C
117 SI	capteur de flux thermique souple, bien adapté aux surfaces lisses, p. ex. les profils de fenêtre	FQA017CSI
118 SI	capteur de flux thermique souple, bien adapté aux surfaces lisses, p. ex. installations solaires et plaques d'isolation	FQA018CSI
150-1	capteur de flux thermique souple, particulièrement adapté aux hautes températures p. ex. en maçonnerie, cuve isolée et tuyauteries	FQA0801H
150-2	particulièrement adapté aux hautes températures, idéal pour la construction, les murs maçonnés et plaques isolantes	FQA0802H

## Capteur numérique de flux thermique FQADx à sonde de température intégrée pour correction automatique du coefficient de température du capteur de flux thermique, à connecteur ALMEMO® D6



- **nouveau:** correction automatique du coefficient de température des capteurs de flux thermique par sonde CTN miniature, intégrée dans le capteur de flux thermique pour mesurer la température du milieu du capteur.
- Mesure du flux thermique et de la température par convertisseur AN 24bits spécifique, dans le connecteur ALMEMO® D6.
- 1 voie de mesure est programmé (d'usine): température de milieu de plaque (°C, t), flux thermique, compensé en température (W/m<sup>2</sup>, fq)



Type 117, 118, 119

### Caractéristiques techniques

#### Capteur de flux thermique (voir également tableau page 14.04)

Précision	
de la valeur d'étalonnage :	5 % à température nominale
Température nominale :	23°C
Coefficient de température :	-0,12 %/K (plaque époxy) ou -0,17 %/K (plaques silicone)

#### Capteur de température

Élément de sonde	CTN miniature type N
Précision :	±0,5 K à 0...80°C

#### Convertisseur AN dans connecteur ALMEMO® D6 :

<u>Entrée 1 :</u>	Capteur CTN (bornes de raccordement dans le connecteur)
Plage de mesure :	-50.00 ...+125.00 °C
Linéarité :	± 0,05 K

#### Entrée 2 :

Tension mV (bornes de raccordement dans le connecteur)	
Plage de mesure :	0...26 mV, 0...260 mV
Classe de précision :	AA voir page 01.05
Taux de rafraîchissement :	0.4 s pour les 2 voies
Tension d'alimentation :	6 à 13 V CC
Consommation :	4 mA

### Accessoires

voir page 13.04  
Caractéristiques générales pour capteurs ALMEMO® D6 voir page 01.08

### Référence

#### Modèles dont certificat de contrôle constructeur

Capteur de flux thermique à sonde de température intégrée, câble PVC en liaison fixe, 2 m, avec connecteur ALMEMO® D6.

Type 117	Matériau porteur : résine époxy, dimensions : 100 x 30 x 1,5 mm
Type 118	Matériau porteur : résine époxy, dimensions : 120 x 120 x 1,5 mm
Type 119	Matériau porteur : résine époxy, dimensions : 250 x 250 x 1,5 mm
Type 117	Matériau porteur : silicone, dimensions : 100 x 30 x 3 mm
Type 118	Matériau porteur : silicone, dimensions : 120 x 120 x 3 mm

#### Référence

**FQAD17T**  
**FQAD18T**  
**FQAD19T**  
**FQAD17TSI**  
**FQAD18TSI**