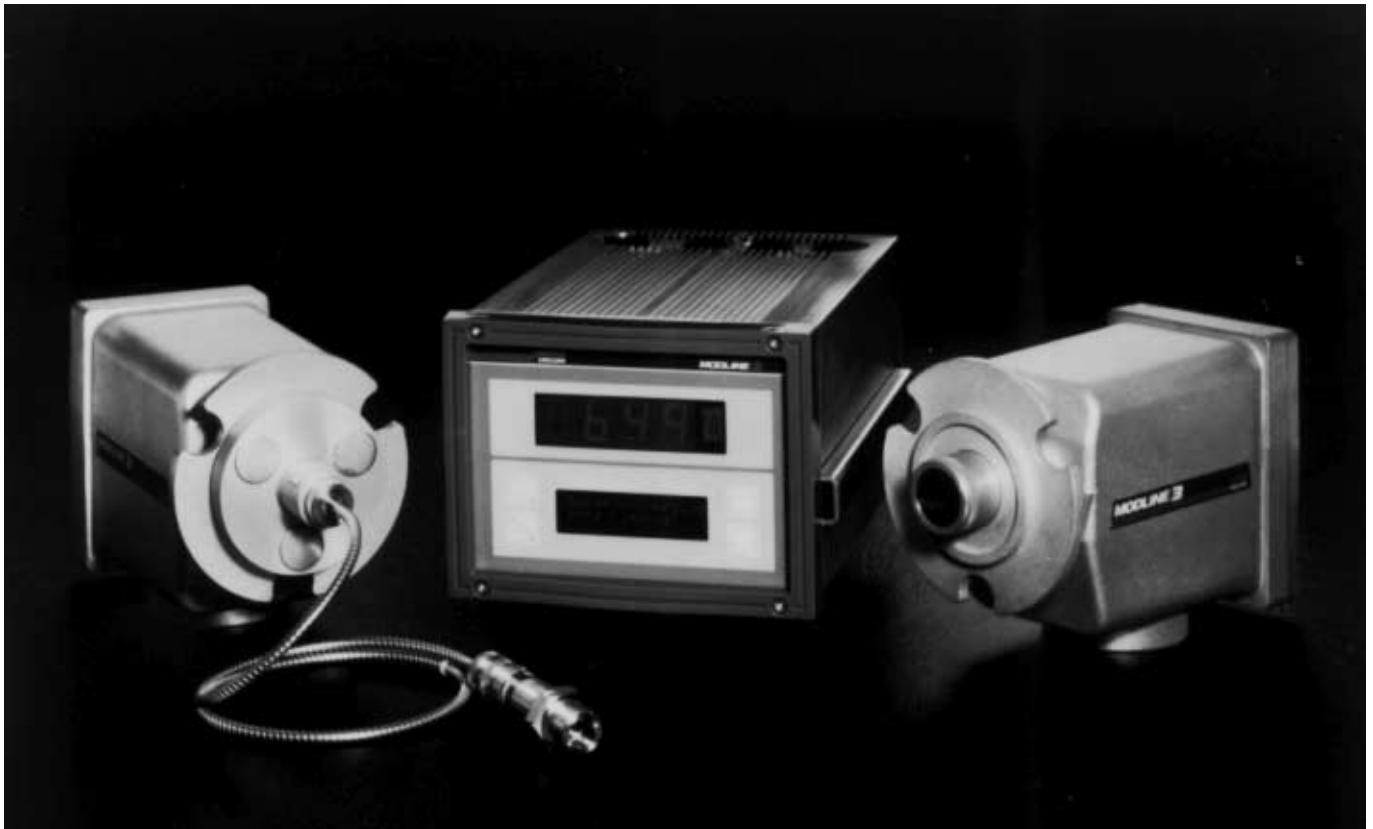


MODLINE 3™

PYROMETRES INFRAROUGES A POSTE FIXE

- capteurs à visée reflex ou à fibre optique
- mono ou bichromatiques
- boîtier de traitement universel entièrement numérique
- neuf séries de capteurs de 25 à 3500 °C
- régulateur TOR 2 points ou PID



EFFICACITE - SIMPLICITE - ROBUSTESSE

Introduction

La longue expérience dans le domaine de la mesure de température sans contact dans l'industrie ou les laboratoires et le succès incontestable de la série MODLINE, vendue à plus de 30 000 exemplaires dans le monde, permettent à IRCON de présenter une nouvelle série de pyromètres optiques :

la série MODLINE 3

Cette nouvelle série se caractérise par un traitement numérique du signal délivré par le capteur. Cette technique permet d'obtenir une précision totale du système de $\pm (0,6 \%$ de la valeur lue +1digit) et une fidélité de $\pm (0,1 \%$ de la pleine échelle +1digit).

BOITIER INDICATEUR

Le boîtier indicateur intègre en standard :

- l'alimentation du capteur par un câble de liaison unique quel que soit le type de capteur utilisé.
- un large affichage numérique de la température par LED de grandes dimensions.
- les habituels réglages d'émissivité pour les capteurs monochromatiques ou de pente pour les capteurs bichromatiques
- le réglage du temps de réponse.
- le conditionnement du signal (si nécessaire) par une fonction détecteur de crêtes et une fonction suiveur-bloqueur.
- une sortie analogique : 0 à 20 mA ou 4 à 20 mA ou 5 $\mu\text{A}/^\circ$ sélectable qui peut être placée n'importe où sur l'étendue de l'échelle de température du capteur.
- une communication digitale RS-485 permettant de dialoguer à distance avec le système pour obtenir la température ou pour modifier les paramètres de mesure.

Le système peut être enrichi par les options suivantes :

- une carte de communication digitale pour liaison avec un bus de terrain
- un régulateur Tout Ou Rien à 2 points ou un régulateur PID à sortie 4 à 20 mA avec alarmes.

Les paramètres de mesure, les fonctions de conditionnement du signal ou les valeurs de consigne et paramètres des régulateurs sont entrés en numérique (reproductibilité parfaite des réglages) par le panneau avant ou par la communication RS-485 standard. Une fenêtre de dialogue de 2 lignes de 20 caractères chacune permet de dialoguer avec le système à partir de la face avant à l'aide des touches : MENU, FONCTION, ▲ et ▼.

Outre le câble de liaison avec le capteur, le boîtier indicateur possède trois entrées : deux sont réservées à des contacts extérieurs pour le RAZ du détecteur de crêtes et la commande de la fonction suiveur-bloqueur, la troisième est réservée à un signal 4 à 20 mA pouvant commander à distance le réglage de l'émissivité ou la valeur de consigne des régulateurs.

Le boîtier de traitement accepte des tensions d'alimentation de 90 à 250 Vca 50/60 Hz.

CAPTEURS

Le boîtier indicateur doit être utilisé avec un des capteurs décrits pages 8 et 9. Extérieurement, ces capteurs ressemblent à ceux de la série MODLINE ce qui leur permet d'utiliser tous leurs accessoires.

Visée reflex ou fibre optique :

Les capteurs à visée reflex permettent de voir très clairement dans l'oculaire de visée la zone mesurée sur la cible et leur objectif à mise au point réglable permet d'adapter au mieux le système optique à l'application considérée.

Les capteurs à fibre optique permettent des mesures dans des zones particulièrement encombrées et/ou là où la température ambiante de travail ne serait pas supportée par un capteur à visée reflex.

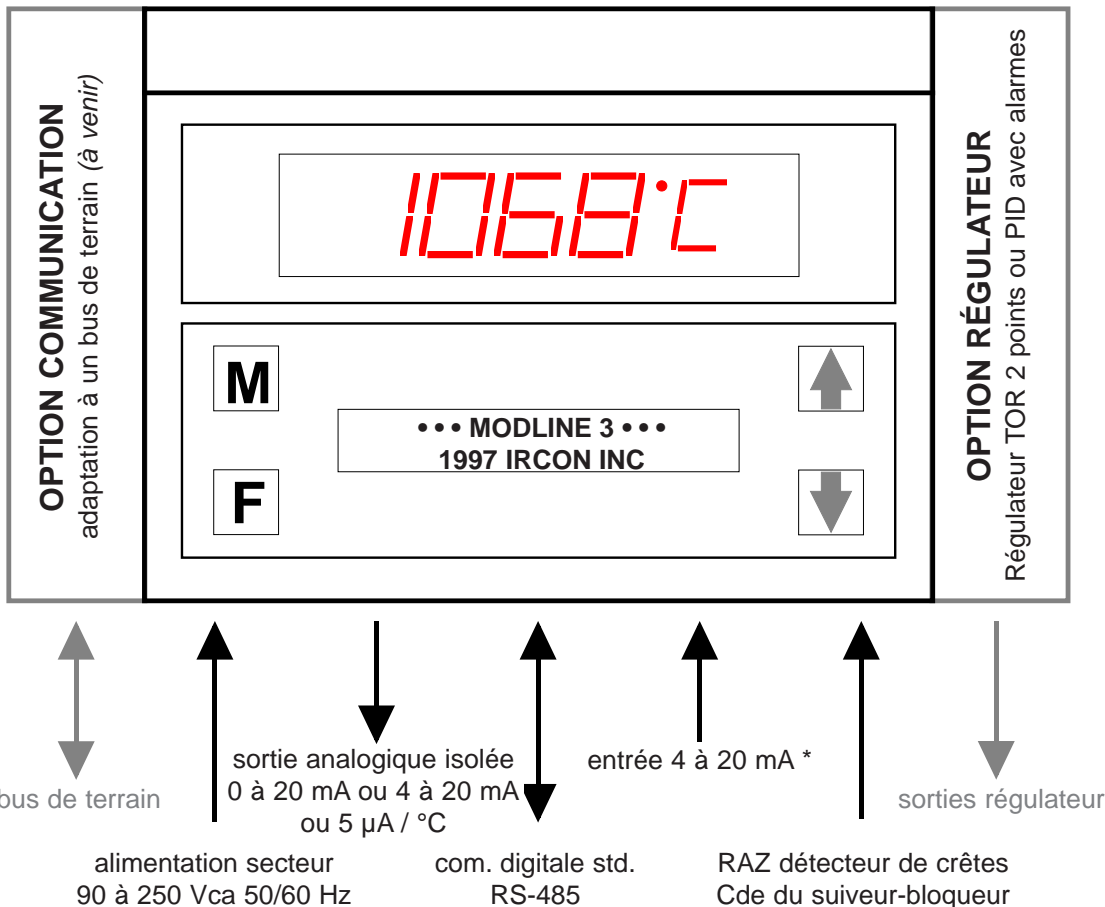
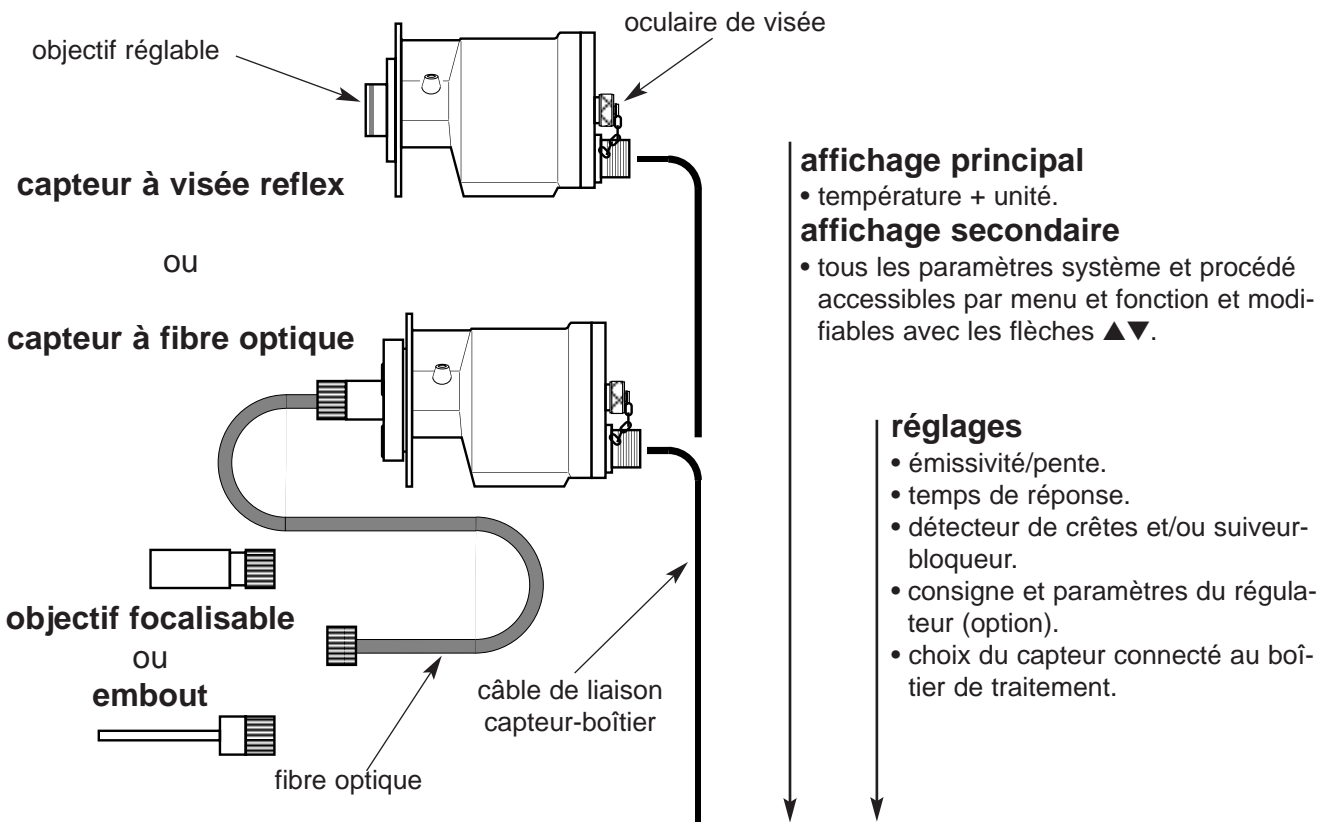
Monochromatique ou bichromatique :

Dans les systèmes monochromatiques, la température indiquée est fonction de l'énergie reçue par le capteur à une longueur d'onde propre au type de capteur. De ce fait, toute modification de l'énergie reçue par le capteur due à une modification du pouvoir émissif de la cible, une modification ou une obstruction du chemin de visée, une salissure de l'objectif se traduit par une variation de la température indiquée. Cette variation est d'autant plus importante que la longueur d'onde de travail du capteur est grande (*Voir page 7*).

Les systèmes bichromatiques fonctionnent sur un principe différent. La température indiquée est fonction du rapport des énergies reçues par le capteur à deux longueurs d'onde différentes. Si la modification des énergies reçues (pour les mêmes raisons que celles évoquées ci-dessus) est identique aux deux longueurs d'onde, le rapport des énergies et donc la température indiquée ne sont pas affectés.

Notre expérience et très souvent un essai sur site pourront vous aider au choix de la longueur d'onde de travail, d'un type à visée reflex ou à fibre optique, de la technique mono ou bichromatique. N'hésitez pas à nous consulter.

Configuration du système

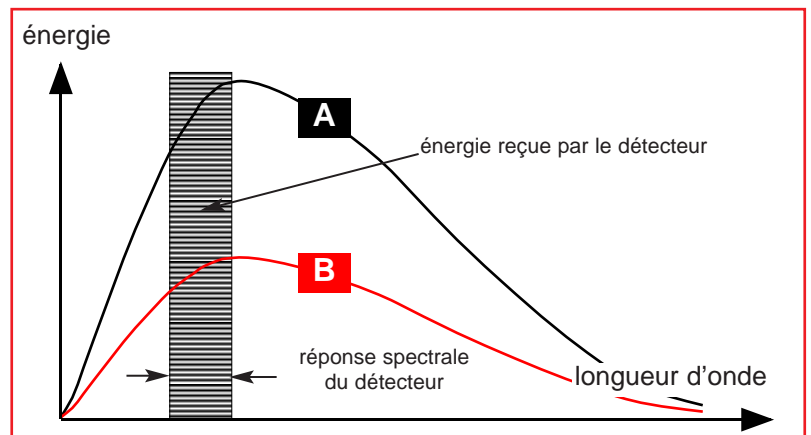
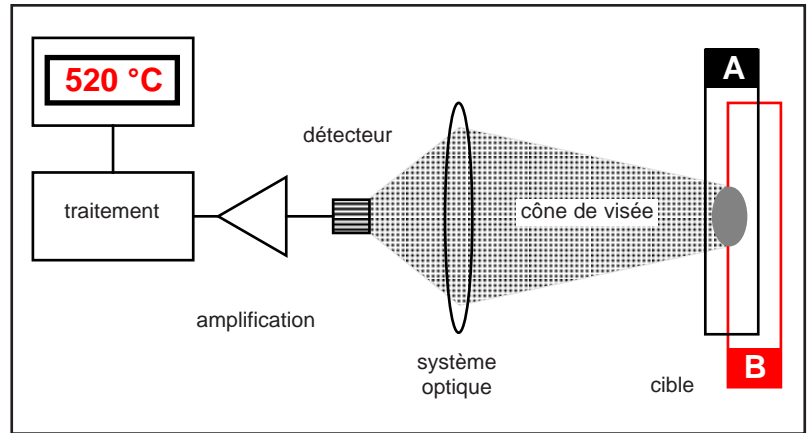


* peut être utilisée pour un réglage à distance de : l'émissivité ou de la pente, la valeur de consigne du point N° 1 du régulateur TOR ou la valeur de consigne du régulateur PID

Monochromatique / Bichromatique

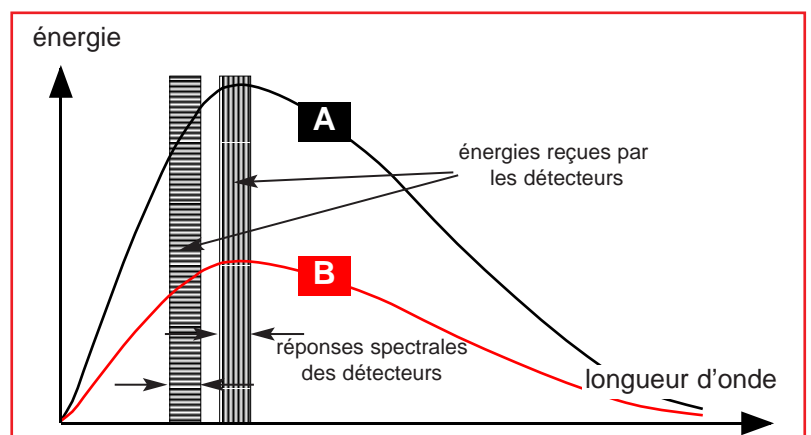
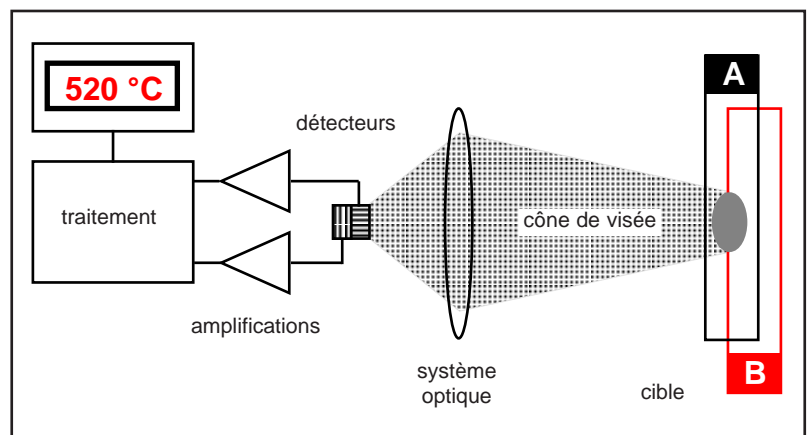
Monochromatique

Un pyromètre monochromatique est un système électro-optique capable de déterminer la température à partir **de l'énergie** émise par une cible dans la bande spectrale de réponse du capteur (voir figure et graphe ci-contre). Un système optique capte et focalise l'énergie émise par la cible sur un détecteur qui la transforme en signal électrique. Ce signal correctement amplifié et traité permet de déterminer la température de la cible. Le graphe montre la part de l'énergie totale émise par la cible qui est reçue par le détecteur. A la courbe A correspond une cible qui intercepte totalement le cône de visée du pyromètre. Si pour une raison quelconque autre qu'une variation de température (diminution de l'émissivité de la cible, présence de fumée ou de poussières dans le cône de visée, salissure de l'objectif ou comme indiqué sur le schéma, déplacement de la cible en position B) l'énergie reçue par le détecteur diminue (courbe B) et la température indiquée sera inférieure à la température vraie.



Bichromatique

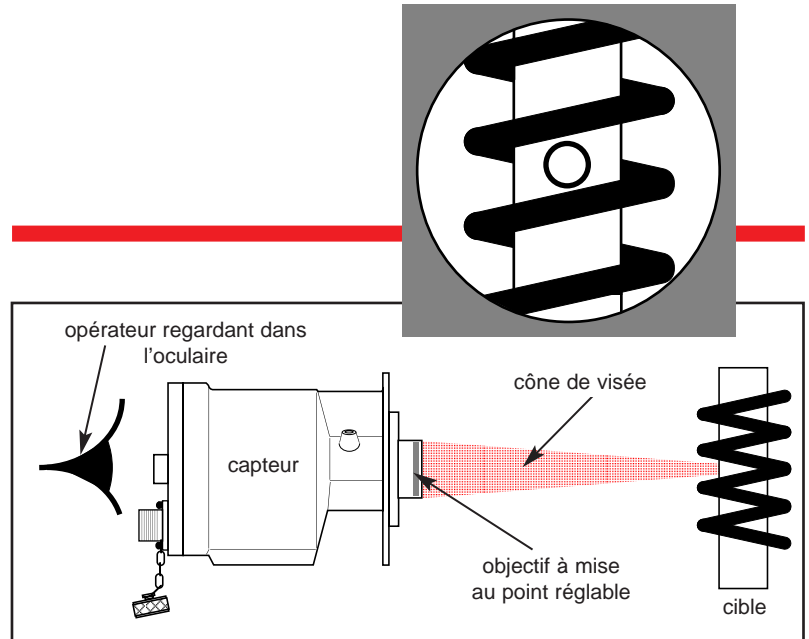
Un pyromètre bichromatique est un système électro-optique capable de déterminer la température à partir **du rapport des énergies** émises par une cible dans deux bandes spectrales distinctes (voir figure et graphe ci-contre). A la différence du pyromètre monochromatique, le système optique focalise les énergies reçues sur deux détecteurs à réponses spectrales différentes. Après amplification des signaux correspondant à chaque longueur d'onde, un circuit de traitement adéquat en extrait le rapport et en déduit la température. Ce principe de fonctionnement rend les pyromètres bichromatiques insensibles aux variations d'énergie reçue par le capteur aussi longtemps que ces variations affectent les deux longueurs d'onde de la même manière. Dans l'exemple, le pyromètre bichromatique continue à indiquer 520 °C lorsque la cible est en position B. Les pyromètres bichromatiques des séries 3L et 3R sont dotés d'une fonction spéciale (appelée détection d'invalidité) qui informe l'utilisateur lorsque l'énergie reçue par le capteur est trop faible pour permettre une mesure fiable.



Visée Reflex / Fibre Optique

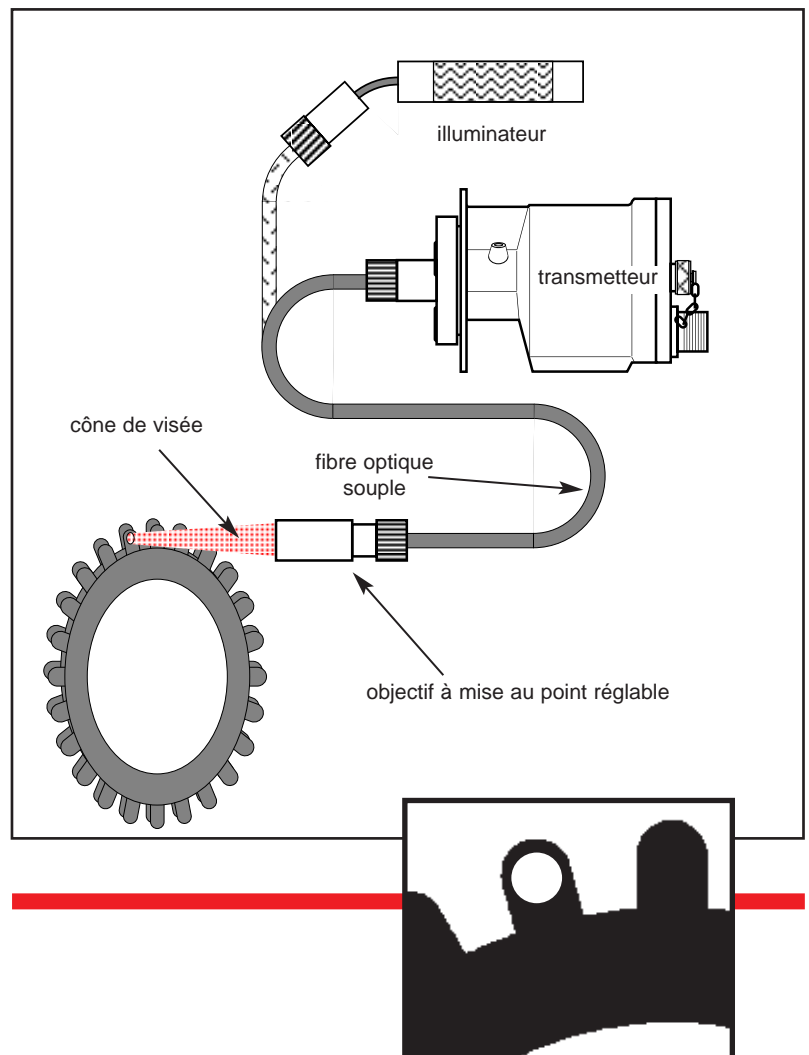
Visée reflex

Un capteur à visée reflex possède un système de visée donnant à l'opérateur une vue très claire de la scène à travers le système optique de mesure. La zone de mesure est très précisément définie par un réticule comme indiqué dans le médaillon ci-contre. Cette visée claire permet une mise au point facile de l'objectif sur la surface de la cible. La simplicité et l'efficacité de cette technique la font retenir dans la majorité des cas. De plus, elle permet à l'opérateur de viser et de mesurer simultanément.



Fibre optique

Un capteur à fibre optique n'est en fait qu'un capteur à objectif «souple» permettant des mesures dans les endroits particulièrement inaccessibles. L'extrémité de la fibre peut recevoir un objectif à mise au point réglable ou un embout d'extension, tous deux décrits page 11. La fibre optique, l'objectif ou l'embout peuvent supporter des températures ambiantes très supérieures aux températures limites des capteurs à visée reflex. En contrepartie l'ensemble capteur, fibre optique et objectif ou embout forme un tout dont il n'est généralement pas possible de remplacer sur le site un des composants sans un nouvel étalonnage de l'ensemble. La fibre optique ne permet pas de faire l'alignement et la mise au point de l'objectif par l'intermédiaire de l'oculaire. Pour ce faire l'extrémité coté transmetteur peut être couplée à un illuminateur portable qui, par projection d'une lumière intense à travers la fibre optique et l'objectif ou l'embout, permet de matérialiser la zone de mesure sur la cible (voir ci-contre). Il n'est donc plus possible de voir la cible pendant la mesure comme avec un capteur à visée reflex.



Résolution Optique

La capacité d'un capteur (de l'objectif ou de l'embout d'une fibre optique) à pouvoir mesurer une cible de dimensions données à une certaine distance est donnée par la résolution optique. Plus la résolution optique est grande plus le diamètre du spot de mesure est petit pour une distance de travail donnée. De la même manière plus la résolution optique est grande, plus la distance de travail peut être importante pour une dimension de cible donnée.

Les résolutions optiques de tous les capteurs sont données pages 17 à 19.

Note : pour une application industrielle la cible doit être au minimum deux fois plus grande que le spot de mesure.

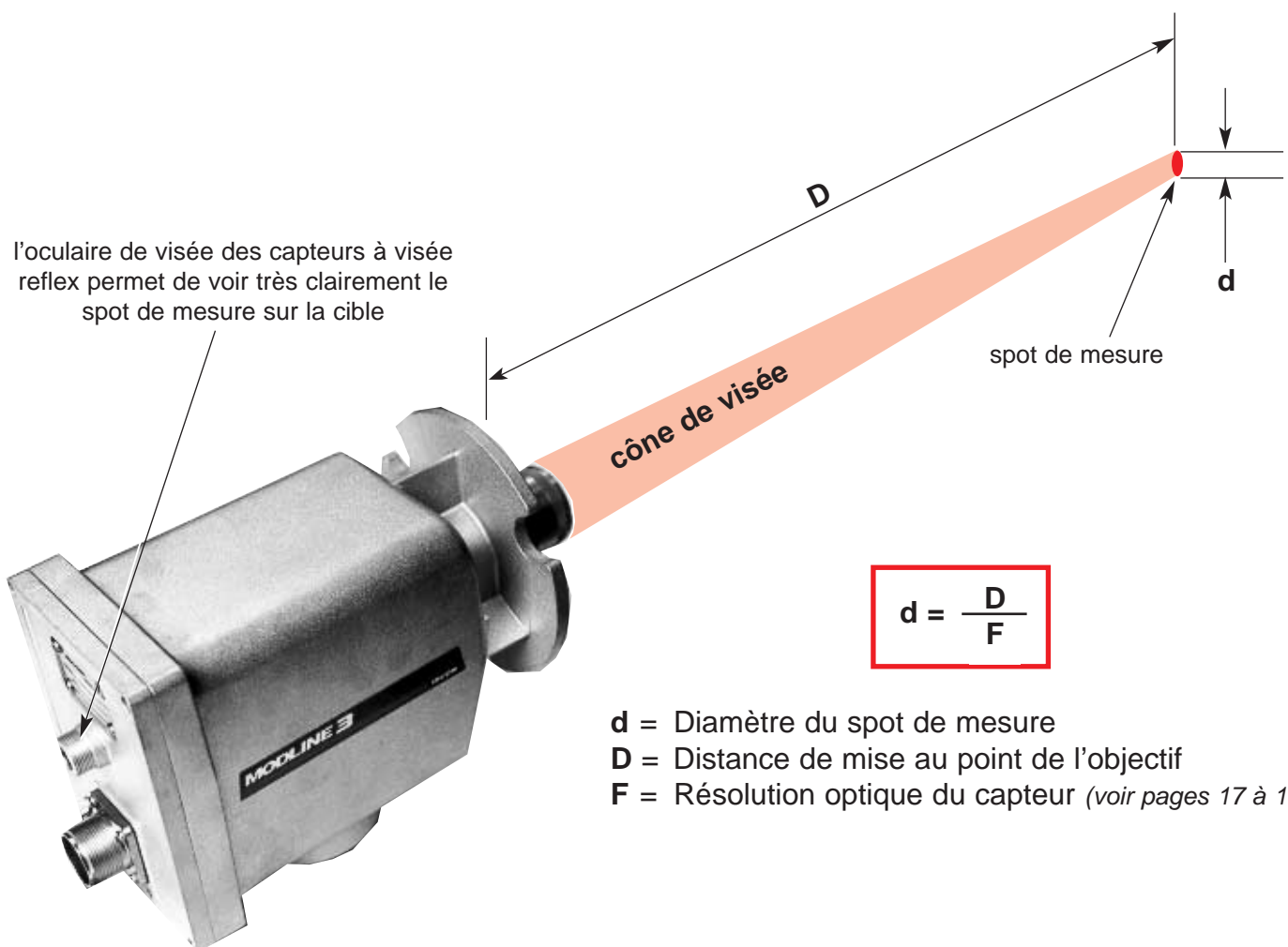
Exemple

Capteur modèle 32-15C20

Résolution optique : D/200

Distance de mise au point de l'objectif * (m)	Diamètre du spot de mesure (mm)
0,50	2,5
1,00	5,0
1,50	7,5
3,00	15,0

* des objectifs à courtes distances de mise au point sont disponibles en option (Voir page 21).



Capteurs monochromatiques

Le cône de visée doit être libre de toutes obstructions et le spot de mesure doit être totalement rempli par la cible.

Capteurs bichromatiques

Le cône de visée peut contenir des obstructions et le spot de mesure peut ne pas être totalement rempli par la cible.

Sensibilité aux perturbations

Le tableau ci-dessous donne, pour chaque série de capteurs **monochromatiques**, l'erreur de mesure en fonction de la température de la cible pour 1% de variation de l'énergie reçue par le détecteur (variation d'émissivité de la cible, de la transmission du milieu liée à la présence de fumées, poussières, etc... ou une transmission de l'objectif réduite de 1% à cause de salissures).

Il apparaît clairement que la sensibilité de la mesure aux perturbations énoncées ci-dessus est d'autant plus faible que la longueur d'onde de travail des capteurs est courte. Ceci est dû à un phénomène physique (déplacement du spectre d'émission vers les longueurs d'onde courtes lorsque la température augmente) applicable à tous les capteurs monochromatiques.

Série du capteur	200, 3V	3G	600	340	700	800
Temp. de la cible (°C)						
50				0,2		0,4
100			0,2	0,3	0,4	0,8
200		0,2	0,3	0,6	0,8	1,2
300	0,2	0,3	0,6	0,8	1,2	1,7
400	0,3	0,4	0,7	1,1	1,6	2,3
500	0,4	0,7	0,9	1,4	2,1	2,9
600	0,4	0,8	1,2	1,8	2,6	3,7
700	0,6	1,1	1,6	2,2	3,1	4,4
800	0,7	1,2	1,8	2,7	3,7	5,2
900	0,9	1,4	2,2	3,2	4,3	5,9
1000	1,1	1,8	2,6	3,7	5,1	6,8
1100	1,2	2,1	2,9	4,3	5,7	7,6
1200	1,3	2,3	3,4	4,9	6,4	8,4
1300	1,6	2,7	3,8	5,4	7,2	9,3
1400	1,7	3,1	4,3	6,2	7,9	10,2
1500	1,9	3,4	4,8	6,8	8,8	11,1
1600	2,2	3,8	5,4	7,4	9,6	11,9
1700	2,4	4,2	5,9	8,2	10,4	12,9
1800	2,7	4,6	6,4	8,9	11,2	13,8
1900	2,9	5,1	7,1	9,7	12,1	14,7
2000	3,2	5,4	7,7	10,4	12,9	15,7
2100	3,4	5,9	8,3	11,2	13,7	16,6
2200	3,7	6,4	8,9	11,9	14,6	17,6
2300	3,9	6,9	9,6	12,7	15,4	18,4
2400	4,3	7,4	10,2	13,4	16,3	19,4
2500	4,6	8,1	10,9	14,3	17,2	20,3
2600	4,9	8,6	11,6	15,1	18,2	21,3
2700	5,3	9,1	12,3	15,9	19,1	22,2
2800	5,6	9,7	12,9	16,8	19,9	23,2
2900	5,9	10,3	13,7	17,6	20,8	24,2
3000	6,3	10,9	14,4	18,4	21,8	25,1
3100	6,7	11,4	15,2	19,3	22,7	26,1
3200	7,1	12,1	15,9	20,2	23,6	27,1
3300	7,4	12,7	16,7	21,1	24,6	28,1
3400	7,9	13,4	17,4	21,9	25,4	28,9
3500	8,3	14,1	18,2	22,8	26,4	29,9

Utilisation du tableau

Soit un capteur série 700 mesurant une cible à 700 °C. Quelle sera l'incertitude de mesure liée à une incertitude sur la connaissance de l'émissivité de la cible de $\pm 5\%$?

• Le tableau donne 3,1°C pour 1% de variation de l'énergie reçue par le détecteur. Pour 5%, l'incertitude sur la mesure sera : $\pm(3,1 \times 5) = \pm 15,5^\circ\text{C}$.

Il est à noter que pour la même incertitude sur la connaissance de l'émissivité de la cible, l'incertitude sur la mesure ne serait que de $\pm 5,5^\circ\text{C}$ pour un capteur série 3G et de $\pm 3,0^\circ\text{C}$ pour un capteur série 200.

Capteurs (choix)

Généralités

Tous les capteurs ci-dessous mesurent la température d'une cible à forte émissivité avec la même précision. Pour une application donnée, le capteur le mieux adapté sera celui présentant la longueur d'onde de travail la plus courte (*voir page 7*) et pour lequel l'émissivité de la cible sera la plus élevée et la plus constante. C'est ce principe de base qui doit dicter le choix du capteur.

Capteurs série 200

Technique : monochromatique

Réponse spectrale : 0,70 à 1,00 μm

Détecteur : silicium (Si)

Visée reflex : de 500 à 2600°C

Système à fibre optique : de 650 à 2600°C

Les capteurs de la série 200 travaillent dans une bande spectrale étroite très proche du spectre visible. A cette longueur d'onde courte, une faible variation de la température produit une variation importante de l'énergie émise. De ce fait, c'est le capteur monochromatique le moins sensible à la présence de fumées, poussières, etc...dans le cône de visée ou à une variation du pouvoir émissif de la cible. Il est capable de mesurer à travers des flammes claires ou une faible épaisseur d'eau sans effet notable

La série 200 est le meilleur choix pour la majorité des mesures de températures élevées : fer et acier, fonderie, forgeage, trempe, recuit, fabrication des semi-conducteurs.

Leur excellente résolution optique pour les températures supérieures à 650 °C en fait d'excellents appareils pour les applications de laboratoire.

Capteurs série 3V

Technique : monochromatique

Réponse spectrale : 0,91 à 0,97 μm

Détecteur : silicium (Si)

Visée reflex : de 400 à 1200°C

Système à fibre optique : de 500 à 1500°C

Les capteurs de la série 3V travaillent dans une bande spectrale particulière qui permet la mesure de la température des plaquettes d'arséniure de gallium à partir de 400°C. Ces capteurs sont tout indiqués pour mesurer ces plaquettes lorsqu'elles sont suspendues dans les applications d'épitaxie par jet moléculaire (MBE).

A des températures de 400 °C et plus, l'émissivité de l'arséniure de gallium reste élevée et constante dans la bande spectrale 0,91 à 0,97 μm . A la température de 400°C, d'arséniure de gallium est déjà opaque ; aussi l'élément chauffant placé derrière la plaquette ne sera pas vu par le capteur et ne perturbera pas la mesure.

La série 3V travaille avec un niveau d'énergie très faible ; il est par conséquent important d'éviter les sources de lumière extérieures dont l'énergie pourrait interférer avec celle émise par la cible.

Capteurs série 3G

Technique : monochromatique

Réponse spectrale : 1,50 à 1,60 μm

Détecteur : arséniure d'indium et de gallium (InGaAs)

Visée reflex : de 250 à 1400°C

Système à fibre optique : de 350 à 1400°C

Les capteurs de la série 3G travaillent à une longueur d'onde presque aussi courte que ceux de la série 200, mais permettent de mesurer des températures aussi basses que 250 °C. Cette courte longueur d'onde minimise les erreurs dues aux variations du pouvoir émissif et évite les bandes d'absorption atmosphériques.

Ces capteurs sont particulièrement destinés à la mesure des températures des métaux ferreux et non ferreux, lorsque la température est trop basse pour être mesurée par les capteurs de la série 200 ou lorsqu'une bonne résolution optique est nécessaire.

Capteurs série 600

Technique : monochromatique

Réponse spectrale : 2,00 à 2,60 μm

Détecteur : sulfure de plomb (PbS)

Visée reflex : de 80 à 800°C

Système à fibre optique : non disponible

Les capteurs de la série 600 sont particulièrement destinés à la mesure des températures moyennes - à partir de 80°C - avec une longueur d'onde relativement courte, un temps de réponse rapide et une résolution optique élevée. Par exemple, à une distance de travail de 460 mm, le diamètre du spot est de 3,1 mm .

Lorsque la température à mesurer est trop basse pour des capteurs de la série 3G, la série 600 est le meilleur choix sauf si le produit est un film plastique mince, une flamme, du verre ou si le moyen de chauffage est un tube radiant. Ces appareils sont couramment utilisés pour la mesure des plastiques épais, du caoutchouc, des textiles et des métaux ferreux ou non.

Capteurs série 340

Technique : monochromatique

Réponse spectrale : 3,43 \pm 0,07 μm

Détecteur : arséniure d'indium (InAs)

Visée reflex : de 25 à 800°C

Système à fibre optique : non disponible

Les capteurs de la série 340 sont seulement sensibles à une bande spectrale très étroite centrée à 3,43 μm . Cette longueur d'onde correspond exactement à la bande d'absorption fondamentale de la liaison carbone-hydrogène présente dans de nombreux polymères tels que : polyéthylène, polypropylène, polystyrène, polyuréthane, vinyle et Nylon. Les cires, huiles, peintures et matériaux organiques présentent également cette bande d'absorption.

Les applications les plus courantes sont : extrusion, enrobage, enduction, peinture, refroidissement de film après extrusion, thermoformage, laminage et impression de film.

Capteurs série 700

Technique : monochromatique

Réponse spectrale : 4,80 à 5,30 μm

Détecteur : pyroélectrique

Visée reflex : de 50 à 2500°C

Système à fibre optique : non disponible

Le verre est très transparent dans le visible, et reste transparent dans l'infrarouge jusque environ 4,5 μm . Les capteurs de la série 700 travaillent dans une bande spectrale étroite autour de 5 μm là où un verre d'une épaisseur supérieure à 2 mm est totalement opaque. Ils mesurent ainsi la température vraie de la surface du verre.

Ces capteurs peuvent mesurer des températures aussi basses que 50 °C et peuvent «voir» des petites surfaces avec un temps de réponse de 10 ms. Ils évitent également les bandes d'absorption atmosphériques.

Ils sont utilisés dans la fabrication, la mise en forme, les traitements thermiques des verres creux ou plats, les applications électroniques ou la fabrication des fibres optiques.

Capteurs série 800

Technique : monochromatique

Réponse spectrale : 7,92 \pm 0,15 μm

Détecteur : pyroélectrique

Visée reflex : de 25 à 400°C

Système à fibre optique : non disponible

Les capteurs de la série 800 sont seulement sensibles à une bande spectrale très étroite centrée à 7,92 μm . Cette bande correspond à la bande d'absorption fondamentale présente dans plusieurs plastiques tels que les polyesters et les fluorocarbones. Cette bande est également présente dans les textiles synthétiques fabriqués à partir de ces produits. Les applications les plus courantes sont : extrusion, étirage, solidification, formage de bouteilles en polyester, fabrication des films photographiques, peinture.

Capteurs série 3R

Technique : bichromatique

Réponse spectrale : 0,70 à 1,08 et 1,08 μm

Détecteurs : silicium (Si)

Visée reflex : de 700 à 3500°C

Système à fibre optique : de 700 à 3500°C

Les capteurs de la série 3R mesurent la température à partir du rapport de l'énergie reçue à deux longueurs d'onde proches et non pas à partir de son intensité absolue. Des éléments tels que : poussières et fumées dans le chemin de visée, hublot de visée sale, variation du pouvoir émissif, petits objets mobiles ne remplissant pas le cône de visée, sont sans effet sur la mesure aussi longtemps qu'ils affectent les deux longueurs d'onde de la même manière. Ces capteurs peuvent tolérer une réduction de 95 % de l'énergie reçue (par rapport à celle émise par un corps noir à la même température) sans erreur de mesure.

Leur système électro-optique particulier et leur deux détecteurs silicium confèrent à ces pyromètres Deux Couleurs une grande robustesse et une excellente fiabilité. Aucun réglage optique ou électronique n'est nécessaire, et un circuit d'invalidité indique en permanence si l'énergie reçue est suffisante pour obtenir des mesures fiables.

La série 3R est le meilleur choix pour des mesures de températures élevées dans les cas difficiles tels que : fils et barres, fours sous vide, fours de cuisson, métaux en fusion et toutes cibles de petites dimensions qui seraient trop petites pour remplir le cône de visée d'un capteur monochromatique.

Capteurs série 3L

Technique : bichromatique

Réponse spectrale : 1,50 à 1,60 et 1,65 à 1,71 μm

Détecteurs : arséniure d'indium et de gallium (InGaAs)

Visée reflex : de 250 à 1000°C

Système à fibre optique : non disponible

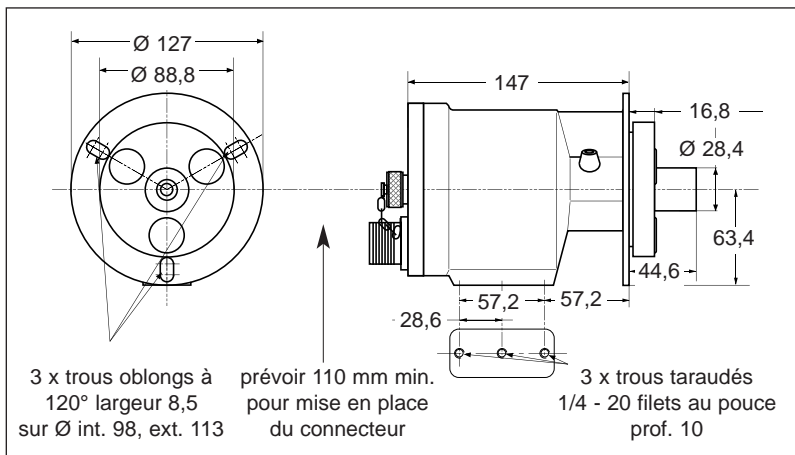
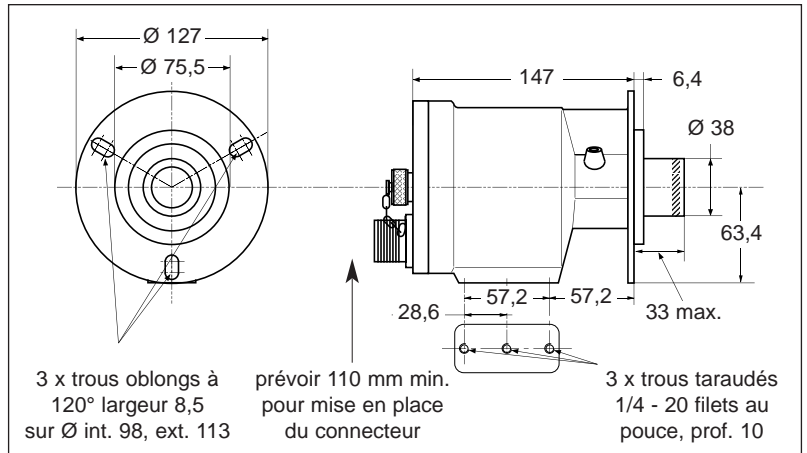
Les capteurs de la série 3L intègrent les derniers développements de l'électro-optique et permettent de bénéficier de la technique Deux Couleurs pour mesurer des températures relativement basses. Ils sont dotés d'une fonction spéciale appelée "Temps de Réponse Dynamique" qui ajuste en permanence le temps de réponse du système en fonction de l'énergie reçue par le capteur pour maintenir la meilleure précision de mesure. Comme les capteurs de la série 3R (ci-dessus) un circuit d'invalidité contrôle en permanence l'énergie reçue par les détecteurs et signale à l'utilisateur le cas où cette énergie est trop faible pour obtenir une mesure correcte.

Leur domaine d'application prolonge celui des capteurs de la série 3R pour les températures basses incluant les applications sur l'aluminium et ses alliages.

Capteurs (dimensions)



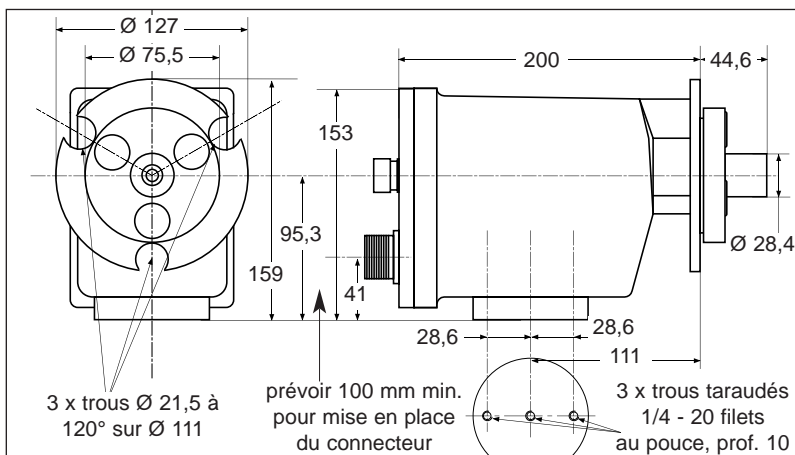
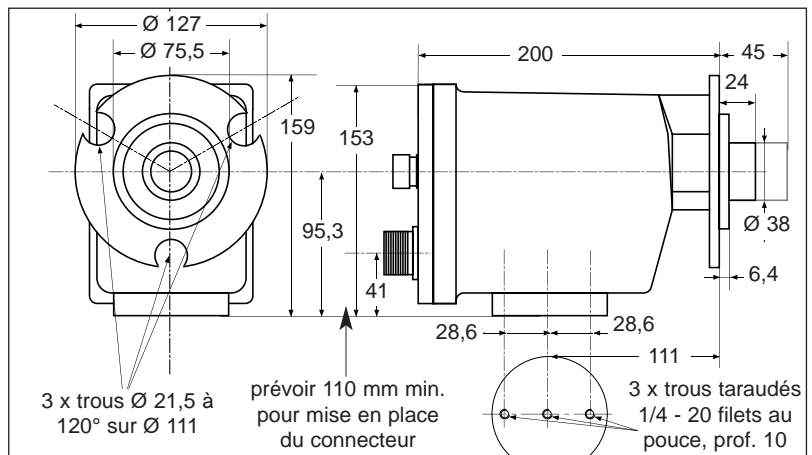
Capteur Séries : 200, 3V, 3G et 600 à visée reflex



Capteur Séries : 200, 3V, et 3G à fibre optique

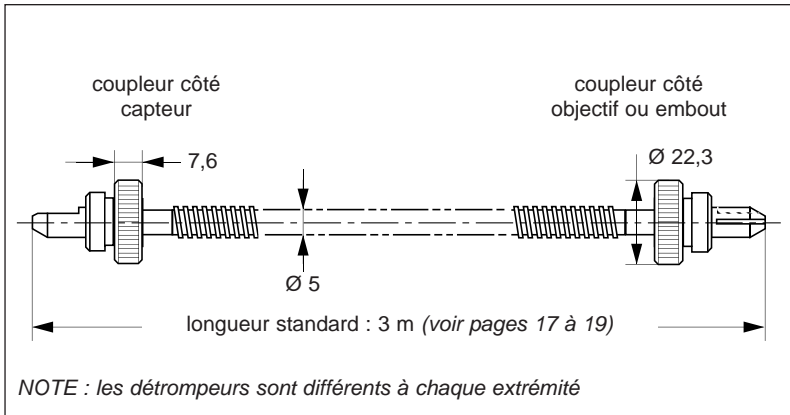


Capteur Séries : 340, 700, 800, 3R et 3L à visée reflex



Capteur Série 3R à fibre optique

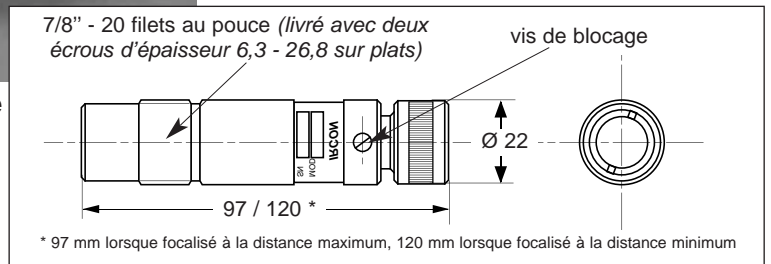
Fibres Optiques, Objectifs (dimensions)



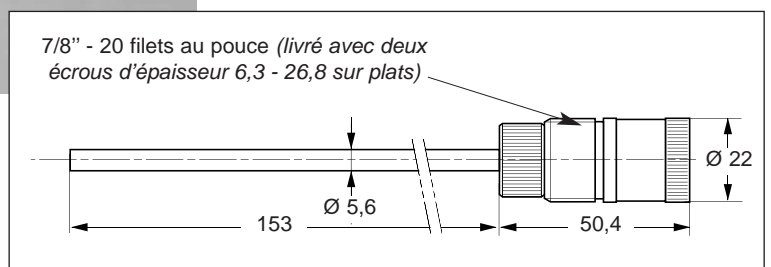
Fibre optique



Objectif de fibre optique à mise au point réglable



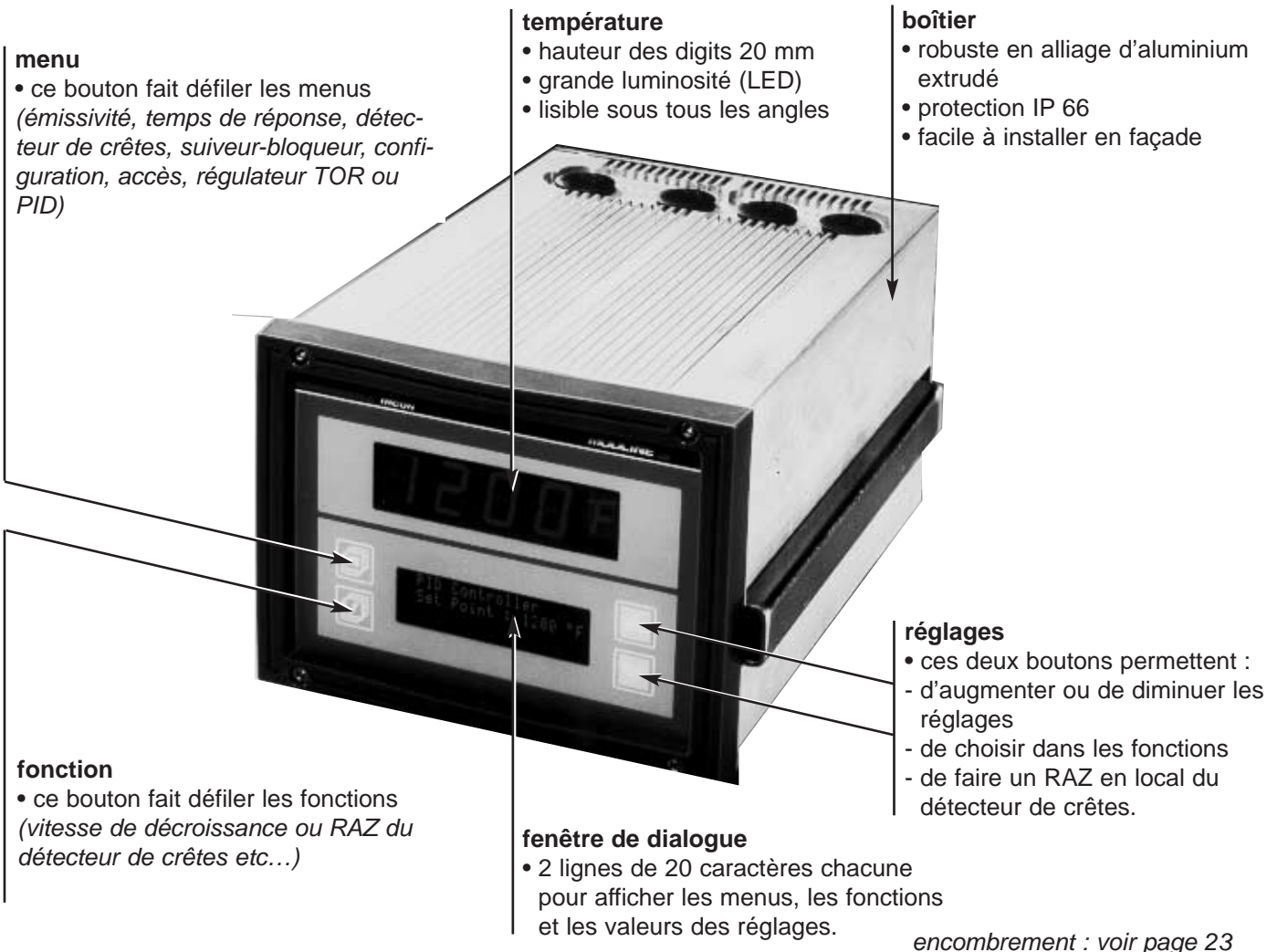
Embout de fibre optique



Boîtier Indicateur

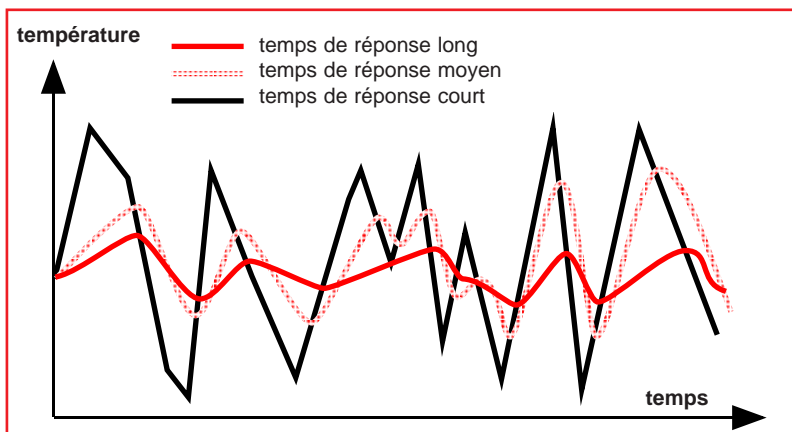
Fonctions

- **Alimentation du système** : une alimentation à découpage acceptant une tension secteur de 90 à 250 Vca fournit les tensions nécessaires au capteur et à l'unité de traitement et d'affichage.
- **Traitement** : le traitement du signal analogique donné par le capteur est assuré par un micro-contrôleur qui évite tous les réglages internes propres aux systèmes analogiques. Par simple programmation il est possible de choisir le type de capteur utilisé rendant le boîtier indicateur universel.
- **Raccordements** : tous les raccordements se font par connecteurs embrochables sur le panneau arrière.
- **Affichage** : large et lumineux affichage de la température.
- **Entrée des paramètres de mesure** : par menus et fonctions déroulants apparaissant dans une fenêtre de dialogue de 2 lignes de 20 caractères chacune.



Temps de réponse

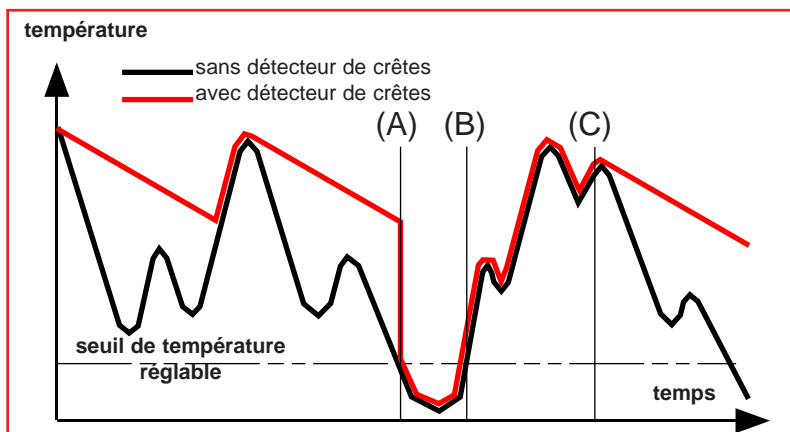
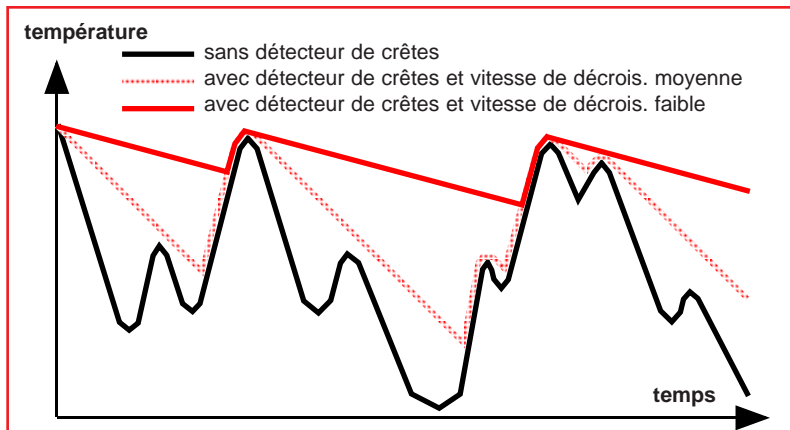
Le temps de réponse des capteurs optiques est très court (10 ms) ce qui est souvent appréciable pour mesurer des variations rapides de température. Quelquefois cependant il est souhaitable d'atténuer cette sensibilité pour ne retenir que la valeur moyenne. Ceci est particulièrement vrai dans le cas d'une régulation ou d'une acquisition par ordinateur ou automate. Les pyromètres MODLINE 3 possèdent un temps de réponse réglable jusqu'à 60 s.



Détecteur de crêtes

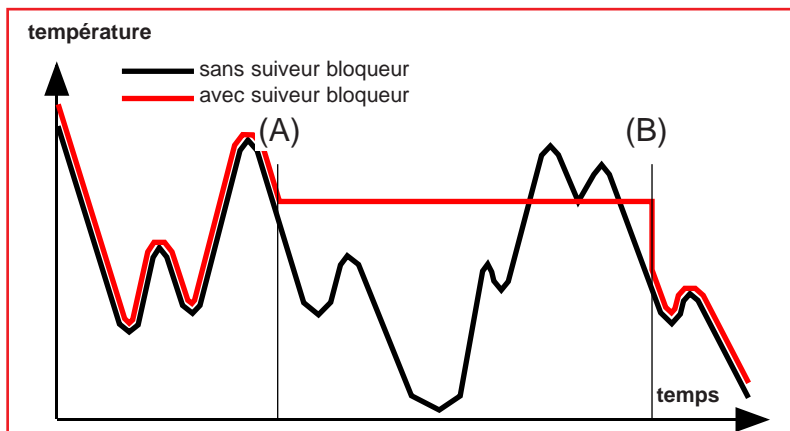
Ce circuit de traitement du signal permet la mise en mémoire de la valeur maximum mesurée. Dès que la température mesurée est inférieure à la valeur mise en mémoire, la valeur mémorisée décroît à une vitesse constante, réglable de 0 à 300°C par seconde, jusqu'à la température mesurée. Une remise rapide à la valeur mesurée (RAZ) est également possible par le panneau avant ou par la fermeture d'un contact à distance. Cette fonction est particulièrement utile pour stabiliser l'indication au plus près de la valeur vraie de la température de la cible lorsque celle-ci est vue par intermittence ou lorsque le cône de visée est accidentellement obstrué par de la vapeur, de la fumée, etc...

Cette fonction peut être automatisée en réglant un seuil de température en dessous duquel la mémoire est automatiquement remise à la valeur mesurée (A). Lorsque la température de cible passe de nouveau au dessus du seuil (B) le détecteur de crêtes est automatiquement remis en service après un temps réglable de 10 ms à 10 s (B à C). Cette fonction est particulièrement utile lorsque l'on souhaite voir l'indication retomber si la cible n'est plus dans le cône de visée du capteur



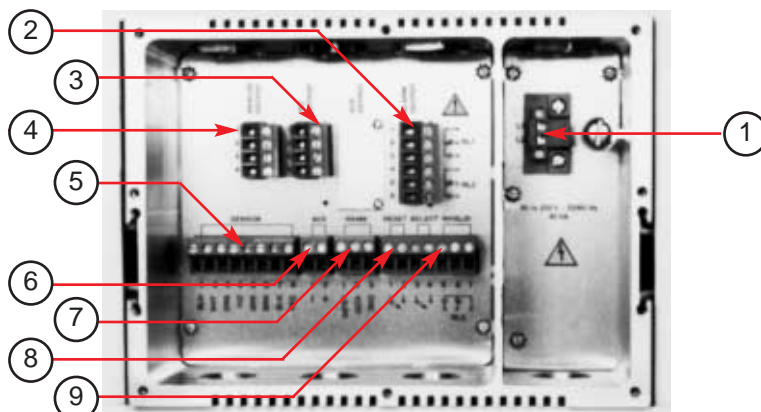
Suiveur-bloqueur

Ce circuit de traitement permet de "tenir" la valeur mesurée par une commande externe. Sur le graphe ci-contre, avant (A) et après (B) l'indication (face avant et sorties) "suit" la mesure. De (A) à (B) l'indication est "bloquée" alors que la température mesurée continue à évoluer. Cette fonction est particulièrement utile pour synchroniser la prise de température avec le procédé.



Raccordements

- 1 - alimentation secteur (90 à 250 Vca, 50/60 Hz, 40 VA)
- 2 - sortie relais TOR ou alarmes PID (2 inverseurs : 24Vca/cc - 1 A)
- 3 - sortie PID (0 à 20 mA ou 4 à 20 mA)
- 4 - sortie analogique (0 à 20 mA ou 4 à 20 mA ou 5µA/°C)
- 5 - entrée câble capteur (câble identique pour tous les types de capteurs)
- 6 - entrée 4 à 20 mA auxiliaire (réglage à distance de l'émissivité/pente ou de la consigne du régulateur)
- 7 - port RS-485 (lecture/écriture ou lecture seule à 2400, 9600, 19200 Baud)
- 8 - commande à distance du détecteur de crêtes et du suiveur-bloqueur (par fermeture d'un contact)
- 9 - sortie relais invalide (capteur bichromatique)



VUE DU PANNEAU DE RACCORDEMENT ARRIÈRE

Accessoires capteurs à visée reflex

Purge à air modèle AA-3

La purge à air modèle AA-3 se fixe sur le flasque avant du capteur à visée reflex ou sur la face avant du refroidisseur par eau modèle WA-3 décrit ci-dessous s'il est aussi utilisé. Grâce à un balayage d'air propre et sec il maintient la lentille de l'objectif à l'abri des polluants tels que : poussières, fumées, condensation, particules diverses qui produiraient une erreur de mesure.

L'alimentation en air se fait par un orifice taraudé 1/2"-NPT. Un débit d'air de 150 l/mn convient dans la majorité des cas.



Pied de montage à rotule modèle SB-1

Le pied de montage à rotule modèle SB-1 peut être utilisé dans toutes les applications où il est nécessaire de pouvoir régler facilement et rapidement l'alignement mécanique du capteur. Sa rotule autorise un large réglage haut-bas et gauche-droite. Une manette permet un blocage efficace dans la position désirée.



Refroidisseur par eau modèle WA-3

Cet accessoire se fixe sur le flasque avant du capteur. Il augmente la température de fonctionnement maximum de ce dernier de 15 à 20 °C lorsque alimenté par un débit d'eau de 50 l/h à 25 °C. Pression maximum : 6,8 bars.

Le raccordement du circuit d'eau se fait par deux orifices taraudés 1/2"-NPT.



Refroidisseur intégral par eau modèle WJ-5

Le refroidisseur intégral par eau doit être utilisé si la température ambiante de fonctionnement du capteur est (ou risque d'être) supérieure de 20 °C à la température limite de fonctionnement du capteur. Sa température maximum d'utilisation est de 200 °C lorsque alimenté par un débit d'eau approximatif de 75 l/h à une température de 25 °C. Pression maximum : 6,8 bars.

L'eau de refroidissement circule dans un serpentin autour du capteur. Ce dernier se glisse dans le refroidisseur permettant une mise en place ou un retrait très rapide. Une purge à air (identique au modèle AA-3 décrit ci-dessus) installée en face avant permet de protéger le système optique.

La fixation se fait par une semelle munie de trous taraudés 1/4-20 filets au pouce. Le flasque avant de la purge à air peut servir de flasque de montage pour d'autres accessoires.



Accessoires fibres optiques

Purge à air modèle AA-5

Cet accessoire se fixe sur la partie avant de l'objectif de focalisation de la fibre optique. Il le protège contre les polluants tels que : poussières, fumées, condensation, particules diverses qui produiraient une erreur de mesure. Sa face avant filetée permet son installation sur le support angulaire MB-5 (non représenté) ou sur un panneau. L'alimentation en air se fait par un orifice taraudé 1/8"-NPT. Un débit d'air de 30 l/mn convient dans la plupart des cas.



Purge à air à démontage rapide modèle AAQ-1

Comme la purge à air modèle AA-5 décrite ci-dessus, cet accessoire se visse sur la partie avant de l'objectif de focalisation de la fibre optique. Il est composé de deux parties à assemblage rapide (1/4 de tour) permettant un montage/démontage rapide. La partie avant du système peut être fixée sur un panneau et recevoir un tube de visée en incoel de 305 ou 610 mm de long. L'alimentation en air se fait par un orifice taraudé 1/8"-NPT. Un débit d'air de 30 l/mn convient dans la plupart des cas.



Pied de montage à rotule modèle SB-5

Ce pied de montage à rotule de petites dimensions permet un alignement facile et rapide de l'objectif de focalisation de la fibre optique. Un collier à serrage (modèle MC-5 disponible séparément) maintient fermement l'objectif alors que la rotule permet un large réglage haut-bas et gauche-droite. L'écrou situé sur la rotule permet un blocage efficace dans la position désirée.



Illuminateur modèle IL-5

Cette source lumineuse compacte a été conçue pour envoyer une lumière intense à travers la fibre optique et l'objectif afin d'aligner et de focaliser le cône de visée sur la cible. La tache lumineuse ainsi produite sur la cible matérialise avec précision la taille et la position de la zone mesurée.

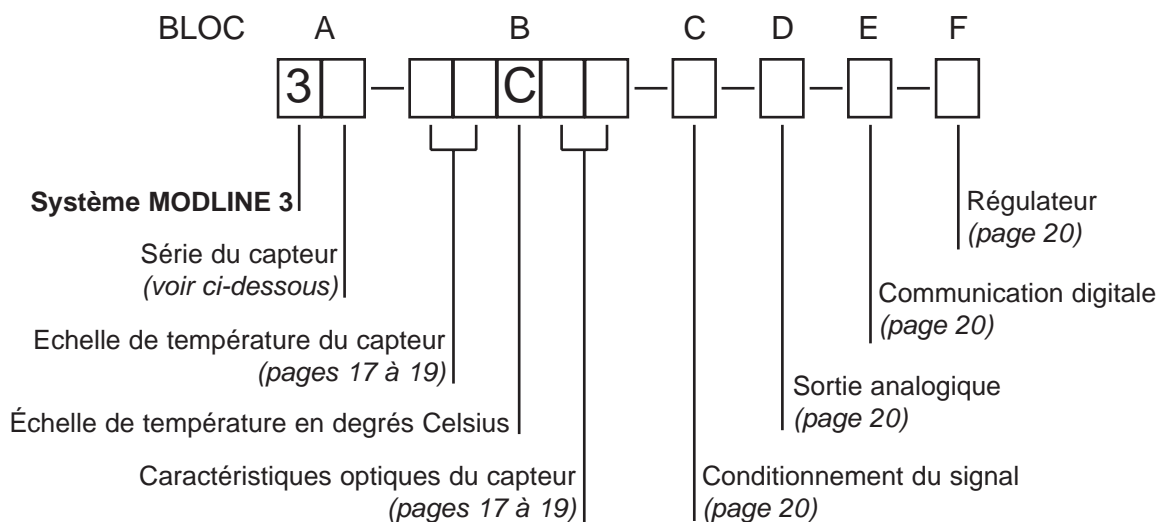
La lumière est produite par une lampe quartz halogène alimentée par une batterie rechargeable. Le chargeur de batterie livré avec l'illuminateur est disponible en 115 ou 230 V.



Identification du modèle

Numéro d'identification du modèle

Chaque modèle du système **MODLINE 3** est identifié à l'aide de 6 blocs de digits comme suit.



NOTE : un 9 dans un bloc quelconque du numéro d'identification indique une modification ou une option spéciale du système.

Voir les exemples d'identification page 20

BLOC A (série du capteur)

BLOC A	Capteur série	Réponse spectrale (µm)
3 2	200	0,70 à 1,00
3 V	3V	0,91 à 0,97
3 G	3G	1,50 à 1,60
3 6	600	2,00 à 2,60
3 3	340	3,43 ± 0,07
3 7	700	4,80 à 5,30
3 8	800	7,92 ± 0,15
3 R	3R	0,70 à 1,08 et 1,08
3 L	3L	1,50 à 1,60 et 1,65 à 1,71

BLOC B (échelle de temp. et caracté. optiques du capteur)

Capteur série 200

Visée reflex

Résolution optique					D/50	D/100	D/200	D/300
BLOC B		Echelle de température						
*	1	1	C	0 5	500 à 1100 °C	•		
*	1	3	C	1 0	550 à 1300 °C		•	
*	1	4	C	1 0	600 à 1400 °C		•	
*	1	5	C	2 0	650 à 1500 °C			•
*	1	6	C	3 0	800 à 1600 °C			•
*	2	6	C	3 0	750 à 2600 °C			•

(*) Réglage minimum recommandé de l'émissivité : 0,300 pour les 55 premiers degrés de l'échelle.

Fibre optique de 3 mètres

4 ^{ème} et 5 ^{ème} digit du BLOC B					F 5	F 6	F 7	F 8
Résolution optique de l'objectif Autre					D/30	D/60	D/30 x D/150	Embout
BLOC B		Echelle de température						
*	1	5	C	X X	650 à 1500 °C	•		•
*	2	0	C	X X	700 à 2000 °C		•	•
*	2	6	C	X X	750 à 2600 °C		•	•

(*) Réglage minimum recommandé de l'émissivité : 0,200 pour les 55 premiers degrés de l'échelle.

Capteur série 3V

Visée reflex

Résolution optique					D/20	D/50
BLOC B		Echelle de température				
1	1	0	C	0 2	400 à 1000 °C	•
1	1	2	C	0 5	450 à 1200 °C	•

(1) Temps de réponse minimum : 100 ms.

Fibre optique de 3 mètres

4 ^{ème} et 5 ^{ème} digit du BLOC B					F 5	F 8
Résolution optique de l'objectif Autre					D/30	Embout
BLOC B		Echelle de température				
* 1	1	5	C	X X	500 à 1500 °C	•

(*) Réglage minimum recommandé de l'émissivité : 0,400.

(1) Temps de réponse minimum : 100 ms.

Capteur série 700

Visée reflex

		Résolution optique		D/50	D/100
BLOC B		Echelle de température			
3	0 3 C 0 5	50 à 300 °C		•	
1	0 6 C 0 5	100 à 600 °C		•	
	0 8 C 1 0	300 à 800 °C			•
	1 3 C 1 0	300 à 1300 °C			•
	2 5 C 1 0	1000 à 2500 °C			•

(3) Temps de réponse minimum : 1 s

(1) Temps de réponse minimum : 100 ms.

Capteur série 800

Visée reflex

		Résolution optique		D/20
BLOC B		Echelle de température		
* 2	0 4 C 0 2	25 à 400 °C		•

(*) Réglage minimum recommandé de l'émissivité : 0,700 pour les 55 premiers degrés de l'échelle.

(2) Temps de réponse minimum : 250 ms.

Capteur série 3R

Visée reflex

		Résolution optique		D/50	D/100	D/150
BLOC B		Echelle de température				
1	4 C 0 5	700 à 1400 °C		•		
1	6 C 0 5	900 à 1600 °C		•		
2	0 C 1 0	1100 à 2000 °C			•	
2	4 C 0 5	900 à 2400 °C		•		
3	5 C 1 5	1500 à 3500 °C				•

Fibre optique de 3 mètres

4 ^{ème} et 5 ^{ème} digit du BLOC B		F 5	F 6	F 7	F 8
Résolution optique de l'objectif Autre		D/30	D/60	D/30 x D/150	Embout
BLOC B		Echelle de température			
1	4 C X X	700 à 1400 °C		•	•
1	6 C X X	900 à 1600 °C		•	•
2	0 C X X	1100 à 2000 °C		•	•
2	4 C X X	900 à 2400 °C			•
3	5 C X X	1500 à 3500 °C		•	•

Capteur série 3L

Visée reflex

		Résolution optique		D/50	D/100
BLOC B		Echelle de température			
5	0 5 C 0 5	250 à 550 °C		•	
5	0 7 C 1 0	400 à 750 °C			•
5 ‡	1 0 C 1 0	550 à 1000 °C			•

(5) Temps de réponse minimum de 25 ms sauf si augmenté par le « temps de réponse dynamique » du système.

(‡) Réponse spectrale 1,00 à 1,20 et 1,65 à 1,71 µm.

Identification du modèle *(fin)*

BLOC C (conditionnements du signal)

0 Détecteur de crêtes et suiveur-bloqueur installés (*sélectable*)

BLOC D (sortie analogique)

0 0 à 20 mA ou 4 à 20 mA ou 5µA/°C isolée (*sélectable*).

BLOC E (communication digitale)

0 Interface RS-485.

BLOC F (régulateur)

0 Sans régulateur.

1 Régulateur 3 actions PID, sortie 0 à 20 mA ou 4 à 20 mA, alarmes haute et basse.

2 Régulateur Tout Ou Rien 2 points, sorties relais inverseur.

Exemples d'identification

36 - 06C15 - 0 - 0 - 0 - 0

36 MODLINE 3. Capteur série 600, monochromatique, réponse spectrale : 2,0 à 2,6 µm
06C15 Echelle de température : 250 à 600 °C. Capteur à visée reflex. Résolution optique D/150
0 Conditionnement du signal : détecteur de crêtes et suiveur-bloqueur.
0 Sortie analogique : 0 à 20 mA ou 4 à 20 mA ou 5µA/°C isolée, sélectable
0 Communication digitale : RS-485
0 Régulateur : sans

3R - 24CF7 - 0 - 0 - 0 - 2

3R MODLINE 3. Capteur série 3R, bichromatique, réponse spectrale : 0,7 à 1,08 et 1,08 µm
24CF7 Echelle de température : 900 à 2400 °C. Capteur à fibre optique de 3 m avec objectif à résolution optique D/30xD150
0 Conditionnement du signal : détecteur de crêtes et suiveur-bloqueur.
0 Sortie analogique : 0 à 20 mA ou 4 à 20 mA ou 5µA/°C isolée, sélectable
0 Communication digitale : RS-485
2 Régulateur : Régulateur Tout Ou Rien 2 points, sorties relais inverseur.

Objectifs pour visées reflex et fibres optiques

OBJECTIFS POUR CAPTEURS MONOCHROMATIQUES A VISÉE REFLEX

Modèle du capteur	Type de l'objectif	Distance de travail D min. - max. (mm)	Résolution Optique	Diamètre du spot à D min. (mm)
3V-XXC02	P1*	460 à ∞	D/20	23
	P2	180 à 500	D/18	10
	P3	100 à 180	D/15	7
	P4	Fixe 50	---	4,6
32-XXC05 3V-XXC05	P1*	460 à ∞	D/50	9
	P2	180 à 500	D/45	4,0
	P3	100 à 180	D/40	2,5
	P4	Fixe 50	---	2,0
32-XXC10	P1*	460 à ∞	D/100	4,6
	P2	180 à 500	D/90	2,0
	P3	100 à 180	D/80	1,3
	P4	Fixe 50	---	1,0
32-XXC20	P1*	460 à ∞	D/200	2,3
	P2	180 à 500	D/180	1,0
	P3	100 à 180	D/160	0,6
	P4	Fixe 50	---	0,5
32-XXC30	P1*	460 à ∞	D/300	1,5
	P2	180 à 500	D/270	0,7
	P3	100 à 180	D/240	0,4
	P4	Fixe 50	---	0,3
3G-XXC05	P1*	500 à ∞	D/50	10
	P2	210 à 510	D/45	4,7
	P3	130 à 210	D/40	3,3
	P4	Fixe 44	---	1,4
3G-XXC10	P1*	500 à ∞	D/100	5
	P2	210 à 510	D/90	2,4
	P3	130 à 210	D/80	1,6
	P4	Fixe 44	---	0,7
3G-XXC15	P1*	500 à ∞	D/150	3,3
	P2	210 à 510	D/135	1,6
	P3	130 à 210	D/115	1,1
	P4	Fixe 44	---	0,5
36-XXC15	P1*	460 à ∞	D/150	3,1
	P2	180 à 500	D/135	1,3
	P3	100 à 180	D/115	0,9
	P4	Fixe 50	---	0,6
33-XXC05 37-XXC05	R1*	330 à ∞	D/50	7
	R2	130 à 210	D/50	2,6
	R3	76 à 102	D/50	1,5
33-XXC10 37-XXC10	T1*	1020 à ∞	D/100	10
	T2	380 à 685	D/100	3,8
	T3	254 à 302	D/100	2,5
	T4	Fixe 163	---	1,6
	T5	Fixe 107	---	1,1
38-XXC02	U1*	500 à ∞	D/20	25
	U2	254 à 406	D/20	13

* Objectifs standard

NOTES : - les valeurs ci-dessus sont à ± 10%.

- une application industrielle fiable nécessite un rapport taille de la cible / Ø de spot de mesure de 2 au minimum

- un spot de mesure plus gros peut être obtenu par défocalisation du système optique.

OBJECTIFS POUR CAPTEURS BICHROMATIQUES** A VISÉE REFLEX

Modèle du capteur	Type de l'objectif	Distance de travail D min. - max. (mm)	Résolution Optique	Diamètre du spot à D min. (mm)
3R-XXC05	A1*	380 à ∞	D/50	7,6
	A2	230 à 380	D/50	4,6
3R-XXC10	A1*	380 à ∞	D/100	3,8
	A2	230 à 380	D/100	2,3
3R-XXC15	A1*	380 à ∞	D/150	2,5
	A2	230 à 380	D/150	1,5
3L-XXC05	LA1*	380 à ∞	D/50	7,6
	LA2	230 à 380	D/50	4,6
3L-XXC10	LA1*	380 à ∞	D/100	3,8
	LA2	230 à 380	D/100	2,3

OBJECTIFS POUR CAPTEURS A FIBRE OPTIQUE

Modèle du capteur	Type de l'objectif	Distance de travail D min. - max. (mm)	Résolution Optique	Diamètre du spot à D min. (mm)
MONOCHROMATIQUES				
32-XXCF5 3V-XXCF5 3G-XXCF5	P1-F1*	250 à ∞	D/30	8
	P2-F1	150 à 250	D/30	5
32-XXCF6 3G-XXCF6	P1-F2*	250 à ∞	D/60	4,2
	P2-F2	150 à 250	D/60	2,5
32-XXCF7 3G-XXCF7	P1-F3*	250 à ∞	D/30xD/150	8x1,7
	P2-F3	150 à 250	D/30xD/150	5x1
32-XXCF8 3V-XXCF8 3G-XXCF8	embout	---	D/3	---
BICHROMATIQUES **				
3R-XXCF5	A1-F1*	250 à ∞	D/30	8
	A2-F1	150 à 250	D/30	5
3R-XXCF6	A1-F2*	250 à ∞	D/60	4,2
	A2-F2	150 à 250	D/60	2,5
3R-XXCF7	A1-F3*	250 à ∞	D/30xD/150	8x1,7
	A2-F3	150 à 250	D/30xD/150	5x1
3R-XXCF8	embout	---	D/3	---

** les capteurs bichromatiques sont capables (de par leur principe de fonctionnement) de mesurer des cibles plus petites que le Ø du spot de mesure

Spécifications

SYSTEME

Précision (sur corps noir à 25°C de temp. amb.)

- **Séries 32, 3V, 3G, 3R** : \pm (0,6 % de la lecture + 1 digit) ou \pm 3 °C.
- **Séries 33, 36, 37, 38, 3L** : \pm (0,6 % de la pleine échelle du capteur + 1 digit) ou \pm 3 °C.

Prendre la valeur la plus élevée.

Fidélité (sur corps noir à 25°C de temp. amb.)

\pm (0,1 % de la pleine échelle du capteur + 1 digit).

Compatibilité CE (Directive 89/336/EEC) :

EN 50081-2 en émissions, EN 50082-2 en immunité, EN 61010-1 pour la sécurité

CAPTEURS

Température ambiante d'utilisation (sans refroidissement auxiliaire)

- Série 200 : 0 à 60 °C
- Série 3V : 10 à 45 °C
- Série 3G : 0 à 60 °C
- Série 600 : 10 à 55 °C
- Série 340 : 10 à 55 °C
- Série 700 : 10 à 55 °C
- Série 800 : 10 à 55 °C
- Série 3R : 0 à 55 °C
- Série 3L : 0 à 55 °C
- Fibre optique : 0 à 200 °C
- Objectif de fibre optique : 0 à 200 °C
- Embout de fibre optique : 0 à 300 °C

Protection : IP 66 pour tous les modèles

Humidité : 10 à 90 % non condensée

Encombrement : Voir pages 10 et 11

Poids : 3,2 à 3,6 Kg suivant le modèle

BOITIER INDICATEUR

Identique pour tous les modèles standard de capteur.

Réglages:

- Emissivité (monochromatique): 0,100* à 1,000
- Pente (bichromatique) : 0,850 à 1,150
- Temps de réponse : 10* ms à 60 s
- Conditionnement du signal
 - Détecteur de crêtes : ON/OFF. Activé à partir du panneau avant, par une commande extérieure ou par un niveau de température. Vitesse de décroissance réglable de 0 à 300°C/s.
 - Suiveur-bloqueur : ON/OFF. Activé par une commande extérieure.
- Sorties analogiques : réglage du 0 et du 100 % de la sortie sur toute l'échelle du capteur

* Voir les restrictions applicables à certains modèles pages 17 à 19

Sortie analogique standard : 0 à 20 mA ou 4 à 20 mA ou 5 μ A/° isolée, sélectable sur le terrain (charge max. 1 K Ω).

Communication digitale standard : RS-485 (lecture/écriture, lecture seule, 2400, 9600 ou 19200 baud)

Commande du détecteur de crêtes : en local par la face avant ou à distance par fermeture d'un contact extérieur.

Commande du suiveur-bloqueur : à distance par fermeture d'un contact extérieur.

Entrée analogique : 4 à 20 mA pour contrôle à distance de : l'émissivité ou de la pente, de valeur de la consigne du régulateur PID (Option), de la valeur de consigne du point N°1 du régulateur TOR (Option).

Sortie relais d'invalidité (capteur bichromatique uniquement) : contact inverseur 24 Vcc/ca / 1A.

Température d'utilisation : 0 à 50 °C

Alimentation : 90 à 250 Vca, 50/60 Hz, 40 VA max.

Protection : IP 66

Humidité : 10 à 90 % non condensée

Encombrement : voir ci-contre

Poids : 4,0 Kg

BOITIER INDICATEUR - OPTIONS

Régulateur TOR 2 points

- Valeur de consigne : réglable sur toute l'échelle de température du capteur en local de la face avant ou à distance par l'entrée 4 à 20 mA
- Temps de réponse du régulateur : le temps de réponse ajusté sur le pyromètre
- Temps de réponse des relais : 1 à 2 ms
- Hystérésis : 2°C
- Sorties relais : inverseur 24 Vcc/ca / 1A sur chaque point.

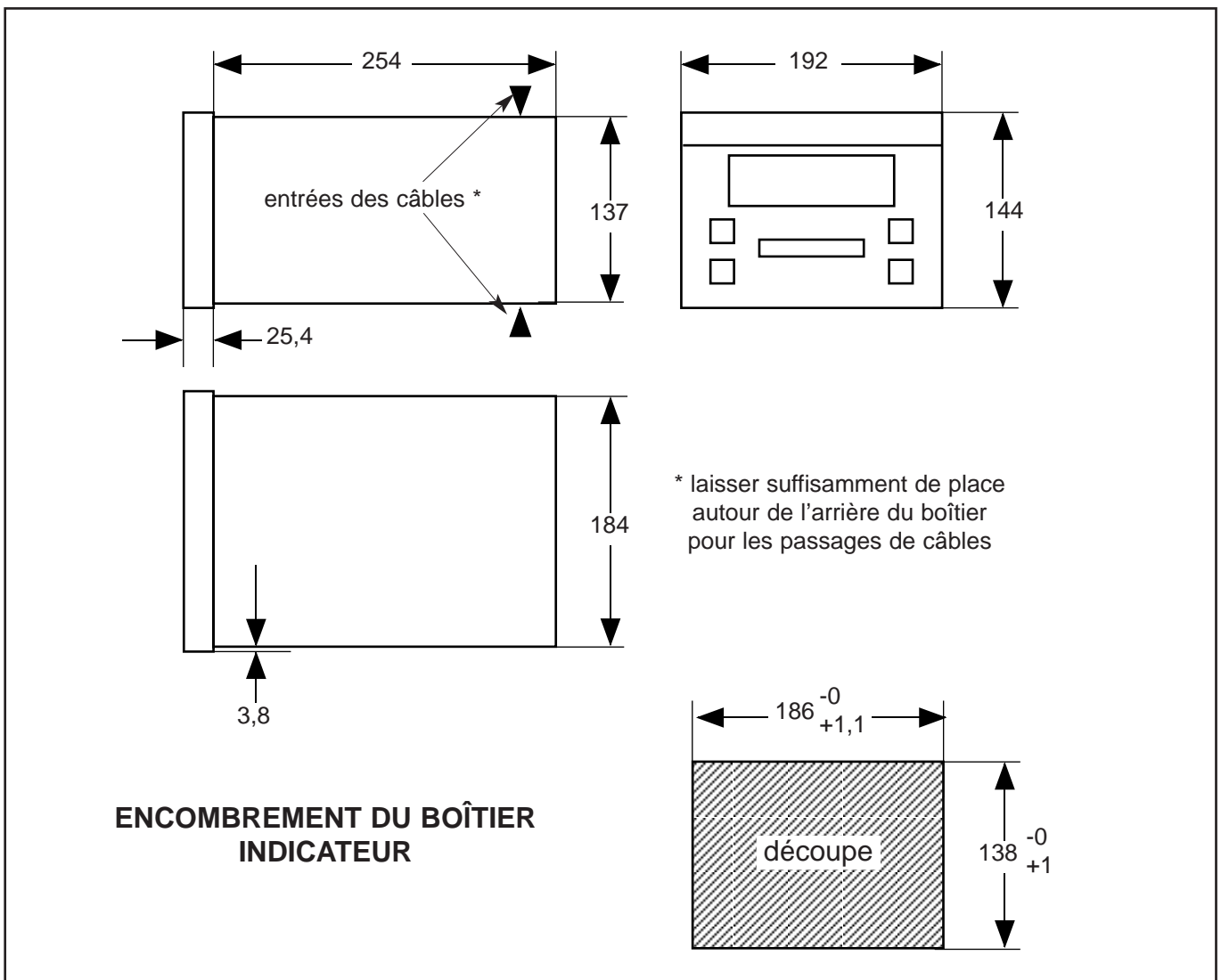
Régulateur PID

- Réglages :
 - Valeur de consigne : réglable sur toute l'échelle de température du capteur en local de la face avant ou à distance par l'entrée 4 à 20 mA
 - Bande proportionnelle : 0,1 à 200,0 %
 - Intégrale : 0,01 à 99,00 répétitions / mn + position ARRET
 - Dérivée : 0,001 à 9,900 mn + position ARRET
 - Statisme : 0 à 100% de la sortie
 - Fonctionnement : Auto / Manu (*Manu. : réglable de 0 à 100 % de la sortie*)
- Sorties
 - Régulation : 0 à 20 mA ou 4 à 20 mA isolée, sélectable sur le terrain (*charge max. 1 Kohm*).
 - Alarmes : relais inverseur 24 Vcc/ca / 1A pour l'alarme haute et pour l'alarme basse.

CABLE CAPTEUR - BOITIER DE TRAITEMENT

- Température max. d'utilisation : PVC (Std) 90°C, Caoutchouc siliconé (option) 200°C.
- Raccordement sur capteur : connecteur industriel
- Un seul type de câble pour tous les types de capteur.

IRCON se réserve la possibilité de faire toutes modifications utiles sans préavis



La mesure de température **IRCON** c'est aussi...



Stinger

- Caméra de thermographie avec logiciels de traitement
- Matrice de 320 x 240 détecteurs non refroidis
- Jusqu'à 50 images / s (PAL 50Hz)

ScanIR II

Système de mesure par balayage en ligne

- Fréquence de balayage : 10, 25, 50 ou 100 Hz suivant modèle
- 5 séries, 26 modèles (de 35 à 2 500°C)



Série SA/SR

- Électronique de traitement totalement intégrée dans le capteur
- Capteurs à visée reflex ou à fibre optique, mono ou bichromatiques
- 3 séries, 57 modèles (de 250 à 3 500°C)



InfraRail

- Boîtier de traitement (technique 2 fils) à installer sur rail DIN
- Capteurs monochromatiques à visée reflex, à fibre optique ou miniature
- 3 séries, 42 modèles (de 375 à 3 500°C)



Javelin

- Capteurs de petites dimensions intégrant toute l'électronique
- Optique fixe à longue ou courte focale
- 3 séries, 6 modèles (de -20 à 750 °C)



Ultimax / Ultimax JR

- Pyromètres portables
- Visée reflex ou visée laser (JR)
- 3 séries, 7 modèles (de -50 à 3 000°C)



IRCON

mesure de température sans contact

IRCON Centre Européen

Databankweg 6C • 3821 AL Amersfoort
Pays-Bas
Tél. : + (31) 33 450 4321
Fax : + (31) 33 450 4320
Ou 0800 90 22 51 (N° Vert)
e-mail : info@ircon.nl

Centre Mondial (Site ISO 9001)

IRCON, INC.

7300 North Natchez Avenue • Niles, IL • 60714 USA
Tél. : + (1) 847 967 5151
Fax : + (1) 847 647 0948
Site : www.ircon.com • e-mail : info@ircon.com

Catalogue : PB - MOD3 - F2 imprimé en France : 1997 12

