

Instrumentation infrarouge



Pourquoi des mesures à l'infrarouge

Les appareils de mesure à infrarouge offrent de gros avantages pour les applications qui ne pourraient être solutionnées à l'aide de thermomètres à contact conventionnels. Il s'agit surtout des mesures :

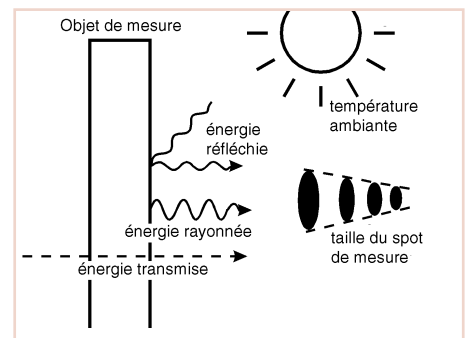
- des très hautes températures, lesquelles ne permettent pas d'utiliser des thermocouples
- sur des surfaces de faible conductivité thermique et des corps à faible capacité thermique
- sur des pièces en mouvement, inaccessibles ou conductrices de l'électricité avec des grandes vitesses de réponses (<1 s)
- sur des objets ne devant pas être perturbés par des mesures de contact

Définition du rayonnement infrarouge

Tous les corps d'une température supérieure au zéro absolu émettent en fonction de la température, un rayonnement infrarouge dont le spectre s'étend de 0.7 à 1 000 μm de longueur d'onde. Cette plage est en dessous de l'étendue des longues ondes rouges et elle est invisible à l'œil humain. La plage intéressante d'un point de vue métrologique va de 0.7 à 20 μm .

Le rayonnement infrarouge émis par l'objet de mesure obéit aux lois connues de l'optique, et l'on peut de ce fait le dévier, le concentrer à l'aide de lentilles ou le réfléchir sur des miroirs.

L'émissivité d'un objet indique la quantité d'énergie infrarouge absorbée ou rayonnée. La valeur peut se situer entre 0 et 1.0. Il est d'un point de vue métrologique significatif que l'émissivité est dépendante de la longueur d'onde. De plus, à température croissante de l'objet de mesure, le maximum de rayonnement se décale dans la zone d'ondes courtes. C'est pourquoi les thermomètres IR sont équipés de filtres ne laissant passer qu'une certaine longueur d'onde pour la mesure. Il faut pour l'application, tenir compte du spectre des différents matériaux



Fonctionnement des thermomètres à infrarouge

Le système optique d'un thermomètre à infrarouge intercepte l'énergie rayonnée par une zone (spot) de mesure circulaire et la concentre sur un détecteur. On utilise pour la lentille un matériau à fort indice de transmission. L'énergie reçue sur le

détecteur est amplifiée électroniquement et convertie en un signal électrique. La résolution optique se déduit du rapport entre la distance de mesure et la taille du spot de mesure. Celui-ci doit toujours être plus petit que l'objet à mesurer ou que le point

de mesure concerné. Plus la résolution optique est grande, plus il est possible de mesurer de petits spots à de grandes distances.

Définition du procédé de la radiation pulsée

La méthode de la radiation pulsée élimine la dérive thermique et rend insensible les appareils contre les chocs thermiques.

La stabilité qui en résulte, associée à un traitement du signal dont le rapport signal/bruit a été optimisé, donne une excellen-

te résolution en température et permet de mesurer les plus petits objets à des temps de réponse rapide.

Pyromètres spéciaux à infrarouge

Les pyromètres à quotient déterminent la température sur la base du rapport de flux énergétique rayonné par deux plages de longueur d'onde. Cette méthode permet des résultats exacts même en cas de visibilité restreinte sur l'objet du fait de fumée, vapeur ou poussière, de vitres ou de lentilles sales (signal réduit jusqu'à 95 %). Même des objets plus petits que le spot de mesure (p. ex. mesure sur des fils)

ou plus bas ou des émissivités variables sur des objets se déplaçant rapidement, n'ont pas d'incidence sur le résultat de la mesure.

Les scanners en ligne mesurent la température de l'objet le long d'une ligne. Les scanners en ligne en poste fixe établissent des graphiques thermiques en couleur d'un produit coulant sous la tête de mesure (p. ex. installations à bande,

fours rotatifs), mais peuvent également être déplacés au-dessus du produit (p. ex. image thermique d'un mur de bâtiment). La tête de mesure à scanner infrarouge AmiR 7880 lit jusqu'à 256 points sur un angle de 90°. 20 lignes sont acquises en une seconde. La trajectoire de mesure peut être divisée en 3 secteurs l'un à côté de l'autre ou se chevauchant.

Bon à savoir sur les mesures à infrarouge

Que faire en cas de poussière, de fumée ou de particules en suspension lors des mesures sur site?

Lorsque l'atmosphère du site de mesure est pollué par de la poussière, de la fumée ou des particules en suspension, l'énergie rayonnée arrivant sur le capteur peut être modifiée par des lentilles souillées. Pour éviter cela, on utilise une buse de soufflage d'air, laquelle maintient la lentille propre.

Que faire si la température ambiante est élevée ?

Si la température ambiante dépasse celle indiquée pour la tête de mesure du capteur à infrarouge, il faut protéger la tête de mesure en installant un refroidissement à air ou à eau associé à une buse de soufflage d'air (pour éviter la condensation d'eau sur la lentille). De plus, il faut utiliser des câbles et des presse-étoupes résistants aux hautes températures.

Que faire en cas de source de chaleur à proximité immédiate de l'objet à mesurer ?

Si des sources de chaleur se trouvent à proximité immédiate de l'objet à mesurer, celles-ci peuvent transmettre ou réfléchir une énergie supplémentaire. De tels rayonnements ambiants surviennent p. ex. lors des mesures sur des fours industriels, dont la température de la paroi est souvent située au-dessus de celle de l'objet à mesurer. Sur de nombreux appareils de mesure à infrarouge, la température ambiante peut être compensée.

Que faire en cas de mesure dans le vide ?

Dans les fours à vide et applications similaires, il est nécessaire d'installer la tête de mesure en dehors de la zone sous vide et de procéder à la mesure au travers d'une fenêtre. Lors du choix de la fenêtre de mesure, il faut adapter les valeurs de transmission de cette fenêtre à la sensibilité spectrale du capteur. Pour les hautes températures, on utilise le plus souvent de la silice fondue ou du quartz. Aux basses températures dans le domaine 8 à 14µm, il faut utiliser un matériau spécial perméable aux infrarouges tel que le germanium, l'antimoine, le sélénium de zinc ou le saphir. Lors du choix de la fenêtre, il faut de même tenir compte des exigences de température, de l'épaisseur de la fenêtre, de la différence de pression ainsi que de la possibilité de nettoyer les deux faces. Pour augmenter la capacité de transmission, il est conseillé de recouvrir la fenêtre d'une couche anti-reflet. Il faut également tenir compte que tous les matériaux de fenêtre ne sont pas perméables dans le domaine visible.

Pourquoi l'émissivité est-elle si importante ?

Pour un corps noir, l'énergie réfléchie et l'énergie transmise sont nulles et l'énergie émise correspond à 100% de sa température propre. Mais de nombreux corps émettent moins de rayonnement à température identique („corps gris“). Le rapport entre la valeur rayonnée réelle et celle du corps idéal est appelée émissivité ϵ . Un miroir a par exemple

une émissivité de 0.1 et les „corps noirs“ une émissivité de 1.0. De nombreux matériaux non métalliques comme le bois, le caoutchouc, la pierre, les matières organiques disposent d'une surface que faiblement réfléchissante et ainsi une forte émissivité entre 0.8 et 0.95. Les métaux par contre, en particulier à surface brillante, peuvent avoir un ϵ de 0.1. C'est pourquoi les thermomètres à infrarouge disposent d'un réglage de l'émissivité. Celle-ci doit être connue de manière la plus exacte possible. Si une émissivité trop élevée est réglée, la température indiquée sera plus faible que celle effective en supposant que la température de l'objet de mesure est supérieure à la température ambiante. Si vous avez par exemple réglé 0.95, mais que l'émissivité ne vaut que 0.9, la température affichée sera inférieure à celle effective.

Comment déterminer l'émissivité ?

Il existe pour déterminer l'émissivité différentes méthodes. En premier lieu, on pourra se baser sur le tableau des émissivités qui suit. Les valeurs du tableau ne sont que des valeurs moyennes puisque l'émissivité d'un matériau dépend de plusieurs facteurs. Parmi ceux-ci : température, angle de mesure, géométrie de la surface (plane, concave, convexe), épaisseur, nature de la surface (polie, brute, oxydée, sablée), domaine spectral de la mesure et pouvoir de transmission (p. ex. sur les films plastiques minces).

Instrumentation infrarouge

Exemples d'application des thermomètres à infrarouge

Plage de température	Sensibilité spectrale	Exemples d'application
env. 800 °C	8 à 14 µm 3 à 5 µm 7 à 15 µm 7 à 18 µm	tous les non métaux : bois, papier, textiles, revêtements de sol, asphalte enduit, aliments, pharmacie ainsi que l'emploi en imprimerie enduction, laminage, séchage/durcissage, soudage par vague et refusion, en domotique, surveillance incendie, pour les décharges etc...
env. 10 à 360 °C	7.9 µm nominal	fabrication et traitement de films polyester, plastiques fluorés, fluoropolymère, acrylique, nylon (polyamide), cellulose acétylénique, polyamides, polyuréthanes, PVC, polycarbonates
env. 260 à 1 650 °C	5.0/5.2 µm nominal	mesure de surface du verre pour attrempage, durcissement, formage, vitrification, laminage, cintrage
env. 200 à 1 200 °C	3.9 µm	traitement des métaux, fours de cuisson, fusion, rotatifs, hauts fourneaux, mesures sur verres épais. Faible incidence du CO ₂ atmosphérique (gaz de combustion) sur les mesures
env. 30 à 340 °C	3.43 µm nominal	fabrication et traitement de films polyéthylènes, polypropylènes, polystyrènes et autres
env. 400 à 3 000 °C	2 à 2.7 µm	traitement des métaux ferreux et non ferreux, chauffage à induction, fabrication du verre, fours de fusion, laboratoires de recherche
env. 200 à 1 800 °C	1.6 µm	traitement thermique de l'acier, cintrage, durcissement, attrempage
env. 500 à 3 000 °C	1 µm	production d'acier, fusion des métaux, pour de hautes précisions dans les procédés d'affinage des métaux, de fonte et de traitement ainsi que pour le traitement du verre, de la céramique et pour les semi-conducteurs et la chimie.

Petit glossaire des principaux termes clés

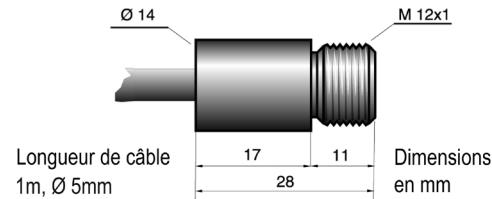
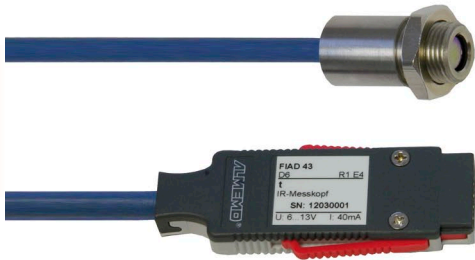
Fenêtre atmosphérique :	Plages de longueurs d'ondes du spectre infrarouge où l'énergie de rayonnement de l'atmosphère est transmise et où l'absorption atmosphérique est minimale ; 3 à 5 µm et 8 à 14 µm environ.
Foyer, distance focale :	Distance de mesure pour laquelle la résolution optique est la plus élevée.
Champ lointain :	Distance mesurée qui est bien plus grande que la distance focale d'un appareil ; elle est en général 10 fois plus élevée que la focale
Champ de visée :	Surface de l'objet de mesure et qui est mesurée par le thermomètre à infrarouge ; le rapport entre le diamètre du spot de mesure et la distance à l'objet à mesurer est ainsi établie ; il est également souvent indiqué comme valeur angulaire au foyer ; se reporter à la résolution optique
Corps gris :	Corps émettant un rayonnement, dont l'émissivité est pour toutes les longueurs d'ondes dans un rapport constant avec celui d'un corps noir de même température, et qui est imperméable à l'énergie infrarouge.
Température de fond :	Température qui, vue de l'appareil de mesure environne un objet ou qui domine derrière cet objet.
Spot de mesure :	ou zone de mesure, diamètre de la surface sur l'objet à mesurer, sur laquelle la température doit être déterminée ; la zone de mesure est définie par l'aire du cercle permettant en standard de collecter 90 % de l'énergie infrarouge rayonnée par l'objet sur l'ouverture optique de l'appareil de mesure.
Résolution optique :	également appelée rapport de distance : Rapport entre la distance de mesure et la taille de la zone de mesure (rapport de distance E:M) d'une zone (spot) de mesure à infrarouge où, normalement, la distance de mesure est définie comme étant la distance à partir du point focal, et où la taille de la zone de mesure est définie comme le diamètre de celle-ci mesurée à partir du point focal (habituellement diamètre du spot de mesure à 90 % d'énergie) ; la résolution optique peut également être définie pour le champ lointain, en utilisant les valeurs distance de mesure et taille de la zone de mesure dans le champ lointain.
Indice de réflexion :	Rapport entre l'énergie rayonnante d'une surface réfléchissante et l'énergie rayonnante arrivant sur cette surface ; cette valeur est proche de 1 pour un miroir parfait et est égale à 0 pour un corps noir
Corps noir :	Corps idéal absorbant toute l'énergie de rayonnement de toutes longueurs d'onde et qui ne réfléchit ni ne transmet d'énergie ; la surface d'un corps noir possède une émissivité uniforme de 1.
Sensibilité spectrale :	Domaine de longueurs d'onde dans lequel un thermomètre infrarouge est sensible.

Instrumentation infrarouge

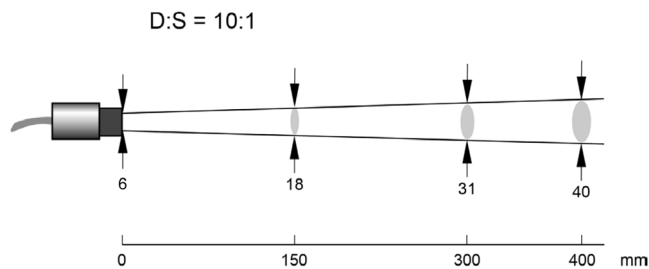
Emissivité de différents matériaux en fonction du domaine spectral

Métaux		1 μm	2:2 μm	5:1 μm	8 à 14 μm
Aluminium	non oxydé	0.1-0.2	0.02-0.2	0.02-0.2	0.02-0.1
	oxydé	0.4	0.2-0.4	0.2-0.4	0.2-0.4
Alliage A3003,	oxydé	-	0.4	0.4	0.3
	rendu rugueux	0.2-0.8	0.2-0.6	0.1-0.4	0.1-0.3
	poli	0.1-0.2	0.02-0.1	0.02-0.1	0.02-0.1
Plomb	poli	0.35	0.05-0.2	0.05-0.2	0.05-0.1
	rugueux	0.65	0.5	0.4	0.4
	oxydé	-	0.3-0.7	0.2-0.7	0.2-0.6
Chrome		0.4	0.05-0.3	0.03-0.3	0.02-0.2
Fer	oxydé	0.4-0.8	0.7-0.9	0.6-0.9	0.5-0.9
	non oxydé	0.35	0.1-0.3	0.05-0.25	0.05-0.2
	rouillé	-	0.6-0.9	0.5-0.8	0.5-0.7
	fondu	0.35	0.4-0.6	-	-
Fer. coulé	oxydé	0.7-0.9	0.7-0.95	0.65-0.95	0.6-0.95
	non oxydé	0.35	0.3	0.25	0.2
	fondu	0.35	0.3-0.4	0.2-0.3	0.2-0.3
Fer, forgé	terne	0.9	0.95	0.9	0.9
Or		0.3	0.01-0.1	0.01-0.1	0.01-0.1
Haynes	alliage	0.5-0.9	0.6-0.9	0.3-0.8	0.3-0.8
inconel	oxydé	0.4-0.9	0.6-0.9	0.6-0.9	0.7-0.95
	sablé	0.3-0.4	0.3-0.6	0.3-0.6	0.3-0.6
	électropoli	0.2-0.5	0.25	0.15	0.15
Cuivre	poli	0.05	0.03	0.03	0.03
	rendu rugueux	0.05-0.2	0.05-0.2	0.05-0.15	0.05-0.1
	oxydé	0.2-0.8	0.7-0.9	0.5-0.8	0.4-0.8
Magnésium		0.3-0.8	0.05-0.2	0.03-0.15	0.02-0.1
Laiton	poli	0.8-0.95	0.01-0.05	0.01-0.05	0.01-0.05
	poli brillant	-	0.4	0.3	0.3
	oxydé	0.6	0.6	0.5	0.5
Molybdène	oxydé	0.5-0.9	0.4-0.9	0.3-0.7	0.2-0.6
	non oxydé	0.25-0.35	0.1-0.3	0.1-0.15	0.1
Monel (Ni-Cu)		0.3	0.2-0.6	0.1-0.5	0.1-0.14
Nickel	oxydé	0.8-0.9	0.4-0.7	0.3-0.6	0.2-0.5
	électrolytique	0.2-0.4	0.1-0.2	0.1-0.15	0.05-0.15
Platine	noir	-	0.95	0.9	0.9
Mercure		-	0.05-0.15	0.05-0.15	0.05-0.15
Argent		0.04	0.02	0.02	0.02
Acier	laminé à froid	0.8-0.9	-	0.8-0.9	0.7-0.9
	tôle brute	-	0.6-0.7	0.5-0.7	0.4-0.6
	tôle polie	0.35	0.2	0.1	0.1
	acier fondu	0.35	0.25-0.4	0.1-0.2	-
	oxydé	0.8-0.9	0.8-0.9	0.7-0.9	0.7-0.9
	antirouille	0.35	0.2-0.9	0.15-0.8	0.1-0.8
Titane	poli	0.5-0.75	0.2-0.5	0.1-0.3	0.05-0.2
	oxydé	-	0.6-0.8	0.5-0.7	0.5-0.6
Tungstène	poli	0.35-0.4	0.1-0.3	0.05-0.25	0.03-0.1
Zinc	oxydé	0.6	0.15	0.1	0.1
	poli	0.5	0.05	0.03	0.02
Etain	(non oxydé)	0.25	0.1-0.3	0.05	0.05
Non métaux		1 μm	2:2 μm	5:1 μm	8 à 14 μm
Amiante		0.9	0.8	0.9	0.95
Asphalte		-	-	0.95	0.95
Basalte		-	-	0.7	0.7
Béton		0.65	0.9	0.9	0.95
Glace		-	-	-	0.98
Terre		-	-	-	0.9-0.98
Peinture	(non alcalin)	-	-	-	0.9-0.95
Gypse		-	-	0.4-0.97	0.8-0.95
Verre	vitre	-	0.2	0.98	0.85
	fondu	-	0.4-0.9	0.9	-
Caoutchouc		-	-	0.9	0.95
Bois naturel		-	-	0.9-0.95	0.9-0.95
Calcaire		-	-	0.4-0.98	0.98
Carborundum		-	0.95	0.9	0.9
Céramique		0.4	0.8-0.95	0.85-0.95	0.95
Gravier		-	-	0.95	0.95
Carbone	non oxydé	0.8-0.95	0.8-0.9	0.8-0.9	0.8-0.9
	graphite	0.8-0.9	0.8-0.9	0.7-0.9	0.7-0.8
Papier	(de toute couleur)	-	-	0.95	0.95
Plastique	(transparent, > 0.5 μm)	-	-	0.95	0.95
Etoffe	(Tissu)	-	-	0.95	0.95
Sable		-	-	0.9	0.9
Neige		-	-	-	0.9
Argile		-	0.8-0.95	0.85-0.95	0.95
Eau		-	-	-	0.93

Capteur numérique infrarouge de mesure de température de surface FIAD43 Tête de mesure miniature, électronique intégrée, à connecteur ALMEMO® D6



Spot de mesure



Options montées d'usine



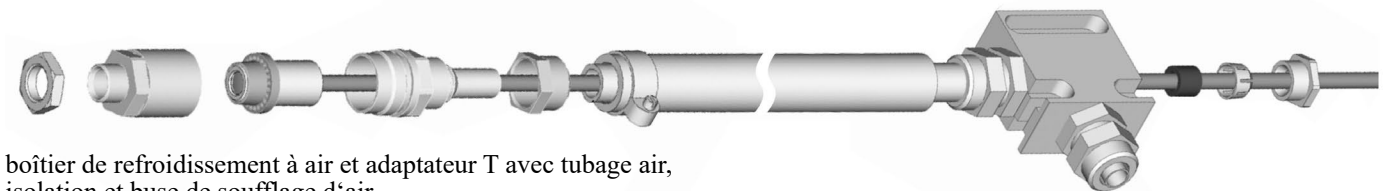
buse de soufflage d'air

OR7843LB



miroir de déviation à buse de soufflage d'air intégrée

OR7843US1



boîtier de refroidissement à air et adaptateur T avec tubage air, isolation et buse de soufflage d'air

Longueur du tubage air 0.8 m

OR7843KL1

Longueur du tubage air 2.8 m

OR7843KL2



miroir de déviation pour boîtier de refroidissement

OR7843US

- tête de mesure infrarouge numérique à processeur de signal intégré
 - toutes les données de compensation et du capteur sont mémorisées dans la tête de mesure
 - transmission numérique de la valeur mesurée, d'où absence d'incidence sur la mesure si le câble du capteur est bougé ou courbé
 - mesure de la température de surface sur une large étendue, jusqu'à 600 °C
 - boîtier inox robuste, classe de protection IP65
 - tête de mesure aux dimensions réduites, pour les installations dans des endroits exigus
 - facilité d'installation par filetage sur la tête de mesure
 - câble de capteur en PUR pour utilisation en industrie, résistant aux huiles, acides et bases
 - par connecteur ALMEMO® D6, se connecte directement sur tout appareil ALMEMO®.
 - 1 voie de mesure est programmée (d'usine) : température de surface (°C)
 - émissivité 0,95 (programmée d'usine)
 - Programmation dans la plage 0,1 à 1,0 dans les courants appareils ALMEMO® V6 sur l'appareil (parfois uniquement via l'interface).
 - Transmittance 1,0 (programmée d'usine).
- Lors de l'utilisation de la bonnette de mise au point au point ou la fenêtre de protection de la transmission de la bonnette de mise au point ou la fenêtre de protection doit être réglé. Programmation dans la plage 0,1 à 1,0 le menu du capteur ALMEMO® D6 directement sur le PC à l'aide du câble adaptateur USB ZA1919AKUV ou avec un appareil de mesure ALMEMO® V7 (voir page04.05).

Caractéristiques générales des capteurs ALMEMO® D6 :
voir page 01.08

Éléments livrés

Tête de mesure IR avec câble et connecteur ALMEMO® D6, 1 écrou de montage

Longueur de câble 1 m

Longueur de câble 3 m

Référence

FIAD4332

FIAD4332L3

Étalonnage DAkKS/Cofrac ou d'usine KI90xxx, température, pour capteur numérique, voir chapitre Certificats d'étalonnage.
L'étalonnage DAkKS raccordé COFRAC satisfait aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux activités d'essai.

Caractéristiques techniques:**Tête de mesure infrarouge numérique (convertisseur AN compris)**

Plage de mesure de température :	-40 à 600 °C
Sensibilité spectrale :	8 à 14 µm
Résolution optique (énergie 90 %) :	10:1 avec bonnette de mise au point : 1 mm, à 10 mm de distance, transmittance 0,75 programmée (voir ci-dessous)
Précision :	±1 % de la mesure ou ±1 K, selon la plus grande des deux valeurs, ±2 K pour les mesures < 20°C
Reproductibilité :	±0,5 % de la mesure ou ±0,5 K, selon la plus grande des deux valeurs
Conditions nominales :	23°C ±5 K, émissivité 1
Coefficient de température :	±0,05 K / K ou ±0,05 % / K de la mesure, selon la plus grande des deux valeurs
Résolution en température :	0,1 K
Temps de réponse :	130 ms (90 %)
Emissivité :	0,95 (programmée d'usine), Programmation dans la plage 0,1 à 1,0 dans les courants appareils ALMEMO® V6 sur l'appareil (parfois uniquement via l'interface)
Transmittance de la bonnette de mise au point ou la fenêtre de protection :	1,0 (programmée d'usine), Programmation dans la plage 0,1 à 1,0 directement sur PC à l'aide du câble adaptateur USB ZA1919AKUV (merci de commander séparément, voir sous Accessoires généraux des capteurs ALMEMO®D6)
Classe de protection :	IP65 (NEMA 4)
Température ambiante :	-10 à 120 °C, avec boîtier de refroidissement à air : -10 à 200?
Température de stockage :	-20 à 120 °C
Humidité relative de l'air :	10 à 95%, sans condensation
Boîtier :	acier inox
Dimensions :	Tête de mesure : L 28 x Ø 14 mm, filetage M12 x 1
Masse :	Tête de mesure : 50 g avec 1 m de câble
Câble de raccordement :	indémontable, PUR, longueur voir sous Modèle à connecteur ALMEMO® D6
Connecteur ALMEMO® D6 :	Temps de rafraîchissement : 0,25 s pour toutes les voies Tension d'alimentation : 6 ... 13 V CC Consommation : 4 mA

Accessoires

Bonnette de mise au point

(pas en même temps que buse de soufflage d'air ou boîtier de refroidissement), Transmittance 0,75 ZR7843CFL



Fenêtre de protection (pas en même temps que buse de soufflage d'air ou boîtier de refroidissement), transmittance 0,75

ZR7843PW



équerre de montage rigide

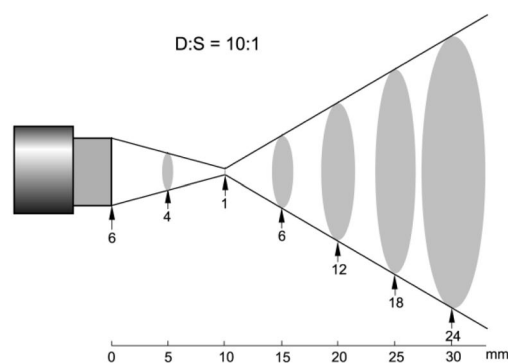
ZR7842H



équerre de montage ajustable

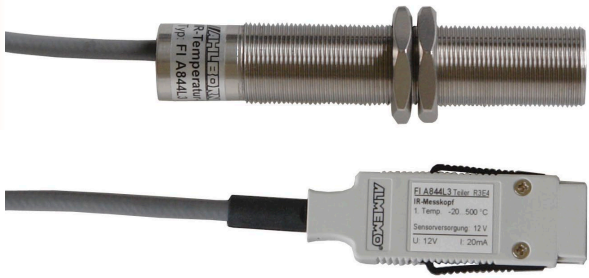
ZR7842JH

Champ de mesure avec bonnette de mise au point

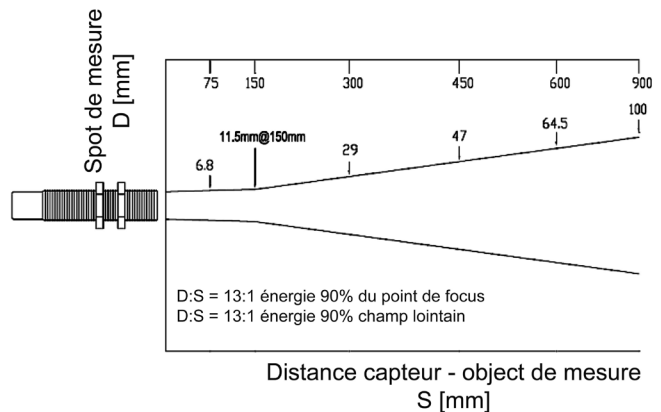
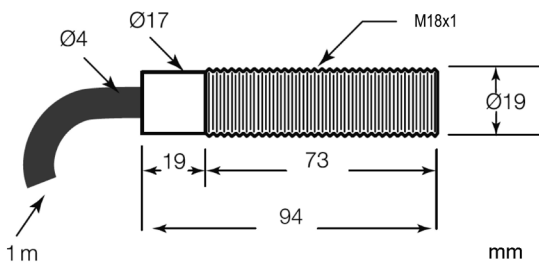


Instrumentation infrarouge

Tête de mesure infrarouge compact AMiR FIA 844 pour tous appareils ALMEMO®



- tête de mesure infrarouge compacte, économique pour mesurer la température de surface.
- Large plage de mesure : -20 à 500 °C
- haute résolution optique : tache de mesure 11,5 mm à distance 150 mm, dans champ lointain 9:1.
- boîtier inox robuste, classe de protection IP65.
- simplicité d'installation par boîtier avec filetage.
- électronique intégrée, câble en liaison fixe.
- connexion directe sur appareil ALMEMO® par connecteur ALMEMO®.



Accessoires

Référence

équerre de montage rigide
équerre de montage ajustable
buse de soufflage d'air au filetage M18x1

ZR7844FB
ZR7844JB
ZR7844APM

Modèles (avec 2 écrous de montage):

tête de mesure infrarouge ALMEMO®, plage de mesure -20 à 500°C,
à câble en liaison fixe et connecteur ALMEMO®, longueur de câble = 1 m
idem, longueur de câble = 3 m

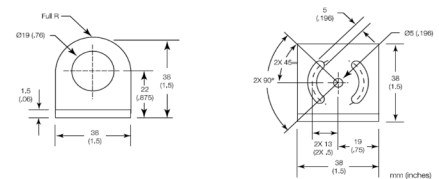
FIA844
FIA844L3

Étalonnage d'usine KI9xxx, température, pour capteur, voir chapitre Certificats d'étalonnage

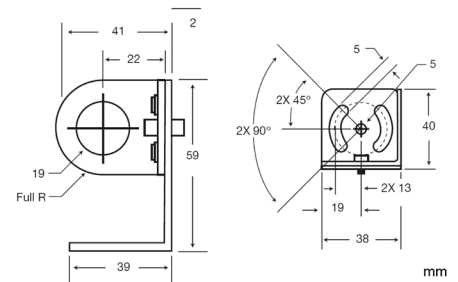
Caractéristiques techniques

Plage de température :	-20 à 500 °C
Sensibilité spectrale :	8 à 14 μm
Résolution optique (énergie 90%) :	13:1 (11,5 mm à une distance de 150 mm), champ lointain 9:1
Précision :	±1,5 % de la mesure ou ±2 K, selon la plus grande des deux valeurs ±3,5 K pour les mesures < 0°C
Reproductibilité :	±0,5 % de la mesure ou ±1 K, selon la plus grande des deux valeurs
Conditions nominales :	23°C ±5 K, émissivité 0,95
Résolution en température :	0,1 K
Temps de réponse :	150 ms (95 %)
Emissivité :	0.95 réglée en fixe
Alimentation :	via connecteur ALMEMO® (12 V CC)
Classe de protection :	IP65
Température ambiante :	-10 à 70 °C
Température de stockage :	-20 à 85 °C
Humidité relative de l'air :	10 à 95%, sans condensation
Boîtier :	acier inox
Dimensions :	longueur 94 mm, filetage M18x1
Câble de raccordement :	indémontable, 1 m ou 3 m, -30 à 105 °C avec connecteur ALMEMO®, programmé
Masse :	env. 160 g (câble 1 m)

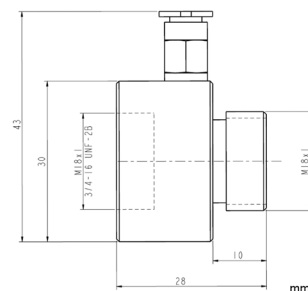
équerre de montage ajustable
Référence ZR 7844 FB



équerre de montage ajustable
Référence ZR 7844 JB



buse de soufflage d'air
au filetage M18x1
Référence ZR 7844 APM



Instrumentation infrarouge

Transmetteur infrarouge de mesure de la température de surface AMiR 7843 tête de mesure miniature, boîtier transmetteur avec affichage/touches, à sortie analogique



- mesure de la température de surface sur une large étendue, jusqu'à 600 ou 1000 °C
- tête de mesure aux dimensions réduites, pour les installations dans des endroits exigus
- boîtier inox robuste, indice de protection IP65
- facilité d'installation par filetage sur la tête de mesure.
- câble de capteur en PUR pour utilisation en industrie, résistant aux huiles, acides et bases
- boîtier transmetteur avec afficheur et touches
- sortie analogique 10 V / 20 mA au choix et à échelle réglable..

! Capteur infrarouge pour raccordement direct sur[®] appareils de mesure ALMEMO[®], voir capteur numérique FIAD43x avec connecteur ALMEMO[®] D6 page 01.xx

Accessoires série MR7843

Référence

Équerre de montage fixe	ZR7842H	Bonnets de mise au point (pas en même temps que buse de soufflage d'air ou boîtier de refroidissement) :	
Équerre de montage ajustable	ZR7842JH		ZR7843CFL
Fenêtre de protection (pas en même temps que buse de soufflage d'air ou boîtier de refroidissement)	ZR7843PW		si optique 10:1 diamètre du spot de mesure 1 mm à distance 10 mm, si optique 22:1 diamètre du spot de mesure 0,5 mm à distance 10 mm.

Accessoires pour MR7843-12 / -32 / -42

Référence

buse de soufflage d'air	ZR7842LB	miroir de déviation 90°
boîtier de refroidissement à air et adaptateur T avec 0.8 m de tubage air, isolation et buse de soufflage d'air	ZR7842KL1	(seulement pour boîtier refroidiss. air ou buse soufflage d'air) ZR7842US
idem, mais avec tubage air 2.8 m	ZR7842KL2	miroir de déviation à 90° à buse de soufflage d'air intégrée ZR7842US1

Options pour MR7843-12 / -32 / -42

Référence

certificat de contrôle d'usine (seulement à la livraison d'appareils neufs)	OR7843KZ1	capteur, voir chapitre Certificats d'étalonnage. L'étalonnage DAkKS raccordé COFRAC satisfait aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux activités d'essai.
Étalonnage DAkKS/Cofrac ou d'usine KI90xxx, température, pour		

Éléments livrés

tête de mesure (écrou de montage compris) avec câble PUR, monté sur boîtier transmetteur

Plage de température	Résolution optique	température ambiante tête de mesure	Référence : Câble de tête de mesure 1 m	Référence : Câble de tête de mesure 3 m
-40 à 600°C	2:1	-10 à 120°C	MR784312	MR784312L03
-40 à 600°C	10:1	-10 à 120°C	MR784332	MR784332L03
0 à 1000°C	22:1	-10 à 120°C	MR784342	MR784342L03

* sur demande : câble plus long sur tête de mesure 8 m, 15 m ou 30 m

Options pour MR7843-33 / -43

Référence

buse de soufflage d'air, uniquement montée d'usine	OR7843LB1	Étalonnage DAkKS/Cofrac ou d'usine KI90xxx, température, pour capteur, voir chapitre Certificats d'étalonnage. L'étalonnage DAkKS raccordé COFRAC satisfait aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux activités d'essai.
miroir de déviation à 90° (uniquement av. buse soufflage d'air OR7843LB1)	ZR7842US	
certificat de contrôle d'usine (seulement à la livraison d'appareils neufs)	OR7843KZ1	

Éléments livrés

tête de mesure (av. écrou de montage) avec câble fluoropolymère, avec électronique séparée Ø14 mm, environ 52 mm de long, câble de 0,5 m, montée sur boîtier transmetteur

Plage de température	Résolution optique	température ambiante tête de mesure	Référence : Câble de tête de mesure 1 m	Référence : Câble de tête de mesure 3 m
-40 à 600°C	10:1	-10 à 180°C	MR784333	MR784333L03
0 à 1000°C	22:1	-10 à 180°C	MR784343	MR784343L03

* sur demande : câble plus long sur tête de mesure 8 m, 15 m ou 30 m

Caractéristiques techniques :

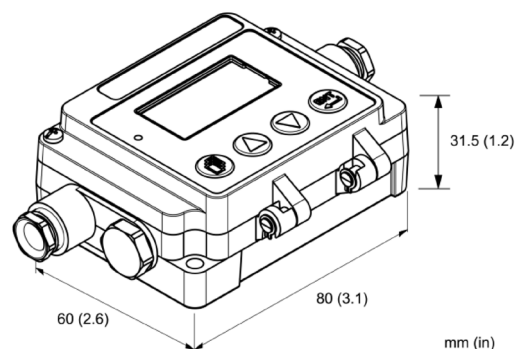
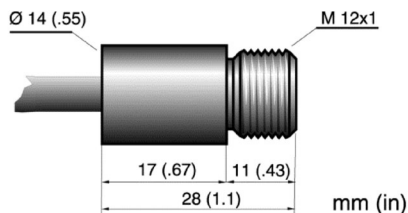
tête de mesure

Plage de mesure de température :	selon type -40 à 600 °C ou 0 à 1000 °C
Sensibilité spectrale :	8 à 14 μm
Résolution optique (90% énergie) :	selon type 2:1 ou 10:1 ou 22:1 type (21:1 garantie)
Temps de réponse (90%) :	130 ms
Précision :	±1 % de la mes. ou ±1 K, selon la plus grande des deux valeurs, ±2 K pour les mesures < 20 °C
Reproductibilité :	±0,5 % de la mes. ou ±0,5 K, selon la plus grande des deux valeurs
Conditions nominales :	pour température ambiante 23 °C ±5 K, facteur d'émission 1,0 et géométrie d'étalonnage
Coefficient de température :	±0,05K/K ou 0,05 % de la mes., selon la plus grande des deux valeurs
Température ambiante :	selon type -10 à 120 °C (avec refroidissement d'air jusqu'à 200 °C) ou -10 à 180°C
Classe de protection :	IP65 (NEMA-4) / CEI 60529
Humidité relative :	10 à 95%, sans condensation
Boîtier :	acier inox
Dimensions :	L 28 mm, Ø 14 mm, filetage M12x1
Câble de tête de mesure :	selon type PUR ou fluoropolymère
Electronique:	intégré dans la tête de mesure. Dans le type MR784333x / 784343x électronique séparée.
Masse :	50 g (avec câble 1 m)

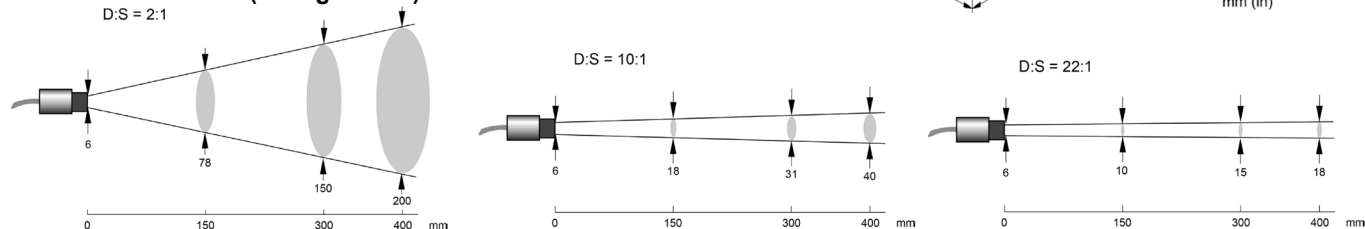
Boîtier transmetteur

Sortie (au choix) :	0 à 5 V, 0 à 10 V, 0 à 20 mA, 4 à 20 mA (étendue de température respectivement programmable), thermocouple type J, K, R, S. sans isolation électrique de la tension d'alimentation.
Résolution en température :	±0,1 K pour étendue de température < 500 °C
Précision :	±1 K pour sortie mA/V, ±1,5 K pour sortie thermocouple
Coefficient de température :	±0,02 K/K pour sortie mA/V, ±0,05 K/K pour sortie thermocouple
Emissivité :	0.100 à 1.100
Transmittance :	0.100 à 1.000
Traitement du signal :	maintien de la valeur maximale ou minimale ou moyenne, temps de maintien jusqu'à 998 s
Sortie alarme :	contact hors potentiel (relais semi-conducteur), 48 V / 300 mA
Alimentation :	8 à 32 V CC, max. 6 W
Température ambiante :	-10 à 65°C
Classe de protection :	IP65 (NEMA-4) / CEI 60529
Humidité relative :	10 à 95%, sans condensation
Boîtier :	moulage d'étain sous pression
Dimensions :	L 80 x l 60 x H 31,5 mm
Masse :	370 g

Dimensions



Spot de mesure : (énergie 90%)



Instrumentation infrarouge

Têtes de mesure à infrarouge en montage 2 fils AmiR 7838



- Têtes de mesure à infrarouge compactes, robustes et précises.
- Large gamme de modèles pour l'emploi au sein de contrôles-commandes de procédé intelligents ainsi qu'en production et sur banc d'essai.
- Modèle de base économique à plage de température et sortie courant fixe et émissivité réglable en manuel sur la tête de mesure.
- Dans la version de base sans fonctions de programmation idéal pour raccorder sur des appareils ALMEMO®.
- Têtes de mesure existantes également en modèle adressable et programmable à distance.

Accessoires

Référence

Câble de raccordement ALMEMO® 2 m, connecteur ALMEMO® programmé sur la plage de température de la tête de mesure, alimentation capteur par appareil ALMEMO® (fonctionnement conseillé sur bloc secteur de l'appareil) (câble pas pour l'ALMEMO® 4490-2, sur demande dans ce cas) pour les têtes de mesure MR7838xP	ZA7838AK
Fenêtre de protection, à raccord rapide, correspondant aux indications des lentilles ci-dessus	ZR7838SF
Kit de télécommande avec adaptateur HART et logiciel	OR7838SH
Adaptateur secteur 110/200 V-24 V CC	ZR7838NT

Options

Autre optique à point focal (voir page 07.44/07.45)	
Boîtier de refroidissement eau/air avec buse de soufflage d'air, monté en usine	OR7838KL
Sécurité intrinsèque (Ex ib IIC T4), possible uniquement sur les têtes de mesure programmables sans enceinte de refroidissement	OR7838IS4
Constats de vérification en usine, établis à l'aide de capteur de mesure rattachés au DAkkS/NIST/COFRAC (seulement à la livraison d'appareils neufs)	OR7800KZ1
L'étalonnage DAkkS raccordé COFRAC satisfait aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux activités d'essai.	

Modèles (avec équerre de montage rigide et écrou de fixation)

Référence

Pour les applications universelles, optique standard OR7838OS1 (lentille de Fresnel) Plage de mesure -18 à 500 °C, domaine spectral 8 à 14 µm, temps de réponse 165 ms, résolution optique 15:1	MR783810(P)
Pour les applications universelles, optique standard OR7838OS3 (lentille Amtir) Plage de mesure -18 à 500 °C, domaine spectral 8 à 14 µm, temps de réponse 165 ms, résolution optique 33:1	MR783811(P)
Pour les mesures hautes températures en traitement des métaux et dans les fours tubulaires rotatifs, optique standard OR7838OS3 (lentille au saphir) Plage de mesure 200 à 1 000 °C, domaine spectral 3.9 µm, temps de réponse 165 ms, résolution optique 33:1	MR783821(P)
Pour les mesures très hautes températures en traitement des métaux, optique standard OR7838OS6 (lentille en verre flotté) Plage de mesure 500 à 2 000 °C, domaine spectral 2.2 µm, temps de réponse 100 ms, résolution optique 60:1	MR783851(P)
Pour les mesures hautes températures en production de verre et en attrempage et durcissement, optique standard OR7838OS3 (lentille au fluor de calcium) Plage de mesure 250 à 1 650 °C, domaine spectral 5.0 µm, temps de réponse 165 ms, résolution optique 33:1	MR783841(P)

(P) Têtes de mesure programmables à distance

Étalonnage DAkkS/Cofrac ou d'usine KI90xxx, température, pour capteur, voir chapitre Certificats d'étalonnage

L'étalonnage DAkkS raccordé COFRAC satisfait aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux activités d'essai.

Fonctions de l'appareil:

AMiR 7838-xxP uniquement (têtes AMiR téléprogrammable)

Programmation :	par PC via adaptateur HART® (OR7838SH)
Emissivité :	0.10 à 1.00 programmable
Fonctions valeurs mesurées :	maintien valeurs max., min., moyenne, compensation du rayonnement ambiant
Programmation de seuil :	1 seuil avec hystérésis, utilisable également en surveillance de la température de la tête
Application ALMEMO :	Pour les modèles de têtes de mesure ne pouvant être adressés ni programmés à distance, nous recommandons d'utiliser pour l'acquisition et la mémorisation des mesures nos appareils de tableau ALMEMO® 4390-2 Suite appareils ALMEMO® voir chap. ALMEMO® Appareils

Caractéristiques techniques:

Précision :	± 1 % de la mesure ou ± 1.4 K, selon la plus élevée des deux valeurs
Reproductibilité :	± 0.5 % de la mesure ou ± 0.7 K, selon la plus élevée des deux valeurs
Temps de réponse :	165 ms, sur la 7838 - 51(P) 100 ms
Température nominale :	+23 °C ± 5 K
Résolution en température :	AMiR 7838 - 10, - 11 et 41 : 0.125 K, AMiR 7838 - 21, - 31, - 41 et 51 : 1 K
Humidité relative de l'air :	10 à 95 % sans condensation, à 30 °C max.
Alimentation :	12-24 V CC, pour AMiR 7838xxP : 24 V CC
Signal de sortie :	4 à 20 mA linéaire, montage deux fils
Emissivité :	0.10 à 1.00 réglable en manuel sur la tête de mesure (têtes AMiR non programmables)
Température de fonctionnement :	sans refroidissement : 0 à 70 °C, avec refroidissement à air : 0 à 120 °C avec refroidissement à eau : de 0 à 175 °C, avec enceinte de protection : 0 à 315 °C
Classe de protection :	IP 65, (CEI 529)
Chocs :	CEI 68-2-27 (MIL STD 810D), 50 g, par axe, 11 ms
Vibrations :	CEI 68-2-6 (MIL STD 810D), 3 g, par axe, 11 à 200 Hz
Dimensions :	sans enceinte de refroidissement à eau : longueur 187 mm, $\varnothing = 42$ mm avec enceinte de refroidissement à eau : longueur 187 mm, $\varnothing = 60$ mm
Masse :	sans enceinte de refroidissement à eau : 330 g avec enceinte de refroidissement à eau : 595g

Instrumentation infrarouge

Traitement numérique du signal et configuration:

Protocole HART® :

Le protocole Hart® ("Highway accessible Remote Transducer Protocol") est l'un des protocoles de bus de terrain intelligent les plus diffusés. Il est dans l'industrie, plus souvent utilisé que tout autre protocole et il est géré par une grande sélection de produits et de logiciels d'autres constructeurs. Le signal Hart® associe la sortie normalisée de 4 à 20 mA à une transmission de données numérique de déroulant simultanément. Les têtes de mesure peuvent ainsi communiquer en plus en numérique avec l'ordinateur de mesure par la boucle de courant sur deux fils (4 à 20 mA).

Installation individuelle :

Le type d'installation le plus fréquent est celle à boucle de courant unique, pour laquelle les afficheurs, régulateurs, enregistreurs ou appareils de mesure analogiques dans la boucle de courant ne sont pas influencés par le signal numérique dans la boucle.

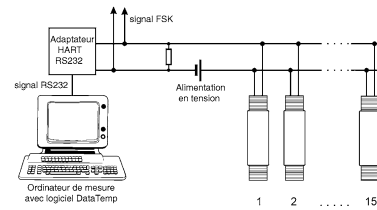
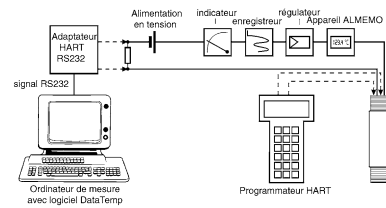
Fonctionnement en parallèle :

Il est possible de brancher en parallèle jusqu'à 15 têtes de mesure et de traiter les mesures en numérique par la suite. Pour valoriser les mesures, il existe un puissant logiciel à interface conviviale pilotée par menus. Il permet de représenter en graphique les données EN LIGNE ainsi que de sauvegarder les mesures en fichier ASCII pour exporter les données dans d'autres applications.

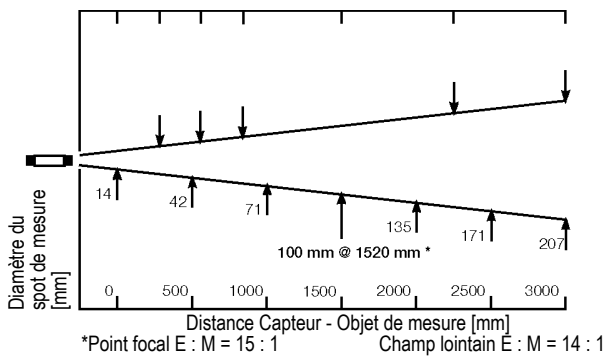
Exemples de configuration :

Installation individuelle

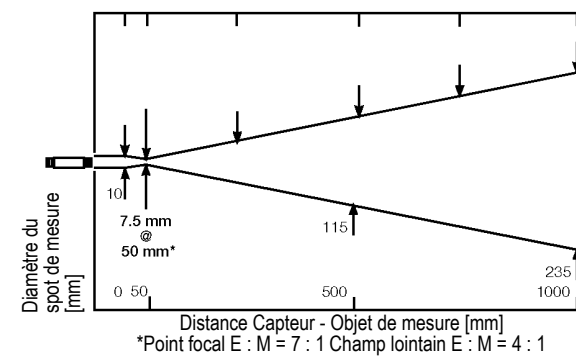
Fonctionnement en parallèle



Diagrammes du spot de mesure : AMiR 7838-10(P)



Optique standard OS1

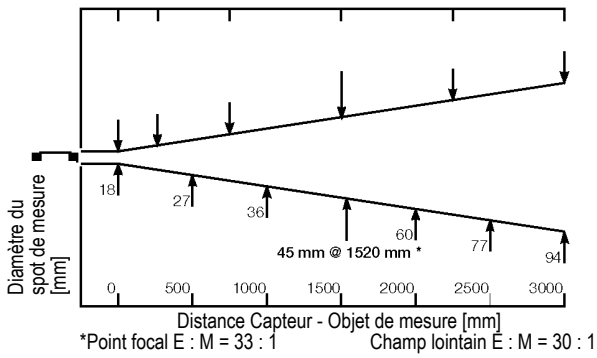


Optique à point focal OS2

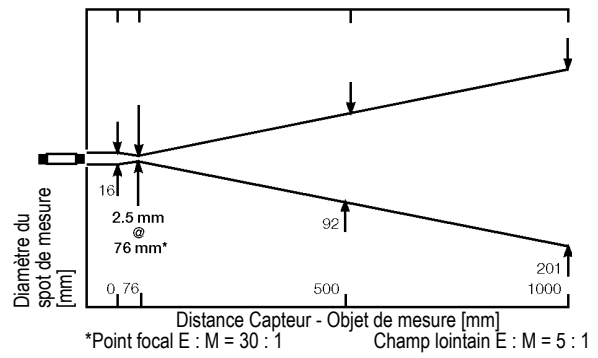
Référence : OR7838OS2

Instrumentation infrarouge

Diagrammes du spot de mesure : AMiR 7838-11(P)/-21(P)/-31(P)/-41(P)



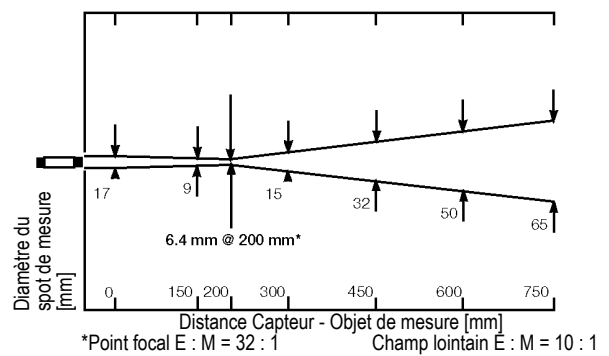
Optique standard OS3



Optique à point focal OS4

Référence : OR7838OS4

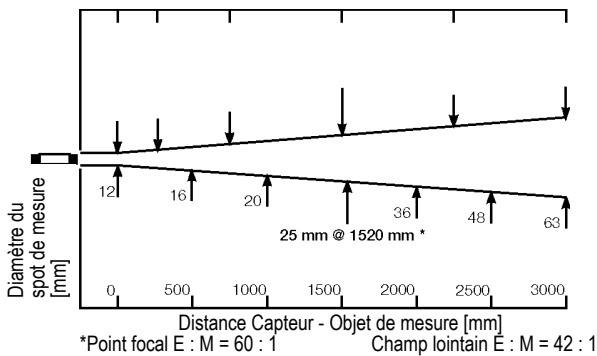
! Les appareils AMiR 7838-31(P) et AMiR 7838-41(P) ne sont livrables qu'avec l'optique standard OS3



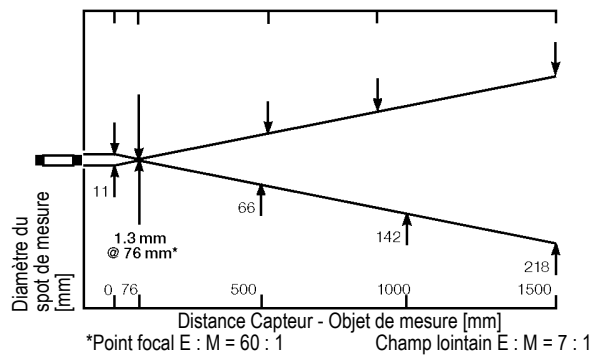
Optique à point focal OS5

Référence : OR7838OS5

Diagrammes du spot de mesure : AMiR 7838-51(P)

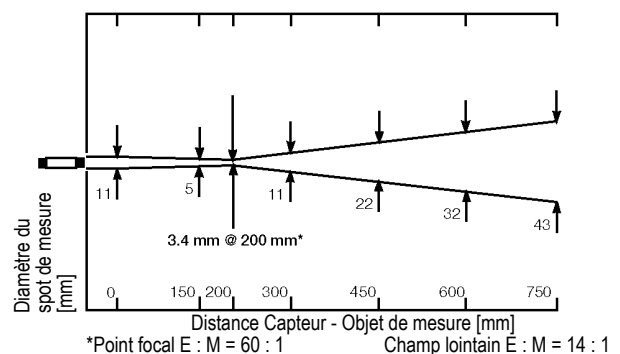


Optique standard OS6



Optique à point focal OS7

Référence : OR7838OS7

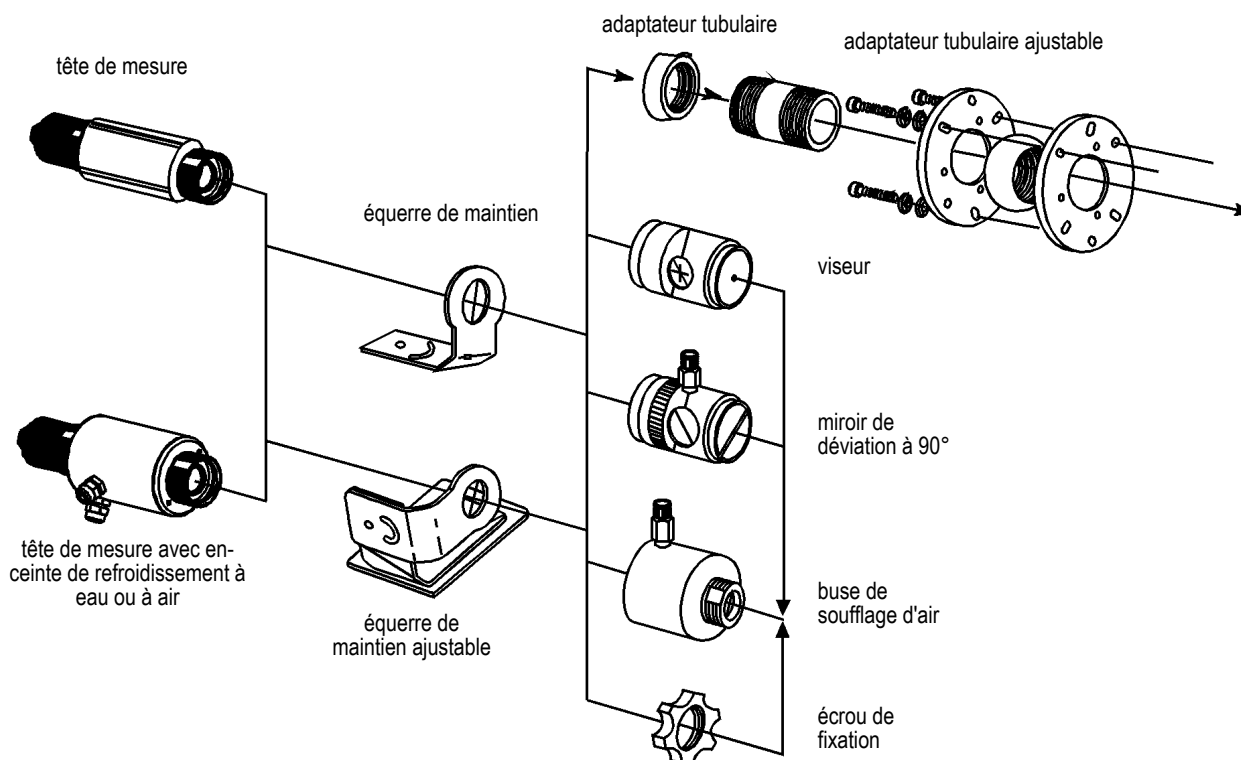


Optique à point focal OS8

Référence : OR7838OS8

Instrumentation infrarouge

Accessoires pour toutes les têtes de mesure AMiR 7838, 7845, 7850 sans utilisation de l'enceinte de protection thermique ThermoJacket



Accessoires

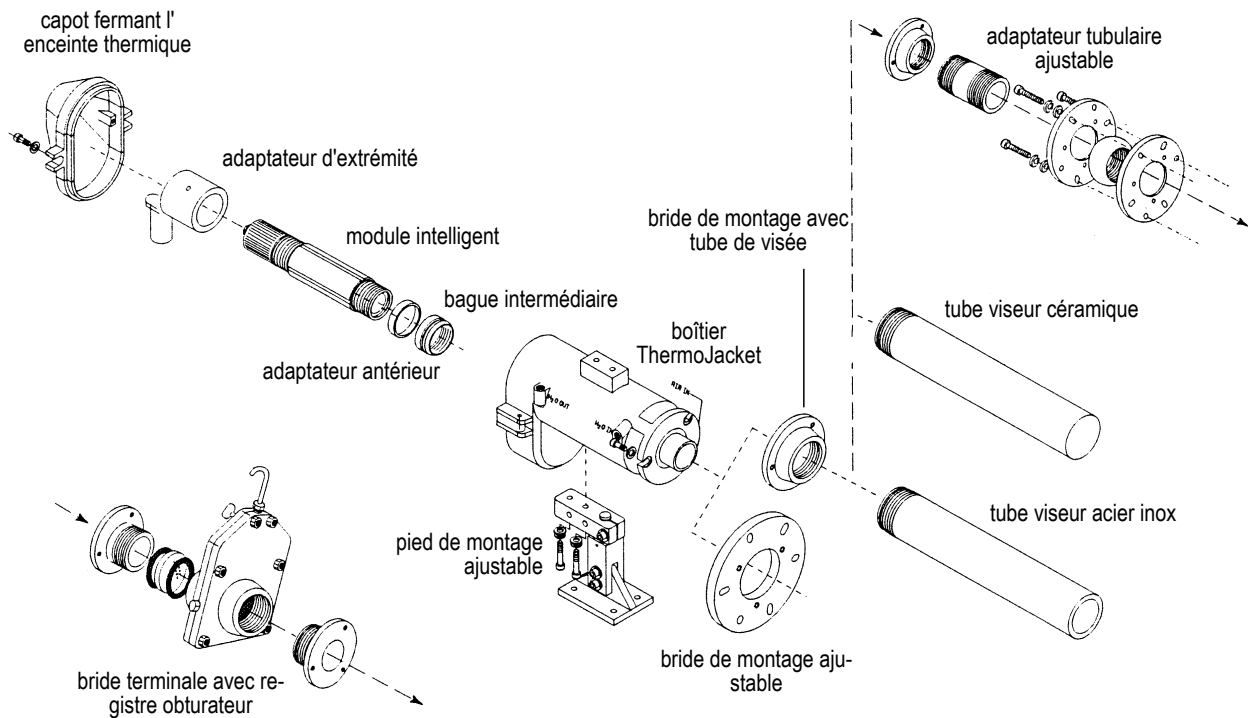
Référence

Equerre rigide de montage (rechange)
 Equerre de montage ajustable
 Ecrou de fixation (rechange)
 Visueur, à visser
 Miroir de déviation à 90°
 Buse de soufflage d'air
 Adaptateur tubulaire sur 1 ½", NPT

ZR7838H
 ZR7838JH
 ZR7838BM
 ZR7838VS
 ZR7838US
 ZR7838LB
 ZR7838RA

Instrumentation infrarouge

Accessoires pour toutes les têtes de mesure AMiR 7838, 7845, 7850
avec utilisation de l'enceinte de protection thermique ThermoJacket



Accessoires

Boîtier de protection thermique ThermoJacket (3.26 kg)	ZR7838SH
Pied de montage ajustable	ZR7838MF
Bride de montage ajustable	ZR7838JM
Bride de montage pour tube de protection à réflexion	ZR7838FR
Tube de protection à réflexion 30 cm en inox	ZR7838RE
Tube de protection à réflexion 30 cm en céramique	ZR7838RK
Adaptateur tubulaire ajustable	ZR7838JR
Bride terminale avec registre d'obturation et fenêtre Amtir (de 3.9 à 14 µm)	ZR7838SA
Bride terminale avec registre d'obturation et fenêtre Quartz (de 1 à 2.2 µm)	ZR7838SQ
Régulateur de débit d'eau	ZR7838WR
Régulateur de pression/débit d'air	ZR7838LR

Référence